



HOCHSCHULE
NEUBRANDENBURG
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre

Prof. Dr. Clemens Fuchs

Prof. Dr. Becke Strehlow

Bachelorarbeit

**Direktsaat als Anpassungsstrategie an den Klimawandel –
Ein ökonomischer Vergleich landwirtschaftlicher Saatverfahren
in Südbrandenburg**

urn:nbn:de:gbv:519-thesis-2025-0196-8

von

Florian Graske

Kolkwitz

10.10.2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Aufbau der Arbeit	3
2 Literatur, Stand der Forschung und Daten und Methoden	4
2.1 Unterschiedliche Saatverfahren im Vergleich	4
2.1.1 Das Pflugsaatverfahren	4
2.1.2 Das Mulchsaatverfahren	5
2.1.3 Das Direktsaatverfahren	6
2.2 Geografische Verbreitung der Direktsaat	10
2.2.1 Direktsaat im internationalen Kontext	11
2.2.2 Direktsaat in Deutschland	12
2.2.3 Die Untersuchungsregion	13
2.2.3.1 Naturräumliche Gegebenheiten	14
2.2.3.2 Landwirtschaftliche Nutzung	15
2.2.3.3 Saatechnische Praxis	16
2.2.3.4 Regionale Besonderheiten	17
2.3 Die Bedeutung der Direktsaat in Zeiten des Klimawandels	18
2.3.1 Humusanreicherung	18
2.3.2 Förderung des Bodenlebens	20
2.3.3 Wasserhaltefähigkeit	20
2.3.4 Erosionsschutz	22
2.3.5 Einsparung von Betriebsmitteln	23
2.4 Aufbau des ökonomischen Vergleichs	25
2.4.1 Direktkostenfreie Leistung	25
2.4.2 Einzelkostenfreie Leistung	28
3 Ergebnisse	31
3.1 Direktkostenfreie Leistung der Anbaukulturen im Vergleich	31
3.2 Einzelkostenfreie Leistung der Anbaukulturen im Vergleich	33
3.3 Vergleich der Saatverfahren über die Fruchtfolge	35
4 Diskussion	38
5 Zusammenfassung	42
6 Literaturverzeichnis	44
7 Anhang	48
Eidesstattliche Erklärung	53

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Evolution eines dauerhaften Direktsaatsystems (Sá, 2004, zitiert v. Derpsch, 2008)	9
Abb. 2: Anteil der Bodenbearbeitungsart am Ackerland (Statistisches Bundesamt, 2024)	12
Abb. 3: Dürreintensität in der Vegetationsperiode April bis Oktober (UFZ, 2025)	13
Abb. 4: Bodenausgangsgesteine der Böden Brandenburgs (Kühn et al. 2015)	15
Abb. 5: Regenwurmpopulationen unter verschiedener Bodenbearbeitung (Seiter et al., 2017)	20
Abb. 6: Bodenfeuchten nach verschiedenen Saatverfahren (LOP, 2015)	21
Abb. 7: Einfluss der Bodenbedeckung auf Bodenabtrag und Oberflächenabfluss (Frielinghaus, 1999 zitiert von Lütke Entrup, Gröbblinghoff, 2007)	22
Abb. 8: Glyphosateintrag in den Boden in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und dem Beregnungstermin (Machulla et al., 2008)	23
Abb. 9: Leistungen der Kulturen im Vergleich (bearbeitet nach Hanff, Lau, 2024)	32
Abb. 10: Vergleich der drei Saatverfahren über alle Kulturen in €/ha	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterschiede der verschiedenen Saatverfahren	10
Tabelle 2: Fläche in Direktsaat nach Kontinent (Derpsch et.al., 2010)	11
Tabelle 3: Direktkostenfreie Leistungen ohne Prämien in €/ha	32
Tabelle 4: Einzelkostenfreie Leistungen ohne Prämien in €/ha	34
Tabelle 5: Einzelkostenfreie Leistungen mit Prämien in €/ha	34
Tabelle 6: Anbauverhältnisse der Kulturen im Beispielbetrieb	35
Tabelle 7: Ergebnisse der Saatverfahren über alle angebauten Kulturen in €/ha	36

1 Einleitung

„Wollen wir den Landwirten die Möglichkeit geben auf dem Lande zu überleben und soll eine nachhaltige und wirtschaftlich tragbare Landwirtschaft erreicht werden, dann müssen die Paradigmen der landwirtschaftlichen Produktion und des Bodenmanagements geändert werden und neue Praktiken eingeführt werden“ (Derpsch, 2008). Bereits vor nahezu zwei Jahrzehnten schrieb der landwirtschaftliche Berater und Direktsaatexperte Rolf Derpsch von einem nötigen Umdenken der modernen Landwirtschaft. Bodenabbau, Erosion und Verunreinigung der Gewässer sind nur einige Probleme, die durch weit verbreitete Saatverfahren wie die Pflug- und Mulchsaat begünstigt werden. In vielen Hinsichten bietet die Direktsaat als eine traditionelle, in Europa kaum verbreitete Art der Landwirtschaft neue Lösungen auf heutige Probleme infolge des Klimawandels und der Ausnutzung der Natur.

1.1 Problemstellung

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Direktsaat als Anpassungsstrategie an den Klimawandel untersucht. Dabei steht ein ökonomischer Vergleich mit ausgewählten landwirtschaftlichen Anbaumethoden, der Pflugsaat und der Mulchsaat im Vordergrund. Zur Verdeutlichung bereits heute sichtbarer Auswirkungen der Klimaerwärmung wurde die Untersuchungsregion Südbrandenburg ausgewählt, welche zu den am stärksten vom Klimawandel betroffenen Regionen Deutschlands zählt. Neben steigenden Einkaufspreisen, hohen Produktionskosten und politischer Planungsunsicherheit gehören gegenwärtig immer wieder Dürre, Starkregen und Bodenerosion zu den Herausforderungen der Landwirtschaft. In Deutschland sind vor allem das Pflugsaatverfahren, bei dem der Boden bis in eine Tiefe von etwa 25 cm gewendet wird, sowie das Mulchsaatverfahren verbreitet, bei dem die Grundbodenbearbeitung und die Einmischung der Erntereste mit dem Grubber erfolgt. Zusammen finden beide Anbaupraktiken auf rund 90 Prozent der Ackerfläche Anwendung (Statistisches Bundesamt, 2024). Problematisch sind die mit der intensiven Bodenbewegung einhergehenden Nachteile. So begünstigt vor allem das Wenden mit dem Pflug Wasser- und Winderosionen, hohe Energiekosten sowie einen stetigen Humusabbau und damit einhergehende CO₂-Emissionen. Bereits heute haben die meisten Ackerböden den Großteil ihres Humusgehaltes verloren, wodurch Austrocknung und Nährstoffauswaschung zunehmend problematisch sind. Infolge der wachsenden Herausforderungen der Klimaveränderung müssen neue Methoden im Ackerbau gefunden werden, um Wasser zu sparen, Dürreperioden zu überbrücken und die Infiltrationsrate im Falle von Starkregenereignissen zu verbessern.

Eine alte Methode, international weit etabliert, jedoch in Europa und Deutschland bisher kaum angewendet, ist das Direktsaatverfahren. Ein Kernaspekt ist der strikte Verzicht auf Bodenbearbeitung und die Förderung der Bodenlebewesen, welche dann wie in natürlichen Verhältnissen die Rolle der Lockerung übernehmen sollen. Südbrandenburg als Region mit leichten Sandböden, geringem Niederschlagsniveau und hoher Erosionsgefahr ist besonders stark vom Klimawandel betroffen. Dortige Landwirte experimentieren schon lange mit neuen Möglichkeiten, Erträge auch unter schlechten Bedingungen abzusichern, wodurch sich die Region sehr gut für die Untersuchung des Potenzials der Direktsaat eignet. Zwar gibt es bereits viele Studien zu den ökologischen Effekten der Direktsaat, jedoch wird selten die Wirtschaftlichkeit anhand genauer Zahlen mit den klassischen Saatverfahren unter regionalen Bedingungen verglichen. Landwirte benötigen ökonomisch wie ökologisch aussagekräftige Untersuchungen, um ihre Betriebsstrategie den zukünftigen Bedingungen anzupassen.

1.2 Zielsetzung

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit werden die am weitesten verbreiteten Anbauverfahren mit der Direktsaat auf deren Wirtschaftlichkeit verglichen. Ziel ist es, ökonomische Aussagen unter den regionalen Bedingungen Südbrandenburgs treffen zu können. Im Zentrum steht folgende Forschungsfrage:

„Schlägt die Direktsaat im ökonomischen Vergleich klassische Saatverfahren wie Pflug- und Mulchsaat?“

Die Landwirtschaft in Deutschland steht unter enormem Wettbewerbsdruck. Hinzu kommen wachsende Herausforderungen durch unregelmäßigeres Wetter infolge der Klimaerwärmung. Die Direktsaat verspricht zahlreiche Lösungen für aktuelle Probleme vieler Betriebe, welche im Rahmen dieser Arbeit genauer untersucht werden, denn die ökologischen und gesellschaftlichen Vorteile reichen viel weiter als die für die Praxis häufig entscheidende Wirtschaftlichkeit. Es wird ein Überblick über die Unterschiede der Saatverfahren gegeben, anhand dessen Vor- und Nachteile beleuchtet werden. Der anschließende ökonomische Vergleich schafft eine Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Ausrichtung der Anbaustrategie der Landwirte im Untersuchungsraum. Das Thema wird im Kontext des Klimawandels unter regionalen Bedingungen betrachtet und somit die bestehende Forschungslücke geschlossen. Des Weiteren kann das Ergebnis als richtungsweisend für zukünftige politische Rahmenbedingungen und mögliche Förderinstrumente angesehen werden.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in sechs Kapitel. An die Einleitung schließt sich das Kapitel 2, der theoretische Rahmen an, in dem die Grundlagen gelegt und erörtert werden. Es erfolgt ein technischer Vergleich der drei untersuchten Saatverfahren in Bezug auf die Definition, die Vor- und Nachteile, den Ablauf und die Ziele. Abschließend fasst eine Vergleichstabelle die Ergebnisse übersichtlich zusammen. Den Stand der Forschung komplettiert die Übersicht über die geografische Verbreitung der Direktsaat in Kapitel 2.2, untergliedert in den internationalen, nationalen und regionalen Kontext. In diesem Zuge wird ebenfalls der Untersuchungsraum der Arbeit, die Region Südbrandenburg, naturräumlich, landwirtschaftlich und saattechnisch vorgestellt, sowie deren Auswahl begründet. Das Kapitel 2.3 greift die Relevanz des Forschungsthemas unter heutigen Bedingungen anhand der Vorteile der Direktsaat auf die Humusanreicherung, die Förderung des Bodenlebens, die Wasserhaltefähigkeit, den Erosionsschutz und die Einsparung von Betriebsmitteln erneut auf. Es erfolgt ein erster Bezug auf die landwirtschaftlichen Probleme im östlichen Bundesland. Der Literaturteil schließt mit der Erläuterung der Vorgehensweise, den zugrunde liegenden Annahmen sowie dem Aufbau des ökonomischen Vergleichs der Produktionssysteme ab.

Die Berechnung und Auswertung der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 3 anhand einer bearbeiteten Datensammlung des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (Hanff, Lau, 2024). Die ökonomische Bewertung findet in Form eines typischen Fruchtfolgenmodells für einen durchschnittlichen brandenburgischen Landwirtschaftsbetrieb statt. Mithilfe der direktkostenfreien Leistung, der einzelkostenfreien Leistung und dem durchschnittlichen Ergebnis über alle fünf Kulturen hinweg werden die Saatverfahren schlussendlich verglichen.

Im letzten Kapitel werden die Ergebnisse kritisch eingeordnet und die Forschungsfrage beantwortet sowie Chancen und Risiken diskutiert. Die Direktsaat zeigt unter den regionalen Bedingungen vor allem langfristig ein klares ökonomisches Potenzial zur Kostensenkung und Klimaanpassung, erfordert jedoch bestimmte Rahmenbedingungen. Hier ist die Politik gefragt, mittels Förderungen und Wissenstransfer die weitere Richtung vorzugeben.

2 Literatur, Stand der Forschung und Daten und Methoden

Mit der Wahl des Saatverfahrens haben Landwirte und Landwirtinnen maßgeblichen Einfluss auf die Effizienz und Nachhaltigkeit des Ackerbaus. In diesem Kapitel werden drei grundlegende Verfahren, die Pflugsaat, die Mulchsaat und die Direktsaat, miteinander verglichen. Dabei liegt der Fokus auf ihren jeweiligen ackerbaulichen Eigenschaften sowie ökologischen und ökonomischen Auswirkungen. Neben der Beschreibung der technischen Abläufe werden spezifische Vor- und Nachteile beleuchtet, um ein praxisnahes Verständnis für die Stärken und Schwächen der Verfahren unter verschiedenen Standortbedingungen zu erlangen. Unter der Betrachtung der Direktsaat als mögliche Lösungsstrategie erfolgt eine Einordnung der Relevanz eines Wandels der Aussaatmethoden vor dem Hintergrund des Klimawandels und seiner schon heute spürbaren Auswirkungen. Abschließend wird der Aufbau des ökonomischen Vergleichs der verschiedenen Saatverfahren anhand einer gängigen Fruchtfolge in der Untersuchungsregion erläutert.

2.1 Unterschiedliche Saatverfahren im Vergleich

Angesichts zunehmender Herausforderungen im Ackerbau, wie den Dürreperioden im Sommer, Bodenerosion, und der Notwendigkeit zur Ressourcenschonung, stehen landwirtschaftlichen Betrieben unterschiedliche Anbaustrategien zur Verfügung. In dieser Arbeit werden Pflugsaat, Mulchsaat und Direktsaat ausgewählt, da sie grundsätzlich unterschiedliche Ansätze der Bodenbearbeitung und Bestandesführung verfolgen. Alle drei Verfahren unterscheiden sich hinsichtlich Bodeneingriff, Energiebedarf, ökologischen Auswirkungen und betriebswirtschaftlichem Potential. Ziel ist es, die jeweiligen Stärken und Schwächen gegenüberzustellen, um ein besseres Verständnis für den praktischen Einsatz unter wechselnden Bedingungen zu vermitteln. Die abschließende Tabelle bietet eine strukturierte Übersicht der wichtigsten Kriterien.

2.1.1 Das Pflugsaatverfahren

Das Pflugsaatverfahren stellt die am weitesten verbreitete Praktik der Bodenbearbeitung dar und wird seit langem in der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzt. Dabei erfolgt eine wendende Bearbeitung des Bodens, bei der Ernterückstände vollständig eingearbeitet werden. Anschließend wird die Oberfläche, meist im selben Arbeitsgang, durch den Einsatz eines Packers rückverfestigt. Es entsteht ein feinkrümeliges, leicht durchwurzelbares Saatbett, in welches die Kulturpflanze eingedrillt werden kann (Don, 2025). Zusätzlich zur Verschüttung der alten Pflanzenreste gilt es, den Unkrautdruck durch das Umkehren der Bodenschichten zu minimieren. Unkrautsamen werden vergraben, deren Keimung und Wachstum erschwert und somit ein rei-

ner Tisch, frei von Konkurrenzpflanzen, für die Kulturpflanze geschaffen. Die Bodenbearbeitung mit dem Pflug lockert den Boden optimal auf und erleichtert die Wurzelentwicklung. Des Weiteren wird die Durchlüftung und somit die schnelle Erwärmung im Frühjahr gefördert, was der Pflanze die Keimung und die anschließende Entwicklung erleichtert. Ziel der Einarbeitung von Ernteresten ist es, eine schnellere Umsetzung des organischen Materials durch Bodenorganismen zu erreichen (Redaktion Pflanzenforschung, 2013). Durch den Kontakt mit Sauerstoff werden die Mineralisierung und die Stickstoffnachlieferung angeregt, wodurch die Pflanzen in ihrem Wachstum profitieren (Landwirtschaft.de, 2024).

Der Ablauf der Bestellung dieses Bewirtschaftungsansatzes besteht aus fünf bis sechs Arbeitsgängen. Vor dem Einsatz des Pfluges muss der Acker ein bis zwei Mal flach bearbeitet werden, um dem Pflug die Einarbeitung der Erntereste zu vereinfachen und Ausfallgetreide oder -raps zum Keimen zu bringen. Nach dem Einsatz des Pfluges erfolgt eine Einebnung des Ackers und anschließend die Aussaat mit eventuellem Anwalzen für den nötigen Bodenschluss.

Im strikten Pflugsaatverfahren erfolgt ein jährlicher Umbruch des Bodens, was einen intensiven Eingriff in das natürliche Bodengefüge darstellt und mit verschiedenen Nachteilen verbunden sein kann. Zum einen verwirft das Umgraben den gewachsenen Bodenaufbau und stört somit Bodenleben, Mikroben und Regenwürmer. Zum anderen besteht eine erhöhte Wind- und Wassererosionsgefahr infolge der fehlenden Pflanzenreste auf der Oberfläche und der destabilisierten Bodenstruktur (Redaktion Agrarheute, 2016a). Der dritte große Nachteil der Pflugsaat ist der hohe Energie- und Arbeitszeitaufwand verbunden mit zusätzlichen Material- und Dieselskosten. Darüber hinaus wird Humus abgebaut und die Tragfähigkeit für schwere Maschinen verschlechtert (topagrar, 2011).

2.1.2 Das Mulchsaatverfahren

Im Gegensatz zum Pflugsaatverfahren wird der Boden bei der Mulchsaat vor der Bestellung nicht gewendet, sondern nur durchmischt und gelockert. Der Name leitet sich von der teilweise auf der Bodenoberfläche verbleibenden Mulchschicht aus Pflanzenresten ab. Die Stärke dieser Mulchschicht ist abhängig von der Vorfrucht und den entsprechenden Mengen an nach der Ernte verbleibenden Pflanzenresten sowie der Intensität der lockernden Bodenbearbeitung. Im Unterschied zum Pflugeinsatz bleibt die Bodenstruktur streifenweise erhalten und die organische Auflage schützt vor Austrocknung und Umwelteinwirkung. Des Weiteren bildet das Pflanzenmaterial einen natürlichen Erosionsschutz und schont das Bodenleben. So garantiert diese Anbaupraxis eine Auflockerung des Bodens gegen Verdichtungen, bekämpft Unkräuter und schafft ein feinkrümeliges Saatbett bei gleichzeitig reduziertem Arbeits- und Energieaufwand

im Vergleich zum Pflugsaatverfahren (Don, 2025). Das Einmischen von Ernterückständen beschleunigt zudem den Abbau des organischen Materials und reduziert den Krankheitsdruck, ähnlich wie bei der wendenden Bodenbearbeitung (Redaktion Agrarheute, 2016a). Dieser Arbeitsgang kann gleichzeitig genutzt werden, um organische Dünger oder Kalk auf Tiefen von bis zu 25 cm einzuarbeiten.

Die Mulchsaat wird in der Regel in vier aufeinander abgestimmten Arbeitsgängen durchgeführt. Die genaue Intensität und Anzahl ist abhängig von den standortspezifischen Bedingungen sowie der angestrebten Bearbeitungstiefe. Zu Beginn erfolgt eine flache Bodenbearbeitung, welche sowohl die Keimung unerwünschter Pflanzen anregt als auch die nachfolgende Grundbodenbearbeitung, durch die Zerkleinerung pflanzlicher Rückstände, erleichtert. Anschließend erfolgt eine Lockerung und Durchmischung des Bodens durch den Grubber auf Tiefen von meist 20 bis 25 cm, bevor die speziell für Mulchsaaten geeignete Säkombination den Boden einebnet, drillt und rückverdichtet. Nicht zu vernachlässigen ist der erhöhte Unkrautdruck bei dieser Saatvariante, denn durch das streifenartige Bearbeiten der Bodenoberfläche ist keine vollständige Verschüttung garantiert. Zusätzliche mechanische Unkrautbekämpfung oder der Einsatz der Pflanzenschutzspritze sind in den meisten Fällen unumgänglich.

Die Nachteile der Mulchsaat ähneln, abgesehen vom intensiveren Unkrautmanagement, denen des Pflugsaatverfahren, treten jedoch in abgeschwächter Form auf. Je nach Bearbeitungsintensität muss mit hohem Dieserverbrauch, Bodenverdichtung infolge mehrfacher Überfahrten mit schwerem Gerät, sowie Austrocknung des Oberbodens gerechnet werden (Redaktion Agrarheute, 2016b).

2.1.3 Das Direktsaatverfahren

Das Direktsaatverfahren wird in der Fachliteratur weitgehend einheitlich definiert, es beinhaltet den dauerhaften Verzicht auf jegliche Bodenbearbeitung sowie die Ablage des Saatguts in einen mit Pflanzenresten bedeckten Boden (vgl. Derpsch, 2008; Sturny et al., 2007; Ribera et al., 2004). Darüber hinaus stellt die Alternative zu konventionellen Produktionssystemen eine landwirtschaftliche Anbaumethode dar, die sich nicht nur hinsichtlich der Bodenbearbeitung grundlegend von Pflug- und Mulchsaat unterscheidet. Laut Derpsch (2008) umfasst die Direktsaat, anders als der Name vermuten lässt, weit mehr als nur die Aussaat. Stattdessen handelt es sich um ein komplett eigenes Ackerbausystem. Durch den Erhalt der Bodenstruktur, der Förderung biologischer Aktivität im Boden sowie den Verbleib der Bodenaufschicht erreichen Landwirt*innen eine Naturnähe wie in keinem anderen Saatverfahren. Die Bodenlockerung und Krümelstruktur, essenziell für optimale Pflanzenentwicklung, soll in der Direktsaat allein durch die erhöhte Aktivität der Bodenorganismen erreicht werden. Dies bedeutet folglich nicht nur

den Verzicht auf jegliche Bodenbearbeitung, alle anderen Komponenten der Bestandesführung müssen ebenso auf das neue Konzept abgestimmt werden (Derpsch, 2008).

Darüber hinaus ist eine klare Differenzierung zwischen Direktsaat (engl. No-Till) und Konservierender Landwirtschaft (engl. Conservative Agriculture) für das Verständnis von Bedeutung. Letztere stellt ein Konzept der Food and Agriculture Organization (FAO) zur nachhaltigen Landwirtschaft dar. Ziel ist es, auf Basis von drei Hauptprinzipien (minimaler Bodeneingriff, dauerhafte Bodenbedeckung und Pflanzenartenvielfalt) natürliche Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, Biodiversität zu fördern und Ressourcen effizienter zu nutzen (Derpsch, Friedrich, Kassam, Hongwen, 2010). Die Direktsaat kann als ein Mittel der konservierenden Landwirtschaft verstanden werden, sollte aber nicht als Synonym gebraucht werden.

Nachdem der Begriff Direktsaat abgegrenzt und erläutert wurde, folgen nun die vielfältigen Vorteile, welche mit dem Einsatz des Saatverfahrens verbunden sind. Das Nichteingreifen in den Boden und in seine Struktur bringt viele positive Effekte mit sich. So steigt zum Beispiel die Wasseraufnahme durch die große Anzahl an Regenwurmgängen. Dies führt wiederum zu geringerer Verschlammungsgefahr an der Oberfläche. Ebenso kommt der Boden weniger mit Sauerstoff in Verbindung, wodurch organische Masse langsamer abgebaut wird und, anders als bei intensiver Bodenbearbeitung, das Kohlenstoffspeichervermögen in den oberen Bodenschichten steigt. Der höhere Humusgehalt führt gleichzeitig zu einer hohen Wasser- und Nährstoffhaltefähigkeit durch die Aggregatbildung aus Ton- und Humusteilchen (Liebhard et al., 2004). Laut Derpsch (2008) steigt auf lange Sicht die Phosphorkonzentration im Oberboden stark an und die Auflageschicht aus Pflanzenrückständen verhindert das Auflaufen von lichtkeimenden Unkräutern. Dies sorgt für einen kühlenden Effekt auf der Bodenoberfläche an heißen Sommertagen, was den Stress auf Mikroorganismen reduziert und das Bodenleben geschützt. Die Mulchschicht wird bei Pflug- oder Mulchsaat in den Boden eingemischt und somit zwar der Abbau beschleunigt, zugleich wird jedoch das Gleichgewicht der Bodenorganismen durcheinandergebracht.

Des Weiteren sorgt der Verbleib von Pflanzenresten auf der Bodenoberfläche für einen natürlichen Erosionsschutz vor Wind und Wasser, indem Luft und Niederschlag gebremst und die Infiltrationsrate durch die aufgebaute Bodenstruktur verbessert wird (Liebhard et al., 2004). Sturny et al. (2007) sprechen zudem von einer langfristig höheren Stickstoffeffizienz durch langsame Mineralisierung, was sich vor allem im Getreide durch höhere Ertragsleistungen pro gedüngter Stickstoffeinheit bemerkbar macht. Betriebswirtschaftlich gesehen bietet Direktsaat zusätzliche Vorteile durch ersparte Arbeitszeit, verringerten Dieselverbrauch und kleinere Technik mit geringerem Leistungsbedarf, welche für die Durchführung der Bearbeitungsgänge benötigt wird. Der Verzicht auf Bodenbearbeitung erreicht ein der Natur sehr nah kommendes

Gleichgewicht und sorgt für eine Regeneration des Bodenlebens. Auch unter den sich durch den Klimawandel häufenden Stressbedingungen sind auf lange Sicht stabile Erträge möglich (Derpsch et.al., 2010; Seiter et al., 2017). Der Erhalt der Bodenstruktur in der Direktsaat bedingt außerdem eine erhöhte Tragfähigkeit für schwere Maschinen und eine schnellere Befahrbarkeit nach Regenereignissen. Somit lassen sich optimale Termine, beispielsweise für die Aussaat und Pflanzenschutzmaßnahmen, einhalten und Kraftstoff sparen (Steinert, 2008).

Neben den zahlreichen Vorteilen birgt die Umstellung auf Direktsaat auch einige Nachteile und Risiken. So wird beispielsweise die Pflanzenschutzspritze zum wichtigsten Arbeitsgerät, um das Unkraut zu regulieren. Bodenwirksame Mittel verlieren durch die Mulchauflage an Wirksamkeit. Außerdem wird Glyphosat ohne Bodenbearbeitung unumgänglich, um der Kulturpflanze ein konkurrenzfreies Auflaufen und Jugendstadium zu ermöglichen. Darüber hinaus verändert sich das Unkrautspektrum auf Direktsaatflächen im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Flächen erheblich, was ein umfassendes pflanzenbauliches Fachwissen im Bereich der Beikrautregulierung auf Seiten der Landwirt*innen erfordert. Alles in allem bleiben die Aufwandmengen laut Derpsch (2008) jedoch ähnlich zur Mulchsaat. Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangten auch Sturny et al. (2007). Zwar unterscheide sich das Artenspektrum der Begleitflora auf Direktsaatflächen, der Gesamtunkrautdruck bleibe jedoch vergleichbar hoch. Ein weiteres Problem, hervorgerufen durch fehlende Bodenbearbeitung, ist der erhöhte Mäusebefall. Mäuse schädigen direkt durch Fraß, aber auch indirekt durch Fäulnispilze, welche an den Fraßstellen in die Pflanze eindringen. Die Bekämpfung kann mittels Giftes, aber auch durch Nützlingsförderung erfolgen. Aufgestellte Greifvogel-Sitzstangen in Hauptwindrichtung stellen eine biologische Bekämpfungsmöglichkeit dar (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2014). Auch Schneckenbefall tritt auf Direktsaatflächen häufig auf. Für diese stellt das feuchte Milieu der Mulchschicht einen optimalen Unterschlupf dar. Besonders Blattfrüchte wie Mais und Winterraps sind gefährdet. Eine effektive Bekämpfung ist durch die gezielte Ausbringung von Schneckenkorn zur Saatzeit möglich (Steinert, 2008). Langfristige Erfahrungen auf Flächen mit konservierender Bodenbearbeitung zeigen zudem, dass sich mit der Zeit vermehrt Nützlingspopulationen, insbesondere Laufkäfer, zur natürlichen Regulierung von Schnecken etablieren (Kreuter, Schmidt, 2007).

Durch das Ausbleiben der Durchmischung und der damit einhergehenden Anregung der Mineralisierung erwärmt sich der Boden auf Direktsaatflächen langsamer. Dies kann zu Saatzeitpunktverschiebungen aufgrund von Keimtemperaturanforderungen führen und verzögert die Jugendentwicklung der Pflanzen (Cropp, 2021). Viele dieser Nachteile können Auswirkungen auf den Ertrag haben. Besonders während der Umstellungsphase auf Direktsaat können Ertragsdepressionen auftreten. Tiefgründige Regenwürmer müssen sich erst ansiedeln, während Humus in den oberen Bodenschichten angereichert und vermehrt wird. Die Dauer der Umstellungsphase kann, abhängig vom Bodentyp, bis zu zehn Jahre benötigen. Wichtig ist es, in dieser Umstellungsphase strikt auf jegliche Bodenbearbeitung zu verzichten (Steinert et al., 2024). Nach einer siebenjährigen Übergangsphase, in der technische Fortschritte erzielt und praktische Erfahrungen gesammelt wurden, konnten im Versuch von Sturny et.al. (2007) Mehrerträge von bis zu zehn Prozent bei Getreide und Eiweißpflanzen verzeichnet werden. Andere Kulturen demgegenüber erreichten ähnliche Erträge im Vergleich zur Pflugsaat. Der Zeitfaktor spielt auch laut Sá (2004, zitiert von Derpsch, 2008) eine entscheidende Rolle. Wie die Abbildung 1 zeigt, ist erst nach über 20 Jahren die Evolution der Direktsaat abgeschlossen und Landwirt*innen genießen die vollen Vorzüge des Ackerbausystems.

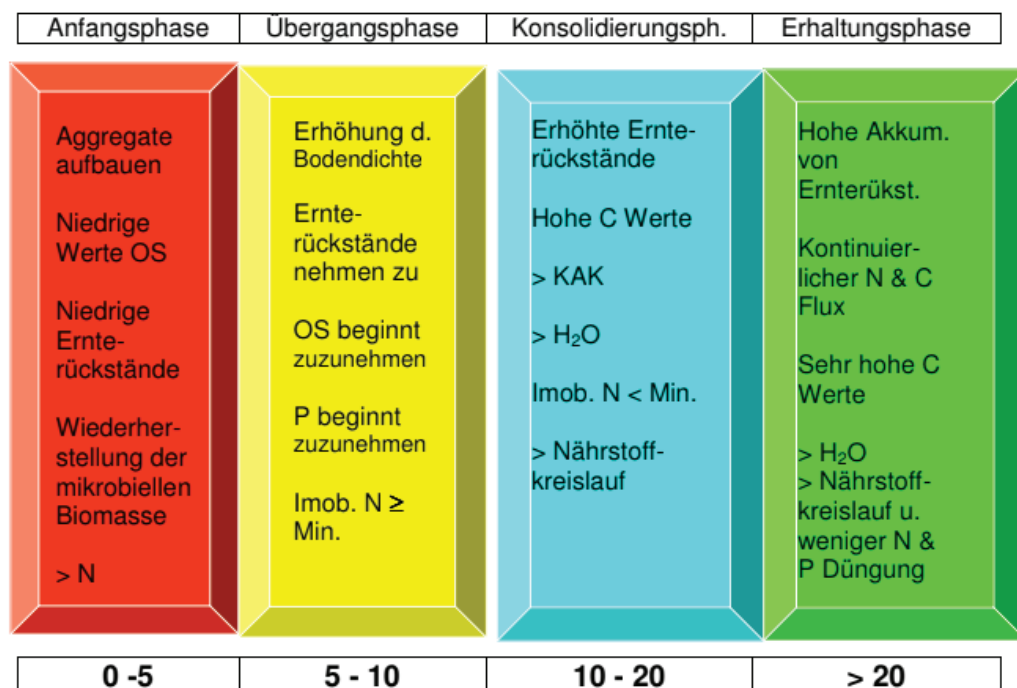


Abb. 1: Evolution eines dauerhaften Direktsaatsystems (Sá, 2004, zitiert v. Derpsch, 2008)

Eine weitere Besonderheit des No-Till-Verfahrens liegt in der gezielten Nutzung von Zwischenfrüchten, um möglichst rasch eine starke Mulchschicht aufbauen zu können und Nährstoffe für die Hauptkultur aufzuschließen. Um bei der Aussaat das Saatgut trotz vorhandener

Pflanzenreste und unbearbeitetem Boden zuverlässig auf die gewünschte Tiefe ablegen zu können, werden spezielle Direktsaatmaschinen benötigt. Hierbei wird mittels Scheiben-, Meißel- oder Kreuzschlitz-Sächar der Boden schlitzartig geöffnet, die Saat platziert und danach verschüttet. Wichtig sei es, so Sturny et al. (2007), so wenig Bodenoberfläche wie möglich zu bewegen, um die natürliche Struktur zu erhalten.

Die folgende Tabelle bietet eine strukturelle Übersicht zum Vergleich der verschiedenen Saatverfahren. Dabei werden Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede zwischen Pflugsaat, Mulchsaat und Direktsaat herausgearbeitet, um eine fundierte Grundlage für den weiteren Verlauf der Arbeit zu schaffen.

Tabelle 1: Unterschiede der verschiedenen Saatverfahren

Kriterium	Pflugsaat	Mulchsaat	Direktsaat
Bodenbearbeitung	Jährliches wenden	Jährliches mischen	Kein Eingriff
Investitionsbedarf	Technik meist vorhanden	Technik meist vorhanden	Spezialtechnik erforderlich
Kraftstoffbedarf	Hoch	Mittel	Niedrig
Ertragsniveau	Hoch, stressanfällig	Hoch, weniger stressanfällig	Anfangs negativ, langfristig stabil, hoch
Unkrautdruck	Gering	Mittel	Hoch, andere Arten
Erosionsgefahr	Hoch	Mittel	Gering
CO ₂ -Bilanz	Negativ, Humusabbau	Neutral	Positiv, Humusaufbau
Arbeitsaufwand	Hoch	Mittel	Gering
Befahrbarkeit	Schlecht	Mittel	Gut
Wasserbilanz	Sehr schlecht	Schlecht	Gut

2.2 Geografische Verbreitung der Direktsaat

Nach der Klärung der Definition und der Darstellung allgemeiner Vor- und Nachteile richtet das folgende Kapitel den Fokus auf die Verbreitung der Direktsaat. Dabei erfolgt eine Differenzierung zwischen der weltweiten Anwendung, der nationalen Bedeutung in Deutschland sowie der spezifischen Entwicklung in Brandenburg. Es wird der Stellenwert der Direktsaat im internationalen Vergleich aufgezeigt und gleichzeitig bestehende Trends identifiziert, welche sich in Zukunft auch im deutschen Raum bemerkbar machen könnten.

2.2.1 Direktsaat im internationalen Kontext

Die global in Direktsaat bewirtschaftete Fläche ist in den vergangenen Jahrzehnten deutlich angestiegen. Wurden 1973 weltweit noch etwa 2,8 Millionen Hektar im sogenannten No-Till-Verfahren bestellt, so lag die Fläche 1999 bereits bei rund 45 Millionen und erreichte bis 2009 schon 111 Millionen Hektar. Zwar erscheint der Anteil mit nicht einmal einem Prozent der weltweiten Ackerfläche noch gering, doch steigen die Zahlen mittlerweile jährlich um über zehn Millionen Hektar an (Derpsch, Friedrich, Kassam, Hongwen, 2010; FAO, 2025). Allerdings ist der Zuwachs an Direktsaatflächen keinesfalls gleichmäßig auf die Kontinente verteilt. Die Tabelle 2 zeigt, dass Süd- und Nordamerika in Summe 85 Prozent der weltweiten Direktsaatfläche ausmachen. Gründe liegen in der großflächigen Landwirtschaft, den standorttypisch hohen Erosionsgefahren, sowie den ökonomischen Chancen der reduzierten Bodenbearbeitung und der politischen Unterstützung vor Ort. In Südamerika ist der Anteil der in Direktsaat bewirtschafteten Fläche an der Gesamtackerfläche auf rund 70 Prozent angestiegen (Kassam, Friedrich, Derpsch, Kienzle, 2015). Doch auch in Asien und zuletzt Europa und Afrika steigt der No-Till-Anteil langsam an.

Auffällig ist laut Derpsch et.al. (2010), dass über alle Kontinente hinweg Direktsaat unter verschiedensten Bedingungen praktiziert wird. Von Finnland bis Kenia, von Westaustralien (250 mm Niederschlag im Jahr) bis Chile (3000 mm Niederschlag im Jahr), sowohl auf Lehm- als auch auf Sandböden scheint es Erfolge zu geben. Die aufgebaute Mulchschicht schütze sowohl vor Sonneneinstrahlung als auch vor Starkregen. Würde die Entwicklung nicht durch das Fehlen von Herbiziden und moderner Technik in einigen Regionen gebremst, so sei die Verbreitung in vielen Entwicklungsländern noch größer. In Europa herrsche im Gegensatz zum Rest der Welt eine generelle Skepsis aufgrund der mit Direktsaat verbundenen Abhängigkeit von Herbiziden. Ein drohendes Verbot des Wirkstoffs Glyphosat mache die Direktsaat unattraktiv.

Tabelle 2: Fläche in Direktsaat nach Kontinent (Derpsch et.al., 2010)

Continent	Area (ha)	Percent of total (%)
South America	49,579,000	46.8
North America	40,074,000	37.8
Australia & New Zealand	17,162,000	11.5
Asia	2,530,000	2.3
Europe	1,150,000	1.1
Africa	368,000	0.3
World total	115,863,000	100

2.2.2 Direktsaat in Deutschland

Auch in Deutschland sind die Vorteile dieses Ansatzes schon lange bekannt. Obwohl bereits vor der Jahrtausendwende infolge einer Langzeitstudie geringere Maschinen- und Arbeitskosten bei stabilen Erträgen von Tebrügge und Düring (1999) hervorgehoben wurden, ist der Anteil der Direktsaat in Deutschland sehr gering. So wurden 2015 bundesweit 93 000 ha im No-Till-Verfahren bewirtschaftet, was etwa einem Prozent der Ackerfläche entspricht. Der Pflug wird im Gegensatz dazu noch auf rund 40 Prozent des Ackerlandes eingesetzt. Wenn auch langsam, ist dennoch ein Trend in Richtung konservierende Bearbeitungsverfahren zu erkennen. Wie Abbildung 2 zeigt, ist besonders in den östlichen Bundesländern ist der Anteil des Direktsaatverfahrens und der konservierenden Bodenbearbeitung im Ackerbau gestiegen (Statistisches Bundesamt, 2024).

Anteil Ackerland mit und ohne Bodenbearbeitung 2022/2023

in %

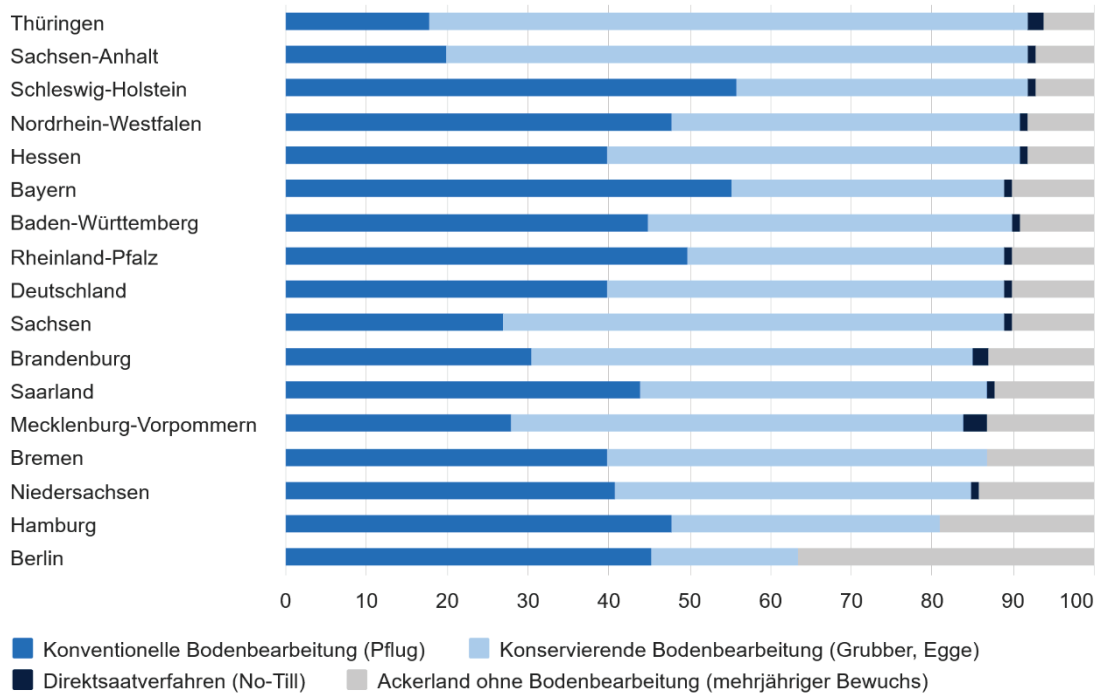


Abb. 2: Anteil der Bodenbearbeitungsart am Ackerland (Statistisches Bundesamt, 2024)

Um die Direktsaat weiter voranzubringen, erfordere es ein Umdenken, wozu noch nicht viele Landwirt*innen bereit seien. „Solange der Kopf konventionell denkt, wird es schwierig sein, Verfahren ohne Bodenbearbeitung (Direktsaat, No-tillage) in die Praxis umzusetzen“ (Derpsch, 2008). Die Umstellung wird außerdem dadurch erschwert, dass Landwirt*innen ihr lebenslang

gesammeltes Wissen über Bodenbearbeitung und die Vorurteile gegenüber der Direktsaat überdenken müssen. Zudem wirkt sich das Interesse der Bundesregierung an einem möglichen Glyphosatverbot abschreckend aus.

Der Direktsaathersteller Novag verzeichnet seit 2022 ein zunehmendes Interesse an der Direktsaat, was über 600 Vorführungen bei Landwirt*innen und die Auslieferung von 60 Maschinen belegen. Dennoch bleibt das Verfahren in Deutschland gegenwärtig noch eine Nischenanwendung (Göggerle, 2024).

2.2.3 Die Untersuchungsregion

Brandenburg eignet sich aufgrund seiner naturräumlichen, klimatischen und strukturellen Besonderheiten in besonderem Maße als Untersuchungsregion. Vor allem im Süden des Bundeslandes kommt es seit 2018 vermehrt zu Dürreereignissen und überdurchschnittlichen Temperaturen ohne nennenswerte Erholungsphasen für den Boden. Wie die Abbildung 3 zeigt, herrscht im Osten Deutschlands, vor allem im Untersuchungsraum, seit 2018 ein durchgängiger Wassermangel in den Bodenschichten von bis zu zwei Metern Tiefe. Verstärkt wird der Effekt der Niederschlagsarmut durch die leichten Böden, welche mit ihrer geringen Wasserhaltefähigkeit kaum Spielraum für Trockenperioden lassen. Einige in Südbrandenburg ansässige Landwirt*innen begannen daraufhin, auf Direktsaat umzustellen. Wasser stellt in der Region meist den begrenzenden Wachstumsfaktor dar und das bodenschonende Saatverfahren verspricht eine wassersparende Wirkung. Die Direktsaat trägt zur Bildung einer schützenden Mulchschicht bei und verhindert dadurch eine unbedeckte Bodenoberfläche. Besonders auf den leichten Sandböden führt fehlende Bodenbedeckung schnell zu einer Reduktion der biologischen Aktivität im Oberboden infolge des Feuchtigkeitsmangels und der Erwärmung. Da bei der Direktsaat auf Bodenbearbeitung verzichtet wird, kommt es nicht zu zusätzlicher Verdunstung infolge mechanischer Bearbeitungsgänge. Somit kann die konservierende Landwirtschaft einen wichtigen Beitrag leisten, den Auswirkungen zunehmender Trockenperioden entgegenzuwirken.

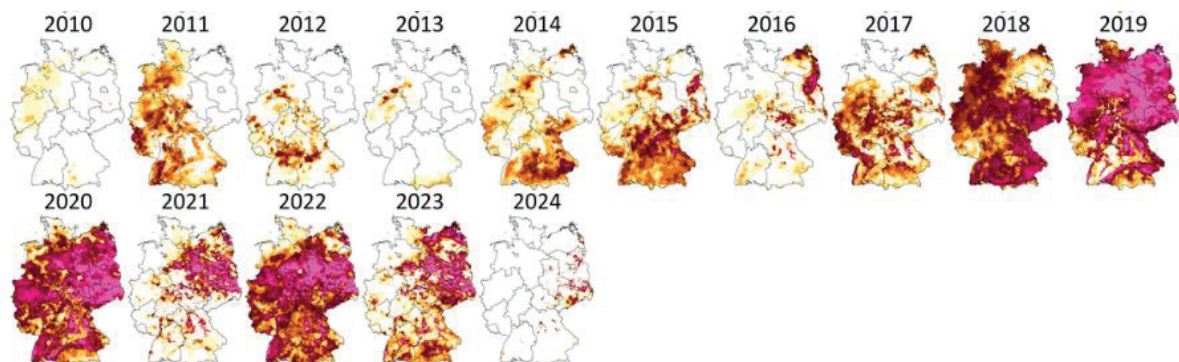


Abb. 3: Dürreintensität in der Vegetationsperiode April bis Oktober (UFZ, 2025)

2.2.3.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der brandenburgische Raum befindet sich im Übergangsbereich zwischen ozeanischem Westklima und kontinentalem Ostklima. Temperaturschwankungen zwischen Winter und Sommer nehmen in Richtung Osten zu. Die Durchschnittstemperatur liegt historisch gesehen bei 8,5 bis 9°C, wobei laut Deutschem Wetterdienst (DWD, 2025a) alle nach 2010 folgenden Jahre deutlich über dem Mittelwert lagen. So wurde beispielsweise in Cottbus im Jahr 2024 mit 12 °C die höchste Durchschnittstemperatur seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1888 gemessen.

Des Weiteren zeichne sich ein Wandel in Richtung heißere Sommermonate und mildere Wintermonate ab. Die Vegetationszeit werde zwar länger, aber auch trockener (Scherber, Endlicher, Langner, 2013). Dies stellt für die regenarme Region mit etwa 560 mm Jahresniederschlag ein zusätzliches Problem dar. Der Februar, März und April sind die niederschlagsärmsten Monate des Jahres, jedoch beginnt zu dieser Zeit auch die Vegetationszeit für die Pflanzen. Diese beginnen ihr Wachstum dann oft mit Trockenstress aufgrund des schnell aufgebrauchten Wasservorrats aus dem Winter. Laut LfU (2024) kommt es ebenfalls zu einer Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten in Brandenburg. Der Winter verkürze sich um viele Tage, wodurch die Vegetationszeit schon heute um 10 bis 20 Tage verlängert sei. Die Pflanzen haben dadurch mehr Zeit zum Wachsen, zugleich steigt jedoch die Gefahr für Spätfröste. Bemerkbar ist auch, dass sich die durchschnittliche Regenmenge auf lange Sicht zwar kaum verändert hat, doch häufen sich Jahresniederschlagsanomalien von bis zu 30 Prozent (DWD, 2025b). Diese jährlich stark abweichenden Bedingungen sorgen für Planungsschwierigkeiten bei den Landwirt*innen. Klimatische Trends sagen für den Süden des Bundeslandes weiterhin wachsende Trockenheit und häufigere Hitzeperioden im Sommer voraus. Zwischen dem Jahr 2050 und 2100 ist mit einem Temperaturanstieg von 3°C, deutlich höher als im globalen Durchschnitt, und weiter abnehmenden Niederschlägen im Frühsommer zu rechnen (Gerstengarbe et al., 2003). Brandenburg zählt zu den vom Klimawandel am stärksten betroffenen Regionen in Deutschland aufgrund der sandigen Böden und Niederschlagsarmut. Wie die Abbildung 4 darstellt, dominieren besonders im südlichen Teil eiszeitlich geprägte Flugsandflächen und Braunerden. Solche Böden sind typischerweise sauer, nährstoffarm und besitzen eine schlechte Wasserhaltefähigkeit bei geringem Humusgehalt, was sie trockenheits- und erosionsempfindlich macht. Gerstengarbe et al. (2003) kamen im Rahmen ihrer Studie zu der Erkenntnis, dass sich aufgrund der Klimaveränderungen in Brandenburg die Grundwasserneubildung stark reduziert. Infolgedessen wird auf lange Sicht von einer Abnahme der Weizenenerträge im Zeitraum 2040 bis 2050 um 17 Prozent gegenüber heutigen Erträgen ausgegangen.

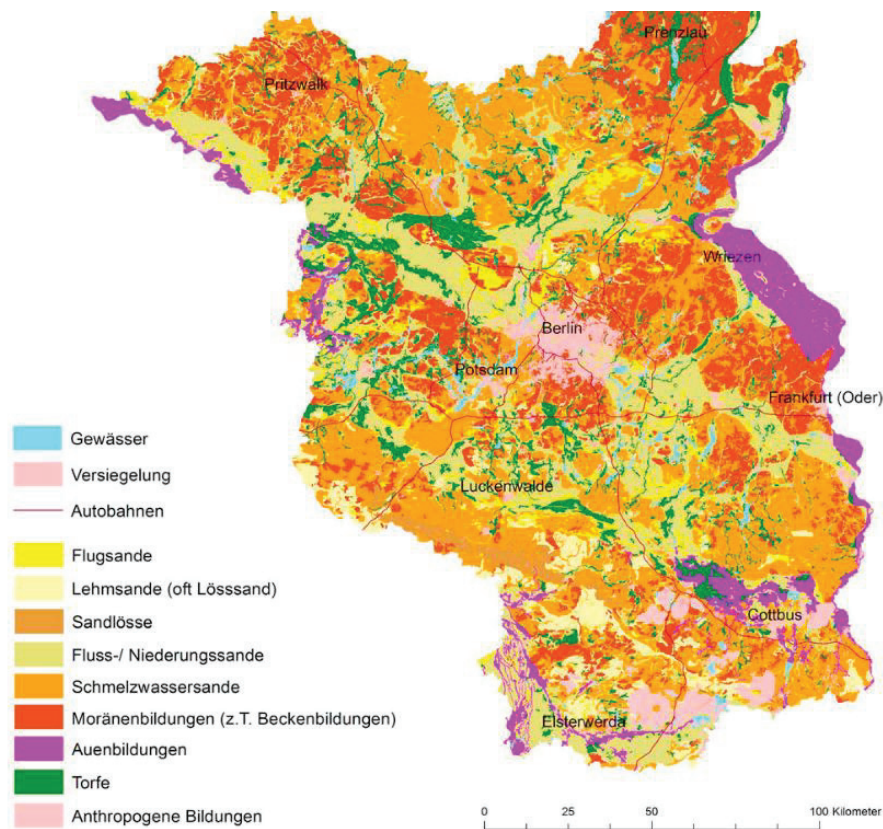


Abb. 4: Bodenausgangsgesteine der Böden Brandenburgs (Kühn et al. 2015)

Die klimatischen Rahmenbedingungen in Südbrandenburg, insbesondere die Kombination aus mittleren Temperaturen, geringer Bodenfeuchtigkeit, Trockenheit, hoher Sonnenscheindauer und längerer Vegetationszeit, unterstreichen die Relevanz und Notwendigkeit eines Umdenkens im Pflanzenbau. Besonders auf den vorherrschenden leichten, erosionsanfälligen Sandböden bietet die Direktsaat Vorteile wie Bodenschonung, Strukturerthalt und die Minimierung von Feuchtigkeitsverlusten.

2.2.3.2 Landwirtschaftliche Nutzung

In Brandenburg werden 1 297 600 ha landwirtschaftlich bewirtschaftet, was etwa 50 Prozent der gesamten Landesfläche entspricht. Dabei liegt das Bundesland mit durchschnittlich 242 ha je landwirtschaftlichem Betrieb im bundesweiten Vergleich auf dem dritten Platz und deutlich über dem deutschen Schnitt von 65 ha. Etwa 40 Prozent der Betriebe sind reine Ackerbaubetriebe, während Futterbau kombiniert mit Tierhaltung noch von ca. einem Drittel ausgeführt wird. Der Tierbesatz ist mit 0,4 Großvieheinheiten je ha im Bundesvergleich sehr niedrig (Agrarbericht Brandenburg, 2025).

Mehr als die Hälfte der 5370 landwirtschaftlichen Unternehmen im Bundesland sind Einzelunternehmen, welche wiederum zur Hälfte im Nebenerwerb geführt werden. Der große Teil der

landwirtschaftlichen Fläche wird jedoch von den 1050 GmbHs und Genossenschaften bewirtschaftet. Dies spiegelt auch die durchschnittliche Fläche wider. Einzelunternehmen bewirtschaften durchschnittlich 92 ha, Agrargenossenschaften hingegen 1288 ha (Agrarbericht Brandenburg, 2025). Große Ackerbaubetriebe bieten optimale Voraussetzungen für die Umsetzung der Direktsaat in großem Maßstab.

Sowohl mit der Farm-To-Fork Strategie der EU als auch durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) auf Bundesebene, wurde das Ziel festgelegt, bis zum Jahr 2030 25 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche in Deutschland ökologisch zu bewirtschaften. Laut BMEL (2024) seien zum Zeitpunkt 2023 jedoch in der EU nur 10,5 Prozent und in Deutschland 11,2 Prozent erreicht worden. Brandenburg hingegen ist europäischer Vorreiter mit 17,6 Prozent ökologisch bewirtschafteter Fläche. Auch der Anteil der Biobetriebe ist mit 19 Prozent im Vergleich zu 11,4 Prozent im Bundesschnitt sehr hoch (Amt für Statistik Berlin Brandenburg, 2024a).

Die Anbaustruktur unterscheidet sich innerhalb des Bundeslandes kaum. Drei Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird als Acker genutzt. Mais hat den größten Anbauumfang mit 180 000 ha, gefolgt von Weizen (144 500 ha), Roggen (132 000 ha), Gerste (111 000 ha), Raps (90 000 ha), Triticale (27 700 ha) und Hülsenfrüchten (26 000 ha) (Amt für Statistik Berlin Brandenburg, 2024b).

Die ostdeutsche Landwirtschaft ist durch eine ausgeprägte Technisierung und zunehmende Digitalisierung geprägt. Insbesondere große Ackerbaubetriebe, wie sie in Brandenburg häufig vorkommen, investieren in moderne Technologien, um sowohl die Effizienz der Betriebsführung als auch die Ressourcenschonung zu verbessern. So gehören GPS-gestützte Lenksysteme, Sensortechnologien für teilflächenspezifische Bewirtschaftung sowie ISOBUS-fähige Maschinen mittlerweile zum Standard vieler Betriebe in der Region. Auch Precision-Farming-Anwendungen wie Drohneneinsatz zur Bestandskontrolle oder Applikationskarten für Düngemittel kommen zunehmend zum Einsatz (Redaktion BMEL, 2022).

2.2.3.3 Saattechnische Praxis

Bereits heute versuchen Brandenburger Landwirt*innen sich mit verschiedenen Strategien an die Herausforderungen des Klimawandels anzupassen. So ist in einem Großteil der Betriebe schon lange keine alleinige Pflugsaat mehr üblich. Zur Sicherung stabiler Erträge werden neben der Auswahl stresstoleranterer Sorten und angepasster Fruchtfolgen auch Maßnahmen zur Reduzierung der Bodenbearbeitung eingesetzt. Laut Landesbauernverband Brandenburg (LBV, 2023) werden bereits 56 Prozent der Ackerflächen mittels konservierender Bodenbearbeitung

bewirtschaftet, der Pflug wird nur noch auf einem Drittel der Fläche eingesetzt. Direktsaat findet auf zwei Prozent der Fläche Anwendung. Der Trend zeigt einen deutlichen Rückgang der Pflugnutzung zugunsten vom Mulch- und vereinzelt auch Direktsaatverfahren, was die Praktikabilität dieser Anbausysteme unter den spezifischen Bedingungen der Untersuchungsregion belegt (Statistisches Bundesamt, 2024).

In der von Sandböden geprägten Region dominieren bislang noch die Bestellung per Pflug- und Mulchsaat im Ackerbau, wobei die konservierende Bodenbearbeitung regional zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die Direktsaat wird bisher nur vereinzelt praktiziert, was vor allem auf Unsicherheiten hinsichtlich der ökonomischen Rentabilität sowie auf fehlende praktische Erfahrungen zurückzuführen ist. Pilotprojekte und Early Adopter zeigen jedoch schon heute das Potenzial des alternativen Produktionssystems. Ein Beitrag zur Bewertung der Profitabilität erfolgt in Kapitel 3 durch einen ökonomischen Vergleich der verschiedenen Saatverfahren.

2.2.3.4 Regionale Besonderheiten

Südbrandenburg bietet viele Besonderheiten auf politischer, klimatischer, struktureller und innovativer Ebene. Neben den Auswirkungen des Klimawandels, welche die Region so interessant für die Direktsaat machen, tragen ebenso die ausgeprägte Innovationsbereitschaft in der Region und die vorhandenen technischen Voraussetzungen zur Auswahl der Untersuchungsregion bei. Volatile Marktpreise und wirtschaftlich angespannte Rahmenbedingungen stellen für viele Betriebe einen Anreiz dar, kostenintensive Technik und damit gebundenes Kapital abzubauen. Des Weiteren unterstützt das Land Brandenburg regelmäßig Projekte im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP-AGRI) für Produktivität und Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft (MLEUV, 2025a). Vor diesem Hintergrund gewinnen Anbauverfahren an Bedeutung, die mit einem geringeren Maschineneinsatz auskommen und dennoch sowohl ökonomisch als auch ökologisch tragfähig sind.

Auch der Mangel an Arbeitskräften stellt eine regionale Besonderheit dar. Viele Betriebe haben Schwierigkeiten, qualifizierte junge Arbeitskräfte zu gewinnen. Dies liegt zum einen an der Abwanderung junger Menschen und zum anderen an der sinkenden Attraktivität landwirtschaftlicher Berufe. Die demografische Entwicklung verschärft diese Problematik zusätzlich, da in der ohnehin dünn besiedelten Region immer weniger junge Menschen nachrücken (Staatskanzlei Brandenburg, 2011). Infolgedessen sehen sich mehr und mehr Betriebe zur Aufgabe gezwungen, während verbleibende Betriebe häufig flächenmäßig wachsen, jedoch personell unterbesetzt bleiben und gezwungen sind, mit einem minimalen Arbeitszeitaufwand pro Hektar zu wirtschaften.

Ein weiterer wesentlicher Nutzungskonflikt im Süden der Region besteht zwischen Landwirtschaft und Energiewirtschaft. Insbesondere in der Lausitz stellen die zahlreichen aktiven und ehemaligen Tagebaue einen erheblichen Eingriff in den regionalen Wasserhaushalt dar. Die damit einhergehende Grundwasserabsenkung führt unter anderem zu einer veränderten Wasserführung kleiner Fließgewässer und beeinträchtigt somit die allgemeine Wasserversorgung, sowohl für landwirtschaftliche Nutzungen als auch für natürliche Ökosysteme. Nach der Stilllegung der Tagebaue entsteht zusätzlich die Gefahr der Grundwasserversauerung im betroffenen Einzugsgebiet, die durch die Oxidation eisenhaltiger Bodenschichten verursacht wird (Uhlmann et al., 2023). Diese Entwicklungen verdeutlichen die Konkurrenz um Ressourcen zwischen landwirtschaftlicher Nutzung und energiepolitischen Interessen.

2.3 Die Bedeutung der Direktsaat in Zeiten des Klimawandels

Angesichts zunehmender klimatischer Herausforderungen, wie längeren Trockenperioden, Starkregenereignissen und steigenden Energiekosten, gewinnt die Direktsaat als ackerbauliche Methode zunehmend an Bedeutung. Im vorhergehenden Kapitel wurden bereits die agronomischen und ökologischen Vorteile erläutert, die unter den aktuellen Rahmenbedingungen besonders relevant sind. Darauf aufbauend folgen nun die wichtigsten Potenziale der Direktsaat im Kontext heutiger landwirtschaftlicher Anforderungen.

2.3.1 Humusanreicherung

Ein wesentliches Problem der modernen Landwirtschaft ist der fortschreitende Humusabbau, der durch regelmäßige Bodenbearbeitung und über weite Teile des Jahres unbedeckte Böden begünstigt wird. Jedoch spielt Humus, bestehend aus abgestorbenem organischem Pflanzenmaterial, eine zentrale Rolle als Nährstoff- und Wasserspeicher, fördert die Krümelstruktur und bildet eine Lebensgrundlage für Mikroorganismen und Regenwürmer. Durch regelmäßiges Wenden und Mischen der Bodenschichten bei konventioneller Bodenbearbeitung kommen die Mikroorganismen in Kontakt mit Sauerstoff. Dies fördert die aerobe Zersetzung organischer Substanz und Kohlenstoffdioxid wird vermehrt freigesetzt. Hingegen verhindert die fehlende Bodenbearbeitung im Direktsaatverfahren diesen Prozess und trägt somit zur Erhaltung des Humusgehaltes und zur Kohlenstoffdioxidspeicherung bei.

So zeigt auch der Versuch von Liebhard et al. (2004), dass der Humusgehalt durch den Verzicht von Bodenbearbeitung innerhalb von sieben Jahren um 0,6 Prozent erhöht werden konnte. Dies

entspricht schätzungsweise knapp 10 000 kg/ha zusätzlichem organischem Material im Oberboden (Umweltbundesamt, 2024). Die Pflugvariante hingegen hielt den Humusgehalt bei Einarbeitung der Ernterückstände kaum auf demselben Niveau. Zwar scheint eine Erhöhung um 0,6 Prozent in wenigen Jahren eine sehr optimistische Prognose für die praktische Landwirtschaft zu sein, doch auch andere Versuche bestätigen eine ähnliche humusanreichernde Wirkung der Direktsaat.

In einem elfjährigen Versuch in der Schweiz wurden ebenfalls Humusgehalte der Direktsaat mit denen der Pflugsaat verglichen. Am Ende stand ein deutlicher Anstieg des Humusgehaltes unter Direktsaat von 0,4 Prozent innerhalb der obersten 10 cm zu Buche. In den tieferen Bodenschichten entwickelten sich die Gehalte organischer Substanz ähnlich zur Pflugsaat. Unterhalb von 30 cm wurden sogar geringere Humusgehalte auf den Direktsaatflächen festgestellt. Der Grund liegt im fehlenden Sauerstoffeintrag durch das Ausbleiben der Durchmischung des Bodens und dem langsamen Abbau der eingearbeiteten Erntereste auf der Pflugsohle in der gepflügten Variante (Sturny, Streit, Zihlmann, 2007).

Eine allgemeine Aussage über die genaue Menge der Humusanreicherung durch den Verzicht auf Bodenbearbeitung unter den genannten Bedingungen ist aufgrund unzureichender Langzeitstudien noch nicht möglich. Fest steht jedoch, dass in den für die Landwirtschaft besonders relevanten oberen 15 cm Bodentiefe, ein deutlicher Anstieg organischer Bodensubstanz erkennbar ist. Humus im Oberboden schützt besonders gegen Austrocknung, vor Hitze und vor Verschlammung. Zusätzlich wird die Infiltrationsrate erhöht (Derpsch, 2010). Die globale Meta-Analyse von West und Post (2002) bestätigt dies. No-Till speichere mehr Kohlenstoff im Boden als konventionelle Bodenbearbeitungsverfahren, wobei die maximale Fixierungsrate erst nach fünf bis zehn Jahren erreicht sei. Die Anreicherung erfolge vor allem in den oberen 15 cm Bodentiefe aufgrund eines geringeren Sauerstoffeintrags und dem höheren Pflanzenrestverbleib an der Oberfläche. Dies verdeutlicht erneut, wie die Direktsaat den Ackerbau unter den Bedingungen des Klimawandels mittels Kohlenstoffspeicherung positiv beeinflussen kann.

2.3.2 Förderung des Bodenlebens

Grundlage für viele weitere Vorteile der Direktsaat bildet die Förderung von Bodenlebewesen durch den bewussten Nichteingriff in die Bodenstruktur, sowie die Anreicherung von Humus in den oberen Bodenschichten. Besonders hervorzuheben sind an dieser Stelle die Regenwürmer, welche einen großen Teil des aufliegenden organischen Materials zersetzen, dem Boden seine Porigkeit verleihen und ihn auf natürliche Weise durchmischen. Des Weiteren werden deren Gänge von Pflanzen für die Durchwurzelung und Wasser für die schnellere Infiltration genutzt. Im Rahmen einer Untersuchung in Baden-Württemberg wurde festgestellt, dass an allen drei Versuchsstandorten sowohl die Abundanz als auch die Biomasse der Regenwürmer unter Direktsaat zwei- bis viermal höher ausfiel als auf vergleichbaren Flächen mit Pflug- oder Mulchsaat. Wie in der Abbildung 5 erkennbar, liegt die Anzahl der Regenwürmer im Boden von Direktsaatflächen auf einem vergleichbaren Level wie die von Dauergrünlandflächen, teils sogar höher. Hervorzuheben ist außerdem die Tiefenverteilung der mikrobiellen Biomasse, welche sich im Direktsaatanbau ähnlich verhält wie die Kohlenstoffanreicherung. Obwohl die Gesamtzahl der Mikroorganismen nur leicht erhöht ist, lässt sich ein starker Anstieg mikrobieller Aktivität in den oberen fünf Zentimetern des Bodens beobachten. In tieferen Bodenschichten gleichen sich die Verhältnisse zwischen Mulch- und Pflugsaat weitgehend an (LTZ, 2017).

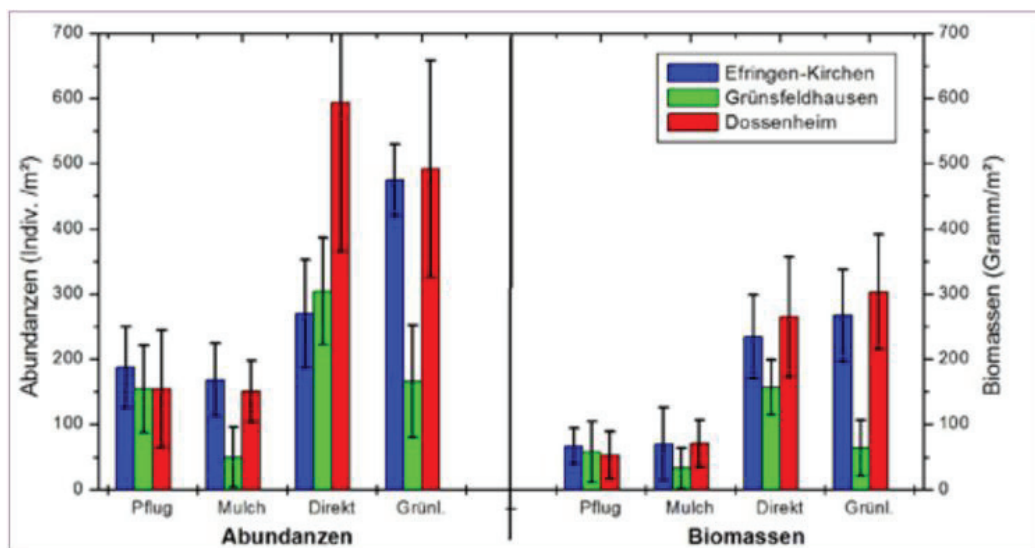


Abb. 5: Regenwurmpopulationen unter verschiedener Bodenbearbeitung (Seiter et al., 2017)

2.3.3 Wasserhaltefähigkeit

Wie die Abbildung 3 im vorherigen Kapitel bereits verdeutlicht, kommt es in Deutschland seit einigen Jahren immer öfter zu Dürreereignissen und Hitzeperioden. Die Trockenheit, besonders zu den Hauptwachstumszeiten der Pflanzen, sorgt für enorme Ertragsausfälle und gefährdet

somit die Einkommensgrundlage der Landwirt*innen. Um Pflanzen auch während niederschlagsarmen Phasen mit Wasser versorgen zu können, sind Böden in der Lage, dieses für eine gewisse Zeit gegen die Schwerkraft zu speichern. Die Wasserhaltefähigkeit ist jedoch auf natürliche Art begrenzt und stark von der Bodenart abhängig. Durch die intensive Bodenbearbeitung moderner Landwirtschaft steigt mit jedem Bearbeitungsgang die Verdunstungsrate des gespeicherten Wassers, sodass es den Pflanzen zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr zur Verfügung steht. Jegliche Bodenbewegung lässt Wasser verdunsten und birgt das Risiko einer zukünftigen Trockenstresssituation bei ausbleibendem Regen.

Die Direktsaat wirkt sich auf folgende Weise positiv auf das Wasserspeichervermögen des Bodens aus. Die erhöhte Aktivität der Bodenorganismen, vor allem die Gangstruktur der Regenwürmer, verbessert die Wasserinfiltrationsrate bei Starkregenereignissen. Die Verschlämmung an der Oberfläche wird verhindert und der Abfluss des Wassers und gelöster Nährstoffe reduziert. Auch die Humusaufgabe aus Pflanzenrückständen beugt einer Verschlämmung vor. Die über Jahre aufgebaute natürliche Bodenstruktur sorgt für schnelles Einsickern und effektives Speichern des Wassers.

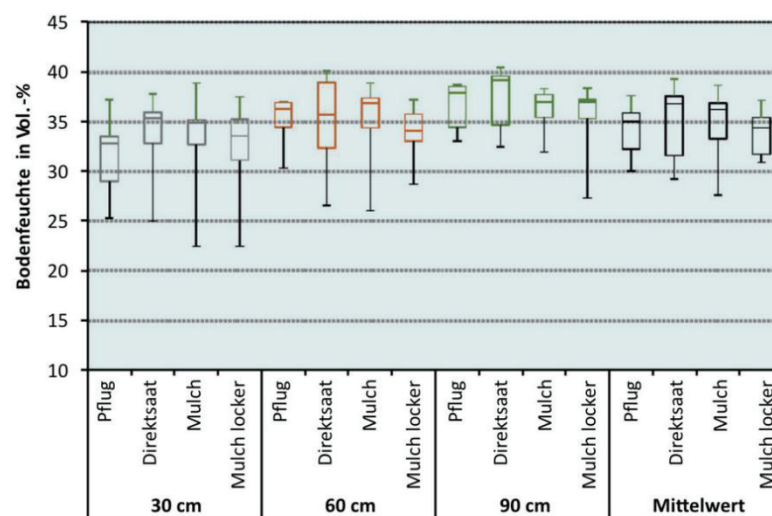


Abb. 6: Bodenfeuchten nach verschiedenen Saatverfahren (LOP, 2015)

In einem Versuch des Fachmagazins Landwirtschaft Ohne Pflug (LOP) wurden über zehn Jahre hinweg die Bodenfeuchten im April untersucht. Die Ergebnisse, dargestellt in Abbildung 6, zeigen höhere Bodenwassergehalte der Direktsaat in allen Bodenschichten. Auch die Mulchsaat bietet Vorteile gegenüber der Pflugsaat. Diese kleinen Unterschiede können langfristig einen erheblichen Einfluss auf die Ertragskomponenten haben. Unter Anwendung reduzierter Bodenbearbeitung wird die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens verbessert und mehr Wasser bleibt für die Pflanzen verfügbar (LOP, 2015). Die Direktsaat trägt somit unmittelbar zur Abschwächung der negativen Effekte des Klimawandels bei.

2.3.4 Erosionsschutz

Bereits heute sind nicht nur Dürreperioden, sondern auch häufigere Starkregenereignisse in den Sommermonaten als Folge des Klimawandels sichtbar geworden. Diese intensiven Niederschläge sorgen auf ausgetrockneten, nackten Bodenoberflächen für eine Verlagerung der Bodenteilchen, was in der Folge zu einer Verstopfung der Poren führen kann. Das Wasser wird nicht vollständig aufgenommen und fließt samt gelöstem Bodenmaterial, Nährstoffen und vorher ausgebrachten Pflanzenschutzmitteln ab. Vor allem auf Flächen mit Hanglagen kann dies in Kombination mit Wind zu erheblichem Bodenabtrag (Erosion) führen.

Auch im Hinblick auf den Erosionsschutz stellt die Direktsaat durch den angestrebten dauerhaften Bewuchs und die dementsprechende Ausbildung einer schützenden Mulchschicht eine effektive Lösung dar. Sowohl Wind als auch Regentropfen werden vor der Bodenoberfläche abgebremst und Erosion verhindert. Zehnjährige Messungen des Einflusses der Bodenbedeckung auf Erosion, dargestellt in Abbildung 7, ergaben, dass eine hohe Bodenbedeckung den Bodenabtrag bei Starkregen nahezu vollständig unterbinden kann. Somit wird erheblich mehr Wasser vom Boden aufgenommen (Frielinghaus, 1999 zitiert von Lütke Entrup, Gröbblinghoff, 2007).

Einfluss der Bodenbedeckung auf Bodenabtrag und Oberflächenabfluss
(10 – jährige Messungen)

Bodenbedeckung (%)	0	20-30	30-50	50-70	>70
Bodenabtrag Wasser- erosion (%)	100	25	8	3	<1
Oberflächenabfluss (% des Niederschlags)	45	40	<30	<30	<30

Abb. 7: Einfluss der Bodenbedeckung auf Bodenabtrag und Oberflächenabfluss (Frielinghaus, 1999 zitiert von Lütke Entrup, Gröbblinghoff, 2007)

Auch in einem sächsischen Versuch bestätigt sich, dass auf gepflügtem Boden bereits nach einigen Minuten anhaltendem Niederschlag der Oberflächenabfluss einsetzt. Das fehlende Krümelgefüge und die fehlende Bedeckung des Bodens führen zur bis zu zehnfachen Abflussmenge im Vergleich zu pfluglos bearbeiteten Flächen. Die Mehraufnahme der Direktsaatböden spiegelt sich im Wassergehalt in Tiefen von 50-100 cm wider, wo zwei bis vier Prozent höhere Werte messbar sind. Des Weiteren werden die ausgespülten Nährstoffe, insbesondere Stickstoff, Phosphor und Kalium bei langjährig gepflügten Flächen zum Problem. Konservierende Bodenbearbeitung reduziert auch hier die Stickstoffimmissionen in benachbarte Ökosysteme um 30 Prozent. Neben Nährstoffen können auch gelöste Pflanzenschutzmittel und deren Meta-

bolite in das Grund- oder Oberflächenwasser gelangen. Langanhaltender Bodenbearbeitungsverzicht verringert dies. Wie in Abbildung 8 erkennbar, wird durch die aufliegenden Pflanzenreste beispielsweise bis zu einer Hälfte des ausgebrachten Glyphosats am Eindringen in den Boden gehindert (Machulla, Nitzsche, Schmidt, 2008).

„Aus den dargestellten Ergebnissen geht hervor, dass die pfluglosen Bearbeitungsverfahren entscheidend zum nachhaltigen Boden- und Gewässerschutz beitragen, indem sie sich fördernd auf die Wasserinfiltration und mindernd auf den Boden- und Nährstoffabtrag auswirken“ (Machulla, Nitzsche, Schmidt, 2008).

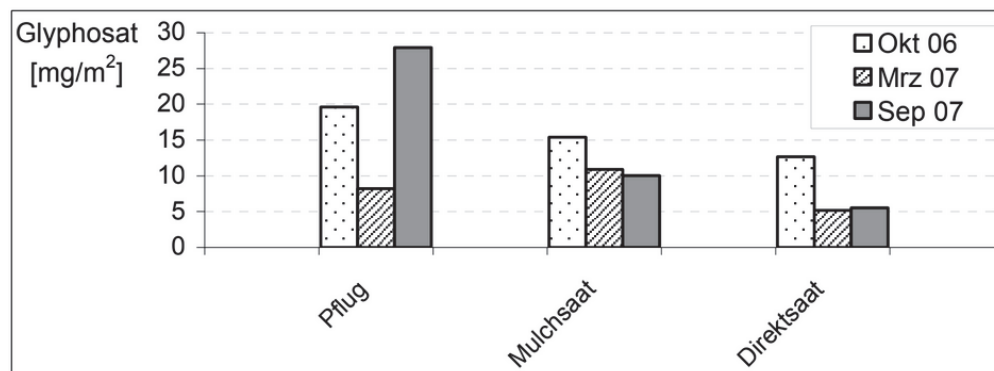


Abb. 8: Glyphosateintrag in den Boden in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und dem Beregnungstermin (Machulla et al., 2008)

2.3.5 Einsparung von Betriebsmitteln

Neben den sich verändernden natürlichen Rahmenbedingungen stellen steigende Produktionskosten eine weitere zentrale Herausforderung für die Landwirtschaft dar. Besonders ins Gewicht fallen dabei höhere Lohn-, Material- und Dieselskosten. Gleichzeitig wächst mit Blick auf den Klimawandel das gesellschaftliche Interesse an einer klimafreundlicheren Landwirtschaft, da allein dieser Sektor im Jahr 2022 rund acht Prozent der deutschen Kohlenstoffdioxidemissionen verursachte (Meister et al., 2025). Das Direktsaatverfahren bietet in diesem Zusammenhang neue Ansatzpunkte, diesen Entwicklungen entgegenzuwirken.

Der Dieselsverbrauch wird durch die Einsparung von Bearbeitungsgängen unter Direktsaat stark reduziert. Nach der Ernte erfolgt keine kraftstoffintensive Bodenbearbeitung. Weniger Überfahrten steigern zudem die Tragfähigkeit des Bodens (Steinert, 2008). In einer Umfrage von Kolbe (2024) berichten Betriebe, die kürzlich auf Direktsaat umgestiegen sind, von Dieseleinsparungen zwischen 50 und 70 Prozent. Diese Angaben decken sich mit den Schätzungen der Food and Agriculture Organization, die je nach vorheriger Bearbeitungsintensität ebenfalls Einsparpotenziale von bis zu 70 Prozent ausweist (FAO, 2008). Eine detaillierte Aufschlüsselung

der Lohn-, Material- und Dieselsparnisse infolge der Umstellung auf Direktsaat wird im Ergebnisteil dieser Arbeit auf Grundlage der Datensammlung aus Brandenburg von Hanff und Lau (2024) vorgenommen. Auf lange Sicht lassen sich sowohl Bodenbearbeitungsgeräte als auch leistungsstarke Zugmaschinen, inklusive laufender Kosten, einsparen. Weniger Arbeitsgänge bewirken zudem einen geringeren Arbeitskräftebedarf zur Bestellung, eine Schonung des Bodens und ein angenehmeres, stressfreieres Arbeitsklima für die Belegschaft.

2.4 Aufbau des ökonomischen Vergleichs

Im Folgenden wird die Grundlage für den ökonomischen Vergleich zwischen den verschiedenen Saatverfahren gelegt. Ziel ist es, auf Basis typischer betrieblicher Strukturen der Region Südbrandenburg zentrale Kennzahlen zu ermitteln, um Aussagen über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Verfahren treffen zu können. Der Vergleich erfolgt anhand regional typischer Erträge, Kosten und einem exemplarischen Fruchtfolgenmodell mit üblichen Kulturen unter Berücksichtigung der aktuellen Förderkriterien für den Anbau vielfältiger Kulturen im Rahmen der Öko-Regelungen. Diese Anforderungen werden durch den Anbau von fünf verschiedenen Hauptfruchtarten, einem Leguminosenanteil von über 10 Prozent sowie einem Getreideanteil von unter 66 Prozent erfüllt. Als Beispiel dient die Fruchtfolge Winterraps – Körnermais – Winterweizen – Körnererbsen – Winterroggen. Für das Pflugsaat-, Mulchsaat- und Direktsaatverfahren werden jeweils Leistungen und Kosten, aufgeteilt in direkte und indirekte Kosten, gegenübergestellt. Die Datengrundlage stützt sich auf eine Kombination aus Literaturwerten, regionalen Erfahrungswerten, sowie betriebswirtschaftlichen Kalkulationshilfen und amtlichen Quellen. Zusätzlich werden Annahmen zur Maschinennutzung, Arbeitszeitbedarf und Reparaturkosten auf Basis der Datensammlung Brandenburg getroffen, um die betriebliche Realität abzubilden. Daten wie die Höhe der Hektarprämie unterschieden sich, abhängig von der Betriebsgröße, leicht. Aufgrund dessen wird in dieser Arbeit von einer für das Bundesland durchschnittlichen Betriebsgröße von 1000 Hektar ausgegangen. Die Ökoregelung 1a für zusätzliche Förderung auf Brache wird mit sechs Prozent für das Berechnungsjahr Jahr 2024 voll ausgeschöpft.

2.4.1 Direktkostenfreie Leistung

Zur Berechnung der entsprechenden Leistungen pro Hektar, differenziert nach Kulturen, werden die typischen Erträge für die Region und das jeweilige Verfahren herangezogen. Die zugrunde gelegten Ertragsdaten stammen aus der Datensammlung von Hanff und Lau (2024) und repräsentieren Durchschnittswerte brandenburgischer Landwirtschaftsbetriebe aus dem Landbauggebiet drei, d.h. auf Flächen mit Ackerzahlen zwischen 29 und 36. Die Marktpreise basieren auf den Mittelwerten der Erzeugerpreise der Jahre 2018 bis 2023, welche ebenfalls in der Datensammlung hinterlegt sind. Die Gesamtsumme der Direktzahlungen setzt sich aus der Basisprämie sowie den Zuschlägen für die vollständige Inanspruchnahme der Ökoregelungen 1a (Brache auf Ackerflächen) und 2 (vielfältige Kulturen im Ackerbau) für das Jahr 2024 zusammen. Eine Ausgleichszahlung für benachteiligte Gebiete wird in dieser Arbeit nicht berücksich-

tigt. Die entsprechende Berechnung ist ebenfalls in der Datensammlung hinterlegt (siehe Anhang 1). Die Erntereste verbleiben auf dem Feld und werden somit nicht in die Berechnung einbezogen.

Zur Beurteilung der Ertragsentwicklung nach der Umstellung auf Direktsaat wurden verschiedene langjährige Studien sowie praxisnahe Erfahrungsberichte herangezogen. Der erste Versuch aus der Schweiz ergab, dass nach einer Umstellungsphase von in etwa fünf Jahren mit einhergehenden Mindererträgen, Ertragssteigerungen von bis zu zehn Prozent bei Getreide und Eiweißpflanzen durch den Wechsel von Pflugsaat auf Direktsaat möglich sind. Silomais erreicht ähnliche Erträge im Vergleich zur Pflugsaat. Aufgrund der Lage der Versuchsfläche auf 500 Höhenmetern mit über 1100 mm Jahresniederschlag sind die Ergebnisse von Sturny, Streit und Zihlmann (2007) jedoch nicht auf die Region Südbrandenburg übertragbar und nur als richtungsweisend zu bewerten.

Vergleichbarere Bedingungen treffen auf den Versuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) in Bernburg-Strenzfeld in Sachsen-Anhalt zu. Dort zeigt sich im Direktanbau von Raps ein durchschnittlich leichter Ertragsrückgang, der vor allem auf die langsame Erwärmung des Bodens und die damit einhergehende langsamere Pflanzenentwicklung zurückgeführt werden konnte. Im Winterweizen hingegen sind, abhängig von der Sorte, Ertragssteigerungen erreicht worden (Roßberg, Ahlers, Büchse, 2019).

Auch ein Praxisbericht eines sächsischen Landwirts bestätigt eine Umstellungsphase mit nach sich ziehenden Mindererträgen, besonders im Rapsanbau. Je länger die Flächen jedoch in Direktsaat bewirtschaftet werden, so schildert der Landwirt, desto häufiger seien Ertragssteigerungen möglich. Besonders im Getreide könne von Anfang an mit stabilen Erträgen gerechnet werden (Steinert, 2008).

Eine globale Metaanalyse kommt auf ähnliche Ergebnisse. Laut Pittelkow et al. (2015) eignen sich Ölfrüchte und Leguminosen am besten für den Direktsaatanbau. Bei Weizen sei, im Gegensatz zum Körnermais, in den ersten Jahren nach der Umstellung nicht mit Ertragseinbußen zu rechnen. Nach einer etwa zweijährigen Umstellungsphase können kulturunabhängig stabile Erträge erwartet werden, die mit denen der Pflug- und Mulchsaat vergleichbar sind. Am besten geeignet für den Übergang zur Direktsaat seien trockene Klimazonen, zu denen auch die Region Südbrandenburg gezählt werden kann.

Während auf kurze Sicht Ertragseinbußen bei manchen Kulturen auftreten können, sind auf lange Sicht durch den Verzicht auf Bodenbearbeitung gleiche, teils sogar höhere Erträge erwartbar. Die Direktsaat wird in trockenen Jahren besser abschneiden, wohingegen feuchte und kühle Frühjahre der Pflug- und Mulchsaat in die Karten spielen. Für den folgenden Teil der

Arbeit wird aufgrund sich ausgleichender Eigenschaften von langfristig gleichbleibenden Erträgen aller Kulturen ausgegangen. Die genauen Erträge für die verschiedenen Kulturen sind als mehrjährige Durchschnitte in der Datensammlung vorgegeben (Hanff, Lau, 2024).

Ebenfalls die direkten Produktionskosten beeinflussen den Deckungsbeitrag. Dazu zählen unter anderem die Aufwendungen für Saatgut, Dünger und Pflanzenschutzmittel sowie die Maschinen- und Arbeitskosten. Die Saatgutkosten können sich je nach System und Anbaukultur in geringem Maße unterscheiden. Trotz schwieriger Aussaatbedingungen ermöglicht die Direktsaattechnik eine präzise Ablage in den von der Mulchschicht bedeckten Boden, jedoch sind erhöhte Präzisionsanforderungen bei der Einstellung der Sämaschine erforderlich. Studien von Schillinger (2006) und Kumudini et al. (2008) zeigen, dass höhere Saatstärken unabhängig vom Saatverfahren keine langfristigen Vorteile bieten. Dementsprechend werden die Saatgutkosten auch im folgenden ökonomischen Vergleich als identisch betrachtet. Die Kosten je Hektar setzen sich dabei aus der in der Datensammlung vorgegebenen Saatstärke je Hektar sowie dem Anteil des zugekauften Saatguts und dem Preis pro Einheit bzw. pro Dezitonne zusammen.

Die Düngerkosten weichen ebenfalls nicht im relevanten Maße ab. Diese Annahme stützt sich auf die Studien von Zulu et al. (2023) und Obour et al. (2023). Die erstere arbeitet heraus, dass verbesserte Humusgehalte und angereicherte Nährstoffe in den oberen Bodenschichten unter No-Till-Bewirtschaftung vorliegen. Zweitere geht allerdings von höheren Verlusten durch Abschwemmung, Frost-Taus-Wechsel und Denitrifikation durch die oberflächliche Ausbringung des Stickstoffdüngers aus, sodass keine generellen Einsparungen durch den Wechsel der Anbaustrategie zu erwarten sind. Auf organische Düngung wird in diesem Beispiel verzichtet. Die Düngerkosten je Hektar errechnen sich aus dem Nährstoffentzug bei gegebenen Erträgen und entsprechendem Einsatz ausgewählter Mineraldünger zu aktuellen Preisen (siehe Anhang 1).

Größere Unterschiede gibt es beim Unkrautmanagement. So ist unter Direktsaat in der Regel mit erhöhtem Glyphosateinsatz zu rechnen, da aufgrund des fehlenden mechanischen Eingriffs keine Verschüttung oder Einarbeitung von Unkräutern vor der Aussaat erfolgen kann. Quantifiziert werden diese Unterschiede, indem im Pflugsaatverfahren von keiner nötigen chemischen Unkrautbekämpfung vor der Aussaat ausgegangen wird, bei der Mulchsaat erfolgt eine zusätzliche Anwendung auf der Hälfte der Fläche und bei der Direktsaat wird vor der Bestellung flächendeckend gegen Unkräuter behandelt. Die restlichen Pflanzenschutzmaßnahmen gleichen sich unabhängig vom Saatverfahren für das Landbaugebiet drei. Die genaue Anzahl, der Anteil der bearbeiteten Fläche und die Kosten sind in der Datensammlung (Hanff, Lau, 2024) erfasst und im Anhang 1 ersichtlich.

Da bei der Direktsaat der Zwischenfruchtanbau eine besondere Bedeutung zur Erzeugung einer Mulchschicht einnimmt, wird in der Berechnung auf nahezu allen Flächen ein entsprechende

Mischung berücksichtigt. Lediglich vor der Bestellung des Weizens wird darauf verzichtet, um das enge Zeitfenster zur Vorfrucht, sowie die im Spätsommer häufig schwierigen Aussaatbedingungen realistisch abzubilden. Die entsprechenden Kosten einer Überfahrt mit der Direktsaatmaschine und die Saatgutkosten einer artenreichen Standardmischung ohne Leguminosen von 55 €/ha (Groß, 2024) sind in die Berechnung eingeflossen. Auf eine zusätzliche Düngung der Zwischenfrucht wird verzichtet, da diese primär überschüssige Nährstoffe aufnehmen, aufschließen und zur Bildung der Mulchschicht beitragen soll. Unter der Annahme identischer Erträge sowie unterschiedlicher Herbizidaufwendungen und unterschiedlichem Zwischenfruchtanbau kann die direktkostenfreie Leistung berechnet und in die anschließende Gewinnermittlung einbezogen werden.

2.4.2 Einzelkostenfreie Leistung

Ausgehend von der direktkostenfreien Leistung kann abzüglich der Maschinen- und Arbeitserledigungskosten, dem Lohn und weiteren indirekten Kosten die einzelkostenfreie Leistung berechnet werden.

Sowohl die Mulchsaat, vor allem aber die Direktsaat ermöglichen durch reduzierte, beziehungsweise vollständig entfallende Bodenbearbeitung, erhebliche Einsparungen beim Arbeitszeitbedarf pro Fläche. Entsprechend geringer ist der Arbeitskräftebedarf und damit einhergehend auch die Lohnkosten. Während der Bestellung, eine der arbeitsintensivsten Phasen des Jahres, kann Personal eingespart werden. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist dies vorteilhaft, da zu anderen arbeitsintensiven Zeitpunkten gezielt saisonale Arbeitskräfte eingesetzt werden können, um temporäre Bedarfsspitzen abzudecken. Die genaue Anzahl eingesparter Arbeitskräfte sowie die damit verbundenen Kosteneinsparungen im Lohn basieren auf vorgegeben Arbeitszeitbedarfen der verschiedenen Arbeitsgänge und werden in der bearbeiteten Datensammlung (Hanff, Lau, 2024) berechnet.

Die Maschinen- und Arbeitserledigungskosten der jeweiligen Arbeitsschritte innerhalb der Saatverfahren werden ebenfalls auf Basis von festgelegten variablen Kosten für die Arbeitsgänge und Maschinen in der Datensammlung aufgeschlüsselt. Zur Pflugsaat werden während der Bestellung fünf einzelne Arbeitsschritte gezählt. Begonnen wird mit einer flachen Stoppelbearbeitung, um Ausfallgetreide und Unkraut zum Keimen anzuregen. Auf weitere Stoppelbearbeitung kann aufgrund des geringen Aufwuchses der leichten Böden verzichtet werden. Anschließend erfolgt die Grundbodenbearbeitung mit Pflug und Packer, um aufgelaufene Pflanzen kurz vor der Saat sicher zu kontrollieren und den Boden zu lockern. Eine nachfolgende Saatsbettkombination ebnet die Fläche ein und gewährleistet eine zusätzliche Rückverfestigung. Die Aussaat wird mit einer gängigen Aufsatteldrillmaschine durchgeführt und das Saatgut mittels

Scheibenschar mit Tiefenführung präzise abgelegt. Abschließend wird ein gleichmäßiger Feldaufgang durch eine Überfahrt mit der Ackerwalze garantiert, indem die Kapillarität des Bodens gesichert wird. Durch die intensive Bodenbearbeitung kann auf den Einsatz von Glyphosat gegen aufgelaufene Altkulturpflanzen vor der Aussaat verzichtet werden (Steinert et al, 2024).

Bei der nichtwendenden, extensiven Bodenbearbeitung der Mulchsaat beginnt die Bestellung ebenfalls mit einer flachen Stoppelbearbeitung. Anschließend folgt der Grubber auf einer Tiefe von ca. 25 cm für eine intensive Lockerung des Bodens. Je schmaler die Zinken sind, desto minimaler ist der Eingriff in den Boden. Die Aussaat erfolgt mit einer Mulch-Sämaschine für die optimale Saatbettbereitstellung. Abschließend ist eine weitere Überfahrt mit der Pflanzenschutzspritze nötig, um vor dem Auflaufen der Kulturpflanze übrige Unkräuter und Ausfallgetreide, wenn auch nicht flächendeckend oder in voller Aufwandmenge, mit Glyphosat zu bekämpfen (Steinert et al, 2024).

Die Direktsaat verzichtet im Gegensatz dazu auf jegliche Bodenbearbeitungsgänge. Gelegentlich kann eine Vorbehandlung der Flächen mit dem Schwerstriegel, der Messerwalze oder dem Mulcher nötig sein, um die Erntereste gleichmäßig zu verteilen. In der Berechnung dieser Arbeit wurde der Striegel verwendet. Die Saat erfolgt mit einer speziellen Drillmaschine direkt in den unbearbeiteten Boden. Die Kostendaten für eine exemplarische Technik stammt aus der Datensammlung von Hanff und Lau (2024). Auf eine Förderung wird der Vergleichbarkeit halber verzichtet. Für die Reihenkultur Mais wird aufgrund der präziseren Vereinzelnung die gleiche Einzelkornlegemaschine wie bei der Pflug- und Mulchsaat genutzt. Zusätzlich eingeplant ist eine ganzflächige Herbizidbehandlung für alle Kulturen, um das Unkraut zur Aussaat zu bekämpfen (Steinert et al, 2024).

Die restlichen Maschinen- und Gerätekosten für die Ernte und Transportvorgänge unterscheiden sich zwischen den Saatverfahren nicht (siehe Anhang 3 bis 5). Die Erntereste werden vom Mähdrescher gleichmäßig verteilt und verbleiben auf der Fläche.

Durch die unterschiedlichen Arbeitsgänge innerhalb der Produktionssysteme und die damit einhergehenden Leistungsanforderungen für die Zugtechnik entstehen abweichende Kraftstoffkosten je nach Intensität der Bodenbearbeitung. In der zugrunde liegenden Datensammlung wurden die Arbeitsgänge für die einzelnen Ackerbauverfahren entsprechend angepasst. Da die von Hanff und Lau (2024) angegebenen Leistungsanforderungen für die Schlepper zu gering angesetzt waren, sind diese in der Datensammlung ebenfalls korrigiert worden. Auf dieser Grundlage können die Dieselskosten für die einzelnen Kulturen berechnet werden. Weitere Kostenpositionen wie Trocknung, Pacht, Grundsteuer, Beiträge zum Wasser- und Bodenverband sowie

zur Berufsgenossenschaft werden unabhängig vom gewählten Saatverfahren gleichermaßen berücksichtigt. Sie fließen abschließend in die Berechnung der einzelkostenfreien Leistung, differenziert nach Szenarien mit und ohne Betriebsprämie, ein.

3 Ergebnisse

Ziel dieses Kapitels ist es, die ökonomischen Auswirkungen der Direktsaat im Vergleich zu etablierten Saatverfahren, insbesondere der Pflugsaat und der Mulchsaat, systematisch zu analysieren. Aufbauend auf den in Kapitel zwei dargestellten methodischen Grundlagen werden zentrale ökonomische Kennzahlen wie direkte Produktionskosten, Arbeitszeitaufwand, Maschinennutzung und Deckungsbeiträge einbezogen. Im Mittelpunkt steht die Frage, inwiefern die Direktsaat unter den spezifischen agrarstrukturellen und klimatischen Bedingungen Südbrandenburgs eine wirtschaftlich tragfähige Alternative zu den herkömmlichen Anbauverfahren darstellt. Dabei wird sowohl die kurzfristige Rentabilität als auch das mittel- bis langfristige Einsparpotenzial betrachtet, insbesondere vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenschonung, Arbeitskräftemangel und klimatischer Herausforderungen. Die Ergebnisse sollen eine belastbare Grundlage für die Beurteilung bieten, ob und unter welchen Voraussetzungen sich der Einsatz der Direktsaat ökonomisch lohnt, sowohl für einzelbetriebliche Entscheidungen als auch für eine mögliche agrarpolitische Förderung dieser Technik.

3.1 Direktkostenfreie Leistung der Anbaukulturen im Vergleich

In der Datensammlung Brandenburg wird eine für das Bundesland typische Anbaustruktur, Winterraps – Körnermais – Winterweizen – Körnererbsen und Winterroggen, für alle drei Saatverfahren im Landbaugebiet drei verglichen. Dieses beinhaltet hauptsächlich Sand- und Grundwassersandstandorte mit Ackerzahlen von 29 bis 36 Bodenpunkten bei moderatem Pflanzenschutz- und Düngaufwand. Je nach Ansatz unterscheiden sich die Arbeitsgänge mit den entsprechenden Schlepperanforderungen, die Anzahl der Herbizidanwendung, und der Umfang des Zwischenfruchtanbaus.

Die erreichten Gesamterlöse unterscheiden sich aufgrund der Annahme gleicher Erträge nicht. Wie in Abbildung 9 dargestellt, erreicht der Körnermais bei durchschnittlicher Marktlage und bundeslandtypischem Ertrag ein Gesamterlös von 1 377 €. Körnererbsen erzielt mit 558 € den niedrigsten Wert. Hinzu kommt die Hektarprämie, welche durch den Bonus für die Einhaltung der Ökoregelung 1a (Brache auf Acker), 2 (vielfältigen Kulturen im Ackerbau) und der Basisprämie bei 231 €/ha für den Beispielbetrieb mit 1 000 Hektar Ackerfläche und das Jahr 2024 liegt (siehe Anhang 6 und 7).

Grunddaten Schlepperdaten allgemein, sonst.			Winterraps	Körnermais	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen
			LBG	LBG	LBG	LBG	LBG
			III	III	III	III	III
			1	2	3	4	5
Leistungen							
Ertrag	Marktware	dt/ha	27,0	68,0	48,0	24,0	42,0
	Futter	dt/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erzeugerpreis	Marktware	Euro/dt	45,17	20,25	20,80	23,23	17,58
	Futter	Euro/dt	0,00	0,00	17,00	0,00	15,00
Gesamterlös		Euro/ha	1220	1377	998	558	739
Prämien	Direktzahlung im Jahr: 2024	Euro/ha	231	231	231	231	231

Abb. 9: Leistungen der Kulturen im Vergleich (bearbeitet nach Hanff, Lau, 2024)

Die Direktkosten setzen sich zusammen aus den Saatgut-, Dünger und Pflanzenschutzmittelkosten plus dem entsprechenden Zinssatz auf das Umlaufkapital von hier 1,5 Prozent. Unterschiedlich ist die Höhe des Pflanzenschutzmittelaufwandes durch die zusätzliche Glyphosatanwendung bei der Mulch- und Direktsaat auf halber beziehungsweise ganzer Fläche. Dünger und sonstige Pflanzenschutzmittel werden in den Verfahren identisch angewendet. Bei der Direktsaat wird eine zusätzliche Aussaat mit einer Zwischenfruchtmischung für 55 €/ha (Groß, 2024) in vier von fünf Kulturen in den Anbau eingebaut. Lediglich zwischen der Ernte der Vorfrucht und der Weizenaussaat ist die Vegetationszeit zu kurz für eine Etablierung einer Zwischenmischung. Die Kosten für diese werden jeweils der Folgekultur angerechnet. Alles in allem entstehen durch den Mehraufwand von Herbizid bzw. Zwischenfruchtsaatgut bei der Mulch- und der Direktsaat geringere direktkostenfreie Leistungen als bei der Pflugsaat. In der Tabelle 3 sind diese Ergebnisse der verschiedenen Saatverfahren aus der bearbeiteten Datensammlung gegenübergestellt.

Tabelle 3: Direktkostenfreie Leistungen ohne Prämien in €/ha

Saatverfahren	Winterraps	Körnermais	Winterweizen	Erbsen	Winterroggen
Pflugsaat	583	664	527	222	360
Mulchsaat	552	630	510	193	340
Direktsaat	467	540	479	108	261

3.2 Einzelkostenfreie Leistung der Anbaukulturen im Vergleich

Um die einzelkostenfreie Leistung zu berechnen, werden zusätzlich die Arbeitserledigungskosten, d.h. Maschinenkosten, der Lohn, potenzielle Trocknungskosten und der Zinssatz, sowie weitere Kosten für die Flächen und die Berufsgenossenschaft analysiert.

Die Maschinenkosten setzen sich aus den variablen Kosten wie Anbau, Diesel- und Pflegeaufwand plus Ernte-, Transport- und Einlagerungskosten und den fixen Kosten ohne Zinssatz zusammen (Hanff, Lau, 2024). Diese werden für die jeweiligen Produktionssysteme auf Grundlage der in Kapitel 2.4 beschriebenen Arbeitsgänge und standardisierter Kostensätze berechnet. Auch der Lohn basiert auf festgelegten Kosten von 20 € pro Stunde für den Arbeitgeber und wird anhand der für die Arbeitsgänge erforderlichen Arbeitskraftstunden pro Hektar kalkuliert. Während die Pflugsaat für Winterweizen 2,7 Arbeitskraftstunden pro Hektar erfordert, sind es bei der Mulchsaat 2,5 und bei der Direktsaat durch den vollständigen Verzicht auf Bodenbearbeitung lediglich 1,6 Stunden. Maschinen- und Lohnkosten stellen damit den größten Kostenunterschied zwischen den Saatverfahren dar. Unabhängig vom Verfahren verursacht Mais die höchsten Arbeitserledigungskosten, was insbesondere auf den hohen Trocknungs- und Ernteaufwand zurückzuführen ist (Hanff, Lau, 2024).

Flächen- und Verbandskosten sowie die Beiträge zur Berufsgenossenschaft sind in allen Verfahren identisch. Die Pacht wurde auf für das Bundesland durchschnittliche Niveau von 198 €/ha Ackerland festgelegt (Amt für Statistik Berlin Brandenburg c, 2024).

Die einzelkostenfreie Leistung unterscheidet sich stark zwischen den verschiedenen Kulturen. Ohne Prämien rentiert sich im Pflugsaatverfahren lediglich der Rapsanbau, er erreicht eine einzelkostenfreie Leistung von 42 €/ha. Die Körnererbsen erzielen einen Verlust von 290 bis 304 €/ha abhängig vom Anbausystem und sind somit betriebswirtschaftlich nur für die Einhaltung der Anforderungen der Ökoprämie 2 von Bedeutung. Der Winterweizen erzielt im Pflug- und Mulchsaatanbau ein leicht negatives Ergebnis, während der Direktsaatweizen hingegen unter gegebenen Bedingungen auch ohne Prämien wirtschaftlich ist. Winterroggen und Körnermais erreichen bei durchschnittlichen Marktpreisen ohne staatliche Förderung deutlich negative einzelkostenfreie Leistungen. In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse der einzelnen Saatverfahren ohne Prämien gegenübergestellt.

Tabelle 4: Einzelkostenfreie Leistungen ohne Prämien in €/ha

Saatverfahren	Winterraps	Körnermais	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen
Pflugsaat	42	-230	-28	-290	-172
Mulchsaat	29	-239	-28	-302	-175
Direktsaat	29	-260	60	-304	-168

Unter Berücksichtigung der Betriebsprämie von 231 € in der aktuellen Förderperiode 2024 verbessern sich die Ergebnisse des Beispielbetriebs für alle Kulturen deutlich. Tabelle 5 zeigt, dass der bereits ohne Prämien wirtschaftliche Rapsanbau nun einen Gewinn pro Hektar von 260 € im Direkt- und Mulchsaatanbau sowie 272 € im Pflugsaatverfahren erzielt. Besonders ausgeprägt zeigt sich der Vorteil der Direktsaat beim Winterweizen. Durch den in Kapitel 2.4.2 beschriebenen Verzicht der Zwischenfrucht vor der Weizenbestellung entfallen zusätzliche Kosten von 55 €/ha für das Saatgut und die entsprechenden Aussaatkosten. Der Gewinn beträgt somit 291 €/ha, gegenüber 203 €/ha beim Anbau mit Bodenbearbeitung. Der zusätzliche Herbizidaufwand im Mulchsaatverfahren gleicht in diesem Fall den Mehraufwand der Bodenbearbeitung im pflügenden Bestellverfahren. Für Körnermais und Roggen ergeben sich nur geringe Unterschiede zwischen Pflug- und Mulchsaat, da Einsparungen durch reduzierte Bodenbearbeitung erneut weitgehend von höheren Pflanzenschutzkosten ausgeglichen werden. Mit Prämie erreicht der Mais einen Hektargewinn von -8 € (Mulchsaat) und 1 € (Pflugsaat), die Direktsaat fällt mit -29 € deutlich ab. Roggen erreicht mit 56 €/ha (Mulchsaat) bis 63 €/ha (Direktsaat) ein positives Ergebnis. Die Körnererbse bleibt trotz Prämie unwirtschaftlich. Ihre Bedeutung für die Fruchtfolge ist dennoch hoch, da sie als großkörnige Leguminose für die Erfüllung der Ökoregelung 2 erforderlich ist. Die damit verbundenen Zahlungen von 45 €/ha für alle Kulturen kompensieren die Verluste beim Erbsenanbau deutlich.

Tabelle 5: Einzelkostenfreie Leistungen mit Prämien in €/ha

Saatverfahren	Winterraps	Körnermais	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen
Pflugsaat	272	1	203	-60	59
Mulchsaat	260	-8	203	-72	56
Direktsaat	260	-29	291	-73	63

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die einzelkostenfreie Leistung der Kulturen sowohl zwischen den Produktionssystemen als auch in Abhängigkeit von der Betriebsprämie deutlich unterscheidet. Während in gegebener Fruchtfolge insbesondere der Winterweizen aufgrund der fehlenden Zwischenfrucht vom Direktsaatverfahren profitiert, unterscheiden sich die anderen Kulturen kaum. Die Körnererbse bleibt auch unter Berücksichtigung der Prämie unwirtschaftlich, erfüllt jedoch eine wichtige ackerbauliche Funktion für die Fruchtfolge und die Ökoregelung 2. Im nächsten Kapitel wird die Rentabilität der gesamten Fruchtfolge betrachtet, um die genauen Effekte der Anbaustrategien auf Betriebsebene zu bewerten. Die Anteile der Kulturen am Gesamtanbau werden auf Grundlage der einzelkostenfreien Leistungen, pflanzenbaulicher Kriterien und unter Berücksichtigung der Ökoregelung 2 angepasst.

3.3 Vergleich der Saatverfahren über die Fruchtfolge

Nachdem die einzelnen Kulturen und ihre jeweiligen Ergebnisse aus der bearbeiteten Datensammlung von Hanff und Lau (2024) dargestellt wurden, folgt nun eine gesamtbetriebliche Auswertung. Anhand dessen wird eine abschließende Einschätzung der ökonomischen Leistungsfähigkeit der verschiedenen Saatverfahren getroffen. Um eine praxisnähere Berechnung zu ermöglichen, werden die Anbauverhältnisse, in Tabelle 6 dargestellt, für den Beispielbetrieb angepasst. Körnermais und Körnererbsen stehen aufgrund ihrer geringen Wirtschaftlichkeit, trotz Prämien, nur auf je zehn Prozent der verfügbaren Ackerfläche. Winterraps erzielt zwar das höchste Ergebnis, sollte jedoch aufgrund von ackerbaulichen Voraussetzungen 20 Prozent im Anbau nicht überschreiten. Die verbliebenen 60 Prozent werden zu gleichen Teilen mit Weizen und Roggen bestellt, um die Bedingungen der Ökoregelung 2 weiterhin zu erfüllen.

Tabelle 6: Anbauverhältnisse der Kulturen im Beispielbetrieb

		gesamt	Raps	Körnermais	Weizen	Erbsen	Roggen
Ackerfläche	in ha	940	188	94	282	94	282
ohne Brache	in %	100	20	10	30	10	30

Die Gegenüberstellung der Kosten- bzw. Leistungskennzahlen in Tabelle 7 verdeutlicht die ökonomischen Unterschiede zwischen den drei Saatverfahren. Zunächst zeigen sich deutliche Mehrkosten im Bereich der Direktkosten bei der Mulch-, vor allem aber der Direktsaat. Über die Fruchtfolge hinweg liegen diese rund 100 €/ha über dem Niveau der Pflugsaat mit 487 €/ha. Dies kann durch die zusätzlichen Saatkosten der Zwischenfruchtmischung, sowie den erhöhten Pflanzenschutzaufwand begründet werden.

Tabelle 7: Ergebnisse der Saatverfahren über alle angebauten Kulturen in €/ha

Kosten/Leistungen	Pflugsaat	Mulchsaat	Direktsaat
Direktkosten	487	510	578
Arbeitserledigungskosten	353	335	241
Einzelk.freie Leistung ohne Prämie	-104	-109	-83
Einzelk.freie Leistung mit Prämie	127	122	148
Gesamtbetriebsergebnis	133.616 €	128.352 €	152.980 €

Demgegenüber liegen die Arbeitserledigungskosten bei der Direktsaat beträchtlich niedriger. Mit 241 €/ha werden deutliche Einsparungen im Vergleich zur Pflugsaat (353 €/ha) und zur Mulchsaat (335 €/ha) erzielt. Zu diesem Ergebnis führen die geringere Anzahl an notwendigen Arbeitsgängen durch den Verzicht auf Bodenbearbeitung und damit verbundene Einsparungen bei Maschinen- und Arbeitsstunden. Somit stellen die Arbeitserledigungskosten den zentralen Kostenvorteil der Direktsaat dar.

Die einzelkostenfreie Leistung fasst die Direktkosten mit den Arbeitserledigungs- und weiteren Kosten zusammen, wodurch sich die Ergebnisse annähern. Ohne Berücksichtigung der Betriebsprämie ist in allen Verfahren kein wirtschaftlicher Gewinn zu erzielen. Mit -83 €/ha erreicht die Direktsaat das beste Ergebnis, gefolgt von der Pflugsaat (-104 €/ha) und der Mulchsaat (-109 €/ha). Es zeigt sich also, dass die Einsparungen bei den Arbeitserledigungskosten die höheren Direktkosten mehr als kompensieren, wodurch die Direktsaat profitiert. Die Mulchsaat hingegen kann durch die nur geringen Einsparungen im Vergleich zur Pflugsaat den höheren Pflanzenschutz Aufwand nicht ausgleichen. Für ein besseres Ergebnis müssen weitere Arbeitsgänge wie beispielsweise die Überfahrt mit der Saatbettkombination eingespart werden oder der Herbizidaufwand zur Aussaat reduziert werden.

Unter Beachtung der Betriebsprämie von 231 €/ha für den 1 000 ha Beispielbetrieb kehren sich die Ergebnisse ins Positive um. Die Direktsaat erzielt nun durchschnittlich 148 €/ha gegenüber 127 €/ha bei der Pflugsaat und 122 €/ha bei der Mulchsaat bei entsprechend anteiligem Anbau der Kulturen (siehe Tabelle 6). Die Unterschiede sind zwar moderat, verdeutlichen jedoch das ökonomische Potenzial der Direktsaat unter den im Vergleich berücksichtigten Brandenburger Bedingungen. Die Pflugsaat erreicht niedrigere Gewinne, während die Mulchsaat trotz eingesparter Arbeitsgänge noch weiter abfällt. Auf einer Fläche von 1 000 ha, wovon sechs Prozent als Brache genutzt und die Kulturen zu gegebenen Verhältnissen angebaut werden, erreicht das Direktsaatverfahren somit ein gesamtbetriebliches Ergebnis von 152 980 €, die Pflugsaat kommt auf 133 616 € und die Mulchsaat schließt mit 128 352 € ab (siehe Anhang 8). Auch wenn die Unterschiede je Hektar vergleichsweise gering erscheinen, summieren sie sich auf

Betriebsebene zu großen Abweichungen auf. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Wahl des Produktionssystems erhebliche Auswirkungen auf die betriebswirtschaftliche Leistungsfähigkeit hat und insbesondere die politischen Rahmenbedingungen, insbesondere Betriebsprämien, maßgeblich zur Rentabilität beitragen.

Der dargestellte Ausgang verdeutlicht die ökonomischen Unterschiede zwischen Pflugsaat, Mulchsaat und Direktsaat. Im folgenden Abschnitt wird das Ergebnis kritisch eingeordnet, die Aussagekraft bewertet sowie ökologische und gesellschaftliche Aspekte diskutiert.

4 Diskussion

Die Entscheidung für ein bestimmtes Saatverfahren ist für landwirtschaftliche Betriebe nicht eine allein technische Frage. Die in Kapitel drei dargestellten Ergebnisse des ökonomischen Vergleichs verdeutlichen die unterschiedlichen Vor- und Nachteile der jeweiligen Verfahren. Um die Rolle der Direktsaat in den regionalen Kontext einordnen zu können, werden im folgenden Kapitel neben den ökonomischen auch ökologische und politische Aspekte betrachtet.

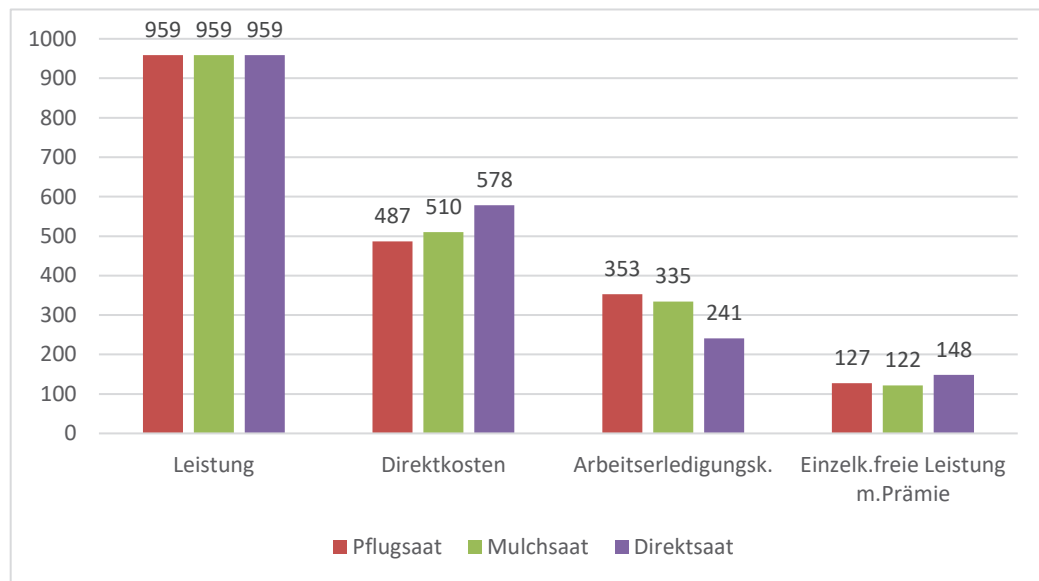


Abb. 10: Vergleich der drei Saatverfahren über alle Kulturen in €/ha

Die ausführliche Untersuchung der drei ausgewählten Anbausysteme und deren gesamtbetriebliche Ergebnisse sind in der Abbildung 10 zusammengefasst. Unter den heutigen Rahmenbedingungen weist die Direktsaat, wie bereits 1999 Tebrügge und Düring hervorhoben, einen signifikanten ökonomischen Vorteil gegenüber konventionellen Saatverfahren auf. Das rund 14 Prozent höhere gesamtbetriebliche Ergebnis gegenüber der Pflugsaat und weitere vier Prozent zur Mulchsaat können ein wesentliches Argument brandenburgischer Betriebe bei zukünftigen Entscheidungen für die Umstellung auf Direktsaat sein. Besonders im Getreideanbau und durch Einsparungen in der Zwischenfruchtmischung ist sie den traditionellen Verfahren hinsichtlich der einzelkostenfreien Leistung voraus. Dennoch muss der Ausgang praktisch eingeordnet und um zusätzliche Aspekte ergänzt werden, um eine betriebswirtschaftliche Empfehlung zu rechtfertigen. So spiegelt der Vergleich in dieser Arbeit nur eine Momentaufnahme eines Beispielbetriebs mit gegebener Fruchtfolge wider. Zwar sollten die Ergebnisse für ähnliche Betriebsstrukturen kaum abweichen, in viehhaltenden Betrieben jedoch treten im Direktsaatanbau neue

Herausforderungen wie der Umgang mit Wirtschaftsdünger und dessen Einarbeitung auf. Hierfür besteht weiterer Forschungsbedarf. Zudem sollte weniger auf die absoluten Betriebsergebnisse als vielmehr auf die relativen Verhältnisse der Saatverfahren geachtet werden, da sich die Marktpreise und Kosten stetig ändern. Zusätzlich können sich die Rahmenbedingungen im Zuge der nächsten Gemeinsamen Agrarpolitik der EU verändern und somit die Fruchtfolgen beeinflussen. Dennoch ist der Nachweis der wettbewerbsfähigen Direktsaat gegenüber Mulch- und Pflugsaat als richtungsweisend anzusehen und steht im Kontrast zu der aktuell geringen Verbreitung des Verfahrens in Brandenburg. Oft scheint sich die Anschaffung spezieller, oft teurer Drilltechnik als kurzfristige Hürde aufzuweisen, wenn bereits gängige Mulchsaat-Sämaschinen im Betrieb vorhanden sind. Hinzu kommt eine Ertragsunsicherheit in den ersten Jahren sowie ein erhöhter Herbizideinsatz, welcher die Attraktivität schmälern kann. Eine Umstellungsphase ist zusätzlich immer mit Fehlern und Misserfolgen verbunden, da man sich auf das neue Anbausystem einstellen muss (Steinert et al., 2024). Auch weitere Nachteile wie eine Gefahr erhöhter Mäuse- und Schneckenpopulation auf Direktsaatflächen muss bei der Entscheidung einer möglichen Umstellung auf Direktsaat beachtet werden. Diese Schädlinge können enorme Ertragseinbußen verursachen und müssen deshalb besonders beobachtet werden. Außerdem verändern sich die Unkrautarten durch den Verzicht auf Bodenbearbeitung, was umfangreiches Wissen über den Standort und die Ackerbegleitflora erfordert (Sturny et al. (2007)). Risiken wie diese zeigen, dass das No-Till Verfahren nicht nur isoliert den Verzicht der Bodenbearbeitung beinhaltet, sondern als ganz eigenes Gesamtsystem mit eigener Fruchtfolge, Zwischenfrüchten, Nützlingen und Schädlingen verstanden werden muss (Derpsch, 2008).

Langfristig zeigt die Direktsaat jedoch stabile Erträge sowie in den Untersuchungsbedingungen höhere Hektarleistungen, eine geringere Kapitalbindung in Maschinen und Technik sowie einen reduzierten Dieselvebrauch. Darüber hinaus stärkt das bodenschonende Verfahren die Resilienz gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels. Ökonomisch gewinnt die Direktsaat also vor allem auf lange Sicht an Bedeutung. Der Zeitpunkt des Umstiegs spielt eine große Rolle und sollte nicht überstürzt gewählt werden. Hierbei kann sich an dem Werk von Derpsch (2008) orientiert werden. Aus den Ergebnissen des vorherigen Kapitels geht hervor, dass der Kostenvorteil der Direktsaat nur so lange bestehen bleibt, wie tatsächlich auf jegliche Bodenbearbeitung verzichtet wird. Auf die kostenintensiven Zwischenfrüchte sollte so gut es geht nicht verzichtet werden, da sie für den Aufbau einer Mulchschicht und somit den langfristigen Erfolg des No-Till Systems essenziell sind.

Ein weiteres Argument für das Direktsaatsystem sind die im ökonomischen Vergleich nicht mit eingepreisten, jedoch durchaus nicht weniger relevanten, externen Kosten verursacht durch

klassische Bodenbearbeitung. Besonders die wendende Bodenbewegung der Pflugsaat ist verantwortlich für hohe Erosionsgefahren durch Wind und Wasser (Redaktion Agrarheute, 2016a), den Kohlenstoffabbau im Boden (topagrar, 2011) und Nährstoffausträge in Gewässer (Machulla, Nitzsche, Schmidt, 2008). Langfristig droht somit der Verlust fruchtbarer Böden sowie eine geschwächte Anpassungsfähigkeit der Landwirtschaft an die Herausforderungen des Klimawandels. Diese Kosten werden in betriebswirtschaftlichen Rechnungen nicht berücksichtigt, belasten aber die Gesellschaft. Die Mulchsaat verursacht zwar geringere externe Kosten als die Pflugsaat (Don, 2025), ist jedoch insgesamt als negativ anzusehen, wie bereits in der Tabelle 1 dargestellt wurde. Die Direktsaat kann hingegen dazu beitragen, diese externen Kosten durch Humusaufbau, Erosionsschutz und eine verbesserte CO₂-Bilanz stark zu reduzieren.

Eng verbunden mit der ökonomischen Ebene bietet das Direktsaatverfahren auch in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltaspekte klare Vorteile. Besonders in der von Trockenheit geprägten Untersuchungsregion Südbrandenburg ist diese Art der Landwirtschaft mit verändertem Blickwinkel auf die Notwendigkeit der Bodenbearbeitung und den Aufbau einer Mulchschicht für die verbesserte Wasserhaltefähigkeit des Bodens zukünftig von großer Bedeutung. Der Erhalt der Bodenstruktur, die Förderung der biologischen Aktivität des Bodens und der Schutz vor Erosion tragen zum langfristigen Erhalt der Bodenfruchtbarkeit bei und stärken somit die Widerstandskraft landwirtschaftlicher Produktionssysteme gegen die immer extremer werdenden Umweltbedingungen (Liebhard et al., 2004). Neben den positiven Effekten auf den Boden trägt die Direktsaat auch durch einen geringeren Dieserverbrauch und einen reduzierten Maschineneinsatz zur Nachhaltigkeit bei (FAO, 2008).

Während die vielfältigen Vorteile des Direktsaatsystems in der breiten Öffentlichkeit weitgehend unbekannt sind, findet das Thema Glyphosat regelmäßig mediale Aufmerksamkeit. Dabei führt die Art der Berichterstattung teilweise zu Vorbehalten und Unverständnis gegenüber der Landwirtschaft. Direktsaat ist allerdings ohne chemische Unkrautbekämpfung nicht wirtschaftlich durchführbar. Somit stehen sich ein nachhaltiger Ackerbau und die weitere Reduzierung von Herbiziden durch intensive Bodenbearbeitung aufgrund von fehlender Information der Gesellschaft und Planungsunsicherheit in der Politik entgegen. Um in diesem Gegensatz Klarheit zu schaffen, muss die Politik klare Rahmenbedingungen ausgeben, auf Basis dessen die Landwirt*innen ihre Ackerbaustrategie für die nächsten Jahre planen können. Sollte der Wirkstoff verboten oder weiter eingeschränkt werden, könnte die Wettbewerbsfähigkeit der Direktsaat erheblich leiden. Andererseits könnten abseits der bestehenden Förderprogramme im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes weitere Möglichkeiten geschaffen werden, um den Einstieg in die Bewirtschaftung ohne Bodenbear-

beitung zu erleichtern und somit eine Breitenwirkung zu erzielen, welche angesichts der ökologischen Vorteile angemessen wäre. Die Rahmenbedingungen innerhalb des EU-Green-Deals und der Farm-to-Fork-Strategie in Kombination mit dem technischen Fortschritt der letzten Jahre bieten ein großes Potenzial für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens und dadurch eine schnelle Verbreitung der Direktsaat in geeigneten Regionen wie Südbrandenburg.

Der Wissenstransfer wird dabei eine wichtige Säule bei der Verbreitung darstellen. Lehrgänge, Beratungsmöglichkeiten, Demobetriebe, Feldtage und Praxisversuche müssen organisiert und gefördert werden, um alteingesessene Landwirt*innen zu überzeugen mit ihren Traditionen zu brechen. Vorbehalte und kulturelle Dimensionen dürfen hierbei nicht unterschätzt werden, denn der Pflug bzw. der Grubber ist in den Köpfen vieler Landwirt*innen fest verankert und eine Umstellung des Aussaatssystems bedarf nicht nur einer technischen, sondern auch einer mentalen Veränderung.

Die Direktsaat stellt sich im Rahmen dieser Arbeit zum einen als attraktives ökonomisches wie auch als ökologisches Saatverfahren dar. Die Erkenntnisse basieren auf der Analyse eines typischen Beispielbetriebes unter den spezifischen Standortbedingungen in Südbrandenburg. Damit geht nur eine bedingte Übertragbarkeit auf andere Regionen und Betriebsstrukturen einher. Für eine vollständige Bewertung der ökonomischen und ökologischen Effekte der Direktsaat sind vergleichbare Untersuchungen in anderen Regionen mit anderen Bodenarten, Betriebsstrukturen und Klimaverhältnissen notwendig. Auch neue, langfristige Versuche der Boden- und Ertragsentwicklung sind erforderlich, um aktuelle Klimaeffekte einzufangen und deren Auswirkung einschätzen zu können. Darüber hinaus besteht akuter Forschungsbedarf hinsichtlich der Entwicklung alternativer Unkrautbekämpfungsstrategien, um die Abhängigkeit von Glyphosat und weiteren chemischen Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Um die externen Kosten intensiver Bodenbearbeitung besser bepreisen zu können und somit bessere Vergleichbarkeit der Saatverfahren zu schaffen, sind ebenfalls Untersuchungen nötig.

5 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit setzt sich mit dem Thema Direktsaat als Anpassungsstrategie der Landwirtschaft an den Klimawandel auseinander. Hierfür wurde die Wirtschaftlichkeit des Direktsaatverfahrens ermittelt und mit der Pflug- und Mulchsaat verglichen. Die Werte des Vergleichs basieren auf der Region Südbrandenburg, da sie bereits heute als beispielhaft für zukünftig in Deutschland flächendeckend auftretende, durch die Klimaveränderung bedingte Probleme angesehen werden kann. Anhand dieser Untersuchung wurde die Leitfrage: „Schlägt die Direktsaat im ökonomischen Vergleich klassische Saatverfahren wie Pflug- und Mulchsaat?“ beantwortet.

Ein theoretischer Vergleich der drei Produktionssysteme mit Bezug auf ökologische und ökonomische Aspekte bildet die methodische Grundlage zu Beginn. Anschließend werden die naturräumlichen, landwirtschaftlichen und klimatischen Besonderheiten Südbrandenburgs beschrieben sowie die Auswahl als Untersuchungsregion begründet. Der ökonomische Vergleich basiert auf einer Datensammlung des Landesamtes für Ländliche Entwicklung in Brandenburg von Hanff und Lau (2024). Anhand der direktkostenfreien und einzelkostenfreien Leistung wird die Wirtschaftlichkeit eines typischen Fruchtfolgenmodells des Beispielbetriebes in Brandenburg bewertet. Die aktuellen Fördermöglichkeiten durch die Ökoregelungen fließen ebenfalls in die Berechnung ein.

Die Ergebnisse zeigen, dass die regionale Landwirtschaft ohne staatliche Subventionen in keinem der untersuchten Verfahren wirtschaftlich ist. Werden jedoch die aktuellen Förderungen berücksichtigt, ergibt sich ein ökonomischer Vorteil für die Direktsaat. So lag die einzelkostenfreie Leistung im Gesamtergebnis bei 148 €/ha und somit über der Pflugsaat (127 €/ha) und der Mulchsaat (122 €/ha). Auf die gesamte Betriebsebene summieren sich diese Differenzen zu signifikanten Einkommensunterschieden. Neben dem ökonomischen Vorsprung bietet die Direktsaat außerdem ökologische Vorteile wie Humusanreicherung, Förderung des Bodenlebens, Wasserhaltefähigkeit, Erosionsschutz und Betriebsmittelsparnis. Trotzdem findet das Saatverfahren ohne jegliche Bodenbearbeitung bisher auf nur zwei Prozent der Ackerfläche des östlichen Bundeslandes Anwendung (Statistisches Bundesamt, 2024).

Die Direktsaat stellt unter den untersuchten Standortbedingungen eine sowohl ökonomisch als auch ökologisch attraktive Alternative zu klassischen, arbeitsintensiven Anbausystemen dar. Günstige politische Rahmenbedingungen und eine Förderung des Wissenstransfers sind ent-

scheidend für eine weitere Verbreitung. Um langfristig die Abhängigkeit von Glyphosat zu reduzieren, bedarf es weiterer Forschung zu alternativen Unkrautbekämpfungsmöglichkeiten. Zudem sind weitere Untersuchungen für alternative Regionen und deren Standortbedingungen erforderlich, um bundesweit zutreffende Einschätzungen über die Wirtschaftlichkeit der Direktsaat treffen zu können.

6 Literaturverzeichnis

Amt für Statistik Berlin Brandenburg a: Betriebe mit ökologischem Landbau im Land Brandenburg. 04/2024. URL: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/c-iv-2-3j> (Stand 10.10.2025)

Amt für Statistik Berlin Brandenburg b: Bodennutzung der landwirtschaftlichen Betriebe im Land Brandenburg. 11/2024. URL: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/c-i-1-j> (Stand 10.10.2025)

Amt für Statistik Berlin Brandenburg c: Erste Ergebnisse der Agrarstrukturhebung 2023: Brandenburger Betriebe durchschnittlich 242 Hektar groß. 17.01.2024. URL: <https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/008-2024> (Stand 10.10.2025)

BMEL: FAQ zu Ökolandbau und Bio-Strategie 2030. 09.12.2024. URL: <https://www.bmlh.de/SharedDocs/FAQs/DE/faq-oekolandbau/FAQList.html> (Stand 10.10.2025)

BMEL (2022): Digitalisierung in der Landwirtschaft: Chancen nutzen – Risiken minimieren. URL: https://www.bmlh.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/digitalpolitik-landwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=20 (Stand 10.10.2025)

Cropp, J.-H. (2021). Praxishandbuch Bodenfruchtbarkeit. Stuttgart: Eugen Ulmer KG.

Derpsch, R. (2008). Schritte zur erfolgreichen Umsetzung von Direktsaat. URL: <http://www.rolf-derpsch.com/fileadmin/templates/main/downloads/schritte.pdf> (Stand 10.10.2025)

Derpsch, R, Friedrich, T., Kassam, A., Hongwen, L. (2010). Current Status of Adoption of No-Till Farming in the World and Some of its Main Benefits. URL: <https://www.abepublishing.org/journals/index.php/ijabe/article/view/223> (Stand 10.10.2025)

Don, A.: BMEL: Klimaschutz durch Pflugverzicht. 30.01.2025. URL: <https://www.bmlh.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/klimaschutz-durch-pflugverzicht.html> (Stand 10.10.2025)

DWD a: Wetterwerte Cottbus. 15.08.2025. URL: https://www.dwd.de/DE/wetter/wetterundklima_vorort/berlin-brandenburg/cottbus/_node.html (Stand 10.10.2025)

DWD b: Zeitreihen und Trends: Niederschlagsanomalien. 15.08.2025. URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html;jsessionid=F250C4FCC6443FB9530E7799FEB83C05.live11042?nn=561854> (Stand 10.10.2025)

FAO (2008): An international technical workshop: Investing in sustainable crop intensification: The case for improving soil health. URL: <https://www.fao.org/4/i0951e/i0951e00.pdf> (Stand 10.10.2025)

Gerstengarbe, F.-W. et al. (2003): Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Land- und Forstwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven. URL: https://www.pik-potsdam.de/4c/web_4c/publications/pik_report_83.pdf (Stand 10.10.2025)

Göggerle, T.: agrarheute: Wieder Landtechnikfirma insolvent, spezialisiert auf Direktsaat. 18.11.2024. URL: <https://www.agrarheute.com/technik/landtechnikfirma-insolvent-spezialisiert-direktsaat-628864%3Fid%3D629004> (Stand 10.10.2025)

Groß, J. (2024): Anbau von Zwischenfrüchten – Kosten und Arbeitszeitbedarf. URL: https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Pflanzenbau/Zwischenfrucht/Zwischenfrucht_bf.pdf (Stand 10.10.2025)

- Hanff, H., Lau, H. (2024): Datensammlung für die betriebswirtschaftliche Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren im Land Brandenburg. Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung
- Kassam, A., Friedrich, T., Derpsch, R., Kienzle, J. (2015): Overview of the Worldwide Spread of Conservative Agriculture. URL: <https://journals.openedition.org/factsreports/3966> (Stand 10.10.2025)
- Kolbe, M. (2024): Chancen und Risiken der Direktsaat im Vergleich zu konventionellen Anbaumethoden für die nachhaltige Landwirtschaft in Deutschland. URL: https://digibib.hs-nb.de/resolve/id/dbhsnb_thesis_0000003184 (Stand 10.10.2025)
- Kreuter, T., Schmidt, W. (2007): Selbstregulation im pfluglosen Ackerbau. URL: <https://www.sachsen.de/suche.html?bereich=B%C3%BCrgerservice&portal=Publikationen&searchTerm=Ackerschnecken&language=de&resultsPerPage=10> (Stand 10.10.2025)
- Kumudini, S., Grabau, L., Van Sanford, D., Omielan, J. (2008) Analysis of Yield-Formation Processes under No-Till and Conventional Tillage for Soft Red Winter Wheat in the South-Central Region. URL: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2134/agronj2007.0341> (Stand 10.10.2025)
- Kühn, D., Bauriegel, A., Müller, H., Roskopf, N. (2015): Charakterisierung der Böden Brandenburgs hinsichtlich ihrer Verbreitung, Eigenschaften und Potenziale. URL: https://lbgr.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/BGB-1_15_Kuehn_5-135.pdf (Stand 10.10.2025)
- Landwirtschaft.de: Warum die einen pflügen und die anderen nicht. 11.10.2024. URL: <https://www.landwirtschaft.de/tier-und-pflanze/pflanze/nutzpflanzen-allgemein/warum-die-einen-pfluegen-und-die-anderen-nicht> (Stand 10.10.2025)
- LfU (2024): Veränderung der phänologischen Jahreszeiten im Land Brandenburg. URL: <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/phaenologische-jahreszeiten.pdf> (Stand 10.10.2025)
- Liebhart, P., Wagentristsl, H., Besenhofer, G., Bodner, G. (2004): Einfluss unterschiedlicher Bodennutzungssysteme auf ausgewählte Bodenparameter und den Bodenwasserhaushalt im semiariden Produktionsgebiet Österreich. URL: https://www.alva.at/images/Publikationen/TAGUNGSBERICHT_2004.pdf#page=49 (Stand 10.10.2025)
- LOP (2015): Das Fachmagazin für den professionellen Pflanzenbau: Ausgabe Dezember 2015. URL: <https://www.pfluglos.de/ausgaben/2015/dezember-2015> (Stand 10.10.2025)
- Lütke Entrup, N., Gröbblinghoff, F.-F. (2007): Konservierende Bodenbearbeitung / Direktsaat als strategisches Element des Erosionsschutzes und der Verbesserung der ökonomischen Effizienz von Pflanzenbausystemen. URL: <https://www.gkb-ev.de/publikationen/wissenschaft/luetke-entrup-wirtschaftlichkeit.pdf> (Stand 10.10.2025)
- Machulla, G., Nitzsche, O., Schmidt, W. (2008): Veränderte Pflanzenschutzmittel- und Nährstoffausträge bei bodenschonender Bewirtschaftung – Risikoanalyse und -vorsorge. URL: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14897> (Stand 10.10.2025)
- Meister, M., Epperlein, J., Niedermüller, H., Groß, U. (2025): Gesündere Böden, geringere Kosten, nachhaltige Erträge: Wie Konservierende Landwirtschaft Vorteile erntet. URL: <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/landwirtschaft/250325-nabu-gkb-studie-konservierende-landwirtschaft.pdf> (Stand 10.10.2025)
- MLEUV a: Reis aus Getreide und klimastabile Weinsorten – Das Jahr 2025 startet mit vier neuen EIP-Projekten. URL: <https://mleuv.brandenburg.de/mleuv/de/aktuelles/presseinformationen/detail/~06-01-2025-2025-startet-mit-vier-neuen-eip-projekten#> (Stand 10.10.2025)

MLEUV b: Richtlinie des Ministeriums für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz über die Gewährung von Zuwendungen für einzelbetriebliche Investitionen in landwirtschaftlichen Unternehmen im Land Brandenburg und Berlin. 25.02.2025. URL: <https://mleuv.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Richtlinie-EBI2025.pdf> (Stand 10.10.2025)

Obour, A.K., Holman, J.D., Simon, L.M., Assefa, Y. (2023): Nitrogen fertilizer and tillage intensity affected winter wheat macronutrient uptake and utilization efficiencies. URL: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/agg2.20334> (Stand 10.10.2025)

Redaktion Agrarheute a: Aussaat: 9 Fakten zur Mulchsaat. 08.09.2016. URL: <https://www.agrar-heute.com/management/finanzen/9-fakten-mulchsaat-444011> (Stand 10.10.2025)

Redaktion Agrarheute b: Pfluglose Bodenbearbeitung: Pro und Contra. 05.10.2016. URL: <https://www.agrarheute.com/technik/ackerbautechnik/pfluglose-bodenbearbeitung-pro-contra-513975> (Stand 10.10.2025)

Redaktion Pflanzenforschung: Die Vielfalt der Anbausysteme: Ein Überblick. 16.09.2013. URL: <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/die-vielfalt-der-anbausysteme-ein-ueberblick-10127> (Stand 10.10.2025)

Ribera, L., Hons, F.M., Richardson, J.W. (2004): An Economic Comparison between Conventional and No Tillage Farming Systems in Burleson County, Texas. URL: <https://doi.org/10.2134/agronj2004.4150> (Stand 10.10.2025)

Roßberg, Ahlers, Büchse (2019): Vergleich von Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung im mitteldeutschen Trockengebiet. URL: https://www.dlg-ipz.de/fileadmin/downloads/DGP-Tagung_Berlin_2019.pdf (Stand 10.10.2025)

Scherber, K., Endlicher, W. R., Langner, M. (2013): Klimawandel und Gesundheit in Berlin-Brandenburg. URL: https://www.researchgate.net/publication/299685812_Klimawandel_und_Gesundheit_in_Berlin-Brandenburg (Stand 10.10.2025)

Schillinger, W.F. (2006): Tillage Method and Sowing Rate Relations for Dryland Spring Wheat, Barley, and Oat. URL: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2135/cropsci2005.04-0016r> (Stand 10.10.2025)

Seiter, C., Flaig, H., Hartung, K., Ott, J., Breuer, J. (2017): Pflanzenbauliche und bodenökologische Auswirkungen von Pflug-, Mulch- und Direktsaat: „Systemvergleich Bodenbearbeitung“ Abschlussbericht 2017. URL: <https://ltz.landwirtschaft-bw.de/Lde/Startseite/Service/Informationen+fuer+die+Pflanzenproduktion> (Stand 10.10.2025)

Staatskanzlei Brandenburg (2011): 3. Demografiebericht des Landes Brandenburg. URL: https://stk.brandenburg.de/media_fast/lbm1.a.4856.de/20111114_dritter_demografiebericht.pdf (Stand 10.10.2025)

Statistisches Bundesamt: Pressemitteilung Nr. 212: Pflugeinsatz verliert in der Landwirtschaft an Bedeutung. 29.05.2024. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/05/PD24_212_41.html (Stand 10.10.2025)

Steinert, K.: Landwirtschaft ohne Pflug: Permanente Direktsaat in Erprobung, Erfahrungen mit Direktsaat in einem sächsischen Marktfruchtbetrieb. 03/2008. URL: <https://www.pfluglos.de/beitraege/artikles/Direktsaat-Sachsen> (Stand 10.10.2025)

Steinert, K., Emminger, L., Emminger, R., Krauß, H. (2024): Landwirtschaft ohne Pflug: Direktsaat Ratgeber für die Praxis – Kosten senken und Erträge sichern. Berlin: Emminger & Partner GmbH

Sturny, W.G., Streit, B., Zihlmann, U. (2007): Direktsaat und Pflug im Systemvergleich. URL: https://www.researchgate.net/publication/290843344_Direktsaat_und_Pflug_im_Systemvergleich-eine_Synthese (Stand 10.10.2025)

Tebrügge, F., Düring, R.-A. (1999): Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198799000732> (Stand 10.10.2025)

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (2014): Bekämpfung von Feldmäusen in landwirtschaftlichen Kulturen. URL: https://www.tll.de/www/daten/publikationen/merkblaetter/mb_fmaus.pdf (Stand 10.10.2025)

Topagrar: Feldhygiene: Köpfchen statt Schnellschuss: Vorteile des Pflugeinsatzes. 18.10.2011. URL: <https://www.topagrar.com/acker/aus-dem-heft/pro-contra-9688714.html> (Stand 10.10.2025)

UFZ: Dürren in Deutschland. 21.01.2025. URL: <https://www.ufz.de/index.php?de=47252> (Stand 10.10.2025)

Umweltbundesamt: Humusstatus der Böden. 13.09.2024. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/humusstatus-der-boeden#humusfunktionen-und-gehalte-von-boden> (Stand 08.10.2025)

Uhlmann, W., Zimmermann, K., Kaltofen, M., Gerstgraser, C., Grosser, F., Schützel, C. (2023): Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/90_2023_texte_wasserwirtschaftliche_folgen.pdf (Stand 10.10.2025)

West, T., Post, W. (2002): Soil Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation: A Global Data Analysis. URL: <https://doi.org/10.2136/sssaj2002.1930> (Stand 10.10.2025)

Zulu, S.G., Motsa, M.N., Magwaza, L.S., Ncama, K., Sithole, N.J. (2023): Effects of Different Tillage Practices and Nitrogen Fertiliser Application Rates on Soil-Available Nitrogen. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4395/13/3/785> (Stand 10.10.2025)

7 Anhang

Anhangsverzeichnis

Anhang 1:	Aufschlüsselung der Direktkosten der Pflugsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024	...49
Anhang 2:	Aufschlüsselung der Einzelkosten der Direktsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024	...49
Anhang 3:	Auflistung Maschinen und Geräte der Pflugsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024	...50
Anhang 4:	Auflistung Maschinen und Geräte der Mulchsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024	...50
Anhang 5:	Auflistung Maschinen und Geräte der Direktsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024	...50
Anhang 6:	Bearbeitetes Tabellenblatt Direktzahlung aus der DS_BB 2024 (Hanff, Lau, 2024)	...51
Anhang 7:	Bearbeitetes Tabellenblatt Öko-Regelung aus der DS_BB 2024 (Hanff, Lau, 2024)	...52
Anhang 8:	Herleitung des gesamtbetrieblichen Ergebnisses nach Anpassung der Anbauverhältnisse	...52

Anhang 1: Aufschlüsselung der Direktkosten der Pflugsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024

Grunddaten				Winterraps			Körnermais			Winterweizen			Körnererbsen			Winterroggen			
Direktkosten																			
Saatgut				Euro/ha	75			158			82			116			35		
Saatguteinsatz				kg/ha	0			0			170			200			70		
Saatguteinsatz				U/ha	0,30			1,50			0,00			0,00			0,00		
Anteil Zukauf				%	100			100			60			100			80		
Handelsdünger Hauptprodukt				incl. Ca Euro/ha	234			265			219			90			178		
dafür N P K				kg/ha	90	21	22	103	24	29	87	17	24		12	28	63	15	21
Vorgabe N P K				kg/ha										0					
Handelsdünger Koppelprodukt				Euro/ha	167			220			87			64			87		
dafür N P K				kg/ha	32	8	95	61	6	113	19	5	45		3	52	19	5	45
Mineraldüngemenge gesamt, Stallmist, Gülle				dt/ha, t, m²	16,4	0,0	0,0	18,7	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	12,9	0,0	0,0
Pflanzenschutzmittel				Euro/ha	157			68			80			66			75		
Gesamtkosten für beh. Fläche				Herbizid Euro/ha ; %	60	100		68	100		34	100		58	100		40	100	
Fungizid				Euro/ha ; %	20	60		0	0		42	80		0	0		25	50	
Insektizid				Euro/ha ; %	49	270		0	0		0	0		7	80		0	0	
Sonstige				Euro/ha ; %	27	90		0	0		4	20		0	0		10	50	
Zinsansatz (Umlaufkapital)				Euro/ha	4,35			2,67			2,63			0,84			2,35		
Summe Direktkosten				Euro/ha	637			713			471			336			378		
				Euro/dt	23,58			10,49			9,81			13,99			9,01		

Anhang 2: Aufschlüsselung der Einzelkosten der Direktsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024

Grunddaten			Winterraps	Körnermais	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen	
Arbeitserledigungskosten			Verändert in:	AS21:230	AS236:445	AS451:660	AS666:875	AS881:1090
Maschinenkosten	variabel	Euro/ha	92	117	72	77	82	
	darunter:	Anbau, Pflege	Euro/ha	61	45	41	47	54
		Ernte, Transport, Einlagerung	Euro/ha	31	72	30	30	27
		fest (ohne Zinsansatz)	Euro/ha	79	128	65	61	70
Lohn		Euro/ha	28	31	26	17	24	
Trocknung		Euro/ha	3	286	9	26	8	
		Anteil Trocknung an Erntegut	%	10,0	100,0	15,0	60,0	15,0
		bei Erntefeuchte	%	12,0	28,0	16,0	20,0	16,0
Sortierung (Lohnarbeit in Sortieranlage)		Euro/ha	0	0	0	0	0	
Zinsansatz		Euro/ha	13	17	11	8	11	
Summe Arbeitserledigungskosten		Euro/ha	215	578	182	189	194	
weitere Kosten								
Flächenkosten (Pachten, WBV, Grundsteuer)		Euro/ha	217	217	217	217	217	
Berufsgenossenschaft		Euro/ha	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	
Einzelkosten		Euro/ha	1190	1637	924	861	894	
		Euro/dt	44,08	24,07	19,25	35,88	21,27	
		darunter Zinsansatz	Euro/ha	19	21	15	10	15
Einzelkostenfreie		ohne Prämien	Euro/ha	29	-260	74	-304	-155
Leistung		mit Prämien	Euro/ha	260	-29	305	-73	76

Anhang 3: Auflistung Maschinen und Geräte der Pflugsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024

Maschinen und Geräte	Maschinen 1	Maschinen 2	Maschinen 3	Maschinen 4	Maschinen 5
	Wintertraps	Körnemaïs	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen
	LBG III	LBG III	LBG III	LBG III	LBG III
Aufsatteldrehpflug, 8-furchig, 2,8 m, Pflugtiefe 20 cm	1	1	1	1	1
+ Packer, 2,8 m	1	1	1	1	1
Scheibenege, aufgesattelt, 6 m	1	1	1	1	1
Saatbettkombination, aufgesattelt, 8 m	1	1	1	1	1
Aufsatteldrillmaschine, pneumatisch, 4000 l, 6 m	1		1	1	1
Einzelkorndrillm., Mais, 12-reihig, 9 m		1			
Schleuderdüngerstreuer, angehängt, 5 t, 24 m	2,5	1	3		2
Pflanzenschutzspritze, angehängt, 3000 l, 24 m	4	1	3	1	2
Mähdrescher (Rotor), Selbstfahrer, 300 kW	1	1	1	1	1
+ Getreideschneidwerk, 9 m	1		1	1	1
++ Rapsschneidwerk	1				
+ Häcksler	1	1		1	
+ Maispflückvorsatz(MD), 8-reihig, 6 m		1			
Komtransport, Strasse, 1 Schlepper und 2 Anhänger (180 dt pro Fahrt)	1	1	1	1	1

Anhang 4: Auflistung Maschinen und Geräte der Mulchsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024

Maschinen und Geräte	Maschinen 1	Maschinen 2	Maschinen 3	Maschinen 4	Maschinen 5
	Wintertraps	Körnemaïs	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen
	LBG III	LBG III	LBG III	LBG III	LBG III
Scheibenege, aufgesattelt, 6 m	1	1	1	1	1
schwerer Grubber, aufgesattelt + Stabkrümmer, 6 m	1	1	1	1	1
Saatbettkombination, aufgesattelt, 8 m	1	1	1	1	1
Einzelkorndrillm., Mais, 12-reihig, 9 m		1			
Mulch-Sämaschine, 3500 l, 6 m	1		1	1	1
Schleuderdüngerstreuer, angehängt, 5 t, 24 m	2,5	1	3		2
Pflanzenschutzspritze, angehängt, 3000 l, 24 m	5	2	4	2	3
Mähdrescher (Rotor), Selbstfahrer, 300 kW	1	1	1	1	1
+ Getreideschneidwerk, 9 m	1		1	1	1
++ Rapsschneidwerk	1				
+ Häcksler	1	1		1	
+ Maispflückvorsatz(MD), 8-reihig, 6 m		1			
Komtransport, Strasse, 1 Schlepper und 2 Anhänger (180 dt pro Fahrt)	1	1	1	1	1

Anhang 5: Auflistung Maschinen und Geräte der Direktsaat aus der bearbeiteten DS_BB 2024

Maschinen und Geräte	Maschinen 1	Maschinen 2	Maschinen 3	Maschinen 4	Maschinen 5
	Wintertraps	Körnemaïs	Winterweizen	Körnererbsen	Winterroggen
	LBG III	LBG III	LBG III	LBG III	LBG III
+ Hackstriegel, 6,25 m	1	1	1	1	1
Einzelkorndrillm., Mais, 12-reihig, 9 m		1			
Direktsaatmaschine, 3500 l, 9 m	2	1	1	2	2
Schleuderdüngerstreuer, angehängt, 5 t, 24 m	2,5	1	3		2
Pflanzenschutzspritze, angehängt, 3000 l, 24 m	5	2	4	2	3
Mähdrescher (Rotor), Selbstfahrer, 300 kW	1	1	1	1	1
+ Getreideschneidwerk, 9 m	1		1	1	1
++ Rapsschneidwerk	1				
+ Häcksler	1	1		1	
+ Maispflückvorsatz(MD), 8-reihig, 6 m		1			
Komtransport, Strasse, 1 Schlepper und 2 Anhänger (180 dt pro Fahrt)	1	1	1	1	1

Inhalt

2024

Betriebsfläche (beihilfefähig)	gesamt	1.000,0000	ha
Direktzahlung	Basisprämie	154,72	€/ha
	Öko-Regelung (Betriebsmittelwert)	72,30	€/ha
2024: Umverteilungsprämie 0 bis 40 ha		68,39	€/ha
	40 bis 60 ha	41,03	€/ha

gesamt	230.576	€/Betrieb
	230,58	€/ha
darunter Umverteilungsprämie für diese Betriebsgröße	3,56	€/ha

Zahlung für benachteiligtes Gebiet ...	25	€/ha
... soll im Verfahren berücksichtigt werden ☐		

gekoppelte Tierprämien für 2024	Schafe	34,44	€/Tier
	Rinder	77,06	€/Tier

UVP Grenzen (ha)	1	2
bis 2022	30	40
ab 2023	46	60

Land Brandenburg

Angaben lt. Bundesanzeiger für entsprechende Jahre.
Die Prämienbeträge in der Zukunft sind Schätzungen.

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
164,84	170,43	175,95	173,16	170,77	167,59	170,93	154,72	151,97	147,38	
86,75	86,46	86,07	84,74	83,17	81,78		72,30			
50,48	50,87	51,08	50,82	50,12	49,66	76,28	68,39	67,23	65,31	
30,28	30,52	30,64	30,49	30,07	29,79	45,76	41,03	40,34	39,19	

Öko-Regelung

Nur in der Kulisse "Benachteiligtes Gebiet"
(gemäß "Richtlinie... zur Förderung von lvr.
Unternehmen in benachteiligten Gebieten" MLUK BB.
18.06.2020)

38,31	34,44	33,86	32,89	
85,72	77,06	75,76	73,60	

Anhang 7: Bearbeitetes Tabellenblatt Öko-Regelung aus der DS_BB 2024 (Hanff, Lau, 2024)

Inhalt			Direktzahlungen			Betriebsgröße LF		1.000	ha	
			davon Acker		1000	ha	100 % LF			
			Dauergrünland		0	ha	0 % LF			
			Dauerkultur		0	ha	0 % LF			
			Brache		60	ha	6 % AF			

Öko-Regelungen			2023	2024	2025	2026	2027
			Euro/ha				
1 a	Brache auf Acker (zusätzlich über 4%)	>1<=1%	1690	1300	1300	1300	
		>1<=2%	650	500	500	500	
		>2<=6%	390	300	300	300	
1 b	Blühstreifen auf Acker, zusätzlich zu 1 a)		195	150	150	150	
1 c	Blühstreifen auf Dauerkultur		195	150	150	150	
1 d	Altgrasstreifen in DGL	>1<=1%	1170	900	900	900	
		>1<=3%	520	400	400	400	
		>3<=6%	260	200	200	200	
2	vielfältige Kulturen im Ackerbau		58,5	45	45	45	
3	Agroforst		78	60	60	60	
4	Extensivierung Dauergrünland		149	100	100	100	
5	Vier Kennarten auf DGL		312	240	225	210	
6	kein chem.-synth. PSM auf best. Acker und Dauerkultur		169	150	150	150	
	Gras, Grünfutter, Legum. Als Ackerfutter		65	50	50	50	
7	LF-Bewirtschaftung in NATURA		52	40	40	40	

Inanspruchnahme im Jahr 2024		
%	ha	Euro
6	60,00	13.000
		5.000
		12.000
	0,00	0
	0,00	0
	0,00	0
		0
		0
	940	42.300
		0
		0
		0
		0
		0
		0
		0
		72.300
		Euro/ha LF
		72,30

Anhang 8: Herleitung des gesamtbetrieblichen Ergebnisses nach Anpassung der Anbauverhältnisse

Acker gesamt in ha:		1000					
Brache in ha:		60					
Acker ohne Brache in ha:		940					
Ackerfläche	gesamt	940	188	94	282	94	282
	in ha	100	20	10	30	10	30
	in %						
Alle Kulturen 20% der 940 ha Acker			Pflugsaat	Mulchsaat	Direktsaat		
Leistung		€/ha	978	978	978		
Direktkosten		€/ha	507	533	607		
Arbeitserledigungsk.		€/ha	384	366	277		
Einzelk.freie Leistung m. Prämie		€/ha	95	88	102		
Ergebnisse nach Anteilsanpassung der Kulturen			Pflugsaat	Mulchsaat	Direktsaat		
Leistung		€/ha	959	959	959		
Direktkosten		€/ha	487	510	578		
Arbeitserledigungsk.		€/ha	353	335	241		
Ekf Lst ohne P		€/ha	-104	-109	-83		
Einzelk.freie Leistung m.Prämie		€/ha	127	122	148		
940 ha Acker + 60 ha Brache			133.616,00 €	128.352,00 €	152.980,00 €		

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Bachelorarbeit in der Hochschulbibliothek eingestellt wird.

Kolkwitz, 10.10.2025

Florian Graske