

WERTVOLL

Vergleichende Erfassung von Fledermausaktivitäten an Agrarholzstreifen



Foto 1: Informationstafel zum Agrarholzsystem.

FALKO FRITZSCH
BÜRO FÜR
ANGEWANDTE ÖKOLOGIE,
ARTENSCHUTZ & BIOTOPMANAGEMENT



6. NOVEMBER 2023



Förderkennzeichen: 033L210A





Büroanschrift:

DIPL. BIOLOGE FALKO FRITZSCH
BÜRO FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE
ARTENSCHUTZ & BIOTOPMANAGEMENT
Falkenstraße 60

40699 Erkrath

Tel.: 0211-1 67 42 07

Mobil: 0174-3 10 87 06

Email: falkofritsch@gmx.de

Erkrath im November 2023

Falko Fritsch



Inhalt	Seite
1 Einführung	5
1.1 Anlass und Projektrahmen	5
1.2 Projektgebiet	5
1.3 Aufgabenstellung	6
1.4 Fledermauserfassung.....	7
2 Methodische Vorgehensweise	10
2.1 Stationäre Erfassung von Fledermausaktivität	10
2.1.1 Standorte	10
2.1.2 Messtechnik.....	14
2.1.3 Zeiträume	14
2.1.4 Auswertung.....	14
2.2 Mobile Erfassung von Fledermausaktivität.....	15
2.2.1 Aktionsradius.....	15
2.2.2 Messtechnik	15
2.2.3 Auswertung	15
2.3 Methodenkritik	16
3 Ergebnisse	17
3.1 Stationäre Erfassung	17
3.2 Mobile Erfassung.....	19
4 Diskussion.....	19
4.1 Auswirkungen der Gehölzpflanzungen.....	19
4.2 Auswirkungen weiterer Faktoren.....	20
4.2.1 Nutzpflanzen	20
4.2.2 Licht	20
4.2.3 Quartiere	20
5 Fazit	21
6 Quellen und weiterführende Literatur	22
7 Anhang	23
Aufnahmeparameter	23



Karten-, Luftbild-, Abbildungs- und Fotoverzeichnis

Karten

Karte 1: Gesamte Probeflächen des Projektes.....	6
Karte 2: Standorte der Messgeräte auf der topografischen Karte.....	13

Luftbilder

Luftbild 1: Standorte der Messgeräte auf dem Luftbild.....	12
Luftbild 2: Artzusammensetzung und Gesamtzahl der Rufsequenzen an den einzelnen Standorten.....	18

Abbildungen

Abb. 1: Fangsequenz von <i>Nyctalus noctula</i> im Untersuchungsgebiet.....	8
Abb. 2: Rufsequenz von <i>Pipistrellus pipistrellus</i> mit Sozialrufen (markiert).....	9
Abb. 3: Am linken und rechten Rand des Sonogramms sind Rufe von <i>Pipistrellus pipistrellus</i> im Sonogramm sichtbar. Die Stridulation der Heuschrecke hat eine höhere Amplitude und erschwert eine automatisierte Auswertung erheblich.....	16
Abb. 4: Darstellung der Fledermausaktivität an den Standorten.....	17
Abb. 5: Rufreihe von <i>Barbastella barbastellus</i> , der Mopsfledermaus. Die alternierenden Rufe sind charakteristisch für diese Art.....	19

Fotos

Foto 1: Informationstafel zum Agrarholzsystem.....	1
Foto 2: Horchbox am Standort HB2 (Hecke, östliche Vergleichsreihe).....	10
Foto 3: Horchbox auf Stativ am Standort HB5 (Hecke, westliche Vergleichsreihe).	11
Foto 4: Horchbox am Standort HB1 (Agrarholzstreifen östliche Versuchsreihe).....	11
Foto 5: Horchbox am Standort HB4 (Agrarholzstreifen westliche Vergleichsreihe).	12
Foto 6: Horchbox am Standort HB3 (Nutzfläche östliche Vergleichsreihe).	13
Foto 7: Horchbox am Standort HB6 (Nutzfläche westliche Vergleichsreihe).	14

Fotos aufgenommen von Falko Fritsch, Erkrath

Das Karten- und Luftbildmaterial unterliegt der „Datenlizenz Deutschland – Zero 2.0“.



1 Einführung

Die Fragestellungen dieser Arbeit sind eingebettet in ein regionales, themenübergreifendes Projekt, welches im Folgenden kurz umrissen wird.

1.1 Anlass und Projektrahmen

Innerhalb des Projektes WERTvoll, bei dem es um eine partnerschaftliche Nutzung der endlichen Ressourcen der beiden Regionen Stadt Leipzig und Wurzen Land geht, stellt diese Untersuchung einen Teilaspekt des Teilprojektes 2 dar: Landwirtschaft und Umwelt, im speziellen dem Unterpunkt „Identifizierung geeigneter Indikatoren und Durchführung von Feldmessungen (z.B. landwirtschaftliche Stoffströme, Lysimeter, Humus, Biodiversitätsmonitoring)“. Hierzu zählen weitere umfangreiche Erfassungen, u.a. der Avifauna und von Ökosystemleistungen.

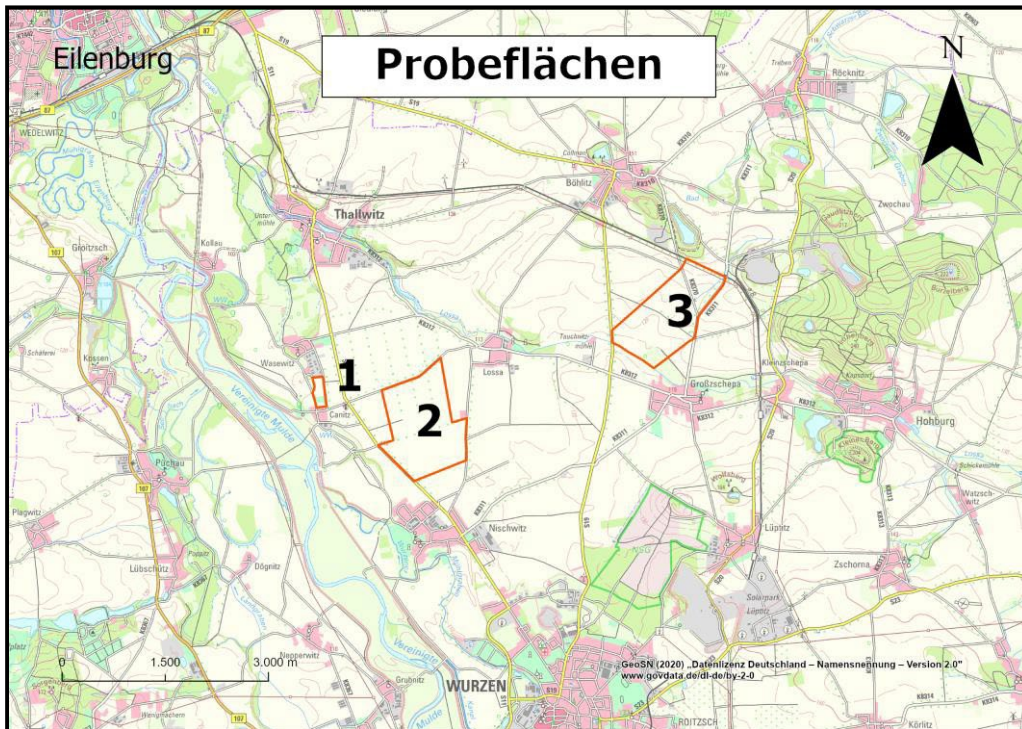
1.2 Projektgebiet

Die Erhebungen erfolgten im Bereich von Canitz, einem Ortsteil von Thallwitz. Nördlich von Canitz befindet sich die Betriebsstätte der Wassergut Canitz GmbH, einem ökologisch geführten Landwirtschaftsbetrieb, welcher im Auftrag der Leipziger Wasserwerke bewirtschaftet wird. Vorrangiges Ziel ist hierbei die Sicherung der Trinkwassergewinnung für die Stadt Leipzig. In Canitz und in Thallwitz gibt es eigene Wasserwerke, welche das über Brunnen gewonnene Wasser aufbereiten und von dort in das Leipziger Versorgungsgebiet liefern.

Die Umgebung von Canitz ist durch die landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Westlich von Canitz durchfließt die Mulde eine strukturreiche Landschaft mit Totarmen, Grünland, Gehölzgruppen und verstreuten Einzelgehölze.

Östlich von Canitz befinden sich größere Nutzflächen, welche lediglich von linienhaften Gehölzen unterteilt sind. Diese Gehölze unterliegen keiner oder nur geringer Pflege, eine Holzentnahme findet nicht statt. Aktuell sind starke Trockenheitsschäden an den Gehölzen festzustellen, sodass ein hoher Anteil der Bäume abgestorben ist.

In östlicher Richtung durchfließt die Lossa die Nutzflächen. Die Ortschaft Lossa und der nördlich gelegene Siedewitzstausee stellen ebenfalls Strukturen dar, welche für Fledermauszönonen eine Bereicherung des Habitates sein können.



Karte 1: Gesamte Probeflächen des Projektes.

1.3 Aufgabenstellung

Die vergleichende Erfassung von Fledermausaktivitäten an Agrarholzstreifen soll untersuchen, ob die linienhafte Pflanzung schnellwachsender Gehölze in einer ansonsten strukturarmen Umgebung einen nutzbaren Mehrwert für die Fledermauszönose darstellt.

Fledermäuse nutzen linienhafte Strukturen dabei auf verschiedene Weisen: sie benötigen Leitstrukturen, entlang derer sie einzelne Habitatstrukturen erreichen können. Bedingt durch die akustische Orientierung ist es ihnen kaum möglich gleichförmig ausgestaltete, strukturarme Landschaftsbestandteile zu überfliegen, da die Ultraschallrufe nur eine begrenzte Reichweite haben. Treffen die Rufe auf keine Struktur, so entsteht kein Echo und das Tier erhält keine Information über seine Position. Dies kompensieren die Fledermäuse, indem die meisten Arten immer wieder bereits bekannte Flugrouten entlang linienhafter Strukturen nutzen.

Ein weiterer Aspekt ist die Jagd in der windarmen Zone hinter einem Objekt. Es ist für Fledermäuse essentiell wichtig mit der Ressource Nahrung effizient zu wirtschaften. Deshalb werden Bereiche zur Jagd präferiert, in denen sich viele Insekten aufhalten und sich so ein günstiges Verhältnis von Kräfteaufwand und Ertrag einstellt. In einer windarmen Zone hinter einem Objekt (Gebäude, Gehölze) sind eine größere Anzahl an Insekten aufzufinden als auf der windzugewandten Seite, sodass in einer bestimmten Flugzeit im Verhältnis ein höherer Jagderfolg zu erwarten ist.

Je nach Ausgestaltung der Gehölzstruktur (Alter, Nutzung) entwickeln die Gehölze eine Quartiereignung, indem Baumhöhlen oder Rindentaschen ausgebildet werden. Hierfür ist jedoch ein langfristiger Bestand der Gehölze notwendig, da diese Quartiermöglichkeiten bei jungen Pflanzungen nicht existieren. Eine häufige Holzentnahme steht diesem Gesichtspunkt somit entgegen.

In der Umgebung von Canitz konnte die Nutzung durch Fledermäuse an drei Strukturen untersucht werden. Zum einen sind dies Nutzflächen, welche keine Struktur in Form von längerfristig bestehenden Gehölzen oder baulichen



Objekten (Einfriedungen, Gebäude) aufweisen. Des Weiteren sind dies Gehölzstreifen, welche seit Jahrzehnten bestehen und die Nutzflächen durchschneiden, wobei sie nur eingeschränkt unterschiedliche Habitatstrukturen vernetzen. Und als dritte Struktur bestehen gepflanzte Agrarholzstreifen. Diese Streifen schnell aufwachsender Gehölze dienen der Gewinnung von Energieholz und werden turnusmäßig abgeerntet. Hieraus resultierend ist die Tatsache, dass innerhalb der Agrarholzstreifen eine homogene Altersstruktur der Gehölze existiert, eine Quartiereignung der jungen Bäume ist sicher auszuschließen.

Dennoch könnten die Agrarholzstreifen durch die Vernetzung von Habitatstrukturen einen Mehrwert für die lokale Fledermauspopulation darstellen und auch als Jagdgebiet ist eine Präferenz gegenüber der strukturlosen Nutzfläche denkbar.

Die Flächen um Canitz eignen sich für eine vergleichende Betrachtung, da sich in einem engen räumlichen Zusammenhang alle drei der oben genannten Strukturen befinden und die Ausrichtung der Gehölzstreifen identisch ist, sodass die Auswirkungen von Wind auf den Jagderfolg gleich sind. Der alte Gebäudebestand und die strukturreicheren Habitate in der Nähe lassen eine arten- und individuenreiche lokale Fledermauspopulation erwarten.

Aufgrund der oben genannten Gesichtspunkte lassen sich folgende Arbeitshypothesen aufstellen:

Annahme 1: Die Fledermausaktivität (gemessen in Kontakten/Tag) ist an langjährigen Gehölzstreifen (z.B. Hecken) höher als an Agrarholzstreifen.

Annahme 2: Die Fledermausaktivität (gemessen in Kontakten/Tag) ist an Agrarholzstreifen höher als über einer strukturarmen Nutzfläche.

1.4 Fledermauserfassung

Die Erfassung von Fledermausbeständen kann durch unterschiedliche Methodiken durchgeführt werden. Eine Sichterfassung ist hierbei aufgrund der Tatsache wenig zielführend, dass Fledermäuse in den Nacht - beziehungsweise Dämmerungsstunden - aktiv sind. Somit sind die dämmerungsaktiven Arten nur in einem kurzen Zeitraum gegen den noch oder schon helleren Himmel zu erkennen. Arten, die Dunkelheit bevorzugen, sind sogar nur im Lichtkegel starker Scheinwerfer zu sichten. Zur Feststellung, ob überhaupt Fledermäuse aktiv sind, ist diese Methodik eventuell ausreichend, eine sichere Artbestimmung oder sogar durchgehende Erfassung über längere Zeiträume ist jedoch nicht umsetzbar.

Eine weitere Erfassungsmethodik ist der Netzfang, eventuell sogar in Verbindung mit einer Telemetrierung. Der Netzfang stellt die einzige Möglichkeit dar, die vorhandenen Tiere nicht nur auf Artniveau zu bestimmen, sondern auch weitere Parameter zu erheben (z.B. Geschlecht, Gewicht). Eine Telemetrierung im Anschluss an einen Netzfang ermöglicht das Auffinden von Quartieren. Diese Methodik ist sehr personalaufwendig, da jedes gefangene Tier in kurzer Zeit versorgt werden muss. Für die Messung von Fledermausaktivität ist diese Methodik jedoch ungeeignet, da nur einzelne Tiere erfasst werden, längere Erfassungszeiträume sind ebenfalls nicht umsetzbar.

Als gängigste Erfassungsmethodik hat sich daher die akustische Erfassung durchgesetzt.

Sozialrufe in Frequenzbereichen knapp unter 20kHz, die von jungen Menschen noch ohne Hilfsmittel wahrgenommen werden können.

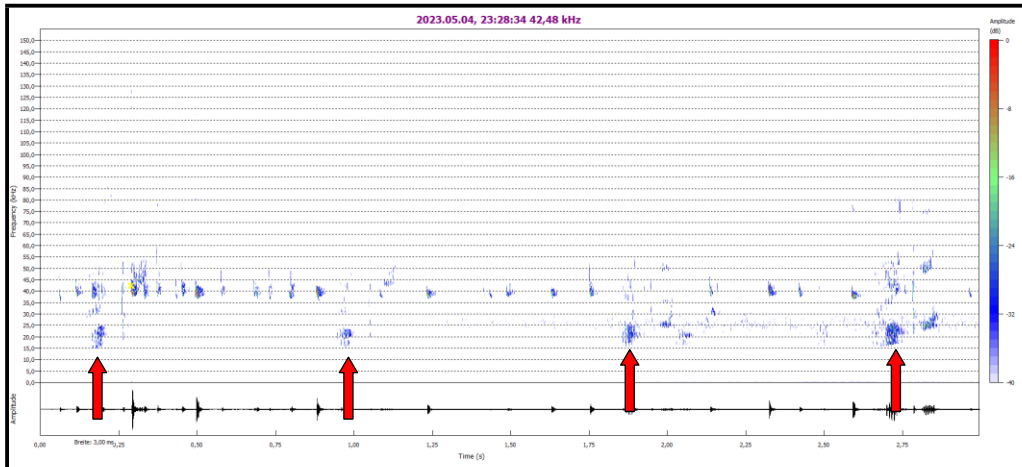


Abb. 2: Rufsequenz von *Pipistrellus pipistrellus* mit Sozialrufen (markiert).

2 Methodische Vorgehensweise

Im Folgenden wird dargestellt, wie die Erfassung von Fledermausaktivität durchgeführt wurde.

2.1 Stationäre Erfassung von Fledermausaktivität

Zur stationären Erfassung wurden automatische Aufnahmegeräte (sog. Horchboxen) an sechs Standorten betrieben.

2.1.1 Standorte

An sechs Standorten wurden stationäre akustische Erfassungssysteme eingesetzt:

Zwei Standorte befanden sich unmittelbar am Saum eines seit Jahrzehnten bestehenden Feldgehölzes, zwei Standorte am Saum eines Agrarholzstreifens und zwei Standorte auf einer strukturarmen Nutzfläche.

Um eine reproduzierbare Aufstellung zu ermöglichen, wurden Stative entwickelt, welche in einer Höhe von 70cm über dem Boden das Mikrofon in einem 45°-Winkel nach oben richten. Dies ist relevant, da die Mikrofone in hohem Maße gerichtet erfassen, bei einer senkrechten Platzierung allerdings Feuchtigkeitsschäden zu erwarten sind. Eine Befestigung an Bäumen oder in unmittelbarer Bodennähe wurde vermieden, da hierdurch erfahrungsgemäß starke Reflektionen des Schalls erfolgen, welche schlimmstenfalls die Auswertung der Signale unmöglich machen.

Eine unauffällige Gestaltung und die versteckte Aufstellung an den Säumen der Gehölzstreifen bzw. abseits stärker frequentierter Wege sollte das Risiko von Vandalismusschäden minimieren. Da die Erfassungssysteme über keinen internen GPS-Empfänger verfügen, wurden die Aufstellorte mit einem GPS-Receiver erfasst und somit reproduzierbar dokumentiert.



Foto 2: Horchbox am Standort HB2 (Hecke, östliche Vergleichsreihe).



Foto 3: Horchbox auf Stativ am Standort HB5 (Hecke, westliche Vergleichsreihe).

Die Agrarholzstreifen haben eine Standzeit von bis zu 30 Jahren, in denen sie 5 bis 7 Nutzungen unterliegen können. Gepflanzt wurden im Jahr 2019 Pappeln verschiedener Sorten (Max 3, Hybride 275 und Bakan). Als Untersaat wurde eine regionale Blümmischung zur Stickstoffbindung und Erhöhung der Biodiversität verwendet.



Foto 4: Horchbox am Standort HB1 (Agrarholzstreifen östliche Versuchsreihe).



Foto 5: Horchbox am Standort HB4 (Agrarholzstreifen westliche Vergleichsreihe).



Luftbild 1: Standorte der Messgeräte auf dem Luftbild.



Karte 2: Standorte der Messgeräte auf der topografischen Karte.



Foto 6: Horchbox am Standort HB3 (Nutzfläche östliche Vergleichsreihe).



Foto 7: Horchbox am Standort HB6 (Nutzfläche westliche Vergleichsreihe¹).

2.1.2 Messtechnik

Als Erfassungssysteme kamen sechs stationäre Ultraschall-Erfassungssysteme (sog. Horchboxen) des Herstellers Batomania zum Einsatz. Da die Ultraschallmikrofone mit der Nutzungsdauer degradieren, wurden sechs neu erworbene Systeme angewendet, bei denen noch keine nennenswerte Alterung zu erwarten ist. Die Einstellungen der Erfassungsparameter wurden identisch gewählt, da diese eine große Auswirkung auf die Anzahl der erfassten Rufsequenzen haben (siehe Anhang).

2.1.3 Zeiträume

Als Erfassungszeiträume wurden Erfassungssequenzen von 3 bis 5 Nächten gewählt in denen keine nennenswerten Niederschläge oder starke Winde zu erwarten waren, da bei diesen Bedingungen nur eine verminderte Flugaktivität zu erwarten ist.

2.1.4 Auswertung

Die Auswertung erfolgte teils automatisiert, teils manuell unterstützt. Hierbei wurden die Aufnahmen mit einer MicroSD-Speicherkarte überführt und mittels der vom Hersteller der Horchboxen bereit gestellten Software „Horchbox-Manager“ eingelesen. Da die Horchboxen ihre zuvor vergebenen Gerätebezeichnungen mit in die Datei schreiben, konnte eine Verwechslung der Datensätze zuverlässig vermieden werden. Als erster Schritt der Analyse wurden die Aufnahmen, welche sich in Sequenzen von je 3 Sekunden Dauer gliedern, automatisch nach dem Ruf mit der höchsten Amplitude durchsucht. Anschließend wurden die Sequenzen nach der Frequenz des Rufes mit der höchsten Amplitude sortiert. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass Fehlauflösungen und Fehlaufnahmen mit geringem Aufwand erkannt und eliminiert werden können. Die Analyse der Rufsequenzen erfolgte jedoch manuell. Eine automatische Auswertung in der oben beschriebenen Form birgt den Nachteil, dass bei gemeinschaftlichen Flügen von Fledermäusen

¹ Der Stabgitterzaun umringt eine kleinflächige (ca. 7 x 7m) technische Einrichtung inmitten des Feldes, er wurde als Sichtschutz gewählt.



einer Art dies nicht erkannt wird, obwohl es eigentlich aufgrund der sich geringfügig unterscheidenden Frequenzen möglich ist. Bei gemeinschaftlichen Flügen von Fledermäusen verschiedener Arten besteht dagegen die Gefahr, dass nur die Art, welche die größere Amplitude aufweist, erkannt wird. Die Fledermausart, die eine geringere Amplitude aufweist, sei es durch ihre geringere Ruflautstärke, die unterschiedliche Reichweite unterschiedlicher Frequenzen in Luft oder aufgrund der höheren Entfernung bleibt dagegen unerkant.

Dies wurde vermieden, indem die Sonogramme der Ruffrequenzen, also eine Auftragung der Frequenz gegen die Zeit, mit Literaturangaben (SKIBA 2009) abgeglichen wurden und dann jeweils die Arten manuell eingetragen wurden, sodass jede Rufsequenz einer oder mehreren Arten zugeordnet werden konnte. Die Vergleiche zwischen den Standorten erfolgen getrennt nach Fledermausarten. Dies ist notwendig, da die Rufe unterschiedlicher Arten sich in ihrem Frequenzspektrum stark unterscheiden. Die hieraus resultierenden unterschiedlichen Reichweiten führen zu einer unterschiedlichen Erfassungshäufigkeit, welche die Vergleichbarkeit von Rufsequenzen unterschiedlicher Arten erschwert.

2.2 Mobile Erfassung von Fledermausaktivität

Zusätzlich zu der stationären akustischen Erfassung erfolgte eine visuelle Beobachtung der Flugwege und eine Erfassung mittels einer mobilen Horchbox, welche jede Aufnahmesequenz automatisch georeferenziert. Da hierbei nicht eine zeitgleiche Erfassung an mehreren Standorten möglich ist, fließen diese Daten nicht in die vergleichenden Betrachtungen ein. Vielmehr sollen unterstützend wichtige Quartierstrukturen und die regelmäßig frequentierten Flugwege aufgeklärt werden, um ein Gesamtverständnis für das Vorkommen der verschiedenen Fledermausarten im Untersuchungsgebiet zu erhalten. Die exakte Feststellung der Quartiere ist durch diese Methodik jedoch unwahrscheinlich, hierfür wären Netzfänge und Telemetrierung notwendig, welches jedoch einen kaum zu vertretenden Aufwand darstellt, zumal die exakte Lage der Quartiere für die vergleichende Betrachtung der Aktivität an den sechs Standorten unerheblich ist.

2.2.1 Aktionsradius

Die mobilen Erfassungen wurden auf die Versuchsflächen 1 und 2 und begehbare Wege dazwischen festgelegt, sodass auch Strukturen mit Quartierpotential (Gebäude, ein historischer Kalkofen usw.) mit erfasst werden konnten.

2.2.2 Messtechnik

Verwendet wurde ein Detektorsystem auf Basis des Dodotronic Ultramic 250k-Mikrofons und einem Android-System mit der App Bat-Detector. Zusätzlich wurden die Sequenzen mit einer georeferenzierenden Horchbox (Batomania Minibox) aufgezeichnet.

2.2.3 Auswertung

Die aufgezeichneten Sequenzen wurden am Computer ausgewertet, um Aufschlüsse über die jeweils an einer Position beobachteten Fledermausarten zu erhalten, die Rufsequenzen können georeferenziert dargestellt werden.

2.3 Methodenkritik

Die manuelle Zuordnung einer Artzugehörigkeit birgt die Gefahr, dass fehlerhafte Zuordnungen möglich sind. Nicht alle Arten sind überhaupt akustisch ausdifferenzieren, so lassen sich zum Beispiel braunes und graues Langohr nicht akustisch unterscheiden. Solche Artpaare werden deshalb auch nur gemeinsam aufgeführt.

Die Entfernung der Horchbox-Standorte wurde so gewählt, dass eine zeitgleiche Aufnahme einer Rufsequenz durch mehrere Systeme nicht zu erwarten ist. Dennoch ist aus den Daten nicht ersichtlich, in welchem Abstand von der Struktur und in welcher Höhe die Flüge stattfanden. Ferner sind Rückschlüsse auf die Anzahl der Tiere unzulässig, da nicht erkennbar ist, ob ein Tier wiederkehrend das Mikrofon passiert hat oder eine Vielzahl von Tieren jeweils einmal.

Das Auftreten von Heuschrecken, welche im Ultraschallbereich stridulieren stellt für die Aufnahmetechnik eine Herausforderung dar, da diese Lautäußerung oftmals über lange Zeiträume aufgezeichnet werden, ohne dass tatsächlich Fledermäuse aktiv sind. In diesen Fällen wurden alle Aufzeichnungen überprüft und sobald eine Fledermaus-Rufsequenz erkennbar war, wurde diese gewertet.

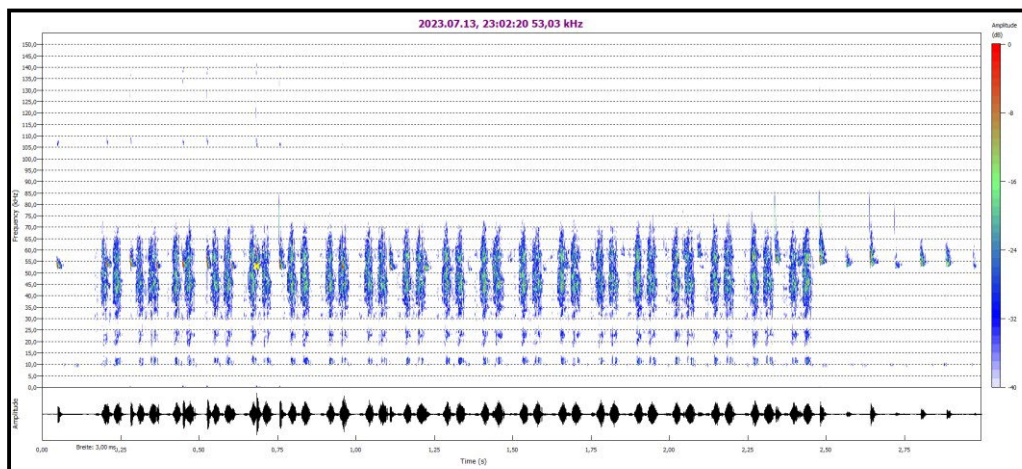


Abb. 3: Am linken und rechten Rand des Sonogramms sind Rufe von *Pipistrellus pipistrellus* im Sonogramm sichtbar. Die Stridulation der Heuschrecke hat eine höhere Amplitude und erschwert eine automatisierte Auswertung erheblich.

3 Ergebnisse

3.1 Stationäre Erfassung

Es konnten an 21 Tagen im Rahmen der stationären Erfassung 9.382 Rufsequenzen aufgezeichnet werden, von denen 7.159 jedoch ausschließlich stridulierende Heuschrecken aufwiesen, welche durch die Aufnahmegeräte aufgrund eines ähnlichen Frequenzbereiches ebenfalls aufgenommen wurden. Die verbleibenden 2.223 Sequenzen, welche Fledermausaktivitäten darstellten, zeichneten über 83.000 Einzelrufe auf. Dies zeigt sowohl die Notwendigkeit der Selektierung als auch die Verarbeitung als Sequenz und nicht als Einzelruf.

Da es an zwei Standorten zu Fehlfunktionen der Horchboxen kam und somit nicht an allen Tagen aufgezeichnet wurde, wurden die Anzahlen der Rufsequenzen durch die tatsächlichen Erfassungstage geteilt.

Betrachtet man alle Fledermausarten, so ergeben sich folgende Werte:

	östliche Fläche	westliche Fläche	Summe
Gehölzstreifen	22,47	11,39	33,86
Agrarholzstreifen	12,82	29,39	42,21
Nutzfläche	11	12,94	23,94
Summe	23,94	36,88	

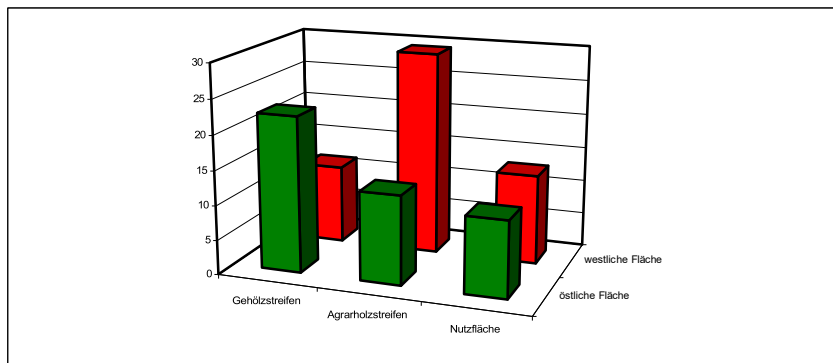


Abb. 4: Darstellung der Fledermausaktivität an den Standorten.

An allen Positionen war die Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* die Art mit der deutlich stärksten Aktivität. Dennoch waren an allen Stationen weitere Arten zu registrieren, sodass insgesamt eine vielfältige Fledermauspopulation unterstellt werden kann. Das Arteninventar an den verschiedenen Positionen unterschied sich jedoch nicht wesentlich, lediglich die Mopsfledermaus konnte an der Position HB1 nicht erfasst werden.



Luftbild 2: Artzusammensetzung und Gesamtzahl der Rufsequenzen an den einzelnen Standorten²

Die Erfassung der meisten Arten entspricht der Erwartung an eine insgesamt vielfältig ausgestattete Landschaft.

Bemerkenswert sind die Feststellungen von *Plecotus spec.*, also Langohr-Fledermäusen, welche nicht akustisch auf Artniveau ausdifferenziert werden können. Diese Arten besiedeln überwiegend Wälder, sind aber auch an Waldrändern und strukturreichen Gartenlandschaften anzutreffen. Für sie ist demnach eine Jagd entlang von Feldgehölzen ebenso plausibel wie die Nutzung als linienhafte Vernetzungsstruktur zwischen den vereinzelt Waldstücken.

Noch bemerkenswerter ist die Feststellung der Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus*. Zwar ist ihr verstreutes Vorkommen in Sachsen bekannt und auch für das Leipziger Umland beschrieben (SCHÖBER 2003), aber sie gilt als Art, welche an Wälder mit stehendem Totholz gebunden ist, da sie überwiegend Rindentaschen und Baumhöhlen besiedelt. Da als Jagdhabitate jedoch auch Waldränder, Hecken und Feldgehölze und als Quartier auch Gebäude in Betracht kommen, ist diese mittlerweile bundesweit als vom Aussterben bedrohte Art entlang der Feldgehölze ebenso zu finden, wie über den benachbarten Nutzflächen. Ihre Orientierungsrufe sind zweifelsfrei zu identifizieren, da die Rufreihen aus zwei abwechselnden Ruftypen bestehen, welche abwechselnd aus Mund und Nase ausgestoßen werden. Von wenig erfahrenen Beobachtern kann eine Rufreihe von *Barbastella barbastellus* daher zwei Individuen verschiedener Arten zugeordnet werden.

² Die Legende verwendet interne Artkürzel, da das GIS-System die Zeichenanzahl beschränkt: ZwFl: *Pipistrellus pipistrellus*, Raha: *Pipistrellus nathusii*, MüFl: *Pipistrellus pygmaeus*, AbSe: *Nyctalus noctula*, Myotis: Artengruppe der Mausohren, LaOh: Artenpaar *Plecotus spec.* (Langohrfledermäuse), MopsFl: *Barbastella barbastellus*, BrFl: *Eptesicus serotinus*

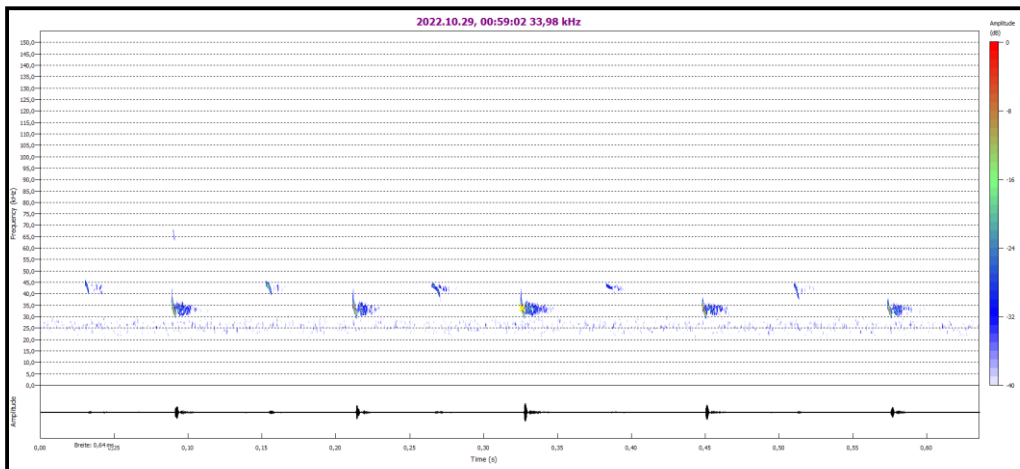


Abb. 5: Rufreihe von *Barbastella barbastellus*, der Mopsfledermaus. Die alternierenden Rufe sind charakteristisch für diese Art.

Betrachtet man die Ergebnisse der Aufzeichnungen in aufsummierten Kontakten/Tag, so lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den jeweiligen Standorten der Gruppe Ost und West erkennen, lediglich die westliche landwirtschaftliche Nutzfläche und der zugehörige Agrarholzstreifen weisen eine signifikante Erhöhung der Fledermausaktivität am Agrarholzstreifen auf.

3.2 Mobile Erfassung

Bei der mobilen Erfassung konnten vor allem lokale Verteilungsmaxima beobachtet werden. So konnten während einer Begehung in der Abenddämmerung an alten, höhlenreichen Obstbäumen eine starke Häufung an Beobachtungen gemacht werden, unter anderem Zwergfledermäuse und auch Mopsfledermäuse.

Eine weitere, sehr starke Häufung von Beobachtungen konnte im Bereich der Straßenbeleuchtung in Canitz gemacht werden, wo Zwergfledermäuse auf den umliegenden Flächen nur vereinzelt beobachtet werden konnten, entlang der Straßen jedoch in großer Anzahl flogen und die an den Straßenlaternen verstärkt vorkommenden Beuteinsekten fingen.

4 Diskussion

4.1 Auswirkungen der Gehölzpflanzungen

Es konnten keine Unterschiede in der Artzusammensetzung der einzelnen Standorte festgestellt werden, an allen Standorten kamen die gleichen Arten vor, mit Ausnahme der Mopsfledermaus am östlichen Agrarholzstreifen.

Auch die Unterschiede in der festgestellten Aktivität sind gering. In der östlichen Fläche ist zu erkennen, dass entlang der Hecke ein deutlich stärkerer Flugbetrieb über alle Arten hinweg vorherrscht, am Agrarholzstreifen ein deutlich geringerer Wert und über der landwirtschaftlichen Nutzfläche der geringste Wert festgestellt wurde. Dies würde die aufgestellten Hypothesen stützen, nämlich dass an der langjährig etablierten und arten- und strukturreicheren Hecke eine stärkere Fledermausaktivität als an den beiden anderen Standorten vorherrscht, aber am Agrarholzstreifen eine höhere Aktivität als über der reinen Nutzfläche zu finden ist.



Dagegen spricht allerdings das Ergebnis der westlichen Versuchsfläche, bei der der Agrarholzstreifen eine wesentlich höhere Aktivität verzeichnete als die Hecke und sogar die Nutzfläche öfter als die Hecke überflogen wurde.

4.2 Auswirkungen weiterer Faktoren

Abseits der Auswirkungen der Agrargehölzstreifen und Hecken auf das Mikroklima und Futterangebot sowie als vernetzende Habitatstruktur gibt es eine Vielzahl an Faktoren, welche die Verteilung der Aktivität beeinflussen dürften, welche jedoch nicht berücksichtigt werden konnten.

4.2.1 Nutzpflanzen

Je nach der gepflanzten Nutzpflanzenart und ihrem Entwicklungsstadium kommt es an den verschiedenen Standorten zu einem stark veränderten Angebot an Futtertieren. So ist zu erwarten, dass in der Umgebung blühender Nutzpflanzen eine erfolgreichere Jagd möglich ist als über einem reinen Getreidefeld, welches für blütenbesuchende Insekten keine Futterquelle darstellt.

4.2.2 Licht

Bei den Detektorbegehungen konnte beobachtet werden, dass innerhalb des Siedlungsbereiches von Canitz ein reger Jagdbetrieb an den Straßenbeleuchtungen herrschte, während über den benachbarten Flächen nur vereinzelt Fledermäuse zu beobachten waren. Dies hängt mit der Lockwirkung der Lichtquellen auf Insekten zusammen, welche somit von den umliegenden Flächen an die Laternen fliegen. Nicht alle Fledermausarten sind lichttolerant, aber insbesondere die häufig beobachtete Zwergfledermaus stellt diesbezüglich nur geringe Ansprüche.

4.2.3 Quartiere

Die Verteilung der Flugrouten hängt naturgemäß eng mit den Quartiermöglichkeiten zusammen. So konnte im Rahmen der Detektorbegehungen an einer Reihe alter Obstbäume eine auffällige Häufung an Abendseglern festgestellt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass dort vorhandene Baumhöhlen eine Quartierfunktion bereitstellen. Der im Raum häufigen Zwergfledermaus, welche eine klassische Spaltenbewohnerin ist, bieten dagegen die älteren Gebäude im Siedlungsbereich gute Quartiermöglichkeiten.

Ein nördlich des Untersuchungsgebietes vorhandener historischer Kalkofen wurde in die Begehungen zur Abenddämmerung einbezogen, da eine Quartierfunktion zu vermuten war, konkrete Beobachtungen diesbezüglich gelangen jedoch nicht.



5 Fazit

Insgesamt scheinen andere Faktoren die unter Umständen durchaus vorhandenen Auswirkungen der Habitatstrukturen auf die Fledermausaktivität zu überstrahlen. Die Beobachtung, dass Zwergfledermäuse erheblich häufiger an der Straßenbeleuchtung jagten als außerhalb des Siedlungsbereiches, lässt zum Beispiel die Häufung am westlichen Agrarholzstreifen erklären, liegt er doch recht nah am Siedlungsbereich und wird daher sicherlich häufig in die Flugrouten mit einbezogen.

Die Beobachtung einer Häufung an Flugaktivität des Abendseglers an alten Obstbäumen lässt die Bedeutung solcher Habitatausstattungen nur erahnen, innerhalb der durch landwirtschaftliche Nutzung stark überprägten Landschaft sind derartige Strukturen oftmals gefährdet. Dies insbesondere vor dem Hintergrund, dass die langjährig bestehenden Heckenpflanzungen in den letzten Jahren ihre größten Gehölze oftmals verloren haben und die toten Bäume in den nächsten Jahren wegfallen werden.

Die Agrarholzstreifen sind aufgrund ihrer kurzen Umtriebszeit nicht geeignet eine Quartierfunktion bereitzustellen, die aufwachsenden Bäume können während ihrer Entwicklung keine Baumhöhlen entwickeln.

Die im Kapitel 1.3 aufgestellten Arbeitshypothesen konnten überwiegend nicht bestätigt werden. Lediglich der Unterschied der Anzahlen an Kontakten/Tag zwischen dem westlichen Agrarholzstreifen und der westlichen landwirtschaftlichen Nutzfläche ist als signifikant zu bezeichnen, alle übrigen Unterschiede jedoch nicht.



6 Quellen und weiterführende Literatur

BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKE, H., & PRETSCHER, P. (1998) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. — 434 S., Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz); Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55

DER BUNDESMINISTER FÜR NATUR, UMWELT UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz BNatSchG). Zuletzt geändert 31.08.2015.

PFALZER, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). – Mensch & Buch, Berlin/D, 251 S.

SCHÖBER, W. (2003): Zur Situation der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) in Sachsen. Nyctalus (N.F.), Berlin 8 (2003), Heft 6, S. 663 – 669

SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. – Die neue Brehm-Bücherei Bd. 648, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 220 S.



7 Anhang

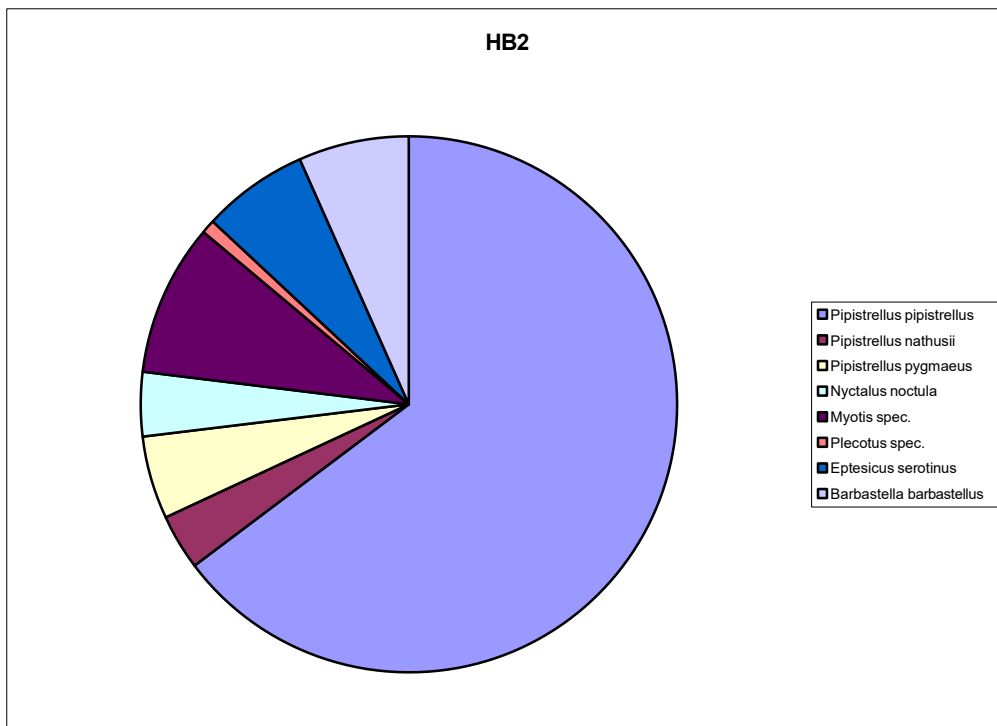
Aufnahmeparameter

Aktivitätszeit der Horchboxen:	18.30 Uhr bis 7.30 Uhr
Trigger Algorithmus:	Bat Detect
Empfindlichkeit (1-250):	13
Störgeräusche:	5
Aufnahmedauer	3 Sekunden
Samplerate	300khz
Aufzeichnung Umweltdaten:	ja
Lichtgrenzwert	100%

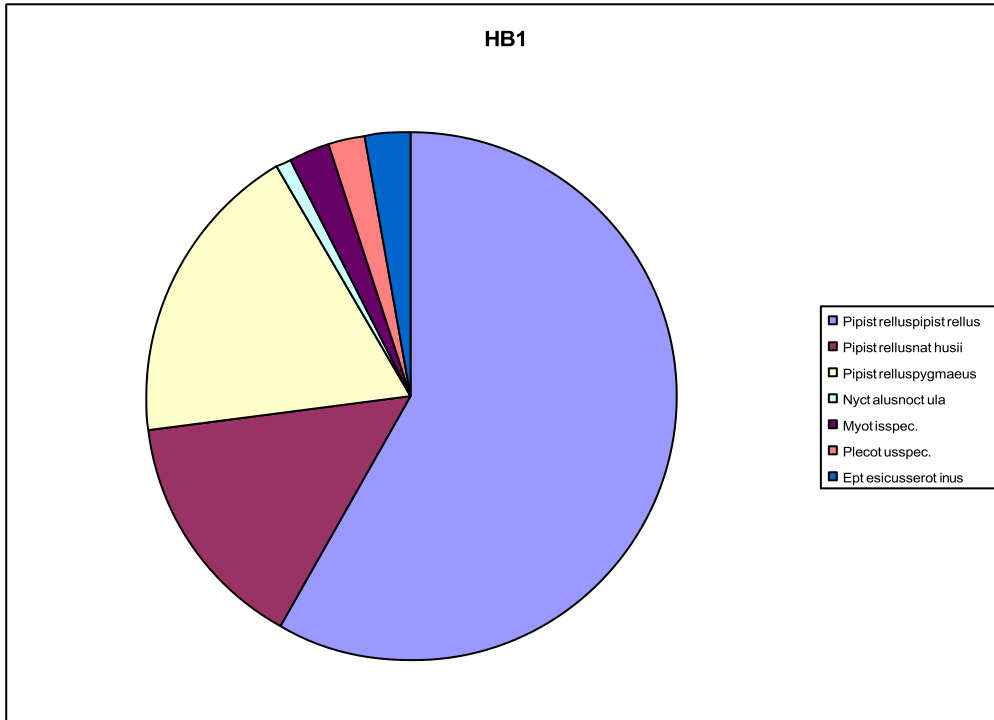
Verteilung der Fledermausarten an den Horchboxen-Standorten

Östliche Versuchsfläche

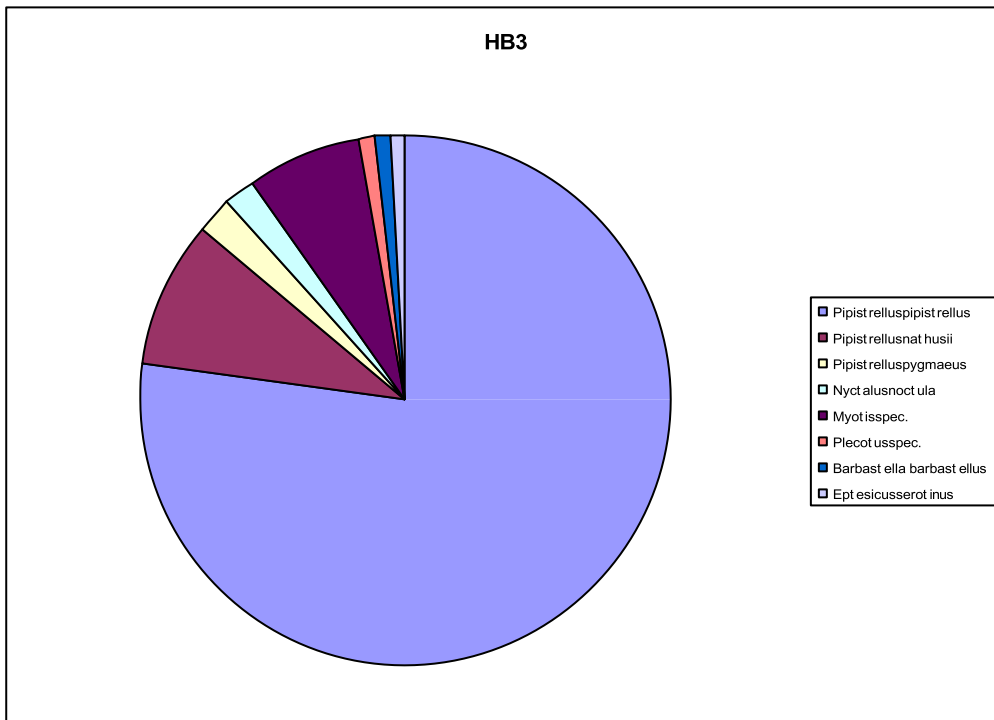
Linienhaftes Feldgehölz



Agrarholzstreifen

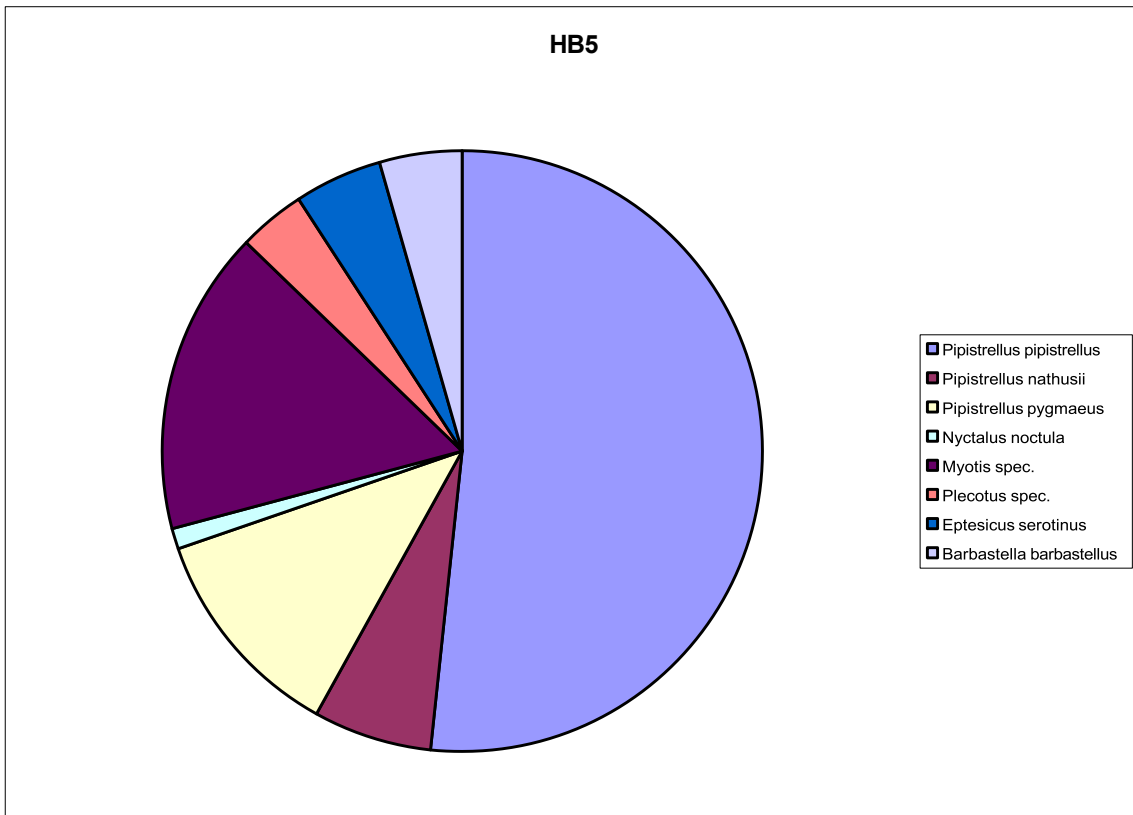


Freifläche

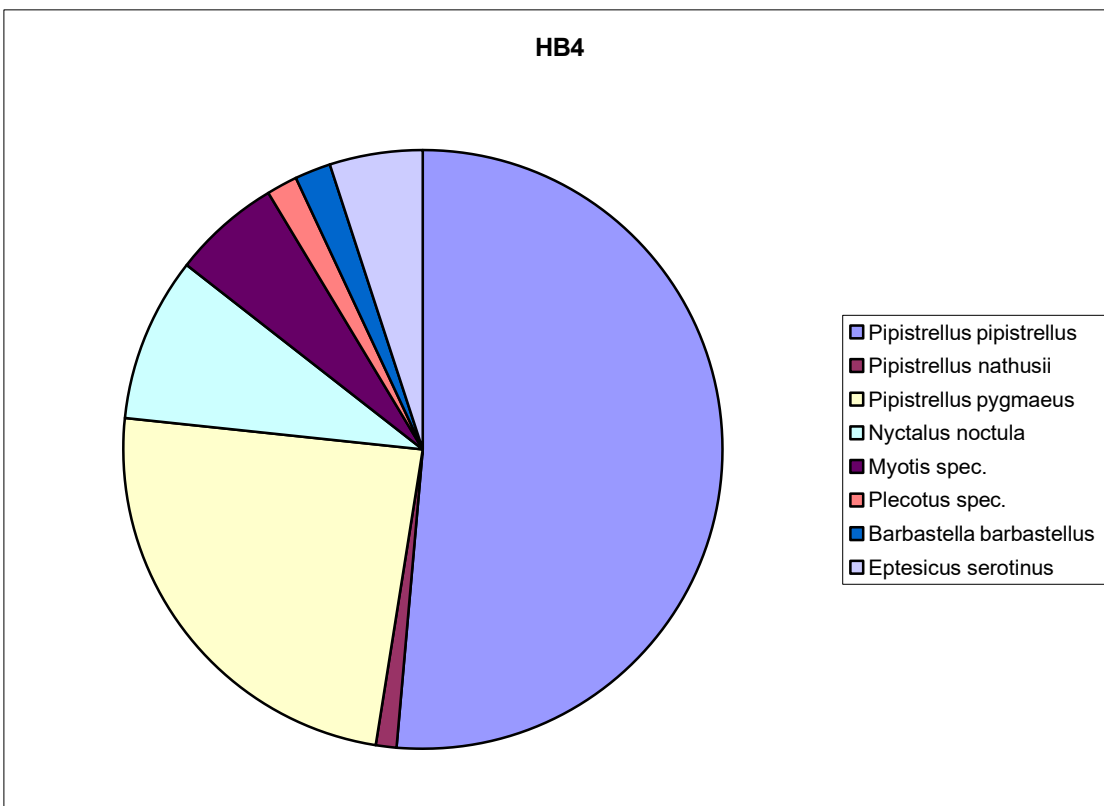


Westliche Versuchsfläche

Linienhaftes Feldgehölz

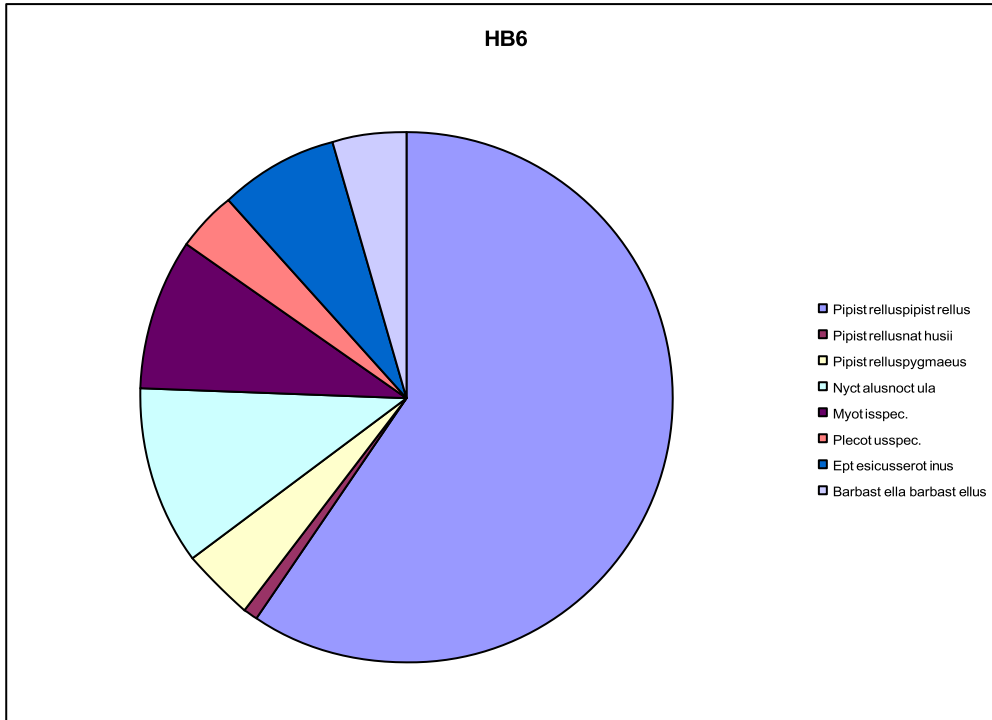


Agrarholzstreifen





Freifläche



Berechnung des einseitigen t-Test

$$T_{21} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{s_2^2}{n_2} + \frac{s_1^2}{n_1}}} = \frac{22,48 - 12,83}{\sqrt{\frac{30,19^2}{23} + \frac{15,41^2}{23}}} = 1,365 \quad \text{df}=44$$

$$T_{13} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_3}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_3^2}{n_3}}} = \frac{12,83 - 11}{\sqrt{\frac{15,41^2}{23} + \frac{18,11^2}{17}}} = 0,336 \quad \text{df}=38$$

$$T_{54} = \frac{\bar{x}_5 - \bar{x}_4}{\sqrt{\frac{s_5^2}{n_5} + \frac{s_4^2}{n_4}}} = \frac{11,39 - 29,39}{\sqrt{\frac{11,51^2}{23} + \frac{39,97^2}{23}}} = -2,075 \quad \text{df}=44$$

$$T_{46} = \frac{\bar{x}_4 - \bar{x}_6}{\sqrt{\frac{s_4^2}{n_4} + \frac{s_6^2}{n_6}}} = \frac{29,39 - 12,94}{\sqrt{\frac{39,97^2}{23} + \frac{14,10^2}{17}}} = 1,826 \quad \text{df}=38$$

T21=1,365 < 1,681 nicht signifikant
 T13=0,336 < 1,687 nicht signifikant
 T54=-2,075 < 1,681 nicht signifikant
 T46=1,826 > 1,687 signifikant (ohne α-Adjustierung)