



agroforst-monitoring
Jahresrückblick 2024:
„Methoden und Ergebnisse“

Autor*innen:

Julia Binder¹, Chiara Pohl¹, Thomas Middelanis¹, Felix Aufderheide¹ & Hendrik Wulff²

1: Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster

2: Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel

Liebe Freund*innen der gehölzreichen Landschaften und flatternden Vielfalt,

erfüllt, dankbar und begeistert blicken wir auf das Forschungsjahr 2024 in agroforst-monitoring zurück. Wir freuen uns eine Reihe zentraler Ergebnisse unserer inhaltlichen Arbeit in diesem Dokument zum ersten Mal mit der Öffentlichkeit zu teilen. Wir haben uns bemüht, eine Sprache zu verwenden, die sowohl leicht verständlich als auch wissenschaftlich präzise ist. Das ist kein leichtes Unterfangen und deshalb freuen wir uns, wenn ihr dies nicht nur als Bericht, sondern eine Einladung zum inhaltlichen Gespräch versteht. Wer Fragen zu unseren Ausführungen oder zu den anderen Methoden von agroforst-monitoring hat, kann uns sehr gerne schreiben: agroforst-monitoring@posteo.de

Da wir nicht nur Daten erheben und auswerten, sondern agroforst-monitoring ein Netzwerk von vielen Menschen ist, die sich auf die unterschiedlichsten Weisen für eine nachhaltige Landnutzung einsetzen, stellen wir in unserem zweiten Bericht, dem Jahresrückblick „[Aktionen im Netzwerk](#)“ vor, was sich hinter den Boxplots und Balkendiagrammen alles in diesem Jahr getan hat.



Wir präsentieren in diesem Jahresrückblick nicht alle Methoden und Daten, sondern die wichtigsten und hoffentlich interessanten Ergebnisse, an denen in diesem Jahr besonders viel geforscht wurde. Eine kurze Übersicht, bevor wir richtig einsteigen:

Sie sind die Basis eines jeden Agroforstsystems und ihre Nutzung der Hauptgrund für die Anlage dieser ausgefallenen Landnutzungsform. Und wie es um die **Entwicklung der Bäume** steht, erforschen wir seit diesem Jahr anhand diverser Parameter. Wie stark ist der Zuwachs? Welcher Gehölzschutz hält am besten? Und wie steht es um Schnitt und andere Pflegemaßnahmen? Anhand der 397 diesjährig erfassten Bäume können wir ein erstes Bild zeichnen...

Augen und Ohren auf! 63 verschiedene **Vogelarten** konnten in diesem Jahr auf und neben den Agroforstflächen kartiert werden. Wir erhalten einen Eindruck davon, welche Vögel sich zur Brutzeit gerne in den jungen Agroforstsystemen aufhalten. Sind es Vögel, die auf Offenland oder Gehölze angewiesen sind? Bei welchen Vogel-Populationen ist es besonders wichtig zu beobachten, wie sie sich mit dem Wachstum der Agroforstsysteme entwickeln werden? Das erfahrt ihr über die Brutvogelergebnisse in diesem Jahr.

Noch mit lückenhaftem Stand der Aufnahmen, zeigt die Methode „**Fledermäuse**“ zumindest schon die große Bedeutung des Landschaftskontexts auf. Der Vergleich mit den Fledermausvorkommen in der Umgebung hilft uns die Vorzüge und Barrieren der Agroforstsysteme besser zu verstehen.

Die **Begleitflora** steht unter dem Motto: Diverse Standorte und diverse Vielfalt! Durch die Frage „Was wächst denn da?“ wird wie bei kaum einer anderen Methode deutlich, dass Agroforstsystem nicht gleich Agroforstsystem ist. Wie sich durch Einsaaten, Management und Baumentwicklung die Bedingungen, unter denen die Pflanzenvielfalt erblüht, unterscheiden, verraten uns in diesem Jahr wieder die Pflanzengemeinschaften aus acht Agroforstsystemen.

Die gemessene Anzahl der **Schmetterlinge** in den Agroforstsystemen nimmt zu. Aber was hat das mit unseren Handys zu tun?

Wie entwickeln sich die **Hummeln** und andere Bestäuberpopulationen in den Agroforstsystemen? Welchen Einfluss haben die Baumstreifen insgesamt und welchen ihre Blütenpflanzen?

Bei den **Laufkäfern** erwarten euch 12.667 landwirtschaftliche Nützlinge, von denen wir trotz des jungen Alters der Agroforstsysteme schon sehr viel lernen können: In den meisten Fällen ist ein Gefälle von den Bäumen hin zur Feldmitte erkennbar. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Gehölzstreifen einen deutlichen positiven Effekt auf die Laufkäfer-Aktivität haben, aber zeigen auch, dass manche Agroforstsysteme deutlich positiver auf die Laufkäfer wirken als andere.

Kurioses und rares wie „Grüner Scheinbockkäfer“ und „Goldgrüner Blattnager“ – das bieten nur die **Bioblitze**.

Wir wünschen viel Spaß und die ein oder andere gute Erkenntnis bei der Lektüre!

Inhaltsverzeichnis (Durch Anklicken direkt zu ausgewählten Methoden navigieren)

Übersicht über kooperierende Betriebe und Lokalgruppennamen	2
Baumentwicklung: Erweiterter Blick auf die Bäume	3
Brutvögel: Stimmen der Vielfalt	5
Fledermäuse: Die Freunde der Nacht im Spotlight	9
Begleitflora: Wertvolle Begleiter der Kulturlandschaften	11
Schmetterlinge: Tag- und Nachtfalter im Windschatten der Bäume	15
Hummeln: Erste Bestandstrends von immer mehr Agroforstsystemen	17
Laufkäfer: Die kleine krabbelnde Erfolgsgeschichte der Agroforstwirtschaft.....	20
Bioblitze: Blitzlichter der Biodiversität	22
Danksagung	23
Literaturverweise.....	24

Übersicht über kooperierende Betriebe und Lokalgruppennamen

Mittlerweile sind viele Menschen an vielen Orten in ganz Deutschland im Rahmen von agroforst-monitoring unterwegs. Da an vielen Punkten in unserem Netzwerk (und genauso an vielen Stellen in diesem Bericht) von den verschiedenen Höfen gesprochen wird, nutzen wir eine sehr einfache Namensgebung für die verschiedenen Gruppen von Bürgerwissenschaftler*innen und ihre jeweiligen Ergebnisse: Das Autokennzeichen des Ortes bzw. der Region, wo der Hof liegt. Auch damit niemand beim Lesen dieses Berichts und seiner vielen Abbildungen durcheinanderkommt, sind in der unteren Tabelle „unsere“ Agroforstbetriebe des Jahres 2023 aufgeschlüsselt und die Bezeichnungen für die Lokalgruppen dargestellt.

Tabelle 1: Überblick über die Betriebe, auf denen 2023 agroforst-monitoring regulär stattfand

Betriebsname	Ort	Lokalgruppe	Anlage der Baumreihen	Monitoring seit...
Biohof Garvsmühlen	Rerik / Landkreis Rostock	LRO	20/21	2022
Hof Hartmann in Rettmer	Lüneburg	LG	16/17	2022
Rieckens Eichhof	Großbarkau / Plön	PLÖ	21/22	2022
133 Hektar	Lassan / Anklam	ANK	22/23	2023
Familienhof Große-Kleimann	Steinfurt	ST	22/23	2023
Warnke Agrar GmbH	Cobbel / Stendal	SDL	22/23	2023
Wurzeln & Hörner	Tecklenburg	TE	22/23	2023
Hof Werragut	Eschwege	ESW	21/22	2023
Hof Lebensberg	Rockenhausen	ROK	22/23	2023
Gladbacher Hof / Uni Gießen	Villmar / Limburg	LM	22/23	2024
Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde	Löwenberger Land / Eberswalde	EW	17/18	2023

Baumentwicklung: Erweiterter Blick auf die Bäume

Gefördert durch die Eva Mayr-Stihl Stiftung haben wir im Winterhalbjahr 2023/2024 im Projekt „Edelholz für eine zukunftsfähige Agroforstwirtschaft: Entwicklung, Erforschung, Pflege“ ein umfangreiches Erfassungs-Instrument entwickelt, um ab 2024 jährlich diverse Merkmale zur Entwicklung der Agroforst-Bäume aufnehmen zu können. Die dahinterliegende Dateninfrastruktur soll zudem allen Menschen dienen, die über agroforst-monitoring hinaus Bäume nach einem standardisierten Vorgehen kartieren möchten.



Die Messergebnisse können nach Wahl mit einer App oder den bewährten Datentabellen dokumentiert werden und jede Person, die Hilfestellungen in der Auswertung erhalten möchte, kann diese von uns erhalten.

Der Erfassungsbogen kann kostenlos und ohne Vorinstallationen direkt aufgerufen und angewendet werden: <https://arcg.is/1TnO9G>

(die Anwendung ist allerdings noch einfacher mit der kostenlosen App „ArcGIS Survey 123“)

In der diesjährigen Kartiersaison wurden neben den bereits bekannten Parametern „Wuchshöhe“ und „Brusthöhenumfang“ auch Informationen zum allgemeinen Pflegezustand der Bäume erfasst. Dazu zählen unter anderem die Art des Gehölzschutzes und dessen Zustand, der Pflegezustand der Baumscheibe, erkennbar durchgeführte (oder unterlassene) Schnittmaßnahmen sowie die allgemeine Gesundheit der Baumindividuen. Bei Betrachtung der diesjährigen Kartiererergebnisse zeichnete sich ein erstes Bild vom Zustand der Bäume ab. Dieses Jahr haben wir 388 Gehölze nach dem neuen Erfassungsprotokoll erfasst. Von ihnen stehen 294 sehr gerade (<10° Neigung), 14 sind leicht und 16 stark geneigt (>30° Neigung). Doch können bereits geringe Neigungen die zukünftige Nutzung der Stämme als Wertholz ausschließen. Als Gehölzschutz wurden am häufigsten die Plastikgitter verwendet, wobei Metalldraht in verschiedenen Ausführungen (verzinkt, unverzinkt, als Maschen- oder Volierendraht) an mehr Bäumen vorzufinden war. In verzinkter Form hält dieser sehr lange und löst sich später, anders als die Plastikware, vollständig auf. Dabei waren zu den Aufnahmezeitpunkten im Frühjahr und Frühsommer 2024 alle verwendeten Schutze - bis auf zwei - voll intakt. Zudem wurden 23 Bäume geweißelt, um sie vor Sonnenbrand, Frostrissen und Schadinsekten zu bewahren.

Bei knapp der Hälfte der Bäume war keine Baumscheibenpflege erkennbar (152) und am häufigsten wurde mit Hackschnitzeln gemulcht (149). Bei lediglich 25 Bäumen war erkennbar, dass mittels einer Hacke die Baumscheibe freigehalten wurde. Für die Restlichen kamen diverse Mulchmaterialien wie Grasschnitt, Jutestoff oder Pappe zum Einsatz. Auch Holzfaserplatten fanden ihren Weg zur Beikrautregulation von zwei Bäumen. Das Resultat aus diesen Maßnahmen ist jedoch deutlich, denn nur 95 der Baumscheiben (24,5%) waren dicht und die anderen nur spärlich bewachsen oder gar frei von Bewuchs.

Die Triebigkeit (Länge des Neuzuwachses) der Bäume zeigte ein durchwachsenes Bild. Viele haben lediglich wenige Zentimeter Zuwachs. Das deutet auf eine bisher mangelhafte Etablierung am neuen Standort hin. Nur einzelne Obstbäume wie die vom Agroforstsystem LRO und – wie bereits in den Jahren zuvor - die meisten Pappeln von LG trieben mehr als 50 cm (Abbildung 1). Beim Dickenzuwachs (Zunahme des Brusthöhendurchmessers, BHD) zeigten die Pappeln ihr großes Potenzial und gewannen im Durchschnitt mehr als 3 cm an Stammdurchmesser dazu. Die Bäume der anderen Höfe blieben weiterhin bei sehr niedrigen Zuwächsen von meist weniger als 5 mm. Dies sind Werte, welche bereits durch begrenzte Messgenauigkeit entstehen können. Aussagekräftige Ergebnisse dazu werden folglich erst mit den Messungen der nächsten Jahre entstehen. Zudem ist bei den Wuchseleistungen anzumerken, dass bei der diesjährigen Erfassung nur der Zuwachs aus dem Jahr 2023 aufgenommen wurde und der Austrieb in diesem feuchten Jahr 2024 deutlich höher ausfallen dürfte, den wir dann in der Saison 2025 ermitteln können. Mit dieser Methode blicken wir also immer zurück auf die abgeschlossene Vegetationszeit. Weitere Aufnahmen helfen demnach mit jedem weiteren Jahr deutlich besser zu verstehen, wie der Pflegezustand, der Standort und das Wetter das Wachstum der Bäume beeinflussen.

Nur 33 der Bäume (8,5 %) besaßen eine oder mehrere offene Schnittwunden, was sich in den nächsten Jahren stark erhöhen dürfte, wenn die Ästungsphase richtig beginnt und gezielte Astentnahmen zu Schnittwunden am Stamm führen werden.

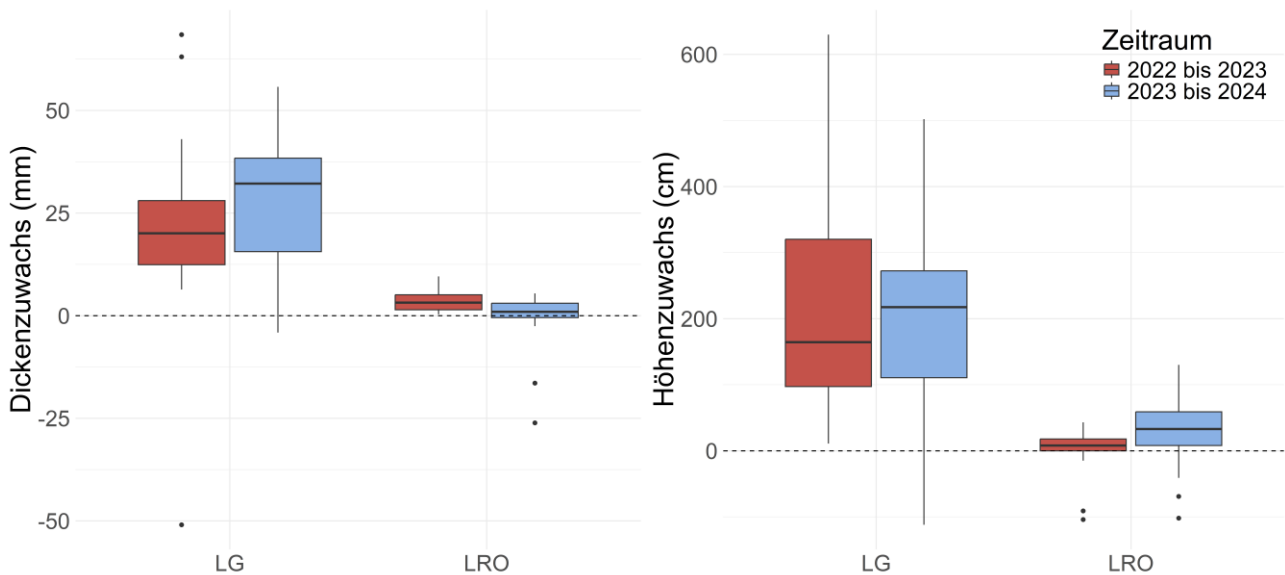


Abbildung 1: Boxplots der Brusthöhendurchmesser- und Wuchshöhen-Zuwächse der letzten zwei Sommer in zwei gut angewachsenen Agroforstsystemen (LG mit Pappel und LRO mit diversem Wertholz). In einem Boxplot gibt die Box (farbiger Kasten) den Interquartilsabstand (in dem 50 % aller Messergebnisse liegen) an und wird durch den Medianwert (über und unter ihm liegt jeweils die Hälfte aller anderen Datenpunkte) durchtrennt. Die Antennen reichen bis zum Minimal- bzw. Maximalwert. Hier repräsentieren die Boxen von LRO jeweils 23 einzelne Bäume für das Dickenwachstum und 65 Individuen für das Höhenwachstum (LG: Dicke: 63 und Höhe 60).

Brutvögel: Stimmen der Vielfalt

Bei der Erhebung der Brutvögel in Agroforstsystemen sind wir bei agroforst-monitoring auf die Hilfe von Ornitholog*innen vor Ort angewiesen. Für die Datenaufnahme sind diese Menschen ein großer Gewinn, nicht nur für die Daten, sondern auch für die Mitglieder von agroforst-monitoring, die von den Expert*innen vieles lernen können. So kann die ornithologische Arbeit im Feld eine besondere Bereicherung für die Lokalgruppen darstellen.

In diesem Jahr erfolgten Brutvogelkartierungen in den Agroforstsystemen von **ANK** (Abbildung 2), **LG** (Abbildung 3), **PLÖ** (Abbildung 4) und **SDL** (Abbildung 5). Die Ergebnisse der Kartierungen werden in den folgenden so genannten Revierkarten dargestellt. Die Auswertung orientiert sich an dem Vorgehen nach Südbeck (2005). Die Begehung hat ausschließlich innerhalb der Agroforstsysteme stattgefunden, sodass die Beschreibung der Abbildungen dahingehend formuliert ist. Die Sichtungen außerhalb der Agroforstsysteme sind nicht gänzlich Teil dieser methodischen Begehung und werden daher in den Unterschriften nicht direkt berücksichtigt, auch wenn Eintragungen auf den Karten vorgenommen wurden.

Für die Agroforstsysteme in LG und SDL konnten mögliche Reviere verschiedener Vogelarten innerhalb der Systeme ausgemacht werden.

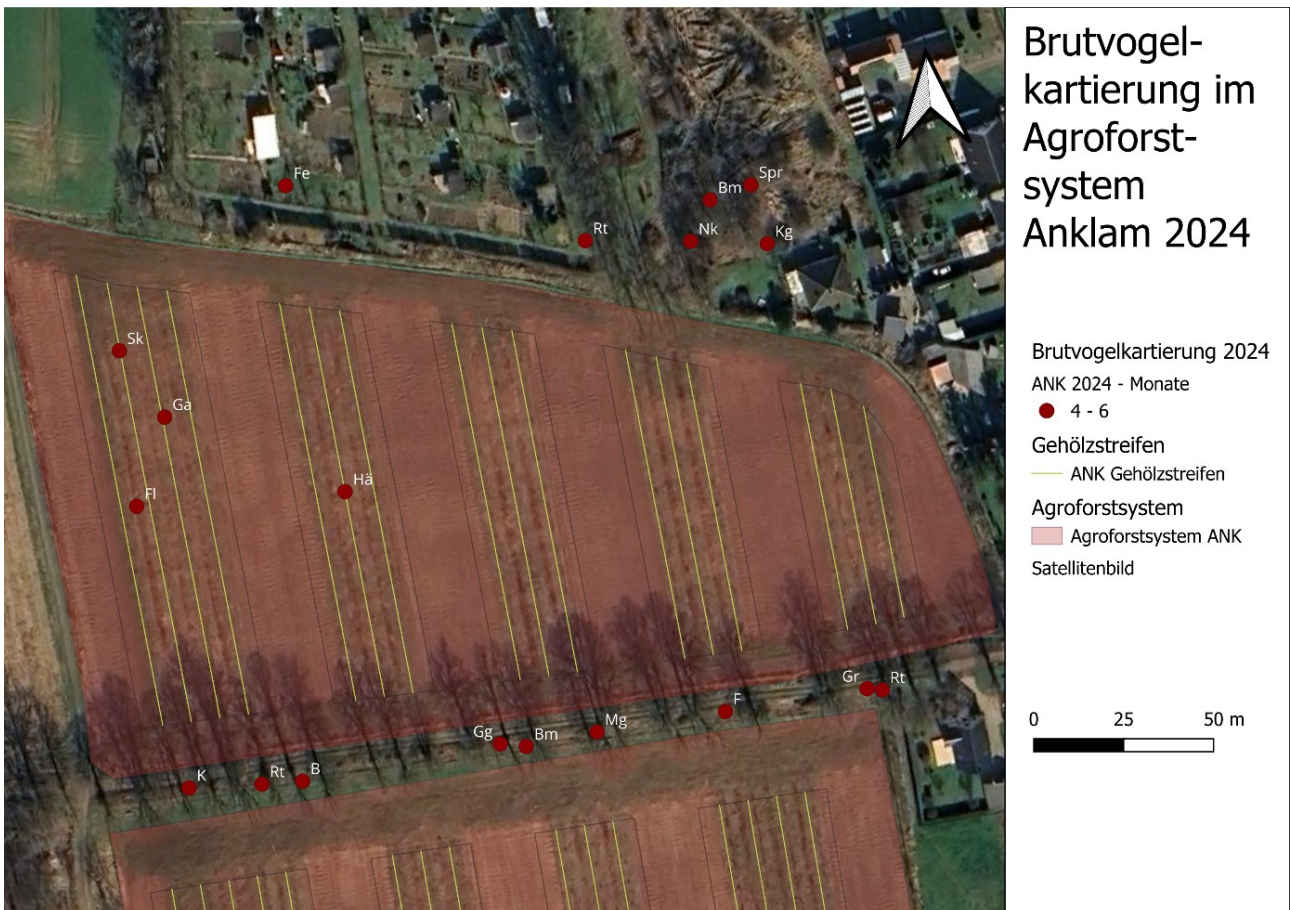


Abbildung 2: Brutvogelkartierung im Agroforstsystem ANK im Jahr 2024. Erläuterung zu den Abkürzungen: Bachstelze = Ba, Berghänfling = Bgf, Blaumeise = Bm, Bluthänfling = Hä, Buchfink = B, Buntspecht = Bs, Feldlerche = Fl, Feldsperling = Fe, Fitis = F, Gartengräsmücke = Gg, Gartenrotschwanz = Gr, Graumammer = Ga, Graugans = Gra, Haussperling = H, Heckenbraunelle = He, Klappergrasmücke = Kg, Kohlmeise = K, Mönchsgrasmücke = Mg, Nachtigall = Ng, Nebelkrähe = Nk, Rauchschnalze = Rs, Ringeltaube = Rt, Schwarzkehlchen = Sk, Sprosser = Spr, Star = S, Stieglitz = Sti, Turmfalke = Tf, Zilpzalp = Zi. [Kartenquelle](#).

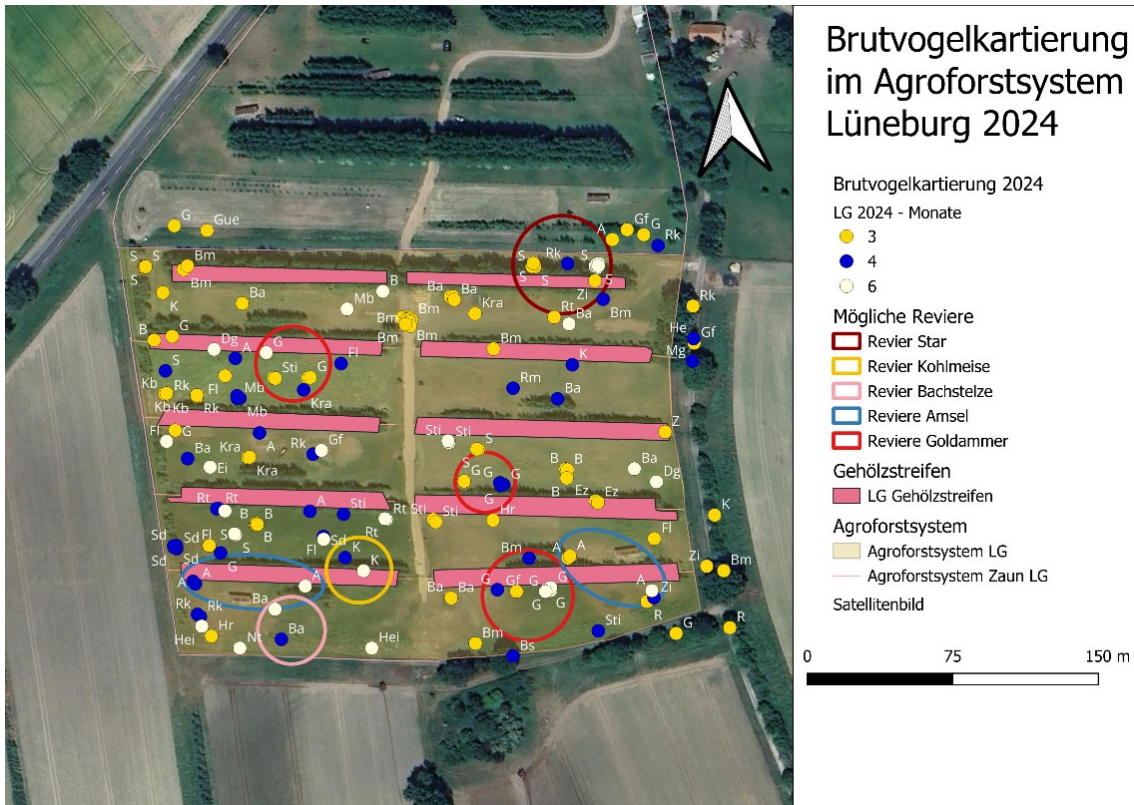


Abbildung 3: Brutvogelkartierung im das Agroforstsystem LG während der Monate März, April und Juni im Jahr 2024. Amsel = A, Bachstelze = Ba, Blaumeise = Bm, Buchfink = B, Buntspecht = Bs, Dorngrasmücke = Dg, Eichelhäher = Ei, Erlenzeisig = Ez, Feldlerche = Fl, Goldammer = G, Gruenspecht = Gue, Grünfink = Gf, Hausrotschwanz = Hr, Heckenbraunelle = He, Heidelerche = Hei, Kernbeisser = Kb, Kohlmeise = K, Kolkrabe = Kra, Mäusebussard = Mb, Mönchsgrasmueke = Mg, Neuntoeter = Nt, Rabenkraehe = Rk, Ringeltaube = Rt, Rotkehlchen = R, Rotmilan = Rm, Singdrossel = Sd, Star = S, Stieglitz = Sti, Zaunkoenig = Z, Zilpzalp = Zi.

[Kartenquelle.](#)

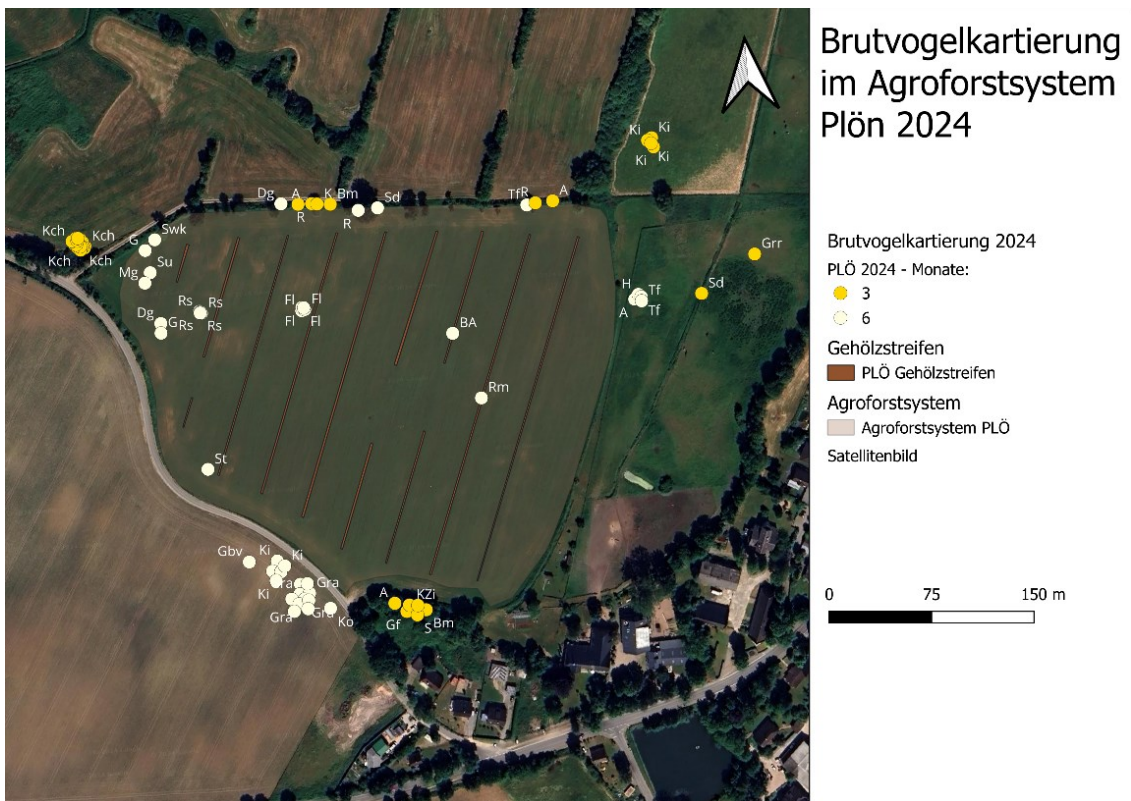


Abbildung 4: Brutvogelkartierung im Agroforstsystem PLÖ während der Monate März und Juni im Jahr 2024. Amsel = A, Bachstelze = Ba, Blaumeise = Bm, Dorngrasmücke = Dg, Feldlerche = Fl, Goldammer = G, Graugans = Gra, Graureiher = Grr, Großer Brachvogel = Gbv, Grünfink = Gf, Haussperling = H, Kiebitz = Ki, Kohlmeise = K, Kormoran = Ko, Kranich = Kch, Mönchsgrasmueke = Mg, Rauchschnalbe = Rs, Rotkehlchen = R, Rotmilan = Rm, Schafstelze = St, Schwarzkehlchen = Sk, Singdrossel = Sd, Star = S, Sumpfrohrsänger = Su, Turmfalke = Tf, Zilpzalp = Zi. [Kartenquelle.](#)

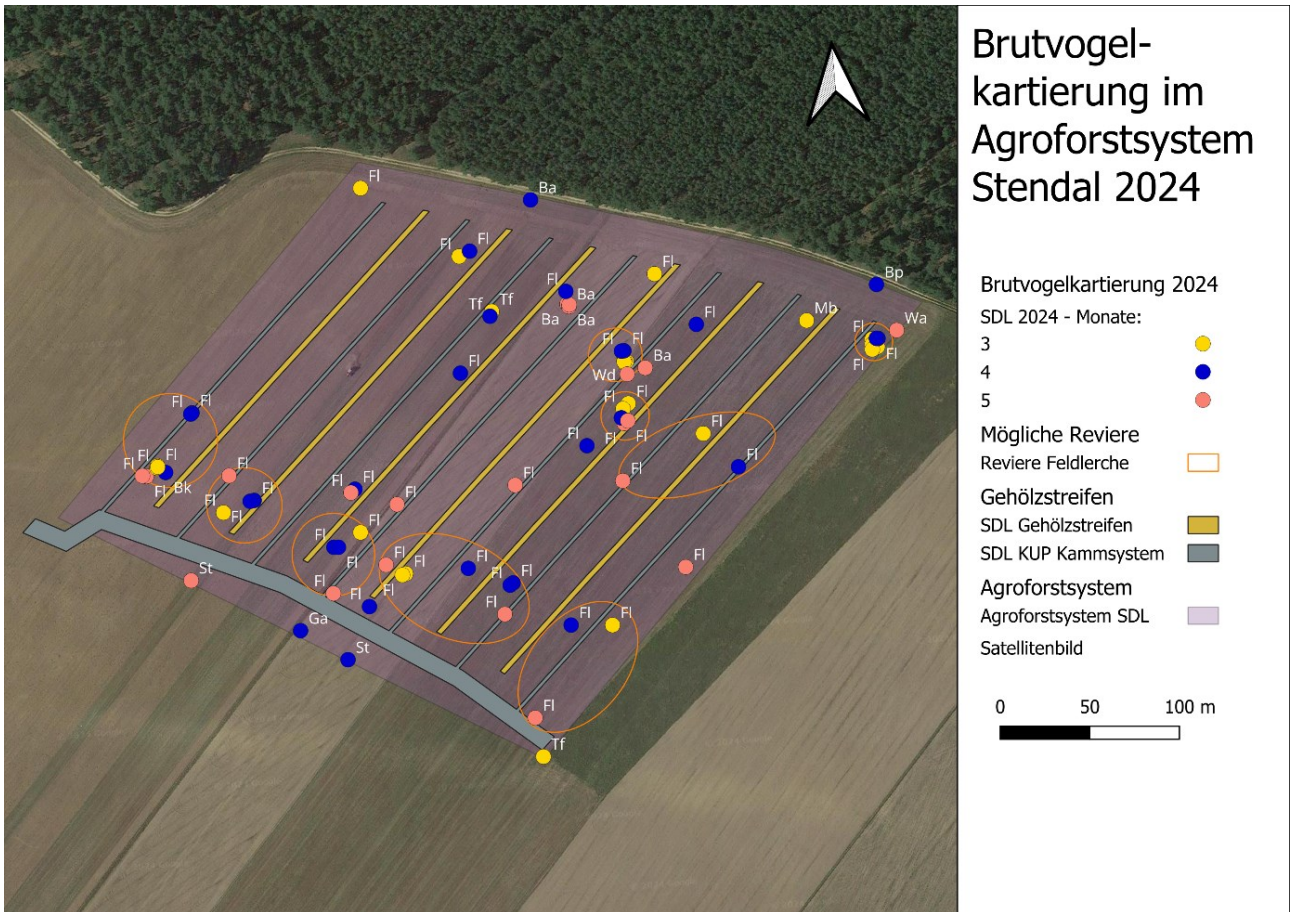


Abbildung 5: Brutvogelkartierung im Agroforstsystem SDL während der Monate März, April und Mai im Jahr 2024. Bachstelze = Ba, Baumpieper = Bp, Braunkehlchen = Bk, Feldlerche = FI, Graumammer = Ga, Mäusebussard = Mb, Rauchschwalbe = Rs, Schafstelze = St, Star = S, Turmfalke = Tf, Wacholderdrossel = Wd, Wachtel = Wa. [Kartenquelle](#).

Während der gesamten Kartiersaison konnten **59 verschiedene Vogelarten** erfasst werden.

In LG konnten mögliche Reviere für die Arten Star, Kohlmeise, Amsel, Bachstelze und Goldammer ausgemacht werden. In SDL waren die Feldlerchen mit acht möglichen Revieren innerhalb des Agroforstsystems auszumachen. In den anderen beiden Agroforstsystemen ANK und PLÖ konnten zunächst keine Reviere ausgewiesen werden. Brutverdacht bzw. Brutnachweise konnten für die beiden letztgenannten Agroforstsysteme lediglich außerhalb der jeweiligen Agroforstsysteme, z.B. an älteren Baumbeständen, festgestellt werden.

Nach Südbeck (2005) wurde eine Einteilung der erfassten Vögel nach ihren Lebensraum- und Brutplatzansprüchen vorgenommen. Im Folgenden wird die Einteilung der drei Kategorien dargestellt:

- **Gehölzarten:** Vogelarten brauchen starke Strukturen mit Gehölzen (z.B. Wälder mit entsprechendem Unterwuchs).
- **Übergangsarten:** Vogelarten brauchen Gehölzstrukturen und/oder Gebüsche, die auch locker in der Landschaft verteilt sein können – sie kommen nicht ohne diese Strukturen aus. Auch Vögel, die Siedlungen verstärkt nutzen sind hier berücksichtigt.
- **Offenlandarten:** Vogelarten sind nicht auf Gehölzstrukturen in der Landschaft angewiesen. Manche Arten benötigen jedoch Staudenvegetation.

Von den erwähnten 59 Vogelarten ließen sich 19 gehölzgebundene Arten feststellen, 27 Übergangsarten und 13 Offenlandarten. In und um die Agroforstsysteme verteilen sie sich wie in Abbildung 6 dargestellt. In Abbildung 7 sind ausschließlich die Vogelarten aufgezeigt, die innerhalb der Agroforstsysteme erfasst wurden.

Lebensraumsprüche der Brutvögel in und um Agroforstsysteme - Kartierung 2024

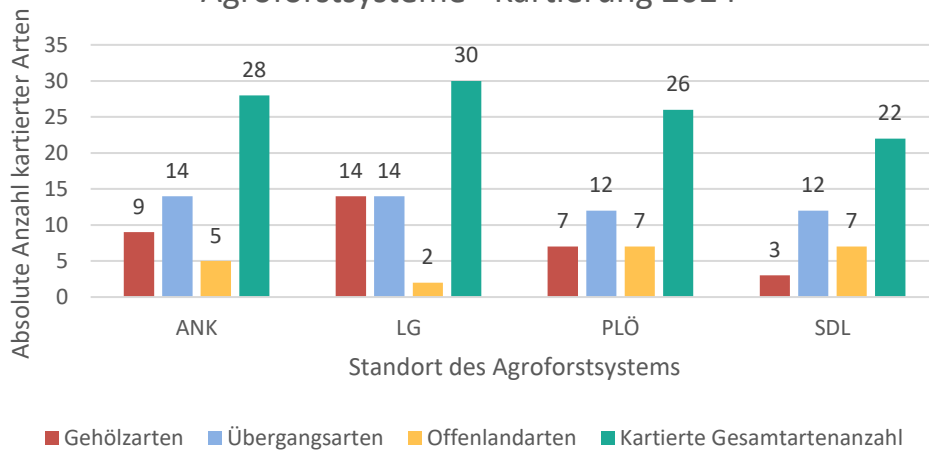


Abbildung 6: Säulendiagramm mit absoluter Anzahl der Brutvogelarten in und um Agroforstsysteme eingeteilt nach ihren Lebensraumsprüchen (entnommen Südbeck 2005). Datengrundlage aus den Kartierungen in 2024 für ANK, LG, PLÖ und SDL.

Lebensraumsprüche der Brutvögel innerhalb der Agroforstsysteme - Kartierung 2024

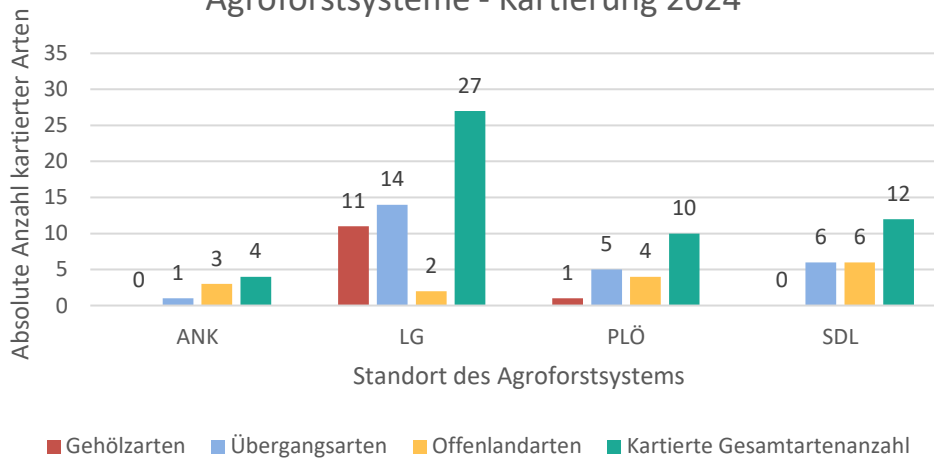


Abbildung 7: Säulendiagramm mit absoluter Anzahl der Brutvogelarten innerhalb der Agroforstsysteme eingeteilt nach ihren Lebensraumsprüchen (entnommen Südbeck 2005). Datengrundlage aus den Kartierungen in 2024 für ANK, LG, PLÖ und SDL.

Um und in den Agroforstsystemen konnten außerdem Arten erfasst werden, welche in der **Roten Liste** aufgeführt sind („Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA)“, o. J.). Sie werden in Tabelle 2 mit der jeweiligen Rote Liste Kategorie dargestellt. Die meisten Rote Liste Vogelarten, die ausschließlich innerhalb der Agroforstsysteme kartiert wurden, konnten nach Südbeck (2005) dem Offenland zugeordnet werden. Lediglich Bluthänfling, Rauchschnalbe und Star können in diesem Zusammenhang als Übergangsarten betrachtet werden. Es ist nicht möglich die Entwicklungen dieser Artengruppen innerhalb der Agroforstsysteme sicher vorherzusagen und dennoch können folgende Vermutungen angestellt werden:

Es ist relevant insbesondere die Bestände dieser Offenland-Vogelarten im Hinblick auf die Entwicklung der Agroforstsysteme in den kommenden Jahren zu beobachten. Denn es ist zu erwarten, dass durch die lockeren Gehölzbestände langfristig vor allem Übergangs- und Gehölzarten profitieren. Neben der direkten Flächenkonkurrenz könnte sich dadurch auch die Futterkonkurrenz auf den Flächen erhöhen und der Druck von Fressfeinden, die von den Strukturen ebenfalls profitieren könnten, zunehmen. Andererseits ist davon auszugehen, dass durch die diversere Fläche mit weniger intensiv genutzten Bereichen unter den Gehölzen auch ein höheres Futterangebot für die Brutvögel gewährleistet wird. Im Hinblick auf diese Rote Liste Arten des Offenlandes ist folglich ein langfristig angelegtes Monitoring besonders sinnvoll.

Tabelle 2: Vogelarten mit Rote Liste Kategorie, die 2024 in und um die kartierten Agroforstsysteme, während der Brutvogelkartierung erfasst wurden. Rote Liste Kategorien: 0 = erloschen und verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = Vorwarnliste.

Deutscher Artname	Abk.	Rote Liste	Agroforstsysteme mit Vorkommen
Baumpieper	Bp	4	SDL
Bluthänfling	Hä	3	ANK
Braunkehlchen	Bk	2	SDL
Feldlerche	Fl	3	ANK, LG, PLÖ, SDL
Feldsperling	Fe	4	ANK*
Fischadler	Fia	3	SDL*
Graumammer	Ga	4	ANK, SDL
Großer Brachvogel	Gbv	1	PLÖ *
Heidelerche	Hei	4	LG
Kiebitz	Ki	2	PLÖ*
Pirol	P	4	SDL*
Rauchschwalbe	Rs	4	ANK*, PLÖ, SDL
Sprosser	Spr	4	ANK*
Star	S	3	ANK*, LG, PLÖ*, SDL
Wachtel	Wa	4	SDL
Weißstorch	Ws	4	SDL*
Wiedehopf	Wi	3	SDL *

*Vorkommen nur in der Umgebung festgestellt

Fledermäuse: Die Freunde der Nacht im Spotlight

2023 haben wir begonnen, neben den drei regulären Begehungen in den Agroforstsystemen zur Fledermauserfassung, auch Begehungen in der umgebenden Landschaft zu machen. Denn es ist auch wertvoll zu wissen, welche Fledermausarten grundsätzlich in der Landschaft der untersuchten Agroforstflächen unserer Betriebe vorkommen. So können wir feststellen, ob bestimmte Arten im Agroforstsystem nicht erfasst wurden, weil die dortigen Bedingungen grundsätzlich für sie nicht attraktiv genug sind oder weil sie gar nicht in der Region vorkommen. Daher haben wir sogenannte Zusatzkartierungen auf dem Feldebogen ergänzt: In sogenannten Siedlungsstrukturen sowie in gehölzreichen Strukturen (z.B. Wald). Diese müssen nicht jedes Jahr erfolgen, sollten aber vor allem zu Beginn des Monitorings durchgeführt sowie in regelmäßigen Abständen über die Jahre fortgesetzt werden. In Tabelle 3 befindet sich eine Übersicht über die Fledermaus-Begehungen in und um die Agroforstsysteme in unserem Forschungsnetzwerk.

Tabelle 3: Übersicht über die Anzahl der Fledermaus-Begehungen je Lokalgruppe für a) Agroforstsystem (AFS), b) Siedlung und c) Wald in 2023 und 2024. Grün markiert sind die vollständigen Datenreihen, entweder 3 im AFS und je 1 in allen drei Ökosystemen.

Lokalgruppe	AFS 2023	Siedlung 2023	Wald 2023	AFS 2024	Siedlung 2024	Wald 2024
ANK	1	-	-	-	-	-
EW	-	-	-	3	-	-
ESW	1	1	1	1	-	-
LG	1	-	1	2	-	-
LRO	1	-	-	2	-	-
PLÖ	1	1	1	3	-	-
ROK	3	-	-	-	-	-
SDL	-	-	-	1	1	-
ST	1	-	-	-	1	-

Für PLÖ und ESW haben wir die Ergebnisse aus 2023 exemplarisch in Abbildung 8a und b aufbereitet, weil wir hier eine vollständige Datenreihe vorliegen haben. Die Ergebnisse können also eine Motivation für andere Lokalgruppen sein auch regelmäßig unsere Freunde der Nacht in und um die Agroforstsysteme herum aufzusuchen!

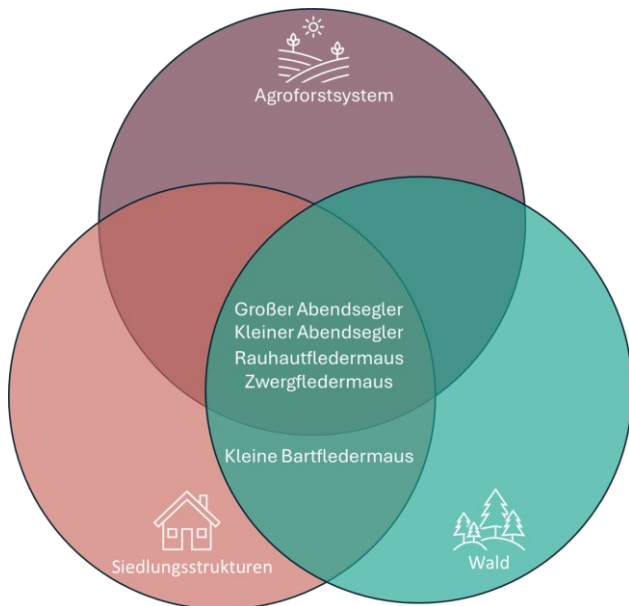


Abbildung 8a: Grafische Darstellung der räumlichen Verteilung von verschiedenen Fledermausarten, basierend auf drei Begehungen á 2h ab Sonnenuntergang im Agroforstsystem (braun), Wald (grün) und Siedlungsbereich (rot) für ESW. Die Begehungen erfolgten am 11.08.2023 (AFS), 12.08.2023 (Wald) und 29.08.2023 (Siedlung).

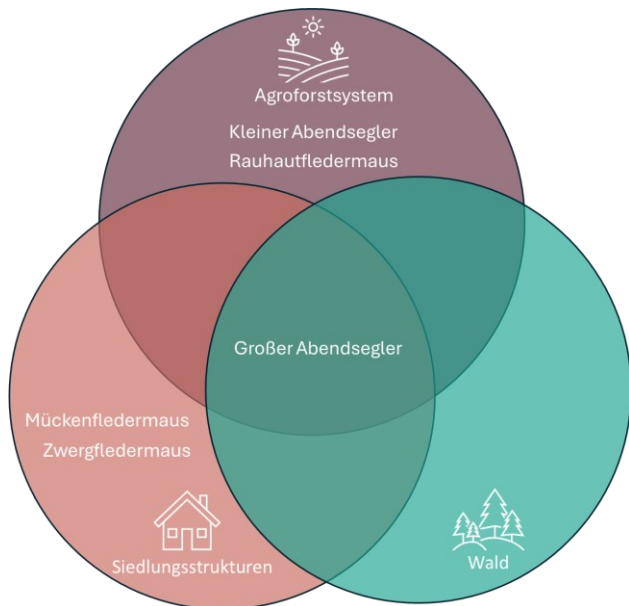


Abbildung 8b: Grafische Darstellung der räumlichen Verteilung von verschiedenen Fledermausarten, basierend auf drei Begehungen á 2h ab Sonnenuntergang im Agroforstsystem (braun), Wald (grün) und Siedlungsbereich (rot) für PLÖ. Die Begehungen erfolgten am 03.06.2023 (AFS), 08.06.2023 (Siedlung) und 08.07.2023 (Wald).

Deutlich erkennbar ist, dass der **Große Abendsegler** (*Nyctalus noctula*) sowohl in ESW als auch PLÖ in allen drei Ökosystemen (AFS, Siedlung und Wald) erfasst wurde. Dies ist auf der einen Seite nicht verwunderlich, da er in ganz Deutschland heimisch ist und hauptsächlich baumhöhlen- und altholzreiche Waldgebiete im Flachland sowie altholzreiche Parkanlagen oder Einzelbäume in Siedlungen besiedelt. Auf der anderen Seite mit Vorsicht zu genießen, da er auf der Vorwarnliste der Roten Liste steht (Stand 2020) und unklar ist, ob sein Bestand bereits wieder stabil ist. Als schneller Jäger (durchschnittlich 20-40km/h und bis zu 50-60km/h) in großer Höhe legt er pro Nacht auf seinem Wechsel zwischen Wohn- und Jagdquartier weite Strecken zurück. Im freien Luftraum jagt er nach Insekten. Bei den erfolgten Kartierungen konnten viele Individuen des Großen Abendseglers dabei beobachtet werden, wie sie entlang von Gehölzstrukturen vorüberzogen.

Zum Beispiel in LRO, wo sie vor allem an der alten und großen Baumreihe neben dem Agroforstsystem erfasst wurden (siehe Abbildung 9). Zwei weit verbreitete Arten sind außerdem die **Zwergfledermaus** (*Pipistrellus pipistrellus*) und der **Kleine Abendsegler** (*Nyctalus leisleri*), welche ebenfalls in ESW und PLÖ nachgewiesen werden konnten.

Interessanterweise liegt im Falle von PLÖ nur für die Begehung im Agroforstsystem ein Nachweis für die **Rauhautfledermaus** (*Pipistrellus nathusii*) vor. Als typische Waldart wäre sie auch in der Vergleichsbegehung im Wald zu erwarten gewesen. Anhand einer erneuten Begehung im nächsten Jahr könnte ihre Abwesenheit oder ihr Vorkommen im Wald überprüft werden.



Abbildung 9: Satellitenbild von LRO. Das rote Rechteck markiert die alte Baumreihe südlich des Agroforstsystems LRO. Kartenquelle: Google Maps, 2024.

Das Vorkommen im oder am Agroforstsystem PLÖ lässt sich trotz jungem Agroforstbestand (Pflanzung: November 2022) auf die sehr alten Knickstrukturen (Knick = eine Bezeichnung für von Gehölzen bewachsene, meist künstlich errichtete Erd-, Stein- oder Torfwälle in Mitteleuropa) zurückführen (siehe Abbildung 10). Die Art besiedelt zur Wochenstubenzeit vor allem gewässernahe bzw. -reiche Waldgebiete in Tieflandregionen, wie dem Norddeutschen Tiefland. In Baumhöhlen, Stammrissen und Spalten hinter loser Borke bezieht sie ihre Wochenstube. Nach dem Frühjahrzug zwischen März und Mai, je nach Witterung, beziehen die Weibchen im April/Mai ihre Wochenstubenquartiere. In der zweiten Junihälfte werden meist zwei Jungtiere pro Weibchen geboren, die nach etwa vier Wochen flugfähig sind. Nach der Jungenaufzucht ab Mitte Juli verlassen die Weibchen ihre Wochenstuben und suchen die Paarungsquartiere auf, in die sie von den Männchen gelockt werden. Die Rauhaufledermaus ist eine stark waldbundene Fledermausart mit einem umfangreichen Bedarf an Baumquartieren (Wochenstuben mit häufigen Quartierwechseln) und wird in den zukünftigen Begehungen wohl eher während ihres Streifzugs in den untersuchten Agroforstsystemen erfasst werden.



Abbildung 10: Gehölzreiche und zu dem Zeitpunkt überflutete Umgebung des Agroforstsystems PLÖ © Rainer Wolf.

Die **Mückenfledermaus** (*Pipistrellus pygmaeus*) ist die kleinste Fledermausart Deutschlands und wird häufig mit der **Zwergfledermaus** (*Pipistrellus pipistrellus*) verwechselt. Anhand der äußeren Merkmale sind die beiden Arten nur schwer zu unterscheiden. Jedoch erkennt man die Mückenfledermaus gut anhand des höheren Ultraschallrufes. Beide Arten konnten auf der Begehung in den Siedlungsstrukturen von PLÖ nachgewiesen werden. Dies passt zu ihren ökologischen Ansprüchen hinsichtlich der Wochenstubenquartiere. So besiedeln beide Arten gerne die Außenverkleidungen von Häusern, Zwischendächern und Hohlwänden. Die Mückenfledermaus jagt jedoch in kleinräumig gegliederten, gewässer- und möglichst naturnahen Landschaften mit verschiedenen Landschaftselementen sowie in gehölzreichen Parkanlagen. In den nächsten Jahren sollten die weitergehenden Begehungen aufzeigen, ob das Agroforstsystem mit weiteren biodiversitätsfördernden Maßnahmen (z.B. nimmt sie auch Fledermauskästen als Wohnstube an) für die Mückenfledermaus ebenfalls attraktiv wird. Die Anpassungsfähigkeit bzgl. Lebensraumanprüchen der Zwergfledermaus dagegen stimmt gut mit den Ergebnissen in ESW überein, welche zeigen, dass die Zwergfledermaus in allen drei Ökosystemen (AFS, Siedlung und Wald) nachgewiesen werden konnte.

Die **Kleine Bartfledermaus** (*Myotis mystacinus*) ist sehr anpassungsfähig und besiedelt vor allem kleinräumig gegliederte Kulturlandschaften, Wälder und Siedlungsbereiche. Als Jagdgebiete nutzt sie Wälder, Waldränder, Gewässerufer, Hecken und Gärten. Für ihre Wochenstuben nutzt sie als typische spaltenbewohnende Fledermaus vor allem Quartiere in Hohlräumen in und an Gebäuden hinter Fensterläden, Wandverkleidungen, in Fugen oder Rissen, sowie in Baumhöhlen oder hinter abstehender Borke. Offen bleibt daher die Frage, warum sie zwar in den Siedlungs- und Waldstrukturen nachgewiesen werden konnte, nicht aber im Agroforstsystem ESW. Weitere Begehungen der verschiedenen Ökosysteme in den nächsten Jahren werden sicherlich mehr Licht ins Dunkle bringen.

Begleitflora: Wertvolle Begleiter der Kulturlandschaften

Die Vegetationsdaten sind eine wichtige Grundlage für das Verständnis eines Ökosystems und zusätzlich für die Auswertung anderer Daten, wie z.B. denen der Laufkäfer, Hummeln und Schmetterlinge. Deshalb schauen wir uns an dieser Stelle nicht nur die Daten aus diesem Jahr, sondern auch alle Aufnahmen der letzten Jahre an. Vollständige Vegetationsaufnahmen dazu haben in acht verschiedenen Agroforstsystemen stattgefunden: ANK (Anklam), ESW (Eschwege), LM (Limburg), LRO (Landkreis Rostock), PLÖ (Plön), ST (Steinfurt), LG (Lüneburg) und SDL (Stendal).

Exkurs Darstellung der Diversität (=Vielfalt):



Ein Wert, mit dem die Pflanzenvielfalt in einer Fläche ausgedrückt werden kann, ist der **Shannon-Wiener-Diversitäts-Index**. Dessen Berechnung berücksichtigt sowohl die Anzahl der Arten als auch deren Populationsdichte (Anzahl der Individuen je Art). Ein geringer Shannon-Index weist auf wenige Arten und ausgeprägte Dominanzen zwischen diesen Arten hin. Ein hoher Shannon-Index lässt auf viele vorkommende Arten und eine verhältnismäßig gleiche Verteilung dieser schließen. Somit kann man mit dem Shannon-Index die Diversität der jeweiligen Schätzflächen, die in unterschiedlicher Entfernung zum Baumstreifen liegen, miteinander vergleichen. Dieser Wert wurde für jede Fläche auf den Agroforstsystemen dargestellt.

Aufgrund unterschiedlicher Bewirtschaftungs- und Managementmaßnahmen wurde bei der Auswertung der Daten zwischen Grünland- und Ackernutzung außerhalb der Gehölzreihen unterschieden. Da für die Beikräuter eine Übersicht über die Bewirtschaftung besonders wichtig ist, werden in Tabelle 4 die Management- und Bewirtschaftungsmaßnahmen aller Agroforstsysteme dargestellt.

Tabelle 4: Übersicht zu Management und Bewirtschaftung in den bei agroforst-monitoring untersuchten Agroforstsystemen zwischen den Jahren 2021 bis 2024.

Jahre	2023-2024	2023	2024	2022-2024	2024	2021-2022	2023-2024	2022-2023	2024	2023-2024	2024
Agroforstsystem	ANK	ESW	ESW	LG	LM	LRO	LRO	PLÖ	PLÖ	SDL	ST
Acker	X		X		X		X		X	X	X
Grünland		X		X		X		X			
Blütmischung*	X					X	X				X
Mahd				X				X			
Beweidung		X **		X***							
Bodenbearbeitung			X		X				X		
Pestizideinsatz											X
Düngung			X		X			X	X		X

*bezieht sich nur auf den Blühstreifen
 **Legehennen
 ***Legehennen, Alpakas, Rinder

In **Agroforstsystemen mit Ackernutzung** wurde die eingesäte Kulturpflanze bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Entsprechend basieren die Daten für die Darstellung der Biodiversität lediglich auf den Werten der Begleitvegetation. Im Gehölzstreifen wurden eingesäte Arten aus Blütmischungen jedoch bedacht. In Abbildung 11 wird die Vielfalt der Flora über den Shannon-Index in den verschiedenen Agroforstsystemen mit Ackerkultur in ihren jeweiligen Schätzflächen dargestellt.

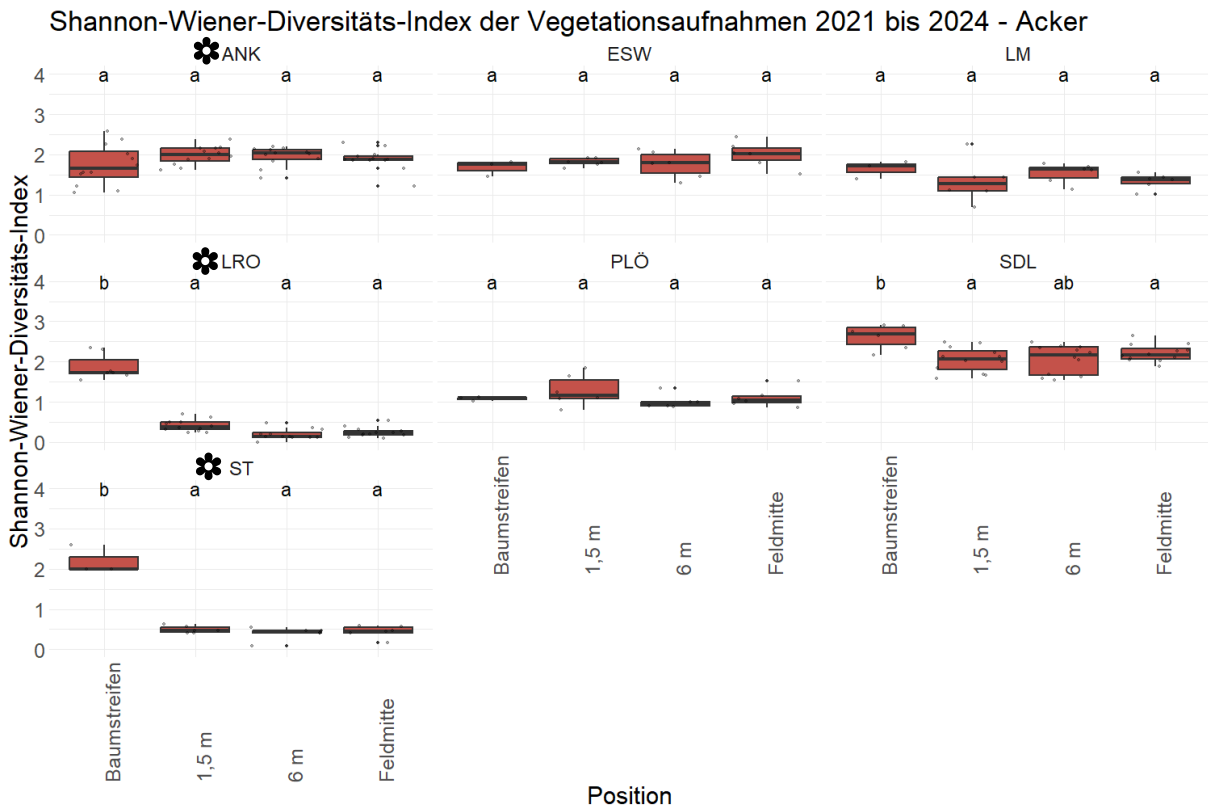


Abbildung 11: Darstellung des Shannon-Wiener-Diversitäts-Index' für die Vegetationsaufnahmen in allen Agroforstsystemen des agroforst-monitoring Projekts mit Acker zwischen den Gehölzstreifen. Die Buchstaben „a“ und „b“ zeigen signifikante Unterschiede an: Ist der Buchstabe unterschiedlich, sind die Datensätze signifikant verschieden. Signifikant bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass beide Datensätze „zufällig“ unterschiedlich sind, unter fünf Prozent liegt. Zwei Datensätze, die den gleichen Buchstaben haben, können zwar unterschiedlich sein, werden statistisch aber als gleich betrachtet, da die Unterschiede auch „zufällig“ sein können (Wahrscheinlichkeit über fünf Prozent). Das folgend genutzte n steht für den Stichprobenumfang. ANK (Anklam): n = 12 an allen Positionen (insgesamt aus 2023 & 2024). ESW (Eschwege), LM (Limburg), PLOE (Plön), ST (Steinfurt): n Baumstreifen = 3; n 1,5 m / 6 m / Feldmitte = 6 (jeweils insgesamt in 2024). LRO (Landkreis Rostock): n Baumstreifen = 7; n 1,5 m / 6 m / Feldmitte = 12 (insgesamt aus 2023 & 2024). SDL: n Baumstreifen = 8; n 1,5 m / 6 m / Feldmitte = 16 (insgesamt aus 2023 & 2024). Die Buchstaben stellen für jedes einzelne Agroforstsystem dar, ob sich die vier Positionen signifikant ($p < 0,05$) voneinander unterscheiden: Wenn zwei Positionen einen gemeinsamen Buchstaben haben, sind sie nicht unterschiedlich und wenn es keinen gemeinsamen Buchstaben gibt, liegt ein signifikanter Unterschied vor. In einem Boxplot gibt die Box (farbiger Kasten) den Interquartilsabstand (in dem 50 % aller Messergebnisse liegen) an und wird durch den Medianwert (über und unter ihm liegt jeweils die Hälfte aller anderen Datenpunkte) durchtrennt. Die Antennen reichen bis zum Minimal- bzw. Maximalwert. Blumensymbol: Agroforstsysteme mit Blütmischungsansaat im Gehölzstreifen.

Die Bäume und Gehölze in den Agroforstsystemen sind noch klein und es ist davon auszugehen, dass sie bislang keine weitreichenden Effekte auf die Flächen haben. In **ESW**, **LM** und **PLÖ** fällt dementsprechend keine signifikante Unterscheidung hinsichtlich der Diversität auf den einzelnen Schätzflächen im Transekt, vom Gehölzstreifen bis zur Ackermitte auf. Ausnahmen bilden die Agroforstsysteme, in denen Blühmischungsansaat in die Gehölzstreifen eingebracht wurden. Ein starker Unterschied zwischen Gehölzstreifen und dem restlichen Acker ist daher in **LRO** und **ST** zu erkennen. Auch in **ANK** erfolgte die Ansaat einer Blühmischung, allerdings ist im Acker durch das Management in beiden Jahren viel Beikraut aufgewachsen, weshalb auch die Ackerfläche sehr divers ist. Die Vergrasung im Gehölzstreifen sorgt dort außerdem für eine z.T. geringere Biodiversität zwischen den Bäumen. In **SDL** fällt die signifikant höhere Biodiversität der Vegetation im Blühstreifen im Vergleich zu den anderen Schätzflächen in **SDL** (mit Ausnahme von der Schätzfläche 2 und 6, auf 6 m-Entfernung zum Baumstreifen, wo der p-Wert mit 0,054 knapp über dem Signifikanzniveau liegt) auch ohne zusätzliche Einsaat auf. Hier kann allerdings beobachtet werden, dass an diesem generell sehr trockenen Standort durch das Pflanzen der Bäume Saatgut aus hinzugefügtem Boden der Baumschule hinzukam. Zudem erfolgte zwei Mal im Jahr eine Störung durch Freihacken und eine Bewässerung. Durch diese Umstände konnten sich hier andere Pflanzen neben der im Feld üblich vorkommenden Arten ansiedeln und zunächst etablieren.

Wie auch schon beim Acker sind die Bäume auch in den **Grünland-Agroforstsystemen** noch sehr klein und ein größerer Effekt ist lediglich durch die Einsaat von Blühstreifen zu erwarten. Die einzige Ausnahme bildet LG, da hier die schnell wachsenden Pappeln bereits zu Beginn der Aufnahmen eine bemerkenswerte Größe und Ausbreitung hatten (dazu im späteren Verlauf des Textes mehr).

In **LRO** ist die Biodiversität durch die Einsaat der Blümmischung unter den Bäumen signifikant höher als in den anderen, kartierten Schätzflächen im Agroforstsystem. In allen anderen Agroforstsystemen sind bislang keine signifikanten Unterschiede zu erkennen (Abbildung 12). Der Baumstreifen wurde im Grünland von **PLÖ** (2022 und 2023) nicht anders behandelt als das restliche Grünland, außer dass ein schmaler Streifen in den Gehölzreihen bei der Mahd ausgelassen wurde. In **ESW** gab es ein anderes Management und eine andere Störung innerhalb der Gehölzreihen (Störung der Oberfläche im Rahmen der Pflanzung, Belassen von Altgrasstreifen zwischen den Bäumen etc.) als im Rest der Fläche, wodurch sich neben den eingesäten Gräsern des Grünlandes noch andere Arten zunächst etablieren konnten. Der Unterschied in der Biodiversität ist allerdings auch hier nicht signifikant im Vergleich zu den anderen, kartierten Schätzflächen außerhalb der Gehölzstreifen (Abbildung 12).

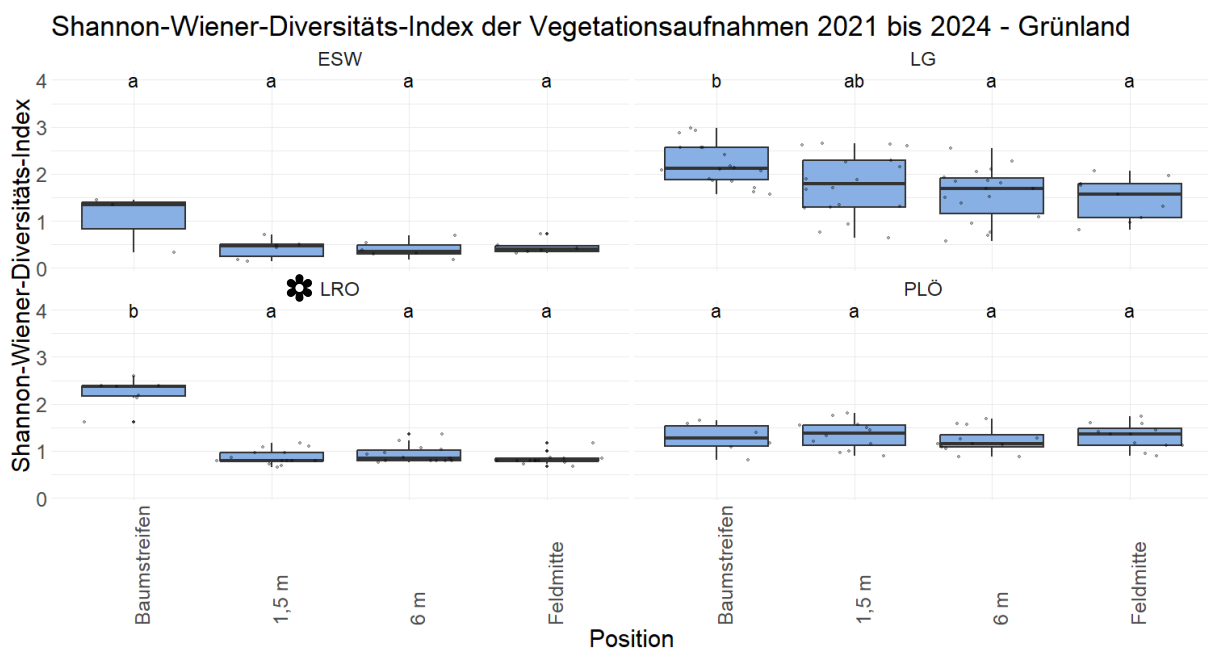


Abbildung 12: Darstellung des Shannon-Wiener-Diversitäts-Index für die Vegetationsaufnahmen in allen Agroforstsystemen des agroforst-monitoring Projekts mit Grünland zwischen den Gehölzstreifen. Die Buchstaben „a“ und „b“ zeigen signifikante Unterschiede an: Ist der Buchstabe unterschiedlich, sind die Datensätze signifikant verschieden. Signifikant bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass beide Datensätze „zufällig“ unterschiedlich sind, unter fünf Prozent liegt. Zwei Datensätze, die den gleichen Buchstaben haben, können zwar unterschiedlich sein, werden statistisch aber als gleich betrachtet, da die Unterschiede auch „zufällig“ sein können (Wahrscheinlichkeit über fünf Prozent). Das folgend genutzte n steht für den Stichprobenumfang. ESW (Eschwege): n Baumstreifen = 3; n 1,5 m / 6 m / Feldmitte = je 6 (insgesamt in 2023). LG (Lüneburg): n Feldmitte = 9; n Baumstreifen / 1,5 m / 6 m / Feldmitte = je 21 (insgesamt aus 2021 & 2022). LRO (Landkreis Rostock): n Baumstreifen = 7; n 1,5 m / 6 m / Feldmitte = je 14 (insgesamt aus 2021 & 2022). PLÖ (Plön): n Baumstreifen = 6; n 1,5 m / 6 m / Feldmitte = je 12 (insgesamt aus 2022 & 2023). Die Buchstaben stellen für jedes einzelne Agroforstsystem dar, ob sich die vier Positionen signifikant ($p < 0,05$) voneinander unterscheiden: Wenn zwei Positionen einen gemeinsamen Buchstaben haben, sind sie nicht unterschiedlich und wenn es keinen gemeinsamen Buchstaben gibt, liegt ein signifikanter Unterschied vor. In einem Boxplot gibt die Box (farbiger Kasten) den Interquartilsabstand (in dem 50 % aller Messergebnisse liegen) an und wird durch den Medianwert (über und unter ihm liegt jeweils die Hälfte aller anderen Datenpunkte) durchtrennt. Die Antennen reichen bis zum Minimal- bzw. Maximalwert. Blumensymbol: Agroforstsysteme mit Blümmischungsansaat im Gehölzstreifen.

Das einzige Agroforstsystem, bei dem durch die Bäume bereits ein Effekt erwartet werden kann, ist **LG**. Hier finden sich die schnell wachsenden Pappeln, von denen innerhalb der letzten drei Jahre ein immer größer werdender Einfluss auf die Fläche entstand (s. Kapitel zur Methode Baumentwicklung). Abbildung 12 zeigt, dass auch ohne zusätzliche Einsaat die signifikant höhere Biodiversität im Pappelstreifen vorliegt und sie mit dem Verlauf in die Feldmitte immer weiter abnimmt. Dass dieser Unterschied sich in Richtung Feldmitte erst entwickelt, ist daran zu erkennen, dass die Biodiversität bei 1,5 m weder hinsichtlich des Pappelstreifens

noch hinsichtlich der beiden mittleren Schätzflächen signifikant unterschiedlich ist. Ein Grund, warum diese Entwicklung in LG auftritt, sind vermutlich die weniger günstigen Bedingungen für die Kleegrasmischung im Schatten der Bäume. Durch stark veränderte Wasser- und Lichtverhältnisse erhalten dort andere Pflanzen mehr Raum, um sich zu etablieren und die Pflanzenvielfalt in der Fläche erhöht sich. Eine direkte Einsaat der Kleegrasmischung unter den Pappeln fand außerdem nicht statt, sodass auch deshalb mehr Offenboden vorlag, auf dem sich ein größeres Artenspektrum etablieren kann.

Es fällt auf, wie individuell die Erklärungen für die Vielfalt der Pflanzen in jedem einzelnen Agroforstsystem sind. Für jedes Agroforstsystem wird daher im Rahmen einer Masterarbeit eine individuelle Betrachtung stattfinden, da diese individuellen Bedingungen ausschlaggebend für die Entwicklungen der Begleitflora in Agroforstsystemen sind.

Neben der Anpassung der Artkarten und Überlegungen zu deren Nutzung, wird es ab dem nächsten Jahr außerdem eine Anpassung der Aufnahmebögen geben, damit die Kartierung mit bereits voreingetragenen Pflanzenarten aus den letzten Jahren die eigentliche Aufnahme und die Digitalisierung erleichtert.

Schmetterlinge: Tag- und Nachtfalter im Windschatten der Bäume

Die Saisonbilanz 2024 der Schmetterlinge zählt insgesamt 1.349 beobachtete Individuen in sieben verschiedenen Agroforstsystemen (ANK, ESW, LG, LRO, PLÖ, SDL, ST). Dazu kommen 39 bestimmte Arten, von A wie Admiral bis Z wie Zweibindiger Nadelwald-Spanner. Alle Tagfalterarten, die zehnmal oder häufiger beobachtet wurden, sind in Abbildung 13 aufgeführt.

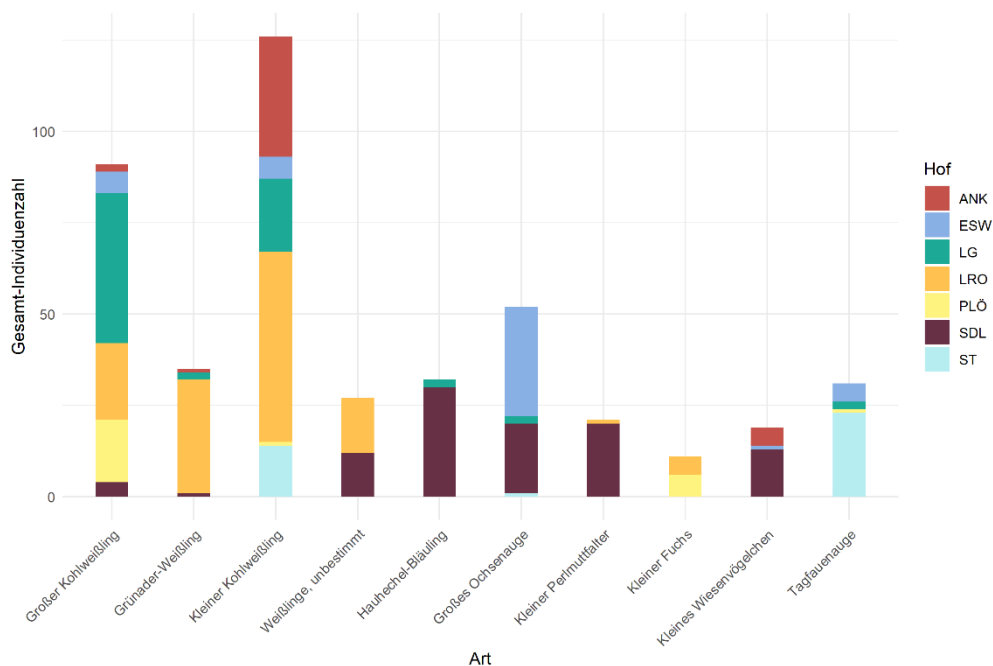


Abbildung 13: Gesamtanzahl an Individuen von verschiedenen Tagfalterarten in den Agroforstsystemen 2024. Berücksichtigt wurden nur Arten, die zehnmal oder häufiger beobachtet wurden. Die Farben zeigen an, in welchen Agroforstsystemen die Falter wie häufig beobachtet wurden.

Alle Nachtfalter, welche zehnmal oder häufiger beobachtet wurden, sind aufgeführt in Abbildung 14. Es wird sichtbar, dass einige Arten, etwa der Klee-Gitterspanner oder der Rispengras-Zünsler vor allem in einem Agroforstsystem gesichtet wurden, dort jedoch teilweise sehr häufig. Andere Arten, wie der Große und Kleine Kohlweißling oder die Gamma-Eule, wurden in fast allen Agroforstsystemen gesichtet.

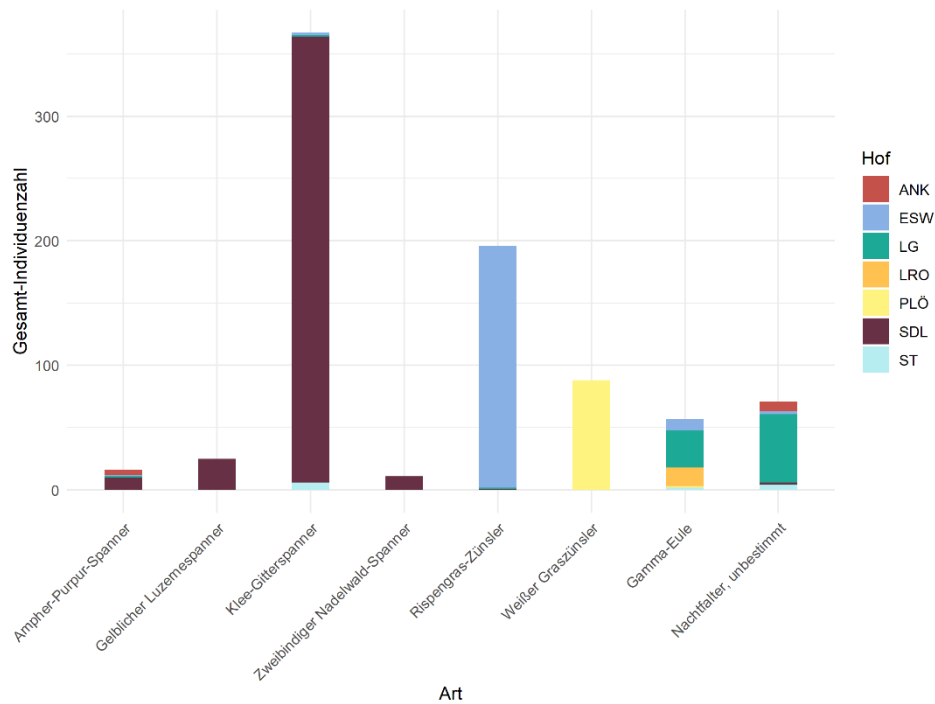
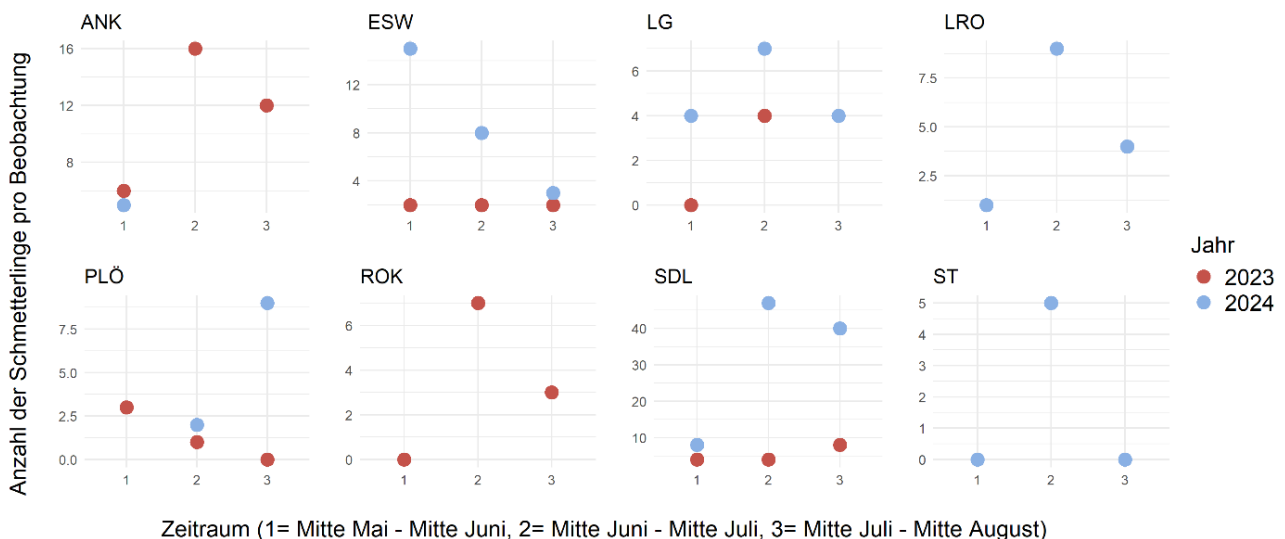


Abbildung 14: Gesamtanzahl an Individuen von verschiedenen Nachtfalterarten in den Agroforstsystemen 2024. Berücksichtigt wurden nur Arten, die zehnmal oder häufiger beobachtet wurden. Die Farben zeigen an, in welchen Agroforstsystemen die Falter wie häufig beobachtet wurden.

Die durchschnittliche Anzahl an Schmetterlingen pro Beobachtung in den verschiedenen Agroforstsystemen 2023 und 2024 kann in Abbildung 15 nachvollzogen werden. Hier zeigt sich der Trend, dass die Anzahl der Schmetterlinge von 2023 zu 2024 zugenommen hat. Tatsächlich ist der Unterschied von 2023 zu 2024 hoch signifikant ($p < 0.01$), die Gründe dafür liegen jedoch vermutlich in der Bestimmungsgenauigkeit (siehe „Die „Entdeckung“ der Nachtfalter“).



Zeitraum (1= Mitte Mai - Mitte Juni, 2= Mitte Juni - Mitte Juli, 3= Mitte Juli - Mitte August)

Abbildung 15: Gemittelte Anzahl der Schmetterlinge pro Beobachtung für die einzelnen Erfassungszeiträume in verschiedenen Agroforstsystemen 2023 und 2024. Hierfür wurde für jedes Agroforstsystem die durchschnittliche Anzahl an Schmetterlingen pro Beobachtung in den jeweiligen Erfassungszeiträumen ermittelt.

Die „Entdeckung“ der Nachtfalter

Neben der Anzahl an Schmetterlingen hat auch die Anzahl der bestimmten Arten zugenommen. Dies führen wir jedoch vor allem auf eine technische Unterstützung zurück: „ObsIdentify“. Diese App kann mithilfe von Fotos Tiere und Pflanzen bestimmen und uns somit im Feld unterstützen. Außerdem ist die App maßgeblich für die Methode „Bioblitz“.

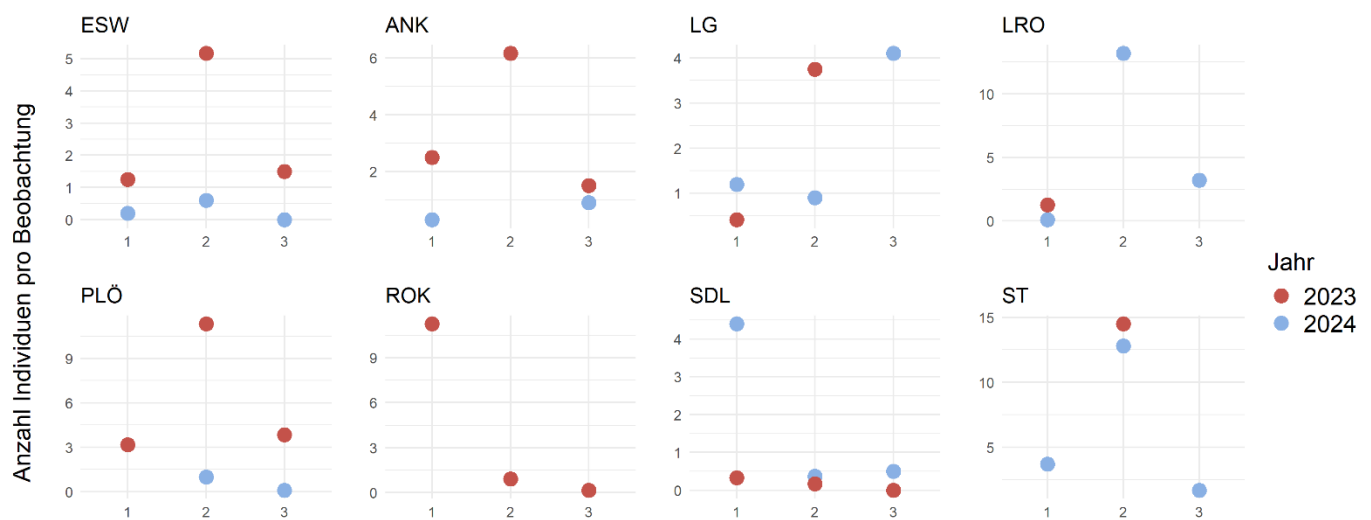
Insbesondere Nachtfalter waren für uns bisher mit der Sichtbestimmung in der Methode „Schmetterlinge“ sehr schwierig zu bestimmen. Einheitliches, allgemeingültiges Lehrmaterial zu erstellen, war angesichts der Vielfalt und der regionalen Unterschiede bei den Nachtfaltern (siehe Abbildung 14) eine Herausforderung. Dazu kommt, dass Nachtfalter in der Regel unauffälliger sind als Tagfalter und sich auch innerhalb der Agroforstsysteme anders bewegen: Während Tagfalter vergleichsweise hoch fliegen, blieben Nachtfalter bei unseren Begehungen eher in Bodennähe.

Diesen Herausforderungen können wir mit der Anwendung der App teils direkt, teils indirekt begegnen. Zunächst schafft die App in der Bestimmung einen Anhaltspunkt. Das Ergebnis wird von agroforst-monitoring geprüft. Die Bestimmung von Schmetterlingen ist jedoch aufgrund der deutlich unterscheidbaren und fotografisch gut erfassbaren Formen- und Farbvielfalt der unterschiedlichen Arten grundsätzlich sehr sicher mit der trainierten KI der App. Durch die Hinzunahme der Bestimmungssapp wird auch die Aufmerksamkeit stärker auf die Nachtfalter fokussiert, wodurch viele Nachtfalter beobachtet werden konnten, die uns möglicherweise vorher entgangen sind.

So haben wir 2024 im Vergleich zu 2023 gemittelt 33% weniger unbestimmte Nachtfalter, jedoch insgesamt (inklusive unbestimmten Nachtfaltern) 630% mehr Nachtfalter in unseren Aufnahmen gehabt. Diese „Entdeckung“ der Nachtfalter ermöglicht uns, die Agroforstsysteme genauer als zuvor wahrzunehmen, zu erfassen und zu charakterisieren. Zudem erklärt diese enorme Zunahme bei den Nachtfaltern die allgemeine Zunahme von 2023 zu 2024. Mit diesem Wissen im Hinterkopf wird es spannend, was 2025 daraus folgt!

Hummeln: Erste Bestandstrends von immer mehr Agroforstsystemen

492 Hummeln tummelten sich dieses Jahr in unseren Aufnahmen, verteilt auf fünf Arten und acht Höfe. Eine hohe Zahl und doch machten die Hummeln nur 18% der erfassten Individuen dieser Methode aus – mit anderen Wildbienen (166 Individuen), Honigbienen (469 Individuen), Schwebfliegen (1.558 Individuen) und Wespen (31 Individuen) haben wir diesen Sommer 2.723 Individuen (7 unbestimmte Individuen) beobachtet, bestimmt und kartiert!



Zeitraum (1= Mitte Mai - Mitte Juni, 2= Mitte Juni - Mitte Juli, 3= Mitte Juli - Mitte August)

Abbildung 16: Gemittelte Anzahl der Hummeln pro Beobachtung für die einzelnen Erfassungszeiträume in verschiedenen Agroforstsystemen 2023 und 2024. Hierfür wurde für jedes Agroforstsystem die durchschnittliche Anzahl an Hummeln pro Beobachtung in den jeweiligen Erfassungszeiträumen ermittelt. Kartiert wurde zudem in LM, wo sich jedoch die auswertbare Datenmenge zunächst als zu gering herausstellte.

In Abbildung 16 ist die gemittelte Anzahl an Hummeln pro Erfassungszeitraum für die jeweiligen Agroforstsysteme zu sehen. Für konkrete Analysen sind es (noch) zu wenig Daten, dennoch lassen sich erste Trends erkennen. Häufig beobachten wir im Erfassungszeitraum Mitte Juni-Mitte Juli die meisten Hummeln. In den beiden anderen Erfassungszeiträumen (1 und 3) sind es deutlich weniger. Ein weiterer Trend, den wir in den Daten sehen können, ist, dass die Anzahl der Hummeln im Vergleich zum letzten Jahr tendenziell abgenommen hat.

Die Insektenabnahme in unseren Ökosystemen wurde bereits im letzten Jahr im Jahresabschlussbericht thematisiert und mit zunehmenden Datensätzen können wir die Analyse diesbezüglich weiter vertiefen. Erste Datenreihen, von denen bereits drei Jahre an Daten vorliegen, finden wir in LG und PLÖ (Abbildung 17). Wir sehen in der Abbildung, dass im Falle von LG die Anzahl an Hummeln und Hummelarten pro Aufnahme 2022 signifikant höher war als 2023 und 2024 (eine kurze Erklärung von Signifikanzen befindet sich in der Abbildungsbeschreibung). In PLÖ dagegen war die Anzahl an Hummeln und Hummelarten 2024 signifikant geringer als 2022 und 2023. Die zu erkennenden Trends sind demnach sehr abhängig vom betrachteten Agroforstsystem, sodass Rückschlüsse auf allgemeingültige Trends bislang nicht gezogen werden können.

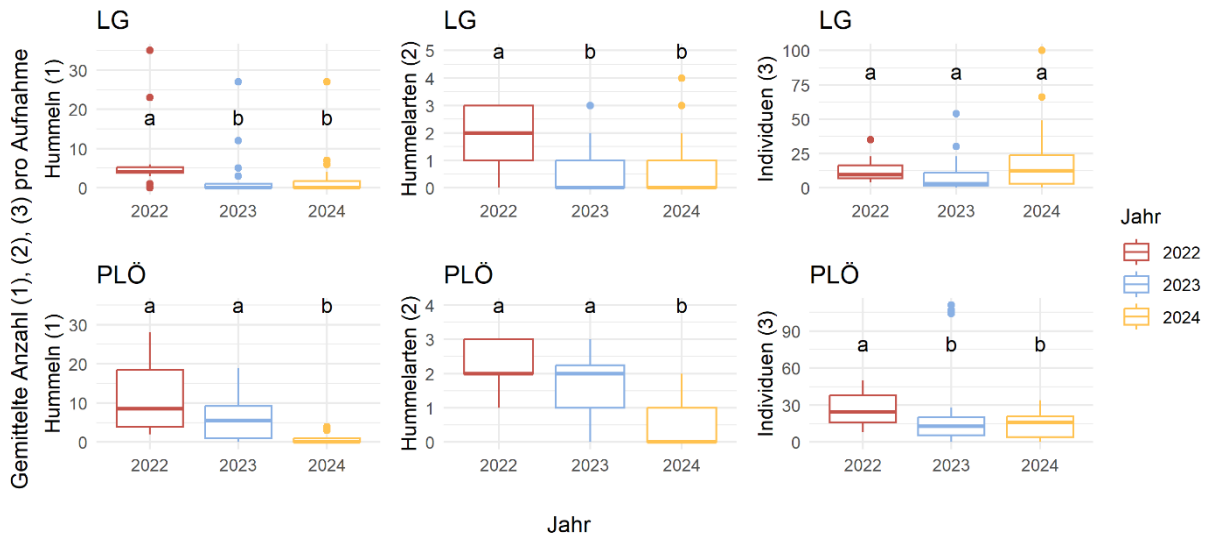


Abbildung 17: Anzahl an Hummeln, Hummelarten und Individuen gemittelt pro Aufnahme in den Agroforstsystemen LG und PLÖ für 2022, 2023 und 2024. Die Gruppe „Individuen“ beinhaltet alle Tiere, die mithilfe der Methode „Hummeln“ kartiert werden: Hummeln, Wild- und Honigbienen, Wespen und Schwebfliegen. Die Buchstaben „a“ und „b“ zeigen signifikante Unterschiede an: Ist der Buchstabe unterschiedlich, sind die Datensätze signifikant verschieden. Signifikant bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass beide Datensätze „zufällig“ unterschiedlich sind, unter fünf Prozent liegt. Zwei Datensätze, die den gleichen Buchstaben haben, können zwar unterschiedlich sein, werden statistisch aber als gleich betrachtet, da die Unterschiede auch „zufällig“ sein können (Wahrscheinlichkeit über fünf Prozent). Die Daten wurden zunächst mit dem Kruskal-Wallis-Test getestet und die anschließende Post-hoc-Analyse mit dem Dunn’s Test vollzogen. In einem Boxplot gibt die Box (farbiger Kasten) den Interquartilsabstand (in dem 50 % aller Messergebnisse liegen) an und wird durch den Medianwert (über und unter ihm liegt jeweils die Hälfte aller anderen Datenpunkte) durchtrennt. Die Antennen reichen bis zum Minimal- bzw. Maximalwert.

Abnahme – warum? Mit den derzeitigen Datensätzen können deutliche Unterschiede aufgezeigt werden. Eine tiefergehende Analyse, z.B. im Rahmen einer Abschlussarbeit kann in den nächsten Jahren dem „Warum?“ genauer auf den Grund gehen. Zunächst lassen sich folgende Vermutungen aufstellen:

Eine naheliegende Vermutung wäre das Wetter, welches in diesem Jahr vorwiegend nass ausfiel. In unseren eigenen Wetterdaten (zum Zeitpunkt der Aufnahme) finden sich jedoch keine Hinweise darauf, dass die Wetterbedingungen während der Aufnahme einen Einfluss auf die Anzahl der Hummeln hatten. Da die Methodik jedoch generell nur bei guten Bedingungen durchgeführt werden soll, ist dies zunächst ein Nachweis dafür, dass die Bedingungen für die Aufnahmen gut abgeschätzt wurden und schließt zweifellos nicht aus, dass das Wetter insgesamt einen Einfluss hatte. Untermauern lässt sich diese Vermutung mit weiteren Aufnahmen in den nächsten Jahren sowie einen Abgleich mit regionalen Wetterdaten, die uns bereits vorliegen und die zukünftig in die Betrachtungen miteinbezogen werden.

Eine weitere Vermutung betrifft die Blühstreifen, welche in manchen Agroforstsystemen insbesondere im ersten Jahr sehr blütenreich sein können und zunehmend „vergrasen“ (siehe auch Kapitel „Begleitflora“). In anderen Agroforstsystemen wurden hingegen noch keine zusätzlichen Ansaaten in den Gehölzstreifen vorgenommen. In unseren Aufnahmen achten wir darauf, ob und welche Blüten von den Insekten angefliegen werden. Bis zu drei Blütenpflanzen werden aufgeschrieben, sortiert nach der Häufigkeit der Blütenbesuche durch die angefliegenen Bestäuber. In Abbildung 18 ist die Anzahl an Hummeln pro Aufnahme aufgeführt und gruppiert nach der Anzahl der Blütenpflanzen, die in der Aufnahme angefliegen wurden. Interessanterweise

sehen wir keinen statistischen Unterschied darin, ob gar keine oder zumindest eine Blütenpflanze angefliegen wurde, sondern erst ab zwei angeflogenen Blütenpflanzen oder mehr. Dies spricht (wie erwartet) für Effekt durch die Blühstreifen. Eine weitere spannende Frage in diesem Zusammenhang, der wir in den nächsten Jahren nachgehen werden, lautet: Wie entwickeln sich die Blühstreifen und damit einhergehend die Bestäuberpopulationen? Mit anderen Worten: Ist der Blühstreifen ein aufwendiger und teurer Einmal-Effekt oder dauerhaft von Vorteil? Und wie schneiden die Agroforstsysteme ohne Blühstreifen ab? - Mit den Fragen zu Bestäubern und Blütenpflanzen in Agroforstsystemen wollen wir uns in der nächsten Saison tiefer beschäftigen. Spannend dabei wird auch unsere Kooperation zur TU München im Rahmen des Forschungsprojekts RestPoll (<https://restpoll.eu/>), in dem wir und die Forschenden aus München ebenfalls die Interaktion zwischen Bestäubern und Blühstreifen in Agroforstsystemen unter die Lupe nehmen.

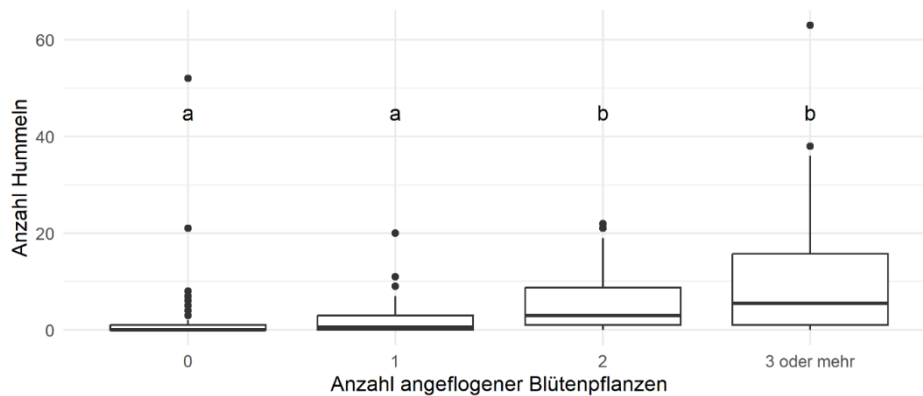


Abbildung 18: Anzahl an Hummeln im Baumstreifen abhängig von der Anzahl der Blütenpflanzen 2022, 2023 und 2024. Die Buchstaben „a“ und „b“ zeigen signifikante Unterschiede an: Ist der Buchstabe unterschiedlich, sind die Datensätze signifikant verschieden. Signifikant bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass beide Datensätze „zufällig“ unterschiedlich sind, unter fünf Prozent liegt. Zwei Datensätze, die den gleichen Buchstaben haben, können zwar unterschiedlich sein, werden statistisch aber als gleich betrachtet, da die Unterschiede auch „zufällig“ sein können (Wahrscheinlichkeit über fünf Prozent). Die Daten wurden zunächst mit dem Kruskal-Wallis-Test getestet und die anschließende Post-hoc-Analyse mit dem Dunn’s Test vollzogen. Die Blütenpflanzen stellen die Pflanzen dar, die am häufigsten von Hummeln und den anderen Bestäuberinsekten angeflogen wurden. Blütenpflanzen, welche vorhanden sind, aber nicht angeflogen werden, wurden nicht gezählt. Bei mehr als drei unterschiedlichen Arten an angeflogenen Blütenpflanzen werden lediglich die drei häufigsten gewertet. In einem Boxplot gibt die Box (farbiger Kasten) den Interquartilsabstand (in dem 50 % aller Messergebnisse liegen) an und wird durch den Medianwert (über und unter ihm liegt jeweils die Hälfte aller anderen Datenpunkte) durchtrennt. Die Antennen reichen bis zum Minimal- bzw. Maximalwert.

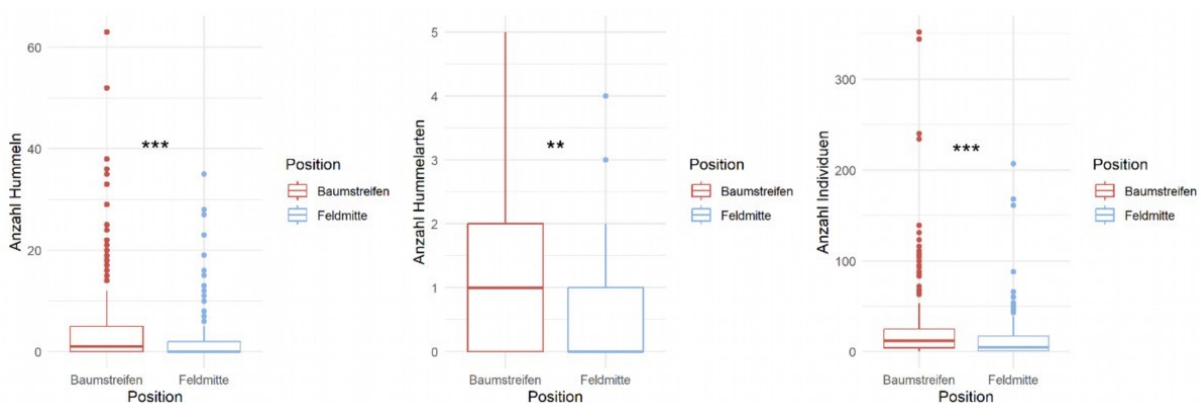


Abbildung 19: Vergleich von Baumstreifen und Feldmitte bezüglich der Anzahl an Hummeln, Hummelarten und Individuen in den Agroforstsystemen ANK, ESW, LG, LRO, PLÖ, ROK, SDL und ST in den Jahren 2022, 2023 und 2024. Die Gruppe „Individuen“ beinhaltet alle Tiere, die mithilfe der Methode „Hummeln“ kartiert wurden: Hummeln, Wild- und Honigbienen, Wespen und Schwebfliegen. Die Daten wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test (Wilcoxon-Test) getestet. Die Sterne (***) zeigen die statistische Signifikanz der Unterschiede zwischen beiden Gruppen an: Bei einem Stern liegt die Wahrscheinlichkeit, dass die Unterschiede zufällig sind, bei unter 5%, bei zwei Sternen bei unter 1% und bei drei Sternen bei unter 0,1%.

Während es um den Einfluss der Blühstreifen in den Agroforstsystemen durchaus noch einige Fragen gibt, wird die Wirksamkeit der Baumstreifen immer klarer. Abbildung 19 zeigt den Vergleich der Baumstreifen mit der Feldmitte. Der Unterschied bei der Anzahl an Hummelarten ist hoch signifikant, die Unterschiede zwischen der Anzahl an Hummeln und Individuen sind sogar höchst signifikant. Daraus ergibt sich recht

deutlich, welchen Mehrwert Agroforstsysteme für das Vorkommen von Hummeln, Bienen, Wespen und Schwebfliegen bieten. Wir bleiben gespannt und schauen im nächsten Jahr auch wieder, was im Agroforstsystem summt und brummt!

Laufkäfer: Die kleine krabbelnde Erfolgsgeschichte der Agroforstwirtschaft

Wo Bürgerwissenschaftler*innen waren, da waren die Laufkäfer nicht weit: An zehn Betrieben haben sich Ehrenamtliche aktiv in die Bestimmung und das Zählen der Käfer eingebracht und in neun Agroforstsystemen war der Datensatz sogar lückenlos! Somit ergibt sich für die Jahre 2023 und 2024 zusammengenommen ein sehr umfangreicher Datensatz mit 16 Aufnahmetagen pro Betrieb, die sich auf diese zwei Jahre verteilen (an den meisten Betrieben gab es über 16 Aufnahmetage, was uns ermöglichte die Regentage oder Perioden mit besonders wenig Laufkäfern auszuschließen). 16 repräsentative und aussagekräftige Aufnahmetage pro Agroforstsystem bedeutet 336 ausgewertete Fallen pro Betrieb. Alle Standorte zusammengenommen und abzüglich der ungültigen (falsch eingegrabene Becher oder Mäuse, die in den Fallen saßen) Fallen, flossen die Ergebnisse von 3.031 Fallen in die Auswertung ein.

Darin fanden die vielen teilnehmenden Forscher*innen insgesamt 12.667 Laufkäfer. 89,5 Prozent davon konnten sie einer Morphospezies zuordnen. „Morphospezies“ sind 25 verschiedene Arten und Gattungen, die selbstständig im lebendigen Zustand im Feld voneinander unterschieden werden können. Die beiden häufigsten Morphospezies waren *Poecilus* (Buntgrabläufer, 2.478 Individuen), *Pterostichus melanarius* (Gemeiner Grabkäfer, 1.896 Individuen) und *Harpalus rufipes* (Behaarter Schnellläufer, 1.744 Individuen). Bei so vielen Käfern sind auch schon aufwändigere Auswertungen möglich. Derzeit betreuen wir dazu zwei Abschlussarbeiten und arbeiten an einem Artikel, den wir 2025 bei einer Fachzeitschrift einreichen möchten. Für diesen Jahresbericht brauchen wir nur eine Grafik, um Begeisterung für die weitere Forschung zu den Laufkäfern in Agroforstsystemen weiter aufrechtzuerhalten. In Abbildung 20 ist der Verlauf der Laufkäfer-Aktivität vom Baumstreifen bis zur Feldmitte für die zehn untersuchten Agroforstsysteme dargestellt. Drei Aspekte sind dabei besonders erwähnenswert:

- **Die Häufigkeit von Laufkäfern unterscheidet sich oft zwischen Baumstreifen und den umliegenden Feldstreifen.** Das Beispiel von ANK zeigt, dass die Laufkäfer-Aktivität im Gehölzstreifen auch deutlich geringer sein kann. Wie ist das möglich? Auf der Lassaner Obstwiese bei Anklam ist der Gehölzstreifen mit dichtem Gras bewachsen, während der Acker deutlich mehr Offenboden aufweist. Pauschal zu formulieren, wie die Laufkäfergemeinschaft hinsichtlich des sehr unterschiedlichen Bewuchses reagiert, ist wegen der unterschiedlichen Präferenzen der einzelnen Arten nicht so einfach möglich. Wir schlagen vor, dass die Aktivität aller Laufkäfer („Wie viele Käfer sind in die Fallen gefallen?“) vor allem der Bereiche miteinander verglichen werden sollte, die eine ähnliche Bodenbedeckung aufweisen. Dies ist bei „1 m“, „6 m“ und „Feldmitte“ für jeden einzelnen Standort der Fall.
- **Es gibt fast immer einen Gradienten innerhalb des Feldes:** Die Laufkäfer-Aktivität nimmt von der Feldmitte aus in Richtung der Baumstreifen zu. Das ist ein klares Anzeichen dafür, dass die Gehölzstreifen einen Einfluss auf die umliegenden Flächen haben. In den Übergangsbereichen befinden sich mehr Laufkäfer und auch eine höhere Artenvielfalt. Wir vermuten, dass die Laufkäfer in den Gehölzstreifen sichere Rückzugsorte finden, um Störungen oder Stress auf dem Feld zu entgehen. Von dort aus rücken sie in die Fläche vor, um Jagd auf andere Tiere und Pflanzensamen zu machen. Auf der Speisekarte der Laufkäfer stehen fast nur Schädlinge der Landwirtschaft, was die Käfer zu wichtigen Nützlingen macht. Ein „Mischkultureffekt“ von den Bäumen auf die Laufkäfer-Aktivität in den umliegenden Bereichen des Feldes ist also ein echter Vorteil für die Landwirtschaft.
- Deutlich ist aber auch: **Dieser Gradient ist manchmal sehr stark ausgeprägt und manchmal nur leicht angedeutet.** Genau dies ist ein zentrales Forschungsanliegen von agroforst-monitoring. „Was sind die Gelingensbedingungen? Welche Faktoren führen dazu, dass die Laufkäfer-Aktivität von den Gehölzstreifen positiv beeinflusst wird?“ Wir haben viele Vermutungen, die wir schrittweise testen möchten. Zum Glück haben wir durch die anderen Citizen Science-Methoden viele Informationen über die Pflanzengesellschaften und Bodeneigenschaften. Auch die Flächennutzung hat

wahrscheinlich einen sehr großen Einfluss: In LG und TE war das Agroforstsystem 2023 und 2024 beweidetes Grünland und in ESW und PLÖ lag zumindest 2023 und damit für die Hälfte der Daten eine Grünlandnutzung vor. Diese Standorte zeichnen sich durch eher geringe Laufkäfer-Aktivitäten und auch keine deutlichen Gradienten aus. Sämtliche andere Standorte waren unter Ackernutzung, was evtl. eine unter mehreren Ursachen für die Unterschiede sein kann. Weitere Auswertungen werden folgen, genauso wie wir ab 2025 in noch mehr Agroforstsystemen mit weiteren Kombinationen von Bewirtschaftungstypen und Agroforst-Gestaltungsformen die Laufkäfer erforschen möchten.

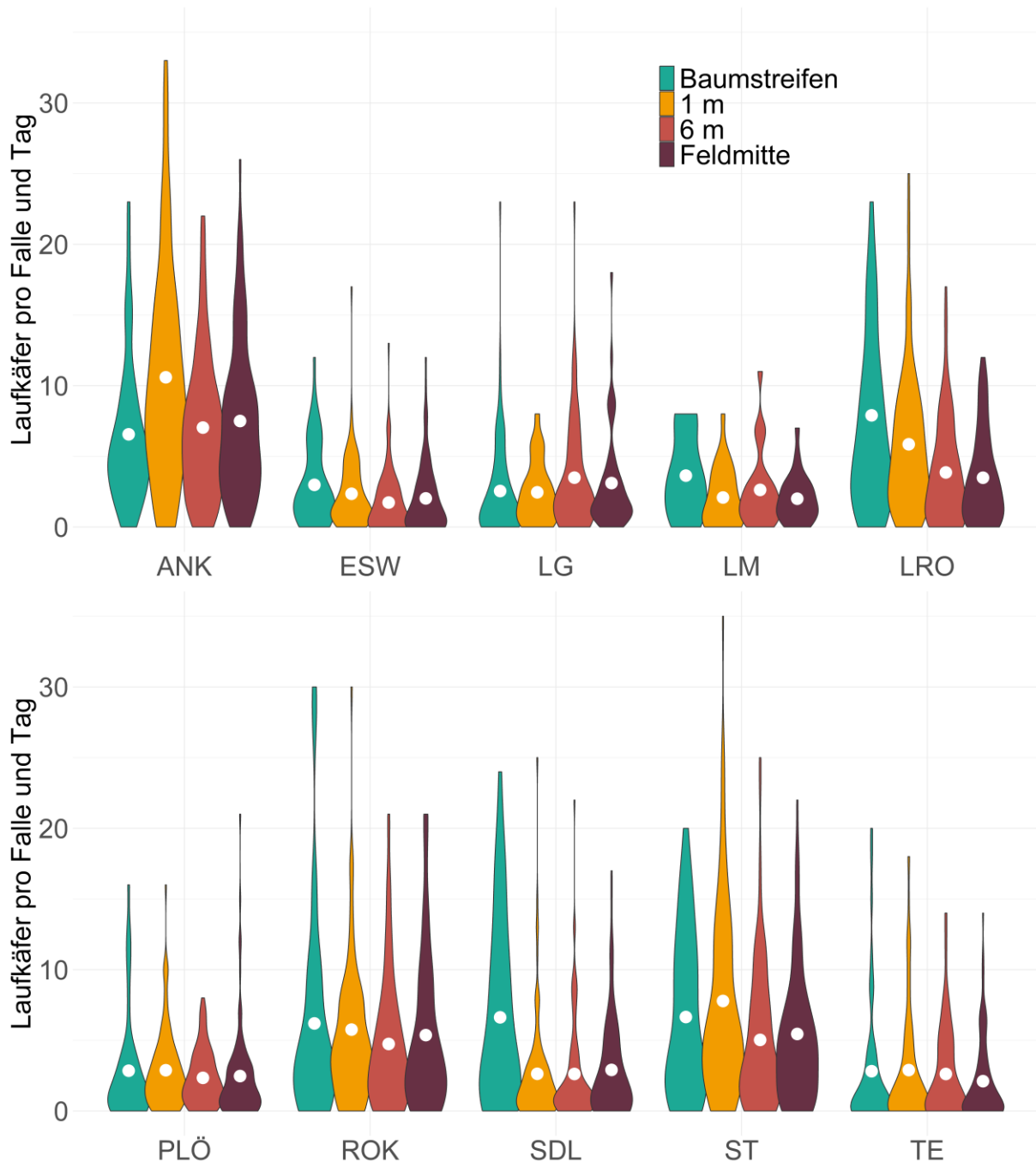


Abbildung 20: Violin-Plot der täglichen Anzahl gefangener **Laufkäfer pro Falle** abhängig von der Entfernung vom Baumstreifen. Die geigen- oder vasenförmigen farbigen Flächen stellen die Streuung der Daten an jeder Position im jeweiligen Agroforstsystem dar. Die weißen Punkte sind die Mittelwerte dieser Daten. Der Stichprobenumfang für „1 m“, „6 m“ und „Feldmitte“ beträgt jeweils 96 ausgewertete Fallen aus den Jahren 2023 und 2024, hingegen 48 Fallen für die Baumstreifen. Der Stichprobenumfang vom „neuen“ Agroforstsystem im Monitoring, LM, beträgt erst 24 bzw. 12 Fallen.

Bioblitz: Blitzlichter der Biodiversität

Die Bioblitz nehmen dieses Jahr die Rolle an, für die sie gedacht sind: Eine einfach zu bedienende Ergänzungsmethode, mit der die restlichen Methoden erleichtert und zugleich erweitert werden können. Dies funktioniert so: Mithilfe der App ObsIdentify (<https://observation.org/apps/obsidentify/>) können unbekannte Tiere und Pflanzen fotografiert und mithilfe der KI der App auf Artniveau bestimmt werden. Das Ergebnis wird anschließend automatisch auf observation.org hochgeladen und landet in unseren (öffentlich zugänglichen) Bioblitzen. Der Bioblitz ist eine Anwendung von observation.org, mit der automatisch alle Ergebnisse in einem vorher festgelegten, bestimmten Raum – dem Agroforstsystem – gesammelt und zusammengefasst werden.



[Hier geht es zur direkten Dateneingabe in Observation.org](#)



Und [dies ist der Link für den Download von der App ObsIdentify](#)

Natürlich liegt die App mit ihrer Erkennung nicht immer komplett richtig, das Team in Münster muss die Ergebnisse daher überprüfen. Nichtsdestotrotz ist es beeindruckend, wie sicher die Ergebnisse sind. Auch wenn eine statistische Auswertung mit den Daten nicht möglich ist, zeigt uns der Bioblitz doch, was für spannende Tiere und Pflanzen noch in den Agroforstsystemen vorkommen: Ob Heuschrecken, fliegende Käfer oder Schmetterlinge, die nicht durch unsere Linienkartierungen geflogen sind. Mit den Bioblitzen können wir unseren Blick weiten für die ganze Vielfalt, die wir im Agroforstsystem vorfinden.

Diesen Sommer haben wir die App darüber hinaus auch benutzt, um einen „Vorschlag“ zu bekommen, was wir gerade vor der Linse haben. Häufig bot die Erkennungsass dadurch eine Diskussionsgrundlage, auf der wir gut entscheiden konnten, „Ist es Tier A oder doch eher B?“.



Abbildung 21: Grüner Scheinbockkäfer (*Oedemera nobilis*) im Juni 2024 in Steinfurt (Bild: Chiara Pohl) und Goldgrüner Blattnager (*Phyllobius argentatus*) im Mai 2024 in Anklam (Bild: Matthis Schönherr)

So finden sich in unseren mittlerweile 426 Beobachtungen 225 Arten, darunter ein Nashornkäfer und eine Gabel-Azurjungfer in TE, der Kamillen-Mönch in SDL oder die Schildbeinige Silbermundwespe in LG sowie der Große Scheidling in ST.

Wir hoffen, dass die Methode auch im nächsten Jahr wieder gut angenommen wird und uns dabei hilft, den vielseitigen Bestand im Agroforstsystem zu erkennen und unseren Wissenshorizont zu erweitern!

Danksagung

Das Team von agroforst-monitoring bedankt sich von ganzem Herzen bei allen, die 2024 das Verständnis von Agroforstsystemen und die Verständigung zwischen so vielen Menschen unterstützt haben! Wir freuen uns auf die weitere Forschung, neue Agroforstsysteme, viele alte und neue Bekannte sowie gemeinsame Erkenntnisse über die Ökologie der Agroforstsysteme.

Ein großes Danke für die finanzielle Förderung unserer Forschung:

VRD Stiftung, Projekt „Bäume auf den Acker“ im Bundesprogramm Biologische Vielfalt

Das Förderprojekt MODEMA, gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Eva Mayr-Stihl Stiftung

Heidehof Stiftung

Hans Sauer Stiftung

Sowie die enge, inhaltliche Zusammenarbeit mit:

den vielen engagierten und inspirierenden Bürgerwissenschaftler*innen

Familie Riecken, Familie Hartmann, Familie Kotzbauer & Familie Arndt, Dr'in Uta Mitsch & Christian Warnke, Familie Große-Kleimann, Karoline & Till Kröner, Christian Rohlfing, den Betrieben Werragut, 133 Hektar, Hof Lebensberg sowie den Agroforst-Macher*innen der HNE Eberswalde und der Uni Gießen

den äußerst hilfsbereiten Mitarbeitenden des Instituts für Landschaftsökologie (ILÖK)

den kreativen und konstruktiven Mitgliedern des Deutschen Fachverbands für Agroforstwirtschaft (DeFAF)

der Arbeitsstelle Forschungstransfer der Universität Münster – AFO

der Professur für Plant-Insect-Interaction (TU München)

dem Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES, Universität Bonn)

der Arbeitsgruppe für Bodenkunde und Pflanzenernährung (Hochschule Rhein-Waal)

Institut für Ländliche Strukturforchung (IfLS)

Und für die Nutzung der Räumlichkeiten und Ausstattung der Universität Münster. So werden alle Laboranalysen unseres Forschungsprojekts im Labor des Instituts für Landschaftsökologie durchgeführt. Insbesondere helfen uns dabei Daniel Brüggemann und Jonas Kurth.

Wir sind dankbar für alle mutigen Menschen, die neue Wege gehen und dabei Bäume pflanzen.

Wir könnten nicht forschen ohne Euch und Eure Berater*innen von TRIEBWERK und Baumfeldwirtschaft sowie dem Team von Michelle Breezmann und Burkhard Kayser. Wir danken Euch für die vielen Inspirationen in den letzten Jahren.

Zitiervorschlag

agroforst-monitoring (2024). Jahresrückblick 2024 „Methoden und Ergebnisse“. Abgerufen von https://agroforst-monitoring.de/methoden_und_ergebnisse/

Literaturverweise

Bundesamt für Naturschutz (2024). Artenportraits. Abgerufen am 4.12.2024 von:
<https://www.bfn.de/artenportraits>

Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) (o. J.). Rote Liste der Brutvögel. Abgerufen am 1.12.2024 von:
<https://www.dda-web.de/voegel/rote-liste-brutvoegel>

Meinig, H.; Boye, P.; Dähne, M.; Hutterer, R. & Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (2): 73 S. Abgerufen am 8.12.2024 von
https://www.rote-liste-zentrum.de/files/NaBiV_170_2_1_RL_Saeugetiere_2020_20210421-0804.pdf

Südbeck, P., Hrsg. (2005). Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. DDA Verlag.