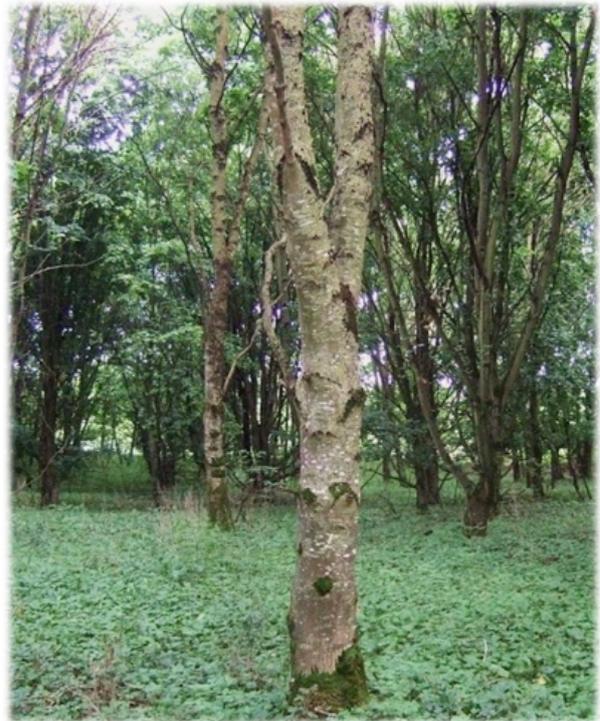


## **Gemeinde Bettemburg**

### **Industriezone „Wolser“**

#### **Untersuchung und Bewertung des Fledermausvorkommens**



**September 2017**

Auftraggeber:

Ministère de l'Économie  
19-21, boulevard Royal  
L-2449 Luxembourg

Auftragnehmer:

**Gessner**  
**Landschaftsökologie**



**Birgit Gessner (Dipl.-Biol.)**

Im Ermesgraben 3

54338 Schweich

Tel: 06502-9973690

E-Mail: buerogessner@t-online.de

Projektleitung: Birgit Gessner

Bearbeiter: Birgit Gessner  
Katharina Hostert  
Romina Schares

## Inhaltsverzeichnis

1	Anlass der Aufgabenstellung .....	4
2	Untersuchungsgebiet.....	4
3	Planvorhaben.....	7
4	Bisher bekanntes Fledermausvorkommen .....	7
5	Rechtliche Bestimmungen .....	9
5.1	Artenschutzrechtliche Vorgaben .....	9
5.2	Habitatschutz gemäß Artikel 17 Naturschutzgesetz .....	10
6	Methode .....	11
6.1	Quartierpotenzialanalyse.....	11
6.2	Akustik .....	11
6.2.1	Stationäre akustische Erfassung über Batcorder .....	11
6.2.2	Detektorbegehungen .....	16
6.3	Netzfänge und Quartiertelemetry .....	17
7	Ergebnisse.....	18
7.1	Quartierpotenzialanalyse.....	18
7.2	Ergebnisse Batcorder .....	20
7.2.1	Artenspektrum und Fledermausaktivität auf der Fläche WEO .....	20
7.2.2	Artenspektrum und Fledermausaktivität auf der Fläche B09 .....	21
7.3	Detektorbegehungen.....	23
7.4	Netzfang.....	26
7.5	Gesamtartenspektrum.....	26
8	Bedeutung der Flächen für Fledermäuse.....	28
9	Konfliktanalyse.....	30
9.1	Fläche WEO.....	30
9.2	Fläche B09.....	31
10	Beschreibung der Maßnahmen .....	33
11	Literaturverzeichnis .....	35

## 1 Anlass der Aufgabenstellung

Das Wirtschaftsministerium plant in Bettemburg eine Ausweitung der Industriezone „Wolser“. Die aktuelle Planung sieht vor, die im Westen angrenzende Fläche „Wolser – extension ouest“ (nachfolgend mit „WEO“ abgekürzt) hierfür in Anspruch zu nehmen. Diese soll dem ansässigen Recycling-Betrieb (Fa. Lamesch S.A.) als Erweiterungsfläche dienen. Für eine zweite Fläche, die im Osten und Südosten der Betriebsfläche liegt (B09), steht aktuell keine Bebauung an. Diese Fläche ist aber ebenfalls als nationales Gewerbe- bzw. Industriegebiet ausgewiesen und könnte längerfristig als solche genutzt werden.

Unser Büro wurde beauftragt, eine Beurteilung des Fledermausvorkommens auf beiden Flächen durchzuführen. Bereits im Jahr 2016 wurde im Rahmen des Plans Sectoriels „zones d’activités économiques“ für die Teilfläche WEO ein Fledermaus-Screening durchgeführt (Gessner 2016). Das Ergebnis zeigte, dass die Fläche WEO als Jagdhabitat bestimmter Fledermausarten geeignet wäre. Eine generelle Nutzung der Fläche WEO von FFH-Anhang-II-Arten und damit auch ein Ausgleichsbedarf nach Art. 17 konnte nicht ausgeschlossen werden.

Für die zweite Untersuchungsfläche B09 wurde damals kein Screening durchgeführt.

Die vorliegende Studie soll auf Grundlage vertiefender Untersuchungen die Verträglichkeit des Vorhabens mit den rechtlichen Vorgaben bewerten und gegebenenfalls Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Ausgleich vorschlagen.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet besteht aus zwei Teilflächen. Die Fläche WEO umfasst ca. 11,8 ha und die Fläche B09 ca. 18,5 ha. Beide Flächen umschließen den bestehenden Recycling-Betrieb westlich der Route de Dudelange (siehe Abbildung 1).

Zum Zeitpunkt der Untersuchung im Sommer 2017 wurde die Fläche WEO wie folgt genutzt:

- der südliche & zentrale Teil der Fläche besteht aus Weideland mit vereinzelt Heckern in den Randlagen (siehe Abbildung 2a);
- im nordwestlichen Teil der Fläche befindet sich Grünland, welches am östlichen Rand ebenfalls z.T. mit Heckern versehen ist (siehe Abbildung 2b);
- im Nordosten liegt eine ackerbaulich genutzte Fläche vor (siehe Abbildung 2c)

Die Fläche B09 wurde während des Untersuchungszeitraumes wie folgt genutzt:

- der südliche, westliche sowie südöstliche Teil der Fläche besteht aus Laubmischwald (siehe Abbildung 2d)

- in zentraler Lage bis hin zum nordöstlichen und nördlichen Rand der Untersuchungsfläche liegt Grünland mit vereinzelt Feldgehölzen und Hecken vor (siehe Abbildung 2e)
- im Nordwesten befindet sich die ackerbaulich genutzte Fläche, welche direkt an die Untersuchungsfläche WEO grenzt (vgl. Abbildung 2c)



**Abbildung 1:** Die Lage der Untersuchungsflächen WEO und B09 im Industriegebiet Wolser; Kartengrundlage: [map.geoportail.lu](http://map.geoportail.lu)

Aufgrund der starken Beleuchtung der Industriezone Wolser sind große Bereiche beider Untersuchungsflächen, besonders am Rand des Industriegebietes, in den Abendstunden und nachts hell erleuchtet.



Abbildung 2: Fotos der unterschiedlichen Standorte bzw. Nutzungsformen (a-e) der Flächen WEO und B09.

### 3 Planvorhaben

Auf der Fläche WEO soll eine Erweiterung der Industriezone erfolgen und somit die Voraussetzungen für eine Erweiterung der ansässigen Recycling-Firma geschaffen werden. Für die Fläche B09 ist, nach den uns vorliegenden Angaben, in naher Zukunft keine Bebauung geplant.

### 4 Bisher bekanntes Fledermausvorkommen

Der folgenden Abbildung 3 sind alle FFH-Gebiete sowie alle uns bekannten Fledermausvorkommen der Gemeinde Bettemburg und der näheren Umgebung zu entnehmen. Als Grundlage für die Vorkommen der Arten dienten Artnachweise, welche im Datenportal des „Musée National d’Histoire Naturelle Luxembourg“ einzusehen sind, Daten aus Literaturrecherchen sowie eigens erbrachte Nachweise.

Das FFH-Gebiet „Bois de Bettembourg“ (LU0001077) liegt nordwestlich des Untersuchungsgebietes. Hier befinden sich in ca. 4,4 km Entfernung zu den Flächen WEO und B09 eine Wochenstube des **Kleinen Abendseglers** und in ca. 4,2 km Entfernung eine Wochenstube der **Bechsteinfledermaus**. Das Auftreten der Bechsteinfledermaus ist auch in näher gelegenen Offenlandbereichen nördlich der Untersuchungsflächen bekannt (Harbusch mündl. Mittlg.). Zudem befinden sich für die Art geeignete Stieleichen-Hainbuchenwälder nur ca. 2 km östlich der Untersuchungsflächen. Südwestlich von Bettemburg liegt das FFH-Gebiet „Dudelange Haard“ (LU0001031), in welchem mit einer Distanz von 3,8 km eine weitere Wochenstube der Bechsteinfledermaus ansässig ist. In einem Umkreis von 5 km liegen außerdem die FFH-Gebiete „Massif forestier du Waal“ (LU0001076), „Dudelange – Ginzebiérg“ (LU0001032) und „Esch-sur-Alzette Sud – Est – Aciennes minires / Ellergronn“ (LU0001030).

In unmittelbarer Nähe zu den Untersuchungsflächen WEO und B09 gibt es kein FFH-Gebiet und es liegen uns keine konkreten Nachweise bestimmter Fledermausarten vor (Akustik, Netzfang, Winterquartier, Wochenstube), siehe Abbildung 3.

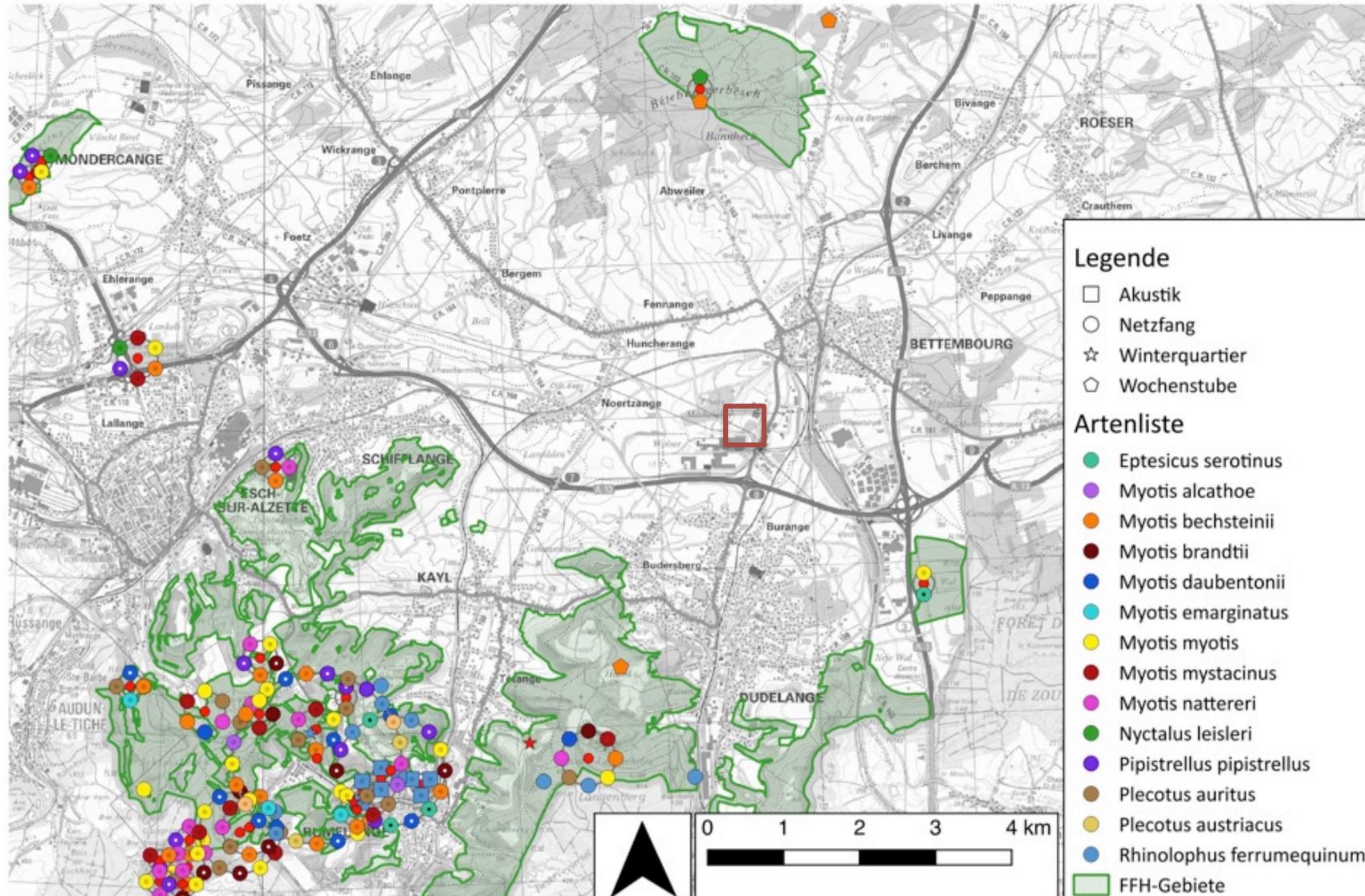


Abbildung 3: Bisher bekanntes Fledermausvorkommen im Umfeld der Gemeinde Bettemburg; Lage der Planfläche = rotes Quadrat; Symbole mit Punkten = Nachweise Gessner Landschaftsökologie; Kartengrundlage: map.geoportail.lu

## 5 Rechtliche Bestimmungen

### 5.1 Artenschutzrechtliche Vorgaben

Alle Fledermausarten zählen europarechtlich zu den streng geschützten Arten von gemeinschaftlichem Interesse. Nach Artikel 12 der Richtlinie 92/43/EWG gelten für diese Arten besondere Schutzbestimmungen, die auch in Art. 20 im luxemburgischen Naturschutzgesetz (Loi du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles) umgesetzt wurden. Sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene ergeben sich individuenbezogene Tötungs- und Störungsverbote dieser streng geschützten Tierarten sowie die Beschädigungs- und Zerstörungsverbote ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

Luxemburgisches Naturschutzgesetz, chapitre 4. - Protection de la faune et de la flore:

→ *Tötungs- und Verletzungsverbot (jedes Individuum)*

Gemäß Art. 20 ist es untersagt, streng geschützte Tierarten zu stören, zu töten, zu jagen, zu fangen oder ihre Entwicklungsformen der Natur zu entnehmen. Bei der Prüfung des Verbotstatbestandes muss **die Gefährdung des einzelnen Individuums** betrachtet werden. Das Tötungsverbot für streng geschützte Arten, wozu alle Fledermausarten zählen, ist also **individuenbezogen auszulegen**. Indirekt kann sich dieses Verbot auch auf die Population auswirken: „*Fänge und Tötungen können zu einem direkten (quantitativen) Rückgang einer Population führen oder sich auf andere indirektere (qualitative) Weise negativ auswirken.*“ (EU-Kommission 2007).

→ *Schutz der Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Objektbezug)*

Nach Art. 20 Naturschutzgesetz ist es zudem verboten, **Fortpflanzungs-, Ruhe- und Überwinterungsstätten** zu beschädigen oder zu zerstören. Fortpflanzungs- und Ruhestätten im artenschutzrechtlichen Sinne sind bestimmte räumlich begrenzte Teilhabitate einer Art. Ein Verbotstatbestand kann dann eintreten, wenn z.B. Quartiere in Bäumen oder Gebäuden im Zuge der Baufeldräumung beseitigt werden. Verboten ist auch die Beschädigung, d. h. eine minderschwere Einwirkung, die eine Beeinträchtigung der ökologischen Funktion herbeiführt. Ebenso kann ein Baugebiet auf eine bedeutende Fortpflanzungs- und Ruhestätte so einwirken, dass sie nicht mehr als solche genutzt werden kann. Eine Veränderung, die zu keiner Verschlechterung führt, ist dagegen keine Beschädigung (NLT 2011: 25).

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch die Überbauung eines bedeutenden (essenziellen) Jagdgebietes, welches für die betroffenen Fledermäuse unentbehrlich ist, oder die Unterbrechung von wichtigen Leitstrukturen, die die Erreichbarkeit von bedeutenden Jagdgebieten einschränken, rechtlich zum Verlust der Funktionsfähigkeit einer Fortpflanzungs- und Ruhestätte führen kann.

Der Schutz ist direkt mit dem Erhaltungszustand einer Art verknüpft (EU-Kommission 2007). Artikel 20 sollte deshalb so verstanden werden, dass er darauf abzielt, die ökologische

Funktionalität von Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu sichern. Soweit erforderlich können hierzu auch funktionserhaltende Maßnahmen vorgesehen werden.

→ *Störungsverbot (Populationsbezug)*

Art. 28 verbietet es, geschützte Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten zu stören. Eine für Fledermäuse relevante Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der „lokalen Population“ einer Art verschlechtert. Die Schwelle, ab der es zu einer relevanten Störung kommt, ist schwierig zu benennen und kann nur artspezifisch und im Einzelfall beurteilt werden. Die Betrachtung des Störungsverbot schließt neben den eigentlichen projektbedingten Störungen im Wirkraum eine grundsätzliche Berücksichtigung kumulativ wirkender Störungen durch relevante Projekte im gesamten Untersuchungsraum auf die lokale Population ein.

## **5.2 Habitatschutz gemäß Artikel 17 Naturschutzgesetz**

Nach Art. 17 Naturschutzgesetz ist es verboten, bestimmte Biotope wie Tümpel, Sumpfbereiche, Moore, Quellen, Trockenrasen, Heiden, Moore, Flächen mit Röhrichten oder Binsen, Hecken oder Gehölze zu verkleinern, zu zerstören oder zu verändern. Die Zerstörung oder die Beschädigung der Habitate des Anhangs 1 sowie der Habitate von Arten der Anhänge 2 und 3 des Naturschutzgesetzes sind ebenfalls verboten. Die Arten des Anhangs 2 Naturschutzgesetz decken sich mit den FFH-Anhang-II-Arten und umfassen unter anderem 7 Fledermausarten (Große Hufeisennase, Kleine Hufeisennase, Mopsfledermaus, Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus, Teichfledermaus). Lebensräume, die von diesen Arten genutzt werden, unterliegen demnach in Luxemburg einem besonderen Schutz - auch außerhalb von FFH-Gebieten.

Anders als bei den Artenschutzbestimmungen sind in Art. 17 Naturschutzgesetz keine weiteren Einschränkungen bezüglich der Funktion der geschützten Habitate gemacht worden. Das heißt, dass alle Habitate dieser 7 Fledermausarten, also auch alle Jagdhabitate und Flugstrecken oder sonstige Vorkommensräume in den Schutz einbezogen sind. Eingriffe in solche Habitate sind grundsätzlich verboten. Ausnahmen von diesen Verboten müssen im öffentlichen Interesse sein und bedürfen dann der Genehmigung des Umweltministers. Zudem werden Ausgleichsmaßnahmen in mindestens gleichwertiger Größenordnung und Wertigkeit erforderlich.

## 6 Methode

### 6.1 Quartierpotenzialanalyse

Am 02.08. und 23.08.2017 wurden die Gehölze auf der Untersuchungsfläche hinsichtlich einer potenziellen Eignung als Quartierstandort für Fledermäuse untersucht. Folgende Eigenschaften wurden für jedes Gehölz mit Quartiereignung aufgenommen:

- Standort des Gehölzes auf der Fläche (Koordinaten; aufgenommen mittels GPS-Gerät Garmin Etrex 30);
- Art und Anzahl der vorhandenen, potenziellen Quartierstrukturen (z.B. 1 x Baumhöhle, 2 x Stammanriss);
- Genaue Lage der potenziellen Quartierstrukturen (z.B. Loch in 3 m Höhe);
- Brusthöhendurchmesser;
- mögliche Eignung als Sommer- bzw. Winterquartier für Fledermäuse.

Eine Kontrolle hinsichtlich des aktuellen Besatzes der Strukturen mithilfe eines Endoskopes wurde im Rahmen der Quartierpotenzialanalyse nicht durchgeführt, da diese Untersuchung den aktuellen Besatz klärt und daher insbesondere erst kurz vor einer Fällung hilfreich ist.

Anmerkung: Bäume, welche einen Brusthöhendurchmesser von über 50 cm und großvolumige Höhlen aufweisen, eignen sich potenziell auch zur Überwinterung (v.a. Abendsegler). Solche Gehölze müssen daher auch im Winter unmittelbar vor der Fällung auf den aktuellen Besatz mit einem Endoskop kontrolliert werden.

### 6.2 Akustik

#### 6.2.1 Stationäre akustische Erfassung über Batcorder

Im Rahmen der akustischen Untersuchungen wurden Batcorder der Fa. EcoObs (Nürnberg, Deutschland) eingesetzt. Diese speziell für die akustische Erfassung von Fledermausaktivität konzipierten Datenrekorder speichern Fledermausrufe in hoher Qualität und Echtzeit digital auf einer SDHC-Karte. Die Laufzeit der mitgelieferten Akkus ist auf ca. eine Woche beschränkt. Die Mikrofone der Geräte werden zu Beginn jeder Feldsaison zur Überprüfung sowie zur Kalibrierung auf eine standardisierte Empfindlichkeit an den Hersteller geschickt, um einen korrekten Vergleich der Daten zu erlauben.

Mit Hilfe der Programme *BcAdmin3* und *BatIdent* (Fa. EcoObs, Nürnberg) können die erfassten Rufe anschließend in einer Datenbank verwaltet und automatisch analysiert werden. Dies hat den Vorzug, dass subjektive Beurteilungen und sehr zeitaufwändige Analysen entfallen. Trotzdem zeigt die Erfahrung, dass einige Ergebnisse manuell auf ihre Plausibilität geprüft werden müssen. Fehler bei der automatischen Rufanalyse können sowohl durch eine unvollständige Vermessung von Rufen, als auch durch interspezifische Überlappungen von Rufparametern (Pfalzer 2002 und 2007, Marckmann und Runkel 2010)

auftreten. Hinweise auf häufiger auftretende Bestimmungsfehler geben Marckmann und Runkel (2010). Im Programm *BcAdmin3* wird bei jeder Artdetermination die Bestimmungswahrscheinlichkeit angegeben. Auf dieser Grundlage wurde nach den Empfehlungen von Hammer und Zahn (2009) zunächst eine Differenzierung nach Artnachweis und Arthinweis durchgeführt. Des Weiteren wurden die Analyseergebnisse insbesondere bei kritischen Arten (z.B. FFH-Anhang-II-Arten) auf mögliche Fehlbestimmungen geprüft. Hierbei wurden auch die Rufgruppen *Myotis* und *Spec.*, in denen potenziell Arten der FFH-Richtlinie Anhang-II enthalten sein könnten kontrolliert. Kriterien für die Verifizierung waren die in Skiba (2003), Barataud (2012) und Russ (2012) angegebenen Bestimmungsmerkmale (z.B. Hauptfrequenzen, Ruflängen und Rufabstände) der verschiedenen Arten. Bei Fehlbestimmung wurde diese manuell im Programm *BcAdmin3* korrigiert. Falls der Ruf genau nachbestimmt werden konnte, wurde der korrekte Artname angegeben. Um Bestimmungsfehler zu vermeiden, wurden die analysierten Rufaufnahmen in sicher bestimmte Arten und in Bestimmungsgruppen (*Nyctaloid*, *Mkm* etc.) bzw. Gattungen zusammengefasst. Die Erläuterungen der hierfür verwendeten Abkürzungen finden sich in Tabelle 1.

**Tabelle 1: Abkürzungen der Arten und Bestimmungsgruppen**

Abkürzung	Art (Gattung oder Gruppe)
<i>Enil</i>	Nordfledermaus
<i>Eser</i>	Breitflügel-Fledermaus
<i>Malc</i>	Nymphenfledermaus
<i>Mbar</i>	Große u. Kleine Bartfledermaus
<i>Mbec</i>	Bechsteinfledermaus
<i>Mdau</i>	Wasserfledermaus
<i>Mdas</i>	Teichfledermaus
<i>Mema</i>	Wimperfledermaus
<i>Mkm</i>	(Große und Kleine) Bartfledermaus, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus
<i>Myotis</i>	Gattung <i>Myotis</i>
<i>Nlei</i>	Kleiner Abendsegler
<i>Nnoc</i>	Großer Abendsegler
<i>Nycmi</i>	Breitflügel-Fledermaus, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus
<i>Nyctaloid</i>	Großer u. Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Nordfledermaus, Breitflügel-Fledermaus
<i>Pipip</i>	Zwergfledermaus
<i>Pipistrellus</i>	Gattung <i>Pipistrellus</i>
<i>Ppyg</i>	Mückenfledermaus
<i>Rfer</i>	Große Hufeisennase
<i>Spec.</i>	unbestimmte Fledermausart
<i>Vmur</i>	Zweifarb-Fledermaus

Nicht alle Fledermausarten sind akustisch in gleichem Maße gut erfassbar. Im Besonderen sogenannte „Gleaner“, also Fledermäuse (teilweise mit passiver Beutedetektion), welche Nahrungsinsekten direkt vom Boden oder Vegetationsstrukturen absammeln (z.B.

Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus) und sehr leise Echoortungsrufe ausstoßen, sind akustisch nur schwer nachzuweisen. Gleiches gilt für die seltene und extrem leise rufende Große Hufeisennase, deren Rufe atmosphärisch stark abgeschwächt werden (Ransome & Hutson 2000). Die Erfassbarkeit der Rufe liegt beispielsweise bei der Großen Hufeisennase bei lediglich 5 – 10 m. Das heißt, ein Tier muss somit in direkter Nähe zum Aufzeichnungsgerät vorbeifliegen, um von diesem erfasst werden zu können. Die Vorkommensdichte der akustisch schwer erfassbaren Arten wird bei Rufaufzeichnungen dementsprechend stark unterschätzt.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden zwischen dem 10.05.2017 und dem 08.08.2017 Batcorder an verschiedenen Messpunkten auf den Untersuchungsflächen WEO und B09 platziert (siehe Abbildung 4). Die akustischen Erfassungen wurden an folgenden Tagen durchgeführt:

- 10.05.2017 – 15.05.2017
- 16.06.2017 – 20.06.2017
- 02.08.2017 – 08.08.2017

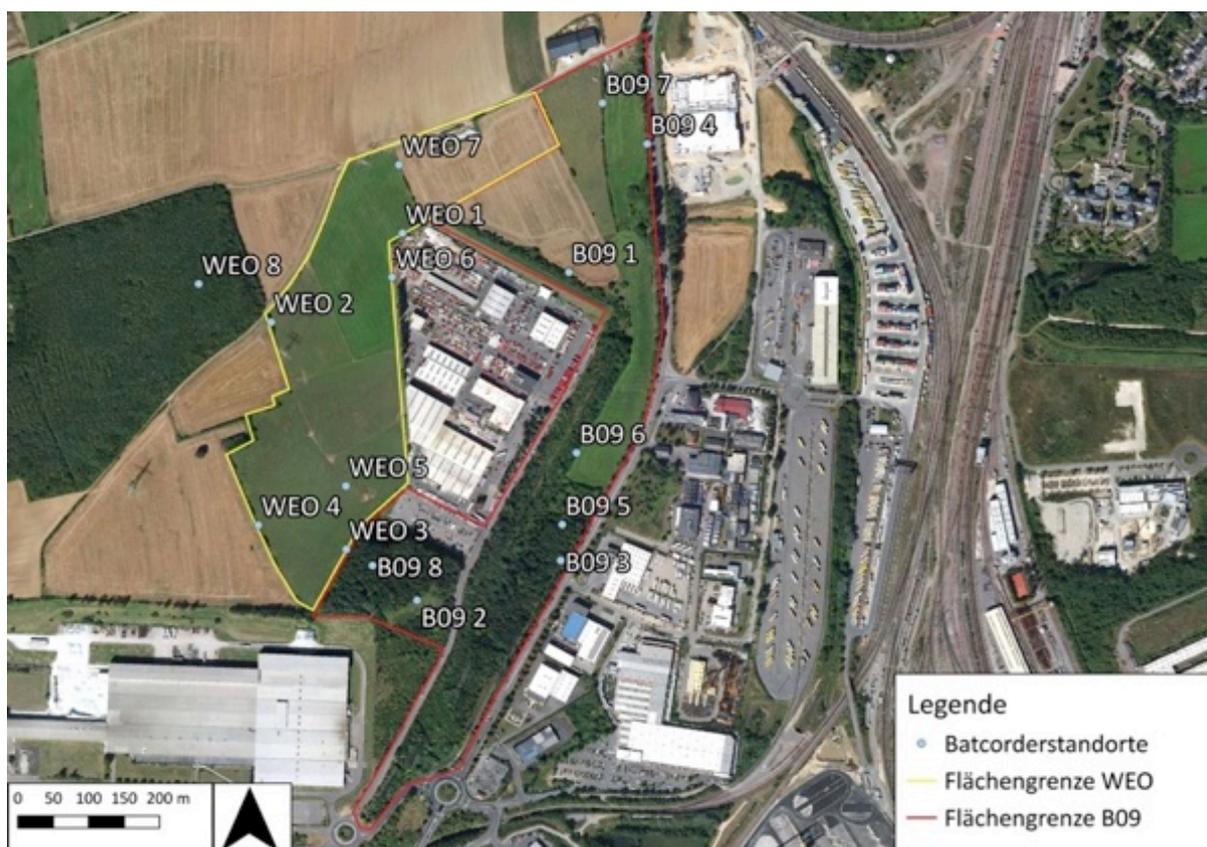


Abbildung 4: Batcorder-Standorte der Flächen WEO und B09; Kartengrundlage: map.geoportail.lu

Als Batcorder-Messpunkte wurden Standorte nach den unterschiedlichen Habitattypen ausgewählt, die sich zudem zur Anbringung der Geräte eigneten. Hierzu zählen im Untersuchungsgebiet verschiedene Habitattypen (Offenland, strukturiertes Offenland, Wald

u. Waldrand / Waldweg; siehe Tabelle 2 und Tabelle 3). Auf der Fläche WEO wurden so insgesamt acht Standorte akustisch erfasst (WEO 1 – WEO 8), wodurch in der Summe 57 Gerätenächte akustisch aufgezeichnet wurden. Der Batcorder am Standort WEO4 nahm für den Juni aufgrund eines technischen Ausfalls nur eine Nacht lang auf. Für die Fläche B09 gab es ebenfalls acht Messpunkte (B09 1 – B09 8), welche insgesamt 60 Gerätenächte lieferten.

**Tabelle 2: Beschreibung der Habitattypen der Batcorder-Standorte auf der Fläche WEO**

Habitattyp & Beschreibung	Batcorder-ID	Beispielfoto
<p><b>Offenland:</b> Viehweide in direkter Nähe zur Industriezone der Recycling-Firma Lamesch S.A.</p>	WEO 5	
<p><b>Strukturiertes Offenland:</b> Gehölzreihen an Grünland / Viehweide</p>	WEO 1, WEO 2, WEO 4, WEO 6, WEO 7	
<p><b>Wald:</b> junge Eichen-aufforstung mit sehr dichtem Waldrand, innen relativ offene Struktur</p>	WEO 8	

<p><b>Waldrand:</b> Gehölzbestände (mit Wald- charakter) an Grünland / Viehweide</p>	<p>WEO 3</p>	
--	--------------	--

Tabelle 3: Beschreibung der Habitattypen der Batcorder-Standorte auf der Fläche B09

<p><b>Habitattyp &amp; Beschreibung</b></p>	<p><b>Batcorder-ID</b></p>	<p><b>Beispielfoto</b></p>
<p><b>Strukturiertes Offenland:</b> Gebüsch / Hecken an Acker; Hecken auf Grünland</p>	<p>B09 1, B09 4, B09 7</p>	
<p><b>Wald:</b> Laubmischwald Laubwaldstreifen</p>	<p>B09 5, B09 8</p>	

<p><b>Waldweg:</b> Laubmischwald in direkter Nähe zu Baustellen- / Waldweg</p>	<p>B09 3</p>	
<p><b>Waldrand:</b> Laubmischwald Randlage; Gebüsch / Gehölzstruktur an Grünland grenzend</p>	<p>B09 2, B09 6</p>	

### 6.2.2 Detektorbegehungen

Im Gegensatz zu der Messung mittels Batcordern sind Detektorbegehungen nicht stationär. Bei dieser Methode werden zuvor festgelegte standardisierte Routen mit einem Detektor abgelaufen. Die Begehungen wurden jeweils mit zwei Personen durchgeführt und waren dabei zeitlich einheitlich - jede Begehung dauerte jeweils 2,5 Stunden. Die Rufe von Fledermäusen wurden dabei mit einem Detektor (Pettersson D1000x, D240x) manuell gespeichert und ihre jeweilige Position mit Hilfe eines GPS-Geräts (Garmin Etrex 30) bestimmt. Somit konnte das Fledermausvorkommen in zusammenhängenden Bereichen untersucht werden. Anhand von Sichtbeobachtungen sowie anhand der aufgenommenen Rufe und ihrer Position waren zudem Aussagen zur Aktivität der Fledermäuse möglich. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden jeweils drei Detektorbegehungen von Ende Mai bis Anfang August für die Flächen WEO und B09 durchgeführt. Die Begehungen fanden an folgenden Terminen statt:

- 31.05.2017 (21 °C<sup>1</sup>, klar, windstill)
- 26.06.2017 (20-24 °C, bedeckt, leichter Wind)
- 02.08.2017 (23 °C, bedeckt, windstill, schwül)

Die Routen wurden so gelegt, dass die für Fledermäuse potenziell relevanten Funktionen möglichst gut berücksichtigt wurden (Quartiernutzung und Ausflug, Jagdgeschehen,

<sup>1</sup> Zu Beginn der Begehungen

Fledermausrufe im Zeitdehnungsverfahren bzw. in Echtzeit. Die gespeicherten Rufe wurden anschließend auf dem Computer mit einer entsprechenden Software (verwendet wurde das Lautanalyseprogramm BatSound v. 3.31 der Fa. Pettersson) grafisch dargestellt und ausgewertet. Hierdurch war in vielen Fällen eine Bestimmung der Art oder zumindest der Gattung möglich (zur Auswertung siehe Skiba 2003, Barataud 2012, Russ 2012). Vereinzelt traten Dauerkontakte einer Art auf, so dass der Anfang und das Ende einer Rufsequenz verwischte und die Zählung der Rufkontakte erschwerte. In der grafischen Darstellung gehen werden diese Besonderheiten nicht so deutlich, weil hier die Punkte an einer Stelle übereinanderliegen müssten und nicht sichtbar werden.

### 6.3 Netzfänge und Quartiertelemetrie

Ergänzend zur akustischen Fledermauserfassung wurde im südlichen Waldstück auf der Fläche B09 ein Netzfang durchgeführt. Netzfänge dienen in erster Linie einer differenzierten Artdiagnose sowie zur Überprüfung des Status einer Art. Einige Arten wie das Graue und das Braune Langohr lassen sich akustisch nicht voneinander unterscheiden. Auch für *Myotis*-Arten wie die Bartfledermäuse (Kleine/Große Bartfledermaus) sind Netzfänge zur sicheren Bestimmung vielfach unerlässlich. Der Fangerfolg ist jedoch nicht bei allen Arten gleich. Für einige Arten, wie die Abendsegler oder die Breitflügel-Fledermaus ist der Netzfang weniger effizient, weil sie meist in höheren Straten fliegen.

Zum Einsatz kamen sehr feine Vogelstellnetze, die möglichst in die Flugwege der Fledermäuse gestellt wurden. Verwendung fanden hierbei Netze in zwei Qualitäten: Polyester, 70 – 75 Denier, Maschenweite von 16 mm und Puppenhaarnetze. Letztere bestehen aus elastischen und für Fledermäuse besonders schwer zu ortenden Kunststofffäden mit einer Maschenweite von 13 mm. Der Netzfang wurde in dem Laubmischwald südlich des Betriebsgeländes auf der Fläche B09 am 02.08.2017 bei schwül warmen Wetter und 23 °C durchgeführt. Es wurden 11 Netze von unterschiedlicher Länge und Höhe eingesetzt.

Werden bei einem Netzfang weibliche Tiere gefangen, werden diese mit einem Telemetriesender versehen. So können am folgenden Tag die Quartiere der besenderten Tiere ermittelt werden.

## 7 Ergebnisse

### 7.1 Quartierpotenzialanalyse

Im Rahmen der Analyse wurden alle Gehölze auf der Planfläche hinsichtlich einer potenziellen Eignung als Quartierstandort für Fledermäuse untersucht. Auf der Fläche WEO wurde ein Baum mit Strukturen mittleren Quartierpotenzials (siehe Tabelle 4; siehe Abbildung 5 rechts) und auf der Fläche B09 wurden insgesamt zehn Bäume (siehe Tabelle 4; Beispiel siehe Abbildung 5 links) mit geringem bis hohem Quartierpotenzial für Fledermäuse ermittelt. Eine Reihe an Pappeln an der Flächengrenze WEO, westlich der Industriezone Wolser, konnte auf Grund der starken Belaubung während des Sommers nicht ausreichend kontrolliert werden, um ein Potenzial sicher auszuschließen. Eine zusammenfassende graphische Darstellung der potenziellen Quartierbäume ist der nachfolgenden Abbildung 6 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Ergebnisse der Quartierpotenzialanalyse (ID = Identifikationsnummer, BHD = Brusthöhendurchmesser)**

Fläche	ID	Baum	Kartierte Struktur	Höhe d. Struktur	Eignung als Quartierstandort im Sommer	Eignung als Quartierstandort im Winter
WEO	1	Obstgehölz (Totholz; BHD mehrerer Stämme = 25 cm)	abstehende Rinde; 1 x Baumhöhle	ganzer Baum; 1,20 m	mittel	keine
B09	1	Esche (BHD = 30 cm)	1 x Baumhöhle (Astloch)	3 m	mittel	keine
B09	2	Esche (BHD = 40 cm)	1 x Baumhöhle (Astloch)	4 m	mittel	keine
B09	3	Esche (BHD = 30 cm)	1 x Baumhöhle (Astloch)	2,5 m	mittel - gering	keine
B09	4	Esche (Totholz; BHD = 20 cm)	abstehende Rinde	ganzer Baum	mittel	keine
B09	5	Esche (BHD = 25 cm)	1 x Baumhöhle (Astloch)	3 m	gering	keine
B09	6	Esche (BHD = 35 cm)	1 x Baumhöhle (Astloch)	4 m	mittel	keine
B09	7	Totholz (BHD = 25 cm)	abstehende Rinde; Stammabbruch	ganzer Baum; 5 m	mittel	keine
B09	8	Buche (BHD = 30 cm)	1 x Baumhöhle (Astloch)	7 m	gering	keine
B09	9	Esche (BHD = 35 cm)	1 x schmale Spalte (tief ausgehöhlt)	1,5 – 4 m	hoch	keine
B09	10	Buche (Totholz; BHD = 25 cm)	abstehende Rinde	ganzer Baum	mittel	keine

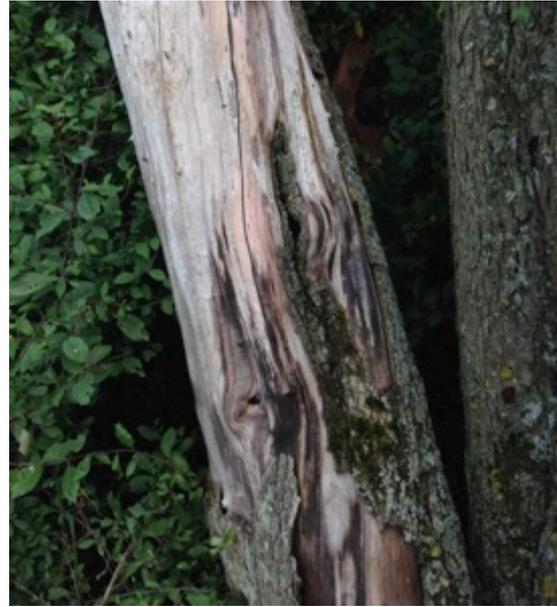


Abbildung 5: Beispiele potenzieller Quartierstrukturen – links: Baumhöhle (Astloch) in einer Esche im südwestlich gelegenen Waldgebiet auf der Fläche B09; rechts: abstehende Rinde an dem abgestorbenen Obstbaum auf der Fläche WEO



Abbildung 6: Ergebnisse der Quartierpotenzialanalyse. Dargestellt sind Gehölze, welche potenziell von Fledermäusen als Quartier genutzt werden können (Nummerierung = Identifikationsnummer; Details siehe Tabelle 4); Kartengrundlage: map.geoportail.lu

## 7.2 Ergebnisse Batcorder

### 7.2.1 Artenspektrum und Fledermausaktivität auf der Fläche WEO

**Artenspektrum:** Der höchste Anteil an Rufkontakten mit ca. 85 % (über 10000 Rufsequenzen) entfällt auf die Zwergfledermaus (Gattung *Pipistrellus*, siehe Abbildung 7). Weiterhin treten Fledermäuse der Rufgruppe *Nyctaloid* (Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zweifarbflедermaus) mit einem Gesamtanteil von ca. 10 % auf. Die Gattung *Myotis* wurde nur sehr selten detektiert (ca. 1 % am Artenspektrum).

Nach den Kriterien von Hammer und Zahn (2009) reicht die Qualität bzw. die Anzahl der Rufaufnahmen für die Nordfledermaus, die Nymphenfledermaus, den Kleinen Abendsegler und das Große Mausohr nicht für einen sicheren Nachweis der Art aus, sie werden deshalb nur als Arthinweis gelistet. Bei der im *bcadmin* bestimmten Nordfledermaus dürfte es sich eher um die Breitflügelfledermaus handeln. Das Große Mausohr wurde mit Einzelerufen sicher bestimmt, lediglich auf Grund der geringen Rufanzahl konnte die Art nicht als sicherer Nachweis gewertet werden.

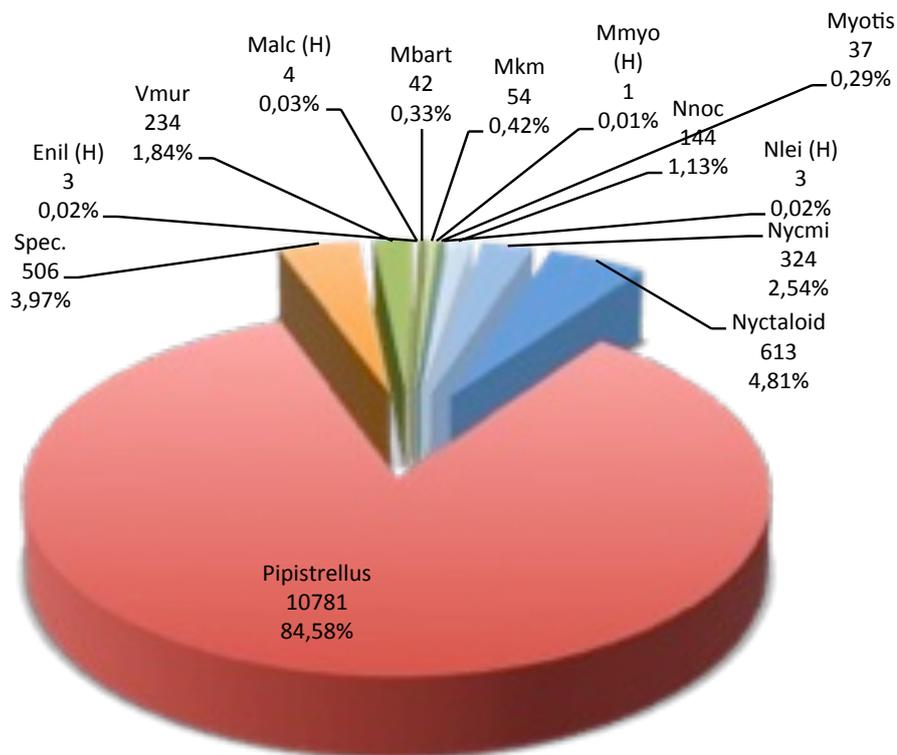


Abbildung 7: Das Artenspektrum der Fläche WEO während aller Untersuchungsächte (Abkürzungen siehe Tabelle 1)

**Fledermausaktivität:** Die durchschnittliche Gesamtaktivität auf der Fläche beträgt etwa 200 Rufsequenzen pro Nacht und liegt in einem hohen Bereich. Besonders hohe Aktivitäten sind an den Standorten des strukturierten Offenlands zu verzeichnen (siehe Tabelle 5).

Die Batcorder-Standorte 1 und 2 fallen durch besonders viele Aufnahmen der Zwergfledermaus auf (*Pipistrellus* ca. 500 Rufsequenzen/Nacht) auf. Zudem wurden am nordwestlichen Rand des heutigen „Lamesch-Geländes“ (Standorte 1 und 6) auffallend viele Rufe der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid* (auch *Nycmi*) registriert, vermutlich handelt es sich hierbei vor allem um den Kleinen Abendsegler. Die Mehrheit dieser Rufe ist kaum frequenzmoduliert und deutet auf eine Jagd der Art im freien Luftraum hin. Hier tritt auch gehäuft der Große Abendsegler auf. Der außerhalb der Fläche WEO gelegene Laubwald wird nur wenig von Fledermäusen zur Jagd genutzt, die Fledermausaktivität fällt hier gegenüber den übrigen Messpunkten, die auf der Fläche selbst liegen, deutlich geringer aus und wird nahezu ausschließlich von der Bartfledermaus bestimmt. Selbst die sonst überall häufige Zwergfledermaus konnte hier bei der Messung im August nicht nachgewiesen werden.

**Tabelle 5: BC Admin Artenspektrum der Batcorder-Standorte der Fläche WEO mit geringen Anpassungen (siehe Kapitel 6.2); inklusive Beschreibung des Lebensraumtyps; (H) = Hinweis auf eine Art**

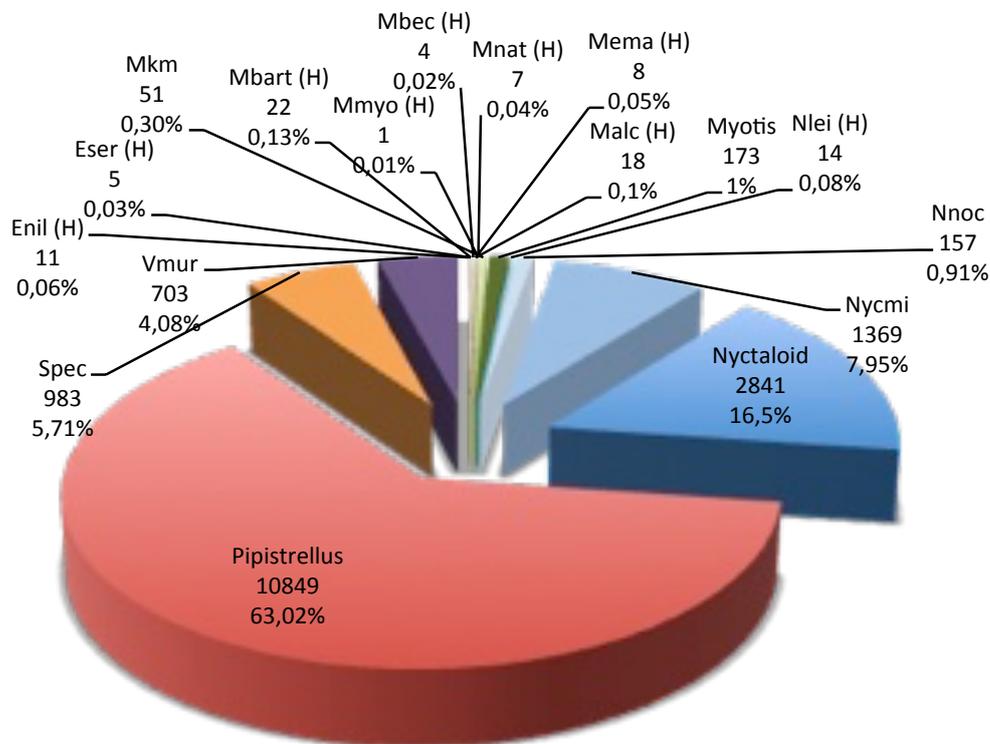
Lebensraumtyp		Offenland	Strukturiertes Offenland					Wald	Waldrand
Batcorder Standort		5	1	2	4	6	7	8	3
Anzahl der Nächte (Monat)		4 (Juni) 6 (August)	5 (Mai) 6 (August)	5 (Mai)	5 (Mai) 1 (Juni) 6 (August)	4 (Juni)	4 (Juni)	6 (August)	5 (Mai)
Erfasste Rufsequenzen pro Nacht	Enil (H)	0,1	0,18	0	0	0	0	0	0
	Malc (H)	0	0,27	0	0,08	0	0	0	0
	Mbart	0	0,64	0	0	0	0	<b>5,33</b>	0
	Mkm	0,4	0,27	0	3	0	0	1,83	0,2
	Mmyo (H)	0	0	0	0,08	0	0	0	0
	Myotis	0	1,27	0	2	0	0	0	0
	Nlei (H)	0,1	0,09	0	0	0	0	0	0
	Nnoc	0	1,64	0,2	0	<b>28,5</b>	2,25	0	0,4
	Nycmi	0,4	<b>16,18</b>	1,8	0	<b>27,25</b>	0,5	0	4,4
	Nyctaloid	0,2	<b>17,45</b>	2,6	0	<b>89,5</b>	3,75	0	5,6
	Pipistrellus	20,4	<b>540,73</b>	<b>450,2</b>	121	164,25	28,75	0	30,8
	Spec.	6,5	14,55	1,8	13,67	24,0	1,5	0	1,2
	Vmur	0,6	11,45	0,4	0,25	21,25	1	0	1,6
<b>Σ</b>	<b>28,70</b>	<b>604,73</b>	<b>457,00</b>	<b>140,58</b>	<b>355,00</b>	<b>37,75</b>	<b>7,17</b>	<b>44,20</b>	

## 7.2.2 Artenspektrum und Fledermausaktivität auf der Fläche B09

**Artenspektrum:** Der höchste Anteil an Rufkontakten mit ca. 63 % (10849 Rufe) entfällt auf die Zwergfledermaus (Gattung *Pipistrellus*, siehe Abbildung 8). Der Anteil der *Nyctaloiden* (mit Rufgruppe *Nycmi*) macht am Gesamtartenspektrum etwa 1/4 aller aufgezeichneten Rufsequenzen aus und liegt damit deutlich höher als auf der Fläche WEO. Auch die Gattung *Myotis* konnte hier gebietsweise etwas stärker nachgewiesen werden (Gesamtanteil knapp 2 %).

Nach den Kriterien von Hammer und Zahn (2009) reicht die Qualität bzw. die Anzahl der Rufaufnahmen für einige Arten nicht aus, so z.B. für die Breitflügelfledermaus, den Kleinen

Abendsegler und verschiedene *Myotis*-Arten, sie werden deshalb nur als Arthinweis gelistet. Das Große Mausohr wurde mit einem Einzelruf sicher bestimmt.



**Abbildung 8:** Das Artenspektrum der Fläche B09 während aller Untersuchungsächte (Abkürzungen siehe Tabelle 1)

**Fledermausaktivität:** Die durchschnittliche Gesamtaktivität auf der Fläche beträgt ca. 400 Rufsequenzen/Nacht und übersteigt die Aktivität der Nachbarfläche um das Doppelte. Besonders hohe Aktivitäten sind mit mehr als 1500 Rufsequenzen pro Nacht im Übergangsbereich des bepflanzten Walls zum Offenland (Waldrand BC-Standort 6) zu verzeichnen (siehe Tabelle 6). Diese Flugaktivitäten werden nahezu ausschließlich von der Zwergfledermaus und Arten der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid* (Breitflügelfledermaus, Abendsegler, Zweifarbfliegenfledermaus) verursacht. Alle genannten Arten sind lichttolerant. Eine ähnliche Nutzung zeigt Standort 7. Der Messpunkt lag im strukturierten Offenland an einer relativ niedrigen Hecke, die von Grünland umgeben ist. Am Waldwegstandort 3 jagte fast ausschließlich die Zwergfledermaus. Nur an Messpunkten, die hinsichtlich ihrer Struktur einem Waldbestand nahe kamen, wurden *Myotis*-Arten im nennenswerten Umfang gemessen (vgl. Standorte 5, 8, 3 und evtl. 2).

**Tabelle 6: BC Admin Artenspektrum der Batcorder-Standorte der Fläche B09 mit geringen Anpassungen (siehe 6.2); inklusive Beschreibung des Lebensraumtyps; (H) = Hinweis auf eine Art**

Lebensraumtyp		Strukturiertes Offenland			Waldweg	Wald		Waldrand	
Batcorder Standort		1	4	7	3	5	8	2	6
Anzahl der Nächte (Monat)		5 (Mai) 6 (August)	5 (Mai) 6 (August)	4 (Juni)	5 (Mai)	4 (Juni) 6 (August)	6 (August)	5 (Mai) 4 (Juni)	4 (Juni)
Erfasste Rufsequenzen pro Nacht	Enil (H)	0	0,09	0	0	0	0	0	2,5
	Eser (H)	0	0,36	0	0	0	0	0	0,25
	Mbart (H)	0,09	0,45	0	0	1,3	0,5	0	0
	Mbec (H)	0	0	0	0	0,1	0	0,33	0
	Mema (H)	0	0	0	0	0,7	0,17	0	0
	Malc (H)	0	0,27	0	0	1,5	0	0	0
	Mnat (H)	0	0	0	0	0,7	0	0	0
	Mmyo (H)	0	0	0	0	0	0,17	0	0
	Mkm	0,36	1	0	1,2	1,3	2	0,56	0
	Myotis	0,09	0,45	0	3	<b>12,7</b>	0,5	0,67	4
	Nlei (H)	0,09	0,36	0	0	0	0	0	2,25
	Nnoc	0,09	0,18	<b>32,75</b>	0	0	0	0,22	5,25
	Nycmi	3	8,27	<b>70,75</b>	0,2	0	0	3,89	<b>231,5</b>
	Nyctaloid	1,64	6	<b>202</b>	0,4	0	0	6,78	<b>471,5</b>
	Pipistrellus	152,55	<b>210,73</b>	<b>260,25</b>	<b>431,6</b>	22,6	16,83	35,22	<b>752,5</b>
	Spec	4,36	4	97,25	1,2	0,8	0,17	0,44	120,75
Vmur	1,36	5,09	53	0	0	0	1,89	<b>100,75</b>	
<b>Σ</b>	<b>163,64</b>	<b>237,27</b>	<b>716,00</b>	<b>437,60</b>	<b>41,70</b>	<b>20,33</b>	<b>50,00</b>	<b>1691,25</b>	

### 7.3 Detektorbegehungen

Bei den Begehungen auf den Flächen WEO und B09, die einer festen Route folgten (vgl. Abbildung 9, türkisfarbene Markierungen) wurden insgesamt vier Fledermausarten und verschiedene Ruftypen/-gruppen, die mehrere ähnlich rufende Arten zusammenfassen, erfasst. Das Artenspektrum und die Summe der Rufkontakte wurden jeweils für jede Begehung der Fläche WEO (siehe Tabelle 7) und B09 (siehe Tabelle 8) zusammengefasst.

**Tabelle 7: Übersicht der Detektorbegehungen auf der Fläche WEO**

Datum	<i>Ppip</i>	<i>Eser</i>	<i>Nlei</i>	<i>Nnoc</i>	<i>Nyctalus spec.</i>	<i>Spec.</i>	Rufgr. <i>Nyctaloid</i>	Rufgr. <i>Mkm</i>	Gattung <i>Myotis</i>
31.05.2017	25	2	0	0	0	0	9	0	0
26.06.2017	53	1	0	0	0	0	1	0	0
02.08.2017	88	1	1	0	0	0	2	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>166</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Die generelle Fledermausaktivität lag mit durchschnittlich ca. 62 Kontakten pro Begehung in einem sehr hohen Bereich.

Im Rahmender Kartierung wurde deutlich, dass die Zwergfledermaus mit ca. 90 % aller Rufkontakte die dominante Art auf der Fläche WEO war. Ein Aktivitätsschwerpunkt der Art befand sich entlang von Gehölzstrukturen, es wurden auch niedrigere und mitunter auch lichte Gehölzreihen auch in unmittelbarer Nähe zur Gewerbefläche hierfür genutzt (siehe

**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) An manchen Stellen wurden Dauerkontakte aufgezeichnet, welche auf Grund der hohen Anzahl nicht voneinander zu trennen und daher auch nicht eindeutig zu zählen waren.

Auffällig war, dass durch die Beleuchtung der Industriezone bestimmte Teilflächen des Untersuchungsgebiets sehr hell waren und dort z.T. hohe Fledermausaktivitäten von nicht lichtempfindlichen Arten verzeichnet wurden (v.a. Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus). Bei diesen Arten zeigte sich ein Nutzungsschwerpunkt im direkten Umfeld der Gewerbefläche. Vereinzelt konnte die Breitflügelfledermaus auch auf dem freien Feld detektiert werden. Während der Begehungen gelangen nur zwei Rufaufzeichnungen einer unbestimmten *Myotis*-Art im Südwesten der Fläche auf Grünland im Bereich niedriger Hecken. Arten dieser Gattung sind alle lichtmeidend.

**Tabelle 8: Übersicht der Detektorbegehungen auf der Fläche B09**

Datum	<i>Ppip</i>	<i>Eser</i>	<i>Nlei</i>	<i>Nnoc</i>	<i>Nyctalus spec.</i>	<i>Spec.</i>	Rufgr. <i>Nyctaloid</i>	Rufgr. <i>Mkm</i>	Gattung <i>Myotis</i>
31.05.2017	38	10	0	0	0	0	9	1	0
26.06.2017	18	1	0	0	0	0	2	0	0
02.08.2017	42	0	3	2	1	1	3	2	0
<b>Gesamt</b>	<b>98</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

Die durchschnittliche Fledermausaktivität auf der Fläche B09 lag bei durchschnittlich ca. 44 Kontakten pro Begehungen und damit in einem vergleichbar hohen Bereich zur Nachbarfläche.

Auch auf dieser Untersuchungsfläche war die Zwergfledermaus mit ca. 74 % aller Rufkontakte die dominante Art und kam sowohl in den Waldgebieten als auch auf Grünland flächendeckend vor (siehe Abbildung 9). Weitere Arten, die detektiert wurden, waren die Breitflügelfledermaus, der Kleine Abendsegler, der Große Abendsegler sowie die nicht näher bestimmbar Gattungen/Artengruppen *Nyctalus* und *Mkm*. Die Kontakte der Breitflügelfledermaus wurden größtenteils am asphaltierten und beleuchteten Weg, welcher das südliche Waldgebiet voneinander trennt, erfasst. Bei den detektierten Rufen der Breitflügelfledermaus handelte es sich um Dauerkontakte. Die Gattung *Nyctalus* und der Kleine Abendsegler traten in Zentrum der Fläche in direkter Nähe zum Industriegebiet „Wolser“ auf, wobei der Kleine Abendsegler zusätzlich im nördlichen Teil der Fläche vorkam. Der Große Abendsegler wurde an dem asphaltierten Weg unterhalb des Parkplatzes des Industriegebiet „Wolser“ sowie direkt auf dem Parkplatz belegt. Weitere *Nyctaloide* wurden an einigen Randstrukturen der Fläche B09 aufgezeichnet. Die Rufgruppe *Mkm* hingegen wurde nur dreimal bestimmt. Ihr Vorkommen beschränkte sich auf gehölzbetonte und weniger leuchtintensive Bereiche.

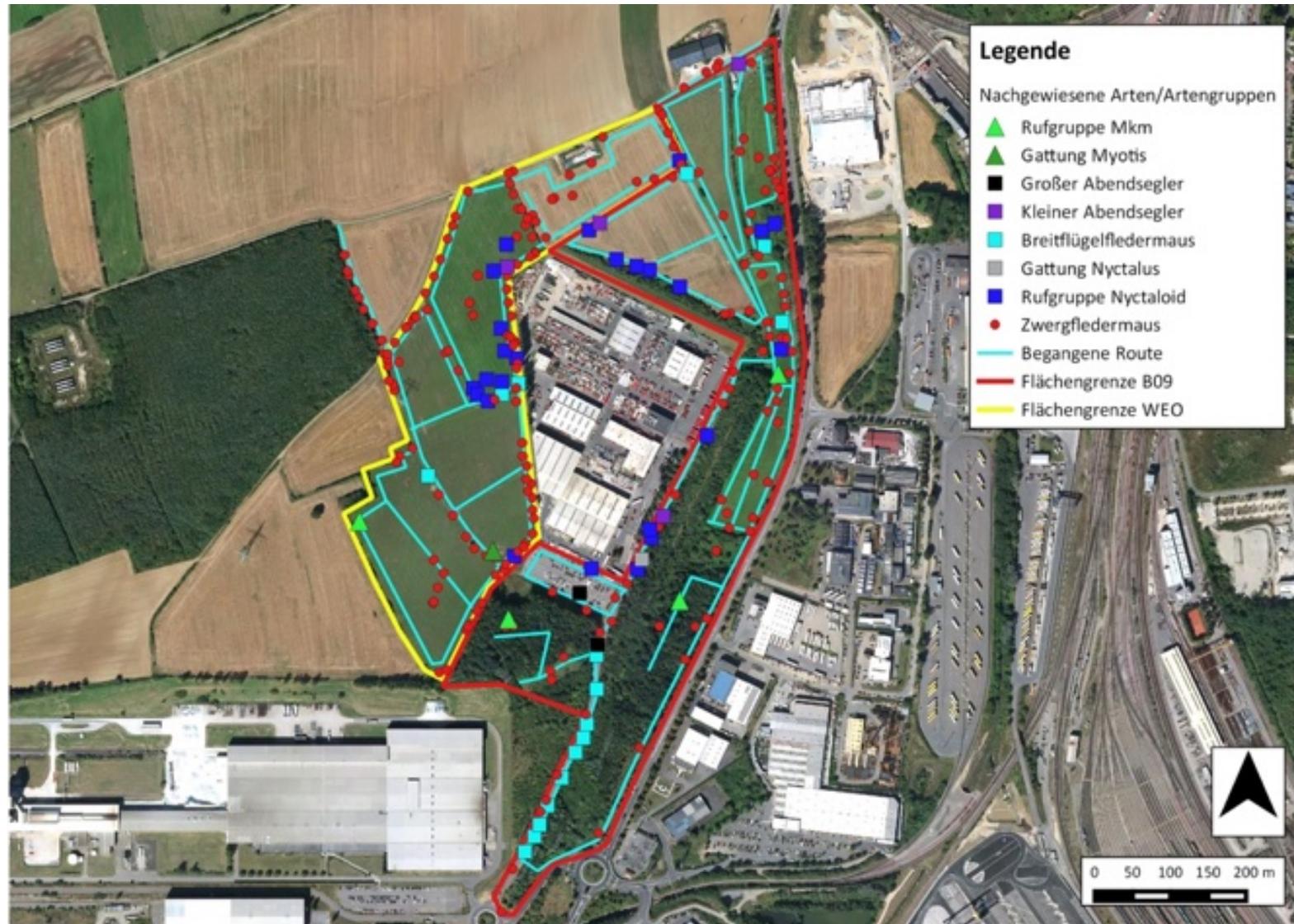


Abbildung 9: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse aller Detektorbegehungen der Flächen WEO und B09 (Zeitraum: Mai – August 2017); Kartengrundlage: map.geoportail.lu

## 7.4 Netzfang

Bei dem am 02.08.2017 durchgeführten Netzfang auf der Fläche B09 konnte keine Fledermaus gefangen werden. Somit konnte auch keine Quartiertelemetrie durchgeführt werden.

## 7.5 Gesamtartenspektrum

**Fläche WEO:** Insgesamt wurden in der vorliegenden Untersuchung auf der Fläche WEO sechs/sieben Fledermausarten sicher nachgewiesen (siehe Tabelle 9). Hierunter fallen überwiegend lichttolerante Siedlungsarten (Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Zweifarbfledermaus), nur der Kleine und der Große Abendsegler können zudem auch Baumquartiere beziehen.

Zusätzlich listet der batcorder akustische Hinweise auf das Vorkommen der Nordfledermaus und der Nymphenfledermaus, deren Rufe verifiziert werden müssten. Das Große Mausohr konnte nur mit zwei Einzelrufen am Südlichen Rand der Fläche erfasst werden. Nach den Kriterien von Hammer & Zahn (2009) werden diese Rufe wegen der geringen Anzahl als Hinweis geführt. Das Gesamtartenspektrum der Untersuchungsfläche WEO wird in Tabelle 9 mit dem jeweiligen Gefährdungsstatus zusammengefasst.

**Tabelle 9: Artenspektrum der Untersuchungsfläche WEO. Die jeweilige Methode des Nachweises und der nationale Erhaltungszustand der einzelnen Arten sind angegeben; Methode D = Detektorbegehung; Methode B= Batcorder; Methode (B) = Batcorder-Hinweis**

Lateinischer Name	Deutscher Name	Methode	Rote Liste Luxemburg <sup>2</sup>	Red List IUCN <sup>3</sup>	FFH-Anhang II	FFH-Anhang IV	Nationaler Erhaltungs- zustand <sup>4</sup>
<b>Akustische Nachweise</b>							
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	D	3	LC		ja	U1
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	(B), D	2	LC		ja	U1
<i>Myotis brandtii</i> / <i>Myotis mystacinus</i>	Große / Kleine Bartfledermaus <sup>5</sup>	B	1 / 2	LC		ja	XX
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	B	3	LC		ja	U2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	B, D	V	LC		ja	FV
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarfledermaus	B	D	LC		ja	XX
<b>Akustische Hinweise</b>							
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	(B)	D	LC		ja	U1
<i>Myotis alcaethoe</i>	Nymphenfledermaus	(B)	-	DD		ja	XX
<i>Myotis myotis</i>	Großes Mausohr	(B)	2	LC	ja	ja	U1

<sup>2</sup> Harbusch et al. 2002: 0: ausgestorben oder verschollen; 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; D: Daten defizitär.

<sup>3</sup> IUCN Red List of Threatened Species 2016: NE: not evaluated; DD: data deficient; LC: least concern; NT: near threatened; VU: vulnerable; EN: endangered; CR: critically endangered; EW: extinct in the wild; EX: extinct.

<sup>4</sup> Nationaler Erhaltungszustand der Arten in der kontinentalen Region (Luxemburg; Stand 2013): XX: Unknown, FV: Favourable, U1: Inadequate, U2: Bad (Quelle: bd.eionet.europa.eu)

<sup>5</sup> Große / Kleine Bartfledermaus sind akustisch nicht auf Artniveau zu unterscheiden

**Fläche B09:** Insgesamt wurden auf der Fläche B09 fünf Fledermausarten sicher nachgewiesen (siehe Tabelle 10). Hierunter fallen wie auf der Nachbarfläche lichttolerante Siedlungsarten (Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Zweifarbfledermaus). Zusätzlich gibt es akustische Hinweise, die das Vorkommen von verschiedenen *Myotis*-Arten nennen. In dieser Kategorie werden u.a. die Bechsteinfledermaus, die Wimperfledermaus und das Große Mausohr als FFH-Anhang-II-Arten gelistet. Das Artenspektrum der Untersuchungsfläche B09 wird in Tabelle 10 mit dem jeweiligen Gefährdungsstatus zusammengefasst.

**Tabelle 10: Artenspektrum der Untersuchungsfläche B09.** Die jeweilige Methode des Nachweises und der nationale Erhaltungszustand der einzelnen Arten sind angegeben; Methode D = Detektorbegehung; Methode B= Batcorder; Methode (B) = Batcorder-Hinweis

Lateinischer Name	Deutscher Name	Methode	Rote Liste Luxemburg <sup>2</sup>	Red List IUCN <sup>3</sup>	FFH-Anhang II	FFH-Anhang IV	Nationaler Erhaltungszustand <sup>4</sup>
<b>Akustische Nachweise</b>							
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	(B) , D	3	LC		ja	U1
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	(B), D	2	LC		ja	U1
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	D	3	LC		ja	U2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	B, D	V	LC		ja	FV
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbflödermaus	B	D	LC		ja	XX
<b>Akustische Hinweise</b>							
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	(B)	D	LC		ja	U1
<i>Myotis alcathoe</i>	Nymphenfledermaus	(B)	-	DD		ja	XX
<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus	(B)	2	NT	ja	ja	U1
<i>Myotis brandtii</i> / <i>Myotis mystacinus</i>	Große / Kleine Bartfledermaus <sup>5</sup>	(B)	1/ 2	LC		ja	XX
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	(B)	1	LC	ja	ja	U1
<i>Myotis myotis</i>	Großes Mausohr	(B)	2	LC	ja	ja	U1
<i>Myotis nattereri</i>	Fransenfledermaus	(B)	2	LC		ja	U1

## 8 Bedeutung der Flächen für Fledermäuse

Beide Untersuchungsflächen fallen durch eine sehr hohe Fledermausaktivität auf. Unter den gelisteten Arten befinden sich nahezu ausschließlich Lichtarten, die mit der starken, nächtlichen Beleuchtung gut zurechtkommen und vielfach in Siedlungen ihr Quartier beziehen. Häufig werden die Straßenlampen gezielt zur Jagd genutzt, weil hier viele Insekten durch das Licht aus der Umgebung angelockt werden und der Nahrungserwerb besonders effektiv erfolgen kann. Hiervon profitieren die Zwergfledermaus, die Breitflügelfledermaus, der Kleine Abendsegler und die Zweifarbfledermaus. Der Große Abendsegler tritt im Gebiet nur gelegentlich auf. Im weiteren Umfeld zu den Untersuchungsflächen gibt es eine bekannte Wochenstube des Kleines Abendseglers im Bétebuergerbësch (Luftlinie etwa 4,4 km). Beide Flächen liegen im Einzugsgebiet dieser Kolonie. Von der Breitflügelfledermaus ist eine Reproduktion im Umfeld nicht bekannt, Nachweise der Art liegen aber aus dem „Massif forestier du Waal“ (LU0001076) vor, welches südöstlich von Bettemburg liegt.

Die hohen Fledermausaktivitäten, die durch die Batcorder- und Detektoraufnahmen nachgewiesen wurden, deuten auf einen Insektenreichtum auf den untersuchten Flächen hin. Die Insekten stammen vermutlich aus den Gehölzbeständen, der Kuhweide und eventuell auch vom Gelände der Recyclingfirma Lamesch S.A. selbst. Gerade in den Randbereichen des Industriegebiets, welche durch die starke Beleuchtung auch in den Abendstunden und nachts deutlich heller waren als ihre Umgebung, waren große Ansammlungen von Insekten zu beobachten. Manche Arten haben sich eine adaptive Jagd an den Laternen angeeignet, andere hingegen, wie beispielsweise Arten der Gattung *Myotis* sind lichtempfindlich und meiden Gebiete mit starker Lichtimmission (vgl. Brinkmann et al. 2012). Dies belegen auch unsere Ergebnisse deutlich. Arten der Gattung *Myotis* sind auf beiden Flächen unterrepräsentiert. Sie wurden nur selten während den Detektorbegehungen und auf den Batcordern erfasst. Auf der Fläche WEO wurde das Große Mausohr lediglich am südlichen Standort 4, welcher sich etwas abseits der beleuchteten Flächen befindet, aufgezeichnet. Auf der Fläche B09 wurde das Große Mausohr ebenfalls nur im Wald (Standort 8) erfasst. Die Einzelrufe der Art konnten sicher dem Großen Mausohr (*Myotis myotis*) zugeordnet werden, lediglich die Anzahl der Rufe reichte nach Hammer & Zahn (2009) nicht für einen Nachweis aus. In den Gehölzbeständen der Fläche B09 wurde auch vereinzelt das Vorkommen der Bechsteinfledermaus erfasst. Die Art ist wegen ihrer sehr leisen Rufe grundsätzlich schwer zu detektieren, zudem sind ihre Rufe schwierig von anderen Arten ihres Ruftyps zu unterscheiden. Liegen nur Einzelrufe vor, so ist ihre Bestimmung nicht eindeutig. Ihr Vorkommen wird aber nicht als unwahrscheinlich angesehen. Nordwestlich der Flächen befindet sich im Bétebuergerbësch eine Wochenstube der Art (ca. 4,2 km Luftlinie), eine weitere ist ca. 3,8 km südwestlich aus dem Haard bekannt. Da die Bechsteinfledermaus einen relativ kleinen Aktionsradius besitzt, dürfte es sich hier weniger um Tiere dieser Kolonien handeln. Ein hohes Potenzial für ihr Vorkommen weisen auch die Stieleichen-Hainbuchenwälder im östlichen Bereich der Flächen auf. Diese reichen teilweise näher an die Untersuchungsflächen heran (Mosselter: 2 km), Gemengholz: 3 km und „Massif forestier du Waal“ (LU0001076, 5 km). Je nach der Eignung ihres

Lebensraumes jagt die Bechsteinfledermaus sehr kleinräumig (1000 m um die Quartiere) oder über weitere Strecken (2,5 bis max. 10 km, vgl. Dietz & Kiefer 2014). In Gebieten mit verinselten Waldgebieten in einer offenstrukturierten Landschaft sind in unserer Region Flüge bis in 3 km Entfernung üblich.

Auf den untersuchten Flächen WEO und B09 wurden einige potenzielle Quartierbäume kartiert. Die Fläche WEO ist sehr gehölzarm und weist nur einen potenziellen Quartierbaum auf. Die Pappelreihe, welche sich östlich an die Flächengrenze anschließt, konnte auf Grund der starken Belaubung während der Sommerzeit nicht hinreichend überprüft werden. Eine Spätherbst- oder Winterkontrolle wäre hier anzustreben. Die Fläche B09 ist deutlich stärker mit Gehölzen bewachsen, jedoch handelt es sich in den meisten Fällen um relativ junge Bestände. Vereinzelt konnten potenzielle Quartierbäume für Fledermäuse ausgemacht werden. Insgesamt hat die Quartiernutzung auf den Flächen sicher nur eine nachrangige Bedeutung. Bedeutender ist die intensive Jagd. Das Licht und die damit verbunden Anlockung der Insekten könnte zunächst für die Tiere positiv ausgelegt werden, weil der Nahrungserwerb einfach und effektiv ist. Zu bedenken ist aber, dass dieser Vorteil nur den lichtverträglichen Arten zugutekommt, lichtmeidende Arten profitieren hiervon nicht. Im Gegenteil: durch die Anlockung der Insekten verarmen auch angrenzende Gebiete an Insekten, weshalb auch die nicht gestörten Bereiche dann nicht mehr zur Jagd für diese Arten geeignet sind. Zu den lichtempfindlichen *Myotis*-Arten zählen viele der FFH-Anhang-II-Arten (Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus, Teichfledermaus, Großes Mausohr) sowie weitere Waldarten. In der Regel brauchen gerade diese Arten einen besonderen Schutz.

## 9 Konfliktanalyse

### 9.1 Fläche WEO

#### **Artenschutz:**

Art. 20: Verbot der Tötung von Individuen und Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten: werden Laubbäume mit Quartierpotenzial beseitigt, so besteht die Gefahr der Tötung von Individuen, wenn diese zum Fällzeitpunkt anwesend sind. Zudem kann es auch zum Verlust von Quartieren kommen.

Auf der Fläche wurde nur ein potenzieller Quartierbaum erfasst. Vor einer möglichen Fällung sollte die Baumhöhle auf Besatz überprüft werden (**M1**). Da der Baum nicht für die Überwinterung von Fledermäusen geeignet ist, könnte alternativ die Fällung in den Wintermonaten erfolgen (**M2**). Ein Quartierausgleich wird erforderlich, wenn die Besatzkontrolle eine generelle Eignung der Baumhöhle feststellt. Im Falle einer Winterfällung sollte ein vorsorglicher Quartierausgleich (**M3**) erfolgen. Dies lässt sich für die Siedlungsarten auch an der Fassade neuer Wirtschaftsgebäude realisieren. Ein mögliches Quartierpotenzial der Pappeln auf der östlichen Grenze der Fläche kann nach derzeitigem Stand nicht sicher ausgeschlossen werden. Ein Potenzial sollte kurz vor einer möglichen Fällung im unbelaubten Zustand erneut visuell überprüft werden.

Unsere Untersuchung konnte zeigen, dass die Fläche WEO ein Jagdhabitat für verschiedene Fledermausarten darstellt. Im Zuge der Erweiterung der Industriefläche kommt es teilweise zu einer Überbauung dieser Jagdhabitats. Betroffen sind überwiegend Viehweiden und eine Pappelreihe, die insbesondere von der Zwergfledermaus und der Arten der Rufgruppe *Nyctaloid* (Breitflügelfledermaus, Abendsegler) genutzt werden. Obwohl hier eine regelmäßige und intensivere Jagd von diesen Arten festgestellt werden konnte, wird eine essentielle Bedeutung dieser Bereiche aber nicht angenommen. In diesem Fall hätte der Verlust dieser Flächen einen Einfluss auf die zugehörigen Kolonien bzw. lokalen Populationen und es käme indirekt zu Beschädigungen von elementaren Elementen der Fortpflanzungsstätte. Da nur ein kleiner Teil der überplanten Fläche von diesen Arten stärker genutzt wurde und diese Arten überdies auch anpassungsfähig sind (Zwergfledermaus), bzw. weniger strukturbezogen und im höheren Luftraum jagen sowie eine größere Raumnutzung besitzen (Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zweifarbfledermaus), wird im Falle einer Bebauung nicht von der Auslösung des Verbots ausgegangen.

Art. 28: Verbot der Störung der lokalen Populationen durch Licht und Lärm

Obwohl die Nutzung der Laternen durch Fledermäuse hier gut dokumentiert werden konnte, ist die starke, nächtliche Beleuchtung für die sensibleren, lichtmeidenden Arten (Gattung *Myotis*) negativ zu bewerten. Zudem muss von einer Störung der umliegenden Habitate während der Bauzeit und der anschließenden Nutzung der Erweiterungsfläche insbesondere durch Licht und Lärm (Beleuchtung, höheres Verkehrsaufkommen) ausgegangen werden. Um einer Entwertung der umliegenden Habitate entgegen zu wirken, sollte die geplante

Erweiterung des Firmengeländes eingegrünt werden (**M4**). Dafür sollte eine gemischte Baum- und Strauchhecke aus einheimischen Arten mit einer Breite von ca. 10 m angelegt werden, damit die Störwirkungen der Industriezone effektiv abgeschirmt werden können. Die Anpflanzung neuer Gehölze kann sich zudem positiv auf die Insektenproduktion auswirken, sodass der Verlust des überbauten Weidelandes teilweise ausgeglichen werden kann. Hierzu sollten solitär wachsende Eichen in die Pflanzung einbezogen werden. Vorzugsweise sollte die Anpflanzung sehr früh erfolgen, evtl. auch schon vor der Baufeldräumung, damit die Schutzwirkung früher greifen kann. Besteht ein baubedingter Überhang an Bodenaushub, so kann auch ein Wall um das Gelände angelegt und anschließend bepflanzt werden. In diesem Fall könnte die Anpflanzung zeitgleich mit der Baufeldräumung angelegt werden.

Weiterhin sollte die intensive, nächtliche Beleuchtung des bestehenden und des neuen Firmengeländes durch Optimierung der Beleuchtung minimiert werden (**M5**).

#### **FFH-Gebietsschutz:**

Aufgrund der aktuellen Nutzung durch Fledermäuse und der Lage sowie der Entfernung der Fläche zu den nächstgelegenen FFH-Gebieten (> 2 km) werden keine Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele dieser Gebiete erwartet.

#### **Artikel 17 Habitatschutz:**

Auf der Fläche wurden Einzelrufe des Großen Mausohrs in den Randbereichen der Fläche detektiert. Hervorzuheben ist die lückige Gehölzstruktur im Süden der Fläche. Möglicherweise könnte dieser unterbrochene Gehölzsaum auch bei Transferflügen von der Art genutzt werden. Auch die übrige Fläche stellt für das Große Mausohr zwar ein potenzielles Habitat dar, eine Nutzung konnte aber, vermutlich wegen der hellen Nachtbeleuchtung, aktuell nicht nachgewiesen werden. Einen über den Artenschutz hinausgehenden funktionalen oder quantitativen Ausgleich nach Artikel 17 wird nicht als erforderlich angesehen. Anzustreben wäre aber der Erhalt der Einzelgehölze am südöstlichen Rand der Fläche.

## **9.2 Fläche B09**

#### **Artenschutz:**

Art. 20: Nach den uns vorliegenden Angaben sind auf der Fläche B09 in der näheren Zukunft keine Baumaßnahmen geplant. Zum jetzigen Zeitpunkt konnten auf der Fläche bereits einige Bäume kartiert werden, die ein potenzielles Quartier für Fledermäuse darstellen. In den nächsten Jahren ist durch das steigende Alter der Bäume damit zurechnen, dass sich das Quartierpotenzial der Gehölze auf der Fläche weiter erhöht.

Bei der Rodung der Gehölzbestände sind daher auch zu einem späteren Zeitpunkt Fällzeiten und Besatzkontrollen zu beachten, um möglicherweise anwesende Tiere hierbei nicht zu

töten **(M1)**, **(M2)**. Zudem müsste bei Eignung der Strukturen ein Ausgleich der Quartierverluste erfolgen **(M3)**.

Art. 28: In unserer Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Fläche B09 von verschiedenen Fledermausarten zur Jagd genutzt wird. Schwerpunkte liegen derzeit aber eher am Rand der Fläche sowie entlang von (beleuchteten) Wegen. Die Gehölze selbst sind noch sehr dicht und weniger stark befliegen. Dennoch konnten hier mehr *Myotis*-Arten registriert werden als auf der Nachbarfläche. Einzelne Hinweise auf das Vorkommen der Bechsteinfledermaus, Nymphenfledermaus, Wimperfledermaus oder der Bartfledermaus deuten darauf hin, dass die Flächen immer wieder von diesen Arten aufgesucht werden. Die Verweildauer scheint noch nicht sehr lang, mit dem Auswachsen der Gehölze kann diese peu à peu aber zunehmen. Aktuell liegt keine essentielle Bedeutung für die *Myotis*-Arten vor.

Die vielen Gehölze auf der Fläche tragen zu der Insektenproduktion bei, wodurch die Fläche besonders attraktiv für Fledermäuse wird. Eine mögliche Bebauung würde zum Verlust dieser Nahrungsquelle führen. Dieser Verlust kann bei stärkerer Nutzung zu Störungen führen, die den Erhaltungszustand der lokalen Populationen beeinträchtigen kann. Um diese Verluste auszugleichen, wären aufwertende Maßnahmen (zum Beispiel: Neupflanzung von Obstbäumen, Anlegen von Stillgewässern) für die umliegenden Habitats erforderlich.

Von einer Störung durch Licht und Lärm muss während der Bauphase und der Nutzung einer neuen Gewerbezone ausgegangen werden. Daher sollte auch hier die Baufläche eingegrünt werden **(M4)**. bzw. es ist der partielle Erhalt von gehölzbestandenen Randbereichen anzustreben.

#### **FFH-Gebietsschutz:**

Aufgrund der aktuellen Nutzung durch Fledermäuse und der Lage sowie der Entfernung der Fläche zu den nächstgelegenen FFH-Gebieten (> 2 km) werden keine Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele dieser Gebiete erwartet.

#### **Artikel 17 Habitatschutz:**

Auf der Fläche B09 gelangen einzelne akustische Hinweise auf die FFH-Anhang-II-Arten Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus und Wimperfledermaus. Das Habitat wird aber derzeit nicht als besonders geeignet angesehen, es hat jedoch ein Entwicklungspotenzial. Sollte eine Bebauung der Fläche in den nächsten Jahren geplant werden, wäre erneut zu überprüfen, ob und in welchem Umfang die FFH-Anhang-II Arten die Fläche tatsächlich nutzen. Entsprechend wäre ein Ausgleich gemäß Artikel 17 auszurichten.

## 10 Beschreibung der Maßnahmen

### **M1 - Besatzkontrolle potenzieller Baumquartiere vor der Fällung**

Vor der Fällung eines Baumes, der ein potenzielles Fledermausquartier aufweist, sollte dieser auf Besatz überprüft werden (z.B. durch Endoskopie). Direkt im Anschluss an die Kontrolle wird ein unbesiedeltes Quartier verschlossen um eine Wiederbesiedlung zu vermeiden. Dies geschieht am besten im Herbst (September bis Oktober), da zu diesem Zeitpunkt die Quartiere nicht mehr als Wochenstuben und noch nicht als Winterquartier von Fledermäusen genutzt werden (LBV-SH 2011). Besonders wertvolle Quartierbäume sollten nach Möglichkeit erhalten bleiben

### **M2 –Rodung von Gehölzen nur in den Wintermonaten**

Lässt sich die Fällung eines oder mehrerer Bäume mit Quartierpotenzial nicht vermeiden, sollte diese ausschließlich in den Wintermonaten (November bis März) stattfinden. In dieser Zeit werden Gehölze mit einem Stammdurchmesser < 50 cm von Fledermäusen nicht als Quartier genutzt (LBV-SH 2011). Damit kann die potenzielle Tötung von Individuen minimiert bzw. ganz vermieden werden.

### **M3 – Ausgleich von Quartierverlusten**

Bei der Beseitigung von Fledermausquartieren müssen zum Ausgleich Ersatzquartiere geschaffen werden. Je nach Beschaffenheit der verlorenen Quartiere werden neue (künstliche) Quartiere an Bäumen oder in Gebäuden, (unter- oder) oberirdisch eingerichtet. Fledermauskästen werden an geeigneten Bäumen angebracht, die möglichst alt sind und so im Laufe der Zeit natürliche Quartiere bieten werden. Die Kästen dienen hier vor allem als Überbrückung für den Funktionserhalt, da gerade die im Rahmen von neuangepflanzten Bäumen nicht gleich die Funktion eines Quartierbaums übernehmen können. Längerfristig wird ein Quartierausgleich für Baumfledermäuse jedoch stets durch die Entwicklung neuer Quartierbäume angestrebt. Ein Grund dafür ist, dass Fledermauskästen nicht im gleichen Maße von den verschiedenen Baumfledermausarten angenommen werden.

Es ist zu beachten, dass die Kästen oft auch von Vögeln besetzt werden, die diese jahreszeitlich früher besiedeln als Fledermäuse. Daher besteht ein Fledermausquartier laut LBV-SH (2011) aus „mindestens zwei Kästen (ein Fledermaus- und ein Vogelkasten), die in einem Abstand von wenigen Metern möglichst an einem Baum angebracht werden“.

Alternativ besteht die Möglichkeit, den oberen Giebelbereich mit Brettern zu verkleiden, so dass ein schmaler Spalt zwischen Hauswand und Holzverkleidung entsteht. Dieser Spalt dient je nach Dicke sowohl den kleinen Spaltenbewohnern (Zwergfledermaus, Bartfledermaus) als auch größeren Arten (z.B. Breitflügelfledermaus, Zweifarbfledermaus) als Quartier.

### **M4 –Eingrünung der Gewerbebezonen/ Schutzpflanzung**

Bei Gewerbebezonen wird zur Minimierung von Störwirkungen und damit einhergehender Wertminderung angrenzender Habitats eine randliche Eingrünung der Gewerbefläche

empfohlen. Es wird die Neupflanzung einer Baumstrauchhecke mit einer Breite von mindestens 10 m empfohlen, um die mögliche Störwirkungen effektiv abzuschirmen

**M5 - Einsatz insektenfreundlicher Beleuchtung**

Zur Vermeidung von Störungen ist ausschließlich insektenfreundliches Licht einzusetzen. Auf eine nächtliche Dauerbeleuchtung sollte verzichtet werden.

## 11 Literaturverzeichnis

- Barataud, M. (2012): *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse.* - Biotope Éditions. Publications scientifiques du Muséum.
- Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Karst, I., Schmidt, C., Schorcht, W. (2012): *Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen.* - Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, 134 Seiten.
- Gessner (2016): *Neuaufstellung der Plans sectoriels in Luxemburg (PSZAE: Zones d'activités économiques und PSL: Logement).* Fledermausscreening. September 2016.
- Hammer, M. & Zahn, A. 2009 (in Zusammenarbeit mit M. Markmann, ecoobs – technology & service): *Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen.* Version 1 – Oktober 2009. Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Bayern.
- Harbusch, C., Engel, E., Pir (2002): *Die Fledermäuse Luxemburgs.* Ferrantia 33, 153 S.
- LBV-SH (2011): *Fledermäuse und Straßenbau. Arbeitshilfe zur Beachtung der artenschutzrechtlichen Belange bei Straßenbauvorhaben in Schleswig-Holstein.* - Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein. Kiel. 63 S. + Anhang.
- Marckmann, U. & Runkel, V. (2010): *Die automatische Rufanalyse mit dem batcorder-System - Erklärungen des Verfahrens der automatischen Fledermausruf-Identifikation und Hinweise zur Interpretation und Überprüfung der Ergebnisse.* - ecoObs GmbH, Nürnberg. Online-Veröffentlichung: <http://www.ecoobs.de/downloads/Automatische-Rufanalyse-1-0.pdf>.
- Pfalzer, G. (2002) *Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae).* Berlin; Mensch und Buchverlag. Zugl.; Kaiserslautern, univ. Diss., 2002.
- Pfalzer, G. (2007): *Verwechslungsmöglichkeiten bei der akustischen Artbestimmung von Fledermäusen anhand ihrer Ortungs- und Sozialrufe.* Nyctalus (N.F.) 12 (1): 3-14.
- Ransome, R. D. & Hutson, A. M. (2000): *Action plan for the conservation of the Greater horseshoe bat in Europe (Rhinolophus ferrumequinum).* Council of Europe Publishing: Nature and Environment No. 109. 57 S.
- Russ, J. (2012): *British Bat Calls. A Guide to Species Identification.* Pelagic Publishing.
- Skiba, R. (2003): *Europäische Fledermäuse.* Westarp Wissenschaften Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.

### Elektronische Quellen

- map.geoportail.lu: Administration du cadastre et de la topographie: <http://map.geoportail.lu> (Zugriff am 11.09.2017)
- map.mnhn.lu: Musée national d'histoire naturelle: <http://map.mnhn.lu/> (Zugriff am 28.06.2017)