



lfz  
raumberg  
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum  
Landwirtschaft  
[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

# Abschlussbericht Bio-Maisanbau im Feuchtgebiet

Projekt Nr./Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 3492

**Möglichkeiten des Maisanbaues im Biolandbau im  
Feuchtgebiet**

**Opportunities of growing maize in organic farming in  
humid regions**

**Projektleitung:**

DI Waltraud Hein, LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Projektmitarbeiter:**

Ing. Hermann Waschl, Dr. Herbert Huss, Johann Häusler, LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Projektlaufzeit:**

2006 – 2007



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)

[www-raumberg-gumpenstein.at](http://www-raumberg-gumpenstein.at)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>2</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>Material und Methoden</b> .....	<b>6</b>
ALLGEMEINE VERSUCHSBEDINGUNGEN: .....	6
<b>Ergebnisse</b> .....	<b>8</b>
UNKRÄUTER .....	8
ERTRÄGE .....	9
<b>Diskussion</b> .....	<b>10</b>
<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>11</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>12</b>

## Zusammenfassung

In dieser wissenschaftlichen Tätigkeit ging es in erster Linie darum, Wege auf zu zeigen, wie man in den sogenannten Feuchtgebieten, also jenen Gebieten Österreichs, die dem Westen zu zuordnen sind, erfolgreich Silomais in biologischer Wirtschaftsweise anbauen kann. Während in den klimatischen Gunstlagen das Thema „biologischer Maisanbau“ kaum Probleme bereitet, stellt die mechanische Unkrautbekämpfung bei Mais in den feuchten Lagen eine echte Herausforderung für Landwirte dar. Während die Stickstoffversorgung kein begrenzender Faktor beim Anbau von Silomais sein muss, kann es bei der Auswahl der geeigneten Ackerflächen schwierig werden, weil es sich möglichst um unkrautfreie Flächen handeln soll. Sind die in Frage kommenden Flächen schon von Anfang an stark mit Unkraut behaftet, soll dort kein Mais angebaut werden, weil Mais besonders in der Jugendentwicklung sehr empfindlich auf jede Art von Konkurrenz reagiert. Mais braucht für die Phase der Jugendentwicklung meist länger als die meisten Unkräuter, weil der Mais im Gegensatz zu den heimischen Unkräutern mehr Wärme liebt.

Um dem Mais von vornherein die besten Voraussetzungen zu geben, empfiehlt es sich, nur die frühesten Sorten zu verwenden, ebenso wie gut erwärmbare Böden. Nach der Saat, bzw. vor dem Aufgang der Pflanzen soll mit dem Hackstriegel durchgefahren werden, um die gerade aufgehenden Unkräuter zu vernichten. Nach dem Pflanzenaufgang dürfen frühestens nach dem 6-, besser ab dem 8-Blatt-Stadium weitere mechanische Pflegemaßnahmen ergriffen werden, um die Blätter nicht zu verletzen. Ein zweimaliges Bearbeiten mit einer Hacke genügt normalerweise für eine sinnvolle Unkrautbekämpfung.

In den Versuchen der Abteilung Ackerbau des LFZ Raumberg-Gumpenstein des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere wurde an der Zentrale am Moarhof sowie an der Außenstelle Lambach in den Jahren 2006 und 2007 Mais in unterschiedlichen Varianten angebaut, wobei nicht alle Feldversuche erfolgreich durchgeführt werden konnten.

Im Jahr 2006 wurde an der Versuchsstation Lambach erst in der zweiten Maihälfte ein Maisversuch angelegt; gedacht war der Versuch als Silomais. Gleichzeitig mit der späten Maissaat erfolgte eine Untersaat mit Weißklee in einer Saatstärke von 8 kg/ha bei einer Variante. Diese Untersaat ging sehr gut auf und machte auch den Maispflanzen kaum Konkurrenz. Wegen technischer Probleme verzögerte sich die Ernte des Maisversuches weit in den Herbst hinaus, bis die Teigreife deutlich überschritten war und die Pflanzen als Körnermais geerntet wurden. Der durchschnittliche Trockenmasse-Ertrag betrug 90,44 dt/ha, wobei die Variante ohne Untersaat im Mittel um 4 dt/ha mehr brachte als jene mit Untersaat.

Der Versuch an der Zentrale am Moarhof im Jahr 2006 verlief nicht so erfolgreich. Der Acker war durch die konventionelle Vornutzung relativ stark verunkrautet, was sich nach der Maisansaat gleich deutlich bemerkbar machte. Äußerst niederschlagsreiches, kaltes Frühlingswetter verhinderte einen raschen Aufgang der Maispflanzen und erlaubte auch keine mechanische Unkrautbekämpfung. Die geplanten unterschiedlichen Termine für eine Weißklee-Untersaat fielen ebenfalls der feuchten Witterung zum Opfer. Wegen der starken Verunkrautung konnte keine Untersaat mehr vorgenommen werden, nicht einmal nach einer schlussendlich doch durchgeführten Hacke. Innerhalb der Reihen war derart viel Unkraut stehen geblieben, dass eine Untersaat keinen Sinn machte. Ein schweres Gewitter mit Hagelschlag Anfang Juli brachte schließlich die Projektleitung zu der Entscheidung, die gesamte Fläche umzubrechen und zwecks Flächensanierung Klee gras anzusäen.

Im Jahr 2007 wurde auf einer anderen Fläche am Moarhof wieder ein Maisversuch angelegt, wobei die Saat dafür praxismäßig mit einer pneumatischen Einzelkornsämaschine erfolgte. Drei unterschiedliche Sorten gelangten zum Anbau, jeweils auf einem Drittel der Gesamtfläche. Beim Auflaufen der Maispflanzen waren unzählige Krähen am Acker und pickten die Keimlinge aus. Auch die permanente Anwesenheit von verschiedenen Personen in der Nähe des Versuchsfeldes konnte massive Fraßschäden durch die Krähen nicht verhindern. Wegen zu vieler Fehlstellen am Maisacker wurde die gesamte Fläche mit der Kreiselegge bearbeitet und Mitte Mai ein zweites Mal angesät, wieder mit denselben Sorten. Der zweite Versuch gelang ohne Probleme; allerdings war der Saatzeitpunkt schon relativ spät und die Witterung im August und Anfang September zu kalt und feucht. Erst ab Mitte September wurde es spätsommerlich schön, sodass der Mais doch noch ganz gut reifen konnte. Die Ernte erfolgte Anfang Oktober und brachte relativ gute

Trockenmasse-Erträge, wobei die Sortenunterschiede doch ganz deutlich sind.

Das Ergebnis aus diesen Versuchen bedeutet, sehr sorgsam beim Maisanbau in biologischer Wirtschaftsweise vorzugehen, dem Mais die besten Voraussetzungen zu bieten und mit einem optimalen Erntetermin für hohe Erträge bei gleichzeitig gutem Futterwert zu sorgen.

## Summary

In this project we wanted to give answers to the question if it is possible to grow silage maize in humid regions in organic farming. Some farmers do it successfully but in different regions where the mechanical weed protection is no problem. Beside it the region where the field trials are carried out are characterized by low average temperatures, a high yearly rainfall, only a few plain fields which are suitable for growing maize. Additionally the further conditions for maize in some regions are not so good, but nevertheless we tried to grow maize just there.

In the year 2006 we started a variety trial with several maize varieties on our branch in Lambach; we had one variant with undersown white clover. This white clover had been sown at the same date as maize. The development for maize was very good, for the white clover as well. But the circumstances in autumn were in this case that we harvested the plants very late as corn maize. The average dry matter yield was about 9000 kg/ha; the variant without white clover had 400 kg/ha more dry matter yield than the other.

At the Moarhof we wanted to grow maize in the year 2006, too. We sow the maize in the beginning of May, a usual date, but the climatic conditions in spring 2006 were bad: cold and wet. So the maize could not germinate soon, only the weeds come out of the soil. Because of the weather we could not make a mechanically weed control so the weeds grow up higher than the maize plants. As soon as we could do hoeing there was no place for growing undersown crops because there was too much weed within the rows. A heavy thunderstorm with hail brought about a decision to give up this field trial.

In the year 2007 the next field trial was started on the Moarhof with maize. Another field was chosen and the maize was sown by a pneumatic seed machine. Too many birds come from the moment when the maize plants were germinating to pick out them. So the whole field was damaged heavily. About 16 days later we harrowed the field and sow a second time, the same three varieties in the same way as the first time. After the second seed there were no more problems with birds; the maize plants could germinate well. The development of the maize plants was good, only the weather in August and the beginning of September was bad: too cold and too wet. But afterwards the temperatures got high again. The trial was harvested in the beginning of October. The dry matter yield was relatively high and showed differences with the varieties.

The conclusion we got from this trial was to grow silage maize in humid regions in organic farming more carefully than in drier regions. The most important is the weed control by hoeing and harrowing, as soon as it is possible by weather. Additionally only fields without weeds can be used for growing maize, early varieties should be used. Considering all circumstances it should be possible to grow silage maize in humid regions with high dry matter yields and best fodder-value.

## Einleitung

Der Silomaisanbau hat nach wie vor in Österreich große Bedeutung, vor allem überall dort, wo Viehhaltung betrieben wird. Das sind im Speziellen die westlichen Bundesländer, weil dort die typischen Grünlandbauern Österreichs zu finden sind, die in erster Linie Rinder halten. Silomais ist geradezu ein ideales wirtschaftseigenes Futtermittel, das im eigenen Betrieb erzeugt werden kann und das von Milch- und Mastrind gerne angenommen wird. Außerdem kann Silomais in weiten Teilen Österreichs angebaut werden, zu denen das Alpenvorland, das Voralpengebiet, aber auch Tal- und Beckenlagen im alpinen Bereich zählen. Durch die Züchtung von frühen Silomaisorten wurde ein Anbau von Silomais in alpinen Lagen erst möglich, weil es heute schon sehr frühe Sorten am Markt gibt, welche auch in klimatisch ungünstigen Lagen angebaut werden können.

Für das Jahr 2007 weist die STATISTIK AUSTRIA (2008) eine Fläche von 80.259 ha für den gesamten Silomaisanbau für Österreich aus. Zusätzlich wurden noch 71 ha Grünmais angebaut, die in der Statistik separat aufscheinen. Somit beträgt der Anteil von Silomais am gesamten Feldfutterbau 32,9%. Von dieser Fläche wurden im Jahr 2007 3.741.430 t Silomais geerntet, das entspricht einem durchschnittlichen Hektarertrag von 465,8 dt. Nachdem der Anteil von Biobauern in Österreich rund 13% beträgt, könnten – rein theoretisch - rund 10000 ha Silomais biologisch erzeugt werden, auch wenn die tatsächlichen Zahlen etwas anders aussehen. So geben EDER und SCHNEEBERGER (2003) die biologische Silomaisfläche für das Jahr 2002 mit 1.208 ha an. Geht man von einer Fläche von 345 ha biologisch erzeugtem Maissaatgut im Jahr 2007 aus, dann könnte man bei einem durchschnittlichen Maisertrag von 80.000 kg/ha mit 2,76 t biologischem Maissaatgut rechnen.

Dass die Maisproduktion im Biolandbau schwieriger als im konventionellen Bereich ist, liegt auf der Hand. Das Problem der Unkrautbekämpfung ist sicher eines der größten, weil der Mais in seiner Jugendentwicklung relativ langsam gegenüber den konkurrierenden Unkräutern ist. Daher besteht vor allem in niederschlagsreichen Gebieten, wie es in den westlichen Bundesländern Österreichs vielfach der Fall ist, die Gefahr, dass das Unkraut in den ersten Wochen nach der Saat über die Maispflanzen hinauswächst. Zu dieser Zeit gehört der Mais intensiv beobachtet und sowohl vor dem Auflaufen der Pflanzen sowie später zum erstbesten Zeitpunkt eine mechanische Unkrautbekämpfung durchgeführt. Aber auch andere Methoden der Maiskultivierung sollen in diesem Zusammenhang durchleuchtet werden. So haben beispielsweise MÜCKE und MEYERCORDT (2008) von der Landwirtschaftskammer Hannover verschiedene Möglichkeiten der Verbesserung des ökologischen Maisanbaus in Versuchen durchgeführt, von denen der Anbau in Dammkultur einer der interessantesten ist. Gerade im Hinblick auf die Verunkrautung hat das Anhäufeln der Dämme doch sehr positive Effekte gebracht, auch wenn die klimatischen Voraussetzungen dort ganz andere als an den österreichischen Feuchtstandorten sind.

Eine andere Methode stellt die Untersaat mit Klee gras bei Mais dar. Dazu wird Klee gras zu einem optimalen Zeitpunkt in den Mais eingesät, wobei dieser in erster Linie durch die Witterung bestimmt wird. Entwickelt sich das Klee gras gut, besteht unter den Maispflanzen ein dichter Grünteppich, der nach der Maisernte den Acker begrünt und einer Auswaschung von Nährstoffen durch schwere Herbstniederschlägen vorbeugt. Allerdings muss man bei der Auswahl der Untersaat aufpassen, dass sich diese nicht zu üppig entwickelt, weil sie dann dem Mais Konkurrenz macht. Daher ist sicher Klee gras mit einem Anteil von Weißklee einem Anteil von Rotklee vorzuziehen, weil sich letzterer meist recht gut entwickelt und dabei auch eine größere Wuchshöhe erreichen kann.

Ansonsten könnte die notwendige Nährstoffversorgung im biologischen Maisbau ein gewisses Problem darstellen, wobei aber gerade der Mais organischen Dünger gut verwerten kann. Sowohl Gülle als auch Stallmist oder Kompost können zu Mais gegeben werden.

Ein weiteres Problem, das aber auch andere Ackerkulturen im biologischen Landbau betrifft, liegt im Vogelfraß. Hier sind Flächen in der Nähe von Wäldern oder etwas stärker abgelegene Äcker sicher im Nachteil. Sowohl Krähen, aber auch Stare, Eichelhäher, Tauben und auch Fasane richten zum Teil erhebliche Schäden an Maisfeldern an. Dabei können verschiedenste Vogelarten die erst aufgehende Saat schädigen, später dann zur Zeit der Reife die Kolben. Absolut sichere Mittel gegen Vogelfraß gibt es nicht, somit kann jeder Landwirt nur versuchen, seine Maisfelder mit möglichst geringen Schäden durch die kritischen Phasen zu bringen. VERDORFER und KRANZLER (2007) haben in einer Broschüre verschiedene Methoden gegen Vogelfraß zusammengestellt, sind aber zu dem Schluss gekommen, dass es kein wirklich effektives Mittel dagegen gibt.

In wie weit der biologische Silomaisanbau im Vergleich zum Klee gras wirtschaftlich sinnvoll ist, haben verschiedene Autoren untersucht und publiziert. Dabei kommt es jedoch immer auf die jeweilige Situation an, weshalb allgemeine Aussagen nicht auf jeden Einzelbetrieb umzulegen sind. KOLBE et al. (2006) haben für sächsische Verhältnisse herausgefunden, dass beim ökologischen Maisanbau das Saatgut mit sehr hohen Kosten zu Buche schlägt, ebenso die sogenannten Arbeitserledigungskosten, während wiederum deutlich höhere Energieerträge beim Mais diese Nachteile gegenüber Klee gras wettmachen.

## Material und Methoden

### *Allgemeine Versuchsbedingungen:*

Für diese wissenschaftliche Tätigkeit wurden im Jahr 2006 zwei Maisversuche angelegt, einer an der Zentrale am Moarhof und einer an der Außenstelle Lambach-Stadl Paura. Der Maisversuch am Moarhof wurde auf einem Wiesenumbbruch auf dem Ennsacker auf einem Auboden angelegt; in Lambach-Stadl Paura stand der Versuch auf der Hochterrasse auf einem tiefgründigen Standort nach Wintergerste.

Angebaut wurde am Moarhof nur eine Sorte, und zwar Fuxxol (RZ. 240) mit verschiedenen Varianten der Untersaat. In Lambach stand ein Sortenversuch mit den unten angeführten Sorten auf dem Feld, wobei diese Sorten je zweimal zum Anbau gelangten, weil eine Variante mit einer Weißklee -Untersaat erfolgte. Die angebauten Sorten sind in Tabelle 2 aufgelistet:

**Tabelle 2: Sorten für Versuch in Lambach 2006**

<b>Sorte</b>	<b>RZ.</b>	<b>Kornotyp</b>
FUXXOL	240	Hz
PHANTOM	250	HZ
ES BEATLE	260	HZ
ARRIGO	270	Hz
LG 3226	270	Hz
HEXXER	270	HZ
ROBERTO	270	Hz
MORISAT	280	Hz
ACCES	280	Hz
LANCELOT	280	HZ
DKC 3759	280	Z
NEXXOS	290	HZ
DK 3420 (ASTARO)	290	Z
DK 315 (ANTONIO)	320	Z

Die Einsaat von Weißklee wurde in Lambach mit 8 kg/ha vor dem Auflaufen des Maises vorgenommen, wobei die Kleeuntersaat mit dem Striegel eingearbeitet wurde. Wegen des eher kalten und sehr feuchten Frühjahrs konnte sich die Kleeuntersaat gut entwickeln, weil der Mais im Vergleich zum Klee schlechte Bedingungen hatte.





**Abbildung 1: Gelungene Kleeuntersaat im Maisversuch Lambach 2006**

Am Moarhof wurde der Mais in der ersten Maiwoche angebaut, wobei sich schnell zeigte, dass der Standort ein starkes Unkrautpotenzial aufwies. So entwickelte sich der Unkrautbestand relativ rasch, während der Mais unter der kalten, nassen Frühjahrswitterung litt und schon sehr lange bis zum Aufgang benötigte. Nach drei Wochen kamen die Maispflanzen zögernd zum Vorschein; da hatten sich verschiedene Unkräuter, allen voran Quecke, Vogelmiere, Ehrenpreis, Franzosenkraut und auch Ampferpflanzen schon recht gut etabliert. Die geplanten Termine für die Einsaat des Weißklee konnten wegen zu feuchten Witterungsverhältnissen nicht eingehalten werden. Erst nachdem die Maispflanzen aufgegangen waren, konnte der erste Termin für die Untersaat wahrgenommen werden, allerdings musste zuerst mit der Hacke das Unkraut zwischen den Reihen beseitigt werden, das in der Reihe blieb stehen. Dadurch hatte der Weißklee von vornherein schlechte Bedingungen, weil die Unkräuter in der Reihe bald alles überwucherten. Zu einem zweiten geplanten Termin für eine Untersaat kam es gar nicht mehr, weil die gesamte Maisfläche total vom Unkraut überwachsen war. Ein schwacher Versuch, an einer Stelle nochmals mit der Hacke durchzufahren, erwies sich als ebenfalls nicht Ziel führend. 2006 war am Standort Moarhof so ein typisches Jahr mit einem feucht-kalten Frühjahr, in dem der Mais unter den ungünstigen Witterungsbedingungen leidet. Als es dann Mitte Juni endlich begann warm zu werden, konnte der Mais die mit einem beträchtlichen Wachstumsvorsprung versehenen Unkräuter nicht mehr einholen. Ein schweres Gewitter mit Hagelschlag Anfang Juli beschädigte die sich gerade entwickelnden Maispflanzen so schwer, dass sich die Projektleitung zum Einackern des Maisbestandes entschloss. Außerdem wurde der Maisacker zum damaligen Zeitpunkt als nur bedingt geeignet für einen derartigen Versuch erachtet.



**Abbildungen 2 und 3: links: Unkraut in der Reihe nach Hacke; rechts: aufgehende Kleeuntersaat**



**Abbildung 4: Maisacker Moarhof, total verunkrautet, Anfang Juli 2006**

Im Jahr 2007 wurde am Beifeldacker am Moarhof der zweite Maisversuch angelegt. Nach einer Getreide-Vorfrucht wurden die drei folgenden Maissorten angebaut, weil keine anderen zu bekommen waren: Moskita (RZ. 240), Morisat (RZ. 280) und LG 3226 (RZ. 270). Eigentlich sind die beiden letztgenannten Maissorten für den Anbau in klimatisch ungünstigen Lagen nicht mehr geeignet, weil sie für derartige Standorte zu spät sind. Der erste Anbauversuch erfolgte in den ersten Maitagen mit der pneumatischen Einzelkornsämaschine. Sobald die ersten Maispflanzen aufgelaufen waren, holten Krähenvögel die jungen Keimlinge aus der Erde und vernichteten sukzessive den gesamten Bestand. Ein zweiter Anbauversuch wurde am 20. Mai durchgeführt. Durch die relativ warmen Tage konnten die Maispflanzen rasch auflaufen und es entwickelte sich in der Folge ein passabler Pflanzenbestand. Die Verunkrautung war mäßig, aber kein Vergleich zum Versuch des Jahres 2006. Mit zweimaligem Hacken wurde versucht, den Maispflanzen jenen Entwicklungsvorsprung gegenüber den Unkräutern zu geben, der ihnen ein zügiges Wachstum ermöglicht.

Durch den relativ späten Anbautermin war die vegetative Entwicklung von den für diesen Standort relativ späten Sorten eingeschränkt, was sich in langen, dünnen Stängeln äußerte. Daher waren die Maispflanzen für Starkregen und Sturm ziemlich anfällig, was nach schweren Sommergewittern in Form von Lagerung erkennbar wurde. Die Probleme wurden bei der Ernte offensichtlich, weil von den drei Sorten, von denen jede auf einer Fläche von rund 1300 m<sup>2</sup> stand, Kleinparzellen zur Ertragsfeststellung händisch geerntet wurden und nur der Rest mit dem Maishäcksler.

Zur Ernte des zunächst als Silomais angelegten Versuches in Lambach im Jahr 2006 kam es aus verschiedenen technischen Gründen erst sehr spät, zu diesem Zeitpunkt war die Siloreife schon deutlich überschritten. Daher entschloss sich die Projektleitung, den Versuch noch ein wenig stehen zu lassen und dann als Körnermais zu ernten.

## Ergebnisse

Bei den Ergebnissen gibt es nicht gar so viele Einzeldaten, was aber im Hinblick auf die Fragestellung in dieser WT nicht so entscheidend ist. Primär ging es ja um die Frage, ob ein biologischer Silomaisbau in feuchten Gebieten überhaupt möglich ist und welchen Mehraufwand gegenüber konventionellem Maisbau dieser erfordert.

### *Unkräuter*

Durch die im Kapitel „Material und Methoden“ geschilderten Probleme kann man schon ersehen, dass es nicht ganz so einfach mit dem Anbau von biologischem Mais in feuchten Gebieten ist. Das Thema



„Unkräuter“ stellt sicher die größte Schwierigkeit bei diesem Themenkomplex dar, wobei sich auch dabei von Standort zu Standort enorme Unterschiede ergeben können. Grundsätzlich hängt es ganz wesentlich davon ab, wie gut ein Landwirt die Unkrautbekämpfung auf den von ihm bewirtschafteten Flächen im Griff hat und welche Fruchtfolge er einhält. Je besser die Fruchtfolge auf einem Betrieb bereits etabliert ist, desto weniger Probleme dürften die Unkräuter verursachen.

Auf dem Betrieb Moarhof erfolgte die Versuchsanlage im Jahr 2006 auf dem Ennsacker nach dem Wechsel von konventioneller zu biologischer Wirtschaftsweise viel zu früh, weil hier noch keine Fruchtfolge regulierend auf den Pflanzenbestand gewirkt hatte. Außerdem kam die feucht-kalte Frühjahrswitterung im Jahr 2006 an diesem Standort dem Wachstum der Maispflanzen absolut nicht entgegen, was zusätzliche Probleme bereitete. Die totale Verunkrautung der Fläche erzwang eine Grundsatzentscheidung, welche zum Totalumbruch mit anschließendem Anbau von Klee gras mit einer Haferdeckfrucht führte.

In Lambach stellte sich das Problem mit einer derart massiven Verunkrautung gar nicht; weder mit der Weißklee-Untersaat noch bei den Kontrollvarianten. Obwohl in Lambach auch erst der Wechsel von konventioneller auf biologische Wirtschaftsweise erfolgt war, trat dort kein Problem auf. Auch der Zeitpunkt der Klee-Untersaat war optimal auf die Witterung abgestimmt, weshalb sich der Weißklee sehr gut entwickeln konnte.

Beim Versuch am Moarhof im Jahr 2007 stellte sich das Problem mit der Verunkrautung zwar schon, aber in gemäßigter Form gegenüber dem Vorjahr. Die Unkräuter, wie Vogelmiere, Franzosenkraut, Ehrenpreis und Quecke liefen auf und bildeten eine dichte, aber nicht direkt den Ertrag beeinflussende Flora.

### Erträge

An Resultaten gibt es nur zwei Versuche, von denen Erträge gemessen werden konnten. Zum einen sollen die Kornerträge des Versuches 2006 aus Lambach vorgestellt werden, zum anderen jene des Silomaisversuches 2007 vom Moarhof. Tabelle 3 bringt eine Zusammenfassung der Ergebnisse vom Versuch in Lambach 2006.

**Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse vom Maisversuch in Lambach 2006**

Sorte	RZ	KOER (dt/ha) 86 % TS		KOER rel %		WHOE cm		IPFZ/ha		KOAS cm		BEUL *	
		o.US	m.US	o.US	m.US	o.US	m.US	o.US	m.US	o.US	m.US	o.US	m.US
FUXXOL	240	93,03	82,18	100,4	93,1	260	248	96000	97500	103	90	3	1
PHANTOM	250	89,80	83,58	96,9	94,7	243	239	95750	96500	90	79	6	1
ES BEATLE	260	104,90	93,53	113,3	106,0	259	245	90500	97500	98	98	1	1
ARRIGO	270	71,00	78,23	76,7	88,6	248	239	92750	94250	80	83	2	2
LG 3226	270	89,20	86,20	96,3	97,7	240	229	86750	86750	90	81	4	0
HEXXER	270	83,30	79,33	89,9	89,9	263	255	92500	90500	85	80	11	7
ROBERTO	270	98,55	86,48	106,4	98,0	253	243	94750	91250	98	88	2	4
MORISAT	280	92,08	89,75	99,4	101,7	251	243	93750	87500	93	79	1	5
ACCES	290	94,03	96,40	101,5	109,2	225	223	94750	93250	93	90	6	4
LANCELOT	280	96,23	97,10	103,9	110,0	223	223	95000	91500	90	88	1	0
DKC 3759	280	93,75	82,63	101,2	93,6	259	255	90500	86500	105	93	17	20
NEXXOS	290	84,55	86,90	91,3	98,5	261	263	79750	85000	95	95	4	1
DK 3420 (ASTARO)	290	105,30	93,75	113,7	106,2	254	254	93500	81500	103	93	4	0
DK 315 (ANTONIO)	320	101,03	99,38	109,1	112,6	253	251	96250	91750	103	104	2	2
Versuchsmittel		92,63	88,25	100	100	249	243	92321	90804	94	88		

BEUL\* = Anzahl Pflanzen mit Beulenbrand pro Sorte

In der oben angeführten Tabelle wird jeweils die Variante mit Untersaat jener ohne gegenüber gestellt, und zwar bei jedem erhobenen Merkmal. Dadurch kann man die Reaktion jeder Sorte auf die Untersaat sehen, wobei nicht jede Sorte gleich empfindlich reagiert.

Der Versuch am Moarhof im Jahr 2007 gestaltete sich insofern schwierig, als die gesamte erste Aussaat, die in den letzten Apriltagen erfolgte, sehr massiv vom Krähenfraß betroffen war. Daher wurde die gesamte Fläche rund drei Wochen später nochmals mit der Kreiselegge befahren und am 17. Mai wurde das zweite Mal angesät. Die zweite Saat kam ohne Probleme durch die Phase des Keimstadiums, allerdings erwies sich die Aussaat der Kleeuntersaat als schwierig. Zunächst gab es witterungsbedingte Probleme, später dann war das Unkraut schon relativ gut entwickelt, sodass sich die Kleeuntersaat nicht mehr recht etablieren konnte. Andererseits kann man aber nach erfolgter Kleeuntersaat keine mechanische

Unkrautbekämpfung mehr durchführen, was sich meist negativ auf den Pflanzenbestand auswirkt.

Der Anbau der drei Sorten wurde praxisnahe mit der pneumatischen Sämaschine durchgeführt, wobei das gesamte Feld in nahezu drei gleiche Teile für jede Maissorte aufgeteilt wurde. Die Unterschiede waren rein optisch nicht so groß wie sie sich in den Ergebnissen darstellen. Allerdings konnte sehr wohl beobachtet werden, dass die Lagerung der Pflanzen nach schweren Niederschlägen zum Teil ganz massiv war. Dabei war sicher die Lagerung teilweise durch kleine Verwirbelungen in der Feldmitte am stärksten, was die Sorte Morisat am meisten betraf. Zusätzlich kam noch die höhere Pflanzendichte bei dieser Sorte dazu, die sich aus einem technischen Problem bei der Einstellung der Sämaschine ergeben hatte.

Für die Ernte des Anbauversuches wurden kleine Parzellen herausgemessen, von denen die exakte Pflanzenzahl ermittelt wurde ebenso wie die Erträge. Hiervon wurden auch Kolben und Restpflanze getrennt geerntet, was zur Ermittlung des Kolbenanteils sowie der einzelnen Trockensubstanzen von Kolben und Stängel führte.

**Tabelle 4: Ergebnisse des Anbauversuches am Moarhof 2007**

Sorten	RZ	SMER dt/ha	TRSG %	TRMS dt/ha	KOAN %	RPT% %	KOT% %	KOTQ dt/ha	WHOE cm
MOSKITA	240	298,60	37,88	113,11	43,8	32,3	48,6	49,54	281
MORISAT	280	615,15	30,40	187,00	39,1	27,0	37,6	73,12	278
LG 3226	270	577,51	31,26	180,53	41,6	27,4	39,0	75,10	259

Die großen Unterschiede zwischen den drei Sorten sieht man in erster Linie zwischen der frühen Sorte Moskita und den beiden anderen, die schon einer späteren Reifegruppe zuzuordnen sind. Daher war die Sorte Moskita bei der Ernte schon weiter in ihrer physiologischen Entwicklung, was auch an den Ergebnissen abzulesen ist. Sowohl die Frischmasse-Erträge (SMER) als auch die Trockenmasse-Erträge (TRMS) differieren stark voneinander. Die Trockensubstanz in der Gesamtpflanze (TRSG) war schon wesentlich höher als bei den späteren Sorten, ganz besonders deutlich wird der Unterschied bei der Trockensubstanz im Kolben (KOT%). Trotzdem weist der Kolbenanteil (KOAN) insgesamt bei der Sorte Moskita nur 2% mehr als bei der Sorte LG 3226 auf. In der Restpflanzen-Trockensubstanz (RPT%) liegen die Werte relativ eng beisammen, denn hier beträgt der Vorsprung der früheren Sorte auch nur 3% gegenüber seinen spät reiferen Konkurrenten.



**Abbildungen 5 und 6: Maisernte am Moarhof; Parzellen werden händisch geerntet, der Rest maschinell**

## Diskussion

Für den Silomaisanbau in feuchten Lagen, also in jenen Gebieten, die traditionellerweise von Grünland und Rinderhaltung geprägt sind, gibt es dank moderner Maiszüchtung inzwischen genügend frühreife Sorten, die auch in klimatisch benachteiligten Regionen für den Anbau geeignet sind. Trotzdem wird wenig Silomais in biologischer Wirtschaftsweise angebaut, weil hier das Problem der Unkrautbekämpfung ein schwieriges ist. Entweder verwendet der Landwirt entsprechende Maschinen und Geräte, wie einen

Hackstriegel und später ein Hackgerät, oder er macht eine Untersaat, die denselben Effekt haben soll, bzw. noch darüber hinaus das Feld bei der Ernte und danach begrünt halten. Dabei stellt sich die Frage, welche Untersaat man verwenden, ob es sich um Klee gras oder Gräser handeln soll. Das schwierigste dabei ist die Wahl des optimalen Einsaatzeitpunktes. Wird die Einsaat zu früh vorgenommen, kann sich diese dem Mais gegenüber zu stark entwickeln und dem Mais echte Konkurrenz machen. Wird die Einsaat zu spät gesät, kann es passieren, dass die Maispflanzen schon zu weit entwickelt sind und sich darunter keine Untersaat mehr etablieren kann. Daher ist das Kapitel Untersaat nicht generell zu empfehlen, weil das Gelingen mit einigen Unsicherheitsfaktoren versehen ist.

Trotz allem stellt der Silomais nach wie vor ein wichtiges wirtschaftseigenes Kraftfutter dar, das auf dem eigenen Betrieb erzeugt werden kann. Die Silierung von Mais gelingt dank seiner zweigeteilten unterschiedlichen Komponenten, wie Stängel und Kolben meist recht gut, sofern der Trockenmassegehalt bei der Ernte nicht zu stark vom „Sollwert“ abweicht. Rund 27 bis 33 % Trockensubstanz in der Gesamtpflanze soll der Silomais aufweisen, damit der Futterwert entspricht. Zahlreiche Experten haben die komplexen Zusammenhänge zwischen Erntezeitpunkt, Sorten, Witterungseinflüssen auf den Futterwert von Silomais untersucht (GRUBER et al., 1983; PEX et al., 1996; SCHWARZ et al., 1996; GRUBER und HEIN, 2006). Hierbei spielt oft der Sortenunterschied weniger Rolle als die anderen Parameter. Der Erntezeitpunkt hat auf den Trockenmasse-Gehalt großen Einfluss, weil im Laufe der Vegetationszeit die Trockenmasse kontinuierlich zunimmt. Durch den steigenden Trockenmassegehalt nimmt auch der Trockenmasse-Ertrag mit zunehmender Vegetationsdauer zu. Bei den Inhaltsstoffen gibt es eine entgegen gesetzte Entwicklung zwischen Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffen. Während letztere die Hauptmasse des Kolbens bilden, welche im Laufe der Vegetation zunimmt, wird die Rohfaser in der Gesamtheit zwar weniger, aber in der Restpflanze mehr. Das geschieht deshalb, weil sich der Anteil des Kolbens durch die Zunahme der Trockenmasse vergrößert.

Für eine effektive Unkrautbekämpfung sind normalerweise Hackstriegel und Hacke ausreichend. Kurz vor dem Durchstoßen der Maispflanzen empfiehlt sich ein Blindstriegeln, bei dem auch kleinste, kaum sichtbare Keimfäden der Unkräuter erfasst werden. Grundsätzlich sollte aber Silomais nur auf solchen Flächen angebaut werden, die nicht zu stark verunkrautet sind, weil der Mais besonders in der Jugendentwicklung empfindlich gegen jede Art von Konkurrenz ist. Nach dem Auflaufen reagiert der Mais zwischen dem 2- und 8-Blatt-Stadium besonders sensibel auf jede Art einer mechanischen Unkrautbehandlung, danach ist der Mais durchaus dankbar für jede Hackarbeit, speziell bei verkrusteten Böden. Durch die Luft, die bei jeder Hacke in den Boden eingebracht wird, wird das Wachstum von Mais wieder stärker angeregt, was durchaus zu einem Mehrertrag an Trockenmasse führen kann.

## Schlussfolgerungen

In dieser wissenschaftlichen Tätigkeit ging es darum, zu schauen, wieweit ein biologischer Maisanbau in den sogenannten Feuchtgebieten möglich ist und mit welchen Schwierigkeiten dabei zu rechnen ist. Dass ein Maisanbau auch in biologischer Wirtschaftsweise möglich ist, steht außer Zweifel, weil es auf vielen Betrieben schon seit langem durchgeführt wird. Aber dabei handelt es sich in der Regel um klimatische Gunstlagen, bei denen die mechanische Unkrautbekämpfung keine besondere Herausforderung darstellt. Anders verhält sich die Situation in den klimatisch benachteiligten Gebieten, die ihrerseits eher zu den Grenzlagen des Silomaisbaues zählen. Dort sind – abgesehen von den eher tiefen Durchschnittstemperaturen, den vielen Niederschlägen, den wenigen ebenen, ackerfähigen Flächen, den wenigen Möglichkeiten zur Gestaltung einer Fruchtfolge – auch die dafür notwendigen Maschinen und Geräte rar, die für einen erfolgreichen Silomaisbau benötigt werden. Trotzdem stellt Maissilage nach wie vor ein wichtiges wirtschaftseigenes Futtermittel dar, das von Milch- und Mastvieh gerne gefressen wird, weil es schmackhaft ist und eine gute stärkereiche Ergänzung zur proteinreichen Grassilage bildet. Außerdem gelingt die Silierung von Mais meist gut und ohne Schwierigkeiten.

Welche Voraussetzungen für einen erfolgreichen Silomaisanbau in biologischer Wirtschaftsweise notwendig sind, zeigte sich in diesem kleinen Projekt. Der Acker soll weitgehend unkrautfrei sein, was entweder durch eine sogenannte Unkrautkur oder die Einschaltung von zweijährigem Klee gras erreicht wird. Dann sollen in diesen klimatischen Grenzlagen unbedingt frühe Maissorten verwendet werden, zu

deren Beschaffung eine rechtzeitige Bestellung zählt. Biologisches Maissaatgut ist gerade im frühen Reifensortiment nicht so leicht erhältlich, weil es relativ wenig nachgefragt ist. Beim Anbau soll die Bodentemperatur einen Mindestwert von 8 – 10 °C erreicht haben, darunter dauert es zu lange, bis die Maiskörner gekeimt sind. Während dieser Zeit ist die Gefahr von Pilzen durch unwirtliche Verhältnisse groß, ebenso durch Vogelfraß. Je länger das Maiskorn im Boden liegt, desto mehr Einflussfaktoren können auf das Korn einwirken und zu seiner Beschädigung, bis hin zur Zerstörung führen.

## Literatur

BMLFUW (2008): Grüner Bericht 2008, Einzeltabellen daraus.

EDER, M. und SCHNEEBERGER, W. (2003): Entwicklung der Bioackerfläche und ihre Nutzung. Ländlicher Raum 5, 1-8.

GRUBER, L., KOPAL, H., LETTNER, F. und PARRER, F. (1983): Einfluss des Erntezeitpunktes auf den Nährstoffgehalt und den Ertrag von Silomais. Das wirtschaftseigene Futter 29, 87-109.

GRUBER, L. und HEIN, W. (2007): Ertrag und Futterwert von Silomais. Mais 3/2007, 102-105.

HEIN, W. (2002): Silomaisanbau in klimatischen Grenzlagen. Tagungsbericht zur Fachtagung „Silomais und Feldfutterbau im Alpenraum, BAL Gumpenstein, 21-26.

HEIN, W. und GRUBER, L. (2003): Unterschiede österreichischer Silomais Sorten hinsichtlich Ertrag und Futterwert. Tagungsband der 54. Jahrestagung der Österr. Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute

KOLBE, H.; SCHUSTER, M.; HÄNSEL, M.; SCHLIESSER, I.; PÖHLITZ, B.; STEFFEN, E. und POMMER, R. (2006): Feldfutterbau und Gründung im Ökologischen Landbau, Silomais. Herausgeber: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, 108-109.

LANGENHOFF, M. (2002): Futtermittelkundliche Bewertung von zwei Silomaishybriden bei Wiederkäuern. Dissertation der tierärztlichen Hochschule Hannover, 156 pp.

LÜPPING, W. (2004): Der richtige Mais für jede Fütterungssituation. Saaten Union, Information. Unter: <http://www-saaten-union.de/index.cfm/nav/344/article/2111.html>. Abruf vom 18.03.2009.

MÜCKE, M. und MEYERCORDT, A. (2008): Maisanbau auf suboptimalen Standorten – Einfluss variierter Reihenweiten und Auswirkungen einer Dammkultur auf die Ertrags- und Qualitätsleistungen des Mais bei gleichzeitig variierter Beikrautregulierung. Organic eprints, 13088; unter: <http://www.orgprints.org/13088/>. Abruf vom 6.03.2009.

PEX, E.J., SCHWARZ, F.J. und KIRCHGESSNER, M. (1996): Zum Einfluss des Erntezeitpunktes von Silomais auf Verdaulichkeit und Energiegehalt von Maissilage bei Rind und Schaf. Das wirtschaftseigene Futter 42, 83-96.

SCHWARZ, F.J., PEX, E.J. und KIRCHGESSNER, M. (1996): Zum Sorteneinfluss von Silomais auf Verdaulichkeit und Energiegehalt von Maissilage bei Rind und Schaf. Das wirtschaftseigene Futter 42, 161-172.

VERDORFER, R. und KRANZLER, A. (2007): Schwerpunktthema Vogelfraß bei Mais, Sonnenblumen und Körnerleguminosen. Bionet Beraterbroschüre Version 1/2007.

WULFES, R.; MANNING, T. und OTT, H. (2006): Leistungsfähigkeit von Silomais in Monokultur und in Ackerfutterbaufruchtfolgen. In: Schriftenreihe: Die Zukunft von Praxis und Forschung in Grünland und Futterbau anlässlich der 50. Jahrestagung der AGGF, 1. Auflage, 85-88.