Evaluierung der Vergrämung von Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) mit Hilfe von Beizvögeln

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Titels
Master of Science in Wildlife Ecology and Wildlife Management
(MSc) an der Universität für Bodenkultur Wien

Betreuer:
Univ.-Prof. Dipl.-Biol. Dr. Klaus Hackländer
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft

eingereicht von:
Mag. rer. nat. Matthias Gattermayr
9908276

Wien, Februar 2009

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG 3
ABSTRACT 4
1. EINLEITUNG 5
1.1 Mensch - Tier Konflikt, Teil 1 5
1.1.2 Vögel als Verursacher landwirtschaftlicher Schäden 6
1.1.3 Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Vögel 6
1.2 Die Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) 7
1.2.1 Verbreitung, Bestand, Ökologie 7
1.2.2 Schäden im Biolandbau 9
2. METHODEN 13
2.1 Voruntersuchungen und allgemeine Methoden 13
2.1.1 Zählung der Saatkrähenhorste 13
2.1.2 Orte, Anzahl und Arten der Vergrämung 13
2.1.3 Auswahl der beobachteten Felder 15
2.1.4 Aufnahme des aktuellen Wettergeschehens 15
2.2. Verhaltensbeobachtungen 15
2.3 Auszählung der Maispflanzen 17
2.3.1 Ermittlung der Stichprobengröße 17
2.3.2 Ermittlung der Schäden durch Saatkrähen 18
2.4 Statistische Auswertung 18
3. ERGEBNISSE 20
3.1 Verhaltensbeobachtungen 20
3.1.1 Allgemeine Beobachtungsdaten 20
3.1.2 Aktivitätsunterschiede von Saatkrähen *vor* und *nach* der Aussaat von Biomais 24
3.1.3 Vergleiche zwischen beflogenen Feldern und nicht beflogenem Feld 24
3.2 Einflussfaktoren auf die Schäden 27
3.3 Kosten-Nutzen Rechnung 29
4. DISKUSSION 30
4.1 Verhaltensbeobachtungen 30
4.1.1 Wettereinfluss 31
4.2 Evaluierung der Vergrämungen 31
4.3 Mensch - Tier Konflikt, Teil 2 33

4.3.1 Abschuss von Saatkrähen 34
4.4 Lösungsansätze 35
4.5 Fazit und Ausblick 36
ANHANG 38
Tabelle A - Saatkrähenkolonien 38
Übersichtskarte Untersuchungsgebiet 39
Beobachtungsprotokollblatt 40
Wetterdatenblatt 41
Literatur 42
Danksagung 44

ZUSAMMENFASSUNG

Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) sind paläarktisch verbreitet, beschränken sich in Österreich allerdings nur auf die östlichen Landesteile. Von den 1500 bis 2000 Brutpaaren leben mehr als die Hälfte im Burgenland. Die im Nordburgenland ansässigen Saatkrähen verursachen in den letzten Jahren verstärkt Schäden im Biolandbau. Aus diesem Grund besteht seit mittlerweile vier Jahren eine Ausnahmegenehmigung seitens der burgenländischen Landesregierung, diese mit Hilfe von Beizvögeln zu vergrämen. Ziel der hier vorliegenden Untersuchung war es, erstmals die Wirksamkeit dieser ökologischen Vergrämungsmethode zu evaluieren und deren Wirtschaftlichkeit zu diskutieren. Dazu wurden im Wulkabecken aus 24 mit Beizvögeln beflogenen Biomaisfeldern acht für Verhaltensbeobachtungen ausgewählt und sowohl vor als auch nach der Aussaat von Biomais für insgesamt 250 Stunden beobachtet. Diese Beobachtungen wurden regelmäßig zu allen Tageszeiten durchgeführt, um sowohl auf die Nutzungsfrequenz als auch auf die Nutzungsdauer der Felder durch Saatkrähen während der Vergrämungsphase, die bereits ein bis zwei Monate vor der Aussaat begann, schließen zu können. Zu Vergleichszwecken wurde zusätzlich ein Feld beobachtet, welches nicht mit Beizvögeln beflogen wurde. Um den potentiellen Schaden zu ermitteln, wurde nach Ende der Vergrämungsphase die Anzahl der Maispflanzen pro Feld stichprobenartig ausgezählt und auf die einzelnen Felder hochgerechnet. Die Arbeitshypothese lautet, dass sich Saatkrähen jeweils nur in geringer Anzahl und nur für kurze Zeit auf den beflogenen Feldern aufhalten würden. Je weniger Saatkrähen für umso kürzere Zeit auf den jeweiligen Feldern anwesend wären, desto geringer sollte auch der Schaden in Form von ausgefressenen Maiskörnern sein. Die Ergebnisse zeigen, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Nutzungsintensität einzelner Felder durch Saatkrähen und den jeweils festgestellten Schäden gibt. Saatkrähen halten sich außerdem auf dem nicht beflogenen Feld deutlich länger auf, was sich auch auf den dort festgestellten Schaden niederschlägt. Dieser ist auf dem nicht beflogenen Feld mit ca. 36 % mehr als doppelt so hoch als auf den mit Beizvögeln beflogenen Feldern, wo er durchschnittlich 16 % beträgt.

Diese Untersuchung konnte zeigen, dass die Vergrämung mit Hilfe von Beizvögeln vor allem im Biolandbau eine wirksame Alternative im Vergleich zu anderen Methoden, wie etwa dem Aufhängen von Gasballonen oder akustischen Vertreibungsmethoden, sein kann. Voraussetzungen dafür sind ein begrenztes Gebiet und eine gute Kooperation zwischen Landwirten und Falknern.

ABSTRACT

Rooks (*Corvus frugilegus*) are widely distributed over the whole Palaearctic, but the population in Austria ranging between 1500 and 2000 breeding pairs is very small compared to adjacent countries. This population is limited to the Eastern part of the country, where almost a third is breeding in the northern part of the Burgenland, in the Wulkabecken. For several years the damage caused by rooks on biological maize in this region is increasing. Therefore, the provincial government of Burgenland released a certificate of exemption four years ago for dispersing rooks from maize fields with the help of falconry. The aim of this study was to evaluate this ecological bird hazing method together with a cost-benefit analysis in this region for the first time. For that purpose eight out of 24 by falconers controlled maize fields were picked out for behavioural observations. These observations have been conducted to evaluate the frequency as well as the duration of utilisation of maize fields by rooks during the dispersing period. The observations were evenly spread over the day and lasted in total for almost 250 hours. Additionally, one field was observed where rooks were not dispersed by falconers. To determine the damage caused by rooks the number of grown plants on randomly picked rows were counted on every field and extrapolated to the whole field at the end of the dispersing period. It was expected that rooks will stay shorter on the controlled fields in comparison to the field, where rooks were not dispersed by falconers. This should result in less damage at the controlled fields.

Results show a significant correlation between the foraging duration of rooks and the damage on maize. Additionally, rooks were foraging longer at the field without the control of falconers, resulting in a high damage rate of 36 % compared to the other fields, where the mean damage rate was only 16 %.

This study shows that the use of falconry to disperse rooks from biological maize fields can be a successful method compared to others like acoustic devices or helium filled balloons. To be more effective the area in which the falconers operate should be small and the cooperation between farmers and falconers should be at a high level.

1. EINLEITUNG

1.1 Mensch - Tier Konflikt, Teil 1

Mit der Sesshaftwerdung der Menschheit vor 10000 bis 15000 Jahren begann die Konkurrenz des Menschen mit Wildtieren um begrenzte Ressourcen und Lebensraum (Goedeke & Herda-Rapp, 2005). Die Einlagerung von Getreide zog Nagetiere an, denen bereits damals mithilfe von Fallen und Giftködern nachgestellt wurde (Conover, 2002). Der Begriff „Wildschaden“ war somit geboren. Dieser ist natürlich anthropozentrisch geprägt und bezieht sich im heutigen Gebrauch hauptsächlich auf jene Schäden, die durch jagdbare Tierarten verursacht werden (siehe Jagdgesetze der einzelnen Bundesländer). Er wird in dieser Arbeit allerdings viel breiter gefasst, weil hier nicht nur auf die jagdbaren Wildtiere eingegangen wird. Unter einem Wildschaden versteht man all jene vorwiegend wirtschaftlichen Schäden, die in irgendeiner Form durch Wildtiere verursacht werden. Diese Schäden inkludieren vor allem Einkommensverluste in der Land-, Forst- und Jagdwirtschaft aber auch jene, die durch Herabsetzung der persönlichen Lebensqualität bis hin zu Verletzungen oder Tötungen von Menschen entstehen (Conover, 2002). Wildschäden erhöhen in weiterer Folge das Konfliktpotential zwischen Menschen und Tieren, und das zu beiderseitigem Nachteil. Dieses Potential wird noch erhöht, wenn es, wie etwa bei nicht jagdbaren Tierarten, keine gesetzlich festgelegten Regelungen zu etwaigen Entschädigungszahlungen gibt. Aufgrund der fortschreitenden Verstädterung und Zersiedelung von Landschaften ist dieses Ringen um Lebensraum und Ressourcen zwischen Menschen und Tieren nach wie vor am Wachsen (Conover, 1998; Goedeke & Herda-Rapp, 2005). Wurde früher versucht die Probleme mittels Gewalt zu lösen, wie etwa durch großflächiges Ausbringen von Insektiziden oder durch Einführung von Kopfgeldern für getötete Großprädatoren (Conover & Conover, 1987), so versucht man heute vielerorts verantwortungsbewusster an solche Konflikte heranzugehen. Auch aufgrund des Bewusstseins der großen sozioökonomischen Rolle, die Wildtiere spielen (Messmer, 2009), ist man nun versucht, ganzheitlichere und von der Gesellschaft akzeptierte Lösungen zu finden. Diese erreicht man allerdings nur durch das Einbeziehen mehrerer gesellschaftlicher Meinungsbildner bezüglich Mensch und Wild, wie etwa Landwirte, Biologen, Jäger, Alpenvereine und Naturschutzorganisationen (Goedeke & Herda-Rapp, 2005; Messmer, 2009).

1.1.2 Vögel als Verursacher landwirtschaftlicher Schäden

Mit der Rodung ursprünglicher Wälder und der Umgestaltung dieser Gebiete in landwirtschaftlich nutzbare Flächen entstand neuer Lebensraum, den sich unter anderem auch so genannte Kulturfolger zu Nutze machten (Rahmann et al., 1988). Darunter waren auch viele Vögel die auf den großen, offenen Feldern nach Nahrung suchten. Die Liste an Vögeln, die in weiterer Folge als Verursacher landwirtschaftlicher Schäden auftraten, ist lang (Überblick bei De Grazio, 1978). So verursachen etwa Blutschnabelweber (*Quelea quelea*) in vielen Ländern Afrikas jährlich Millionenschäden an Hirse, Weizen und Reis (Crook & Ward, 1968; IRIN, 2009), Stare (*Sturnus vulgaris*) richten weltweit Schäden an Weintrauben an (De Grazio, 1978) und Rotschulterstärlinge (*Agelaius phoeniceus*) verursachen in den USA an Getreide ebenfalls Schäden in Millionenhöhe (De Grazio, 1978). Auch Rabenvögel können gebietsweise Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen anrichten. Aaskrähen (*Corvus corone*) hacken unter anderem Siloballen auf (Epple, 1996; Pauchard, 2006; Kranzler, 2009), was zum Verderben des so gelagerten Getreides bzw. Tierfutters führt und Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) fressen auch Maiskörner, Erbsen und Getreidekörner aller Art (Dunnet & Patterson, 1968; Feare, 1974; Rahmann et al., 1988; Epple, 1996). Saatkrähen als Verursacher landwirtschaftlicher Probleme sind im Übrigen alles andere als neu: bereits im Jahre 1775 wurde in Südengland mittels Kropfanalysen analysiert, ob Saatkrähen nicht doch mehr Schaden anrichten als Nutzen bringen (Hone, 2007).

1.1.3 Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Vögel

Diese vielfältigen durch Vögel verursachten Schäden führten im Laufe der Zeit zur Entwicklung unterschiedlichster Methoden, um Ernteausfälle zu verhindern. Bereits im Mittelalter wurde etwa in Schottland ein Gesetz verabschiedet, welches das Töten von Saatkrähen erlaubte, um die Schäden auf den Feldern zu minimieren (Wright, 1980). Weitere großflächige Versuche örtliche Vogelpopulationen mithilfe der Flinte zu dezimieren, brachten nicht den gewünschten Erfolg (Crook & Ward, 1968; Feare, 1974; Bomford, 1992). Technisch aufwendigere Versuche folgten. So wollte man mithilfe von Helium gefüllten Ballonen zuerst in Schottland und später auch in anderen Ländern Saatkrähen von Feldern fernhalten (Feare, 1974; Bollmann, 1998; Heynen, 2004). Versuche, verschiedene Vogelarten mithilfe von unterschiedlichen Geräuschen und Schreckschussapparaten von Äckern und Obstgärten fernzuhalten, waren kaum von Erfolg gekrönt (Bomford, 1990; Bomford &

O'Brian, 1990), werden aber nach wie vor unternommen (Rösner & Isselbächer, 2003). Bessere Ergebnisse konnten mit dem Abspielen arteigener Angstschreie erzielt werden (Naef-Daenzer, 1984b; Gorenzel & Salmon, 1993). Ähnliche Versuche mittels Ultraschall führten hingegen nicht zum gewünschten Erfolg (Erickson et al., 1992). Weiters gibt es Bestrebungen, Vögel mittels Beizmittel (z.B. Lithium-Chlorid, Kupferoxalat) vom Fressen bestimmter landwirtschaftlicher Produkte abzuhalten (Conover, 1984; Rösner & Isselbächer, 2003). Mit riesigen Netzen versuchen sich vor allem Obst- und Weinbauern vor Früchte fressenden Arten wie etwa Staren oder Papageien zu schützen (Sinclair, 1990; Tracey et al., 2007). Auch die Wirksamkeit von Vogelscheuchen und Greifvogelattrappen zeigten keine Wirkung (Marsh et al., 1992). Relativ neu ist auch der Einsatz von einmotorigen Flugzeugen zum Vertreiben von Vogelschwärmen, wie es auch im Nordburgenland der Fall ist (Rösner & Isselbächer, 2003). Und schließlich gibt es bereits seit den 1940er Jahren Versuche, Vögel mithilfe von Beizvögeln zuerst vorwiegend von Flughäfen und später auch von Feldern fernzuhalten (Erickson et al., 1990; Dolbeer, 1998; Becker, 2000). Ein Patentrezept zur Lösung von durch Vögel verursachte Schäden konnte trotz großer Anstrengungen bis heute nicht gefunden werden, was im Hinblick auf die Vielfältigkeit der Schäden als auch der Verursacher nachvollziehbar erscheint. Meistens bedarf es gleichzeitig mehrerer, speziell auf die örtlichen Gegebenheiten und auf die Vogelarten angepasster Methoden, um eine Schadensminimierung zu erreichen. Bei den nun genauer behandelten Rabenvögeln kommt noch erschwerend hinzu, dass diese sich aufgrund ihrer hohen Lernfähigkeit auch besonders schnell an Vertreibungsmethoden anpassen (Emery & Clayton, 2004; Reichholf, 2009). Im Folgenden wird nun auf die Problematik und das große Konfliktpotential von Saatkrähen eingegangen, die als koloniebrütende Kulturfolger seit jeher in engem Kontakt mit Menschen stehen.

1.2 Die Saatkrähe (*Corvus frugilegus*)

1.2.1 Verbreitung, Bestand, Ökologie

Saatkrähen sind paläarktisch verbreitet und ihre mitteleuropäische Gesamtpopulation wird auf etwa 324000 bis 407000 Brutpaare geschätzt (Burfield & van Bommel, 2004). Der ursprüngliche Schwerpunkt der Verbreitung dieser Art erstreckte sich von der niederländisch-norddeutsch-polnischen Tiefebene weiter Richtung Osten. Im 19. und 20. Jhdt. vielfach zurückgedrängt und gebietsweise in Mitteleuropa ausgerottet, kann ihr Bestand aufgrund positiver Entwicklungen vor allem zwischen den 1970er und 90er Jahren mittlerweile als stabil bezeichnet werden (Burfield & van Bommel, 2004).

In Österreich zählen Saatkrähen mit etwa 1500 – 2000 Brutpaaren zu den seltensten Vertretern der Gruppe der Corvidae (Rabenvögel) und befinden sich daher auch auf der Roten Liste gefährdeter Tierarten. Ihr Status wird dort als „potentiell gefährdet“ (Kat. 4) eingestuft (Frühauf, 2005). Der seit jeher relativ kleine Bestand bildet die westliche Grenze des großen ungarischen Vorkommens. Anfang des 20.Jhdt. gab es noch einzelne Brutpaare in Wien, die aber Anfang der 1940er Jahre erloschen sind. Eine Wiederansiedelung begann erst wieder Anfang der 70er Jahre (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993). Von dieser Zeit existieren auch die ersten gesicherten Nachweise aus dem Burgenland, und hier im Speziellen aus dem im Wulkabecken gelegenen Ort Wulkaprodersdorf (Mohr, 1974). Ab diesem Zeitpunkt nahm der Bestand in Österreich und vor allem im Burgenland kontinuierlich zu. Für das Jahr 1982 werden bereits mindestens 460 Brutpaare für das Burgenland angegeben (Grüll, 1985), 23 Jahre später sind es mehr als 1000 (Ranner & Riegler, 2005). Auch im übrigen Burgenland scheint diese Art neuerdings in Ausbreitung begriffen zu sein. Neben einer Zunahme des Bestandes im Seewinkel, liegen für 2008 auch erste Brutnachweise aus dem Mittel- und Südburgenland vor (Ranner & Riegler, 2005, Ranner, A.[1] & Samwald, O., schriftl. Mitteilung). Die Population im Wulkabecken scheint mittlerweile allerdings bei einer hohen Anzahl an Brutpaaren zu stagnieren. 2005 wurden mit 705 Brutpaaren die bisher höchste Anzahl an besetzten Horsten gezählt (Ranner & Riegler, 2005). 2008 waren es 598 Brutpaare (Ranner, A. schriftl. Mitteilung) und 2009 schließlich 642 (eigene Kartierung im Zuge dieser Masterarbeit). Somit beherbergt das Wulkabecken zwischen einem Drittel und der Hälfte des österreichischen Saatkrähen-Gesamtbestandes.

Die größere Bedeutung für Saatkrähen hat Österreich spätestens seit Ende des 19.Jhdt., und hier vor allem die Stadt Wien, als wichtiges Überwinterungsgebiet (Grüll, 1981). Nach Zählungen einzelner Schlafplätze (Kollar & Seiter, 1991; Krenn, 1991) kann man in Wien von schätzungsweise bis zu 200000 Überwinterungsgästen ausgehen, die vorwiegend aus dem kontinentalen Osteuropa stammen (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993).

Als Kulturfolger bevorzugen Saatkrähen offene, ebene bis hügelige Agrarlandschaften mit fruchtbaren Böden. Einzelne kleine Wäldchen, Feldgehölze und kleine Baumgruppen dienen als Koloniestandort und Schlafplatz, wobei die Nähe zu menschlichen Siedlungen („Schutzflucht“) bevorzugt wird (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993; Epple, 1996).

Saatkrähen sind bezüglich ihrer Ernährungsweise Generalisten. Tierische Nahrung wird zwar bevorzugt, doch der Anteil an Vegetabilien ist mit ca. 60 % relativ hoch. Hier werden Samen aller Art, bevorzugt aber Getreide wie Gerste, Hafer oder Mais genommen. Dies vor allem im

[1] Dr. Ranner, Andreas – Abteilung 5, Amt der burgenländischen Landesregierung

Winter, wenn die Suche nach Bodeninsekten unergiebig wird. Zur Jungenaufzucht wird allerdings hauptsächlich tierische Nahrung verfüttert, hier vor allem Regenwürmer, Drahtwürmer (Larven von Schnellkäfern), Engerlinge und, je nach Verfügbarkeit, andere Insekten jeglicher Art. Wirbeltiere spielen im Nahrungsspektrum eine untergeordnete Rolle. In so genannten Gradationsjahren werden aber durchaus auch regelmäßig Feldmäuse gefangen. Wenn zufällig gefunden, werden in Ausnahmefällen auch Vogeleier, Jungvögel oder Junghasen genommen. Von einer gezielten Jagd darauf kann aber keinesfalls gesprochen werden (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993). Der Aktionsradius von Saatkrähen ist während der Brutzeit zwar am kleinsten, unterliegt jedoch je nach Nahrungsverfügbarkeit mit ein bis sechs Kilometern großen Schwankungsbreiten (Patterson et al., 1971; Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993).

1.2.2 Schäden im Biolandbau

Wie bereits erwähnt fressen Saatkrähen unter anderem auch Maiskörner und deren Saatkeimlinge, wobei es grundsätzlich nur biologisch angebauten Mais betrifft, da dieser im Gegensatz zu konventionellem Mais nicht gebeizt ist. Die Maiskörner werden dabei vorwiegend während der Keimungsphase genommen, wobei neben dem Korn selbst auch das Hypokotyl (unterster Sprossabschnitt, vom Wurzelhals bis zum ersten Keimblatt) gefressen wird (Epple, 1996). Mit dem Erreichen des dritten bzw. vierten Keimblattstadiums werden sowohl die Maiskörner als auch das Hypokotyl nicht mehr gefressen (Bosch & Oppermann, 2002), da die Nährstoffe und Enzyme, die bei der Keimung freigesetzt werden, nicht mehr vorhanden sind. Je nach Witterung und Aussaattermin wird dieses Stadium etwa Mitte Mai erreicht. Gebietsweise kann das Ausfressen von Maiskörnern zu großen Schäden bis hin zu totalen Ernteausfällen führen. Bei den Schaden verursachenden Individuen dürfte es sich dabei vorwiegend um Nichtbrüter handeln, da brütende Saatkrähen zur Jungenaufzucht, welche in etwa zur gleichen Zeit wie die Keimungsphase der Maiskörner stattfindet, fast ausschließlich tierische Nahrung verfüttern (Feare et al., 1974). Verstärkt wird dieses Problem dadurch, dass es durch die relativ geringe Anzahl an ausgesäten Maiskörnern (im Durchschnitt 70.000 Körner/ha bei Biomais) sehr rasch zu Schäden kommt. Auch die bereits im Untersuchungsgebiet angewandte Methode, den Saatkrähen durch eine möglichst tiefe und fest angepresste Einsaat das Herauslösen der Körner zu erschweren, zeigt nicht den gewünschten Erfolg. Durch die starke Zunahme der Biomaisanbaufläche in den letzten Jahren (seit 2005 Zunahme des Biolandbaus im Bezirk Eisenstadt-Umgebung um mehr als 14 % auf

nun 4700 ha; Ranner, A. schriftl. Mitteilung) haben die Schäden sogar noch zugenommen. Neben Mais sind teilweise aber auch noch diverse Gemüsesorten, Sonnenblumen und Feldsalat von Schädigungen betroffen (Bollmann, 1998; Bosch & Oppermann, 2002). Letzt genannte Schäden treten in Österreich vor allem im Gebiet östlich des Neusiedlersees (Seewinkel) auf.

Die Saatkrähe in Österreich ist im Anhang 2 Teil 2 der Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409 EWG) nicht als jagdbare Tierart genannt und darf folglich auch nicht in Österreich bejagt werden. Eine Ausnahme von diesem generellen Jagdverbot ist laut Vogelschutzrichtlinie Artikel 9 „zur Abwendung erheblicher Schäden an Kulturen“ nur mithilfe einer Ausnahmegenehmigung möglich. Eine derartige Ausnahmegenehmigung von der burgenländischen Landesregierung existiert seit dem Jahr 2006 und erlaubt die Vertreibung von Saatkrähen lediglich mithilfe von Beizvögeln. Der Abschuss einzelner Saatkrähen ist dabei ausdrücklich untersagt. Dabei kontrollieren mehrere Falkner bereits ca. ein bis zwei Monate vor der Aussaat abwechselnd die Biomaisfelder durch regelmäßiges Abfahren mit dem Auto. Sobald Saatkrähen auf einem Feld sitzen lässt der Falkner einen Beizvogel fliegen, der nun die Saatkrähen vom Feld vertreibt. In weiterer Folge genügt oft schon das alleinige Abfahren mit dem Auto um die Saatkrähen zu vertreiben, da diese bereits das Auto des Falkners mit der Gefahr (Beizvogel) in Verbindung gebracht haben. In der Regel kommen dabei kaum Saatkrähen zu Schaden, da diese aufgrund der offenen Landschaft den herannahenden Beizvogel meist sehr früh erkennen und sie es letzterem durch ihr Auftreten in Gruppen auch erschweren, sich auf einen einzelnen Vogel zu konzentrieren (Verwirrungseffekt). Trotzdem ist es enorm wichtig, gut motivierte Beizvögel zu haben, die richtige Angriffe fliegen, damit die Saatkrähen auch jedes Mal gezwungen werden, das Feld zu verlassen.

Durch diese Vergrämungsaktionen konnten laut Aussage der betroffenen Biobauern die Schäden auf den Maisfeldern stark reduziert werden. Bis dato fehlen allerdings genaue Zahlen bezüglich der generellen Wirksamkeit (z.B. Nutzungsfrequenzen der Felder durch Saatkrähen während der Zeit der Vergrämung) bzw. über die genaue Schadensreduktion (Vergleich der beflogenen Felder mit nicht beflogenen Feldern).

1.3 Hypothese und Fragestellungen

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Wirksamkeit der Vergrämungsmethode mit Beizvögeln zu evaluieren und anhand einer groben Kosten-Nutzen-Analyse auch deren

Wirtschaftlichkeit zu diskutieren. Eine Vergrämungsmethode kann dann als wirksam angesehen werden, wenn sich während der stichprobenartigen Beobachtungen nur wenige Saatkrähen für möglichst kurze Zeit auf den jeweiligen Maisfeldern aufhalten und der Zeitraum zwischen einer Vergrämung und dem erneuten Aufsuchen des Feldes relativ groß ist. Wenn sich diese Methode am Ende als wirksam herausstellt, kann die Vergrämung mit Beizvögeln als ökologisch vertretbare Alternative zur Bestandsregulierung mit der Flinte gesehen werden.

Folgende Fragen sollen mithilfe dieser Untersuchung beantwortet werden:

1.) Gibt es Unterschiede in der Nutzungsintensität zwischen mit Beizvögeln beflogenen und nicht beflogenen Feldern?
2.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Nutzungsintensität eines jeweiligen Feldes durch Saatkrähen und dem festgestellten Schaden?
3.) Gibt es Unterschiede in der Nutzungsintensität *vor* und *nach* der Aussaat?
4.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Vergrämungen auf einem Feld und dem Schaden?
5.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Anzahl in der Umgebung eines Feldes brütenden Saatkrähen und dem festgestellten Schaden?
6.) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Anzahl überfliegender und der Anzahl nach Nahrung suchender Saatkrähen auf einem Feld?
7.) Wie groß ist die derzeitige Saatkrähenpopulation im Untersuchungsgebiet?
8.) Wie groß sind die Kosten der Vergrämung im Vergleich zu ihrem Nutzen?

Erwartet wird, dass:

ad 1.) sich auf den beflogenen Feldern weniger Saatkrähen für kürzere Zeit aufhalten als auf dem nicht beflogenen Feld.

ad 2.) der Schaden umso höher ist, je mehr Saatkrähen sich dort aufhalten.

ad 3.) es keinen Unterschied in der Nutzungsintensität *vor* und *nach* der Aussaat gibt. Dies deshalb, weil sich Saatkrähen keinesfalls ausschließlich von Mais ernähren.

ad 4.) die Anzahl der Vergrämungen die Schadensgröße verringert.

ad 5.) ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der in der Umgebung brütenden Saatkrähen und der Nutzungsintensität besteht.

ad 6.) die Anzahl überfliegender Saatkrähen mit der Anzahl Nahrung suchender Saatkrähen korreliert.

Um diese Hypothesen zu testen, wurden durch stichprobenartige Beobachtungen ausgewählter Felder sowohl *vor* als auch *nach* der Aussaat von Biomais die

Nutzungsintensität dieser Felder durch Saatkrähen ermittelt. Die Nutzungsintensität wurde durch die jeweilige Anzahl an Saatkrähen und deren Aufenthaltsdauer (Angaben in Nahrungssuchminuten pro Beobachtungsstunde) auf den Feldern charakterisiert. Zum Vergleich wurde auch ein Feld miteinbezogen, welches nicht mit Beizvögeln beflogen wurde. Nach Ende der Vergrämungsperiode, das heißt nachdem die Pflanzen die kritische Phase überstanden hatten (viertes Keimblattstadium, ab ca. Mitte Mai), wurde stichprobenartig die Zahl erfolgreich gekeimter Pflanzen ausgezählt und auf das jeweilige Feld hochgerechnet.

2. METHODEN

2.1 Voruntersuchungen und allgemeine Methoden

Das Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen Wulkaprodersdorf - Siegendorf – Draßburg und Schattendorf (Bezirke Eisenstadt-Umgebung und Mattersburg) im Nordburgenland und erstreckt sich über eine Fläche von ca. 55 km² (Karte des Untersuchungsgebietes siehe Anhang). Die Seehöhe beträgt im Raum Wulkaprodersdorf - Siegendorf (Wulkabecken) ca. 174 m und im Raum Draßburg - Schattendorf ca. 240 m. Aufgrund des milden, pannonischen Klimas wird das leicht hügelige Gebiet intensiv für Landwirtschaft und Weinbau genutzt. Brachen und nicht bewirtschaftete Flächen fehlen fast völlig. Augrund der Beckenlage ist das Gebiet relativ windanfällig. Einzelne Windschutzgürtel und kleine Wäldchen sollen unter anderem Winderosion verhindern und zusätzlich als Deckung für Schalen- und Niederwild dienen.

2.1.1 Zählung der Saatkrähenhorste

Um einen Überblick über die aktuelle Bestandsituation der Saatkrähen im Untersuchungsgebiet zu erhalten, wurden noch vor dem Laubaustrieb die bekannten Koloniestandorte kontrolliert und deren Horste mithilfe eines Fernglases gezählt (siehe Anhang, Tab. A). Um Doppelzählungen einzelner Horste auszuschließen, wurden die einzelnen Kolonien viermal hintereinander gezählt und der Mittelwert gebildet.
Die Entfernungen von den Kolonien zu den einzelnen Feldern wurden mit Hilfe von Google Earth (Version 5.1) auf 50 m genau ermittelt, wobei jeweils von der Mitte eines Feldes aus gemessen wurde. Um den Einfluss der Kolonien auf ein Feld zu bestimmen, wurden zuerst für jedes Feld jene Kolonien herangezogen, die sich im Umkreis von 3500 m befanden. Dieser Wert entspricht in etwa jener Entfernung, die Saatkrähen laut Literatur zur Nahrungssuche im Mittel zurücklegen (Patterson et al., 1971; Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993). Anschließend wurde die Summe der Quotienten aus der Anzahl um ein Feld ansässiger Brutpaare und der jeweiligen Entfernungen der einzelnen Kolonien gebildet.

2.1.2 Orte, Anzahl und Arten der Vergrämung

Um einen Überblick über die Vergrämungsarbeit der einzelnen Falkner zu bekommen, verwendete jeder der insgesamt sechs Falkner pro Tag eine A3 – Kopie der Landkarte des Untersuchungsgebietes (siehe Anhang) auf welcher alle zu kontrollierenden Biomaisfelder

eingezeichnet waren. Bei jeder Vergrämung wurden der Ort, die Uhrzeit und die Art der Vergrämung in die Landkarte eingetragen. Am Ende des Tages wurden auch die Anzahl aufgewendeter Stunden und die gefahrenen Kilometer notiert.

Während des Zeitraumes vom 14.3. bis einschließlich 24.5.2009 waren die sechs Falkner für insgesamt 629 Stunden und 25 Minuten im Gebiet unterwegs (145 Einsatztage; waren an einem Tag zwei Falkner unterwegs, so wurde dies als zwei Einsatztage gewertet), wobei mit Ausnahme von sechs Tagen täglich mindestens ein Falkner vor Ort war. Insgesamt kamen dabei fünf Habichte (*Accipiter gentilis*), drei Sakerfalken (*Falco cherrug*) und zwei Wanderfalken (*Falco peregrinus*) zum Einsatz. Bei durchschnittlich 3,2 Vergrämungsflügen pro Einsatztag (Summe=462) legten die Falkner eine Entfernung von 29437 Autokilometern zurück. Von den insgesamt 27 durch Beizvögel gefangenen Saatkrähen wurden 25 von Habichten und zwei von Falken erbeutet. Da einige Falkner sowohl Habichte als auch Falken flogen, kann trotz der Protokolle die Anzahl der Flüge mit Habichten bzw. Falken im Nachhinein nicht mehr festgestellt werden.

Einem Falkner standen drei Vergrämungsmethoden zur Verfügung:

1.) Vergrämungsflug mit Beizvogel: Der Falkner lässt einen Beizvogel auf die auf einem Feld Nahrung suchenden Saatkrähen anfliegen. Die Saatkrähen fliegen darauf hin ausnahmslos davon.

2.) Federspieltraining: Unter einem Federspiel versteht man das Trainingswerkzeug eines Falkners. Es besteht aus einer ca. ein Meter langen Schnur an deren Ende sich ein Federknäuel mit einem Fleischköder befindet (Beuteattrappe). Der Falkner lässt nun seinen Beizvogel fliegen und beginnt, dieses Federspiel ähnlich einem Lasso über sich kreisen zu lassen. Der Beizvogel versucht dieses zu greifen, da ihm danach das Fleischstückchen als Belohnung erwartet. Im vorliegenden Fall diente diese Methode einerseits dem Training des Beizvogels und andererseits um eventuell in weiterer Umgebung anwesende Saatkrähen die Präsenz eines potentiellen Beutegreifers zu demonstrieren.

3.) Vergrämung mit Auto: Saatkrähen fliegen bereits bei Entdecken des Falkner-Autos hoch. Der Falkner braucht den Beizvogel somit nicht mehr fliegen zu lassen.

Zusätzlich zu den Falknern kontrollierten auch noch die jeweiligen Landwirte in unregelmäßigen Abständen ihre Felder. Fanden sie Saatkrähen vor, versuchten sie diese mittels Knallkörper, die sie auf das Feld warfen, zu vertreiben.

2.1.3 Auswahl der beobachteten Felder

Aus den insgesamt 24 mithilfe von Beizvögeln beflogenen Feldern wurden sieben Felder für Verhaltensbeobachtungen ausgewählt, wobei später eines dieser ausgewählten Felder nur zur Hälfte mit Mais bepflanzt wurde und daher für die Beobachtungen nach der Aussaat an Stelle dieses Feldes ein zusätzliches ausgewählt wurde. Weiters wurde auch ein Feld beobachtet, welches nicht mit Beizvögeln beflogen wurde. Folgende Kriterien waren für die Auswahl ausschlaggebend:

- gute Einsehbarkeit: Das gesamte zu beobachtende Feld musste von einem Beobachtungspunkt mindestens zu 95 % eingesehen werden können.
- Abstand zum Feldrand: Um den Einfluss des Beobachters auf das Verhalten der Saatkrähen möglichst gering zu halten, musste der Abstand vom Beobachtungspunkt zum Feldrand mindestens 30 m betragen (Ausnahme: Feld 8, hier betrug der Abstand nur fünf Meter).
- gleichmäßige Verteilung: Um das gesamte Gebiet möglichst vollständig abzudecken, sollten die zu beobachtenden Felder über das gesamte Vergrämungsgebiet verteilt sein.

2.1.4 Aufnahme des aktuellen Wettergeschehens

Neben der Aufnahme der Verhaltensbeobachtungen wurde stündlich auch das aktuelle Wettergeschehen an einem Feld in ein separates Datenblatt eingetragen. Plötzliche Wetterumschwünge wurden ebenfalls notiert. Die Temperatur wurde mittels Thermometer im Schatten auf 1° C genau gemessen. Der Bewölkungsgrad, die Niederschlags- und Windstärke wurden jeweils in vier Kategorien eingeteilt und notiert. Zusätzlich wurde auch die Windrichtung vermerkt (siehe Datenblatt im Anhang).

2.2. Verhaltensbeobachtungen

Protokolliert wurden die Anwesenheit und das Verhalten von all jenen Saatkrähen, die sich entweder direkt auf dem Feld oder in dessen unmittelbarer Umgebung befanden. Als unmittelbare Umgebung wurde ein 50 m breiter, das beobachtete Feld umgebender Gürtel, bezeichnet. Verhaltensbeobachtungen aus der Umgebung wurden nur dann aufgenommen, wenn diese auch gut einsehbar war. Die Beobachtungen begannen frühestens um 06:00 Uhr morgens und endeten spätestens mit Einbruch der Dunkelheit (21:00 Uhr). Die Dauer einer Beobachtungseinheit betrug im Mittel 166 Minuten. Pro Beobachtungstag und Beobachter wurden durchschnittlich zwei Beobachtungseinheiten absolviert. Weiters wurde darauf

geachtet, dass alle Felder möglichst gleich lange und in Summe jeweils über den gesamten Tagesverlauf beobachtet wurden.

Folgende vier Verhaltensparameter wurden kontinuierlich und gemeinsam mit der jeweiligen Uhrzeit aufgenommen (continuous sampling (Martin & Bateson, 1993)):

- Überfliegen: eine Saatkrähe fliegt direkt über das Feld hinweg.
- Nahrungssuche: eine Saatkrähe sitzt/geht auf dem Feld und sucht (Kopfbewegungen nach beiden Seiten) aktiv nach Nahrung (pickt in regelmäßigen Abständen auf den Boden).
- Ruhen: eine Saatkrähe sitzt auf dem Feld/auf einem Baum ohne Nahrung zu suchen, sondern putzt sich oder schläft.
- Fliegen: eine Saatkrähe fliegt von dem Feld oder von der Umgebung ab.

Zusätzlich wurde noch die jeweilige Himmelsrichtung (N, NO, O, SO, S, SW, W, NW) aus der der Vogel kam und in welche er flog notiert. Die Verhaltensparameter wurden nach „Feld“ und „Umgebung“ getrennt in das Protokollblatt eingetragen (siehe Anhang). Um den Fehler bei der Individuenschätzung möglichst gering zu halten, wurde in komplexen Situationen (viele Vögel auf dem Feld, ein ständiges Landen und Abfliegen) in regelmäßigen Abständen die Anzahl der Vögel gezählt und auf dem Protokollblatt eingetragen. Um einen Rückschluss auf die durchschnittliche Gruppengröße fliegender Saatkrähen zu erhalten, wurde eine Gruppe so definiert, dass die Vögel in einem Abstand von weniger als 50 m zueinander in dieselbe Richtung fliegen mussten.

Neben den Verhaltensparametern wurden auch noch die Art der Vergrämung und die Richtung, aus der sie kam, eingetragen:

1.) Vergrämung durch Landwirte:

- Landwirt kommt mit Auto/Traktor vorbei
- Landwirt schießt Kracher

2.) Vergrämung durch Falkner:

- Vergrämungsflug mit Beizvogel
- Federspieltraining
- Vergrämung mit Auto

Besondere Vorkommnisse, die ebenfalls Einfluss auf die gerade beobachteten Saatkrähen hatten (z.B. Spaziergänger mit Hund, wilder Greifvogel, etc.) wurden zusätzlich notiert. Die Verhaltensbeobachtungen begannen am 15.4.2009 und endeten am 23.5.2009.

2.3 Auszählung der Maispflanzen

2.3.1 Ermittlung der Stichprobengröße

Nach Beendigung der Saatkrähenvergrämung wurden zur Ermittlung des Schadens durch Saatkrähen auf jedem Feld stichprobenartig die gekeimten Maispflanzen reihenweise ausgezählt und mithilfe dieser Zählung die Anzahl an Maispflanzen auf dem gesamten Feld hochgerechnet. Die Auszählung der einzelnen Felder erfolgte zwischen dem 23.5. und dem 19.6.2009. Obwohl Maiskörner in regelmäßigen Abständen reihenweise ausgesät werden, war es von Vornherein nicht möglich, eine pauschale Stichprobengröße für alle Felder zu definieren. Dies deshalb, weil die einzelnen Felder aufgrund von unterschiedlichen Längen und Breiten (Größe der einzelnen Felder lag zwischen 0,2 und 17,5 ha) und unterschiedlichen Abständen zwischen den einzelnen Maispflanzen (zwischen 17 und 20 cm) nicht direkt miteinander vergleichbar waren. Aus diesem Grund wurde die Stichprobengröße (Anzahl an ausgezählten Pflanzenreihen) immer den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepasst. Dies geschah folgendermaßen:

Pro Feld wurden die Maispflanzen von fünf zufällig ausgewählten und sich in regelmäßigem Abstand zueinander befindlichen Reihen ausgezählt, sodass man am Ende der Auszählung auf der gegenüberliegenden Seite des Feldes angekommen war. Die Zählung der Maispflanzen erfolgte mithilfe eines Handzählers. Um Anbauunregelmäßigkeiten (Mariel, F. mündl. Mitteilung[2]) und den Großteil etwaiger Fasanschäden, die vorwiegend entlang von Randlinien auftreten (Glutz von Blotzheim et al., 1994; Behnke & Clausen, 2001), auszuschließen, wurden jeweils die fünf Randreihen eines Feldes nicht berücksichtigt. Die Länge einer Reihe wurde mithilfe eines Messrades (Hodometer) bestimmt. Der jeweilige Setzabstand zwischen den einzelnen Maispflanzen war ebenfalls bekannt (Angaben vom jeweiligen Landwirt). Mithilfe dieser Werte konnte man den *Sollwert* (=maximal zu erwartende Anzahl an Maispflanzen pro Reihe =100 %) berechnen.

Nach der Auszählung von fünf Reihen wurde die tatsächliche Anzahl der Pflanzen der ersten gezählten Reihe (=*Istwert*) durch den Sollwert dividiert, was (nach Multiplikation mit 100) einen Prozentwert ≤100 ergab. Im nächsten Schritt wurde der Istwert der ersten und der zweiten Reihe addiert und durch den doppelten Sollwert dividiert. Ein neuer Prozentwert war die Folge. Nach diesem Schema wurde für jede der ersten fünf Reihen ein Prozentwert ermittelt. War nach der fünften ausgezählten Reihe die Abweichung des Prozentwertes zur vierten Reihe ≤0,5 %, so wurde dieser Wert als repräsentativer Prozentwert für das gesamte

[2] Mariel, Franz – Landwirt, Wulkaprodersdorf

Feld angenommen. War dies nicht der Fall, wurden solange weitere zufällig ausgewählte Reihen ausgezählt, bis diese Bedingung erfüllt war. Maximal jedoch wurden pro Feld zehn Reihen ausgezählt.
Bei Feldern schmäler als 50 m wurden nur halbe Reihen (Länge des Feldes dividiert durch zwei; jeweils auf eine 100 m Marke gerundet) ausgezählt.

2.3.2 Ermittlung der Schäden durch Saatkrähen

Die nach der Auszählung erhaltenen Prozentwerte für die einzelnen Felder lassen noch keinen direkten Schluss auf einen möglichen Schaden durch Saatkrähen zu, da es auch bei der Aussaat selbst und bei den folgenden Feldbearbeitungen (z.B. zur Unkrautentfernung) natürlicherweise zu einer Beschädigung und somit zu einer Verringerung der zu erwartenden Maispflanzen kommt. Aus diesem Grund wurden vom jeweiligen Sollwert (max. zu erwartende Anzahl an Maispflanzen) 10 % (Schally, H.[3] schriftl. Mitteilung, Mariel, F. mündl. Mitteilung) abgezogen und dieser Wert als neuer 100 % Sollwert definiert. Da beim Auszählen die jeweiligen fünf Randreihen nicht berücksichtigt wurden, kann man davon ausgehen, dass die nun fehlenden Maiskörner/-pflanzen größtenteils von Saatkrähen ausgefressen wurden.
Bei der Ermittlung des Schadens wurde ein etwaiges Kompensationswachstum der benachbarten Maispflanzen nicht berücksichtigt. Fällt in einer Reihe eine Maispflanze aus, so bekommen die beiden benachbarten Pflanzen nicht nur mehr Licht, sondern auch mehr Wasser und Nährstoffe. Dies führt dazu, dass die benachbarten Pflanzen größere Kolben ausbilden können und den Verlust dieser einen Maispflanze durchaus kompensieren können (Mariel, F., Schmid, R.[4], Leeb, K.[5] jeweils mündl. Mitteilung, Schally, H. schriftl. Mitteilung).

2.4 Statistische Auswertung

Unterschiedliche Beobachtungszeiten pro Feld ließen keine direkten Vergleiche zwischen den einzelnen Feldern zu. Daher wurden die Daten aus den Verhaltensbeobachtungen jedes Feldes immer auf die Beobachtungszeit korrigiert, indem sie durch die gesamte auf diesem Feld beobachteten Stunden dividiert und anschließend auf eine Stunde hochgerechnet wurden. Die

[3] DI Mag. Schally, Harald - Landwirtschaftskammer Niederösterreich

[4] DI Schmid, Rudolf - Landwirt

[5] Leeb, Karl - Landwirt, Baumgarten

Daten sind nicht normal verteilt. Waren Werte <1 in den Rohdaten vorhanden und die Varianz größer als der Mittelwert, so erfolgte die Transformierung in normal verteilte Daten mittels Arcussinus hyperbolicus (arcsinhyp), ansonsten wurden die Rohdaten logarithmiert (Fowler et al., 1998). Konnte trotzdem keine Normalverteilung erzielt werden, wurden nicht-parametrische Tests verwendet. Bei der Ermittlung der Korrekturwerte, den Vergleichen zwischen beflogenen und nicht beflogenem Feld wurde der Mann-Whitney U-Test angewendet. Bei den Vergleichen der Beobachtungsdaten zwischen den einzelnen Feldern wurde der Kruskal-Wallis Test verwendet, da trotz Transformierung der Daten keine Varianzhomogenität gegeben war. Beim Vergleich der Beobachtungsdaten *vor* und *nach* der Aussaat wurde der gepaarte t-Test verwendet. Aufgrund der kleinen Stichprobe oder der trotz Umwandlung nicht normalverteilten Daten wurden alle Korrelationen nach Spearman berechnet.

Für die statistische Auswertung der Daten wurde SPSS 11.5 verwendet. Aufgrund der Varianzheterogenität bei der Anzahl überfliegender Saatkrähen pro Feld wurden BLUP-Werte (Best Linear Unbiased Prediction) und die dazugehörigen Standardfehler mit Hilfe des Programms SAS 9.1 berechnet. Mit Ausnahme der Grafik 2, die mit dem Programm Net Draw 2.0 (Borgatti, 2002) erstellt wurde, wurden alle anderen Grafiken mit Hilfe von Sigma Plot 10.0 erstellt. Die Boxplots zeigen jeweils die 25 % bzw. die 75 % Perzentilen, die Fehlerbalken die 10 % bzw. 90 % Perzentilen. Die Linie in der Mitte jedes Boxplotts entspricht dem Median. Ausreißer werden als runde Punkte dargestellt. Alle Ergebnisse sind 2-seitig angegeben. Das Signifikanzniveau beträgt $p \leq 0{,}05$.

Bei der Schadensermittlung und bei der Kosten/Nutzen Rechnung wurden jene zwei Felder mit schlechtem Boden und ein weiteres Feld nicht berücksichtigt, da bei diesen keine eindeutige Aussage über den Verursacher der Schäden möglich war. Obwohl ein weiträumiger Effekt der Vergrämung möglich ist, werden hier zur Vereinfachung die einzelnen Felder als voneinander unabhängige Einheiten betrachtet.

3. ERGEBNISSE

3.1 Verhaltensbeobachtungen

3.1.1 Allgemeine Beobachtungsdaten

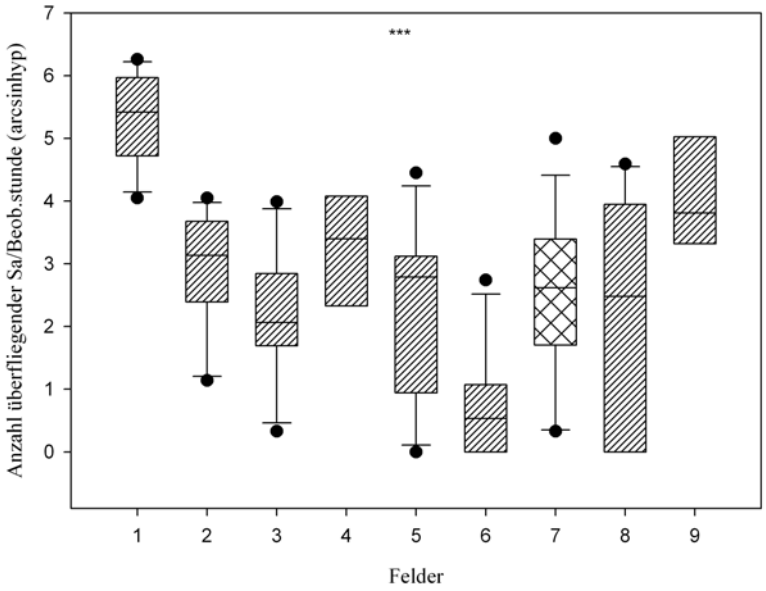
Die neun ausgewählten Felder wurden in insgesamt 95 Beobachtungseinheiten für 248 Stunden und 40 Minuten beobachtet (Summe=14920 min, Med=166). Jedes Feld wurde im Median 11-mal für insgesamt 1356 Minuten beobachtet. Dabei entfielen 41 Beobachtungseinheiten auf die Zeit *vor* (Summe=5611 min, Med=134) und 54 (Summe=9309 min, Med=180) auf die Zeit *nach* der Aussaat.

Die während komplexer Situationen regelmäßig durchgeführten Zählungen der Saatkrähen ergaben, dass die Anzahl der Saatkrähen während der Beobachtungen auf dem Feld im Mittel um 0,05 Vögel (Anzahl der Zählungen=80) leicht unterschätzt und in der Umgebung um 0,49 Vögel (Anzahl der Zählungen=55) leicht überschätzt wurden. Diese Differenzen zwischen den eigentlichen und den tatsächlich gezählten Saatkrähen unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Zählungen auf den Feldern und der jeweiligen Umgebung (Mann-Whitney U-Test: N=135, Z=-1,473, p=0,141). Da das Verhalten „Ruhen“ insgesamt nur 12-mal auftrat, wurde dieser Parameter in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Die Gruppengröße aller überfliegenden, auf dem Feld landenden sowie abfliegenden Saatkrähen betrug 1 (Summe Krähenbeobachtungen=4960). Die Anzahl überfliegender Saatkrähen pro Beobachtungsstunde unterschied sich signifikant zwischen den einzelnen Feldern (Kruskal Wallis Test: N=9, df=8, p<0,001; Tab. 1 und Abb. 1).

Tabelle 1: Beobeh = Anzahl insgesamt durchgeführter Beobachtungseinheiten; Beob.h = Beobachtungsstunden; ø h = pro Beobachtungseinheit durchschnittlich beobachtete Stunden; Sa üf = Summe aller während der gesamten Beobachtungszeit überfliegenden Saatkrähen; ø üf/h = durchschnittliche Anzahl überfliegender Saatkrähen pro Stunde; n Anzahl = Gesamtsumme während der Beobachtungen auf dem Feld Nahrung suchender Saatkrähen; n (min) = Gesamtdauer (in Minuten) aller auf dem Feld Nahrung suchender Saatkrähen; n Dauer (min) = Durchschnittliche Dauer (in Minuten) Nahrung suchender Saatkrähen pro Beobachtungsminute. * Dieses Feld wurde nur für 3 Beobachtungseinheiten beobachtet, da kurz vor der Aussaat bekannt wurde, dass nur auf der Hälfte des Feldes Biomais angebaut wird. ** Dieses Feld wurde nur nach der Aussaat beobachtet, da es nicht von Beginn an mit Beizvögeln beflogen wurde.

	Beobeh.	**Beob.h**	**ø h**	**Sa üf**	**Ø üf/h**	**n Anzahl**	**n (min)**	**n Dauer (min)**
Feld 1	11	28:38	2:36:11	3519	122,9	84	385	0,22
Feld 2	14	32:07	2:17:39	399	12,4	98	493	0,25
Feld 3	10	25:53	2:35:18	138	5,3	14	28	0,02
Feld 4*	3	09:42	3:14:00	180	18,6	20	136	0,23
Feld 5	11	31:16	2:50:33	219	7,0	177	882	0,47
Feld 6	12	35:04	2:55:20	60	1,7	151	1096	0,52
Feld 7	14	32:03	2:17:21	283	8,8	390	5377	2,80
Feld 8	14	37:39	2:41:21	547	14,5	48	142	0,06
Feld 9**	6	16:18	2:43:00	623	38,2	87	418	0,43
Summe	95	248:40						



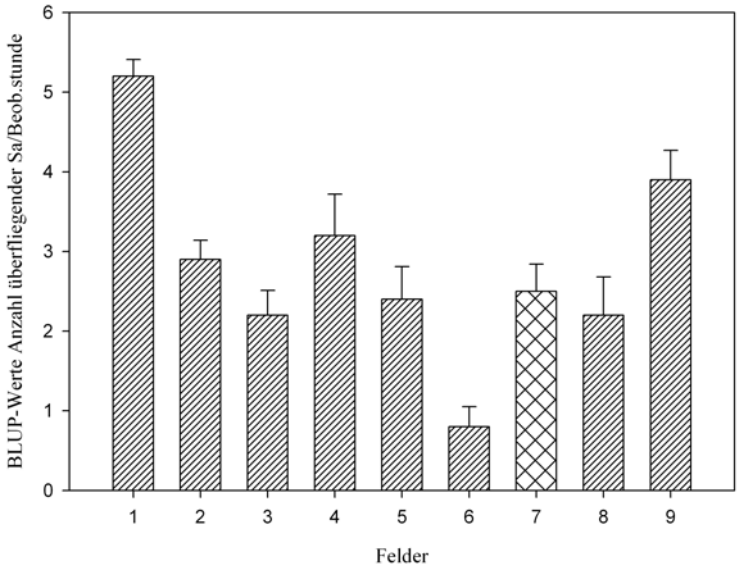


Abbildung 1a: Jeder Boxplot gibt die Anzahl überfliegender Saatkrähen pro Beobachtungsstunde über ein Feld wieder. Die Daten wurden mittels arcsinhyp transformiert. Feld 4 wurde nur vor der Aussaat beobachtet, Feld 9 nur nach der Aussaat. Feld 7 ist jenes Feld, auf dem nicht mit Beizvögeln vergrämt wurde. Feld 1 unterscheidet sich signifikant von allen anderen Feldern, Feld 6 unterscheidet sich mit Ausnahme von Feld 8 ebenfalls signifikant von allen anderen. ***: Kruskal Wallis Test: $p<0{,}001$.

Abbildung 1b: Die Balken entsprechen der Größe der jeweiligen BLUP´s (Best lineard unbiased prediction) der Anzahl der über ein Feld fliegender Saatkrähen pro Beobachtungsstunde, die Fehlerbalken entsprechen dem Standardfehler.

Die Dauer Nahrung suchender Saatkrähen unterschied sich ebenfalls signifikant zwischen den einzelnen Feldern (Kruskal Wallis Test: N=9, df=8, *p*=0,036).

Aufgrund der hohen Frequenz über Feld 1 fliegender Saatkrähen von durchschnittlich 123 Individuen pro Beobachtungsstunde (Summe überfliegender Individuen=3519 Individuen; siehe Tab.1), wurden die jeweiligen Flugrichtungen auf diesem Feld genauer analysiert. Auf diesem Feld flogen insgesamt 30 % (1057 Individuen) aller Saatkrähen von Nordwesten (aus Richtung einer Kompostieranlage am Föllig) nach Südosten (in Richtung Kolonie beim Bahnhof Wulkaprodersdorf) und 18 % (616) von Südosten nach Nordwesten. Somit flogen mit 48 % knapp die Hälfte aller beobachteten Saatkrähen auf der Route Kompostieranlage → Kolonie und retour (siehe Abb. 2).

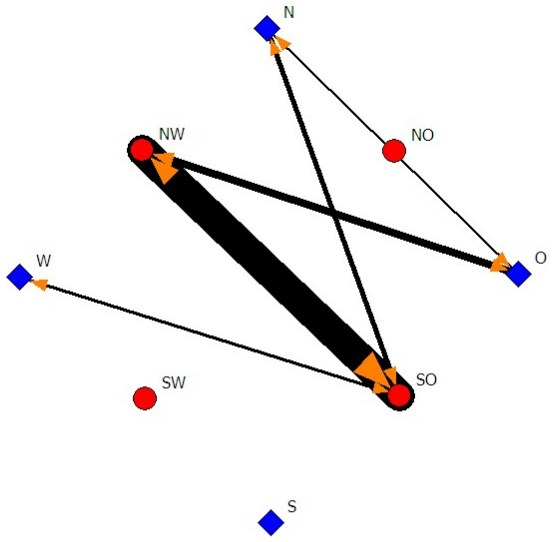


Abbildung 2: Bevorzugte Flugrichtungen von über Feld 1 fliegenden Saatkrähen. Die Buchstaben der Symbole stehen für die jeweilige Himmelsrichtung. Die Dicke der Linien entspricht der Anzahl zwischen zwei Himmelsrichtungen (von → nach und nach → von) fliegender Saatkrähen. Die Größe der orangefarbenen Pfeile am Ende einer Linie stehen im Verhältnis zu der Anzahl der in diese Richtung fliegender Saatkrähen (von → nach).

Zwischen der Anzahl überfliegender Saatkrähen und der Anzahl fressender Saatkrähen pro Beobachtungsstunde konnte sowohl auf den Feldern mit als auch auf dem Feld ohne Vergrämung keine signifikante Korrelation gefunden werden (Spearman Rangkorrelation: mit Vergrämung: N=81, r=0,097, *p*=0,388; ohne Vergrämung: N=14, r=-0,131, *p*=0,655).
Um den Einfluss der im Umkreis um ein Feld gelegenen Kolonien auf ein Biomaisfeld

ermitteln zu können, wurde zuerst die Aktivität von Saatkrähen auf einem Feld errechnet. Diese ergibt sich aus der Summe der überfliegenden und auf dem Feld nach Nahrung suchenden Saatkrähen. Der Wert wurde zusätzlich noch durch die Feldgröße in ha dividiert, da auf einem großen Feld auch die Wahrscheinlichkeit Saatkrähen überfliegend oder fressend anzutreffen, höher ist. Anschließend wurde die Summe der Quotienten aus den Brutpaaren und der jeweiligen Entfernungen jener Kolonien, die in der Umgebung bis 3500 m um ein Feld lagen, mit der Aktivität verglichen, wobei sich keine signifikante Korrelation ergab (Spearman Rangkorrelation: N=9, r=0,519, *p*=0,152).

3.1.2 Aktivitätsunterschiede von Saatkrähen *vor* und *nach* der Aussaat von Biomais

Vor der Aussaat flogen signifikant mehr Saatkrähen pro Beobachtungsstunde über die einzelnen Felder als nach der Aussaat (Paired t-Test: N=7, T=2,854, *p*=0,029). Kein signifikanter Unterschied konnte hingegen weder in der Anzahl auf dem Feld nach Nahrung suchender Saatkrähen (Paired t-Test: N=7, T=0,157, *p*=0,881) noch in der Nahrungssuchdauer pro Beobachtungsstunde gefunden werden (Paired t-Test: N=7, T=-0,082, *p*=0,938).

3.1.3 Vergleiche zwischen beflogenen Feldern und nicht beflogenem Feld

Es gab weder einen signifikanten Unterschied beim Vergleich zwischen nicht mit Beizvögeln beflogenem Feld und beflogenen Feldern bei der Dauer der Nahrungssuche (Mann-Whitney U-Test: N=9 Z=-1,549, *p*=0,121) noch bei der Anzahl überfliegender Saatkrähen jeweils pro Bebachtungsstunde (Mann-Whitney U-Test: N=9, Z=-0,387, *p*=0,699). Der Median der Nahrungssuchzeit pro Beobachtungsstunde war auf dem nicht beflogenem Feld mit 8,1 Minuten aber deutlich höher als auf den beflogenen Feldern, wo er bei 0 Minuten lag (Abb. 3).

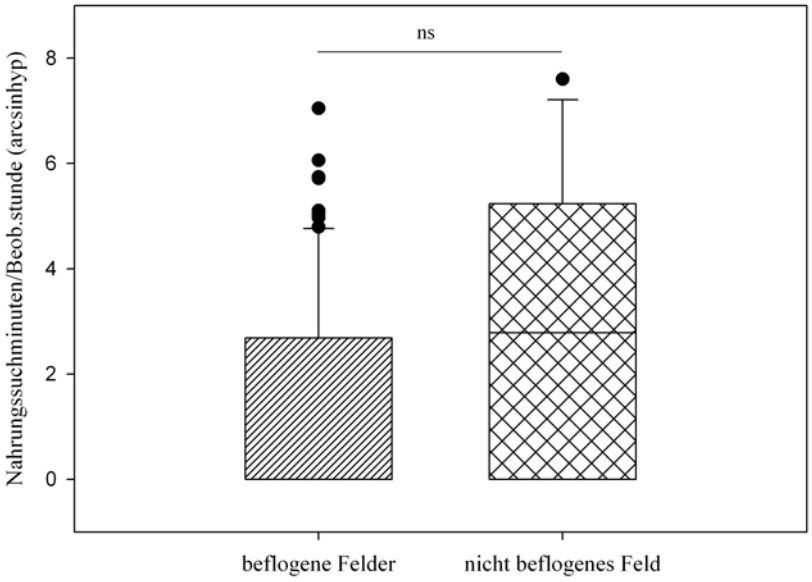


Abbildung 3: Vergleich der Nahrungssuchminuten pro Beobachtungsstunde zwischen den mit Beizvögeln beflogenen Feldern und dem nicht beflogenen Feld. Die Daten wurden mittels arcsinhyp transformiert. ns: nicht signifikant.

3.2 Schadensgröße

Ohne Berücksichtigung jener beiden Felder mit schlechten Böden und jenem ohne nachweisbaren Krähenschaden, betrug der Schaden auf den an der Vergrämung teilnehmenden verbleibenden 21 Feldern durchschnittlich 15,7 %, wobei auf einer Fläche von 41,1 % (insgesamt 14 Felder) der Schaden geringer als 10 % war (Tab. 2). Auf einem Feld (2,1 ha, 2,6 % der Gesamtfläche) kam es zu einem Schaden von 100 %. Auf dem nicht vergrämten Feld 7 (9,8 ha) lag der Schaden bei 35,7 % bzw. 3,5 ha (Tab. 3).

Tabelle 2: Auflistung aller Biomaisfelder inklusive Angabe der jeweiligen Größe und des hochgerechneten Schadens durch Saatkrähen, die im Untersuchungsgebiet mit Beizvögeln beflogen wurden (Ausnahme: Feld 7). Die jeweiligen Werte für Größe und Schaden in Hektar sind gerundet angegeben, daher ergeben sich für die angegebenen Prozentwerte leichte Abweichungen, da diese anhand den Originaldaten ermittelt wurden. Kurze Vorvergrämungszeit: die Falkner erfuhren erst zwei Tage vor der Aussaat, dass diese Felder auch an der Vergrämung mit Beizvögel teilnehmen; schlechter Boden: der aufgetretene Schaden resultiert vor allem durch die schlechte Bodenqualität (Angaben von Landwirten); kein Krähenschaden sichtbar: hier konnte kein Krähenschaden gefunden werden. Der trotzdem aufgetretene Schaden hat andere, nicht eruierbare Gründe.

Feldname	Größe (ha)	Schaden (ha)	Schaden (%)	Anmerkungen
Feld 1	2,6	0,1	3,0	
Feld 2	2,3	0,0	0,0	
Feld 3	0,9	0,0	0,7	
Feld 4	1,8	0,0	1,5	
Feld 5	2,4	0,2	8,9	
Feld 6	2,6	0,8	31,1	
Feld 7	9,8	3,5	35,7	keine Vergrämung mit Beizvögeln
Feld 8	3,7	0,6	17,3	
Feld 9	9,5	2,6	27,3	kurze Vorvergrämungszeit
Feld 10	2,1	2,1	100,0	Totalschaden, kurze Vorvergrämungszeit
Feld 11	9,7	0,4	4,6	
Feld 12	2,6	0,1	2,0	
Feld 13	1,1	0,0	0,0	
Feld 14	0,2	0,0	0,0	
Feld 15	5,5	1,2	21,5	schlechter Boden
Feld 16	1,2	0,1	12,7	
Feld 17	2,2	0,0	0,8	
Feld 18	0,5	0,0	0,0	
Feld 19	0,3	0,0	0,0	
Feld 20	3,6	0,1	2,4	
Feld 21	2,7	0,2	8,2	
Feld 22	1,1	0,6	59,0	schlechter Boden
Feld 23	10,6	3,1	29,7	
Feld 24	17,5	2,1	11,9	
Feld 25	1,3	0,2	14,3	kein Krähenschaden sichtbar
Summe	**97,8**	**18,1**		

Tabelle 3: Tabelle über die aufgetretenen Schäden. Die Feldgröße (ha) entspricht der Summe der Feldgrößen in Spalte 1. Schaden insg. (ha): Entspricht der Summe der Schäden auf den in der jeweiligen Zeile angegebenen Feldern. * Feld mit Totalschaden; ** Feld ohne Vergrämung mit Beizvögeln.

Anzahl Felder	% Schaden	Feldgröße (ha)	Schaden insg. (ha)
11	<5	27,5	0,7
3	5,1 - 10	5,4	0,5
2	10,1 - 15	18,7	2,2
1	15,1 - 20	3,7	0,6
2	20,1 - 30	20,1	5,7
1	30,1 - 40	2,6	0,8
1*	100	2,1	2,1
∑ **21**		**80,3**	**12,6**
1**	35,7	9,8	3,5

3.2 Einflussfaktoren auf die Schäden

Wie erwartet korreliert die Dauer der Nahrungssuche signifikant mit der Schadensgröße in ha (Spearman Rangkorrelation: N=8, r=0,731, *p*=0,04; Abb. 4).

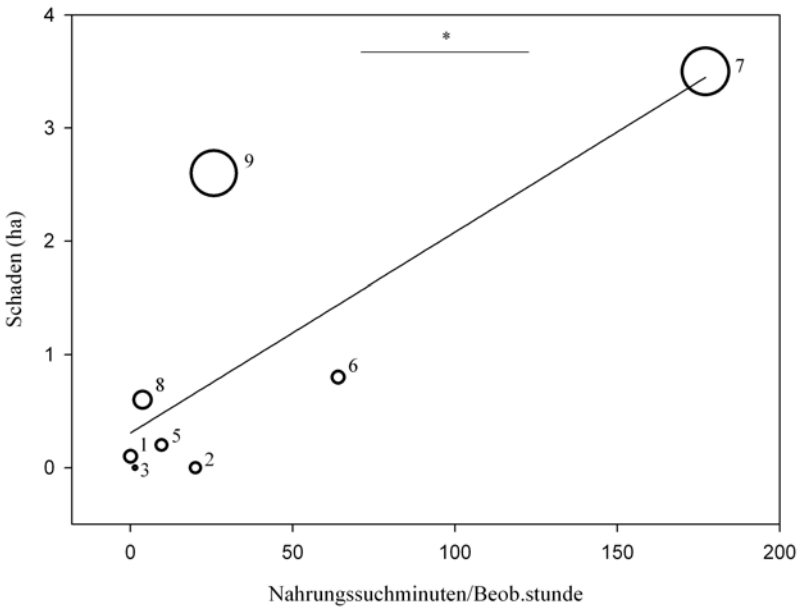


Abbildung 4: Die Dauer der Nahrungssuche nach der Aussaat von Biomais im Verhältnis zu den festgestellten Schäden in ha. Der Durchmesser eines Kreises entspricht der jeweiligen Feldgröße. Die rechts neben einem Kreis stehende Zahl gibt die jeweilige Feldnummer wieder. Das Feld Nummer 7 ist jenes Feld, auf welchem nicht mit Beizvögeln vergrämt wurde. * Spearman Rangkorrelation: p<0,05.

Weiters korreliert der prozentuelle Schaden auch signifikant positiv mit der Feldgröße, d.h. je größer das Feld ist, desto größer war auch der prozentuelle Schaden (ohne den Feldern mit schlechtem Boden und ohne sichtbaren Krähenschaden; Spearman Rangkorrelation: N=22, r=0,559, *p*=0,007; Abb. 5).

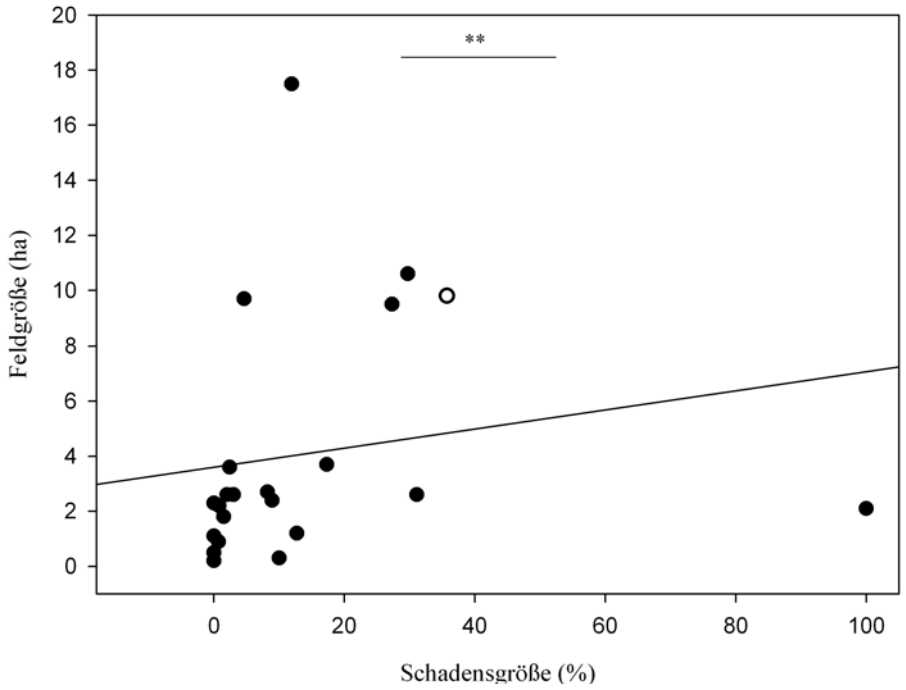


Abbildung 5: Je größer ein Feld war, desto größer war auch der prozentuell festgestellte Schaden durch Saatkrähen. Der Punkt ohne Füllung zeigt das Feld ohne Vergrämung mit Beizvögeln. ** Spearman Rangkorrelation: p=0,007.

Die Anzahl der Vergrämungen hingegen korreliert nicht signifikant mit den aufgetretenen Schäden (Spearman Rangkorrelation: N=20, r=0,043, *p*=0,859). Jene fünf Felder, auf denen kein Krähenschaden feststellbar war (ein Feld), schlechte Böden gegeben waren (zwei Felder) und mit der Vergrämung erst zwei Tage vor der Aussaat begonnen wurde (zwei Felder), blieben hier unberücksichtigt. Ebenso konnte keine signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der Vergrämungen und der Dauer nach Nahrung suchender Saatkrähen pro Beobachtungsstunde gefunden werden (Spearman Rangkorrelation: N=8, r=-0,467, *p*=0,243). Ein Feld, auf dem mit der Vergrämung erst zwei Tage vor der Aussaat begonnen wurde, blieb hier unberücksichtigt.

3.3 Kosten-Nutzen Rechnung

Der Netto - Ertrag für Biomais in den letzten fünf Jahren lag bei gerundeten 210 € pro Tonne (Strommer, J.[6], schriftl. Mitteilung). Der durchschnittliche Ernteertrag pro ha beträgt ca. 7 t (Mariel, F. mündl. Mitteilung). Bei dem nicht mit Beizvögeln beflogenem Feld belief sich der Schaden auf 3,5 ha, was einer Summe von 5145 € entspricht. Der Gesamtschaden auf allen anderen 21 Feldern (12,6 ha Schaden) beläuft sich demnach auf 18522 €.
Unter der Annahme, dass auch auf allen anderen Feldern nicht mit Hilfe von Beizvögeln vergrämt worden wäre und der Schaden dort ebenfalls jeweils 35,7 % betragen würde (jener Wert, der bei der vorliegenden Untersuchung für das nicht vergrämte Feld ermittelt wurde), käme man auf eine Schadensfläche von 28,7 ha, was einer Schadenssumme von ca. 42189 € entspricht. Abzüglich des trotz Vergrämung entstandenen Schadens (18522 €) errechnet sich vorab der Kosten ein finanzieller Mehrwert durch die Falkner von ca. 23677 € (Tab. 3).

Tabelle 4: Übersichtstabelle der Schäden in Hektar als auch der finanziellen Schäden, die trotz Vergrämung mit Hilfe von Falknern entstanden sind und jene hypothetischen Schäden, die entstanden wären, wenn nicht mit Beizvögeln vergrämt worden wäre.

	Schadensgröße (ha)	**Schadensgröße (€)**
real - mit Falkner	12,6	18522
hypothetisch - ohne Falkner	28,7	42189

Da die Falkner aufgrund ihres freiwilligen Engagements lediglich das Kilometergeld in Rechnung stellten, das sich auf ca. 13400 € (Kilometergeld Stand Aug. 2009: 0,42 Cent/km) belief, bleibt im Jahr 2009 ein hypothetischer Mehrwert von ca. 10277 €.

[6] Strommer, Josef - Österreichische Agentur für Bio Getreide GmbH

4. DISKUSSION

In dieser Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Vergrämung mit Beizvögeln eine wirksame und ökologisch vertretbare Methode ist, um Saatkrähen von Maisfeldern fern zu halten. Durch die Erfassung der Nutzungsintensität ausgewählter Felder von Saatkrähen konnten neue Erkenntnisse bezüglich deren Nahrungssuchverhalten während einer Vergrämungsphase mit Beizvögeln erzielt werden. Durch die detaillierte Schadensermittlung sind mit dieser Studie nun erstmals genaue Daten zu den von Saatkrähen verursachten Schäden verfügbar.

4.1 Verhaltensbeobachtungen

Anhand der gezielten Beobachtungen einzelner Felder konnten teilweise große Unterschiede bezüglich der Nutzungsintensität von Saatkrähen sichtbar gemacht werden, was vermuten lässt, dass es für Saatkrähen attraktivere und weniger attraktive Felder gibt. Vor allem Feld 1 hob sich ob seiner extrem hohen Überflugfrequenz von durchschnittlich 123 Saatkrähen pro Stunde sehr deutlich von allen andern Feldern ab (siehe Tab.1). Dies war sicherlich durch dessen Lage genau zwischen der großen Kolonie in Wulkaprodersdorf mit 360 Brutpaaren und der davon ca. 3,7 km nordwestlich liegenden Kompostieranlage am Föllig bedingt, die in diesem Gebiet als wichtige Futterquelle für Saat- und Aaskrähen als auch für unterschiedliche Möwenarten dient (siehe Überflugsrichtungen in Abb. 2). Auch das am zweit-häufigsten überflogene Feld lag nur etwa 1,7 km nördlich dieser großen Kolonie und ca. 2,7 km östlich der Kompostieranlage.

Der Zusammenhang zwischen der Anzahl überfliegender und nach Nahrung suchender Saatkrähen war sowohl auf den beflogenen Feldern als auch auf dem nicht beflogenen Feld nicht signifikant. Dies bedeutet, dass man allein anhand der Anzahl überfliegender Saatkrähen noch nicht auf eine potentielle Schadensanfälligkeit für ein Feld schließen kann. Dies ist dadurch zu erklären, da manche Felder durch ihre Lage zwischen einer Kolonie und einer wichtigen Nahrungsquelle zwar eine sehr hohe Überflugsrate aber nur eine sehr geringe Rate an darauf nach Nahrung suchender Saatkrähen haben (siehe Daten zu Feld 1, Abb.2).

Interessanterweise konnte kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Brutpaare in der Umgebung und der Aktivität pro ha Feld gefunden werden (Seite 24). Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass zwar vier Felder im potentiellen Einzugsgebiet der Kolonie in Wulkaprodersdorf lagen (im Umkreis von 3500 m), der Großteil der dort brütenden Saatkrähen aber offensichtlich nur nach Nordwesten in Richtung Kompostieranlage flog und

somit hauptsächlich nur ein Feld überquerte (siehe Abb. 2).
Da sich Saatkrähen keineswegs hauptsächlich von Biomais ernähren, sondern vor allem während der Jungenaufzucht verstärkt Bodeninsekten sammeln (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993), gab es wie erwartet weder in der Anzahl noch in der Nahrungssuchdauer *vor* und *nach* der Aussaat von Biomais signifikanten Unterschiede. Die alleinige Anwesenheit von Saatkrähen auf einem Feld bedeutet daher nicht unbedingt immer das Fressen von Mais und die Entstehung eines Schadens für den Landwirt, obwohl die Dauer der Nahrungssuche signifikant mit der Schadensgröße korreliert (Abb. 4). Die Attraktivität von Maisfeldern für Saatkrähen wird möglicherweise auch dadurch erhöht, dass die Maisaussaat erst im Frühjahr statt findet und diese Felder daher sehr lange brach liegen. Viele Getreidesorten werden hingegen bereits im Herbst ausgesät und sind daher im Frühjahr bereits von relativ hoher und dichter Pflanzenschicht bewachsen. Für Saatkrähen sind derartige Felder kaum mehr nutzbar, da sie sich nur äußerst ungern zur Nahrungssuche in dichte Bodenvegetation begeben, die höher als 20 cm ist (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993).

4.1.1 Wettereinfluss

Obwohl das Frühjahr 2009 im Untersuchungsgebiet etwas wärmer und feuchter war als im langjährigen Durchschnitt[7], konnte anhand der eigens erhobenen Wetterdaten kein Einfluss auf das Verhalten der Saatkrähen gefunden werden. Selbst bei Regen wurden überfliegende Saatkrähen beobachtet, was auch damit zu erklären ist, dass während der Jungenaufzucht untertags von den Eltern kaum Fütterungspausen eingelegt werden. Dies ist auch dadurch zu erklären, weil zu Beginn nur das Männchen füttert und auch das im Nest bleibende Weibchen mitversorgen muss (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993).

4.2 Evaluierung der Vergrämungen

In dieser Studie war es nicht möglich, mehr als ein Vergleichsfeld, welches nicht mit Beizvögeln beflogen wurde, zu untersuchen. Aufgrund dieser kleinen Stichprobe konnte keine signifikante Korrelation hinsichtlich der Dauer der Nahrungssuche zwischen den beflogenen und dem nicht mit Beizvögeln beflogenem Feld gefunden werden. Grafisch kann man allerdings gut erkennen, dass Saatkrähen auf den beflogenen Feldern für kürzere Zeit nach Nahrung suchten als auf dem nicht beflogenen Feld (Abb. 3). Trotz fehlender signifikanter Korrelation lassen die deutlich voneinander unterschiedlichen Mediane die Vermutung zu, dass die Vergrämungen mithilfe von Beizvögeln den Ort der Nahrungswahl beeinflussen und

[7] Quelle: www.zamg.ac.at

somit die Schäden auf den Feldern minimieren. Es scheinen aber auch noch andere Faktoren außer der Feindvermeidung bei der Wahl des Nahrungsplatzes eine Rolle zu spielen. So korreliert die prozentuelle Schadensgröße signifikant mit der Feldgröße (Abb. 5). Dieses Ergebnis könnte auch mit der Ökologie der Saatkrähe zusammen hängen, die als Offenlandart große weite Flächen kleinen, mit Büschen oder kleinen Wäldchen begrenzten Flächen vorzieht (Glutz von Blotzheim & Bauer, 1993; Epple, 1996). Aufgrund der geringen Stichprobe mit zu wenig unterschiedlich begrenzten Feldern konnte dieser ebenfalls wichtige Faktor in dieser Studie aber nicht genauer erfasst werden.

Der Einsatz von Beizvögeln zur Vergrämung von Schaden verursachenden Vögeln kann eine effektive Alternative zu anderen konventionellen Methoden darstellen (wie etwa die Verwendung von Gasballonen oder akustischen Geräten), wobei die Einsatzmöglichkeiten sicherlich limitiert sind (Erickson et al., 1990). Im hier untersuchten Gebiet scheint diese ökologische Vergrämungsmethode durchaus viel versprechend zu sein: der durchschnittliche Schaden betrug auf den mit Beizvögeln beflogenen Feldern zwar noch immer etwa 16 %, erreichte beim Vergleichsfeld jedoch mit 36 % Schaden einen mehr als doppelt so hohen Wert. Lässt man auch noch jene zwei Felder unberücksichtigt, auf welchen erst zwei Tage vor der Aussaat mit der Vergrämung begonnen wurde (hier traten ein Totalschaden sowie ein Schaden von 27 % auf; siehe Tab. 2), so errechnet sich ein neuer Schaden über die übrigen 19 Felder von ca. 11 %. Wie bereits erwähnt, wurde bei den Schadensprozentangaben ein allfälliges Kompensationswachstum der benachbarten Maispflanzen nicht berücksichtigt. Man kann also davon ausgehen, dass der reelle Schaden vermutlich geringer ausfiel als in der vorliegenden konservativen Berechnung. Weiters kann es je nach Witterung auch zu sehr unterschiedlichen Ernteerträgen kommen. Die Schwankungsbreite pro ha Biomais liegt dabei zwischen vier und neun Tonnen (Mariel, mündl. Mitteilung). Zusätzlich schwankt marktbedingt auch der Preis für Biomais sehr stark (im Laufe der letzten sechs Jahre zw. 186 € und 345 €; BIO AUSTRIA, schriftl. Mitteilung). Aus diesem Grund sind die Angaben zu den Schadensgrößen auf den einzelnen Feldern nur als relative Richtwerte zu verstehen.

Die zu erwartenden negativen Korrelationen zwischen der Anzahl der Vergrämungen und der Schadensgröße bzw. der Dauer der Nahrungssuche konnten nicht gefunden werden, was mehrere Ursachen haben kann. Zum einen gibt es sicherlich unterschiedliche Wirksamkeiten zwischen den einzelnen Vergrämungen. So könnte eine Vergrämung mittels Falken, der einen Trupp Saatkrähen minutenlang verfolgt, durchaus wirksamer (im Sinne einer längeren Vertreibung) sein, als eine Vergrämung, bei der der Falke nach einem ersten Angriff sofort aufgibt und zum Falkner zurückkehrt. Zum anderen gab es beispielsweise acht Felder, auf

denen aufgrund seltener Saatkrähenvorkommen nur jeweils weniger als sechs Vergrämungen stattgefunden haben. Trotz dieser geringen Anzahl an Vergrämungen lag der Schaden auf diesen Feldern immer unterhalb des gemittelten Gesamtschadens von 15,7 %. Eine mögliche Erklärung dafür könnten eventuell Langzeiteffekte liefern. Da die Vergrämungen mittlerweile das vierte Jahr laufen, gab es auch Felder, in deren unmittelbarer Umgebung nun bereits vier Jahre vergrämt wurde. Es wäre somit durchaus denkbar, dass die dort ansässigen Saatkrähen bereits gelernt haben, genau diese Felder zu meiden. Dies basiert jedoch nur auf einer Vermutung und kann mit den vorliegenden Daten (auch mit den früheren, ungenaueren Falknerprotokollen) leider nicht belegt werden. Solche möglichen Langzeiteffekte würden eine signifikante Korrelation zwischen Anzahl der Vergrämungen und der Schadensgröße verhindern. Gleichzeitig kann eine hohe Vergrämungsanzahl auf einem Feld auch damit zu erklären sein, dass sich dieses Feld für manche Saatkrähen als günstig gelegene Nahrungsressource erweist und sie daher immer wieder dieses Feld aufsuchen. Eine genügend große Anzahl an Saatkrähen schafft es binnen kurzer Zeit, großen Schaden auf einem Feld anzurichten. Selbst bei regelmäßigen Kontrollen der Felder durch die Falkner, wie es auch in dieser Untersuchung der Fall war, kann es natürlich passieren, dass sich genau zwischen zwei Kontrollen Saatkrähen auf dem Feld aufhalten und für einen Schaden sorgen.
Nicht berücksichtigt wurden in dieser Studie auch die Einflüsse der eigenständigen Vergrämungen der Landwirte, die sich meistens auf das Zünden von Knallkörpern beschränkten. Da dies aber auf allen Feldern, also auch auf jenem, welches nicht mit Beizvögeln beflogen wurde, der Fall war, kann dieser Faktor als nicht sehr wirkungsvoll ignoriert werden.

4.3 Mensch - Tier Konflikt, Teil 2

Im vorliegenden Mensch-Tier Konflikt kommt es zu einer gewissen paradoxen Situation, sind doch die betroffenen Landwirte vorwiegend Personen, die sich durch den Verzicht von chemischen Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmitteln wieder einer ursprünglicheren Bewirtschaftung der Felder verschrieben haben, und genau durch dieses Fehlen solcher Mittel zu Opfern durch die dort ansässigen Saatkrähen werden. Dass Biobauern immer einen kleinen Teil ihrer Ernte an Insekten und andere Tierarten wie etwa Fasane oder Hasen verlieren, ist sicher auch im Sinne des ökologischen Gedankens des Biolandwirtes und wird auch bis zu einem gewissen Grad toleriert. Doch jede Toleranz stößt an ihre Grenzen, wenn es wie im vorliegenden Fall auch zu Totalausfällen kommen kann. Emotionalisiert wird dieser Konflikt

auch dadurch, dass es sich bei diesen „Nahrungskonkurrenten“ um (schwarze) Krähenvögel handelt, die darüber hinaus in Schwärmen auftreten und somit schnell eine so genannte „Überpopulation“ vermuten lassen (Hereth, 2003). Fakt ist, dass die Krähe, egal welcher Art, traditionellerweise nicht zu den Lieblingsvögeln der Bauern zählt. Den Nutzen, den Saatkrähen durch die Vertilgung von Getreide fressenden Insekten erzielen, ist schwierig zu quantifizieren, wo hingegen der angerichtete Schaden auch für Laien sofort ersichtlich ist (Ormerod & Watkinson, 2000). Doch diese Beziehung war nicht immer so negativ geprägt wie heute, waren doch Rabenvögel in „heidnischer“ Zeit noch sehr verehrt und anerkannt. Man denke hier etwa an die beiden Raben Hugin und Munin, die als Boten des mächtigsten aller Götter, Odin, in der germanischen Mythologie fungierten. Von der einstigen Huldigung als weise und treue Vögel, die laut Vorstellung der Wikinger sogar das Wetter vorhersagen konnten, blieb kaum etwas übrig. Ihre Ernährungsweise von Aas und menschlichen Leichen im Mittelalter brachte ihnen schnell den Ruf als „Todesvögel“ ein. Durch das Fressen von Feldfrüchten wurden sie außerdem zu direkten Nahrungskonkurrenten für den Menschen, was ihnen, begünstigt durch ihr schwarzes Gefieder, in weiterer Folge den Ruf als Verkünder von Unglück, Krieg und Tod einbrachte (Epple, 1996). Und viele dieser Vorurteile sind selbst im 21. Jahrhundert noch tief im Gedächtnis mancher Bevölkerungsschichten verankert, was sich auch im alltäglichen Sprachgebrauch widerspiegelt. Man denke nur an einen „rabenschwarzen“ Tag, an die „Rabeneltern“ oder an die „diebische“ Elster. Mit diesem Hintergrundwissen lassen sich auch jene archaisch anmutenden Bräuche wie etwa das Aufhängen toter Krähen erklären, die trotz nachgewiesener vollkommener Wirkungslosigkeit (Naef-Daenzer, 1984a) in vielen ländlichen Gebieten nach wie vor weit verbreitet sind.

4.3.1 Abschuss von Saatkrähen

Eine immer wieder vorgetragene Forderung nach einer Bestandsregulierung dieser vermeintlichen „Überpopulation“ mit der Flinte erscheint auf den ersten Blick als eine einfache und schnelle Lösung. Da sich die Bestände von sehr vielen Tierarten hauptsächlich durch die Verfügbarkeit von Nahrung regulieren, wäre im vorliegenden Fall ein Abschuss bei gleichzeitigem Nahrungsangebot bei der Kompostieranlage eine äußerst kurzfristige und nicht sinnvolle Maßnahme. Weiters würde ein Abschuss in größerer Zahl allenfalls zu einem verbesserten Bruterfolg der verbleibenden Paare führen (Bollmann, 1998). Da die Population im Burgenland am westlichen Rand des geschlossenen europäischen Brutareals liegt, wäre nach einer Entnahme örtlicher Saatkrähen außerdem ein Zuzug aus dem Osten sehr wahrscheinlich. Selbst ein massiver Abschuss könnte durch einen so genannten „Vakuum

Effekt“ vermutlich binnen kurzer Zeit durch Zuzug kompensiert werden (Efford et al., 2000). Wichtig wäre es nun, der betroffenen Bevölkerung diese basalen ökologischen Zusammenhänge zu erklären, denn nur durch Information kann man in weiterer Folge auch auf den Rückhalt in der Bevölkerung bei der Umsetzung ökologisch vertretbarer Maßnahmen hoffen und somit auch illegalen Aktionen wie etwa dem Ausschießen von Horsten in Zukunft vorbeugen. Auch das kritiklose Übernehmen alter Überlieferungen und falscher Pressemeldungen kann verhindert werden (Hereth, 2003). Und zu guter Letzt muss man auch bedenken, dass die Bejagung von Krähen generell stets mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist und somit sicherlich keine schnelle und einfache Lösung ist.
Über die Wirksamkeit der in der Schalenwildbewirtschaftung weit verbreiteten Ablenkfütterungen bei Corviden ist nur wenig bekannt. Sie wird zwar auch für Rabenvögel mancherorts empfohlen (Epple, 1996), bedürfte aber hier sicherlich einer eigenen Untersuchung, da ja streng genommen auch die Kompostieranlage schon eine Art Ablenkfütterung darstellt und die Schäden auf den Felder auch nicht verhindert. Im Gegenteil: durch die ganzjährige Erreichbarkeit wird dadurch der Bestand im Gebiet zumindest auf hohem Niveau stabilisiert.

4.4 Lösungsansätze

Das Finden einer ökologisch wie wirtschaftlich vertretbaren und dauerhaften Lösung wird sich mit Sicherheit schwierig gestalten. Trotzdem wäre eine Umsetzung folgender Ideen, die nicht nur im Zuge dieser Arbeit und durch die Erfahrung der ansässigen Landwirte entstanden sind, sondern teilweise auch der Literatur entnommen wurden, ein erster wichtiger Schritt in Richtung Konfliktlösung.
Da sich die im Nordburgenland ansässige Population durch das weitgehende Fehlen natürlicher Feinde (z.B. Habicht) vor allem durch die Nahrungsverfügbarkeit reguliert, spielt die Kompostieranlage am Föllig als schier unerschöpfliche Futterquelle eine besonders große Rolle in der Sicherung der Nahrung. Untersuchungen in Schottland haben gezeigt, dass vor allem die Jugendmortalität im Sommer, wenn der Zugang zu Würmern und Körnern besonders schwierig ist, wesentlich zur Regulierung der Populationsgröße beiträgt (Patterson et al., 1988). Mülldeponien spielen bei der Überbrückung von solchen Nahrungsengpässen verständlicherweise eine sehr große Rolle und tragen in weiterer Folge auch wesentlich zur Stützung örtlicher Populationen bei, indem die natürliche Sterblichkeit reduziert wird (Epple, 1996). Daher wäre eine Beschränkung des ganzjährigen Zuganges zur Kompostieranlage ein

erster wichtiger Ansatz zur Einschränkung dieser dauerhaften Nahrungsversorgung. Langfristig könnte sich das eventuell in einen Rückgang der örtlichen Population niederschlagen. Vor allem die große Kolonie in Wulkaprodersdorf wäre davon sicherlich am meisten betroffen.

Mit Hilfe der Beizvögel konnte im Untersuchungsgebiet zwar bereits eine deutliche Reduktion der Schäden durch Saatkrähen erzielt werden, doch durch die Berücksichtigung folgender Maßnahmen könnte die Effektivität der Vergrämung noch weiter gesteigert werden:

- Zwischen den vorbereitenden Arbeiten auf den Feldern und der Aussaat sollten mindestens zwei Tage liegen (Epple, 1996).
- Nach Möglichkeit sollte auf allen Feldern innerhalb weniger Tage ausgesät werden (Absprache zwischen den Landwirten; Epple, 1996), was allerdings aufgrund unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit oft nur schwer möglich ist.
- Eine gute Kooperation zwischen Landwirt und Falknern ist unerlässlich. Die Falkner sollten stets über die auf den Feldern stattfindenden Arbeiten informiert sein, um gegebenenfalls darauf reagieren zu können (z.B. um den Feinddruck nach einer Feldbearbeitung zu erhöhen, etc.).

Es ist allerdings zu bedenken, dass die Machbarkeit der Vergrämung der Saatkrähen mit Hilfe von Beizvögeln bei weiter steigender Biomaisanbaufläche irgendwann an seine Grenzen stoßen wird. Jedes zusätzliche Feld bedeutet einen ungemeinen Mehraufwand für die jeweiligen Falkner und verringert gleichzeitig auch die Zeit, die sie auf anderen Feldern verbringen können. Das ist vor allem dann der Fall, wenn wie hier das Gebiet relativ groß ist und die einzelnen Felder mehrere Kilometer voneinander entfernt liegen. Eine weitere starke Zunahme der Maisanbauflächen in diesem Gebiet wird somit auch zu einer Verringerung der Wirksamkeit der Vergrämung führen, da sich die Saatkrähen dann auf noch mehr Felder verteilen könnten.

4.5 Fazit und Ausblick

Anhand vorliegender Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Vergrämung mit Hilfe von Beizvögeln auf einer begrenzten Fläche eine wirksame und ökologisch vertretbare Methode ist, um die Schäden durch Saatkrähen auf Biomaisfeldern zu minimieren. Andere Methoden, wie etwa das Anbringen von Gasballonen konnten Saatkrähen nur äußerst kurzfristig von Feldern fern halten und sind außerdem aufgrund ständig notwendiger Wartung für die Landwirte sehr zeitintensiv (Bollmann, 1998; Heynen, 2004). Die im östlichen

Wulkabecken ansässige Saatkrähenpopulation scheint auf hohem Niveau zu stagnieren. Ein Grund für diese große Anzahl an Brutpaaren vor allem in Wulkaprodersdorf dürfte die Kompostieranlage am Föllig sein, was anhand der Überflugsrichtungen in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden konnte. Dringender Forschungsbedarf besteht allerdings weiterhin bezüglich der Klärung räumlicher Aktivitätsmuster der Saatkrähen im Vergleich vor und nach einer Vergrämung. Eine weitere sehr interessante Frage wäre, wie lange es dauert, bis Saatkrähen nach einer Vergrämung wieder auf das Feld zurückkehren. Nicht untersucht ist in diesem Zusammenhang auch die räumliche Scheuchwirkung einer Vergrämung, mit anderen Worten, wie weit eine Vergrämung überhaupt wirkt. Die Klärung dieser Fragen würde nicht nur ökologische Grundlagendaten zum Verhalten und zur Ernährungsweise von Saatkrähen unter erhöhtem Feinddruck liefern, sondern wären auch für eine Erhöhung der Effektivität der Vergrämungen von hohem Nutzen. Dazu wären allerdings individuelle Markierungen mittels Flügelmarken oder gar eine individuelle Verfolgung mit Hilfe von Sendern unablässig.
Eine weitere wichtige Frage für zukünftige Untersuchungen wäre, ob nun tatsächlich, wie angenommen, vorwiegend die Nichtbrüter für den Großteil der Schäden verantwortlich sind, oder ob auch die brütenden Individuen für ihren Eigenbedarf Mais nehmen.
Um bessere Vergleiche zwischen beflogenen und nicht beflogenen Feldern machen zu können, wären für folgende Untersuchungen aber dringend auch mehrere Felder mit einzubeziehen, welche nicht mit Beizvögeln beflogen werden. Zukünftige Untersuchungen sollten auch Fragen nach der Wichtigkeit der Umgebung von Feldern für die Nahrungswahl von Saatkrähen beantworten. Inwieweit z.B. angrenzender Wald, angrenzende Siedlungen oder sonstige Parameter eine Rolle spielen.
Für eine dauerhafte Lösung dieses Konfliktes bedarf es einerseits einer weiteren Steigerung der Effektivität der Vergrämungen, was unter anderem auch durch weitere wissenschaftliche Untersuchungen erreicht werden kann. Andererseits bedarf es auch einer Aufklärung der Bevölkerung, um ökologische Grundlagen besser zu verstehen, damit die nutzlosen und archaischen Formen der Selbsthilfe (z.B. illegale Abschüsse, Aushorstungen, etc.) der Vergangenheit angehören. Saatkrähen wie auch andere Rabenvögel sind nach wie vor sehr stark von der Duldung des Menschen abhängig (Bauer & Berthold, 1996). Will man also, dass Saatkrähen weiterhin Bestandteil der ostösterreichischen Agrarlandschaften sind und dort ihre wichtige Rolle in der Vertilgung von landwirtschaftlichen Schadinsekten erfüllen, dann sind gewisse Kompromisse unabdingbar. Voraussetzung dafür ist natürlich auch der Wille des Landes Burgenland, diese ökologische Vergrämungsmethode weiterhin finanziell zu unterstützten.

ANHANG

Tabelle A - Saatkrähenkolonien: Name und ermittelte Größe der Saatkrähenkolonien (Angaben in Brutpaaren) im Untersuchungsgebiet. Es wurden sowohl alle bekannten Koloniestandorte kontrolliert, als auch das gesamte Gebiet nach neuen Kolonien abgesucht.

Name Kolonie	**Anzahl Bp**
Wulkaprodersdorf Bahnhof	360
Windschutzgürtel zwischen Wulkaprodersdorf und Siegendorf	18
Siegendorf Ort	14
Siegendorf Schottergrube	0
Siegendorf südlicher Ortsrand	8
Siegendorf Fabrik	16
Draßburg	150
Wäldchen zwischen Siegendorf und Trausdorf	70
Summe	**642**

Übersichtskarte Untersuchungsgebiet

(siehe Seite 39)

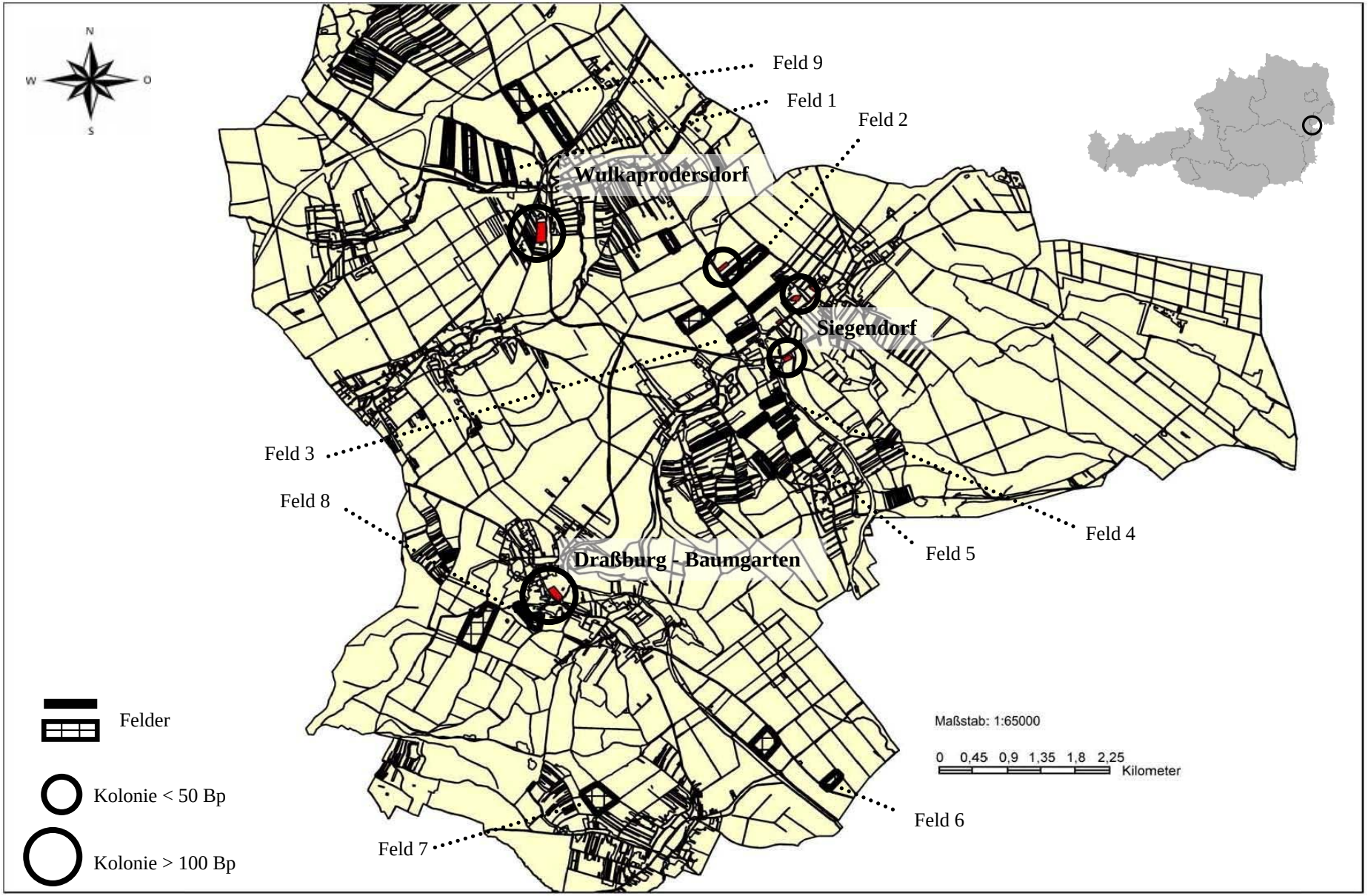
Die nummerierten Felder (1-9) sind jene, die für Verhaltensbeobachtungen ausgewählt wurden.

Beobachtungsprotokollblatt

(siehe Seite 40)

Wetterdatenblatt

(siehe Seite 41)


N
W
O
S
Feld 9
Feld 1
Feld 2
Wulkaprodersdorf
Siegendorf
Feld 3
Feld 8
Feld 4
Feld 5
Draßburg - Baumgarten
Felder
Kolonie < 50 Bp
Kolonie > 100 Bp
Feld 7
Feld 6
Maßstab: 1:65000
0 0,45 0,9 1,35 1,8 2,25
Kilometer

BEOBACHTUNGSPROTOKOLL SAATKRÄHEN

Datum: **Beobachter:** **Feldname:**

Uhrzeit	Anzahl Vögel	Aktivität	Richtung→AN AB→Richtung Von→Nach	Vergrämung + Richtung Bauer bzw. Falkner	Saatkrähen in Umgebung Anzahl	Verhalten	Richtung

WETTER

Datum:
Beobachter:
Feldname:

Grundsätzlich stündliche Aufzeichnung des aktuellen Wettergeschehens! Ausnahme: Plötzliche Wetterumschwünge ebenfalls eintragen.

Uhrzeit	Windstärke	Windrichtung	Bewölkungsgrad	Niederschlag	Temp.

Windstärke	Beschreibung
0	Windstill – schwache Brise
1	schwache Brise: Blätter und dünne Zweige bewegen sich - Wind
2	Starker Wind: Wind deutlich hörbar, große Zweige und Baumwipfel bewegen sich
3	Stürmischer Wind; auch große Bäume schwanken im Wind

Bewölkungsgrad	Beschreibung
0	Wolkenlos- ¼ des sichtbaren Himmels mit Wolken bedeckt
1	¼ - ½ des sichtbaren Himmels mit Wolken bedeckt
2	½ - ¾ des sichtbaren Himmels mit Wolken bedeckt
3	¾ - vollständig bedeckter Himmel

Niederschlag	Beschreibung
0	Kein Niederschlag
1	Leichtes Tröpfeln – Nieselregen
2	Regen – es bilden sich Lacken auf der Straße
3	Gewitter - Starkregen

Besonderheiten wie etwa Schnee oder Hagel extra vermerken!

Literatur

Bauer, H.-G. & Berthold, P. 1996. *Die Brutvögel Mitteleuropas: Bestand und Gefährdung*. Wiesbaden: Aula Verlag.

Becker, J. 2000. Wirksamkeit des Einsatzes von Falken und anderen Greifvögeln zur Vogelvergrämung auf Flughäfen. *Vogel und Luftverkehr*, **20,** 26-36.

Behnke, H. & Clausen, G. 2001. *Fasan und Rebhuhn*. Stuttgart: Franckh Kosmos Verlag.

Bollmann, K. 1998. Rabenvögel in landwirtschaftlichen Kulturen. In: *Merkblätter für die Vogelschutzpraxis der Schweizer Vogelwarte*, pp. 4. Zürich.

Bomford, M. 1990. Ineffectiveness of a Sonic Device for Deterring Starlings. *Wildlife Society Bulletin*, **18,** 151-156.

Bomford, M. 1992. Review of research on control of bird pests in Australia. In: *Proceedings of the 15th Vertebrate Pest Conference*, pp. 93-96. University of Nebraska, Lincoln.

Bomford, M. & O'Brian, P. H. 1990. Sonic Deterrents in Animal Damage Control: A Review of Device Tests and Effectiveness. *Wildlife Society Bulletin*, **18,** 411-422.

Bosch, S. & Oppermann, R. 2002. Die Saatkrähe - Hinweise für die landwirtschaftliche Praxis. In: *Merkblatt 2* (Ed. by Naturschutz, L. f. U. B. W. F.), pp. 4. Karlsruhe.

Burfield, I. & van Bommel, F. 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. In: *Birdlife Conservation Series 12*, pp. 374. Cambridge, UK: Birdlife International.

Conover, D. O. & Conover, M. R. 1987. Wildlife management in colonial Connecticut and New haven during their first century: 1636-1736. *Trans. Northeast Section Wildl. Soc.*, **44,** 1-7.

Conover, M. R. 1984. Response of birds to different types of food repellents. *Journal of Applied Ecology*, **21,** 437-443.

Conover, M. R. 1998. Perceptions of American agricultural producers about wildlife on their farm and ranches. *Wildlife Society Bulletin*, **26,** 597-604.

Conover, M. R. 2002. *Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management*. Boca Raton: Lewis Publishers.

Crook, J. H. & Ward, P. 1968. The Quelea Problem in Afrika. In: *The problems of birds as pests (Proceedings of a Symposium held at the Royal Geographical Society, London)* (Ed. by Murton, R. K. & Wright, E. N.), pp. 211-229. London, New York: Academic Press.

De Grazio, J. W. 1978. World bird damage problems. In: *Proceedings of the 8th Vertebrate Pest Conference*, pp. 9-24. University of Nebraska, Lincoln.

Dolbeer, R. A. 1998. Evaluation of shooting and falconry to reduce bird strikes with aircraft at John F. Kennedy International Airport. *Proceedings IBSC*, **24,** 145-158.

Dunnet, G. M. & Patterson, I. J. 1968. The rook problem in North-East Scotland. In: *The problems of birds as pests (Proceedings of a Symposium held at the Royal Geographical Society, London)* (Ed. by Murton, R. K. & Wright, E. N.), pp. 119-139. London, New York: Academic Press.

Efford, M., Warburton, B. & Spencer, N. 2000. Home-range changes by brushtail possums in response to control. *WIldlife Research*, **27,** 117-127.

Emery, N. J. & Clayton, N. S. 2004. The mentality of Crows: convergent evolution of intelligence on corvids and apes. *Science*, **306,** 1903-1907.

Epple, W. 1996. *Rabenvögel: Göttervögel - Galgenvögel; ein Plädoyer im "Rabenvogelstreit"*. Karlsruhe: G. Braun Buchverlag.

Erickson, W. A., Marsh, R. E. & Salmon, T. P. 1990. A review of falconry as a bird hazing technique. In: *Proceedings of the 14th Vertebrate Pest Conference*, pp. 314-316. University of Nebraska, Lincoln.

Erickson, W. A., Marsh, R. E. & Salmon, T. P. 1992. High frequency sound devices lack efficacy on repelling birds. In: *Proceedings of the 15th Vertebrate Pest Conference*, pp. 103-104. University of Nebraska, Lincoln.

Feare, C. J. 1974. Ecological studies of the rook (*Corvus frugilegus* L.) in north-east Scotland. Damage and its control. *Journal of Applied Ecology*, **11,** 897-914.

Feare, C. J., Dunnet, G. M. & Patterson, I. J. 1974. Ecological studies of the rook (*Corvus frugilegus* L.) in north-east Scotland: food intake and feeding behaviour. *Journal of Applied Ecology*, **11,** 867-896.

Fowler, J., Cohen, L. & Jarvis, P. 1998. *Practical Statistics for Field Biology*. Chichester: Jon Wiley & Sons Ltd.

Frühauf, J. 2005. Rote Liste der Brutvögel (Aves) Österreichs. In: *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Lebensministeriums, Band 14/1*. (Ed. by Zulka, K. P.), pp. 63-165. Wien: Böhlau Verlag.

Glutz von Blotzheim, U. N. & Bauer, K. M. 1993. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 13/3*. Wiesbaden: Aula Verlag.

Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M. & Bezzel, E. 1994. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 5*. Wiesbaden: Aula Verlag.

Goedeke, T. L. & Herda-Rapp, A. 2005. Introduction. In: *Mad about wildlife: Looking at social conflict over wildlife* (Ed. by Goedeke, T. L. & Herda-Rapp, A.), pp. 1-21. Leiden: Koninklijke Brill NV.

Gorenzel, W. P. & Salmon, T. P. 1993. Tape-recorded calls disperse American Crows from urban roosts. *Wildlife Society Bulletin*, **21,** 334-338.

Grüll, A. 1981. Das räumliche Aktivitätsmuster der Saatkrähe (*Corvus frugilegus* L.) im Laufe des Winters in Wien und Umgebung. *Egretta*, **24,** 39-63.

Grüll, A. 1985. Neuere Brutvorkommen der Saatkrähe im Burgenland. *Egretta*, **25,** 27.

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

Heynen, D. 2004. Können Aaskrähen *Corvus corone* mit Gasballonen vertrieben werden? *Der Ornithologische Beobachter*, **101,** 319-326.

Hone, J. 2007. *Wildlife damage control*. Collingwood: CSIRO.

IRIN. 8.9.2009 Africa: Quelea - Africa´s most hated bird. http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=85687

Kollar, H. P. & Seiter, M. 1991. Zur winterlichen Verteilung von Saat- und Nebelkrähe (*Corvus frugilegus* & *Corvus corone cornix*) im Marchfeld. *Vogelkundliche Nachrichten aus Ostösterreich*, **2,** 1-10.

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

Krenn, H. W. 1991. Der Winterschlafplatz der Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) auf der Baumgartner Höhe in Wien. *Vogelkundliche Nachrichten aus Ostösterreich*, **3,** 1-7.

Marsh, R. E., Erickson, W. A. & Salmon, T. P. 1992. Scarecrows and predator models for frightening birds from specific areas. In: *Proceedings of the 15th Vertebrate Pest Conference*, pp. 112-114. University of Nebraska, Lincoln.

Martin, P. & Bateson, P. 1993. *Measuring Behaviour - An introductory guide*. Cambridge University Press.

Messmer, T. A. 2009. Human-wildlife conflicts: emerging challenges and opportunities. *Human-Wildlife Conflicts*, **3,** 10-17.

Mohr, R. 1974. Eine Saatkrähenkolonie (*Corvus frugilegus*) im Wulkabecken, Burgenland. *Egretta*, **17,** 36.

Naef-Daenzer, L. 1984a. Arteigene Angstschreie zum Verjagen von Rabenkrähen (*Corvus corone corone*): Ein Pilotversuch bei einer Kehrichtdeponie. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, **30,** 117-123.

Naef-Daenzer, L. 1984b. Versuch zum Verjagen von Rabenkrähen (*Corvus corone corone*) von sprießenden Maisfeldern. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, **30,** 184-192.
Ormerod, S. J. & Watkinson, A. R. 2000. Editors´ Introduction: Birds in Agriculture. *Journal of Applied Ecology*, **37,** 699-705.
Patterson, I. J., Dunnet, G. M. & Fordham, R. A. 1971. Ecological studies of the rook, *Corvus frugilegus* L., in north-east Scotland. Dispersion. *Journal of Applied Ecology*, **8,** 815-833.
Patterson, I. J., Dunnet, G. M. & Goodbody, R. S. 1988. Body weight and juvenile mortality in rooks *Corvus frugilegus*. *Journal of Animal Ecology*, **57,** 1041-1052.
Pauchard, H. 2006. Klevere Räuber. In: UFA-Revue. 12. 28-29.
Rahmann, H., Rahmann, M., Hildenbrand, J. & Storm, J. 1988. *Rabenvögel: Ökologie und Schadwirkung von Eichelhäher, Elster und Rabenkrähe*. Weikersheim: Verlag Josef Margraf.
Ranner, A. & Riegler, R. 2005. Verbreitung und Bestand der Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) im Burgenland im Jahr 2005. *Egretta*, **48,** 96-101.
Reichholf, J. H. 2009. *Rabenschwarze Intelligenz: Was wir von Krähen lernen können*. München: Herbig Verlag.
Rösner, S. & Isselbächer, T. 2003. Gutachten zur Abwehr von Vögeln in der Landwirtschaft in Rheinland-Pfalz. pp. 117. Oppenheim.
Sinclair, R. 1990. The economics of netting or bird control. In: *Proceedings National Bird Pest Workshop*, pp. 134-141. Armidale: NSW Agriculture and Fisheries.
Tracey, J., Bomford, M., Hart, Q., Saunders, G. & Sinclair, R. 2007. Managing bird damage to fruit and other horticultural crops. pp. 268: Bureau of Rural Sciences, Canberra.
Wright, E. N. 1980. *Bird problems in agriculture*. Croydon, England: BCPC Publication.

Danksagung

Herzlichen Dank zuallererst an Sabine Hille für den Vorschlag, in ihrem Projekt diese spannende Arbeit durchführen zu dürfen und für die Zeit, die sie für organisatorische Dinge und Verbesserungsvorschläge aufgebracht hat sowie an Prof. Klaus Hackländer für die Möglichkeit einer Masterarbeit am IWJ und die gute Betreuung. Vielen herzlichen Dank an Fritz Eggenreich für die äußerst freundliche und hilfsbereite Unterstützung vor Ort und für das stets über aktuelle Entwicklungen auf dem Laufenden gehalten werden. Danke auch an alle anderen Falkner des burgenl. Falknerbundes für die Hilfsbereitschaft, vor allem auch Klaus Pseiner für wertvolle methodische Hinweise und Rudi Schmid für die Bereitstellung des Hodometers und für nützliche Tipps bezüglich Schadensermittlung. Großer Dank gebührt natürlich auch jenen Studienkollegen, ohne deren Hilfe ich die Datenaufnahme nicht in diesem Umfang hätte bewältigen können (Reihung nach Anzahl an Beobachtungsstunden): N. Zierhofer, J. Schmidt, M. Weber, E. Sigmund, A. Kammerhofer, F. Hütter, C. Schwab, M. Schindlauer & D. Dachs. Danke auch an die zahlreichen Biobauern vor Ort für die freundliche Unterstützung und die Beantwortung manch lästiger Fragen, allen voran Martina Schmit und Franz Mariel. Zu großem Dank bin ich auch Andreas Ranner verpflichtet, der mich mit relevanten aktuellen ornithologischen Daten aus der Region ebenso versorgte wie mit den GIS-Daten. Vielen Dank an Ao. Prof. Heinrich Grausgruber, der sich spontan Teilen meiner Statistik annahm. Mein größter Dank gilt freilich Christine Schwab für lange Diskussionen, methodische sowie statistische Hilfe und stilistische Verbesserungen.