

Anbausysteme für Silomais zur Optimierung von Unkrautregulierung und Bodenschutz: Auswirkungen auf den Ertrag

Graß, R.¹, Schmidt, F.¹, Urbatzka, P.², Böhm, H.³ & Wachendorf, M.¹

Keywords: Maissilage, Zweikulturnutzungssysteme, reduzierte Bodenbearbeitung, Messerwalze

Abstract

Several maize cultivation systems with winter crop cultivation before maize for improving soil protection and weed management have been proven at three sites for two years. Harvesting winter crops before maize sowing have been compared with rolling first crops and following maize without tilling. Maize yields after rolled pure legumes were higher than after rolled mixtures of legumes and cereals. After rolled first crops in pure stands maize yields performed partly comparable with conventional maize cultivation without further soil protection. Harvesting of two crops per year led mostly to higher biomass yields compared to conventional maize systems. Soil protecting cultivation systems require higher management demand.

Einleitung und Zielsetzung

Das Interesse am Silomaisanbau nimmt in der ökologischen Landwirtschaft stetig an Bedeutung zu. Aufgrund einer geringen Konkurrenzkraft von Mais während der Jugendentwicklung und des Anbaus mit weiten Reihenabständen bis zu 75 cm stellt die aufwändige Unkrautregulierung eine große Herausforderung dar. Meist ist sie mit einer intensiven Bodenbearbeitung verbunden, was vielfach das Risiko von Bodenerosion erhöht. Daher besteht Bedarf an Anbausystemen, die eine effiziente Unkrautregulierung mit einem ganzjährigen Erosionsschutz verbinden und zugleich den Maisertrag stabilisieren. Dazu wurden in den letzten Jahren unterschiedliche Anbaukonzepte (weiter-)entwickelt (z.B. Schmidt et al., 2022, Dierauer et al., 2014).

In dem hier vorgestellten Vorhaben wird untersucht, ob mit einem präventiven Ansatz in der Fruchtfolge- und Anbaugestaltung der Aufwand für die Unkrautregulierung bei verbessertem Bodenschutz und stabilen Maiserträgen vermindert werden kann.

Methoden

In einem Verbundvorhaben wurden an drei Standorten (Trenthorst (TRE), Schleswig-Holstein; Neu-Eichenberg (NEB), Hessen; Puch (PUC), Bayern) der beteiligten Einrichtungen in zweijährigen Feldversuchen (2019/20 und 2020/21) unterschiedliche Anbausysteme für Silomais untersucht (Abb. 1). Neben der Kontrolle als herkömmliches Anbausystem mit Pflugfurche im Herbst wurden in Anlehnung an das Konzept von Zweikulturnutzungssystemen (ZKN) verschiedene Systeme geprüft, bei denen immer vor Mais über Winter eine winterharte Zwischenfrucht als Erstkultur (EK) angebaut wurde:

¹ FG Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen, Deutschland, rgrass@uni-kassel.de

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau, Lange Point 12, 85354, Freising

³ Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847, Westerau

Erbse und Wicke in Reinsaat oder jeweils im Gemenge mit Winterroggen (bzw. in 2019/20 Erbse mit Triticale). Diese EK wurden entweder als Ganzpflanze in der Blüte ca. Ende Mai/Anfang Juni geerntet oder mit einer Messerwalze gewalzt und zerstört, so dass sich eine geschlossene Biomasseauflage ergab. Die Maissaat erfolgte entweder in Direktsaat ohne Bodenbearbeitung (BB) oder nach einer reduzierten BB nach Ernte der EK im Gemenge. Außerdem wurde der Mais bei allen Varianten mit dem praxisüblichen Reihenabstand von 75 cm und einem verringerten Reihenabstand von 50 cm angebaut. Der Mais wurde sowohl in den Kontrollvarianten als auch nach Gemengeanbau mit ca. 80 bzw. 50 kg N ha⁻¹ über Gülle gedüngt. Nach gewalzter EK wurde keine mechanische Unkrautregulierung durchgeführt.

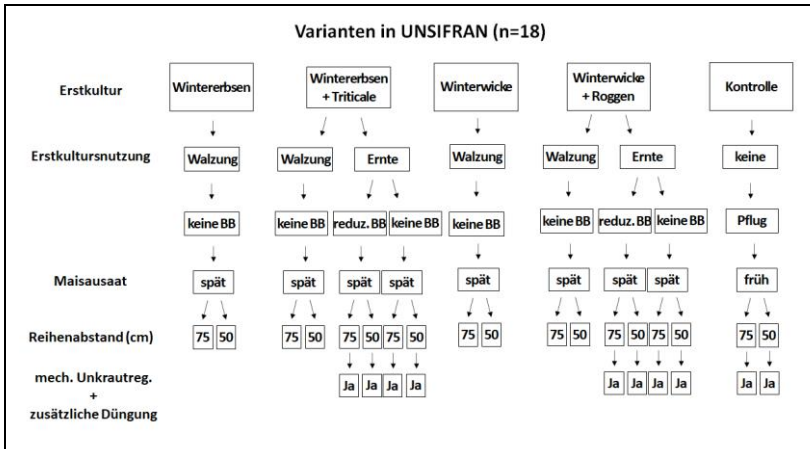


Abbildung 1: Versuchsvarianten des Projektes UNSIFRAN

Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse zum Mais- sowie zum Gesamtertrag (EK+Mais) präsentiert. Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Statistikprogramm R durchgeführt.

Ergebnisse

Die Erträge an den drei Standorten lagen auf unterschiedlichem Niveau, was aufgrund unterschiedlicher Böden und klimatischer Bedingungen erwartbar war. Höhere Streuungen der Erträge in NEB und PUC sind v.a. durch die sehr unterschiedliche Witterung in den beiden Prüffahren begründet. Signifikanzen zwischen den Varianten wurden mittels Kontrasten geprüft, die aus Platzgründen hier nicht dargestellt werden, aber in Schmidt et al. (2022) dokumentiert sind.

In **TRE** erzielte die Kontrollvariante signifikant höhere Maiserträge als die Varianten mit Erstkulturanbau, unabhängig davon, ob diese geerntet oder gewalzt wurde (Abb. 2). Die reduzierte Bodenbearbeitung nach EK-Ernte führte zu höheren Maiserträgen als nach Direktsaat und EK-Ernte. Nach Walzen der EK wurden höhere Maiserträge nach Reinanbau der Leguminosen als nach Gemengevorfrucht erreicht. In **NEB** führte eine reduzierte Bodenbearbeitung nach der Erstkulturernte zu etwas höheren Erträgen als ohne Bodenbearbeitung. Der Maisertrag war nach gewalzten reinen Leguminosen vergleichbar mit den Erträgen der Kontrollvarianten und leicht höher als nach Ernte der Erstkulturen. Diese Ertragsdynamik konnte ebenfalls am Standort **PUC** verzeichnet

werden. Der verringerte Reihenabstand führte zu keiner signifikanten Ertragsveränderung. In NEB wurden bei geringerem Reihenabstand tendenziell etwas höhere Maiserträge erzielt.

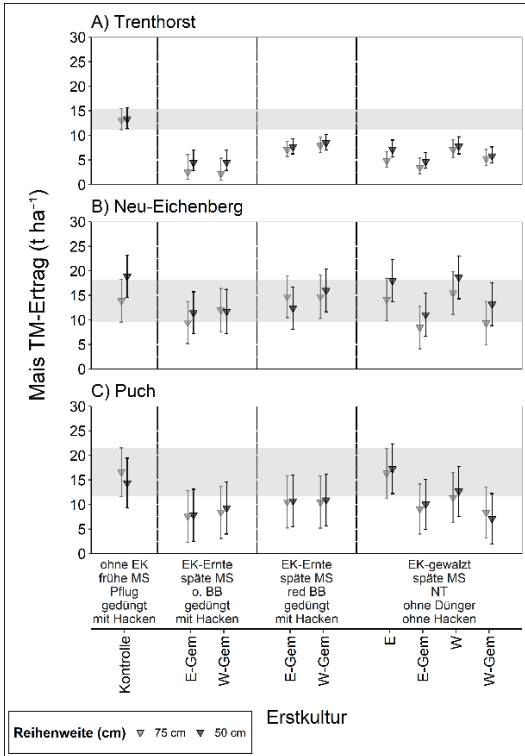


Abbildung 2: Silomaisserträge unterschiedlicher Anbausysteme mit Anbau winterharter legumärer Erstkulturen (EK) in Reinsaat (E=Erbsen, W=Wicke) oder im Gemenge mit Getreide, unterschiedlichen Terminen der Maissaat (MS) und verschiedener Bodenbearbeitung (BB) (o=ohne, red=reduziert, NT = no-till) sowie der Kontrolle. Mittelwerte der Ernten 2020 und 2021.

In TRE lag der Gesamtertrag dieser Varianten ungefähr auf dem Niveau der Kontrollvarianten.

Diskussion

Die Maissaat nach Ernte bzw. Walzen winterharter EK erfolgt später als im herkömmlichen Maisanbau, da die EK vor der Ernte bzw. dem Walzen mindestens die Blüte erreicht haben müssen, ansonsten besteht das Risiko des Wiederaustriebs und der Konkurrenzierung des Mais. Dies führte z.T. zu niedrigeren Maiserträgen und zu niedrigeren TM-Gehalten, besonders im Jahr 2021, wo aufgrund der witterungsbedingten

Trockenmassegehalte

Die TM-Gehalte von Mais waren in den ZKN-Varianten tendenziell geringer als bei der Kontrolle, die zwischen 30 und 35 % lagen. Die gewalzten Varianten erreichten meist geringere Werte als nach Ernte der EK. Nach gewalztem Gemenge betrug der TM-Gehalt bei einigen Varianten weniger als 25 %. Ansonsten lag er zwischen 26 und 34 %.

Gesamtbiomasse

Die Erstkulturen erbrachten zum Zeitpunkt der Ernte bzw. des Walzens im Durchschnitt folgende Ganzpflanzen-erträge ($t \text{ TM ha}^{-1}$): Erbse bzw. Wicke: 4,8-6,5; Erbse bzw. Wicke im Gemenge mit Roggen: 6,3-7,6. Die Ernte von zwei Kulturen pro Jahr führte in NEB und TRE zu einem signifikanten Mehrertrag (Abb. 3), dabei lag auch hier der Ertrag der Varianten mit reduzierter BB höher als bei Direktsaat von Mais.

verzögerten Entwicklung der EK die Maissaat Mitte Juni erfolgte. Daher sollten in diesen Anbausystemen Maissorten mit niedrigerer Siloreifezahl genutzt werden.

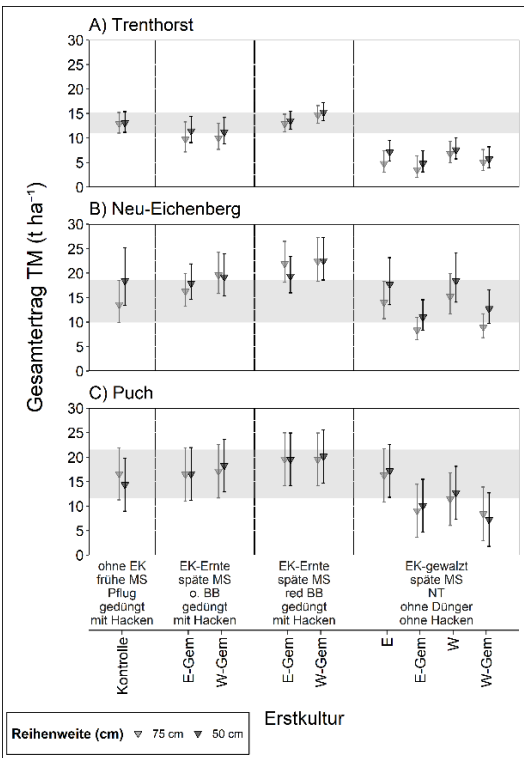


Abbildung 3: Gesamterträge unterschiedlicher Anbausysteme mit winterharten Erstkulturen (EK) in Reinsaat (E=Erbsen, W= Wicke) oder im Gemenge mit Getreide, Erläuterungen siehe Abb. 2. Mittelwerte der Ernten 2020 und 2021.

Die Maiserträge der gewalzten Varianten waren, wie bei Dierauer et al. (2014), nach Leguminosen-Reinsaat höher als nach Gemengeanbau, was v.a. am engeren C/N-Verhältnis und in größeren N-Mengen begründet ist, die dabei dem Mais nachgeliefert werden. Mehr N wird auch durch eine reduzierte Bodenbearbeitung im Vergleich zur Direktsaat nach EK-Ernte mineralisiert, wodurch höhere Maiserträge erreicht wurden. Der Gesamtertrag von zwei Kulturen in einem Jahr war dabei meist höher als beim herkömmlichen Maisanbau.

Der Maisanbau nach winterharten EK beinhaltet höhere Managementanforderungen und hat zugleich großes Potenzial für verbesserten Bodenschutz.

Die Wirkung auf die Unkrautdynamik im Mais wird in einem zweiten Beitrag in diesem Tagungsband vorgestellt.

Dieses Projekt wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft gefördert (FKZ 2815OE128, 2815OE093, 2815OE129).

Literatur

- Schmidt F, Böhm H, Piepho H-P, Wachendorf M & Graß R (2022) Management Effects on the Performance of Double Cropping Systems—Results from a Multi-Site Experiment. *Agronomy*, 12, 2104. <https://doi.org/10.3390/agronomy12092104>
- Dierauer H, Hegglin D, Böhler, D (2014) Direktsaat von Mais im Biolandbau. Zwischenbericht FIBL Schweiz. www.orgprints.org/28113/1/dierauer-et-al-2014-Direktsaat_Mais_2014_Zwischenbericht.pdf