

1 DEMONSTRATIONSVERSUCHE „KORBACH NORD“

Tabelle 1: Überblick Demoflächen WRRL-Maßnahmenraum „Korbach Nord“
2019

Demonstrationsversuch	Ziel
1. Unterfußdüngung im Maisanbau	Durch gezielte Unterfußdüngung die Ernährung zum Vegetationsstarts des Mais optimieren und dadurch Bilanzsalden minimieren
2. Zeitpunkt der Gülledüngung im Maisanbau	Effizienz der späten Gülledüngung im Vergleich zur betriebsüblichen Düngung vor dem Mais
3. Vorfruchtwirkung der Zuckerrübe im Maisanbau	Wirkung der Zuckerrübe auf den Maisanbau
4. Zweitfruchtanbau	N-Effizienz des Zweitfruchtanbaues und Erosionsschutz an Hanglagen
5. Untersaaten im Raps	Durch Untersaaten im Rapsanbau die Stickstofffixierung zu verbessern und N in der späteren Entwicklung zur Verfügung stellen
6. Zwischenfruchtanbau	Herbst-N _{min} mit Zwischenfrüchten senken, Erosionsschutz
7. Zeitreihe N-Dynamik	Effizienz Hoher N _{min} -Werte im Frühjahr

1.1 Unterfußdüngung im Maisanbau

Da sich der Mais im Wachstum von anderem Getreide unterscheidet, bedarf es einer besonderen Betrachtung der Düngung. Die Wachstumszeit von Mais beginnt nach einem zunächst langsamen Wachstum mit einer starken Biomasseentwicklung bis in den Spätsommer. Somit besteht bei Mais die Möglichkeit organische Dünger und die N-Mineralisation effizient zu nutzen. Durch die Novellierung der Düngeverordnung und den verschärften Regelungen bezüglich des Phosphors, sind viele Betriebe interessiert die Düngung bei Mais anders zu gestalten. Die Düngung von Mais bietet die Möglichkeit bei der Aussaat ein Düngeband neben dem Saatgut zu platzieren. Für die Maispflanze besteht somit die Möglichkeit nach dem Auflaufen den bei der Wurzel platzierten Dünger zu nutzen und somit das Wurzelwachstum anzuregen. Dazu wird in der Regel DAP-Mikrogranulatdünger (18/46) verwendet. Mikrogranulat als Dünger bietet den Vorteil, dass er weniger sauer auf den Boden wirkt und somit direkt in der Saatreihe neben dem Korn abgelegt werden kann.

Die Versuchsfläche wurde in drei Parzellen unterteilt, um verschiedene Varianten abzudecken.



Abbildung 1: Aufteilung des Feldversuches

Die Parzellen ergaben sich wie folgt

1. DAP (18N/46P2O5) Ausbringungsmenge 150 kg/ha
2. Ohne Unterfußdüngung
3. SSA (21N/24S)

Tabelle 2: Versuchsergebnisse Granulat und Unterfussdüngung

Variante	Dünger	Ertrag bei 32% Trockensubstanz je ha
1	DAP	64,81 t
2	Ohne Unterfussdüngung	59,25 t
3	SSA	66,53 t

In diesem Jahr zeigen die Ergebnisse, dass die Variante mit DAP ein Potential hat den Ertrag zu steigern und somit bei gleichbleibend hoher N-Düngung die Nährstoffeffizienz steigt. Die Mikrogranulatdüngung zeigt ebenfalls eine gesteigerte Nährstoffeffizienz im Vergleich zur Variante ohne Unterfußdüngung.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Unterfussdüngung eine Möglichkeit bietet zu Beginn des Wachstums der Maispflanze einen Vorteil zu geben und somit ein schnelleres Jugendwachstum resultiert. Unter einer feuchteren Witterung als im Jahr 2019 würde der Effekt verstärkt.

1.2 Zeitpunkt der Gülledüngung im Maisanbau

Der Anbau von Mais ist bei der Aufnahme von Stickstoff sehr effizient, da Mais seine Hauptvegetation über die Sommermonate hat. In diesem Zeitraum ist die natürliche Mineralisation aus dem Bodenvorrat besonders hoch. Somit kann der Anbau von Mais in Kombination mit Zwischenfrüchten einen wichtigen Beitrag zum Gewässerschutz in der Fruchtfolge beitragen.

Der Zeitpunkt der Gülle Ausbringung spielt eine wichtige Rolle beim Nährstoffmanagement. Die späte Gülledüngung bietet eine Möglichkeit der exakten reduzierten Düngung indem vor dem Aufbringen des Düngers eine N_{\min} -Beprobung durchgeführt wird und so der aktuell verfügbare N_{\min} -Gehalt festgestellt wird.

Bei dieser Demonstrationsfläche wurde eine Späte N_{\min} -Probe vor der Aufbringung des Gärrestes gezogen. Die Probenahme war am 06.06.2019 und zeigte einen gesamten N_{\min} -Gehalt von 130 kg N/ha, wobei der Ammonium-Anteil sehr gering war.



Abbildung 2: Aufteilung der Versuchsfläche, Blau= frühe Gülle; Gelb= späte Gülle

Gedüngt wurde die Fläche mit DAP zur Aussaat und die betriebsübliche Variante erhielt den Gärrest (20m^3 60 kg N/ha) vor der Aussaat. Bei der Versuchsvariante erhielt die Fläche eine an den späten N_{\min} angepasste Gärrest Gabe von 15 m^3 und ca. 40 kg N/ha .

Bei N_{\min} Beprobungen nach der Ernte zeigte lediglich eine geringe Differenz zwischen den verschiedenen Varianten. Die betriebsübliche Variante erreichte einen N_{\min} -Wert von $27,3\text{ kg N/ha}$ und die Variante mit der späten Güllegabe erreichte einen N_{\min} -Wert von $30,6\text{ kg N/ha}$. Der Zeitpunkt der Düngung bei dieser Demonstrationsfläche hatte kaum einen Einfluss auf den Nachernte N_{\min} -Gehalt.

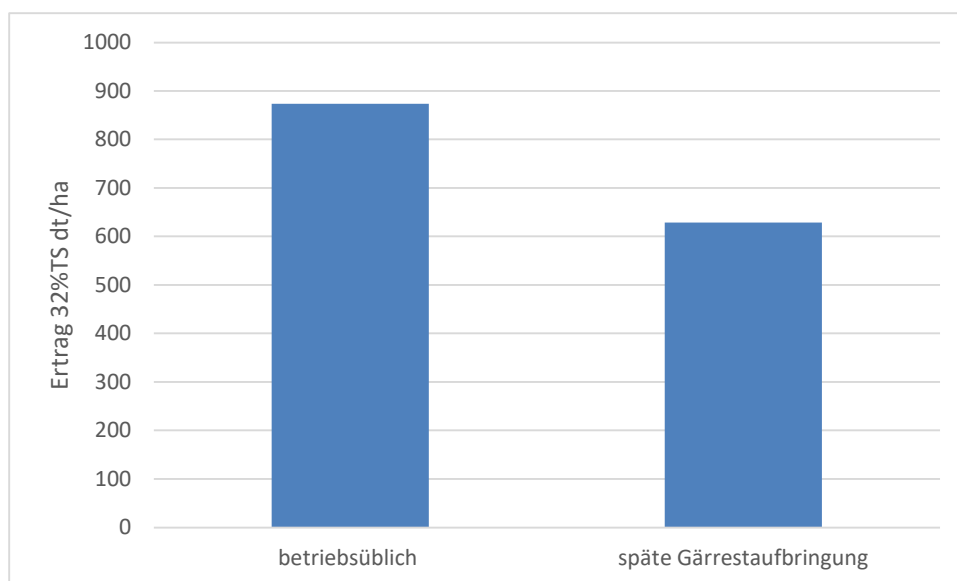


Abbildung 3: Ertrag der beiden Versuchsglieder

Ertragsmessungen zeigten jedoch, dass in diesem Jahr eine frühe Gärrestaufbringung das Pflanzenwachstum fördern konnten und somit auch im späteren Wachstum mehr Ertrag generiert werden konnte.

1.3 Vorfruchtwirkung von Zuckerrübe auf den Mais

Beim Maisanbau können positive Vorfruchteffekte besonders gut genutzt werden. Mais nutzt den durch die Mineralisation verfügbaren Stickstoff über die Hauptwachstumsperiode im Sommer bis zum Frühherbst.

Um das Potential darzustellen und zu vergleichen wurden auf dieser Demonstrationsfläche die Vorfrüchte Zuckerrübe und Mais verglichen.



Abbildung 4: Einteilung der Demofläche

Für den Versuchsaufbau wurde die Fläche geteilt und auf den N_{\min} -Gehalt vor der Maisaussaat und nach der Ernte beprobt. Außerdem wurden Ertragsmessungen durchgeführt, um einen möglichen Unterschied festzustellen.

Der Anbau von Zuckerrüben bietet neben einer weiteren Fruchtfolge auch den Vorteil als ideale Vorfrucht. Eine späte Ernte und die lange Bodenruhe bis zur Aussaat vom Mais führen zu einer guten Bodengare.

N_{\min} -Beprobungen zeigten lediglich eine geringe Differenz. Nach der Ernte (10.10.2019) lag der Rest- N_{\min} -Gehalt Teilfläche mit der Vorfrucht Zuckerrübe bei 103 kg N_{\min} /ha. Im Vergleich dazu lag der Rest- N_{\min} -Gehalt der Teilfläche mit der Vorfrucht Mais bei 115 kg N_{\min} /ha.

Ertragsmessungen zeigten nicht die erwartete Differenz zugunsten der Zuckerrübenvorfrucht. Nach der Vorfrucht Zuckerrübe war der gemessene Ertrag 68,5 t/ha bei 32 %TS, im Vergleich dazu lag der Ertrag mit der Vorfrucht Mais bei 72,1 t/ha bei 32 %TS.

Allgemein lässt sich feststellen, dass der Anbau von Mais im Jahr 2019 durch die langanhaltende Trockenheit im frühen Wachstum der Pflanzen gefolgt von späten Frösten schwierig war.

1.4 Zweitfruchtanbau mit Ganzpflanzennutzung

Der Zweitfruchtanbau mit alternativen Fruchtarten kann an Problem- bzw. Erosionsflächen eine Alternative zum klassischen Maisanbau darstellen. Gerade der Aspekt der laufenden Begrünung durch eine Halmfrucht senkt die Erosionsgefahr gegenüber einer Reihenkultur auf gefährdeten Standorten stark ab. Ein weiterer Vorteil kann die Senkung des Herbst N_{\min}

Wertes durch eine höhere N-Effizienz bzw. durch bessere N-Bindung am Humus sein. Dieses Verfahren versuchten wir im Anbaujahr 2019 auf zwei Ackerflächen in der Gemarkung Lütersheim. Die Versuchsergebnisse zielen vor allem auf die Verwertung des Stickstoffes und die Höhe des Reststickstoffes im Herbst.

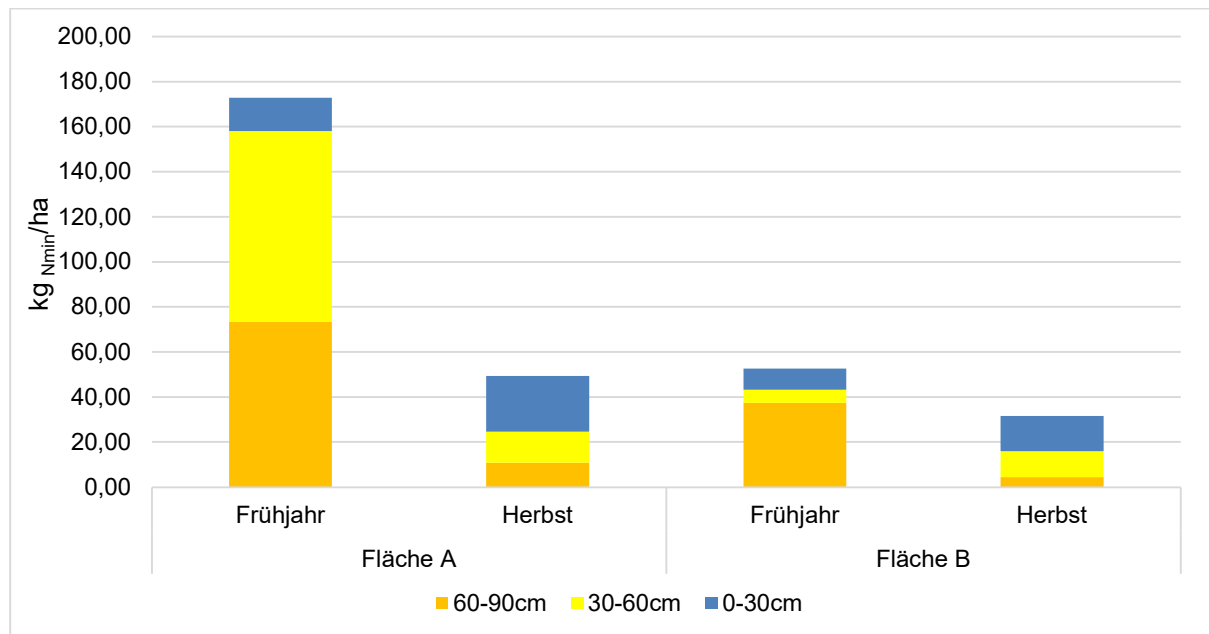


Abbildung 5: Frühjahrs und Herbst Nmin Werte im Vergleich

Der Versuch wurde auf zwei verschiedenen Flächen durchgeführt, diese haben sich im Nmin- Wert drastisch unterschieden. Eine Fläche hatte einen sehr hohen N_{\min} -Wert im Frühjahr 2019 von 173 kg N_{\min} /ha geliefert. Die andere einen eher moderaten Wert von 53kg N_{\min} /ha. Der Hohe Nmin Wert kann auf einen Grünlandumbruch vor ca. 10 Jahren zurückgeführt werden. Auf beiden Flächen wurde ein Grünroggen zur Ganzpflanzennutzung (Ganzpflanzensilage GPS) angebaut. Dieser präsentierte sich im Frühjahr sehr gut entwickelt. Die Düngung wurde dann auf beiden Flächen mineralisch durchgeführt. Auf der Fläche A mit dem hohen Nmin-Wert wurde die Düngung mit 1dt Amonsulfatsalpeter (ASS) (26kg N/ha) und auf der Fläche B 2dt ASS (52kg N/ha) vollzogen. Da auf der Fläche B der Nmin-Wert gering war, um eine sachgerechte Düngungshöhe zu erreichen, wurde hier noch Biogasgärrest ausgebracht. Die verfügbare N-Menge bei 85% Anrechnung lag bei 87kg N/ha, was zusammen eine Düngungshöhe von 139kg N/ha entspricht. In der folgenden Abbildung ist Düngebedarfsermittlung für Fläche A und B veranschaulicht.

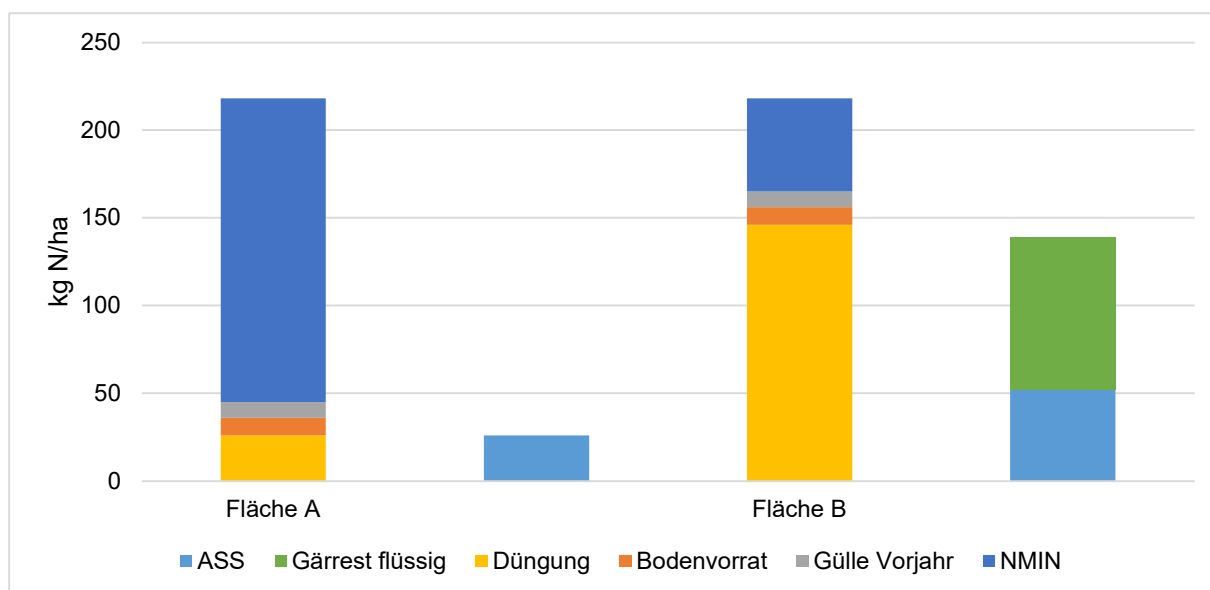


Abbildung 6: Düngebedarfsermittlung und Düngung

Die Ernte des Grünroggens erfolgte Anfang Juli 2019. Da logistisch die Flächen nicht geteilt werden konnten erfolgte die Ertragsmessung im Schnitt beider Fläche. Der Frischmasseertrag des Winterroggens lag bei 466 dt/ha. Bei einer Trockensubstanz von 25% entspricht dieses einen TM Ertrag von 117dt/Ha und somit einen N-Entzug von 210kg N/ha. Nach dem Grünroggen wurde nochmal Biogasgärrest auf die Fläche aufgebracht. Hier wurden 52kg N/ha gedüngt. Nach einer flachen Bodenbearbeitung wurde dann Sommergerste als Zweitfrucht auf diese Fläche gesät. Die Sommergerste konnte sich aufgrund eines Regenschauers zügig entwickeln und dementsprechend einen gleichmäßigen Bestand ausbilden. Die Ernte der Sommergerste erfolgte dann Ende Oktober als Ganzpflanzensilage. Der Frischmasseertrag betrug 105 dt/ha. Es konnten hier nochmal 47 kg N/ha abgefahren werden.

Die Stickstoffsalden auf diesen beiden Flächen waren durch den hohen Entzug sehr niedrig. Gerade der hohe Frühjahrs N_{\min} -Wert konnte auf der Fläche A sehr gut ausgenutzt werden. Hier wurde ein Negativer Saldo von -181 kg N/ha erreicht. Auf der Fläche B mit einem normalen Frühjahrs N_{\min} -Wert und einer angepassten Düngung wurde ein Saldo von -67kg N/ha erreicht.

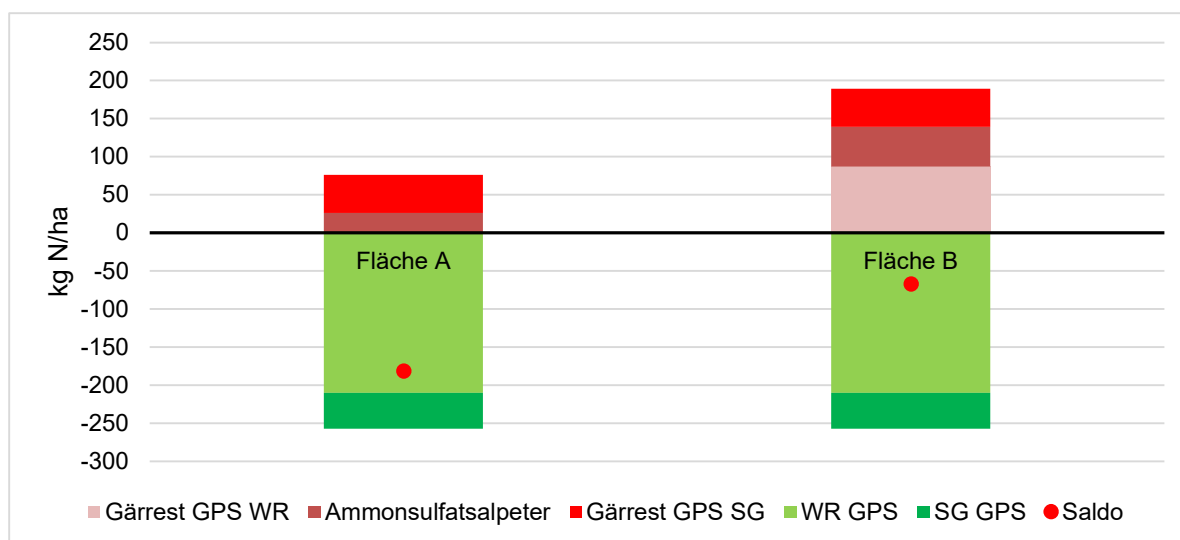


Abbildung 6: Überblick über Düngung und Entzug der Fläche A und Fläche B

Der Herbst N_{\min} -Wert spiegelt die hohen negativen Salden wider. So wurde auf der Fläche noch ein Herbst N_{\min} -Wert von 52kg N_{\min}/ha und auf der Fläche B von 32kg N_{\min}/ha gemessen. Da die Fläche im Herbst nicht mehr bewirtschaftet wurde und in Stoppeln überwintert hat, wird die ausgebliebene Bodenbearbeitung auch dazu beigetragen haben, dass die Mineralisation eingestellt wurde.

1.5 Untersaaten im Rapsanbau

Der Anbau von Untersaaten, gerade in Fruchtarten die Winterraps, wird aus pflanzenbaulicher Sicht zunehmend interessanter. Neben der Möglichkeit die N-Überhänge bzw. die Herbstdüngung noch optimaler zu nutzen und an organischem Material zu festigen, hat der Anbau von Untersaaten auch einen positiven Anreiz zur Bekämpfung des Rapserrdflohs, der gerade zu Beginn der Wachstumsphase einen erhöhten Schaden verursacht. Es wurde in diesem Jahr ein Versuch geplant und angelegt, der leider aufgrund trockener Witterung nicht aufgelaufen und somit nicht auswertbar war. Der Landwirt hat die Fläche später umgebrochen und mit Wintergerste eingesät. Im kommenden Jahr soll dieser Versuchsansatz wiederholt werden.

1.6 Zwischenfruchtanbau

Der Zwischenfruchtanbau spielt im Maßnahmenraum „EWF Korbach-Nord“ eine bedeutende Rolle. Das Interesse der Landwirte diese Flächen zu vergrößern und das Produktionsverfahren zu verbessern ist ungebremst. Dieser Zwischenfruchtanbau-Versuch wurde in der Gemarkung Volkmarsen von einem Landwirt durchgeführt, der mit den Zwischenfruchtanbau vor Sommerungen bisher nicht in Berührung gekommen ist. Die Zwischenfrucht wurde im Mulchsaatsystem angebaut. Vor dem Zwischenfruchtanbau wurde mit Schweinegülle gedüngt und danach eingegrubbert. Die Aussaat erfolgte mit einer

gewöhnlichen Kreiselegge/Doppelscheibenschar-Drillkombination. Der Demoversuch wurde mit unterschiedlichen Zwischenfruchtmischungen aufgebaut, in Tabelle 5 befindet sich eine Auflistung der einzelnen Versuchsglieder. Die Varianten ZF1-ZF4 stellen die einzelnen Versuchsglieder dar. Es wurden in diesem Versuch verschiedene Artenzusammensetzungen mit Auswirkung auf die N-Aufnahme getestet.

Tabelle 3: Überblick der einzelnen Varianten

Variante	Zwischenfruchtmischung	Zusammensetzung
ZF 1	Terra Life® Mais Pro TR Greening 50	Öllein, Alexandrinerklee, Phacelia, Ramtillkraut, Schwedenklee, Serradella, Inkarnatklee, Persischer Klee, Sommerwicke, Sorghum, Abessinischer Kohl, Weißklee, Felderbse, Tiefenrettich, Rotklee, Winterwicke, Saflor, Sonnenblume
ZF 2	Terra Life® N-Fixx 50	Phacelia, Alexandrinerklee, Öllein, Serradella, Persischer Klee, Sommerwicke, Ramtillkraut, Felderbse, Sonnenblume, Sorghum, Saflor
ZF 3	Terra Life® Beta Sola	Rauhafer, Ramtillkraut, Sommerwicke, Alexandriner Klee, Ölrettich Kat.2
ZF 4	Betriebsübliche Mischung	Phacelia, Ramtillkraut, Alexandriner Klee

Nach der Saat der Zwischenfrucht wurde auf allen 4 unterschiedlichen Demoflächen ein N_{\min} -Wert gezogen. Dieser N_{\min} -Wert wurde nach der Düngung ermittelt und erfasst somit auch die Güllemenge, die der Anbauer zum andüngen der Zwischenfrucht appliziert hat.

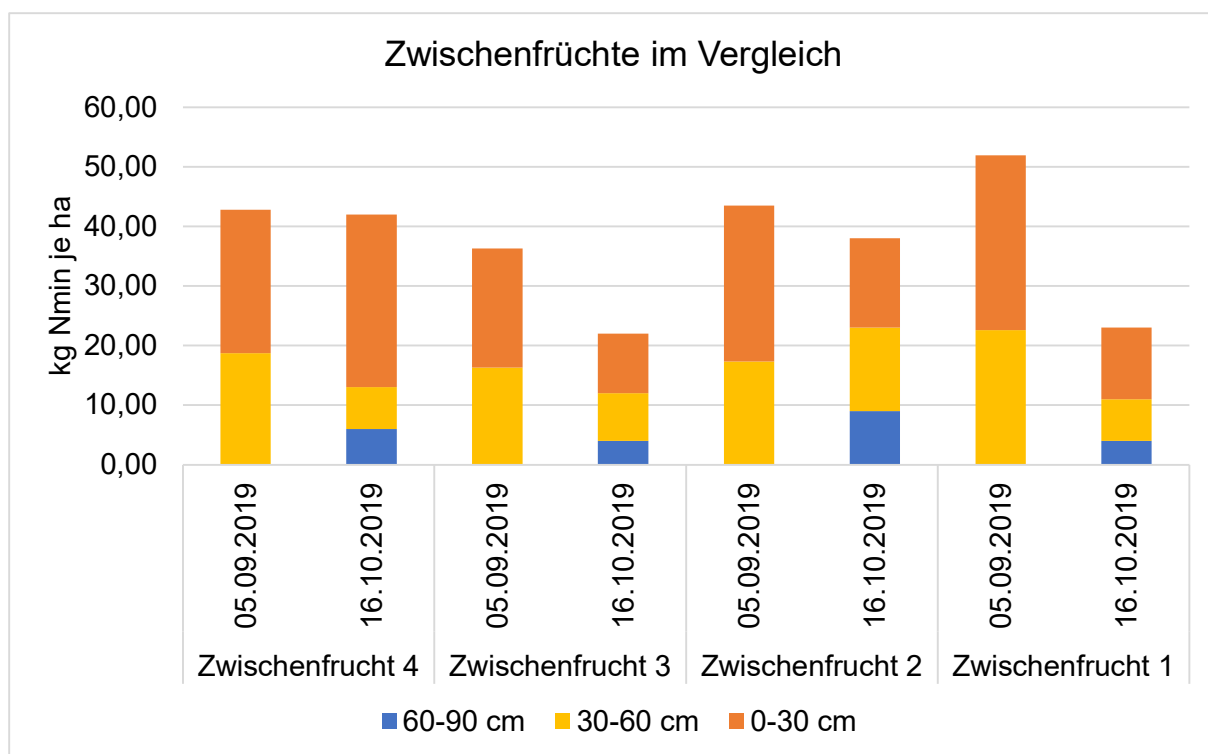


Abbildung 6: Veränderung des N_{min} -Wertes in der Hauptvegetation im Herbst

Zum Zeitpunkt der Bodenprobenahme war der Boden ausgetrocknet und es konnte technisch nur in den Schichten 0-30cm und 30-60cm Bodenproben entnommen werden. In den unterschiedlichen Parzellen wurde ein N_{min} -Wert von 35kg N_{min} /ha bis 52kg N_{min} /ha ermittelt. Dieser Unterschied ist durch den heterogenen Standort mit der problematischen Probenahme zu erklären. Die zweite Bodenprobe wurde zum Zeitpunkt der Frischmasse Beerntung gezogen. Hier stellt sich gerade bei Zwischenfrucht 3 und Zwischenfrucht 1 eine Senkung des N_{min} Wertes von 14kg N/ha bzw. 29kg N/ha ein. Auffällig ist bei Zwischenfrucht 2, die Leguminosen betont ist, dass der N_{min} -Wert noch relativ hoch ist. Hier könnten die Leguminosen Stickstoff nachgeliefert haben. Der hohe Wert der Zwischenfrucht 1 war nicht plausibel zu erklären, da diese Mischung auch nur einen geringen Anteil an Leguminosen aufweist. Bei der Frischmasseermittlung und Analyse nach Pflanzeninhaltsstoffen konnte jedoch die Zwischenfrucht 2 die höchste N-Fixierung leisten. Hier wurden insgesamt 103kg N/ha in der Pflanzenmasse eingebaut. Die Zwischenfrucht 1, im Anbau weit verbreitete Mischung, konnte nur 44kg N/ha binden, jedoch den N_{min} -Wert absenken.

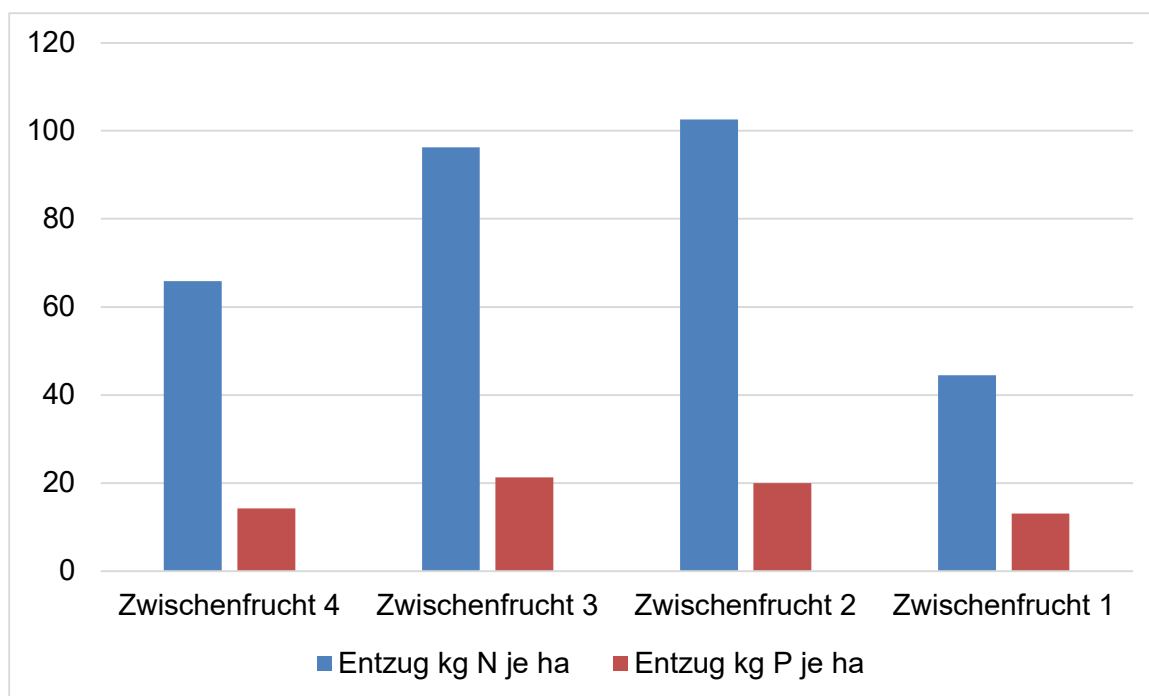


Abbildung 7: Nährstoffentzüge der Zwischenfrucht in kg/ha

Ende Oktober wurde zu diesem Demoversuch ein Feldbegehung unternommen und noch einmal die genaue Zusammensetzung der Zwischenfrüchte mit ihren unterschiedlichen ackerbaulichen Vorteilen erläutert und bewertet. Mit großem Interesse wurden die Produktions- und Anbausysteme gerade unter trockenen Bedingung während der Aussaat diskutiert.

1.7 Zeitreihe N_{min}

Im Beratungsjahr haben einige Leitflächen im Frühjahr 2019 einen sehr hohen N_{min} -Wert gezeigt. Da diese nicht plausibel sind, wurde anhand einer Messreihe mit einer laufenden Beprobung die Entwicklung der N_{min} -Werte in der Vegetation begleitet. Bei den Flächen handelte es sich ausschließlich um Flächen, die mit Weizen bestellt wurden. Auf allen Flächen erfolgte eine Grundwasserschutz angepasste Düngung.

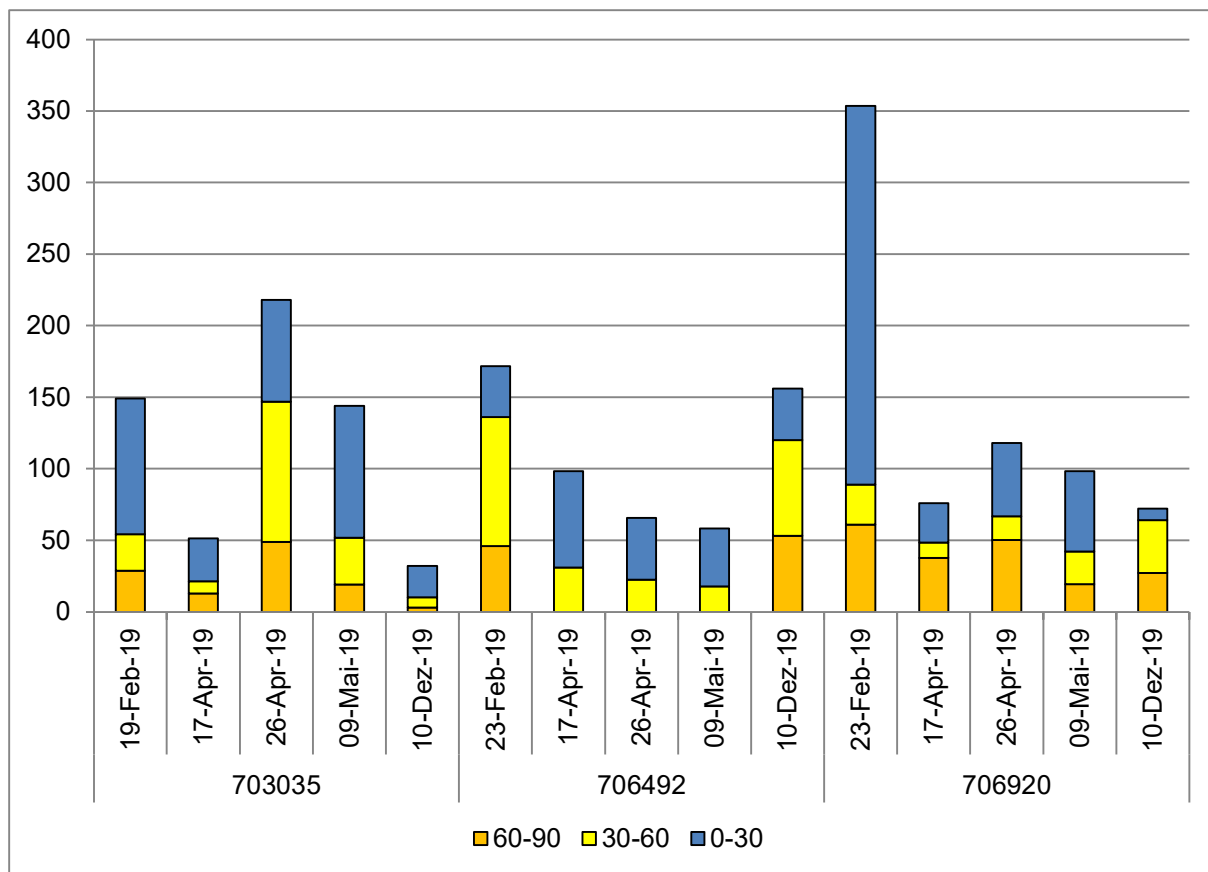


Abbildung 8: Zeitreihen der N_{min} -Entwicklung

Fläche 703035:

Die Fläche 703035 zeigte für den Betrieb und den Standort einen außergewöhnlich hohen N_{min} -Wert. Die Vorfrucht der Fläche war Winterrraps. Durch die Befeuchtung über den Winter 2018/2019 kann hier Stickstoff durch die Mineralisation der Erntereste freigesetzt worden sein. Dieses kann jedoch nicht die Erklärung für diesen hohen N_{min} Wert sein. Der Anbauer hat auf dieser Fläche eine Ertragserwartung von 90-95dt/ha Weizen (bei 12% Protein). Die Düngung gestaltete sich mit einer Andüngung mit Schwefelsauren Ammoniak (SSA) mit 1dt/ha also 21 kg N aus Ammonium je Hektar. Als weitere Düngung wurden Biogasgärreste mit 50kg anrechenbarer Stickstoff (85% Anrechnung) ausgebracht. Danach wurde diese Fläche nur weiter beobachtet. Da die Pflanzen einen ausreichenden Ernährungszustand zeigten, konnte eine Düngung unterlassen werden. Geerntet wurden auf diesem Schlag dann 84dt Weizen/ha. Die Bilanz dieser Fläche lag dann bei -81kg N/ha. In Folge eines Zwischenfruchtanbaues konnte dann ein Herbst N_{min} -Wert von 32kg N_{min} /ha gemessen werden.

Fläche 706492

Diese historische Leitfläche zeigte in den letzten Jahren immer wieder erhöhte N_{min} -Werte im Vergleich zu dem Durchschnitt der beprobten Flächen in Korbach-Nord. Diese tonige Fläche wurde mit Rindergülle angedüngt. Diese Gülle wurde mit einem Nitrifikationshemmer

stabilisiert. Die N-Höhe lag bei 60kg N/ha. Der Hohe N_{\min} -Wert wurde in der Messung vom 17.04. mit ca. 100kg N_{\min} /ha bestätigt. Zu diesem Zeitpunkt war der Boden soweit ausgetrocknet, dass eine Beprobung der 60-90cm Schicht nicht möglich war. Der Herbst N_{\min} Wert dieser Fläche war nach Befeuchtung bei 152kg N_{\min} /ha sehr hoch. Eventuell wurde der Nitrifikationshemmer erst im Sommer abgebaut und es folgte im Herbst ein Mineralisationsschub. Dieser Effekt wird bei weiteren Versuchen im kommenden Beratungsjahr näher belichtet.

Fläche 706920

Dieser exorbitant hohe N_{\min} -Wert veranlasste dazu diese Fläche weiterhin intensiv zu beobachten. Da alle weiteren Werte abgefallen sind, ist hier von einem Messfehler auszugehen. Die Düngung auf diesem Schlag folgte nach wiederholter Messung und schwacher Andüngung betriebsüblich. Der Herbst N_{\min} -Wert mit 72 kg N spiegelte ein normales Niveau wider.