

Untersuchung der ökologischen Funktion der Waldinnenränder auf der Sophienhöhe



Ergebnisbericht:

Dr. Achim-Rüdiger Börner

Dipl.-Biol. Olaf Diestelhorst

Dipl.-Geogr., M.Sc. Redevelopment Gregor Eßer

David A. Gray

M. Sc. Geores. Melanie Gutmann

Karl-Heinz Jelinek

Dipl.-Biogeogr. Karina Jungmann

Hermann Schmaus

B.Sc. Agrarw. Marius Schneider

Dipl.-Ing. Ernst-Henning Walther



Forschungsstelle Rekultivierung

Inhaltsverzeichnis

1. ANLASS UND FRAGESTELLUNG	3
2. UNTERSUCHUNGSGEBIET	3
2.1. ÜBERBLICK.....	3
2.2. ARTEN VON WALDINNENRÄNDERN.....	4
2.3. BESCHREIBUNG DER TRANSEKTE	6
2.3.1 Transekt 1 (Mispelweg).....	7
2.3.2 Transekt 2 (Hickoryweg).....	7
2.3.3 Transekt 3 (Inselseeweg).....	7
2.3.4 Transekt 4 (Am Römerturm).....	8
2.3.5 Transekt 5 (Kapellenweg).....	8
2.3.6 Transekt 6 (Oberer Randweg)	8
3. BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHTEN TIERARTEN	9
3.1. REPTILIEN.....	9
3.2. FLEDERMÄUSE.....	10
3.3. VÖGEL.....	10
3.4. HASELMÄUSE.....	10
3.5. FALTER.....	11
3.6. WILDBIENEN.....	11
4. METHODEN DER ERFASSUNG	12
4.1. REPTILIEN (ACHIM-RÜDIGER BÖRNER + MARIUS SCHNEIDER)	12
4.2. FLEDERMÄUSE (KARINA JUNGSMANN).....	12
4.3. VÖGEL (HERMANN SCHMAUS + DAVID A. GRAY).....	12
4.4. HASELMÄUSE (MELANIE GUTMANN)	13
1.1. FALTER (KARL-HEINZ JELINEK).....	13
1.2. WILDBIENEN (OLAF DIESTELHORST)	14
2. ERGEBNISSE	15
2.1. REPTILIEN.....	15
2.2. FLEDERMÄUSE.....	16
2.3. VÖGEL.....	18
2.4. HASELMÄUSE.....	19
2.5. FALTER.....	20
2.6. WILDBIENEN.....	22
3. DISKUSSION UND EMPFEHLUNGEN	24
4. FAZIT	25
5. QUELLENVERZEICHNIS	26

1. Anlass und Fragestellung

Die Inanspruchnahme des Hambacher Waldes für den Braunkohletagebau Hambach erfordert eine waldbauliche Rekultivierung. Aus diesem Grund wurde die Außen- und Innenkippe der Sophienhöhe vorwiegend aufgeforstet. Nachdem die ältesten Waldflächen 40 Jahre wachsen konnten, wurden auch Waldinnenränder in unterschiedlicher Form entwickelt. 2019 wurde im Rahmen der jährlichen Untersuchungsprojekte der Forschungsstelle Rekultivierung eine Untersuchung über die Funktionen der Waldinnenränder der Sophienhöhe durchgeführt. Ziel der Untersuchung war es, Erkenntnisse über die ideale Ausgestaltung von Waldinnenrändern für die Fauna und deren Vernetzungsanforderungen zu erhalten. Zusätzlich wurden Aussagen erhofft, wie die Struktur- und Artendiversität im Rahmen der Biodiversitätsstrategie der RWE Power AG in Bezug auf die Rekultivierung gefördert werden kann und wie Waldinnenränder zu gestalten sind, um eine eigenständige Habitatfunktion übernehmen zu können.

2. Untersuchungsgebiet

2.1. Überblick

Das Rheinische Braunkohlenrevier liegt linksrheinisch in der südlichen Niederrheinischen Bucht und erstreckt sich zwischen den Städten Aachen, Köln und Mönchengladbach (Abb. 1). Damit ist es flächenmäßig die größte zusammenhängende Braunkohlenlagerstätte in Europa (Pflug 1998, S. 6,19). Aus den drei aktiven Tagebauen Hambach, Inden und Garzweiler wird Braunkohle gefördert. Zeitgleich zum Abbauprozess wird die Landschaft kontinuierlich

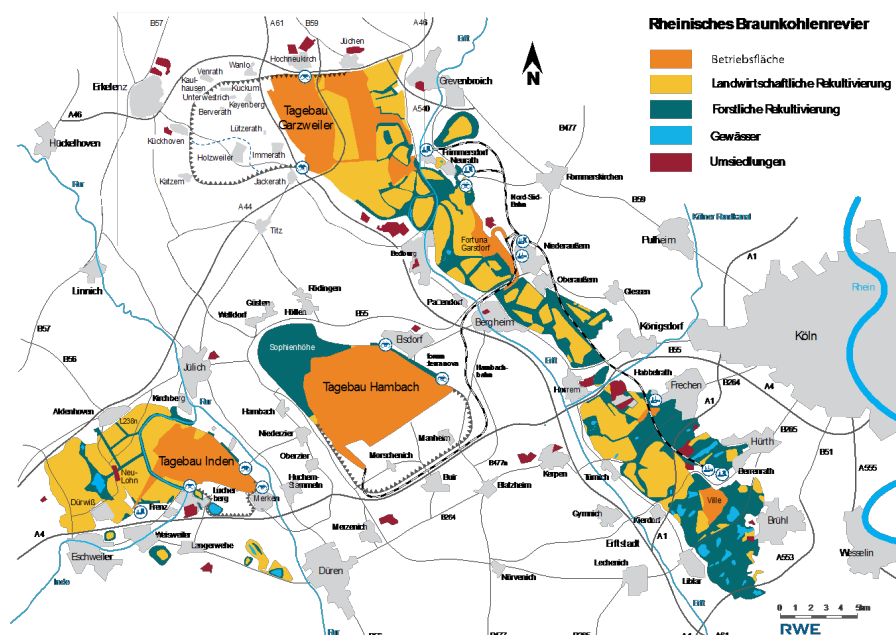


Abbildung 1: Übersicht über das Rheinische Revier. (RWE Power 2018)

wiederhergestellt. Neben der forst- und landwirtschaftlichen Rekultivierung werden auch Sonderbiotope wie z.B. Gewässer und Trockenstandorte geschaffen.

Der Tagebau Hambach wurde 1978 aufgeschlossen und liegt in der Jülicher Börde zwischen den Ortschaften Hambach, Niederzier und Elsdorf. Er ist die größte Abbaustätte im Rheinischen Revier. Die Sophienhöhe ist mit ca. 300 m üNN und ca. 200 m über Gelände die höchste Erhebung nördlich der Eifel zwischen Köln und Aachen.

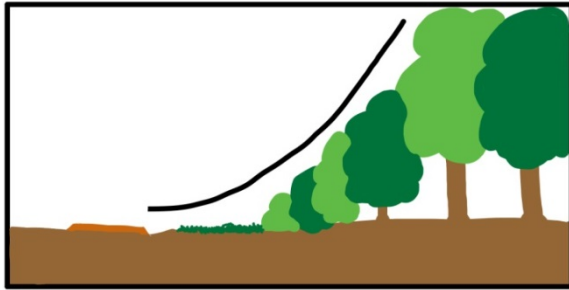
Das über 1.500 ha große Gebiet wurde zu über 90 % forstlich rekultiviert. Ziel ist eine ökologisch stabile Waldgemeinschaft durch naturnahe Waldbewirtschaftung. Angepflanzt werden Baum- und Straucharten, die sich an der potentiellen natürlichen Vegetation der Niederrheinischen Bucht orientieren. Die Restflächen bestehen aus extensivem Grünland, Gewässern und Sonderbiotopen.

2.2. Arten von Waldinnenrändern

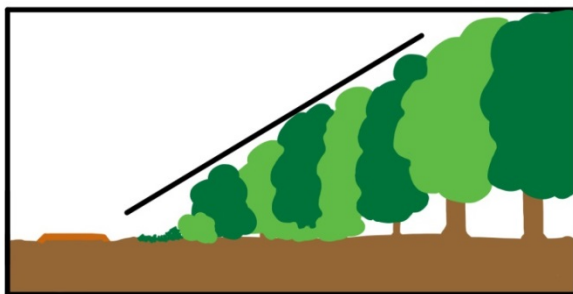
Es lassen sich zwei Arten von Waldrändern klassifizieren. Unterschieden werden Waldaußenränder, welche die Grenze zum umgebenen Offenland markieren und Waldinnenränder, welche sich vor allem an Wanderwegen, entlang von schmalen Straßen, Fließgewässern, Waldwiesen, waldfreien Biotopen und am Rande von kleinen Stillgewässern innerhalb eines Waldgebiets befinden.

Waldinnenränder haben eine wichtige ökologische Funktion in Bezug auf die Struktur- und Artendiversität sowie die Vernetzung von Lebensräumen in einem Waldgebiet. Zusätzlich steigern sie die Attraktivität der Erholungseignung und das Naturerlebnis für den Menschen.

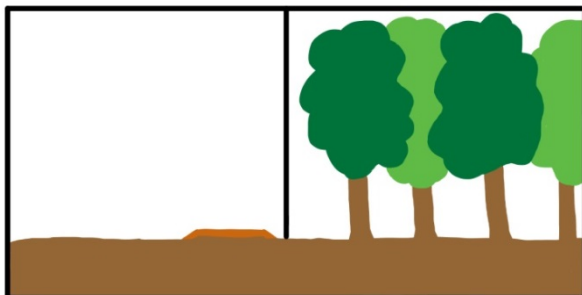
Für die Untersuchungen wurden drei Waldinnenrandtypen definiert (Abb. 2), von denen jeweils zwei für die Untersuchungen lokalisiert und untersucht wurden.



Der gestufte Waldinnenrand: Einem breiten Kraut- und Grassaum schließt sich eine eigenständige Strauchzone an, die dem folgenden Wald mit Bäumen erster und zweiter Ordnung vorgelagert ist. Jede Vegetationszone stellt im Idealfall ein eigenständiges Biotop dar. Die Strukturdiversität ist hoch.



Der gebüschreich gestufte Waldinnenrand: Einem schmalen Kraut- und Grasstreifen folgt eine weitgehend geschlossene Strauchzone vor dem sich anschließenden Waldbestand. Die Strukturdiversität liegt im mittelwertigen Bereich.



Der ungestufte Waldinnenrand: Er weist einen nur fragmentarisch ausgebildeten Gras- und Gebüschsaum aus und ist durch überständige Waldbäume geprägt. Die Strukturdiversität ist gering.

Abbildung 2: Gestufte, gebüschreich gestufte und ungestufte Waldinnenrandtypen. (Eigene Darstellung)

2.3 Beschreibung der Transekte

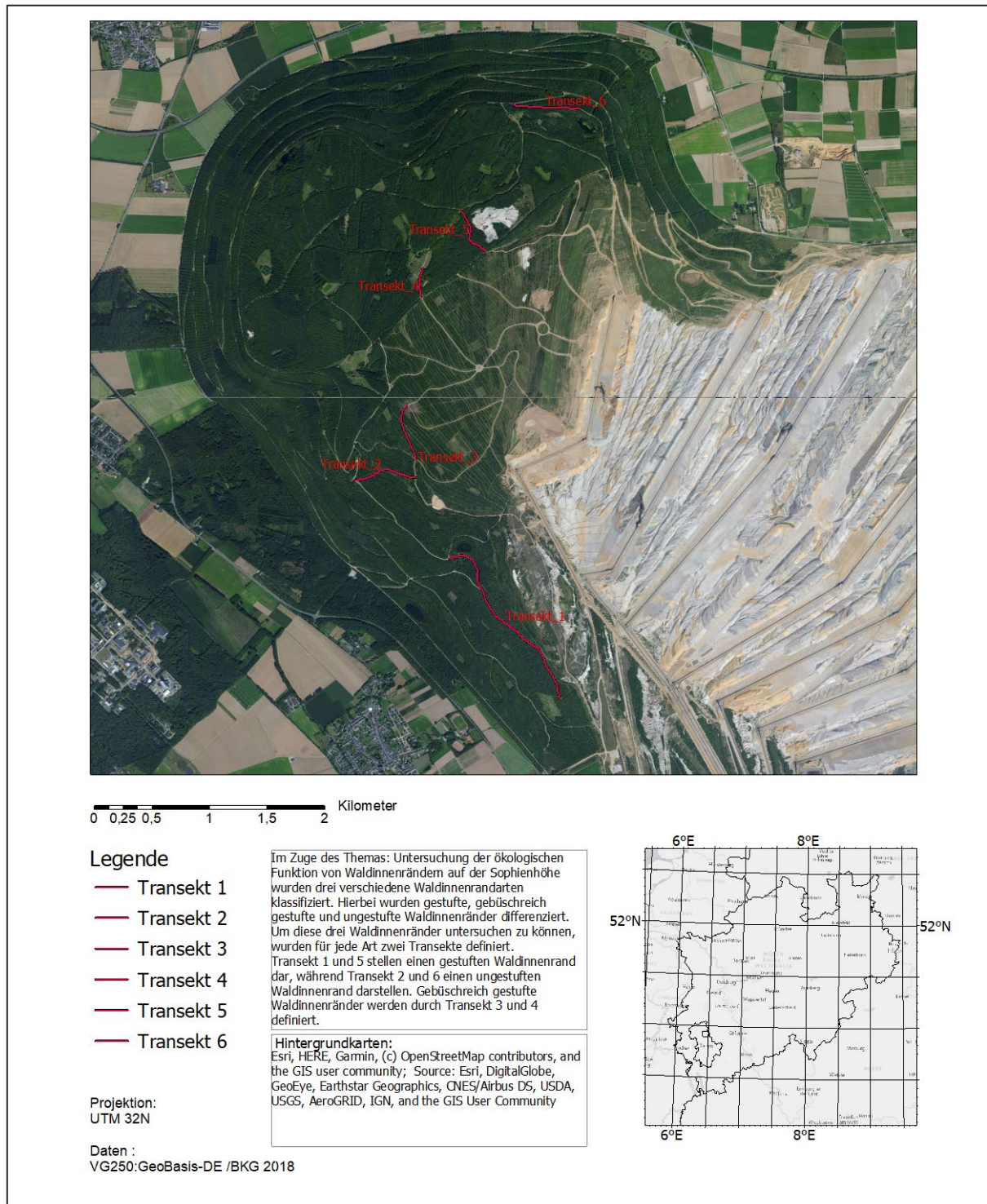


Abbildung 3: Die untersuchten Transekte auf der Sophienhöhe.

2.3.1 Transekt 1 (Mispelweg)

Der Mispelweg hat eine Länge von ca. 1,57 km und stellt das längste Transekt dar. Der nördliche Wegesaum ist von einem breiten Krautstreifen geprägt, der über einen Gebüschsaum in den jungen Rekultivierungswald übergeht (Abb. 4). Dahinter befindet sich eine neu aufgeschüttete Rekultivierungsfläche. Der Mispelweg verbindet Obstwiese und Inselsee.



Abbildung 4: Transekt 1, Mispelweg (RWE Power)

2.3.2 Transekt 2 (Hickoryweg)

Der Hickoryweg hat eine Länge von 0,51 km. Es handelt sich um eine junge Rekultivierung aus 1993. Der randliche Wald bildet bereits einen tunnelartigen Zustand aus (Abb. 5). Im westlichen Abschnitt sind auch besonnte Abschnitte mit Sträuchern vorhanden. Der Höhenunterschied beider Transektenden beträgt ca. 20 m.

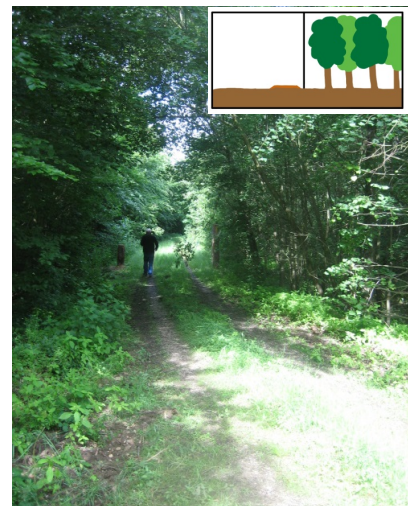


Abbildung 5: Transekt 2, Hickoryweg (RWE Power)

2.3.3 Transekt 3 (Inselseeweg)

Das Transekt erstreckt sich auf eine Länge von ca. 0,49 km. Der Weg steigt im Transekt um ca. 20 m an. Der Waldrand ist südexponiert und windanfällig (Abb. 6). Der Inselseeweg verbindet den Inselsee mit dem Sonderstandort Silikatmagerrasen.

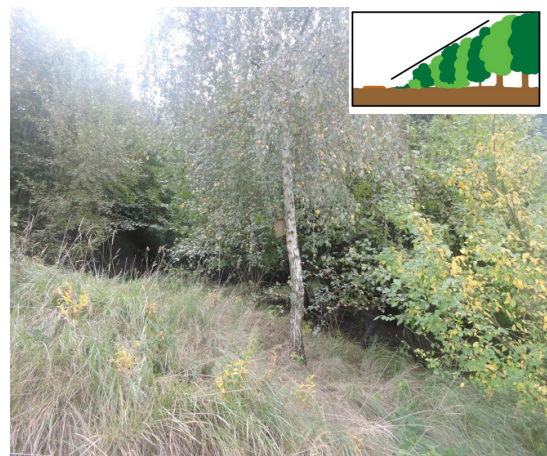


Abbildung 6: Transekt 3, Inselseeweg (RWE Power)

2.3.4 Transekt 4 (Am Römerturm)

Das Transekt am Römerturm ist 0,19 km lang. Er beinhaltet den höchsten Punkt der Sophienhöhe mit knapp 300 Meter üNN. Die Rekultivierung ist hier von 1984. Dem Transekt sind großflächige Grünlandbereiche vorgelagert. Im Frühjahr 2018 fand eine Durchforstung des Waldbestandes statt, bei dem auch die Sträucher auf den Stock gesetzt wurden (Abb. 7). Dadurch sind untypisch offene Strukturen während des Zeitraumes der Untersuchungen entstanden.



Abbildung 7: Transekt 4, Am Römerturm (RWE Power)

2.3.5 Transekt 5 (Kapellenweg)

Das Transekt ist 0,45 km lang. Der Krautsaum ist im Vergleich zum Transekt 1 weniger gut ausgeprägt. Die Gebüschsäume sind durch den Bewuchs von Schlehen gekennzeichnet und nicht über die Gesamtlänge geschlossen. Abschnittsweise verschatten bereits Bäume des angrenzenden Waldes die Randzone (Abb. 8). Innerhalb der Waldzone befindet sich der Sonderstandort „Höllern Horn“.



Abbildung 8: Transekt 5, Kapellenweg (RWE Power)

2.3.6 Transekt 6 (Oberer Randweg)

Der Obere Randweg ist 0,51 km lang. Große Streckenlängen sind durch die Bäume des angrenzenden Waldes beschattet. Gras- und Krautfluren sowie Strauchbereiche sind nur marginal ausgebildet (Abb. 9). In der Nähe befindet sich das Regenrückhaltebecken „Eisvogelsee“.



Abbildung 9: Transekt 6, Oberer Randweg (RWE Power)

3. Beschreibung der untersuchten Tierarten

Die Waldinnenränder beinhalten je nach Ausprägung der Zonierungen unterschiedliche Biotope. Um die ökologischen Funktionen der Waldinnenränder in Bezug auf Vernetzung und Lebensraum möglichst umfassend zu untersuchen, wurden folgende Tierartengruppen herangezogen: Reptilien, Fledermäuse, Vögel, Haselmäuse, Tagfalter und Wildbienen.

3.1. Reptilien



Abbildung 10: Schlingnatter, Waldeidechse und Zauneidechse. (Forschungsstelle Rekultivierung)

Die Schlingnatter (*Coronella austriaca*) (Abb. 10) ist eine streng geschützte Art gem. Anhang IV der FFH-Richtlinie. Sie kommt in gut strukturierten Lebensräumen vor und bevorzugt lockere, trockene Substrate in südexponierten Hanglagen. Der einzige Nachweis am Inseeseweg im Bereich des Silikatmagerrasens ist ein Hinweis auf die Bedeutung der Waldinnenränder als Wanderweg und Vernetzungslinie. Sie gilt als standorttreue Art, die Aktionsdistanz ist mit bis zu 500 m angegeben. Die Weibchen sind lebendgebärend. Verbreitungsschwerpunkt ist u.a. die Eifel.

Die Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) (Abb. 10) gilt als nordisches Faunenelement. In Nordrhein-Westfalen kommt sie durchgehend vor. Sie ist kälteadaptiert und lebendgebärend. Sie bewohnt Waldsäume und Lichtungen, welche eine gewisse Feuchtigkeit aufweisen. Waldinnenränder sind in Verbindung mit den anschließenden Waldflächen als eigenständige Lebensräume geeignet.

Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) (Abb. 10) gilt als ein kaukasisches Faunenelement (Steppenbewohner) und ist eine streng geschützte Art gem. Anhang IV der FFH-Richtlinie. In Nordrhein-Westfalen ist sie überwiegend entlang von Flussläufen, selten über 200 m Höhe zu finden und bevorzugt trockene, windgeschützte und sonnenbevorzugte Standorte. Sie legt Eier ab. Waldinnenränder stellen vor allem zwischen geeigneten Habitaten Verbreitungslinien dar, können bei breiter Ausprägung, südexponierter Ausrichtung und vorhandenen Strukturelementen wie Sand- und Kieshaufen, Ast- und Holzstammhaufen auch eigenständige Lebensräume darstellen.

3.2. Fledermäuse



Abbildung 11: Bechsteinfledermaus. (RWE Power)

Die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) (Abb. 11) ist eine nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie streng geschützte Art. Ihr Vorkommen im Vorfeld des Tagebaus im Hambacher Wald hat zu umfangreichen Kompensationsmaßnahmen im Umfeld des Tagebaus und der Sophienhöhe geführt. Aus diesem Grund gilt dieser Tiergruppe ein besonderes Interesse auch in dieser Untersuchung. Fledermäuse werden unterschieden als Generalisten, Offenraumjäger und waldgebundene Arten. Dabei ist der Flugweg nochmals vom Nahrungshabitat zu unterscheiden. Am Beispiel der Bechsteinfledermaus ist ihre Waldbindung für ihre Wochenstuben vom Nahrungshabitat offener Waldbestände oder parkähnlicher Strukturen als Jagdrevier zu unterscheiden. Sie sind auf Leitstrukturen zum Erreichen dieser beiden Aktivitätszonen angewiesen. Für andere Arten gilt, dass Waldinnenränder bei einem ausreichenden Insektenangebot Flugkorridor und Nahrungshabitat sein können.

3.3. Vögel



Abbildung 122: Dorngrasmücke (D.A. Gray)

Vögel sind eine gut interpretierbare Artengruppe. Von einzelnen Arten können Habitatansprüche in Bezug auf die Waldinnenränder gut abgeleitet werden. Den Waldinnenrändern werden Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), Singdrossel (*Turdus philomelos*), Fitis (*Phylloscopus trochilus*), Amsel (*Turdus merula*) und Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) (Abb. 12) zugeordnet.

3.4. Haselmäuse



Abbildung 13: Haselmaus im Haselmauskasten. (Forschungsstelle Rekultivierung)

Haselmäuse (*Muscardinus avellanarius*) (Abb. 13) gehören zu der Familie der Bilche. Sie führen eine sehr versteckte Lebensweise und sind hauptsächlich in der Dämmerung und in der Nacht aktiv. Zu finden sind sie in naturnahen Wäldern und artenreichen Feldgehölzen, welche durch dichten Aufwuchs gekennzeichnet sind. Gestufte Waldinnenränder bieten ein optimales Nahrungsangebot, da sie gute Blüh- und Fruchtbedingungen aufweisen. Als streng geschützte Art gem. Anhang IV der FFH-Richtlinie wird die Haselmaus im Tagebauvorfeld abgefangen und in die Rekultivierung umgesiedelt. Daher sind geeignete Habitate auf der Sophienhöhe existenziell für diese Art.

3.5. Falter



Abbildung 134: Beispiel Tagfalter:
Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*). (H.
Bombelka)

Von den rund 190 Tagfalterarten in Deutschland kommen oder kamen laut Roter Liste NRW (2011) 127 Arten in Nordrhein-Westfalen vor. Die tagaktiven Schmetterlinge (Abb. 14) stellen neben den Käfern wohl aufgrund ihrer relativ leichten Erkennbarkeit die bekannteste und am besten untersuchte Tiergruppe innerhalb der Insekten dar. Als holometabole Insekten entwickeln sich Schmetterlinge über ein Puppenstadium. Daher unterscheiden sich Nahrungs- und Lebensraumsprüche der Larven (Raupen) und der ausgewachsenen Schmetterlinge deutlich. Die zumindest für die Großschmetterlinge als weitgehend gesichert zu bezeichnende Kenntnis der Imaginal- und Larvalhabitate, die generell hohe Popularität und die vergleichsweise gute Erfassbarkeit haben dazu geführt, dass Tag- und Nachtfalter häufig herangezogen werden, um Aussagen über die Habitatausstattung, das Nebeneinander unterschiedlicher Teillebensräume, das Vorhandensein oder Fehlen von Mikrohabitaten, die Konstanz des Blütenangebots und zahlreicher weiterer Eigenschaften von Lebensräumen machen zu können (Plachter et al. 2002). Für die Waldinnenränder wurde daher erwartet, geeignete Aussagen zur Strukturdiversität zu bekommen.

3.6. Wildbienen



Abbildung 145: Beispiel Wildbienen:
Graue Schuppensandbiene (*Andrena
pandellei*) auf Glockenblume. (*O.
Dielsii*)

Bienen gelten mit ihren etwa 580 in Deutschland nachgewiesenen Arten (Scheuchl & Schwenninger 2015) als die wichtigste Bestäubergruppe unter den Insekten. Wildbienen benötigen einen Lebensraum mit geeigneten Nahrungspflanzen zur Versorgung ihrer Brutzellen mit Pollen und zur Eigenversorgung (Abb. 15). Zusätzlich werden Nistmöglichkeiten benötigt. Diese können je nach Anspruch der Art in verschiedenen Strukturen sein. Die meisten Arten (80 %) nisten im Boden (endogäisch) und graben ihre Nester selbst. Oberirdisch nistende Arten (hypergäisch) nutzen meist vorhandene Hohlräume in Totholz oder Pflanzenstengeln. Da Wildbienen nur begrenzte Entfernungen zwischen Nahrungs- und Nistplatz überwinden können, muss ihr Habitat im jeweiligen arttypischen Aktionsraum gut strukturiert sein. Auf sonnenexponierten, artenreichen Säumen können vielen Arten ideale Bedingungen finden. Durch ihre speziellen Lebensraumsprüche eignen sich Wildbienen sehr gut, um den ökologischen Wert der untersuchten Strukturen (Alter, Pflege, Vegetation) zu bewerten und Maßnahmen zur Optimierung dieser Lebensräume abzuleiten. Da Waldinnenränder für diese Artengruppe durchaus eigenständige Lebensräume darstellen können, ist deren Gestaltung und Struktur von besonderer Bedeutung.

4. Methoden der Erfassung

4.1. Reptilien (Achim-Rüdiger Börner + Marius Schneider)

In jedem Transekt wurde eine unterschiedliche Anzahl von Schlangenbrettern verteilt, je nach Länge des Transekts 2-5 Stück (19 Stück insgesamt). Ergänzend zwecks Nachbildung einer Verbundlinie außerhalb der Transekte wurden 39 Schlangenbretter ausgelegt und bei geeigneten Witterungsbedingungen mehrfach begangen. Bei der Auswertung wurden die Exposition, der Windschutz und geeignete Zusatzstrukturen berücksichtigt. Als die wichtigsten hindernden Umgebungsmerkmale wurden starke Westwindexpositionen, hohe Feuchtigkeit, fehlende sich schnell aufwärmende Oberflächenstrukturen, eine lange Beschattungsdauer, fehlende Nagerbauten als Tag- oder Nachtquartier und forstwirtschaftliche Eingriffe herausgearbeitet. Bei jeder Begehung am frühen Vormittag wurden die gefundenen Arten (Wald- und Zauneidechse, Schlingnatter) erfasst und den Transekten zugeordnet.

4.2. Fledermäuse (Karina Jungmann)

Die Kartierung der Fledermäuse beruht auf der Punkt-Stopp-Methode (zwei Zählpunkte pro Transekt bei zehn Minuten Erfassung innerhalb vier Stunden nach Sonnenuntergang). Insgesamt gab es zwölf Zählpunkte. Der Erfassungszeitraum war von Mitte Juli bis Ende September. Die Standorte der Zählstopps wurden gewählt, um die Waldinnenrandklassen geeignet abbilden zu können. Zudem weisen sie einen ausreichenden Abstand voneinander auf. Einflussfaktoren, wie Gewässer oder große Kreuzungen konnten somit reduziert werden. Erfassungsgeräte waren der Batlogger M der Marke Elecon AG, sowie der Batcorder 2.1 der Marke ecoObs.

Die Artbestimmung erfolgte durch den BatExplorer Professional und durch händische Nachbestimmungen der Arten- bzw. Artgruppenniveau. Hierbei konnte die Kontaktzahl pro zehn Minuten und die Nutzungsintensität (%-Anteil von Aktivitätsminuten an den Erfassungsminuten) bestimmt werden.

Sichtbeobachtungen ließen Rückschlüsse auf das Flugverhalten und den Aufenthaltsort zu. Die Flughöhe wurde in fünf Höhenstufen unterteilt: Bodennah (< 1,5 m), Strauchschicht (1,5-3 m), unterer Kronenbereich (3-5 m), Kronenbereich (5-15 m) und über Krone (> 15 m). Ebenso wurde das Flugverhalten in drei Bereiche unterteilt: Schleifenflug, welcher anzeigt, dass die Fledermäuse suchend sind; Transferflug als Verbindungsflug zwischen Aufenthalts- und Jagdhabitat; Hakenschlag, bei welchem die Tiere jagen.

4.3. Vögel (Hermann Schmaus + David A. Gray)

Die Untersuchungsgebiete wurden mit der Punkt-Stopp-Zählung nach Fischer, Flade & Schwarz (2005) untersucht. Hierbei handelt es sich um eine Untersuchung, mit welcher

Bestandstrends und Analysen von Habitatspräferenzen beurteilt werden. Ausdrücklich wurde keine Brutvogelkartierung vorgenommen. Die den Waldinnenrändern oder Freiflächen nicht entsprechenden Arten wurden zwar kartiert, aber bei der Auswertung nicht weiter betrachtet. Insgesamt wurden fünf Begehungen in einem vorgegebenen Turnus durchgeführt. Die Termine lagen zwischen dem 28. März und dem 14. Juni im Zeitraum zwischen 6 und 10 Uhr. Die Transekte wurden in 300 m Abschnitte unterteilt. Am Anfang und am jeden Ende eines Transekts wurde eine fünfminütige Pause eingelegt, in der in einem Radius von 150 m die Vögel verhört bzw. beobachtet wurden.

Aufgrund der unterschiedlichen Längen der Transekte wurde eine verschiedene Anzahl von Stopps eingelegt. Transekt 1 untergliedert sich in fünf Stopps, Transekt 2, 3, 4 und 5 untergliedern sich jeweils in zwei Stopps und Transekt 6 untergliedert sich in drei Stopps. Alle gefundenen Arten wurden für die Auswertung zunächst in waldrand-, offenland- und waldtypische Arten unterteilt. Für jeden Streckenabschnitt wurde dann die Individuenanzahl festgehalten und ein Quotient ermittelt, welcher die Anzahl der Individuen der verschiedenen Arten durch die Anzahl der Stopps teilt, um eine Vergleichbarkeit herzustellen. Die waldinnenrandtypischen Arten wurden bestimmt, um eine spezifische Auswertung zu erhalten.

4.4. Haselmäuse (Melanie Gutmann)

Für die Erfassung der Haselmäuse wurden vorlaufend Haselmauskästen Anfang Juni in die Gebüschzone eingebracht. Diese Haselmauskästen sind Holzkästen mit einem stammseitigen Eingang. Das Einstiegsloch ist kleiner als 30 mm Durchmesser zur Konkurrenzvermeidung von Siebenschläfern und Vögeln.

Die Anbringung erfolgte in einer Höhe von etwa 1,5-2 m. Elf Standorte wurden mit jeweils drei Haselmauskästen bestückt (gesamt 33 Stück).

Transekt 1 wurde durch vier Standorte abgedeckt. Die Transekte 2, 4 und 6 wurden jeweils mit einem Standort untersucht. Jeweils zwei Standorte gab es am Transekt 3 und 5.

Bei den Kontrollen wurde eine Zählung von Haselmäusen und Kobeln durchgeführt. Insgesamt wurden drei Begehungen durchgeführt. Diese fanden am 15. Juli, 10. August und am 15. Oktober statt. Für die statistische Auswertung wurde ebenfalls ein Quotient entwickelt, da eine verschiedene Anzahl an Standorten je Untersuchungsgebiet vorhanden war. Hierfür wurde die Anzahl der Individuen und Kobel durch die jeweilige Anzahl der Standorte geteilt.

1.1. Falter (Karl-Heinz Jelinek)

Zwischen dem 21. März und dem 25. Oktober wurden insgesamt 17 Exkursionen zur Erfassung der Schmetterlingsfauna auf der Sophienhöhe unternommen, darunter acht zur Erfassung nachtaktiver Falter. Die folgenden Methoden wurden hierfür angewandt: Beobachtung tagaktiver Arten durch Sichtung und gegebenenfalls Keschern, Suche nach Raupen und

Blattminen, Anlocken von Faltern durch künstliche Pheromone, durch Spezial-Lichtquellen (Lichtbeobachtung) und durch gärende Säfte (Köderbeobachtung).

Die Beobachtung der nachtaktiven Arten wurden nur auf dem Transekt 1 nahe des Insees durchgeführt. Die Bewertung der Waldinnenränder kann daher nur auf der Erfassungsgrundlage der Tagfalter durchgeführt werden.

Die Begehungshäufigkeit war unterschiedlich: Transekt 1 und 5 insgesamt neun Begehungen; Transekt 3 acht Begehungen; Transekt 2 und 5 sieben Begehungen; Transekt 6 fünf Begehungen.

Die statistische Auswertung beruht auf genormten Angaben, die aufgrund von unterschiedlichen Zählintensitäten und Weglängen beruhen. Hierfür wurde ein Quotient errechnet, welcher die Individuenanzahl durch die Weglänge und die Anzahl der Begehungen teilt.

Die Auswertung berücksichtigt zusätzlich das Blütenangebot, den Alterszustand der Rekultivierung, die Zusammensetzung der Gehölzarten, die Nähe zu den noch offenen Tagebauflächen, die Höhenlage und Windexposition sowie vorhandene Geländemarken. Zudem wurde am Transekt 4 der naheliegende Gipfelbereich mit untersucht; dieser ist relativ blütenreich und hat als Geländemarke eine Leitfunktion für verschiedene Arten.

1.2. Wildbienen (Olaf Diestelhorst)

Insgesamt wurden die Begehungen an vier Untersuchungsterminen durchgeführt: 24. April, 31. Mai, 25./28. Juni, 12./13. August. Es gab drei Untersuchungsabschnitte pro Waldinnenrandtyp mit 300 m, also insgesamt neun Abschnitte mit 900 m Reichweite. Für den gestuften Waldinnenrandtyp wurden Transekt 1 mit zwei Abschnitten und Transekt 5 mit einem Abschnitt von 100 m unterteilt. Die gebüschreich gestuften Waldinnenränder wurden am Transekt 3 und 4 jeweils mit 100 m untersucht. Der ungestufte Waldinnenrandtyp wurde am Transekt 2 mit 100 m und am Transekt 6 mit zwei Abschnitten von 100 m untersucht.

An allen 100 m Abschnitten wurden 20-minütige Kescherfänge und Beobachtungen durchgeführt. Pro Abschnitt wurde ein Farbschalenset (blau, weiß, gelb) an jedem Untersuchungstag ausgebracht. Zudem wurde die Blütendeckung bei jeder Begehung festgehalten.

2. Ergebnisse

2.1. Reptilien

Die einzige Sichtung einer Schlingnatter am Transekt 3 im Bereich des Silikatmagerrasens erlaubt keine Bewertung.

Die Kartierung weist das Vorkommen der Zauneidechse in den Bereichen der Transekte 1-3 nach, dort kommt auch die Waldeidechse vereinzelt vor, die jedoch einen deutlichen Nachweisschwerpunkt in den Bereichen der Transekte 4-6 hat. Nachfolgende Untersuchungen sollen daher Aufschluss darüber geben, ob die Zauneidechse die Höhenlage der Sophienhöhe nicht besiedeln kann und ob auf vorhandenen Trockenstandorten, die hier nicht untersucht wurden, nicht doch auch Zauneidechsen zu finden

sind. Wie erwartet zeigen die Ergebnisse (Abb. 16) dennoch, dass das Transekt 2 und das Transekt 6 mit den ungestuften Waldinnenrändern nicht oder nur wenig für Wald- und Zauneidechsen geeignet sind. Die gestuften und gebüschreich gestuften Waldinnenränder werden von den Eidechsen eindeutig präferiert; der geringe Nachweis am Transekt 1 wird dahingehend interpretiert, dass die Tiere im Nordosten in geringem Abstand zum Transekt 1 eine offene Geländefläche und damit ein optimales Biotop vorfinden könnten. Dieser Bereich war jedoch nicht in die Untersuchung einbezogen.

Grundsätzlich werden gestufte, sonnenexponierte, mit Aufenthaltsstrukturen wie Holzstöße und Steinriegel durchsetzte Säume und windschwache Zonen bevorzugt. Die Pflege solcher Säume sollte unter Beachtung der Schonung dieser Zusatzstrukturen, aber hinsichtlich einer Vermeidung dichter Vegetationsbestände erfolgen. Schütterer Bewuchs und offene Bodenflächen wirken sich fördernd auf das Vorkommen der Zauneidechse aus. Weniger optimale Standorte werden noch durch die Waldeidechse besiedelt.

Reptilien:

- gestufte, südexponierte Waldinnenränder mit Zusatzstrukturen und offenen Bodenflächen wirken sich positiv aus.
- Solche Waldinnenränder sind als Biotopverbund zur Vernetzung geeigneter Habitats gut geeignet.

Empfehlungen für die BioDiS:

- Vernetzung von Trockenbiotopen durch gestufte Waldinnenränder.

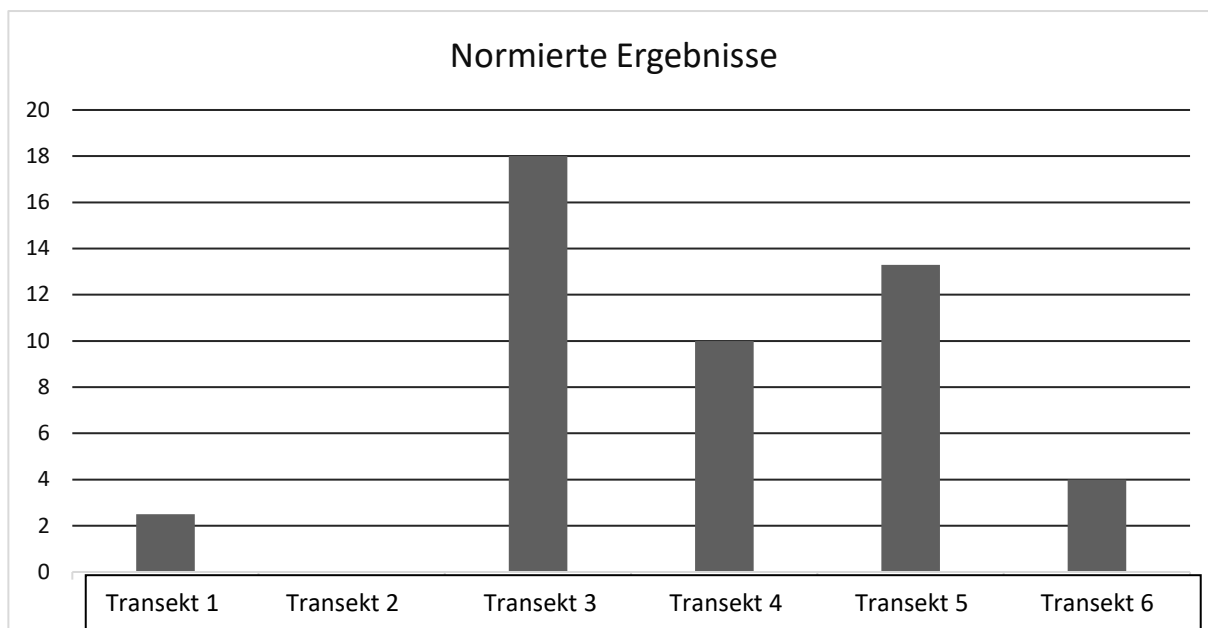


Abbildung 156: Ergebnisse Reptilien.

2.2. Fledermäuse

Insgesamt gab es 337 Kontakte mit Fledermäusen an allen Zählpunkten, sie teilen sich auf neun Fledermausarten auf. Am häufigsten wurde die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und der kleine Abendsegler (*Noctula leisleri*) gezählt. Mittel häufig war die Kontaktzahl mit der Bartfledermaus (*Myotis mystacinus/brandtii*). Einzelnachweise gab es von der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*), des Großen Abendseglers (*Noctula noctula*), der Langohrfledermaus (*Plecotus spec.*), der Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) und der Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*).

Die ungestuften Waldinnenränder weisen die höchste relative Kontaktzahl mit 148 Kontakten auf (Abb. 17). Dies ist vor allem durch die erste Kartierungsnacht bedingt. Die gebüschreich gestuften Waldinnenränder folgen den ungestuften Waldinnenrändern in ihrer mittleren relativen Aktivität. Am wenigsten Kontakte gab es demnach an den gestuften Waldinnenrändern.

Analysiert man jedoch nach den verschiedenen Jagdverhalten der Gilden, so ergeben sich andere Tendenzen: Die Generalisten jagen an allen Waldinnenrändern, wobei die ungestuften Waldinnenränder bevorzugt und die gebüschreich gestuften Waldinnenränder nahezu

Fledermäuse:

- Ungestufte Waldinnenränder (Tunnel) haben erhebliche Bedeutung als Flugkorridor und damit als Vernetzungslinie zwischen Wochenstube und Jagdrevier.
- Gestufte und gebüschreich gestufte Waldinnenränder sind für einige Arten als Jagdrevier geeignet.

Empfehlungen für die BioDiS:

- Ungestufte Waldinnenränder als Verbundnetz für nachgewiesene strukturgebundene Arten erhalten und entwickeln.

gemieden werden. Die Offenraumjäger scheinen keine signifikanten Präferenzen zu haben, da sie großräumige, offenere Strukturen, wie Waldlichtungen, benötigen.

Strukturgebundene Jäger bevorzugen ungestufte Waldinnenränder, mit dichter tiefhängender Vegetationsstruktur. Sie wurden stärker frequentiert als gestufte und gebüschreich gestufte Waldinnenränder. Die Kontakte lassen sich aber dahingehend deuten, dass es sich um eine Nutzung als Flugkorridor handelt und die Nahrungserbeutung hier zurücktritt. Nur 28 % aller Kontakte zeigten Jagdaktivität an.

Die Flughöhe wird durch die Waldinnenrandstruktur bestimmt. In ungestuften Waldinnenrändern (Tunnel) fliegen die Fledermäuse tendenziell niedriger, im bodennahen bis unteren Kronenbereich. Auch bei gestuften Waldinnenrandstrukturen jagen die Tiere in den niedrigeren Vegetationsschichten, hierbei sind sie aber weniger bodennah. Höhere Vegetationsschichten und der freie Luftraum werden bei allen offenen Bereichen beflogen.

Das Ergebnis ist aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche der einzelnen Arten nicht eindeutig. Neben den Habitatunterschieden ist auch die Nutzung der Waldinnenränder als Nahrungshabitat und/oder Flugkorridor bedeutsam. Aber auch die Witterungsbedingungen der einzelnen Kartierungsnächte haben erheblichen Einfluss auf die Kontaktzahlen und Artnachweise. Außerdem ändern sich die Aktivitäten mit dem Ende der Wochenstubenzeiten in den Flugkorridoren und Jagdrevieren erheblich.

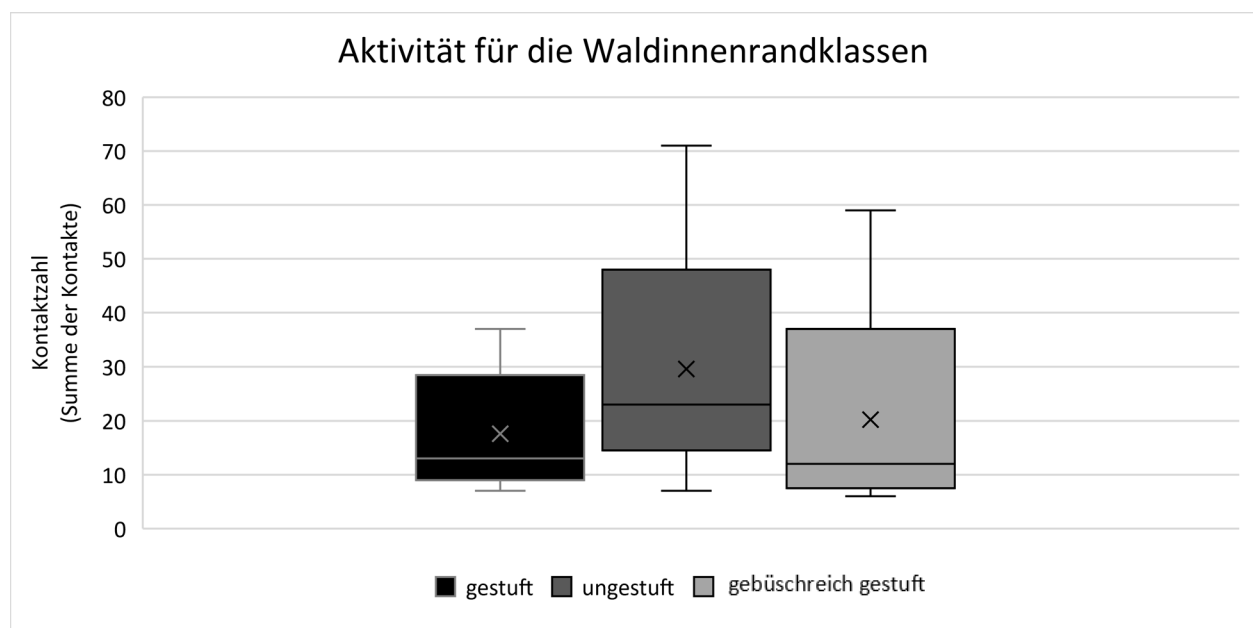


Abbildung 167: Ergebnisse Fledermäuse.

2.3. Vögel

Innerhalb der fünf Begehungen wurden insgesamt 793 Individuen verteilt auf 80 Stopps gezählt. Insgesamt kamen 35 Vogelarten auf einer Strecke von rund 4500 m vor. Hiervon zählten 646 Vögel zu den typischen Waldinnenrandarten. Kartierte typische Vogelarten der Waldinnenränder waren der Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*), die Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), die Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), die Singdrossel (*Turdus philomelos*), der Fitis (*Phylloscopus trochilus*), die Amsel (*Turdus merula*), die Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) und die Turteltaube (*Streptopelia turtur*). Von besonderer Bedeutung sind die Turteltaube, die Dorngrasmücke und die Heckenbraunelle, deren Vorkommen anzeigt, dass der Waldinnenrand über eine sehr gute Struktur auch für andere Vogelarten verfügt. Andere waldtypische Arten wie der Buntspecht (*Dendrocopos major*), der Kleinspecht (*Dryobates minor*), der Pirol (*Oriolus oriolus*), , der Grünspecht (*Picus viridis*) und der Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) sowie die Heidelerche (*Lullula arborea*) und der Baumpieper (*Anthus trivialis*) als Bewohner lichter Wälder haben für die Ausgestaltung der Waldinnenränder keine Bedeutung.

Gestufte und gebüschreich gestufte Waldinnenränder wiesen ein sehr hohes Artenvorkommen auf. Ungestufte Waldinnenränder wiesen hingegen nur ein mittleres Artenvorkommen auf. Die beste Untersuchungsstrecke mit dem höchsten Quotienten ist das Transekt 3 mit seinem gebüschreich gestuften Waldinnenrand. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die gestuften und gebüschreich gestuften Waldinnenränder ein höheres Individuenvorkommen haben (Abb. 18). Ein Pflegekonzept durch Mulchen und „Auf-den-Stock-setzen“ der Sträucher kann sicherstellen, dass dieser ökologische Wert immer wieder neu entsteht, insbesondere, wenn diese Pflege abschnittsweise erfolgt.

Vögel:

- Gestufte und gebüschreich gestufte Waldinnenränder sind von hoher Bedeutung für die Artenvielfalt der Vögel
- Das Vorkommen von Turteltaube, Dorngrasmücke und Heckenbraunelle zeigen eine gute Gesamtartenvielfalt an

Empfehlungen für die BioDiS:

- Pflege gestufter Waldinnenränder durch Mulchen und „Auf-den-Stock-setzen“ der Sträucher in Abschnitten

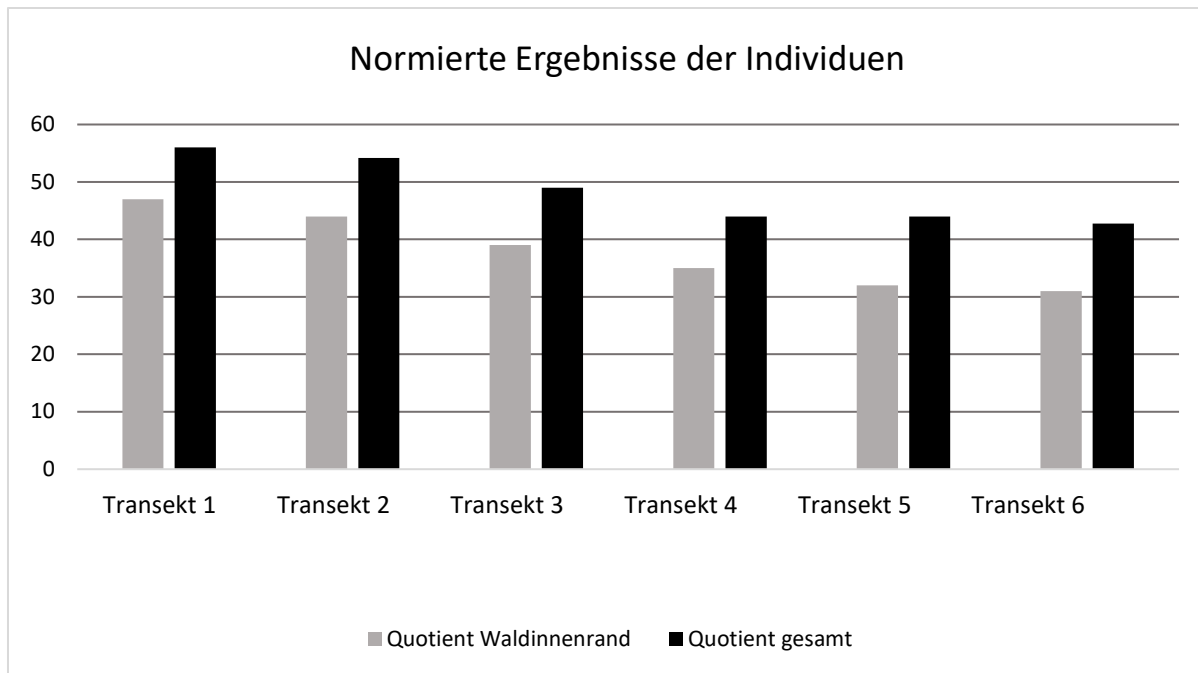


Abbildung18: Ergebnisse Vögel.

2.4. Haselmäuse

Während der drei Begehungen wurden 23 Haselmäuse und 22 Kobel kartiert.

Die meisten Individuen und Kobel wurden am Transekt 5 gefunden (vier Individuen, drei Kobel). Am Transekt 2 wurden nur zwei Kobel und keine Haselmaus gefunden. Am Transekt 4 und 6 wurden jeweils eine Haselmaus und zwei Kobel gefunden. Während am Transekt 1 ein Kobel und zwei Haselmäuse gefunden wurden, waren am Transekt 3 drei Haselmäuse und drei Kobel vorhanden (Abb. 19).

Haselmäuse kommen somit in allen Transekten vor. Jedoch weisen gestufte und gebüschreich gestufte Waldinnenränder ein höheres Vorkommen auf. Haselmäuse wurden nicht in Nadelgehölzen nachgewiesen. In freistehenden Bereichen, wie im geläuterten Bereich am Römerturm, ist das Vorkommen eher gering, ebenso in den ungestuften Waldinnenrändern. Die älteren Kästen, welche ein größeres Eingangsloch aufweisen, wurden öfter von Vögeln oder Waldmäusen angenommen. Ab Oktober wurden vermehrt Waldmäuse in den Haselmauskästen gefunden. Die beste Untersuchungsstrecke war das Transekt 5, welches als gestufter Waldinnenrand definiert ist. Hier war auch eine reine Haselmausbesetzung der Haselmauskästen vorzufinden.

Haselmäuse:

- besiedeln alle Waldinnenrandtypen
- bevorzugt werden gestufte Waldinnenränder

Empfehlungen für die BioDiS:

- Gestufte Waldinnenränder entwickeln und über Pflege erhalten.

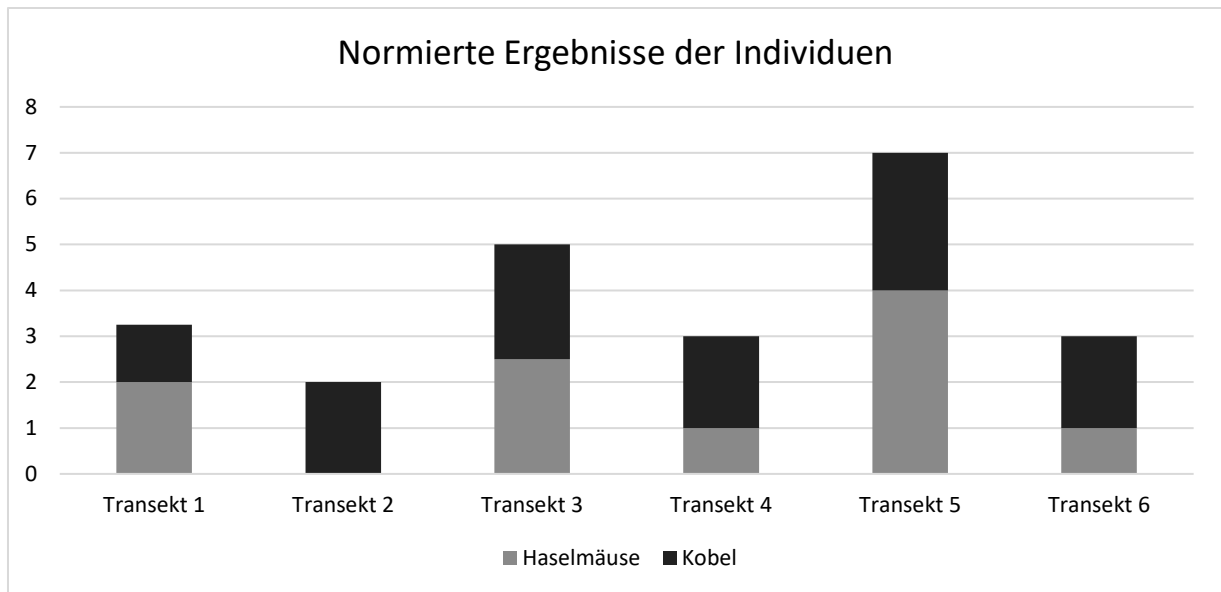


Abbildung 19: Ergebnisse Haselmäuse.

2.5. Falter

Insgesamt konnten bei den Begehungen 26 Tagfalterarten beobachtet werden. Je nach Waldinnenrand lagen die Werte auf den einzelnen Strecken zwischen zwölf und 19 Arten. Der wärmeliebende Große Fuchs (*Nymphalis polychloros*) war auf der ersten Frühjahrsbegehung am 21. März im gesamten Gebiet auffallend häufig. Die auf der Roten Liste Nordrhein-Westfalen als vom Aussterben bedrohte Art hat vermutlich vom Hitzesommer 2018 profitiert. Weiter bemerkenswert sind die beiden gefährdeten Perlmutterfalterarten. Die Raupen beider Arten leben an Veilchen, wobei die Raupe des Kaisermantels (*Argynnis paphia*) Waldveilchen benötigt und die des Kleinen Perlmutterfalters (*Issoria lathonia*) auf Stiefmütterchen spezialisiert ist.

Da das Transekt 1 in der Nähe zu einer frisch verkippten Offenlandfläche liegt, ist es wahrscheinlich, dass dadurch eine geringere Individuenzahl kartiert wurde, darunter aber den Mauerfuchs (*Lasiommata megera*). Insgesamt wurden hier relativ zur Weglänge und zu der Anzahl der Begehungen 13 Tiere gesichtet.

Entlang des Transekts 2 wurden 32 Individuen gesichtet. Diese Funde wurden jedoch vor allem an den besonnten, gras- und krautreichen Einbuchtungen im Saumverlauf gemacht. Hier konnten viele Kaisermäntel sowie die einzige Sommerbeobachtung des Großen Fuchses festgestellt werden.

Falter:

- Hohe Arten- und Individuenzahlen sind weniger im Typus des Waldinnenrandes begründet, sondern durch kleinflächige optimale Aufenthaltsbedingungen und einem blütenreichen Umfeld.

Empfehlungen für die BioDiS:

- Das Angebot an Nektarpflanzen auf besonnten Flächen erhöhen.

Beim Transekt 3 liegt die Bedeutung des Waldinnenrandes in der Verbindung mit dem Silikatmagerrasen. Dies zeigte sich darin, dass der einzige Kleine Perlmutterfalter dort beobachtet werden konnte. Die dortigen Bestände des Besenginsters dienen als Nahrungsgrundlage von vielen Arten. Hier wurden 30 Individuen gezählt.

Durch die Untersuchung des Gipfelbereiches am Römerturm bei Transekt 4 konnten am 29. Juli 40 Distelfalter (*Vanessa cardui*) gezählt werden, dieser Wert ist mit Abstand der höchste Wert auf kleiner Fläche während der gesamten Zählseason. Schwalbenschwänze (*Papilio machaon*) nutzen diese exponierte Fläche als Rendezvous-Platz. Durch den Einbezug des Gipfelbereichs in die Kartierungszone konnten hier die meisten Individuen (49) kartiert werden.

Am Transekt 5 fehlte es an Blütenpflanzen, außerdem ist der Schattenwurf des Waldbestandes bereits ausgeprägt. Trotzdem konnten hier 29 Individuen kartiert werden.

Die Waldinnenränder des Transekts 6 sind am wenigsten attraktiv für Schmetterlinge. Es fehlt an Blütenpflanzen und die Säume sind stark beschattet. Deshalb wurden hier nur 13 Falter gesichtet.

Die Auswertung ergibt hinsichtlich der Waldinnenrandtypen kein eindeutiges Bild. Das gute Ergebnis am Transekt 4 mag auf das günstige Umfeld mit Wiesen und Hochstaudenfluren zurückzuführen sein. Das gute Ergebnis am Transekt 2 belegt, dass bereits kleinflächige besonnte Flächen mit Blütenpflanzen zu einer hohen Individuenzahl führen können (Abb. 20).

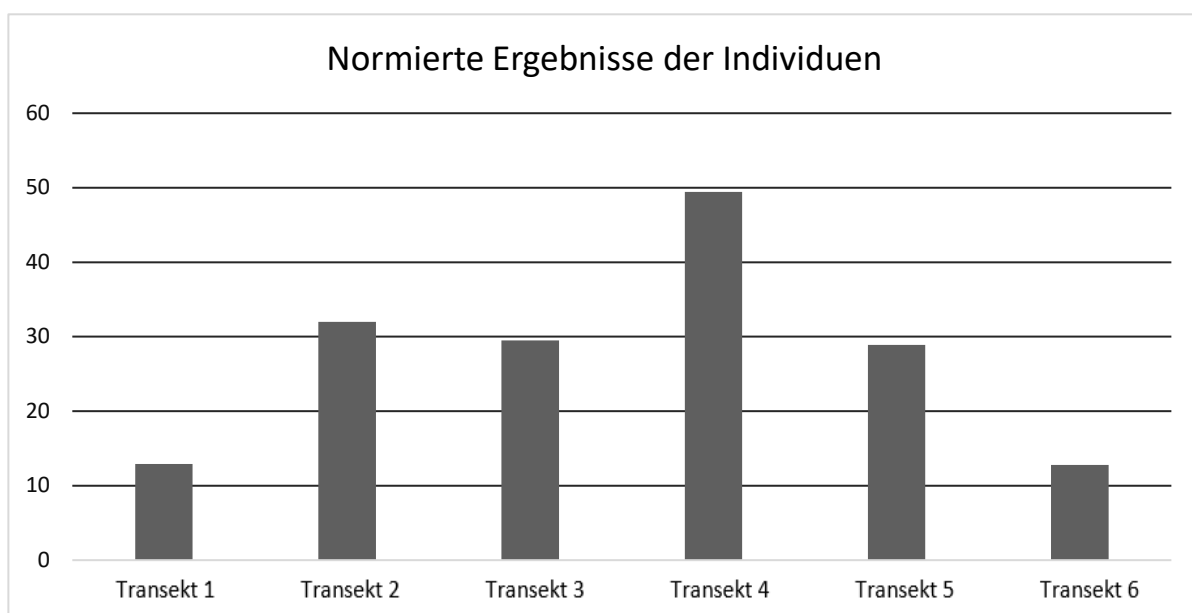


Abbildung 170: Ergebnisse Falter.

2.6. Wildbienen

Insgesamt wurden 53 Arten bei 182 Individuen nachgewiesen. Bei der vorliegenden Untersuchung lassen sich die vorher festgelegten Kategorien jedoch nur teilweise abgrenzen.

Bei den einzelnen Transekten fallen Transekt 4 und 6 im Bereich des Sees, bezüglich der Arten- und Individuenzahlen im Vergleich zu anderen Transekten der gleichen Kategorie positiv auf. Das Transekt 4 grenzt unmittelbar an größere offene Wiesenbereiche mit vielen Blütenpflanzen und ist mit diesen direkt vernetzt. Am Transekt 6 wirkt sich die große Offenlandfläche um den nahe liegenden See höchstwahrscheinlich positiv auf das Artenspektrum aus (Abb.21).

Insgesamt haben an den Untersuchungsterminen auf allen Transektstrecken hauptsächlich Asteraceen geblüht. Sobald andere von Wildbienen bevorzugte Pflanzenarten vorkamen, fanden sich auch zusätzliche Arten ein. Am Transekt 2 war dies die auf Zaunrübe (*Bryonia dioica*) oligolektische „Zaunrüben-Sandbiene“ (*Andrena florea*). Die beiden Seiden-bienenarten *Colletes daviesanus* und *Colletes similis* bevorzugten Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und konnten auch nur in den Transekten 3 und 4 mit größeren Beständen der Pflanze nachgewiesen werden. Ähnlich war es bei den Glockenblumen-Spezialisten. Von der Rapunzel Glockenblume (*Campanula rapunculus*) gab es größere Bestände am Transekt 4 und 5. An beiden Stellen konnte die sehr seltene „Glockenblumen-Schmalbiene“ (*Lasioglossum costulatum*; RL D 3, RL NRW 1) nachgewiesen werden. Am Transekt 4 zusätzlich noch die ebenfalls sehr seltene „Graue Schuppensandbiene“ (*Andrena pandellei*; RL D 3, RL NRW 1) und mit der „Glockenblumen-Scherenbiene“ (*Chelostoma rapunculi*) und der „Kurzfransigen Scherenbiene“ (*Chelostoma campanularum*) insgesamt vier auf Campanulaceen oligolektische Arten. Auf den Rainfarn Beständen der Transektstrecke 4 konnte mit der Rainfarn-Herbstsandbiene (*Andrena denticulata*; RL D V, RL NRW 3) eine typische Waldrandart nachgewiesen werden. Diese Spätsommerart (Juli-September) ist besonders durch eine frühe Mahd von Waldwegen gefährdet.

Anhand dieser Beispiele lässt sich deutlich aufzeigen, wie sehr die Artenvielfalt bei den Wildbienen, mit der Vielfalt und Verfügbarkeit geeigneter Pollenpflanzen korreliert.

Fast alle der nachgewiesenen Arten nisten im Boden und nur sehr wenige in Totholz. Zudem wurden nur relativ wenige parasitische Arten nachgewiesen. Parasitische Wildbienen findet man meistens relativ nah an den potentiellen Nistplätzen der Wirtsarten. Es ist deshalb davon auszugehen, dass im Bereich der Transektstrecken nur wenige Niststrukturen vorhanden waren.

Wildbienen:

- Sonnenexponierte Waldinnenränder mit offenen Bodenflächen und/oder Zusatzstrukturen wie Totholz als Brutplätze und entsprechendes Nahrungsangebot können eigenständige Lebensräume darstellen.

Empfehlungen für die BioDiS:

- Aufgrund des eingeschränkten Aktionsraumes sind offene Waldinnenränder wichtige Vernetzungsstrukturen.

Hier könnte die Anlage einiger von der Sonne beschienener Totholzhaufen und auch Nisthügel aus Löss die Bereiche der untersuchten Transekte aufwerten. Die im Untersuchungs-jahr angelegten Hügel waren noch zu frisch und daher noch nicht besiedelt.

Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass auch die ungestuften Waldinnenränder hohe Artenzahlen ausweisen, sobald zumindest abschnittsweise besonnte Bereiche mit hohem Blütenangebot vorhanden sind. Die Artenzahl korreliert damit weniger mit dem Waldinnenrandtyp, vielmehr mit der vorhandenen Blütendeckung und dem Vorkommen geeigneter Pollenpflanzen. Da die Artenvielfalt in der Nähe oder mit dem Angebot offener Kleinflächen oder Offenlandschaften steigt, kann davon ausgegangen werden, dass offene Waldinnenränder mit entsprechendem Nahrungsangebot und Brutplätzen eigenständige Lebensräume darstellen können, aber trotzdem als Verbundachsen zur Vernetzung von Blühwiesen und Trockenbiotopen eine wichtige Funktion erfüllen. Daraus resultiert, dass die bevorzugten Standorte gebüschreich gestufte und gestufte Waldinnenränder sind. Ein auf Hoch- und Spätsommerarten angepasster Pflegerhythmus, möglichst abschnittsweise, kann diese Populationen fördern.

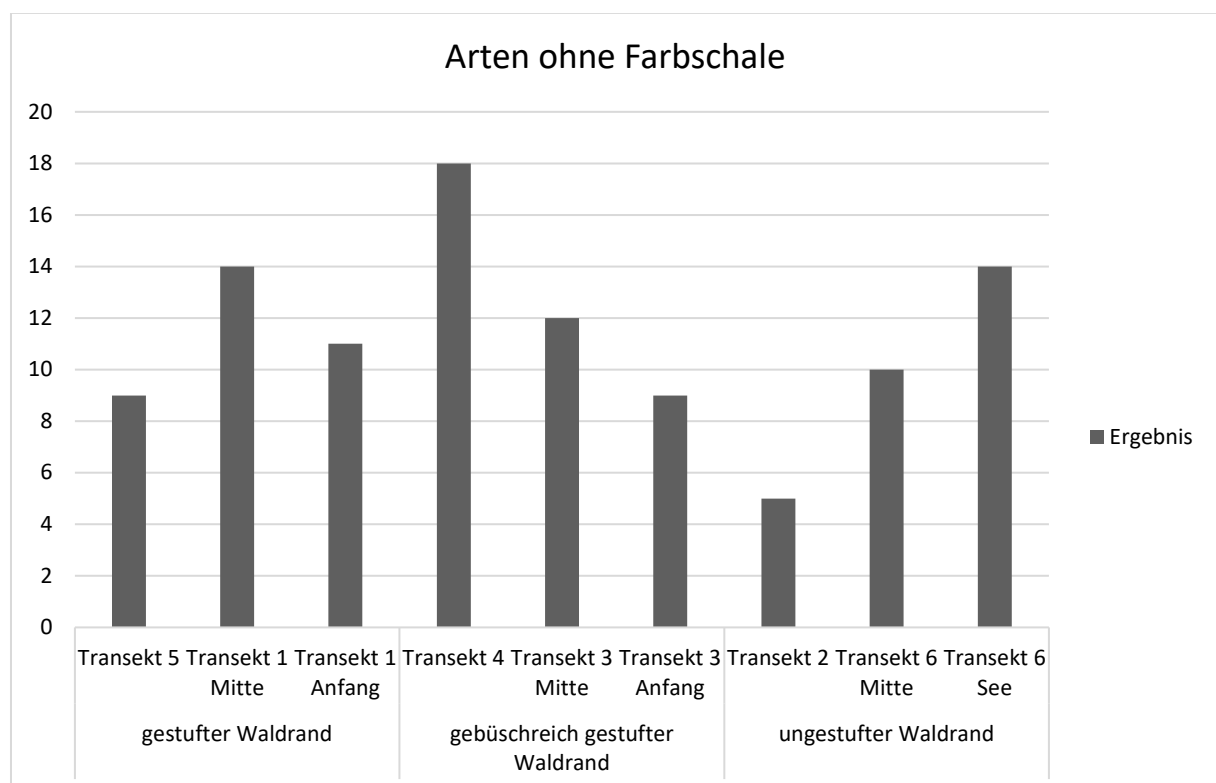


Abbildung 2118: Ergebnisse Wildbienen.

3. Diskussion und Empfehlungen

Die Untersuchungen machen deutlich, dass es nicht die eine Lösung geben kann, um die Artenvielfalt an den Waldinnenrändern auf der Sophienhöhe zu fördern. Grundsätzlich gilt, dass sich in gestuften und gebüschreich gestuften Waldinnenrändern mehr Arten und eine höhere Individuenzahl nachweisen lassen, jedoch sind für spezielle Artenförderungen weitere Strukturen erforderlich. Am eindeutigsten wurde dies durch die Fledermauskartierung belegt. Strukturegebundene Fledermausarten sind auf die tunnelartigen, ungestuften Waldinnenränder als Vernetzungslinie zwischen Wochenstubben und Jagdrevier angewiesen. Insofern gilt es, auch diesen Waldinnenrandtyp in Abhängigkeit von erkannten Wochenstubben und Jagdrevieren auf der Sophienhöhe zu etablieren. Zur Zeit bieten sich dafür die nordexponierten Hangbereiche der Sophienhöhe an, die generell stärker verschattet und damit ungeeigneter für andere der untersuchten Tierarten sind.

Aufgrund unterschiedlicher Habitatansprüche von einzelnen Arten einer Tiergruppe sind die Ergebnisse bei den Fledermäusen und den Tagfaltern nicht eindeutig. Bei den Fledermäusen überlagern sich Habitatansprüche in Abhängigkeit, ob Waldinnenränder als Jagdrevier oder vorwiegend als Flugkorridor genutzt werden, mit den Lebensraumanprüchen als Offenlandart oder Waldbewohner. Bei den Tagfaltern sind die Ergebnisse stark von der Umgebung (Offenland, Wiesen), den transektangrenzenden Biotopen (Silikatmagerrasen) oder auch kleinflächigen Biotopausprägungen (offene Flächen im ungestuften Waldinnenrand) abhängig. Außerdem ist bei den Faltern artabhängig zu prüfen, ob Waldinnenränder eher eine Vernetzungsfunktion haben oder als eigenständiger Lebensraum gelten können. Grundsätzlich gilt dennoch, dass sonnenexponierte, blütenreiche Flächen die Arten- und Individuenzahl fördern.

Das Ergebnis für die Haselmäuse belegt, dass mit Ausnahme von Nadelholzbeständen die Haselmaus flächendeckend auf der Sophienhöhe siedelt. Bevorzugt werden die gebüschreichen Waldinnenränder mit angrenzendem Laubholzbestand. Da die Sophienhöhe naturnah bewirtschaftet wird, bestehen für diese Art grundsätzlich gute Lebensraumbedingungen. Sie profitiert überall dort, wo gestufte Waldinnenränder zur Förderung der Vögel, Reptilien und Wildbienen geschaffen und erhalten werden müssen.

Bei Letzteren sind die Artenzahlen und Individuenzahlen davon abhängig, ob ausreichend Flächen und Vernetzungslinien des gestuften und gebüschreich gestuften Waldinnenrandes vorhanden sind. Bei Vögeln und Wildbienen können damit die Arten insgesamt gefördert werden, wobei eine Förderung der Wildbienen ein kleinräumigeres Strukturkonzept erforderlich macht. Für Reptilien sind die insbesondere offenen und sonnenexponierten Waldinnenränder als Vernetzungslinien entscheidend, um geeignete Trockenbiotop auf der Sophienhöhe erreichen zu können und den Genaustausch sicherzustellen.

Für Fledermäuse und Reptilien bedeutet dies, dass eine Verbundplanung erforderlich wird. Für Wildbienen und Falter ist festzustellen, welche Kleinstrukturen innerhalb der Waldinnenränder einzurichten sind, um eigenständige Lebensräume zu schaffen und die Verbundfunktion zu stärken. Danach sind geeignete Waldinnenränder zu betrachten und bei Bedarf mit fehlenden Strukturen nachzurüsten. Die Pflege orientiert sich zum einen an der

Erhaltung, Neuanlage oder auch Ergänzung solcher Kleinstrukturen nach Bedarf, zum anderen an der Sukzessionsfolge vom gestuften zum gebüschreich gestuften Waldinnenrand. Letzterer sollte unter Beachtung von Besonderheiten der Arten oder auch Habitatausstattung durch „Auf-den-Stock-setzen“ der Gehölze in das Pionierstadium des gestuften Waldinnenrandes zurückversetzt werden. Um dem z.T. geringen Aktivitätsradius z.B. bei Wildbienen gerecht zu werden, sollte dieser Eingriff abschnittsweise erfolgen. Der Vorteil eines solchen Pflegerhythmus liegt in der Steigerung der Strukturvielfalt und Erhaltung des vorhandenen Artenspektrums.

4. Fazit

Die Sophienhöhe bietet aufgrund der nachhaltig und laufenden Rekultivierung ein breites Spektrum für unterschiedliche Tierarten. Die vorhandenen Flächen sind zwischen 0 und 40 Jahre alt und durchlaufen eine Sukzession, die inzwischen diverse Artengruppen angezogen hat. Diese Entwicklung bietet ein hohes ökologisches Potential, welches nun aber auch genutzt werden soll, um spezielle, gesteuerte Maßnahmen zu ergreifen. So können die vorhandenen Arten gefördert, Sukzessionen zugunsten dieser Arten beeinflusst und Vernetzungslinien im Sinne eines Biotopverbundes für einzelne Tierarten aufgebaut werden, um das Ökosystem Sophienhöhe weiter zu stabilisieren und die Artendiversität auszubauen. Alle Waldinnenränder haben in unterschiedlicher Form und Wirkung ihre Bedeutung im Gesamtökosystem der Sophienhöhe. Für strukturgebundene Fledermausarten sind die tunnelartig geprägten ungestuften Waldinnenränder als Flugkorridore von erheblicher Bedeutung. Für die anderen untersuchten Tierartengruppen überwiegen die Vorteile bei den gestuften und gebüschreich gestuften Waldinnenrändern. Ihre Hauptfunktion ist in Bezug auf die Tiergruppe oder auch Tierart in der Vernetzungsfunktion oder in der eigenständigen Habitatfunktion zu sehen. Vögel der Hecken und Waldränder werden allgemein durch diesen Typus gefördert. Für Reptilien ist die Ausrichtung auf ein Biotopverbundnetz wichtig; hierfür müssen diese Waldinnenränder auch Aufenthaltshabitate beinhalten. Tagfaltervorkommen sind vor allem von sonnenexponierten, blütenreichen Flächen, z.T. auch Kleinflächen, und der Ausstattung der Umgebung abhängig. Bei Wildbienen gilt aufgrund geringer Aktivitätsradien, dass Waldinnenränder auch als eigenständige Lebensräume angenommen werden können. Die Haselmaus profitiert vor allem von gebüschreich gestuften Waldinnenrändern, kommt aber in geringeren Individuenzahlen auch in suboptimalen Habitaten vor. Aus den Ergebnissen können geeignete Maßnahmen zu Erstellung von Vernetzungsstrukturen und zur Pflege der untersuchten Waldinnenrandtypen abgeleitet werden.

5. Quellenverzeichnis

Fischer, S., M. Flade & J. Schwarz (2005): Revierkartierung. - In: Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeldt (eds.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – Radolfzell, 47- 53.

LANUV (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen.
<https://www.lanuv.nrw.de/natur/artenschutz/rote-liste>

Plachter, H., Bernotat, D., Müssner, R., Riecken, U. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Schriftreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Landwirtschaftsverlag – Münster, 70.

Pflug, Wolfram (Hg.) (1998): Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Springer Verlag – Berlin Heidelberg, 6, 19.

Scheuchl, E. & Schwenninger, H.R. (2015): Kritisches Verzeichnis und aktuelle Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila) sowie Anmerkungen zur Gefährdung. – Mitt. Ent. Ver. Stuttgart 50 (1), 255.