



# HOE HOUD IK ALS BOER WATER IN DE GROND?

Waarom komen conserverende grondbewerkingen niet van de  
grond?

Thijs Geven  
AO Dier- en veehouderij  
Internationaal  
Bedrijfsleiderschap  
21-02-2019  
Jan van Beekhuizen

# Hoe houd ik als boer water in de grond?

Waarom komen conserverende grondbewerkingen niet van de grond?

**Auteur:**

Thijs Geven  
Bahnhofstraße 29  
29413 Diesdorf (BRD)  
+49 15 156 380 775  
thijsgeven@hotmail.de

**Opleiding:**

Agrarisch ondernemerschap richting  
dier- en veehouderij

**Major:**

Internationaal bedrijfsleiderschap

**Datum:**

21-02-2019

**Plaats:**

Diesdorf

**Afstudeerbegeleider:**

Jan van Beekhuizen  
j.van.beekhuizen@aeres.nl

**Opdrachtgever:**

Examencommissie Aeres Hogeschool Dronten  
De Drieslag 4  
8251 JZ Dronten

**DISCLAIMER**

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn 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.

# Voorwoord

Een afstudeeronderzoek is het kroonjuweel van alle verslagen en opdrachten die zijn gemaakt. Voor u ligt nu mijn afstudeerwerkstuk voor de opleiding Agrarisch Ondernemerschap (AO) richting Dier- en veehouderij aan de Aeres Hogeschool te Dronten. Hiermee sluit ik mijn vierjarige opleiding af en bewijs ik dat ik het hbo-bachelordiploma waard ben.

Ik ben geboren en opgegroeid in Saksen-Anhalt, een deelstaat in de voormalige Duitse Democratische Republiek (DDR). Hier zijn mijn ouders een melkveebedrijf gestart dat ik in de toekomst over wil nemen. Vandaar dat ik voor mijn afstudeerproject voor deze regio gekozen heb. Ik zie hier kansen voor de landbouw en met dit werkstuk wil ik een hiervan nader toelichten.

De opdrachtgever van mijn afstudeerwerkstuk is de examencommissie van de Aeres Hogeschool te Dronten. De indirecte opdrachtgevers zijn het Konservierende Bodenbearbeitung/ Direktsaat in Sachsen e.V. (KBD Sachsen) en het Bauernverband regio Salzwedel.

Hierbij bedank ik mijn afstudeerbegeleider de heer Jan van Beekhuizen voor zijn advies en geduld. Ook dank ik Annegret Jacobs van het Bauernverband voor haar hulp bij het verkrijgen van de nodige contactgegevens en de heer Heiko Gläser van het KBD Sachsen voor het interview.

Diesdorf, 21-02-2019

Thijs Geven

## Samenvatting

De droogte van 2018 heeft veel boeren de ogen geopend: een duurzamere omgang met de bodem is vereist. Met dit onderzoek wordt gekeken naar oplossingsmogelijkheden om het bodemvocht en het hangwater in de bodem beter te managen. Na uitleg over verscheidene alternatieven voor de omgang met water, zoals beregening, bodembedekking, veredeling en uitwijken naar alternatieve gewassen, is besloten om de kansen van niet-kerende grondbewerking op de zandgronden van Saksen-Anhalt nader te onderzoeken.

Het doel van het onderzoek is het ophelderen van de beweegredenen van agrariërs in Saksen-Anhalt, die ploegen nog steeds prefereren boven de toepassing van niet-kerende grondbewerking. Hiervoor zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

*Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?*

*Welke methodes van niet-kerende grondbewerking zijn in de praktijk bij de boeren bekend en wat zijn hun ervaringen hiermee?*

*Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking?*

*Wat zijn volgens de doelgroep de redenen waarom de methodes van niet-kerende grondbewerking voor haar niet werken?*

Om antwoorden op deze vragen te vinden is literatuuronderzoek uitgevoerd, zodat met kennis en feiten uit praktijkonderzoeken opheldering gegeven kan worden over de biologische en chemische processen die tot een verbetering van de bodemstructuur en het vochtvasthoudend vermogen leiden. Verder zijn economische feiten aangedragen die duidelijk maken dat de voordelen van niet-kerende grondbewerking opwegen tegen die van conventioneel ploegen. Door middel van een enquête en een interview is een kwalitatief onderzoek uitgevoerd om de beweegredenen en knelpunten waar landbouwers bij conserverende grondbewerking tegenaan lopen, in kaart te brengen.

Een resultaat van het onderzoek is dat niet-kerende grondbewerking inderdaad het vochtbergend vermogen van de bodem kan verhogen door ophoping van organische stof. Verder leidt verminderd ploegen tot herstel van de natuurlijke bodemstructuur. Overstappen op niet-kerende grondbewerking biedt kansen voor een hoger saldo per hectare. Uit het praktijkonderzoek blijkt dat het verschil in kosten tussen ploegen en een niet-kerende grondbewerking op 15 cm diepte € 93 per hectare bedraagt. Verder gaat conserverende grondbewerking gepaard met een hogere mate van onderhoudsbekalking, wat leidt tot een hoger nutriëntvasthoudend vermogen door macroaggregaten in de bodem.

De beweegredenen van de agrariërs om verder te gaan met intensief ploegen zijn te verklaren vanuit hun zicht op hogere onkruiddruk en meerkosten door gewasbescherming. Verder denken veel boeren en grondeigenaren dat ploegen positief effect heeft op de bodem en denken hun dat een kas perceel een goede boer uitmaakt. Verbeterpunten bij niet-kerende grondbewerking ziet de doelgroep in de doormenging van de grond en de sortering van grof organisch materiaal op het zaaibed.

## Zusammenfassung

Aus der Dürre von 2018 ziehen Landwirte deutschlandweit gar europaweit erschreckende Bilanzen. Ernteminderung und teilweise Totalausfälle führen zu einem Umdenken bezüglich der Sicht auf die Ressource Boden. Der Begriff Nachhaltigkeit schallt wieder unter den Landwirten auf. Denn sie möchten schließlich, dass die Folgegenerationen auch von den Äckern ernten kann. Mit dieser Studie soll auf Lösungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht werden die den nachhaltigen Umgang mit Bodenfeuchte begünstigen. So bieten die Beregnung, Bodenbedeckung, Veredlung und alternative Sortenwahl Möglichkeiten hierauf einzuspielen. Diese werden in der Arbeit näher erläutert. Richtige Chancen mit erfolgspotenzial werden jedoch mehr von der konservierenden oder auch pfluglosen Landwirtschaft erwartet. Diese wird im Verlaufe der Studie näher untersucht.

Ziel dieser Studie ist es die Beweggründe der Landwirte in Sachsen-Anhalt zu ermitteln, die bevorzugt pflügen anstelle sich pfluglosen Methoden zu widmen. Mit diesem Streben wurden die folgenden Fragen untersucht:

*Wie kann die konservierende Bodenbearbeitung den Wasserhaushalt des Bodens begünstigen?*

*Welche Methoden der pfluglosen Bodenbearbeitung sind in der Praxis geläufig und welche Erfahrungen hatten die Landwirte mit ihnen?*

*Welche unterschiedlichen Deckungsbeiträge und Arbeitserledigungskosten ergeben sich beim Pflügen oder pfluglosen Landwirtschaft?*

*Was sind laut den Befragten die Gründe weswegen sich die pfluglose Bodenbearbeitung nicht komplett durchgesetzt hat in Sachsen-Anhalt?*

Um hierauf Antworten zu finden wurden Literaturstudien durchgeführt um mit wissenschaftlichen Erkenntnissen und Fakten aus Praxisversuchen Aufklärung zu liefern bezüglich biologischer und chemischer Prozesse im Boden die eine Verbesserung der Bodenstruktur und des Wasserhaushalts bewirken. Des Weiteren wurden ökonomische Fakten zusammengetragen um die Vorteile der konservierenden Bodenbearbeitung gegen die des Pflügens abzuwägen. Um die Beweggründe der Landwirte zu diesem Thema zu sammeln wurde Meinungsforschung in Form einer Umfrage betrieben und ein Interview geführt. Dies ist der qualitative Teil dieser Studie.

Die Ergebnisse dieser Studie weisen auf, dass die pfluglose Landwirtschaft in der Tat die Wasseraufnahmefähigkeit erhöht indem Humus angereichert im Oberboden angereichert wird. Des Weiteren begünstigt der Verzicht auf Pflügen die Wiederherstellung der natürlichen Bodenstruktur. Der Wechsel zur konservierenden Bodenbearbeitung macht sich zudem wirtschaftlich deutlich bemerkbar. Im Vergleich zwischen Pflügen und minimaler Bodenbearbeitung auf 15 cm Tiefe ergibt sich ein Unterschied der Arbeitserledigungskosten pro Hektar von 93 € zugunsten der konservierenden Methode. Zudem bewirken pfluglose Bodenbearbeitung in Zusammenarbeit mit Unterhaltsbekalkungen eine bessere Nährstoffhaltekapazität.

Gründe für das vermehrte Pflügen sehen die Teilnehmer der Umfrage vor Allem in der Sorge vor erhöhtem Unkrautdruck und Ungräsern und den hierausfolgenden Mehraufwand im Pflanzenschutz.

Chancen für Verbesserung ergeben sich hauptsächlich in einer besseren Durchmischung des Bodens und einer gezielteren Sortierung grober Pflanzenreste in einer tieferen Schicht. Dies damit das Saatbeet saubere wird.

## Inhoud

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting.....                                                                                                                                                | 3  |
| Zusammenfassung.....                                                                                                                                             | 4  |
| 1. Inleiding.....                                                                                                                                                | 7  |
| 1.1    Gebiedsinformatie Altmark.....                                                                                                                            | 7  |
| 1.2    Mogelijke oplossingen tegen verdroging .....                                                                                                              | 9  |
| 1.2.1    Alternatieve gewassen .....                                                                                                                             | 9  |
| 1.2.2    Gewassen veredelen .....                                                                                                                                | 10 |
| 1.2.3    Berekening.....                                                                                                                                         | 10 |
| 1.2.4    Bodembedekking.....                                                                                                                                     | 11 |
| 1.2.5    Grondbewerking.....                                                                                                                                     | 11 |
| 1.3    Waarom blijven boeren ploegen? .....                                                                                                                      | 12 |
| 1.4    Onderzoek naar hangwater in de bodem .....                                                                                                                | 12 |
| 1.3    Hoofdvraag en deelvragen .....                                                                                                                            | 13 |
| 1.4    Doelstelling.....                                                                                                                                         | 13 |
| 2.    Aanpak.....                                                                                                                                                | 14 |
| 3.    Resultaten.....                                                                                                                                            | 15 |
| 3.1    Resultaat deelvraag 1 ‘Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?’ .....                                                         | 15 |
| 3.2    Resultaat deelvraag 2 ‘Welke methodes van niet-kerende grondbewerking zijn in de praktijk bij de boeren bekend en wat zijn hun ervaringen hiermee?’ ..... | 18 |
| 3.3    Resultaat deelvraag 3 ‘Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking per hectare?’ .....          | 20 |
| 3.4    Resultaat deelvraag 4 ‘Wat zijn volgens de doelgroep de redenen waarom de methodes van niet-kerende grondbewerking voor haar niet werken?’ .....          | 26 |
| 4.    Discussie .....                                                                                                                                            | 28 |
| 4.1    Deelvraag 1.....                                                                                                                                          | 28 |
| 4.2    Deelvraag 2.....                                                                                                                                          | 28 |
| 4.3    Deelvraag 3.....                                                                                                                                          | 29 |
| 4.4    Deelvraag 4.....                                                                                                                                          | 29 |
| 5.    Conclusie en aanbevelingen .....                                                                                                                           | 30 |
| 5.1    Conclusie .....                                                                                                                                           | 30 |
| 5.2    Aanbevelingen.....                                                                                                                                        | 32 |
| Bibliografie .....                                                                                                                                               | 33 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Bijlagen .....                                         | 35 |
| Bijlage 1 Zoekplan deelvraag 1 .....                   | 35 |
| Bijlage 2 Enquêtevragen.....                           | 36 |
| Bijlage 3 Zoekplan deelvraag 3 .....                   | 37 |
| Bijlage 4 Interviewvragen .....                        | 38 |
| Bijlage 5 Onderzoeksresultaten North China Plain ..... | 39 |
| Bijlage 6 Enquête resultaten .....                     | 40 |
| Bijlage 7 Interview Heiko Gläser.....                  | 62 |
| Bijlage 8 Interview Lahmann .....                      | 65 |



## 1. Inleiding

De zomer van 2018 was zo droog dat dit in grote delen van Europa heeft geleid tot een opbrengstderving van vijftig procent of meer in de landbouw (MDR, 2018). Dat werpt de vraag op hoe boeren hier in de toekomst op kunnen inspelen. Vooral op de lichte zandgronden in Centraal-Duitsland waren de opbrengsten gering of zijn ze totaal weggefallen. Nu was 2018 een extreem jaar en dit betekent niet dat alle komende jaren zo zullen zijn. De verwachting is echter dat door de klimaatverandering toenemend extreem weer optreedt, waaronder ook extreme droogte, zoals in de zomer van 2018. Boeren zullen hierop moeten inspelen en hun strategie moeten aanpassen als zij willen dat ook de volgende generaties van het land kunnen oogsten (Stevens, 2018).

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het brede kader van dit onderzoek. Besproken worden het gebied en de agrarische structuren waarop dit onderzoek zich richt.

### 1.1 Gebiedsinformatie Altmark

Dit onderzoek richt zich op de Altmark, een gebied met 239.405 inwoners en een oppervlakte van 4.715 km<sup>2</sup> gelegen in het noorden van Saksen-Anhalt, voormalige Duitse Democratische Republiek (DDR). Het gebied staat bekend als heuvelachtig en is zeer bosrijk. De grondsoort is merendeels lichte zandgrond en wordt lemiger naar het zuiden en oosten in de richting van de rivier Elbe.

De bodemvruchtbaarheid wordt in Duitsland aangegeven in 'Bodenpunkten' (BP) of 'Ackerzahl', waarbij 100 BP gelijkstaat aan de vruchtbaarheid van de zwarte aarde in de Magdeburger Börde. 50 BP betekent dat onder dezelfde omstandigheden de helft aan gewasopbrengsten geoogst kan worden in vergelijking met de Magdeburger Börde. De BP in de Altmark varieert tussen de 30 en 50. Afbeelding 1 geeft een representatieve profielkuil weer voor deze streek.



*Afbeelding 1 Profielkuil voor het gebied Altmark*



De profielkuil heeft een diepte van 80 cm. Het bodemprofiel bestaat uit twee horizonten: een humeuze A-horizont en een C-horizont, die arm is aan voedingsstoffen en mineralen. De humeuze A-horizont is 32 cm tot het maaiveld. Het moedermateriaal van het beschouwde perceel is wit dekzand. De grondsoort is een bruine eerdgrond. De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) ligt 11 m onder het maaiveld. Dit wordt ook wel een hangwaterprofiel genoemd.

De gemiddelde neerslag per jaar is ongeveer 550 mm. In de Altmark is er sprake van een voorjaarsdroogte van maart tot mei, die in 2018 doorliep tot in de herfst. Het verloop van de neerslag in 2018 wordt in Tabel 1 weergegeven.

*Tabel 1 Neerslagverloop 2018 in het gebied Altmark<sup>1</sup>*

| Maand | Neerslag in L / m <sup>2</sup> |      | Zonuren |      |
|-------|--------------------------------|------|---------|------|
| Jan.  | 55,4                           | 126% | 36      | 68%  |
| Feb.  | 6,4                            | 18%  | 117,2   | 159% |
| Mrt.  | 50                             | 112% | 124,5   | 111% |
| Apr.  | 33,8                           | 92%  | 234,8   | 136% |
| Mei   | 20,3                           | 37%  | 313,2   | 144% |
| Jun.  | 15,3                           | 27%  | 213,9   | 103% |
| Jul.  | 27,5                           | 44%  | 332,9   | 151% |
| Aug.  | 25,1                           | 44%  | 261,6   | 127% |
| Sep.  | 32                             | 65%  | 205,5   | 139% |

Tabel 1 geeft de neerslag in liters per vierkante meter per maand weer en de zonuren per maand. De kolommen rechts ervan geven de afwijkingen van het gemiddelde over meerdere jaren in procenten weer. De 126% afwijking in januari betekent dat er in januari 26% meer neerslag was dan de gemiddelde neerslag van de jaren 2012 tot 2017 voor de maand januari.

Het jaar 2017 was neerslagrijk, waardoor in vele regio's de wintergewassen zoals wintergraan en koolzaad niet gezaaid konden worden. In de winter van 2017 en 2018 zette deze neerslagrijke trend zich door tot in het voorjaar. Hierdoor konden de boeren niet het land op en zijn de zomergewassen later gezaaid. Er werden vooral snijmais en suikerbieten geteeld, omdat deze later gezaaid kunnen worden. Medio april kwam er een einde aan het regenachtige weer. Wat eerst een voorjaarsdroogte leek, werd uiteindelijk de recorddroogte van 2018. Tot augustus viel er minder dan de helft neerslag ten opzichte van het gemiddelde. In het oosten van de Altmark en in de Bördekreis bleef de regen tot september uit. De grondwaterstand was hierdoor te laag om via capillaire werking water naar de plantenwortels te laten stijgen.

---

<sup>1</sup> Tabel 1 aangepast van Wetterkontor. (2018, 15 oktober). *Gebietsmittel*. Von Monatswerte für Sachsen-Anhalt. Geraadpleegd van <https://www.wetterkontor.de/wetter-rueckblick/gebietsmittel/monatswerte/sachsen-anhalt> abgerufen

Verder speelde de zonintensiteit in 2018 een grote rol. Door de felle zon en het bovengemiddelde aantal zonuren raakte de grond uitgedroogd en verbrandden de gewassen.

De gevolgen van de droogte zijn terug te zien in de gewasopbrengsten. Volgens het Statistische Bundesamt vielen de opbrengsten van granen 27% lager uit dan het gemiddelde van 2012 tot 2017. Bij rogge, dat vooral geteeld wordt in Saksen-Anhalt, viel de opbrengst 49,6% lager uit. Bij snijmais viel 33% van de opbrengst weg door de droogte (Proplanta, 2018).

In Saksen-Anhalt zijn 4349 agrarische bedrijven actief. Van de agrarische bedrijven bestaat 65% uit eenmansbedrijven, 20% uit samenwerkingen of maatschappen en 15% uit juridische personen (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2016). Tot de laatstgenoemde categorie behoren de coöperaties en grootschalige besloten vennootschappen, die de opvolgers zijn van de voormalige Oost-Duitse staatsbedrijven. Door de onteigeningen en centralisaties in Oost-Duitsland is de landbouwgrond nog steeds geconcentreerd en in het bezit van coöperaties. De omvang van deze bedrijven ligt tussen de 1000 en 4000 ha aan landbouwgrond. De verdeling van de grond is 70% pachtland en 30% eigen land. De aankoop van eigen land is mogelijk gemaakt door de aankoop via trustbedrijven, zoals het staatseigen Bodensverwertung- und Verwaltungs GmbH (BVVG) of de landeigen Landesgesellschaft in de jaren negentig (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie, 2018). De gemiddelde bedrijfsgrootte, inclusief de intensieve veehouderij, is 281 ha per bedrijf. Dit is viereneenhalf keer het gemiddelde van een agrarisch bedrijf in Duitsland. Een op de vijf bedrijven in Saksen-Anhalt behoort tot de categorie van 200 tot 500 ha. Een op de tien bedrijven behoort tot de categorie van 500 tot 1000 ha en 7% van de bedrijven behoort tot de categorie van 1000 ha of meer. De laatste groep maakt 40% uit van de totale landbouwgrond (Awater-Esper, 2017).

Dit afstudeerwerkstuk richt zich vooral op agrarische ondernemers op de lichte zandgronden van de regio Altmark met een bedrijfsgrootte van 200 ha of meer. Deze groep omvat zowel akkerbouwers als veehouders. Zij zullen naar verwachting vaker te maken krijgen met lange voorjaarsdroogtes en onregelmatige neerslag, waardoor gewassen afhankelijk zijn van het hangwater in de grond. Conventioneel ploegen en drie werkgangen tot dat het zaaibed klaarligt, onttrekken veel vocht aan de bodem. Dit is nadelig voor de opbrengst van de gewassen in een droog voorjaar. Voor de doelgroep is het van belang om op een duurzame manier het vochthoudend vermogen van de grond te vergroten.

## 1.2 Mogelijke oplossingen tegen verdroging

Er zijn verschillende mogelijkheden om het tekort aan water tegen te gaan. Deze zijn het gebruik van alternatieve gewassen, veredeling van gewassen, beregening, bodembedekking en de grondbewerking. In deze paragraaf worden deze mogelijkheden nader toegelicht.

### 1.2.1 Alternatieve gewassen

Door droogte van 2018 zoeken de boeren naar alternatieve gewassen zoals gewassen die dieper wortelen en die op deze manier langere droogteperioden kunnen overbruggen door het water van dieper uit de grond te halen. Voorbeelden hiervan zijn sorghum en luzerne. Verder valt te denken aan gewassen die efficiënter met water omgaan en op deze wijze minder water nodig hebben per kilogram droge stof. Voorbeelden hiervan zijn triticale, gerst, rogge, voederbieten en zonnebloemen. Deze gewassen komen uit een landklimaat en produceren per hectare minder droge stof. Verder is het mogelijk om minder bekende gewassen uit andere werelddelen te telen, zoals gierst, quinoa en teff. Deze gewassen zijn tolerant en groeien onder minder gunstige omstandigheden. De drogestofproductie

van deze gewassen is lager, maar de eiwitten zijn kwalitatief hoogwaardig voor de humane consumptie (Stevens, 2018).

#### 1.2.2 Gewassen veredelen

De plantenveredeling kan inspelen op het veranderende klimaat. Gewassen als gras komen overal ter wereld voor: op verschillende locaties, onder verschillende omstandigheden en in verschillende klimaatzones. De genetische variatie bij gras is hier zodanig, dat men grassen kan veredelen. Zo kunnen deze zich beter aanpassen aan de droogte en tegelijkertijd een hoge voederwaarde opleveren. In dit specifieke geval kunnen grassoorten worden veredeld die in het voorjaar een diepe wortelontwikkeling tonen en dankzij een dikker waslaagje en een betere huidmondjesregeling minder water verdampen. Verder speelt de zoutresistentie een rol. Als meer water verdampt, neemt de zoutconcentratie toe. Niet alle grassen reageren hier positief op. Om dit alles mogelijk te maken, zijn tientallen jaren van veredeling nodig totdat een passende grasoort ontstaan is.

Andere voedergewassen zoals mais komen nauwelijks in de natuur voor. Daardoor is de genetische variatie niet groot genoeg. Dit betekent dat onderzoekers meer tijd nodig zullen hebben om mais te veredelen dan bij gras het geval zal zijn (Groen kennisnet, 2018).

Verder zijn bij de plantenveredelaars nieuwe technieken geïntroduceerd waarmee het veredelingsproces met jaren verkort kan worden. Daarbij is sprake van genetische manipulatie. Hierbij gaat het niet om transgene planten – planten waarbij eigenschappen uit andere planten gehaald worden om een nieuwe eigenschap aan een bestaande plant toe te voegen – maar om het verplaatsen van eigenschappen binnen een plant en het aanpassen van die eigenschappen. De genetische eigenschappen liggen dus al in de plant en krijgen binnen de plant een nieuwe plaats (De Maagd, 2018). Nieuwe methodes, zoals CRISPR/Cas, zijn volgens het Europees Hof van Justitie met huidige wetgeving te vergelijken met bestaande genmanipulatie en daardoor worden ze niet als ‘gen-editing’ toegelaten (Wageningen UR, 2018).

#### 1.2.3 Berekening

Een andere manier om water toe te voegen aan het gewas, is door de percelen te beregenen in perioden van droogte. In de Altmark zijn momenteel 108 waterrechten vergeven. Dit zijn voornamelijk oude rechten uit de jaren negentig. Het gaat dan om bedrijven die tijdens de DDR-tijd al beregeningsinstallaties gebruikten. Zij hebben hun waterrechten kunnen behouden. Nieuwe waterrechten worden door een langdurige procedure vergeven, waarbij meerdere instanties betrokken zijn, zoals Naturschutz- en Forstamt (natuurbescherming en bosbouwkantoor), Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (waterbeheer), Amt für Landwirtschaft, Flurneuordnung und Forsten (bureau voor landbouw) en de Untere Wasserbehörde (waterschap). Elke instantie kan een verzoek op waterrecht voor beregening weigeren of wijzigingen vorderen. Bij elke wijziging moeten de andere instanties hun goedkeuring geven (Mewes, 2018). Waterrechten worden alleen aan veehoudende bedrijven toegekend voor de voedergewassen. Akkerbouwers hebben geen kans op een waterrecht; veehouders die in plaats van voedergewassen marktvruchten gaan beregenen, kunnen hun waterrecht kwijtraken.

Verder zijn de boring, plaatsing en installatie van een pomp en de aanleg van toevoerleidingen een grote investering. Door het overgrote aandeel aan pachtland bij de doelgroep met 70% is beregening niet rendabel. Het is voor bedrijven een risico om na een dergelijke investering het pachtland te verliezen aan een concurrent. Bij pachtperiodes van 25 jaar of meer zou beregening met grondwater

overwogen kunnen worden. Er is momenteel een trend waarbij de pachtperiodes korter worden; gangbare pachtcontracten lopen drie tot zes jaar (Göhres, 2018).

#### 1.2.4 Bodembedekking

Een andere optie is bedekking van de bodem. Door na het hoofdgewas een vanggewas of groenbemester te zaaien, zou de bodem meer vocht moeten vasthouden. De gewassen beschermen dan de bodem tegen directe instraling van de zon (Poll, 1996). Het risico is dat als het oogstmoment van bijvoorbeeld granen of rapenzaad in de vroege zomer plaatsvindt, er een lange en droge periode kan volgen waarin groenbemesters niet opkomen. Dit zou een extra werkgang betekenen met het risico dat de inzet niet beloond wordt. Bij droogte zou door de grondbewerking meer water verdampen en de losse bodem zou gevoeliger zijn voor erosie (Merrill, Krupinsky, Tanaka, & Anderson, 2006).

#### 1.2.5 Grondbewerking

De vijfde mogelijkheid voor een duurzamere bodemvochthuishouding is de grondbewerking. Op dit gebied zijn er de laatste jaren veel ontwikkelingen geweest. In vele regio's van de wereld raden wetenschappers de boeren aan om niet te ploegen. Zo kan de bodem weer zijn natuurlijke structuur aannemen. Menigmaal worden hiervan hogere opbrengsten verwacht. Wereldwijd wordt 9% van de landbouwgrond helemaal niet bewerkt; hier wordt direct gezaaid. Dit gebeurt vooral in de VS, Zuid-Amerika en Afrika (Haas, 2014).

Uit een meta-analyse van Cameron Pittelkow, landbouwkundig wetenschapper aan de Universiteit van Californië-Davis, blijkt dat niet-kerende grondbewerking of *direct drill* een negatief effect heeft op de hoogte van de opbrengst. Voor dit onderzoek analyseerde Pittelkow de data van 160 veldproeven uit 63 landen. Globaal gezien neemt door de keuze voor direct drill het opbrengstniveau met 6% af. De bodem neemt wel zijn natuurlijke structuur aan en is beter tegen erosie beschermd. Echter, met een groeiende wereldbevolking en toenemende vraag naar hoogwaardig voedsel is een opbrengstvermindering van 6% niet gerechtvaardigd (Pittelkow et al., 2015). Alleen bij een droog landklimaat, in de subtropen en de tropen leidt een conserverende grondbewerking tot meer opbrengst.

In de volgende paragrafen worden de drie grondbewerkingsmethodes nader toegelicht en worden de voor- en nadelen ervan besproken.

##### 1.2.5.1 Conventionele grondbewerking

Van oudsher wordt het ploegen toegepast in de landbouw. Normaliter wordt na het oogsten van het hoofdgewas de stoppel bewerkt met een cultivator of schijveneg. De grond wordt vervolgens geploegd met een werkdiepte tussen 15 en 35 cm. Daarna wordt het zaaibed bereid en kan er gezaaid worden. De voordelen van conventioneel ploegen zijn: een gewasrestenvrij zaaibed, vermindering van de onkruiddruk en minder risico op schimmels en ongedierte. De nadelen zijn: structuurschade bij ploegen op vochtig land, ploegzool (ondoordringbare laag), verbranding van 2% organische stof in de bodem en het afsterven van het bodemleven. Verder vraagt ploegen veel vermogen en trekkracht per meter werkbreedte en droogt de bodem uit door het gebrek aan contact met de ondergrond (Stockfisch, Forstreuter, & Ehlers, 1999).

##### 1.2.5.2 Niet-kerende grondbewerking

De niet-kerende grondbewerking gaat uit van een werkdiepte van 5 tot 25 cm. De grond wordt minder gemengd in vergelijking met conventioneel ploegen. Door minder werkgangen en langere rustperiodes zet de bodem zich en daardoor wordt een betere berijdbaarheid gecreëerd. De niet-kerende

grondbewerking met een cultivator heeft als doel dat 30% van de gewasresten op het zaaibed nog zichtbaar is (Zhang et al., 2012).

Naast de grondbewerking met de cultivator of schijveneg behoort ook *strip-till* onder de niet-kerende grondbewerking. Hierbij worden alleen de stroken bewerkt waar het gewas gezaaid wordt. Dit heeft verschillende voordelen: gewasresten op de oppervlakte van de bodem beschermen tegen dichtslaan bij regen of beschermen bij erosie, de organische stof in de bovenlaag wordt verhoogd en daardoor kunnen vocht en voedingsstoffen beter worden opgeslagen en dat tast het bodemleven minder aan (Vaiauskienė, 2017). Verder wordt voor deze grondbewerking minder trekkracht gevraagd, waardoor grotere werkbreedtes mogelijk zijn en bespaard kan worden op energie en arbeidstijd. De nadelen van dit systeem zijn een toenemend risico op schimmels in het hoofdgewas vanwege de gewasresten aan de bovengrond en een hoger risico op ongedierte (Yaram & Hirst, 1975).

#### 1.2.5.3 Direct drill

Het direct zaaien wordt vooral in de VS en Zuid-Amerika toegepast. In dit systeem wordt de grondbewerking overgeslagen (KBD Sachsen, 2018). Middels schijven wordt direct tussen de gewasresten van het vorige gewas het nieuwe hoofdgewas gezaaid. Door de grond niet te bewerken, wil men bereiken dat het bodemleven voor een natuurlijke bodemstructuur zorgt (Bayhan, 2005). De voordelen hiervan zijn lagere energiekosten, arbeidsefficiëntie, een evenwichtige vochthuishouding, een ophoping van organische stof aan de bovenlaag, nagenoeg geen verslemping of erosierisico en geen vermenging van voedingsstoffen in diepere bodemlagen. De nadelen van dit systeem zijn: een grote kans op schimmelziektes, meer gebruik van totaalherbicide, meer management op de plantenproductie vereist en een verminderde berijdbaarheid in het voorjaar door het opdrogen van de toplaag.

### 1.3 Waarom blijven boeren ploegen?

In de literatuur is meer dan voldoende informatie beschikbaar over deze grondbewerkingsmethodes, hoe ze werken en wat de achterliggende gedachte ervan is. Hoewel de diverse grondbewerkingsmethodes theoretisch beter zijn voor de bodem, komt in Saksen-Anhalt het ouderwetse ploegen nog voor, ook op lichte zandgronden. Gezocht wordt naar de beweegredenen van deze boeren: waarom zien ze niet volkomen van het ploegen af, en wat moet er veranderen zodat deze groep boeren de niet-kerende grondbewerking toepast?

### 1.4 Onderzoek naar hangwater in de bodem

Dit onderzoek is gericht op een duurzame omgang met hangwater door conserverende grondbewerking. Hier ligt een potentie om bodemvocht vast te houden. Daarom worden de andere genoemde maatregelen buiten beschouwing gelaten. Specifiek wordt onderzocht welke manier van niet-kerende grondbewerking het minst bodemvocht onttrekt en een optimale gewasopbrengst oplevert onder deze omstandigheden.

### 1.3 Hoofdvraag en deelvragen

Het bovenstaande leidt tot de hoofdvraag: *Waarom blijven agrariërs in Saksen-Anhalt ploegen in plaats van niet-kerende grondbewerking toe te passen en wat is het effect van niet-kerende grondbewerking op het vochtvasthoudend vermogen van de bodem?*

Om deze vraag te beantwoorden, worden de onderstaande deelvragen beantwoord:

*Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?*

*Welke methodes van niet-kerende grondbewerking zijn in de praktijk bij de boeren bekend en wat zijn hun ervaringen hiermee?*

*Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking per hectare?*

*Wat zijn volgens de doelgroep de redenen waarom de methodes van niet-kerende grondbewerking voor hen niet werken?*

### 1.4 Doelstelling

Het verwachte resultaat van dit onderzoek is dat de doelgroep, en vooral de deelnemers aan de enquête, voldoende geïnformeerd worden over de alternatieven voor conventioneel ploegen zodat zij op deze manier duurzamer met het hangwater omgaan. Zo zijn ze ook in de toekomst voorbereid op voorjaarsdroogtes of andere droge periodes later in het seizoen. Verder wordt uitgezocht welke van deze methodes het aantrekkelijkst is voor de boeren specifiek op de lichte zandgronden van de Altmark.

Het eindresultaat is een verslag dat de mening en scepsis van de boeren in kaart brengt en de ervaringen van experts op dit gebied samenvat. Het verslag wordt zowel aan het Bauernverband, vergelijkbaar met LTO, als naar het KBD Sachsen, een vereniging van boeren die conserverende grondbewerking toepassen, gepresenteerd. Zij bepalen uiteindelijk of zij het publiceren of doorsturen naar fabrikanten van niet-kerende grondbewerkingsmachines, zoals de schijveneg en cultivatoren.



## 2. Aanpak

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het literatuuronderzoek uitgevoerd werd. Ter ondersteuning van het literatuuronderzoek werd een enquête gehouden. Daarmee werd inzicht verkregen in de mening van de boeren en hun ervaringen met het thema niet-kerende grondbewerking. Verder werd contact gelegd met de heer Gläser van het KBD Sachsen, een expert op het gebied van niet-kerende grondbewerking. Zijn inzichten van de laatste jaren vormden een waardevolle aanvulling voor dit onderzoek. Per deelvraag wordt de bijbehorende aanpak weergegeven.

*Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?*

Voor deze deelvraag werd een literatuuronderzoek uitgevoerd. Daarbij werd nader gekeken naar de bijbehorende bodemchemie en bodemprocessen. Het zoekplan is opgenomen in bijlage 1.

*Welke methodes zijn in de praktijk bij de boeren bekend en wat zijn hun ervaringen hiermee?*

De tweede deelvraag werd beantwoord met een kwantitatief onderzoek in vorm van een enquête. De enquêtevragen zijn opgenomen in bijlage 2. De enquête werd met behulp van SurveyMonkey gemaakt en via contactgegevens van het lokale Bauernverband verspreid. Om zo veel mogelijk boeren te laten deelnemen werd de enquête laagdrempelig gehouden. Vragen werden helder geformuleerd en het invullen van de vragenlijst nam vijftien minuten in beslag. De vragenlijst bestaat uit open vragen en de resultaten werden beschrijvend geanalyseerd. Verder werd op 24 oktober 2018 een informatieve voorlichtingsdag van het KBD Sachsen bijgewoond. Daar werden door middel van informele gesprekken met de deelnemers ervaringen met niet-kerende grondbewerking verzameld. Dit vormt het kwalitatieve deel van het onderzoek.

*Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking per hectare?*

Voor deze deelvraag werd door middel van literatuuronderzoek gezocht naar informatie over de saldoverschillen in de regio, voor zover deze beschikbaar was. Verder werd tijdens de voorlichtingsdag op 24 oktober 2018 informatie hierover vergaard. Het zoekplan is opgenomen in bijlage 3.

*Wat zijn volgens de doelgroep de redenen waarom deze methodes voor haar niet werken?*

Deze vraag werd beantwoord aan de hand van de resultaten van de enquête en de gesprekken met de boeren tijdens de voorlichtingsdag. De vragenlijst voor het interview is opgenomen in bijlage 4. Tijdens de voorlichtingsdag werd aan de hand van de interviewvragen het gesprek met de deelnemers gevoerd.

### 3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten per deelvraag besproken. Voor de eerste en de derde deelvraag zijn dat de resultaten van een literatuuronderzoek. Voor de tweede en de vierde deelvraag zijn dat de resultaten van het kwalitatieve onderzoek en deze zijn ondersteunend in dit verslag.

#### 3.1 Resultaat deelvraag 1 'Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?'

Om deelvraag 1 'Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?' te beantwoorden is een literatuuronderzoek uitgevoerd waarin vooral naar de fysische, chemische en biologische processen in de bodem gezocht is. Het zoekplan is opgenomen in bijlage 1.

De waterhuishouding van de bodem is afhankelijk van de balans tussen chemische, fysische en biologische factoren in de bodem. Uit deze drie factoren ontstaat de bodemstructuur, ook wel bodemmorfologie genoemd (Brevik et al., 2015). De toplaag van de bodem bestaat uit minerale bodemdeeltjes waaronder zand, silt, kleideeltjes en organische stof. Organische stof betreft de afgebroken overblijfselen van gewassen en organische mest die minimaal een jaar geleden aan de bouwvoor toegevoegd zijn. Het is een samenstelling van levende en afgestorven organismen in verschillende stadia van afbraak. De minerale bodemdeeltjes trekken elkaar aan en vormen aggregaten. Hierdoor ontstaat de bekende kruimelige structuur van de bodem. Tussen deze aggregaten bevinden zich ruimtes die poriën genoemd worden. Deze poriën bestaan uit ruimtes van verschillende grootte. De kleinere poriën houden in hun ruimtes water in de bodem vast. De grotere poriën bieden ruimte voor doorluchting van de grond en voeren overtollig water af (Handboek bodem en bemesting, 2018).

Uit een langetermijnonderzoek in opdracht van het Institute of Soil Science van de Chinese Academy of Sciences in Nanjing blijkt dat het vochtbergend vermogen en het voedingsstofvasthoudend vermogen vooral aan de bodemstructuur en het organischestofgehalte in de bovenste 60 cm van de bodem gekoppeld zijn (Zhang et al., 2018). Het onderzoek met veldproeven is gestart in 2006 in het North China Plain, een agrarisch gebied met hoofdzakelijk zandige leem (52% zand, 33% silt en 15% klei). Het gebied is het op een na grootste en een van de belangrijkste gebieden voor voedselproductie in China. Het North China Plain staat garant voor 60-80% van de tarwevoorziening en 35-40% van de maisvoorziening van China op jaarbasis (Kong et al., 2014).

Zhang et al. (2018) veronderstelden dat door intensieve landbouw de bodemvruchtbaarheid daalde. Om deze stelling te ondersteunen zijn zes proefvelden aangelegd onder dezelfde randvoorwaarden. Alle proefvelden werden al meer dan vijftig jaar intensief gecultiveerd. Tijdens de proef was de bemesting en irrigatie op alle zes velden hetzelfde. De vruchtwisseling bestond uit wintertarwe en mais. Op twee velden werd na wintertarwe in de herfst op 20-22 cm diepte geploegd en in het voorjaar werd de zaaibedbereiding met een schijveneg op 7-10 cm diepte uitgevoerd. Twee andere velden werden om de vier jaar geploegd en tussendoor niet bewerkt en op de twee laatste velden werd met een directzaaimachine gezaaid als enige bewerking. De tweede factor was het toevoegen en afvoeren van de gewasresten na de oogst op elk tweede proefveld. Dit betekent dat elke proef één keer met en één keer zonder terugvoer van gewasresten is uitgevoerd. Hiervoor werden de gewasresten versnipperd. Van elk perceel werden de graanopbrengsten gemeten en van elk veld werden na de maisoogst in september twee gemengde grondmonsters gestoken, één op 10 cm en één op 10-20 cm onder maaiveld. De monsters werden op chemische en fysische samenstelling onderzocht en de stikstof-, fosfor- en

kaliumgehaltes werden vergeleken. Verder werd het aandeel organische stof onderzocht. De bodemstructuur werd vanaf 2016 door middel van een spadesteekproef gecontroleerd (Zhang et al., 2018).

Na tien jaar onderzoek werden de eerste resultaten vrijgegeven. Er bleek geen sprake te zijn van een significant verschil in opbrengst tussen de twee geploegde proefvelden. De opbrengsten met en zonder terugvoer van gewasresten waren gedurende zes jaar identiek.

Voor de velden die roterend om de vier jaar geploegd werden, was wel sprake van een significant verschil in opbrengst tussen het veld met en het veld zonder terugvoer van gewasresten. Verder bleken de opbrengsten van beide velden in de eerste twee jaar na het ploegen hoger te liggen dan in het derde en vierde jaar.

Van de proefvelden die niet bewerkt werden, daalden elk jaar de opbrengsten. In 2011 werden ook de roterend geploegde velden geploegd. In dat jaar bedroegen de maisopbrengsten voor de jaarlijks geploegde velden 8354 kg per hectare, voor de roterend geploegde velden 8708 kg per hectare en voor de direct gezaaide velden 8323 kg per hectare. De gecumuleerde opbrengsten van zes jaar bedroegen voor alle geploegde percelen 35,2 ton per hectare en voor de directdrillvelden 32,8 ton per hectare. Dat is een verschil van 6,8% (Zhang et al., 2018). De resultaten van het onderzoek zijn na te lezen in bijlage 5.

Tabellen 2 en 3 geven de resultaten van het aandeel bodemaggregaten weer.

*Tabel 2 Verdeling bodemaggregaten grondmonsters 0-10 cm<sup>2</sup>*

| VARIABELE | 0-10 CM     |      |               |      |            |  |
|-----------|-------------|------|---------------|------|------------|--|
|           | >250 µm (%) |      | 53-250 µm (%) |      | <53 µm (%) |  |
|           | -R          | +R   | -R            | +R   |            |  |
| <b>T</b>  | 30,9        | 38,8 | 60,9          | 54,3 | 7,6        |  |
| <b>RT</b> | 38,7        | 45,7 | 53,0          | 47,7 | 7,5        |  |
| <b>NT</b> | 42,5        | 47,3 | 50,4          | 46,2 | 6,7        |  |
| <b>-R</b> | —           | —    | —             | —    | 7,9        |  |
| <b>+R</b> | —           | —    | —             | —    | 6,7        |  |

Uit de bemonstering bleek dat roterend ploegen (RT) en geen grondbewerking (NT) 18-37,9% meer macroaggregaten (>250 µm) in de steekmonsters van 0-10 cm opleverde dan jaarlijks ploegen (T). Echter, het grotere aandeel aan macroaggregaten ging ten koste van het aandeel aan microaggregaten (53-250 µm).

---

<sup>2</sup> Tabel 2 aangepast van "Tillage and residue management for long-term wheat-maize cropping in the North China Plain: I. Crop yield and integrated soil fertility index", door Zhang, X., 2016, *Field Crops Research*, Volume 221, p. 157-165.

Tabel 3 Verdeling bodemaggregaten grondmonsters 0-20 cm<sup>3</sup>

| VARIABELE | 10-20 CM    |      |               |      |            |     |
|-----------|-------------|------|---------------|------|------------|-----|
|           | >250 µm (%) |      | 53-250 µm (%) |      | <53 µm (%) |     |
|           | -R          | +R   | -R            | +R   | -R         | +R  |
| <b>T</b>  | 41,2        | 45,2 | 51,7          | 48,1 | 7,1        | 6,7 |
| <b>RT</b> | 43,7        | 46,5 | 48,7          | 45,4 | 7,5        | 8,1 |
| <b>NT</b> | 33,3        | 44,1 | 56,9          | 48,3 | 9,8        | 7,6 |

Na analyse van de bodemonsters bleek dat bij roterend ploegen en direct drill de hoeveelheid organische stof in de bovenlaag (0-10 cm) na zes jaar met 14,9% was gestegen. Verder was bij deze velden het aandeel nutriënten in deze laag hoger dan bij de jaarlijks geploegde velden. Uit de analyses bleek dat sprake was van een significante positieve correlatie tussen het aandeel macroaggregaten en het voorkomen van nutriënten met vooral stikstof (Nmin) en kalium (Zhang et al., 2018).

Een vergelijkbaar langetermijnonderzoek dat de verschillen tussen niet-kerende grondbewerking en intensief ploegen onderzocht, werd uitgevoerd in de Braziliaanse savanne van Uberlandia. Voor het onderzoek werden het bodemvocht, de pH-waarde, elektrische geleidbaarheid en gehalten aan nutriënten in de grondmonsters gemeten. De proefvelden werden voor het onderzoek gedurende twaalf jaar jaarlijks geploegd. De vruchtwisseling tijdens het onderzoek bestond uit mais en sojabonen. In 1999 kwamen de onderzoekers met de eerste resultaten. Uit het onderzoek bleek dat de pH-waarde bij direct drill op langere termijn daalde, namelijk van 6 naar 5,5. Verder nam de hoeveelheid bodemvocht toe en bleef de elektrische geleidbaarheid gelijk. Bij de jaarlijks geploegde velden bleef de pH-waarde gelijk, namelijk 6. Grote verschillen traden met name op in het aandeel organische stof. Bij de directdrillproefvelden werd 6,5 mg organische stof per liter grond gemeten. Bij de jaarlijks geploegde velden was het aandeel organische stof 5,5 mg per liter grond. Voor het aandeel nutriënten was tussen de proefvelden geen sprake van significante verschillen. De wetenschappers linkten dit aan de zuurtegraad van de directdrillvelden. De zuurdere grond was in hun ogen de oorzaak van uitspoeling van bodemnutriënten (Lilienfein et al., 2000).

Uit het onderzoek van Zhang et al. (2018) kan worden geconcludeerd dat jaarlijks ploegen de bodem ten aanzien van het aandeel macroaggregaten verstoort, maar dit niet de gewasopbrengsten per hectare beïnvloedt. Roterend om de vier jaar ploegen met niet-kerende grondbewerking tussendoor en direct drill leiden tot verandering van de bodemstructuur door ophoping van organische stof in de bovenlaag (0-10 cm) en een fors hoger aandeel macroaggregaten, waaraan een hoger aandeel nutriënten gekoppeld wordt. Volgens dit resultaat kan worden gesteld dat de bodem bij roterend ploegen met niet-kerende grondbewerking tussendoor en direct drill vruchtbaarder wordt in de bovenlaag ten aanzien van het waterbergend en nutriëntvasthoudend vermogen. Uit het onderzoek van Lilienfein (2000) blijkt dat dit effect door een toename van de zuurtegraad als gevolg van ophoping van organisch materiaal verminderd wordt.

---

<sup>3</sup> Tabel 3 aangepast van "Tillage and residue management for long-term wheat-maize cropping in the North China Plain: I. Crop yield and integrated soil fertility index", door Zhang, X., 2016, *Field Crops Research*, Volume 221, p. 157-165.

### 3.2 Resultaat deelvraag 2 ‘Welke methodes van niet-kerende grondbewerking zijn in de praktijk bij de boeren bekend en wat zijn hun ervaringen hiermee?’

Om de deelvraag 2 te beantwoorden is een enquête gemaakt en verspreid via SurveyMonkey. Hieronder worden de resultaten op volgorde van de vragenlijst (zie bijlage 2) samenvattend weergegeven.

De enquête heeft gedurende vier weken gelopen, van de eerste week van december 2018 tot en met de eerste week van januari 2019, en zeven boeren hebben erop gereageerd. Onder de respondenten bevonden zich zowel ploegende als niet-kerend bewerkende boeren. Van de ondervraagden gaven drie boeren aan conventioneel te ploegen. De andere respondenten pasten niet-kerende grondbewerking op hun bedrijven toe.

Op vraag 4 ‘Waarom ploegt u?’ gaven de deelnemers de volgende redenen aan. Er wordt vooral geploegd om gewasbeschermingsmiddelen te besparen door gewasresten schoon onder te ploegen. Verder is ploegen populair om vaste mest, drijfmest of compost onder te werken. De belangrijkste reden is voor de deelnemers een schone zaaibedbereiding. Dit was overwegend ook het antwoord van de deelnemers op de vraag naar de voordelen van conventioneel ploegen. De tegenstanders van conventioneel ploegen gaven aan dat volgens hen te vaak te diep geploegd wordt waardoor dekzand naar boven wordt geploegd.

Het principe van niet-kerende grondbewerking is bij alle deelnemers bekend. Op de vraag naar hun ervaringen hiermee gaven niet-kerende grondbewerking toepassende boeren aan dat zij gestart zijn om na mais en koolzaad niet te ploegen, omdat koolzaad van zichzelf dieper wortelt en de grond doorlucht. Na deze gewassen wordt alleen de stoppel met een cultivator bewerkt. De berijdbaarheid van hun percelen neemt toe. Echter, ook de onkruiddruk neemt toe. De niet-kerende grondbewerking toepassende deelnemers gaven aan dat van oudsher drogere percelen langer groen blijven. Ploegende agrariërs gaven aan dat zij niet tevreden zijn met hun eerste ervaringen met het toepassen van niet-kerende grondbewerkingsmethodes. Kritische punten wat dat betreft zijn een ruwe onschone zaaibedbereiding en het niet doorbreken van vaste lagen in de grond.

Verbeterpunten zien de deelnemers in de menging van de grond en het sorteren van het grove organische materiaal. Als de deelnemers conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerkingsmethodes met elkaar vergelijken, komt naar voren dat niet-kerende grondbewerking ten aanzien van arbeidsefficiëntie, dieselverbruik en werkcapaciteit duidelijke voordelen oplevert. Echter, door deze methode lijkt de zaaibedbereiding ruwer en wordt het bouwland minder egaal. Conventioneel ploegen heeft als voordeel dat het een schoner zaaibed oplevert, maar is uiteraard arbeidsintensief en brandstof- en tijdconsumerend.

Op de vraag of de deelnemers bereid zijn niet-kerende methodes op hun bedrijf toe te passen als de door hen genoemde storende factoren weggenomen zouden worden, waren de antwoorden positief. Een betere doormenging van de toplaag en betere sortering van grof organisch materiaal naar een diepere laag zouden meer landbouwers motiveren om niet-kerende grondbewerking toe te passen in hun bedrijfsvoering.

De deelnemers die niet-kerende grondbewerking toepassen, gaven aan dit voornamelijk met een fijne cultivator uit te voeren op werkdieptes van 10-12 cm. De schijveneg is bij de deelnemers minder van toepassing. De deelnemers gaven aan de niet-kerende methodes al meer dan twaalf jaar toe te passen.

Na hun overtuiging is de bodem in een betere staat door een hoger humusaandeel in de toplaag en daardoor is de bodem minder erosiegevoelig en neemt het bodemleven toe.

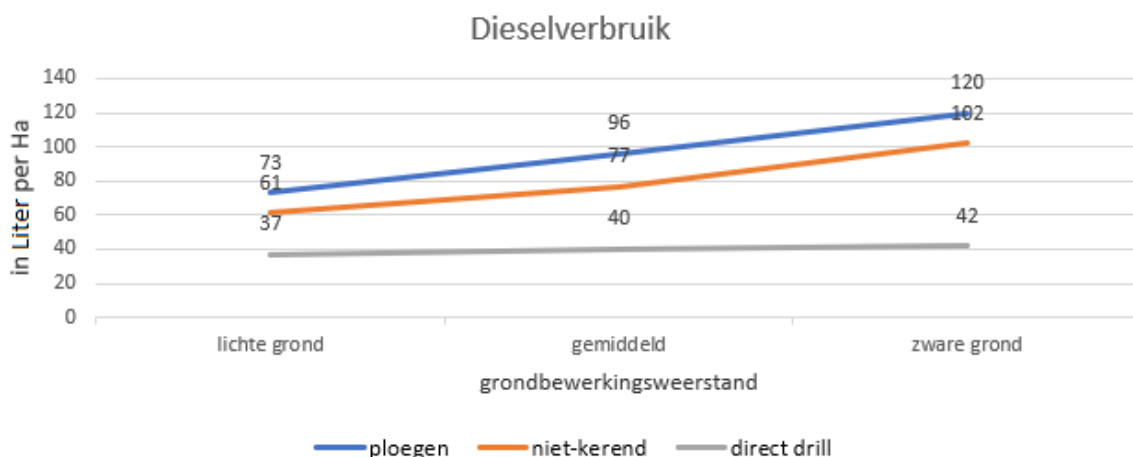
Op de vraag naar de nadelen van niet-kerende grondbewerking gaven de boeren die deze methode toepassen aan dat zij meer aandacht besteden aan onkruidbestrijding. Vooral grassen als zwenkgras, kweek en vossenstaart nemen toe en vormen een uitdaging.

Uit de reacties op de enquête kan worden geconcludeerd dat conventioneel ploegen in de Altmark nog wel vaak voorkomt, maar dat het aandeel niet-kerende grondbewerking toepassende bedrijven de meerderheid uitmaakt. Vanwege economische redenen staan de deelnemers open voor deze methodes en zullen ze deze vaker toepassen wanneer er oplossingen komen voor een betere doormenging van de toplaag en een betere sortering van grof organisch materiaal naar een diepere laag. Hierbij valt te denken dat fabrikanten van NKG-techniek meer inspelen op combinaties die met een cultivator de grond mengen en vervolgens met een schijveneg ongewenste gewasresten vijf tot tien cm diep inschijven. De antwoorden op de vragenlijst zijn opgenomen in bijlage 6.

### 3.3 Resultaat deelvraag 3 ‘Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking per hectare?’

Om deelvraag 3 te beantwoorden is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Het zoekplan is opgenomen in bijlage 3.

Conventioneel ploegen is een methode die arbeidsintensief en hoog in brandstofverbruik is. In het kader van hoge productiekosten in de landbouw zijn vele boeren geneigd om bij deze intensieve methode kosten te besparen en gedeeltelijk over te stappen op niet-kerende grondbewerking. Daarom heeft de Kamer van Landbouw in Neder-Oostenrijk een onderzoek in opdracht gegeven om de kosten van conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking met elkaar te vergelijken. Hiervoor werden honderd conventioneel ploegende bedrijven ondervraagd. Deze bedrijven ploegden jaarlijks gemiddeld 31 hectare. Uit deze evaluatie bleek dat conventioneel ploegen 24 liter diesel per hectare verbruikte en dat het onderhoud van de trekker en de ploeg € 29 per hectare kostte. Dit betekent in totaal een bedrag van € 60 aan variabele kosten per hectare. De gemiddelde vaste kosten bedroegen € 40 per hectare. Voor arbeidsvergoeding werd € 17 per hectare aangehouden bij een vergoeding van € 12 per uur. Dit betekent dat het gemiddelde ondervraagde bedrijf € 120 aan arbeids- en machinekosten per hectare had. Voor de zaaibedbereiding kwam daar een bedrag van € 27 tot € 100 per hectare bovenop, afhankelijk van de machine (Biedermann, 2016). Grafiek 1 geeft het brandstofverbruik van de verschillende grondbewerkingsmethodes weer.



Grafiek 1 Diesilverbruik<sup>4</sup>

De grafiek geeft de diesilverbruik in liter per hectare weer. Bij het diesilverbruik per hectare zijn alle werkgangen inclusief het oogsten gecumuleerd.

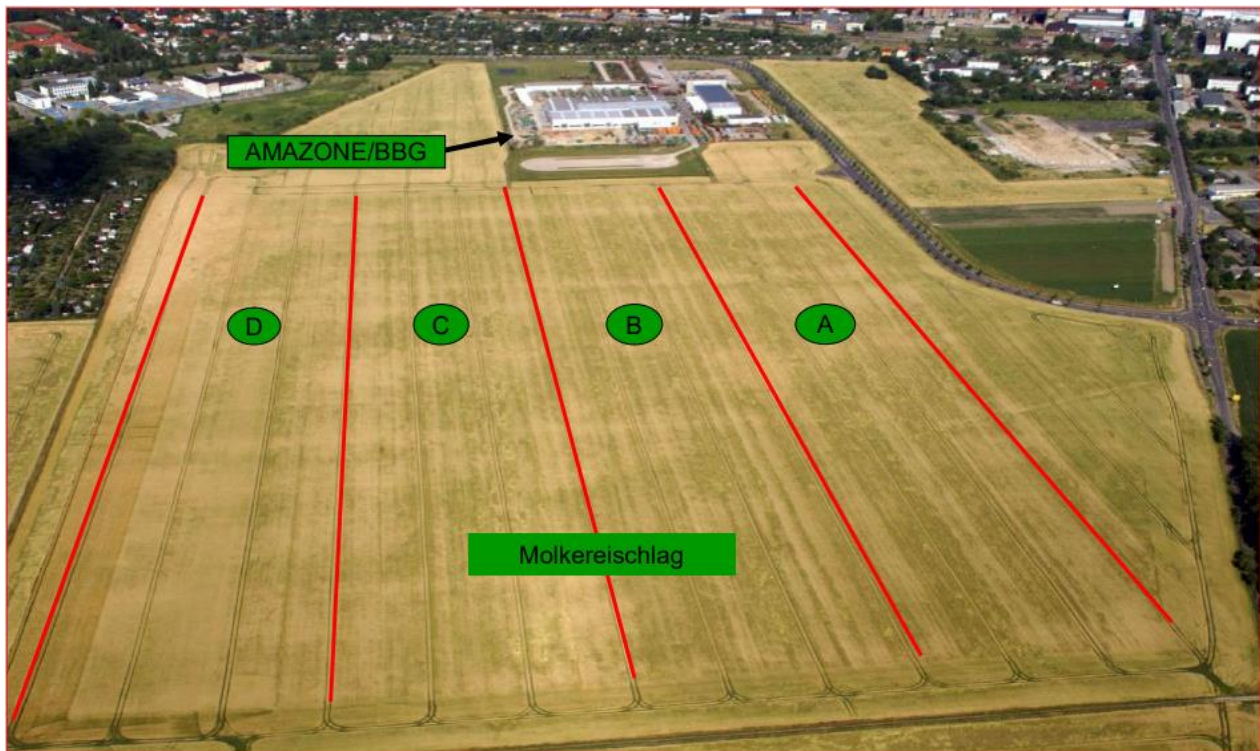
Opvallend is dat ten aanzien van brandstofverbruik het ploegen en de toepassing van niet-kerende grondbewerking niet ver uit elkaar liggen. Een merkbare brandstofbesparing biedt alleen de direct drill

<sup>4</sup> Grafiek 1 aangepast van Biedermann, G. 2016, 2 september. *Betrieb & Familie*.



variant die onafhankelijk van grondsoort laag uitvalt met alleen 50% van de brandstof per hectare in een gebied met lichte grond. Het systeem strip-till ligt ten aanzien van brandstofverbruik tussen niet-kerende grondbewerking en direct drill in.

Uit praktijkonderzoek van Schmidt (2013) voor Amazone, een fabrikant van zowel niet-kerende grondbewerkingsmachines als conventionele ploegen, bleek dat conventioneel ploegen het laagste saldo scoorde met € 388 per hectare en een ondiepe bewerking voorafgaand aan het direct zaaien het hoogste saldo scoorde met € 481 per hectare. Deze resultaten betroffen een twaalfjarig onderzoek op het proefveld Molkereischlag nabij Leipzig. Deze regio is vergelijkbaar met de Altmark ten aanzien van klimatologische randvoorwaarden. De grondsoort is lemige zand met 3,1% organische stof, de jaarlijkse hoeveelheid neerslag ligt op 520 mm en de gemiddelde temperatuur bedraagt 8,6 °C. Het onderzoek werd in samenwerking met landbouwbedrijf Agrarprodukte Kitzen e.G. uitgevoerd en de gegevens werden door het Thünen Institut (FAL) te Braunschweig geanalyseerd. Conventioneel ploegen werd vergeleken met drie directzaaimethodes en hun uitwerkingen op de graangewassen tarwe en gerst. Er werd op 25 cm diepte geploegd en de ondiepe bewerkingen voor het direct zaaien werden op 22, 15 en 8 cm diepte uitgevoerd met verschillende cultivatoren uit het Amazonesegment. Afbeelding 2 geeft het proefveld weer.



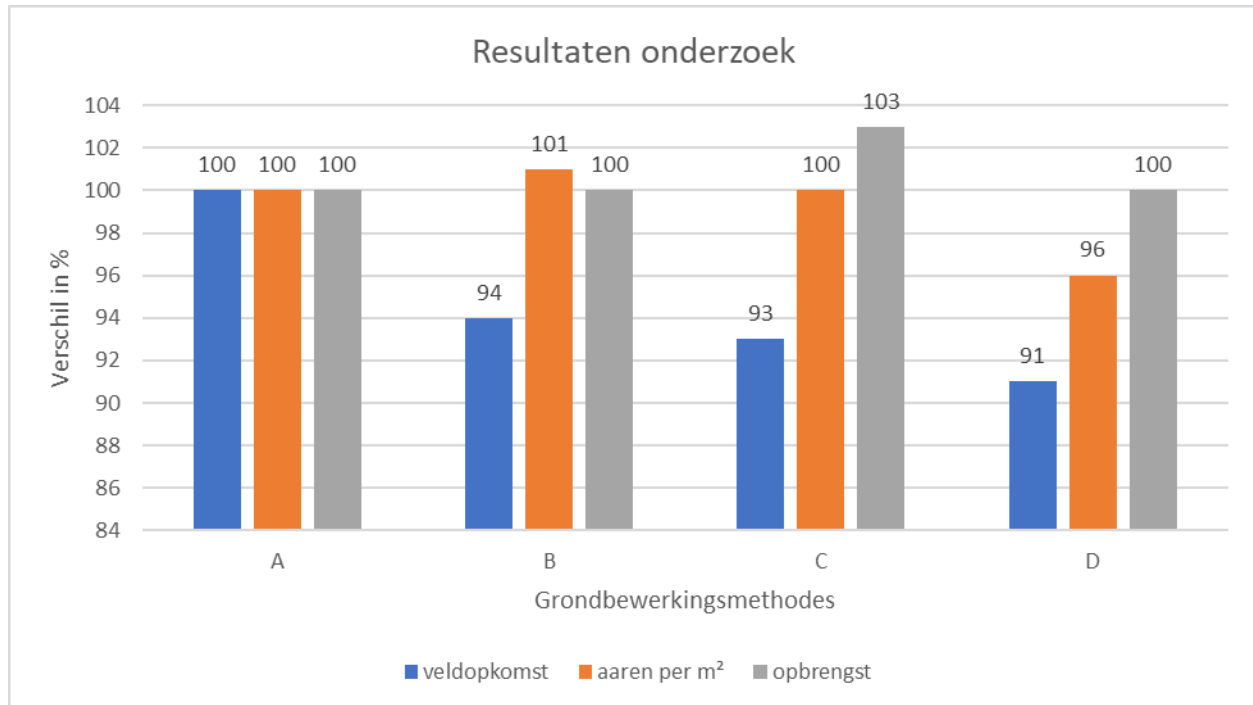
*Afbeelding 2 Molkereischlag<sup>5</sup>*

---

<sup>5</sup> Afbeelding 2 aangepast van Amazone.de. 2013, februari. Geraadpleegd van [https://www.amazone.de/files/Vortrag\\_2\\_Bodenbearbeitungstechnik\\_gezielt\\_in\\_Verfahren\\_einsetzen\\_Juergen\\_Schmidt\\_AMAZONE.pdf](https://www.amazone.de/files/Vortrag_2_Bodenbearbeitungstechnik_gezielt_in_Verfahren_einsetzen_Juergen_Schmidt_AMAZONE.pdf)

Bij A werd op 25 cm diepte geploegd, bij B vond bewerking op 22 cm diepte plaats, bij C op 15 cm diepte en bij D op 8 cm.

In het praktijkonderzoek werd de veldopkomst, de bestandsontwikkeling en de opbrengst van de systemen met elkaar vergeleken. Grafiek 2 geeft de resultaten hiervan weer.

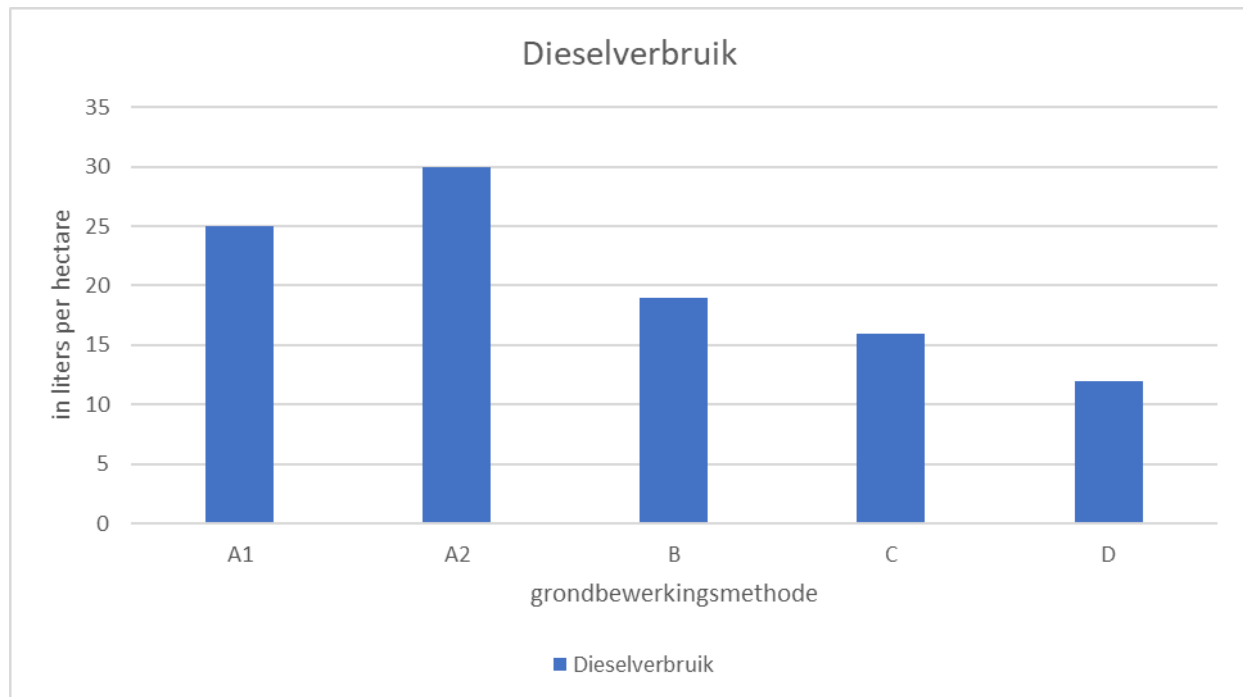


*Grafiek 2 Resultaten veldproef<sup>6</sup>*

Uit deze resultaten kan het volgende worden geconcludeerd. De veldopkomst ligt bij directzaaimethodes (NK-grondbewerking) duidelijk lager dan bij conventioneel ploegen. Dit is het gevolg van ophoping van organisch materiaal in het zaaibed. Hoe vlakker gezaaid wordt, des te lager wordt de veldopkomst. Verder is het opvallend dat de bestandsontwikkeling gemeten in het aantal aaren per vierkante meter nagenoeg gelijk is. Een uitzondering hierop is de grondbewerking op 8 cm diepte (D). Ten slotte kan worden vastgesteld dat geen sprake is van grote verschillen in gewasopbrengst. Wel wordt vermoed dat bewerking op 15 cm diepte (C) een voordeel oplevert van 3% meer opbrengst.

Grafiek 3 geeft het diesilverbruik voor het praktijkonderzoek weer.

<sup>6</sup> Grafiek 2 aangepast van Amazone.de. 2013, februari. Geraadpleegd van [https://www.amazone.de/files/Vortrag\\_2\\_Bodenbearbeitungstechnik\\_gezielt\\_in\\_Verfahren\\_einsetzen\\_Juergen\\_Schmidt\\_AMAZONE.pdf](https://www.amazone.de/files/Vortrag_2_Bodenbearbeitungstechnik_gezielt_in_Verfahren_einsetzen_Juergen_Schmidt_AMAZONE.pdf).



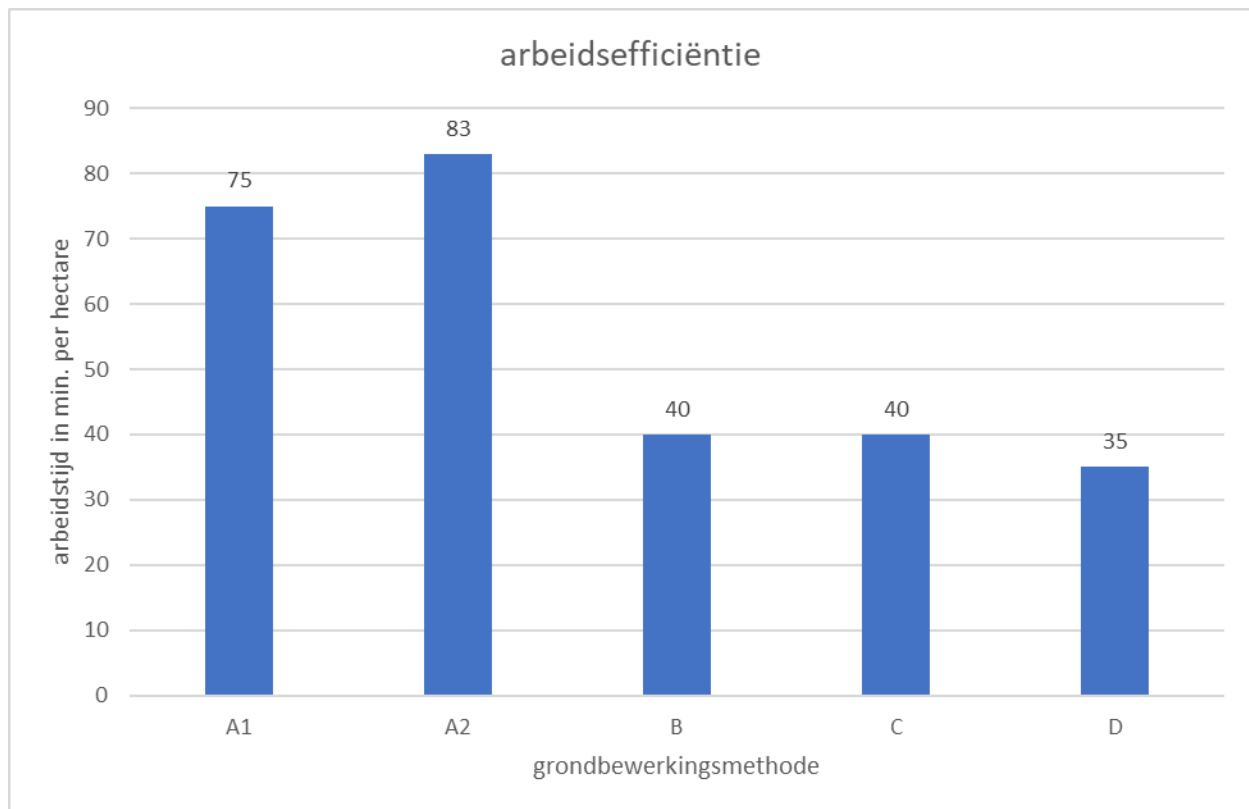
Grafiek 3 Dieselverbruik<sup>7</sup>

De grafiek illustreert het brandstofverbruik per hectare per grondbewerkingsmethode tijdens het meerjarige onderzoek. Hieruit blijkt dat het vermoeden van velen bewaarheid wordt. Ploegen (A1) en ploegen met pakker (A2) wijzen op het hoogste brandstofverbruik per hectare, met gemiddelden van respectievelijk 25 en 30 liter per hectare. Hoe ondieper de grondbewerking plaatsvindt, des te lager vallen de brandstofkosten uit. Dit gaat vaak gepaard met een hogere arbeidsefficiëntie door grotere werkbreedtes.

---

<sup>7</sup> Grafiek 3 aangepast van Amazone.de. 2013, februari. Geraadpleegd van [https://www.amazone.de/files/Vortrag\\_2\\_Bodenbearbeitungstechnik\\_gezielt\\_in\\_Verfahren\\_einsetzen\\_Juergen\\_Schmidt\\_AMAZONE.pdf](https://www.amazone.de/files/Vortrag_2_Bodenbearbeitungstechnik_gezielt_in_Verfahren_einsetzen_Juergen_Schmidt_AMAZONE.pdf).

Grafiek 4 geeft de bestede tijd per grondbewerkingsmethode weer.



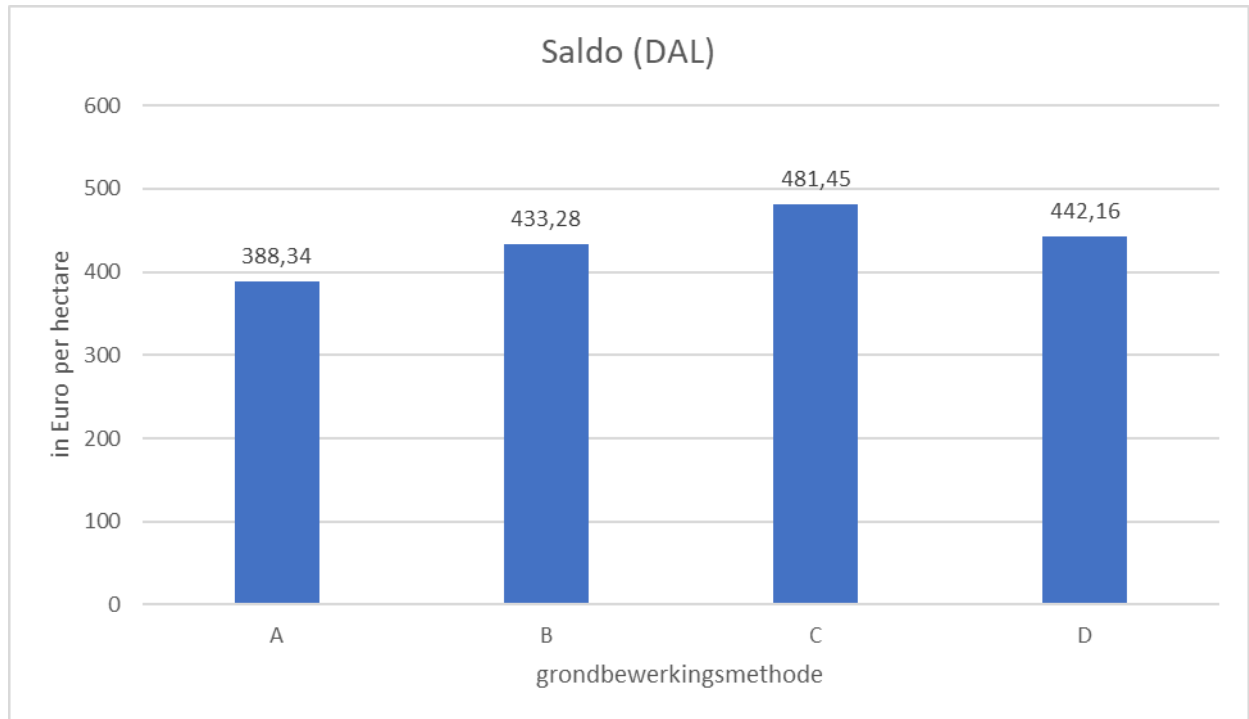
*Grafiek 4 Arbeidsefficiëntie<sup>8</sup>*

De grafiek benadrukt het vermoeden dat door geringe werkbreedtes en zwaardere werkgangen ploegen zonder (A1) en met pakker (A2) uiterst tijdconsumerend is, met een gemiddelde arbeidstijd van respectievelijk 75 en 83 minuten per hectare. De grondbewerkingsmethodes voorafgaand aan het direct zaaien halveren de gemiddelde arbeidstijd per hectare.

Deze factoren resulteren in het gemiddelde saldo per hectare. Dit werd in het onderzoek voor de periode van 2002 tot 2008 bijgehouden. Grafiek 5 geeft de saldo's voor de verschillende methodes weer.

---

<sup>8</sup> Grafiek 4 aangepast van Amazone.de. 2013, februari. Geraadpleegd van [https://www.amazone.de/files/Vortrag\\_2\\_Bodenbearbeitungstechnik\\_gezielt\\_in\\_Verfahren\\_einsetzen\\_Juergen\\_Schmidt\\_AMAZONE.pdf](https://www.amazone.de/files/Vortrag_2_Bodenbearbeitungstechnik_gezielt_in_Verfahren_einsetzen_Juergen_Schmidt_AMAZONE.pdf).



*Grafiek 5 Saldo<sup>9</sup>*

Uit deze meerjarengemiddelden blijkt dat de niet-kerende grondbewerkingsmethodes het voordeligst zijn. Conventioneel ploegen scoort het laagste saldo. Van de drie grondbewerkingsmethodes scoort de ondiepe grondbewerking op 15 cm diepte het hoogste met € 481 per hectare.

Uit dit praktijkonderzoek kan worden geconcludeerd dat ploegen op lichte zandgronden ten aanzien van saldo eerder een negatief effect heeft en dat ondiepere niet-kerende grondbewerkingsmethodes een hoger saldo per hectare opleveren. Van de drie niet-kerende methodes geniet de bewerking op 15 cm diepte de voorkeur, aangezien de gewasopbrengst hiervoor het hoogste uitvalt.

---

<sup>9</sup> Grafiek 5 aangepast van Amazone.de. 2013, februari. Geraadpleegd van [https://www.amazone.de/files/Vortrag\\_2\\_Bodenbearbeitungstechnik\\_gezielt\\_in\\_Verfahren\\_einsetzen\\_Juergen\\_Schmidt\\_AMAZONE.pdf](https://www.amazone.de/files/Vortrag_2_Bodenbearbeitungstechnik_gezielt_in_Verfahren_einsetzen_Juergen_Schmidt_AMAZONE.pdf).

### 3.4 Resultaat deelvraag 4 ‘Wat zijn volgens de doelgroep de redenen waarom de methodes van niet-kerende grondbewerking voor haar niet werken?’

Om deelvraag 4 te beantwoorden zijn de heer Heiko Gläser van het KBD Sachsen en de heer Lahmann van een plaatselijk landbouwbedrijf geïnterviewd. De vragenlijst is opgenomen in bijlage 4.

Gläser is voorzitter van de vereniging KBD Sachsen. Deze vereniging heeft duurzamere omgang met de bodem hoog in het vaandel staan en promoot daarom de niet-kerende grondbewerkingsmethodes. Het volledige interview is terug te vinden in bijlage 7. Hieronder worden de resultaten van het interview met Gläser samenvattend beschreven.

Gläser past sinds 2006 minimale grondbewerking op zijn bedrijf toe. Dit houdt in dat hij na mais of koolzaad de stoppel met een cultivator op 10 tot 12 cm diepte bewerkt. Uit eigen ervaring blijkt dat koolzaad dusdanig diep wortelt dat het losscheuren of ploegen van vaste lagen in de bodem overbodig wordt.

Op het gebied van arbeidsefficiëntie en werkcapaciteit heeft Gläser naar eigen zeggen grote sprongen gemaakt door het halveren van de arbeidstijd per hectare. Zijn positieve ervaringen met niet-kerende grondbewerking betreffen met name de lage brandstofkosten per hectare en de hoge slagkracht. Een punt van aandacht is momenteel onkruidbestrijding. Grassen zoals kweek zijn moeilijker te bestrijden en komen snel terug.

Een groot voordeel van niet-kerende bewerking is de vroege berijdbaarheid van de percelen. Deze vergelijking kan Gläser elk jaar weer maken aangezien hij zijn percelen gedeeltelijk nog ploegt. Naar eigen zeggen is het vochtvasthoudend vermogen van zijn percelen gestegen. Echter, in 2018 was hier minder van te merken door de recorddroogte en hoge zonintensiteit. Gläser geeft aan dat zijn percelen tijdens korte droogtefases normaliter langer groen blijven.

Nadelen van de niet-kerende grondbewerking ziet Gläser in de grove zaaibedbereiding en de minder goede doormenging van de grond in directe vergelijking met conventioneel ploegen.

Redenen waarom de niet-kerende methodes voor velen niet werken zijn vooral de zojuist genoemde nadelen en de hoge aanschafkosten van de geëigende techniek hiervoor.

Concluderend uit het interview met Gläser kan worden gesteld dat deze methodes voor sommige boeren niet werken omdat de verwachtingen van de niet-kerende grondbewerking te hoog zijn. Punten die in het interview en de enquête naar voren komen zijn dat het zaaibed te ruw lijkt en dat de bodem niet goed doormengd is. Een schoon zaaibed zoals na het ploegen het geval is, heeft juist nadelige gevolgen. De risico's op dichtslaan of verslemping door stortbuien en de stofgevoeligheid blijven hierdoor hoger dan bij een zaaibed dat beschermd wordt door gewasresten en een hoger gehalte organische stof.

De heer Kay Lahmann heeft gezamenlijk met zijn broer een maatschap in Schadewohl een dorp nabij Diesdorf in het westen van de regio Altmark. Het bedrijf omvat 450 hectare landbouwgrond waarvan 70 hectare blijvend grasland zijn en de overige 380 hectare bouwland zijn. Het bedrijf heeft drie takken: het melkveebedrijf, het akkerbouw bedrijf en de biogasanlage. Het bedrijf is een typisch bedrijf voor de Altmark. Het is op lichte zandgrond van 25 tot 35 BP gesitueerd. In het vervolg wordt het interview met de heer Lahmann samenvattend beschreven. Het volledige interview is terug te vinden in bijlage 8.

De gebroeders Lahmann prefereren het ploegen voor een schoon zaaibed, het egaliseren van hun percelen en geven de bodem naar eigen zeggen hiermee rust. Voordelen van het ploegen zien zij in een vroege berijdbaarheid in het voorjaar, het verhelpen van storende lagen en een eerder zaaiertijd door het snelle behalen van de bodemtemperatuur. Hun geven aan de mais al medio april te kunnen zaaien door het land voorafgaand te ploegen. Een groot pluspunt zien hun vooral voor hun imago onder grondeigenaren. Verpachters zien graag dat hun land geploegd wordt. Hun vinden dit belangrijk.

De niet-kerende grondbewerking is bij de Lahmanns bekend. Zij hebben dit al vroeg uit geprobeerd om voor de mais met een cultivator op 20 cm diepte het zaaibed te bereiden. Hun ervaringen zijn minder tevredenstellend. Het land leek ruwer en in dat jaar hadden hun veel last van onkruidruk tijdens de jeugdontwikkeling van de mais. Naar hun mening hoort het systeem van niet-kerende grondbewerking bij extensieve bedrijven thuis met een ruime vruchtwisseling. Als reden zagen hun dat de vruchtwisseling met graangewassen daaronder vooral rogge, snijmais en voedergewassen voor het melkvee niet breed genoeg opgesteld was om de onkruidruk ook zonder gewasbescherming laag te houden. Dit heeft te maken met de lichte zandgrond waarop het telen van hakvruchten niet rendabel is zonder beregning.

De heer Lahmann gaf aan onder tijddruk nog steeds voor het maiszaaien de grond te bewerken met een cultivator maar het streven zij vooral de betere percelen jaarlijks te ploegen. Lahmann gaf aan dat de tijd die bij de grondbewerking bespaard kan worden later weer in gewasbescherming geïnvesteerd moet worden en dat dit een issue is aangezien veel middelen in de kritiek staan in de media. Zijn visie op de zaak was dat het ploegen eerder toeneemt dan afneemt.

Concluderend uit het interview met Lahmann kan worden gesteld de vroege berijdbaarheid van het land in het voorjaar ook met ploegen bereikt kan worden. Voordelen zag Lahmann ook in de hieruit volgende vroege zaaiertijd voor de mais. Zijn ervaringen met niet-kerende grondbewerking waren eerder negatief en hij schat in dat het ploegen de komende jaren eerder toe gaat nemen door het van de markt nemen van gewasbeschermingsmiddelen en de kritiek op totaalherbicide in de media. Naar zijn mening kan de niet-kerende grondbewerking alleen in een extensief systeem met een ruime vruchtwisseling werken en past het niet bij hun op lichte zandgrond.



## 4. Discussie

In dit hoofdstuk wordt kritisch gereflecteerd op de aanpak en de resultaten van dit onderzoek. Allereerst worden de doelstelling en de antwoorden op de deelvragen besproken en vervolgens bediscussieerd.

De doelstelling van dit onderzoek was de totstandkoming van een verslag dat duidelijkheid schept in hoeverre niet-kerende grondbewerking het vochtvasthoudend vermogen van de bodem kan verhogen en de bodem voor uitdroging beschermt. Verder diende het verslag de meningen van de landbouwers ten aanzien van niet-kerende grondbewerking in kaart te brengen door middel van kwalitatief onderzoek. De leidende vraag door het onderzoek was waarom boeren in Saksen-Anhalt liever ploegen dan niet-kerende grondbewerking toe te passen en welk effect de niet-kerende grondbewerking op het vochtvasthoudend vermogen van de bodem heeft. Met de resultaten van de deelvragen moet de niet-kerende grondbewerking onder de boeren in de Altmark gepromoot worden.

### 4.1 Deelvraag 1

Resultaten van het literatuuronderzoek zijn onder meer dat niet-kerende grondbewerking inderdaad het gehalte organische stof in de toplaag verhoogt en dat dit organisch materiaal de bodem tegen uitdroging beschermt. De verhoging van het gehalte organische stof heeft een positief effect op het vochtvasthoudend vermogen en op het voedingsstofvasthoudend vermogen. Gedurende meerdere jaren niet ploegen heeft effect op het herstel van de bodemstructuur. Het grotere aandeel aan macroaggregaten is van positieve invloed op het vochtleverend vermogen.

De gekozen methode hiervoor was literatuuronderzoek. De resultaten waren in overeenstemming met de verwachting en dienden ter onderbouwing in het vervolg van het verslag. Een soortgelijk onderzoek zal dezelfde resultaten naar voren brengen.

### 4.2 Deelvraag 2

De methodes van de niet-kerende grondbewerking waren bij alle deelnemers van de enquête en het interview bekend. Vooral ondiepe bewerking met de cultivator behoorde tot de favorieten. De schijveneg was hieraan ondergeschikt. Verder bleek uit de reacties op de vragenlijst dat de boeren zeker openstaan voor het toepassen niet-kerende grondbewerking. Dit weerspiegelt echter niet het beeld van de praktijk in de Altmark, waar nog steeds overmatig geploegd wordt. De grootste voordelen zien de deelnemers in de hoge arbeidsefficiëntie en lage brandstofkosten. Nadelen zijn vooral de onkruiddruk en het ruwere zaaibed in directe vergelijking met conventioneel ploegen. Dit is ook een punt van aandacht voor de boeren.

De gekozen methode voor het kwalitatieve onderzoek was hier een vragenlijst die van de eerste week december 2018 tot de eerste week van januari 2019 open stond. Op de enquête reageerden 7 agrariërs. Dit is een mindere uitkomst en spiegelt niet de werkelijkheid van de regio Altmark weer. In die zin is dit deel niet valide maar geeft wel de mening weer van enkele boeren uit deze regio. Dit resultaat staat niet in overeenstemming met de verwachting die op 30 respondenten doelde.

Het tijdstip van de enquête, met de feestdagen ertussen, en de opmaak ervan met veel open vragen zorgde voor problemen. Toekomstige enquêtes dienen korter gehouden te worden en meer multiplechoicevragen te bevatten. Een sterk punt van de enquête is dat zeven landbouwers hun tijd hieraan hebben besteed en hun eigen mening hebben kunnen geven. Dat was met multiplechoicevragen moeilijker geweest, aangezien niet elk antwoord even geschikt is voor iedere landbouwer.

#### 4.3 Deelvraag 3

Voor de beantwoording van deelvraag 3 is gekozen voor een literatuuronderzoek. Hierbij is dieper ingegaan op een praktijkonderzoek vanuit het proefbedrijf van Amazone bij Leipzig waaruit blijkt dat ploegen op lichte zandgronden ten aanzien van saldo eerder een negatief effect heeft en dat ondiepere niet-kerende grondbewerkingsmethodes een hoger saldo per hectare opleveren. Van de drie niet-kerende methodes geniet de bewerking op 15 cm diepte de voorkeur, aangezien de gewasopbrengst hiervoor het hoogste uitvalt.

De resultaten waren hier volledig in overeenstemming met de verwachting. Met het resultaat van dit onderzoek kunnen agrariërs in de Altmark eerder overtuigd worden om over te stappen naar niet-kerende grondbewerking door de financiële prikkel die hierachter zit. Hier zit een zogenaamde *potential profit* voor de boeren.

#### 4.4 Deelvraag 4

Om deelvraag 4 te beantwoorden zijn de heer Heiko Gläser van het KBD Sachsen en de heer Lahmann van een plaatselijk landbouwbedrijf geïnterviewd. Oorspronkelijk was voor dit kwalitatieve deel meerdere interviews gepland op het Burgstädter Praktikertreffen van het KBD Sachsen. Echter traden op de 24 oktober 2018 complicaties op. Het was de bedoeling dat daar de resultaten van de niet-kerende grondbewerkingsmethodes voor vanggewassen beoordeeld werden. Door het stormachtige weer was de opkomst zeer matig en werd de presentatie ingekort.

De interviews geven weer welke zaken in de gedachten van de boeren spelen. Met de heer Gläser is een voorstander van de niet-kerende grondbewerking ondervraagd en sterke punten noemde van deze grondbewerking. De heer Lahmann nam het tijdens het interview voor het ploegen op en kon sterk argumenteren waarom juist deze grondbewerking toekomst blijft hebben in de Altmark.

Uit de onderzoeksresultaten interpreteer ik dat de niet-kerende grondbewerking bij agrarische ondernemers in de Altmark al bekend is en dat hiermee al ervaringen opgedaan zijn. Echter waren deze ervaringen bij velen eerder negatief door wellicht te hoge verwachtingen aan de gewasopbrengsten. Als reden kwam de te hoge onkruiddruk naar voren. Zowel tijdens de interviews als ook bij de respondenten van de enquête. Ikzelf denk dat niet-kerende grondbewerking juist wel toekomst heeft in de Altmark maar dat de aanpak moet veranderen. Uiteindelijk is het doel zoveel mogelijk water in de bodem te houden door deze juist niet te ploegen en zo min mogelijk de structuur te beschadigen. Uit het literatuuronderzoek blijkt dat niet-kerende grondbewerking een eenvoudige manier is het watervasthoudend vermogen van het bouwland te verhogen. Hoofdrede waarom niet-kerende grondbewerking niet aanslaat bij de boeren is hun vastbesloten mening dat ploegen beter is voor hun land. Door praktijkproeven in de regio en directe vergelijkingen zouden de meningen wellicht veranderen kunnen.

## 5. Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt een brug geslagen tussen het onderzoek en kansen voor de praktijk in de Altmark.

### 5.1 Conclusie

Het literatuuronderzoek was erop gericht een duurzamere omgang met bodemvocht en hangwater op de zandgronden van de Altmark te promoten. Dit is op verscheidene manieren mogelijk. In dit verslag is ervoor gekozen om dit via niet-kerende ofwel conserverende grondbewerkingsmethodes te benaderen met de reden dat dit op meer begrip bij de boeren stuit. Verder is onderzocht wat de beweegredenen van de boeren zijn om de zandgronden te ploegen, terwijl al meerdere jaren niet-kerende grondbewerking mede door de regio promoot wordt. Om dit uit te zoeken is een kwalitatief onderzoek uitgevoerd door middel van een enquête en een interview. De doelstelling van dit onderzoek was om duidelijk te krijgen waar agrariërs in de praktijk bij de niet-kerende grondbewerkingsmethodes tegenaan lopen en welke niet-kerende grondbewerkingsmethode daadwerkelijk de beste resultaten boekt ten aanzien van duurzame omgang met de bodem en het uiteindelijke saldo per hectare.

Uit het onderzoek blijkt dat intensief ploegen inderdaad leidt tot een verstoring van de natuurlijke bodemstructuur, verbranding van organische stof en nutriënten naar diepere lagen bevordert waardoor deze niet opneembaar zijn voor de gewassen. De methode direct zaaien heeft als direct gevolg de ophoping van organische stof in de doorwortelbare top laag (0-10 cm). Dit leidt tot een verhoging van het vochtbergend vermogen van de bodem. Verder blijkt dat langere rustperiodes tot evenwicht in het bodemleven leiden. Hierdoor herstelt de verdeling van de macroaggregaten in de bodem en wordt het nutriëntvasthoudend vermogen verhoogd. Een consequentie van de ophoping van organische stof is het dalen van de pH-waarde. De hogere zuurtegraad leidt tot uitspoeling van nutriënten in de top laag. Hiermee wordt deelvraag 1 ‘Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?’ beantwoord.

Deelvraag 2 luidt ‘Welke methodes van niet-kerende grondbewerking zijn in de praktijk bij de boeren bekend en wat zijn hun ervaringen hiermee?’ en kan als volgt worden beantwoord. In de enquête is naar voren gekomen dat alle niet-kerende grondbewerkingsmethodes bij de deelnemers bekend zijn. Boeren in de Altmark staan positief tegenover niet-kerende grondbewerking. Echter, er wordt nog veel geploegd uit vrees voor een te hoge onkruiddruk en om de percelen te egaliseren. Uit economisch perspectief neigen meer landbouwers naar niet-kerende grondbewerkingsmethodes.

Deelvraag 3 ‘Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking?’ Vraagt vanuit een economische blik op deze materie. Zo komt naar voren dat niet-kerende grondbewerkingsmethodes hogere saldo's per hectare scoren dan conventioneel ploegen. Voor de teelt van graangewassen bedraagt het saldoverschil tussen conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking op 15 cm diepte € 93 per hectare. Dit is een verschil van 19%.

Deelvraag 4 ‘Wat zijn volgens de doelgroep de redenen waarom de methodes van niet-kerende grondbewerking voor haar niet werken?’ kan als volgt worden beantwoordt. Uit het interview kan geconcludeerd worden dat boeren in de Altmark graag ploegen vanuit de overtuiging dat een schoon zaaibed een goed zaaibed is. Er wordt niet op de risico’s van verslumping en dichtslaan bij stortbuien of erosie bij windhozen gelet. Punten die bij de landbouwers ertoe leiden dat ze liever ploegen dan niet-kerende grondbewerking toepassen, zijn de in hun ogen minder goede doormenging van de grond en het teveel aan grove gewasresten op het zaaibed. Deze punten moeten verbeterd worden om niet-kerende grondbewerking toegankelijker te maken in de Altmark. Verder blijkt vanuit het perspectief van de tweede geïnterviewde dat ploegen bijdraagt aan een positief imago onder de verpachters. De ploegende boer is dus de ‘betere’ boer. Dit is iets wat van oudsher erin zit. Hier komt bij dat gewasbescherming in de kritiek staat en ploegen op dit gebied gewasbescherming kan besparen.

Met de antwoorden op de deelvragen kan vervolgens de hoofdvraag ‘Waarom blijven agrariërs in Saksen-Anhalt ploegen in plaats van niet-kerende grondbewerking toe te passen en wat is het effect van niet-kerende grondbewerking op het vochtvasthoudend vermogen van de bodem?’ beantwoord worden.

De agrariërs in Saksen-Anhalt blijven liever ploegen dan dat ze niet-kerende grondbewerking toepassen, omdat ze de risico’s van hoge onkruiddruk en de daarmee verbonden extra kosten voor gewasbescherming hoger inschatten dan het economisch voordeel van minder ploegen. De kritiek op totaalherbicide in de alledaagse media speelt hier ook op in. Dit komt uit de reacties van de respondenten naar voren en wordt ook bij de interviews opgenoemd. De boeren zien liever een kas en een schoon zaaibed en nemen daarmee het risico van versnelde uitdroging van de grond in koop. Verder speelt het imago van ‘de ploegende boer is de betere boer’ onder verpachters een grote rol. Zoals in het begin vermeld is bij de meesten bedrijven 70% van hun bouwgrond gepacht. Landbouwers willen niet riskeren dat hun verpachters kwijtraken doordat hun de grond niet secuur genoeg bewerken in de ogen van de verpachters. De niet-kerende grondbewerking heeft een positief effect op de verhoging van de organische stof in de bodem en het herstel van de bodemstructuur waardoor het vochtvasthoudend vermogen verbeterd kan worden.

## 5.2 Aanbevelingen

Uit de resultaten en conclusies van het onderzoek komen een aantal aanbevelingen voort. Het toepassen van niet-kerende grondbewerking leidt tot een verhoging van het gehalte organische stof in de top laag. Dit werkt verzurend voor de bodem. Daarom is het bij het toepassen van niet-kerende grondbewerkingsmethodes van belang om meer op onderhoudsbekalking te letten.

De het doel van niet-kerende grondbewerking is om organische stof in de top laag van de bodem te houden. Hiervoor is het noodzakelijk zoveel mogelijk organisch materiaal van de hoofdgewassen aan de bodem toe te voegen. Bij granen kan het stro versnipperd worden. Als stro van het land afgevoerd wordt moet meer dierlijk mest aangevoerd worden, met compost gewerkt worden of meer met vanggewas gewerkt worden.

Ondiepe grondbewerkingen voorafgaand aan het direct zaaien zijn goed in het praktijkonderzoek van Amazone bij Leipzig naar voren gekomen. De eenvoudige bewerking van het bouwland met een cultivator op 15 cm diepte heeft de voorkeur.

Bij het telen van gewassen met een hoge saldooverwachting kan geploegd worden. Met dit compromis kan het land om de vier jaar geëgaliseerd worden en ontstaan geen oneffen percelen. Voorbeelden van hoog salderende gewassen zijn aardappelen en suikerbieten. Bij mais en graangewassen levert ploegen geen voordeel qua gewasopbrengsten op. Op deze wijze wordt ook op de wensen van de verpachters ingegaan. Een extensiveren van het ploegen door dit niet elk jaar maar eens in de vier jaar uit te voeren heeft ook al effect op de organische stof gehalte van de bodem. Hier gaat de voorkeur uit naar mogelijks ondiep te ploegen. Een werkdiepte van 18 cm kan aangeraden worden.

Om onkruiddruk te minderen die volgens veel respondenten het gevolg is van niet-kerende grondbewerking kan gebruik gemaakt worden van een methode uit de biologische sector. Het valse zaaibed twee weken voorafgaand aan de zaaibedbereiding kan de onkruiddruk nemen doordat kiemend onkruid door de echte zaaibedbereiding mechanisch verwijderd wordt. Dit kan al met een zeer ondiepe cultivator waardoor een grote werkbreedte mogelijk is.

Om landbouwers in de Altmark te overtuigen dat het systeem van niet-kerende grondbewerking ook in de Altmark mogelijk is, kan vanuit de richting van het KBD Sachsen en Bauernverband iets ondernomen worden door bijvoorbeeld proefvelden aan te leggen met snijmais en graangewassen en voorlichtingen te geven. Hierdoor kunnen boeren gemotiveerd raken en met de ervaringen hiervan aan de slag op hun eigen bouwland. Het KBD is hiermee in Sachsen al zeer succesvol.

## Bibliografie

- Awater-Esper, S. (2017). Zahl der Agrarbetriebe in Sachsen-Anhalt steigt. *Top Agrar*, 2017(6), 41-43.
- Bayhan, Y., Kayisoglu, B., Gonulol, E., Yalcin, H., & Sungur, N. (2006). Possibilities of direct drilling and reduced tillage in second crop silage corn. *Soil and tillage research*, 88(1-2), 1-7.
- Biedermann, G. (2016, 2 september). Kostenvergleich Pflug/Pfluglos. Geraadpleegd van <https://noe.lko.at/kostenvergleich-pflug-pfluglos+2500+2546858>
- Brevik, E. C., Cerdà, A., Mataix-Solera, J., Pereg, L., Quinton, J. N., Six, J., & Van Oost, K. (2015). The interdisciplinary nature of SOIL. *Soil*, 1(1), 117-129.
- De Maagd, R. (2018, 25 september). CRISPR-Cas - nauwkeurige aanpassing van DNA . Geraadpleegd van <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/CRISPR-Cas-nauwkeurige-aanpassing-van-DNA.htm>
- Göhrs, A. 25 April 2018. (T. Geven, Interviewer)
- Groen kennisnet. (2018, 25 september). Nieuwe technieken plantenveredeling. Geraadpleegd van <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/dossier/dossier-nieuwe-technieken-plantenveredeling.htm>
- Haas, L. (2014, 23 oktober). Pfluglose Landwirtschaft. Geraadpleegd van [https://www.deutschlandfunk.de/pfluglose-landwirtschaft-lohnend-nur-in-trockenen-regionen.676.de.html?dram:article\\_id=301199](https://www.deutschlandfunk.de/pfluglose-landwirtschaft-lohnend-nur-in-trockenen-regionen.676.de.html?dram:article_id=301199)
- Handboek bodem en bemesting. (2018, 12 december). Bodemstructuur. Geraadpleegd van: <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Bodem/Bodemstructuur.htm>
- KBD Sachsen. (2018, 14 november). Direktsaat. Geraadpleegd van <https://www.kbd-sachsen.de/direktsaat.php>
- Kong, X., Lai, R., Li, B., Liu, H., Li, K., Feng, G., ... & Zhang, B. (2014). Fertilizer Intensification and Its Impacts in China's HHH Plains. *Advances in Agronomy*, 125, 135-169.
- Lilienfein, J., Wilcke, W., Vilela, L., Do Carmo Lima, S., Thomas, R., & Zech, W. (2000). Effect of No-Tillage and Conventional Tillage Systems on the Chemical Composition of Soil Solid Phase and Soil Solution of Brazilian Savanna Oxisols. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 163(4), 411-419.
- MDR. (2018, 1 september). Dürre in Sachsen-Anhalt. Geraadpleegd van <https://www.mdr.de/sachsen-anhalt/landespolitik/landtag-aktuelle-debatte-ernteausfaelle-100.html>
- Merrill, S., Krupinsky, J., Tanaka, D., & Anderson, R. (2006). Soil coverage by residue as affected by ten crop species under no-till in the northern Great Plains. *Journal of soil and water conservation*, 61(1), 7-13.
- Mewes, A. (2018, 20 juni). Trockenheit gefährdet Ökosysteme. Geraadpleegd van <https://www.volksstimme.de/lokal/salzwedel/wasser-sparen-trockenheit-gefaehrdet-oekosysteme>

- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie. (2018, 25 september). Landwirtschaft in Sachsen-Anhalt. Geraadpleegd van <https://mule.sachsen-anhalt.de/landwirtschaft/landwirtschaft-in-sachsen-anhalt/>
- Pittelkow, C. M., Liang, X., Linquist, B. A., Van Groenigen, K. J., Lee, J., Lundy, M. E., ... & Van Kessel, C. (2015). Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature*, 517(7534), 365-368.
- Poll, J. T. K. (1996). Effect of soilcover on the yield and quality of vegetables. Publicatie-Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond. *Lelystad*, 81(2), 103-109.
- Proplanta. (2018, 15 oktober). Erntestatistik bestätigt massive Dürre-Einbußen in Sachsen-Anhalt. Geraadpleegd van [https://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Pflanze/Erntestatistik-bestaetigt-massive-Duerre-Einbussen-in-Sachsen-Anhalt\\_article1534850271.html](https://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Pflanze/Erntestatistik-bestaetigt-massive-Duerre-Einbussen-in-Sachsen-Anhalt_article1534850271.html)
- Schmidt, J. (2013). *ActiveSeminar Februar 2013*. Geraadpleegd van [https://www.amazone.de/files/Vortrag\\_2\\_Bodenbearbeitungstechnik\\_gezielt\\_in\\_Verfahren\\_einsetzen\\_Juergen\\_Schmidt\\_AMAZONE.pdf](https://www.amazone.de/files/Vortrag_2_Bodenbearbeitungstechnik_gezielt_in_Verfahren_einsetzen_Juergen_Schmidt_AMAZONE.pdf)
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt. (2016). *Agrarstrukturhebung 2016*. Geraadpleegd van [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/ef\\_esqrs\\_at\\_an1.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/ef_esqrs_at_an1.pdf)
- Stevens, R. (2018). Droogte mag gewas minder deren. *Boerderij*, R4-R7.
- Stockfisch, N., Forstreuter, T., & Ehlers, W. (1999). Ploughing effects on soil organic matter after twenty years of conservation tillage in Lower Saxony, Germany. *Soil and Tillage Research*, 52(1-2), 91-101.
- Vaitauskiene, K. (2017). Design, development and field evaluation of row-cleaners for strip tillage in conservation farming. *Soil and Tillage Research*, 174, 139-146.
- Wageningen UR. (2018, 26 juli). Europees Hof legt nieuwe gentechnieken zoals CRISPR-CAS aan banden. Geraadpleegd van <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Europees-Hof-legt-nieuwe-gentechnieken-zoals-CRISPR-CAS-aan-banden.htm>
- Wetterkontor. (2018, 15 oktober). *Gebietsmittel*. Geraadpleegd van <https://www.wetterkontor.de/wetter-rueckblick/gebietsmittel/monatswerte/sachsen-anhalt>
- Yaram, D., & Hirst, J. (1975). Diseases in Reduced Cultivation and Direct Drilling Systems. *EPPO Bulletin*, 5(4), 287-296.
- Zhang, S., Li, Q., Zhang, X., Wei, K., Chen, L., & Liang, W. (2012). Effects of conservation tillage on soil aggregation and aggregate binding agents in black soil of Northeast China. *Soil and Tillage Research*, 124, 196-202.
- Zhang, X., Zhu, A., Xin, X., Yang, W., Zhang, J., & Ding, S. (2018). Tillage and residue management for long-term wheat-maize cropping in the North China Plain: I. Crop yield and integrated soil fertility index. *Field Crops Research*, 221, 157-165.



## Bijlagen

### Bijlage 1 Zoekplan deelvraag 1

## *Hoe kan niet-kerende grondbewerking de waterhuishouding bevorderen?*

### Globale afbakening

Periode: November/ december 2018

Plaats: Diesdorf/Altmark, Saksen-Anhalt, Bondsrepubliek Duitsland

Taal: Nederlands/Duits/Engels

### Oriëntering op het onderwerp

| Trefwoorden                                                                                                                                                    | Auteursnamen                                                                    | Sleutelpublicaties                                                                                                                                                                                                                                                    | Organisaties                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Geologie, bodemvorming, geomorfologie, grondwater, A-horizont, hydrologie, uitspoeling, verwerking, organische stof, capillaire werking, bodem- en waterbeheer | Brevik et al. (2015)<br>Kong (2014)<br>Zhang et al. (2018)<br>Lilienfein (2000) | "The interdisciplinary nature of SOIL"<br>Fertilizer Intensification and Its Impacts in China's HHH Plains"<br>"Effect of No-Tillage and Conventional Tillage Systems on the Chemical Composition of Soil Solid Phase and Soil Solution of Brazilian Savanna Oxisols" | Heiko Gläser<br>KBD Sachsen<br><br>Dr. Jana Epperlein<br>GKB e.V. |

**Databanken:** Wiley, ScienceDirect, Google Scholar<sup>10</sup>

### Zoekwoorden:

- Waterhuishouding bodem, hydrologie, water household
- Organische stof, organic matter soil, organic carbon storage
- Bodem- en waterbeheer, water management
- Conservation tillage, strip-till, strip tillage, plant residue, niet-kerende grondbewerking, conserverende grondbewerking, Direktsaat, plant residues,
- Soil structure, bodemstructuur, c-accumulation, tillage and residue management, soil aggregation
- Earth worm activity, effects of tillage intensity, effects of no-tillage,
- Organic matter soil accumulation + conservation tillage
- Vochtbergend vermogen bodem
- Chemische, fysische en biologische factoren bodem, macroaggregaten bodem

---

<sup>10</sup> Met behulp van de zoekmachine Google Scholar werden passende publicaties gezocht met de bovenstaande zoekwoorden. Met Wiley en Science Direct werde deze rapporten aansluitend geopend als deze niet via Google Scholar vrij toegankelijk waren.

## Bijlage 2 Enquêtevragen

### Enquêtevragen

1. Hoe bewerkt u uw bouwland?

Als geploegd wordt:

2. Waarom ploegt u?
3. Wat zijn volgens u de voordelen hiervan?
4. Bent u bekend met het principe van niet-kerende grondbewerking?
5. Wat zijn uw ervaringen hiermee?
6. Wat zou er moeten veranderen zodat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?
7. Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?
8. Als de door u genoemde negatieve eigenschappen weggenomen zouden worden, hoe waarschijnlijk is het dan dat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?
9. Waarom zou u niet-kerende grondbewerking niet willen uitproberen?

Als niet geploegd wordt:

2. Wat zijn uw ervaringen met niet-kerende grondbewerking?
3. Welke methode van niet-kerende grondbewerking past u toe?
4. Hoe lang past u de niet-kerende grondbewerking al toe?
5. Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?
6. Wat zijn de voordelen van niet-kerende grondbewerking ten opzichte van het ploegen?
7. Wat zijn volgens u nadelen van de niet-kerende grondbewerking?
8. Welke reactie krijgt u als u niet-kerende grondbewerking bij een collega aanbeveelt?

### Bijlage 3 Zoekplan deelvraag 3

## *Wat is per saldo het verschil tussen de methodes conventioneel ploegen en niet-kerende grondbewerking?*

### Globale afbakening

Periode: November/ december 2018

Plaats: Diesdorf/Altmark, Saksen-Anhalt, Bondsrepubliek Duitsland

Taal: Nederlands/Duits/Engels

### Oriëntering op het onderwerp

| Trefwoorden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Auteursnamen                        | Sleutelpublicaties                                        | Organisaties                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saldo, Deckungsbeitrag, saldooverschil, ökonomische Bedeutung pfluglose Bodenbearbeitung, saldibalans, margin conservation tillage, bio-economic modelling, zero-tillage, reduced tillage, conservation tillage, field-margin management, reduced cultivation, noninversion tillage, strip-till, strip tillage, direct drill, mixed tillage, rotational ploughing, secondary tillage, | Schmidt (2013)<br>Biedermann (2016) | “Bodenbearbeitungstechnik gezielt in Verfahren einsetzen“ | Sören Ilper<br>Christian-Albrecht-Universität zu Kiel<br><br>T. J. Townsend<br>University-of-Nottingham<br><br>Amazone |

**Databanken:** Wiley, ScienceDirect, Google Scholar

### Zoekwoorden:

- Deckungsbeiträge konservierende/ pfluglose Bodenbearbeitung
- Saldoverschillen niet-kerende grondbewerking, conserverende grondbewerking
- Saldi grondbewerking, margin balance direct drill, zero tillage, strip-till
- Ökonomischer Vergleich konventionelle und konservierende Bodenbearbeitung

## Interviewvragen

1. Mag ik u vragen hoe u uw bouwland bewerkt?

Bij antwoord: niet-kerende grondbewerking:

2. Welke methode van niet-kerende grondbewerking past u precies toe?
3. Hoe lang past u niet-kerende grondbewerking al op uw bedrijf toe?
4. Wat zijn uw ervaringen met niet-kerende grondbewerking?
5. Merkt u een verschil in het vochtvasthoudend vermogen van uw bouwland?
6. Hoe is de berijdbaarheid veranderd in vergelijking met het geploegde land, als u deze vergelijking kunt maken?
7. Zou u niet-kerende grondbewerking aanbevelen aan een collega?
8. Wat is volgens u het grootste voordeel van niet-kerende grondbewerking?
9. Wat is volgens u een nadeel bij bestaande grondbewerkingsmachines?

Bij antwoord: ploegen/conventioneel:

2. Waarom ploegt u?
3. Wat zijn volgens u de voordelen hiervan?
4. Bent u bekend met het principe van niet-kerende grondbewerking?
5. Wat zijn uw ervaringen hiermee?
6. Wat zou er moeten veranderen zodat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?
7. Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?
8. Als de door u genoemde negatieve eigenschappen weggenomen zouden worden, hoe waarschijnlijk is het dan dat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?
9. Waarom zou u niet-kerende grondbewerking niet willen uitproberen?

## Bijlage 5 Onderzoeksresultaten North China Plain

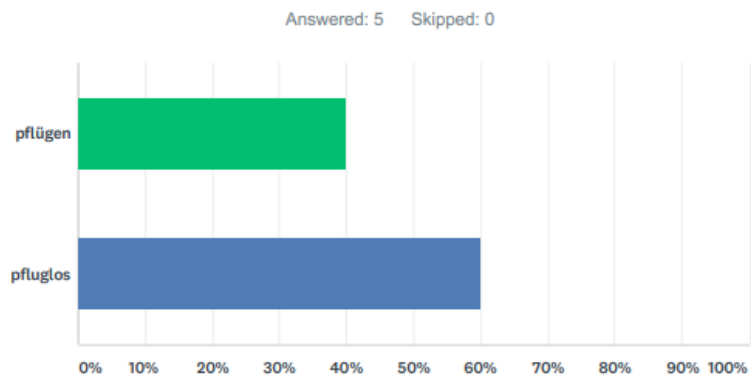
 Tabel 4 Opbrengstresultaten veldproeven<sup>11</sup>

| Variabel                                    | Jaar × Ploegen |      |      | Jaar × Gewasresten |      |
|---------------------------------------------|----------------|------|------|--------------------|------|
|                                             | T              | RT   | NT   | -R                 | +R   |
| <b>Opbrengst tarwe (kg ha<sup>-1</sup>)</b> |                |      |      |                    |      |
| <b>2011</b>                                 | 6065           | 6996 | 6486 | 6158               | 6873 |
| <b>2012</b>                                 | 5805           | 5193 | 5157 | 5170               | 5600 |
| <b>2013</b>                                 | 5798           | 5016 | 4758 | 4935               | 5447 |
| <b>2014</b>                                 | 6488           | 6593 | 5513 | 5407               | 6990 |
| <b>2015</b>                                 | 5880           | 6300 | 5989 | 5691               | 6422 |
| <b>2016</b>                                 | 5220           | 5078 | 4935 | 4496               | 5660 |
| <b>Opbrengst mais (kg ha<sup>-1</sup>)</b>  |                |      |      |                    |      |
| <b>2011</b>                                 | –              | –    | –    | 6573               | 6713 |
| <b>2012</b>                                 | –              | –    | –    | 8862               | 9464 |
| <b>2013</b>                                 | –              | –    | –    | 7779               | 8283 |
| <b>2014</b>                                 | –              | –    | –    | 8511               | 9328 |
| <b>2015</b>                                 | –              | –    | –    | 8452               | 9611 |
| <b>2016</b>                                 | –              | –    | –    | 8233               | 9731 |

T: continuous tillage = ploegen; RT: reduced-tillage = om de vier jaar ploegen; NT: no-tillage = directzaad; +R: alle gewasresten zijn versnipperd teruggevoerd; –R: alle gewasresten zijn van het veld verwijderd (Zhang et al., 2018).

<sup>11</sup> Tabel 4 aangepast van “Tillage and residue management for long-term wheat-maize cropping in the North China Plain: I. Crop yield and integrated soil fertility index”, door Zhang, X., 2016, *Field Crops Research*, Volume 221, p. 157 – 165.

Q1 Welche Art der Bodenbearbeitung betreiben Sie auf Ihrem Betrieb?



| ANTWOORDKEUZEN |  | REACTIES |   |
|----------------|--|----------|---|
| pflügen        |  | 40,00%   | 2 |
| pfluglos       |  | 60,00%   | 3 |
| TOTAAL         |  |          | 5 |

# #1

VOLLEDIGVOLLEDIG

## Verzamelprogramma:

**Gestart:** maandag 10 december  
2018 12:46:03

**Laatst gewijzigd:** maandag 10 december  
2018 14:22:18

**Bestede tijd:** 01:36:14

**IP-adres:**  
84.129.92.39

---

Pagina 1

**V1** Welke Art der Bodenbearbeitung betreiben Sie auf **pflügen** Ihrem Betrieb?

---

Pagina 2

**V2** Weshalb pflügen Sie?

Für eine saubere saatbettvorbereitung und zur Reduzierung des unkrautdrucks

---

**V3** Was sind Ihrer Meinung nach die Vorteile vom Pflügen?

Festmist und grobe stoppeln werden sauber untergearbeitet. Des weiteren wird so der Einsatz von pflanzenschutzmitteln heruntergefahren

---

**V4** Ist Ihnen die pfluglosen/konservierende **Ja, diese ist mir bekannt** Bodenbearbeitung bekannt?

---

**V5** Haben Sie schon Erfahrungen mit der pfluglosen Bodenbearbeitung? Wenn ja, welche?

---



Nach Mais und vor Raps wird nicht gepflügt weil der Raps von sich selbst aus den Boden lockert. Hier grubber ich nur

---

**V6** Was müsste sich ändern damit Sie pfluglosen/konservierende Bodenbearbeitung ausprobieren würden?

Der Boden sollte mehr durchmischt werden und weniger grobe Pflanzenreste sollten an der Oberfläche liegen

**V7** Wenn Sie konservierende Bodenbearbeitung mit dem Pflügen vergleichen, was sind Ihrer Ansicht nach die bedeutendsten Unterschiede?

Pfluglos ist rauer, unsauberer, arbeitsextensiv, günstig im kraftstoffverbrauch. Pflügen ist sauberer, arbeitsintensiv und hat eine eher geringe flächenleistung

**V8** Wenn die von Ihnen genannten Nachteile behoben werden könnten, wie wahrscheinlich wäre es dann für Sie um pfluglose Bodenbearbeitung aus zu probieren?

Ich könnte es mir vorstellen weniger zu pflügen um kosten einzusparen. Generell auf pflügen verzichten würde ich eher nicht.

---

**V9** Weshalb würden Sie pfluglose Bodenbearbeitung nicht ausprobieren wollen?

Wenn denn aufgrund des unsauberen saatbetts

---

Pagina 3

**V10** Welche Erfahrungen haben Sie mit der pfluglosen Bodenbearbeitung?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

**V11** Welche Art der pfluglosen/konservierenden Bodenbearbeitung betreiben Sie?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

---

**V12** Seit wann betreiben Sie pfluglose/konservierende Bodenbearbeitung ?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

**V13** Wenn Sie pfluglose Bodenbearbeitung und das Pflügen miteinander vergleichen, was sind Ihrer Meinung nach die gravierendsten Unterschiede?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

**V14** Was sind die Vorteile der konservierenden Bodenbearbeitung gegenüber dem konventionellem Pflügen?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

**V15** Was sind Ihrer Meinung nach die Nachteile der konservierenden Bodenbearbeitung?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

**V16** Welche Reaktionen erhalten Sie, wenn Sie konservierende/pfluglose Bodenbearbeitung an einen Berufskollegen suggerieren?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

# #2

VOLLEDIGVOLLEDIG

## Verzamelprogramma:

**Gestart:** maandag 10 december  
2018 16:08:02

**Laatst gewijzigd:** maandag 10 december  
2018 18:08:47

**Bestede tijd:** 02:00:45

**IP-adres:**  
92.149.25.46

Pagina 1

**V1** Welche Art der Bodenbearbeitung betreiben Sie auf Ihrem Betrieb? **pfluglos**

Pagina 2

**V2** Weshalb pflügen Sie?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

**V3** Was sind Ihrer Meinung nach die Vorteile vom Pflügen?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

**V4** Ist Ihnen die pfluglosen/konservierende Bodenbearbeitung bekannt?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V5** Haben Sie schon Erfahrungen mit der pfluglosen Bodenbearbeitung?  
Wenn ja, welche?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V6** Was müsste sich ändern damit Sie pfluglosen/konservierende  
Bodenbearbeitung ausprobieren würden?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V7** Wenn Sie konservierende Bodenbearbeitung mit dem Pflügen  
vergleichen, was sind Ihrer Ansicht nach die bedeutendsten Unterschiede?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V8** Wenn die von Ihnen genannten Nachteile behoben  
werden könnten, wie wahrscheinlich wäre es dann für  
Sie um pfluglose Bodenbearbeitung aus zu probieren?

**Respondent heeft deze vraag overgeslagen**

Sehr gute

Weil wir Sandige Böden haben und mit dieser methode wollen wir den Humus oben halten für das Bodenleben.

---

**V11** Welche Art der pfluglosen/konservierenden Bodenbearbeitung betreiben Sie?

Horsch Mulch Grubber

Amazone Scheiben egge

---

**V12** Seit wann betreiben Sie pfluglose/konservierende Bodenbearbeitung ?

1993

---

**V13** Wenn Sie pfluglose Bodenbearbeitung und das Pflügen miteinander vergleichen, was sind Ihrer Meinung nach die gravierendsten Unterschiede?

Mit Pflügen holt mann schnell schnell schlechte Boden hoch

---

**V14** Was sind die Vorteile der konservierten Bodenbearbeitung gegenüber dem konventionellem Pflügen?

Mehr Boden leben

Mehr capacität

---

**V15** Was sind Ihrer Meinung nach die Nachteile der konservierenden Bodenbearbeitung?

Mehr Unkraüt, Unkraüt bekämpfung ist dann ein wichtige sache

---

**V16** Welche Reaktionen erhalten Sie, wenn Sie konservierende/pfluglose Bodenbearbeitung an einen Berufskollegen suggerieren?

Positief weil es immer mehr Betriebe machen

---

# #3

**VOLLEDIG**VOLLEDIG

## Verzamelprogramma:

**Gestart:** dinsdag 11 december 2018  
15:27:24

**Laatst gewijzigd:** dinsdag 11 december 2018  
15:32:46

**Bestede tijd:** 00:05:21

**IP-adres:**  
94.100.69.195

---

Pagina 1

**V1** Welche Art der Bodenbearbeitung betreiben Sie auf Ihrem Betrieb?

**pfluglos**

---

Pagina 2

**V2** Weshalb pflügen Sie?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V3** Was sind Ihrer Meinung nach die Vorteile vom Pflügen?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

---

**V4** Ist Ihnen die pfluglosen/konservierende Bodenbearbeitung bekannt?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V5** Haben Sie schon Erfahrungen mit der pfluglosen Bodenbearbeitung?  
Wenn ja, welche?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V6** Was müsste sich ändern damit Sie pfluglosen/konservierende  
Bodenbearbeitung ausprobieren würden?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V7** Wenn Sie konservierende Bodenbearbeitung mit dem Pflügen  
vergleichen, was sind Ihrer Ansicht nach die bedeutendsten Unterschiede?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V8** Wenn die von Ihnen genannten Nachteile behoben werden könnten, wie wahrscheinlich wäre es dann für Sie um pfluglose Bodenbearbeitung aus zu probieren?  
tragfähigere Flächen, Trockenperioden werden besser überstanden, Ungräser nehmen zu, Unkräuter gehen zurück

**Respondent heeft deze vraag overgeslagen**

---

**V11** Welche Art der pfluglosen/konservierenden Bodenbearbeitung betreiben Sie?

Minimalbodenbearbeitung mit Grubber auf max. 10-12 cm Bodentiefe, nur gelegentlicher Einsatz von Scheibenegge

---

**V12** Seit wann betreiben Sie pfluglose/konservierende Bodenbearbeitung ?

seit 2006

---

**V13** Wenn Sie pfluglose Bodenbearbeitung und das Pflügen miteinander vergleichen, was sind Ihrer Meinung nach die gravierendsten Unterschiede?

deutlich verbesserte Arbeitswirtschaft (Arbeitszeit, Diesel)

---

**V14** Was sind die Vorteile der konservierenden Bodenbearbeitung gegenüber dem konventionellem Pflügen?

bessere Arbeitswirtschaft, geringere Erosionsanfälligkeit der Flächen

---

**V15** Was sind Ihrer Meinung nach die Nachteile der konservierenden Bodenbearbeitung?

Ungräser (Trespe, Risse, Quecke) nehmen zu und müssen konsequent bekämpft werden

---

**V16** Welche Reaktionen erhalten Sie, wenn Sie konservierende/pfluglose Bodenbearbeitung an einen Berufskollegen suggerieren?

geteilte Meinungen, die einen befürchten einen höheren Pflanzenschutzmittelaufwand, die anderen sehen die geringere Erosionsanfälligkeit

---



# #4

VOLLEDIGVOLLEDIG

**Verzamelprogramma:**

Web Link 3

**Gestart:**

zondag 6 januari 2019  
12:33:29

**Laatst gewijzigd:**

zondag 6 januari 2019  
12:48:49

**Bestede tijd:**

00:15:20

**IP-adres:**

87.329.12.22

Pagina 1

**V1** Welche Art der Bodenbearbeitung betreiben Sie auf Ihrem Betrieb?

**pfluglos**

Pagina 2

**V2** Weshalb pflügen Sie?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

**V3** Was sind Ihrer Meinung nach die Vorteile vom Pflügen?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

**V4** Ist Ihnen die pfluglosen/konservierende Bodenbearbeitung bekannt?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V5** Haben Sie schon Erfahrungen mit der pfluglosen Bodenbearbeitung?  
Wenn ja, welche?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V6** Was müsste sich ändern damit Sie pfluglosen/konservierende  
Bodenbearbeitung ausprobieren würden?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V7** Wenn Sie konservierende Bodenbearbeitung mit dem Pflügen  
vergleichen, was sind Ihrer Ansicht nach die bedeutendsten Unterschiede?

**Respondent  
heeft deze  
vraag  
overgeslagen**

---

**V8** Wenn die von Ihnen genannten Nachteile behoben werden könnten, wie wahrscheinlich wäre es dann für  
Sie um pfluglose Bodenbearbeitung aus zu probieren?

Bisher sehr gute Erfahrungen. Auf den leichten Sandböden der Altmark war Pflügen noch nie sinnig. Durch flache Bodenbearbeitung sind größere Arbeitsbreiten möglich und auf diesem Wege steigt die Schlagkraft. Auf unseren sandigeren Flächen werden vor Allem Roggen und Silomais angebaut. Gerade auf den Sandkuppen verspreche ich mir viel davon mit konservierender Bodenbearbeitung die Bodenstruktur zu verbessern

---

**V11** Welche Art der pfluglosen/konservierenden Bodenbearbeitung betreiben Sie?

Wir scheiben und grubbern. Scheiben nach Getreide und grubbern nach Mais. Zur einarbeitung von Gülle oder Festmist arbeiten wir bevorzugt flach vorweg 8-10 cm tief. Zur Saatbettbereitung grubbern wir generell 22-25 cm tief vorweg.

---

**V12** Seit wann betreiben Sie pfluglose/konservierende Bodenbearbeitung ?

Seit mitte der 2000er. Zuvor wurden lehmigere Flächen vereinselt noch gepflügt. Heutzutage ist es aus Arbeitstechnischen Gründen nicht mehr möglich. Die Schlagkraft ist zu niedrig was zu hohe Arbeitserledigungskosten mit sich zieht

---

**V13** Wenn Sie pfluglose Bodenbearbeitung und das Pflügen miteinander vergleichen, was sind Ihrer Meinung nach die gravierendsten Unterschiede?

Man sieht es optisch schon, dass gepflügte Flächen sandiger wirken. Unsere Stücke scheinen dunkler, was ich mir vom höheren organischen Material in der Oberschicht ableite. Pflügen sieht natürlich besser aus und Unebenheiten auf den Flächen werden ehre egalisiert. Grubbern sieht rauer aus, ist jedoch besser für die Bodenstruktur. Jedenfalls schlägt der Boden weniger fest bei Starkregen oder Erosion im Sommer

---

**V14** Was sind die Vorteile der konservierten Bodenbearbeitung gegenüber dem konventionellem Pflügen?

Niedrige Arbeitserledigungskosten, Schlagkraft, Bodenschonung, etc

---

**V15** Was sind Ihrer Meinung nach die Nachteile der konservierenden Bodenbearbeitung?

Fusarien bilden ein höheres Risiko. Man muss sich auf höher Pflanzenschutzausgaben gefasst machen. Diese sind unterm Strich immer noch niedrig

---

**V16** Welche Reaktionen erhalten Sie, wenn Sie konservierende/pfluglose Bodenbearbeitung an einen Berufskollegen suggerieren?

Positive vor Allem. Natürlich pochen viele Marktfruchtanbauer auf's Pflügen. Man kann sagen je Älter der Landwirt desto mehr wird gepflügt. Die jüngeren grubbern mehr

---

#5

**VOLLEDIGVOLLEDIG**

**Verzamelprogramma:**

Web Link 3

**Gestart:**

zondag 6 januari 2019  
12:49:02

**Laatst gewijzigd:**

zondag 6 januari 2019  
12:59:34

**Bestede tijd:**

00:10:32

**IP-adres:**

74.123.92.42

---

**V1** Welche Art der Bodenbearbeitung betreiben Sie auf **pflügen** Ihrem Betrieb?

---

Pagina 2

**V2** Weshalb pflügen Sie?

Um geringere Pflanzenschutzmaßnahmen durchführen zu müssen, um Stoppeln unterzuarbeiten, um Festmist oder Kompost einzuarbeiten und um den Boden zu drehen und somit ihn ruhen lassen

---

**V3** Was sind Ihrer Meinung nach die Vorteile vom Pflügen?

Wir bei 2 genannt.

---

**V4** Ist Ihnen die pfluglosen/konservierende **Ja, diese ist mir bekannt** Bodenbearbeitung bekannt?

---

**V5** Haben Sie schon Erfahrungen mit der pfluglosen Bodenbearbeitung? Wenn ja, welche?

Ich hab's probiert, bin aber enttäuscht vom Saatbettbild. Richtige Tiefenlockerung ist nur mit dem Pflug möglich.

---

**V6** Was müsste sich ändern damit Sie pfluglosen/konservierende Bodenbearbeitung ausprobieren würden?

Nichts solange ich noch ran muss, werden wir weitesgehend pflügen nach guter landwirtschaftlicher Praxis.

---

**V7** Wenn Sie konservierende Bodenbearbeitung mit dem Pflügen vergleichen, was sind Ihrer Ansicht nach die bedeutendsten Unterschiede?

Im Sinne von Arbeitseffizienz liegt die konservierende Bodenbearbeitung natürlich eher vor der Hand. Jedoch sind die Flächen häufig unebener und scheinen ungepflegt mit all dem Pflanzenmaterial and der Oberfläche. Gepflügte Flächen präsentieren sich besser und unterscheiden die Landwirte.

**V8** Wenn die von Ihnen genannten Nachteile behoben werden könnten, wie wahrscheinlich wäre es dann für Sie um pfluglose Bodenbearbeitung aus zu probieren?

Die Wahrscheinlichkeit ist hier eher gering. Ich habe es schonmal praktiziert und bin wieder auf's Pflügen umgestiegen.

---

**V9** Weshalb würden Sie pfluglose Bodenbearbeitung nicht ausprobieren wollen?

grobes Saatbett, Risiko auf Fusarien, Schimmel im Futter, unebene Flächen, ...

---

Pagina 3

**V10** Welche Erfahrungen haben Sie mit der pfluglosen Bodenbearbeitung?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

**V11** Welche Art der pfluglosen/konservierenden Bodenbearbeitung betreiben Sie?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

**V12** Seit wann betreiben Sie pfluglose/konservierende Bodenbearbeitung ?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

**V13** Wenn Sie pfluglose Bodenbearbeitung und das Pflügen miteinander vergleichen, was sind Ihrer Meinung nach die gravierendsten Unterschiede?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

**V14** Was sind die Vorteile der konservierenden Bodenbearbeitung gegenüber dem konventionellem Pflügen?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

**V15** Was sind Ihrer Meinung nach die Nachteile der konservierenden Bodenbearbeitung?

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

---

**V16** Welche Reaktionen erhalten Sie, wenn Sie konservierende/pfluglose Bodenbearbeitung an einen Berufskollegen suggerieren?

---

Respondent heeft deze vraag overgeslagen

#6

VOLLEDIGVOLLED

**Verzamelprogramma:**

Email Invitation 1

**Gestart:**

vrijdag 7 december 2018  
14:53:09

**Laatst gewijzigd:**

vrijdag 7 december 2018  
15:13:19

**Bestede tijd:**

00:20:09

**IP-adres:**

74.122.75.23

---

Pagina 1

**V1** Hoe bewerkt u uw bouwland?

**niet-kerende  
grondbewerking**

---

Pagina 2

**V2** Waarom ploegt u?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

---

**V3** Wat zijn volgens u de voordelen hiervan?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V4** Bent u bekend met het principe van niet-kerende grondbewerking?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V5** Wat zijn uw ervaringen hiermee?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V6** Wat zou er moeten veranderen zodat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V7** Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V8** Als de door u genoemde negatieve eigenschappen weggenomen zouden worden, hoe waarschijnlijk is het dan dat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V9** Waarom zou u niet-kerende grondbewerking niet willen uitproberen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

Pagina 3

**V10** Wat zijn uw ervaringen met niet-kerende grondbewerking?

Wij hebben een melkveebedrijf op lichte zandgrond in Sachsen-Anhalt. Wij hebben in 27 jaar tijd nog nooit geploegd maar in plaats daarvan geschijvenegd en gecultiveerd. Na onze mening is dit beter voor de grond en kan de organische stof zo verhoogd worden. Gewas resten worden door het schijven klein

gesneden en met de cultivator gemengd met de bovengrond waardoor het zaaibed ruwer lijkt maar uiteindelijk luchtiger is en niet dichtslaat bij harde regenbuien. In opzichte van gewasopbrengst merken wij geen nadeel tegenover onze buurpercelen die wel om het jaar geploegd worden.

---

**V11** Welke methode van niet-kerende grondbewerking past u toe?

Bij ons wordt het bouwland geschijfd met een Amazone Catros schijveneg en drijfmest en vaste mest worden met een fijne cultivator op ca 7 - 8 cm - mv ingewerkt. Om het zaaibed te bereiden wordt het bouwland enkele dagen voor het zaaien bewerkt met een Horsch Terrano FX. Hiermee wordt de toplaag van 32 cm losgetrokken en goed doormengd. Na het hoofdgewas wordt het land weer met schijveneg of ondiepe cultivator bewerkt.

---

**V12** Hoe lang past u de niet-kerende grondbewerking al toe?

Dit doen wij al sinds wij hier zitten. Zo'n 27 jaar lang. Hiervoor werd alles door de LPG geploegd en wij zien het nog gebeuren bij buurbedrijven. Soms lijken deze te diep te gaan en halen zo het witte dekzand omhoog waardoor de grond weer meer gaat stuiven.

---

**V13** Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?

Voor ons gevoel gaat de organische stof omhoog met niet-kerende grondbewerking. Dit denk ik omdat de bemesting en de gewasresten in de toplaag blijven en de grond donkerder van kleur is dan bij geploegde percelen die ernaast liggen. Verder denk ik dat het economisch gezien beter uit kan met bredere werkbreedtes en ondiepere werkgangen waardoor brandstofverbruik per Ha fors lager is dan bij het ploegen.

---

**V14** Wat zijn de voordelen van niet-kerende grondbewerking ten opzichte van het ploegen?

grote werkbreedtes, arbeidsefficiëntie, verbetering van de grond door hoger organische stof gehalte, minder stuifgevoelig, meer watervasthouden vermogen, kleinere trekkers, lagere aanschaffkosten voor de machines

---

**V15** Wat zijn volgens u nadelen van de niet-kerende grondbewerking?

Het land lijkt er ruwer van, wellicht hogere gewasbeschermingskosten door meer gewasresten aan de toplaag, oneffen land wordt nooit vlakker door schijven of cultiveren.



---

**V16** Welke reactie krijgt u als u niet/kerende grondbewerking bij een collega aanbeveelt?

Hier staan de mensen er positief tegenover omdat het economisch aantrekkelijk is met grotere percelen. Vaak wordt hier dan nog steeds om het jaar of om elke twee jaar toch nog een keer geploegd. Dit is meer voor de pret denk ik. Een akkerbouwer is hier trots als hij goed ploegen kan.

---

#7

VOLLEDIGVOLLED

**Verzamelprogramma:**

Web Link 1  
( Webkoppeling  
)

**Gestart:**

maandag 10 december  
2018 10:52:49

**Laatst gewijzigd:**

maandag 10 december  
2018 11:06:22

**Bestede tijd:**

00:13:33

**IP-adres:**

84.329.91.37

---

Pagina 1

**V1** Hoe bewerkt u uw bouwland?

niet-  
kerend  
e  
grond  
bewer  
king

---

**V2** Waarom ploegt u?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

**V3** Wat zijn volgens u de voordelen hiervan?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

**V4** Bent u bekend met het principe van niet-kerende  
grondbewerking?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

**V5** Wat zijn uw ervaringen hiermee?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

**V6** Wat zou er moeten veranderen zodat u niet-kerende  
grondbewerking zou willen uitproberen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

**V7** Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met  
ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

**V8** Als de door u genoemde negatieve eigenschappen  
weggenomen zouden worden, hoe waarschijnlijk is het dan dat  
u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?

**Respondent heeft deze vraag  
overgeslagen**

---

**V9** Waarom zou u niet-kerende grondbewerking niet willen uitproberen?

**Respondent heeft deze vraag overgeslagen**

---

Pagina 3

**V10** Wat zijn uw ervaringen met niet-kerende grondbewerking?

Tot nu toe goed. In opzichte van opbrengst merk ik geen verschil met geploegd land.

---

**V11** Welke methode van niet-kerende grondbewerking past u toe?

Het is een afwisseling van een fijne cultivator en een diepe cultivator. Mest en gewasresten worden met de fijne cultivator in de bodem ingekrabd. Voor het hoofdgewas, meestal mais, wordt het zaaibed met een cultivator op ca 30 cm bewerkt.

---

**V12** Hoe lang past u de niet-kerende grondbewerking al toe?

Dit doen wij zeker al 15 jaar

---

**V13** Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?

geploegd land lijkt natuurlijk altijd beter als het goed gebeurd is. voor buitenstaande is een ploegende boer altijd de betere boer. ikzelf vind het belangrijk dat het land rul erbij ligt. dit wil zeggen dat ik voor dat het land de winter ingaat het land zo bewerk dat ik 70 % van de gewasresten nog aan de bovenlaag wil zien en het land open ligt om regen beter af te voeren

---

**V14** Wat zijn de voordelen van niet-kerende grondbewerking ten opzichte van het ploegen?

de voordelen zijn minder stuifen van het land, minder afspoelen door stortbuien, meer organische stof in de bodem bij de wortels, ik denk dat de bodem meer vocht en voedingstoffen vasthoudt en het is natuurlijk economisch aantrekkelijk: meer arbeidefficiëntie en per hectare minder brandstofverbruik.

---

**V15** Wat zijn volgens u nadelen van de niet-kerende grondbewerking?

het beeld van het land is iets ruwer omdat de gewasresten nog te zien zijn en als de buurman ploegt lijkt het bij hem natuurlijk kas en bij mij wat ruw

---

**V16** Welke reactie krijgt u als u niet/kerende grondbewerking bij een collega aanbeveelt?

de meeste zien het eigenlijk positief. natuurlijk wordt hier vaker geploegd met reden dat het land weer vlak wordt en gewasresten en vaste mest beter ondergewerkt worden. maar er wordt niet meer zo vaak geploegd als 10 jaar geleden. het is per hectare duurder in arbeid en brandstof en het probleem zit hem ook nog in personeel. het is steeds moeilijker om personeel te vinden in de landbouw en dan is ploegen erg arbeidsintensief

---

## Bijlage 7 Interview Heiko Gläser

---

**Van:** Thijs Geven

**Verzonden:** maandag 10 december 2018 12:27

**Aan:** glaeser.heiko@kdb-sachsen.de

**Onderwerp:** Interview pfluglose/konservierende Bodenbearbeitung

Sehr geehrter Herr Gläser,

Ich bin Student an der Aeres Fachhochschule Dronten (NL). Mein Studiengang richtet sich mehr auf die Milchviehhaltung als auf Ackerbau. Momentan schreibe ich meine Bachelorarbeit mit dem Thema konservierende Bodenbearbeitung als Alternative zum Pflügen um somit weniger Verdunstung zu riskieren als eine Möglichkeit zukünftige Trockenphasen zu durchstehen.

Da mein elterlicher Milchviehbetrieb in Sachsen-Anhalt liegt und um uns herum noch viel gepflügt wird beinhaltet meine Arbeit auch eine kleine Meinungsumfrage zum Thema konservierende/pfluglose Bodenbearbeitung und konventionellem Pflügen. Viele meiner Nachbarbetriebe schwören auf's Pflügen auch wenn es leichte Sandböden sind.

Ich würde auch gerne die Meinung hören von Landwirten die komplett auf das Pflügen verzichten oder gar auf Bodenbearbeitung verzichten (Direktsaat).

Vielleicht kenne Sie mich noch vom Praxistag am 24. Oktober in Burgstädt. Leider haben hier die Witterungsverhältnisse nicht mitgespielt weswegen ich mich hier noch einmal zu Wort melden möchte.

Ich würde mich freuen, wenn ich Ihre Meinungen aus der konservierenden Bodenbearbeitung erhalten würde. Die Interviewfragen sind dem Anhang beigelegt.

Der unterstehende Link führt zu einer kleinen Umfrage an der Sie sich auch gerne beteiligen können. Teilen wäre auch erwünscht.

<https://www.surveymonkey.de/r/2K9DSNN>

Mit freundlichen Grüßen,

Thijs Geven

Contactgegevens:

Konservierende Bodenbearbeitung / Direktsaat in Sachsen e.V.  
Geschäftsführer: Heiko Gläser

Wüstenschlette 1  
09518 Großrückerswalde

Telefon: 03735/66 11 783

Telefax: 03735/21 92 95

Email: [glaeser.heiko@kbd-sachsen.de](mailto:glaeser.heiko@kbd-sachsen.de)

Datum: 10-12-2018

1. Mag ik u vragen hoe u uw bouwland bewerkt?

Het bouwland wordt deels geploegd en deels niet-kerend bewerkt. Na mais en koolzaad bewerk ik het land alleen met een cultivator op 10 tot 12 cm diepte. Dit omdat koolzaad de eigenschap heeft diep te wortelen en op deze wijze vaste lagen in de grond te doordringen.

2. Welke methode van niet-kerende grondbewerking past u precies toe?

Vooraf minimale grondbewerking met een cultivator op 10 tot 12 cm werkdiepte. De schijveneg wordt bij graan ingezet maar voor de rest niet.

3. Hoe lang past u niet-kerende grondbewerking al op uw bedrijf toe?

Sinds 2006 wordt bij ons meer op niet-kerende grondbewerking ingezet uit arbeidstechnische redenen.

4. Wat zijn uw ervaringen met niet-kerende grondbewerking?

Vooraf positief zijn mijn ervaringen. De draagkracht van mijn percelen is beter geworden. De brandstofverbruik is vele malen lager dan bij het ploegen voorheen en de arbeidsefficiëntie is veruit beter dan bij het ploegen. In hectares per uur zijn wij meer als verdubbeld. Wat wel een nieuwe uitdaging begint te worden is de onkruiddruk. We bestrijden deze door bermten bij te houden en op de percelen zelf middels gewasbescherming tegen te gaan. Moeilijkheden bieden vooral de grassen die doorkomen. Hier hadden wij tijdens het ploegen geen last van.

5. Merkt u een verschil in het vochtvasthoudend vermogen van uw bouwland?

In normale jaren wel. De percelen blijven langer groen. Het jaar 2018 staat hiervan buiten beschouwing omdat dit een uitzonderlijk jaar was. Wat optisch wel waar te nemen is, is het organisch materiaal op de toplaag. De gewasresten beschermen vooral tegen het uitdrogen van de grond en de aangereikte humus houdt het bodemvocht beter vast.

6. Hoe is de berijdbaarheid veranderd in vergelijking met het geploegde land, als u deze vergelijking kunt maken?

De berijdbaarheid is erop vooruit gegaan. We ploegen nog steeds percelen vooral voor de bieten en kunnen deze vergelijking elk jaar weer trekken.

7. Zou u niet-kerende grondbewerking aanbevelen aan een collega?

Ja, niet-kerende grondbewerking is een aanrader voor gewassen met een laag saldo zoals mais of granen. Bij suikerbieten en aardappelen zou ik mijn collega's raden om hiervoor te ploegen. Met het KBD Sachsen houden wij vaker bijeenkomsten om veldproeven te beoordelen. We zijn niet anti ploegen maar willen dat er anders naar de bodem gekeken gaat worden. Uiteindelijk gaat het om een duurzamere omgang met de bodem. Hier hangt alles vanaf. We willen dat ook de generaties na ons nog op deze bodem kunnen telen.

8. Wat is volgens u het grootste voordeel van niet-kerende grondbewerking?

De grootste voordelen van de niet-kerende grondbewerking zijn hoge arbeidsefficiëntie, slagkracht, lage brandstofkosten, betere bescherming voor bodemerosie en vochtvasthoudend vermogen. Bij gewassen zoals graan of mais resulteert dit in een hoger saldo per hectare dan bij het ploegen.

9. Wat is volgens u een nadeel bij bestaande grondbewerkingsmachines?

Nadelen van de grondbewerkingsmachines voor de niet-kerende grondbewerking zijn toch de hoge aanschafkosten. Een cultivator met vijf tot zes meter werkbreedte getrokken kost al snel € 45.000 opwaarts. Dit zou wel uitkunnen als de nodige hectares er zijn of samenkomen door samenwerkingen aan te gaan. Verder is mijn persoonlijke mening dat de bestaande technieken de toplaag minder goed mengen dan het bij het ploegen het geval is. Hierop wordt ingespeeld door de fabrikanten. Belangrijk vindt ik ook dat de gewasresten wel in de toplaag voorkomen maar de sortering kan beter. Grove gewasresten op het zaaibed beïnvloeden het zaaibeeld nadelig. Ze moeten volgens mijn mening wel in de bovenste 10 tot 15 cm voorkomen maar niet aan uit het zaaibed uitsteken.

## Bijlage 8 Interview Lahmann

### Contactgegevens:

Gebrüder Lahmann GbR  
Schadewohl 18,  
29413 Diesdorf

Geïnterviewde: Kay Lahmann

Datum: 16-02-2019

#### 1. Mag ik u vragen hoe u uw bouwland bewerkt?

Bij het bedrijf horen 450 Ha land waarvan 70 Ha blijvend grasland zijn. De overige 380 Ha zijn bouwland. We zitten hier op zeer lichte zandgrond met tussen de 25 en 35 BP. Het bedrijf bestaat uit drie takken: het melkveebedrijf, het akkerbouwbedrijf en de biovergister. Het land wordt grotendeels geploegd op 18 a 20 cm diepte.

#### 2. Waarom ploegt u?

Met ploegen bereiden we een schoon zaaibed voor, door de bodem te draaien geven we de bodem rust. Verder wordt het land op deze wijze egaliseert, worden storende lagen verholpen en droogt de bodem in het voorjaar eerder aan waardoor de berijdbaarheid dan beter is. Dit heeft ook het positief effect dat de bodemtemperatuur sneller stijgt waardoor wij medio april al mais zaaien kunnen. Een verdere bijkomstigheid van het ploegen is dat dit bij verpachters in een goede ader valt. Dit wil zeggen dat zij goed gestemd raken als zij zien dat hun land geploegd wordt. In hun ogen is dat beter voor hun grond en is een ploegende boer een betere boer.

#### 3. Bent u bekend met het principe van niet-kerende grondbewerking?

Ja, we hebben NKG al eerder uitgeprobeerd. De resultaten vielen echter tegen. Het enige wat me daarvan bij staat is de hoge onkruiddruk in dat jaar. Alle tijdswinst uit de grondbewerking bij het NKG kan later weer in een dure gewasbescherming gestopt worden.

#### 4. Wat zijn uw ervaringen hiermee?

Het bouwland lijkt hierdoor wat ruwer. De grondbewerking voor de mais hebben we met een cultivator van Köckerling uitgevoerd met een werkdiepte van 20 cm. We doen dit nog steeds als de tijd dringt voor het mais zaaien. Maar ons streven is dat we zoveel mogelijk weer gaan ploegen.

#### 5. Wat zou er moeten veranderen zodat u niet-kerende grondbewerking zou willen uitproberen?

Ik denk niet dat hierop zo snel veranderingen komen. De nadelen zitten aan het systeem van NKG vast. De voorstanders hiervan preken dat het NKG werkt als de vruchtwisseling erbij past, maar wij hebben biogas en akkerbouw. Op onze 450 Ha lichte zandgrond valt niet meer te telen dan graan en mais. Een goede vruchtwisseling wordt hiermee niet bereikt.

#### 6. Als u niet-kerende grondbewerking vergelijkt met ploegen, wat zijn voor u dan de belangrijkste verschillen?

Bij het ploegen is het zaaibed schoner, de bodem kan rusten en de onkruiddruk is lager. NKG is arbeidsefficiënt maar in de gewasbescherming weer intensiever.



7. Waarom zou u niet-kerende grondbewerking niet willen uitproberen?

Ik denk zelfs dat het ploegen weer gaat toenemen in de komende jaren, omdat steeds meer gewasbeschermingsmiddelen van de markt genomen worden.