

DAS FACHMAGAZIN FÜR DEN PROFESSIONELLEN PFLANZENBAU

Betriebsreportage

DIREKTSAAT IM BURGENLAND:

ACKERBAU GEGEN DIE TROCKENHEIT

Mechanische Unkrautbekämpfung

REIHENHACKE IN MULCHSAATEN:

ENGE ZEITFENSTER BEACHTEN

Bodengesundheit

ANALYSE IM ACKERBAU: GESÜNDERE

BÖDEN DURCH DIREKTSAAT?





BETRIEBSREPORTAGE



REIHENHACKE IN MULCHSAATEN

INHALT

Betriebsreportage Burgenland 4

Ackerbau gegen die Trockenheit:
Direkt säen, exakt düngen

Pflanzenschutz Mais 16

Unkrautbekämpfung in Mais 2025:
Nachhaltig, resistenzvorsorgend,
grundwasserschonend
Nicht zu früh säen!

Startdüngung bei Mais 25

Phosphateinsatz optimieren mit
Mikrogranulatdünger im Saatband:
Entlastung der P-Bilanz

Reihenhacke in Mulchsaaten 30

Versuche zur mechanischen
Unkrautbekämpfung in Mais-Mulchsaaten:
Enge Zeitfenster beachten

Bodengesundheit 38

Analyse der Auswirkungen des
Bewirtschaftungssystems auf die
Bodengesundheit im Ackerbau:
Gesündere Böden durch Direktsaat?

Kurz notiert 46

Neues aus Industrie und Wissenschaft

Impressum 46

Termine 47



30

Foto: Wendelin Aeschlapp



38

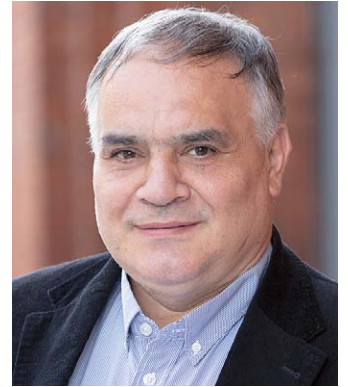
Foto: Wendelin

BODENGESUNDHEIT

EDITORIAL

Liebe Leser,

ein Schwerpunkt in dieser Ausgabe ist die Unkrautbekämpfung im Mais, sowohl mechanisch als auch chemisch. Die mechanische Unkrautbekämpfung stellt bei Mulch- und Direktsaaten eine besondere Herausforderung dar, da die traditionellen Geräte wie Reihenhacken und Zinkenstriegel für einen „reinen Tisch“ konzipiert wurden, also nach einer Pflugfurche oder einer intensiv-mischenden Bodenbearbeitung z. B. mit der Fräse. Setzt man diese Technik auf Flächen mit längerem Mulchmaterial ein, dann kommt es schnell zu Verstopfungen, welche die Arbeit behindern oder sogar unmöglich machen.



Die LfL in Bayern hat deshalb eine Versuchsserie gestartet, bei der eine kombinierte Unkrautbekämpfung in Mais-Mulchsaaten untersucht wurde. Es zeigte sich, dass es bereits einige Hackgeräte gibt, die auch unter Mulchsaatbedingungen funktionieren. Dazu gehören vorwiegend abrollende Werkzeuge, wie die Rotary Hoe oder Rollhacken. Zum richtigen Zeitpunkt eingesetzt, war damit auch ein guter Wirkungsgrad bei der Unkrautbekämpfung zu erreichen. Allerdings besteht immer das Risiko, dass die mechanische Bekämpfung einmal nicht gut gelingt und Ertragsausfälle die Folge sind – vor allem dann, wenn es zu nass ist und sich deshalb der Einsatztermin verschiebt.

Eine rein mechanische Unkrautbekämpfung ist jedoch gerade im Mais problematisch, da man damit die Unkräuter in den Pflanzenreihen nicht oder nur teilweise erfassen kann; in den bayerischen Versuchen führte dies in den herbizidfreien Varianten zu erheblichen Ertragsverlusten. Es bietet sich daher eine kombinierte Bekämpfung an, wie Hacken mit Bandspritzung. Dieses Vorgehen hat sich in den beschriebenen Versuchen gut bewährt und ermöglicht erhebliche Herbizideinsparungen gegenüber der ganzflächigen Behandlung. Zu berücksichtigen ist aber auch, dass mit dem Einsatz der Hacke im Mais die Erosionsgefahr zunimmt. Nicht selten erfolgen bei Mais im ökologischen Anbau mehrere Überfahrten mit Hacke und Striegel, was überdies mit einem hohem Aufwand an Kosten und Arbeitszeit verbunden ist. Stattdessen ist bei Mulchsaaten eine einmalige, späte Hacke möglichst kurz vor dem Reihenschluss zu empfehlen; damit lässt sich die Erosionsgefahr bereits erheblich reduzieren. Um den Konkurrenzdruck durch Unkräuter in den Pflanzenreihen zu reduzieren, sollte dabei eine frühzeitige Solo-Bandspritzung eingeplant werden.

Dr. Konrad Steinert

BETRIEBSREPORTAGE



Direktsaat im Planting-Green-Verfahren mit der Sky EasyDrill.

Ackerbau gegen die Trockenheit

Direkt säen, exakt düngen

Hermann Krauß

Durch Direktsaat und eine dauerhafte Begrünung kann das Wasser effizienter genutzt werden.

Der Betrieb Köller im Burgenland besteht bereits seit fünf Generationen. Den jetzigen Standort in Stöttera im österreichischen Burgenland gibt es seit 1989, denn Vater Rudolf Köller siedelte Ende der 90er Jahre aus dem Dorf aus. „Damals hatten wir im Ort noch einen Schweinestall. Mein Vater und mein Großvater arbeiteten dort zu Beginn noch zusammen. Beide sind starke Charaktere, so dass das auf Dauer eher nicht funktioniert hätte. Als sich dann die Möglichkeit ergab auszusiedeln, hat dies mein Vater getan und auch seinen ersten 1.300-m²-Putenstall gebaut. Mein Großvater und er haben sich trotzdem weiter gegenseitig geholfen und unterstützt“, erzählt Julian Köller.

An der heutigen Hofstelle wurden in der Folge noch das Wohnhaus, eine Maschinenhalle sowie 2002 ein weiterer 1.500 m² großer Putenstall errichtet. Schließlich wurde 2004 noch ein Nachbarbetrieb mit einem kleineren Stall gekauft, der 2019 zum Aufzuchtstall umgebaut wurde, so dass zwei Altersgruppen in den Ställen stehen und nicht nur nach dem „Rein-Raus-Prinzip“ gearbeitet wird. „Wir mästen derzeit vier Mal im Jahr 6.600 männliche Puten“, sagt Köller. Die Vögel werden in rund 20 Wochen auf ungefähr 20 kg Gewicht gemästet, bevor sie geschlachtet werden. Die Putenmast hatte sich in der Gegend auch wegen der unmittelbaren Nähe zu einem großen Schlachthof angesiedelt. Mittlerweile wird



Landwirtschaftsbetrieb Köller Stöttera, Bezirk Mattersburg, Burgenland (Österreich)

Anbau:

Winterweizen, Raps,
Hirse, Körnermais

Fläche:

120 ha Ackerland

Tierhaltung:

Mast von rund 26.200 Puten im Jahr, Mutterkuhherde 11 Tiere

Böden:

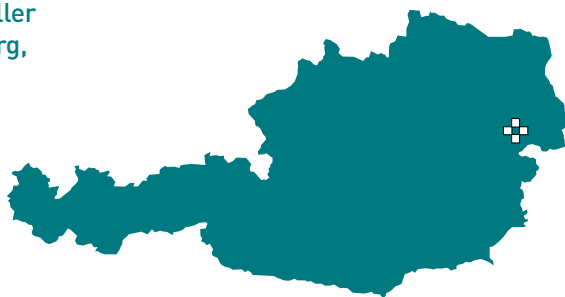
sandiger Lehm bis lehmigen Ton; 40 bis 95 Bodenpunkte

Höhenlage und Klima:

200 bis 450 m über NN,

Mittlerer Niederschlag 650 mm/a,

Jahresmitteltemperatur: 10,7 °C



an diesem aber nur noch zerlegt. Die lebenden Vögel werden deshalb nach Kärnten zum Schlachten gefahren.

— Tierhaltung extensivieren

Der heute 30jährige Julian Köller „brannte“ schon immer für Landwirtschaft und Ackerbau, wie er selbst sagt. Nach der Schule absolvierte er zunächst die Landwirtschaftliche Fachschule in Güssing und sammelte auf anderen Betrieben noch weitere Erfahrungen. Er stieg dann aber – auch wegen der anfallenden Arbeit – relativ schnell voll beim elterlichen Betrieb ein. Mit Aufzucht, Haltung, Fütterung und Mast der Puten setzt sich vor allem Vater Rudolf Köller auseinander. „Da rede ich ihm auch nicht hinein, wie er mir auch beim Ackerbau und der extensiven Rinderhaltung freie Hand lässt. Grundsätzlich liegt mir die intensive Mast nicht unbedingt. Perspektivisch möchte ich mich in den kommenden Jahren eher in Richtung Direktvermarktung der Rinder, die ich auf meinen Flächen angefangen habe zu halten, orientieren. Geplant ist auch ein

mobiler Legehennenstall, den ich mir zulegen möchte“, fasst Julian Köller seine Ziele zusammen.

Im September 2023 hat sich Julian Köller die ersten zehn Kühe der Rassen Aubrac und Angus sowie einen Aubrac-Bullen angeschafft. Diese weiden derzeit noch ausschließlich auf den Zwischenfruchtflächen. Durch das „Mob Grazing“ kommt organischer Dünger auf den Acker, die Tiere treten und fressen den Aufwuchs nieder und werden in der Folge regelmäßig „weiterversetzt“. Kurzfristig möchte Köller mindestens ein Rind pro Monat selber schlachten und direkt vermarkten.

Je nach Resonanz soll – darauf aufbauend – auch der Bewuchs der Flächen angepasst werden. „Irgendwann werden da die Zwischenfrüchte wohl auch nicht mehr reichen dafür, da muss dann eben auch Kleegras da sein“, sagt der junge Landwirt. Julian Köller könnte sich auch vorstellen, seine Rinder in der Landwirtschaftspflege zu „vermieten“, also die Mutterkuhherde beispielsweise für die Beweidung von Rückhaltebecken zur Verfügung zu stellen.

— Lohnarbeiten als zweites Standbein

Der landwirtschaftliche Betrieb samt Putenmast und Ackerbau läuft derzeit noch auf Vater Rudolf Köller, wenngleich Julian Köller die Entscheidungen auf den Feldern trifft. Mit dem befreundeten Berufskollegen Max Wohlfahrt arbeitet der junge Landwirt

ferner noch in einer Maschinengemeinschaft, in der die beiden diverse Lohnarbeiten und vor allem die CULTAN-Düngung anbieten. An eigenen Flächen werden 120 ha bearbeitet, die Bodenarten schwanken von sandigem Lehm bis lehmiger Ton mit Bodenpunkten zwischen 40 und 95. Die Schlaggrößen reichen von neun Hektar bis zu den „ganz kleinen Flächen“. Direkt um den Hof herum liegen 30 ha LN, auch der Rest ist nahe an der Hofstelle arrondiert. Betrieb und Ackerschläge liegen inmitten des Wulkatals.

— Pannonisches Klima herrscht vor

Die Wulka ist ein Fluss im Nordburgenland in Österreich, der unterhalb des Heubergs im Rosaliengebirge bei Forchtenstein entspringt und in den Neusiedler See mündet. Der Neusiedler See ist ein echter Steppensee an der österreichisch-ungarischen Grenze. Dabei schließt der mit einem ausladendem Schilfufer ausgestattete See direkt an die östlichsten Ausläufer der Alpen an und liegt somit in der subalpinen Übergangszone zur Pannonischen Tiefebene. Der größte Teil der



Julian Köller

MAIS



Foto: M. Wolber

Einzelkornsaat von Mais – der Saattermin hat Einfluss auf den Unkrautdruck.

Unkrautbekämpfung in Mais 2025: nachhaltig, resistenzvorsorgen, grundwasserschonend

Nicht zu früh säen!

Dr. Dirk Michael Wolber, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Zu frühe Saattermine erschweren die Unkrautbekämpfung, weil dabei ein langes Zeitfenster von der Aussaat bis zum 8-Blattstadium besteht.

Mais hat aufgrund seiner langsamen Jugendentwicklung nur eine sehr geringe Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern, daher ist eine frühzeitige und effektive Herbizidmaßnahme in Mais von großer Bedeutung für die Ertragsbildung. Das gilt insbesondere nach geringen Niederschlägen für die leichten, oberflächlich rasch abtrocknenden Böden. Die Wahl der richtigen Unkrautbekämpfungsstrategie richtet sich neben dem Unkrautdruck auch nach den verfügbaren Maisherbiziden und Witterungsbedingungen sowie den rechtlichen Rahmenbedingungen.

Leider werden erneut wichtige Wirkstoffe entfallen. Neben dem im letzten Jahr weggefallenen Wirkstoff S-Metolachlor (Produkt Gardo Gold, Dual Gold) und den möglichen Einschränkungen für den Wirkstoff Ter-

buthylazin wird die Vielfalt der Fullliner-Herbizide im Jahr 2025 weiterhin abnehmen. Der Wirkstoff Flufenacet (Produkt Aspect) wird ebenfalls in der kommenden Saison voraussichtlich nicht mehr zur Verfügung stehen.

Auflagen für wichtige Wirkstoffe

Der Wirkstoff Terbuthylazin zählt seit vielen Jahren zum Grundbaustein des chemischen Pflanzenschutzes im Mais. Die NG 362 besagt, dass mit Terbuthylazin-haltigen Pflanzenschutzmitteln auf derselben Fläche nur eine Behandlung (mit maximal 850 g TBA pro Hektar) innerhalb eines Dreijahreszeitraumes durchgeführt werden darf. Drei Jahre gelten dabei auch rückwirkend! Wurde also bereits im Jahr 2023 bzw. 2024 auf derselben Fläche TBA angewendet, darf

diese Fläche im Jahr 2025 nicht erneut mit TBA behandelt werden. Besonders Flächen, auf denen Mais in Selbstfolge oder sehr engen Fruchtfolgen steht, sind möglicherweise von dieser Anwendungsbestimmung betroffen. Da dieser Wirkstoff in allen breit wirksamen Basispacks mit einem reinen Bodenherbizid (Dual Gold, Spectrum Gold, Aspect, Successor T) und einem blattaktiven Triketon-Wirkstoff (Callisto, Border oder Laudis) kombiniert ist, rücken vermehrt Einzelkomponenten in den Fokus.

Der Wirkstoff Pethoxamid hat in den Herbiziden Successor 600 und Quantum die Drainauflage NG 405 in allen Indikationen, Successor T hat die NG 405 nicht. Auch für den Wirkstoff Dimethenamid-P gibt es Indikationen, die zu beachten sind. Das Herbizid Spectrum Gold hat die Drainauflage NG 405 nur in der vollen Aufwandmenge (3,01/ha), Spectrum Plus hat die Drainauflage nur bei Anwendungen im Voraufbau, nicht aber im Nachaufbau. Spectrum hat keine Drainauflage.

Der Wirkstoff Pendimethalin hat die Anwendungsbestimmungen NT145 (Ausbringung nur mit mindestens 300 l/ha und mit Düsen, die mind. in die Abdriftminderungskategorie 90 % eingetragen sind), NT146 (Fahrtgeschwindigkeit max. 7,5 km/h) und NT170 (Windgeschwindigkeit max. 3 m/s).

—Gegen Hirsen und Ungräser

Die breite Mittelpalette mit gräserwirksamen Sulfonylharnstoffen wie z. B. Motivell forte, Nicogan, Kanos, Samson 4SC, Cato und MaisTer power hat ihren berechtigten Platz im Maisherbizid-Management. Mit Samson 4SC (1,01/ha), Nicogan (1,01/ha) und Motivell forte (0,75 l/ha) bieten sich fast wirkungsgleiche Produkte an. Darüber hinaus sind noch weitere Nicosulfuron-haltige Produkte am Markt, die sich vorrangig in der Formulierung und somit der Verträglichkeit unterscheiden. Die Wirkungsstärken liegen bei Hühner- und Borstenhirse, Einjähriger Rispe und Quecke. Für Nicosulfuron-haltige Herbizide gilt die

Anwendungsbestimmung NG 326, hier darf die maximale Aufwandmenge von 45 g Wirkstoff pro Hektar auf derselben Fläche – auch in Kombination mit anderen Pflanzenschutzmitteln – nicht überschritten werden. Zusätzlich begrenzt die NG 327 eine einmalige Anwendung des Wirkstoffes Nicosulfuron innerhalb eines Zweijahreszeitraums auf derselben Fläche.

Wie bei allen Sulfonyl-Herbiziden sollte die Anwendung grundsätzlich bei günstiger Witterung erfolgen. Von Anwendungen nach Regen ist aufgrund der fehlenden Wachsschicht ebenso abzuraten wie bei hohen Tag-Nacht-Temperaturschwankungen von 20 Grad oder mehr. In geschwächten Beständen, z. B. aufgrund von Kälte, Stauässe oder Unterversorgung mit Nährstoffen, ist Vorsicht bei der Behandlung angeraten. Die Witterungsbedingungen zum Anwendungszeitpunkt haben einen großen Einfluss auf die Verträglichkeit der Präparate. Unter Stressbedingungen zeigen Nicosulfuron-haltige Präparate wie Motivell forte im Vergleich

FMC | An Agricultural Sciences Company



Successor® Top 4.0

MAISHERBIZID PACK

Maisanbau leicht gemacht.

Die optimale Kombination aus Blatt- und Bodenwirkung! Überzeugt durch hohe Verträglichkeit, Flexibilität im Einsatz sowie eine schnelle Sofort- und überlegene Dauerwirkung!

FMC-Beratungs-Hotline: 0800 362 362 3, www.fmcagro.de



Maisherbizide von FMC - für Profis erforscht und entwickelt.

STARTDÜNGUNG



Bei einer angespannten P-Bilanz empfiehlt sich insbesondere eine Kombination aus Gülle StripTill mit einer Mikrogranulatdüngung.

Phosphateinsatz optimieren mit Mikrogranulatdünger im Saatband

Entlastung der P-Bilanz

Karl Gerd Harms, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Mit Hilfe von Düngefenstern kann die Notwendigkeit einer Startdüngung für den jeweiligen Standort eingeschätzt werden.

Zu Mais setzen viele Landwirte nach wie vor Unterfußdünger zur Förderung der Jugendentwicklung und als Ertragsabsicherung ein. Besonders auf weniger gut erwärmbaren Standorten ist eine gute Wirkung zu erwarten. Doch welche Dünger können eingesetzt werden, wenn die Bilanz an ihre Grenzen kommt?

— Düngedarfsermittlung als Grundlage

Mais ist eine wärmeliebende Pflanze, die für eine optimale Entwicklung hohe Temperaturen benötigt. Junge Maispflanzen leiden daher nicht selten unter den noch

zu kühlen Temperaturen des Frühjahrs und reagieren mit Wachstumsdepressionen und violetten Blattverfärbungen. Um dieser Reaktion entgegenzuwirken, wird Mais seit vielen Jahrzehnten erfolgreich in Kombination mit einer Unterfußdüngung (UFD) ausgesät. Hierbei kommen für gewöhnlich NP-Dünger zum Einsatz. Jedoch stößt dieses Verfahren düngerechtlich nicht selten an seine Grenzen.

Die Grundlage einer jeden Düngung und Düngplanung stellt die Düngedarfsermittlung (DBE) dar. Diese ist in der Düngverordnung vorgeschrieben und muss für Stickstoff und Phosphor auf Betriebsebene

durchgeführt werden. Da maisanbauende Betriebe nicht selten schon durch ihre Viehhaltung die Phosphatbilanzen ausreizen, erfordert zusätzlicher mineralischer P-Dünger die Abgabe von Wirtschaftsdüngern, was vielfach mit hohen Kosten verbunden ist. Doch wie kann auf dieses Dilemma reagiert werden?

Startdüngung oft unverzichtbar

Manche Landwirte und auch Berater neigen dazu, die UFD mit phosphathaltigen Düngern einfach wegzulassen, andere setzen Dünger mit „Alternativen“ zum Phosphor ein, die dann entweder nur sehr geringe P-Konzentrationen aufweisen oder gar kein Phosphat enthalten. Beide Wege nützen dem Mais in der Jugendentwicklung aber nur wenig. Der Einsatz von reinem Stickstoffdünger kann die P-Gabe unterfuß nicht annähernd ersetzen, auch wenn hierbei zumindest ein kleiner optischer Effekt erreicht werden kann. Bei P-Gaben im Unterfußdüngerband von deutlich unter 20 kg /ha P₂O₅ wird die Wirkung der UFD spürbar schlechter, bleibt aber durchaus erkennbar.

Hier stellt sich irgendwann die berechnete Frage, ob dieses Verfahren bei geringer werdendem Effekt noch lohnenswert ist. In einer solchen Situation einfach auf eine Startdüngung zu verzichten, ist jedoch nicht ohne Weiteres zu empfehlen. Doch Fakt ist auch, dass der Mais nicht auf jeder Fläche auf eine P-Düngung als Starthilfe reagiert.

Für eine Einschätzung hierzu ist leider auch der Blick in die Bodenuntersuchungsergebnisse wenig aussagekräftig, denn selbst bei hohen P-Gehalten ist eine Unterfußdüngung häufig noch gut wirksam. Auch die Untersuchung der P-Freisetzungsgeschwindigkeit gibt nur eine Aussage über die zu erwartende mineralische Phosphatfreisetzung im Laufe der Vegetationsperiode. Beide Werte sagen nur wenig über die P-Verfügbarkeit und P-Versorgung während der Jugendentwicklung des Mais aus. Dieser benötigt jedoch für eine optimale Jugendentwicklung eine hohe P-Konzentration und Verfügbarkeit in der Nähe des Saatkorns, welche deutlich die Konzentration in der Bodenlösung übersteigt, auch bei hoher P-Versorgungsstufe.

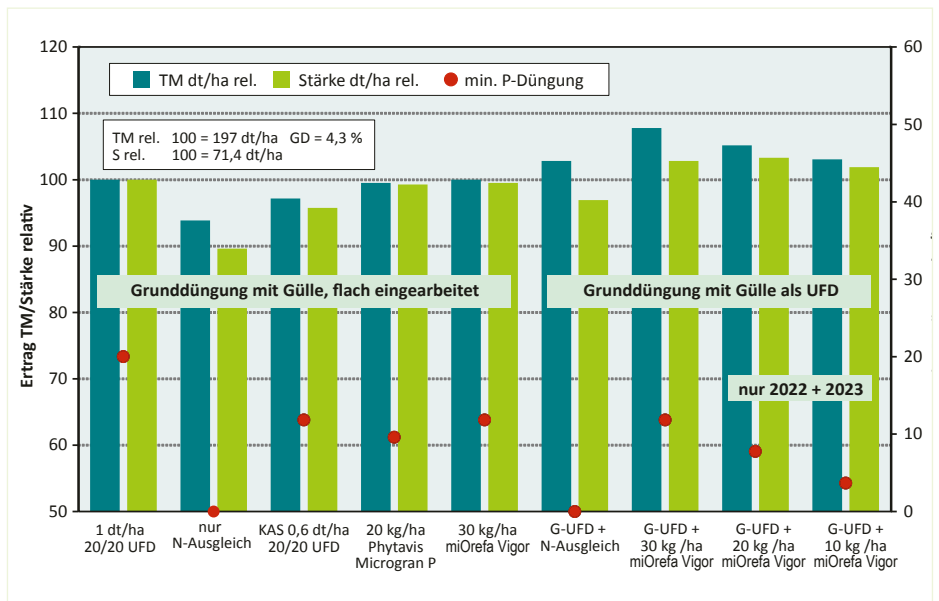


Abb 1.: Mikrogranulatdüngung zu Silomais 2020–23, N = 8



Das Düngefenster zeigt nur geringe Entwicklungsunterschiede, auf eine Startdüngung könnte hier gegebenenfalls verzichtet werden.

Düngefenster geben Hinweise

Vor einem Verzicht auf eine P-Startdüngung sollte daher möglichst bekannt sein, ob die jeweilige Fläche eine Unterfußdüngung benötigt. Mit Hilfe von Düngefenstern auf möglichst jeder Maisfläche kann die Notwendigkeit einer Startdüngung für den jeweiligen Standort eingeschätzt werden

(siehe Bild oben). Zeigen die von der Unterfußdüngung ausgesparten Düngefenster bis zum Reihenschluss kaum Unterschiede gegenüber der üblichen NP-Unterfußdüngung, so kann gegebenenfalls auf diese verzichtet werden. Ertragseinbußen sind dabei in einer verschmerzbaaren Größenordnung von unter fünf Prozent zu erwarten.

REIHENHACKE



In den Versuchen eingesetzte Hack- und Striegeltechnik

Kombinierte Verfahren, insbesondere die Bandspritzung, ermöglichen eine deutliche Reduzierung der eingesetzten Wirkstoffmenge.

Versuche zur mechanischen Unkrautbekämpfung in Mais-Mulchsaaten

Enge Zeitfenster beachten

Markus Demmel, Hans Kirchmeier und Marcel Sommerfeld
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Freising
Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Bei der Aussaat von Mais hat sich wegen der Erosionsproblematik überwiegend die Mulchsaat durchgesetzt. Um Bodenerosion insbesondere bei Reihenkulturen zu verhindern, ist neben einer optimalen Bodenstruktur ein Bodenbedeckungsgrad mit organischem Material von möglichst >30 % erforderlich. Ein so hoher Wert ist nur unter optimalen Wachstumsbedingungen der Zwischenfrucht und zusätzlich schonender, vielleicht sogar unterlassener Saatbettbereitung zu erreichen.

Nach einer erfolgreichen Saat steht als nächstes die Unkrautbekämpfung an. Neben der rein chemischen Variante finden zunehmend kombinierte oder ausschließlich mechanische Verfahren Einzug in die Praxis. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen liegt es an den politischen oder auch eigenen Bestrebungen, den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel zu reduzieren. Zum anderen fallen immer mehr zugelassene Wirkstoffe und damit Mittel weg und erschweren eine erfolgreiche chemische Unkrautbekämpfung.

Mit dem Einsatz von mechanischen Verfahren zur Unkrautbekämpfung in Mulchsaaten mit hohen Bodenbedeckungsgraden stellen sich jedoch die Fragen, welche Technik geeignet ist, welche Wirkung erzielt wird und wie der Erosionsschutz gewährleistet wird. Durch den Eingriff in die Bodenoberfläche wird u. U. die schützende Mulchschicht zerstört, zerkleinert oder zumindest negativ beeinträchtigt, der Boden gelockert und die Bodenaggregate verkleinert. Damit wird der Oberboden anfälliger gegenüber Verschlammung und Erosion. Insbesondere bei hohen Mulchauflagen besteht außerdem die Gefahr, dass es bei Hack- oder Striegelarbeiten zum Materialstau bzw. Verstopfungen und damit zu lästigen Störungen kommt.

— Versuche in Mulchsaat Mais mit starker Mulchauflage

An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde deshalb 2023 zu diesen Fragen ein mehrjähriges For-

schungsprojekt initiiert und verschiedene chemische, mechanische und kombinierte Verfahren zur Unkrautbekämpfung miteinander verglichen. Auf dem Betrieb Westerschondorf der Bayerischen Staatsgüter wurden insgesamt 144 Großparzellen mit 36 Varianten (Tab. 1) angelegt. Zwischenzeitlich liegen zweijährige Ergebnisse vor.

Im Versuch kommen eine abfrierende Zwischenfruchtmischung (BSV: MS 100A) und eine teils winterharte Mischung (Saatenunion: Viterra Mais Struktur) zum Einsatz. Diese beiden Mischungen werden zu der Maissaat – individuell je nach jährlichem Aufwuchs – jeweils etwas intensiver (Scheibenegge oder flach schneidender mehrbalziger Feingrubber) bzw. extensiver (nur Messerwalze) bearbeitet. Ziel ist dabei in allen Varianten, mindestens 30 % Bodenbedeckung mit Mulchmaterial zu erreichen. Im Anschluss wird der Mais unter ansonsten einheitlichen Bedingungen bestellt und je nach N_{\min} -Gehalt der Zwischenfrucht gedüngt.

Bei der Unkrautbekämpfung werden 9 unterschiedliche Varianten getestet. Neben

einer rein chemischen Vergleichsvariante kommen 4 unterschiedliche rein mechanische Varianten und 4 kombinierte Verfahren (Chemie + Mechanik) zum Einsatz. Dadurch entstehen in Summe 36 (Kombination aus 4 x ZF und 9 x Unkrautbekämpfung) unterschiedliche Parzellen, wie in **Tab. 1** ersichtlich ist.

– Versuchsergebnisse

Im ersten Anbaujahr 2023 kam es unmittelbar nach der Maissaat zu starkem Dauerregen, sodass der Feldaufgang sehr gelitten hatte und zudem der Boden anschließend stark verkrustete. In der vergangenen Saison 2024 gab es insbesondere im Zeitraum der Unkrautbekämpfung zahlreiche und ergiebige Niederschläge, wodurch ein termingerechtes Arbeiten sehr schwierig war. Die hier beschriebenen Ergebnisse berufen sich auf die ersten beiden Versuchsjahre (hauptsächlich 2024) und können sich durchaus in den kommenden Jahren ändern oder auch bestätigen.

– 1. Bodenbedeckung mit Mulchmaterial

In den beiden vergangenen Jahren war es möglich, üppige Zwischenfruchtbestände zu etablieren, die in der Folge im Frühjahr eine dichte Matte erzeugten. Sowohl die abfrierende Mischung MS 100 A als auch die teils winterharte Mischung Viterra Mais Struktur wurden in der extensiven Variante nur mit der Messerwalze bearbeitet. Nach der Saat (**Abb. 1**) wurden somit Bodenbedeckungsgrade mit Mulch um die 60 % erzielt (**Abb. 2**). Durch die nur einmalige, flache Bearbeitung in der intensiven Variante mit der Kurzscheibenegge gingen die Bodenbedeckungsgrade bereits auf Werte um die 40 % zurück.

Nach Durchführung der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen (9 Varianten / Bearbeitungen – siehe **Tab. 1**) wurde Mitte Juni eine zweite Bonitur der Bodenbedeckung durchgeführt (**Abb. 3**). Dabei wurde deutlich, dass ohne Bodeneingriff bis zum Reihenschluss kaum Mulchmaterial abgebaut wurde. Im Schnitt aller getesteten Herbizidparzellen (intensive



Abb. 1: Maissaat in abgestorbener Zwischenfrucht MS 100 A (mit Messerwalze bearbeitet)

Tab. 1: Einteilung der untersuchten Faktoren (4 x 9 entsprechend 36 unterschiedliche Varianten)

Faktor	Variante (Langversion)	Variante (Kurzfassung)
Zwischenfrucht	abfrierende ZF Mischung (leicht zerkleinert)	GeoVital MS 100 A (ext.)
	abfrierende ZF Mischung (stark zerkleinert)	GeoVital MS 100 A (int.)
	teils winterharte ZF Mischung (leicht zerkleinert)	Viterra Mais Struktur (ext.)
	teils winterharte ZF Mischung (stark zerkleinert)	Viterra Mais Struktur (int.)
Bearbeitung	1. Scharhacke + Bandspritzung	Scharhacke (Band)
	2. Scharhacke + Flächenspritzung reduziert	Scharhacke (Fl.red.)
	3. Rollhacke + Bandspritzung	Rollhacke (Band)
	4. Rollhacke + Flächenspritzung reduziert	Rollhacke (Fl.red.)
	5. Rollstriegel + Scharhacke (chemiefrei)	Rollstr. + Scharhacke
	6. Rollstriegel + Rollhacke (chemiefrei)	Rollstr. + Rollhacke
	7. Rotary Hoe + Scharhacke (chemiefrei)	Rot. Hoe + Scharhacke
	8. Rotary Hoe + Rollhacke (chemiefrei)	Rot. Hoe + Rollhacke
	9. Flächenspritzung (volle Aufwandmenge)	Flächenspritzung

und extensive Saatbettbereitung!) lag der Wert bei sehr guten 50 %. Bei den 4 rein mechanischen Verfahren lagen die ermittelten Werte deutlich niedriger, aber noch um die angestrebten 30 %. Durch den Einsatz des Rollstriegels wurde die Mulchschicht tendenziell etwas mehr beschädigt als durch die Rotary Hoe.

Eigentlich wäre jetzt zu erwarten, dass bei gleicher Anzahl der Hackarbeitsgänge

(alle 8 Varianten mit Mechanik jeweils zweimal gehackt) die finale Bodenbedeckung tendenziell größer ist, wenn die Vorauflauf-Einsätze (Rollstriegel bzw. Rotary Hoe) weggelassen und dafür die Chemie (Bandspritzung bzw. reduzierte Flächenspritzung) zum Einsatz kommt. In der **Abb. 3** ist allerdings zu erkennen, dass die Bodenbedeckung signifikant auf Werte unter bzw. um 20 % abnahm. Dies lag daran, dass in den Varianten



K. Wallner
Maschinen- Bau und Handel



Ihr innovativer deutscher Hersteller



Made in Germany



Hauptstraße 8-10
D-94439 Roßbach / Münchsdorf

E-Mail: info@wallner-maschinen.de
Telefon: +49 (0) 8723 91 01 34

BODENGESUNDHEIT



Direkt-, Mulch- und Pflugsaat: Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Systeme auf Basis reduzierter Bodenbearbeitung die Indikatorwerte der Bodengesundheit verbessern.

Pflug, Mulch- oder Direktsaat: Eine Analyse der Auswirkungen des Bewirtschaftungssystems auf die Bodengesundheit im Ackerbau

Gesündere Böden durch Direktsaat?

Jonas Kellner, Laurenz Gausepohl und Prof. Dr. Thomas Weyer
Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Soest

Die Anwendung von Direktsaat im Rahmen von Conservation Agriculture und kombiniert mit intensivem Zwischenfruchtanbau führt zu einer signifikanten Verbesserung der Bodengesundheit im Ackerbau.

Bodengesundheit ist ein Begriff, welcher in jüngster Zeit sowohl in der landwirtschaftlichen Praxis als auch in politischen Zusammenhängen – besonders im Hinblick auf das Thema Klimaschutz und Klimaanpassung – Verwendung findet. Als Grundlage für die Beleuchtung der Relevanz und der Auswirkungen von Bodengesundheit im praktischen Ackerbau stellt sich die Frage nach der richtigen Definition und Bedeutung dieses Begriffes.

— Bodengesundheit im Ackerbau

Unter dem Begriff Bodengesundheit wird die ganzheitliche Betrachtung des Bodens als komplexes Ökosystem verstanden. Vor dem Hintergrund der Nutzungsbestimmung stehen dabei die Bodenfunktionen im Zentrum der Betrachtung. Gegenüber vereinfachten Konzepten – wie dem der Bodenfruchtbarkeit, welches überwiegend einzelne chemische Bodenparameter sowie alleinig die Ertragsfunktion betrachtet – wird bei der Bodengesundheit der Dreiklang aus Bodenbiologie, Bodenphysik und Bodenchemie als Basis der multiplen

Funktionen simultan und unter Berücksichtigung seiner komplexen Interaktionen betrachtet. Die Vielzahl der relevanten Bodenfunktionen und deren Abhängigkeit von Bodenprozessen und den Bodeneigenschaften als Basis sowie der darüberstehenden Definition der Bodengesundheit als umfassendes Konzept werden in **Abb. 1** veranschaulicht.

Die Erhaltung dieser Vielzahl an Funktionen entspricht damit durch ihre betriebswirtschaftliche sowie umwelt- und gesamtgesellschaftliche Relevanz dem Konzept der Nachhaltigkeit. Speziell die langfristige Ertragsstabilität unterstreicht die Bedeutung für den praktischen Ackerbau. Bodendegradierende Prozesse, wie Bodenerosion, Bodenschadverdichtung, Humusabbau, Bodenversauerung, Nährstoffungleichgewichte und weitere, als Gegenspieler einer stabilen Bodengesundheit bekannte Entwicklungen sind relevante und in Studien belegte Herausforderungen im heutigen Ackerbau. Besonders im Hinblick auf potenzielle klimatische Unsicherheiten bilden resiliente Böden die Grundlage einer zukunftsfähigen

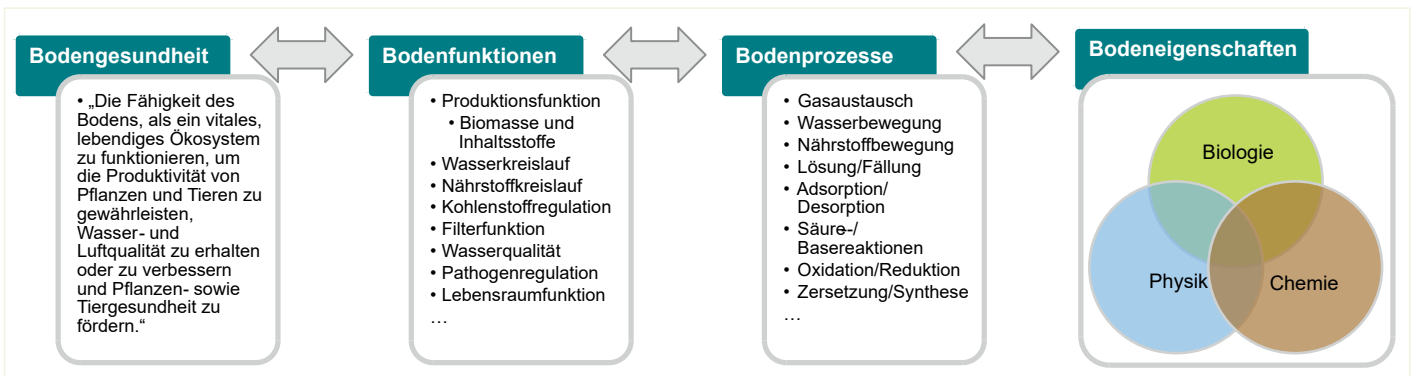


Abb. 1: Definition und Zusammenhänge der Bodenfruchtgesundheit (DORAN und ZEISS 2000, KIBBLEWHITE et al., 2008).

Tab. 1: Zusammenfassung der wesentlichen Merkmale der Bewirtschaftungssysteme im Durchschnitt der drei Gruppen von Bodenbearbeitungsverfahren.

Bewirtschaftungsmerkmale	Direktsaat	konservierende Bodenbearbeitung	konventionelle Bodenbearbeitung
Zeit seit letzter Bodenbearbeitung [a]	6,4	0,0	0,0
Anzahl Fruchtarten	4,7	3,7	3,8
Leguminosenanbau [% der Betriebe]	80,0	23,0	10,0
Wurzelfruchtanbau [% der Betriebe]	0,0	27,0	45,0
zeitlicher Abstand Zwischenfruchtanbau [a]	2,1	2,6	3,4
Controlled-Traffic-Farming [% der Betriebe]	20,0	0,0	0,0
CTF light (feste Pflegefahrspuren) [% der Betriebe]	60,0	36,0	20,0
KAK-Düngesystem (z. B. Kinsey) [% der Betriebe]	50,0	36,0	0,0
CULTAN- Düngung [% der Betriebe]	40,0	9,0	0,0

Landwirtschaft (MOEBIUS-CLUNE et al. 2016, KIBBLEWHITE et al. 2008).

Bestimmt wird die Bodengesundheit stets auf Basis von Indikatorwerten. Dabei handelt es sich um eine Auswahl an Bodenparametern mit hoher Relevanz für möglichst eine Vielzahl an Bodenfunktionen und hoher Sensitivität auf Veränderungen im Management bei gleichzeitig geringer Sensitivität auf sekundäre Einflüsse, die praktikabel messbar sowie durch definierte Zielwerte gut interpretierbar sind (LEHMANN et al. 2020).

Erhebung in Deutschland

Bedingt durch die bisher eher geringe Beachtung des Themas der Bodengesundheit im deutschsprachigen Raum wurde das Ziel gesetzt, eine möglichst großmaßstäbige Erhebung zur Auswirkung des Bewirtschaftungssystems auf die Bodengesundheit im Ackerbau in Deutschland durchzuführen. Dazu wurden im Rahmen eines Projektes für zwei studentische Masterarbeiten Erhebungen auf 62 Ackerflächen von

31 landwirtschaftlichen Betrieben in fünf Bundesländern im Zeitraum März und April 2024 durchgeführt. Der Schwerpunkt der Erhebung lag mit 44 Flächen in Nordrhein-Westfalen. Die weiteren Standorte verteilten sich über Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Baden-Württemberg.

Ein wesentlicher Erhebungsfaktor war das Bodenbearbeitungsverfahren als wichtigstes Merkmal des Bewirtschaftungssystems. Die einzelnen Flächen wurden den Verfahren Direktsaat ohne jegliche Bodenbearbeitung, konventionelle Bodenbearbeitung mit zumindest alternierendem Pflugeinsatz und konservierende Bodenbearbeitung – welche dem umgangssprachlich als Mulchsaat bezeichneten Verfahren entspricht – zugeordnet. Weitere Merkmale des Bewirtschaftungssystems sind in der Praxis häufig mit dem Bodenbearbeitungssystem assoziiert, was sich auch im Rahmen der Erhebung bestätigte. Zu Auswertungszwecken wurden die weiteren erhobenen Merkmale der Bewirtschaftungssysteme als

Mittelwerte der drei Bodenbearbeitungsverfahren interpretiert. Wie sich einige wichtige Merkmale über die drei Gruppen verteilen, veranschaulicht Tab. 1.

Eine annähernd äquivalente Verteilung von Bodentypen und geographisch bedingten klimatischen Differenzen konnte durch die Größe der Stichprobe erreicht werden, wodurch kombiniert mit einem engen Zeitrahmen der Beprobung sekun-