



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

# Abschlussbericht Vogelfraß

Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 103810

**Möglichkeiten der Bekämpfung von Vogelfraß in  
unterschiedlichen Ackerkulturen im Biolandbau**

**Possibilities against attacking birds damaging  
different organic crops**

**Projektleitung:**  
DI Waltraud Hein, LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Projektmitarbeiter:**  
Ing. Hermann Waschl, LFZ Raumberg-Gumpenstein

**Projektlaufzeit:**  
2008 – 2010

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



lebensministerium.at

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>2</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>Material und Methoden</b> .....	<b>6</b>
VERSUCHSVARIANTEN.....	6
<i>Sorten</i> .....	6
<i>Standorte</i> .....	6
<i>Beizung des Saatgutes</i> .....	7
<i>Versuchsplan</i> .....	8
<i>Versuchsjahr 2008</i> .....	9
<i>Versuchsjahr 2009</i> .....	10
<i>Versuchsjahr 2010</i> .....	10
<b>Diskussion</b> .....	<b>11</b>
<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>13</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>14</b>

## Zusammenfassung

Schäden an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen durch Vogelfraß sind nicht neu, ebenso wenig wie Obst- und Weinkulturen, sowohl im Erwerbsanbau als auch für den Eigenbedarf. Schädvögel können verschiedenen Vogelfamilien angehören, wie Tauben, Fasane, Krähen, Eichelhäher, Elstern, Stare, Amseln und andere. Verschiedene Methoden zur Vogelabwehr sind bekannt, wirklich effizient sind nur einige wenige und dazu noch praxistauglich kaum welche.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen akustischen und optischen Abschreckungsmethoden, Vogelschutznetze, Stromspannung, Ablenkfütterung, Lasertechnik, „Judas“-Technik, Saatgutbehandlung und Kulturmaßnahmen. Dass davon nicht alle im Biolandbau angewendet dürfen, versteht sich von selbst. Allerdings werden gerade im Biolandbau massive Schäden durch Vogelfraß verursacht, weil es hier keine Saatgutbeizung mit Repellents wie im konventionellen Landbau gibt. Durch die Zunahme der biologisch bewirtschafteten Flächen ist das Nahrungsangebot für Schädvögel erweitert worden. Besonders Mais, Sonnenblumen und Körnerleguminosen zählen zur bevorzugten Nahrungsquelle für Schädvögel, und zwar von der Saat bis zum Keimlingsstadium. Gerade landwirtschaftliche Kulturen, die in Einzelkornsaat angebaut werden, wie Mais und Sonnenblumen, teilweise auch Körnerleguminosen, sind stärker gefährdet als beispielsweise Getreide, das in wesentlich höherer Saatstärke angebaut wird und hier auch in Drillsaat. Natürlich beschränken sich die Schäden durch Vogelfraß nicht nur auf die Zeit nach der Aussaat; oft sind reifende Kulturen ebenso gefährdet. Hier zählen besonders Sonnenblumen zu den von Vögeln bevorzugten Kulturen, sobald die Körner in den Körben zu reifen beginnen.

Zum Thema Vogelfraß gibt es nur wenige aktuelle Forschungsergebnisse und verwertbare Empfehlungen für die Praxis. Aus Mitteleuropa liegen ganz wenige Ergebnisse vor; die meisten Projekte zu diesem Thema wurden in Nordamerika und Australien durchgeführt. In Anlehnung an Forschungsprojekte in Deutschland wurden von der Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft des LFZ Raumberg-Gumpenstein mit Hilfe dieser wissenschaftlichen Tätigkeit Exaktversuche mit der Verwendung von im Biolandbau erlaubten Beizmitteln durchgeführt.

Die ersten Versuche dazu wurden im Jahr 2008 am Moarhof (Ennstal) mit Mais und an der Versuchsstation Lambach-Stadl-Paura mit Sonnenblumen angelegt. Die Beizvarianten umfassten: Galle, Steinmehl, Lebensmittelfarbe, Zimtöl und eine Nullvariante zum Vergleich. Ebenso stand im Jahr 2008 noch ein Praxisversuch in Waizenkirchen mit Mais mit denselben Beizvarianten auf dem Programm. Während am Moarhof alle Beizvarianten gleichmäßig dem Krähenfraß zum Opfer fielen, waren in Lambach nach der Saat keine Vögel auf dem Versuchsfeld zu sehen. Allerdings fraßen die Krähen am Moarhof nicht nur den Beizversuch während des Keimlingsstadiums, sondern auch den daneben angelegten Sortenversuch und den gesamten Ausbau. Somit blieben auf einer Gesamtfläche von 4000 m<sup>2</sup> ganze 5 Pflanzen stehen, was einen Totalausfall bedeutet. Man konnte förmlich die Vogeltritte am Versuchsfeld sehen, wie die Krähen in der Reihe nach weiteren Maispflanzen gesucht haben. Auch beim Praxisversuch in Oberösterreich konnten keine Schäden durch Vogelfraß festgestellt werden. Im Rahmen des österreichweiten Bionet-Projektes wurden dieselben Beizvarianten auch in anderen Bundesländern für Mais- und Sonnenblumensaatgut verwendet, wobei die Beizung für das gesamte Versuchssaatgut im LFZ Raumberg-Gumpenstein durchgeführt wurde. Von allen diesen Versuchen konnten keine wirklich verwertbaren Ergebnisse gewonnen werden, weil entweder alle Beizvarianten gleichmäßig geschädigt wurden oder kein Schaden durch Vogelfraß zu erkennen war.

Deshalb wurde im Jahr 2009 ein weiterer Versuch mit Mais am Moarhof angelegt, allerdings mit anderen Beizvarianten. Wegen der vorherrschenden Krähen wurde die Galle durch Knoblauchöl ersetzt, weil die Krähe als Aasvogel möglicherweise durch die Galle angelockt werde. Im Jahr 2009 kamen noch pflanzenbauliche Varianten mit verschiedenen Saattiefen und eine Häufelvariante dazu. Leider ließ sich nach der Saat bis zur Keimung keine Krähe am Versuchsfeld blicken. Über den Grund liegen nur Vermutungen vor, und zwar hatte der sehr schneereiche Winter zahlreiche Lawinen in den Bergen

ringsherum ausgelöst, in denen Wild mitgerissen wurde. Durch die Schneeschmelze im Frühjahr aperten die Wildkadaver aus und bildeten eine reiche Nahrungsquelle für Krähen. Somit konnten auch im Jahr 2009 keine Ergebnisse aus den Versuchen gewonnen werden.

Im Jahr 2010 wurde nur eine pflanzenbauliche Methode am Moarhof mit Mais geprüft, und zwar wurde eine Variante gleich nach der Saat mit dem Häufelgerät angehäufelt. Dadurch waren die Saatkörner tiefer im Boden, weshalb die Krähen sie nicht so leicht herauspicken konnten. Die anderen mit der mechanischen Sämaschine angebauten Varianten wurden ausgepickt, der gesamte mit Handlegegeräten angebaute Sortenversuch war nur an einzelnen Stellen geschädigt. Allerdings kann dieses Ergebnis bestenfalls als Trend angesehen werden und muss durch weitere Versuche abgesichert werden.

Im Jahr 2011 wollen Schülerinnen des LFZ Raumberg-Gumpenstein im Rahmen einer Diplomarbeit zum Thema „Vogelfraß im biologisch Maisanbau“ einen weiteren Versuch anlegen und Erhebungen dazu durchführen. Auf Grund der wenigen bisher für die Praxis verwertbaren Ergebnisse muss auf diesem Gebiet noch weiter gearbeitet werden, was am LFZ Raumberg-Gumpenstein erfolgen soll.

## Summary

Damages by birds caused on crops are widely distributed, just so with fruit-trees and viticulture. Different bird families can damage like pigeons, pheasants, rooks, jays, magpies, starlings, blackbirds on others. There are several methods to defense birds but most of them are not really effective and suitable for farmers.

The expansion of organic fields gave more food for the birds; additionally, organic seeds are not allowed to be treated with repellents. So birds damage organic areas more than conventional fields and the organic farmers have few possibilities against them. Especially maize, sunflowers and corn-legumes are very delicious for birds and the damage is big because these crops are sown with a low seed-density. Cereals can be damaged, too but the seed-density is higher. Mostly the damage is biggest after sowing until the seedlings have reached 3 to 4 leaves. Sometimes birds come to eat when the crops are ripening like sunflowers or corn-maize.

There are only a few results from projects against bird damage on organic farming in Europe. So the department for organic crops of the ACRE Raumberg-Gumpenstein carried out field trials with different seed-treatments which are allowed in organic farming: gall, stone-flour, food-colour, cinnamon-oil and without treatment for comparison. The field trails were carried out at Lambach-Stadl-Paura with sunflowers and on Moarhof with maize in the year 2008 as well as a field trial at a farmer in Waizenkirchen. The result was that at the Moarhof birds, and here were only rooks picked out all seedlings from the whole maize-field. At Lambach the situation was quite different: no bird came to the field after sowing. A similar situation was at Waizenkirchen.

In the year 2009 one field trial was carried out on the Moarhof again with maize, but other variants were used: oil from garlic instead of gall. Additionally different depths for laying the corn into the soil were used and one variant was with forming heaps after sowing. In spring 2009 no rook could be seen on the maize field; causes could be the many avalanches which had come down the mountains in winter and the dead deer which was in them as feed for the rooks. So we did not get any results in 2009. We repeated the field trial in 2010 on the Moarhof but only the variant with forming heaps after sowing. We could find out that the rooks did not pick out the seeds from these rows in comparison to the other rows.

In 2011 we want to carry out a further field trial with maize because until now we cannot give any advice to the organic farmers what to do against bird's damage. Farmers need methods which are well to manage and are not too expensive. The department for organic crops will continue the field trials to this question.

## Einleitung

Vogelfraß an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ist in jeder Form für den praktizierenden Landwirt unangenehm, allerdings sind die Probleme im Biolandbau wesentlich größer als im konventionellen Bereich. Während sich der konventionelle Landwirt mit verschiedenen Beizmitteln gegen Vogelfraß am Saatkorn, bzw. am aufgehenden Keimling schützt, steht dem Biolandwirt kein geeignetes Mittel zur Verfügung. Gerade aber im Zeitraum nach der Saat bis zum Aufgang der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sind die Schadmöglichkeiten durch Vögel vielfältig, wobei die Schäden vom Herauspicken einzelner Körner bis zur totalen Vernichtung ganzer Schläge reichen können. Besonders Mais, aber auch Sonnenblumen und Körnerleguminosen zählen zu den von den Vögeln bevorzugten Kulturen.

Leider beschränken sich die Schäden durch Vogelfraß nicht nur auf den Zeitraum von der Saat bis zum Aufgang, sondern die Schäden werden oftmals auch zur Reifezeit verursacht. Hier zählen wieder die Sonnenblumen zu den ganz speziellen Leckerbissen für die Vögel, sobald die Körner in den Körben reifen. Auch bei den reifenden Maiskolben können Vögel jede Menge Schäden anrichten, und zwar indem die Körner angepickt werden, wo die Hüllblätter nicht völlig schließen oder diese werden aufgerissen.

Dabei spielt die Vogelart eine wichtige Rolle, sie ist aber nicht allein ausschlaggebend dafür, welche Kultur wie stark geschädigt wird. Außerdem wirkt hier eine ganze Fülle von Faktoren mit, wobei es vorkommen kann, dass in einem Jahr ein Totalschaden durch Vogelfraß auftreten, im nächsten Jahr hingegen gibt es keine Schäden auf demselben Acker. Daher ist es auch äußerst schwierig, Maßnahmen gegen Vogelfraß im Vorhinein zu treffen; andererseits ist es meist zu spät, sobald bereits nennenswerte Schäden aufgetreten sind. In manchen Gebieten verursachen die Krähen die meisten Schäden, in anderen die Tauben oder auch Stare, Fasane, Sperlinge, Elstern oder Eichelhäher. Natürlich sind auch Getreidesaaten und –keimlinge vom Krähenfraß betroffen, nur ist die Dichte des Pflanzenbestandes hier wesentlich höher als bei Mais oder Sonnenblumen, sodass die Schäden dort stärker ins Gewicht fallen. Dennoch wird auch der positive Einfluss der Krähen in extensiv betriebenen Grünlandwirtschaften, wo sie große Mengen an Schadinsekten, Schnecken und Mäuse vertilgen können, von ANONYM (2010) betont.

Nach wirklich wirkungsvollen Maßnahmen dagegen wird weltweit in verschiedenen Forschungsprojekten gesucht, aber bis jetzt konnte noch kein durchschlagender Erfolg erzielt werden. Vor allem gibt es kaum Publikationen, welche den Standort Mitteleuropa betreffen. Außerdem sind die wenigen vorhandenen Forschungsansätze eigentlich nicht auf den biologischen Landbau abgestimmt. Zur Bekämpfung von Vogelfraß können akustische Abschreckungsmethoden, Vogelschutznetze, Stromspannung, Ablenkfütterung, Lasertechnik, „Judas“-Technik und Saatgutfärbung eingesetzt werden. In der Praxis wurden aber bisher eher andere Maßnahmen gegen Vogelfraß eingesetzt, wie entsprechende Kulturführungsmaßnahmen, akustische und optische Abschreckungsmethoden, sowie Saatgutbehandlung.

Weil auch die Abteilung Biologischer Ackerbau des LFZ Raumberg-Gumpenstein teilweise massiv von Vogelfraß betroffen war und seitens der Praxis immer wieder Anfragen zum Thema an diese Abteilung herangetragen wurden, sollten derartige Probleme mit Hilfe einer wissenschaftlichen Tätigkeit bearbeitet werden. Von den vielen möglichen Maßnahmen wurde die Saatgutbehandlung mit im Biolandbau erlaubten Mitteln herausgegriffen und in einem Exaktversuch geprüft. Im Jahr 2008 wurde der erste Versuch zu diesem Thema durchgeführt, mit unterschiedlichem Erfolg. Am Moarhof zeigte keine einzige Saatgut-Behandlungsvariante Wirkung, weil die Krähen den gesamten Versuch schädigten, in Lambach hingegen waren keine Vögel am Versuchsfeld zu sehen. Bei der Wiederholung des Versuches im Jahr 2009 richtete hingegen kein Vogel am Versuchsfeld am Moarhof irgendeinen Schaden an. Daher wurde die wissenschaftliche Tätigkeit noch im Jahr 2010 verlängert, wobei die Schäden durch Krähen wieder sehr massiv waren. Zusätzlich zu den Exaktversuchen wurden im Rahmen des Bionet-Versuches auf verschiedenen Praxisbetrieben zusätzliche Versuche mit behandeltem Saatgut durchgeführt, wobei es auch hier sehr unterschiedliche Wirkungen gab.

Auf Grund der bisherigen Versuchstätigkeit zu diesem Thema konnte noch keine praktikable Lösung gefunden werden, die man Landwirten wirklich empfehlen kann. Das große Problem bei der

Versuchsanstellung zu diesem Thema sind die Vögel selbst, weil sie nicht in jedem Jahr die Kulturen im selben Ausmaß schädigen, sondern ein Jahr einen Totalausfall verursachen, im nächsten Jahr keine Schäden zu erkennen sind und deshalb als völlig unplanbare Parameter eingestuft werden müssen. Eigentlich dienen die bisher erzielten Ergebnisse erst als Grundlage für weitere Maßnahmen, deren Prüfung noch mehrere Jahre in Anspruch nehmen wird.

## Material und Methoden

Für diese wissenschaftliche Tätigkeit dienten Informationen von VERDORFER und KRANZLER (2007) als Grundlage für die verwendeten Varianten. Hier ging es um die Behandlung des Saatgutes mit Galle, Steinmehl, Zimtöl, Knoblauch und Lebensmittelfarbe. Diese Varianten wurden deshalb ausgewählt, weil sie verfügbar und einigermaßen einfach in der Anwendung waren. Als Kulturpflanzen dienten Mais und Sonnenblumen, als Versuchsstandorte standen der Moarhof und die Außenstelle Lambach zur Verfügung.

Im Jahr 2008 wurden zwei Exaktversuche mit den oben erwähnten Varianten angelegt; dazu kamen noch zahlreiche Praxisversuche im Rahmen des Bionet-Projektes.

Im Jahr 2009 wurde wieder ein Versuch mit verschiedenen Beizvarianten an Mais angelegt, allerdings nur am Standort Moarhof. Zusätzlich wurden noch einige Varianten daneben getestet, in denen es um pflanzenbauliche Maßnahmen, wie Tiefsaat und Anhäufeln der Maisreihen ging.

Weil die beiden Versuche am Moarhof keinen Erfolg gebracht hatten, wurde die wissenschaftliche Tätigkeit verlängert und im Jahr 2010 nochmals ein Feldversuch angelegt. Dabei ging es um pflanzenbauliche Maßnahmen, wie das Anhäufeln der Maispflanzen gleich nach der Saat.

### *Versuchsvarianten*

In die Überlegungen zur Durchführung dieser wissenschaftlichen Tätigkeit spielten mehrere Faktoren eine wichtige Rolle. Zum einen ging es um die Verfügbarkeit der jeweils zu verwendenden Mittel, zum anderen ging es um die Machbarkeit, sprich Praktikabilität dieser Maßnahmen. Daher fiel die Entscheidung zu Gunsten der Saatgutbehandlung mit im Biolandbau erlaubten Beizmitteln wie Galle, Steinmehl, Zimtöl und Lebensmittelfarbe im Jahr 2008. Durch die Schlachtungen am eigenen Betrieb stand Galle als Beizmittel zur Verfügung, wobei mit einem Viertelliter eine Saatgutmenge von 100.000 Körnern gebeizt werden kann, das entspricht der Menge für rund 1 ha.

An Kulturpflanzen wurde im Versuch am Moarhof Mais verwendet, im anderen Versuch in Lambach wurden Sonnenblumen angebaut. Diese Kulturpflanzen waren besonders stark von Vogelfraß einige Jahre davor bedroht worden.

### *Sorten*

Die verwendeten Maissorten im Jahr 2008 waren folgende: ANGELO (RZ. 290), PR 39 F 58 (RZ. 320); im Jahr 2009 wesentlich frühere, und zwar: COXXIMO (RZ. 230) und FUXXOL (RZ. 240); im Jahr 2010 kamen die Sorten DON CARLO und NK FALKONE (beide RZ. 250) zum Einsatz.

Bei den Sonnenblumen in Lambach kamen folgende Sorten zum Anbau: NK DELFI, ALZAN, PR 63 A 82, ALEXANDRA und PACIFIC.

Grundsätzlich hat die Sorte im Aufgangs- und Keimlingsstadium sicher keinen Einfluss auf den Schädigungsgrad durch Vogelfraß, sehr wohl aber im Reifestadium.

### *Standorte*

Für diese wissenschaftliche Tätigkeit wurden zwei unterschiedliche Standorte ausgewählt. Zum einen wurde der Moarhof als Zentrale des Bioinstitutes - dem LFZ Raumberg-Gumpenstein zugehörig - ausgesucht, wobei dieser Standort dem inneralpinen Klima zuzuordnen ist. Charakterisiert wird der Moarhof durch 680 m Seehöhe, 6,9° C Jahresdurchschnittstemperatur und rund 1000 mm

Jahresniederschlag. Der Moarhof gehört zur Gemeinde Pürgg-Trautenfels, welche wiederum dem Bezirk Liezen zugehörig ist. Laut Einteilung nach Hauptproduktionsgebieten zählt es zu den Hochalpen, bei näherer Unterteilung in die Kleinproduktionsgebiete wird es als Ennstal mit Seitentälern bezeichnet.

Der zweite Standort war die Außenstelle der Abteilung Ackerbau in Lambach/Stadl-Paura, welches zum Voralpengebiet zählt. Die charakteristischen Eckdaten für diesen Standort sind eine Seehöhe von 366 m, 8,4°C Jahresdurchschnittstemperatur und 944 mm Jahresniederschlag. Dieser Standort gehört zur Gemeinde Stadl-Paura und wird dem Bezirk Wels-Land zugerechnet. Als Hauptproduktionsgebiet zählt es zum Alpenvorland, als Kleinproduktionsgebiet zum Grieskirchen-Kremsmünster-Gebiet.

Zusätzlich wurden noch im Rahmen des Bionet-Projektes Versuche auf Praxisbetrieben durchgeführt, und zwar in Waizenkirchen in Oberösterreich, wo ebenfalls Mais verwendet wurde. Dort hatte der Landwirt im Jahr davor von den eigenen Haustauben massive Schäden an Sonnenblumen hinnehmen müssen. Zusätzlich klagte er über Fasane, die vom Waldrand in seine Äcker gelangten.

Zusätzlich wurden zum selben Thema Versuche gegen Vogelfraß in anderen Bundesländern ebenfalls im Rahmen des österreichweiten Bionet-Projektes durchgeführt, wobei das gesamte Saatgut von den Mitarbeitern des LFZ Raumberg-Gumpenstein gebeizt wurde. Die Versuchsvarianten waren dieselben wie oben beschrieben, das Saatgut wurde an die Kollegen von Niederösterreich und Burgenland weitergegeben.

### *Beizung des Saatgutes*

Für die Durchführung des Beizvorganges musste für jedes Mittel eine praktikable Vorgangsweise gefunden werden, die bei einem durchschlagenden Erfolg auch an Landwirte weiter gegeben werden kann.

Für die Beizung mit Galle wurden auf 500 g Mais 50 ml Galle verwendet, wobei die Mischung in einer Beiztrommel erfolgte.



**Abbildung 1 und 2: Beizvarianten Galle und Steinmehl für Maisversuch am Moarhof im Jahr 2008**

Am schwierigsten war bei der Steinmehlvariante das passende Verhältnis von Steinmehl und Wasser zu finden, wobei das Wasser als Haftmittel fungierte. Auf 500 g mit Wasser befeuchteten Mais wurden 68 g Steinmehl zugegeben; jedenfalls musste so viel Steinmehl beigefügt werden, bis dieses nicht mehr haften blieb. Auch diese Mischung wurde in der Beiztrommel auf das Saatgut aufgebracht, welches hinterher ebenfalls entsprechend getrocknet werden musste.

Bei der Lebensmittelfarbe fiel die Entscheidung zugunsten der Farbe Mittelblau der Firma Schmeck; gemischt wurden 10 g Farbe auf 250 ml Wasser. Angewendet wurde 100 ml Farbmischung auf 500 g Mais.

Beim Zimtöl wurden für 500 g Mais 7 Tropfen benötigt, die gleich auf das Maissaatgut getropft wurden. Anschließend wurde das Saatgut gut durchgeschüttelt, damit alle Maiskörner vom Zimtöl benetzt waren. Auf jeden Fall blieb der intensive Geruch des Zimtöls auf dem Saatgut haften, welches sofort in einen luftdichten Sack verpackt wurde.

Nachdem im Jahr 2008 die Krähen alle Beizvarianten gleichmäßig vernichtet hatten, wurde von DANNER (2008) der Vorschlag gemacht, anstelle von Galle Knoblauch zu verwenden, weil die Krähen als Aasvögel von der Galle angelockt werden, hingegen der Knoblauch die Vögel vertreibt. Daher wurden im Jahr 2009 als Varianten Knoblauch, Zimtöl, Lavendelöl und Eukalyptusöl verwendet. Für das Knoblauchöl wurde frischer Knoblauchsaft gepresst und davon 10 ml auf 500 g Mais verwendet. Bei den anderen Ölen wurden 10 Tropfen auf 500 g Mais getropft und intensiv mit dem Saatgut vermischt.

*Versuchsplan*

Die jeweiligen Beizversuche mit Mais am Moarhof wurden per Hand mit dem Setzgerät angelegt. Dabei wird vor der Saat das Feld mit Reihenziehern längs und quer markiert und so werden die Legestellen für den Mais festgelegt. Der Reihenabstand beträgt 70 cm, in der Reihe 14 cm, somit beträgt die Pflanzzahl/ha 101388. Der Versuchsplan für den Maisversuch 2008 ist in Abbildung 3 zu sehen.

<b>Angelo</b>					<b>PR39F58</b>				
15 Pflanzstellen Weg									
3 d	4 d	5 d	1 d	2 d	13 d	14 d	15 d	11 d	12 d
7 Pflanzstellen frei									
4 c	5 c	1 c	2 c	3 c	14 c	15 c	11 c	12 c	13 c
15 Pflanzstellen Weg									
5 b	1 b	2 b	3 b	4 b	15 b	11 b	12 b	13 b	14 b
7 Pflanzstellen frei									
1 a	2 a	3 a	4 a	5 a	11 a	12 a	13 a	14 a	15 a

1 + 11 a - d	Null-Variante
2 + 12 a - d	Galle
3 + 13 a - d	Steinmehl
4 + 14 a - d	Lebensmittelfarbe
5 + 15 a - d	Zimtöl

Abbildung 3: Plan für Mais-Beizversuch am Moarhof im Jahr 2008

Der Versuchsplan für den Maisversuch am Moarhof im Jahr 2009 sieht im Aufbau gleich aus. Neben dem Beizversuch wurden noch mit der pneumatischen Maschine vier unterschiedliche Säverfahren durchgeführt. Dabei wurden pro Variante je 16 Reihen angebaut, und zwar in jedem Säkasten eine andere Sorte. Diese waren: COXXIMO, FUXXOL, DON CARLO und ANGELO. Es handelte sich um folgende Verfahren: Flachsart mit Anwalzen, Tiefsaat, Normalsaat und Normalsaat mit Anhäufeln. Das Problem war eher, dass der Versuchsschlag nicht eben, sondern nach Süden geneigt war. Durch die Geländeneigung gab es auch relativ viele Fehlstellen bei der Maissaat, was sich für diesen Versuch als äußerst ungünstig erwies.

Für den Sonnenblumenversuch in Lambach im Jahr 2008 gab es folgenden Versuchsplan, siehe Abb. 4.

d	04	05	02	01	03	14	15	12	11	13	24	25	22	21	23	34	35	32	31	33	44	45	42	41	43	d
c	02	04	05	03	01	12	14	15	13	11	22	24	25	23	21	32	34	35	33	31	42	44	45	43	41	c
b	05	03	01	02	04	15	13	11	12	14	25	23	21	22	24	35	33	31	32	34	45	43	41	42	44	b
a	01	02	03	04	05	11	12	13	14	15	21	22	23	24	25	31	32	33	34	35	41	42	43	44	45	a

<b>Sorten:</b>	01	11	21	31	41
NK DELFI	02	12	22	32	42
ALZAN	03	13	23	33	43
PR 63 A 82	04	14	24	34	44
ALEXANDRA	05	15	25	35	45
PACIFIC					

<b>Varianten:</b>	01 - 05	Nullvariante
	11 - 15	Galle
	21 - 25	Lebensmittelfarbe
	31 - 35	Steinmehl
	41 - 45	Zimtöl

Abbildung 4: Plan für Sonnenblumen-Beizversuch in Lambach im Jahr 2008



## Ergebnisse

Eigentlich sollten an dieser Stelle jetzt alle durch diese zum Thema gewonnenen Ergebnisse präsentiert werden. Leider wurden entweder alle Varianten eines Versuches gleichmäßig herausgepickt, oder es zeigten sich keine Vögel. Also können insgesamt hier keine Ergebnisse im Sinne von Empfehlungen bestimmter Maßnahmen präsentiert werden, weil sich durch die bisher durchgeführten Versuche keine Varianten als besonders wirksam erwiesen haben. Trotzdem werden hier alle Beizvarianten und Pflanzenbaumaßnahmen aus den Versuchen 2008 – 2010 vorgestellt und beschrieben.

### Versuchsjahr 2008

Leider wurden im Jahr 2008 am Moarhof alle Beizvarianten gleichmäßig von den Krähen ausgepickt. Der Maisacker lag zwar sehr nahe am Waldesrand, ca. 500 m vom Moarhof entfernt, aber von dort nicht einsehbar. So herrschten ideale Bedingungen für einen derartigen Versuch, um geeignete Methoden in der Bekämpfung von Vogelfraß zu prüfen.

Gleich nach der Saat herrschte zunächst noch Ruhe, aber sobald die ersten Maiskeimlinge aus der Ernte schauten, kamen ganze Schwärme von Krähen, die in der Maisreihe einen Keimling nach dem anderen aus der Erde pickten, wie an den Vogeltritten zu erkennen war. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Krähen den gesamten Schlag systematisch nach Maiskeimlingen abgesucht haben, und zwar Reihe für Reihe, bzw. Legestelle für Legestelle. Links neben dem Beizversuch stand der Mais-Sortenversuch, rechts davon war eine Ausbaufäche. Nach wenigen Tagen waren die gesamten Keimlinge des Versuchsschlages, der 4000 m<sup>2</sup> beträgt, herausgepickt. Hier waren alle Versuchsvarianten im gleichen Ausmaß betroffen, ebenso der Sortenversuch wie auch der Ausbauschlag. Es konnten absolut keine Unterschiede zwischen den Beizvarianten gefunden werden, weil der Schaden durch Krähenfraß innerhalb von wenigen Tagen verursacht wurde.

Beim Sonnenblumenversuch in Lambach im Jahr 2008 passierte genau das Gegenteil. Hier zeigte sich nach der Saat kein einziger Vogel, weshalb der Aufgang der Sonnenblumen ohne Probleme erfolgte. Die Sonnenblumen erreichten ungehindert das Stadium Jugendentwicklung und bald schloss sich der Pflanzenbestand. Die Sonnenblumen entwickelten sich sehr üppig und unterdrückten das Unkraut sehr effektiv. Bei der Ernte wurde entschieden, nicht jede einzelne Beizvariante zu ernten, sondern pro Sorte, weil nach der Saat keine Unterschiede im Vogelfraß zu erkennen waren, siehe Abbildung 5.

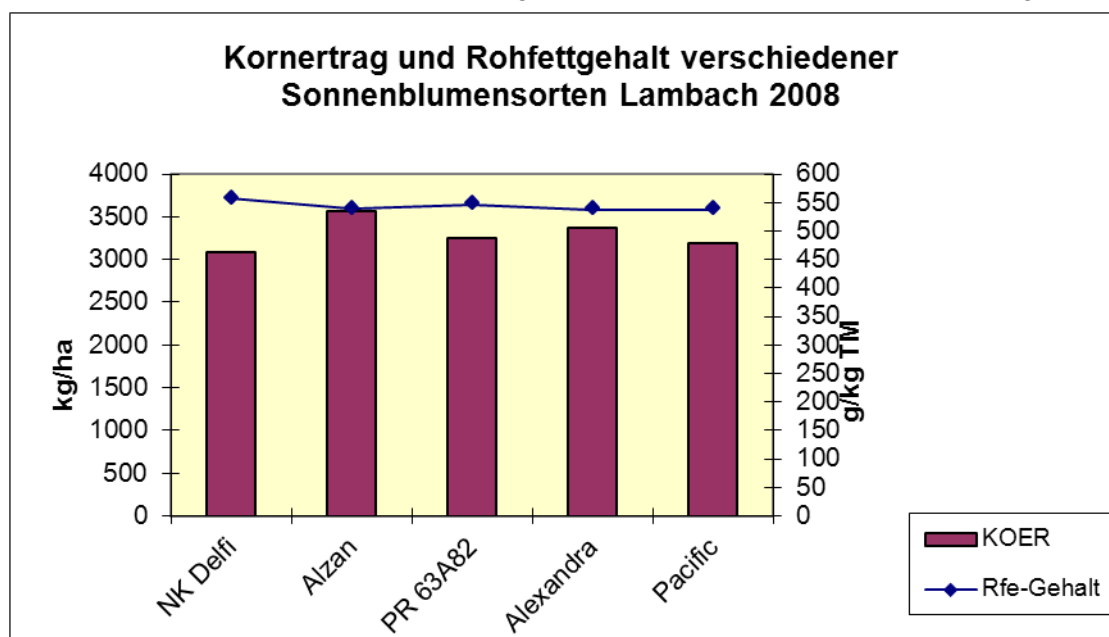


Abbildung 5: Ergebnisse aus Sonnenblumenversuch in Lambach 2008 (sortenweise)

Beim Praxisversuch in Waizenkirchen, bei dem dieselben Beizvarianten wie beim Mais am Moarhof und bei den Sonnenblumen in Lambach verwendet wurden, stand Mais als Kulturpflanze zur Verfügung. Der Anbau des Versuches erfolgte durch den Landwirt selbst, die Pflegemaßnahmen ebenfalls. Eine Zählung der Pflanzen pro Variante wurde im Stadium Jugendentwicklung vorgenommen, brachte aber ebenfalls kaum Unterschiede in den Beizvarianten. Tabelle 1 bringt die Ergebnisse der Pflanzenzählung.

**Tabelle 1: Pflanzenzahl der einzelnen Versuchsvarianten im Maisversuch in Waizenkirchen 2008**

Pflanzenzahl/ha		
	Beizvarianten	Vergleich ohne Beizen
Nullvariante 1	103401	100000
Nullvariante 2	114966	104082
Zimtöl	96979	110204
Galle	106803	95918
Steinmehl	117007	118367
Lebensmittelfarbe	108163	112245

Bei den oben angeführten Ergebnissen wurden bei jeder Beizvariante je 10 Laufmeter in jeweils drei Wiederholungen gezählt. Die beiden Nullvarianten wurden auf Grund der Sätechnik gewählt, weil eine sechsstufige Sämaschine zur Verfügung stand. Dabei wurden vier Säkästen mit den Beizvarianten befüllt, die übrigen zwei mit nicht behandeltem Saatgut derselben Sorte. Rund zwei Drittel des gesamten Schrages wurde mit dem Versuchssaatgut bebaut, der Rest der Fläche zählte nicht zum Versuch. Der Acker war relativ stark verunkrautet, was daraus resultierte, dass es bis zum Erhebungsdatum keine Unkrautbekämpfung gegeben hatte. Wenn man die Zahlen aus der oben angeführten Tabelle betrachtet, könnte man meinen, dass die Variante mit Zimtöl von den Vögeln gegenüber der nicht behandelten Variante bevorzugt wurde. Hingegen erweckt es wiederum den Anschein, dass die Variante mit Galle deutlich von den Vögeln verschmäht wurde. Allerdings hätte man, um das wissenschaftlich abzusichern, einen Exaktversuch anlegen und zur Zeit der Keimung die Pflanzenzählungen durchführen müssen. Außerdem gab es keine Angaben, wie viele Fehlstellen –bedingt durch die Sämaschine- nach der Saat zu verzeichnen waren.

Interessanterweise waren im Jahr 2008 auch bei den Versuchen in anderen Bundesländern zum Thema Vogelfraß keine Schäden zu erkennen.

#### *Versuchsjahr 2009*

Im Jahr 2009 wurde der Maisversuch am Moarhof mit den beschriebenen Beizvarianten angelegt. Trotz der Exponiertheit des Versuchsfeldes außerhalb der Einsehbarkeit vom Moarhof fanden sich keine Krähen ein. Die Gründe dürften darin liegen, dass der Winter 2008/09 ein sehr schneereicher war, bei dem extrem viele Lawinen auf den Bergen ringsherum abgegangen waren, wo auch entsprechend Wild mitgerissen wurde. Mit dem Ausapern der Wildkadaver im Frühjahr hatten die Krähen ein anderes Nahrungsangebot und waren nicht auf das Maissaatgut angewiesen. Somit blieben die Beizvarianten völlig unbeschadet, ebenso der daneben angebaute Sortenversuch. Bei den pflanzenbaulichen Varianten mit den verschiedenen Saattiefen wurde insgesamt über diese Fläche Knoblauchöl gespritzt.

Wegen des Nichterscheins von Krähen auf der Versuchsfläche konnten keine Erhebungen dazu gemacht werden und es liegen auch keine Ergebnisse vor.

Ansonsten wurden im Jahr 2009 keine weiteren Beizversuche angelegt.

#### *Versuchsjahr 2010*

Weil es aus den beiden Jahren 2008 und 2009 keine brauchbaren Ergebnisse vorlagen, wurde im Jahr 2010 nochmals ein Versuch mit Mais am Moarhof angelegt, allerdings nicht mit Beizvarianten, sondern mit einer

Häufelvariante. Dabei wurde der Mais gleich nach der Saat mit dem Kartoffel-Häufelgerät angehäufelt. Somit brauchte er zwar länger für den Aufgang, was bei der Frühjahrswitterung 2010 relativ wenig Rolle spielte. Durch die extrem kalte und nasse Witterung im Mai dauerte es fast drei Wochen bis zum Aufgang der Maispflanzen. Auch wenn beim Vorbeifahren – die Versuchsfläche liegt direkt neben der Landesstraße von Trautenfels nach Irdning – augenscheinlich keine Krähen am Versuchsfeld saßen, waren beim Sortenversuch in allen Reihen und bei allen Sorten einige herausgepickte Keimlinge zu finden. Hingegen war die Anzahl der durch Vogelfraß geschädigten Keimlinge bei der Häufelvariante sehr gering. Trotzdem war der mit der Hand gelegte Sortenversuch noch in einem geringeren Ausmaß geschädigt als der daneben angelegte Untersaatenversuch, welcher mit einer mechanischen Sämaschine gesät worden war. Die Sätiefe, die mit dem Handlegegerät erreicht wird, ist ungefähr dieselbe wie bei der Sämaschine; nur kommt beim Handlegegerät der Bedienungsmann dazu, der mit seinen Schuhen beim Weitergehen auf die Legestelle tritt und den Boden dort verfestigt. Daher haben es die Vögel an diesen Stellen schwerer, an das Saatkorn und den durchstoßenden Keimling heran zu kommen.



**Abbildung 6 und 7: Foto links: Häufelvariante mit wenigen Fraßschäden, Foto rechts: ausgespickte Maiskeimlinge**

Wegen der überaus feuchten Frühjahrswitterung war die mechanische Unkrautbekämpfung eigentlich nicht durchführbar, weshalb der gesamte Bestand stark verunkrautete. Als es endlich trockener wurde, war das Unkraut schon so massiv entwickelt, dass selbst die Rollstern-Fingerhacke nicht mehr viel dagegen ausrichten konnte.

Der ursprünglich angelegte Untersaatenversuch war zum Großteil von den Vögeln ausgespickt worden, weshalb diese Fläche am 9. Juni 2010 geeget und wiederum mit Mais bebaut wurde. Die Entwicklung des derart spät gebauten Maises war deutlich hinter dem normal gesäten Mais zurück. Bei der späten Maissaat stellte der Vogelfraß kein Problem mehr dar, weil zu diesem Zeitpunkt die Krähen ganz andere Nahrungsquellen, wie beispielsweise frisch gemähte Wiesen gefunden hatten.

Die Häufelvariante kann nach dem einen Jahr eigentlich noch nicht bewertet werden, ob sie eine effektive Maßnahme gegen Vogelfraß darstellt. Dennoch kann wahrscheinlich daraus ein erster Trend abgeleitet werden. Um hier sicher zu gehen, ob diese Variante Sinn macht, müssen weitere Versuche zu diesem Thema durchgeführt werden.

Im Jahr 2011 soll im Rahmen einer Diplomarbeit von Schülerinnen des LFZ Raumberg-Gumpenstein dieser Frage nochmals intensiv nachgegangen werden.

## Diskussion

Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen durch Vogelfraß sind gewiss nicht neu, denn schon Mitte der 80-er Jahre und früher haben sich Wissenschaftler mit diesem Thema auseinandergesetzt (NAEF-DAENZER, 1984). Durch die Änderung der Bewirtschaftungsformen, also der Zunahme von Bioflächen, hat sich möglicherweise auch das Nahrungsangebot in manchen Gebieten für bestimmte Vogelarten erweitert und

wird da und dort zur Plage, wobei die Schäden teilweise groß sind.

Um die effektivsten Methoden gegen Vogelfraß in Ackerkulturen heraus zu finden, wurden von verschiedenen Wissenschaftlern weltweit einige wenige Versuche angestellt, allerdings lag der Schwerpunkt der Versuche in Australien oder Amerika, siehe GOLDBERG et al. (2004), HECTOR (1989), BOMFORD und SINCLAIR (2002) sowie FORD (1990). Für mitteleuropäische Verhältnisse gibt es relativ wenig Literatur und Versuche zu diesem Thema. Das Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Deutschland hat zwei Forschungsprojekte zum Einsatz von Knallschreckgeräten und Einsatz von Naturstoffen als Vogelrepellentien abgeschlossen. Weitreichende Probleme durch Vogelfraß sind aus dem Wein- und Obstbau bestens bekannt. In diesen Spezialzweigen der landwirtschaftlichen Produktion wurden schon vor vielen Jahren Maßnahmen entwickelt, die der Vogelabwehr dienen, wie akustische Signale (BEUTER und WEISS, 1987) oder in der konventionellen Produktion überhaupt der Abschuss von bestimmten Schadvögeln zur Abschreckung (RAMIN, von 2008). Gegen Singvögel wie Amseln, Drosseln und Stare sowie Tauben bieten laut BECKER (2000) Falken und andere Greifvögel eine gute Wirksamkeit, auch wenn dieser Autor vom Einsatz auf Flughäfen spricht.

Laut BOLLMANN (1998) sollen verschiedene pflanzenbauliche Maßnahmen beachtet werden, um Vogelfraß an Ackerkulturen hintanzuhalten. Danach sollen die Saattermine derart gewählt werden, dass die Zeit zwischen Saat und Keimung möglichst kurz ist, und die auflaufenden Pflanzen in kurzer Zeit eine Größe von 10-15 cm erreichen, damit sie für die Schadvögel nicht mehr interessant sind. GATTERMAYR (2009) hat speziell Saatkrähen in Ostösterreich auf biologisch bewirtschafteten Maisäckern beobachtet und festgestellt, dass durch Vergrämung mit Beizvögeln recht gute Erfolge erzielt werden können. Allerdings gelten diese Erkenntnisse nur in einem relativ begrenzten Gebiet und erfordern eine sehr gute Zusammenarbeit zwischen den dort tätigen Landwirten und Falknern. Aus diesem Grund ist es keine Patentlösung für große landwirtschaftliche Flächen.

KRANZLER (2009) zählt verschiedene Methoden zur Vogelabwehr auf, wie beispielsweise akustische Abschreckungsmethoden, Ablenkfütterungen, welche in erster Linie zur Reifezeit Schäden an Pflanzen verhindern, optische Abschreckungsmethoden, wie Flugdrachen oder Gasballone, aber auch Plastikbänder, Laserlicht oder entsprechende Kulturführung. Im Hinblick auf das Aufstellen von Flugdrachen und Gasballone gibt es schon einige positive Erfahrungen aus der Praxis, obwohl für Vogelschutzexperten das Aufstellen erst dann gerechtfertigt ist, wenn Kulturen wirklich gefährdet sind.

EPPLER (1996) beschreibt, dass Krähenvögel neben den Maiskörnern ebenso gerne die Keimlinge fressen, wobei vom untersten Sprossabschnitt, Wurzelhals bis zum ersten Keimblatt alles gefressen wird. Erst mit dem Erreichen des dritten und vierten Keimblattes werden weder die Körner noch das Hypokotyl gefressen, weil die Nährstoffe und Enzyme, welche bei der Keimung freigesetzt werden, nicht mehr vorhanden sind (BOSCH und OPPERMANN, 2002). Ebenso kann nach Angabe dieser Autoren milchreifes Getreide durch Krähen geschädigt werden, wenn diese in Randbereichen von angrenzenden Flächen mit niedriger Vegetation Zugang finden; stark zugenommen haben Schäden an reifendem Körnermais.

Zum Thema „im Biolandbau erlaubte Beizmittel“ gibt es nur ganz wenig Literatur, weshalb jetzt ein Vergleich der eigenen Versuche mit jenen anderer Wissenschaftler schwierig ist. KRANZLER (2009) berichtet von guten Erfolgen in Deutschland mit Galle gebeiztem Biosaatgut, wobei aber keine genaueren Angaben zu finden sind. In den eigenen Versuchen hat die Gallebeizung genauso schlecht abgeschnitten wie alle anderen Beizvarianten, wobei es wahrscheinlich auf die Vogelart ankommt, welche Schäden an den Kulturen verursacht. Sind Krähen die betreffenden Schadvögel, kann eine Gallebeizung kontraproduktiv sein; sind hingegen Tauben oder Fasane die Schadvögel, könnte sich eine derartige Beizung bewähren. Laut Aussage eines Landwirtes im Mühlviertel, der sein Maissaatgut selbst mit Galle gebeizt hat, haben die im Hof herumlaufenden Hühner, die zufällig ein mit Galle gebeiztes Maiskorn aufgepickt haben, dieses möglichst schnell wieder herausgewürgt. Das würde für einen positiven Effekt bei bestimmten Vogelarten sprechen, nicht aber bei Krähen.

Dass das Thema „Schäden durch Vogelfraß im Biolandbau“ europaweit Probleme bereitet, beweisen zahlreiche Anrufe von Wissenschaftlern in Mitteleuropa, die Auskünfte über geeignete Abwehrmaßnahmen haben wollen. Vorläufig liegen noch keine für die Praxis brauchbaren Empfehlungen vor.

## Schlussfolgerungen

Wenngleich das Thema Vogelfraß weltweit Probleme bereitet, so bezieht es sich in Mitteleuropa doch eher auf biologisch bewirtschaftete Flächen, ebenso auf den Obst- und Weinbau. Zum einen schädigen Vögel die frisch angesäten Äcker, indem entweder die Samenkörner oder etwas später die auflaufenden Keimlinge herausgepickt werden. Bevorzugte Kulturen sind hierbei Mais, Sonnenblumen und Körnerleguminosen; bei Getreide sind zwar Schäden nicht auszuschließen, aber wegen der wesentlich höheren Pflanzenzahl/ha nicht so gefährdet wie jene Kulturen, die in Einzelkornsaat ausgesät werden. Natürlich gibt es Schäden durch Vogelfraß nicht nur in der Keimphase, genauso sind teilweise massive Schäden zur Reife von Sonnenblumen, Mais oder anderen Kulturen bekannt.

Während im konventionellen Landbau Saatgut gegen Vogelfraß gebeizt werden kann, besteht im Biolandbau diese Möglichkeit nicht. Daher werden auch in erster Linie Bioflächen durch Vogelfraß nach der Saat geschädigt, was zum Fraß des gesamten Saatgutes eines ganzen Ackers führen kann. Bei den erheblichen Preisen für Bio-Saatgut schlagen sich solche Kosten doch sehr zu Buche und jeder Landwirt ist bestrebt, keine unnötigen Ausgaben in der Produktion zu haben. Maßnahmen gegen Vogelfraß gibt es zwar, die Effektivität dieser verschiedenen Methoden ist aber sehr unterschiedlich. Brauchbare Methoden, die großflächig eingesetzt werden können, sind kaum darunter.

Die Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft des LFZ Raumberg-Gumpenstein hat mit Hilfe dieser wissenschaftlichen Tätigkeit versucht, einige Methoden auf ihre Wirkung gegen Vogelfraß zu prüfen. Dazu wurden an der Zentrale am Moarhof im steirischen Ennstal und an der Außenstelle Lambach-Stadl-Paura im Alpenvorland Exaktversuche mit im Biolandbau erlaubten Beizmitteln durchgeführt, und zwar in den Jahren 2008 – 2010. Als Kulturpflanzen dienten am Moarhof Mais, in Lambach Sonnenblumen; daneben wurde im Jahr 2008 noch ein Praxisversuch in Oberösterreich durchgeführt.

Als Beizmittel wurden folgende Mittel ausgewählt: Galle, Steinmehl, Lebensmittelfarbe und Zimtöl, wobei diese Empfehlungen aus deutschen Versuchen stammten. Zudem wurden noch in anderen Bundesländern Versuche mit diesen Beizmitteln angelegt, wobei das gesamte Saatgut am LFZ Raumberg-Gumpenstein einheitlich gebeizt und anschließend auf die einzelnen anderen Versuchsstandorte aufgeteilt wurde.

Im Jahr 2008 waren die Ergebnisse äußerst unterschiedlich. Während am Moarhof der gesamte Maisschlag (4000 m<sup>2</sup>) zur Zeit der Keimung von Krähen ausgepickt worden war, zeigte sich am Versuchsfeld in Lambach-Stadl-Paura kein einziger Vogel, der irgendeinen Schaden am Versuch angerichtet hätte. Auch beim Praxisversuch, der ebenso mit Mais angelegt wurde, waren keine Schäden durch Vogelfraß zu erkennen. Im Jahr 2009 wurde nur am Moarhof ein weiterer Versuch mit unterschiedlich gebeiztem Mais angelegt, allerdings unterschieden sich die Beizvarianten gegenüber dem Vorjahr durch das Weglassen der Gallebeizung, dafür wurde eine Knoblauchvariante eingeführt. Das resultierte daher, dass am Moarhof Krähen als Schadvogel hauptverantwortlich waren, während in Lambach eher Tauben das Problem waren. Im Jahr 2009 wiederum waren keine Krähen am Maisacker am Moarhof zu sehen, obwohl der Maisschlag wieder recht exponiert gelegen war. Eine Erklärung für diese Tatsache könnte der schneereiche Winter 2008/09 bieten, in dem zahlreiche Lawinen abgegangen waren, die entsprechend viel Wild mitgerissen hatten, welches im Frühjahr ausaperte und den Krähen als Nahrungsquelle diente. Somit konnten die Wirkung von Knoblauch nicht geprüft werden. Wegen der gegensätzlichen Ergebnisse aus den Jahren 2008 und 2009 wurde im Jahr 2010 nochmals ein Versuch durchgeführt, aber diesmal mit einer pflanzenbaulichen Maßnahme, und zwar mit dem Anhäufeln gleich nach der Saat. Das führt zu einer tieferen Ablage im Gegensatz zum herkömmlich gesäten Mais, weshalb hier ein deutlich positiver Effekt zu verzeichnen war.

Weil diese pflanzenbauliche Maßnahme nur im Jahr 2010 im Versuch stand und diese Ergebnisse natürlich nur einen Trend angeben, sollten weitere Methoden geprüft werden, die auch praxistauglich sind. Das Problem bei der angehäuften Methode stellt die Unkrautbekämpfung dar, aber auch in diesem Bereich gibt es sicher noch Verbesserungsmöglichkeiten.

Für das Vegetationsjahr 2011 wollen zwei Schülerinnen des LFZ Raumberg-Gumpenstein ihre Diplomarbeit zum Thema Vogelfraß im biologischen Maisanbau schreiben und zu diesem Zweck gemeinsam mit der Abteilung Biologischer Ackerbau einen Exaktversuch am Moarhof durchführen. Es ergibt sich insgesamt die Notwendigkeit, das Thema weiter zu bearbeiten, weil es nach wie vor keine praxistaugliche Methode für Landwirte gibt, die absolut zuverlässig Vogelfraß verhindert.

## Literatur

- ANONYM (2010): Saat- und Rabenkrähe (*Corvus frugilegus*, *C. corone corone*). Ökolandbau, Informationsbroschüre von Ökolandbau.de, Das Informationsportal. Unter: <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/pflanzenschutz/schadorganismen-i...> Abruf vom 20.01.2011.
- BECKER, J. (2000): Wirksamkeit des Einsatzes von Falken und anderen Greifvögeln zur Vogelvergrämung auf Flughäfen. Vogel und Luftverkehr, Band1/2000, 26-36.
- BEUTER, K.J. und WEISS, R. (1987): Untersuchungen akustischer Signale zur Vogelvergrämung. Vogel und Luftverkehr, Heft 7/1, 35-54.
- BOLLMANN, K. (1998): Rabenvogel in die landwirtschaftlichen Kulturen. Merkblätter für die Vogelschutzpraxis der Schweizer Vogelwarte, Zürich.
- BOMFORD, M. and SINCLAIR, R. (2002): Australian research on bird pests: impact, management and future directions. Royal Australasian Ornithologists Union, 102, 29-45.
- BOSCH, S. und OPPERMANN, R. (2002): Die Saatkrähe – Hinweise für die landwirtschaftliche Praxis. Merkblatt 2, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Fachdienst Naturschutz.
- DANNER, M. (2008): Persönliche Mitteilung, Juli 2008.
- EPPLE, W. (1996): Rabenvogel: Göttervogel – Galgenvogel; ein Plädoyer im „Rabenvogelstreit“. G. Braun Buchverlag, Karlsruhe, 112 pp.
- FANKHAUSER, T. (1998): Saatkrähen. Merkblätter für die Vogelschutzpraxis. Schweizer Vogelschutz - Birdlife Schweiz und Schweizerische Vogelwarte.
- FORD, H. (1990): Research on bird pests of crops in northern New South Wales. National Bird Pest Workshop Proceedings, Department of Conservation, Forests and Lands, Victoria & New South Wales.
- GATTERMAYR, M. (2009): Evaluierung der Vergrämung von Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) mit Hilfe von Beizvögeln. Masterarbeit der Universität für Bodenkultur, Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft, 45 pp.
- GEMMEKE, H. (1999): Untersuchungen über die abschreckende Wirkung von gefärbtem Saatgut auf Vögel. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 51, 114-118.
- GOLDBERG, D.R.; SAMUEL, M.D.; ROCKE, T.E.; JOHNSON, K.M. and LINZ, G. (2004): Could blackbird mortality from avicide DRC-1339 contribute to avian botulism outbreaks in North Dakota? Wildlife Society Bulletin, 32 (3), 870-880.
- GStB (2006): Arbeitshilfe zur immissionsschutzrechtlichen Erlaubnis für den betrieb akustischer Geräte zur Vogelabwehr. Gemeinde- und Städtebund Rheinland-Pfalz. Unter: <http://www.mufv.rlp.de/fileadmin/mufv/img/inhalte/laerm/ArbeitshilfeVogelabwehr.pdf>. Abruf vom 26.01.2011.
- HECTOR, J.M. (1989): An economic analysis of bird damage in the south-west of Western Australia,

Agriculture Protection Board Western Australia, Perth, Discussion Paper No.1.

HEITEFUSS, R.; KÖNIG, K.; OBST, A. und RESCHKE, M. (1993): Pflanzenkrankheiten und Schädlinge im Ackerbau, DLG-Verlag, Frankfurt a. Main, 3. Auflage.

HERETH, A. (2003): Das Bild der Rabenvögel (*Corvidae*) in der heutigen Gesellschaft. Dissertation der Justus-Liebig-Universität Gießen. 272 pp.

HOFFMANN, G.M. und SCHMUTTERER, H. (1999): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

KRANZLER, A. (2009): Wenn Krähen zur Plage werden. Bio-Austria Fachzeitschrift für Landwirtschaft und Ökologie, 1, 33-37.

MÜCKE, M. (2001): Schutz vor Vogelfraß im ökologischen Ackerbau – Vogelscheuche im Tiefflug. Referat Ökologischer Landbau, Landwirtschaftskammer Hannover. Unter <http://orgprints.org/00001867/>, Abruf vom 18.01.2011.

NAEF-DAENZER (1984): Versuch zum Verjagen von Rabenkrähen (*Corvus corone corone*) von sprießenden Maisfeldern. Zeitschrift für Jagdwissenschaft, 30, 184-192.

PAUCHARD, H. (2006): Clevere Räuber. UFA-Revue, 12, 28-29.

RAHMANN, H.; RAHMANN, M.; HILDENBRAND, J. und STORM, J. (1988): Rabenvögel: Ökologie und Schadwirkung von Eichelhäher, Elster und Rabenkrähe. Verlag Josef Margraf, Weikersheim,

RAMIN, J. von (2008): Untersuchungen über den Einfluss von Vergrämungsabschüssen auf die Flächenpräsenz von Rabenkrähen (*Corvus corone corone*). Vogel und Luftverkehr, Heft 1/2008, 16-25.

RANFTL, H. (1999): Reaktionen der Vogelwelt auf Veränderungen der Lebensräume. Vogel und Luftverkehr, Band 2/1999, 26-35.

RICHARZ, K.; BEZZEL, E. und HORMANN, M. (Hrsg) (2001): Taschenbuch für Vogelschutz, Aula-Verlag, Wiebelsheim, 680 pp.

RÖSNER, S. und ISSELBÄCHER, T. (2003): Gutachten zur Abwehr von Vögeln in der Landwirtschaft in Rheinland-Pfalz, Teil A. Im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz, Oppenheim, Marburg/Lahn, 117 pp. Unter [http://www.mufv.rlp.de/fileadmin/mufv/img/inhalte/laerm/Vogelabwehr\\_Gutachten\\_teilA.pdf](http://www.mufv.rlp.de/fileadmin/mufv/img/inhalte/laerm/Vogelabwehr_Gutachten_teilA.pdf). Abruf vom 26.01.2011.

SCHÖBER-BUTIN, B.; GARBE, V. und BARTELS, G. (1999): Farbatlas Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

VERDORFER, R. und KRANZLER, A. (2007): Schwerpunktthema Vogelfraß bei Mais, Sonnenblumen und Körnerleguminosen. Beraterbroschüre zum Bionet-Projekt Version 1/2007, 14 pp.