

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 70 (2008)

Heft: 4

Artikel: Düngungstechnik bei Mais

Autor: Streit, Bernhard / Zihlmann, Urs / Richner, Walter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080468>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

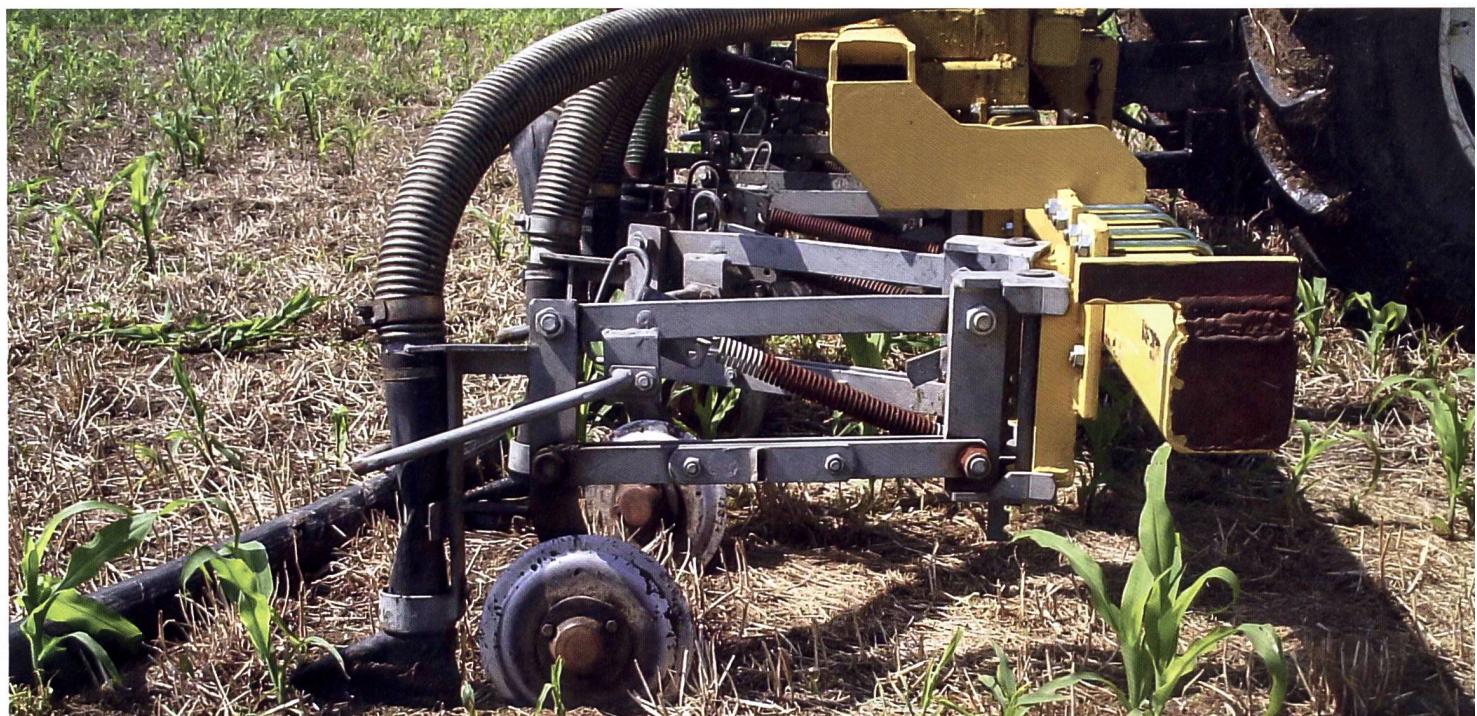
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Mit Schlitz-Drill-Injektoren können Ammoniakverluste bei der Gülleausbringung weitgehend vermieden werden (Konstruktion für Verschlauchung, Foto: M. Häberli).

Düngungstechnik bei Mais

Eine optimale Nährstoffversorgung trägt viel zum erfolgreichen Maisanbau bei. Dabei muss die Düngungstechnik an den zeitlichen Nährstoffbedarf und das Anbausystem angepasst werden.

Bernhard Streit, Urs Zihlmann und
Walter Richner*

Der Verlauf der Nährstoffaufnahme bei Mais unterscheidet sich von unseren heimischen Getreidearten. Die Phase intensiver Nährstoffaufnahme beginnt erst im Juni, der Stickstoffbedarf ist kurz vor und nach der Blüte am grössten. Zu diesem Zeitpunkt können die Maisfelder aber nicht mehr befahren werden. Deshalb muss die N-Düngung bereits in einem früheren Wachstumsstadium erfolgen, in dem die Maispflanzen aufgrund des noch unvollständig ausgebildeten Wurzelwerkes den Stickstoff noch nicht optimal verwerten können. Dafür bleibt das

Aneignungsvermögen für Nährstoffe noch bis gegen das Vegetationsende hin erhalten.

Stickstoffdynamik im Mais

Bei der Düngung besteht also die Gefahr von Stickstoffverlusten vor allem während der Jugendentwicklung des Mais – insbesondere durch Nitratauswaschung. Eine bedarfsgerechte Düngung trägt deshalb wesentlich zum umweltschonenden Maisanbau bei. Dazu gehören die Berücksichtigung der Standorteigenschaften und der pflanzenverfügbaren Nährstoffmengen im Boden, die idealerweise mit Hilfe von Bodenanalysen ermittelt werden.

Der Boden in Maisfeldern ist wegen des grossen Reihenabstands und der relativ langsamen Jugendentwicklung während langer Zeit mehrheitlich unbedeckt und somit anfällig auf Verschlammung und Erosion. Die Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität bei gleichzeitiger Be-

deckung des Bodens mit Pflanzenresten hilft mit, diese negativen Auswirkungen zu vermindern. Untersuchungen der Stickstoffdynamik in direkt gesäten Maisfeldern haben gezeigt, dass im Vergleich zu gepflügten Parzellen die Stickstoffmineralisierung verzögert wird, insbesondere bei kühler Frühjahrswitterung (Abb. 1) (Zihlmann et al., 2006). Somit muss die Düngung des Maises nicht nur dem Pflanzenbedarf, sondern auch dem Anbausystem angepasst werden.

Unterfussdüngung zur Saat:

Die Phosphorversorgung von Mais ist während der Jugendentwicklung besonders wichtig. Da aber während dieser Phase das Wurzelwerk noch nicht vollständig ausgebildet ist, können Nährstoffe nur reduziert aufgenommen werden. Dort, wo die Nährstoffbilanz es zulässt, kann dieses Defizit mit einer Unterfussdüngung mit Phosphor zur Maissaat ausgeglichen werden, insbeson-

* Alle Autoren:
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART,
Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich

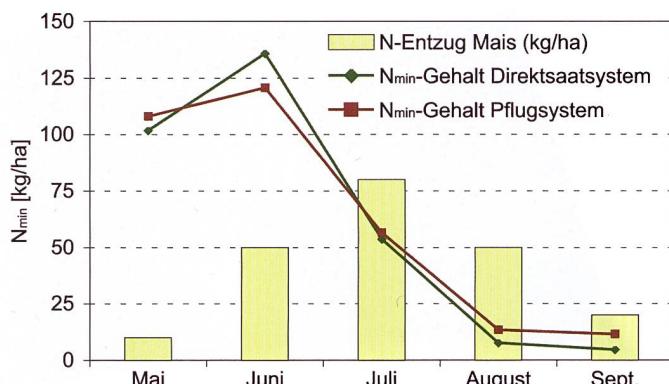


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf des mineralischen Stickstoffgehaltes im Boden (0-100 cm) unter einem direkt gesäten und einem geplügten Maisfeld (Zollikofen, Mittelwerte der Jahre 98, 99, 00, 03, 04 und 05) sowie durchschnittliche Stickstoffentzüge von Mais (Mittelwerte div. Versuche ART).



Abb. 2: Direkt gesäter Mais ohne Startdüngung (vorne) und mit einer Stickstoff-Phosphor-Unterfussdüngung zur Saat (hinten).

Der Sonderfall der Maisdüngung

Mais ist ursprünglich eine tropische Pflanze. Dank der modernen Hybrizüchtung können heute ertragreiche Sorten in unserem feucht-gemässigten Klima angebaut werden. Mais hat aber nach wie vor einen höheren Wärmebedarf als andere Kulturen und ist frostempfindlich. Er entwickelt sich deshalb in der frühen Entwicklungsphase bis zum Reihenschluss im Vergleich zu anderen Kulturen langsam. Zudem wird Mais mit einer relativ geringen Bestandesdichte von rund 10 Pflanzen pro m² angebaut. Folglich können Ausfälle besonders während der Keim- und Jugendphase durch Schädlingsbefall, ungenaue Saatgutablage oder Frost nur bedingt kompensiert werden und verursachen meistens Ertragsverluste. Im Vergleich zu anderen Ackerkulturen mit viel höheren Bestandesdichten und entsprechend grösserem Kompensationsvermögen trägt eine optimale Nährstoffversorgung der relativ wenigen Maispflanzen ausgeprägter zur Ertragssicherheit bei.

dere bei mit Phosphor unversorgten Böden, unter nass-kalten Bedingungen oder bei reduzierter Bodenbearbeitung (Abb. 2). Durch die Kombination mit einer Stickstoffgabe in Form von Ammonium kann die Ausnutzung des mit der Unterfussdüngung verabreichten Phosphors gesteigert werden.

Damit die gedüngten Nährstoffe zur Saat von den jungen Maispflanzen optimal aufgenommen werden können, sollte der Dünger in deutlicher Distanz zu den Mais-Saatkörnern, aber nahe der Maisreihen in einem Band im Boden abgelegt werden. (Abb. 3). Düngermengen von max. 20 bis 30 kg N/ha und gleich viel rasch löslichem P haben sich in der Praxis bewährt.

In einem Streifenversuch der Höheren Fachschule Agrotechniker, Strickhof, in Zusammenarbeit mit Agroscope Reckenholz-Tänikon wurden in direkt gesäten Maisfeldern verschiedene Verfahren mit Düngung zur Saat verglichen (NP-Düngung Unterfuss, N-Düngung Unterfuss, N-Düngung breitflächig, keine

Düngung zur Saat). Dabei entwickelten sich die Maispflanzen im Verfahren mit NP-Unterfussdüngung am schnellsten. Allerdings wurden in den Verfahren mit reiner N-Unterfussdüngung die höchsten Körnerträge gemessen. Das Verfahren mit breitflächiger N-Ausbringung zur Saat unterschied sich am Standort Biberist nicht vom zur Saat ungedüngten Kontrollverfahren. Auch in weiteren in- und ausländischen Untersuchungen konnte der positive Effekt einer Unterfussdüngung zur Saat auf den Ertrag nicht immer nachgewiesen werden. Die schnellere Entwicklung der Maispflanzen während der Jugendphase ist aber unbestritten: Der raschere Bestandesschluss verbessert die Unkrautunterdrückung, vermindert das Verschlämungs- und Erosionsrisiko und trägt damit zur Ertragssicherheit bei.

Düngung nach der Saat:

Auch mit der Unterfussdüngung zur Saat wird der grösste Teil der Stickstoffdüngung zu Mais als Kopfdüngung im 4- bis

Verfahren	Standort Biberist	Standort Seedorf
NP-Unterfussdüngung (30 kg N/ 30 kg P pro ha)	9076	9460
N-Unterfussdüngung (30 kg N pro ha)	9769	9701
N breitflächig (30 kg N pro ha)	8960	9557
Keine Düngung zur Saat (Kontrolle)	8974	9070

Tabelle 1: Einfluss von verschiedenen Düngungsverfahren zur Saat von Körnermais (Sorte: LG 22.22) auf den Körnertrag (Direktsaatparzellen in Biberist/SO und Seedorf/BE, 2005)

8-Stadium verabreicht. Die Vermeidung von Stickstoffverlusten hat dabei oberste Priorität. Idealerweise wird der Dünger zur Reihe gestreut, damit er von den darunter liegenden jungen Maiswurzeln aufgenommen werden kann. Besonders bei Trockenheit ist das Einarbeiten in den Boden mit einem Hackgerät vorteilhaft – aber arbeitsaufwändig (Abb. 4).

Organische Dünger, bei denen die Nährstoffe langsam freigesetzt werden, sind gut an den zeitlichen Nährstoffbedarf des Maises angepasst. Das gut ausgebildete Wurzelwerk der Maispflanzen und lang anhaltende Wachstum bis in den Herbst hinein erlauben eine effiziente Nährstoffaufnahme auch mit fortgeschrittenen Vegetation. Hofdünger und insbesondere Gülle sind daher für den Einsatz im Maisanbau gut geeignet. Es ist aber darauf zu achten, dass Ammoniakverluste möglichst vermieden werden. Deshalb sollte Gülle nicht bei trockenem, warmem oder windigem Wetter und nicht zu konzentriert ausgebracht werden. Schleppschauchverteiler sind Ausbringungssystemen mit Breitverteilung vorzuziehen, da dadurch die Gülle exakter und mit weniger Verlusten ausgebracht werden kann (Frick und Menzi, 1997) (Abb. 5).

Ausblick:

Mit zunehmender Verknappung der Rohstoffe werden mineralische Dünger in Zukunft teurer. Die Steigerung der Nährstoffeffizienz zusammen mit der Verringerung von Nährstoffverlusten – vor allem bei der Gülleausbringung – wird das Ergebnis des Maisanbaus positiv beeinflussen. Zurzeit wird untersucht,

ob neue Techniken wie die Düngung mit Ammoniumdepots (CULTAN-Technik, Spiess und Meier, 2008) oder die Verbesserung der Unterfussdüngung zur Saat einen Beitrag dazu leisten können (Siehe auch März-Ausgabe der Schweizer Landtechnik). Ebenso wird der vermehrte Einsatz von Gülle und Recyclingprodukten aus der Biogasherstellung oder Kompostierung an Bedeutung gewinnen, da diese Düngerarten an den Nährstoffbedarf und die -aufnahmeperiode von Mais besser angepasst sind als beispielsweise von Getreide. Verbesserte Systeme zur Ausbringung von Flüssigdüngern können daher zur Steigerung der Nährstoffeffizienz beitragen (siehe Einstiegsbild). Ebenso werden weitere Stickstoffquellen wie die Vorbegrünung von Maisäckern mit Leguminosen an Bedeutung gewinnen.



Abb. 3: Düngerschar (Semeato) für die Unterfussdüngung (Eigenbau-Direktsaatmaschine von ART).

Literatur

Frick R. und Menzi H., 1997. Hofdüngeranwendung: Wie Ammoniakverluste vermindern?. FAT-Bericht Nr. 496.

Joss R. und Spitznagel S., 2005. Unterfussdüngung bei Direktsaat von Körnermais. Praxisversuch Höhere Fachschule Agrotechniker, Strickhof. Unveröffentlicht.

Spiess E. und Meier U., 2008. CULTAN-Düngetechnik ist praxisreif. Schweizer Landtechnik 3, 14-17.

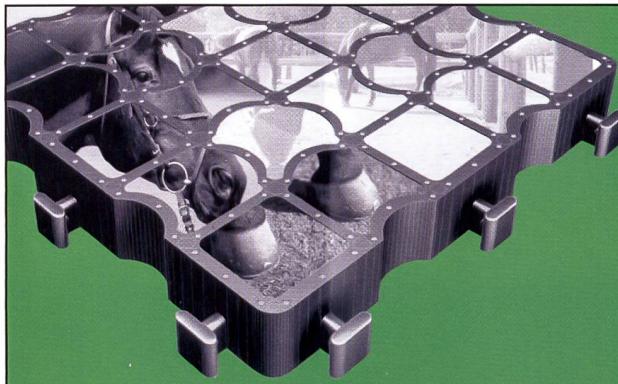
Zihlmann U., Weisskopf P., Müller M., Schaffflützel R., Chervet A. und Sturny W.G., 2006. Stickstoffdynamik bei Direktsaat und Pflug. Agrarforschung 13 (5), 198-203. ■



Abb. 4: Dank Reihendüngung und gleichzeitigem Hacken kommt es zu einer raschen N-Wirkung.



Abb. 5: Mit Schleppschauchverteilern wird die Gülle exakt und verlustarm im Mais ausgebracht (Foto: M. Häberli).



Schluss mit Schlamm und Matsch auf Reitplatz, Paddock, Offenstall, Führanlage und Longierzirkel

Vorteile des ECORASTER® Systems

- kein Matsch, keine tiefen Böden
- gleichmässige Beanspruchung der Gelenke durch ebenen Boden
- leichte und schnelle Verlegung
- Minimierung des Pflegeaufwands
- befahrbar (Traktor, etc.)

Dirim AG Oberdorf 9a 9213 Hauptwil Tel. 071 424 24 84
www.dirim.ch info@dirim.ch

> PRODUKTE UND ANGEBOTE PUBLITEXT

Euroboss – der Name sagt alles

Pöttinger bietet mit dem Euroboss ein attraktives Produkt für den Klein- und Mittelbetrieb. Das Chassis des Euroboss 370 (37 m³ Ladevolumen) besteht aus einer geschraubten Rahmenkonstruktion. Mit einer Aufnahmehöhe von 1,8 m ist die Maschine auch für Grossschwade bestens geeignet. Grasnarben schonend die Bodenanpassung: Beidseitig höhenverstellbare Tasträder und zwei gelenkig angeordnete Tragarme ermöglichen volle Bewegungsfreiheit der Pick-up.

Das Ladeaggregat ist mit drei oder vier geteilten und versetzten Förderkämmen ausgestattet. Dadurch wird ein gleichmässiger Futterteppich an den Messerbalken übergeben.

Bewährtes und Neues findet man im Supermatic-Schneidwerk. Der doppelreihig angeordnete Messerbalken ist in der oberen Reihe mit 16 Messern, in der unteren Reihe mit 15 Messern ausgestattet. Die Messer mit 43 mm Abstand realisieren wiederkehrgerechtes, gut strukturiertes Futter. Der Euroboss 330 mit 33 m³ Ladevolumen ist mit Dosierwalzen ausgestattet und als Hoch- und Tieflader erhältlich. Ein gleichmässig verteilter Futterteppich ist Voraus-

setzung für eine perfekte Verdichtung. Eine Dosierung mit Querförderband ist ebenfalls möglich. Mit dem Querförderband kann das Futter rechts oder links direkt entladen werden. Das mechanisch angetriebene Förderband lässt sich rasch unter den Wagen schieben.

Beim Schneidwerk wird auf das bewährte System mit Einzelmessersicherung gesetzt. Das Besondere bei Pöttinger: ein mehrfach

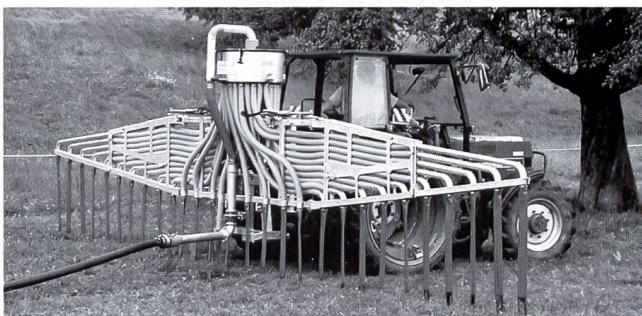


Euroboss 330 T

ausgezeichnetes, seitlich ausschwenkbares Schneidwerk – Easy Move für bequeme, einfache Wartung. Mit der Komfortbedienung sind sämtliche Ladewagenfunktionen steuerbar. Die Pöttinger-Ladewagen sind einschliesslich der Euroboss-Serie auch ISO-BUS-fähig.

Pöttinger AG
CH-5413 Birmenstorf
Tel. 056 201 41 60
www.poettlinger.ch

SCHLEPPSCHLAUCH- VERTEILER



Gülleausbringung mit geringstem Stickstoffverlust und minimalen Geruchsemissionen

- Verstopfungsfrei
- Genaue Verteilung (auch am Hang)
- Rostfreier Verteilkopf
- Geringer Kraftbedarf
- Verschiedene Grössen (5 m, 8 m, 12 m, 15 m)

A. WÄLCHLI
MASCHINENFABRIK AG
4805 BRITNAU Tel. 062 745 20 40

www.waelchi-ag.ch

ROTAX-Bogenschleifer



für Rundballenmesser und alle anderen gebogenen Messer. Auf Wunsch mit Wasserkühlung.

Verlangen Sie bitte eine unverbindliche Vorführung.
Alleinverkauf durch:

H. Isler

Technische Artikel, 9526 Zuckenriet
Tel. 071 947 14 25, Fax 071 947 18 33