

Versuchsbericht 2005

St. Wendelinhof
Landwirtschaftlicher Lehr- und Demonstrationsbetrieb
der Fachhochschule Bingen

in Kooperation mit dem
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR)
Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach

Inhaltsverzeichnis	Seite
Versuche zum Pflanzenbau	3-8
<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungen zur Unkrautkontrolle in der Rispenhirse (<i>Panicum miliaceum</i>) • Prüfung der Eignung von Aussaatterminen und Sorten der Rispenhirse (<i>Panicum miliaceum</i>) • Kontrolle der Tauben Trespe (<i>Bromus sterilis</i>) in Wintergerste 	<p>3</p> <p>5</p> <p>7</p>
Versuche zur Pflanzenernährung	9-16
<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich von Stickstoff-Düngeempfehlungen mit und ohne Nitrifikationsinhibitor bei Winterraps • Evaluierung der Elektro-Ultrafiltration (EUF) zur Erfassung der Stickstoffnachlieferung im Boden • Rekultivierung von Bodenaushub und Initiierung der Vegetationsentwicklung mit Hilfe von Wiesenmulch einer Spenderwiese in Abhängigkeit von der P- und K-Verfügbarkeit im Boden 	<p>9</p> <p>13</p> <p>15</p>
Versuche zur langfristig differenzierten Grundbodenbearbeitung	18-29
<ul style="list-style-type: none"> • Verteilung von Grundnährstoffen und Humus im Bodenprofil unter dem Einfluss konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung in einer Zuckerrüben-Getreide-Fruchtfolge • Bodenphysikalische Kenngrößen (Porenvolumen, Porenkontinuität) in der Unterkrume in einer Zuckerrüben-Getreidefruchtfolge unter dem Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung und Gründüngung • Einfluss langfristig reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren auf den Unkrautbesatz • Einfluss langfristig reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren auf die Erträge in einer Zuckerrüben - Winterweizen - Wintergerstenfruchtfolge • Einfluss langfristig reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren auf die Erträge in einer Winterraps - Winterweizen - Wintergerstenfruchtfolge • Einfluss von Bodenbearbeitungsverfahren auf den Blattkrankheitsbefall von Zuckerrüben 	<p>18</p> <p>20</p> <p>22</p> <p>24</p> <p>26</p> <p>28</p>
Versuche zu aktuellen Beratungsfragen im Pflanzenschutz	30-35
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Wirksamkeit und Verträglichkeit neuer Herbizide im Mais (H436) • Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Additive zu Herbiziden in Winterweizen (H437) • Vergleich der Wirkung versch. Sulfonylharnstoffherbizide im Winterweizen (H438) • Einfluss abtriftarmer Düsen auf die Wirksamkeit von Herbiziden in Zuckerrüben (H460) 	<p>31</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>34</p>

Untersuchungen zur Unkrautkontrolle in der Rispenhirse (*Panicum miliaceum*)

Hauptverantwortlich

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Bernd Augustin, Dienstleistungszentrum ländlicher Raum – Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimer Str. , 5 Bad Kreuznach, Bernd.Augustin@dlr.rlp.de; Studierender Thomas Overvaul, FH-Bingen; St. Wendelinhof

Projektlaufzeit

Mai-August 2005

Projektziele/Hypothesen

Prüfung der Wirksamkeit und Verträglichkeit von Herbiziden in der Rispenhirse

Kurzdarstellung

Die Rispenhirse ist eine alte Getreideart, die aber weitgehend aus den Anbauregionen Europas verschwunden ist und durch die heutigen Getreidearten ersetzt wurde. Höhere Erträge und bessere Qualitätseigenschaften haben diesen Prozess begründet. Allerdings ist die Rispenhirse eine relativ ertragsstabile Kultur unter trockenen Bedingungen. Dies macht diese Getreideart gerade für Ackerbauregionen interessant, die durch zunehmende Trockenheitsperioden gekennzeichnet sind. Unter derartigen Bedingungen kann die Rispenhirse eine Anbaualternative für die modernen Getreidearten darstellen. Da die Rispenhirse aufgrund eines langsamen Jugendwachstums sehr empfindlich auf eine Unkrautkonkurrenz reagiert, wurde im Feld die Wirksamkeit und Verträglichkeit von Herbiziden in der Rispenhirse geprüft.

Die Rispenhirse (Sorte „Kornberger“) wurde am 3.5.2005 mit 280 Körner/m² gesät. Die Herbizidbehandlungen erfolgten entweder im Voraufbau am 9.5. oder im Nachaufbau zum 5 Blattstadium der Rispenhirse am 1.6.2005. Die Applikation erfolgte mit einer Parzellenspritze bei 1,7 bar Druck, 400 l/ha Wasseraufwandmenge und der Düse DG 11004 VS. Die behandelte Parzellenfläche betrug 16 m². Hieraus wurde am 31.8.2005 eine Kernbeerntung von einer 12 m² großen Fläche durchgeführt. Je Variante wurden 4 Wiederholungen in einer randomisierten Blockanlage angelegt.

Der Feldversuch zeigte, dass viele Getreide bzw. Maisherbizide eine hohe Wirksamkeit in der Unkrautbekämpfung bei der Anwendung in der Rispenhirse aufweisen (Abb. 1). Die meisten Nachaufbaubehandlungen waren dabei den Voraufbaubehandlungen deutlich überlegen. Die Anwendung von Basagran fiel sowohl in einfach wie doppelter Aufwandmenge hier etwas ab. Die Bonitur 28 Tage nach der Behandlung zeigte einen Wirkungsgrad von ca. 80 %. Die Kombination von Bentazon mit Terbutylazin verbesserte die Wirkung dann aber deutlich. Die Anwendung von Bromoxynil wies mit oder ohne Zusatz von Terbutylazin eine gute Wirksamkeit auf. Ebenfalls gute Wirkungsgrade wurden durch die Applikation von Concert erreicht. Unter 90 % Wirkung lag schließlich das Produkt Biathlon. Die Verunkautung setzte sich im Versuch aus den Arten *Chenopodium album*, *C. hybridum*, *Mercurialis annua*, *Convolvulus arvensis* und *Solanum nigrum* zusammen. Insbesondere bei der Kontrolle der Ackerwinde waren die Wirkungsgrade teilweise unbefriedigend. Jedoch waren hier Wirkungsgrade von > 60 % durchaus ausreichend, da zusammen mit der Konkurrenzkraft der Kultur sich das Unkraut nicht behaupten konnte. Insbesondere die Produkte Certrol B, Artett, Click Pro, U46 M, Concert und Biathlon wiesen Wirkungsgrade gegen die Ackerwinde von 70 bis 80 % auf.

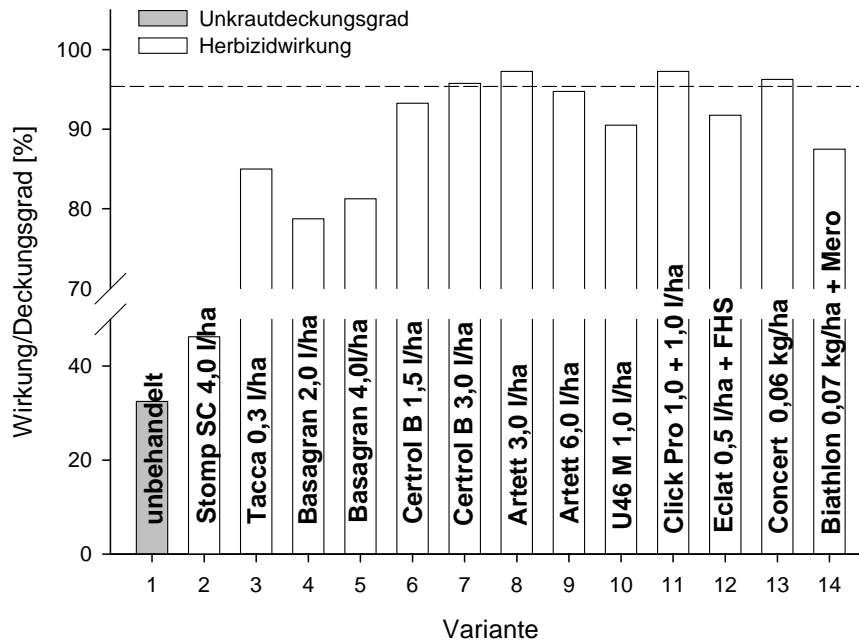


Abb. 1: Wirkungsgrade der Herbizide in Rispenhirse 28 Tage nach der Nachauflaufbehandlung

Die Bonituren auf Kulturverträglichkeit zeigten, dass die meisten geprüften Produkte eine gute Verträglichkeit in der Rispenhirse zeigten. Eine sehr deutliche Ausnahme bildete das in Voraufbau eingesetzte Stomp SC. Hier zeigten sich deutliche Pflanzenausfälle von bis zu 80 %. Auch die verbliebenen Hirsepflanzen zeigten meist einen deutlich reduzierten Wuchs. Bei der hohen Certrol B Aufwandmenge (3,0 l/ha) zeigten sich deutliche Blattschäden. Diese waren 1 Woche nach der Behandlung mit ca. 7 % am stärksten. Eine ähnliche Größenordnung an Schädigung des Blattapparates der Hirse zeigte sich bei der Verwendung vom Concert. Diese Wuchshemmung war tendenziell auch noch zum Erntetermin erkennbar. Bei allen anderen Produkten waren nur marginale Beeinträchtigungen des Rispenhirsenswachses erkennbar. Die deutliche Schädigung der Rispenhirse durch das Pendimethalin war schließlich auch bei den ermittelten Erträgen erkennbar, obwohl trotz der hohen Pflanzenausfälle (~ 80 %) der Ertrag mit ca. 53 dt/ha in dieser Variante noch überraschend hoch ausfiel. In anderen Behandlungsvarianten wurde ein Ertrag bis 68 dt/ha erzielt. Damit lag der Mehrertrag gegenüber der Kontrolle nur bei etwa + 3 dt/ha. Dies lag an einem recht konkurrenzkräftigen Hirsebestand und einer nur mäßigen Verunkrautung des Standortes. Auffällig war zudem das, dass Ertragsniveau in der Behandlung mit Concert ein etwas unterdurchschnittliches Ertragsergebnis aufwies. Dies korrespondiert mit den bonitierten Selektivitätsproblemen.

Schlussfolgerungen

Hinsichtlich der Wirksamkeit und der Verträglichkeit können zur Unkrautkontrolle in der Rispenhirse die Herbizide Tacco, Certrol B, Click Pro, Artett, Basagran, U46 M und Eclat eingesetzt werden. Aufgrund von möglichen Kulturpflanzenschäden ist der Einsatz von Concert nicht empfehlenswert. Pendimethalinhaltige Produkte sind in der Rispenhirse generell ungeeignet.

Die Hirse zeigt im Vergleich zum Mais eine deutlich höhere Konkurrenzkraft. Ackerwinde beispielsweise, in Mais ein Problemunkraut, kann in der Rispenhirse im Zusammenwirken von blattaktiven Herbizid (z.B. Bromoxynil) und Konkurrenzkraft des Kulturpflanzenbestandes wirksam kontrolliert werden.

Prüfung der Eignung von Aussatterminen und Sorten der Rispenhirse (*Panicum miliaceum*)

Projektverantwortlicher

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Fachhochschule Bingen (Studierende Jens Henrich; St. Wendlinhof); Humbolt Universität Berlin, Institut für Pflanzenbauwissenschaften (Roland Hoffmann-Bahnsen)

Projektlaufzeit und Versuchsort

Mai-Aug. 2005; St. Wendlinhof, Bingen

Projektziele/Hypothesen

Prüfung der Ertragsleistung versch. Rispenhirsesorten bei unterschiedlichen Saatterminen am Trockenstandort Bingen

Kurzdarstellung

Die Etablierung der Rispenhirse gestaltete sich schwierig. Es zeigte sich ein zum Teil ungenügender Feldaufgang insbesondere beim frühen Saattermin. Dies kann mit geringen Bodentemperaturen oder unzureichenden Bodenschluss begründet sein. Das Anwalzen nach der Saat verbesserte den Aufgang deutlich. Die weitere Entwicklung der Rispenhirse verlief zunächst schleppend, im Juli jedoch sehr zügig. Eine Unkrautbekämpfung war in der frühen Entwicklungsphase hilfreich für die Entwicklung des Bestandes. Spät auflaufende Unkräuter werden durch die Rispenhirse gut unterdrückt. Durch eine zügige Bestockung wurden Bestandesunterschiede weitgehend ausgeglichen. Die früheste Sorte war dann bereits nach 90 Tagen reif, während die Späteste eine dreiwöchige Verzögerung zeigte. Das unterschiedliche Abreifeverhalten führte schließlich auch zu Problemen bei der Findung des richtigen Erntezeitpunktes im Versuch. Die Folge waren hohe Kornfeuchten bei den späten Sorten bzw. Ausfallverluste bei den frühen Genotypen. In Folge des frühen Erntetermins für die spätreifen Sorten konnten diese Genotypen das Ertragspotential des Standortes nicht ausschöpfen. Die Erträge lagen im Versuchsmittel bei 45 dt/ha und schwankte im Versuch von 35 bis 55 dt/ha. Bei beiden Saatterminen wird deutlich, dass die späten Sorten höhere Erträge liefern können (Abb. 1). Es konnte aber auch gezeigt werden, dass eine um 3 Wochen verspätete Saat den Ertrag nicht notwendigerweise reduzieren muss.

Schlussfolgerungen

Die Rispenhirse zeigte am Standort Bingen für ein Sommergetreide ansehnliche Erträge bei minimalen Betriebsmittelaufwand (80 kg/ha N und eine Herbizidbehandlung). Die Rispenhirse erwies sich sehr regenerationsfähig und sparsam im Wasserverbrauch. Beim Saattermin Anfang Mai erreichen spätreife Sorten unter den Bedingungen am Standort Bingen in 2005 Erträge >50 dt/ha. Nachteilig bei der Rispenhirse ist der notwendige Trocknungsschritt. Da das Stroh bei der Ernte teilweise noch grün ist, ist das Nachtrocknen notwendig, um eine Erwärmung des Erntegutes zu verhindern. Wenn eine Vermarktung des Erntegutes erschlossen werden kann, könnte die Rispenhirse eine alternative Getreideart für die Südwestdeutschen Trockengebiete darstellen.

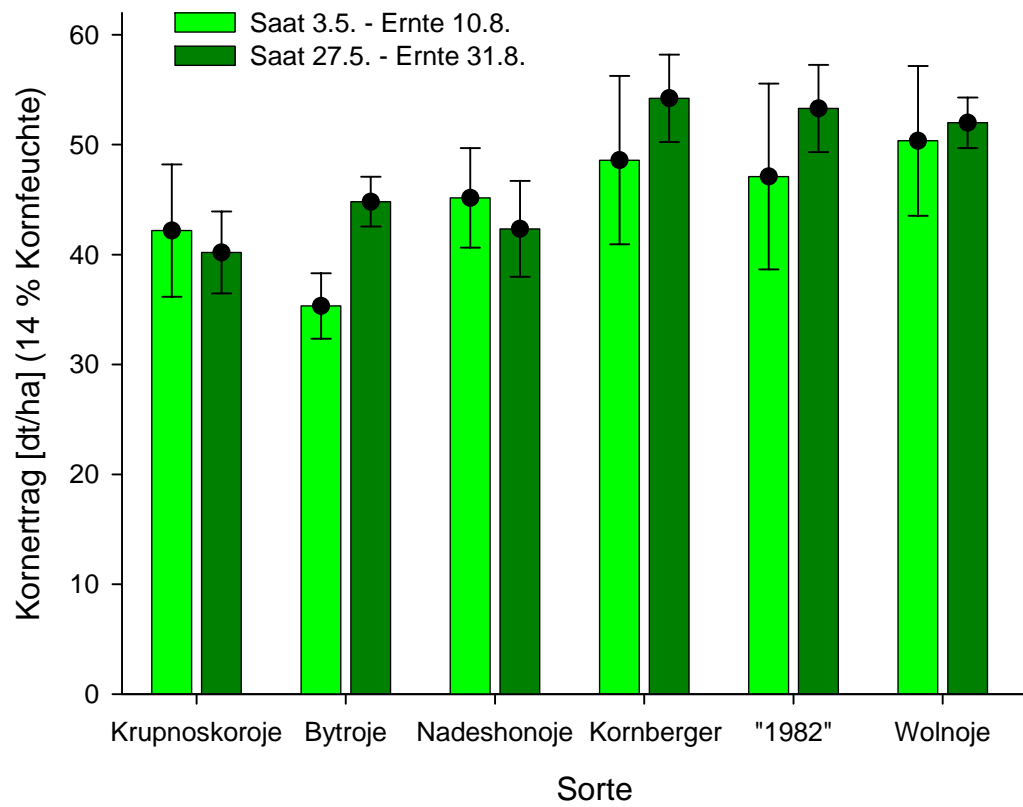


Abb. 1: Ertrag verschiedener Rispenhirsesorten in Abhängigkeit des Saat- und Erntetermins

Kontrolle der Tauben Trespe (*Bromus sterilis*) in Wintergerste

Hauptverantwortlich

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Fachhochschule Bingen: Studierender Christian Dietz; St. Wendelinhof; Bernd Augustin, Dienstleistungszentrum ländlicher Raum – Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdesheimer Str. , 5 Bad Kreuznach, Bernd.Augustin@dlr.rlp.de

Projektlaufzeit

Sept. 2004 – August 2006

Projektziele

Prüfung verschiedener Verfahren zur Kontrolle des Problemunkrautes *Bromus sterilis* in der Wintergerste

Kurzdarstellung

Die Trespe ist seit einigen Jahren vermehrt ein Ungrasproblem des deutschen Ackerbaues. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der reduzierten Bodenbearbeitungsverfahren, der engeren Fruchtfolgen und der größer werdenden Betriebe wird vermutet, dass die Bedeutung der Trespe in den nächsten Jahren noch steigen wird. Auf der anderen Seite sind in den letzten Jahren einige Herbizide mit Trespenwirkung im Getreideanbau zugelassen worden, die zumindest für einige Kulturen dem Ausbreitungstrend entgegenstehen. Dies gilt allerdings nicht für die Wintergerste. Hier stehen z.Z. keine ausreichend wirksamen und gleichzeitig verträglichen Herbizide zur Verfügung. Wenn bei stärkerem Besatz mit Trespen weiterhin nicht der Pflug eingesetzt werden soll, stellt sich die Frage nach Alternativen zur Regulierung der Trespe. In einem Feldversuch wurde daher geprüft, ob durch eine Untersaat von Gelbsenf (*Sinapis alba*) direkt nach Aussaat der Gerste bzw. 14 Tage später die Trespen unterdrückt werden können. Der Senf wurde ausgewählt, da er nicht winterhart ist und deshalb nicht durch zusätzliche Maßnahmen reguliert werden muss und da er ein zügiges Wachstum aufweist. Verglichen wurden die Varianten mit Senf-Untersaat in zwei Saatstärken (10 und 20 kg/ha) mit verschiedenen Herbizidvarianten, denen zumindest eine Teilwirkung gegen die Trespe zugesprochen wird. Im Versuchsjahr 2004 zeigte sich aufgrund von Trockenheit ein relativ spärliches Auflaufen des Senfes und es konnten keine Effekte der Unkrautunterdrückung beobachtet werden (Abb. 1). Bei den Herbiziden zeigte die Kombination von den Herbiziden Cadou und Stomp SC appliziert im frühen Nachauflauf eine gewisse Reduktion der Trespendichte. Diese Reduktion bewirkte dann auch einen positiven Ertrageinfluss (Abb. 2).

Schlussfolgerungen

Die Verträglichkeit der eingesetzten Herbizide war durchweg gut. Allerdings zeigte nur die Kombination Cadou + Stomp eine gewisse Reduktion des Besatzes. Der Versuchsansatz soll im folgenden Jahr noch einmal aufgegriffen werden. Neben einer Senf-Untersaat sollen einige weitere Herbizide und zudem die Wirkung einer späte Wintergerstensaart geprüft werden.

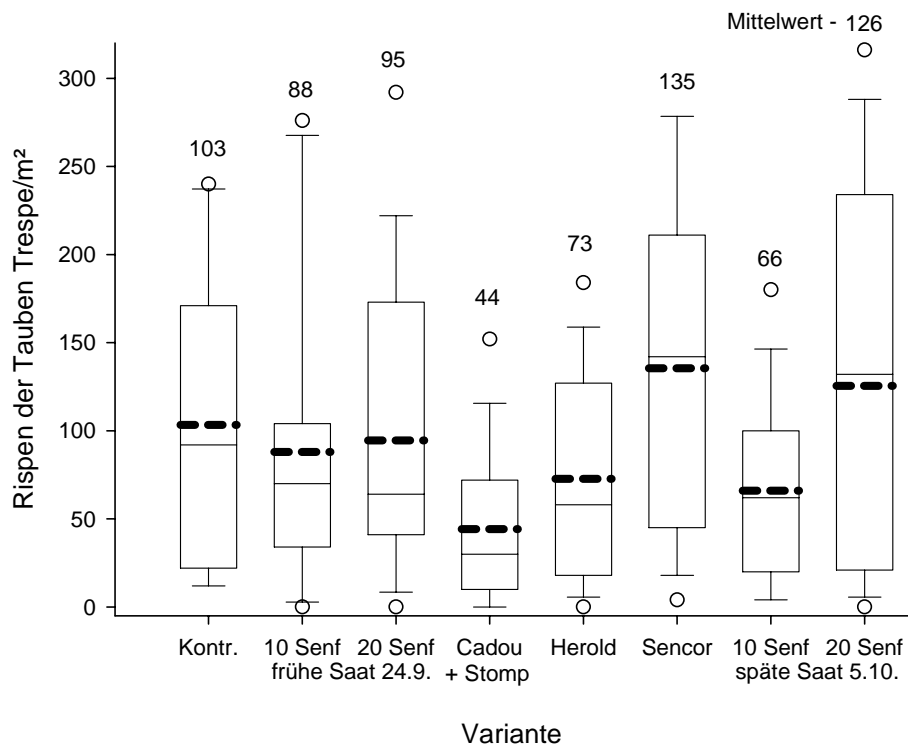


Abb. 1: Einfluss verschiedener Herbizidmaßnahmen bzw. von Gelbsenfuntersaaten auf die Dichte der Tauben Trespel in Wintergerste; Bingen 2005

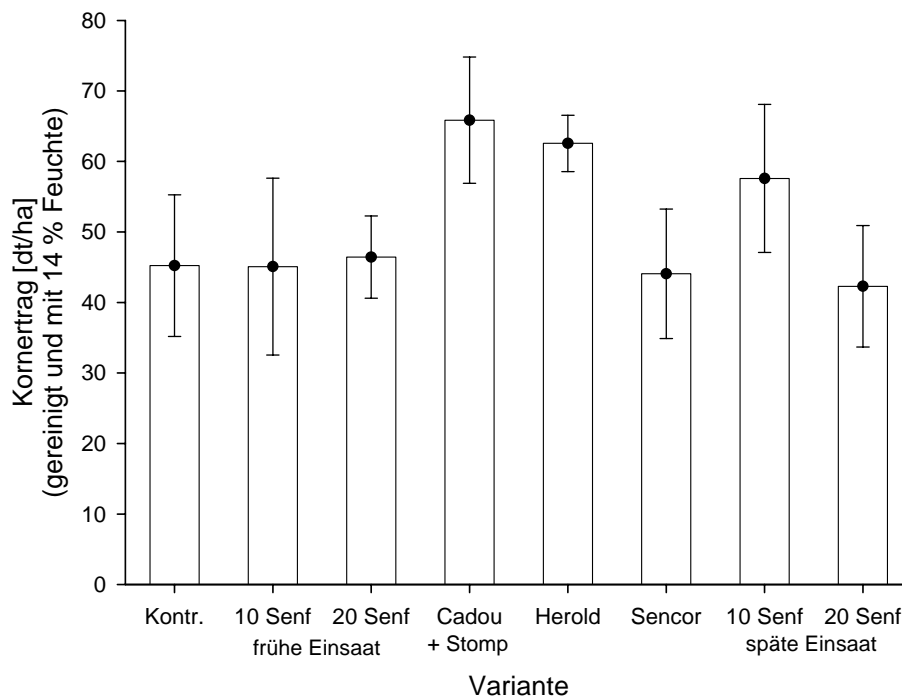


Abb. 2: Einfluss verschiedener Herbizidmaßnahmen bzw. von Gelbsenfuntersaaten auf den Wintergerstenertrag; Bingen 2005

Vergleich von Stickstoff-Düngeempfehlungen mit und ohne Nitrifikationsinhibitor bei Winterraps

Hauptverantwortlich

Prof. Dr. Th. Appel, FH Bingen, appel@fh-bingen.de, 06721 409 174

Projektbeteiligte

Klaus Baumann (RWZ Worms, Tel.: 06241/4004-85, Email: baumankl@rwz.de)

Dr. Thomas Mannheim (Compo, Tel.: 0791/9464375, thomas.mannheim@compo.de)

Dr. Friedhelm Fritsch (DLR-RNH, Tel.: 0671 820 436, Email: friedhelm.fritsch@dlr.rlp.de)

Herr Reiner Alfer (Student der FH Bingen, Email: alferrain@FH-Bingen.de)

Projektförderer

Fa. Compo GmbH

Projektlaufzeit

Januar bis Dezember 2005

Projektziele/Hypothesen

Nitrifikationsinhibitoren können dazu genutzt werden, eine Ammonium betonte Düngung durchzuführen. Neben physiologischen Vorteilen der NH_4 -Ernährung spricht in der Praxis für diese Vorgehensweise vor allem, dass eine weitere Überfahrt für die zweite N-Gabe im Stadium 30/31 eingespart werden kann. Das ist dann wichtig und rechtfertigt die Kosten für den Nitrifikationsinhibitor, wenn aufgrund widriger Witterungsbedingungen und/oder unzureichender Schlagkraft bei der Düngerausbringung im Frühjahr das Risiko besteht, dass die zweite N-Gabe erst verspätet, z.B. im Stadium 34/35 erfolgt. Dann sind nämlich zusätzlich zu den Ausbringungskosten auch noch Ertragseinbußen zu befürchten.

Die Firma RWZ in Worms vertreibt einen überwiegend ammoniumhaltigen Dünger mit dem Namen „RapsAS“, der den Stickstoff zu etwa einem Drittel in Form von Nitrat und zu zwei Drittel in Form von Ammonium enthält und außerdem den Nitrifikationsinhibitor DMPP in einer geringer Dosierung. Ein Teil des Ammoniums in dem Dünger wird so vor einer schnellen Nitrifikation geschützt.

Um zu überprüfen, ob die mit RapsAS beabsichtigte positive Wirkung an einem Standort mit relativ geringen Niederschlägen zu erzielen ist, wurde im Frühjahr 2005 ein Düngerformenversuch auf einem mit Körnerraps bestellten Schlag des Wendelinhofes angelegt.

Kurzdarstellung

Zum Vergleich mit RapsAS wurde eine in der Praxis weit verbreitete Düngevariante gewählt: Ammonsulfatsalpeter (ASS) im zeitigen Frühjahr + Kalkammonsalpeter (KAS) im Stadium 30/31. Diese Variante wurde auch mit verspäteter zweiter Gabe geprüft (Ammonsulfatsalpeter (ASS) + Kalkammonsalpeter im Stadium 34/35). Außerdem wurde eine Variante mit Piammon 33/S + Harnstoff im Stadium 30/31 als preisgünstige Alternative angelegt (Tabelle 1). Parzellen ohne N- und S-Düngung wurden angelegt, um die bodenbürtige N-Verfügbarkeit abschätzen zu können. Der Versuch wurde als Blockanlage mit 6 Parallelen innerhalb eines 4 ha großen Rapschlages angelegt (Parzellengröße 9m x 3m). Die betriebsübliche Düngung der umgebenden Fläche erfolgte mit einer zweimaligen Gabe Harnstoff. Der Versuchsstandort lag im Nahetal bei Dietersheim (mittlere Jahresniederschläge ca. 480 l/m^2). Es handelte sich um einen alluvialen Lehmboden ohne Grundwassereinfluss (Ackerzahl 67). Im Herbst 2004 vor der Aussaat waren $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ Gülle ausgebracht und mit der Stoppelbearbeitung eingearbeitet worden. Das Ertragspotential wurde von einer Expertenrunde der Versuchsansteller auf 35 dt/ha geschätzt. Mit dem Bohrstock ist eine Beprobung bis maximal 60 cm möglich, weil

etwa in dieser Tiefe der Steinanteil stark ansteigt (alluvialer Lehm mit Kies durchsetzt). Die Analyse der Krume ergab: Humus 1,88 %, Sand 30 %, Schluff 52 %, Ton 18 %, pH 5,5, Phosphor und Kalium (CAL-Methode) 8,5 mg P₂O₅/100 g bzw. 23,8 mg K₂O/100 g. Aufgrund der geringen P-Gehalte wurde die Versuchsfläche im zeitigen Frühjahr mit voll aufgeschlossenen Phosphat (180 kg P₂O₅/ha Triple-Superphos) von Hand nachgedüngt. Der Pflanzenbestand war im Frühjahr mittel bis gut entwickelt. Der Nmin-Gehalt Anfang Februar war extrem gering: 1,9 kg N/ha in der Schicht 0-30 cm und 1,7 kg/ha in 30-60 cm Tiefe.

Tab. 1: Menge (kg N/ha) und verwendete Düngerart zu den jeweiligen Düngeterminen

Variante	17.2.2005	22.3.2005	30.3.2005
1) Ohne N- und S- Düngung			
2) RapsAS	160 RapsAS		
3) ASS+KAS30/31	90 ASS	70 KAS	
4) ASS+KAS34/35	90 ASS		70 KAS
5) PiAmmon33S+Harnstoff	90 PiAmmon	70 Harnstoff	
ASS +Harnstoff betriebsüblich ¹⁾	90 ASS		70 Harnstoff

¹⁾ Applikation jeweils einen Tag nach der Düngung im Versuch, also am 18.2.05 und am 1.4.05

Alle Varianten erhielten zusammen mit der Fungizidbehandlung eine Borflüssigdüngung. Um die erwarteten Unterschiede zwischen den Varianten kausal erklären zu können, wurden am 22.3. (vor der Düngung) und am 13.5.2005 Bodenproben entnommen (zwei Bohrkern je Parzelle) und auf Nitrat und austauschbares Ammonium untersucht. Am 12.5. wurde außerdem der Aufwuchs von 3 m² jeder Parzelle mit einem Balkenmäher geschnitten, um den N- und S-Gehalt im Aufwuchs zu bestimmen. Die Ernte der Körner erfolgte am 8.7.2005 mit Hilfe eines Parzellenmähdeschers des DLR mit Seitenschneidwerk. Die Parzellen waren zuvor gescheitelt worden.

Der Rapsbestand entwickelte sich normal. Ein geringer Befall mit Rapsstengelrüssler war im Mai beobachtet worden (3 von 20 Pflanzen). Die Körnerernte lieferte am Ende jedoch keine auswertbaren Ergebnisse. Der in dem Versuch geerntete Kornertrag betrug im Mittel nur 18,6 dt/ha, auf dem restlichen Schlag wurden dagegen 40 dt/ha geerntet. Hierfür verantwortlich ist möglicherweise die angewandte Erntetechnik, bei der unkalkulierbar hohe Verluste auftraten. Dies würde auch die ungewöhnlich hohe Variation innerhalb der Varianten erklären (Grenzdifferenz p= 0,05: 8,25 dt/ha). Außerdem wurden in dem Versuch im Abreifezeitraum Tauben beobachtet, die möglicherweise die Versuchspartellen bevorzugt aufgesucht haben.

Die N-Konzentration in den Körnern der gedüngten Varianten betrug im Mittel 3,23 % in der Trockensubstanz, und zwar ohne signifikante Unterschiede zwischen den gedüngten Varianten (Grenzdifferenz p = 0,05: 0,15 %-Punkte). Die Körner der ungedüngte Kontrolle wiesen eine signifikant geringere N-Konzentration auf (2,50 % in der Trockensubstanz).

Zum Ende der Blüte hat ein Rapsbestand in der Regel die maximale N-Menge akkumuliert (Lickfett 1997). Im weiteren Vegetationsverlauf geht durch Blattfall mehr N verloren als noch aufgenommen wird. Die Ganzpflanzenernte am 12. Mai lieferte deshalb einen guten Eindruck über die mit der unterschiedlichen Düngungsvarianten einhergehende N-Verfügbarkeit (Tabelle 2). Zu diesem Zeitpunkt waren die N-Vorräte der gedüngten Varianten im Boden praktisch aufgebraucht (Abbildung 1). Lediglich in der ungedüngten Kontrolle waren zum Zeitpunkt der Ganzpflanzenernte 18 kg N im Profil bis 60 cm vorhanden, allerdings auch hier nur in einer der 6 Parallelen. Dieser Stickstoff stammte vermutlich aus mineralisiertem N, der von den im Vergleich zu den gedüngten Varianten vorzeitig abgeblühten Pflanzen der Kontrollvariante offenbar nicht mehr assimiliert worden war.

Tab. 2: Analysenergebnisse der Ganzpflanzenernte des oberirdischer Aufwuchs am 12. Mai (Ende der Blüte)

Variante	Trockenmasse [kg/m ²]	N-Konzentration [%]	N im Aufwuchs [kg N/ha]	S-Konzentration [%]	S im Aufwuchs [kg/ha]
Ohne N- und S- Düngung	0,751a ¹⁾	1,41 a	106a	0,579 a	43,7a
RapsAS	0,884abc	2,15 bc	190 b	0,826 b	73,1 c
ASS+KAS30/31	0,874 bc	2,17 bc	189 b	0,669 a	58,5 b
ASS+KAS34/35	0,870 bc	2,18 bc	190 b	0,688 a	59,7 b
PiAmmon33S+Harnstoff	0,916 c	2,03 b	186 b	0,695 a	63,6 b
Harnstoff betriebsüblich	0,800ab	2,31 c	185 b	0,695 a	55,6 b
Grenzdifferenz p=5%	0,070	0,15	19	0,083	8,4

Werte, die mit mindestens einem übereinstimmenden Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich nicht signifikant (SNK-Test bei $p < 0,05$)

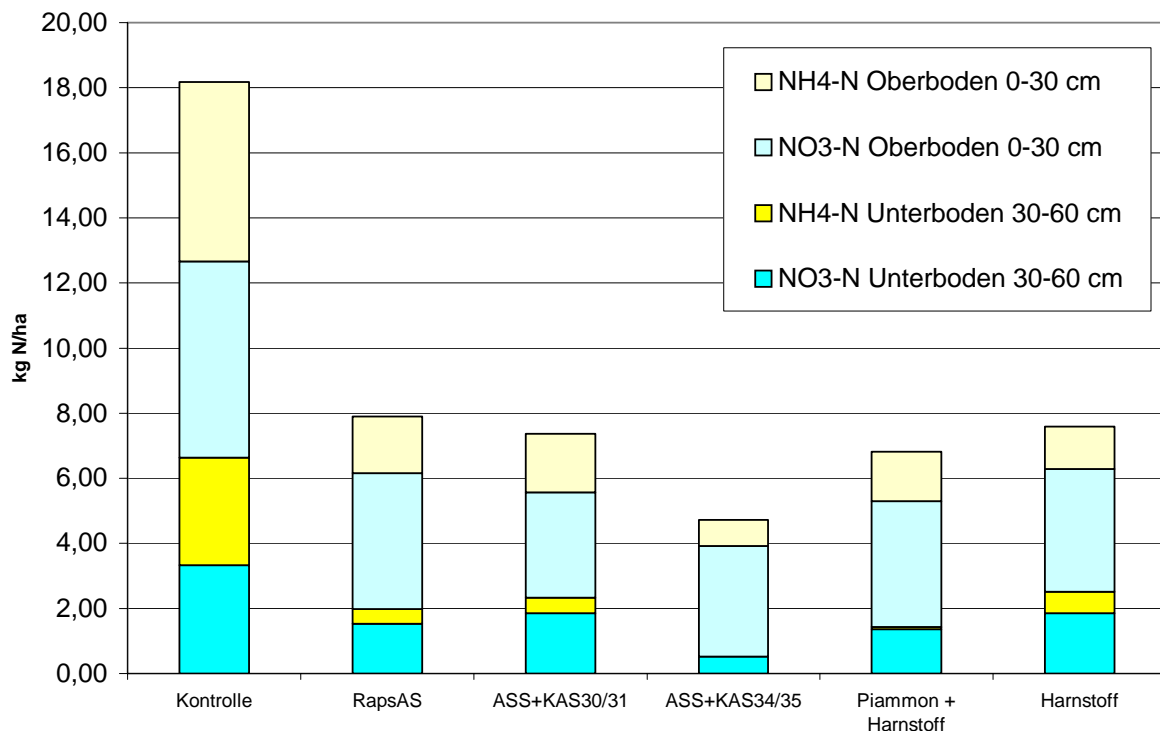


Abb. 1: Austauschbares Ammonium und Nitrat im Boden zum Zeitpunkt der Ganzpflanzenernte am 13. Mai

Die gedüngten Varianten des Versuchs unterschieden sich Mitte Mai weder in der gebildeten Biomasse noch in der N-Aufnahme signifikant. Zu diesem Termin wurde die betriebsüblich mit Harnstoff gedüngte, den Versuch unmittelbar umgebende Fläche des Schlags als zusätzliche Variante in 6 Parallelen beerntet. Die betriebsüblich gedüngten Pflanzen hatten signifikant weniger Trockenmasse gebildet und eine höhere N-Konzentration im Aufwuchs als die PiAmmon-Variante. Die Unterschiede zu den anderen gedüngten Varianten waren nicht signifikant. PiAmmon 33 / S enthält den Stickstoff zu 2/3 in Form von Harnstoff und zu einem Drittel als Ammonium. Visuell war deutlich zu sehen, dass alle Varianten des Versuchs bereits stärker abgeblüht waren als die betriebsüblich gedüngten Pflanzen. Für diesen deutlichen Unterschied in der Pflanzenentwicklung war vermutlich die zweite N-Gabe verantwortlich. Die N-Wirkung der Harnstoffgabe am 1.4. kam für die betriebsüblich gedüngten Pflanzen offenbar zu spät. Verglichen mit dem zum etwa gleichen Zeitpunkt

applizierten KAS-Gabe (Variante 4) wurde der als Harnstoff applizierte N vermutlich viel langsamer für die Pflanzen verfügbar als das Ammonium und das Nitrat. Harnstoff wird zwar ebenfalls unmittelbar von den Pflanzen aufgenommen, aber nur passiv und mit geringer Rate. Hohe N-Aufnahmeraten aufgrund der Harnstoffdüngung sind erst nach dessen Ammonifikation zu erwarten, die bei niedrigen Temperaturen oder trockenem Boden nur langsam abläuft. Für die betriebsüblich gedüngte Variante kann deshalb konstatiert werden, dass der Stickstoff der zweiten Gabe offenbar zu spät zur Wirkung kam. Dadurch war die Biomassebildung während der rapiden Frühjahrsentwicklung, die mit sehr hohen täglichen N-Aufnahmeraten einhergeht, beeinträchtigt und die Blühphase setzte erst später ein. Ob sich die verspätete Blühphase negativ auf die Körnererträge ausgewirkte, konnte leider nicht festgestellt werden, da die angewandte Erntetechnik (Parzellenmähdrescher mit Seitenschneidwerk) - trotz des vorherigen Scheitelns der Parzellen - für die Rapsernte in den Kleinparzellen nicht geeignet war.

Unerwartet war die positive Wirkung des RapsAS auf die Schwefelaufnahme der Pflanzen. Die mit RapsAS gedüngten Pflanzen hatten Mitte Mai signifikant mehr Schwefel aufgenommen und wiesen eine höher Schwefelkonzentration in der Trockenmasse auf als alle anderen Varianten. Möglicherweise wirkte sich die durch den Nitrifikationshemmstoff erzwungene zeitweilige Ammoniumernährung positiv auf die Anionenaufnahme aus und erhöhte so die Sulfataufnahme. Ohne Nitrifikationsinhibitor wurde zwar ebenfalls Ammonium (bzw. Harnstoff als mittelbare Ammoniumquelle) gedüngt, dieses aber im Boden offenbar sehr schnell nitrifiziert, so dass die Pflanzen zwar mit Ammonium gedüngt, aber mit Nitrat ernährt wurden. Die Bodenuntersuchung im März ergab in der RapsAS-Variante mit Abstand die höchsten Ammoniumgehalte im Boden (Daten nicht gezeigt), was die Wirksamkeit des Nitrifikationshemmstoffs in diesem Düngemittel belegt.

Schlussfolgerungen

- Die in dem Versuch geprüften verschiedenen Düngerformen und Applikationszeitpunkte zeigten keine Unterschiede in der N-Verfügbarkeit (ausgenommen die Harnstoffdüngung auf dem Restschlag), gemessen an der N-Akkumulation der Pflanzen Mitte Mai. Daraus lässt sich folgern, dass vor allem der Zeitpunkt der N-Verfügbarkeit im zeitigen Frühjahr die entscheidende Rolle für die Biomassebildung und den zeitlichen Ablauf der Entwicklung der Rapspflanzen spielt. Die Düngeform (Ammonium/Nitrat) und der Zeitpunkt der zweiten Gabe sind dagegen vergleichsweise unbedeutend.
- Der mit einem Nitrifikationshemmstoff versehene Dünger RapsAS erhöhte die S-Aufnahme und S-Konzentration in der Pflanzentrockenmasse verglichen mit den anderen geprüften Düngern, die ja ebenfalls Schwefel in Form von Sulfat enthielten. Ursächlich hierfür scheint die durch den Nitrifikationshemmstoff erzwungene Ammoniumernährung der Pflanzen gewesen sein.

Literatur

Lickfett, T. (1997): Verwertung von Mineraldünger-Stickstoff durch Raps. Raps 15(1), 28-32, zitiert in: Knittel, H. und Albert, E. (Hrsg.) 2003: Praxishandbuch Dünger und Düngung, Agrimedia, Bergen.

Evaluierung der Elektro-Ultrafiltration (EUF) zur Erfassung der Stickstoffnachlieferung im Boden

Hauptverantwortlich

Prof. Dr. Th. Appel, FH Bingen, appel@fh-bingen.de, 06721 409 174

Projektbeteiligte

Dr. D. Horn, Bodengesundheitsdienst GmbH, Ochsenfurt

Projektförderer

Bodengesundheitsdienst GmbH, Ochsenfurt (EUF-Analysen)

Projektlaufzeit

Februar 2005 bis September 2009

Projektziele/Hypothesen

Für die Bestimmung der N-Nachlieferung gibt es noch keine sichere Methode. Auch bei der EUF-Methode ist unsicher, ob sie Standorte mit etwa gleichem Humusgehalt, aber unterschiedlichem N-Nachlieferungspotential sicher differenzieren kann (Appel und Mengel, 1998; Appel 2004). Dies soll mit dem Versuch geprüft werden. Weiterhin wird in dem Versuch untersucht, ob möglicherweise andere Methoden (NIRS, Norg im CaCl₂-Extrakt) ein gleichwertiges oder besseres Ergebnis zur Erfassung des N-Nachlieferungspotenzials liefern können wie die EUF-Methode.

Kurzdarstellung

Auf der langjährig ungedüngten Teilfläche des mittlerweile abgeschlossenen Kornradeversuchs bei Dietersheim in der Nahe wurde eine statische N-Steigerung mit vier Parallelen angelegt. Der schwachtonige Lehm Boden des Standortes ist durch die langjährige N-Unterversorgung „ausgehungert“. Die seit 2005 praktizierte unterschiedliche N-Düngung auf diesem Standort wird das N-Nachlieferungspotential schneller verändern, als den Humusgehalt. Somit werden Parzellen mit unterschiedlichem N-Nachlieferungspotenzial bei etwa gleichem Humusgehalt entstehen. Die Böden werden im Herbst (Oktober/November) und im zeitigen Frühjahr beprobt und mittels EUF und anderer Methoden untersucht. Nach Möglichkeit wird das N-Nachlieferungspotential zusätzlich durch aerobe Laborinkubation gemessen sowie der Ertrag und der N im Aufwuchs bestimmt, um die N-Nachlieferung (Bilanzmethode) auf den Standorten im Freiland zu erfassen. Der Versuch wird als statische N-Steigerung zunächst 5 Jahre lang durchgeführt.

Am 17.2.2005 wurde die Versuchsfläche repräsentativ beprobt und Mischproben der Bohrerkerne aus den Tiefen 0-30 cm, 30-60 cm und 60-90 cm hergestellt. Die Proben wurden durch ein 4 mm Sieb passiert und anschließend geteilt. Ein Teil wurde bei 40 °C getrocknet und später der Feinboden (< 2mm) auf wichtige Bodenkennwerte analysiert (Tabelle 1).

Tab. 1: Bodenkennwerte einer flächenrepräsentativen Bodenprobe 0-30 cm der Versuchsfläche vor Beginn des Versuchs im Frühjahr 2005

Sand %	Schluff %	Ton %	KAK (cmol _c /kg)			pH	Humus %	CAL (mg/100g)	
			T-Wert	H-Wert	S-Wert			K	P
28,7	43,8	27,3	6,21	5,91	6,39	6,22	1,83	19,4	3,3

Humus nach Lichterfelder, KAK (T-Wert, H-Wert und S-Wert bei pH 8,15), Nährstoff mit der CAL-Methode (Angaben in Elementform).

Die N-Düngung erfolgte im Jahr 2005 in drei Varianten und mit vier Parallelen (Parallele a bis d) in Form einer Blockanlage:

Variante 1 keine N-Düngung

Variante 2 95 kg N/ha ASS am 18.2.05 und 69 kg N/ha Piagran am 1.4.05

Variante 3 143 kg N/ha ASS am 18.2.05 und 104 kg N/ha Piagran am 1.4.05.

Die Aussaat des Körnerrraps erfolgte am 25.8.2004, die Ernte am 3.7.2005. Für die EUF-Analyse wurden am 25. (Parallelen a und b) und am 29.11.2005 (Parallelen c und d) Bodenproben aus der Tiefe 0-30 cm entnommen (4 Einstiche je Parzelle). Die Proben wurden noch auf dem Feld durch ein 4 mm Sieb passiert, homogenisiert. Für die EUF-Analyse wurde jeweils ein Aliquot der Proben bei 40 °C getrocknet und an das EUF-Labor in Rain am Lech geschickt, wo die Analysen durchgeführt wurden (Tabelle 2).

Tab. 2: Kornertrag des Winterraps und Ergebnisse der EUF-Analysen der im Herbst 2005 aus der Krume 0-30 cm entnommenen Bodenproben (Mittelwerte von n = 4 Parallelen, Standardabweichung in Klammern)

	Variante 1: Ohne N-Düngung	Variante 2: 174 kg N/ha	Variante 3: 247 kg N/ha
Kornertrag (dt/ha)	8,04 (0,60)	25,11 (0,50)	31,10 (2,32)
EUF-Norg (mg/100 g Boden)	1,38 (0,07)	1,25 (0,13)	1,20 (0,22)
EUF-NO ₃ N (mg/100 g Boden)	1,04 (0,28)	0,82 (0,07)	0,84 (0,09)

Die Rapsrerträge der verschiedenen Düngungsvarianten unterschieden sich beträchtlich. Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich dagegen bei den EUF-Ergebnissen. Das bedeutet, dass die unterschiedliche Düngung im ersten Jahr noch nicht zu einem unterschiedlichen N-Nachlieferungspotential geführt hat. Zumindest spiegelte sich das noch nicht in den EUF-Werten wider.

Rekultivierung von Bodenaushub und Initiierung der Vegetationsentwicklung mit Hilfe von Wiesenmulch einer Spenderwiese in Abhängigkeit von der P- und K-Verfügbarkeit im Boden

Hauptverantwortlich

Prof. Dr. Th. Appel, FH Bingen, appel@fh-bingen.de, 06721 409 174

Projektbeteiligte

Prof. Dr. Elke Hietel, Tel.: 06721 409 239, Email: e.hietel@fh-bingen.de)

Dipl.-Biologe Thomas Merz (Planungsbüro viriditas, Email: mail@viriditas.info

Naturschutzgruppe Weiler und Umgebung e.V., Email: nsg-weiler@t-online.de

Projektförderer

Betriebseinheit St. Wendelinhof

Naturschutzgruppe Weiler und Umgebung e.V.

Projektlaufzeit

Sommer 2005 bis Herbst 2015

Projektziele/Hypothesen

Im Talgrund des Krebsbaches in der Gemarkung Weiler wurden im Frühjahr 2005 zwei Teiche als Amphibienlaichgewässer ausgehoben und der Bodenaushub auf einer der Sukzession überlassenen ehemaligen Ackerfläche verteilt und eingeebnet. In etwa 400 m Entfernung befindet sich eine Pfeifengraswiese mit zahlreichen seltenen Pflanzenarten. Dieser Wiesenaufwuchs wurde im Sommer 2005 auf den eingeebneten Bodenaushub als Spendermulch verteilt, um zu erreichen, dass sich auf der gemulchten Fläche ebenfalls ein an die Standortverhältnisse angepasster Pflanzenbestand ähnlich dem der Pfeifengraswiese etabliert.

Aushub aus einem Unterboden ist in der Regel besonders arm an Kalium und Phosphor, weil diese Pflanzennährstoffe unter normalen Umständen nicht mit dem Sickerwasser in den Unterboden ausgewaschen werden können. Der zu erwartende extreme Phosphor- und Kalium-Mangel könnte sich allerdings negativ auf das Ziel des Spendermulchens auswirken, weil hierunter gerade die Kräuter und dabei insbesondere die Fabaceae leiden. Um die positive Wirkung höherer Phosphor- und Kalium-Verfügbarkeit auf den Erfolg des Spendermulchens zu zeigen, wurde ein Düngungsversuch über die für das Mulchen vorgesehene Fläche gelegt. Pflanzensoziologische Aufnahmen in den nun folgenden Jahren sollen zeigen, wie sich die Pflanzengesellschaft nach Aufbringen des Spendermulches in Abhängigkeit von der Nährstoffverfügbarkeit im Boden entwickelt.

Kurzdarstellung

Im Rahmen einer Ausgleichsmaßnahme wurden am Talgrund des Krebsbaches in der Gemarkung Weiler im Frühjahr 2005 zwei Teiche ausgehoben. Das Aushubmaterial wurde zunächst in der Nähe der Teiche zwischengelagert und dann im Sommer auf einer seit mehreren Jahren der Sukzession überlassenen ehemaligen Ackerfläche von ca. 3000 m² verteilt und anschließend eingeebnet (eingeebnetes Aushub). Außer dem Aushub dieser beiden Teiche wurde zusätzlich Sediment aus dem Dorfteich der Gemeinde Weiler auf der Fläche verteilt. Das Sediment des Dorfteiches war zuvor über ein Jahr lang am Rand einer Ackerfläche zum Abtrocknen gelagert worden. Der Aushub wurde 20 bis 40 cm mächtig, vereinzelt aber auch über 1 m dick auf der ehemaligen Ackerfläche verteilt und eingeebnet.

In die Studie wurde außerdem eine weitere Fläche einbezogen, auf der kein Bodenaushub verteilt wurde, auf der aber der Aushub vorübergehend gelagert worden war. Diese Fläche von ca. 625 m² wurde im Sommer 2005 von den mehrere Meter hohen zwischengelagerten

Haufen aus Bodenmaterial durch Abschieben befreit (abgeschobene Fläche) und anschließend mit einem leichten Grubber gelockert.

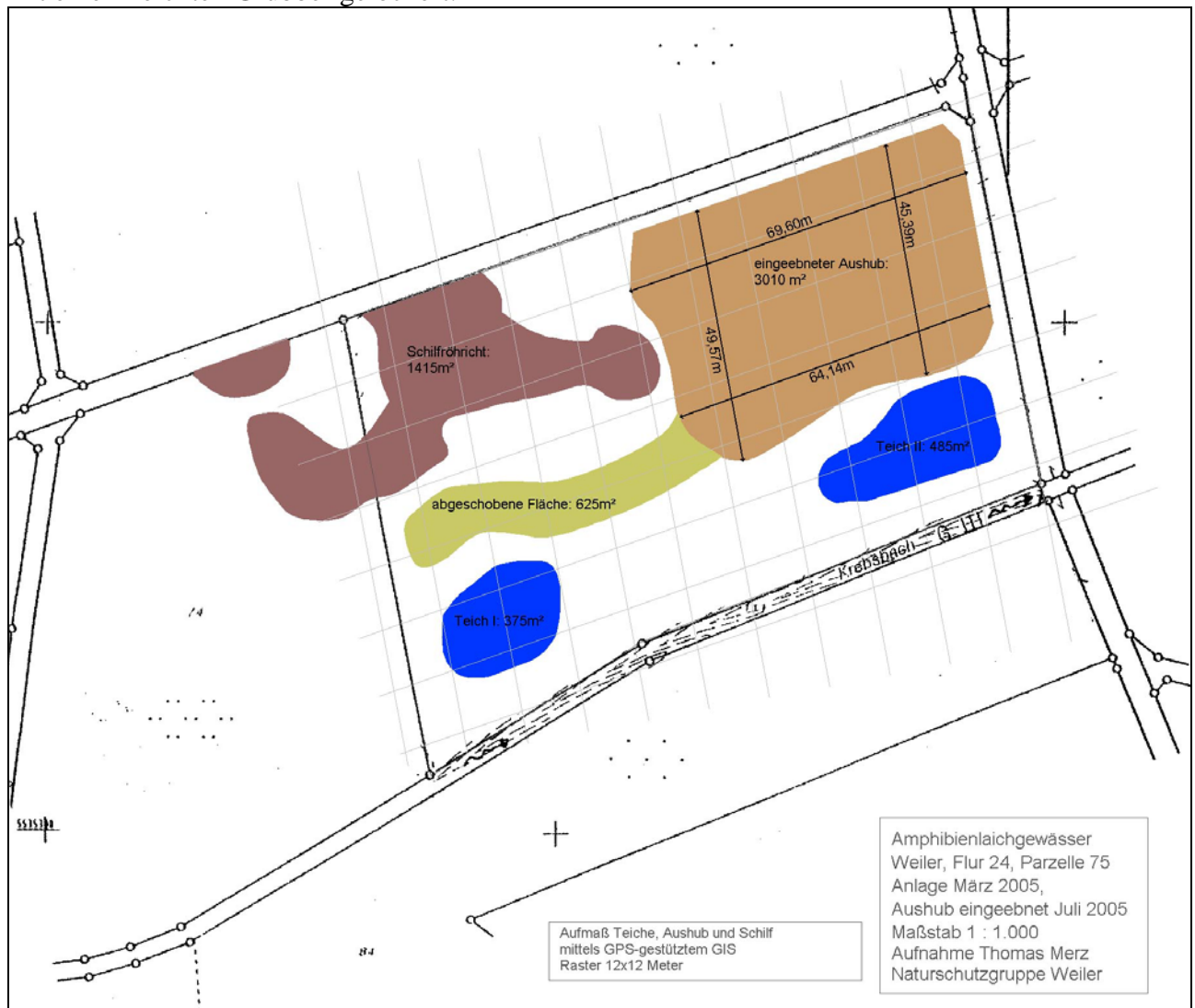


Abb. 1: Karte der Flächen des Mulchwiesenprojekts

Sowohl auf der eingeebneten Fläche als auch auf der abgeschobenen Fläche wurden Parzellen eingemessen. Die 10 Parzellen auf dem eingeebneten Aushub sind 20 m lang 12 m breit (Parzellen-Nr. 1 bis 10). Auf der eingeebneten Fläche wurden 4 Parzellen (Nr. 11 bis 14) von 15 m Länge und 9 m Breite eingemessen.

Am 17.8.2005 wurden die einzelnen Parzellen mit einem Rillenbohrer in den Tiefen 0-10 cm und 10 - 20 cm beprobt. Je vier Bohrkerne aus einer Parzelle wurden zu einer Mischprobe vereinigt, bei 40 °C zur Konservierung getrocknet und später im Rahmen eines studentischen Praktikums auf ihren Nährstoffgehalt und wichtige Bodenkennwerte untersucht.

Die Hälfte der Parzellen, gleichmäßig verteilt über die Flächen, wurde ausgewählt, um mit Phosphor und Kalium gedüngt zu werden. Die Düngung erfolgte am 18.8.2005 mit dem pneumatischen Exakt-Düngerstreuer des St. Wendelinhofes der FH Bingen. Appliziert wurden 475 kg P₂O₅/ha in Form von Tripelsuperphosphat und 265 kg K₂O/ha als 60iger Kali.

Am 29.8.2005 wurde der Aufwuchs einer in der Nähe liegenden Glatthaferwiese als Mulch auf dem eingeebneten Aushub und der abgeschobenen Fläche verteilt.

Tabelle 1 zeigt die Bodenkennwerte der Proben aus 0-10 cm Tiefe. Das Auftragsmaterial aus dem Teichaushub (Parzellen 1 bis 10) besteht aus schwach bis mittel carbonathaltigem

schwach tonigem Lehm (Lt2). Aufgrund des Carbonatgehalts (um 5 %) liegt der pH-Wert bei etwa 7,5. Der Humusgehalt (Lichterfelder-Methode) ist mit durchschnittlich 1,6 % für Unterbodenmaterial überraschend hoch. Möglicherweise wurde nicht nur organische Substanz oxidiert, sondern auch reduzierte mineralische Verbindungen der Gley-Horizonte. Die Proben werden deshalb zu einem späteren Zeitpunkt mit einer anderen Methode (Elementaranalyse) erneut auf den Humusgehalt untersucht.

Der Oberboden der abgeschobenen Fläche (Parzelle 11 bis 14) besteht aus carbonatfreiem mitteltonigem Lehm bis schluffigem Ton. Aufgrund des hohen Tongehalts und dem Humusanteil von 4 % besitzt die abgeschobene Fläche eine sehr hohe Kationenaustauschkapazität (KAK). Die Basensättigung beträgt ca. 80 %, der pH-Wert liegt nur wenig unter dem Neutralwert 7,0.

Die Untersuchung auf pflanzenverfügbaren Phosphor und Kalium mit der CAL-Methode bestätigt die Erwartung, dass das Aushubmaterial extrem geringe Gehalte dieser Pflanzennährstoffe beinhaltet (Gehaltsklasse A und B). In der Oberkrume der abgeschobenen Fläche sind dagegen nur die Phosphorgehalte niedrig, Kalium ist dort in drei der vier Parzellen in ausreichender Menge für die Pflanzen verfügbar.

Tab. 1: Kennwerte der Oberkrume 0-10 cm der gemulchten Flächen vor der Düngung

Parzelle	Sand %	Schluff %	Ton %	KAK pH 8,15	H-Wert pH 8,15	Carbonat (% CaCO ₃)	pH	Humus %	CAL-K (mg K/100 g)	CAL-P (mg P/100 g)
1	26,2	46,6	27,3	12,5	0,0	5,4	7,59	1,29	n.b.	n.b.
2	27,0	46,6	26,4	9,7	0,0	6,6	7,57	1,26	n.b.	n.b.
3	21,9	46,3	31,9	16,1	0,0	2,9	7,57	1,95	n.b.	n.b.
4	22,8	56,2	28,6	15,2	0,0	4,2	7,58	1,73	6,80	2,44
5	23,8	57,5	30,6	15,5	0,0	6,2	7,61	1,88	n.b.	n.b.
6	28,4	44,8	26,8	10,0	0,0	5,4	7,63	1,58	n.b.	n.b.
7	27,7	58,9	27,0	13,3	0,0	4,6	7,53	1,36	n.b.	n.b.
8	28,1	46,5	25,5	10,7	0,0	5,4	7,47	1,65	3,80	2,25
9	24,4	48,9	26,8	13,0	0,0	3,3	7,42	1,80	3,55	2,35
10	26,9	47,0	26,1	14,7	0,0	3,8	7,49	1,52	6,65	1,95
Mittel	25,7	49,9	27,7	13,1	0,0	4,8	7,54	1,60	5,20	2,25
11	4,7	49,3	46,0	29,0	4,1	0,0	6,62	4,53	16,40	2,02
12	6,4	50,1	43,6	25,5	3,7	0,0	6,69	3,85	12,35	1,70
13	9,2	49,2	41,7	25,9	2,8	0,0	6,67	3,90	9,15	1,80
14	9,4	49,0	41,6	23,5	3,8	0,0	6,73	4,45	15,30	1,65
Mittel	7,4	49,4	43,2	26,0	3,6	0,0	6,68	4,18	13,30	1,79

n.b. = nicht bestimmt (Anmerkung: Die Analyse wird zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt)

Verteilung von Grundnährstoffen und Humus im Bodenprofil unter dem Einfluss konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung in einer Zuckerrüben-Getreide-Fruchtfolge

Hauptverantwortlich

Prof. Dr. Th. Appel, FH Bingen, appel@fh-bingen.de, 06721 409 174

Projektbeteiligte

Sebastian Schaffner (Diplomand)

Projektförderer

Betriebseinheit St. Wendelinhof

Projektlaufzeit

Frühjahr 2004 bis Herbst 2006

Projektziele/Hypothesen

Es wird erwartet, dass der Verzicht auf eine wendende Bodenbearbeitung zu einer relativen Anreicherung von Humus, Phosphor und Kalium in der Oberkrume führt, in der „verlassenen“ Unterkrume dagegen die Grundnährstoffe und der Humusgehalt abnehmen. Mit der Untersuchung soll festgestellt werden, in welchem Ausmaß dieser Effekt auftritt. Von der konservierenden Bodenbearbeitung wird angenommen, dass sie sich positiv auf die Regenwurmaktivität und somit auf die Bioturbation auswirkt. Deshalb wurde außerdem geprüft, ob durch eine als Gründüngung eingearbeitete Zwischenfrucht die Differenzierung zwischen Ober- und „verlassener“ Unterkrume durch vermehrte Bioturbation weniger stark in Erscheinung tritt.

Kurzdarstellung

Die Untersuchungen wurden auf dem Versuchsfeld des Bodenbearbeitungsversuchs an der B9 (Standort: Galgenberg) durchgeführt. Auf diesem Standort werden seit 1998 in einer Zuckerrüben – Winterweizen – Wintergerste – Fruchtfolge vier Bearbeitungsvarianten praktiziert:

1. Pflügen (Herbst) mit Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben
2. Pflügen (Herbst) ohne Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben
3. Grubbern mit Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben
4. Grubbern ohne Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben

Die Versuche werden als Langparzellenversuche (Breite 24 m) in zwei Parallelen durchgeführt. Auf dem Standort Galgenberg wurde diese Versuchsanlage noch weitere zweimal wiederholt, jedoch mit jeweils um ein Jahr versetzter Fruchtfolge, so dass jährlich alle drei Kulturarten in der Versuchsanlage mit zwei Parallelen angebaut werden.

Im Frühjahr 2004 wurden in dem Block vor Zuckerrüben in jeder Parzelle zwei Profilgruben ausgehoben. An jedem Profilgrubenstandort wurden mit einem Rillenbohrer Bodenproben aus 0 bis 15 cm (Oberkrume), aus 15 bis 30 cm (Unterkrume) und aus 30 – 60 cm (Unterboden) entnommen und im Labor auf Phosphor und Kalium (CAL-Methode) und den Humusgehalt (Kaliumdichromat-Oxidation nach Lichterfelder) untersucht. Je Variante liegen also Ergebnisse von 4 Profilgrubenstandorten vor, die in der statistischen Auswertung als spatial unabhängig angesehen wurden.

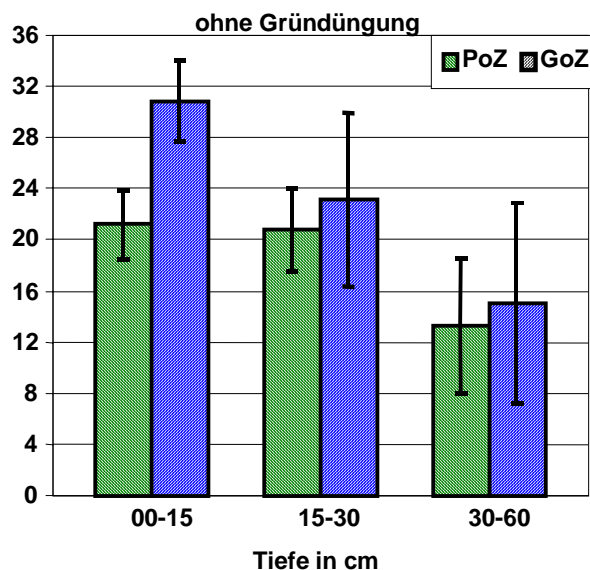
Abbildung 1 zeigt die Resultate der Untersuchung exemplarisch für das CAL-extrahierbare Kalium. Die Kaliumgehalte sind in der Oberkrume auf den pfluglos bewirtschafteten Flächen signifikant höher ($p < 0,01$) als im Boden der gepflügten Parzellen. In der Unterkrume und im Unterboden zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Der Unterschied im Kaliumgehalt zwischen Pflug- und Grubbervariante war bei einer Bewirtschaftung mit Gründüngung

weniger ausgeprägt als ohne Zwischenfrucht. Insgesamt dürften die K-Gehalte das Pflanzenwachstum jedoch in keinem Fall beeinträchtigt haben (Gehaltsklassen D bzw. E).

Im Prinzip die gleichen Effekte wie beim Kalium, waren auch bei den CAL-extrahierbaren Phosphor und den Humusgehalten zu sehen, nämlich zum Teil signifikant höhere Gehalte in der Oberkrume der pfluglos bewirtschafteten Parzellen.

Die Kalium-, Phosphor- und Humusgehalte waren in der Unterkrume in den pfluglos bewirtschafteten Parzellen nicht in gleichem Maße erniedrigt (zum Teil sogar höher) wie die Gehalte in der Oberkrume erhöht waren. Insgesamt war im Oberboden (0-30 cm) der Grubbervarianten also mehr CAL-extrahierbares K und P und mehr Corg vorhanden als in der gleichen Bodenschicht der gepflügten Parzellen.

mg K/100g Boden



mg K/100g Boden

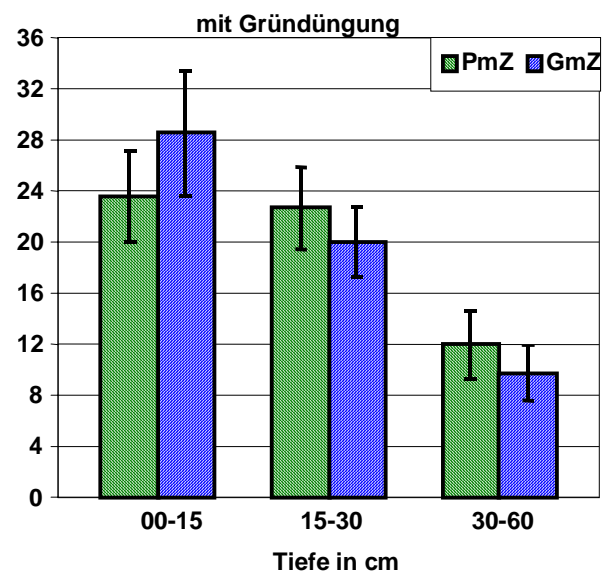


Abb. 1: CAL-extrahierbare Kaliumkonzentration im Boden in Abhängigkeit von der Probenahmetiefe, Bodenbearbeitung und der als Gründüngung eingearbeiteten Zwischenfrucht, PoZ und GoZ = Pflug bzw. Grubber ohne Gründüngung, PmZ und GmZ = Pflug bzw. Grubber mit Gründüngung (S. Schaffner, Diplomarbeit 2005)

Schlussfolgerungen

Die konservierende Bodenbearbeitung führte zu einem Anstieg der Nährstoff- und Humuskonzentrationen in der Oberkrume, ohne dass dies durch eine entsprechende Abnahme in der „verlassenen“ Unterkrume kompensiert wurde. Dieser Effekt könnte sich positiv auf die Nährstoffverfügbarkeit auswirken, vorausgesetzt, die höheren Gehalte wären nicht das Resultat schlechterer Nährstoffaneignung. Denkbar ist nämlich auch, dass durch das unterlassene Pflügen die Durchwurzelbarkeit und damit das Nährstoffaneignungsvermögen der Pflanzen in der Grubbervariante in den vergangenen 6 Jahren des Versuchs geringer waren als in der Pflugvariante. Das gleiche könnte auch für die Mineralisierung der organischen Substanz gelten, die aufgrund des behinderten Gasaustausches in der Unterkrume weniger abgebaut wurde. Die insgesamt in der Krume (0 – 30 cm) der Grubbervarianten zu findenden höheren Humus- und Nährstoffgehalte wären dann keineswegs pflanzenbaulich positiv zu werten, sondern im Gegenteil als das Resultat einer verminderten Nährstoffverfügbarkeit aufgrund einer suboptimalen Bodenstruktur, hervorgerufen durch den Verzicht auf das Pflügen.

Bodenphysikalische Kenngrößen (Porenvolumen, Porenkontinuität) in der Unterkrume in einer Zuckerrüben-Getreidefruchtfolge unter dem Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung und Gründüngung

Hauptverantwortlich

Prof. Dr. Th. Appel, FH Bingen, appel@fh-bingen.de, 06721 409 174

Projektbeteiligte

Benedict Hoffmann (Diplomand)

Projektförderer

Betriebseinheit St. Wendelinhof

Projektlaufzeit

Frühjahr 2004 bis Herbst 2006

Projektziele/Hypothesen

Für die Nährstoffaneignung spielt die Unterkrume eine bedeutsame Rolle, weil hier die Wurzellängendichte besonders hoch ist und zudem meistens ganzjährig ausreichende Bodenfeuchte und Durchlüftung gewährleistet sind. Bei der konservierenden Bodenbearbeitung erfolgt im Gegensatz zur konventionellen keine mechanische Lockerung der Unterkrume (15 bis 30 cm). Mit der Untersuchung soll festgestellt werden, ob dies zu einer Verminderung des Porenvolumens und zu einer Beeinträchtigung der Porenkontinuität in der Unterkrume führt. Darüber hinaus soll überprüft werden, ob die erwartete Verschlechterung der Bodenstruktur in der Unterkrume durch den Anbau einer Gründüngung als Nahrungsquelle für Regenwürmer (über)kompensiert werden kann.

Kurzdarstellung

Die Untersuchungen wurden auf dem Versuchsfeld des Bodenbearbeitungsversuchs an der B9 (Standort: Galgenberg) durchgeführt. Auf diesem Standort werden seit 1998 in einer Zuckerrüben – Winterweizen – Wintergerste – Fruchtfolge vier Bearbeitungsvarianten praktiziert:

5. Pflügen (Herbst) mit Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben
6. Pflügen (Herbst) ohne Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben
7. Grubbern mit Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben
8. Grubbern ohne Zwischenfrucht zur Gründüngung vor Zuckerrüben

Die Versuche werden als Langparzellenversuche (Breite 24 m) in zwei Parallelen durchgeführt. Auf dem Standort Galgenberg wurde diese Versuchsanlage noch weitere zweimal wiederholt, jedoch mit jeweils um ein Jahr versetzter Fruchtfolge, so dass jährlich alle drei Kulturarten in der Versuchsanlage mit zwei Parallelen angebaut werden.

Im Frühjahr 2004 wurden in dem Block vor Zuckerrüben in jeder Parzelle zwei Profilgruben ausgehoben und je Profilgrubenstandort mindestens 20 Stechringproben aus der Tiefe 20-25 cm entnommen. Mindestens zehn Stechringe wurden im Labor für die Bestimmung der Porenvolumina und zehn für die gesättigte Wasserleitfähigkeit (k_f) verwendet. Die Laborparallelen wurden gemittelt. Je Variante liegen also Ergebnisse von 4 Profilgrubenstandorten vor, die in der statistischen Auswertung als spatial unabhängig angesehen wurden. Die gesättigte Wasserleitfähigkeit wurde als ein Indikator für die Kontinuität der Grobporen untersucht.

Nach 7 Jahren konservierende Bodenbearbeitung war in der „verlassenen“ Unterkrume das Porenvolumen signifikant vermindert. Hieran waren alle Porenklassen beteiligt (Tabelle 1), am stärksten allerdings die weiten Grobporen (also der für die Wurzeln wichtige Lebensraum)

und die Mittelporen (also der für die Wasserspeicherung wichtige Porenraum). Die Gründüngung hatte auf das Porenvolumen keinen Einfluss.

Die gesättigte Wasserleitfähigkeit (k_f -Wert) war in bei pflugloser Bodenbearbeitung signifikant geringer. Dieser Effekt der Bodenbearbeitung wurde durch die Gründüngung nicht kompensiert.

Tab. 1: Porenvolumen und gesättigte Wasserleitfähigkeit (k_f) in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung und Zwischenfrucht, Mittelwerte und Standardabweichungen (STD) von je 4 Profilgrubenstandorten

Bodenbearbeitung	Gründüngung	Weite Grobporen [%]		Enge Grobporen [%]		Mittelporen [%]		Feinporen [%]		k_f -Wert [cm/d]	
		Mittel	STD	Mittel	STD	Mittel	STD	Mittel	STD	Mittel	STD
Pflug	ohne	10,4	2,9	3,5	0,8	11,3	1,6	15,8	1,3	143	125
	mit	14,0	3,2	3,1	0,3	10,7	0,8	16,6	1,5	102	76
	Ins-gesamt	12,2**	3,4	3,3*	0,6	11,0***	1,2	16,2**	1,4	123¹⁾	98
Grubber	ohne	9,6	0,7	2,8	0,6	8,2	0,7	18,3	2,3	48	34
	mit	8,1	1,3	2,5	0,2	8,8	1,2	18,7	1,0	64	20
	Ins-gesamt	8,8**	1,3	2,7*	0,4	8,5***	1,0	18,5**	1,7	56¹⁾	27
Insgesamt	ohne	10,0	2,0	3,1	0,8	9,7	2,0	17,0	2,2	95	99
	mit	11,1	3,9	2,8	0,4	9,7	1,4	17,6	1,7	83	55
	Ins-gesamt	10,5	3,1	3,0	0,6	9,7	1,6	17,3	1,9	89	78

1) $p < 0,032$ unter Berücksichtigung von Ton % und Humus % als Covariaten

Signifikanz: * $p < 5 \%$, ** $p < 1 \%$, *** $p < 0,1 \%$

Schlussfolgerungen

Der negative Einfluss der konservierenden Bodenbearbeitung auf das Porenvolumen war zu erwarten. Allerdings bestand die Hoffnung, dass der Verzicht auf das Pflügen mit der Zeit ausreichend biogene Poren (z.B. Wurzelgänge und Regenwurmröhren), die in der Regel eine hohe Porenkontinuität aufweisen in der Unterkrume entstehen und erhalten bleiben würden, sodass der Gasaustausch und die Durchwurzelung nicht beeinträchtigt würden. Insbesondere in den Varianten mit Gründüngung, also bei vermehrtem Nahrungsangebot für die Regenwürmer, ist das zu erwarten.

Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die konservierende Bodenbearbeitung zu einer Verschlechterung der Bodenstruktur führte und dass dieser Effekt durch die Gründüngung nicht kompensiert werden konnte. Über die Ursachen kann nur spekuliert werden. Möglicherweise verhindert die in der Region Bingen üblicherweise auftretende Spätsommertrockenheit, dass sich bedeutsame Regenwurmpopulationen aufbauen können, die zur Strukturverbesserung in der „verlassenen“ Unterkrume erforderlich wären.

Einfluss langfristig reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren auf den Unkrautbesatz

Hauptverantwortlich

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Bernd Augustin, Dienstleistungszentrum ländlicher Raum – Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimer Str. , 5 Bad Kreuznach, Bernd.Augustin@dlr.rlp.de; Fachhochschule Bingen St. Wendelinhof, Studierender Markus Esser

Projektlaufzeit

1998 bis noch unbestimmt

Fragestellung

Welchen Einfluss hat eine reduzierte Bodenbearbeitung auf die Unkrautdichte, -artenzusammensetzung und auf das Unkrautsamenpotential im Boden?

Kurzdarstellung

Über Jahrhunderte wurde der Pflug in Technik und Einsatzweise weiterentwickelt. Neben einer effizienten Bodenlockerung war die Unkrautreduktion ein wichtiges Ziel des Pflugeinsatzes. Wird nun im Rahmen von der Umsetzung von kostenreduzierenden Bodenbearbeitungsverfahren auf den Pflug verzichtet, muss mit einem Anstieg der Verunkrautung gerechnet werden. Auf einem Feld des Wendelinhofes werden seit 1998 Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste in einer Fruchtfolge angebaut. Der Schlag ist dabei in drei Teilflächen eingeteilt, so dass alle drei Früchte jährlich angebaut werden können. In jedem Teilstück ist dann in eine wendende und eine nicht-wendende Grundbodenbearbeitungsvariante angelegt. Den jeweiligen Kulturen wird die Unkrautdichte und –artenzusammensetzung in unbehandelten Kontrollfenstern ermittelt. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die Unkrautdichte in Zuckerrüben im Frühsommer 2005 differenziert nach Arten und Bodenbearbeitungsverfahren. Deutlich wird, dass die Verunkrautung bei Pflugverzicht deutlich ansteigt. Allerdings reagieren nicht alle Arten auf die veränderte Bodenbearbeitungsintensität. Während die Kamille und das Bingelkraut nicht mit einer Veränderung der Dichte reagieren, nehmen die Dichten vom Weißer Gänsefuß und vom Amarant deutlich zu, wenn auf den Pflug verzichtet wird. Weiterhin kann beobachtet werden, dass stellenweise auch die ausdauernden Unkrautarten wie *Cirsium arvense* (Ackerkratzdistel) und *Polygonum amphibium* (Landwasserknöterich) in der reduzierten Bodenbearbeitungsvariante an Bedeutung gewinnen.

Diese Veränderungen wirken sich dann auch in einer Erhöhung des Unkrautsamenpotentials im Boden aus (Abb. 2). Auch hier wird eine Erhöhung sommerannueller Unkrautarten besonders deutlich. Diese Arten können sich nur in den Zuckerrüben bis zur Samenreife entwickeln. Dadurch geklärt sich der große Unterschied zwischen den beiden Teilstücken. Die Einsaat einer Zwischenfrucht im Teilbrachezeitraum Wintergerste-Zuckerrüben wirkt sich tendenziell eher in einer Erhöhung des Unkrautsamenpotentials aus. Erklärbar ist dies durch unzureichende Entwicklung der Zwischenfrüchte aufgrund von Trockenheit und einer mehrfachen Stoppelbearbeitung in der Variante ohne Zwischenfrucht.

Schlussfolgerungen

Der Verzicht auf den Pflug zieht mittelfristig ein verstärktes Unkrautauftreten nach sich. Einige annuelle und auch die ausdauernden Arten profitieren hiervon. Je nach Kultur und

Unkrautart sowie absoluter Dichte kann dies erhöhte Aufwendungen für die Unkautkontrolle bzw. Ertragsverluste bedeuten.

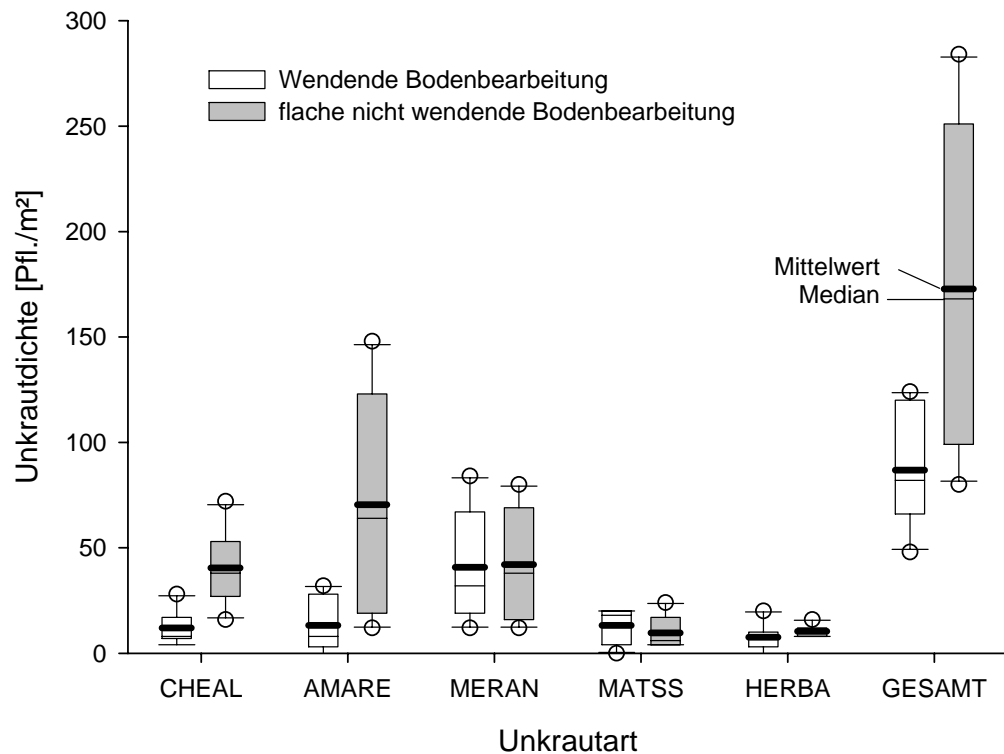


Abb. 1: Unkrautdichte in Zuckerrüben in unbehandelten Parzellen am 10.6.2005 in Abhängigkeit der langjährig differenzierten Grundbodenbearbeitung (CHEAL – *Chenopodium album*; AMARE – *Amaranthus retroflexus*; MERAN – *Mercurialis annua*; MATSS – *Matricaria*-Arten; HERBA – sonstige Unkräuter)

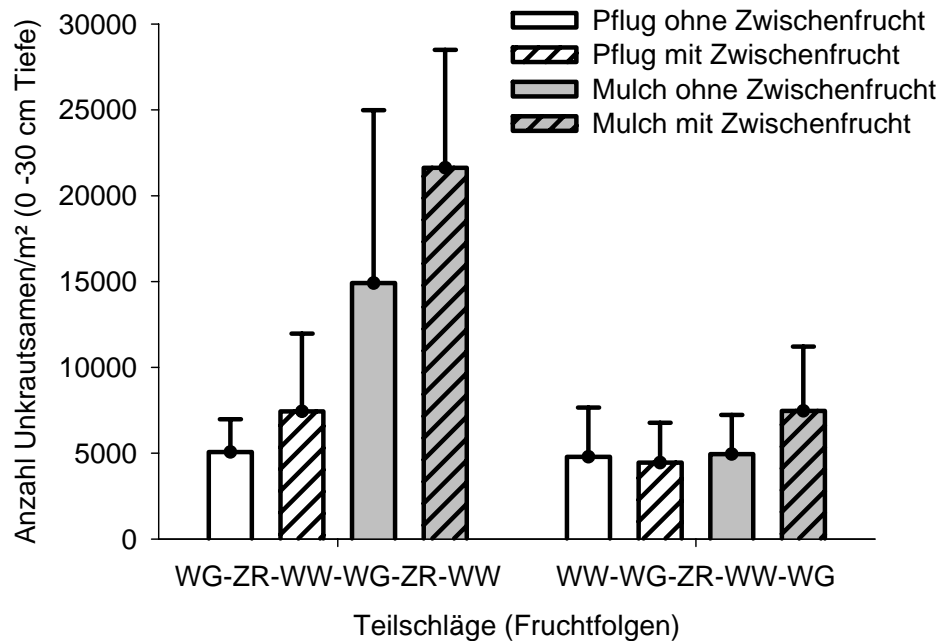


Abb. 2: Unkrautsamenpotential in Abhängigkeit der langfristig differenzierten Grundbodenbearbeitung auf zwei Teilschläge mit gleicher, aber versetzt durchgeführter Fruchtfolge (Probennahme: November 2004); WG – Wintergerste, WW – Winterweizen, ZR – Zuckerrüben; Fehlerbalken zeigen positive Standardabweichungen

Einfluss langfristig reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren auf die Erträge in einer Zuckerrüben - Winterweizen - Wintergerstenfruchtfolge

Hauptverantwortlich

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Fachhochschule Bingen St. Wendelinhof, Studierender Benedict Hoffmann

Projektlaufzeit

1998 bis noch unbestimmt

Fragestellung

Kann trotz der Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität das Ertragsniveau der Kulturen in einer Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerstenfruchtfolge aufrecht erhalten werden, wenn langfristig auf den Pflugeinsatz verzichtet wird?

Kurzdarstellung

Aus Gründen des Bodenschutzes und um Kosten zu sparen, wird immer öfter auf eine wendende Bodenbearbeitung verzichtet. Auf einem Feld des Wendelinhofes werden seit 1998 Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste in einer Fruchtfolge angebaut. Der Schlag ist dabei in drei Teilflächen eingeteilt, so dass alle drei Früchte jährlich angebaut werden können. In jedem Teilstück ist dann in eine wendende und eine nicht-wendende Grundbodenbearbeitungsvariante angelegt. Seit 2000 (bei Zuckerrüben seit 2001) werden vergleichend die Erträge in den Varianten erhoben. Zu den Zuckerrüben wird bei jeder Bodenbearbeitungsvariante die Parzelle noch einmal halbiert. Auf einer Teilfläche wird eine Gelbsenfzwischenfrucht etabliert. Die in Abbildung 1 dargestellten Erträge zeigen die Mittelwerte der jeweiligen Teilflächen mit und ohne Zwischenfrucht, da bislang keine ertraglichen Differenzierungen offenkundig geworden sind. Zu erkennen ist, dass in den einzelnen Jahren die Erträge deutlich von denen der wendenden Bodenbearbeitung abweichen. Die Differenzen gehen aber in beide Richtungen. Auffällig ist, dass beim Winterweizen in den letzten 4 Jahren der Ertrag etwas über der wendenden Bodenbearbeitung stabilisiert hat und kaum mehr Schwankungen auftreten. Bei der Wintergerste sind die Ertragsschwankungen größer. Der Ertrag bei reduzierter Bodenbearbeitung bleibt aber eher unterhalb des Vergleichsverfahrens. Das absolute Ertragsniveau lag im Mittel der Jahre in der Variante „wendende Bodenbearbeitung“ bei Zuckerrüben in der Höhe von 10,62 t/ha Bereinigtem Zuckerertrag. Bei Winterweizen wurden 60,6 dt/ha und bei der Wintergerste 61,2 dt/ha erreicht.

Schlussfolgerungen

Es lässt sich nach 8 Jahren differenzierter Bodenbearbeitung noch nicht feststellen, ob sich das Ertragspotential verändert. Der Versuch soll fortgeführt werden, da sich in einigen bodenphysikalischen Parametern deutlichere Differenzierungen gezeigt haben und vermutet wird, dass dies langfristig bzw. bei bestimmten Witterungsverläufen zu ertraglichen Konsequenzen führen kann.

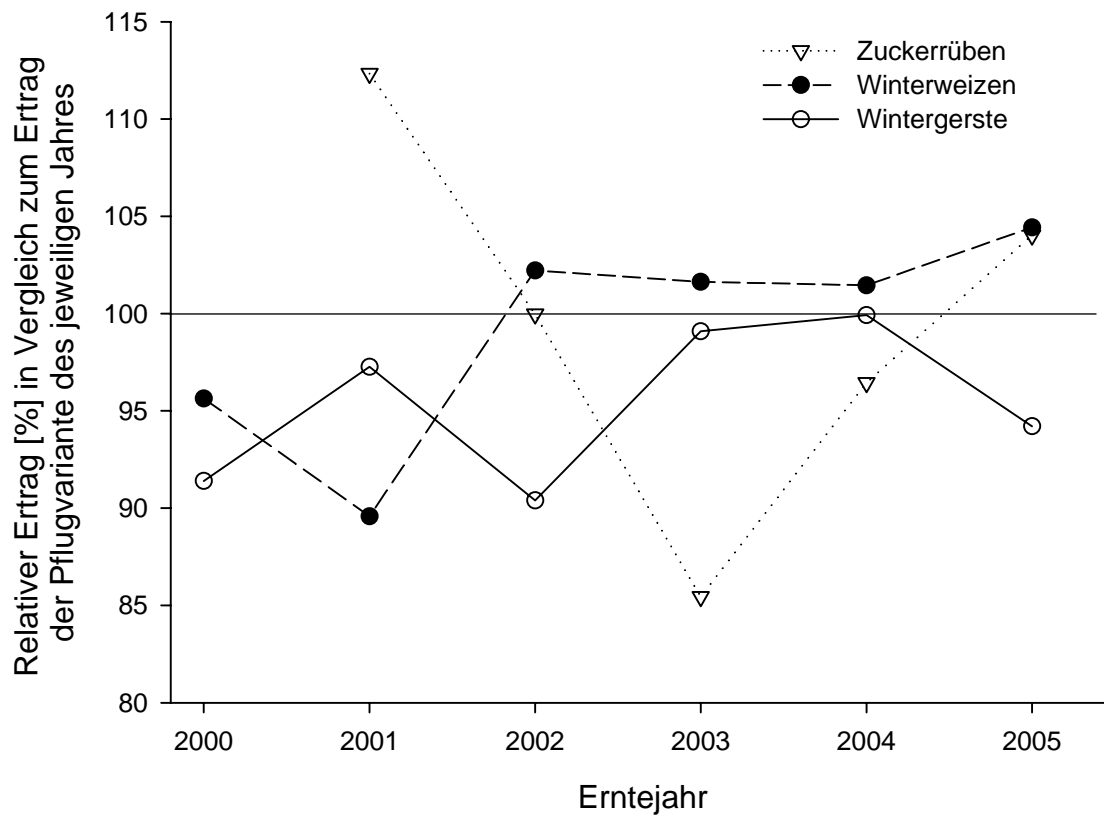


Abb. 1: Relative Erträge von Zuckerrüben [BZE], Winterweizen [Korntrug] und Wintergerste [Korntrug] bei reduzierter Bodenbearbeitung im Vergleich zum Ertrag bei wendender Bodenbearbeitung des jeweiligen Jahres

Einfluss langfristig reduzierter Bodenbearbeitungsverfahren auf die Erträge in einer Winterraps - Winterweizen - Wintergerstenfruchtfolge

Hauptverantwortlich

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Fachhochschule Bingen St. Wendelinhof

Projektlaufzeit

1999 bis noch unbestimmt

Fragestellung

Kann trotz der Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität das Ertragsniveau der Kulturen in einer Winterraps-Winterweizen-Wintergerstenfruchtfolge aufrecht erhalten werden, wenn langfristig auf den Pflugeinsatz verzichtet wird?

Kurzdarstellung

Aus Gründen des Bodenschutzes und um Kosten zu sparen, wird immer öfter auf eine wendende Bodenbearbeitung verzichtet. Auf zwei Felder des St. Wendelinhofes werden seit 1999 Winterraps, Winterweizen und Wintergerste in einer Fruchtfolge angebaut. Die Schläge sind dabei jeweils in zweimal drei Teilflächen eingeteilt in denen drei unterschiedliche Bodenbearbeitungsverfahren geprüft werden. Neben einer wendenden Grundbodenbearbeitung werden zwei nicht-wendende Verfahren durchgeführt. Bei beiden nicht-wendenden Verfahren wird ein Grubber zur Grundbodenbearbeitung mit einer maximalen Arbeitstiefe von 10 cm eingesetzt. In einer der beiden Verfahren wird bei der Saat zusätzlich eine Tiefenlockerung durchgeführt. Die eingesetzte Saattechnik in allen drei Verfahren ist identisch. Gleiches gilt für die Pflanzenschutz- und sonstigen Maßnahmen. Die in Abbildung 1 dargestellten Erträge zeigen die Mittelwerte der jeweiligen Teilflächen und Standorte. Die gezeigten relativen Erträge beziehen sich auf den durchschnittlichen Ertrag der beiden Standorte in der Variante mit Pflugeinsatz des jeweiligen Jahres.

Zu erkennen ist, dass die Streuung der Erträge in den beiden reduzierten Verfahren deutlich größer ist, als in dem Verfahren mit dem Pflugeinsatz. Der mittlere Ertrag ist insbesondere in den ersten Jahren deutlich niedriger bei Verzicht auf den Pflug. Die Unterschiede und die Variabilität der Erträge zwischen den Verfahren werden in den letzten Jahren aber deutlich geringer. Auffällig in der Streuung der Erträge ist besonders das Jahr 2003. Dies ist vermutlich auf die Witterungsextreme (Trockenheit, hohe Temperaturen) zurückzuführen. Bemerkenswert ist aber, dass im Jahr 2003 die Streuung in der Pflugvariante sich weniger variabel zeigte. Der Trend zur Annäherung der Erträge zwischen den Systemen ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass insbesondere der eine Standort zu Beginn des Versuches eine starke Verunkrautung mit der Tauben Tresse zeigte. Mit den Jahren konnte der Besatz zurückgedrängt werden. Dies gelang mit dem Pflug aber deutlich effizienter und schneller.

Schlussfolgerungen

Es lässt sich nach 6 Jahren differenzierter Bodenbearbeitung vermuten, dass die Erträge - ausgehend von der problematischen Situation für die reduziert bearbeiteten Varianten zu Versuchsbeginn - sich nunmehr stabilisieren. Die Erträge in den nicht-wendenden Verfahren liegen zumeist aber (noch) etwas niedriger als mit Einsatzes des Pfluges.

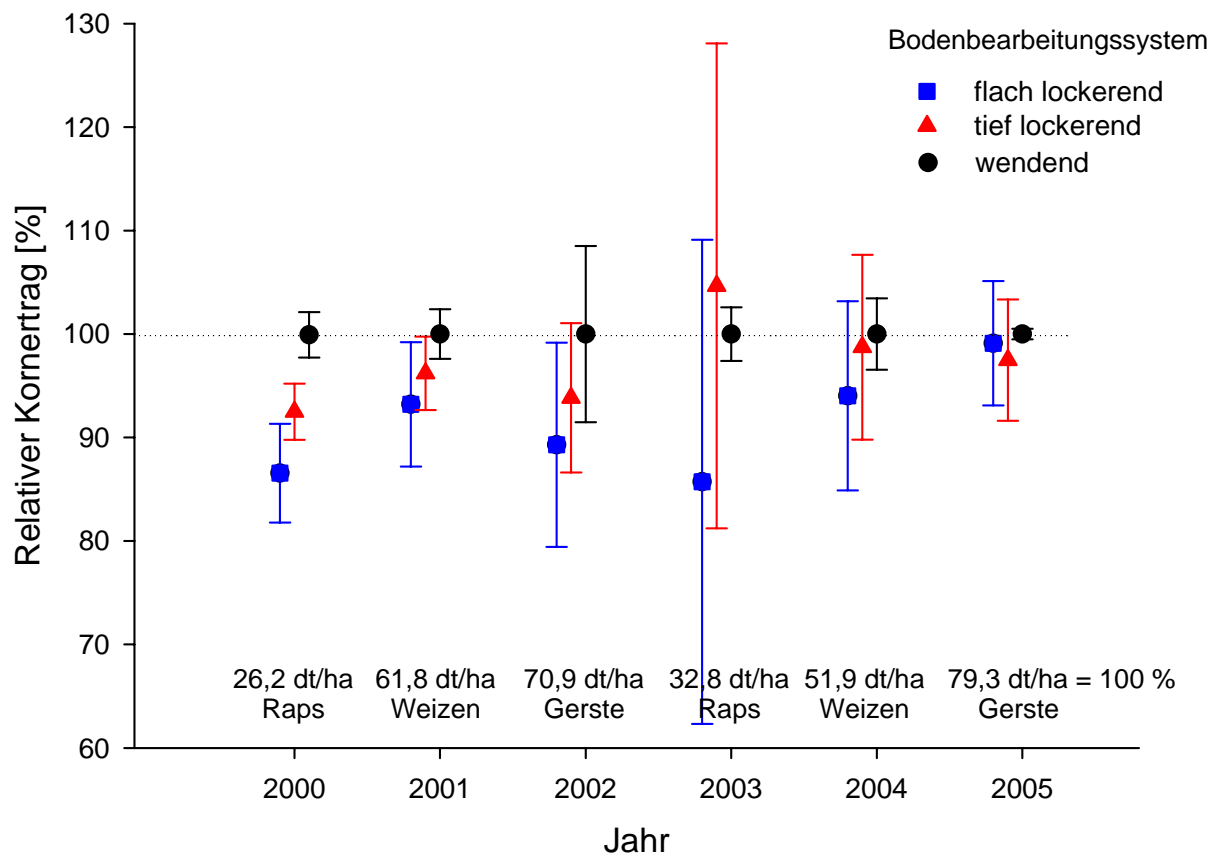


Abb. 1: Relative Kernerträge von Winterraps, Winterweizen und Wintergerste in Abhängigkeit verschiedener Grundbodenbearbeitungsverfahren im Vergleich zum Ertrag bei wendender Bodenbearbeitung des jeweiligen Jahres im Mittel von zwei Standorten (Bingen und Sponsheim), Fehlerbalken zeigen die Standardabweichung

Einfluss von Bodenbearbeitungsverfahren auf den Blattkrankheitsbefall von Zuckerrüben

Hauptverantwortlich

Jan Petersen, Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen; Tel.: 06721 / 409181, E-mail: petersen@fh-bingen.de

Projektbeteiligte

Fachhochschule Bingen St. Wendelinhof

Projektlaufzeit

März 2005 bis Oktober 2006

Hypothese

Durch eine reduzierte, nicht-wendende Bodenbearbeitung verbleiben Ernterückstände auf der Bodenoberfläche; Krankheitserreger überdauern auf den Ernterückständen, erhöhen damit das Infektionspotential in den Folgejahren und verstärken das Auftreten von Blattkrankheiten in Zuckerrüben

Kurzdarstellung

Aus Gründen des Bodenschutzes und um Kosten zu sparen wird immer öfter auf eine wendende Bodenbearbeitung verzichtet. Dies kann u.a. Konsequenzen für die Ausbreitung von Schaderregern bedeuten. Werden Ernterückstände nicht „vergraben“ sondern verbleiben an der Bodenoberfläche, könnten sich an den Ernterückständen die Schaderreger halten und eine Basis für die Infektion der nachgebauten Kultur bzw. der Nachbarfelder darstellen. Auf einem Feld des Wendelinhofes werden seit 1997 Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste in einer Fruchtfolge angebaut. Der Schlag ist dabei in drei Teilflächen eingeteilt, so dass alle drei Früchte jährlich angebaut werden können. In jedem Teilstück ist dann in eine wendende und eine nicht-wendende Grundbodenbearbeitungsvariante angelegt. Ab Anfang Juli wurden in regelmäßigen Abständen je Variante und Wiederholung 100 Blätter des mittleren Blattapparates gerupft und die Befallshäufigkeit sowie die Befallsstärke der auftretenden Blattkrankheiten bestimmt.

Im Jahr 2005 traten neben der Cercospora auch der Rübenmehltau (*Erysiphe betae*) und der Rübenrost (*Uromyces betae*) auf. Während der Rübenrost erst relativ spät auftrat und eine nur geringe Befallsstärke erreichte, wiesen die beiden anderen Krankheiten eine hohe Befallsstärke auf. Beim Vergleich der Befallshäufigkeiten-Verläufe wird deutlich, dass sich alle drei Krankheiten etwas schneller in der red. Bodenbearbeitungsvariante ausgebreitet haben (Abb. 1). Auch für den Befallsstärken-Verlauf von Cercospora lässt sich eine schnellere Entwicklung in der Mulchvariante beobachten (Abb. 2). Allerdings ist eine sehr hohe Streuung in beiden Varianten zu beobachten. Die Streuung der Werte ist bei der wendenden Bodenbearbeitung sogar stärker als bei der Mulchvariante. Auffällig ist aber, dass sowohl bei der Befallshäufigkeit sowie bei der Cercosporabefallsstärke bei den unabhängigen Boniturzeitpunkten stets bei der Mulchvariante die höheren mittleren Befallswerte zu finden waren.

Schlussfolgerungen

Aufgrund der vorliegenden Daten kann die Hypothese, dass eine red. Bodenbearbeitung das Auftreten von Blattkrankheiten der Zuckerrübe fördert nicht bestätigt werden. Die Untersuchung soll im folgenden Jahr fortgesetzt werden.

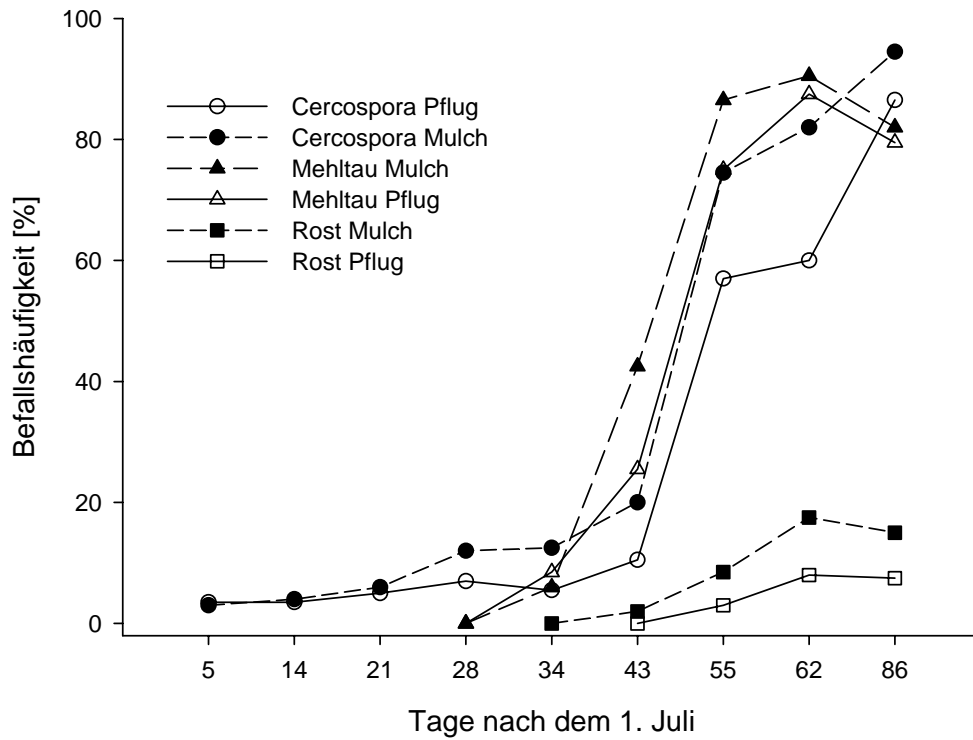


Abb. 1: Befallshäufigkeitsverlauf von Zuckerrübenblattkrankheiten in Abhängigkeit langjährig differenzierter Bodenbearbeitung, Bingen 2005

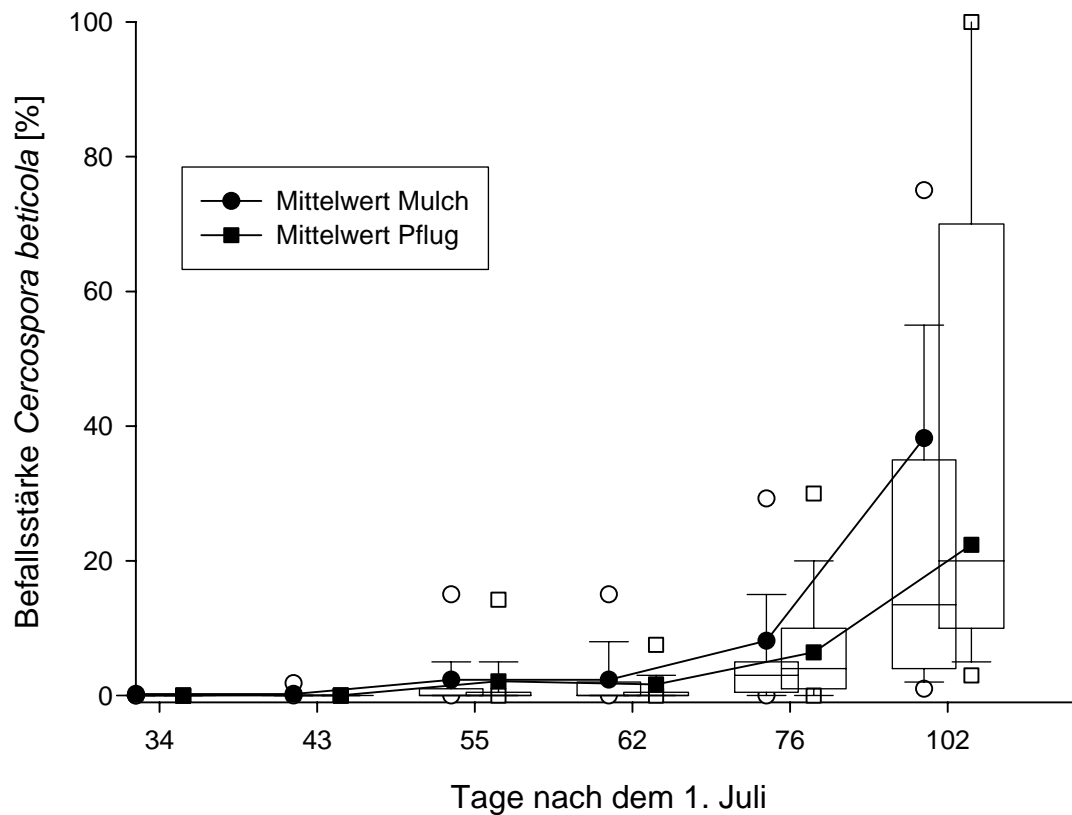


Abb. 2: Befallsstärkenverlauf von *Cercospora beticola* in Zuckerrüben in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung

Versuche zu aktuellen Beratungsfragen im Pflanzenschutz

Hauptverantwortlich

Bernd Augustin, Dienstleistungszentrum ländlicher Raum – Rheinhessen-Nahe-Hunsrück,
Rüdesheimer Str. , 5 Bad Kreuznach, Bernd.Augustin@dlr.rlp.de

Projektbeteiligte

Fachhochschule Bingen St. Wendelinhof

Projektlaufzeit

Sept. 2004 – August 2005

Projektziele - Versuchsvorhaben

Prüfung der Wirksamkeit und Verträglichkeit neuer Herbizide im Mais (H436)

Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Additive zu Herbiziden in Winterweizen (H437)

Vergleich der Wirkung versch. Sulfonylharnstoffherbizide im Winterweizen (H438)

Einfluss abtriftarmer Düsen auf die Wirksamkeit von Herbiziden in Zuckerrüben (H460)

Versuch:	Unkräuter / Mais						H436.KH				
Versuchsort:	55411 Bingen			Bodenart:	sL		Jahr: 2005				
Sorte:	Atfields			Humus:							
Vorfrucht:	W-Gerste			pH:							
				N-Düngung:			100 kg/ha				
Datum	ES Kultur	ES Unkraut (in Kontrolle)									
		AMARE			SOLNI			CHEAL			
04.05.05	Saat										
13.05.05	Auflauf										
09.06.05	16	16			18			21			
22.06.05	30	33			35			33			
04.07.05	36	55			61			55			
20.07.05	63	70			75			70			
Anwendung	Aufw. je ha	ES	(Wirkung %, Kontrolle UDG)								
			AMARE			SOLNI			CHEAL		
			22.6.	4.7.	20.7.	22.6.	4.7.	20.7.	22.6.	4.7.	20.7.
1 Kontrolle	-		14,3	17,0	-	9,8	11,0	-	8,5	9,5	-
2 Successor T	4,0 l	¹⁶	84	100	91	80	99	83	90	100	100
3 Callisto	1,5 kg	¹⁶	81	100	95	75	100	99	84	100	98
4 Maister + FHS	125 g +1,67 l	¹⁶	83	99	80	83	98	80	84	99	80
5 Callisto + Motivell	0,75 kg +0,75 l	¹⁶	29	58	99	16	43	60	50	65	65
6 Callisto + Curol Bl	1,0 kg +0,3 l	¹⁶	85	100	100	79	100	100	85	100	100
7 Calaris	1,5 l	¹⁶	90	100	100	85	100	100	93	100	100
8 Biathlon + Citowett	70 g +1,25 l	¹⁶	74	90	99	54	71	34	73	97	98
9 Maister + Callisto	100 g +0,75 kg	¹⁶	87	100	100	85	100	100	88	100	100
Besatz:	gleichmäßige und aussagekräftige Besatzdichten mit Amaranth, Schwarzem Nachtschatten und Gänsefuß										
Wirkung:	Die Behandlungen erfolgten vergleichsweise spät im 6-Blattstadium des Mais und bei fortgeschrittener Entwicklung der Unkräuter. Der Amaranth wurde meist sicher kontrolliert. Successor T und Callisto blieben leicht hinter den Leistungen der meisten Varianten zurück und Maister blieb gegen Amaranth unzureichend. Gegen den Schwarzen Nachtschatten konnten nur Callisto, Calaris und Maister hohe Wirkungsgrade erzielen. Abgesehen von Maister und Callisto+Motivell wurde der in der Entwicklung besonders weit fortgeschrittene Gänsefuß von allen Varianten sicher erfasst.										
Schäden:	keine Schäden										
	keine Ertragsfeststellung										

Versuch:	Haftmittelvergleich: Unkräuter / W-Weizen						H437.KH			
Versuchsort:	55411 Bingen			Bodenart:	L		Jahr: 2005			
Sorte:	Monopol			Humus:						
Vorfrucht:	Silomais			pH:						
N-Düngung:										
Datum	ES Kultur	ES Unkraut (in Kontrolle)								
		MATSS			APESV					
14.10.05	Saat									
25.10.05	Auflauf									
11.04.05	29	29-32			25					
26.04.05	33	32-37			30					
11.05.05	41	37-41			33					
13.06.05	69	69			73					
	Ernte									
Anwendung	Aufw. je ha	ES	(Wirkung %, Kontrolle UDG)						Ertrag	
			MATSS			APESV			dt/ha	rel. SNK
			26.4.	11.5.	13.6..	26.4.	11.5.	13.6..		
1 Kontrolle	-		8,3	10,0	15 Pfl./m ²	13,0	15,0	101 Ä/m ²	47,5	100 B
2 Hoestar Super	75 g	29	95	100	100	66	78	87	50,2	106 AB
3 ...+ Raco-Binol	+ 1,0 l	29	95	100	100	79	90	93	53,2	112 A
4 ...+ Oleo	+ 1,0 l	29	95	100	100	84	90	94	52,5	111 A
5 ...+ Frigate	+ 0,5 l	29	95	100	100	90	94	97	53,0	112 A
6 ...+ Li700	+ 1,0 l	29	95	100	100	90	97	98	51,4	108 A
7 ...+ Mediator Sun	+ 1,0 l	29	95	100	100	98	100	100	51,4	108 A
8 ...+ BreakThru	+ 0,2 l	29	95	100	100	95	97	99	51,9	109 A
Besatz:	mittlerer Windhalmbesatz und schwacher Besatz mit Kamille									
Wirkung:	Die Kamille wurde auch mit halber Aufwandmenge von Hoestar Super sehr sicher erfasst. Gegen den Windhalm blieb Hoestar Super in Unterdosierung erwartungsgemäß unzureichend. Durch Zumischung von Additiven konnte die Ungräserwirkung sehr deutlich gesteigert werden. Es bestätigten sich die Erfahrungen aus der Vergangenheit: die Öle (Vgl. 3 u. 4) zeigten eine etwas schwächer ausgeprägte Fähigkeit der Wirkungsstabilisierung als neuere Additive.									
Schäden:	keine									
Ertrag:	Die Ertragsabsicherung korrespondiert mit der Windhalm-Wirkung der einzelnen Varianten.									

Versuch:	Unkräuter (+ APESV) / W-Weizen							H438.KH			
Versuchsort:	55411 Bingen			Bodenart:		L		Jahr: 2005			
Sorte:	Monopol			Humus:							
Vorfrucht:	Silomais			pH:							
				N-Düngung:							
Datum	ES Kultur		ES Unkraut (in Kontrolle)								
			MATSS			APESV					
	Saat										
	Auflauf										
06.04.05	25		30			25					
20.04.05	30		32			30					
17.05.05	43		49			47					
13.06.05	69		69			73					
	Ernte										
Anwendung		Aufw. je ha	ES	(Wirkung %, Kontrolle UDG)					Ertrag		
				MATSS			APESV				
				20.4.	17.5.	13.6.	20.4.	17.5.	13.6.	dt/ha	rel. SNK
1	Kontrolle	-		6,0	6,0	5,0	29,0	36,5	404 Ä/m ²	30,6	100 G
2	Concert	75 g	25	95	100	100	41	38	53	49,3	161 DE
3	Hoestar Super	200 g	25	98	100	100	16	25	26	44,8	147 EF
4	Hoestar Super	100 g	25	99	100	100	4	11	13	40,3	132 F
5	Hoestar Super + Husar	100 g +100 g	25	100	100	100	43	58	64	57,4	188 BC
6	Laurel Pack (Lotus + Monitor)	0,2 l +12,5g	25	99	100	100	73	86	93	64,9	212 A
7	Monitor	12,5 g	25	98	100	100	81	89	94	62,5	204 AB
8	Husar	150 g	25	99	100	100	36	43	50	54,8	179 CD
9	Husar Power Set (Husar + Mero)	150 g +0,75 l	25	100	100	100	78	85	93	61,0	199 AB
10	Artus	50 g	25	98	100	100	6	16	19	47,5	155 E
11	Ciral	25 g	25	99	100	100	30	40	48	50,8	166 DE
Besatz:	sehr starker Windhalmbesatz; geringer Besatz mit Kamille										
Wirkung:	Ziel der Serie war es eigentlich die Nebenwirkung von Windhalm-Mitteln auf Unkräuter zu testen. Der schwache Kamillebesatz wurde von allen eingesetzten (Sulfonyl-Harnstoff-) Varianten sicher erfasst. Der Windhalm lief unerwartet zahlreich auf. Monitor bewies mit 12,5 g/ha eine sichere Windhalmwirkung. Der Zusatz von Mero (= Rapsmethylester) zum Husar (= Husar Power Set) verdeutlicht die enorme wirkungsstabilisierende Gräserwirkung von geeigneten Additiven zu Sulfonyl-Harnstoffen.										
Schäden:	keine Schäden										
Ertrag:	Die Ertragsergebnisse zeigen, wie wichtig eine über 90 %ige Wirkung bei hohem Gräserbesatz ist.										

Versuch:	Applikationstechnik / Z-Rüben								H460.KH				
Versuchsort:	55411 Bingen				Bodenart:				L Jahr: 2005				
Sorte:	Tatjana				Humus:								
Vorfrucht:	W-Gerste				pH:								
N-Düngung:													
Datum	ES Kultur			ES Unkraut (in Kontrolle)									
04.04.05	Saat			MATSS		CHEAL		AMASS		MERA			
15.04.05	Auflauf			N									
29.04.05	12			12		12		12		12			
06.05.05	14			14		14		14		14			
10.05.05	16			12-16		11-14		12-16		12-16			
17.05.05	18			14-18		12-18		14-18		14-18			
24.05.05	19			11-21		12-21		12-21		12-21			
03.06.05	32			14-30		14-30		14-30		14-30			
Anwendung		Wasser (Mittel) Aufw.	tatsächliche Mittelaufwandmenge (Rücklitern)			(Wirkung %, Kontrolle UDG)							
		l/ha	l/ha			MATSS		CHEAL		AMASS		MERAN	
						6.5.	3.6.	6.5.	3.6.	6.5.	3.6.	6.5.	3.6.
1	Kontrolle	-	ES 12	ES 16	ES 19	13 Pfl./m ²	9,8	9 Pfl./m ²	8,5	7 Pfl./m ²	8,0	9 Pfl./m ²	7,5
2	Bet. Quattro + XR 110 03 <i>1,5 bar</i>	200 (1,5)	1,56	1,65	1,8	58	88	80	100	80	100	60	100
3	“ + IDK 120 025 <i>2,0 bar</i>	200 (1,5)	1,53	1,58	1,5	45	83	80	100	80	100	60	81
4	“ + Air Mix 04 <i>2,0 bar</i>	300 (1,5)	1,52	1,48	1,53	53	84	80	100	80	100	80	100
5	“ + Air Mix 04 <i>1,0 bar</i>	220 (1,5)	1,53	1,71	1,6	45	55	80	100	80	100	60	86
6	“ + ID 120 03 <i>3,5 bar</i>	300 (1,5)	1,45	1,5	1,58	38	43	80	100	60	86	80	100
7	“ + IDN 120 025 <i>2,0 bar</i>	200 (1,5)	1,47	1,31	1,5	10	20	70	95	38	74	20	51
8	“ + IDN 120 025 <i>4,5 bar</i>	300 (1,5)	1,53	1,45	1,65	15	28	80	100	55	86	20	64
9	“ + IDN 120 025 + Li700 <i>2,0 bar</i>	200 (1,5)	1,49	1,58	1,54	6	24	80	100	60	90	40	65
Besatz:	Gleichstarker, Besatz an konkurrenzstarken Unkrautarten: Kamille, Gänsefuß, Amaranth, Einjähriges Bingelkraut												

Wirkung:	<p>Bedingt durch technische Schwierigkeiten mit der Parzellenspritze konnte in Versuchsglied 8 nur ein Druck von 4,2 bar erreicht werden.</p> <p>Mit der feintropfigen Standarddüse (Vgl. 2) wurden bei anfangs leicht überhöhter Ausbringungsmenge mit die höchsten Wirkungsgrade erzielt. Vergleichbare Wirkungen wurden noch mit der IDK 120 025 und der Airmix 04 erreicht.</p> <p>Die IDN 120 025 fiel wirkungsmäßig dagegen deutlich ab, dies gilt zumindest bei 200 l/ha Wasseraufwandmenge. Daran konnte auch der Zusatz von Li 700 nichts ändern. Die technischen Probleme erlauben keinen exakten Vergleich bei der höheren Wasseraufwandmenge (300 l/ha).</p> <p>Die sehr kleinen Keimblätter und die feingliedrigen ersten Laubblätter der Kamille könnten die Ursache für die nachlassende Wirkung der grobtropfigeren Düsen gewesen sein.</p>
Schäden:	keine
Ertrag:	keine Ertragsermittlung