

## Auswirkung von Grasuntersaaten auf die Unkrautvegetation im Silomais - Eine Einführung in die Untersuchungen

*Effects of catch crops on the weed vegetation in maize - an introduction to the study*

Jens Wienberg<sup>1\*</sup>, Heike Pannwitt<sup>2</sup>, Rolf Bünthe<sup>3</sup>, Bärbel Gerowitt<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Ostfriesland, Hauptstr. 68, 26789 Leer

<sup>2</sup> Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Satower Straße 48, 18051 Rostock

<sup>3</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Ostfriesland, Am Pferdemarkt 1, 26603 Aurich

\*Korrespondierender Autor, jens.wienberg@lwk-niedersachsen.de

DOI 10.5073/jka.2018.458.033



### Zusammenfassung

In der Landwirtschaft Ostfrieslands ist ein langjähriger Anbau von Silomais auf der gleichen Fläche üblich. Diese Art der Bewirtschaftung führt im Laufe der Jahre trotz intensiven Herbizideinsatzes zur Selektion schwer zu bekämpfender Unkrautarten.

In unterschiedlichen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass durch pflanzenbauliche Maßnahmen eine Beeinflussung der Unkrautvegetation im Maisanbau möglich ist. Ziel dieser Arbeit ist es zu überprüfen, ob im Maisdaueranbau durch das wiederholte Einbringen einer Untersaat in Verbindung mit dem Einsatz blattaktiver Herbizide eine Selektion schwer zu bekämpfender Unkrautarten verhindert und der Unkrautdruck insgesamt reduziert wird.

In den Jahren 2017, 2018 und 2019 werden an zehn Standorten mit langjährigem Maisanbau Versuche mit identischem Design angelegt. Auf den Flächen werden die Parzellen der drei Varianten „*Festuca*-Untersaat“, „*Lolium*-Untersaat“ und „ohne Untersaat“ als Blockanlage mit drei Wiederholungen angeordnet. Der Herbizideinsatz erfolgt an allen Standorten gleich und wurde an die jeweilige Untersaat angepasst. Im Laufe des Maisanbaues werden fünf Unkrauterhebungen durchgeführt, bei denen der Einfluss der Varianten auf die Unkrautvegetation überprüft wird. Es werden kurz- und langfristige Auswirkungen auf die Unkrautvegetation erfasst.

**Stichwörter:** Fruchtfolge, Silomais, Unkrautvegetation, Untersaat

### Abstract

In the East Friesian agriculture a long-term cultivation of silo maize on the same arable area is usual. Over the years this way of cultivation causes always a selection of weeds which are difficult to eradicate despite of intensive use of herbicides.

In various studies, it has already been shown that the way of crop cultivation can influence the weed vegetation in maize. The aim of this experiment is to test, if the selection of weed species which are difficult to control can be prevented and the weed pressure can be reduced by the repeated introduction of catch crops in combination with leaf-active herbicides.

In the years 2017, 2018 and 2019, tests with identical design will be applied to ten sites with long-term maize cultivation. The plots of the three treatments "*Festuca*-Untersaat (undersown *Festuca*)", "*Lolium*-Untersaat (undersown *Lolium*)" and "ohne Untersaat (without undersown crops)" are set-up in three repeated blocks. The herbicide application is a universal measure at all sites and is adapted to the variants. During maize cultivation, five weed assessments will be carried out, in which the influence of the variants on the weed vegetation is determined. Short- and long-term effects on the weed vegetation will be recorded.

**Keywords:** Catch crops, crop rotation, maize, weed composition

### Einleitung

Im Gebiet Weser-Ems befinden sich an der Küste sowie in den südlich daran angrenzenden Kreisen vornehmlich Ackerfutterbaubetriebe. Auf dem knappen Ackerland wächst zur Hälfte Mais, ein Drittel wird mit Getreide bestellt (DAHL, 2011). Auf vielen Ackerflächen wird wiederholt Silomais angebaut. Zur Beseitigung der Verunkrautung wird im konventionellen Maisanbau in erster Linie auf den Einsatz von Herbiziden gesetzt. Die Auswahl der Herbizide richtet sich dabei nicht nach der vorhandenen Unkrautvegetation, sondern erfolgt im Breitbandverfahren mit einer

Kombination aus Boden- und Blattherbizid gegen möglichst viele ein- und zweikeimblättrige Unkräuter, unabhängig davon, ob diese wirklich vorhanden sind. Die dabei eingesetzten Bodenherbizide enthalten in der Regel den Wirkstoff S-Metolachlor.

Ein Problem, welches mit dieser Entwicklung einhergeht, sind vermehrte Meldungen über Funde von Pflanzenschutzmittelrückständen in den Grundwassermessstellen der Trinkwasserversorger (JANKOWSKI und ROSKAM, 2015). Der Anstieg ist in erster Linie auf die Abbauprodukte von Herbizidwirkstoffen zurückzuführen. Die Funde dieser Metabolite deuten eine Beziehung zu der Art der Nutzung der landwirtschaftlichen Fläche an. So sind die Metabolite des Maisherbizides S-Metolachlor vornehmlich in den Anbauregionen des Mais im Nordwesten Niedersachsens nachgewiesen worden, während die Metabolite des Rübenerbizides Chloridazon vermehrt in den Rübenaubaugebieten Ostniedersachsens aufgetreten sind (JANKOWSKI und ROSKAM, 2015).

Es stellt sich die Frage, wie ein erfolgreiches Unkrautmanagement bei gleichzeitigem Verzicht auf die derzeit verfügbaren Bodenherbizide gestaltet werden kann. Hierbei sind pflanzenbauliche Maßnahmen von besonderem Interesse. DE MOL et al. (2015) analysierten, dass von vielen untersuchten pflanzenbaulichen Maßnahmen der Einfluss der Fruchtfolge auf die Unkrautflora im Mais am deutlichsten war. Eine Fruchtfolge ist für Ackerfutterbaubetriebe aufgrund der geringen Verfügbarkeit an geeigneten Ackerflächen wenig attraktiv und zudem können sie lediglich den Silomais für die Fütterung des Viehs selbst verwerten.

Der Ansatz unserer Untersuchungen besteht darin, eine Untersaat mit Gräsern als eine „zweite Frucht“ einzufügen. Untersaaten sind im konventionellen Maisanbau nicht unbekannt. Die Ziele, die mit dieser Maßnahme verfolgt werden, waren bislang jedoch andere. So gibt es in Wasserschutzgebieten bereits seit vielen Jahren eine finanzielle Förderung für diese Maßnahme, um eine Reduktion der Auswaschungsverluste durch Nitrat zu erzielen. Weitere Gründe für einen Maisanbau mit Untersaaten sind für konventionell wirtschaftende Betriebe die Verringerung der Winderosion und die Erhöhung des Humusgehaltes auf leichten Böden. Die Untersaaten werden hierbei typischerweise mit Gräsern durchgeführt, um so noch die Möglichkeit eines Einsatzes von Herbiziden gegen zweikeimblättrige Unkräuter zu erhalten.

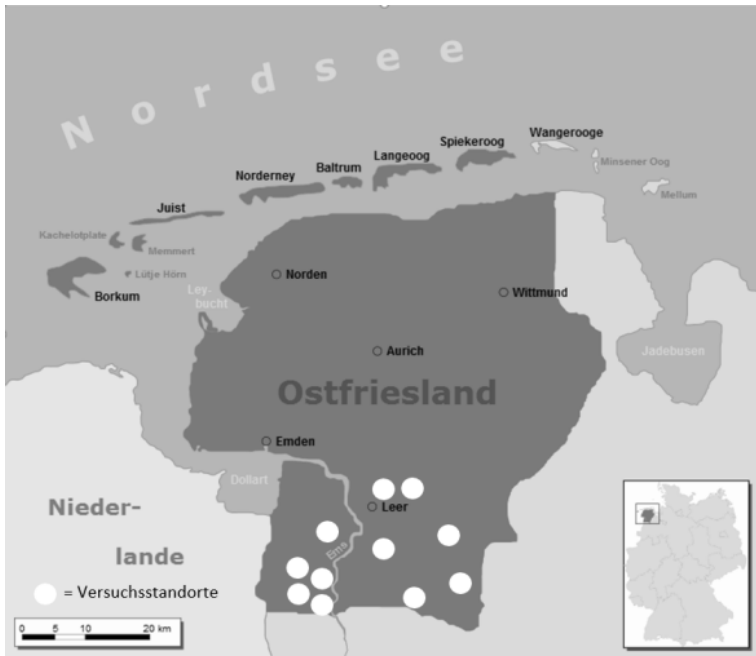
Das Ziel dieses Projektes ist es, zu überprüfen, ob durch eine Kombination von wenig auswaschungsgefährdeten Blattherbiziden in Verbindung mit Untersaaten im konventionellen Silomaisanbau langfristig eine erfolgreiche Reduktion der Verunkrautung erzielt werden kann. Dabei werden folgende Fragestellungen überprüft:

Sind Grasuntersaaten langfristig zur Reduktion der Unkrautvegetation im Maisanbau geeignet?  
Können Grasuntersaaten langfristig chemisch schwer bekämpfbare Unkrautarten verdrängen?  
Ermöglichen Grasuntersaaten einen Verzicht auf, aus Wasserschutzaspekten kritisch zu bewertende, Bodenherbizide?

## **Material und Methoden**

### Versuchsstandort

In der Untersuchung werden auf zehn Flächen landwirtschaftlicher Praxisbetriebe im Landkreis Leer jeweils die gleichen, vollständig randomisierten Versuche angelegt (Abb. 1). Die Flächen wurden auch vorher bereits langjährig mit Silomais bestellt, so dass eine „maistypische“ Verunkrautung erwartet wird.



**Abb. 1** Versuchsstandorte im Landkreis Leer.

**Fig. 1** Experimental sites in the district of Leer.

#### Versuchsaufbau

Auf den Flächen wird in den Jahren 2017, 2018 und 2019 Silomais angebaut. Die Versuchsstandorte unterscheiden sich durch ihre Bodenarten, die Düngung, die angebauten Maissorten, Zeitpunkte der Pflanzung und der Ernte und so weiter. Einheitlich sind nur die Anlage der Parzellen, die Aussaatstärke der Untersaaten sowie der in den Versuchsgliedern durchgeführte Pflanzenschutz mit Herbiziden (Tab. 1).

**Tab. 1** Übersicht über die durchgeführten Maßnahmen in den Versuchsgliedern.

**Tab. 1** Applied weed control in the treatments.

Variante	Aussaattermin und -stärke Untersaat	Wirkstoffe + Aufwandmenge
Ohne US	—	Terbuthylazin + Mesotrione 1,2 L/ha S-Metolachlor 1,0 L/ha Prosulfuron 20 g/ha Rimsulfuron 20 g/ha
<i>Lolium</i> spp.	6 Blattstadium Mais 15 kg/ha	Mesotrione 1,0 L/ha Bromoxynil 0,3 L/ha Rimsulfuron 20 g/ha
<i>Festuca rubra</i>	Aussaat Mais 7 kg/ha	Mesotrione 1,0 L/ha Thifensulfuron Methyl 15 g/ha

Bei den Varianten werden zwei etablierte Verfahren der Untersaat aus dem konventionellen Maisanbau getestet. Es wird zum einen eine Mischung aus 50 % *Lolium multiflorum* und 50 % *Lolium perenne* verwendet, zum anderen wird eine Untersaat mit *Festuca rubra* durchgeführt. Je Variante werden drei Wiederholungen angelegt, auf allen Flächen wurde für den Versuch ein identisches Design verwendet. Dies ist ein lateinisches Quadrat, bei dem die einzelnen Parzellen

7\*7 Meter groß sind und vollständig randomisiert werden. Der Versuchszeitraum beträgt drei Jahre. Die Parzellen sind GPS vermessen, alle Versuchsglieder bleiben am gleichen Standort. Die Herbizidmaßnahmen erfolgen an die jeweilige Untersaat angepasst zum 3 bis 4 Blattstadium des Mais. Die Restfläche wird vom Bewirtschafter, wie in der Vergangenheit üblich, mit Silomais bestellt.

### Versuchsauswertung

Zur Überprüfung der Auswirkungen auf die Unkrautvegetation werden in jedem Jahr fünf Unkrautbonituren durchgeführt. Diese finden zu folgenden Zeitpunkten statt:

- Aussaat Silomais
- vor Herbizideinsatz
- vor der Aussaat Weidelgras
- nach der Maisernte
- März Folgejahr

In jeder Parzelle werden zu jedem Boniturtermin 9 Messwertwiederholungen mit einem „Göttinger Schätzrahmen“ (0,1 m<sup>2</sup>) durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der bislang erfolgten Boniturtermine zusammenfassend dargestellt und bewertet.

## Ergebnisse und Diskussion

### Unkrautvegetation

Die bislang erfolgten Erhebungen im Jahr 2017 haben gezeigt, dass die erwartete Unkrautvegetation auf den Versuchsfeldern aufgetreten ist. DE MOL et al. konnten 2012 in einer bundesweiten Untersuchung zeigen, dass der langjährige Anbau von Mais stets zu einer Häufung bestimmter Unkrautarten führt. Hierzu gehören Gänsefußarten (*Chenopodium* spp.), Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Windenknöterich (*Fallopia convolvulus*) oder auch einjährige Rispe (*Poa annua*). Zum Zeitpunkt der Herbizidanwendung waren in unseren Versuchen vier der fünf typischen Unkrautarten an 9 von 10 Standorten vorhanden. So traten an allen zehn Standorten Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) und Hühnerhirschen (*Echinochloa crus-galli*) auf, Vogelmiere (*Stellaria media*) und jährige Rispe (*Poa annua*) kamen an neun von zehn Standorten vor (Tab. 2). Die Unkrautvegetation an den zehn Versuchsstandorten kann daher als maistypische Verunkrautung bezeichnet werden.

**Tab. 2** Anzahl Standorte, an denen die einzelnen Unkrautarten zum Zeitpunkt der zweiten Unkrauterhebung (vor Herbizideinsatz) aufgetreten sind sowie deren niedrigste und höchste Dichte.

**Tab. 2** Number of sites where the most common weed species occurred at the time of the second weed assessment and the highest and lowest density.

Unkrautarten	Anzahl Standorte	Pflanzen /m <sup>2</sup>	
		min.	max.
<i>Chenopodium album</i>	10	0	184
<i>Echinochloa crus-galli</i>	10	2	142
<i>Poa annua</i>	9	0	174
<i>Stellaria media</i>	9	0	83
<i>Solanum nigrum</i>	7	0	132
<i>Persicaria lapathifolia</i>	5	0	11
<i>Fallopia convolvulus</i>	4	0	4
<i>Polygonum aviculare</i>	3	6	12
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3	5	8
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	2	33

## Einfluss Untersaat und Herbizidstrategie

In den bislang ausgewerteten Unkrauterhebungen im Jahr 2017 dieses Projektes konnte lediglich für den Weißen Gänsefuß (*Chenopodium album*) eine Beeinflussung durch die unterschiedlichen Maßnahmen beobachtet werden. Zum Zeitpunkt der Aussaat der *Lolium* spp. Untersaat war diese Unkrautart an allen Standorten in der Variante „ohne Untersaat“ durch die Herbizidstrategie vollständig beseitigt worden. In den beiden Varianten mit den für die jeweilige Untersaat angepassten Herbizidstrategien trat diese Unkrautart noch auf, wenn auch in reduziertem Umfang im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Herbizidanwendung. Einjährige Rispe (*Poa annua*) und Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) hingegen waren in allen Varianten an allen Standorten nach den Maßnahmen unverändert vorhanden (Tab. 3).

**Tab. 3** Anzahl Standorte unterteilt nach Varianten, an denen die Unkrautarten zum dritten Boniturtermin im Jahr 2017 (vor der Weidelgrasaussaat) aufgetreten sind.

**Tab. 3** Number of sites grouped according to treatments at which the different weed species occurred at the time of the third weed assessment in the year 2017 (pre sowing of *Lolium* spp.).

	Variante <i>Festuca rubra</i>	Variante <i>Lolium multiflorum</i>	Variante ohne Untersaat
<i>Poa annua</i>	10	10	10
<i>Echinochloa crus-galli</i>	8	8	8
<i>Chenopodium album</i>	5	2	-
<i>Stellaria media</i>	4	-	3
<i>Fallopia convolvulus</i>	2	2	-
<i>Solanum nigrum</i>	1	1	2
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	2	2

CLAERHOUT et al. (2015) zeigten in Untersuchungen am Beispiel von *Echinochloa crus-galli*, dass die Wirksamkeit der Herbizide gegen *Echinochloa crus-galli* bei wiederholten Einsatz im langjährigen Maisabbau abnahm. Ob ein solcher Effekt auch an den Standorten im Landkreis Leer vorliegt, kann bisher noch nicht beantwortet werden. Ein weiteres Ergebnis von CLAERHOUT et al. (2015) besteht darin, dass eine Selektion resistenter Biotypen lediglich durch einen Fruchtwechsel beseitigt werden konnte.

DE MOL et al. (2015) fanden in ihren Auswertungen, dass in einer Fruchtfolge Raps mit Mais Stiefmütterchen und Kamille-Arten gefördert werden, während andere Unkräuter wie die Finger- und Borstenhirsen durch das gleiche Rotationsprinzip in der Fruchtfolge gehemmt werden.

Ähnliche Effekte konnten FISCHER und BÖHM (2016) im ökologischen Landbau durch die Ausbringung einer Untersaat feststellen. Dort wurde eine Veränderung der Unkrautvegetation von Mais mittels verschiedener Untersaatmischungen erzielt. In den Versuchen wurde zum Beispiel bei der Verwendung einer Untersaat aus Welschem Weidelgras mit Erdklee bzw. mit Futterchicoree eine signifikante Unkrautunterdrückung um 70 % in der Erdklee bzw. 80 % in der Futterchicoree Variante im Vergleich zu der Kontrollvariante erzielt. Zudem reduzierte sich in der Untersuchung das Artenspektrum der Unkräuter in den Untersaatenvarianten. Der Einfluss auf die Unkrautarten war jedoch unterschiedlich stark. So wurde der Deckungsgrad von Weißem Gänsefuß, nicht nachhaltig durch die Untersaaten beeinflusst, während sich der Deckungsgrad vom Windenknöterich durch diese Maßnahme von 34 % auf 20 % verringerte.

Für den konventionellen Anbau von Silomais sind vor allem Untersaaten mit Gräsern attraktiv. Diese eröffnen die Aussicht, nicht völlig auf Herbizide verzichten zu müssen, sondern die Effekte der Blattherbizide nutzen zu können. Es besteht hierbei die Möglichkeit zwischen dem schnell begrünenden Rotschwingel (*Festuca rubra*) oder den später ausgebrachten Weidelgräsern (*Lolium perenne*/*Lolium multiflorum*) zu wählen. Weidelgräser weisen dabei den Vorteil auf, dass sie erst nach der Ernte des Mais mit einer verstärkten Begrünung der Fläche beginnen und somit wenig in Konkurrenz um Dünger und Wasser zum Mais stehen. Zudem erlauben sie einen (begrenzten) Einsatz von Herbiziden gegen einkeimblättrige Unkräuter, da sie erst zum 6-Blattstadium des Mais

ausgesät werden. Der unmittelbar mit dem Mais ausgesäte Rotschwengel hingegen besiedelt eher die Fläche und verkleinert somit schneller den Lebensraum für auftretende Unkräuter. Dafür ist bei dieser Variante nur der Einsatz von Herbiziden gegen zweikeimblättrige Unkräuter möglich. Welcher Faktor für eine Eindämmung der Unkrautarten von größerer Bedeutung ist, soll im Rahmen dieses Projektes überprüft werden.

Ein kurzfristiger Effekt auf das Auftreten einzelner Unkrautarten durch die ausgebrachten Untersaaten konnte bislang nicht beobachtet werden. Es soll daher überprüft werden, ob langfristig durch den wiederholten Anbau von Mais mit Untersaaten in Kombination mit Blattherbiziden eine Beeinflussung der Unkrautvegetation möglich ist.

## Literatur

- CLAERHOUT, S., D. REHEUEL und B. DE CAUWER, 2015: Sensitivity of *Echinochloa crus-galli* populations to maize herbicides: a comparison between cropping systems. *Weed Research* **55**, 1-12.
- DAHL, S., 2011: Landwirtschaftliche Unternehmen oder bäuerliche Betriebe? Agrarstruktur in Niedersachsen. *Statistische Monatshefte Niedersachsen* **9**, 504-513.
- DE MOL, F., C. VON REDWITZ, M. SCHULTE und B. GEROWITT, 2012: Unkrautzusammensetzung in Mais in Abhängigkeit von pflanzenbaulichem Management – Ergebnisse eines deutschlandweiten Monitorings in den Jahren 2002 – 2004. *Julius-Kühn-Archiv* **43**, 655-662.
- DE MOL, F., C. VON REDWITZ und B. GEROWITT, 2015: Weed species composition of maize fields in Germany is influenced by site and crop sequence. *Weed Research* **55**, 1-12.
- FISCHER, J. und H. BÖHM, 2016: Reduktion des Unkrautdruckes durch die Etablierung von Untersaaten in Mais-Bohnen-Gemengen. *Julius-Kühn-Archiv* **452**, 439-445.
- JANKOWSKI, A. und A. ROSKAM, 2015: Themenbericht Pflanzenschutzmittel - Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, **BAND 23**.