

Abschlussbericht zum Forschungsprojekt:

# **Ökologische Risikoanalyse des Einsatzes von Kulturschutzeinrichtungen in Obstkulturen auf die lokale Vogel-Biozönose**

Erarbeitet von

**Prof. Dr. Ulrich Sinsch & Dipl. Biol. Jasmina Stahmer unter Mitarbeit von Apl. Prof. Dr. Thomas Wagner (Arthropoden)**

Institut für Integrierte Naturwissenschaften, AG Zoologie  
Universität Koblenz-Landau  
Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz, [sinsch@uni-koblenz.de](mailto:sinsch@uni-koblenz.de)

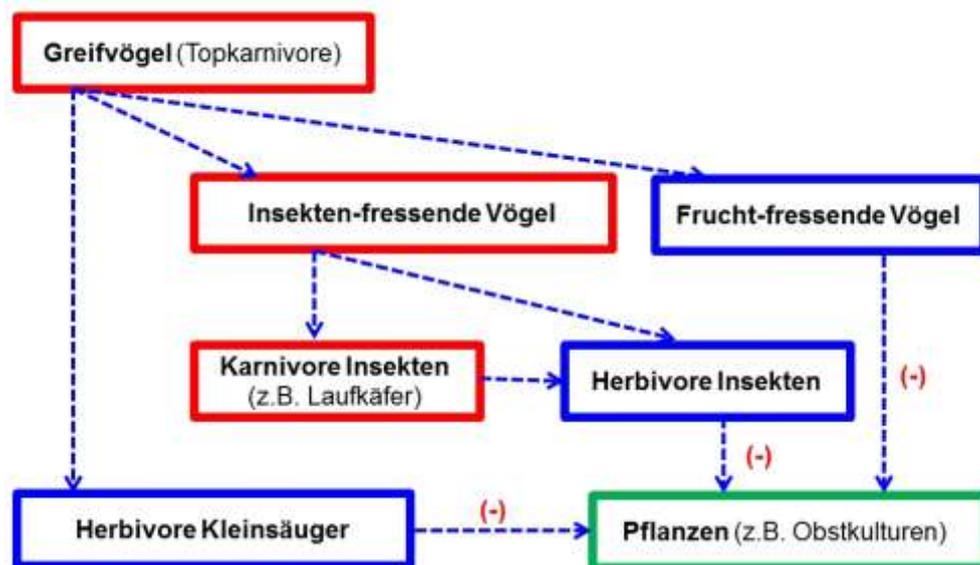
Februar 2014

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	3-6
<b>2</b>	<b>Untersuchungsgebiete</b>	7-11
<b>3</b>	<b>Material &amp; Methoden</b>	12-18
3.1	Diversität, Abundanz und Verhalten der Vogelgruppen	12-15
3.1.1	Diversitätsmessung	12-14
3.1.2	Abundanzmessung	15
3.1.3	Aktivitätsmessung	15
3.2	Diversität und Abundanz der Arthropoden	16
3.3	Statistische Datenanalysen	17-18
<b>4</b>	<b>Ergebnisse und Schlussfolgerungen</b>	19-46
4.1	Validierung und Effizienz der Erfassungsmethodik bei der Avifauna	19-22
4.2	Biozönotische Analyse: Effekte von Landnutzung und von Kulturschutzeinrichtungen auf die lokalen Gilden des Nahrungsnetzes	22-36
4.2.1	Oberste Konsumentenebene: Greifvögel	22-26
4.2.2	Mittlere Konsumentenebene: Insekten-fressende Vögel	26-31
4.2.3	Untere Konsumentenebene: Arthropoden	31-34
4.2.4	Fazit	35-36
4.3	Artspezifische Analyse: Effekte von Landnutzung und von Kulturschutzeinrichtungen auf die lokal häufigen Arten pro Gilde	37-46
4.3.1	Oberste Konsumentenebene: Greifvogelarten	37-38
4.3.2	Mittlere Konsumentenebene: Insekten-fressende Vogelarten	39-43
4.3.3	Untere Konsumentenebene: Käferarten	43-45
4.3.4	Fazit	45-46
<b>5</b>	<b>Empfehlungen</b>	47-49
<b>6</b>	<b>Literaturliste</b>	50-55
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	56-114
7.1	Tabellen	57-69
7.2	Statistischer Vergleich: Multifaktorielle Varianztafeln	70-114

## 1 Einleitung:

Zentrale Aufgabenstellung dieses im Auftrag des rheinland-pfälzischen Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten (MULEWF) durchgeführten Forschungsprojektes war die ökologische Risikoanalyse des Einsatzes von **Kulturschutzeinrichtungen** (*neuer menschlicher Eingriff in die Ökosystemstruktur*) in **Obstkulturen** (*zu untersuchendes Ökosystem*) auf die lokale **Vogellebensgemeinschaft** (*Zielbiozönose*). Trotz des weltweit zunehmenden Einsatzes von Hagelschutznetzen und Folienüberdachungen in Obstkulturen (Scarascia-Mugnozza et al. 2011; Picuno et al. 2011) liegen fast keine publizierten Untersuchungen über ihre Effekte auf Artenvielfalt und Häufigkeit von wildbelebenden Organismen vor (Australien: Vögel, Middleton & McWaters 2002; USA: verschiedene Arthropoda, Lang 2009; Italien/Frankreich: Singdrossel, Brambilla et al. 2013; Apfelwickler, Tasin et al. 2008, Sauphanor et al. 2012). Dies ist erstaunlich, denn der Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Ökosystemdienstleistungen in Agrarökosystemen wird bereits seit langem diskutiert (z.B. Swift et al. 2004). Ökosystemdienstleistung (= *ecosystem service*) bezeichnet den Nutzen, den Menschen von den ökologischen Systemen beziehen (Alcamo & Bennet 2003). Im Falle von Agrarökosystemen wie Obstkulturen besteht die Ökosystemdienstleistung von Greifen z.B. in der Jagd auf Kleinsäuger wie Wühlmäusen und diejenige von Insekten-fressenden Vögeln z.B. in der Jagd auf herbivore Schadinsekten (Abb. 1).



**Abb. 1:** Auf die wesentlichen Gilden vereinfachte Darstellung der Biozönose im Vogelschutzgebiet 6014-401 Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim. Die Pfeile symbolisieren Fraßbeziehungen. Die „roten“ Gilden erbringen Ökosystemdienstleistungen, indem sie Fraßverluste in Obstkulturen reduzieren.

Zur allgemeinen Anwendung des Konzepts von Ökosystemdienstleistungen ist es notwendig, den Fokus nicht auf Einzelarten einer Lebensgemeinschaft (=Biozönose) zu richten, sondern auf Gilden. Gilden sind Funktionsgruppen von Arten, die sich durch eine gemeinsame Position im Nahrungsnetz auszeichnen, d.h. sie nutzen dieselben Ressourcen in einer ähnlichen Art und Weise (Root 1967). Die Einzelarten innerhalb einer Gilde sind austauschbar, häufige Arten erbringen den größten Teil der Ökosystemdienstleistung. Somit können Ergebnisse von Untersuchungen an exemplarischen Ökosystemen auf ähnliche andere übertragen werden, obwohl sie sich in der Artenzusammensetzung ihrer Lebensgemeinschaft unterscheiden.

Die Artenvielfalt einer Biozönose bzw. ihrer Gilden und die Abundanz ihrer Arten hängen von einer Vielzahl abiotischer und biotischer Umweltfaktoren ab, die zudem teilweise miteinander interagieren (Begon et al. 2005). Zu diesen Faktoren gehören unter anderem strukturelle Aspekte der Landschaft wie Geomorphologie und Vegetationshöhe, das Makro- und das Mikroklima, die Verfügbarkeit von Nahrung, Fortpflanzungs- und Ruheplätzen, die Präsenz von konkurrierenden Arten, Parasiten und Räubern sowie anthropogene Störungen. Um die speziellen Effekte zusätzlicher Störungen durch menschliche Habitateveränderungen in das bestehende Faktorengeflecht einer speziellen Biozönose nachzuweisen, ist es unumgänglich, den Zustand des Ökosystems ohne den beabsichtigten Eingriff zum Vergleich zu erfassen. Dies erfolgt in der Regel zeitgleich mit dem Eingriff auf den Versuchsflächen auf äquivalenten Kontrollflächen ohne Eingriff, die idealerweise in unmittelbarer räumlicher Nähe liegen und daher ähnliche Strukturen, Bodenverhältnisse und Mikroklima aufweisen. Der dreijährige Untersuchungszeitraum ist eine zeitliche Minimalanforderung bei Vogellebensgemeinschaften (Jedicke 1999), um die zufällige bzw. Sukzessions-bedingte Dynamik von Folgen der Präsenz von Kulturschutzeinrichtungen unterscheiden zu können.

Das Untersuchungsdesign basiert auf der Erfassung von drei Gilden (Greife, Insekten-fressende Vögel, Käfer/Arthropoden), die im Wesentlichen für die Erbringung der Ökosystemdienstleistungen in Obstkulturen verantwortlich sind (Abb.1). Die Ergebnisse und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen sind über das spezielle Untersuchungsgebiet hinaus auf Obstkulturen unter ähnlichen Rahmenbedingungen im Mitteleuropa verallgemeinerbar. Für Ökosystemdienstleistungen spielen vor allem die häufigen Arten eine entscheidende Rolle, während

die seltenen Arten eher als die genetische Reserve einer Gilde für sich ändernde Umweltbedingungen angesehen werden (Gaston 2010, 2012). Dies ist ein grundsätzlich anderer Ansatz als die Untersuchung lokal seltener Arten, die als „wertgebend“ nach Rote-Liste Status besonderen Schutz genießen. Da Schutzbedürftigkeit immer von lokalen Faktoren abhängt, wäre ein solcher Untersuchungsansatz ortsspezifisch (d.h. nicht auf andere Lokalitäten übertragbar) und würde nicht die Voraussetzungen für statistische Signifikanzanalysen der potenziellen Effekte von Habitatingriffen erfüllen.

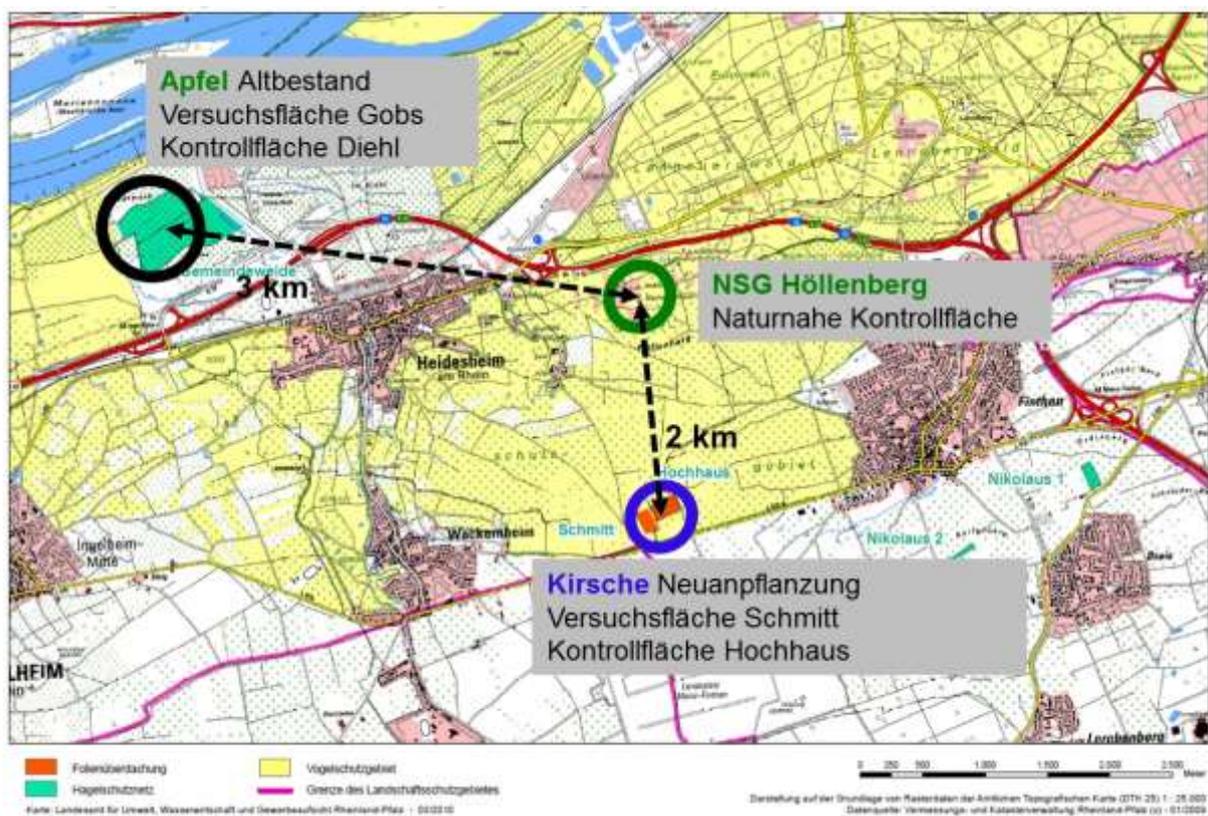
In Absprache mit dem MULEWF wurde das Landschaftsschutzgebiet „Rheinheinisches Rheingebiet“, das teilweise ein Vogelschutzgebiet (VSG 6014-401 „Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim“) umfasst, als exemplarisches Untersuchungsgebiet ausgewählt (Bitz & Folz 1984, Brechtel 1987). Es handelt sich um ein über Jahrhunderte anthropogen geprägtes Gebiet mit Siedlungen sowie Obstanbau- und Ackerflächen, also eine typische anthropogene Mosaiklandschaft mit Offenlandbereichen, Strauch- und Baumbeständen. Unveröffentlichte Untersuchungen an der lokalen Avifauna für die Ausweisung als FFH-Fläche (Lehnert 2001, Schulte et al. 2003), Bestandsaufnahmen im nahegelegenen Mainzer Sand (Bitz & Folz 1987) und weitere Beobachtungen durch den Dachverband Deutscher Avifaunisten (2011) und J. Lehnert (2002-2012, pers. Mitteilung) deuten auf ein Vorkommen von rund 100 Vogelarten im Gebiet hin, darunter auch Brutvorkommen des Wiedehopfs (*Upupa epops*), der Heidelerche (*Lullula arborea*) und weiterer wertgebender Arten (RLP–Landschafts-informationssystem der Naturschutzverwaltung 2010). Über die Arthropodenfauna des weiteren Gebietes liegen nur ältere faunistische Erfassungen vor, allerdings sind Vorkommen von seltenen Arten (z.B. Ödlandschrecke *Oedipoda germanica*) und Relikten der Steppen und des Mediterranraumes im NSG „Höllenberg“ bekannt (Dauber & Eisenbeis 1996, Ludwig & Eisenbeis 1992, Ludwig 1993, Niehuis 1987, Weber & Eisenbeis 1992).

In Würdigung der Aufgabenstellung und der nunmehr abgeschlossenen dreijährigen Untersuchungen stellt der Abschlussbericht zunächst die Untersuchungsflächen und die angewandten Methoden zur Erfassung der biozönotischen Zielgruppen vor. Der Ergebnisteil gliedert sich in die Validierung der angewandten Erfassungsmethodik, die statistische Analyse der Effekte von Landnutzung und von Kulturschutzeinrichtungen auf die lokalen Gilden des

Nahrungsnetzes (biozönotische Analysenebene) und auf die häufigen Arten jeder Gilde (lokale, artspezifische Analysenebene). Die speziellen ökologischen Schlussfolgerungen im Ergebnisteil werden ergänzt durch die aus dem Gesamtprojekt abgeleiteten Empfehlungen zur Optimierung der Landschaftsnutzung mit Apfel- und Kirschkulturen und zum Umgang mit Kulturschutzeinrichtungen.

## 2 Untersuchungsgebiete:

Das Untersuchungsgebiet bei Heidesheim am Rhein liegt im Landschaftsschutzgebiet „Rheinhesisches Rheingebiet“, das zudem teilweise Vogelschutzgebiet (VSG 6014-401 Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim) und Naturschutzgebiet (Höllenberg) ist (Abb. 2). Es handelt sich um ein vorwiegend durch Obstanbau geprägtes Sandgebiet sowie Kiefern-Trockenwald. Das Offenland ist ein kleinräumig fragmentiertes Mosaik aus Obstanlagen, Streuobstwiesen, Sandrasen, Brachen, Hohlwegen und Ackerflächen (Schulte et al. 2003).



**Abb. 2:** Übersichtsdarstellung des Untersuchungsgebietes mit den räumlichen Beziehungen der drei Untersuchungsflächen. Kartenbasis: MULEWF.

Im Folgenden wird der Begriff „Untersuchungsgebiet“ für den Gesamtbereich der fünf speziellen „Untersuchungsflächen“ benutzt, die anschließend näher beschrieben werden. Die Auswahl der Untersuchungsflächen innerhalb des Landschaftsschutzgebietes unterlag folgenden Rahmenbedingungen: (1) mehrjährige Präsenz (vor Untersuchungsbeginn) von Hagelschutznetzen in Apfelkulturen auf der „Gemeindeweide“, daraus resultierend die Wahl der Kontrollfläche in unmittelbar benachbarten Apfelkulturen ohne Kulturschutz, um eine

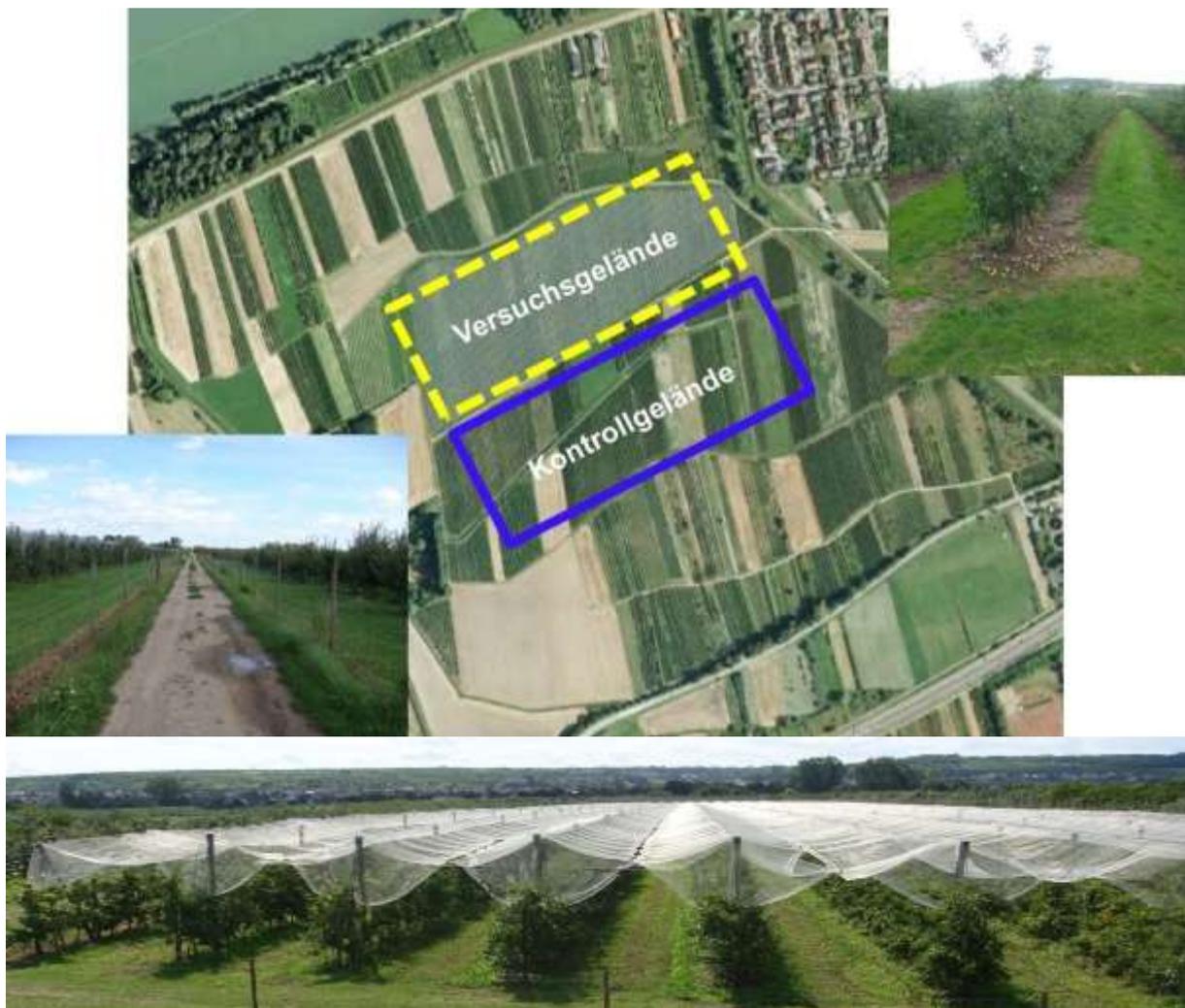
möglichst große ökologische Ähnlichkeit von Kontrolle und Versuchsfläche zu gewährleisten; (2) Einrichtung der ersten Folienüberdachung (2012) über einer jungen Kirschkultur im Untersuchungsgebiet, daraus resultierend die Wahl der Kontrollfläche in einem beim Genehmigungsverfahren ausgesparten, nicht-überdachten Flächenanteil; (3) Die naturnahe Kontrollfläche im NSG Höllenberg wurde in Absprache mit dem Biotoppfleger J. Lehnert aus strukturellen Gründen (Vorhandensein von Obstbäumen) ausgewählt, um eine Vergleichbarkeit mit den bewirtschafteten Obstkulturen zu erreichen.

Als Kontrollfläche (NSG) diente ein ehemaliges Gartengrundstück im Naturschutzgebiet Höllenberg, das in seiner Gesamtfläche nicht den Naturzustand des Dünengebietes darstellt, sondern weitgehend anthropogen überformt ist mit genutzten und nicht mehr genutzten Obstanpflanzungen und ehemaligen Wochenendhäusern in Gartenflächen (Abb. 3). Die räumliche Nähe zur Autobahn A60 verursacht eine mehr oder minder kontinuierliche Lärmbelastung, auf die viele Vogelarten negativ reagieren (z.B. Reijnen et al. 1994, 1995, 1997, Barber et al. 2011). Mehr als die Hälfte des NSG wird nach wie vor konventionell bewirtschaftet, auf den Restflächen beschränken sich aktive anthropogene Eingriffe auf Baumschnitt und Schafsbeweidung.



**Abb. 3:** Übersichtsdarstellung der Kontrollfläche Naturschutzgebiet Höllenberg (NSG). Hinter der Baumreihe verläuft die Autobahn A60. Satellitenbild: Google Earth, eigene Fotos.

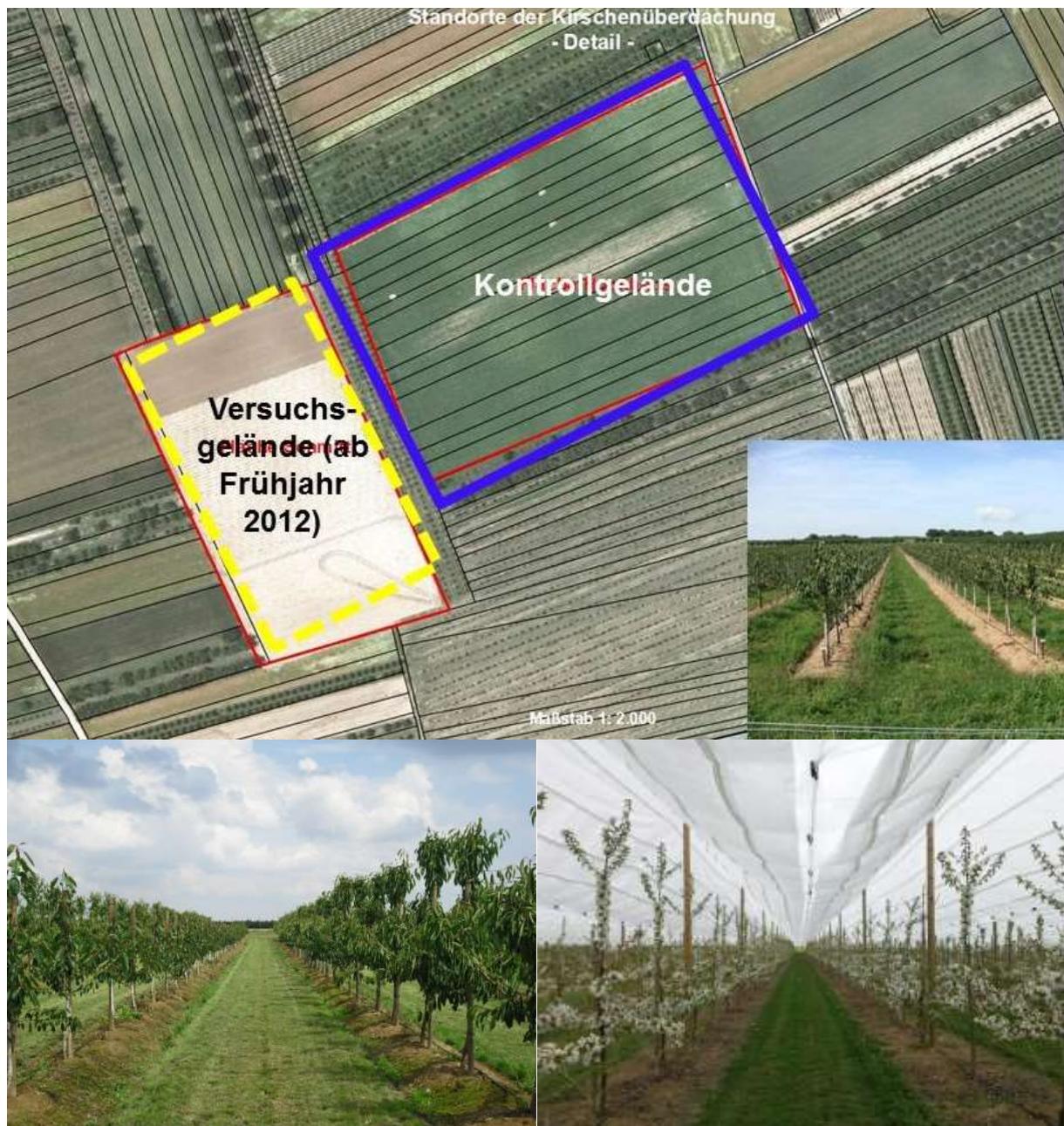
Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes in Rheinnähe befindet sich die Gemeindeweide bei Heidesheim mit Apfelaltbeständen (Fa. Gobs und Diehl), die als Versuchsflächen mit Hagelschutznetz (AV) bzw. als Kontrollfläche (AK) ohne Hagelschutznetz dienen (Abb. 4). AK und AV sind durch einen Wirtschaftsweg getrennt und zeichnen sich gegenüber den anderen Untersuchungsflächen durch eine erhöhte Luft- und Bodenfeuchtigkeit aus. Ähnlich wie beim NSG ist die räumliche Nähe zur Autobahn A60 mit einer Lärmbelastung verbunden.



**Abb. 4:** Übersichtsdarstellung der Versuchs- (AV) und Kontrollfläche (AK) mit Altbeständen an Apfelkulturen. Unten: Apfelkultur mit geschlossenem Hagelschutznetz. Satellitenbild: Google Earth, eigene Fotos.

Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes östlich von Wackernheim befinden sich zwei Kirschneuanpflanzungen, von denen eine (Schmitt) seit April 2012 durch eine Folienüberdachung geschützt wird und 2012 und 2013 als Versuchsfläche diente (KV), und ein Teil der zweiten (Hochhaus) als Kontrollfläche (KK) ohne

Folienüberdachung fungieren wird (Abb. 5). Diese beiden Flächen sind am wenigsten von Lärm betroffen und strukturell aufgrund der 2011 noch geringen Setzlingsgröße offener als NSG und die Apfeluntersuchungsflächen.



**Abb. 5:** Übersichtsdarstellung der Versuchs- (KV) und Kontrollfläche (KK) mit Neupflanzungen von Kirschkulturen. Unten: der Zustand im Jahr 2012 mit ausgebrachter Folienüberdachung. Die Kirschbäumchen sind deutlich gewachsen und der Offenlandaspekt des Geländes im Jahr 2011 ging entsprechend zurück. Satellitenbild: Google Earth, eigene Fotos.

Bei beiden Typen von Kulturschutzeinrichtungen ist anzumerken, dass die Seitenbereiche wie in den Abbildungen 4 und 5 ersichtlich offen blieben, d.h. eine seitliche Abschottung des von oben geschützten Bereichs gegen die umliegenden Flächen war nicht vorhanden. Weiterhin ist wichtig, dass die Einzelbahnen der

Kulturschutzeinrichtungen über den Freiflächen zwischen Obstbäumen nicht hermetisch geschlossen waren, sondern in Abständen von 1-2m durch Schlaufen miteinander verbunden wurden, so dass mehr oder minder große Lücken aufklafften (Abb. 6). Diese Durchlässe nach oben befanden sich jedoch immer an der tiefsten Stelle der Überdachung, die höchsten Stellen in Verlängerung der Stützpfähle waren vollständig geschlossen.



**Abb. 6:** Offene Bereiche zwischen Netzbahnen (AV, links) und Folienbahnen (KV, rechts)

### **3 Material & Methoden:**

#### **3.1 Diversität, Abundanz und Verhalten der Vogelgruppen**

Da es beim gegebenen personellen und zeitlichen Rahmen nicht möglich war, die Vogelarten im gesamten Vogelschutzgebiet zu erfassen, wurden folgende Parameter standardisiert pro Untersuchungsfläche untersucht: (1) Diversität (Artenspektrum) der Greifvögel (Prädatorengilde); (2) Abundanz (Häufigkeit) der Greifvogelarten, (3) Diversität der fakultativ oder obligatorisch Insekten/Arthropoden-fressenden Vögel (Insektivorengilde), (4) Abundanz der Insekten-fressenden Vogelarten, (5) Aktivität der Gilden und Einzelarten (Mikrohabitatnutzung, Verhalten).

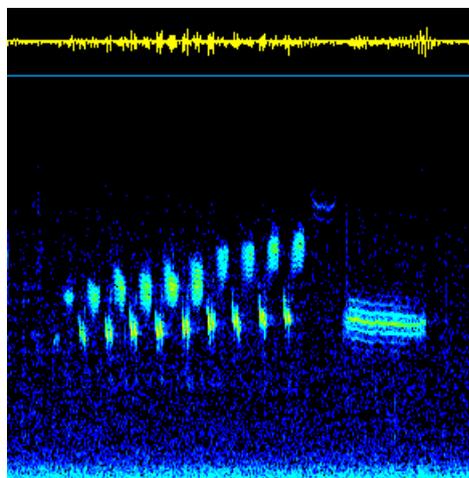
##### **3.1.1 Diversitätsmessung:**

Das Artenspektrum pro Untersuchungsfläche wurde parallel visuell und akustisch erfasst (Berthold 1976, Hobson et al. 2002, Kwan et al. 2006). Beide Erfassungsmethoden sind flächenbezogen und erheben nicht den Anspruch, die Gesamtdiversität der weiteren Umgebung oder gar des Vogelschutzgebietes zu erfassen. Für die visuelle Erfassung (Modifikation der Punkt-Stopp-Methode zur Brutvogelerfassung; Südbeck et al. 2005) durch einen Beobachter (Stahmer) wurden einmal pro Woche und Untersuchungsfläche jeweils fünf nebeneinanderliegende Obstbaumreihen (äquivalente Fläche im NSG) für jeweils 20 Min mit einem Fernglas („Sky Hawk Pro“, Steiner, Germany, Vergrößerung 8 x 40) beobachtet, alle Vögel anhand von morphologischen Merkmalen, Flugbild und Gesang identifiziert (nach Dierschke 2007) und auf einem Erfassungsbogen notiert. Kriterium für die Berücksichtigung eines Vogels war, dass er sich in oder über der beobachteten Reihe befand. Die Abstände zum Boden waren beim Überflug von Greifvögeln höher als bei den Insekten-fressenden Vögeln. Die Beobachtungen wurden in der Regel am selben Tag auf den Kontroll- und zugehörigen Versuchsfächen durchgeführt, um ähnliche Wetterbedingungen zu garantieren. Beobachtungen fanden nicht bei Regen, Frost oder starkem Wind statt und wurden auf den Folgetag verschoben, wenn die Landwirte auf den Flächen arbeiteten.

Die akustische Erfassung erfolgte durch ein automatisches Aufzeichnungsgerät Songmeter SM2 (Wildlife Acoustics, Inc., USA, <http://www.wildlifeacoustics.com>) das inmitten der jeweiligen Untersuchungsfläche in 1,7 m Höhe angebracht wurde (Abb. 7). In den Obstkulturen erfolgte die Installation des Aufnahmeegerätes immer in der Baumreihe zwischen der zweiten und dritten Beobachtungsreihe der visuellen Erfassung. Die Ausrichtung der Mikrophone erfolgte parallel zur Fläche. Folgende Konfigurations-Einstellungen im SM2 wurden gewählt: High-Pass-Filter: 3 Hz, Gain: +36 dB, Sample rate: 44 kHz. Für die akustische Erfassung wurde nur die Zeit der maximalen Rufaktivität, die Morgenstunden inklusive der Dämmerung berücksichtigt. Das SM2 war so programmiert, dass es beginnend mit einer Stunde vor Sonnenaufgang zu jeder vollen Stunde 6 Min für insgesamt vier Stunden aufzeichnete. Um den Flächenbezug herzustellen und (leise) Aufzeichnungen von weiter entfernt rufenden Vögeln auszuschließen, wurde als Kriterium gewählt, dass das Signal sich im Oszillogramm (Abb. 8, gelb) erkennbar vom Hinter-grundrauschen absetzen musste, d.h. es musste ein signifikanter Rausch-Signal Abstand vorhanden sein. Die Identifikation der Art erfolgte entweder mittels Vorspielen des Gesangs oder anhand des Sonagramms (Abb. 8) mittels einschlägiger Bestimmungsliteratur (Bergmann et al. 2008). In Zweifelsfällen wurden die Meinungen von drei weiteren Kollegen eingeholt. Die automatische Ruferkennung mit Hilfe des SongScope-Programms (Wildlife Acoustics) erwies als sehr Fehler-behaftet (z.B. wurde der Buchfink häufig als Mäusebussard identifiziert), daher wurden die Dateien unter großem Zeitaufwand manuell mit Hilfe des Programms Adobe Audition 1.0 durchmustert. Zur Einschätzung der Unterschiede zwischen visuell und akustisch erfasster Diversität wurde das Jahr 2011 gewählt.



**Abb. 7:** (oben) Stereoaufzeichnungsgerät SM2. Fotos: Wildlife Acoustics. (links) Anbringung eines SM2 in einer Kirschuntersuchungsfläche



**Abb. 8:** Oszillogramm (oben) und Sonogramm (unten) eines mit dem SM2 aufgenommenen Beispielrufs. Fotos: Wildlife Acoustics.

### **3.1.2 Abundanzmessung:**

Die visuell erfassten Rohdaten betragen  $n$  Sichtungen pro Art pro Untersuchungsfläche in 100 Min Beobachtungszeit pro Woche. Die Sichtungen  $N$  pro Monat wurde nach der Formel  $N = n * 30 \text{ Tage} / n \text{ Aufnahmetage}$  berechnet, um die saisonale Variation der Abundanz zu analysieren. Zur Bestimmung der jährlichen Gesamtabundanz wurden die standardisierten monatlichen Sichtung  $N$  pro Untersuchungsfläche addiert, d.h. dieser Wert bezieht sich nur auf fünf Untersuchungsmonate.

Bei den akustisch erfassten Daten wurde unabhängig von der Anzahl der Einzelrufe pro Aufnahme nur Anwesenheit/Abwesenheit einer Art pro 6 Minuten festgestellt. Daher konnten die akustisch erfassten Rohdaten 0-4 Einzelnachweise pro Tag und Untersuchungsfläche betragen. Insgesamt wurden 720 Aufnahmeminuten pro Monat ausgewertet. Da sich die visuell gemessene Abundanz auf nur 400 Min Beobachtungszeit pro Monat bezieht, wurden die akustisch bestimmten Abundanzen zur Standardisierung mit 0,56 multipliziert.

### **3.1.3 Aktivitätsmessung:**

Das Aktivitätsverhalten der beobachteten Vögel wurde in drei Kategorien eingeteilt: (1) Überflug, (2) Nahrungssuche und (3) Revierverhalten. Als Mikrohabitate wurde bei den Greifvögeln lediglich zwischen (1) Luft und (2) Boden unterschieden, wobei Boden auch Sitzwarten auf Zäunen, Kulturschutzeinrichtungen und Bäumen umfasste. Bei den Insekten-fressenden Vögeln wurde neben (1) Luft verfeinert unterschieden zwischen (2) Boden (ausschließlich Erdoberfläche mit oder ohne Gras), (3) Sitzwarte auf Baum oder Pfahl (also innerhalb der Baumreihen) und (4) Zaun (also Rand der Untersuchungsfläche). Die prozentualen Anteile an der 20minütigen Beobachtungszeit wurden pro Verhaltenskategorie und Mikrohabitat bestimmt.

### 3.2 Diversität und Abundanz der Arthropoden

Die bodenbewohnenden und fliegenden Arthropoda stellen die Nahrungsgrundlage der obligaten und der während der Brutzeit fakultativ-Insekten-fressenden Vögel dar. Die Ressource Nahrung kann Verhalten und Häufigkeit der Insekten-fressenden Vögel direkt und damit indirekt das ihrer Prädatoren bestimmen. Daher ist eine präzise Schätzung des Nahrungsangebotes notwendig. Die Methode der Wahl für Boden-bewohnende Arthropoden sind Barber-Fallen (5 pro Untersuchungsfläche) und für fliegende Insekten Eklektoren (1 pro Fläche, Abb. 9). Ein zu einem Drittel bzw. halb mit gesättigter Salzlösung gefülltes Honigglas (500g) diente als Bodenfalle. Der Abstand zwischen den einzelnen Bodenfallen pro Untersuchungsfläche betrug ca. fünf Meter. Alle zwei Wochen wurden die Fallen geleert und die Käfer (Coleoptera) auf Artniveau bestimmt. Als Bestimmungsliteratur dienten die Bände 1-11 von Freude et al. (1965). Abschließend wurden alle Arthropoda nach mehrmaliger Wässerung zur Entfernung des Salzes 24 Stunden bei 70°C getrocknet und die Trockenmasse auf 1 mg genau gemessen.



**Abb. 9:** Eklektor (links) und Barberfalle (rechts) zur Quantifizierung der Arthropodenfauna in einer Kirschuntersuchungsfläche.

### 3.3 Statistische Datenanalysen

Die lokale alpha-Diversität der Greifvögel, der Insekten-fressenden Vögel und der Käfer wurde mit dem PC-Programm EstimateS (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>) in Form von Artensättigungs(Rarefaction)-Kurven und Jackknife-Schätzungen der realen Artenanzahl (beobachtete Arten + übersehene) analysiert. Die Jackknife-Schätzwerte werden mit den zugehörigen 95% Konfidenzintervall angegeben, d.h. der Bereich, in dem bei Replikaten der Untersuchung 95 von 100 Schätzwerten liegen werden. Der Vergleich zwischen den erfassten Arten und den Jackknife-Konfidenzintervallen der realen Artenanzahl auf den Flächen erlaubt eine statistische Korrektur der methodisch bedingten Unterschätzung der Artenzahl bei Zeit- und Raum-limitierter Beobachtung (Kati & Sekercioglu 2006) bzw. bei leise oder nicht-rufenden Arten (Alldredge et al. 2007). Drei Erfassungsjahre auf jeder Fläche, d.h. drei Replikate für die Diversitätswerte, bieten eine hohe Datensicherheit.

Zum statistischen Vergleich der erfassten Parameter zwischen den Untersuchungsflächen und Kulturschutzeinrichtungen wurde eine multifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) benutzt. Da die Rohdaten (Diversität, Abundanz, Verhalten, Biomasse) in der Regel nicht normalverteilt waren, wurden die Messgrößen log<sub>10</sub>-transformiert und damit einer Normalverteilung angenähert, um die Voraussetzung für den Einsatz einer ANOVA zu erfüllen. Der Signifikanztest diente zur Berechnung der Irrtumswahrscheinlichkeit P, mit der die Nullhypothese (es sind keine Unterschiede zwischen den Testgruppen vorhanden) abgelehnt werden kann. Die Signifikanzschwelle wurde auf 5% festgesetzt, d.h. statistische Tests, die eine Irrtumswahrscheinlichkeit P von weniger als 5% ergeben, führen zur Ablehnung der Nullhypothese. Die im Anhang aufgeführten Varianztafeln geben P in englischer Darstellung (0.05 = 5%). Signifikante Irrtumswahrscheinlichkeiten sind rot gekennzeichnet. Eine multifaktorielle Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit den kontinuierlichen Variablen mittlere monatliche Lufttemperatur, mittlere monatliche Minimaltemperatur und monatliche Niederschlagssumme wurde durchgeführt, um zu testen, ob signifikante Einflüsse der kategorischen Variablen Monat und Untersuchungsjahr auf Unterschiede in den gerade herrschenden Wetterverhältnissen zurückzuführen waren. Alle Varianzanalysen und Diagrammdarstellungen wurden mit dem Programm Statgraphics Centurion XVI, Version 16.1.11 (64 bit) durchgeführt.

Die erste statistische Vergleichsanalyse diente dem Test der Nullhypothese, dass die Art der Landnutzung im Untersuchungsgebiet keinen Einfluss auf die Messgrößen hat. Saisonale Effekte (März bis Juli), Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren (2011, 2012, 2013) und Einflüsse der Landnutzung (NSG, Apfel- und Kirschkultur) wurden als kategoriale Einfluss-Faktoren auf folgende Messgrößen für die Kontrollflächen inklusive des Naturschutzgebietes als Referenz mittels ANOVA analysiert: (1) beobachtete Artenanzahl pro Monat bei Greifen und Insekten-fressenden, gefangene Käferarten pro Monat, Bio(Trocken)masse der Boden-bewohnenden Arthropoda und der fliegenden Insekten pro Monat; (2) Mikrohabitatnutzung und Aktivität pro Monat und Vogelgilde; (3) beobachtete Häufigkeit (Abundanz) der häufigsten Vogelarten jeder Gilde und der häufigsten Käferarten pro Monat. Die beiden Faktoren Monat und Jahr dienten zur statistischen Kontrolle von flächenunabhängigen Unterschieden zwischen drei Untersuchungsjahren. Die für jede Messgröße durchgeführte 3-Faktor ANOVA (Quadratsummen Typ III), ist als Varianztafel im Anhang 7.2 dokumentiert.

Die zweite statistische Vergleichsanalyse diente dem Test der Nullhypothese, dass Kulturschutzeinrichtungen bei Apfel- und Kirschkulturen keinen Einfluss auf die Messgrößen haben. Saisonale Effekte (März bis Juli), Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren (2011, 2012, 2013) und Einflüsse der Kultur und der Kulturschutzeinrichtung (Hagenschutznetz bzw. Folienüberdachung) auf folgende Messgrößen wurden mittels multifaktorieller Varianzanalyse analysiert: (1) beobachtete Artenanzahl pro Monat bei Greifen und Insekten-fressenden, gefangene Käferarten pro Monat, Bio(Trocken)masse der bodenbewohnenden Arthropoda und der fliegenden Insekten pro Monat; (2) Mikrohabitatnutzung und Aktivität pro Monat und Vogelgilde; (3) beobachtete Häufigkeit (Abundanz) der häufigsten Vogelarten jeder Gilde und der häufigsten Käferarten pro Monat. Die beiden Faktoren Monat und Jahr dienten zur statistischen Kontrolle von flächenunabhängigen Unterschieden zwischen drei Untersuchungsjahren. In diesem Fall wurde das Naturschutzgebiet nicht in den Vergleich miteinbezogen, da hier keine Vergleichsgruppe mit einer Kulturschutzeinrichtung vorhanden war. Die für jede Messgröße durchgeführte 3-Faktor ANOVA (Quadratsummen Typ III), ist als Varianztafel im Anhang 7.2 dokumentiert.

## 4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen:

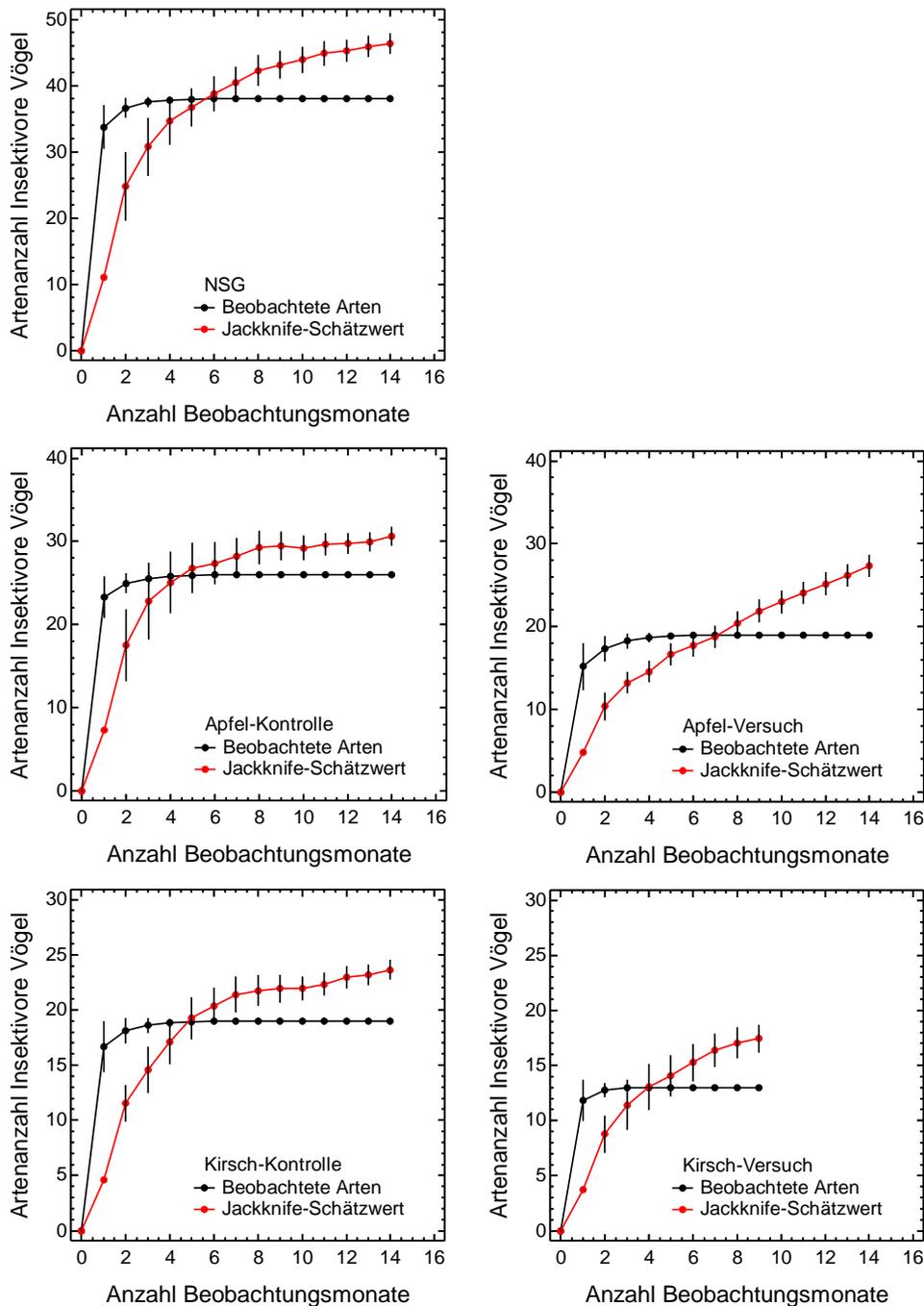
### 4.1 Validierung und Effizienz der Erfassungsmethodik bei der Avifauna

Zur Erfassung der lokalen Vogelbestände wurden parallel zwei Methoden eingesetzt, die traditionelle Beobachtung mittels Fernglas und die automatisierte Aufzeichnung der artspezifischen Rufe. Zur Validierung der mit beiden Methoden erfassten Parameter wurden nur die Daten des Jahres 2011 herangezogen.

Bei der Greifvogelgilde war die visuelle Erfassung mit 5 nachgewiesenen Arten effektiver als die akustische, die sich auf die beiden häufigen Brutvogelarten Mäusebussard und Turmfalke beschränkte (Anhang 7.1, Tabelle 1). Besonders Durchzieher wie der Rotmilan und der Rotfußfalke (2013) konnten akustisch nicht erfasst werden, bei den Brutvögeln auch Schwarzmilan und Rohrweihe nicht. Sowohl die Flughöhe als auch das vorwiegend stumme Jagdverhalten verhindern die quantitative akustische Erfassung der Greife. Die visuelle Erfassung führt zu einer genaueren Einschätzung der lokalen Greifvogeldiversität als die akustische und ist daher für Diversitätsparameter vorzuziehen. Der Vergleich der im Projekt erfassten Greifvogeldiversität ist mit **6 Arten** höher als die in siebenjähriger Erfassung im benachbarten Wackernheim (DDA 2011) mit **2 Arten**, aber etwas geringer als die von J. Lehnert (pers. Mitteilung) im Rahmen der Biotoppflege in 13 Jahren erfassten **9 Arten**. Angesichts des begrenzten Projektzeitraums und des Einschlusses seltener Durchzieher in der Lehnert'schen Liste dürfte die Genauigkeit der visuellen Erfassung der Greifvogeldiversität auf den fünf Untersuchungsflächen in jedem Fall repräsentativ für die Brutvogelarten und hinreichend genau für Durchzieher sein, die in biozönotischen Untersuchungen eine untergeordnete Rolle spielen.

Bei der Insekten-fressenden Vogelgilde war die akustische Erfassung mit 56 Arten erheblich effektiver als die visuelle, die sich 2011 auf 34 Arten beschränkte (Anhang 7.1, Tabelle 2). Von den insgesamt 60 Artnachweisen (2011-213) erfolgten immerhin sieben allein auf akustischer Basis. Die Diskrepanz in der Einschätzung der lokalen alpha-Diversität kann zwei Ursachen haben: (1) visuell sind seltene und schwer sichtbare Arten nur zufällig erfassbar (=> visuelle Unterschätzung der realen Diversität); (2) laut rufende Arten, die sich nicht in der Fläche, sondern in der näheren Umgebung befinden, werden aufgrund der Empfindlichkeit des Aufnahmegerätes

erfasst (=> akustische Überschätzung der realen Diversität). Da alle allein akustisch erfassten Arten im Laufe des letzten Jahrzehnts auch von J. Lehnert (pers. Mitteil.) im Untersuchungsgebiet beobachtet wurden, dürfte die kleinere visuell erfasste Artenanzahl eine reale Unterschätzung der seltenen Arten auf den Untersuchungsflächen darstellen. Dafür spricht auch der Vergleich zwischen der Artensättigungskurve (beobachtete Arten) und der Jackknife-Kurve zur Schätzung



**Abb. 10:** Unterschied zwischen beobachteten Arten und dem Jackknife-Schätzwert der Gesamtartenzahl in Abhängigkeit der Anzahl der Beobachtungsmo-nate (2011-2013) auf den fünf Beobachtungsflächen. Die vertikalen Balken stellen das 95%ige Vertrauensintervall dar.

der real vorhandenen Arten auf den Untersuchungsflächen (Abb. 10). Ein Jahr (fünf Monate) visueller Erfassung reichen in der Regel aus, um alle mit der Methode erfassbaren Arten anzutreffen. Die Jackknife-Kurve zeigt jedoch auf, dass je nach Fläche 5-10 seltene Arten nicht erfassbar sind. Da dies ein systematischer Fehler ist, der alle Flächen in derselben Weise betrifft, bleiben die visuell erfassten Daten vergleichbar.

Die im Projekt erfasste Diversität der Insekten-fressenden Vögel ist mit **60 Arten** höher als die in siebenjähriger Erfassung im benachbarten Wackernheim (DDA 2011) mit **37 Arten**, aber geringer als die von J. Lehnert (pers. Mitteilung) mit **102 Arten** (13 Jahre im gesamten VSG). Wie bei der Greifvogeldiversität gilt auch diese Vogel-Zielgruppe, dass alle häufigen Arten auf den Flächen visuell erfasst werden, während unbestreitbar seltene Arten aufgrund der begrenzten Untersuchungsflächen und der Zeit-limitierten Beobachtung übersehen werden. Für biozönotische Vergleichsuntersuchungen ist das visuell erfasste Datenmaterial hinreichend genau, da für Ökosystemdienstleistungen seltene Arten quantitativ keine Rolle spielen.

Die Schätzung der Abundanz der einzelnen Arten und somit der Gilden erwies sich als methoden-abhängig, wie der Vergleich der Zeit-standardisierten Absolutwerte zeigte (Anhang 7.1, Tabelle 2B). Die akustisch gemessene Abundanz (nur Anwesenheit und Abwesenheit einer Art wurden registriert) lag bei Arten, die auch beobachtet wurden, immer deutlich niedriger als die visuell gemessene (alle gesehenen Individuen werden erfasst). Die häufig beobachteten Arten waren auch diejenigen, die eine hohe akustische Präsenz aufwiesen. Da die methodenbedingten Unterschiede in der Abundanz systematische Abweichungen darstellen, die alle Arten wahrscheinlich gleichermaßen betrafen, sind die akustisch erfassten Abundanzen dennoch aussagekräftig. Unabhängig von einer Austauschbarkeit beider Methoden zur Abundanzschätzung ist der Zeitaufwand für die manuelle Auswertung der akustischen Aufzeichnungen zu groß ist, um eine ernsthafte Alternative zur konventionellen visuellen Schätzung zu sein. Erst wenn die automatische Auswertung soweit perfektioniert ist, dass die Trefferquote der korrekten Identifizierung akzeptabel ist (laufendes Forschungsprojekt am Museum für Naturkunde, Berlin), wird die akustische Abundanz erfassung zu einer brauchbaren Alternative zur visuellen.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die visuell erfassten Diversitäts- und Abundanzparameter zuverlässige sowie zeit- und kostengünstige Schätzwerte für die Untersuchungsflächen ergaben, während die zeit- und kostenaufwändige akustische Erfassung nur Vorteile bei der Detektion seltener Insekten-fressender Arten hatte, die für biozönotische Untersuchungen keine wesentliche Rolle spielen. Daher wird für die Analyse der Effekte von Obsantbau und Kulturschutzeinrichtungen auf die beiden Vogelgilden im Folgenden nur noch der visuell erfasste Datensatz zugrunde gelegt.

## **4.2 Biozönotische Analyse: Effekte von Landnutzung und von Kulturschutzeinrichtungen auf die lokalen Gilden des Nahrungsnetzes**

Die biozönotische Analyse ist fokussiert auf die Parameter, die die gesamte Zielgruppe (=Gilde) und ihr Verhalten beschreiben. Dies sind die Gesamtartenzahl (kumuliert über drei Jahre pro Untersuchungsfläche), die monatlich beobachtete Artenanzahl und Anzahl der beobachteten Individuen pro Gilde sowie die monatliche Häufigkeit der Nutzung von Mikrohabitaten und von bestimmten Verhaltensweisen in Prozent. Alle in den folgenden Übersichtstabellen aufgeführten Signifikanzen sind statistisch korrigiert bezüglich der Einflüsse von Erfassungsjahr und Monat (vergl. Anhang 7.2 für Details) und stellen nur den herausgefilterten Einfluss der Landschaftsnutzung beziehungsweise der Kulturschutzeinrichtung dar. Wenn allerdings die Kovarianzanalyse (nicht im Anhang dargestellt) zeigte, dass die Unterschiede zwischen den Erfassungsjahren in Abundanz und Artenanzahl nicht auf momentane Wettereinflüsse zurückzuführen waren, so wird dies bei jeder Gilde vermerkt. Die Ergebnisse sind je nach betrachteter Gilde getrennt dargestellt und die resultierenden Schlussfolgerungen werden gruppenspezifisch gezogen.

### **4.2.1 Oberste Konsumentenebene: Greifvögel**

Die beobachtete Greifvogeldiversität unterschied sich nicht zwischen den Erfassungsjahren, allerdings war im Jahr 2013 ein signifikanter Rückgang der Abundanz zu verzeichnen, wahrscheinlich aufgrund erhöhter Mortalität während des

langen und kalten Winters 2012/13. Hingegen waren die Greifvögel nur in geringem Ausmaß von Landnutzung in Form von Obstkulturen betroffen (Tab. 1). Die schwachen, statistisch signifikanten Effekte betrafen die beobachtete Artenanzahl bei den Kirschkulturen (Neuanpflanzungen!), die um eine Art höher als im NSG und bei den älteren Apfelkulturen war. Jedoch handelte es sich bei drei der fünf festgestellten Arten um jeweils einmalige Beobachtungen von Durchziehern in drei Jahren. Die signifikant niedrigere beobachtete Artenanzahl pro Monat ist darauf zurückzuführen (ANOVA,  $P=2,7\%$ ), dass die im Landschaftsschutzgebiet brütenden Mäusebussarde und Schwarzmilane seltener die Kirschkulturen frequentierten. Umgekehrt waren die ortsuntypischen Turmfalken häufiger in den Obstkulturen wegen der dort installierten Nisthilfen und Sitzstangen. Alle Untersuchungsflächen wurden von den Greifvögeln vorwiegend (50-100% der Beobachtungszeit) zur Nahrungssuche aufgesucht, Revierverhalten war selten, da keine Horste (Ausnahme Turmfalken, Nisthilfen) auf den Flächen oder in unmittelbarer Nachbarschaft vorhanden waren. Insgesamt war

**Tabelle 1:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Landschaftsnutzung auf Diversitäts-Abundanz- und Verhaltensparameter bei Greifvögeln. Datenbasis: dreijährige Untersuchungen auf den Kontrollflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter		NSG	Apfelkultur	Kirschkultur
<b>Einfluss der Landschaftsnutzung von Greifvögeln auf:</b>				
<b>Gesamtdiversität</b>	<b>Beobachtet: Schätzwert:</b>	<b>4 Arten (95% CI 4-6)</b>	<b>4 Arten (95% CI 4-6)</b>	<b>5 Arten (95% CI 6-8)</b>
<b>Monatlich beobachtete Artenanzahl</b>		<b>hoch</b>		<b>etwas geringer (<math>P=2,7\%</math>)</b>
<b>Monatlich beobachtete Gesamtabundanz</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (<math>P&gt;5\%</math>)</b>		
<b>Häufigkeit von Mikrohabitatnutzung:</b> <b>Luft</b> <b>Boden</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (<math>P&gt;5\%</math>)</b>		
<b>Häufigkeit von Verhaltenskategorien:</b> <b>Nahrungssuche</b> <b>Überflug</b> <b>Revierverhalten</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (<math>P&gt;5\%</math>)</b>		

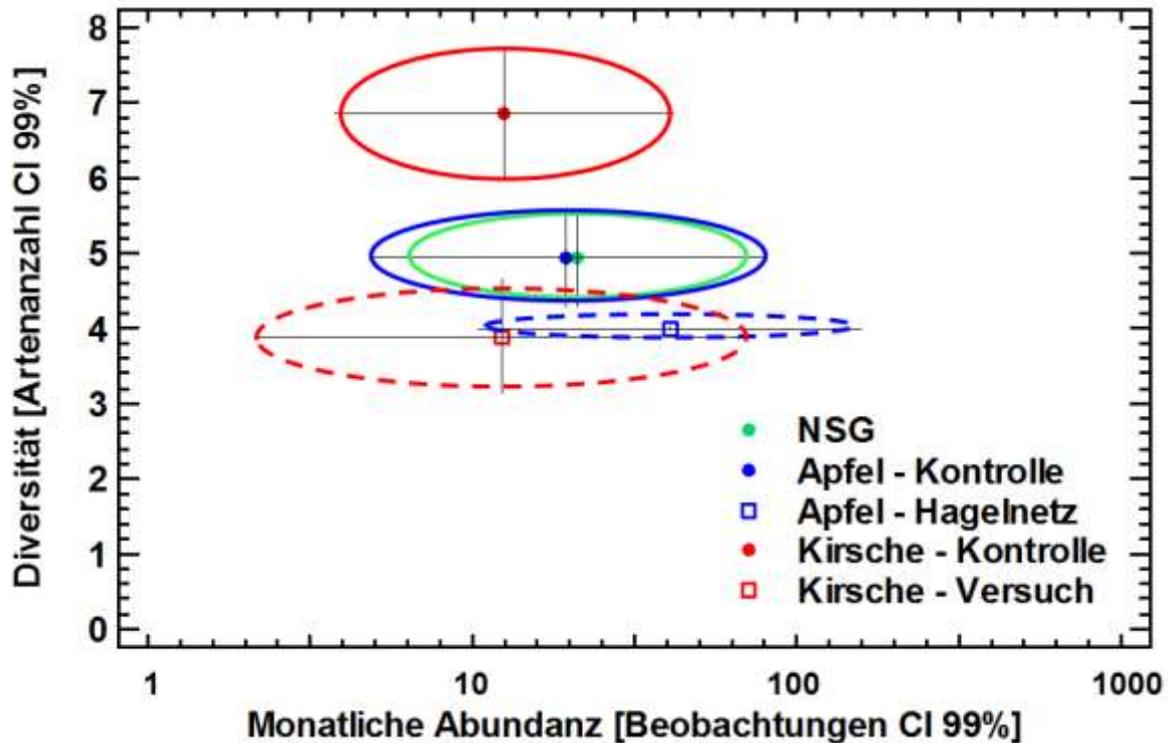
jedoch keine starke Bindung an bestimmte Teilflächen des Untersuchungsgebietes festzustellen, wahrscheinlich aufgrund des großen Jagdradius der lokal brütenden Greifvogelarten. Die wesentliche Ökosystemdienstleistung der Greifvogelgilde auf den Untersuchungsflächen ist die von der Landwirtschaft erwünschte Jagd auf Kleinsäuger. Singvögel und andere kleine Wirbeltiere bilden bei den hier häufigen Greifvogelarten nur eine untergeordnete Nahrungsressource, so lange ausreichend Kleinsäuger im Jagdgebiet vorhanden sind (Kostrzewa 2008, Kübler et al. 2005). Angriffe auf Singvögel wurde im gesamten Untersuchungszeitraum nicht beobachtet, so dass ein abschreckender Effekt von Falken auf Singvögel wie in Neuseeland (Kross et al. 2012) nicht bestätigt werden konnte.

Kulturschutzeinrichtungen hatten nur auf durchziehende Greifvögel einen statistisch schwach signifikanten Einfluss (Tab. 2). Während die Brutvogelarten die Obstkulturen mit und ohne Kulturschutzeinrichtungen in gleicher Häufigkeit frequentierten, wurden weniger Arten von durchziehenden Greifvögeln in oder über Versuchsflächen beobachtet. Die Kulturschutzeinrichtungen dienten vor allem den

**Tabelle 2:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Kulturschutzeinrichtungen (Apfel: Hagelschutznetz; Kirsche: Folienüberdachung) auf Diversitäts- Abundanz- und Verhaltensparameter bei Greifvögeln. Datenbasis: drei- bzw. zweijährige Untersuchungen auf Kontroll- und Versuchsflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter		Apfelkultur		Kirschkultur	
		Kontrolle	Hagelschutz	Kontrolle	Foliendach
<b>Einfluss von Kulturschutzeinrichtungen auf Greifvögel:</b>					
<b>Gesamtdiversität</b>	<b>Beobachtet: Schätzwert:</b>	<b>4 Arten</b> (95% CI 4-6)	<b>4 Arten</b> (95% CI 4-4)	<b>5 Arten</b> (95% CI 6-8)	<b>3 Arten</b> (95% CI 3-5)
<b>Monatlich beobachtete Artenanzahl</b>		Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)			
<b>Monatlich beobachtete Gesamtabundanz</b>		Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)			
<b>Häufigkeit von Mikrohabitatnutzung: Luft Boden</b>		Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)			
<b>Häufigkeit von Verhaltenskategorien: Nahrungssuche Überflug Revierverhalten</b>		Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)			

Turmfalken auch als Sitzwarten, häufig in unmittelbarer Nähe von anderen Singvögeln. Turmfalken wurden gelegentlich jagend unter den Kulturschutzeinrichtungen gesehen.



**Abb. 11:** Darstellung des Zusammenhangs zwischen Gesamtartenzahl (Jackknife-Schätzwert) und der Abundanz (logarithmisch skaliert) der Greifvogelgilde auf den fünf Untersuchungsflächen. Die Zentralpunkte der Ellipsen zeigen die Mittelwerte (methodisch bedingt unterschätzt auf der Kirschversuchsfläche!), die Ellipsen selbst den 99%igen Vertrauensbereich für beide Parameter.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass weder die Form der Landnutzung noch die langfristige (Hagelschutznetz) oder die kurzfristige Präsenz (Folienüberdachung) von Kulturschutzeinrichtungen einen gravierenden Effekt auf die Greifvogelgilde hatte. Die Visualisierung (Abb. 11) der kombinierten Effekte von Landschaftsnutzung und Kulturschutzeinrichtung auf Gesamtdiversität und Abundanz zeigt, dass sich die fünf Untersuchungsflächen nicht in Bezug auf die Abundanz der Gildenmitglieder unterscheiden (Indikator für die Intensität der Ökosystemdienstleistung), sondern nur in Bezug auf die Gesamtdiversität (Indikator für die Verteilung der Ökosystemdienstleistung über verschiedenen Arten mit derselben ökologischen Funktion). Differenziert auf lokal brütende Arten und gelegentliche Durchzieher ist auffällig, dass nur letztere von der Präsenz der Kulturschutzeinrichtungen vom Überflug abgehalten zu werden scheinen - angesichts der ohnehin seltenen

Überflugeignisse ein vernachlässigbarer Effekt auf die Gesamtabundanz der Gilde. Die völlig fehlende Beeinflussung der lokalen Brutvogelarten unter den Greifen und die Jagd der Falken unter den Kulturschutzeinrichtungen (auch unter den relativ neuen Folienüberdachungen) spricht für einen Gewöhnungseffekt. Am Beispiel des Schwarzmilans (s.u.) wird allerdings deutlich, dass für die Nahrungssuche die Entfernung der Horste von den Obstkulturen eine wichtige Rolle spielt (Tanferna et al. 2013). Geeignete Horstbäume für Greife sind in den Obstkulturen die limitierende Ressource und ihre Lage beeinflusst selbst das Jagdverhalten des häufigen Mäusebussards (Schindler et al. 2012). Die potenziell erbringbare Ökosystemdienstleistung der Greifvögel wird also durch das weitgehende Fehlen dieser Landschaftsstrukturen reduziert. Sehr hilfreich für die Integration von überdachten Obstkulturen in die Jagdreviere ist, dass die Netze an den Rändern der geschützten Kulturen seitwärts offen waren bzw. auf der Anlage Schmitt die Folienüberdachung in der Mitte der Fläche offen blieb (Abb. 11, links). Ungeklärt bleiben muss die Frage, ob das beobachtete Fehlen von Kulturschutzeffekten auf Greifvögel sich auch dann perpetuiert, wenn ein größerer Flächenanteil der Landschaft zeitweise durch Netze und/oder Folien überdacht wird. Die Durchlässigkeit der geschützten Anlagen für Vögel hängt vom Anteil der umgebenden offenen Kulturen ab. Eine Situation wie zurzeit in Süditalien (Apulien; Abb. 12 rechts, aus Picuno et al. 2011) ist weder ästhetisch erstrebenswert noch ökologisch folgenlos für die lokalen Biozöosen, da Randeffekte stark eingeschränkt werden (Porensky & Young 2013).



**Abb. 12:** Folienüberdachung der Kirschkultur auf der Anlage Schmitt, 2013 (links) und Luftaufnahme zur Visualisierung der Flächenanteils von Landwirtschaftsflächen in Apulien, Italien (rechts). Die Aufnahme rechts stammt aus der Publikation Picuno et al. (2011).

#### 4.2.2 Mittlere Konsumentenebene: Insekten-fressende Vögel

Im Jahr 2011 wurden wetterunabhängig weniger Insekten-fressende Vogelarten beobachtet als in den Folgejahren, allerdings war die Gesamtabundanz nicht davon betroffen (Kompensationseffekt für die Ökosystemdienstleistung). Sie waren in deutlich größerem Umfang als die Greifvögel von der Landnutzung in Form von Obstkulturen betroffen (Tab. 3). Die statistisch hoch signifikanten Effekte betrafen sowohl die Diversitäts- als auch die Abundanzparameter, wobei die Obstkulturen immer schlechter als das NSG abschnitten. Doch selbst das NSG dürfte infolge der Nähe zur Autobahn und durch häufige menschliche Besucher niedrigere Diversitäts- und Abundanzwerte aufweisen als ein wirklich störungsarmes Gebiet (Riffel et al. 1996). Reduzierte Diversitäts- und Abundanzwerte wurden auch in anderen intensiv genutzten Obstbaugebieten dokumentiert (Steinborn 1984, 1986, 1991, Unterholzner 2010a). Die auffälligen Diversitätsunterschiede zwischen Apfel- und Kirschkulturen dürften unter anderem auch auf das Alter der Kulturen und dem damit verbundenen größeren Strukturreichtum der Apfelkulturen zurückzuführen sein. Bei den untersuchten Verhaltensparametern fiel bei sonst sehr ähnlicher Aktivität und Mikrohabitatnutzung die signifikant höhere Nutzung von Bäumen im NSG auf. Nahrungssuche hatte einen Zeitanteil von 30-60% bei den beobachteten Verhaltensweisen und stellt daher wie bei den Greifvögeln die wesentliche Ökosystemdienstleistung dar. Das Nahrungsspektrum der beobachteten Arten ist artspezifisch und lokal unterschiedlich und zu vielfältig für Verallgemeinerungen. Es reicht jedoch von Engerlingen und Maulwurfsgrielen beim Wiedehopf (Fournier & Arlettaz 2001, Rieder 2011) über Schmetterlingsraupen und Spinnentieren bei der Kohlmeise (Schmidt & Steinbach 1983) zu fliegenden Insekten bei Mauerseglern und Schwalben (Menzel 2010). Nestbau war auf den Untersuchungsflächen selten und auf fünf Arten beschränkt, von denen zwei nur in Nisthilfen brüteten (vergl. Anhang 7.1, Tabelle 2). Wie bei den Greifvögeln sind auch hier geeignete Nistplätze eine limitierende Ressource, die zudem einem hohen Räuberdruck unterliegt, wie auch schon früher in rheinland-pfälzischen Obstkulturen festgestellt (Steinborn 1984, 1986, 1991).

**Tabelle 3:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Landschaftsnutzung auf Diversitäts- Abundanz- und Verhaltensparameter bei Insekten-fressenden Vögeln. Datenbasis: dreijährige Untersuchungen auf den Kontrollflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

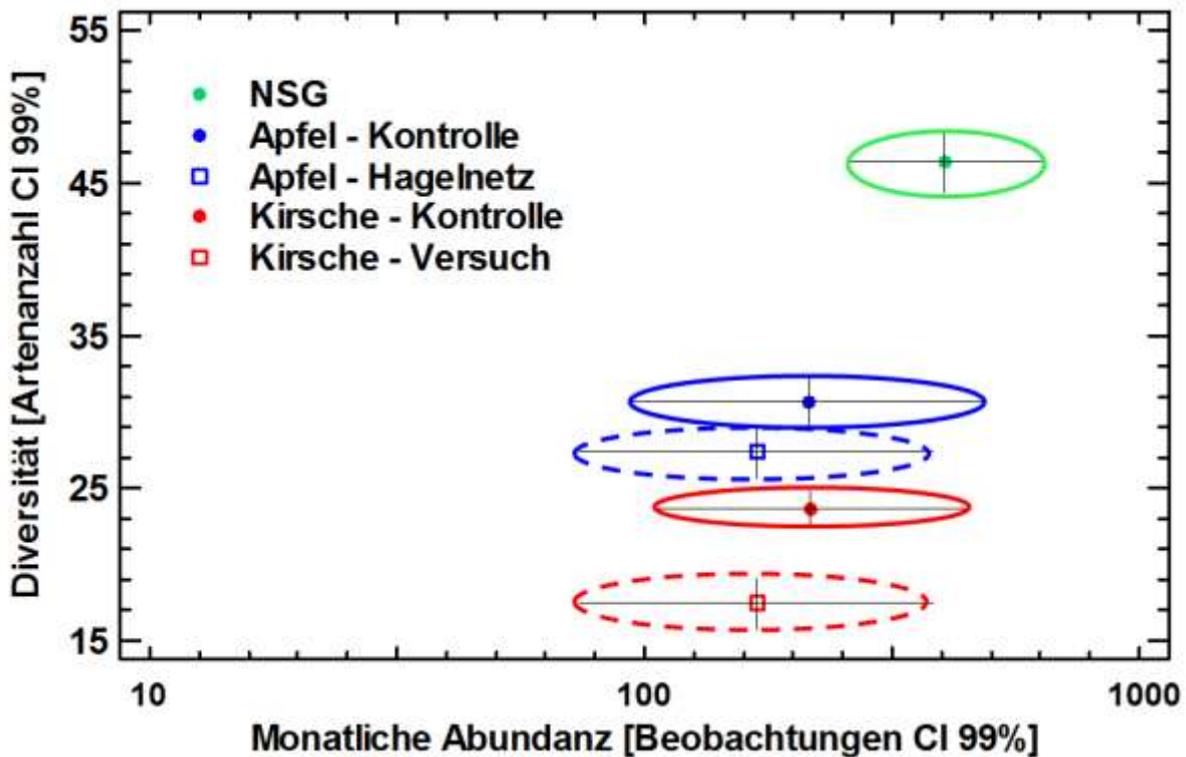
Parameter		NSG	Apfelkultur	Kirschkultur
<b>Einfluss der Landschaftsnutzung von Insekten-fressenden Vögeln auf:</b>				
<b>Gesamt- diversität</b>	<b>Beobachtet: Schätzwert:</b>	<b>40 Arten</b> (95% CI 44-48)	<b>27 Arten</b> (95% CI 29-32)	<b>19 Arten</b> (95% CI 22-25)
<b>Monatlich beobachtete Artenanzahl</b>		<b>höher</b>	<b>geringer</b> P<0,001%	
<b>Monatlich beobachtete Gesamtabundanz</b>		<b>höher</b>	<b>geringer</b> P=1,2%	
<b>Häufigkeit von Mikrohabitat- nutzung:</b> Luft Boden Zaun		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> (P>5%)		
<b>Baum/Pfahl</b>		<b>Höher</b> P=2,2%	<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> (P>5%)	
<b>Häufigkeit von Verhaltens- kategorien:</b> Nahrungssuche Durchflug Revierverhalten		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> (P>5%)		

Die Insekten-fressende Vogelgilde reagierte erheblich sensitiver auf Kulturschutzeinrichtungen als die Greifvogelgilde (Tab. 4). Auffällig waren die bei fast allen untersuchten Parametern negativen Effekte der Folienüberdachung (Kirschversuchsfläche). Die reduzierte Gesamtdiversität unter Folienüberdachungen ist allerdings nur eingeschränkt aussagekräftig, da die Daten auf der Versuchsfläche auf zwei Jahren Untersuchungszeit beruhen, die auf der Kontrollfläche auf drei Jahren. Die Hagelschutznetze verursachten hingegen keine statistisch absicherbaren Effekte. Angesichts der relativ ähnlichen visuellen Struktur beider Kulturschutzeinrichtungen kommen folgende Erklärungsmöglichkeiten in Betracht: (1) Bei Wind flatterten die lockeren Folien auf dem Netzunterbau, so dass die mechanisch verursachte Geräuschbelastung auf den Kirschversuchsflächen höher war als auf den Apfelversuchsflächen; (2) Die untersuchte Folienüberdachung wurde erst 2012 installiert, während die Vögel rund 10 Jahre Zeit hatten, sich an die

Hagelschutznetze über den Apfelkulturen zu gewöhnen. Nahrungsmangel als Ursache verringerter Attraktivität der Kirschversuchsfläche war nicht die Ursache für die signifikant seltenere Nahrungssuche (ANOVA,  $P=0,1\%$ ), wie die Analyse der Arthropodengilde (vergl. 4.2.3) zeigte. Beide Kulturschutzeinrichtungen wurden von vielen Arten als Sitzwarten genutzt, d.h. ein grundsätzlicher Abschreckungseffekt allein durch die Präsenz scheint auch bei Folienüberdachungen nicht gegeben zu sein. Nur eine Nachuntersuchung in einigen Jahren könnte Aufschluss geben, ob eine Gewöhnung an die Folienüberdachung zu einer Angleichung der Parameter an die der Kontrollfläche führt oder ob es sich um Dauereffekte von Folienüberdachungen handelt.

**Tabelle 4:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Kulturschutzeinrichtungen (Apfel: Hagelschutznetz; Kirsche: Folienüberdachung) auf Diversitäts- Abundanz- und Verhaltensparameter bei Insekten-fressenden Vögeln. Datenbasis: drei bzw. zweijährige Untersuchungen auf Kontroll- und Versuchsflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter		Apfelkultur		Kirschkultur	
		Kontrolle	Hagelnetz	Kontrolle	Foliendach
<b>Einfluss von Kulturschutzeinrichtungen auf Insekten-fressende Vögel:</b>					
<b>Gesamtdiversität</b>	<b>Beobachtet: Schätzwert:</b>	<b>26 Arten</b> (95%CI 29-32)	<b>19 Arten</b> (95%CI 25-29)	<b>19 Arten</b> (95%CI 22-25)	<b>14 Arten</b> (95%CI 15-19)
<b>Monatlich beobachtete Artenanzahl</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> ( $P>5\%$ )			<b>geringer</b> $P=0,07\%$
<b>Monatlich beobachtete Gesamt-abundanz</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> ( $P>5\%$ )			<b>geringer</b> $P=1,5\%$
<b>Häufigkeit von Mikrohabitatnutzung:</b> Luft Boden Zaun		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> ( $P>5\%$ )			
<b>Baum/Pfahl</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> ( $P>5\%$ )			<b>geringer</b> $P=0,2\%$
<b>Häufigkeit von Verhaltenskategorien:</b> Durchflug Revierverhalten		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> ( $P>5\%$ )			
<b>Nahrungssuche</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar</b> ( $P>5\%$ )			<b>geringer</b> $P=0,1\%$



**Abb. 13:** Darstellung des Zusammenhangs zwischen Gesamtartenanzahl (Jackknife-Schätzwert) und der Abundanz (logarithmisch skaliert) der Insekten-fressenden Vogelgilde auf den fünf Untersuchungsflächen. Die Zentralpunkte der Ellipsen zeigen die Mittelwerte (methodisch bedingt unterschätzt auf der Kirschversuchsfläche!), die Ellipsen selbst den 99%igen Vertrauensbereich für beide Parameter.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass zu mindestens neu angelegte Folienüberdachungen zu einer statistisch absicherbaren Beeinflussung von Diversität, Abundanz und Verhalten der Insekten-fressenden Vogelgilde führten, während Hagelschutznetze keine erkennbaren Effekte aufwiesen. Die Visualisierung (Abb. 13) der kombinierten Effekte von Landschaftsnutzung und Kulturschutzeinrichtung auf Gesamtdiversität und Abundanz zeigt, dass sich die fünf Untersuchungsflächen nicht signifikant in Bezug auf die Abundanz der Gildenmitglieder unterscheiden (Indikator für die Intensität der Ökosystemdienstleistung), sondern gravierend in Bezug auf die Gesamtdiversität (Indikator für die Verteilung der Ökosystemdienstleistung über verschieden Arten mit derselben ökologischen Funktion). Die negative Beeinflussung der Diversität, nicht aber der Abundanz in Agrarökosystemen durch Strukturarmut ist ein Phänomen, das neben Vögeln auch zahlreiche andere Artengruppen betrifft (Batary et al 2011). Das NSG erwies sich mit weitem Abstand als die diverseste Untersuchungsfläche, die folienüberdachten Kirschkulturen als die artenärmste Fläche (wahrscheinlich ein

Artefakt wegen nur zweijähriger Untersuchungszeit). Angesichts der seitwärts und stellenweise nach oben offenen Folienüberdachungen sind Durchlässe für die meist kleinen Vogelarten dieser Gilde vorhanden, so dass eine mechanische Undurchlässigkeit nicht für die beobachtete Reduzierung der Artenanzahl verantwortlich sein kann. Die Verringerung der Abundanz der Insekten-fressenden Vögel unter den Folienüberdachungen ist allerdings so geringfügig, dass eine signifikante Reduktion der Ökosystemdienstleistung unwahrscheinlich ist.

#### **4.2.3 Untere Konsumentenebene: Arthropoden**

In Gegensatz zu den anderen beiden untersuchten Gilden erwies sich die jährliche und saisonale Variation der Bodenkäfer als rein wetterabhängig. Boden-bewohnende und fliegende Arthropoden waren außer in Bezug auf die Gesamtdiversität und die monatlichen Artenanzahlen wenig von der Landnutzung in Form von Obstkulturen betroffen (Tab. 5). Die beobachtete Gesamtdiversität war im NSG signifikant höher als in den Obstkulturen, die reale (erheblich höhere) Gesamtdiversität konnte jedoch nicht zuverlässig abgeschätzt werden, da die Artensättigungskurven auf keiner Untersuchungsfläche ein Plateau erreichten. Auch der Vergleich der häufigeren Arten ( $N \geq 10$  Individuen) und der monatlich gefangenen Artenanzahlen bestätigten die erhöhte Gesamtdiversität im NSG. Die monatlich gemessenen Abundanz- und Biomasseparameter (Anhang 7.1, Tabelle 4) unterschieden sich jedoch nicht signifikant, so dass von einem ähnlichen Nahrungsangebot für Insekten-fressende Vögel auf allen Flächen unabhängig von Landschaftsnutzung ausgegangen werden kann, auch wenn die Gesamtgruppe der Käfer nur als Surrogat für die wirklich von Vögeln gefressenen Arten fungieren kann. Die Bedeutung des NSG ist vor allem als Reservoir für psammophile Arten zu sehen, die empfindlich auf Pestizide und mechanische Bodenveränderungen reagieren. Somit wird dort eine genetische Reserve vorgehalten, die auch zur Wiederbesiedlung von Agrarflächen dienen kann.

Hagelschutznetze und Folienüberdachungen hatten einen signifikanten Einfluss auf die Diversität der Boden-bewohnenden Käfer, allerdings nicht auf monatlich erhobene Parameter in den Obstkulturen (Tab. 6). Die Schätzung der Gesamtdiversität der Bodenkäfer auf der Kirschversuchsfläche beruht nur auf zwei

**Tabelle 5:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Landschaftsnutzung auf Diversitäts- Abundanz- und Verhaltensparameter bei Arthropoden. Datenbasis: dreijährige Untersuchungen auf den Kontrollflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

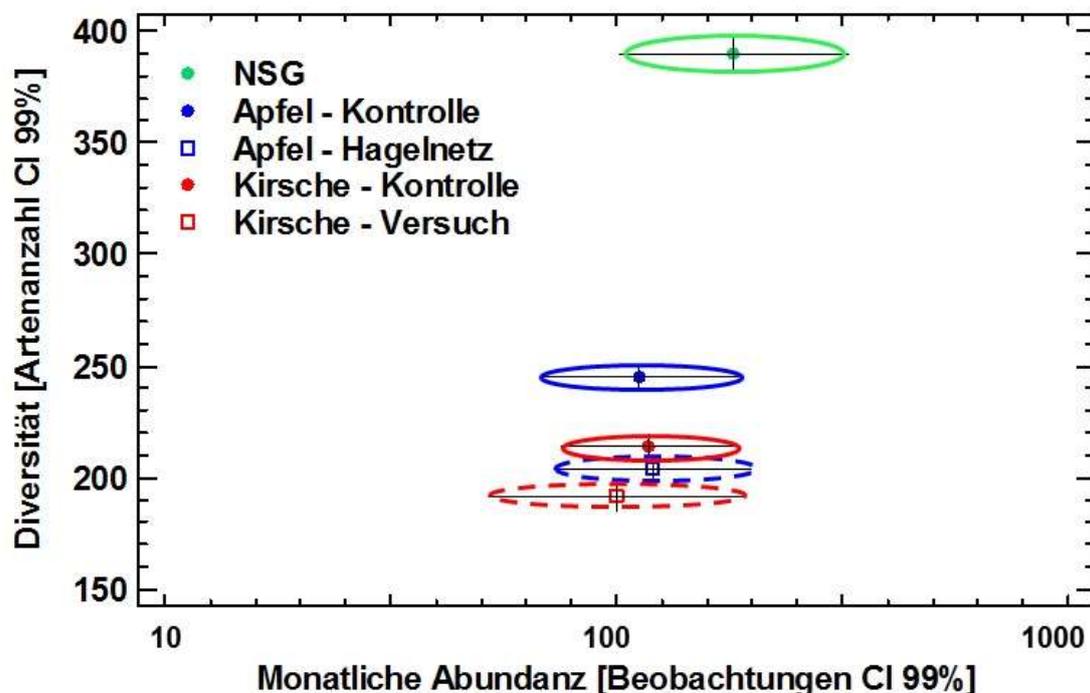
Parameter		NSG	Apfelkultur	Kirschkultur
<b>Einfluss der Landnutzung von Arthropoda auf:</b>				
<b>Gesamtdiversität Bodenkäfer (alle)</b>	<b>Beobachtet: Schätzwert:</b>	<b>261 Arten (99% CI 374-389)</b>	<b>167 Arten (99% CI 240-251)</b>	<b>157 Arten (99% CI 208-219)</b>
<b>Diversität Bodenkäfer (≥ 10 Ind.)</b>	<b>Beobachtet:</b>	<b>47 Arten</b>	<b>32 Arten</b>	<b>41 Arten</b>
<b>Monatlich beobachtete Artenanzahl bodenbewohnender Käfer</b>		<b>Mehr (P=3,7%)</b>	<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>	
<b>Monatlich beobachtete Abundanz bodenbewohnender Käfer</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>		
<b>Monatliche Trockenmasse bodenbewohnender Arthropoda</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>		
<b>Monatliche Trockenmasse fliegender Arthropoda</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>		

**Tabelle 6:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Kulturschutzeinrichtungen (Apfel: Hagelschutznetz; Kirsche: Folienüberdachung) auf Diversitäts- Abundanz- und Verhaltensparameter bei Arthropoden. Datenbasis: drei- bzw. zweijährige Untersuchungen auf Kontroll- und Versuchsflächen (Ausnahme: zweijährig auf Kirschversuchsfläche). Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter		Apfelkultur		Kirschkultur	
		Kontrolle	Hagelschutz	Kontrolle	Foliendach
<b>Einfluss von Kulturschutzeinrichtungen auf Arthropoda:</b>					
<b>Gesamtdiversität Bodenkäfer</b>	<b>Beobachtet: Schätzwert:</b>	<b>167 Arten (99% CI 240-251)</b>	<b>142 Arten (99% CI 199-208)</b>	<b>157 Arten (99% CI 208-219)</b>	<b>135 Arten (99% CI 186-198)</b>
<b>Diversität Bodenkäfer (≥ 10 Ind.)</b>	<b>Beobachtet:</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>29</b>
<b>Monatlich beobachtete Artenanzahl bodenbewohnender Käfer</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>			
<b>Monatlich beobachtete Abundanz bodenbewohnender Käfer</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>			
<b>Monatliche Trockenmasse bodenbewohnender Arthropoda</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>			
<b>Monatliche Trockenmasse fliegender Arthropoda</b>		<b>Kein Einfluss nachweisbar (P&gt;5%)</b>			

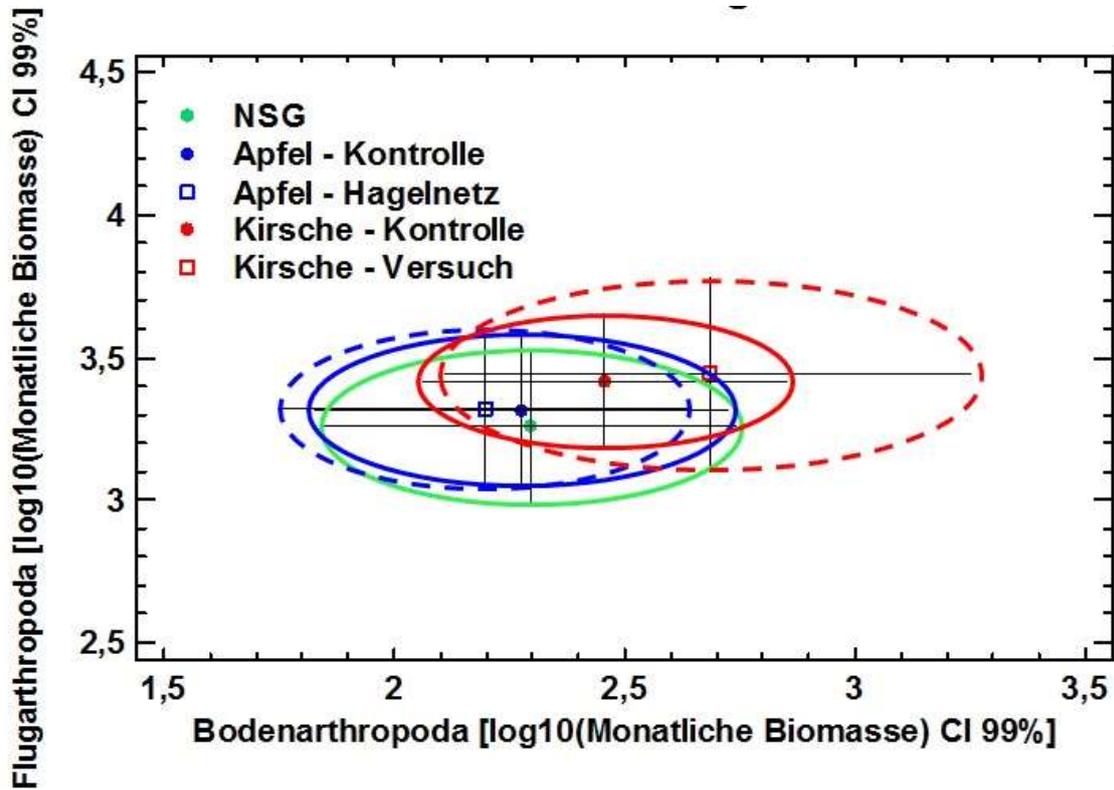
Untersuchungsjahren, die auf der Kontrollfläche auf drei Jahren, so dass der apparente Unterschied als statistisches Artefakt gewertet werden muss.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Diversität der Arthropoden vor allem von der Art der Landnutzung betroffen ist, die auch den Einsatz von Pestiziden in den Obstkulturen umfasst (Anhang 7.1, Tabelle 5). Die erhöhte Artenanzahl im NSG beruht wahrscheinlich auf dem höheren Struktureichtum und der damit verbundenen größeren Anzahl ökologischer Nischen verglichen mit den relativ einförmigen Obstkulturflächen (Batary et al. 2011). Dies galt sowohl für die seltenen als auch für die häufigen Arten der Bodenkäfer. Die Visualisierung (Abb. 14) der kombinierten Effekte von Landschaftsnutzung und Kulturschutzeinrichtung auf Gesamtdiversität und Abundanz der bodenbewohnenden Käfer zeigt, dass sich die fünf Untersuchungsflächen nicht in Bezug auf die Abundanz der Gildenmitglieder unterscheiden (Indikator für die Intensität der Ökosystemdienstleistung), sondern gravierend in Bezug auf die Gesamtdiversität (Indikator für die Verteilung der Ökosystemdienstleistung über verschiedene Arten mit derselben ökologischen Funktion). Die geringere Artenanzahl auf den Obstkulturflächen wurde also durch



**Abb. 14:** Darstellung des Zusammenhangs zwischen Gesamtartenanzahl (Jackknife-Schätzwert) und der Abundanz (logarithmisch skaliert) der Bodenbewohnenden Käfergilde auf den fünf Untersuchungsflächen. Die Zentralpunkte der Ellipsen zeigen die Mittelwerte (methodisch bedingt unterschätzt auf der Kirschversuchsfläche!), die Ellipsen selbst den 99%igen Vertrauensbereich für beide Parameter.

eine erhöhte Abundanz der übrigen Arten kompensiert. Dies wie auch die Biomassedaten belegen, dass die Nahrungsgrundlage für Insekten-fressende Vögel sich nicht messbar zwischen NSG und Obstkulturen mit oder ohne Kulturschutzeinrichtungen unterscheidet (Abb. 15).



**Abb. 15:** Darstellung des Zusammenhangs zwischen monatlicher Biomasse der Boden-bewohnenden und der fliegenden Arthropoden (logarithmisch skaliert) auf den fünf Untersuchungsflächen. Die Zentralpunkte der Ellipsen zeigen die Mittelwerte, die Ellipsen selbst den 99%igen Vertrauensbereich für beide Parameter.

#### 4.2.4 Fazit

- ***Obstkulturen ohne Kulturschutzeinrichtungen unterscheiden sich vom parallel untersuchten NSG vor allem in der geringeren Artenvielfalt (außer bei der Greifvogelgilde), während die Abundanz der Vogel- und Käfergilden und die Biomasse der Arthropoden gleich ist. Die Ökosystemdienstleistung wird in allen untersuchten Flächen in gleichem Ausmaß erbracht, in den Obstkulturen allerdings durch weniger Arten, von denen einige häufiger als im NSG sind.***

Der biozönotische Ansatz zur Analyse der Effekte von Obstkulturen bestätigte ähnliche Untersuchungen, dass die Diversität der dort Nahrung-suchenden beziehungsweise reproduzierenden Insekten-fressenden Vögel und Käfer geringer ist als in der naturnäheren NSG-Untersuchungsfläche (Batary et al. 2011). Als Ursachen werden geringerer Strukturreichtum und Pestizideinsatz angesehen (z.B. Bouvier et al. 2011; Genghini et al. 2006; Simon et al. 2010; Unterholzner 2010a). Bei den Insekten-fressenden Vögeln dürfte die Anzahl der Arten in den Obstkulturen auch vom Abstand zu ihren Brutplätzen abhängen, denn das Manko der intensiv genutzten Obstkulturen ist das Fehlen größerer Bäume und unbewirtschafteter Gehölze oder Hecken, die den Bau von Nestern oder Bruthöhlen erlauben würden wie im NSG. Wird das VSG in Zukunft noch strukturärmer, d.h. werden weitere Obstflächen in Äcker umgewandelt, ist die Ökosystemdienstleistung insgesamt in Gefahr, da sich die meisten Insekten-fressenden Vogelarten bei der Nahrungssuche eher auf die nähere Umgebung ihrer Brutplätze beschränken werden.

- ***Langjährig vorhandene Hagelschutznetze haben keinen statistisch absicherbaren zusätzlichen negativen Effekt zur Nutzung der Flächen als Obstkultur. Neu installierte Folienüberdachungen haben signifikant negative Effekte auf Diversitäts- und Verhaltensparameter von Insekten-fressenden Vögeln, wobei trotzdem ihre Ökosystemdienstleistung erbracht wird. Ob längerer Bestand zu einer Gewöhnung wie bei den Hagelschutznetzen führt, bleibt offen.***

Die biozönotische Analyse der Effekte von Kulturschutzeinrichtungen in Obstkulturen belegt, dass (1) Hagelschutznetze andere Effekte als Folienüberdachungen verursachen und dass (2) die drei repräsentativen Gilden unterschiedlich reagieren.

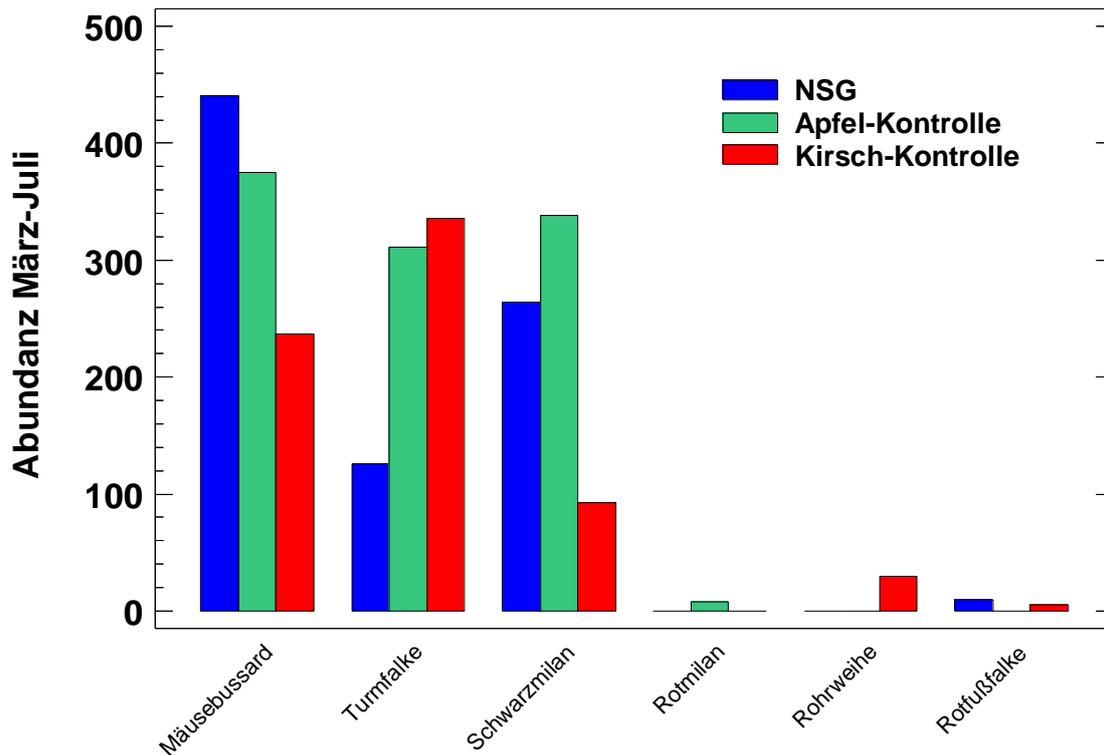
Seitlich offene Hagelschutznetze, die wie in den untersuchten Apfelkulturen seit einem Jahrzehnt Landschaftselemente darstellen, hatten keine statistisch nachweisbaren Einflüsse auf die Diversitäts-, Abundanz- und Verhaltensparameter der beiden Vogelmilden und der Arthropoden. Es ist nicht auszuschließen, dass neuinstallierte Hagelschutznetze zunächst ähnlich wie die untersuchten Folienüberdachungen nachweisbare Effekte auf die Vogelmilden haben und erst später eine Gewöhnung der lokalen Arten an die neue Struktur stattfindet. Umgekehrt kann ohne längerfristiges Monitoring auch nicht ausgeschlossen werden, dass sich die bei Folienüberdachungen beobachteten negativen Auswirkungen auf Insekten-fressende Vögel infolge Gewöhnung in Zukunft mildern. Von den drei untersuchten Milden waren nur die Insekten-fressenden Vögel negativ (Diversität, Nahrungssuche) von Folienüberdachungen beeinflusst. Da sich jedoch bei keiner Milde die Gesamtabundanz signifikant zwischen geschützten und Kontrollflächen unterschied, kann auch im Falle der Insekten-fressenden Vögel davon ausgegangen werden, dass die Ökosystemdienstleistung von weniger Arten weitgehend erbracht werden kann. Dies gilt aber nur, wenn sie in hinreichender Nähe zur geschützten Fläche Nistmöglichkeiten vorfinden.

### **4.3 Artspezifische Analyse: Effekte von Landnutzung und von Kulturschutzeinrichtungen auf die lokal häufigen Arten pro Gilde**

Die artspezifische Analyse der Effekte von Landnutzung und Kulturschutzeinrichtungen stand nicht im Vordergrund der Untersuchungen, da sie zwar lokal interessante Ergebnisse liefert, aber kaum Verallgemeinerungen zulässt. Ein weiteres Manko der artspezifischen Analyse ist die Einschränkung, dass statistische Signifikanztests nur bei den häufigeren Arten in der Lage sind, Unterschiede abzusichern. Da wertgebende Arten in der Regel selten sind, entziehen sie sich einer statistischen Analyse. Andererseits wird die Ökosystemdienstleistung ohnehin hauptsächlich von den häufigen Arten einer Gilde erbracht, so dass eine Analyse durchaus informativ für das Verständnis der lokalen ökologischen Prozesse ist. Hinzu kommt, dass eine der wertgebenden Vogelarten, der Wiedehopf, auf einigen Untersuchungsflächen so häufig war, dass eine statistische Effektanalyse möglich war. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass die artspezifischen Ergebnisse im Gegensatz zu den biozönotischen nicht unkritisch über das Untersuchungsgebiet hinaus übertragen werden können.

#### **4.3.1 Oberste Konsumentenebene: Greifvogelarten**

Die häufigsten Greifvögel im Untersuchungsgebiet waren als lokale Brutvögel erwartungsgemäß Mäusebussard, Turmfalke und Schwarzmilan (Abb. 16). Das abweichende Beobachtungsmuster der Turmfalken ist allein den Nisthilfen geschuldet, die eine Lebensraum-untypische Art zur lokalen Häufigkeit verhelfen. Die monatliche Abundanz der drei häufigen Greife korrigiert um die zusätzlichen Effekte von Beobachtungsmonat und Jahr reflektierte beim Schwarzmilan nur die räumliche Nähe der Horste zu den Apfelkulturen und beim Mäusebussard eine leichte Bevorzugung der strukturreicheren Untersuchungsflächen (Tab. 7). Diese Ergebnisse sind im Einklang mit den Habitatnutzungsanalysen von Tanferna et al. (2011) in Südspanien und von Schindler et al. (2012) in Norddeutschland. Kulturschutzeinrichtungen hatten bei keiner Art einen nachweisbaren Einfluss.



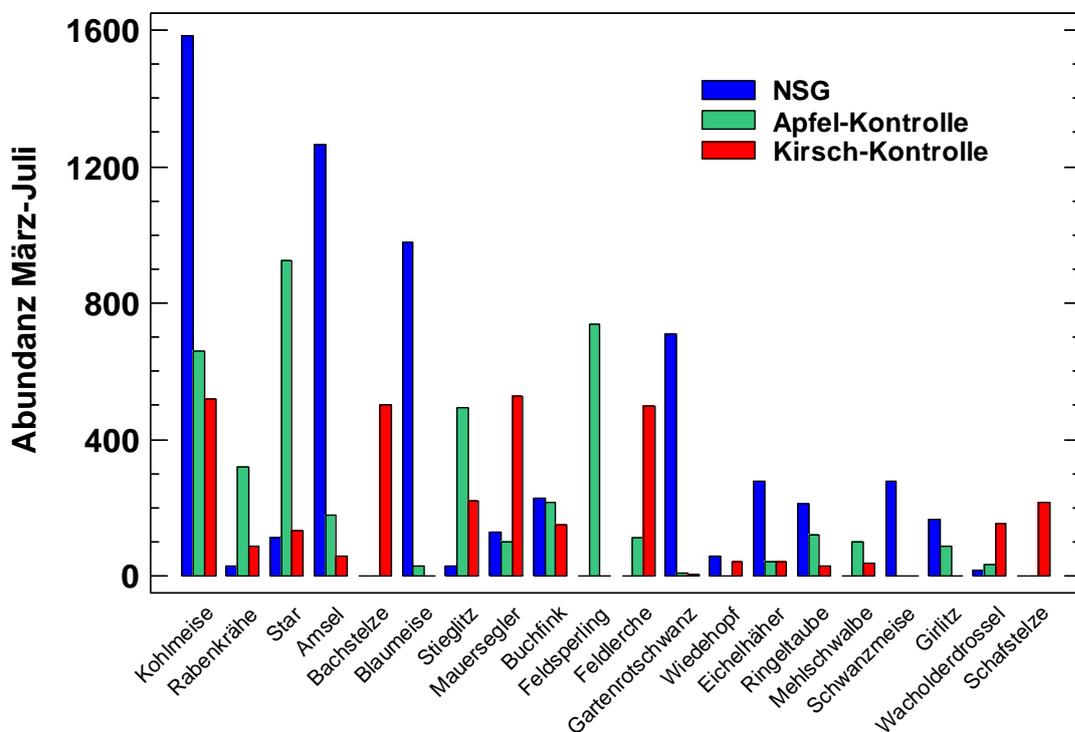
**Abb. 16:** Visuelle Nachweise der sechs beobachteten Greifvogelarten im Gesamtgebiet. Die Beobachtungen sind über alle drei Untersuchungsjahre summiert, jahreszeitliche Unterschiede und solche zwischen den Untersuchungsjahren sind nicht aufgeschlüsselt.

**Tabelle 7:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Landschaftsnutzung und Kulturschutzeinrichtungen (Apfel: Hagelschutznetz; Kirsche: Folienüberdachung) auf die monatliche Abundanz bei den drei häufigen Greifvogelarten. Datenbasis: drei- bzw. zweijährige Untersuchungen auf Kontroll- und Versuchsflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter	NSG	Apfelkultur	Kirschkultur
<b>Einfluss der Landschaftsnutzung von Greifvögeln auf:</b>			
Abundanz: <b>Turmfalke</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)		
Abundanz: <b>Mäusebussard</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)		<b>geringer</b> P< 0,08%
Abundanz: <b>Schwarzmilan</b>	(P>5%)	<b>höher</b> P< 0,03%	(P>5%)
Parameter	Apfelkultur		Kirschkultur
	Kontrolle	Hagelschutz	Kontrolle   Foliendach
<b>Einfluss von Kulturschutzeinrichtungen auf Greifvogelarten:</b>			
Abundanz: <b>Mäusebussard, Turmfalke</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)		
Abundanz: <b>Schwarzmilan</b>	<b>höher</b> P< 0,004%		<b>geringer</b>

#### 4.3.2 Mittlere Konsumentenebene: Insekten-fressende Vogelarten

Unter den zwanzig häufigsten Insekten-fressenden Vogelarten im Untersuchungsgebiet waren erwartungsgemäß die fünf Arten, die auf den Untersuchungsflächen brüteten (Abb. 17; vergl. Anhang 7.1, Tabelle 2). In ähnlichen Kernobstanlagen waren auch die hier vorkommenden Girlitz, Grünfink, Stieglitz, Amsel, Wacholder- und Misteldrossel und Turteltaube Brutvögel, allerdings mit extrem geringem Bruterfolg (Steinborn 1984, 1991). Die mit weitem Abstand häufigste Art war die Kohlmeise aufgrund der Nistkästen, die sich auf den beiden Apfeluntersuchungsflächen und zeitweise auf der Kirschkontrollfläche und sogar im NSG fanden. Die monatliche Abundanz der häufigen Arten korrigiert um die zusätzlichen Effekte von Beobachtungsmonat und Jahr reflektierte einen artspezifisch unterschiedlichen Einfluss vor allem der Landnutzung (Tab. 8). Indifferente Arten waren ebenso vorhanden wie solche mit ausgeprägten Präferenzen für Kirschkulturen (Offenlandaspekt der Neuanpflanzungen), Apfelkulturen (Meisenkästen, die vom Feldsperling mitgenutzt wurden) und für das



**Abb. 17:** Visuelle Nachweise der zwanzig am häufigsten beobachteten Insekten-fressenden Vogelarten im Gesamtgebiet. Die Beobachtungen sind über alle drei Untersuchungs-jahre summiert, jahreszeitliche Unterschiede und solche zwischen den Untersuchungs-jahren sind nicht aufgeschlüsselt.

struktureichere NSG. Statistisch nachweisbare Effekte von Kulturschutzeinrichtungen beschränkten sich auf vier der zwanzig Arten. Der Feldsperling war in der Apfelkontrollfläche um Faktor 10 häufiger als in der Apfelversuchsfläche, trotz der räumlichen Nähe der Nistkästen. Rabenkrähen und Kohlmeisen waren auf der Kirschkontrollfläche um mehr als Faktor 10 häufiger als unter der Folienüberdachung. Bei den Kohlmeisen ist der Abundanzunterschied allein durch das Fehlen von Nisthilfen auf der Kirschversuchsfläche verursacht. Im

**Tabelle 8:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Landschaftsnutzung und Kulturschutzeinrichtungen (Apfel: Hagelschutznetz; Kirsche: Folienüberdachung) auf die monatliche Abundanz bei den häufigsten Insekten-fressenden Vogelarten. Datenbasis: drei- bzw. zweijährige Untersuchungen auf Kontroll- und Versuchsflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter	NSG		Apfelkultur		Kirschkultur	
<b>Einfluss der Landschaftsnutzung von Insekten-fressenden Vögeln auf:</b>						
Abundanz: <b>Buchfink, Star, Wiedehopf, Mehlschwalbe</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)					
Abundanz: <b>Kohlmeise, Ringeltaube</b>	hoch				<b>geringer</b> P< 5%	
Abundanz: <b>Bachstelze, Feldlerche</b>	<b>geringer</b> P< 5%				hoch	
Abundanz: <b>Amsel, Blaumeise, Gartenrotschwanz, Eichelhäher</b>	hoch		<b>geringer</b> P< 5%			
Abundanz: <b>Rabenkrähe, Stieglitz</b>	<b>geringer</b> P<5%		hoch			
Abundanz: <b>Feldsperling</b>	<b>keine</b>		hoch		<b>keine</b>	
Parameter	Apfelkultur			Kirschkultur		
	Kontrolle	Hagelschutz	Kontrolle	Foliendach		
<b>Einfluss von Kulturschutzeinrichtungen auf Insekten-fressende Vögel:</b>						
Abundanz: <b>Star, Feldlerche, Bachstelze, Buchfink, Amsel, Stieglitz</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)					
Abundanz: <b>Feldsperling</b>	<b>Häufiger</b> P<0,001%	<b>geringer</b>	Keine Beobachtungen			
Abundanz: <b>Kohlmeise, Rabenkrähe</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)				<b>geringer</b> P< 5%	
Abundanz: <b>Wiedehopf</b>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)				<b>häufiger</b> P< 5%	

gesamten Untersuchungszeitraum wurde nie beobachtet, dass ein Vogel gegen die Netz- oder Folienüberdachung geflogen wäre oder sich gar im Netz verfangen hätte. Angesichts der geringen Maschenweite war dies allerdings auch nicht zu erwarten.

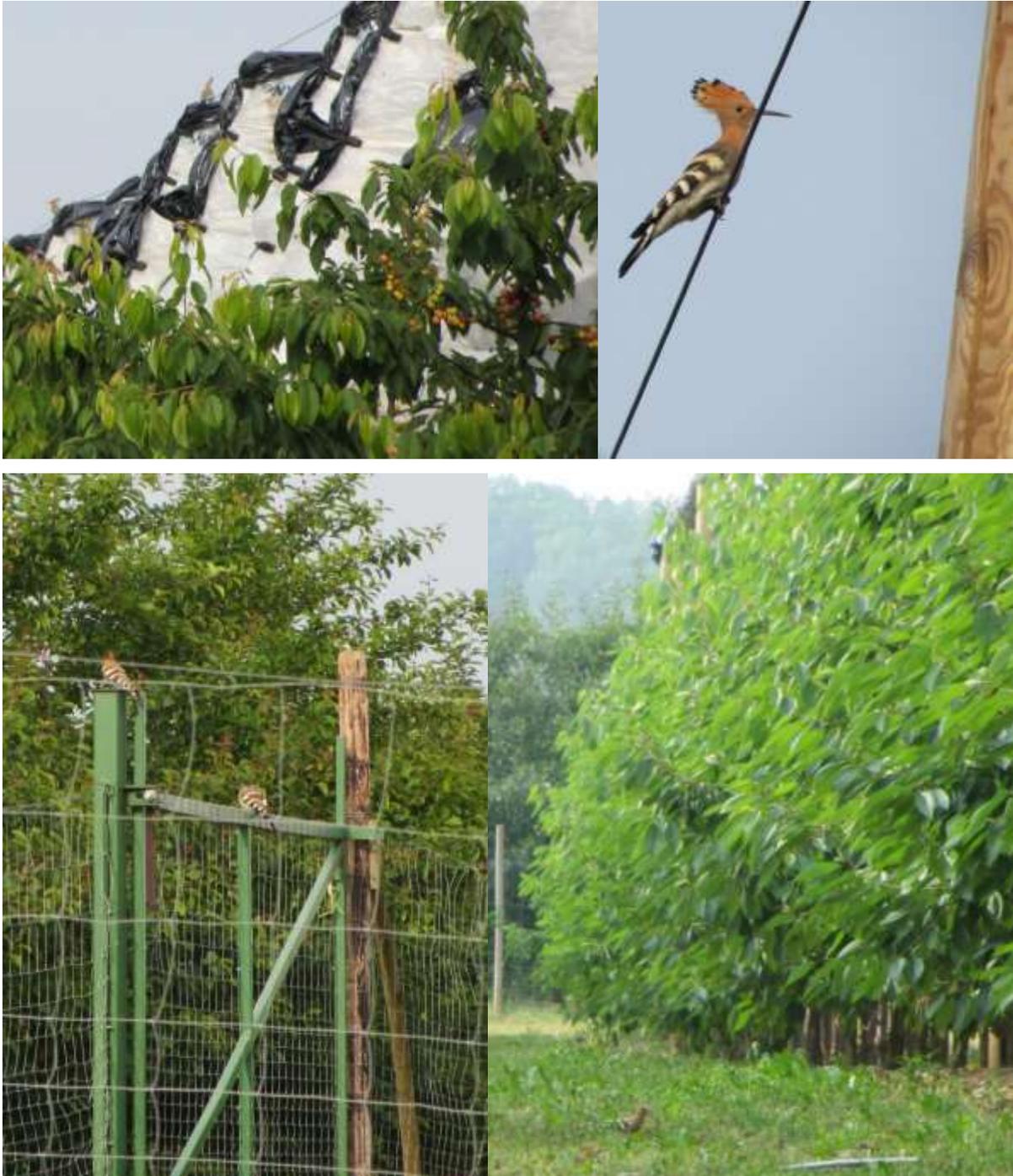
Von den für die Ausweisung des Vogelschutzgebietes maßgeblichen wertgebenden Arten (Tab. 9) wurde nur der Wiedehopf auf den vier Obstuntersuchungsflächen akustisch und visuell nachgewiesen. Auf der NSG-Fläche wurden je einmal in drei Jahren ein Wendehals und ein Grauspecht gesichtet. Laut der dem MULEWF vorliegenden naturschutzfachlichen Situationseinschätzung im VSG (Stand Februar 2009) ist die Bestandsentwicklung des Wiedehopfs und der Heidelerche rückläufig und im Jahr 2008 auf ca. 35 bzw. 7 Brutpaare zusammenschmolzen. Genetische Untersuchungen an einer Schweizer Wiedehopf-Population deuten auf einen Zusammenhang zwischen Inzucht-Phänomenen bei hoher Brutkastendichte und gleichzeitig fehlender Zuwanderung aus anderen Populationen und negativer Bestandsentwicklung hin ("Habitat restoration measures may result in artificially high breeding density, for instance when nest-boxes saturate the environment, which can negatively impact species' demography", Berthier et al. 2012). Aufgrund der Seltenheit im Gebiet und der von den Untersuchungsflächen abweichenden Habitat-

**Tabelle 9:** Übersicht zu Vorkommen und Häufigkeit der wertgebenden Vogelarten für das VSG 6014-401 „Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim“.

Quelle: [www.natura2000.rlp.de/steckbriefe/sdb/VSG\\_SDB\\_6014-401.pdf](http://www.natura2000.rlp.de/steckbriefe/sdb/VSG_SDB_6014-401.pdf)

Taxon	Name	Status	Pop.-Größe	rel. Grö. N	rel. Grö. L	rel. Grö. D	Erh.-Zust.	Biog. Bed.	Ges. W. N	Ges. W. L	Ges. W. D	Grund	Jahr
AVE	Caprimulgus europaeus [Ziegenmelker]	n	< 5	1	1		B	h	A	B		z	2003
AVE	Dryocopus martius [Schwarzspecht]	n	< 5	1	1		C	h	B	C		z	2003
AVE	Jynx torquilla [Wendehals]	n	< 3	1	1		B	h	C	C		z	2003
AVE	Lanius collurio [Neuntöter]	n	< 30	1	1		B	h	B	C		z	2003
AVE	Lanius senator [Rotkopfwürger]	n	< 3	5	5		C	n	A	A		g	1990
AVE	Lullula arborea [Heidelerche]	n	< 18	4	3		B	h	A	B		z	2003
AVE	Picus canus [Grauspecht]	n	= 3									z	2003
AVE	Saxicola torquata [Schwarzkehlchen]	n	< 20	2	1		B	h	B	C		t	2003
AVE	Upupa epops [Wiedehopf]	n	< 70	5	5		A	n	A	A		z	2003

ansprüche der meisten anderen wertgebenden Arten (z.B. Weisshaupt et al. 2011, Arlettaz et al. 2012) ist das Fehlen akustischer und visueller Nachweise nicht verwunderlich.

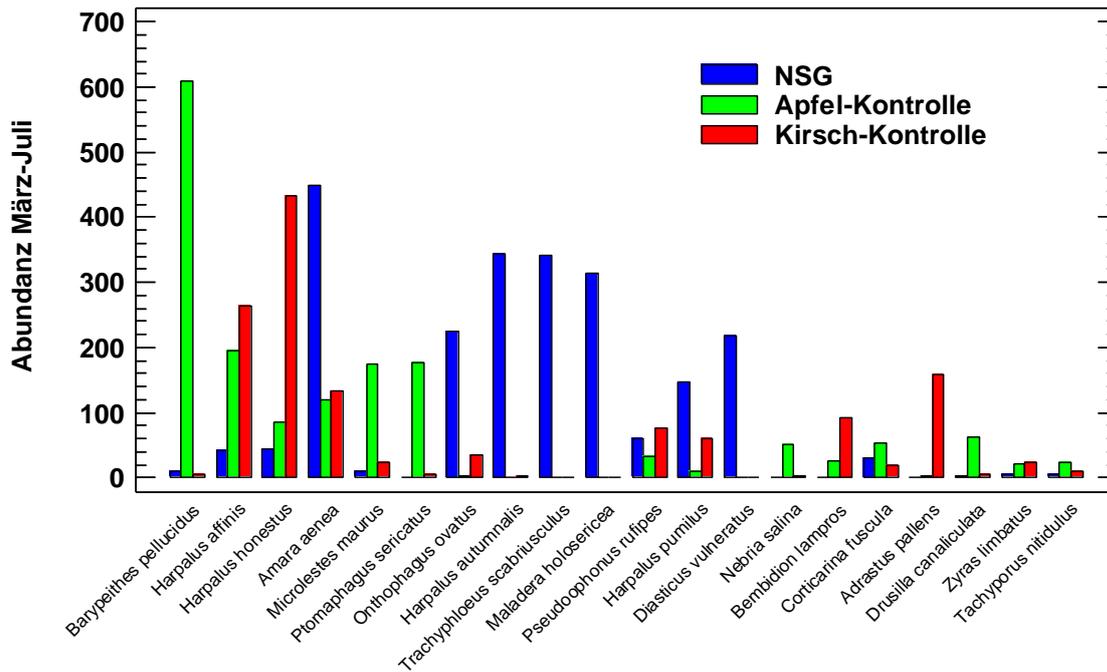


**Abb. 18:** Dokumentation von Wiedehopfen auf der Kirschversuchsfläche im Untersuchungsjahr 2013. Nahrungssuche am Boden (unten rechts), Sitzwarten auf den Folien (oben links), auf dem Halteseil (oben rechts) und auf dem Grenzzaun (unten links).

Von allen beobachteten Arten war nur der Wiedehopf unter einer Kulturschutzeinrichtung häufiger als auf der entsprechenden Kontrollfläche, nämlich auf der folienüberdachten Kirschfläche (Abb. 18). Wiedehopfe wurden regelmäßig auf den Untersuchungsflächen mit Kirschkulturen beobachtet, sogar eine Familiengruppe von fünf Individuen suchte häufig am Boden unter den Folienüberdachungen nach Nahrung und weitere Exemplare nützten die Halteeinrichtungen der Folienüberdachung und die umliegenden Zäune als Sitzwarten. Senkrecht Hohfliegen bei Störung wurde nie beobachtet, stattdessen verließen gestörte Wiedehopfe die überdachten Flächen durch die seitlichen Offenbereiche und kehrten meist nach wenigen Minuten zurück. Neue radiotelemetrische Untersuchungen in der Schweiz weisen darauf hin, dass die Attraktion der Kirschflächen wahrscheinlich auf dem Vorhandensein von sandigen Bodenstreifen ohne Vegetation basiert, in denen die Nahrungssuche erleichtert ist (Tagmann-losset et al. 2012). In südfranzösischen Kieferpflanzungen mit gelegentlichen Eicheneinsprengeln nutzten die Wiedehopfe ebenfalls offene Sandstreifen (Barbaro et al. 2008). Die Störanfälligkeit der Wiedehopfe während der Nahrungssuche und selbst in der Nähe von Bruthöhlen ist geringer als häufig kolportiert, wie unsere und andere aktuelle Untersuchungen an Vorkommen in Oberösterreich zeigen (Pühringer 2007, Weber 2011).

#### **4.3.3 Untere Konsumentenebene: Käferarten**

Die zwanzig häufigsten Boden-bewohnenden Käferarten im Untersuchungsgebiet zeigten meist klare Präferenzen für bestimmte Untersuchungsflächen je nach Nutzungstyp (Abb. 19; vergl. Anhang 7.1, Tabelle 3). Diese artspezifischen Präferenzen spiegelten sich auch in der um saisonale und Jahresunterschiede korrigierten monatlichen Abundanz der häufigen Käferarten wieder (Tab. 10): der Wärmezeiger *Harpalus honestus* steht für die Bevorzugung von Kirschkulturen, der Rüsselkäfer *Barypeithes pellucidus* für Apfelkulturen und die offene Trockengebiete liebenden Laufkäfer *Harpalus pumilus* und *Amara aena* für das Naturschutzgebiet. Andere Arten wie der aus Nordamerika eingeschleppte neozoe Laufkäfer *Harpalus affinis* erwiesen sich als euryök ohne Bevorzugung bestimmter Landnutzungen. Der Vergleich mit der Artenliste in Ludewig & Eisenbeis (1982) für den Höllenberg zeigte,



**Abb. 19:** Abundanz der zwanzig am häufigsten beobachteten Käferarten im Gesamtgebiet. Die Fänge in Bodenfallen sind über alle drei Untersuchungsjahre summiert, jahreszeitliche Unterschiede und solche zwischen den Untersuchungsjahren sind nicht aufgeschlüsselt.

**Tabelle 10:** Zusammenfassende Übersicht der Effekte von Landschaftsnutzung und Kulturschutzeinrichtungen (Apfel: Hagelschutznetz; Kirsche: Folienüberdachung) auf die monatliche Abundanz bei den häufigsten Bodenkäferarten. Datenbasis: drei- bzw. zweijährige Untersuchungen auf Kontroll- und Versuchsflächen. Statistisch signifikante Effekte sind rot hervorgehoben. Die zugehörigen ANOVA-Tabellen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

Parameter	NSG	Apfelkultur	Kirschkultur
<b>Einfluss der Landschaftsnutzung von Käferarten:</b>			
Abundanz: <i>Harpalus affinis</i>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)		
Abundanz: <i>H. honestus</i>	geringer P=3%		hoch
Abundanz: <i>Amara aenea</i>	hoch		geringer P<0,001%
Abundanz: <i>H. pumilus</i>	hoch	geringer P<0,001%	
Abundanz: <i>B. pellucidus</i>	geringer P<0,001%	hoch	geringer P<0,001%
Parameter	Apfelkultur		Kirschkultur
	Kontrolle	Hagelschutz	Kontrolle   Foliendach
<b>Einfluss von Kulturschutzeinrichtungen auf Käferarten:</b>			
Abundanz: <i>B. pellucidus</i> , <i>Amara aenea</i> , <i>H. affinis</i> , <i>H. honestus</i> , <i>H. pumilus</i>	Kein Einfluss nachweisbar (P>5%)		

dass die beiden heute häufigen *Harpalus pumilus* (=„*Harpalus vernalis*“) und *Amara aena* auf der NSG-Untersuchungsfläche auch damals zu den häufigeren Arten gehörten. Der auch im NSG häufige Neozoe *Harpalus affinis* wird bei Ludwig & Eisenbeis (1982) nicht erwähnt, allerdings verzeichnet ihre Liste auch nur 105 Laufkäfer-Arten. Nichtsdestotrotz könnte die heutige Häufigkeit ein Indiz für eine signifikante Bestandszunahme sein. Bei keiner häufigen Art konnte ein signifikanter Effekt von Kulturschutzeinrichtungen auf die Abundanz festgestellt werden.

#### 4.3.4 Fazit

- ***Der artspezifische Ansatz zur Analyse der Landschaftsnutzung spiegelt bei den häufigen Arten vor allem ihre Habitatpräferenzen wieder. Auffällig ist die geringe Nutzung von intensiven Obstkulturen als Brutplätze von Vögeln. Die wertgebenden Vogelarten des VSG entziehen sich quantitativen Effektanalysen aufgrund ihrer Seltenheit (Ausnahme: Wiedehopf) bzw. ihrer anderweitigen Habitatpräferenzen (z.B. Heidelerche).***

Die artspezifische Analyse der Effekte von Landnutzung und Kulturschutzeinrichtungen auf die häufigen Arten jeder Gilde differenzierte zwischen Habitatspezialisten und solchen ohne klare Flächenpräferenzen. Habitatspezialisten in Bezug auf die Nahrungssuche waren in jeder Gilde vorhanden, d.h. auch die Obstkulturen bieten für einige Arten Vorteile, die das naturnähere NSG nicht bieten konnte. In Bezug auf natürliche Brutplätze für die beiden Vogelgilden stach keine der Untersuchungsflächen heraus, allerdings zeichnet sich die NSG-Fläche durch die unmittelbare Nähe von potenziellen Strukturen zum Nestbau aus. Heckenstrukturen, Altbäume in Obstkulturen oder kleinere Gehölze als potenzielle Brutplätze fehlen weitgehend im VSG außerhalb des Naturschutzgebietes. Eine Umnutzung von Flächen zum Ackerbau würde eine weitere Verschlechterung des Angebots für Brut- und Nahrungshabitate bedeuten. Es ist wahrscheinlich, dass sich die Diversität der Insekten-fressenden Vögel in den Obstkulturen erhöhen würde, wenn mehr Brutmöglichkeiten in unmittelbarer Nähe geboten würden (Batary et al. 2011). Mit Ausnahme des Wiedehopfs wurde keine andere wertgebende Art für die Ausweisung

des Vogelschutzgebietes auf den Obstuntersuchungsflächen angetroffen. Selbst wenn nicht auszuschließen ist, dass seltene Besuche der anderen Arten in Tabelle 9 aufgrund des Untersuchungsdesign nicht erfasst wurden, bestehen erhebliche Zweifel daran, dass die intensiv und konventionell genutzte Obstkulturen des VSG 6014-401 „Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim“ ein wesentlicher Bestandteil des Habitatspektrums dieser Arten sind. Das ist kein Widerspruch zur Beobachtung einzelner dieser Arten in Obstkulturen am Haardtrand (z.B. Schlotmann & Dietrich 2012), sondern lediglich ein Zeichen für den Optimierungsbedarf im untersuchten VSG.

- ***Statistisch absicherbare Effekte von Kulturschutzeinrichtungen traten nur bei vier Insekten-fressenden Vogelarten in Bezug auf ihre Abundanz auf, davon drei negativ, eine positiv (Wiedehopf). Aussagen zu den sonstigen wertgebenden Vogelarten sind nicht möglich, da sie auch die Kontrollflächen nicht frequentierten.***

Der Feldsperling war die einzige häufige Insekten-fressende Vogelart, deren Abundanz von Hagelschutznetzen signifikant reduziert wurde. Bei zwei Insekten-fressenden Vogelarten (Kohlmeise, Rabenkrähe) wurden starke Abnahmen der Abundanz auf Folien-überdachten Kirschflächen nachgewiesen, beim Wiedehopf eine signifikante Zunahme. Weder Greifvogelarten noch Bodenkäfer zeigten eine Abundanzänderung in Folge von Kulturschutzeinrichtungen. Die wertgebenden Insekten-fressenden Vogelarten scheinen durch die Einrichtung der Folienüberdachung auf der Kirschversuchsfläche nicht zusätzlich negativ betroffen worden zu sein, der Wiedehopf profitierte sogar durch das zusätzliche Fraßhabitat bei der Umwandlung einer Ackerfläche zu einer folienüberdachten Kirschkultur.

## 5 Empfehlungen

Die dargestellten ökologischen Befunde an der Avifauna in intensiv bewirtschafteten Obstkulturen mit und ohne Kulturschutzeinrichtungen geben Anlass zu folgenden Empfehlungen. Die Empfehlungen 1 – 3 betreffen Optimierungsmaßnahmen an den Obstkulturflächen für die lokale Avifauna, die Empfehlungen 4 – 6 die Verträglichkeit von Kulturschutzeinrichtungen und lokaler Vogeldiversität und Abundanz.

- (1) Die geringe Anzahl der Vogelarten, die in den Obstkulturen brüten, zeigt, dass nur bei geeigneten Nisthabitaten in der Nähe der Kulturflächen (im vorliegenden Fall das NSG) zu erwarten ist, dass die Ökosystemdienstleistung biologische Kontrolle von Kleinsäugetern und Arthropoden in ausreichendem Maße und auf Dauer erbracht werden kann (Mariotti et al. 2007). Es wird daher dringend empfohlen, Materialstapel aus Stein oder Holz, unbewirtschaftete Randstreifen, beerentragende Hecken und ältere Bäume/Baumreihen zur Steigerung des Struktureichtums der Obstkulturen anzulegen bzw. zu erhalten. Die Umwandlung von Obstbauflächen in Äcker sollte im VSG vermieden und die Rückwandlung gefördert werden. Auch das strukturreichere NSG als genetische Reserve für seltene Arten und damit als Wiederbesiedlungspotenzial für Agrarflächen erscheint optimierungsbedürftig (z.B. Geräuschpegel der angrenzenden Autobahn, Obstanbau, Wochenendhausanlagen).
- (2) Für kleinere Höhlenbrüter, wie zum Beispiel Kohl- und Blaumeise, Feldsperling, Kleiber und Wendehals, lassen sich fehlende natürliche Bruthöhlen mit geeigneten Nistkästen kompensieren. Diese sollten ein Einflugloch von 33-35 mm haben und aus Holz oder Holzbeton hergestellt sein. Die Empfehlungen für die Anzahl an Nistkästen pro Hektar liegen bei 3 (Schweizerische Vogelwarte Sempach), 5-6 (Unterholzner 2010b) oder 10-20 (Mariotti et al. 2007). Sie sollten optimalerweise im Halbschatten auf ca. zwei Meter Höhe mit dem Einflugloch in Richtung Südosten aufgehängt und einmal jährlich zwischen September und Februar ausgeräumt werden (Schweizerische Vogelwarte Sempach).

- (3) Der Erhalt älterer Bäume am Rand der Kulturflächen ermöglicht beispielsweise auch Rabenkrähen eine Nistmöglichkeit. Die Brutpaare dieser Vogelart verteidigen ein ca. 10-40 ha großes Revier gegen Artgenossen, so dass das Risiko für (Obst)Fraßschäden durch Schwärme aus unverpaarten Krähen stark minimiert wird (Dierauer & Kupferschmidt 2011).
- (4) Einzelne Obstkulturen mit Kulturschutzeinrichtungen sind auch in Vogelschutzgebieten wie dem untersuchten tolerabel, wenn folgende allgemeinen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden: a) Es sollte eine Pufferzone zu den Hauptbrutgebieten (hier: NSG) der Vögel und zur nächstgelegenen Kulturschutzeinrichtung eingerichtet werden, deren Breite von der zu erwartenden Lärm- und Pestizidbelastung durch den Betrieb der Obstkultur abhängt; b) Die Kulturschutzeinrichtungen sollten möglichst zumindest in der Flächenmitte einen ausgesparten Grasstreifen (siehe Anlage Schmitt) als zusätzliche Zugangsmöglichkeit und Durchlass für Vögel und fliegende Insekten besitzen, größere Flächen gegebenenfalls mehrere ausgesparte Streifen; c) Kulturschutzeinrichtungen dürfen auf keinen Fall seitlich verschlossen werden, da sie so als Lebensraum und Nahrungshabitat für Vögel verloren wären. Dies wäre kontraproduktiv für die landwirtschaftliche Nutzung, da so keine biologische Kontrolle potenzieller Schadinsekten und von Mäusen durch Vögel möglich wäre; d) Werden jetzige Ackerflächen wieder zur Obstproduktion umgewandelt (Erhöhung des Struktureichtums), könnte als Anreiz ein teilweiser Schutz durch Kulturschutzeinrichtungen bei Einhaltung der obigen Rahmenbedingungen erlaubt werden. In jedem Fall sollte die Neuerrichtung von Kulturschutzeinrichtungen mit Ausgleichsmaßnahmen zur Steigerung des Struktureichtums gekoppelt werden (siehe Empfehlung 1).
- (5) Hagelschutznetz-geschützte Apfelkulturen, die wie im Untersuchungsgebiet großräumig von nicht-geschützten Kulturen oder naturnahen Flächen umgeben sind, haben langfristig keine erkennbaren Effekte auf die Avifauna, die über die Folgen der Landnutzung als Obstkultur hinausgehen. Wenn es kurzfristige negative Folgen nach der Neuinstallation geben sollte, sind diese

nach zehnjähriger Nutzung nicht mehr feststellbar. Dies gilt ohne Einschränkung nur für solche Hagelschutznetz-geschützte Apfelkulturen, die flächenmäßig nicht umfangreicher sind als die untersuchte, die allseitig von nicht überdachten Flächen umgeben sind, und die wie in Empfehlung 4 beschriebene Durchlassmöglichkeiten aufweisen.

- (6) Folien-überdachte Kirschkulturen haben zu mindestens initial einen erheblichen Einfluss auf die Diversität und das Verhalten der Insekten-fressenden Vogelgilde, allerdings vor allem auf seltenere Arten, nicht auf die Gesamt-abundanz der Gilde. Ob es sich hierbei um einen langfristigen Effekt handelt oder ob ähnlich wie bei den Hagelschutznetz-geschützten Apfelkulturen eine Gewöhnung eintritt, kann ohne weitere Untersuchungen nicht abschließend beurteilt werden. Die Ökosystemdienstleistung Schädlingskontrolle durch Vögel ist solange gewährleistet, wie Brutmöglichkeiten für die häufigeren Arten auf den Flächen oder in ihrer Nähe geschaffen werden oder erhalten bleiben (siehe Empfehlungen 1 und 4). Folien-überdachte Kirschkulturen sollten im Rahmen eines langfristigen Monitorings weiter auf Effekte auf die Avifauna untersucht werden. Jedoch sind selbst die Initialeffekte der untersuchten Anlage nicht so gravierend, dass bei Berücksichtigung der unter 4 erwähnten Rahmenbedingungen die Einrichtung kleiner Anlagen tolerierbar erscheint.

## 6 Literaturliste

- Alcamo, J., Bennet , E.M. (2003). Ecosystems and human well-being: A framework for assessment. Island Press, 245 S.
- Alldredge, M. W., Simons, T.R., Pollock, K.H. (2007). Factors affecting aural detections of songbirds. *Ecological Applications* **17**: 948-955.
- Arlettaz, R., Maurer, M.L., Mosimann-Kampe, P., Nussle, S., Abadi, F., Braunisch, V., Schaub, M. (2012). New vineyard cultivation practices create patchy ground vegetation, favouring Woodlarks. *Journal of Ornithology* **153**: 229-238.
- Barbaro, L., Couzi, L., Bretagnolle, V. Nezan, J., Vetillard, F. (2008). Multi-scale habitat selection and foraging ecology of the eurasian hoopoe (*Upupa epops*) in pine plantation. *Biodiversity and Conservation* **17**: 1073-1087.
- Barber, J. R., Burdett, C. L., Reed, S. E., Warner, K.A., Formichella, C., Crooks, K. R., Theobald, D.M., Fristrup, K. M. (2011). Anthropogenic noise exposure in protected natural areas: estimating the scale of ecological consequences. *Landscape Ecology* **26**: 1281-1295.
- Batary, P., Baldi, A. Kleijn, D., Tschardtke, T. (2011). Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **278**: 1894-1902.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (2005). Ecology: individuals, populations and communities. 4. Auflage. Oxford, Wiley-Blackwell Science Ltd.
- Bergmann, H.H., Helb, H.-W., Baumann, S. (2008). Die Stimmen der Vögel Europas. 474 Vogelportraits mit 914 Rufen und Gesängen auf 2.200 Sonagrammen. Aula-Verlag, 652 S.
- Berthier, K., Leippert, F., Fumagalli, L., Arlettaz, R. (2012). Massive nest-box supplementation boosts fecundity, survival and even immigration without altering mating and reproductive behaviour in a rapidly recovered bird population. *Plos One* **7**(4).
- Berthold, P. (1976). Methoden der Bestandserfassung. *Journal für Ornithologie* **117**: 1-69.
- Bitz, A. and H.-G. Folz (1984). Letzte Kalkflugsanddünen vor der Vernichtung. *Ornithologie u. Naturschutz in Rheinland-Pfalz* **3**: 315- 338.

- Bitz, A., Folz, H.-G. (1987). Wirbeltiere auf dem Mainzer Sand und seiner Umgebung. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **25**: 539-558.
- Bouvier, J.C., Ricci, B., Agerberg, J., Lavigne, C. (2011). Apple orchard pest control strategies affect bird communities in southeastern France. *Environmental Toxicology & Chemistry* **30**: 212-219.
- Brambilla, M., Martino, G., Pedrini, P. (2013). Changes in song thrush *Turdus philomelos* density and habitat association in apple orchards during the breeding season. *Ardeola* **60**: 73-83.
- Brechtel, F. (1987). Konzeptionelle Überlegungen zu einem Biotopsystem "Rhein Hessische Flugsande" unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzgebietes "Mainzer Sand". *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **25**: 559-582.
- Dauber, J., Eisenbeis, G. (1996). Die Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae) des Höllenbergs bei Mainz. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **34**: 139-154.
- DDA (Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V. (2011) Monitoring Wackernheim-Neuland 2004-2010). Unveröffentlichte Artenliste.
- Dierauer, H., Kupferschmidt, C. (2011). Krähen abwehren im Biofeld. CH-5070 Frick, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL): 4.
- Dierschke, V. (2007). Welcher Vogel ist das? Kosmos-Verlag.
- Fournier, J., Arlettaz, R. (2001). Food provision to nestlings in the Hoopoe *Upupa epops*: implications for the conservation of a small endangered population in the Swiss Alps. *Ibis* **143**: 2-10.
- Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A. (1965). Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 1 -11. Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
- Gaston, K.J. (2010). Valuing Common Species. *Science* **327**(5962): 154-155.
- Gaston, K.J. (2012). The importance of being rare. *Nature* **487**(7405): 46-47.
- Genghini, M., Gellini, S., Gustin, M. (2006). Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy. *Biodiversity & Conservation* **15**: 3077-3094.
- Hobson, K.A., Rempel, R.S., Greenwood, H., Turnbull, B., Van Tilgenburg, S.L. (2002). Acoustic Surveys of Birds Using Electronic Recording. *Wildlife Society Bulletin* **30**: 709-720.

- Jedicke, E. (1999). Zeitliche Dynamik in Avizönosen der Kulturlandschaft. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **29**: 373-380.
- Kati, V.I., Sekercioglu, C.H. (2006). Diversity, ecological structure, and conservation of the landbird community of Dadia reserve, Greece. Diversity and Distributions **12**: 620-629.
- Kostrzewa, A. (2008). Nahrungswahl von Mäusebussard *Buteo buteo* und Habicht *Accipiter gentilis* – eine Metaanalyse rheinischer und europäischer Daten der letzten hundert Jahre. Charadrius **44**: 1-18
- Kross, S.A., Tylanakis, J.M., Nelson, X.J. (2012). Effects of Introducing Threatened Falcons into Vineyards on Abundance of Passeriformes and Bird Damage to Grapes. Conservation Biology **26**: 142-149.
- Kwan, C., Ho, K. C., Mei, G., Li, Y., Ren, Z., Xu, R., Zhang, Y., Lao, D., Stevenson, M., Stanford, V., Rochet, C. (2006). An Automated Acoustic System to Monitor and Classify Birds. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing **2006**(ID 096706).
- Kübler, S., Kupko, S., Zeller, U. (2005). The kestrel (*Falco tinnunculus* L.) in Berlin: investigation of breeding biology and feeding ecology. Journal of Ornithology **146**: 271-278.
- Lang, G.A. (2009). High tunnel tree fruit production: The final frontier? Horttechnology **19**: 50-55.
- Lehnert, J. (2001). Aktuelle Bestandssituation von Arten der Vogelschutzrichtlinie 79/40 EWG - Gebietsvorschlag 6014-401 'Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim' Unveröffentlichte Expertise für das MULEWF.
- Ludewig, H. H. (1993). Zur Kenntnis der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) verschiedener Kulturflächen von Mainz. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **31**: 349-360.
- Ludewig, H. H., G. Eisenbeis (1992). Die Laufkäferfauna (Carabidae: Coleoptera) des Höllenbergs bei Mainz. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **30**: 243-266.
- Mariotti, L., Drahorad, W., Gasser, E., Tagliavini, M. (2007). Die Besiedelung von Nistkästen und die Biologie der Nutzvögel im Obstbau. Obstbau Weinbau **2007**: 204-207.

- Menzel, H. (2010). Die Mehlschwalbe *Delichon urbica*. Die Neue Brehm Bücherei Band 548, 155 S.
- Middleton S & McWaters A (2002) Hail netting of apple orchards – Australian experience. *Compact Fruit Tree* **35**: 51–55.
- Niehuis, M. (1987). Die Käferfauna (Insecta: Coleoptera) der Flugsandgebiete bei Mainz (NSG Mainzer Sand und Gonsenheimer Wald). *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **25**: 409-524.
- Picuno, P., Tortora, A., Capobianco, R.L. (2011). Analysis of plasticulture landscapes in Southern Italy through remote sensing and solid modelling techniques. *Landscape and Urban Planning* **100**: 45-56.
- Porensky, L.M., and Young, T.P. 2013. Edge-Effect Interactions in Fragmented and Patchy Landscapes. *Conservation Biology* **27**: 509-519.
- Pühringer, N. (2007). Artenschutzprojekt Wiedehopf (*Upupa epops*) in Oberösterreich und aktuelle Bestandssituation 2005 – 2007. Endbericht 2007 im Auftrag des Amtes der OÖ. Landesregierung Abteilung Naturschutz, 44 S.
- Reijnen, R., Foppen, R. (1994). The Effects of Car Traffic on Breeding Bird Populations in Woodland. I. Evidence of Reduced Habitat Quality for Willow Warblers (*Phylloscopus trochilus*) Breeding Close to a Highway. *Journal of Applied Ecology* **31**: 85-94.
- Reijnen, R., Foppen, R., Ter Braak, C., Thissen, J. (1995). The Effects of Car Traffic on Breeding Bird Populations in Woodland. III. Reduction of Density in Relation to the Proximity of Main Roads. *Journal of Applied Ecology* **32**: 187-202
- Reijnen, R., Foppen, R., G. Veenbaas (1997). Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiversity and Conservation* **6**: 567-581.
- Rieder, I. (2011). Brutbiologie, Nahrung und Habitatnutzung des Wiedehopfs (*Upupa epops*) in Kärnten. Diplomarbeit, Universität Wien, 34 Seiten.
- Riffell, S.K., Gutzwiller, K.J., Anderson, S.H. (1996). Does repeated human intrusion cause cumulative declines in avian richness and abundance? *Ecological Applications* **6**: 492-505.
- RLP–Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung (2010). Steckbrief zum VSG 6014-401 „Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim“.

- <http://www.natura2000.rlp.de/steckbriefe/index.php?a=s&b=g&c=vsg&pk=VSG6014-401> (letzter Zugriff. 28.2.2014).
- Root, R.B. (1967). The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. *Ecological Monographs* **37**: 317-350.
- Sauphanor, B., Severac, G., Maugin, S., Toubon, J.F. & Capowiez, Y. (2012). Exclusion netting may alter reproduction of the codling moth (*Cydia pomonella*) and prevent associated fruit damage to apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **145**: 134-142.
- Scarascia-Mugnozza, G., Sica, C., Russo, G. (2011). Plastic materials in European agriculture: actual use and perspectives. *Journal of Agricultural Engineering* **3**: 15-28.
- Schindler, S. Hohmann, U., Probst, R. Nemeschkal, H.-L., Spitzer, G. (2012). Territoriality and Habitat Use of Common Buzzards (*Buteo buteo*) During Late Autumn in Northern Germany. *Journal of Raptor Research* **46**: 149-157.
- Schlotmann, F., Dietrich, E. (2012). Die Avifauna der Weinbaugebiete in Rheinland-Pfalz. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* **12**: 629-702.
- Schmidt, K.-H., Steinbach, J. (1983). Niedriger Bruterfolg der Kohlmeise (*Parus major*) in städtischen Parks und Friedhöfen. *Journal für Ornithologie* **124**: 81-83.
- Schweizerische Vogelwarte Sempach: <http://www.vogelwarte.ch/> Letzter Zugang: 23.12.2013.
- Schulte, Simon, L. Störger (2003). VSG 6014-401 „Dünen- und Sandgebiet Mainz-Ingelheim“. Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht.
- Simon, S., Bouvier, J.C., Debras, J.F., Sauphanor, B. (2010). Biodiversity and pest management in orchard systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* **30**: 139–152.
- Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., G., K., Schikore, T., Schröder, K., Sudfeldt, C., Hrsg. (2005). Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell, 779 S.
- Steinborn, G. (1984). Obstanlagen - Biotope für die Vogelwelt. *Obstbau* **1984**: 329-332.
- Steinborn, G. (1986). Raubzeug dezimiert die Vogelwelt in Obstanlagen. *Landbote* **1986**: 457-460.

- Steinborn, G. (1991). Entwicklung der Brutvogelvorkommen in Obstanlagen - Erschreckende Bilanz im Jahre 1990. *Landbote* **1991**: 16-18.
- Swift, M. J., Izac, A. M. N. & van Noordwijk, M. (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes—are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems & Environment* **104**: 113-134.
- Tagmann-loset, A., Schaub, M., Reichlin, T.S., Weisshaupt, N., Arlettaz, R. (2012). Bare ground as a crucial habitat feature for a rare terrestrially foraging farmland bird of Central Europe. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* **39**: 25-32.
- Tanferna, A., Lopez-Jimenez, L., Blas, J., Hiraldo, F., Sergio, F. (2013). Habitat selection by Black kite breeders and floaters: Implications for conservation management of raptor floaters. *Biological Conservation* **160**: 1-9.
- Tasin, M., Demaria, D., Ryne, C., Cesano, A., Galliano, A., Anfora, G., Ioriatti, C., Alma, A. (2008). Effect of anti-hail nets on *Cydia pomonella* behavior in apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **129**(1): 32-36.
- Weber, M., Eisenbeis, G. (1992). Die Spinnenfauna (Arachnida: Araneae) des Höllenbergs bei Mainz. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **16**: 267-284.
- Weber, M. (2011). Starke Bestandszunahme und hohe Siedlungsdichte des Wiedehopfes (*Upupa epops*) in der Vorbergzone des nördlichen Ortenaukreises. *Naturschutz südl. Oberrhein* **6**: 43-49.
- Weisshaupt, N., Arlettaz, R., Reichlin, T.S., Tagmann-loset, A., Schaub, M. (2011). Habitat selection by foraging Wrynecks *Jynx torquilla* during the breeding season: identifying the optimal habitat profile. *Bird Study* **58**: 111-119.
- Unterholzner, L., Gasser, E., Drahorad, W. (2010a). Die Vogelwelt im Südtiroler Obstbau aus der Sicht der Biodiversität. *Obstbau Weinbau* **2010**: 149-151.
- Unterholzner, L., Gasser, E., Drahorad, W. (2010b). Die Vogelwelt im Südtiroler Obstbau aus der Sicht der Biodiversität, Teil II. *Obstbau Weinbau* **2010**: 193-195.

## 7 Anhang

### 7.1 Tabellen

**Tabelle 1:** Artenreichtum und Abundanz der Greifvögel (oberste Konsumentenebene im Nahrungsnetz) kumuliert aus den Jahren 2011 – 2013 (visuell) bzw. 2011 (akustisch).

**(A) Visuelle Nachweise, Angabe als kumulierte dreijährige Beobachtungen, Reihenfolge nach Häufigkeit. \* Nisthilfe**

Anzahl Arten	6 (5 in 2011)	4	4	4	5	3
Artname	Summe der Beobachtungen	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle	Kirsche-Foliendach
<i>Buteo buteo</i> (Mäusebussard)	1503	441	375	334	237	117
<i>Falco tinnunculus</i> (Turmfalke)	1380	126	311	139*	336	468*
<i>Milvus migrans</i> (Schwarzmilan)	1005	264	338	235	93	75
<i>Milvus milvus</i> (Rotmilan)	46	0	8	38	0	0
<i>Circus aeruginosus</i> (Rohrweihe)	30	0	0	0	30	0
<i>Falco verspertinus</i> (Rotfußfalke)	16	10	0	0	6	0

**(B) Akustische Nachweise, Angabe als kumulierte Rufe im Jahr 2011.**

Anzahl Arten	2	1	2	2	2	2
Artname	Summe der Rufe	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle	Kirsche-Foliendach
<i>Buteo buteo</i> (Mäusebussard)	8	1	1	1	2	3
<i>Falco tinnunculus</i> (Turmfalke)	41	0	6	3	15	17
<i>Milvus migrans</i> (Schwarzmilan)	0	0	0	0	0	0
<i>Milvus milvus</i> (Rotmilan)	0	0	0	0	0	0
<i>Circus aeruginosus</i> (Rohrweihe)	0	0	0	0	0	0
<i>Falco verspertinus</i> (Rotfußfalke)	0	0	0	0	0	0

**(C) Vergleich mit der DDA-Artenliste des Monitorings (2004-2010) in Wackernheim-Neuland und mit der Artenliste von J. Lehnert (2000-2012) für die landeseigenen Naturschutzflächen im NSG "Höllenberg"**

Anzahl Arten	6		2	9
	Gesamtgebiet (2011-2013)		Wackernheim (2004-2010)	NSG (2000-2012)
Artname	Visuell	Akustisch	Visuell	Visuell
<i>Buteo buteo</i> (Mäusebussard)	X	X	X	X
<i>Falco tinnunculus</i> (Turmfalke)	X	X	-	X
<i>Milvus migrans</i> (Schwarzmilan)	X	-	X	X
<i>Milvus milvus</i> (Rotmilan)	X	-	-	X
<i>Circus aeruginosus</i> (Rohrweihe)	X	-	-	-
<i>Falco verspertinus</i> (Rotfußfalke)	X	-	-	-
<i>Pernis apivorus</i> (Wespenbussard)	-	-	-	X
<i>Accipiter nisus</i> (Sperber)	-	-	-	X
<i>Accipiter gentiles</i> (Habicht)	-	-	-	X
<i>Falco subbuteo</i> (Baumfalke)	-	-	-	X
<i>Falco peregrinus</i> (Wanderfalke)	-	-	-	X

**Tabelle 2:** Artenreichtum und Abundanz der vollständig oder teilweise Insekten-fressenden Vögel (Mittlere Konsumentenebene im Nahrungsnetz) kumuliert aus den Jahren 2011 – 2013 (visuell) bzw. 2011 (akustisch). Die 15 dominanten Arten pro Fläche (NSG >113 Beobachtungen; AK >53; AV > 8; KK >38; KV alle) sind farbig markiert. Die Bezeichnung Spec\_Nr bezieht sich auf Gesang/Rufe, die noch nicht zugeordnet werden konnten, aber zweifelsfrei nicht-identifizierte Arten repräsentieren.

**(A) Visuelle Nachweise, Angabe als kumulierte dreijährige Beobachtungen, Reihenfolge nach Häufigkeit. \* Nisthilfe, \*\* Nest auf Untersuchungsfläche festgestellt**

Anzahl Arten	51 (34 in 2011)	40	27	19	19	14 (2012/13)
Artname	Summe der Beobachtungen	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle	Kirsche-Foliendach
<i>Parus major</i> (Kohlmeise)	3373	1585*	661*	534*	518*	75
<i>Corvus corone</i> (Rabenkrähe)	2123	30	318	1099	88	589
<i>Sturnus vulgaris</i> (Star)	2032	114	923	659	135	201
<i>Turdus merula</i> (Amsel)	1522	1264	177	45	56	30
<i>Motacilla alba</i> (Bachstelze)	1098	0	0	25	500	573
<i>Parus caeruleus</i> (Blaumeise)	1018	981**	30	8	0	0
<i>Carduelis carduelis</i> (Stieglitz)	928	30	492**	171	220	15
<i>Apus apus</i> (Mauersegler)	901	130	100	145	526	0
<i>Fringilla coelebs</i> (Buchfink)	861	227	215	245	149	25
<i>Passer montanus</i> (Feldsperling)	807	0	737*	70*	0	0
<i>Alauda arvensis</i> (Feldlerche)	793	0	111	9	496	177
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Gartenrotschwanz)	721	707**	8	0	6	0
<i>Upupa epops</i> (Wiedehopf)	626	58	0	0	43	525
<i>Garrulus glandarius</i> (Eichelhäher)	430	278	43	0	43	65
<i>Columba palumbus</i> (Ringeltaube)	415	211	121	0	29	55
<i>Delichon urbicum</i> (Mehlschwalbe)	409	0	100	270	39	0
<i>Aegithalos caudatus</i> (Schwanzmeise)	277	277	0	0	0	0
<i>Serinus serinus</i> (Girlitz)	273	164	88	20	0	0
<i>Turdus pilaris</i> (Wacholderdrossel)	224	17	33	0	155	20
<i>Motacilla flava</i> (Schafstelze)	216	0	0	0	216**	0
<i>Picus viridis</i> (Grünspecht)	204	88	55	61	0	0
<i>Dendrocopos major</i> (Buntspecht)	203	188	15	0	0	0
<i>Sylvia atricapilla</i> (Möchsgrasmücke)	163	155	8	0	0	0
<i>Erithacus rubecula</i> (Rotkehlchen)	151	151	0	0	0	0
<i>Turdus philomelos</i> (Singdrossel)	142	142	0	0	0	0
<i>Carduelis chloris</i> (Grünfink)	103	88	0	15	0	0
<i>Sitta europaea</i> (Kleiber)	81	81	0	0	0	0
<i>Cuculus canorus</i> (Kuckuck)	72	8	49	15	0	0
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Kernbeißer)	71	71	0	0	0	0
<i>Pica pica</i> (Elster)	69	10	31	8	0	20
<i>Oriolus oriolus</i> (Pirol)	64	64	0	0	0	0
<i>Emberiza citrinella</i> (Goldammer)	69	0	44	10	0	15
<i>Turdus viscivorus</i> (Misteldrossel)	64	20	0	0	44	0
<i>Phylloscopus collybita</i> (Zilzalp)	60	60	0	0	0	0
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Teichrohrsänger)	57	0	57	0	0	0
<i>Emberiza schoeniclus</i> (Rohrammer)	53	0	53	0	0	0
<i>Phasianus colchicus</i> (Fasan)	41	0	24	8	9	0
<i>Parus cristatus</i> (Haubenmeise)	38	38	0	0	0	0
<i>Phylloscopus trochilus</i> (Fitis)	36	26	10	0	0	0
<i>Regulus regulus</i> (Wintergoldhähnchen)	30	30	0	0	0	0
<i>Periparus ater</i> (Tannenmeise)	25	25	0	0	0	0
<i>Sylvia borin</i> (Gartengrasmücke)	18	18	0	0	0	0
<i>Picus canus</i> (Grauspecht)	18	18	0	0	0	0
<i>Psittacula krameri</i> (Halsbandsittich)	17	17	0	0	0	0
<i>Luscinia megarhynchos</i> (Nachtigall)	16	16	0	0	0	0
<i>Certhia brachydactyla</i> (Gartenbaumläufer)	15	15	0	0	0	0
<i>Muscicapa striata</i> (Grauschnäpper)	15	15	0	0	0	0
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Gimpel)	13	0	0	0	13	0
<i>Streptopelia turtur</i> (Turteltaube)	8	8	0	0	0	0
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Hausrotschwanz)	8	0	0	8	0	0
<i>Ardea cinerea</i> (Graureiher)	8	0	8	0	0	0
<i>Dendrocopos medius</i> (Mittelspecht)	8	8	0	0	0	0

**(B) Akustische Nachweise, Angabe als kumulierte Rufe im Jahr 2011, Reihenfolge alphabetisch. Die Fläche Kirsche – Kontrolle 2 war die Fläche auf der im Jahr 2013 die Folienüberdachung installiert wurde.**

Anzahl Arten	56	33	26	23	21	22
Artname	Summe der Rufe	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle 1	Kirsche-Kontrolle 2
<i>Alauda arvensis</i> (Feldlerche)	159	0	2	3	94	59
<i>Apus apus</i> (Mauersegler)	1	0	0	0	1	1
<i>Carduelis carduelis</i> (Stieglitz)	1	0	0	0	0	1
<i>Carduelis chloris</i> (Grünfink)	9	0	0	4	2	4
<i>Certhia brachydactyla</i> (Gartenbaumläufer)	3	1	1	1	0	1
<i>Columba palumbus</i> (Ringeltaube)	11	9	0	0	0	2
<i>Corvus corone</i> (Rabenkrähe)	113	17	22	26	0	48
<i>Coturnix coturnix</i> (Wachtel)	2	0	1	1	1	1
<i>Cuculus canorus</i> (Kuckuck)	17	1	9	7	0	0
<i>Delichon urbicum</i> (Mehlschwalbe)	1	0	0	0	1	1
<i>Dendrocopos major</i> (Buntspecht)	3	3	0	0	0	0
<i>Emberiza citrinella</i> (Goldammer)	2	0	2	0	0	0
<i>Erithacus rubecula</i> (Rotkehlchen)	26	26	0	0	0	0
<i>Fringilla coelebs</i> (Buchfink)	192	2	62	79	29	19
<i>Garrulus glandarius</i> (Eichelhäher)	13	9	1	0	1	2
<i>Hippolais icterina</i> (Gelbspötter)	2	2	0	0	0	0
<i>Larus ridibundus</i> (Lachmöve)	1	0	0	0	1	0
<i>Luscinia megarhynchos</i> (Nachtigall)	3	0	1	2	0	0
<i>Motacilla alba</i> (Bachstelze)	2	0	0	1	1	1
<i>Motacilla flava</i> (Schafstelze)	75	0	0	0	20	55
<i>Oriolus oriolus</i> (Pirol)	1	0	1	0	0	0
<i>Parus caeruleus</i> (Blaumeise)	22	18	2	1	1	0
<i>Parus major</i> (Kohlmeise)	148	45	31	42	11	20
<i>Passer domesticus</i> (Haussperling)	1	0	1	1	0	0
<i>Passer montanus</i> (Feldsperling)	3	0	1	3	0	0
<i>Phasianus colchicus</i> (Fasan)	8	0	1	1	4	2
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Hausrotschwanz)	1	0	1	1	0	0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Gartenrotschwanz)	9	9	0	0	0	0
<i>Phylloscopus collybita</i> (Zilzalp)	72	72	0	0	0	0
<i>Phylloscopus trochilus</i> (Fitis)	1	1	0	0	0	0
<i>Pica pica</i> (Elster)	6	3	2	1	0	0
<i>Picus viridis</i> (Grünspecht)	14	6	3	5	0	1
<i>Regulus ignicapilla</i> (Sommergoldhähnchen)	1	1	0	0	0	0
<i>Regulus regulus</i> (Wintergoldhähnchen)	2	2	0	0	0	0
<i>Serinus serinus</i> (Girlitz)	19	16	2	2	0	0
<i>Sitta europaea</i> (Kleiber)	3	3	0	0	0	0
<i>Streptopelia turtur</i> (Turteltaube)	8	8	0	0	0	0
<i>Sturnus vulgaris</i> (Star)	10	2	2	0	5	2
<i>Sylvia atricapilla</i> (Möchsgrasmücke)	98	95	2	1	0	0
<i>Sylvia borin</i> (Gartengrasmücke)	2	1	1	0	0	0
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Zaunkönig)	2	0	0	0	1	1
<i>Turdus merula</i> (Amsel)	121	106	2	3	7	4
<i>Turdus philomelos</i> (Singdrossel)	11	8	3	0	0	0
<i>Turdus pilaris</i> (Wacholderdrossel)	62	1	4	3	27	27
<i>Turdus viscivorus</i> (Misteldrossel)	3	2	0	1	1	1
<i>Upupa epops</i> (Wiedehopf)	10	4	0	0	4	1
NSG_spec_1	1	1	0	0	0	0
NSG_spec_8	1	1	0	0	0	0
NSG_spec_15	1	1	0	0	0	0
AK_spec_1	1	0	1	0	0	0
AV_spec_1	1	0	0	1	0	0
KK_spec_2	1	0	0	0	1	0
KK_spec_4	2	0	0	0	2	0
KK_spec_6	1	0	0	0	1	0
KV_spec_1	1	0	0	0	0	1
KV_spec_3	1	0	0	0	0	1

(C) Vergleich mit der DDA-Artenliste des Monitorings (2004-2010) in Wackernheim-Neuland und mit der Artenliste von J. Lehnert (2000-2012) für die landeseigenen Naturschutzflächen im NSG "Höllenberg" und Vogelschutzgebiet. Die **Rot\*** gekennzeichneten Arten sind die wertgebenden, die zur Ausweisung des Vogelschutzgebietes 2003 geführt haben. **(X)** beim Wendehals bedeutet, dass die Art außerhalb der regulären Beobachtungszeiten im NSG gesehen wurde.

Anzahl Arten	60		37	102
	Gesamtgebiet (2011-2013)		Wackernheim (2004-2010)	NSG+VSG (2000-2012)
Artname	Visuell	Akustisch	Visuell	Visuell
<i>Acanthis flammea</i> (Birkenzeisig)	-	-	-	X
<i>Acrocephalus palustris</i> (Sumpfrohrsänger)	-	-	-	X
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Teichrohrsänger)	X	-	-	X
<i>Aegithalos caudatus</i> (Schwanzmeise)	X	-	-	X
<i>Alauda arvensis</i> (Feldlerche)	X	X	X	X
<i>Anthus campestris</i> (Brachpieper)	-	-	-	X
<i>Anthus pratensis</i> (Wiesenpieper)	-	-	-	X
<i>Anthus trivialis</i> (Baumpieper)	-	-	X	X
<i>Apus apus</i> (Mauersegler)	X	X	X	X
<i>Ardea cinerea</i> (Graureiher)	X	-	-	X
<i>Bombycilla garrulus</i> (Seidenschwanz)	-	-	-	X
<b>Caprimulgus europaeus (Ziegenmelker)*</b>	-	-	-	<b>X</b>
<i>Carduelis cannabina</i> (Bluthänfling)	-	X	X	X
<i>Carduelis carduelis</i> (Stieglitz)	X	X	-	X
<i>Carduelis chloris</i> (Grünfink)	X	X	X	X
<i>Certhia brachydactyla</i> (Gartenbaumläufer)	X	-	-	X
<i>Certhia familiaris</i> (Waldbaumläufer)	-	-	-	X
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Kernbeißer)	X	-	-	X
<i>Columba livia</i> (Haustaube)	-	-	-	X
<i>Columba oenas</i> (Hohлтаube)	-	-	-	X
<i>Columba palumbus</i> (Ringeltaube)	X	X	X	X
<i>Corvus corax</i> (Kokkrabe)	-	-	-	X
<i>Corvus corone</i> (Rabenkrähe)	X	X	X	X
<i>Corvus frugilegus</i> (Saatkrähe)	-	-	-	X
<i>Corvus monedula</i> (Dohle)	-	-	-	X
<i>Coturnix coturnix</i> (Wachtel)	-	X	X	X
<i>Cuculus canorus</i> (Kuckuck)	X	X	-	X
<i>Delichon urbicum</i> (Mehlschwalbe)	X	X	-	X
<i>Dendrocopos major</i> (Buntspecht)	X	X	X	X
<i>Dendrocopos medius</i> (Mittelspecht)	X	-	-	X
<i>Dendrocopos minor</i> (Kleinspecht)	-	-	-	X
<b>Dryocopus martius (Schwarzspecht)*</b>	-	-	-	<b>X</b>
<i>Emberiza calandra</i> (Grauammer)	-	-	-	X
<i>Emberiza citrinella</i> (Goldammer)	X	X	X	X
<i>Emberiza hortulana</i> (Ortolan)	-	-	-	X
<i>Emberiza schoeniclus</i> (Rohrammer)	X	-	-	X
<i>Erithacus rubecula</i> (Rotkehlchen)	X	X	X	X
<i>Ficedula hypoleuca</i> (Trauerschnäpper)	-	-	-	X
<i>Fringilla coelebs</i> (Buchfink)	X	X	X	X
<i>Fringilla montifringilla</i> (Bergfink)	-	-	-	X
<i>Garrulus glandarius</i> (Eichelhäher)	X	X	X	X
<i>Hippolais icterina</i> (Gelbspötter)	-	X	-	X
<i>Hypolais polyglotta</i> (Orpheusspötter)	-	-	-	X
<i>Hirundo rustica</i> (Rauchschwalbe)	-	-	X	X
<b>Jynx torquilla (Wendehals)*</b>	<b>(X)</b>	-	-	<b>X</b>
<b>Lanius collurio (Neuntöter)*</b>	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
<i>Larus ridibundus</i> (Lachmöve)	-	X	-	-
<i>Locustella naevia</i> (Feldschwirl)	-	-	-	X
<i>Loxia curvirostra</i> (Fichtenkreuzschnabel)	-	-	-	X
<b>Lullula arborea (Heidelerche)*</b>	-	-	-	<b>X</b>
<i>Luscinia megarhynchos</i> (Nachtigall)	X	X	X	X
<i>Luscinia svecica</i> (Blaukehlchen)	-	-	-	X
<i>Merops apiaster</i> (Bienenfresser)	-	-	-	X
<i>Motacilla alba</i> (Bachstelze)	X	X	X	X
<i>Motacilla cinerea</i> (Gebirgsstelze)	-	-	-	X
<i>Motacilla flava</i> (Schafstelze)	X	X	-	X
<i>Muscicapa striata</i> (Grauschnäpper)	X	-	-	X
<i>Oenanthe oenanthe</i> (Steinschmätzer)	-	-	-	X
<i>Oriolus oriolus</i> (Pirol)	X	X	X	X

<i>Parus caeruleus</i> (Blaumeise)	X	X	X	X
<i>Parus (Lophophanes) cristatus</i> (Haubenmeise)	X	-	-	X
<i>Parus major</i> (Kohlmeise)	X	X	X	X
<i>Passer domesticus</i> (Haussperling)	-	X	X	X
<i>Passer montanus</i> (Feldsperling)	X	X	-	X
<i>Perdix perdix</i> (Rebhuhn)	-	-	X	X
<i>Periparus ater</i> (Tannenmeise)	X	-	-	X
<i>Phasianus colchicus</i> (Fasan)	X	X	X	X
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Hausrotschwanz)	X	X	X	X
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Gartenrotschwanz)	X	X	-	X
<i>Phylloscopus collybita</i> (Zilzalp)	X	X	X	X
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Waldlaubsänger)	-	-	-	X
<i>Phylloscopus trochilus</i> (Fitis)	X	X	X	X
<i>Pica pica</i> (Elster)	X	X	X	X
<b><i>Picus canus</i> (Grauspecht) *</b>	<b>X</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>X</b>
<i>Picus viridis</i> (Grünspecht)	X	X	X	X
<i>Poecile montanus</i> (Weidenmeise)	-	-	-	X
<i>Poecile plaustris</i> (Sumpfmeise)	-	-	-	X
<i>Prunella modularis</i> (Heckenbraunelle)	-	-	-	X
<i>Psittacula krameri</i> (Halsbandsittich)	X	-	-	X
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Gimpel)	X	-	-	X
<i>Regulus ignicapilla</i> (Sommergoldhähnchen)	-	X	-	X
<i>Regulus regulus</i> (Wintergoldhähnchen)	X	X	-	X
<i>Remiz pendulinus</i> (Beutelmeise)	-	-	-	X
<i>Saxicola rubetra</i> (Braunkehlchen)	-	-	-	X
<b><i>Saxicola torquata</i> (Schwarzkehlchen)*</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>X</b>
<i>Scolopax rusticola</i> (Waldschnepfe)	-	-	-	X
<i>Serinus serinus</i> (Girlitz)	X	X	X	X
<i>Sitta europaea</i> (Kleiber)	X	X	-	X
<i>Spinus spinus</i> (Erlenzeisig)	-	-	-	X
<i>Streptopelia decaocto</i> (Türkentaube)	-	-	-	X
<i>Streptopelia turtur</i> (Turteltaube)	X	X	X	X
<i>Sturnus vulgaris</i> (Star)	X	X	X	X
<i>Sylvia atricapilla</i> (Möchsgrasmücke)	X	X	X	X
<i>Sylvia borin</i> (Gartengrasmücke)	X	X	X	X
<i>Sylvia communis</i> (Dorngrasmücke)	-	-	X	X
<i>Sylvia curruca</i> (Klappergrasmücke)	-	-	-	X
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Zaunkönig)	-	X	X	X
<i>Turdus iliacus</i> (Rotdrossel)	-	-	X	X
<i>Turdus merula</i> (Amsel)	X	X	X	X
<i>Turdus philomelos</i> (Singdrossel)	X	X	-	X
<i>Turdus pilaris</i> (Wacholderdrossel)	X	X	X	X
<i>Turdus torquatus</i> (Ringdrossel)	-	-	-	X
<i>Turdus viscivorus</i> (Misteldrossel)	X	X	-	X
<b><i>Upupa epops</i> (Wiedehopf)*</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>-</b>	<b>X</b>

**Tabelle 3:** Artenreichtum und Abundanz der Käfer kumuliert aus den Untersuchungsjahren Jahr 2011 – 2013. Da nur 2012 und 2013 Folienüberdachungen vorhanden waren, sind die Artenzahlen und Abundanzen nicht direkt vergleichbar mit den übrigen Flächen. In der Summe der Funde sind auch die Daten der Kirschversuchsfläche von 2011 enthalten, als noch keine Folienüberdachung installiert war. Die 20 dominanten Arten pro Fläche (NSG >32 Funde; AK >22; AV > 13; KK >24; KV >18) sind farbig markiert. Die Arten sind nach der Häufigkeit der Fänge im gesamten Untersuchungszeitraum geordnet.

Anzahl Arten	411	261	167	142	157	135
Artnamen	Summe der Funde	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle	Kirsche-Foliendach
<i>Barypeithes pellucidus</i>	1567	11	608	939	6	3
<i>Harpalus honestus</i>	853	44	86	24	433	172
<i>Harpalus affinis</i>	791	41	196	107	264	171
<i>Amara aenea</i>	767	448	119	45	133	20
<i>Microlestes maurus</i>	447	11	174	176	24	58
<i>Ptomaphagus sericatus</i>	411	1	178	171	5	56
<i>Harpalus autumnalis</i>	348	343	0	0	3	2
<i>Onthophagus ovatus</i>	344	226	3	2	35	78
<i>Trachyphloeus scabriusculus</i>	342	341	0	1	0	0
<i>Maladera holosericea</i>	315	314	0	0	1	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	305	60	34	17	77	77
<i>Harpalus pumilus</i>	276	148	10	15	61	41
<i>Nebria salina</i>	219	0	51	160	3	0
<i>Diasticus vulneratus</i>	219	218	0	0	1	2
<i>Bembidion lampros</i>	192	0	26	14	92	23
<i>Adrastus pallens</i>	188	0	2	1	159	2
<i>Corticarina fuscata</i>	165	31	53	15	20	31
<i>Drusilla canaliculata</i>	142	3	62	62	5	10
<i>Tachyporus nitidulus</i>	141	6	23	94	9	9
<i>Harpalus anxius</i>	139	131	0	1	3	4
<i>Zyras limbatus</i>	136	5	21	66	23	21
<i>Amischa analis</i>	133	33	26	13	26	14
<i>Polydrusus sericeus</i>	129	0	93	36	0	0
<i>Rhysssemus germanus</i>	128	128	0	0	0	0
<i>Amara similata</i>	118	1	12	11	92	1
<i>Oxypoda brachyptera</i>	113	9	32	15	20	32
<i>Anotylus insecatus</i>	112	0	14	54	30	11
<i>Amarochara forticornis</i>	103	2	9	5	18	57
<i>Chaetocnema hortensis</i>	90	9	35	5	13	0
<i>Callicerus rigidicornis</i>	86	0	0	2	24	59
<i>Poecilus lepidus</i>	85	0	1	1	41	42
<i>Philonthus spermophili</i>	83	68	2	0	2	11
<i>Cicindela campestris</i>	80	0	0	0	59	18
<i>Scopaeus minutus</i>	78	2	4	11	38	9
<i>Aleochara bipustulata</i>	73	7	21	8	17	18
<i>Meligethes aeneus</i>	72	22	19	6	14	10
<i>Harpalus froehlichii</i>	66	52	2	3	4	3
<i>Dermestes lanarius</i>	66	53	3	0	4	3
<i>Dinaraea angustula</i>	64	1	12	28	14	2
<i>Crypticus quisquilius</i>	63	63	0	0	0	0
<i>Corticaria gibbosa</i>	62	13	26	8	3	9
<i>Anotylus tetracarinus</i>	59	9	17	9	7	11
<i>Brosicus cephalotes</i>	57	0	0	0	16	34
<i>Margarinotus purpurascens</i>	57	4	5	3	37	3
<i>Oligota pumilio</i>	55	1	9	10	8	27
<i>Tachyporus macropterus</i>	54	28	4	8	13	1
<i>Acrotona exigua</i>	52	11	12	8	12	7
<i>Quedius ochripennis</i>	50	0	9	13	7	19
<i>Platystethus capito</i>	48	1	3	0	37	1
<i>Anchomenus dorsalis</i>	46	0	3	2	10	30
<i>Lathrobium fulvipenne</i>	46	5	5	10	13	2
<i>Pleurophorus caesus</i>	44	20	0	0	23	0
<i>Galeruca tanaceti</i>	42	42	0	0	0	0
<i>Anotylus sculpturatus</i>	40	0	8	8	7	12
<i>Phyllotreta nigripes</i>	40	5	19	1	6	7
<i>Philonthus nitidulus</i>	39	28	7	1	0	2
<i>Coccinella septempunctata</i>	38	7	2	1	7	6
<i>Acupalpus meridianus</i>	37	1	23	2	8	0
<i>Xantholinus linearis</i>	37	14	10	8	4	1

<i>Notiophilus aquaticus</i>	36	0	3	6	15	4
<i>Ilyobates subopacus</i>	36	0	0	3	27	5
<i>Ceutorhynchus napi</i>	36	11	6	6	6	8
<i>Atomaria linearis</i>	35	8	8	1	9	7
<i>Harpalus smaragdinus</i>	33	25	1	1	4	2
<i>Philopodon plagiatu</i>	32	32	0	0	0	0
<i>Pterostichus melanarius</i>	31	0	9	7	4	2
<i>Ousipalia caesula</i>	30	22	1	0	4	2
<i>Philonthus lepidus</i>	28	15	3	1	8	12
<i>Ilyobates propinquus</i>	28	0	3	13	0	1
<i>Oxypoda vicina</i>	28	16	7	3	1	1
<i>Ophonus azureus</i>	27	0	12	12	2	1
<i>Xantholinus rhenanus</i>	26	8	3	0	10	1
<i>Aleochara spissicornis</i>	26	8	15	2	0	4
<i>Harpalus serripes</i>	25	24	0	0	1	0
<i>Poecilus versicolor</i>	25	1	2	1	15	2
<i>Longitarsus dorsalis</i>	24	0	11	2	10	0
<i>Syntomus foveatus</i>	23	7	4	6	2	4
<i>Stomis pumicatus</i>	22	0	1	1	20	5
<i>Atheta crassicornis</i>	22	1	6	12	0	2
<i>Dasytes niger</i>	22	22	0	0	0	0
<i>Dasytes flavipes</i>	22	22	0	0	0	0
<i>Amphimallon solstitiale</i>	22	3	2	0	12	0
<i>Cantharis fusca</i>	21	3	4	0	9	2
<i>Atomaria fuscata</i>	21	4	4	3	3	0
<i>Onthophagus nuchicornis</i>	21	21	0	0	0	4
<i>Baris coerulescens</i>	21	10	4	0	3	0
<i>Badister bipustulatus</i>	19	0	0	14	3	2
<i>Harpalus distinguendus</i>	18	8	3	0	4	0
<i>Amara lucida</i>	18	13	5	0	0	2
<i>Necrophorus vespillo</i>	18	0	1	0	10	7
<i>Valgus hemipterus</i>	18	8	0	2	2	4
<i>Sitona hispidulus</i>	18	4	3	4	3	6
<i>Trechus quadristriatus</i>	17	2	2	0	9	3
<i>Notiophilus biguttatus</i>	16	0	0	3	6	0
<i>Othius myrmecophilus</i>	16	1	7	3	2	5
<i>Heterothops dissimilis</i>	16	6	8	2	0	0
<i>Tachyporus hypnorum</i>	16	0	4	0	4	0
<i>Atomaria testacea</i>	16	0	5	2	2	0
<i>Anthicus antherinus</i>	16	1	3	0	5	0
<i>Ceutorhynchus contractus</i>	16	14	0	0	2	2
<i>Ocyopus ophthalmicus</i>	15	0	0	1	12	2
<i>Oxypoda opaca</i>	15	4	2	4	1	0
<i>Dasytes aeratus</i>	15	14	1	0	0	0
<i>Agriotes sputator</i>	15	1	6	2	0	1
<i>Sitona lepidus</i>	15	0	6	5	2	2
<i>Brachinus explodens</i>	14	1	5	0	7	1
<i>Oxypoda umbrata</i>	14	0	5	8	1	0
<i>Isomira semiflava</i>	13	12	1	0	0	0
<i>Bembidion quadripustulatum</i>	12	0	1	0	5	3
<i>Omalius rivulare</i>	12	0	1	2	3	1
<i>Agriotes sordidus</i>	12	1	1	0	7	0
<i>Aphodius distinctus</i>	12	7	0	0	4	1
<i>Phyllopertha horticola</i>	12	12	0	0	0	0
<i>Harpalus rubripes</i>	11	9	1	0	0	2
<i>Enicmus transversus</i>	11	1	1	4	3	0
<i>Mordella brachyura</i>	11	11	0	0	0	2
<i>Polydrusus pallidus</i>	11	11	0	0	0	1
<i>Ceutorhynchus erysimi</i>	11	5	3	1	0	0
<i>Cleopus solani</i>	11	11	0	0	0	0
<i>Parophonus maculicornis</i>	10	3	4	3	0	2
<i>Calathus fuscipes</i>	10	8	0	1	0	1
<i>Aleochara curtula</i>	10	1	1	2	4	0
<i>Sitona humeralis</i>	10	7	1	0	0	2
<i>Tanymecus palliatus</i>	10	0	0	2	4	3
<i>Aloconota gregaria</i>	9	2	1	0	3	0
<i>Phyllotreta vittula</i>	9	2	1	3	1	1
<i>Calathus erratus</i>	8	6	0	0	0	2
<i>Margarinotus carbonarius</i>	8	0	2	4	2	0
<i>Cardiophorus eberinus</i>	8	8	0	0	0	1
<i>Megatoma undata</i>	8	6	0	2	0	0
<i>Longitarsus tabidus</i>	8	8	0	0	0	0
<i>Longitarsus ganglbaueri</i>	8	0	4	0	0	0
<i>Sphenophorus striatopunctatus</i>	8	0	6	2	0	0
<i>Leistus spinibarbis</i>	7	0	4	2	1	0

<i>Loricera pilicornis</i>	7	0	4	1	0	0
<i>Proteinus ovalis</i>	7	2	0	0	3	0
<i>Anotylus nitidulus</i>	7	3	2	0	2	0
<i>Ischnosoma splendidus</i>	7	3	0	2	2	0
<i>Tachyporus solutus</i>	7	0	0	5	1	0
<i>Dasytes plumbeus</i>	7	7	0	0	0	0
<i>Athous bicolor</i>	7	0	2	0	3	0
<i>Meligethes ovatus</i>	7	1	6	0	0	1
<i>Platynaspis luteorubra</i>	7	7	0	0	0	0
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	7	7	0	0	0	0
<i>Harmonia axyridis</i>	7	3	2	1	1	0
<i>Mycetochara humeralis</i>	7	7	0	0	0	0
<i>Psylliodes cuprea</i>	7	6	0	1	0	0
<i>Hypocassida subferruginea</i>	7	7	0	0	0	1
<i>Amara communis</i>	6	1	1	4	0	1
<i>Lathrobium multipunctum</i>	6	0	2	2	1	0
<i>Quedius boops</i>	6	2	1	1	0	0
<i>Aleochara sparsa</i>	6	0	1	3	0	2
<i>Onthophagus coenobita</i>	6	1	0	2	1	0
<i>Hypera postica</i>	6	2	0	2	0	2
<i>Gymnetron rostellum</i>	6	6	0	0	0	2
<i>Amara bifrons</i>	5	4	0	0	0	0
<i>Anotylus rugosus</i>	5	0	1	3	1	0
<i>Philonthus coruscus</i>	5	0	3	2	0	0
<i>Philonthus rotundicollis</i>	5	0	1	0	1	0
<i>Platydracus stercorarius</i>	5	0	0	4	0	0
<i>Oxypoda togata</i>	5	2	0	3	0	1
<i>Charopus flavipes</i>	5	4	1	0	0	0
<i>Trichodes apiarius</i>	5	5	0	0	0	0
<i>Meligethes nigrescens</i>	5	1	1	0	1	0
<i>Orthocerus clavicornis</i>	5	5	0	0	0	3
<i>Bitoma crenata</i>	5	5	0	0	0	1
<i>Psylliodes chrysocephala</i>	5	0	1	2	2	0
<i>Scolytus rugulosus</i>	5	3	0	0	0	0
<i>Anthonomus humeralis</i>	5	4	1	0	0	0
<i>Rhynchaenus quercus</i>	5	5	0	0	0	0
<i>Badister sodalis</i>	4	0	0	3	0	0
<i>Ragius tenuis</i>	4	0	1	1	2	0
<i>Gabrius nigrifulus</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Mycetoporus nigricollis</i>	4	1	0	3	0	1
<i>Lomechusa emarginata</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Hemicrepidius hirtus</i>	4	1	1	1	0	1
<i>Athous haemorrhoidalis</i>	4	0	1	0	3	0
<i>Anthaxia nitidula</i>	4	4	0	0	0	1
<i>Dermestes undulatus</i>	4	0	1	1	1	0
<i>Olibrus liquidus</i>	4	1	1	1	0	0
<i>Bitoma crenata</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Oligomerus brunneus</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Aphodius prodromus</i>	4	2	0	0	1	1
<i>Aphodius granarius</i>	4	3	1	0	0	0
<i>Anomala dubia</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Scolytus intricatus</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Xyleborus saxeseni</i>	4	4	0	0	0	0
<i>Bembidion obtusum</i>	3	0	1	0	0	0
<i>Acupalpus dubius</i>	3	0	1	0	2	0
<i>Amara consularis</i>	3	0	0	0	1	2
<i>Proteinus brachypterus</i>	3	1	0	1	0	2
<i>Platystethus nitens</i>	3	3	0	0	0	1
<i>Xantholinus clairei</i>	3	2	1	0	0	1
<i>Philonthus cognatus</i>	3	1	2	0	0	0
<i>Philonthus micans</i>	3	0	1	0	0	0
<i>Ocyopus brunripes</i>	3	0	0	0	3	1
<i>Amischa soror</i>	3	2	0	0	0	1
<i>Atheta oblita</i>	3	0	2	0	0	0
<i>Selatosomus latus</i>	3	1	0	0	2	0
<i>Agrypnus murina</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Trogoderma glabrum</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Glischrochilus quadripunctatus</i>	3	1	1	0	1	0
<i>Silvanus unidentatus</i>	3	2	1	0	0	0
<i>Atomaria gutta</i>	3	1	2	0	0	0
<i>Orthocerus clavicornis</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Orchesia undulata</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Pentaphyllus testaceus</i>	3	3	0	0	0	2
<i>Trichius fasciatus</i>	3	2	1	0	0	0
<i>Ischnopterapion virens</i>	3	2	1	0	0	1

<i>Phyllobius oblongus</i>	3	0	3	0	0	0
<i>Phyllobius pyri</i>	3	0	1	1	0	0
<i>Tychius picirostris</i>	3	1	1	0	0	0
<i>Alophus triguttatus</i>	3	0	1	0	0	0
<i>Hypera arator</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Ceutorhynchus floralis</i>	3	1	1	0	0	1
<i>Ceutorhynchus obstructus</i>	3	0	0	0	1	0
<i>Trichosirocalus troglodytes</i>	3	0	1	1	0	0
<i>Gymnetron tetrum</i>	3	3	0	0	0	0
<i>Asaphidion flavipes</i>	2	0	1	0	0	0
<i>Anisodactylus binotatus</i>	2	1	1	0	0	0
<i>Pseudoophonus griseus</i>	2	2	0	0	0	1
<i>Pterostichus strenuus</i>	2	0	1	0	1	1
<i>Amara lunicollis</i>	2	0	0	0	1	1
<i>Amara apricaria</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Leiodes lucens</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Cyrtusa minuta</i>	2	1	0	1	0	0
<i>Elonium minuta</i>	2	0	0	1	0	1
<i>Carpelimus impressus</i>	2	0	0	1	1	1
<i>Lathrobium longulum</i>	2	0	1	1	0	0
<i>Xantholinus semirufus</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Philonthus concinnus</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Heterothops stiglundbergi</i>	2	0	1	1	0	0
<i>Quedius persimilis</i>	2	0	0	0	2	0
<i>Bolitobius cingulata</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Cypha longicornis</i>	2	1	0	1	0	0
<i>Pronomaea korgei</i>	2	0	0	0	1	0
<i>Plataraea brunnea</i>	2	1	0	0	0	1
<i>Liogluta microptera</i>	2	0	1	0	0	0
<i>Atheta inquinula</i>	2	0	1	1	0	0
<i>Atheta aegra</i>	2	0	0	0	1	0
<i>Dinarda dentata</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Amauronyx maerkeli</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Lampyris noctiluca</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Malachius bipustulatus</i>	2	1	0	1	0	0
<i>Malachius rubidus</i>	2	1	0	1	0	0
<i>Axinotarsus marginalis</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Agriotes lineatus</i>	2	0	2	0	0	0
<i>Melanotus punctatolineatus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Cardiophorus ruficollis</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Anthaxia quadripunctata</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Simplocaria semistriata</i>	2	0	0	0	1	0
<i>Lamprobyrrhulus nitidus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Soronia grisea</i>	2	0	0	0	2	2
<i>Antherophagus nigricornis</i>	2	1	0	1	0	0
<i>Atomaria nigriventris</i>	2	1	0	0	1	1
<i>Olibrus bicolor</i>	2	0	2	0	0	0
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	2	0	0	0	2	0
<i>Vincenzellus ruficollis</i>	2	1	0	0	1	0
<i>Gonodera luperus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Isomira murina</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Cteniopus flavus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Dinoptera collaris</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Chrysomela vigintipunctata</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Phyllotreta atra</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Brachytarsus nebulosus</i>	2	2	0	0	0	2
<i>Hylurgops palliatus</i>	2	1	0	0	1	1
<i>Leperisinus fraxini</i>	2	1	1	0	0	1
<i>Catapion pubescens</i>	2	1	0	1	0	0
<i>Aizobius sedi</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Otiorhynchus raucus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Phyllobius roboretanus</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Madgalis ruficornis</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Rhinoncus pericarpus</i>	2	0	1	0	1	0
<i>Glocianus punctiger</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Stenocarus ruficornis</i>	2	0	1	1	0	0
<i>Gymnetron asellus</i>	2	2	0	0	0	1
<i>Carabus violaceus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Elaphropus sexstriatus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Elaphropus parvulus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Harpalus signaticornis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Pseudoophonus calceatus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Calathus ambiguus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Calathus melanocephalus</i>	1	0	1	0	0	0

<i>Amara plebeja</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Amara ovata</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Amara tibialis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Masoreus wetterhalli</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Lebia cruxminor</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Dromius linearis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Agabus biguttatus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Agabus bipustulatus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Cercyon analis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Cryptopleurum minutum</i>	1	0	0	1	0	1
<i>Eblisia minor</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Choleva agilis</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Catops fuscus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Catops nigriclavus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Leiodes macropus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Neuraphes angulatus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Acrotrichis fascicularis</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Scaphisoma agaricinum</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Omalium caesum</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Coprophilus striatulus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Carpelimus pusillus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Oxytelus piceus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Platystethus spinosus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Platystethus alutaceus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Stenus clavicornis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Stenus erichsoni</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Medon fuscus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Lathrobium dilutum</i>	1	0	0	0	1	1
<i>Philonthus carbonarius</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Ontholestes tessulatus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Ocyopus olens</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Ocyopus nero</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Ocyopus mus</i>	1	0	1	0	0	1
<i>Ocyopus winkleri</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Ouedius molochinus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Cordalia obscura</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Geostiba circellaris</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Liogluta longiuscula</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Atheta negligens</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Atheta fungicola</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Enalodroma hepatica</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Haploglossa marginalis</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Aleochara ruficornis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Bythinus macropalpus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Cantharis pellucida</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Rhagonycha fulva</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Drilus concolor</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Thanasimus formicarius</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Agriotes acuminatus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Denticollis linearis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Athous vittatus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Athous subfuscus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Eucnemis capucina</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Dromaeolus barnabita</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Hylis olexai</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Buprestis octoguttata</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Anthaxia morio</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Anthrenus fuscus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Byrrhus pilula</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Cytilus sericeus</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Epuraea unicolor</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Amphotis marginata</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Glischrochilus quadrisignatus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Monotoma picipes</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Dacne bipustulata</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Cryptophagus pilosus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Ephistemus reitteri</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Aridius nodifer</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Cartodere constricta</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Corticaria punctulata</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Berginus tamarisci</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Cerylon histeroides</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Stethorus punctillum</i>	1	0	0	0	1	0

<i>Hippodamia variegata</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Halyzia sedecimguttata</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Sulcacis affinis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Ennearthron cornutum</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Anobium nitidum</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Xyletinus fibyensis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Ptinus rufipes</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Notoxus monoceros</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Tomoxia bucephala</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Scraptia fuscula</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Anaspis thoracica</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Anaspis flava</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Mycetochara linearis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Geotrupes stercorarius</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Ochodaeus chrysomeloides</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Oxyomus sylvestris</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Aphodius contaminatus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Serica brunnea</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Oxythyrea funesta</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Spondylis buprestoides</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Corymbia fulva</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Pyrrhodium sanguineum</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Cryptocephalus fulvus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Galeruca interrupta</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Longitarsus pratensis</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Longitarsus luridus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Longitarsus anchusae</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Altica quercetorum</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Crepidodera plutus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Psylliodes affinis</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Tropideres albirostris</i>	1	1	0	0	0	1
<i>Rhaphitropis oxyacanthae</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Tomicus minor</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Crypturgus pusillus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Platypus cylindrus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Protapion nigrirarse</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Protapion apricans</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Holotrichapion pisi</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Oxystoma pomonae</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Caenorhinus aequatus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Barypeithes maritimus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Sitona suturalis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Larinus turbinatus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Tychius melliloti</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Tychius aureolus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Limobius borealis</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Rhinoncus gramineus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Ceutorhynchus resedae</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Microplontus rugulosus</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Mogulones asperifoliarum</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Rhynchaenus fagi</i>	1	1	0	0	0	0

**Tabelle 4:** Biomassen (Trockengewicht) der Arthropodenfauna im Untersuchungszeitraum 2011-2013.

**(A) Bodenfallen: Biomasse in [mg]**

Fangzeitraum	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle	Kirsche-Foliendach
28.02. - 14.03.11	49	401	254	310	235
15.03. - 28.03.11	459	1877	1489	1625	1079
29.03. - 11.04.11	2816	3763	2876	4081	3561
12.04. - 27.04.11	3627	1778	996	1819	2927
28.04. - 09.05.11	2622	685	1318	904	892
10.05. - 23.05.11	2188	956	1262	1302	1117
24.05. - 06.06.11	2634	1009	1187	1185	901
07.06. - 20.06.11	1634	492	654	823	771
21.06. - 03.07.11	1834	1641	1218	1189	1217
04.07. - 18.07.11	2011	1681	1937	1672	1006
05.03. - 21.03.12	355	1917	1917	1917	1917
22.03. - 04.04.12	1138	4252	4252	4252	4252
05.04. - 19.04.12	467	4473	4473	4473	4473
20.04. - 02.05.12	1866	3150	3150	3150	3150
03.05. - 16.05.12	915	1793	1793	1793	1793
17.05. - 30.05.12	993	3,708	3708	3708	3708
31.05. - 16.06.12	1616	769	769	769	769
17.06. - 27.06.12	473	1871	1871	1871	1871
28.06. - 11.07.12	766	2323	2323	2323	2323
12.07. - 25.07.12	575	1464	1464	1464	1464
21.03. - 03.04.13	49	71	131	40	57
04.04. - 17.04.13	914	2822	2074	3386	1217
18.04. - 01.05.13	1220	2812	1262	3768	1990
02.05. - 14.05.13	974	1182	976	1960	1520
15.05. - 28.05.13	1143	3056	1680	2830	1987
29.05. - 13.06.13	1762	2247	3138	2834	2938
14.06. - 27.06.13	1736	1366	2567	1446	2144
28.06. - 11.07.13	1306	1916	2775	1463	1017
12.07. - 27.07.13	902	726	1181	1711	1952

**(B) Flugfallen: Biomasse in [mg]**

Fangzeitraum	NSG	Apfel-Kontrolle	Apfel-Hagelschutz	Kirsche-Kontrolle	Kirsche-Foliendach
28.02. - 14.03.11	19	61	44	19	17
15.03. - 28.03.11	42	425	170	477	196
29.03. - 11.04.11	34	116	335	208	161
12.04. - 27.04.11	96	232	108	349	259
28.04. - 09.05.11	92	241	61	174	155
10.05. - 23.05.11	143	248	157	139	75
24.05. - 06.06.11	401	129	219	353	304
07.06. - 20.06.11	256	468	95	196	421
21.06. - 03.07.11	366	209	206	196	229
04.07. - 18.07.11	17	280	50	382	350
05.03. - 21.03.12	440	128	76	229	440
22.03. - 04.04.12	531	229	165	57	1352
05.04. - 19.04.12	271	82	35	272	194
20.04. - 02.05.12	188	218	86	238	58
03.05. - 16.05.12	501	167	86	643	317
17.05. - 30.05.12	133	113	76	308	156
31.05. - 16.06.12	84	42	49	100	320
17.06. - 27.06.12	145	171	29	240	385
28.06. - 11.07.12	411	2	111	365	92
12.07. - 25.07.12	335	13	1	363	414
21.03. - 03.04.13	0	1	74	0	6
04.04. - 17.04.13	32	170	84	133	314
18.04. - 01.05.13	116	147	103	673	800
02.05. - 14.05.13	191	78	34	466	895
15.05. - 28.05.13	123	231	77	456	83
29.05. - 13.06.13	201	71	27	7	24
14.06. - 27.06.13	226	72	31	253	185
28.06. - 11.07.13	457	127	64	65	217
12.07. - 27.07.13	162	268	83	56	367

**Tabelle 5:** Pestizideinsatz auf den Apfel- und Kirschuntersuchungsflächen in den Jahren 2011-2013 (nach Auskunft der Landwirte).

**(A) Apfelkulturen:**

Spritzdatum	Zielgruppe	Mittel
<b>AK</b>		
26.03.11	Schorf, Mehltau	Funguran, Kumulus
01.04.11	Schorf, Mehltau	Delan, Kumulus
02.04.11	Blutlaus, rote Spinne	Pirimor, Para Sommer
06.04.11	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
11.04.11	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
18.04.11	Schorf, Mehltau, Apfelblütenstecher	Consist Plus, Calypso
26.04.11	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
06.05.11	Schorf, Mehltau, Apfelwickler, Apfelblattlaus	Consist Plus, Insegar, Pirimor
14.05.11	Schorf, Mehltau	Malvin, Topas
25.05.11	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
09.06.11	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
24.06.11	Schorf, Mehltau	Delan, Score, Topas
06.07.11	Schorf, Mehltau, Apfelwickler	Consist Plus, Insegar
22.07.11	Schorf	Malvin
24.03.12	Schorf, Echte Mehltapilze, Gallmilben	Delan, Naturen Netzschwefel
02.04.12	Unkraut	U 46 M-Fluid
03.04.12	Schorf, Echte Mehltapilze, Gallmilben, Blattläuse, Apfelsägewespe	Delan, Naturen Netzschwefel, Calypso
12.04.12	Schorf	SYLLIT
17.04.12	Unkraut	Basta
23.04.12	Schorf	Consist Plus
02.05.12	Schorf, Blattläuse, Spinnmilben	Consist Plus, Pirimor Granulat, Kanemite SC
09.05.12	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
21.05.12	Schorf, Mehltau, Blattläuse	Delan, SCORE, Systhane, Pirimor Granulat
22.05.12	Unkraut	Roundup UltraMax
25.05.12	Apfelwickler	INSEGAR
30.05.12	Schorf, Mehltau, Apfelwickler	Delan, Topas, CORAGEN
11.06.12	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
14.06.12	Blattläuse, Netznittel	Teppeki, Break-Through
24.06.12	Schorf, Mehltau, Blattläuse, Apfelwickler, Netznittel	Delan, Systhane, Tepeki, CORAGEN, Break-Through
05.07.12	Schorf, Mehltau	Delan, Systhane
14.07.12	Schorf, Mehltau, Apfelwickler	Delan, Systhane, INSEGAR
09.04.13	Schorf, Mehltau	Delan, Kumulus
12.04.13	Schorf, Mehltau	Delan, Kumulus
26.04.13	Schorf, Mehltau	Delan, Systhane, Primor Granulat
30.04.13	Schorf, Mehltau	CHORUS, Delan, Systhane
08.05.13	Schorf, Mehltau, Blattläuse, Apfelsägewespe	Delan, Topas, Calypso
15.05.13	Schorf, Apfelblattlaus	Consist Plus, Primor Granulat
22.05.13	Schorf, Mehltau	Merpan 80 WDG, Topas
27.05.13	Minderung Berostung	GIBB PLUS
03.06.13	Schorf, Apfelblattlaus, Netznittel, Unkraut	Consist Plus, Primor Granulat, Break-Through, U 46 M-Fluid
05.06.13	Ausdünnungsmaßnahme	GLOBALYLL 100
08.06.13	Mehltau, Apfelwickler	Topas, INSEGAR
14.06.13	Schorf, Apfelmehltau, Blattläuse an Triebspitzen	Delan, Systhane, Tepeki
21.06.13	Schorf, Apfelmehltau, Apfelwickler, Spinnmilben, Netznittel	Merpan, Systhane, CORAGEN, Vertimec, Break-Through
05.07.13	Schorf, echter Mehltau, Blattläuse	Delan, Luna Experience, Tepeki
20.07.13	Schorf, Schalenwickler	Consist Plus, STEWARD
24.07.13	Unkraut (je 1/3 der Fläche behandelt)	Basta, U 46 M-Fluid
<b>AV</b>		
29.03.11	Schorf	Funguran
04.04.11	Schorf, Mehltau	Delan, Netzschwefel
11.04.11	Schorf, Mehltau, mehlig Apfelblattlaus, Spinnmilben	Delan, Topas, Calypso, Kanemite SC
17.04.11	Triebstauchung	Regalis
27.04.11	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
04.04.12	Schorf, Mehltau, Blattläuse	Funguran, Netzschwefel, Calypso
11.04.12	Schorf, Mehltau	Delan, Netzschwefel
23.04.12	Schorf, Mehltau	Delan, Topas
28.04.12	Spinnmilben, Triebstauchung	Kanemite, Regalis
07.05.12	Schorf, Mehltau	Consist plus, Score
08.05.12	Triebstauchung	Regalis

12.05.12	Fruchtberostung	GIBB Plus
19.05.12	Schorf, Mehltau	Delan, Score, Topas
22.05.12	Fruchtausdünnung	Maxcel
30.05.12	Apfelwickler	Coragen
16.06.12	Rostmilben	Milbeknock
15.04.13	Apfelschorf	Funguran
23.04.13	Läuse	Tepeki
25.04.13	Schorf	Syllit SC 400
29.04.13	Schorf	Delan, Chorus
06.05.13	Schorf, Mehltau, Rote Spinne	Consist plus, Kanemite SC
13.05.13	Schorf	Score, Malvin WG
16.05.13	Schorf, Mehltau, Läuse	Delan, Topas, Calypso
21.05.13	Schorf, Mehltau	Delan, Score, Topas
24.05.13	Schorf	Delan
30.05.13	Schorf	Malvin
08.06.13	Schorf, Mehltau, Apfelwickler	Malvin, Luna Experience, Insegra
21.06.13	Schorf, Mehltau, Apfelwickler	Malvin, Luna Experience, Coragen

**(B) Kirschkulturen:**

Spritzdatum	Zielgruppe	Mittel
<b>KK &amp; KV</b>		
28.03.11	Schorf, Mehltau	Funguran
01.04.11	Unkraut	Roundup
15.04.11	Schorf, Mehltau	Systhane 20EW
05.05.11	Insekten (Kirschfruchtfliege)	Perfektion
10.05.11	Fungizid	Teldor
24.05.11	Blattläuse	Insektizid
<b>KK</b>		
05.04.12	Schorf, Mehltau	Flint
13.04.12	Kleiner Frostspanner, Wicklerarten, freifressende Schmetterlingsraupen	Steward
25.04.12	Schorf, Mehltau	Systhane 20EW
30.04.12	Unkraut	Roundup
24.05.12	Blattbräune, Spitzendürre, Sprühfleckenkrankheit	Signum
15.05.-		
18.05.12	Mäuse	Zinkphosphid
05.06.12	Blattläuse, Insekten	Dimethoat
05.05.13	Schorf, Mehltau	Fungizid
12.05.13	k.A.	Insektizid, Fungizid
19.05.13	Schorf, Mehltau	Fungizid
03.06.13	k.A.	Insektizid, Fungizid
21.06.13	k.A.	Insektizid, Fungizid
03.07.13	k.A.	Insektizid, Fungizid
<b>KV</b>		
26.03.12	Holz- & Rindenkrankheiten	Funguran
20.04.12	Monilia	Signum
24.05.12	Kirschfruchtfliege, Fruchtfäule, stabile Früchte (nur frühe Sorten)	Mospilan, Signum, Calcium
	Kirschfruchtfliege, Fruchtfäule (nur mittel-frühe Sorten)	Perfektion, Signum
04.06.12	Kirschfruchtfliege, Fruchtfäule (nur späte Sorten)	Perfektion, Signum
14.06.12	Kirschfruchtfliege, Fruchtfäule (nur mittel-späte Sorten)	Mospilan, Signum
04.04.13	Holz- & Rindenkrankheiten	Funguran
29.04.13	Monilia	Switch
18.05.13	Schrotschusskrankheit	Delan
05.06.13	Kirschfruchtfliege, Fruchtfäule	Perfektion, Signum
18.06.13	Kirschfruchtfliege, Fruchtfäule	Mospilan, Signum
20.07.13	Schorf, Schalenwickler	Consist Plus, STEWARD
24.07.13	Unkraut (je 1/3 der Fläche behandelt)	Basta, U 46 M-Fluid

## 7.2 Statistische Vergleiche mittels multifaktorieller ANOVA:

### 7.2.1 Einfluss des Untersuchungsjahres, des Untersuchungsmonats und der Landnutzung (NSG, Apfel- und Kirschkultur) auf die erhobenen Messgrößen

8.2.1.1: Artenanzahl, Abundanz und Biomasse (alle Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung Log(10)-transformiert)

#### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Artenanzahl Greife visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,956096	2	0,478048	4,33	0,0203
B:Monat	2,48608	4	0,621519	5,62	0,0012
C:Kultur	0,875034	2	0,437517	3,96	0,0274
RESIDUEN	4,19993	38	0,110524		
TOTAL (KORR.)	7,89406	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(N\_Greife\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,161095			
Jahr					
2011	20	0,33909	0,0761927	0,184845	0,493334
2012	15	0,173008	0,0858388	-0,000763741	0,34678
2013	12	-0,0288126	0,0999991	-0,231251	0,173625
Monat					
3	7	-0,325024	0,131573	-0,591379	-0,0586677
4	10	0,132798	0,105486	-0,0807476	0,346344
5	10	0,245832	0,105486	0,0322858	0,459377
6	10	0,393544	0,105486	0,179998	0,607089
7	10	0,358325	0,105486	0,14478	0,571871
Kultur					
NSG	14	0,174427	0,0895023	-0,00676169	0,355615
Apfel	14	0,319286	0,0895023	0,138098	0,500474
Kirsch	19	-0,0104275	0,0793485	-0,17106	0,150206

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(N\_Greife\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,0104275	0,0793485	X
NSG	14	0,174427	0,0895023	XX
Apfel	14	0,319286	0,0895023	X

#### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abundanz Greife visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,53101	2	1,2655	1,85	0,1713
B:Monat	15,6959	4	3,92397	5,73	0,0010
C:Kultur	0,509722	2	0,254861	0,37	0,6916
RESIDUEN	26,0128	38	0,684548		
TOTAL (KORR.)	42,7525	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abundanz Greife visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	1,22487			
Jahr					
2011	20	1,41891	0,189621	1,03504	1,80278
2012	15	1,39684	0,213627	0,964374	1,82931
2013	12	0,858855	0,248868	0,355047	1,36266
Monat					
3	7	0,0788497	0,327446	-0,58403	0,74173
4	10	1,02434	0,262523	0,492889	1,55579
5	10	1,45577	0,262523	0,924319	1,98722
6	10	1,65447	0,262523	1,12302	2,18593
7	10	1,91091	0,262523	1,37946	2,44236
Kultur					
NSG	14	1,32571	0,222745	0,87479	1,77664
Apfel	14	1,26369	0,222745	0,812766	1,71461
Kirsch	19	1,0852	0,197475	0,685434	1,48497

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Greife\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	1,0852	0,197475	X
Apfel	14	1,26369	0,222745	X
NSG	14	1,32571	0,222745	X

**Varianzanalyse für log10(Artenanzahl\_Insektivore\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,746186	2	0,373093	15,57	<0,00001
B:Monat	1,50526	4	0,376316	15,71	<0,00001
C:Kultur	0,928431	2	0,464216	19,38	<0,00001
RESIDUEN	0,910282	38	0,0239548		
TOTAL (KORR.)	4,70429	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(N\_Insektivore\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,8323			
Jahr					
2011	20	0,658202	0,0354716	0,586393	0,730011
2012	15	0,913879	0,0399623	0,83298	0,994779
2013	12	0,92482	0,0465547	0,830574	1,01906
Monat					
3	7	0,479409	0,0612538	0,355407	0,603411
4	10	0,75041	0,0491091	0,650993	0,849826
5	10	0,940398	0,0491091	0,840982	1,03981
6	10	1,01734	0,0491091	0,91792	1,11675
7	10	0,973949	0,0491091	0,874532	1,07336
Kultur					
NSG	14	1,02619	0,0416679	0,941841	1,11055
Apfel	14	0,782191	0,0416679	0,697838	0,866543
Kirsch	19	0,688517	0,0369408	0,613734	0,7633

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(N\_Insektivore\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	0,688517	0,0367001	X
Apfel	14	0,782191	0,0413965	X
NSG	14	1,02619	0,0413965	X

**Varianzanalyse für log10(Abundanz\_Insektivore\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,22392	2	0,611961	7,61	0,0017
B:Monat	1,58649	4	0,396622	4,94	0,0026
C:Kultur	0,805295	2	0,402647	5,01	0,0117
RESIDUEN	3,05401	38	0,0803686		
TOTAL (KORR.)	7,25424	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Insektivore\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	2,41824			
Jahr					
2011	20	2,19904	0,0649721	2,06751	2,33057
2012	15	2,54902	0,0731977	2,40084	2,6972
2013	12	2,50666	0,0852728	2,33403	2,67928
Monat					
3	7	2,05469	0,112197	1,82756	2,28183
4	10	2,37476	0,0899517	2,19266	2,55686
5	10	2,44794	0,0899517	2,26584	2,63004
6	10	2,63919	0,0899517	2,4571	2,82129
7	10	2,57461	0,0899517	2,39251	2,75671
Kultur					
NSG	14	2,60999	0,0763218	2,45548	2,7645
Apfel	14	2,32037	0,0763218	2,16587	2,47488
Kirsch	19	2,32436	0,0676633	2,18738	2,46133

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Insektivore\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	14	2,32037	0,0763218	XX
Kirsch	19	2,32436	0,0676633	X
NSG	14	2,60999	0,0763218	X

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
3	20	1,42675	0,047353	X
2	15	1,43142	0,0534214	X
1	15	1,60033	0,0534214	X

#### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Artenanzahl Bodenkäfer) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,0874068	2	0,0437034	1,02	0,3692
B:Monat	0,622247	4	0,155562	3,63	0,0127
C:Kultur	0,306648	2	0,153324	3,58	0,0368
RESIDUEN	1,75512	41	0,0428077		
TOTAL (KORR.)	2,75371	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(N Bodenkäfer) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	1,48617			
Jahr					
2011	20	1,52652	0,047353	1,43088	1,62215
2012	15	1,50459	0,0534214	1,3967	1,61247
2013	15	1,42741	0,0534214	1,31952	1,53529
Monat					
3	10	1,29399	0,065635	1,16144	1,42655
4	10	1,59043	0,065635	1,45788	1,72298
5	10	1,54922	0,065635	1,41667	1,68178
6	10	1,5698	0,065635	1,43724	1,70235
7	10	1,4274	0,065635	1,29485	1,55996
Kultur					
NSG	15	1,60033	0,0534214	1,49245	1,70822
Apfel	15	1,43142	0,0534214	1,32354	1,53931
Kirsch	20	1,42675	0,047353	1,33112	1,52238

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(N Bodenkäfer) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	20	1,42675	0,047353	X
Apfel	15	1,43142	0,0534214	X
NSG	15	1,60033	0,0534214	X

#### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abundanz Bodenkäfer) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,0844797	2	0,0422398	0,35	0,7064
B:Monat	2,4433	4	0,610826	5,07	0,0021
C:Kultur	0,489034	2	0,244517	2,03	0,1445
RESIDUEN	4,941	41	0,120512		
TOTAL (KORR.)	7,9756	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abund Bodenkäfer) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	2,12019			
Jahr					
2011	20	2,10234	0,0794515	1,94188	2,26279
2012	15	2,17948	0,0896334	1,99846	2,3605
2013	15	2,07874	0,0896334	1,89772	2,25976
Monat					
3	10	1,74047	0,110126	1,51807	1,96287
4	10	2,31775	0,110126	2,09534	2,54015
5	10	2,28032	0,110126	2,05791	2,50272
6	10	2,26392	0,110126	2,04152	2,48633
7	10	1,99848	0,110126	1,77607	2,22088
Kultur					

NSG	15	2,2637	0,0896334	2,08268	2,44472
Apfel	15	2,0563	0,0896334	1,87528	2,23732
Kirsch	20	2,04056	0,0794515	1,88011	2,20102

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Bodenkäfer) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	20	2,04056	0,0794515	X
Apfel	15	2,0563	0,0896334	X
NSG	15	2,2637	0,0896334	X

**Varianzanalyse für log10(Biomasse\_Bodenarthropoda) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,519105	2	0,259553	1,60	0,2148
B:Monat	3,97802	4	0,994506	6,12	0,0006
C:Kultur	0,211901	2	0,10595	0,65	0,5263
RESIDUEN	6,66313	41	0,162515		
TOTAL (KORR.)	11,4335	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Biomasse\_Bodenarthropoda) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	3,32993			
Jahr					
2011	20	3,39819	0,0922643	3,21186	3,58452
2012	15	3,41082	0,104088	3,20061	3,62103
2013	15	3,1808	0,104088	2,97059	3,39101
Monat					
3	10	2,78731	0,127886	2,52904	3,04558
4	10	3,61111	0,127886	3,35284	3,86938
5	10	3,44537	0,127886	3,1871	3,70364
6	10	3,41556	0,127886	3,15728	3,67383
7	10	3,39032	0,127886	3,13205	3,64859
Kultur					
NSG	15	3,261	0,104088	3,05079	3,47122
Apfel	15	3,31351	0,104088	3,1033	3,52372
Kirsch	20	3,41528	0,0922643	3,22895	3,60162

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Biomasse\_Bodenarthropoda) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
NSG	15	3,261	0,104088	X
Apfel	15	3,31351	0,104088	X
Kirsch	20	3,41528	0,0922643	X

**Varianzanalyse für log10(Biomasse\_Flugarthropoda) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	5,00167	2	2,50084	4,39	0,0187
B:Monat	6,80197	4	1,70049	2,99	0,0298
C:Kultur	0,357561	2	0,178781	0,31	0,7324
RESIDUEN	23,3549	41	0,569631		
TOTAL (KORR.)	35,7641	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Biomasse\_Flugarthropoda) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	2,3432			
Jahr					
2011	20	2,54241	0,172736	2,19356	2,89126
2012	15	2,6069	0,194873	2,21335	3,00046
2013	15	1,88027	0,194873	1,48672	2,27383
Monat					
3	10	1,60795	0,239426	1,12442	2,09148
4	10	2,51335	0,239426	2,02982	2,99688
5	10	2,57814	0,239426	2,09461	3,06167
6	10	2,53016	0,239426	2,04663	3,01369
7	10	2,48638	0,239426	2,00285	2,96991
Kultur					
NSG	15	2,29627	0,194873	1,90272	2,68983
Apfel	15	2,27401	0,194873	1,88046	2,66757

Kirsch	20	2,4593	0,172736	2,11045	2,80815
--------	----	--------	----------	---------	---------

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Biomasse\_Flugarthropoda) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	15	2,27401	0,194873	X
NSG	15	2,29627	0,194873	X
Kirsch	20	2,4593	0,172736	X

7.2.1.2: Mikrohabitat-Nutzung und beobachtetes Verhalten der beiden Vogelgilden (alle Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung Log(10)-transformiert)

**Greife:** Kategorien Mikrohabitate: Luft über der Untersuchungsfläche bzw. Sitz auf Baum, Pfahl, Zaun oder Ähnlichem

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Luft) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,38006	2	2,19003	5,98	0,0069
B:Monat	0,296032	4	0,074008	0,20	0,9350
C:Kultur	2,50015	2	1,25008	3,42	0,0470
RESIDUEN	10,246	28	0,365927		
TOTAL (KORR.)	16,8693	36			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Luft) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	37	1,69417			
Jahr					
2011	17	2,06342	0,152386	1,75128	2,37557
2012	12	1,88925	0,18412	1,5121	2,2664
2013	8	1,12982	0,23622	0,645948	1,6137
Monat					
3	3	1,49541	0,375253	0,726733	2,26408
4	7	1,76889	0,237421	1,28255	2,25522
5	7	1,84496	0,233943	1,36575	2,32417
6	10	1,67991	0,19209	1,28643	2,07339
7	10	1,68168	0,19209	1,2882	2,07516
Kultur					
NSG	11	1,89433	0,189687	1,50578	2,28289
Apfel	13	1,88417	0,171971	1,53191	2,23644
Kirsch	13	1,30399	0,203922	0,886275	1,72171

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Luft) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	13	1,30399	0,203922	X
Apfel	13	1,88417	0,171971	X
NSG	11	1,89433	0,189687	X

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Boden) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	9,32193	2	4,66096	4,16	0,0261
B:Monat	0,201658	4	0,0504144	0,05	0,9959
C:Kultur	1,88234	2	0,941171	0,84	0,4420
RESIDUEN	31,3482	28	1,11958		
TOTAL (KORR.)	43,1864	36			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Pfahl\_Zaun\_Baum) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	37	-0,270124			
Jahr					
2011	17	-0,966299	0,266547	-1,5123	-0,420301
2012	12	-0,218396	0,322055	-0,878098	0,441305
2013	8	0,374324	0,413188	-0,472055	1,2207
Monat					
3	3	-0,411312	0,656379	-1,75585	0,933222
4	7	-0,352791	0,415288	-1,20347	0,49789
5	7	-0,191693	0,409204	-1,02991	0,646526
6	10	-0,193457	0,335997	-0,881717	0,494803

7	10	-0,201367	0,335997	-0,889627	0,486894
Kultur					
NSG	11	-0,504114	0,331794	-1,18377	0,175537
Apfel	13	-0,36585	0,300805	-0,982022	0,250322
Kirsch	13	0,0595922	0,356693	-0,671062	0,790247

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Pfahl\_Zaun\_Baum) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	11	-0,504114	0,331794	X
Apfel	13	-0,36585	0,300805	X
Kirsch	13	0,0595922	0,356693	X

**Greife:** Kategorien Verhalten: Nahrungssuche, Überflug, Revierverhalten. (Fortpflanzungs- und Komfortverhalten wurde zu selten für eine statistische Auswertung beobachtet)

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Nahrungssuche) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,23869	2	0,119345	0,14	0,8685
B:Monat	5,30288	4	1,32572	1,57	0,2047
C:Kultur	1,77688	2	0,888442	1,05	0,3601
RESIDUEN	27,8236	33	0,84314		
TOTAL (KORR.)	34,4975	41			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Nahrungssuche) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	42	1,26958			
Jahr					
2011	20	1,35331	0,211397	0,923215	1,7834
2012	13	1,30967	0,261582	0,777473	1,84186
2013	9	1,14576	0,32741	0,47964	1,81188
Monat					
3	5	0,575196	0,438893	-0,317741	1,46813
4	9	1,03687	0,309207	0,407782	1,66596
5	8	1,45366	0,334512	0,773091	2,13423
6	10	1,63256	0,29143	1,03964	2,22548
7	10	1,6496	0,29143	1,05669	2,24252
Kultur					
NSG	13	1,12262	0,262056	0,589462	1,65578
Apfel	13	1,57053	0,260104	1,04134	2,09971
Kirsch	16	1,11559	0,256452	0,593834	1,63735

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Nahrungssuche) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kultur	16	1,11559	0,256452	X
Apfel	13	1,12262	0,262056	X
NSG	13	1,57053	0,260104	X

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Überflug) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	7,37297	2	3,68648	2,25	0,1223
B:Monat	1,6338	4	0,408449	0,25	0,9079
C:Kultur	1,31594	2	0,657972	0,40	0,6727
RESIDUEN	50,7912	31	1,63843		
TOTAL (KORR.)	62,2783	39			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Überflug) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	40	0,589776			
Jahr					
2011	19	0,829943	0,307275	0,20325	1,45663
2012	13	-0,0451965	0,365077	-0,789777	0,699384
2013	8	0,984582	0,478842	0,00797658	1,96119
Monat					
3	5	0,732288	0,617128	-0,526355	1,99093
4	9	0,790351	0,431482	-0,0896636	1,67037
5	8	0,612867	0,466991	-0,339569	1,5653

6	10	0,614095	0,406317	-0,214596	1,44279
7	8	0,19928	0,45926	-0,737388	1,13595
Kultur					
NSG	12	0,701847	0,383247	-0,079793	1,48349
Apfel	12	0,320482	0,375673	-0,445709	1,08667
Kirsch	16	0,746999	0,361082	0,0105667	1,48343

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Überflug) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	12	0,320482	0,375673	X
NSG	12	0,701847	0,383247	X
Kirsch	16	0,746999	0,361082	X

#### Varianzanalyse für log10(Greife\_Reviervverhalten) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,38827	2	2,19413	1,83	0,1777
B:Monat	19,3307	4	4,83268	4,03	0,0096
C:Kultur	3,46769	2	1,73384	1,44	0,2513
RESIDUEN	37,2103	31	1,20033		
TOTAL (KORR.)	69,5059	39			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Reviervverhalten) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	40	0,509851			
Jahr					
2011	20	0,0820315	0,25236	-0,432662	0,596725
2012	13	0,835184	0,312198	0,19845	1,47192
2013	7	0,612337	0,43202	-0,268775	1,49345
Monat					
3	5	-0,765061	0,527153	-1,8402	0,310076
4	8	0,481439	0,401257	-0,33693	1,29981
5	9	0,491193	0,369456	-0,262319	1,2447
6	9	0,648809	0,371682	-0,109243	1,40686
7	9	1,69287	0,371291	0,935619	2,45013
Kultur					
NSG	12	0,298601	0,327989	-0,370338	0,967539
Apfel	12	0,946049	0,328978	0,275091	1,61701
Kirsch	16	0,284903	0,307572	-0,342395	0,912202

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Reviervverhalten) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	16	0,284903	0,307572	X
NSG	12	0,298601	0,327989	X
Apfel	12	0,946049	0,328978	X

**Insektivore Vögel:** Kategorien Mikrohabitate: Luft über der Untersuchungsfläche, Boden (mit oder ohne Krautschicht, erhöhte Warte im Gelände (Baum oder Pfahl), erhöhte Warte am Rand (Zaun).

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Luft) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,53005	2	1,76502	1,78	0,1833
B:Monat	14,571	4	3,64274	3,67	0,0131
C:Kultur	1,95109	2	0,975547	0,98	0,3838
RESIDUEN	35,7096	36	0,991935		
TOTAL (KORR.)	57,7984	44			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_Luft) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	45	0,180468			
Jahr					
2011	18	0,0826913	0,241559	-0,407213	0,572596
2012	15	-0,13951	0,257156	-0,661047	0,382026
2013	12	0,598223	0,30134	-0,0129241	1,20937
Monat					
3	6	-0,37065	0,422802	-1,22813	0,486834

4	9	-0,305698	0,334509	-0,984116	0,37272
5	10	0,0593338	0,316063	-0,581674	0,700341
6	10	1,21043	0,316063	0,569423	1,85144
7	10	0,308923	0,316063	-0,332084	0,949931
Kultur					
NSG	14	-0,101953	0,268328	-0,646149	0,442243
Apfel	13	0,432236	0,278556	-0,132702	0,997175
Kirsch	18	0,211121	0,245533	-0,286845	0,709087

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Insektivore\_Luft) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
1	14	-0,101953	0,268328	X
3	18	0,211121	0,245533	X
2	13	0,432236	0,278556	X

**Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Boden) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,713906	2	0,356953	0,63	0,5371
B:Monat	4,44669	4	1,11167	1,97	0,1201
C:Kultur	2,037	2	1,0185	1,80	0,1791
RESIDUEN	20,3198	36	0,564439		
TOTAL (KORR.)	28,4541	44			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_Boden) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	45	1,05104			
Jahr					
2011	18	1,19901	0,182217	0,829459	1,56857
2012	15	0,899777	0,193983	0,506361	1,29319
2013	12	1,05433	0,227313	0,59332	1,51535
Monat					
3	6	0,472724	0,318937	-0,174111	1,11956
4	9	0,88547	0,252334	0,373712	1,39723
5	10	1,50071	0,238419	1,01717	1,98424
6	10	1,23388	0,238419	0,750342	1,71742
7	10	1,16243	0,238419	0,678888	1,64596
Kultur					
NSG	14	0,88546	0,202411	0,474952	1,29597
Apfel	13	0,923339	0,210126	0,497183	1,34949
Kirsch	18	1,34432	0,185216	0,968688	1,71996

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Insektivore\_Boden) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	14	0,88546	0,202411	X
Apfel	13	0,923339	0,210126	X
Kirsch	18	1,34432	0,185216	X

**Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Baum\_Pfahl) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,67981	2	1,33991	2,41	0,1041
B:Monat	0,316683	4	0,0791707	0,14	0,9652
C:Kultur	4,70301	2	2,3515	4,23	0,0224
RESIDUEN	20,0115	36	0,555876		
TOTAL (KORR.)	28,5045	44			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_baum\_pfahl) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	45	1,43788			
Jahr					
2011	18	1,09827	0,18083	0,731526	1,46501
2012	15	1,55313	0,192506	1,16271	1,94355
2013	12	1,66224	0,225582	1,20474	2,11974
Monat					
3	6	1,49987	0,316508	0,857962	2,14178
4	9	1,55597	0,250412	1,04811	2,06383
5	10	1,4357	0,236604	0,955841	1,91555

6	10	1,3765	0,236604	0,89664	1,85635
7	10	1,32136	0,236604	0,841501	1,80121
Kultur					
NSG	14	1,89762	0,200869	1,49024	2,30501
Apfel	13	1,25126	0,208526	0,828352	1,67417
Kirsch	18	1,16475	0,183805	0,791972	1,53752

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Insektivore\_baum\_pfahl) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	18	1,16475	0,183805	X
Apfel	13	1,25126	0,208526	X
<b>NSG</b>	<b>14</b>	<b>1,89762</b>	<b>0,200869</b>	<b>X</b>

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_zaun) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,54471	2	0,772355	0,97	0,3899
B:Monat	11,8493	4	2,96232	3,71	<b>0,0126</b>
C:Kultur	4,96048	2	2,48024	3,10	0,0570
RESIDUEN	28,7589	36	0,798858		
TOTAL (KORR.)	46,705	44			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_zaun) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	45	-0,132977			
Jahr					
2011	18	-0,209979	0,216778	-0,649626	0,229669
2012	15	0,133688	0,230775	-0,334347	0,601723
2013	12	-0,32264	0,270427	-0,871092	0,225812
Monat					
3	6	-0,808001	0,379429	-1,57752	-0,0384815
4	9	-0,632817	0,300194	-1,24164	-0,0239946
5	10	0,142912	0,28364	-0,432338	0,718162
6	10	-0,036739	0,28364	-0,611989	0,538511
7	10	0,66976	0,28364	0,0945102	1,24501
Kultur					
NSG	14	-0,607452	0,240802	-1,09582	-0,119083
Apfel	13	0,0710508	0,24998	-0,435933	0,578035
Kirsch	18	0,137471	0,220345	-0,309411	0,584353

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Insektivore\_zaun) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	14	-0,607452	0,240802	X
Apfel	13	0,0710508	0,24998	X
Kirsch	18	0,137471	0,220345	X

**Insektivore Vögel:** Kategorien Verhalten: Nahrungssuche, Überflug, Revierverhalten. (Fortpflanzungs- und Komfortverhalten wurde zu selten für eine statistische Auswertung beobachtet)

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Nahrungssuche) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,76977	2	0,884885	2,69	0,0810
B:Monat	4,53116	4	1,13279	3,44	<b>0,0171</b>
C:Kultur	1,30534	2	0,652668	1,98	0,1518
RESIDUEN	12,5147	38	0,329335		
TOTAL (KORR.)	20,6131	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_Nahrungssuche) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	1,39437			
Jahr					
2011	20	1,15139	0,131523	0,885138	1,41765
2012	15	1,60431	0,148174	1,30435	1,90427
2013	12	1,42741	0,172618	1,07797	1,77686
Monat					
3	7	0,784433	0,22712	0,324651	1,24421
4	10	1,24718	0,182089	0,878561	1,6158

5	10	1,58099	0,182089	1,21236	1,94961
6	10	1,6535	0,182089	1,28487	2,02212
7	10	1,70577	0,182089	1,33714	2,07439
Kultur					
NSG	14	1,61272	0,154498	1,29995	1,92548
Apfel	14	1,18099	0,154498	0,868223	1,49376
Kirsch	19	1,38941	0,136971	1,11213	1,66669

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Insektivore\_Nahrungssuche) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	14	1,18099	0,154498	X
Kirsch	19	1,38941	0,136971	X
NSG	14	1,61272	0,154498	X

**Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Überflug) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,1657	2	0,582848	0,95	0,3972
B:Monat	1,16529	4	0,291323	0,47	0,7553
C:Kultur	1,38158	2	0,690791	1,12	0,3364
RESIDUEN	23,4123	38	0,616113		
TOTAL (KORR.)	28,0811	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_Überflug) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	1,11232			
Jahr					
2011	20	0,913937	0,179893	0,549762	1,27811
2012	15	1,10374	0,202668	0,693458	1,51402
2013	12	1,31928	0,236101	0,841314	1,79724
Monat					
3	7	0,853756	0,310647	0,224883	1,48263
4	10	1,37274	0,249055	0,868552	1,87693
5	10	1,14324	0,249055	0,639057	1,64743
6	10	1,14804	0,249055	0,64385	1,65222
7	10	1,04381	0,249055	0,53962	1,54799
Kultur					
NSG	14	1,20457	0,211317	0,776782	1,63236
Apfel	14	1,25481	0,211317	0,827021	1,6826
Kirsch	19	0,877567	0,187344	0,498308	1,25683

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Insektivore\_Überflug) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	0,877567	0,187344	X
NSG	14	1,20457	0,211317	X
Apfel	14	1,25481	0,211317	X

**Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Revierverhalten) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,0782468	2	0,0391234	0,69	0,5067
B:Monat	0,558342	4	0,139586	2,47	0,0618
C:Kultur	0,118807	2	0,0594037	1,05	0,3597
RESIDUEN	2,03293	36	0,0564703		
TOTAL (KORR.)	2,91539	44			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Insektivore\_Revierverhalten) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	45	1,42481			
Jahr					
2011	18	1,48353	0,0590504	1,36377	1,60329
2012	15	1,41064	0,061357	1,2862	1,53508
2013	12	1,38026	0,0715348	1,23518	1,52534
Monat					
3	7	1,56582	0,094163	1,37485	1,7568
4	9	1,55966	0,0798469	1,39772	1,7216
5	9	1,34445	0,0798469	1,18251	1,50639
6	10	1,35993	0,075402	1,207	1,51285

7	10	1,2942	0,075402	1,14128	1,44712
Kultur					
NSG	14	1,4068	0,063993	1,27702	1,53658
Apfel	12	1,37254	0,0693723	1,23184	1,51323
Kirsch	19	1,4951	0,0569694	1,37956	1,61064

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Insektivore Revierverhalten) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

<i>Kultur</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Kl. Quadr. Mittelw.</i>	<i>Kl. Quadr. Sigma</i>	<i>Homogene Gruppen</i>
Apfel	12	1,37254	0,0693723	X
NSG	14	1,4068	0,063993	X
Kirsch	19	1,4951	0,0569694	X

7.2.1.3: Abundanz der häufigsten Vogel- und Käferarten (alle Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung Log(10)-transformiert)

**Mäusebussard (*Buteo buteo*):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Mäusebussard\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,78064	2	1,89032	1,79	0,1807
B:Monat	10,5407	4	2,63517	2,50	0,0589
C:Kultur	11,5241	2	5,76206	5,46	0,0083
RESIDUEN	40,1221	38	1,05585		
TOTAL (KORR.)	63,5123	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Mäusebussard\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,614854			
Jahr					
2011	20	1,00543	0,235496	0,528692	1,48217
2012	15	0,498027	0,265311	-0,0390674	1,03512
2013	12	0,341105	0,309077	-0,284591	0,966801
Monat					
3	7	-0,107369	0,406666	-0,930622	0,715884
4	10	0,264006	0,326036	-0,396022	0,924034
5	10	0,676514	0,326036	0,0164858	1,33654
6	10	0,908795	0,326036	0,248767	1,56882
7	10	1,33233	0,326036	0,672298	1,99235
Kultur					
NSG	14	1,17466	0,276634	0,614645	1,73468
Apfel	14	0,685981	0,276634	0,125964	1,246
Kirsch	19	-0,0160806	0,245251	-0,512565	0,480404

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Mäusebussard\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,0160806	0,245251	X
Apfel	14	0,685981	0,276634	XX
NSG	14	1,17466	0,276634	X

**Turmfalke (*Falco tinnunculus*):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Turmfalke\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,38655	2	1,19328	1,34	0,2733
B:Monat	16,1357	4	4,03393	4,54	0,0043
C:Kultur	2,69575	2	1,34787	1,52	0,2325
RESIDUEN	33,7749	38	0,888812		
TOTAL (KORR.)	53,3486	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Turmfalke\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,559103			
Jahr					
2011	20	0,623471	0,216067	0,186064	1,06088
2012	15	0,831317	0,243422	0,338535	1,3241
2013	12	0,22252	0,283578	-0,351554	0,796595
Monat					
3	7	-0,549893	0,373115	-1,30523	0,20544
4	10	0,281908	0,299138	-0,323665	0,887482
5	10	0,751246	0,299138	0,145673	1,35682
6	10	1,25171	0,299138	0,646138	1,85729
7	10	1,06054	0,299138	0,454967	1,66611
Kultur					
NSG	14	0,209178	0,253811	-0,304637	0,722992
Apfel	14	0,781712	0,253811	0,267897	1,29553
Kirsch	19	0,686419	0,225017	0,230895	1,14194

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Turmfalke\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	0,686419	0,225017	X
Apfel	14	0,781712	0,253811	XX
NSG	14	0,209178	0,253811	X

NSG	14	0,209178	0,253811	X
Kirsch	19	0,686419	0,225017	X
Apfel	14	0,781712	0,253811	X

### Schwarzmilan (*Milvus migrans*):

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Schwarzmilan\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,76563	2	1,38282	1,55	0,2264
B:Monat	14,8959	4	3,72398	4,16	0,0068
C:Kultur	12,0464	2	6,02319	6,73	0,0031
RESIDUEN	34,0084	38	0,894957		
TOTAL (KORR.)	62,0464	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Schwarzmilan\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,260649			
Jahr					
2011	20	0,37702	0,216813	-0,0618953	0,815936
2012	15	0,521469	0,244262	0,0269856	1,01595
2013	12	-0,116543	0,284556	-0,692599	0,459512
Monat					
3	7	-0,788282	0,374402	-1,54622	-0,0303431
4	10	-0,0810201	0,30017	-0,688683	0,526643
5	10	0,817093	0,30017	0,20943	1,42476
6	10	0,795324	0,30017	0,18766	1,40299
7	10	0,560128	0,30017	-0,0475354	1,16779
Kultur					
NSG	14	0,138777	0,254687	-0,37681	0,654365
Apfel	14	0,936402	0,254687	0,420814	1,45199
Kirsch	19	-0,293234	0,225793	-0,750329	0,163862

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Schwarzmilan\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,293234	0,225793	X
NSG	14	0,138777	0,254687	XX
Apfel	14	0,936402	0,254687	X

### Kohlmeise (*Parus major*):

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Kohlmeise\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	26,0364	2	13,0182	16,96	<0,00001
B:Monat	3,4929	4	0,873225	1,14	0,3534
C:Kultur	12,9676	2	6,48381	8,45	0,0009
RESIDUEN	29,1636	38	0,767464		
TOTAL (KORR.)	78,1739	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Kohlmeise\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	1,22524			
Jahr					
2011	20	0,219076	0,200777	-0,187376	0,625528
2012	15	1,8489	0,226195	1,39099	2,30681
2013	12	1,60773	0,263509	1,07428	2,14118
Monat					
3	7	1,38196	0,34671	0,680079	2,08384
4	10	1,42893	0,277968	0,866211	1,99165
5	10	0,756913	0,277968	0,194195	1,31963
6	10	1,09576	0,277968	0,533037	1,65847
7	10	1,46263	0,277968	0,899912	2,02535
Kultur					
NSG	14	1,83886	0,235849	1,36141	2,31631
Apfel	14	1,26894	0,235849	0,791489	1,74639
Kirsch	19	0,567909	0,209093	0,144623	0,991196

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Kohlmeise\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	0,567909	0,209093	
Apfel	14	1,26894	0,235849	
NSG	14	1,83886	0,235849	

Kirsch	19	0,567909	0,209093	X
Apfel	14	1,26894	0,235849	XX
NSG	14	1,83886	0,235849	X

### Star (*Sturnus vulgaris*):

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Star\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,5358	2	1,7679	1,60	0,2145
B:Monat	23,065	4	5,76625	5,23	0,0019
C:Kultur	0,2883	2	0,14415	0,13	0,8778
RESIDUEN	41,8969	38	1,10255		
TOTAL (KORR.)	69,4235	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Star\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,133845			
Jahr					
2011	20	-0,429003	0,240649	-0,916172	0,0581657
2012	15	0,218463	0,271115	-0,330382	0,767308
2013	12	-0,190996	0,31584	-0,830382	0,448389
Monat					
3	7	-0,968188	0,415563	-1,80945	-0,126924
4	10	-0,742977	0,33317	-1,41745	-0,0685094
5	10	0,688089	0,33317	0,0136206	1,36256
6	10	0,738906	0,33317	0,064438	1,41337
7	10	-0,385056	0,33317	-1,05952	0,289412
Kultur					
NSG	14	-0,124818	0,282686	-0,697087	0,447452
Apfel	14	-0,0438963	0,282686	-0,616166	0,528373
Kirsch	19	-0,232822	0,250616	-0,740169	0,274525

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Star\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,232822	0,250616	X
NSG	14	-0,124818	0,282686	X
Apfel	14	-0,0438963	0,282686	X

### Rabenkrähe (*Corvus corone*)

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Rabenkrähe\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	15,7519	2	7,87594	9,60	0,0004
B:Monat	2,60071	4	0,650179	0,79	0,5374
C:Kultur	14,3988	2	7,19942	8,78	0,0007
RESIDUEN	31,1743	38	0,820377		
TOTAL (KORR.)	65,8194	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Rabenkrähe\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,0410935			
Jahr					
2011	20	-0,755488	0,207583	-1,17572	-0,335258
2012	15	0,450397	0,233863	-0,0230347	0,923828
2013	12	0,428372	0,272442	-0,123159	0,979902
Monat					
3	7	-0,414754	0,358463	-1,14043	0,310917
4	10	0,289452	0,287391	-0,292341	0,871246
5	10	0,04222	0,287391	-0,539573	0,624013
6	10	-0,00938388	0,287391	-0,591177	0,572409
7	10	0,297934	0,287391	-0,28386	0,879727
Kultur					
NSG	14	-0,694028	0,243844	-1,18767	-0,20039
Apfel	14	0,738428	0,243844	0,24479	1,23206
Kirsch	19	0,0788807	0,21618	-0,358755	0,516516

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Rabenkrähe\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	0,0788807	0,21618	X
NSG	14	-0,694028	0,243844	X
Apfel	14	0,738428	0,243844	X

NSG	14	-0,694028	0,243844	X
Kirsch	19	0,0788807	0,21618	XX
Apfel	14	0,738428	0,243844	X

#### Amsel (*Turdus merula*):

##### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abund\_Amsel\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	17,8822	2	8,94112	13,44	<0,00001
B:Monat	4,78635	4	1,19659	1,80	0,1493
C:Kultur	30,2148	2	15,1074	22,70	<0,00001
RESIDUEN	25,2858	38	0,665417		
TOTAL (KORR.)	87,3586	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abund\_Amsel\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,435683			
Jahr					
2011	20	-0,287029	0,186952	-0,665495	0,0914374
2012	15	0,282134	0,210621	-0,144247	0,708514
2013	12	1,31194	0,245366	0,815226	1,80866
Monat					
3	7	-0,0175279	0,322838	-0,67108	0,636024
4	10	0,165186	0,258829	-0,358787	0,689159
5	10	0,529234	0,258829	0,00526068	1,05321
6	10	0,56396	0,258829	0,0399874	1,08793
7	10	0,937564	0,258829	0,413591	1,46154
Kultur					
NSG	14	1,57436	0,21961	1,12978	2,01894
Apfel	14	0,0446637	0,21961	-0,399915	0,489242
Kirsch	19	-0,311974	0,194696	-0,706116	0,0821677

##### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Abund\_Amsel\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,311974	0,194696	X
Apfel	14	0,0446637	0,21961	X
NSG	14	1,57436	0,21961	X

#### Bachstelze (*Motacilla alba*):

##### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abund\_Bachstelze\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,07985	2	0,539926	0,98	0,3839
B:Monat	0,774866	4	0,193717	0,35	0,8408
C:Kultur	44,4268	2	22,2134	40,40	<0,00001
RESIDUEN	20,8955	38	0,549882		
TOTAL (KORR.)	68,8491	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abund\_Bachstelze\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,236581			
Jahr					
2011	20	-0,223986	0,169949	-0,56803	0,120059
2012	15	-0,446238	0,191465	-0,833839	-0,0586373
2013	12	-0,0395193	0,22305	-0,491061	0,412022
Monat					
3	7	-0,300698	0,293475	-0,894809	0,293413
4	10	-0,451423	0,235288	-0,92774	0,0248947
5	10	-0,117222	0,235288	-0,59354	0,359095
6	10	-0,186595	0,235288	-0,662912	0,289723
7	10	-0,126968	0,235288	-0,603285	0,34935
Kultur					
NSG	14	-0,990504	0,199637	-1,39465	-0,58636
Apfel	14	-0,819347	0,199637	-1,22349	-0,415203
Kirsch	19	1,10011	0,176988	0,741813	1,4584

##### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Abund\_Bachstelze\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	1,10011	0,176988	X
Apfel	14	-0,819347	0,199637	X
NSG	14	-0,990504	0,199637	X

NSG	14	-0,990504	0,199637	X
Apfel	14	-0,819347	0,199637	X
Kirsch	19	1,10011	0,176988	X

**Blaumeise (*Parus caeruleus*):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Blaumeise\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,57671	2	2,28836	4,24	0,0218
B:Monat	2,55361	4	0,638402	1,18	0,3341
C:Kultur	45,202	2	22,601	41,86	<0,00001
RESIDUEN	20,5173	38	0,539928		
TOTAL (KORR.)	75,6715	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Blaumeise\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,1473			
Jahr					
2011	20	-0,576337	0,168404	-0,917253	-0,235421
2012	15	0,0760352	0,189724	-0,308042	0,460112
2013	12	0,058402	0,221022	-0,389034	0,505838
Monat					
3	7	0,0626378	0,290807	-0,526072	0,651347
4	10	-0,284765	0,233149	-0,756752	0,187222
5	10	-0,273207	0,233149	-0,745194	0,198779
6	10	0,188964	0,233149	-0,283023	0,66095
7	10	-0,430129	0,233149	-0,902116	0,041858
Kultur					
NSG	14	1,28812	0,197821	0,887653	1,68859
Apfel	14	-0,864803	0,197821	-1,26527	-0,464334
Kirsch	19	-0,86522	0,175379	-1,22026	-0,510183

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Blaumeise\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,86522	0,175379	X
Apfel	14	-0,864803	0,197821	X
NSG	14	1,28812	0,197821	X

**Stieglitz (*Carduelis carduelis*):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Stieglitz\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	10,1312	2	5,06562	4,70	0,0150
B:Monat	6,56634	4	1,64158	1,52	0,2146
C:Kultur	7,18299	2	3,59149	3,34	0,0463
RESIDUEN	40,921	38	1,07687		
TOTAL (KORR.)	65,0296	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Stieglitz\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,255126			
Jahr					
2011	20	-0,896743	0,237829	-1,3782	-0,415282
2012	15	0,0439095	0,267939	-0,498506	0,586324
2013	12	0,0874565	0,312139	-0,544438	0,719351
Monat					
3	7	-0,425755	0,410694	-1,25716	0,405654
4	10	-0,21673	0,329266	-0,883296	0,449837
5	10	0,408798	0,329266	-0,257769	1,07536
6	10	-0,35541	0,329266	-1,02198	0,311156
7	10	-0,686533	0,329266	-1,3531	-0,0199664
Kultur					
NSG	14	-0,81078	0,279374	-1,37635	-0,245215
Apfel	14	0,173761	0,279374	-0,391804	0,739326
Kirsch	19	-0,128358	0,24768	-0,629761	0,373045

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Stieglitz\_visuell) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,128358	0,24768	X
Apfel	14	0,173761	0,279374	X
NSG	14	-0,81078	0,279374	X

NSG	14	-0,81078	0,279374	X
Kirsch	19	-0,128358	0,24768	X
Apfel	14	0,173761	0,279374	X

### Buchfink (*Fringilla coelebs*):

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Buchfink\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	15,4283	2	7,71415	6,81	0,0030
B:Monat	1,01945	4	0,254863	0,23	0,9227
C:Kultur	5,92013	2	2,96006	2,61	0,0864
RESIDUEN	43,0402	38	1,13264		
TOTAL (KORR.)	68,7509	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Buchfink\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,175842			
Jahr					
2011	20	-0,581649	0,24391	-1,07542	-0,0878777
2012	15	0,250368	0,274789	-0,305915	0,806651
2013	12	0,858806	0,32012	0,210756	1,50686
Monat					
3	7	0,0611047	0,421195	-0,791561	0,91377
4	10	0,0190415	0,337685	-0,664567	0,70265
5	10	0,294221	0,337685	-0,389388	0,977829
6	10	0,105131	0,337685	-0,578478	0,788739
7	10	0,399711	0,337685	-0,283898	1,08332
Kultur					
NSG	14	0,694341	0,286517	0,114316	1,27437
Apfel	14	-0,0734909	0,286517	-0,653516	0,506534
Kirsch	19	-0,0933255	0,254013	-0,607548	0,420897

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Buchfink\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	-0,0933255	0,254013	X
Apfel	14	-0,0734909	0,286517	X
NSG	14	0,694341	0,286517	X

### Feldlerche (*Alauda arvensis*):

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Feldlerche\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,49115	2	1,24558	1,23	0,3037
B:Monat	1,56265	4	0,390661	0,39	0,8174
C:Kultur	25,9886	2	12,9943	12,83	0,0001
RESIDUEN	38,4816	38	1,01267		
TOTAL (KORR.)	70,701	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Feldlerche\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,105945			
Jahr					
2011	20	0,0686299	0,230632	-0,39826	0,53552
2012	15	-0,436739	0,25983	-0,962738	0,0892604
2013	12	0,0502748	0,302693	-0,562496	0,663045
Monat					
3	7	0,0338568	0,398265	-0,77239	0,840103
4	10	-0,165956	0,319301	-0,812349	0,480437
5	10	-0,208553	0,319301	-0,854946	0,43784
6	10	0,160081	0,319301	-0,486312	0,806474
7	10	-0,349152	0,319301	-0,995545	0,297241
Kultur					
NSG	14	-0,978856	0,270919	-1,5273	-0,430407
Apfel	14	-0,160816	0,270919	-0,709265	0,387633
Kirsch	19	0,821838	0,240184	0,335609	1,30807

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Feldlerche\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	19	0,821838	0,240184	X
Apfel	14	-0,160816	0,270919	X
NSG	14	-0,978856	0,270919	X

NSG	14	-0,978856	0,270919	X
Apfel	14	-0,160816	0,270919	XX
Kirsch	19	0,821838	0,240184	X

### Feldsperling (*Passer montanus*):

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Feldsperling\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	5,71087	2	2,85543	5,02	0,0117
B:Monat	0,847898	4	0,211975	0,37	0,8268
C:Kultur	24,514	2	12,257	21,54	<0,00001
RESIDUEN	21,6271	38	0,569135		
TOTAL (KORR.)	56,0099	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Feldsperling\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,404795			
Jahr					
2011	20	-0,883175	0,172899	-1,23319	-0,533159
2012	15	-0,275286	0,194788	-0,669614	0,119042
2013	12	-0,0559256	0,226921	-0,515304	0,403453
Monat					
3	7	-0,715387	0,298569	-1,31981	-0,110965
4	10	-0,332193	0,239372	-0,816777	0,152392
5	10	-0,314583	0,239372	-0,799168	0,170001
6	10	-0,340111	0,239372	-0,824695	0,144474
7	10	-0,321703	0,239372	-0,806288	0,162881
Kultur					
NSG	14	-0,997266	0,203101	-1,40842	-0,586108
Apfel	14	0,654976	0,203101	0,243818	1,06613
Kirsch	19	-0,872096	0,18006	-1,23661	-0,507583

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Feldsperling\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	14	-0,997266	0,203101	X
Kirsch	19	-0,872096	0,18006	X
Apfel	14	0,654976	0,203101	X

### Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*)

#### Varianzanalyse für log10(Abund\_Gartenrotschwanz\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,935311	2	0,467656	1,25	0,2992
B:Monat	4,80815	4	1,20204	3,20	0,0232
C:Kultur	43,3722	2	21,6861	57,76	<0,00001
RESIDUEN	14,2661	38	0,375424		
TOTAL (KORR.)	65,4282	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Gartenrotschwanz\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,198278			
Jahr					
2011	20	-0,366394	0,140425	-0,650671	-0,0821175
2012	15	-0,0334097	0,158203	-0,353676	0,286857
2013	12	-0,195031	0,184301	-0,568131	0,178068
Monat					
3	7	-0,875752	0,242492	-1,36665	-0,384851
4	10	-0,200967	0,194414	-0,594538	0,192604
5	10	0,0575355	0,194414	-0,336035	0,451106
6	10	-0,124803	0,194414	-0,518374	0,268768
7	10	0,152594	0,194414	-0,240977	0,546165
Kultur					
NSG	14	1,20873	0,164955	0,874797	1,54267
Apfel	14	-0,91341	0,164955	-1,24735	-0,579474
Kirsch	19	-0,890158	0,146242	-1,18621	-0,594107

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Gartenrotschwanz\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	14	-0,91341	0,164955	X
Kirsch	19	-0,890158	0,146242	X
NSG	14	1,20873	0,164955	X

#### Wiedehopf (*Upupa epops*):

##### Varianzanalyse für log10(Abund\_Wiedehopf\_Visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,566898	2	0,283449	0,58	0,5652
B:Monat	1,82578	4	0,456446	0,93	0,4554
C:Kultur	1,50935	2	0,754675	1,54	0,2270
RESIDUEN	18,5965	38	0,489382		
TOTAL (KORR.)	22,6229	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Wiedehopf\_Visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,757718			
Jahr					
2011	20	-0,90976	0,160328	-1,23433	-0,585193
2012	15	-0,700341	0,180625	-1,066	-0,334684
2013	12	-0,663054	0,210422	-1,08903	-0,237076
Monat					
3	7	-0,943286	0,276861	-1,50376	-0,38281
4	10	-0,801194	0,221968	-1,25054	-0,351842
5	10	-0,9887	0,221968	-1,43805	-0,539348
6	10	-0,528694	0,221968	-0,978045	-0,0793425
7	10	-0,526717	0,221968	-0,976069	-0,0773659
Kultur					
NSG	14	-0,547981	0,188334	-0,929245	-0,166718
Apfel	14	-1,00649	0,188334	-1,38776	-0,625229
Kirsch	19	-0,71868	0,166968	-1,05669	-0,38067

##### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Wiedehopf\_Visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	14	-1,00649	0,188334	X
Kirsch	19	-0,71868	0,166968	X
NSG	14	-0,547981	0,188334	X

#### Mehlschwalbe (*Delichon urbicum*):

##### Varianzanalyse für log10(Abund\_mehlschwalbe\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,65295	2	0,826474	1,64	0,2082
B:Monat	3,62898	4	0,907245	1,80	0,1499
C:Kultur	1,24646	2	0,623228	1,23	0,3027
RESIDUEN	19,2012	38	0,505296		
TOTAL (KORR.)	25,2857	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_mehlschwalbe\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,805093			
Jahr					
2011	20	-0,754892	0,162913	-1,08469	-0,425091
2012	15	-0,576521	0,183539	-0,948076	-0,204966
2013	12	-1,08387	0,213816	-1,51672	-0,651018
Monat					
3	7	-1,14056	0,281326	-1,71008	-0,571044
4	10	-1,01476	0,225548	-1,47136	-0,558162
5	10	-0,827254	0,225548	-1,28385	-0,370655
6	10	-0,312641	0,225548	-0,76924	0,143957
7	10	-0,730251	0,225548	-1,18685	-0,273652
Kultur					
NSG	14	-1,04387	0,191372	-1,43129	-0,656461
Apfel	14	-0,663716	0,191372	-1,05113	-0,276303
Kirsch	19	-0,70769	0,169661	-1,05115	-0,364228

##### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_mehlschwalbe\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	14	-1,04387	0,191372	X
Kirsch	19	-0,70769	0,169661	X
Apfel	14	-0,663716	0,191372	X

#### Eichelhäher (*Garrulus glandarius*):

##### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abund\_eichelhäher\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,55138	2	2,27569	2,72	0,0788
B:Monat	7,90373	4	1,97593	2,36	0,0705
C:Kultur	9,71363	2	4,85682	5,80	0,0063
RESIDUEN	31,8035	38	0,836933		
TOTAL (KORR.)	56,0787	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abund\_eichelhäher\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,115655			
Jahr					
2011	20	-0,525255	0,209667	-0,949704	-0,100806
2012	15	-0,0814856	0,236211	-0,55967	0,396699
2013	12	0,259777	0,275177	-0,297291	0,816845
Monat					
3	7	-0,435851	0,362062	-1,16881	0,297106
4	10	-0,0620951	0,290276	-0,64973	0,525539
5	10	-0,705015	0,290276	-1,29265	-0,11738
6	10	0,382035	0,290276	-0,205599	0,96967
7	10	0,242654	0,290276	-0,344981	0,830288
Kultur					
NSG	14	0,548073	0,246292	0,0494794	1,04667
Apfel	14	-0,542327	0,246292	-1,04092	-0,0437338
Kirsch	19	-0,352709	0,218351	-0,794738	0,0893202

##### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Abund\_eichelhäher\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	14	-0,542327	0,246292	X
Kirsch	19	-0,352709	0,218351	XX
NSG	14	0,548073	0,246292	X

#### Ringeltaube (*Columba palumbus*):

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,02768	2	1,01384	1,28	0,2890
B:Monat	13,6539	4	3,41348	4,32	0,0056
C:Kultur	6,99742	2	3,49871	4,43	0,0187
RESIDUEN	30,0361	38	0,790423		
TOTAL (KORR.)	54,6578	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abund\_ringeltaube\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	-0,198625			
Jahr					
2011	20	-0,459579	0,203758	-0,872066	-0,0470924
2012	15	0,0246202	0,229554	-0,440088	0,489328
2013	12	-0,160915	0,267422	-0,702283	0,380454
Monat					
3	7	-0,883766	0,351858	-1,59607	-0,171466
4	10	-0,71234	0,282095	-1,28341	-0,141267
5	10	-0,0744278	0,282095	-0,645501	0,496645
6	10	0,0106612	0,282095	-0,560412	0,581734
7	10	0,66675	0,282095	0,0956771	1,23782
Kultur					
NSG	14	0,302448	0,239351	-0,182094	0,78699
Apfel	14	-0,260146	0,239351	-0,744687	0,224396
Kirsch	19	-0,638176	0,212197	-1,06775	-0,208605

##### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Abund\_ringeltaube\_visuell) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	14	-0,260146	0,239351	X
Kirsch	19	-0,638176	0,212197	XX
NSG	14	0,302448	0,239351	X

Kirsch	19	-0,638176	0,212197	X
Apfel	14	-0,260146	0,239351	XX
NSG	14	0,302448	0,239351	X

**Barypeithes pellucidus (Schimmernder Träggrüßler):**

**Varianzanalyse für log10(Barypeithes\_Abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,14525	2	1,07263	1,99	0,1496
B:Monat	6,79115	4	1,69779	3,15	0,0239
C:Kultur	16,7731	2	8,38653	15,57	<0,00001
RESIDUEN	22,0909	41	0,538802		
TOTAL (KORR.)	48,8231	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Barypeithes\_Abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	-0,357867			
Jahr					
2011	20	-0,64309	0,167997	-0,982368	-0,303813
2012	15	-0,197229	0,189526	-0,579985	0,185528
2013	15	-0,233281	0,189526	-0,616038	0,149476
Monat					
3	10	-0,937405	0,232857	-1,40767	-0,46714
4	10	-0,444463	0,232857	-0,914728	0,0258017
5	10	0,0421578	0,232857	-0,428107	0,512423
6	10	0,0400698	0,232857	-0,430195	0,510335
7	10	-0,489693	0,232857	-0,959958	-0,0194281
Kultur					
NSG	15	-0,863907	0,189526	-1,24666	-0,481151
Apfel	15	0,488898	0,189526	0,106141	0,871654
Kirsch	20	-0,698591	0,167997	-1,03787	-0,359314

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Barypeithes\_Abund) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	15	-0,863907	0,189526	X
Kirsch	20	-0,698591	0,167997	X
Apfel	15	0,488898	0,189526	X

A:Jahr	2,26282	2	1,13141	1,96	0,1545
B:Monat	7,75778	4	1,93944	3,35	0,0183
C:Kultur	18,4769	2	9,23847	15,97	0,0000
RESIDUEN	23,7219	41	0,578582		
TOTAL (KORR.)	52,912	49			

**Amara aenea (Erzfarbiger Kamelläufer)**

**Varianzanalyse für log10(Amara\_abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	2,26282	2	1,13141	1,96	0,1545
B:Monat	7,75778	4	1,93944	3,35	0,0183
C:Kultur	18,4769	2	9,23847	15,97	<0,00001
RESIDUEN	23,7219	41	0,578582		
TOTAL (KORR.)	52,912	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Amara\_abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	0,425266			
Jahr					
2011	20	0,390978	0,174088	0,039399	0,742557
2012	15	0,169649	0,196398	-0,226985	0,566284
2013	15	0,715172	0,196398	0,318537	1,11181
Monat					
3	10	-0,250809	0,2413	-0,738124	0,236507
4	10	0,565991	0,2413	0,0786758	1,05331
5	10	0,876478	0,2413	0,389163	1,36379
6	10	0,681537	0,2413	0,194222	1,16885
7	10	0,253133	0,2413	-0,234183	0,740449

Kultur					
NSG	15	1,1109	0,196398	0,714265	1,50753
Apfel	15	0,516019	0,196398	0,119384	0,912653
Kirsch	20	-0,351119	0,174088	-0,702698	0,000459933

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Amara\_abund) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
Kirsch	20	-0,351119	0,174088	X
Apfel	15	0,516019	0,196398	X
NSG	15	1,1109	0,196398	X

#### Harpalus affinis (Metallfarbener Schnellläufer)

##### Varianzanalyse für log10(Harpalus affinis\_abund) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	15,3935	2	7,69674	7,98	0,0012
B:Monat	3,64015	4	0,910038	0,94	0,4487
C:Kultur	2,5803	2	1,29015	1,34	0,2737
RESIDUEN	39,5505	41	0,964646		
TOTAL (KORR.)	60,665	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Harpalus affinis\_abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	0,0763293			
Jahr					
2011	20	-0,64495	0,224787	-1,09892	-0,190983
2012	15	0,677599	0,253594	0,165455	1,18974
2013	15	0,196339	0,253594	-0,315805	0,708483
Monat					
3	10	-0,452368	0,311572	-1,0816	0,176865
4	10	0,138709	0,311572	-0,490524	0,767943
5	10	0,187237	0,311572	-0,441997	0,81647
6	10	0,304748	0,311572	-0,324485	0,933982
7	10	0,203321	0,311572	-0,425913	0,832555
Kultur					
NSG	15	-0,256058	0,253594	-0,768202	0,256086
Apfel	15	0,269437	0,253594	-0,242707	0,781581
Kirsch	20	0,215609	0,224787	-0,238358	0,669576

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Harpalus affinis\_abund) nach Kultur

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
NSG	15	-0,256058	0,253594	X
Kirsch	20	0,215609	0,224787	X
Apfel	15	0,269437	0,253594	X

#### Harpalus honestus

##### Varianzanalyse für log10(harpalus\_honestus\_Abund) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,11585	2	2,05793	2,68	0,0808
B:Monat	3,94997	4	0,987493	1,28	0,2918
C:Kultur	5,84128	2	2,92064	3,80	0,0306
RESIDUEN	31,5161	41	0,768685		
TOTAL (KORR.)	46,1866	49			

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(harpalus\_honestus\_Abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	0,291754			
Jahr					
2011	20	0,435835	0,20066	0,0305929	0,841077
2012	15	0,564721	0,226375	0,107546	1,0219
2013	15	-0,125295	0,226375	-0,58247	0,33188
Monat					
3	10	0,300751	0,278131	-0,260947	0,862448
4	10	0,807552	0,278131	0,245855	1,36925
5	10	0,0665042	0,278131	-0,495193	0,628201
6	10	0,270952	0,278131	-0,290745	0,832649
7	10	0,0130094	0,278131	-0,548688	0,574707
Kultur					

NSG	15	-0,0483648	0,226375	-0,50554	0,40881
Apfel	15	0,175588	0,226375	-0,281586	0,632763
Kirsch	20	0,748038	0,20066	0,342795	1,15328

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Harpalus\_honestus\_Abund) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
NSG	15	-0,0483648	0,226375	X
Apfel	15	0,175588	0,226375	X
Kirsch	20	0,748038	0,20066	X

**Harpalus pumilus:**

**Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Harpalus\_pumilus\_abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
<b>HAUPTEFFEKTE</b>					
A:Jahr	12,9018	2	6,45089	20,18	<0,00001
B:Monat	4,11907	4	1,02977	3,22	0,0218
C:Kultur	8,46154	2	4,23077	13,23	<0,00001
RESIDUEN	13,1091	41	0,319735		
TOTAL (KORR.)	39,5704	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Harpalus\_pumilus\_abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	-0,132337			
<b>Jahr</b>					
2011	20	-0,825504	0,129414	-1,08686	-0,564146
2012	15	0,312425	0,145999	0,0175736	0,607276
2013	15	0,116069	0,145999	-0,178782	0,41092
<b>Monat</b>					
3	10	-0,660679	0,179378	-1,02294	-0,298417
4	10	-0,0147396	0,179378	-0,377002	0,347522
5	10	0,127534	0,179378	-0,234728	0,489796
6	10	0,084555	0,179378	-0,277707	0,446817
7	10	-0,198354	0,179378	-0,560616	0,163908
<b>Kultur</b>					
NSG	15	0,439772	0,145999	0,144921	0,734623
Apfel	15	-0,606461	0,145999	-0,901312	-0,311609
Kirsch	20	-0,230321	0,129414	-0,491679	0,0310364

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Harpalus\_pumilus\_abund) nach Kultur**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Kultur	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
Apfel	15	-0,606461	0,145999	X
Kirsch	20	-0,230321	0,129414	X
NSG	15	0,439772	0,145999	X

## 7.2.2 Einfluss des Untersuchungsjahres, des Untersuchungsmonats, der Kultur (Apfel, Kirsche) und der Kulturschutzeinrichtung (Hagelschutznetz, Folienüberdachung) auf die erhobenen Messgrößen

7.2.2.1: Artenanzahl, Gesamtartabundanz und Biomasse (alle Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung Log(10)-transformiert)

### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Artenanzahl\_Greife\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,273443	2	0,136721	0,76	0,4740
B:Monat	2,86835	4	0,717088	3,98	0,0074
C:Hagel_Folie	1,03663	3	0,345544	1,92	0,1399
RESIDUEN	8,2885	46	0,180185		
TOTAL (KORR.)	12,2458	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(N\_Greife\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,0952921			
Jahr					
2011	20	0,152759	0,105511	-0,0596242	0,365143
2012	20	0,146209	0,094917	-0,0448494	0,337267
2013	16	-0,0130922	0,1113	-0,237128	0,210944
Monat					
3	8	-0,34172	0,156958	-0,657662	-0,0257785
4	12	-0,0369076	0,123496	-0,285493	0,211678
5	12	0,259451	0,123496	0,0108654	0,508037
6	12	0,321961	0,123496	0,0733757	0,570547
7	12	0,273676	0,123496	0,0250901	0,522261
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,328617	0,11416	0,0988248	0,558408
A-Netz	14	0,074595	0,11416	-0,155197	0,304387
K-Kontrolle	19	0,0281655	0,10118	-0,175499	0,23183
K-Folie	9	-0,0502089	0,148211	-0,348543	0,248125

### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(N\_Greife\_visuell) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittlw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-0,0502089	0,148211	X
K-Kontrolle	19	0,0281655	0,10118	X
A-Netz	14	0,074595	0,11416	X
A-Kontrolle	14	0,328617	0,11416	X

### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abundanz\_Greife\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,89753	2	0,948764	1,31	0,2808
B:Monat	13,2675	4	3,31687	4,57	0,0035
C:Hagel_Folie	2,46421	3	0,821402	1,13	0,3466
RESIDUEN	33,4218	46	0,726561		
TOTAL (KORR.)	49,7992	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abundanz\_Greife\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	1,27138			
Jahr					
2011	20	1,4901	0,211873	1,06362	1,91658
2012	20	1,32454	0,190599	0,94088	1,70819
2013	16	0,999515	0,223497	0,549637	1,44939
Monat					
3	8	0,35876	0,315182	-0,27567	0,99319
4	12	0,975861	0,247988	0,476686	1,47504
5	12	1,5469	0,247988	1,04772	2,04607
6	12	1,63369	0,247988	1,13451	2,13286
7	12	1,84171	0,247988	1,34253	2,34088
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	1,28709	0,22924	0,825649	1,74852
A-Netz	14	1,60864	0,22924	1,1472	2,07007

K-Kontrolle	19	1,09595	0,203175	0,686977	1,50492
K-Folie	9	1,09386	0,297617	0,494786	1,69293

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Greife\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	1,09386	0,297617	X
K-Kontrolle	19	1,09595	0,203175	X
A-Kontrolle	14	1,28709	0,22924	X
A-Netz	14	1,60864	0,22924	X

**Varianzanalyse für log10(Artenanzahl\_Insektivore\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,56082	2	0,28041	4,58	0,0153
B:Monat	2,07057	4	0,517643	8,46	<0,00001
C:Hagel_Folie	1,25224	3	0,417414	6,82	0,0007
RESIDUEN	2,81411	46	0,0611763		
TOTAL (KORR.)	6,7896	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(N\_Insektivore\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,6004			
Jahr					
2011	20	0,460249	0,0614796	0,336496	0,584001
2012	20	0,611881	0,0553065	0,500555	0,723208
2013	16	0,729071	0,0648527	0,598529	0,859613
Monat					
3	8	0,248725	0,091457	0,0646307	0,432818
4	12	0,464463	0,0719592	0,319616	0,609309
5	12	0,734419	0,0719592	0,589572	0,879266
6	12	0,804113	0,0719592	0,659266	0,948959
7	12	0,750282	0,0719592	0,605436	0,895129
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,78486	0,0665189	0,650964	0,918756
A-Netz	14	0,635858	0,0665189	0,501962	0,769754
K-Kontrolle	19	0,681551	0,0589558	0,562879	0,800223
K-Folie	9	0,299332	0,0863602	0,125498	0,473167

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(N\_Insektivore\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
<b>K-Folie</b>	<b>9</b>	<b>0,299332</b>	<b>0,0863602</b>	<b>X</b>
A-Netz	14	0,635858	0,0665189	X
K-Kontrolle	19	0,681551	0,0589558	X
A-Kontrolle	14	0,78486	0,0665189	X

**Varianzanalyse für log10(Abundanz\_Insektivore\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,38938	2	0,694688	2,61	0,0845
B:Monat	3,1539	4	0,788476	2,96	0,0294
C:Hagel_Folie	3,07674	3	1,02558	3,85	0,0153
RESIDUEN	12,2495	46	0,266293		
TOTAL (KORR.)	19,3461	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Insektivore\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	2,13412			
Jahr					
2011	20	1,90513	0,128269	1,64694	2,16332
2012	20	2,17686	0,115389	1,94459	2,40913
2013	16	2,32037	0,135306	2,04801	2,59273
Monat					
3	8	1,86181	0,190812	1,47772	2,24589
4	12	1,86743	0,150133	1,56523	2,16964
5	12	2,13353	0,150133	1,83133	2,43574
6	12	2,44181	0,150133	2,1396	2,74401
7	12	2,36602	0,150133	2,06382	2,66822
Hagel_Folie					

A-Kontrolle	14	2,33388	0,138782	2,05452	2,61323
A-Netz	14	2,2287	0,138782	1,94935	2,50806
K-Kontrolle	19	2,33688	0,123003	2,08929	2,58448
K-Folie	9	1,63702	0,180178	1,27434	1,9997

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Insektivore\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
<b>K-Folie</b>	<b>9</b>	<b>1,63702</b>	<b>0,180178</b>	<b>X</b>
A-Netz	14	2,2287	0,138782	XX
A-Kontrolle	14	2,33388	0,138782	X
K-Kontrolle	19	2,33688	0,123003	X

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
2	15	1,3934	0,0452784	X
4	10	1,43009	0,0580352	X
1	15	1,43142	0,0452784	X
3	20	1,43737	0,040135	X

**Varianzanalyse für log10(Artenanzahl\_Bodenkäfer) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,00776039	2	0,00388019	0,13	0,8817
B:Monat	0,406757	4	0,101689	3,31	<b>0,0176</b>
C:Hagel_Folie	0,0187639	3	0,00625463	0,20	0,8936
RESIDUEN	1,5376	50	0,030752		
TOTAL (KORR.)	1,97079	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(N\_Bodenkäfer) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	1,42307			
Jahr					
2011	20	1,42096	0,0432098	1,33417	1,50775
2012	20	1,43794	0,0392123	1,35918	1,51671
2013	20	1,4103	0,0392123	1,33154	1,48906
Monat					
3	12	1,287	0,0509831	1,1846	1,38941
4	12	1,51485	0,0509831	1,41245	1,61725
5	12	1,47482	0,0509831	1,37242	1,57722
6	12	1,46544	0,0509831	1,36304	1,56785
7	12	1,37322	0,0509831	1,27082	1,47563
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	1,43142	0,0452784	1,34048	1,52237
A-Netz	15	1,3934	0,0452784	1,30246	1,48435
K-Kontrolle	20	1,43737	0,040135	1,35675	1,51798
K-Folie	10	1,43009	0,0580352	1,31352	1,54665

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(N\_Bodenkäfer) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	15	1,3934	0,0452784	X
K-Folie	10	1,43009	0,0580352	X
A-Kontrolle	15	1,43142	0,0452784	X
K-Kontrolle	20	1,43737	0,040135	X

**Varianzanalyse für log10(Abundanz\_Bodenkäfer) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,359684	2	0,179842	2,01	0,1442
B:Monat	1,71866	4	0,429665	4,81	<b>0,0023</b>
C:Hagel_Folie	0,0392025	3	0,0130675	0,15	0,9316
RESIDUEN	4,46524	50	0,0893048		
TOTAL (KORR.)	6,56	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(abund\_Bodenkäfer) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	2,05007			
Jahr					
2011	20	1,93312	0,0736347	1,78522	2,08102

2012	20	2,11256	0,0668224	1,97835	2,24678
2013	20	2,10452	0,0668224	1,9703	2,23874
Monat					
3	12	1,77135	0,0868814	1,59684	1,94585
4	12	2,17343	0,0868814	1,99892	2,34794
5	12	2,23207	0,0868814	2,05757	2,40658
6	12	2,12849	0,0868814	1,95399	2,303
7	12	1,94499	0,0868814	1,77048	2,1195
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	2,0563	0,0771599	1,90132	2,21128
A-Netz	15	2,07978	0,0771599	1,9248	2,23476
K-Kontrolle	20	2,06534	0,0683949	1,92796	2,20271
K-Folie	10	1,99885	0,0988989	1,8002	2,19749

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(abund\_Bodenkäfer) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	10	1,99885	0,0988989	X
A-Kontrolle	15	2,0563	0,0771599	X
K-Kontrolle	20	2,06534	0,0683949	X
A-Netz	15	2,07978	0,0771599	X

**Varianzanalyse für log10(Biomasse\_Bodenarthropoda) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,510243	2	0,255121	1,44	0,2477
B:Monat	3,53178	4	0,882944	4,97	0,0019
C:Hagel_Folie	0,174954	3	0,0583181	0,33	0,8051
RESIDUEN	8,88806	50	0,177761		
TOTAL (KORR.)	13,1096	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Biomasse\_Bodenarthropoda) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	3,36906			
Jahr					
2011	20	3,39788	0,103888	3,18922	3,60655
2012	20	3,46515	0,0942765	3,27579	3,65451
2013	20	3,24414	0,0942765	3,05478	3,4335
Monat					
3	12	2,89607	0,122577	2,64986	3,14227
4	12	3,58657	0,122577	3,34036	3,83277
5	12	3,48136	0,122577	3,23515	3,72756
6	12	3,42609	0,122577	3,17989	3,67229
7	12	3,4552	0,122577	3,209	3,70141
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	3,31351	0,108861	3,09486	3,53217
A-Netz	15	3,31754	0,108861	3,09888	3,53619
K-Kontrolle	20	3,42514	0,0964951	3,23132	3,61896
K-Folie	10	3,42004	0,139532	3,13978	3,70029

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Biomasse\_Bodenarthropoda) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	15	3,31351	0,108861	X
A-Kontrolle	15	3,31754	0,108861	X
K-Folie	10	3,42004	0,139532	X
K-Kontrolle	20	3,42514	0,0964951	X

**Varianzanalyse für log10(Biomasse\_Flugarthropoda) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,68966	2	1,84483	4,55	0,0152
B:Monat	3,26015	4	0,815037	2,01	0,1070
C:Hagel_Folie	1,77066	3	0,590219	1,46	0,2374
RESIDUEN	20,2512	50	0,405025		
TOTAL (KORR.)	28,5986	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Biomasse\_Flugarthropoda) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	2,40578			

Jahr					
2011	20	2,66478	0,156815	2,34981	2,97976
2012	20	2,49587	0,142307	2,21004	2,7817
2013	20	2,05669	0,142307	1,77086	2,34253
Monat					
3	12	1,95824	0,185025	1,58661	2,32988
4	12	2,6013	0,185025	2,22967	2,97294
5	12	2,57905	0,185025	2,20742	2,95069
6	12	2,44945	0,185025	2,07782	2,82108
7	12	2,44087	0,185025	2,06923	2,8125
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	2,27401	0,164322	1,94396	2,60406
A-Netz	15	2,19688	0,164322	1,86683	2,52693
K-Kontrolle	20	2,44435	0,145656	2,15179	2,73691
K-Folie	10	2,70789	0,210618	2,28485	3,13093

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Biomasse\_Flugarthropoda) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

<i>Hagel_Folie</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Kl. Quadr. Mittelw.</i>	<i>Kl. Quadr. Sigma</i>	<i>Homogene Gruppen</i>
A-Netz	15	2,19688	0,164322	X
A-Kontrolle	15	2,27401	0,164322	X
K-Kontrolle	20	2,44435	0,145656	X
K-Folie	10	2,70789	0,210618	X

7.2.2.2: Mikrohabitat-Nutzung und beobachtetes Verhalten der beiden Vogelgilden (alle Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung Log(10)-transformiert)

**Greife:** Kategorien Mikrohabitate: Luft über der Untersuchungsfläche bzw. Sitz auf Baum, Pfahl, Zaun oder Ähnlichem

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Luft) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	5,74392	2	2,87196	3,03	0,0614
B:Monat	1,68711	4	0,421777	0,45	0,7749
C:Hagel_Folie	3,30927	3	1,10309	1,16	0,3374
RESIDUEN	32,1935	34	0,946867		
TOTAL (KORR.)	45,5672	43			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Luft) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	44	1,4808			
Jahr					
2011	16	1,79219	0,289286	1,20429	2,38009
2012	16	1,75328	0,255228	1,23459	2,27196
2013	12	0,896941	0,314291	0,258225	1,53566
Monat					
3	3	1,50513	0,598004	0,289833	2,72042
4	7	1,73407	0,374973	0,972034	2,49611
5	10	1,61771	0,311845	0,983965	2,25146
6	12	1,34668	0,284072	0,769375	1,92399
7	12	1,20042	0,284072	0,623114	1,77772
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	1,89726	0,275564	1,33725	2,45728
A-Netz	11	1,15122	0,309096	0,523063	1,77938
K-Kontrolle	13	1,41979	0,317885	0,773771	2,06581
K-Folie	7	1,45493	0,40577	0,630303	2,27955

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Luft) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	11	1,15122	0,309096	X
K-Kontrolle	13	1,41979	0,317885	X
K-Folie	7	1,45493	0,40577	X
A-Kontrolle	13	1,89726	0,275564	X

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Pfahl\_Zaun\_Baum) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	10,9698	2	5,4849	4,30	0,0216
B:Monat	6,7331	4	1,68327	1,32	0,2820
C:Hagel_Folie	3,97086	3	1,32362	1,04	0,3879
RESIDUEN	43,3246	34	1,27425		
TOTAL (KORR.)	76,6148	43			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Pfahl\_Zaun\_Baum) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	44	0,0506124			
Jahr					
2011	16	-0,589375	0,335591	-1,27138	0,0926296
2012	16	-0,0721177	0,296082	-0,67383	0,529595
2013	12	0,81333	0,364599	0,0723748	1,55429
Monat					
3	3	-0,436939	0,693726	-1,84676	0,972885
4	7	-0,000946755	0,434994	-0,884963	0,88307
5	10	-0,345181	0,361761	-1,08037	0,390008
6	12	0,424235	0,329543	-0,245479	1,09395
7	12	0,611894	0,329543	-0,0578195	1,28161
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	-0,410776	0,319673	-1,06043	0,238879
A-Netz	11	0,169655	0,358572	-0,559053	0,898364
K-Kontrolle	13	-0,0911871	0,368768	-0,840615	0,658241

K-Folie	7	0,534758	0,470721	-0,421864	1,49138
---------	---	----------	----------	-----------	---------

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Pfahl\_Zaun\_Baum) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Kontrolle	13	-0,410776	0,319673	X
K-Kontrolle	13	-0,0911871	0,368768	X
A-Netz	11	0,169655	0,358572	X
K-Folie	7	0,534758	0,470721	X

**Greife:** Kategorien Verhalten: Nahrungssuche, Überflug, Revierverhalten. (Fortpflanzungs- und Komfortverhalten wurde zu selten für eine statistische Auswertung beobachtet)

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Nahrungssuche) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,676679	2	0,33834	0,41	0,6681
B:Monat	10,8308	4	2,70771	3,26	0,0210
C:Hagel_Folie	2,35365	3	0,78455	0,94	0,4282
RESIDUEN	33,2226	40	0,830566		
TOTAL (KORR.)	47,087	49			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Nahrungssuche) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	50	1,19818			
Jahr					
2011	20	1,10218	0,233779	0,629692	1,57467
2012	17	1,36195	0,226871	0,903422	1,82047
2013	13	1,13041	0,271192	0,582312	1,67851
Monat					
3	6	0,336884	0,394023	-0,459468	1,13323
4	10	0,816817	0,293775	0,223075	1,41056
5	10	1,5148	0,29182	0,925012	2,1046
6	12	1,69925	0,265842	1,16197	2,23654
7	12	1,62314	0,265842	1,08585	2,16042
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	1,5765	0,257134	1,05681	2,09619
A-Netz	14	1,06646	0,245464	0,570359	1,56256
K-Kontrolle	16	1,16812	0,251612	0,659596	1,67665
K-Folie	7	0,981627	0,366347	0,241211	1,72204

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Nahrungssuche) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	7	0,981627	0,366347	X
A-Netz	14	1,06646	0,245464	X
K-Kontrolle	16	1,16812	0,251612	X
K-Folie	13	1,5765	0,257134	X

**Varianzanalyse für log10(Greife\_Überflug) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	8,13201	2	4,06601	2,89	0,0680
B:Monat	3,24884	4	0,81221	0,58	0,6804
C:Hagel_Folie	6,62021	3	2,20674	1,57	0,2129
RESIDUEN	51,9962	37	1,4053		
TOTAL (KORR.)	74,0948	46			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Überflug) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	47	0,208375			
Jahr					
2011	17	0,525249	0,342101	-0,167915	1,21841
2012	17	-0,378858	0,295719	-0,978043	0,220327
2013	13	0,478735	0,356937	-0,24449	1,20196
Monat					
3	6	0,451616	0,51706	-0,59605	1,49928
4	10	0,255646	0,382311	-0,518991	1,03028
5	10	0,265916	0,37996	-0,503958	1,03579
6	11	0,383933	0,365172	-0,355978	1,12384

7	10	-0,315233	0,388786	-1,10299	0,472523
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	12	0,306306	0,346647	-0,396069	1,00868
A-Netz	12	-0,352851	0,346317	-1,05456	0,348855
K-Kontrolle	16	0,707841	0,335931	0,027178	1,3885
K-Folie	7	0,172206	0,477732	-0,795774	1,14019

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Überflug) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	12	-0,352851	0,346317	X
K-Folie	7	0,172206	0,477732	X
A-Kontrolle	12	0,306306	0,346647	X
K-Kontrolle	16	0,707841	0,335931	X

#### Varianzanalyse für log10(Greife\_Revierverhalten) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	10,515	2	5,2575	4,28	0,0209
B:Monat	20,4684	4	5,11709	4,17	0,0066
C:Hagel_Folie	4,58189	3	1,5273	1,24	0,3071
RESIDUEN	47,9065	39	1,22837		
TOTAL (KORR.)	85,3316	48			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Greife\_Revierverhalten) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	49	0,382681			
Jahr					
2011	20	0,106871	0,284374	-0,46833	0,682072
2012	17	1,04356	0,275896	0,485505	1,60161
2013	12	-0,00238678	0,342813	-0,695792	0,691019
Monat					
3	6	-1,01596	0,479605	-1,98606	-0,0458672
4	9	0,836229	0,376757	0,0741645	1,59829
5	11	0,415487	0,336013	-0,264165	1,09514
6	11	0,423897	0,338157	-0,260092	1,10789
7	12	1,25376	0,323304	0,599811	1,9077
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	12	0,845867	0,32948	0,179431	1,5123
A-Netz	14	0,0559782	0,298542	-0,547881	0,659838
K-Kontrolle	16	0,184828	0,306545	-0,435219	0,804875
K-Folie	7	0,444051	0,445614	-0,457289	1,34539

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Greife\_Revierverhalten) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	14	0,0559782	0,298542	X
K-Kontrolle	16	0,184828	0,306545	X
K-Folie	7	0,444051	0,445614	X
A-Kontrolle	12	0,845867	0,32948	X

**Insektivore Vögel:** Kategorien Mikrohabitate: Luft über der Untersuchungsfläche, Boden (mit oder ohne Krautschicht, erhöhte Warte im Gelände (Baum oder Pfahl), erhöhte Warte am Rand (Zaun).

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Luft) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,8844	2	1,9422	1,20	0,3096
B:Monat	4,85239	4	1,2131	0,75	0,5618
C:Hagel_Folie	1,84313	3	0,614375	0,38	0,7671
RESIDUEN	69,3141	43	1,61195		
TOTAL (KORR.)	80,8314	52			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_Luft) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	53	0,289331			
Jahr					
2011	17	0,257689	0,344147	-0,436352	0,95173
2012	20	-0,0370758	0,283897	-0,609611	0,535459

2013	16	0,647381	0,337404	-0,0330603	1,32782
Monat					
3	6	0,127377	0,542597	-0,966876	1,22163
4	11	-0,104087	0,38848	-0,887533	0,679359
5	12	0,372732	0,369425	-0,372287	1,11775
6	12	0,786376	0,369425	0,0413572	1,53139
7	12	0,264259	0,369425	-0,480759	1,00928
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	0,469801	0,354859	-0,245842	1,18544
A-Netz	13	-0,0107175	0,360425	-0,737586	0,716151
K-Kontrolle	18	0,236348	0,312091	-0,393046	0,865741
K-Folie	9	0,461894	0,447343	-0,44026	1,36405

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_Luft) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	13	-0,0107175	0,360425	X
A-Netz	18	0,236348	0,312091	X
K-Kontrolle	9	0,461894	0,447343	X
A-Kontrolle	13	0,469801	0,354859	X

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Boden) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,639081	2	0,319541	0,35	0,7037
B:Monat	2,34015	4	0,585037	0,65	0,6309
C:Hagel_Folie	5,79277	3	1,93092	2,14	0,1090
RESIDUEN	38,7833	43	0,901938		
TOTAL (KORR.)	46,9307	52			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_boden) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	53	0,937071			
Jahr					
2011	17	0,771222	0,257428	0,252067	1,29038
2012	20	1,03722	0,21236	0,608952	1,46548
2013	16	1,00277	0,252384	0,49379	1,51175
Monat					
3	6	0,496389	0,405872	-0,322132	1,31491
4	11	0,819247	0,29059	0,233215	1,40528
5	12	1,13076	0,276337	0,573469	1,68804
6	12	1,15554	0,276337	0,59825	1,71282
7	12	1,08342	0,276337	0,526138	1,64071
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	0,91826	0,265441	0,382946	1,45357
A-Netz	13	0,995795	0,269605	0,452085	1,53951
K-Kontrolle	18	1,43282	0,23345	0,962024	1,90362
K-Folie	9	0,401406	0,33462	-0,273422	1,07623

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_boden) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	0,401406	0,33462	X
A-Kontrolle	13	0,91826	0,265441	X
A-Netz	13	0,995795	0,269605	X
K-Kontrolle	18	1,43282	0,23345	X

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_baum\_pfa) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,8761	2	0,938051	1,25	0,2969
B:Monat	1,38349	4	0,345873	0,46	0,7642
C:Hagel_Folie	12,7093	3	4,23644	5,64	<b>0,0024</b>
RESIDUEN	32,2903	43	0,750937		
TOTAL (KORR.)	46,4897	52			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_baum\_pfa) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	53	0,821391			
Jahr					

2011	17	0,541728	0,234893	0,0680203	1,01544
2012	20	1,0072	0,19377	0,616427	1,39798
2013	16	0,915242	0,23029	0,450817	1,37967
Monat					
3	6	0,642126	0,370342	-0,104741	1,38899
4	11	1,10703	0,265151	0,572302	1,64176
5	12	0,832533	0,252146	0,324032	1,34103
6	12	0,865002	0,252146	0,356501	1,3735
7	12	0,66026	0,252146	0,151759	1,16876
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	1,24016	0,242204	0,751713	1,72862
A-Netz	13	1,13074	0,246003	0,634622	1,62685
K-Kontrolle	18	1,11737	0,213014	0,687785	1,54695
K-Folie	9	-0,202706	0,305327	-0,818459	0,413047

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_baum\_pfahl) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
<b>K-Folie</b>	<b>9</b>	<b>-0,202706</b>	<b>0,305327</b>	<b>X</b>
K-Kontrolle	18	1,11737	0,213014	X
A-Netz	13	1,13074	0,246003	X
A-Kontrolle	13	1,24016	0,242204	X

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_zaun) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	5,59923	2	2,79961	4,01	0,0253
B:Monat	28,5485	4	7,13714	10,22	<0,00001
C:Hagel_Folie	1,16969	3	0,389898	0,56	0,6454
RESIDUEN	30,0257	43	0,698272		
TOTAL (KORR.)	63,941	52			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

#### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_zaun) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand.Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	53	-0,00267736			
Jahr					
2011	17	-0,486114	0,226506	-0,942909	-0,0293198
2012	20	0,317526	0,186852	-0,0592972	0,694349
2013	16	0,160556	0,222068	-0,287287	0,6084
Monat					
3	6	-1,08984	0,357119	-1,81004	-0,369642
4	11	-0,72443	0,255685	-1,24007	-0,208791
5	12	0,182182	0,243143	-0,308164	0,672529
6	12	0,586566	0,243143	0,0962197	1,07691
7	12	1,03214	0,243143	0,541791	1,52248
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	13	0,0181591	0,233556	-0,452853	0,489171
A-Netz	13	-0,195461	0,23722	-0,673861	0,28294
K-Kontrolle	18	0,201602	0,205408	-0,212644	0,615848
K-Folie	9	-0,0350095	0,294426	-0,628778	0,558759

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_zaun) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	13	-0,195461	0,23722	X
K-Folie	9	-0,0350095	0,294426	X
A-Kontrolle	13	0,0181591	0,233556	X
K-Kontrolle	18	0,201602	0,205408	X

**Insektivore Vögel:** Kategorien Verhalten: Nahrungssuche, Überflug, Revierverhalten. (Fortpflanzungs- und Komfortverhalten wurde zu selten für eine statistische Auswertung beobachtet)

#### Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Nahrungssuche) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,07675	2	1,53837	2,98	0,0607
B:Monat	13,3189	4	3,32972	6,45	0,0003
C:Hagel_Folie	9,57058	3	3,19019	6,18	0,0013
RESIDUEN	23,7456	46	0,516209		
TOTAL (KORR.)	47,4109	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_Nahrungssuche) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	1,0105			
Jahr					
2011	20	0,728648	0,178588	0,369168	1,08813
2012	20	1,31159	0,160656	0,988202	1,63497
2013	16	0,99128	0,188386	0,612077	1,37048
Monat					
3	8	0,0701115	0,265668	-0,464651	0,604874
4	12	0,79097	0,20903	0,370215	1,21173
5	12	1,14449	0,20903	0,723734	1,56525
6	12	1,55189	0,20903	1,13114	1,97265
7	12	1,49506	0,20903	1,07431	1,91582
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	1,15365	0,193226	0,764707	1,5426
A-Netz	14	1,36884	0,193226	0,97989	1,75778
K-Kontrolle	19	1,3795	0,171257	1,03477	1,72422
K-Folie	9	0,140034	0,250862	-0,364926	0,644994

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_Nahrungssuche) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
<b>K-Folie</b>	<b>9</b>	<b>0,140034</b>	<b>0,250862</b>	<b>X</b>
A-Kontrolle	14	1,15365	0,193226	X
A-Netz	14	1,36884	0,193226	X
K-Kontrolle	19	1,3795	0,171257	X

**Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Überflug) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	8,50735	2	4,25368	5,12	0,0098
B:Monat	1,65665	4	0,414162	0,50	0,7370
C:Hagel_Folie	4,23834	3	1,41278	1,70	0,1801
RESIDUEN	38,2261	46	0,831002		
TOTAL (KORR.)	52,2662	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_Überflug) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,918535			
Jahr					
2011	20	0,478148	0,22659	0,022045	0,934251
2012	20	0,773153	0,203838	0,362847	1,18346
2013	16	1,5043	0,239022	1,02318	1,98543
Monat					
3	8	0,814732	0,337075	0,136233	1,49323
4	12	0,996087	0,265214	0,462239	1,52994
5	12	1,21443	0,265214	0,680583	1,74828
6	12	0,814082	0,265214	0,280233	1,34793
7	12	0,753342	0,265214	0,219493	1,28719
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	1,29292	0,245163	0,799435	1,78641
A-Netz	14	1,02031	0,245163	0,526822	1,5138
K-Kontrolle	19	0,969335	0,217288	0,531956	1,40671
K-Folie	9	0,391571	0,31829	-0,249115	1,03226

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_Überflug) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	0,391571	0,31829	X
K-Kontrolle	19	0,969335	0,217288	X
A-Netz	14	1,02031	0,245163	X
A-Kontrolle	14	1,29292	0,245163	X

**Varianzanalyse für log10(Insektivore\_Revierverhalten) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,183866	2	0,0919331	0,43	0,6516
B:Monat	0,357656	4	0,089414	0,42	0,7926
C:Hagel_Folie	0,134807	3	0,0449356	0,21	0,8879
RESIDUEN	8,92221	42	0,212433		

TOTAL (KORR.)	9,77526	51			
---------------	---------	----	--	--	--

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für Log10(Insektivore\_Reviervverhalten) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

			Stand.	Untere	Obere
Stufe	Anzahl	Mittelwert	Fehler	Grenze	Grenze
GESAMTMITTELWERT	52	1,40812			
Jahr					
2011	16	1,48719	0,131135	1,22255	1,75184
2012	20	1,33266	0,103061	1,12467	1,54064
2013	16	1,40451	0,121642	1,15902	1,64999
Monat					
3	7	1,54521	0,182859	1,17618	1,91423
4	11	1,27112	0,141197	0,986177	1,55607
5	11	1,44937	0,141197	1,16442	1,73431
6	12	1,36512	0,134122	1,09445	1,63579
7	11	1,40977	0,141186	1,12485	1,6947
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	12	1,36649	0,134467	1,09513	1,63786
A-Netz	12	1,39186	0,136128	1,11714	1,66658
K-Kontrolle	19	1,49169	0,110579	1,26853	1,71485
K-Folie	9	1,38243	0,162473	1,05455	1,71032

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für Log10(Insektivore\_Reviervverhalten) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Kontrolle	12	1,36649	0,134467	X
K-Folie	9	1,38243	0,162473	X
A-Netz	12	1,39186	0,136128	X
K-Kontrolle	19	1,49169	0,110579	X

7.2.2.3: Abundanz der häufigsten Vogel- und Käferarten (alle Daten zur Annäherung an eine Normalverteilung Log(10)-transformiert)

**Mäusebussard (*Buteo buteo*):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Mäusebussard\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,21687	2	0,608436	0,50	0,6114
B:Monat	17,9059	4	4,47647	3,66	0,0114
C:Hagel_Folie	5,349	3	1,783	1,46	0,2386
RESIDUEN	56,2827	46	1,22354		
TOTAL (KORR.)	80,1217	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Mäusebussard\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,336882			
Jahr					
2011	20	0,494488	0,274946	-0,0589516	1,04793
2012	20	0,403766	0,247339	-0,0941036	0,901635
2013	16	0,112393	0,290031	-0,471411	0,696197
Monat					
3	8	-0,2287	0,40901	-1,052	0,594597
4	12	-0,203429	0,321813	-0,851206	0,444347
5	12	0,328255	0,321813	-0,319522	0,976031
6	12	0,45116	0,321813	-0,196617	1,09894
7	12	1,33713	0,321813	0,689349	1,9849
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,700688	0,297483	0,101885	1,29949
A-Netz	14	0,596685	0,297483	-0,00211812	1,19549
K-Kontrolle	19	0,0560644	0,263659	-0,474655	0,586784
K-Folie	9	-0,00590844	0,386216	-0,783322	0,771506

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Mäusebussard\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-0,00590844	0,386216	X
K-Kontrolle	19	0,0560644	0,263659	X
A-Netz	14	0,596685	0,297483	X
A-Kontrolle	14	0,700688	0,297483	X

**Turmfalke (*Falco tinnunculus*):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Turmfalke\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,36406	2	2,18203	1,91	0,1593
B:Monat	14,3994	4	3,59985	3,15	0,0226
C:Hagel_Folie	7,52115	3	2,50705	2,20	0,1012
RESIDUEN	52,4938	46	1,14117		
TOTAL (KORR.)	76,5794	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Turmfalke\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,504108			
Jahr					
2011	20	0,583942	0,265531	0,0494552	1,11843
2012	20	0,822312	0,238869	0,341492	1,30313
2013	16	0,106069	0,280099	-0,457742	0,66988
Monat					
3	8	-0,387417	0,395003	-1,18252	0,407686
4	12	0,181619	0,310792	-0,443974	0,807213
5	12	0,93238	0,310792	0,306787	1,55797
6	12	1,16174	0,310792	0,536147	1,78733
7	12	0,632216	0,310792	0,00662204	1,25781
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,792856	0,287296	0,214559	1,37115
A-Netz	14	-0,122091	0,287296	-0,700388	0,456206
K-Kontrolle	19	0,69056	0,25463	0,178015	1,20311

K-Folie	9	0,655106	0,37299	-0,0956856	1,4059
---------	---	----------	---------	------------	--------

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Turmfalke\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	14	-0,122091	0,287296	X
K-Folie	9	0,655106	0,37299	X
K-Kontrolle	19	0,69056	0,25463	X
A-Kontrolle	14	0,792856	0,287296	X

**Schwarzmilan (Milvus migrans):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Schwarzmilan\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,13755	2	0,568777	0,60	0,5535
B:Monat	11,9073	4	2,97683	3,14	0,0231
C:Hagel_Folie	20,7546	3	6,91819	7,29	0,0004
RESIDUEN	43,6646	46	0,94923		
TOTAL (KORR.)	76,746	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Schwarzmilan\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,082254			
Jahr					
2011	20	0,116789	0,242173	-0,370681	0,604258
2012	20	0,24829	0,217857	-0,190233	0,686814
2013	16	-0,118317	0,255459	-0,632531	0,395898
Monat					
3	8	-0,623411	0,360256	-1,34857	0,101748
4	12	-0,090422	0,283453	-0,660984	0,48014
5	12	0,694244	0,283453	0,123683	1,26481
6	12	0,577353	0,283453	0,00679084	1,14791
7	12	-0,146493	0,283453	-0,717055	0,424068
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,973537	0,262023	0,446111	1,50096
A-Netz	14	0,38134	0,262023	-0,146086	0,908765
K-Kontrolle	19	-0,244335	0,232231	-0,711793	0,223123
K-Folie	9	-0,781525	0,340179	-1,46627	-0,0967788

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Schwarzmilan\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-0,781525	0,340179	X
K-Kontrolle	19	-0,244335	0,232231	X
A-Netz	14	0,38134	0,262023	XX
A-Kontrolle	14	0,973537	0,262023	X

**Kohlmeise (Parus major):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Kohlmeise\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	28,4494	2	14,2247	17,60	<0,00001
B:Monat	4,24315	4	1,06079	1,31	0,2794
C:Hagel_Folie	32,2151	3	10,7384	13,29	<0,00001
RESIDUEN	37,1749	46	0,808151		
TOTAL (KORR.)	92,7164	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Kohlmeise\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,491685			
Jahr					
2011	20	-0,550631	0,223453	-1,00042	-0,100843
2012	20	1,15817	0,201016	0,75354	1,56279
2013	16	0,867519	0,235712	0,393054	1,34198
Monat					
3	8	0,347834	0,332408	-0,321271	1,01694
4	12	0,631319	0,261542	0,104861	1,15778
5	12	0,0566648	0,261542	-0,469792	0,583122
6	12	0,846063	0,261542	0,319606	1,37252
7	12	0,576543	0,261542	0,0500854	1,103

Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	1,247	0,241769	0,760341	1,73365
A-Netz	14	1,18063	0,241769	0,693974	1,66729
K-Kontrolle	19	0,561254	0,21428	0,12993	0,992577
K-Folie	9	-1,02214	0,313883	-1,65396	-0,390327

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Kohlmeise\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-1,02214	0,313883	X
K-Kontrolle	19	0,561254	0,21428	X
A-Netz	14	1,18063	0,241769	X
A-Kontrolle	14	1,247	0,241769	X

**Star (Sturnus vulgaris):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Star\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	7,91652	2	3,95826	2,76	0,0739
B:Monat	11,798	4	2,94949	2,06	0,1022
C:Hagel_Folie	11,7633	3	3,92111	2,73	0,0545
RESIDUEN	66,0201	46	1,43522		
TOTAL (KORR.)	96,1154	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Star\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	-0,0722838			
Jahr					
2011	20	-0,590181	0,297782	-1,18959	0,00922542
2012	20	0,343936	0,267882	-0,195284	0,883157
2013	16	0,0293931	0,31412	-0,602899	0,661685
Monat					
3	8	-0,631416	0,442981	-1,52309	0,26026
4	12	-0,628246	0,348541	-1,32982	0,0733321
5	12	0,326158	0,348541	-0,37542	1,02774
6	12	0,481174	0,348541	-0,220404	1,18275
7	12	0,090911	0,348541	-0,610667	0,792489
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	-0,0128935	0,322191	-0,661431	0,635644
A-Netz	14	0,660609	0,322191	0,0120714	1,30915
K-Kontrolle	19	-0,151363	0,285558	-0,726162	0,423437
K-Folie	9	-0,785488	0,418294	-1,62747	0,0564951

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Star\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-0,785488	0,418294	X
K-Kontrolle	19	-0,151363	0,285558	X
A-Kontrolle	14	-0,0128935	0,322191	X
A-Netz	14	0,660609	0,322191	X

**Rabenkrähe (Corvus corone):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Rabenkrähe\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	26,6861	2	13,3431	15,21	<0,00001
B:Monat	9,29822	4	2,32456	2,65	0,0451
C:Hagel_Folie	29,7106	3	9,90353	11,29	<0,00001
RESIDUEN	40,3567	46	0,877321		
TOTAL (KORR.)	100,906	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Rabenkrähe\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	0,152226			
Jahr					
2011	20	-0,861836	0,232819	-1,33048	-0,393194
2012	20	0,783752	0,209442	0,362166	1,20534
2013	16	0,534762	0,245593	0,0404083	1,02912
Monat					
3	8	-0,704782	0,346342	-1,40193	-0,00763069

4	12	0,455608	0,272505	-0,0929169	1,00413
5	12	0,220159	0,272505	-0,328365	0,768684
6	12	0,138351	0,272505	-0,410174	0,686875
7	12	0,651793	0,272505	0,103269	1,20032
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,709435	0,251903	0,20238	1,21649
A-Netz	14	1,01446	0,251903	0,507405	1,52151
K-Kontrolle	19	0,114749	0,223262	-0,334654	0,564152
K-Folie	9	-1,22974	0,32704	-1,88804	-0,571441

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Rabenkrähe\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-1,22974	0,32704	X
K-Kontrolle	19	0,114749	0,223262	X
A-Kontrolle	14	0,709435	0,251903	X
A-Netz	14	1,01446	0,251903	X

**Amsel (Turdus merula):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Amsel\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	11,0444	2	5,52218	8,08	0,0010
B:Monat	1,97687	4	0,494218	0,72	0,5805
C:Hagel_Folie	9,22819	3	3,07606	4,50	0,0075
RESIDUEN	31,4324	46	0,683312		
TOTAL (KORR.)	52,42	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Amsel\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	-0,53314			
Jahr					
2011	20	-1,11875	0,20547	-1,53234	-0,70516
2012	20	-0,562516	0,184839	-0,934579	-0,190452
2013	16	0,0818484	0,216743	-0,354434	0,518131
Monat					
3	8	-0,809408	0,305658	-1,42467	-0,194149
4	12	-0,544323	0,240494	-1,02841	-0,0602326
5	12	-0,685425	0,240494	-1,16952	-0,201334
6	12	-0,302854	0,240494	-0,786945	0,181236
7	12	-0,323689	0,240494	-0,807779	0,160402
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,0386401	0,222312	-0,408852	0,486132
A-Netz	14	-0,531003	0,222312	-0,978495	-0,0835105
K-Kontrolle	19	-0,352492	0,197035	-0,749104	0,044121
K-Folie	9	-1,2877	0,288623	-1,86867	-0,706735

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Amsel\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-1,2877	0,288623	X
A-Netz	14	-0,531003	0,222312	XX
K-Kontrolle	19	-0,352492	0,197035	XX
A-Kontrolle	14	0,0386401	0,222312	X

**Bachstelze (Motacilla alba):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Bachstelze\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,792556	2	0,396278	0,54	0,5875
B:Monat	4,69339	4	1,17335	1,59	0,1922
C:Hagel_Folie	47,8616	3	15,9539	21,66	<0,00001
RESIDUEN	33,8793	46	0,736507		
TOTAL (KORR.)	88,0166	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Bachstelze\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	-0,0745675			
Jahr					
2011	20	-0,0456502	0,213318	-0,475039	0,383738

2012	20	-0,237578	0,191899	-0,623852	0,148696
2013	16	0,0595255	0,225022	-0,393421	0,512472
Monat					
3	8	-0,30422	0,317332	-0,942978	0,334537
4	12	-0,482358	0,24968	-0,984938	0,0202224
5	12	-0,0476019	0,24968	-0,550182	0,454978
6	12	0,171554	0,24968	-0,331026	0,674134
7	12	0,289788	0,24968	-0,212792	0,792368
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	-0,835669	0,230803	-1,30025	-0,371085
A-Netz	14	-1,00683	0,230803	-1,47141	-0,542242
K-Kontrolle	19	1,08379	0,204561	0,672025	1,49555
K-Folie	9	0,460438	0,299647	-0,142721	1,0636

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Bachstelze\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	14	-1,00683	0,230803	X
A-Kontrolle	14	-0,835669	0,230803	X
K-Folie	9	0,460438	0,299647	X
K-Kontrolle	19	1,08379	0,204561	X

**Stieglitz (Carduelis carduelis):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Stieglitz\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	9,59241	2	4,7962	4,51	0,0164
B:Monat	14,2055	4	3,55138	3,34	0,0178
C:Hagel_Folie	9,97693	3	3,32564	3,13	0,0350
RESIDUEN	47,8867	45	1,06415		
TOTAL (KORR.)	79,3196	54			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Stieglitz\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	55	-0,28723			
Jahr					
2011	20	-0,909885	0,256458	-1,42642	-0,393351
2012	19	0,0512154	0,237545	-0,427225	0,529656
2013	16	-0,00302122	0,270574	-0,547987	0,541945
Monat					
3	8	-0,98357	0,381676	-1,75231	-0,214834
4	12	-0,223998	0,300125	-0,828482	0,380485
5	12	0,568128	0,300125	-0,0363556	1,17261
6	11	-0,131074	0,314195	-0,763896	0,501748
7	12	-0,665636	0,300125	-1,27012	-0,0611527
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,132041	0,277454	-0,426782	0,690863
A-Netz	13	0,0526175	0,288042	-0,527531	0,632766
K-Kontrolle	19	-0,16409	0,2459	-0,659359	0,33118
K-Folie	9	-1,16949	0,360564	-1,8957	-0,443276

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Stieglitz\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-1,16949	0,360564	X
K-Kontrolle	19	-0,16409	0,2459	X
A-Netz	13	0,0526175	0,288042	X
A-Kontrolle	14	0,132041	0,277454	X

**Buchfink (Fringilla coelebs):**

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Buchfink\_visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	12,3438	2	6,17189	5,41	0,0077
B:Monat	1,14974	4	0,287434	0,25	0,9069
C:Hagel_Folie	13,7158	3	4,57194	4,01	0,0129
RESIDUEN	52,4507	46	1,14023		
TOTAL (KORR.)	77,5175	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Buchfink\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

			Stand.	Untere	Obere

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Fehler	Grenze	Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	-0,202887			
Jahr					
2011	20	-0,888006	0,265422	-1,42227	-0,353739
2012	20	-0,0662756	0,238771	-0,546898	0,414347
2013	16	0,345621	0,279984	-0,217958	0,909201
Monat					
3	8	-0,500576	0,394841	-1,29535	0,294199
4	12	-0,251682	0,310664	-0,877018	0,373655
5	12	-0,121235	0,310664	-0,746571	0,504101
6	12	-0,0698336	0,310664	-0,69517	0,555503
7	12	-0,0711076	0,310664	-0,696444	0,554229
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	-0,0961629	0,287177	-0,674222	0,481896
A-Netz	14	0,519563	0,287177	-0,058496	1,09762
K-Kontrolle	19	-0,129076	0,254526	-0,641411	0,383258
K-Folie	9	-1,10587	0,372837	-1,85635	-0,355389

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Abund\_Buchfink\_visuell) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-1,10587	0,372837	X
K-Kontrolle	19	-0,129076	0,254526	XX
A-Kontrolle	14	-0,0961629	0,287177	XX
A-Netz	14	0,519563	0,287177	X

#### Feldlerche (*Alauda arvensis*):

##### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abund\_Feldlerche\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,27241	2	2,1362	1,99	0,1480
B:Monat	4,24277	4	1,06069	0,99	0,4226
C:Hagel_Folie	24,6803	3	8,22678	7,68	0,0003
RESIDUEN	48,2034	45	1,07119		
TOTAL (KORR.)	82,3436	54			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

##### Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log<sub>10</sub>(Abund\_Feldlerche\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand.	Untere	Obere
GESAMTMITTELWERT	55	0,109954			
Jahr					
2011	20	0,349963	0,259265	-0,172225	0,872152
2012	19	-0,285538	0,23857	-0,766043	0,194966
2013	16	0,265437	0,271471	-0,281335	0,812208
Monat					
3	8	0,347056	0,382702	-0,423746	1,11786
4	11	0,0761431	0,319652	-0,567671	0,719957
5	12	0,119648	0,301302	-0,487207	0,726504
6	12	0,388793	0,301302	-0,218063	0,995648
7	12	-0,381871	0,301302	-0,988727	0,224984
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	-0,153919	0,278384	-0,714614	0,406776
A-Netz	14	-0,832369	0,278384	-1,39306	-0,271674
K-Kontrolle	19	0,8097	0,246741	0,312738	1,30666
K-Folie	8	0,616403	0,382113	-0,153213	1,38602

#### Mehrfache Mittelwertvergleiche für log<sub>10</sub>(Abund\_Feldlerche\_visuell) nach Hagel\_Folie

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl.Quadr.Mittelw.	Kl.Quadr.Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	14	-0,832369	0,278384	X
A-Kontrolle	14	-0,153919	0,278384	XX
K-Folie	8	0,616403	0,382113	X
K-Kontrolle	19	0,8097	0,246741	X

#### Feldsperling (*Passer montanus*):

##### Varianzanalyse für log<sub>10</sub>(Abund\_Feldsperling\_visuell) - Quadratsummen Typ III

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl.Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	4,54295	2	2,27147	3,28	0,0467
B:Monat	1,67621	4	0,419053	0,60	0,6611
C:Hagel_Folie	26,55	3	8,84999	12,77	<0,00001
RESIDUEN	31,8715	46	0,692858		

TOTAL (KORR.)	65,1895	55			
---------------	---------	----	--	--	--

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Feldsperling\_visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	-0,532183			
Jahr					
2011	20	-0,945799	0,206901	-1,36227	-0,529329
2012	20	-0,456464	0,186126	-0,831118	-0,0818112
2013	16	-0,194286	0,218252	-0,633606	0,245033
Monat					
3	8	-0,873405	0,307785	-1,49295	-0,253864
4	12	-0,384233	0,242168	-0,871693	0,103227
5	12	-0,535862	0,242168	-1,02332	-0,0484016
6	12	-0,557135	0,242168	-1,04459	-0,0696743
7	12	-0,310282	0,242168	-0,797743	0,177178
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	0,652004	0,22386	0,201397	1,10261
A-Netz	14	-0,659253	0,22386	-1,10986	-0,208646
K-Kontrolle	19	-0,891329	0,198407	-1,2907	-0,491955
K-Folie	9	-1,23016	0,290632	-1,81517	-0,645142

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Feldsperling\_visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	9	-1,23016	0,290632	X
K-Kontrolle	19	-0,891329	0,198407	X
A-Netz	14	-0,659253	0,22386	X
A-Kontrolle	14	0,652004	0,22386	X

#### Wiedehopf (*Upupa epops*):

**Varianzanalyse für log10(Abund\_Wiedehopf\_Visuell) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	0,175647	2	0,0878236	0,19	0,8278
B:Monat	4,88125	4	1,22031	2,64	0,0459
C:Hagel_Folie	13,1712	3	4,39039	9,48	0,0001
RESIDUEN	21,2948	46	0,462931		
TOTAL (KORR.)	41,1788	55			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Abund\_Wiedehopf\_Visuell) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	56	-0,586251			
Jahr					
2011	20	-0,602427	0,169121	-0,942851	-0,262003
2012	20	-0,649996	0,15214	-0,956238	-0,343753
2013	16	-0,506331	0,1784	-0,865432	-0,14723
Monat					
3	8	-0,811253	0,251585	-1,31767	-0,304839
4	12	-0,900809	0,197949	-1,29926	-0,502358
5	12	-0,744554	0,197949	-1,14301	-0,346103
6	12	-0,167583	0,197949	-0,566034	0,230869
7	12	-0,307057	0,197949	-0,705508	0,0913945
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	14	-1,01036	0,182983	-1,37869	-0,642036
A-Netz	14	-1,01036	0,182983	-1,37869	-0,642036
K-Kontrolle	19	-0,757286	0,162178	-1,08373	-0,430837
K-Folie	9	0,433007	0,237564	-0,045185	0,911199

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Abund\_Wiedehopf\_Visuell) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Kontrolle	14	-1,01036	0,182983	X
A-Netz	14	-1,01036	0,182983	X
K-Kontrolle	19	-0,757286	0,162178	X
K-Folie	9	0,433007	0,237564	X

#### *Barypeithes pellucidus* (Schimmernder Träggrüssler):

**Varianzanalyse für log10(Barypeithes\_Abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					

A:Jahr	5,71192	2	2,85596	4,83	0,0121
B:Monat	18,2713	4	4,56782	7,73	0,0001
C:Hagel_Folie	30,2513	3	10,0838	17,05	<0,00001
RESIDUEN	29,5649	50	0,591298		
TOTAL (KORR.)	83,1468	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Barypeithes\_Abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	-0,101756			
Jahr					
2011	20	-0,547726	0,189474	-0,928295	-0,167156
2012	20	0,0104265	0,171944	-0,334935	0,355788
2013	20	0,232031	0,171944	-0,11333	0,577393
Monat					
3	12	-1,02787	0,223559	-1,47691	-0,57884
4	12	-0,233583	0,223559	-0,682616	0,21545
5	12	0,508568	0,223559	0,0595351	0,957601
6	12	0,417739	0,223559	-0,0312942	0,866772
7	12	-0,173631	0,223559	-0,622664	0,275402
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	0,488898	0,198544	0,0901089	0,887687
A-Netz	15	0,755364	0,198544	0,356575	1,15415
K-Kontrolle	20	-0,658405	0,175991	-1,01189	-0,304916
K-Folie	10	-0,992882	0,254482	-1,50403	-0,481738

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Barypeithes\_Abund) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Folie	10	-0,992882	0,254482	X
K-Kontrolle	20	-0,658405	0,175991	X
A-Kontrolle	15	0,488898	0,198544	X
A-Netz	15	0,755364	0,198544	X

**Amara aenea (Erzfarbiger Kamelläufer):**

**Varianzanalyse für log10(amara\_Abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	1,72406	2	0,86203	1,90	0,1598
B:Monat	9,06768	4	2,26692	5,00	0,0018
C:Hagel_Folie	7,97672	3	2,65891	5,87	0,0016
RESIDUEN	22,6515	50	0,453031		
TOTAL (KORR.)	41,561	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(amara\_Abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	0,0588375			
Jahr					
2011	20	-0,0459168	0,165848	-0,379032	0,287199
2012	20	-0,0782588	0,150504	-0,380556	0,224039
2013	20	0,300688	0,150504	-0,00160939	0,602985
Monat					
3	12	-0,519143	0,195683	-0,912185	-0,126101
4	12	0,270033	0,195683	-0,123009	0,663075
5	12	0,507184	0,195683	0,114142	0,900226
6	12	0,311855	0,195683	-0,0811873	0,704897
7	12	-0,275741	0,195683	-0,668783	0,117301
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	0,516019	0,173787	0,166956	0,865082
A-Netz	15	0,297293	0,173787	-0,0517702	0,646356
K-Kontrolle	20	-0,333502	0,154046	-0,642914	-0,0240912
K-Folie	10	-0,244459	0,22275	-0,691867	0,202949

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(amara\_Abund) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
K-Kontrolle	20	-0,333502	0,154046	X
K-Folie	10	-0,244459	0,22275	XX
A-Netz	15	0,297293	0,173787	XX
A-Kontrolle	15	0,516019	0,173787	X

**Harpalus affinis (Metallfarbener Schnellläufer):**

**Varianzanalyse für log10(Harpalus affinis\_abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	44,6922	2	22,3461	82,68	<0,00001
B:Monat	5,70956	4	1,42739	5,28	0,0013
C:Hagel_Folie	0,336151	3	0,11205	0,41	0,7433
RESIDUEN	13,5135	50	0,27027		
TOTAL (KORR.)	70,0485	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Harpalus affinis\_abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	0,27917			
Jahr					
2011	20	-1,00812	0,128099	-1,26541	-0,750821
2012	20	1,09553	0,116248	0,862035	1,32902
2013	20	0,7501	0,116248	0,516609	0,98359
Monat					
3	12	-0,279999	0,151143	-0,58358	0,0235813
4	12	0,462529	0,151143	0,158948	0,76611
5	12	0,534386	0,151143	0,230805	0,837967
6	12	0,508433	0,151143	0,204852	0,812014
7	12	0,170502	0,151143	-0,133079	0,474083
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	0,269437	0,134231	-0,000175313	0,539049
A-Netz	15	0,165484	0,134231	-0,104128	0,435096
K-Kontrolle	20	0,357111	0,118983	0,118125	0,596096
K-Folie	10	0,32465	0,17205	-0,0209226	0,670222

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Harpalus affinis\_abund) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	15	0,165484	0,134231	X
A-Kontrolle	15	0,269437	0,134231	X
K-Folie	10	0,32465	0,17205	X
K-Kontrolle	20	0,357111	0,118983	X

**Harpalus honestus:**

**Varianzanalyse für log10(harpalus\_honestus\_Abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	3,79369	2	1,89685	3,63	0,0338
B:Monat	14,3177	4	3,57941	6,84	0,0002
C:Hagel_Folie	12,9059	3	4,30198	8,23	0,0002
RESIDUEN	26,1493	50	0,522986		
TOTAL (KORR.)	57,1571	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(harpalus\_honestus\_Abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	0,353238			
Jahr					
2011	20	0,44413	0,178193	0,0862185	0,802042
2012	20	0,606826	0,161707	0,282026	0,931625
2013	20	0,00875935	0,161707	-0,31604	0,333559
Monat					
3	12	0,446108	0,210249	0,0238089	0,868407
4	12	1,15016	0,210249	0,727864	1,57246
5	12	0,410422	0,210249	-0,0118767	0,832721
6	12	0,100851	0,210249	-0,321448	0,52315
7	12	-0,341351	0,210249	-0,76365	0,0809475
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	0,175588	0,186724	-0,199458	0,550635
A-Netz	15	-0,331756	0,186724	-0,706802	0,0432904
K-Kontrolle	20	0,761335	0,165513	0,428892	1,09378
K-Folie	10	0,807786	0,239331	0,327074	1,2885

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(harpalus\_honestus\_Abund) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	15	-0,331756	0,186724	X

A-Kontrolle	15	0,175588	0,186724	XX
K-Kontrolle	20	0,761335	0,165513	X
K-Folie	10	0,807786	0,239331	X

**Harpalus pumilus:**

**Varianzanalyse für log10(Harpalus\_pumilus\_Abund) - Quadratsummen Typ III**

Ursache	Quadratsummen	FG	Mittl. Quadr.	F-Quotient	p-Wert
HAUPTEFFEKTE					
A:Jahr	8,23791	2	4,11895	11,80	0,0001
B:Monat	5,76777	4	1,44194	4,13	0,0057
C:Hagel_Folie	2,77196	3	0,923988	2,65	0,0590
RESIDUEN	17,4492	50	0,348984		
TOTAL (KORR.)	36,2673	59			

Alle F-Quotienten basieren auf dem mittleren quadratischen Fehler der Residuen.

**Tabelle der Kleinste-Quadrate-Mittelwerte für log10(Harpalus\_pumilus\_Abund) mit 95,0Prozent-Konfidenzintervalle**

Stufe	Anzahl	Mittelwert	Stand. Fehler	Untere Grenze	Obere Grenze
GESAMTMITTELWERT	60	-0,40802			
Jahr					
2011	20	-0,960378	0,145562	-1,25275	-0,668008
2012	20	-0,0561706	0,132095	-0,321492	0,209151
2013	20	-0,20751	0,132095	-0,472832	0,0578117
Monat					
3	12	-0,903459	0,171748	-1,24843	-0,558492
4	12	-0,208922	0,171748	-0,553889	0,136045
5	12	-0,231842	0,171748	-0,576809	0,113125
6	12	-0,0675019	0,171748	-0,412469	0,277465
7	12	-0,628374	0,171748	-0,97334	-0,283407
Hagel_Folie					
A-Kontrolle	15	-0,606461	0,152531	-0,912828	-0,300093
A-Netz	15	-0,653059	0,152531	-0,959426	-0,346691
K-Kontrolle	20	-0,265523	0,135204	-0,537089	0,00604215
K-Folie	10	-0,107036	0,195504	-0,499719	0,285647

**Mehrfache Mittelwertvergleiche für log10(Harpalus\_pumilus\_Abund) nach Hagel\_Folie**

Methode: 95,0 Prozent Bonferroni

Hagel_Folie	Anzahl	Kl. Quadr. Mittelw.	Kl. Quadr. Sigma	Homogene Gruppen
A-Netz	15	-0,653059	0,152531	X
A-Kontrolle	15	-0,606461	0,152531	X
K-Kontrolle	20	-0,265523	0,135204	X
K-Folie	10	-0,107036	0,195504	X