



Vanessa Schulz, Kerstin Stolzenburg

## Steigerung der biologischen Vielfalt in Silomaisbeständen durch blühende Gemengepartner

Mais ist das Hauptsubstrat in Biogasanlagen und ein wichtiger Bestandteil der Futtermittelration in der Milchviehfütterung, was auf seine hohe Energiedichte, Flächeneffizienz und Wirtschaftlichkeit zurückzuführen ist (Wurth & Nußbaum, 2002, Daniel-Gromke et al., 2017). Durch seinen hohen Anteil in der Fruchtfolge, besonders in Gebieten mit einer hohen Konzentration an Biogasanlagen und tierischen Veredelungsbetrieben, können mit seinem Anbau ungünstige Wirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit, auf die Erosion aufgrund des späten Reihenschlusses und auf den Verlust der Biodiversität durch den großflächigen Reinanbau einhergehen (Vogel et al., 2016; ECPA, 2010). Eine mögliche Steigerung der Biodiversität im pflanzenbaulich effizienten und praxiserprobten Silomaisanbau kann beispielsweise durch die Einsaat eines blühenden Gemengepartners in die Maisbestände erreicht werden.

Bild 1: Blühende Kapuzinerkresse kann die Biodiversität in Maisfeldern verbessern  
Bild: Vanessa Schulz

**W**ährend der Leguminosen-Getreide-Mischanbau (z.B. Hafer-Erbse, Sommergerste-Ackerbohne) früher weit verbreitet war und in den letzten Jahren eine Renaissance erlebt (MLR, 2019), ist der Mais-Mischanbau in Europa noch relativ unbekannt. Jedoch ist das traditionelle Anbaukonzept für Mais der Mischanbau. Das sogenannte MILPA-System wird bereits seit Jahrhunderten in Mesoamerika praktiziert. Dabei wird der Mais mit Bohnen, Kürbissen und anderen Pflanzen gemeinsam auf einem Feld angebaut, wobei die einzelnen Pflanzen voneinander profitieren (Van Dusen, 2000).

Der Transfer dieser Anbauform auf die süddeutschen landwirtschaftlichen Verhältnisse kann dazu beitragen, die negativen Auswirkungen des Maisanbaus zu verringern. Beispielsweise könnte durch bodenbedeckende Gemengepartner die Auswaschungsgefahr von Stickstoff in Form von Nitrat ins Grundwasser verringert werden. Besonders

für die Regionen in Baden-Württemberg mit einer hohen Nitratbelastung im Grundwasser wie das Markgräfler Land, Bruchsal-Mannheim-Heidelberg, Kraichgau, Stuttgart-Heilbronn, Main-Tauber-Kreis und Oberschwaben kann dieses Anbausystem interessant sein (LUBW, 2017). Zudem könnten die Gemengepartner für blütenbesuchende Insekten eine Nahrungsquelle bieten und somit die Biodiversität in der Fläche erhöhen. Ziel der Untersuchungen ist den herkömmlichen Silomaisanbau zu optimieren und attraktiv für Mensch und Umwelt zu gestalten.

### Feldversuche zur Steigerung der biologischen Vielfalt

Das Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) und die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) testen dazu im Rahmen des Sonderpro-

gramms der baden-württembergischen Landesregierung zur Stärkung der biologischen Vielfalt Eigenschaften, Etablierung und Einfluss verschiedener Gemengepartner auf die Ertragsleistung des Silomais und die Biodiversität. Dazu wurden drei Feldversuche angelegt. Am Standort Ettlingen wurden unter konventionellen Bedingungen in einem dreifaktoriellen, dreifach wiederholten Split-split-plot Design die produktionstechnischen Aspekte der Stickstoffdüngung, des Ablageortes des Gemengepartner-Saatguts und verschiedene Gemengepartner verglichen.

Im Versuch wurden die folgenden Faktorstufen untersucht:

1. Stickstoff-Düngung
  - » Optimal (100% des Stickstoffbedarfs eines Silomaisreinbestandes)
  - » Reduziert (50% des Stickstoffbedarfs eines Silomaisreinbestandes)
  - Null (keine Stickstoffdüngung)
2. Ablageort Gemengepartner-Saatgut
  - » In die Maisreihe
  - Zwischen die Maisreihen
3. Gemengepartner
  - [Siehe Tabelle 1](#)

An den Standorten Tachenhausen und Forchheim am Kaiserstuhl wurden nur die verschiedenen Gemengepartner in vierfach wiederholten, randomisierten Blockanlagen getestet. Wobei dies am Standort Tachenhausen unter konventionellen und in Forchheim am Kaiserstuhl unter ökologischen Bedingungen geschah. An beiden Standorten wurde kein Stickstoff gedüngt und die Ablage der Gemengepartner erfolgte in die Maisreihen.

Ausgesät wurden 8 Maispflanzen pro m<sup>2</sup>, in welche die Gemengepartner in den in Tabelle 1 aufgeführten Aussaatstärken eingesät wurden. Als Kontrolle diente ein Silomais-Reinbestand, ebenfalls mit 8 Maispflanzen pro m<sup>2</sup>. Der Mais wurde mittels betriebsüblicher Einzelkornsämaschine gesät, während die Gemengepartner am selben Tag mit Parzellentechnik eingebracht wurden. In den Versuchen wurde die Bestandsentwicklung (Blühbeginn, Vollblüte, Blüh-Ende der Gemengepartner und die Pflanzenhöhe des Mais), Trockenmasseertrag, Trockenmassegehalt und die Qualität des Häckselgutes erfasst. Zudem fand kurz vor der Ernte ein Quadratmeterschnitt mit anschließender gravimetrischer Erfassung der Fraktionen Mais, Gemengepartner und Unkraut statt. Die Datenanalyse erfolgte als gemischtes Modell mit

der Software R. Nach einem globalen F-Test wurden Unterschiede mittels Tukey's Honestly Significant Differences Test bei einem Signifikanzniveau von  $p < 0.05$  bestimmt.

## Ergebnisse und Ausblick

Alle Gemengepartner stellten ein Blühangebot zur Verfügung, mit Ausnahme des Steinklees, der im schattigen Maisbestand nicht zur Blüte kam. Die Varianten mit Saat-Luzerne, Sommerwicke und Kapuzinerkresse blühten zwei Wochen vor der Maisblüte. Während das Blüh-Ende der Sommerwicke mit dem des Mais zusammenfiel, verblüht die Saat-Luzerne bereits vor Blüh-Ende des Mais. Die Kapuzinerkresse stellte ein Blühangebot bis zum ersten Frost zur Verfügung. Die beiden Kürbisse und Stangenbohnen begannen in etwa zeitgleich mit dem Mais zu blühen und blühten bis zur Ernte. Durch die Gemengepartner konnte so das Blühangebot verlängert werden. Denkbar sind daher auch Mischungen aus verschiedenen Gemengepartnern. Beispielsweise eine Mischung aus früh und spät blühenden Arten, um möglichst lange ein Blühangebot für Insekten bereit zu stellen. Eine weitere Option wären Mischungen aus stark bodenbedeckenden Arten, die den Boden vor Erosion und Verdunstung schützen können.

Der Quadratmeterschnitt ergab, dass in allen Varianten weiterhin der Mais der Hauptbiomassebildner mit einem Masseanteil von über 85 % ist. Zukünftig sollte daher noch herausgearbeitet wer-

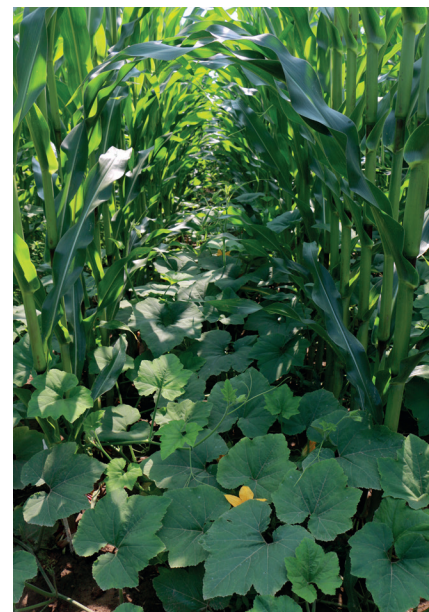


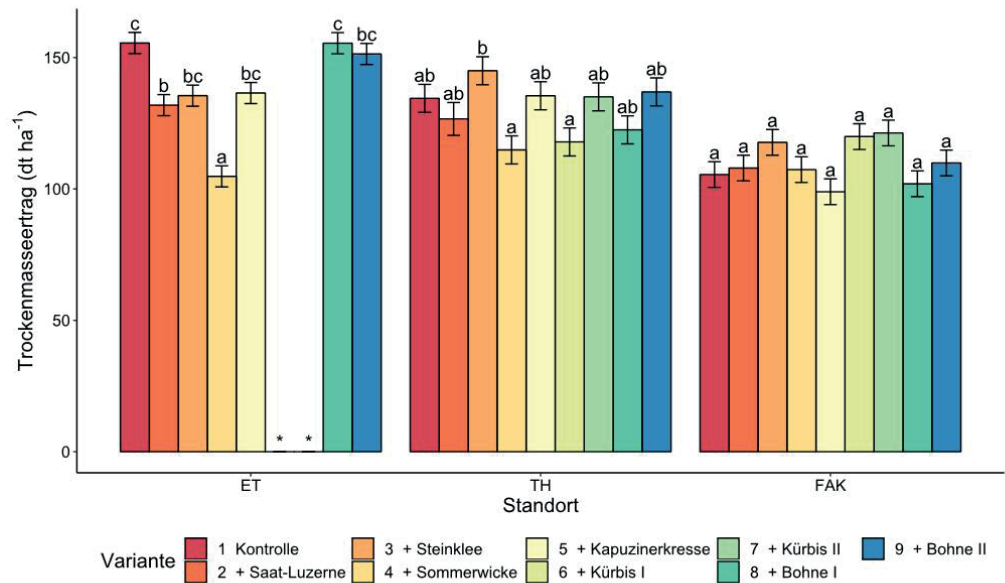
Bild 2: Bodenbedeckung mit Kürbisranken  
Bild: Kerstin Stolzenburg



Bild 3: Luzerne blühte 2 Wochen vor dem Mais  
Bild: Vanessa Schulz



Trockenmasseerträge (dt ha<sup>-1</sup>) für die Kontrolle und die verschiedenen Silomais-Gemegepartner-Varianten für die Standorte Ettlingen (ET), Tachenhausen (TH) und Forchheim am Kaiserstuhl (FAK). Die schwarzen Balken geben den Standardfehler der Modell-Mittelwerte an. Mittelwerte mit demselben Buchstaben sind an den einzelnen Standorten laut HSD-Test ( $p < 0.05$ ) nicht signifikant voneinander verschieden.



den, wie weit die Saatstärke des Gemegepartners reduziert werden kann, damit hohe Biomasseerträge bei einer gleichzeitigen Förderung der Biodiversität erreicht werden können. Nachteilig ist derzeit noch, dass die getesteten Aussaatstärken der Gemegepartner noch denen von Reinbeständen entsprechen und somit doppelte Saatgut-Kosten anfallen.

### Einfluss der Stickstoff-Düngung

Bei der Frage zum Einfluss der Stickstoff-Düngung auf den Trockenmasseertrag konnte beobachtet werden, dass sich eine auf 50 % reduzierte Düngung nicht von einer optimalen Versorgung mit 100 % des Stickstoffbedarfs unterschied. Ein Unterschied wurde lediglich zur Nulldüngung beobachtet. Die Erträge lagen höher, wenn die Aussaat der Gemegepartner zwischen die Maisreihen erfolgte.

In den einzelnen Varianten brachten in Ettlingen Steinklee, Kapuzinerkresse und beide Bohnen vergleichbare Erträge wie die Kontrolle (Abbildung 1). Auf Grund eines Ausfalls beider Kürbisse kann dazu keine Aussagen getroffen werden. An diesem Standort unterlagen die Sommerwicke-Varianten einer starken Verunkrautung mit *Chenopodium album* (L.). Dies lag daran, dass keine chemische Unkrautkontrolle erfolgen konnte, da die zur Verfügung stehenden Maisherbizide keine Wirkungslücke bei Sommerwicke aufweisen. In Tachenhausen und Forchheim am Kaiser-

stuhl lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontrolle und den einzelnen Gemegepartnern vor. Die Trockenmassegehalte in Ettlingen lagen unabhängig von den eingesäten Gemegepartnern im optimalen Silierbereich (30-35 %). In Tachenhausen waren die Gehalte bei Bohne I und Kürbis I zu niedrig, während diese in Forchheim am Kaiserstuhl in allen Varianten erhöht waren. In Forchheim am Kaiserstuhl ist dies allerdings der schnellen Abreife durch die extreme Witterung 2018 zuzuschreiben.

Das Jahr 2018 zeigte sich durch seine heiße und niederschlagsarme Vegetationszeit als Extremjahr. Daher bedürfen die bisher einjährigen Ergebnisse einer Validierung durch weitere Versuchsjahre. Außerdem gilt es noch Fragen zur Saattechnik zu beantworten. Während die gemeinsame Aussaat von Mais und Stangebohnen bereits in der Praxis erprobt ist (Pekrun et al., 2014, Paul 2016, Pekrun & Hubert, 2016), liegen noch keine praxistauglichen Empfehlungen zur Saattechnik von Mais mit anderen Gemegepartnern vor. Des Weiteren bleibt noch zu klären, wie groß der Beitrag zum Bodenschutz und zur Förderung der biologischen Vielfalt tatsächlich ist und ob die Gemenge uneingeschränkt zur Fütterung geeignet sind. Gemeinsam mit der HfWU Nürtingen und dem Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW) werden im Projekt zunächst die Auswirkungen des Mais-Bohnen-Gemenges auf die Insektenpopulationen, die Bodenbedeckung sowie den Futterwert untersucht. ■

[Literatur](#)

**Vanessa Schulz**  
**Hochschule für Wirtschaft**  
**und Umwelt (HfWU)**  
**Nürtingen-Geislingen**  
**Tel. 0721 / 9518-216**  
**vanessa.schulz@ltz.bwl.de**