
**Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag Fledermäuse zum
geplanten Windpark Differdange (Kanton Esch-sur-Alzette,
Luxemburg) für die Anlagenstandorte 1-3**



aktualisierte Fassung September 2019

Auftraggeber:

Fa. Solarpower S.A.
Herr Mike Hein
2a avenue Prince Henri
L-6735 Grevenmacher

über:

ENECO Ingénieurs-Conseils S.A.
Clarisse FISCHER
22, rue Edmond Reuter
L-5326 Contern

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 mit Unterstützung durch
Julia Metsio Sienne
Stephan Brune
Jan Hennen

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	11
2	Rechtliche Grundlagen	13
2.1	Rechtliche Vorgaben zum Artenschutz	13
2.1.1	Tötungs- und Verletzungsverbot (jedes Individuum)	13
2.1.2	Schutz der Lebensstätten (Objektbezug)	14
2.1.3	Störungsverbot (Populationsbezug)	15
2.2	Die Regelung in Artikel 17 Naturschutzgesetz bezüglich Habitatschutz	16
3	Untersuchungsgebiet	18
4	Anlagenkonstellationen	20
5	Material und Methode	21
5.1	Akustische Erfassung	21
5.1.1	Stationäre, akustische Langzeiterfassung mit Anabat-Systemen	21
5.1.2	Stationäre, akustische Erfassung mit batcorder	24
5.1.3	Höhenmessungen mit batcorder-Waldboxen	29
5.1.4	Ergänzende Untersuchungen zum Gebietsschutz	32
5.1.5	Detektornächte mit batcordern	34
5.1.6	Detektorbegehungen	35
5.2	Netzfänge und Quartiersuche	36
6	Ergebnisse	39
6.1	Akustische Erfassung	39
6.1.1	Anabat-Systeme	39
6.1.2	batcorder	43
6.1.3	Detektorbegehungen	57
6.2	Netzfänge und Quartiersuche	60
6.3	Zusammenfassung des nachgewiesenen Artenspektrums	61
7	Bedeutung des Untersuchungsgebietes für Fledermäuse	62
8	Vorkommen der einzelnen Arten und allgemeine Betroffenheit durch WEA	64
8.1	Große Hufeisennase	64
8.2	Bechsteinfledermaus	66

8.3	Großes Mausohr	68
8.4	Wimperfledermaus	69
8.5	Teichfledermaus	70
8.6	Nymphenfledermaus	71
8.7	Wasserfledermaus	72
8.8	Fransenfledermaus	74
8.9	Kleine Bartfledermaus	75
8.10	Große Bartfledermaus	76
8.11	Braunes Langohr und Graues Langohr	78
8.12	Mückenfledermaus	80
8.13	Rauhautfledermaus	81
8.14	Zwergfledermaus	82
8.15	Breitflügelfledermaus	83
8.16	Großer Abendsegler	85
8.17	Kleiner Abendsegler	86
8.18	Nordfledermaus	88
8.19	Zweifarbflodermäuse	89
9	Artenschutzrechtliche Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse	90
9.1	Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse	90
9.2	Kumulative Wirkungen mit benachbarten WEA und Windparks	95
9.3	Ermittlung des zu erwartenden artenschutzrechtlichen Konfliktpotenzials im Untersuchungsgebiet	96
9.4	Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung des Konfliktpotenzials	100
10	Diskussion der verschiedenen Anlagenkonstellationen	104
10.1	Anlagentyp	104
10.2	Anlagenzahl	104
10.3	Standortwahl	104
11	Schlussfolgerungen zu den Anlagenkonstellationen	107
12	Auswirkungen gemäß Artikel 17 Naturschutzgesetz	108
13	Zusammenfassung	109
14	Quellenverzeichnis	112
14.1	Literatur	112
14.2	Elektronische Quellen	119
15	Anhang	120

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Räumliche Einordnung des UGs (* Dargestellt sind ausschließlich FFH-Gebiete, die innerhalb des UGs liegen und für welche auch Fledermäuse als Erhaltungsziel genannt sind). Quelle: www.environnement.public.lu..... 18
- Abbildung 2: Anabat-Standorte (gelbe Kästchen). Die Standorte der geplanten WEA 1-3 sind eingezeichnet..... 22
- Abbildung 3: Anabat-Systeme: Anabat II (links) und Anabat SD1 (rechts). 23
- Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Entscheidungsbaum von *BatIdent* (Marckmann und Runkel 2010). In der *Pnat* Gruppe werden die als *Ptief*, *Pmid* und *Pnat* identifizierten Rufe zusammengefasst (rot). Die *Ppip* Gruppe umfasst Rufe, die als *Pipistrelloid*, *Phoch*, *Ppip* und *Ppyg* bestimmt wurden (grün)..... 26
- Abbildung 5: Batcorder-Standorte im Untersuchungs-gebiet (wechselnde Standorte, rote Kästchen). Die Standorte der geplanten WEA 1-3 sind eingezeichnet. 28
- Abbildung 6: Position des Windmessmastes zwischen den geplanten Anlagenstandorten 2 und 3, der auch zur Aktivitätsmessung von Fledermäusen in der Höhe genutzt wurde. 29
- Abbildung 7: Windmessmast zwischen den geplanten WEA-Standorten 2 und 3. Die beiden batcorder-Waldboxen wurden in 50 m und 100 m Höhe angebracht und über drei Jahre während der fledermausrelevanten Zeiträume betrieben. 30
- Abbildung 8: Aufbau der Station 1 am Waldrand im März 2016. Im Hintergrund ist der Mast zu erkennen, zu dem die Messreihe geführt wurde. 32
- Abbildung 9: Position des Mastes (blau) mit den Geräten (batcorder-Waldboxen) in 50m und 100m Höhe (vertikale Messreihe) sowie der horizontalen Messreihe mit fünf Geräten (rote Kreuze) am Boden im geplanten Windpark Differdange-Obercorn. Der WEA-Standort 3 ist durch ein gelbes Dreieck gekennzeichnet, die FFH-Zone ist grün markiert. Luftaufnahme von www.geoportal.lu..... 33
- Abbildung 10: Detektornacht-Standorte 1 – 12 (rote Kästchen). Die Standorte der geplanten WEA 1-3 sind eingezeichnet..... 34
- Abbildung 11: Detektorbegehungsrouten (rot gestrichelt). Die Standorte der geplanten WEA 1-3 sind eingezeichnet. 36
- Abbildung 12: Netzfang-Standorte. Die Standorte der geplanten WEA sind eingezeichnet. . 37
- Abbildung 13: Rufaufzeichnung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) am 23.04.2014 im Rahmen der Anabat-Erfassung am Standort 1. Charakteristisch für die Art ist u.a. die gemessene Hauptfrequenz von 55,8 kHz (s. rote Markierungen). 40
- Abbildung 14: Artenspektrum der an den 21 batcorder-Standorten und 12 Detektornacht-Standorten im Untersuchungszeitraum erfassten Fledermäuse. Die Anzahl der Rufsequenzen ist für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Arten, für die kein

akustischer Nachweis, sondern lediglich ein Hinweis vorliegt, sind mit (H) gekennzeichnet. Die Abkürzungen der Arten bzw. Artgruppen sind in Tabelle A1, im Anhang erläutert.....	45
Abbildung 15: Ergebnisse der Detektornachtstandorte 1 – 12 zw. Ende April und Mitte September.	49
Abbildung 16: monatliche Aktivität der Fledermäuse, differenziert in die Artengruppen <i>Nyctaloid</i> und <i>Pipistrelloid</i> sowie unbestimmte Rufe (<i>Spec</i>) in 50 und 100 m Höhe in den Messjahren 2014, 2015 und 2016. Das kleine x im Mai 2015 auf 50 m Höhe markiert einen Datenausfall.	52
Abbildung 17: Artenspektrum am Windmessmast in 50 und 100 m Höhe. Die Anzahl der Rufsequenzen sowie der Prozentuale Anteil sind für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Die Abkürzungen der Arten bzw. Artengruppen sind in Tabelle A1 im Anhang erläutert.....	53
Abbildung 18: Gegenüberstellung des ermittelten Artenspektrums (teilweise in Bestimmungs-gruppen zusammengefasst) in 50 und 100 m in den drei Messjahren. Dargestellt ist jeweils die Summe der Rufsequenzen eines Messjahres.	54
Abbildung 19: Ergebnisse der ersten Detektorbegehung in der Nacht vom 12.06.2014.	58
Abbildung 20: Ergebnisse der zweiten Detektorbegehung in der Nacht vom 03.07.2014.	59
Abbildung 21: Ergebnisse der dritten Detektorbegehung in der Nacht vom 23.07.2014.....	59
Abbildung 22: Nachweise der Großen Hufeisennase im Untersuchungs-gebiet (akustische Erfassung 2014). Die WEA-Standorte entsprechen dem Planungsstand von 2014. Aktuell werden nur drei WEA-Standorte favorisiert, WEA 4 fällt weg.....	65
Abbildung 23: Darstellung der geplanten Anlagenstandorte 1-3 mit dem Rotorradius (rote Kreise). Das rote Viereck markiert ein Messpunkt mit einer außerordentlich hohen Aktivität der Zwergfledermaus, die stark schlaggefährdet ist und auch in der Höhe am Messmast im großen Umfang registriert worden ist. Die gelben Pfeile stellen symbolisch die Wanderrouten der Arten <i>Myotis</i> , <i>Plecotus</i> , <i>Rhinolophus</i> dar.	106
Abbildung 24: Kategorisierung der batcorder-Standorte gemäß der maximal in einer Nacht erfassten Anzahl an Rufsequenzen. Erläuterungen der Kategorisierung s. Tabelle 2. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die Standorte der geplanten WEA sind eingezeichnet.....	129
Abbildung 25: Maximale Aktivität/Nacht der Gattung <i>Myotis</i> an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.....	130
Abbildung 26: Maximale Aktivität/Nacht der Gruppe <i>Nyctaloid</i> an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine	

akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.....	131
Abbildung 27: Maximale Aktivität/Nacht der Gruppe der Rauhautfledermaus (<i>Pnat</i> Gruppe) an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.	132
Abbildung 28: Maximale Aktivität/Nacht der Gruppe der Zwergfledermaus (<i>Ppip</i> Gruppe) an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.	133

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auszug aus Anhang 2 des Règlement grand-ducal du 1 ^{er} août (Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N°775 du 5 septembre 2018) zum nationalen Erhaltungszustand von Habitaten und Arten gemeinschaftlichen Interesses. FV: favorable, U1: non favorable inadéquat, U2: non favorable mauvais, XX: inconnu.	17
Tabelle 2: Koordinaten der infrage kommenden Standorte.	20
Tabelle 3: technische Daten der Anlagentypen	20
Tabelle 4: Einteilung der Aktivitätsmessreihen aller Arten sowie der Gruppe <i>Ppip</i> in vier Kategorien anhand der am jeweiligen batcorder-Standort maximal in einer Nacht erfassten Anzahl an Rufsequenzen.	27
Tabelle 5: Einteilung der Aktivitätsmessreihen der Gattung <i>Myotis</i> , der Gruppe <i>Nyctaloid</i> und der Gruppe <i>Pnat</i> in drei Kategorien anhand der am jeweiligen batcorder-Standort maximal in einer Nacht erfassten Anzahl an Rufsequenzen.....	27
Tabelle 6: Übersicht über die Zeiträume der akustischen Erfassung in 100 m Höhe am Windmessmast und die vorliegenden Untersuchungsächte.	29
Tabelle 7: Zeiträume der akustischen Erfassung der 5 Stationen der Batcorder-Waldboxen. 33	
Tabelle 8: Verteilung der im Untersuchungszeitraum erfassten Fledermausarten an den drei Anabat-Standorten. Die Anzahl der Rufsequenzen sowie der prozentuale Anteil am Gesamtartenspektrum sind für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Die verwendeten Abkürzungen für Arten bzw. Artengruppen sind in Tabelle A1, im Anhang erläutert. ...	39
Tabelle 9: Durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität an den drei Anabat-Standorten: alle Arten (o.l.), Zwergfledermaus (o.r.), <i>Myotis/Plecotus</i> (m.l.), <i>Nyctaloid</i> (m.r.), Rauhautfledermaus (u.l.) und Große Hufeisennase (u.r.).....	42

Tabelle 10: Gegenüberstellung der mit Probat (Vers. 6.1) errechneten Schlagopfer und der pauschalen cut-in Windgeschwindigkeit unter Berücksichtigung verschiedener Schwellenwerte (1 bzw. 2 tote Tiere/WEA/Jahr und Anlagentypen. Die für das Vorhaben maßgeblichen Werte wurden für alle Jahre hellgrau unterlegt.....	55
Tabelle 11: Ergebnisse der Netzfänge (ad: adult, juv: juvenil).....	60
Tabelle 12: Artenspektrum im Untersuchungsgebiet. Die jeweilige Methode des Nachweises, externe Daten sowie die Gefährdungsstufe der einzelnen Arten sind angegeben. Methode: F: Fang, A: Anabat, D: Detektorbegehung, B: batcorder; unsichere Zuordnung (Hinweis) in Klammern.....	61
Tabelle 13: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Großen Hufeisennase (Schober 1998, Dietz et al. 2012a) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2006, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	64
Tabelle 14: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Bechsteinfledermaus (Meschede & Heller 2000, Kerth et al. 2002, Siemers & Swift 2006, Dietz & Pir 2011, net al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	66
Tabelle 15: Schutzstatus, Gefährdung, Lebensansprüche und Vorkommen des Großen Mausohrs im Gebiet (Meschede & Rudolph 2004, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, Brinkmann et al. 2008, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	68
Tabelle 16: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Wimperfledermaus (Dietz et al. 2007, Harbusch et al. 2002) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2013, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	69
Tabelle 17: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Teichfledermaus (Sijpe et al. 2004, Dietz et al. 2007, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Dietz et al. 2012b, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	70
Tabelle 18: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Nymphenfledermaus (Brinkmann & Niermann 2007, Niermann et al. 2007, Ohlendorf et al. 2008, Lucan et al. 2009, Schorcht et al. 2009, Meisel & Rosner 2011, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	71
Tabelle 19: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Wasserfledermaus (Meschede & Heller 2000, Natuschke 2002, Dietz 2008, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	72
Tabelle 20: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Fransenfledermaus (Meschede & Rudolph 2004, Trappmann 2005, Dietz et al. 2006, Siemers & Swift 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al.	

2006, Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	74
Tabelle 21: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Kleinen Bartfledermaus (Simon et al. 2004, Meschede & Rudolph 2004, Holderied et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	75
Tabelle 22: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Großen Bartfledermaus (Meschede & Rudolph 2004, Hertweck & Plesky 2006, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	76
Tabelle 23: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Braunen Langohrs (Meschede & Heller 2000, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2008, Brinkmann et al. 2010, Rydell et al. 2010, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	78
Tabelle 24: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Grauen Langohrs (Flückinger & Beck 1995, Meschede & Heller 2000, Braun & Dieterlen 2003, Razgour et al. 2011, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).	79
Tabelle 25: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Mückenfledermaus (Zöphel et al. 2002, Braun & Dieterlen 2003, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).	80
Tabelle 26: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Rauhautfledermaus (Arnold & Braun 2002, Schorcht et al. 2002, Meschede & Rudolph 2004, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	81
Tabelle 27: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Zwergfledermaus (Braun & Dieterlen 2003, Meschede & Rudolph 2004, Simon et al. 2004, Davidson-Watts & Jones 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	82
Tabelle 28: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Breitflügelfledermaus (Schmidt 2000, Simon et al. 2004, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).	83
Tabelle 29: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Großen Abendseglers (Dense & Rahmel 2002, Braun & Dieterlen 2003, Lustig 2010, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).....	85
Tabelle 30: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Kleinen Abendseglers (Meschede & Heller 2000, Schorcht 2002, Brinkmann et al. 2012) sowie seine	

Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).....	86
Tabelle 31: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Nordfledermaus (Meschede & Rudolph 2004, Haupt et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).	88
Tabelle 32: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Zweifarbflodermäus (Safi 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de , Dürr 2019).....	89
Tabelle 33: Allgemeines potenzielles Konfliktrisiko der im Untersuchungsgebiet erfassten Fledermausarten (einschließlich externer Nachweise) gemäß Brinkmann et al. (2006, 2012), Banse (2010) und Richarz et al. (2012) Richarz (2014), Hurst et al. (2015) und Hurst et al. (2016), die neuerdings auch WEA-Standorte im Wald berücksichtigen.	94
Tabelle 34: Artenschutzrechtliche Konfliktprognose (bau-, anlage- und betriebsbedingt) im Bereich der geplanten WEA-Standorte mit den empfohlenen Maßnahmen zur Minimierung und zum Ausgleich.	97
Tabelle 35: Ergebnisse des ProBat für Schlagopferzahlen und pauschale Anlaufgeschwindigkeit für zwei Anlagentypen	101
Tabellen 37 zu M5: Normierte Cut-in-Windgeschwindigkeiten für einen fledermausfreundlichen Betrieb des Anlagentyps <u>Nordex N149</u> (oben) und Siemens SG 6.0-155 (unten) nach den Daten gemessen in 100 m am Windmessmast in Differdange. Der Nachtzeitwert 0 ist dem Sonnenuntergang, der Wert 1 dem Sonnenaufgang zugeteilt. Die genauen Anfangs- und Endzeiten der Nachtzeitintervalle in den einzelnen Nächten werden bei Bedarf nachgereicht.	103

1 Aufgabenstellung

Die Solarpower S.A. plant gemeinsam mit der Gemeinde Differdange seit mehreren Jahren die Errichtung eines neuen Windparks am Muerensbiert in der Gemeinde Differdange, Luxembourg. Da ein solches Vorhaben negative Auswirkungen auf die lokale Fauna haben kann, muss bereits auf der Planungs- und Genehmigungsebene das Konfliktpotenzial beurteilt werden. Im vorliegenden Gutachten erfolgt dies für die Artengruppe Fledermäuse, welche z.B. durch Kollision mit Windenergieanlagen direkt betroffen sein kann.

Für Fledermäuse bestehen landes- und europaweit strenge Schutzbestimmungen, welche auch aus der Bonner Konvention zum Schutz wandernder Tierarten mit dem Regionalabkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa (EUROBATS) resultieren. Alle Fledermausarten zählen zu den streng zu schützenden Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse (Anhang-IV-Arten), für einige Arten wurden zudem besondere Schutzgebiete („Natura-2000-Gebiete“) ausgewiesen (Anhang-II-Arten). Nach Artikel 12 der Richtlinie 92/43/EWG gelten besondere Schutzbestimmungen für diese Arten, die im luxemburgischen Naturschutzgesetz (Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles) umgesetzt worden sind. Hieraus ergeben sich artenschutzrechtliche Verpflichtungen, mögliche Auswirkungen eines Eingriffsvorhabens auf streng zu schützende Arten zu überprüfen und diese gegebenenfalls zu vermeiden oder ausreichend zu vermindern.

Aufgrund der Nähe der geplanten Anlagenstandorte zum Natura-2000-Gebiet „Differdange Est – Prenzebiert / Anciennes mines et Carrières“ ist zudem eine FFH-Verträglichkeitsprüfung erforderlich. Dies gilt insbesondere für den geplanten WEA-Standort 4, welcher sich innerhalb des FFH-Gebietes befindet. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde die erste Phase einer FFH-VP, ein Screening, durchgeführt. Die Ergebnisse des Screenings ebenso wie der Prüfung möglicher artenschutzrechtlicher Auswirkungen werden im vorliegenden Gutachten dargestellt.

Die erste Einschätzung zum Konfliktpotenzial Fledermäuse (Artenschutz, FFH-Screening) wurde von unserem Büro 2014/2015 erarbeitet, sie basierte auf intensiven Felderhebungen im geplanten Windpark und wurde in einem Fachgutachten dokumentiert (Gessner 2015a). Inzwischen sind weitere Höhenmessungen bis Ende 2016 am Mast bei WEA 3 durchgeführt worden. Die Mastdaten wurden als Höhenmonitoring ausgewertet (Gessner 2017b), verwendet wurde für die Berechnungen das „Probat-Tool“ mit der Version 5.4, welches 2014 erstmals veröffentlicht wurde. Zudem wurden die Mastdaten, auch in einem gesonderten Bericht FFH-rechtlich ausgewertet (Gessner 2017a) und zusätzlich für eine standortsübergreifende Beurteilung auch zusammen mit einem weiteren Messpunkt standortsübergreifend bewertet (Gessner 2019a im Auftrag der SOLER). Unterdessen wurde auch die Planung angepasst und sowohl die Anzahl, die Standorte der WEA (ursprünglich 4 WEA-Standorte) als auch die Anlagentypen etwas abgeändert. Die neuen

Anlagenkonstellationen wurden erstmals 2015 hinsichtlich des Konfliktrisikos für Fledermäuse in einer Stellungnahme eingeschätzt (Gessner 2015b). Aktuell sollen nun aber nur noch zwei Standorte verfolgt werden. Die Beurteilung der neuen Anlagenkonstellationen sowie eine Aktualisierung der Berechnungen der cut-in-Windgeschwindigkeiten mit dem ProBat-Tool Version 6.1 erfolgte im Sommer 2019 (Gessner 2019b).

Im Herbst 2018 kam es zur Modifizierung des Naturschutzgesetzes, welches in der vorliegenden Aktualisierung Berücksichtigung fand. Da zwischen der ersten und der aktuellen Planung einige Jahre verstrichen sind, wird von der Genehmigungsbehörde auch eine Aktualisierung der Daten gefordert. Mit dem hier vorliegenden Bericht zum Artenschutz werden daher alle Messdaten und Gutachten, die inzwischen über den WP vorliegen, zusammengeführt und entsprechend den aktuellen Bestimmungen und Planungen (Naturschutzgesetz, Anlagenkonstellationen, ProBat) aktualisiert. Da für das FFH-Recht bereits eine eigenständige FFH-Prüfung durchgeführt wurde (Gessner 2017a), entfällt in dieser aktualisierten Studie das FFH-Screening.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 Rechtliche Vorgaben zum Artenschutz

Die Fauna-Flora-Habitatrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (FFH-Richtlinie, 92/43/EWG) ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor. Ziel ist die Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten. **Alle Fledermausarten** zählen als Anhang-IV-Arten gemäß der FFH-Richtlinie 92/43/EWG zu den **streng zu schützenden Arten von gemeinschaftlichen Interesse**, für die bestimmte Schutzbestimmungen gelten. Aus Art. 12 FFH-Richtlinie und dem luxemburgischen Naturschutzgesetz (Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles) ergeben sich sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene individuenbezogene Tötungs- und Störungsverbote dieser streng geschützten Tierarten sowie die Beschädigungs- und Zerstörungsverbote ihrer Lebensstätten.

2.1.1 Tötungs- und Verletzungsverbot (jedes Individuum)

Chapitre 5. - Protection des espèces §21 (L. 18 juillet 2018)

Gemäß Chapitre 5 §21 ist es untersagt, vollkommen geschützte Tierarten (espèces animales intégralement protégées) in all ihren Entwicklungsformen zu fangen, absichtlich zu töten oder zu stören. Bei der Prüfung des Verbotstatbestandes bleibt der Maßstab der Betroffenheit des Erhaltungszustandes der betroffenen oder der lokalen Population außer Betracht; Maßstab ist allein die Gefährdung des einzelnen Individuums. Das Tötungsverbot für streng geschützte Arten, wozu alle Fledermausarten zählen, ist also nach der heutigen Rechtsauffassung individuenbezogen auszulegen. Der Nachweis von Schlagopfern, die infolge eines Betriebs einer Anlage erbracht werden kann, führt zur Auslösung des Tötungsverbotes (VG Saarlouis vom 19.09.2007). Die vom Bundesverwaltungsgericht in Deutschland für Straßenbaumaßnahmen festgelegten Urteile, wonach ein Kollisionsrisiko dann tatbeständig ist, wenn es sich um ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko handelt, gilt uneingeschränkt auch für den Fledermausschlag an Windenergieanlagen (OVG Thüringen vom 14.10.2009). Ausgenommen sind hier die unvermeidbaren, betriebsbedingten Kollisionen. Gemäß der Definition der LANA (2010) bedeutet unvermeidbar, wenn im Rahmen der Eingriffszulassung das Tötungsrisiko artgerecht durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen reduziert wurde. Das bedeutet, dass vor der Prüfung, ob das Tötungsverbot ausgelöst wurde, Vermeidungsmaßnahmen vorzusehen sind (vgl. hierzu auch Brinkmann et al. 2011).

Nicht jede unvermeidbare Einzelkollision führt automatisch zum Verstoß gegen das Tötungsverbot, weil hierdurch nahezu alle Vorhaben nur noch über Befreiungs- und Ausnahmeregelungen genehmigt werden könnten. So ist vom OVG Thüringen in einem Urteil festgehalten worden, dass gegen das Tötungsverbot dann nicht verstoßen wird, „wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsgefährdeter Verluste von Einzelexemplaren verursacht, wenn seine Auswirkungen mithin unter der Gefahrenschwelle in einem Risikobereich bleiben, der Risiken aufgrund des Naturgeschehens entspricht“ (OVG Thüringen vom 14.10. 2009, 1 KO 372/06, 1 aa).

Derzeit sind solche Schwellenwerte gesetzlich nicht festgelegt und schwanken zwischen 0-2 Tiere/WEA und Jahr (vgl. hierzu Gessner 2017).

Da das Land Luxemburg über keine eigenen Empfehlungen im Umgang einer Konfliktprognose verfügt, und jede Einzelkollision nach nationalem Recht strenggenommen zur Auslösung des Tötungsverbotes führt, finden die von der EU vorgegebenen Einschränkungen auf absichtliche Handlungen sowie die oben angeführten Interpretationshilfen auf Basis verschiedener, deutscher Rechtsurteile auch in dieser Studie Anwendung. Zur Beurteilung der hier vorliegenden Werte wurde **ein Schlagopfer/WEA/Jahr als tolerabler Schwellenwert** angesetzt.

2.1.2 Schutz der Lebensstätten (Objektbezug)

Nach Art. 21 Naturschutzgesetz ist es zudem verboten, Fortpflanzungs- und Ruhestätten (Lebensstätten) zu beschädigen oder zu zerstören. Lebensstätten im artenschutzrechtlichen Sinne sind bestimmte räumlich begrenzte Teilhabitate einer Art. Nahrungsräume zählen nicht dazu, es sei denn, dass die Beeinträchtigung des Nahrungshabitates negative Auswirkungen auf die Nutzung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten hätte.

Zu betrachten sind folgende Lebensstätten:

- Fortpflanzungsstätten dienen der Fortpflanzung, wie beispielsweise Baumhöhlen, Wochenstubenquartiere in Gebäuden sowie Schwarm- und Paarungsquartiere einschließlich eines begrenzten räumlichen Umgebungsbereiches.
- Ruhestätten sind alle jene Orte, die als Ruhe- oder Schlafplatz regelmäßig und örtlich begrenzt genutzt werden. Hierzu gehören beispielsweise Tages- oder Zwischenquartiere oder Winterquartiere von Fledermäusen. Der Schutz der Lebensstätten gilt auch für die Zeit, in der die Teilhabitate gerade nicht genutzt werden. Voraussetzung ist, dass sie regelmäßig genutzt werden.

Verboten ist die Zerstörung von Lebensstätten, d. h. deren vollständige Vernichtung. Beim Bau von Windenergieanlagen würde dies zum Tragen kommen, wenn Quartiere (z.B. in Gehölzbeständen) durch den Bau von Anlagen beseitigt werden müssen. Verboten ist auch die Beschädigung, d. h. eine minderschwere Einwirkung, die eine Beeinträchtigung der ökologischen Funktion herbeiführt. Ebenso kann ein Windpark so auf eine bedeutende Lebensstätte einwirken, dass sie nicht mehr als solche genutzt werden kann. Eine Veränderung, die zu keiner Verschlechterung führt, ist keine Beschädigung (NLT 2011).

Der Schutz ist direkt mit dem Erhaltungszustand einer Art verknüpft (EU-Kommission 2007). Artikel 21 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.

2.1.3 Störungsverbot (Populationsbezug)

Art. 21 verbietet es auch, streng geschützte Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören. Als Störungen werden direkt auf ein Tier einwirkende Beunruhigungen oder Scheuchwirkungen bewertet, die nicht zwingend zur Tötung oder zum vollständigen Verlust der ökologischen Funktion von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten führen. Sie werden insbesondere durch Lärm, Erschütterungen, Licht oder sonstige optische Störreize hervorgerufen.

Entscheidende Parameter zur Beurteilung sind Intensität, Dauer, Tageszeit, Jahreszeit o.ä. Insbesondere während der störungsempfindlichen Phasen (Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderzeiten) sind Störungen zu vermeiden.

Eine Störung im Sinne von Art. 12 FFH-RL liegt vor, wenn durch die betreffende Handlung die Überlebenschancen, der Fortpflanzungserfolg oder die Reproduktionsfähigkeit einer bestimmten Art vermindert werden oder diese Handlung zu einer Verringerung des Verbreitungsgebietes führt (EU-Kommission 2007).

Nicht jede störende Handlung löst das Verbot aus, sondern nur eine absichtliche (nicht zufällige, vgl. FFH-Richtlinie Art. 12) und eine **erhebliche Störung**, durch die sich der **Erhaltungszustand der Art auf Populationsebene und biogeographischer Ebene** verschlechtert. Dies ist der Fall, wenn so viele Individuen betroffen sind, dass sich die Störung auf die Überlebenschancen, die Reproduktionsfähigkeit und den Fortpflanzungserfolg der Population auswirkt.

Deshalb kommt es in einem besonderen Maße auf die Dauer und den Zeitpunkt der störenden Handlung an. Entscheidend für die Störungsempfindlichkeit ist daneben die Größe der vom Vorhaben betroffenen Population. Große Schwerpunktorkommen in Dichtezentren sind besonders wichtig für die Gesamtpopulation, gegebenenfalls aber auch

stabiler gegenüber Beeinträchtigungen von Einzeltieren. Randvorkommen und kleine Restbestände sind besonders sensibel gegenüber Beeinträchtigungen.

Störungen, die zum dauerhaften Verlust der Funktionsfähigkeit einer Fortpflanzungs- und Ruhestätte führen, werden artenschutzrechtlich nicht dem Störungsverbot zugeordnet, sondern als Verbot der Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten behandelt. Ein solcher Fall tritt z.B. ein, wenn eine Fortpflanzungs- und Ruhestätte wegen schwer überwindlicher Hindernisse nicht mehr erreichbar ist oder wegen eines hohen Störungspegels voraussichtlich nicht mehr besiedelt wird.

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 Störungsverbotes schließt neben den eigentlichen projektbedingten Störungen im Wirkraum eine grundsätzliche Berücksichtigung kumulativ wirkenden Störungen durch relevante Projekte im gesamten Untersuchungsraum auf die lokale Population ein.

2.2 Die Regelung in Artikel 17 Naturschutzgesetz bezüglich Habitatschutz

Im nationalen Naturschutzgesetz ist in Art. 17, chapitre 4 – Protection des habitats, habitats des espèces et biotopes, eine Regelung festgehalten, die auch Habitate der Arten von gemeinschaftlichem Interesse betrifft, wenn ihr **Erhaltungszustand als ungünstig** eingestuft wird. Der Erhaltungszustand der einzelnen Arten ist im Règlement grand-ducal du 1^{er} août 2018 aufgeführt (s. Tabelle 1). Für Arten, deren Erhaltungszustand nicht bekannt ist, muss dabei ein ungünstiger Erhaltungszustand angenommen werden (Art. 1 – Principe, RGD du 1^{er} août 2018). Art. 17 muss demnach für alle in Tabelle 1 aufgeführten Arten mit Ausnahme der Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) beachtet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*), deren Vorkommen und Reproduktion für Luxemburg nachgewiesen ist (Gessner 2012) nicht in Annexe 2 aufgeführt ist. Aus fachgutachterlicher Sicht wird angenommen, dass der Erhaltungszustand dieser Art nicht bekannt ist (XX) und damit ebenfalls als ungünstig einzustufen ist.

Gemäß Art. 17 ist es verboten, Habitate dieser Arten ebenso wie geschützte Biotope und Habitate von gemeinschaftlichem Interesse zu verkleinern, zerstören oder beschädigen. Lebensräume, die von diesen Arten mit einem ungünstigen Erhaltungszustand genutzt werden, unterliegen demnach in Luxemburg einem besonderen Schutz - auch außerhalb von FFH-Gebieten.

Tabelle 1: Auszug aus Anhang 2 des Règlement grand-ducal du 1^{er} août (Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N°775 du 5 septembre 2018) zum nationalen Erhaltungszustand von Habitaten und Arten gemeinschaftlichen Interesses. FV: favorable, U1: non favorable inadéquat, U2: non favorable mauvais, XX: inconnu.

Annexe 2

Nom latin	Nom français	État de conservation	Conclusion
Fauna			
CHIROPTERA			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	U1	non favorable
<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	XX	non favorable
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	FV	favorable
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	XX	non favorable
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	XX	non favorable
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	U1	non favorable
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	U1	non favorable
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	U1	non favorable
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	U1	non favorable
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	U2	non favorable
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	U1	non favorable
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	U1	non favorable
<i>Eptesicus nilsonii</i>	Sérotine de Nilsson	U1	non favorable
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	FV	favorable
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	XX	non favorable
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard commun	U1	non favorable
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	U1	non favorable
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	U2	non favorable

Was dies genau bedeutet, wird im Règlement grand-ducal du 1er août 2018, Journal officiel N° 774 du 5 septembre 2018, in Art. 2 dargelegt. Demnach sind von Art. 17 alle Habitats betroffen, vorausgesetzt sie werden regelmäßig besucht und stehen im funktionalen Zusammenhang mit der jeweiligen Art. Weiter wird erläutert, dass somit nicht nur wie in Art. 21 des neuen luxemburgischen Naturschutzgesetzes Reproduktions- und Ruhestätten (einschließlich aller Habitats, die für die Reproduktion essentiell sind) geschützt sind, sondern speziell durch Art. 17 auch Jagdhabitats sowie ökologische Korridore, die regelmäßig besucht werden. Eingriffe in solche Habitats sind grundsätzlich verboten. Ausnahmen von diesen Verboten müssen im öffentlichen Interesse sein und bedürfen dann der Genehmigung des Umweltministers. Zudem werden Ausgleichsmaßnahmen in mindestens gleicher ökologischer Wertigkeit erforderlich. Diese müssen im gleichen ökologischen Sektor durch identische Habitats bzw. durch Habitats mit ähnlicher ökologischer Funktion erfolgen.

3 Untersuchungsgebiet

Der geplante Windpark ist im Süden der Gemeinde Differdange nahe der Grenze zu Frankreich vorgesehen. Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt im Kanton Esch-sur-Alzette, im Südwesten Luxemburgs und ist nach Richarz et al. (2012) im Umkreis von 1 km um die WEA-Standorte definiert (Abbildung 1). Hier fand der überwiegende Teil der vertiefenden Untersuchungen statt. Zur Überprüfung von Schwarm-, Balz- und Winterquartieren, des Vorkommens windkraftrelevanter Arten, die eine große Raumnutzung aufweisen, sowie saisonaler Wanderungen wurde dieser Radius auf 3 km erweitert. Die Untersuchungen konzentrierten sich vorwiegend auf Luxemburg, da unser Büro nicht über eine Genehmigung zur Durchführung von Netzfängen in Frankreich verfügt.

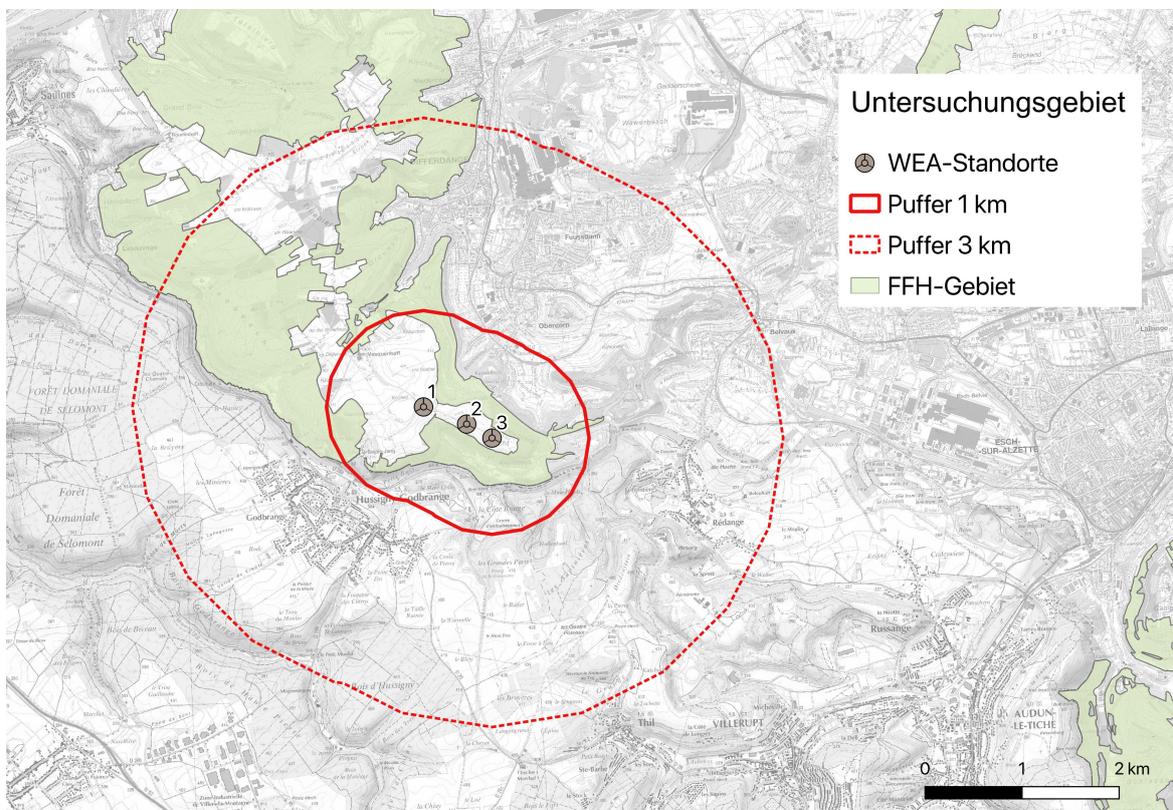


Abbildung 1: Räumliche Einordnung des UGs (* Dargestellt sind ausschließlich FFH-Gebiete, die innerhalb des UGs liegen und für welche auch Fledermäuse als Erhaltungsziel genannt sind). Quelle: www.environnement.public.lu.

Gemäß der naturräumlichen Gliederung Luxemburgs gehört das Untersuchungsgebiet zum Wuchsgebiet „Minette“. Dieses ist charakterisiert durch seine schwach hügelige Landschaft mit vereinzelt auftretenden Erhebungen und der Doggerstufe. Bedingt durch seine Höhenlage zählt es zu den regenreichsten Regionen Luxemburgs mit teils über 1000 mm Niederschlag. Als natürliche Waldgesellschaften kommen u.a. der Seggen-Buchenwald und der Waldgersten-Buchenwald vor (Niemeyer et al. 2010).

Die Region ist reich an erzhaltigen Formationen und daher geprägt von Tagebaugebieten und Siedlungen. Im Rahmen des Erzabbaus entstand eine Vielzahl von weitreichenden Stollensystemen, die heute stillgelegt sind. Die ehemaligen Abbauflächen sind derzeit mit Trockenrasen und einer typischen Pioniervegetation (Birken, Weiden) bewachsen. Weite Teile wurden wegen der besonderen Ausprägung dieser Landschaft und der darin lebenden Tierarten unter europaweiten Schutz gestellt. Die eingestreuten Erhebungen sind meist mit Buchenwäldern bewachsen. Sie stocken auf braunen Verwitterungsböden, die wegen des eisenoxidhaltigen Ausgangsmaterials (Eisensandstein, Tone, Mergel, Kalke) eine braune Färbung aufweisen (brauner Jura, Doggerschichten).

Das Minettegebiet weist generell eine hohe Artenvielfalt und ein sehr hochwertiges Artenspektrum an Fledermäusen auf, welches eine besondere Bedeutung für Luxemburg besitzt. Maßgeblich hierfür ist der alte Bergbau, der großflächig seine Spuren hinterlassen hat und den Fledermäusen Quartierpotenzial zur Schwarm- und Paarungszeit sowie zur Überwinterung bietet. Von hoher Bedeutung sind aber auch die eingestreuten Altholzbestände von Laubwäldern, die noch erhalten geblieben sind und Tagesquartiere für Reproduktionsgemeinschaften (Wochenstuben) und solitär lebende Männchen von Baumfledermäusen bieten. Bisher wurden im Untersuchungsgebiet auf luxemburgischer Seite 6 Fledermausarten nachgewiesen: Das Große Mausohr (*Myotis myotis*), die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*), die Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*), der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*), die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) und die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). In einem Umkreis von 5 km zu den Anlagen kommen neben den für das FFH-Gebiet bereits genannten Arten (s. oben) 4 weitere Arten hinzu: Die Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*), die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) und die Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) (Gessner 2014, <http://map.mnhn.lu>). Wochenstuben sind bisher keine bekannt, was in erster Linie auf einen Mangel an Untersuchungen zurückzuführen ist. Die nächstgelegenen bekannten Winterquartiere von Fledermäusen befinden sich in der „Galerie de Tiresgronn“ und im „Tunnel minier de Lasauvage“. Beide befinden sich in ca. 4,5 km Entfernung nordwestlich der geplanten Anlagenstandorte. Es ist anzunehmen, dass die zahlreichen unterirdischen Stollen im Untersuchungsgebiet ebenfalls von verschiedenen Fledermausarten als Schwarm-, Balz- und Winterquartiere genutzt werden. Dies ist bisher jedoch nicht weiter untersucht worden.

In Frankreich wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den ca. 5 km von den geplanten WEA-Standorten in Differdange entfernten Windpark in Bréhain la Ville 14 Fledermausarten erfasst: die Große Hufeisennase, das Große Mausohr, die Bechsteinfledermaus, die Wimperfledermaus, der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), der Große Abendsegler, die Rauhautfledermaus, die Zwergfledermaus, die Breitflügelfledermaus, die Fransenfledermaus, die Wasserfledermaus, die Kleine Bartfledermaus, die Große Bartfledermaus und das Braune Langohr (Jacquel & Chatillon 2012).

Im Untersuchungsgebiet befinden sich Teile des FFH-Gebietes „Differdange Est - Prenzeberg / Anciennes mines et Carrières“ (LU0001028). Das FFH-Gebiet umfasst insgesamt 1159,61 ha, wovon 44,12% von Waldmeister-Buchenwald bedeckt sind (<http://eunis.eea.europa.eu>). Zu den Erhaltungszielen gehören laut RGD vom 6. Nov. 2009 die Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*), die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), das Große Mausohr (*Myotis myotis*) und die Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*). Zahlreiche unterirdische Stollen im Gebiet bieten Fledermäusen Überwinterungsmöglichkeiten.

4 Anlagenkonstellationen

Derzeit werden drei Anlagenstandorte verfolgt, wovon aber nur zwei umgesetzt werden sollen. Alle drei WEA-Standorte befinden sich auf ca. 410 m ü. NN am Muerensberg. In der Nähe von Anlagenstandort 3 stand auch der Windmast (vgl. Abbildung 6, blau), an dem die Höhenmessungen stattgefunden haben. Ein weiterer Standort (WEA 4), welcher ursprünglich am Fuße des Muerensbergs im Minette-Abbaugelände vorgesehen war, lag im FFH-Schutzgebiet und wird aktuell nicht mehr weiter verfolgt.

Die Koordinaten der Standorte sind in Tabelle 2 gelistet.

Tabelle 2: Koordinaten der infrage kommenden Standorte.

Standort	Koordinaten	
	E	N
1	59211.290	63324.624
2	59646.156	63128.371
3	59901.210	62972.912

Es werden zwei neue Anlagentypen gegenüber der ursprünglichen Version (SWT) favorisiert. Die technischen Eckdaten der WEAs sind zusammen mit der Altversion in der Tabelle 2 festgehalten.

Tabelle 3: technische Daten der Anlagentypen

Anlagentyp	alt	SWT-3.6-130		
	neu		Nordex N149	Siemens SG 6.0-155
Leistung [MW]		3,8	4,5	6,0
Nabenhöhe [m]		135	164	165
Rotorblattlänge [m]			72,4	76
Rotordurchmesser [m]		130	149	155
überstrichene Fläche [m²]		13.300	17.460	18.869

5 Material und Methode

Die Untersuchungen zur Erfassung des Fledermausbestandes erfolgten im engeren UG im Zeitraum zwischen Mitte März und Mitte November 2014. Es wurde eine Kombination von verschiedenen Methoden eingesetzt, da keine Methode allein für alle Arten und Fragestellungen geeignet und aussagekräftig ist. Durchgeführt wurden folgende Untersuchungen, welche in den nachfolgenden Kapiteln genauer erläutert werden:

1. akustische Erfassung
 - a) Dauererfassungen mit Anabat-Systemen (2014)
 - b) temporäre Erfassungen mit batcordern (2014)
 - c) Höhenmessungen am Windmast mit batcorder-Waldboxen (2014-2016)
 - d) horizontale Messreihe zwischen Mast und Waldrand mit batcorder-Waldboxen (2016)
 - e) Detektorbegehungen (2014)
2. Netzfänge (2014)
3. Telemetrie einzelner Tiere zum Auffinden von Quartieren (2014)

Allgemeiner Hinweis:

Bei der Ergebnisdarstellung der akustischen Erfassung bzw. der Netzfänge werden die erzielten Ergebnisse für einzelne Nächte angezeigt. Das Datum einer Nacht richtet sich dabei jeweils nach dem Anfangsdatum, sprich die Nacht vom 16./17.06.2014 erscheint als 16.06.2014.

5.1 Akustische Erfassung

5.1.1 Stationäre, akustische Langzeiterfassung mit Anabat-Systemen

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden drei Anabat-Systeme zeitgleich an verschiedenen Standorten im Gebiet installiert und zwischen dem 18.03.2014 und dem 17.11.2014 betrieben. Kriterien bei der Auswahl der Standorte waren die Nähe zu den geplanten WEA-Standorten sowie die Präsenz von Strukturen, die für Fledermäuse eine Eignung aufweisen können. Die Geräte 1 und 3 wurden auf dem Muerensbiert zur Erfassung der Fledermausaktivität am südlichen Gehölzrand etwa auf Höhe der Anlagenstandorte 1 und 3 aufgebaut. Das Anabat-System 2 wurde im Minette-Gebiet nahe des ehemals geplanten WEA-Standortes 4 installiert (s. Abbildung 2).

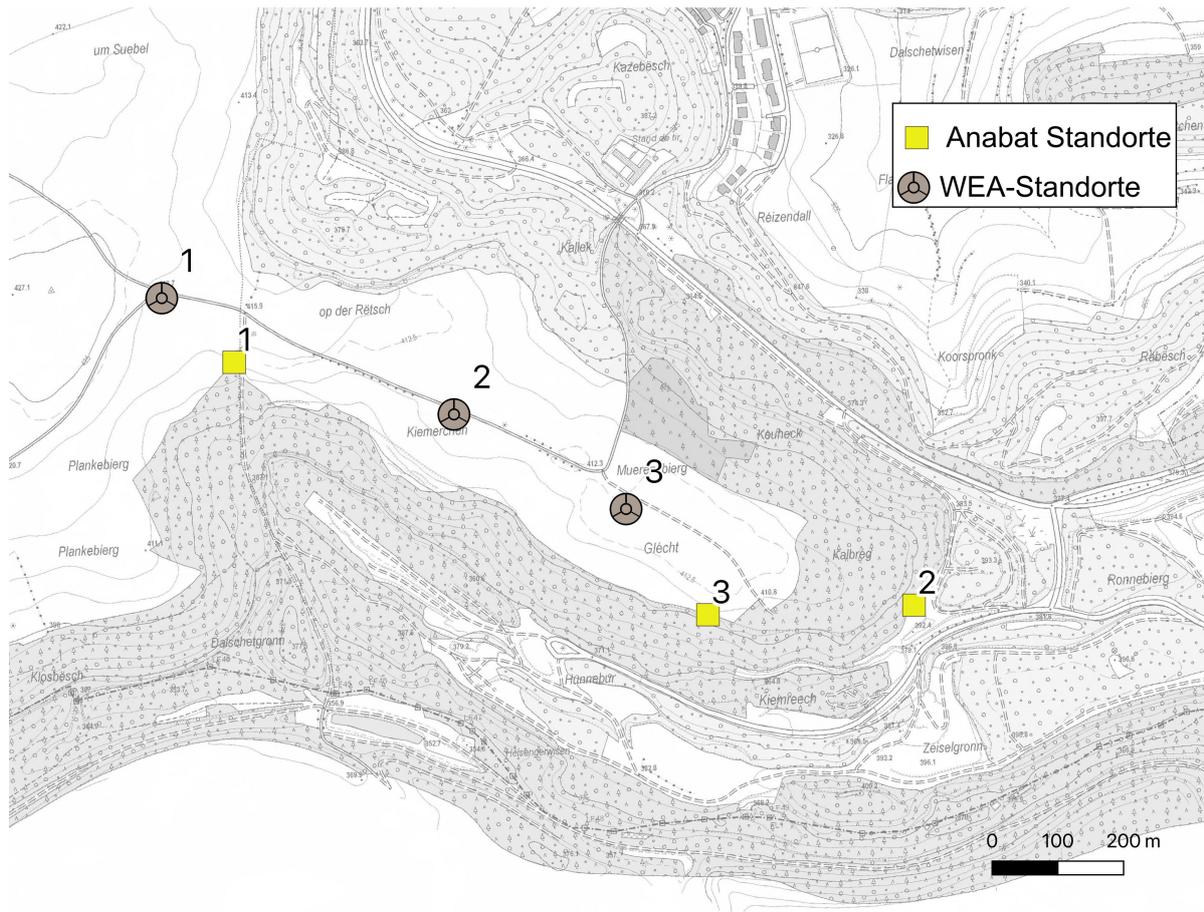


Abbildung 2: Anabat-Standorte (gelbe Kästchen). Die Standorte der geplanten WEA 1-3 sind eingezeichnet.

Ziel war es, für jeden Standort 15 Nächte pro Monat hinsichtlich der Fledermausaktivität und des Artenspektrums auszuwerten. Aufgrund technischer Störungen konnte dies am Anabat-Standort 3 im September und Oktober nicht eingehalten werden. Die genauen Erfassungszeiträume an den einzelnen Standorten sind in Tabelle A2 im Anhang aufgeführt. Zur besseren Vergleichbarkeit der verschiedenen Standorte wurden für jeden Standort soweit möglich immer 15 Tage am Anfang eines Monats verwendet. Zusätzlich wurden an den Anabat-Standorten 1 und 3 weitere Nächte ausgewertet, in denen anhand anderer Methoden eine sehr hohe Fledermausaktivität erfasst wurde. Insgesamt wurden an den drei Anabat-Standorten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 468 Erfassungsnächte ausgewertet.

Beim Anabat-System handelt es sich um eine stationäre, automatisiert laufende Anlage zur akustischen Registrierung von Fledermäusen. Der stationäre Aufbau der Geräte dient zur Erfassung des Artenspektrums und der Aktivitätsdichte am jeweiligen Aufnahmepunkt.

Das in den USA und Australien entwickelte Anabat-System besteht aus einem Detektor und einer Speichereinheit in zwei (Anabat II) oder in einem Gehäuse (Anabat SD1) (s. Abbildung 3). Die Rufe der Fledermäuse werden auf einer CF-Speicherkarte abgelegt. Bei entsprechender Stromversorgung

kann das Gerät lückenlos aufzeichnen. Hierdurch sind auch unterbrechungsfreie Langzeitbeobachtungen möglich.

Es werden alle Rufe vorbeifliegender Fledermäuse erfasst, wenn deren Schalldruck über der Empfindlichkeit des Aufnahmesystems liegt. Die Form der Datenspeicherung ermöglicht eine grafische Frequenzanalyse der gespeicherten Daten. Die Auswertung der Daten erfolgt computergestützt mit einem speziellen Programm (Analook, entwickelt von C. Corben, USA).



Abbildung 3: Anabat-Systeme: Anabat II (links) und Anabat SD1 (rechts).

Jede Rufsequenz wird als eigene, kleine Datei gespeichert und kann im Bedarfsfall auch von Dritten gelesen und überprüft werden. Durch einen exakten Datums- und Zeitstempel mit sekundengenauer Zeitangabe sind ganz präzise Angaben zu den einzelnen Rufen möglich. Arten bzw. Artengruppen können anhand unterschiedlicher Frequenzspektren erkannt und differenziert werden. Eine tiefere Artanalyse ist jedoch oft nicht möglich. Um Fehlbestimmungen zu vermeiden, erfolgt die Auswertung nur nach eindeutigen Arten bzw. nach Gattungen oder Artengruppen (Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), Flughautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*), Gruppe *Myotis/Plecotus*, Gruppe *Nyctaloid*, Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*)). Zudem sind gute Aussagen zur Phänologie der Aktivität möglich.

Rufanalyse

Die aufgezeichneten Rufe wurden mit Hilfe der Analook-Software nach Arten- bzw. Artengruppen analysiert und ausgezählt. Eine Differenzierung der *Myotis*- und *Plecotus*-Arten ist wegen der Ähnlichkeit ihrer Rufe (stark frequenzmoduliert, fm-Gruppe) mit dieser Methode nicht möglich. Deshalb wurden alle Rufe dieses Typs zur *Myotis/Plecotus*-Gruppe zusammengefasst. Die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) konnte nicht eindeutig determiniert werden, da Verwechslungen mit dem Kleinen Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) nicht auszuschließen sind (Skiba 2005, 2009). Die Rufe dieser Arten werden deshalb zusammen in der *Nyctaloid*-Gruppe geführt. Hierzu zählen bei Flügen nahe der Vegetation auch die Rufe des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*). Eindeutig zu bestimmen sind beim Großen Abendsegler nur die tiefen Rufe unter 18 kHz. Die Unterscheidung der Gattung *Pipistrellus* erfolgte nach der Hauptruffrequenz und wurde nach folgendem Schema differenziert (vgl. auch Russ 1999, Skiba 2005, 2009, Ahlén 2004): < 40 kHz: *Pipistrellus nathusii* (Flughautfledermaus), zwischen 40 und 50 kHz: *Pipistrellus pipistrellus* (Zwergfledermaus) und >52,9 kHz: *Pipistrellus pygmaeus* (Mückenfledermaus)(vgl. Hammer & Zahn 2009). Die Rufe der Mopsfledermaus (*Bbar*) können i.d.R. gut angesprochen werden. Da ihre Rufe meist in einem regelmäßigen Rhythmus erscheinen, werden bei unvollständigeren Aufnahmen nur solche Sequenzen dieser Art zugeordnet, bei denen die typischen Rufabstände zwischen den hohen bzw. zwischen den tiefen Rufen und die

Hauptfrequenzen um die 32/33 kHz (Ruftyp A) bzw. 41/42 kHz (Ruftyp B) eingehalten werden.

Als „Registrierung“ wurde eine Rufsequenz aus mindestens zwei Rufen und einer Rufdauer von mindestens 10 ms gewertet. Diese Einteilung erfolgte in Anlehnung an die amerikanische Untersuchung von Arnett et al. (2006), die ebenfalls mit dem Anabat-System arbeiteten. Die Fledermausaktivität gibt die Anzahl der Rufsequenzen pro Zeiteinheit wieder. Nicht jede aufgezeichnete Rufsequenz ist einem Individuum gleichzusetzen. Denkbar ist auch, dass ein Individuum den Aufnahmeort umkreist und somit mehrmals aufgezeichnet wird. Dies dürfte am ehesten bei der Zwergfledermaus der Fall sein, da diese Art eine längere Zeit relativ kleinräumig jagen kann. Da eine individuenbezogene Auswertung jedoch technisch nicht möglich ist und ein längeres Jagen an einem Ort auch eine Form von Aktivität darstellt, wird als Maß für die Fledermausaktivität die Anzahl der Rufsequenzen verstanden.

5.1.2 Stationäre, akustische Erfassung mit batcorder

Diese speziell für die akustische Erfassung von Fledermausaktivität konzipierten Datenrekorder speichern Fledermausrufe in hoher Qualität und Echtzeit digital auf eine SDHC-Karte. Die Laufzeit der mitgelieferten Akkus ist allerdings auf knapp eine Woche beschränkt. Die Mikrofone der Geräte werden zu Beginn von jeder Feldsaison zur Überprüfung sowie zur Kalibrierung auf eine standardisierte Empfindlichkeit an den Hersteller geschickt, um einen korrekten Vergleich der Daten zu erlauben. Eingesetzt wurden batcorder für kurze Felderfassung (bis 1 Woche) und die batcorder-Waldboxen für die Langzeiterfassung.

Ergänzend zur akustischen Langzeiterfassung mittels Anabat-Systemen wurden im Rahmen der Bodenuntersuchungen batcorder der Fa. EcoObs (Nürnberg, Deutschland) eingesetzt. Die akustischen Geräte wurden zwischen dem 17.04.2014 und dem 14.10.2014 an insgesamt 21 Standorten über insgesamt 185 Gerätenächte eingesetzt. Als batcorder-Standorte wurden ausschließlich Bereiche bestimmt, deren Struktur sich für das Vorkommen von Fledermäusen potenziell eignete. Die genaue Lage der batcorder-Standorte ist Abbildung 5 zu entnehmen. Die Erfassungszeiträume sowie die Besonderheiten der Erfassung können für alle untersuchten batcorder-Standorte der Tabelle A9 im Anhang entnommen werden. Die akustische Erfassung verlief weitgehend störungsfrei. Aufgrund technischer Störungen kam es jedoch zu Geräteausfällen in einzelnen Nächten an den Standorten 17 und 19. An Standort 11, an einem Stollen, war die Speicherkarte aufgrund der hohen Anzahl an Rufsequenzen (mehr als 3900) bereits in der ersten Erfassungsnacht voll, so dass keine weiteren Aufnahmen aufgezeichnet werden konnten.

Vorgehen bei der Rufanalyse

Mit Hilfe der Programme *BcAdmin3* und *BatIdent* (Fa. EcoObs, Nürnberg) wurden die erfassten Rufe anschließend in einer Datenbank verwaltet und automatisch analysiert. 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 ein unvollständiges Vermessen 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 Rahmen der manuellen Überprüfung wurden lediglich Arten und keine Artgruppen (z.B. *Myotis*, *Nyctaloid*) betrachtet. Dies erfolgte gesondert für jeden Standort und für jeden Erfassungszeitraum. 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 wie z.B. der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) auf mögliche Fehlbestimmungen geprüft. Dabei wurde zunächst im Sonagramm des Programmes die Vermessung der einzelnen Rufe überprüft. Weitere Kriterien für die Verifizierung waren die in Skiba (2003) 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. In den meisten Fällen wurde der Ruf jedoch zur Vermeidung von Fehlbestimmungen und da eine genaue Analyse sehr zeitaufwändig gewesen wäre, der nächst höheren Gruppe im Entscheidungsbaum von *BatIdent* (Marckmann und Runkel 2010) zugeordnet. Die Reihenfolge der im Ergebnisteil aufgeführten Arten richtet sich ebenfalls nach diesem Entscheidungsbaum und wurde direkt vom Programm *BcAdmin3* übernommen.

Des Weiteren ist bei der Auswertung zu berücksichtigen, dass mehrere Arten bei akustischen Erfassungen unterrepräsentiert sind, da ihre Rufe so leise sind (Flüstersonar), dass sie nur aus unmittelbarer Nähe registriert werden können. Zu diesen Arten zählen insbesondere die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), die Gattung der Langohren (*Plecotus ssp.*) sowie die Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Zur Darstellung der räumlichen und zeitlichen Aktivität wurden die meisten Arten daher in Artengruppen zusammengefasst. Die Gruppierung orientierte sich dabei am Entscheidungsbaum des Programms *BatIdent* (s. Marckmann und Runkel 2010). Sie wird als sinnvoll erachtet, da bei Darstellung allein der auf Artniveau bestimmten Rufe zahlreiche Rufe nicht berücksichtigt würden, so dass die Aktivität unterschätzt würde. Die im Folgenden beschriebenen Gruppierungen werden zudem als gerechtfertigt angesehen, da die Relevanz der einzelnen Arten innerhalb einer Gruppe für Windenergieanlagen als gleich gilt.

Die Gruppe *Nyctaloid* umfasst somit die Nordfledermaus, den Großen Abendsegler, den Kleinen Abendsegler, die Breitflügelfledermaus und die Zweifarbfledermaus sowie die nicht auf Artniveau bestimmten Rufe *Nyctaloid*, *Nyctief* und *Nycmi*. Zur Gruppe *Myotis* gehören die Wasserfledermaus, die Bartfledermäuse, die Bechsteinfledermaus, die

Fransenfledermaus, die Nymphenfledermaus, das Große Mausohr, die Wimperfledermaus und die Teichfledermaus sowie die als *Myotis* oder *Mkm* bestimmten Rufe. Die Gruppe *Pipistrelloid* wurde in die Gruppe der Rauhautfledermaus (im weiteren Gutachten als „*Pnat* Gruppe“ bezeichnet) und die Gruppe der Zwergfledermaus (im weiteren Gutachten als „*Ppip* Gruppe“ bezeichnet) unterteilt (s. Abbildung 4). In die *Pnat* Gruppe fallen dabei alle Rufe der Rauhautfledermaus sowie die nicht genauer identifizierten Rufe *Ptief* und *Pmid*. Die *Ppip* Gruppe umfasst die höher rufenden Arten wie die Zwergfledermaus und die Mückenfledermaus. Letztere wurde bei der Aktivitätsdarstellung nicht einzeln als Art dargestellt, da es sich meist nur um einzelne Rufe handelte, die anhand der geringen Bestimmungswahrscheinlichkeit nicht als Nachweise, sondern als akustische Hinweise geführt wurden. Aufgrund dieser geringen Anzahl an akustischen Hinweisen wird keine eigene Kategorisierung vorgenommen. Diese Zuordnung wurde zudem als angebracht angesehen, da die Mückenfledermaus ebenso zu den höher rufenden Arten zählt (s. Entscheidungsbaum) und ihre Gefährdung hinsichtlich Windenergieanlagen gleich der der Zwergfledermaus eingestuft wird. Da es sich unserer Erfahrung gemäß bei den als *Pipistrelloid* bestimmten Rufen meist um die Zwergfledermaus handelt, wurden diese ebenfalls in die *Ppip* Gruppe eingeordnet.

Einteilung der Rufe in Artengruppen

Wie bereits erläutert, konnten nicht alle Rufe einer bestimmten Art zugeordnet werden.

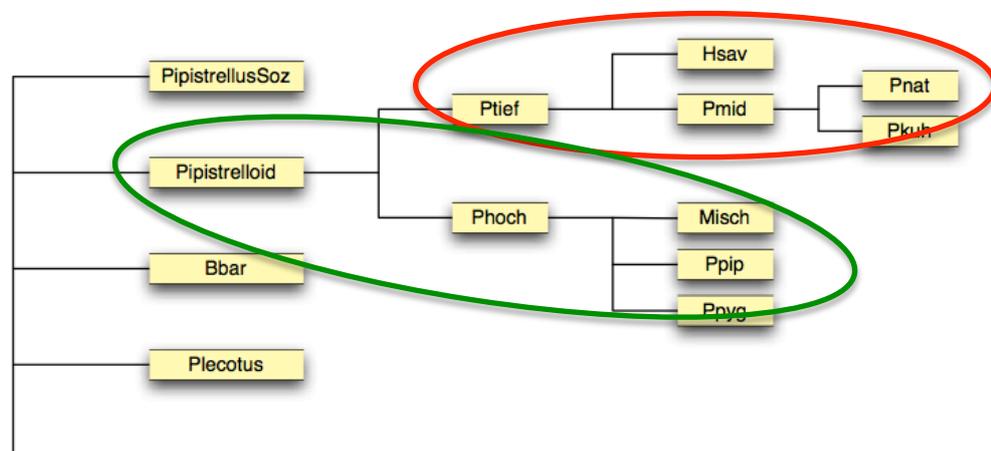


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Entscheidungsbaum von *BatIdent* (Marckmann und Runkel 2010). In der *Pnat* Gruppe werden die als *Ptief*, *Pmid* und *Pnat* identifizierten Rufe zusammengefasst (rot). Die *Ppip* Gruppe umfasst Rufe, die als *Pipistrelloid*, *Phoch*, *Ppip* und *Ppyg* bestimmt wurden (grün).

Kategorisierung der batcorder-Standorte

Alle batcorder-Standorte wurden anhand der in den einzelnen Untersuchungsmonaten gemessenen Gesamtaktivität aller Fledermäuse in vier Kategorien von geringer bis sehr starker Aktivität eingeteilt (s. Tabelle 4). Für jeden Standort wurde dabei die maximale Anzahl an Rufsequenzen in einer Nacht berücksichtigt, da Maximalwerte für die Beurteilung

eines potenziellen Konfliktrisikos aussagekräftiger sind als die über den Untersuchungszeitraum gemittelten Aktivitätswerte. So ist es z.B. möglich, dass an einem Standort über den gesamten Erfassungszeitraum im Durchschnitt geringe Aktivitätswerte gemessen wurden, in wenigen einzelnen Nächten jedoch sehr hohe Aktivitäten. Bereits eine sehr hohe Aktivität in einer einzelnen Nacht kann in dieser zu einer erhöhten Schlaggefährdung führen. Die Darstellung der Maximalwerte gibt einen Überblick über die im Untersuchungsgebiet mittels batcordern erfasste Fledermausaktivität und erlaubt die Identifizierung einzelner standörtlicher Aktivitätsschwerpunkte.

Zur Darstellung der Aktivität der Gruppe der Zwergfledermaus an den verschiedenen Standorten und in den einzelnen Monaten wurde die gleiche Kategorisierung verwendet wie für die Gesamtaktivität. Für die übrigen Arten bzw. Artengruppen (Gattung *Myotis*, Gruppe *Nyctaloid* und Rauhautfledermaus) wurde dagegen eine davon abweichende Kategorisierung benutzt (s. Tabelle 5), da diese generell eine meist deutlich geringere Aktivität zeigen. Die genauen Kategorisierungen sind in den jeweiligen Abbildungen angegeben.

Tabelle 4: Einteilung der Aktivitätsmessreihen aller Arten sowie der Gruppe *Ppip* in vier Kategorien anhand der am jeweiligen batcorder-Standort maximal in einer Nacht erfassten Anzahl an Rufsequenzen.

Kategorie	max. Anzahl Rufsequenzen
geringe Aktivität	0 – 99
mittlere Aktivität	100 – 499
starke Aktivität	500 - 999
sehr starke Aktivität	≥ 1000

Tabelle 5: Einteilung der Aktivitätsmessreihen der Gattung *Myotis*, der Gruppe *Nyctaloid* und der Gruppe *Pnat* in drei Kategorien anhand der am jeweiligen batcorder-Standort maximal in einer Nacht erfassten Anzahl an Rufsequenzen.

Kategorie	max. Anzahl Rufsequenzen
geringe Aktivität	0 – 19
mittlere Aktivität	20 – 99
sehr starke Aktivität	≥ 100

5.1.3 Höhenmessungen mit batcorder-Waldboxen

Zum Zwecke von Windmessungen wurde von der Firma Windhunter Mitte Mai 2014 ein Messmast von 100 m Höhe zwischen den geplanten WEA-Standorten 2 und 3 errichtet (vgl. Abbildung 6). Somit bot sich die Möglichkeit, bereits vor einer Errichtung von WEA akustische Erfassungen auch in der Höhe durchzuführen.

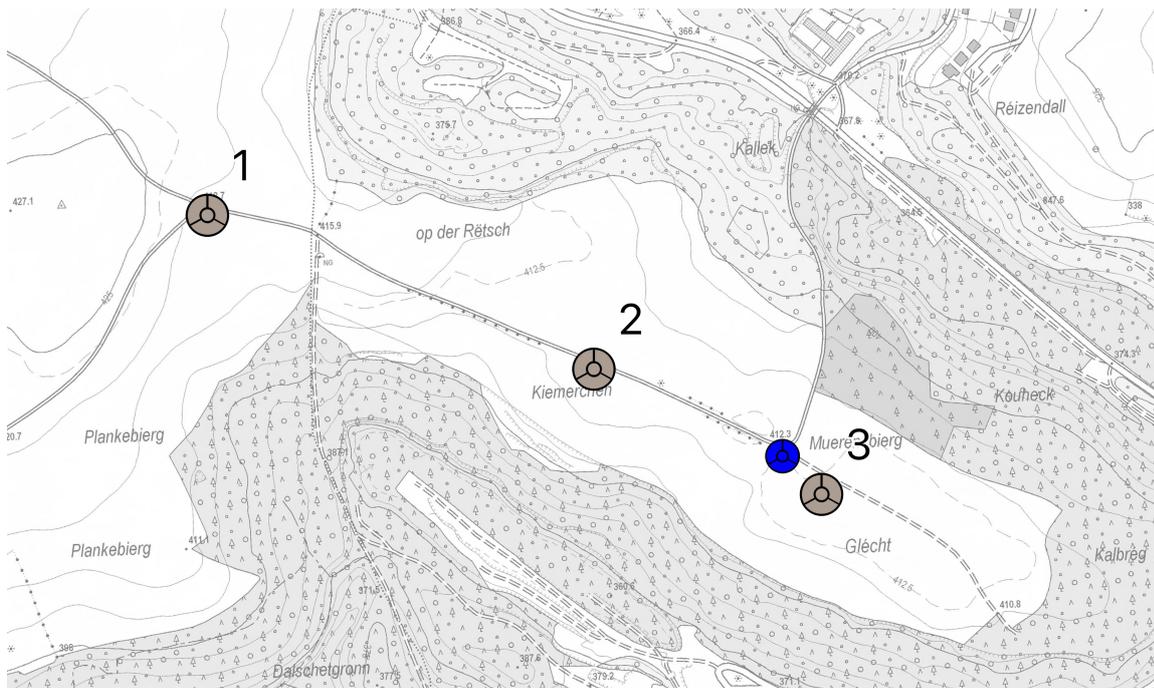


Abbildung 6: Position des Windmessmastes zwischen den geplanten Anlagenstandorten 2 und 3, der auch zur Aktivitätsmessung von Fledermäusen in der Höhe genutzt wurde.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde je ein batcorder mit Waldbox-Erweiterung (vgl. Abbildung 7, Bild Mitte) in 50 m und in 100 m Höhe angebracht. Die Untersuchung lief über drei Jahre von 2014 bis Ende 2016, die genauen Erfassungszeiträume sind in Tabelle 6 aufgeführt. Die Daten wurden weitestgehend lückenlos erfasst, nur in 50 m Höhe kam es zu einem Datenausfall im Mai 2015.

Tabelle 6: Übersicht über die Zeiträume der akustischen Erfassung in 100 m Höhe am Windmessmast und die vorliegenden Untersuchungsächte.

Untersuchungsjahr	Zeitraum Erfassung	Nächte Fledermausrelev. Zeitraum (5-10)	Nächte Hauptaktivitätszeitraum (7-9)
2014	14.05. – 31.12.	163	92
2015	01.01. – 31.12.	184	92
2016	01.01. – 18.01. 08.03. – 08.06.	184	92

Die batcorder-Waldboxen eignen sich besonders gut für eine Langzeiterfassung in der Höhe, da der Akku über ein Solarpanel geladen wird. Im Idealfall laufen die Geräte autark und es muss lediglich alle 2 – 3 Monate die Speicherkarte ausgewechselt werden, um eine Unterbrechung der Aufnahmen aufgrund einer vollen Karte zu vermeiden. Die batcorder sind in einer wetterfesten Kunststoffbox gut geschützt. Das Mikrofon ist in die Front der Box eingelassen und durch einen umlaufenden Schaumstoffring geschützt. Gegen Ende jeder Aufnahmenacht wird eine ausführliche Status-Mitteilung per SMS an eine Mobilfunk-Rufnummer unseres Büros geschickt. Darin enthalten sind Angaben zu dem Zustand des Mikrofons, der Aufnahmezahl in der letzten Nacht, der Speicherbelegung der SDHC-Karte sowie mögliche Fehlermeldungen wie z.B. ein schwacher Batteriezustand. Dies ermöglicht ein rasches Einschreiten falls es dennoch zu Störungen kommen sollte.

Zur Erhöhung der Reichweite wurde die Aufnahmeeinstellungen des batcorders, der Threshold, auf -36 dB erniedrigt. Dies entspricht den Einstellungen, die bei dem BMU Forschungsvorhabens zu Onshore Windenergie der Universität Hannover und Erlangen-Nürnberg verwendet wurden (vgl. Brinkmann et al. 2016) und erlaubt einen Vergleich der Daten. Es auch die Voraussetzung zur Anwendung des Probat-Tools, welches im Rahmen eines Höhenmonitorings zur Berechnung der Schlagopfer und der cut-in-Windgeschwindigkeiten anhand der 100m-Messdaten eingesetzt wurde.



Abbildung 7: Windmessmast zwischen den geplanten WEA-Standorten 2 und 3. Die beiden batcorder-Waldboxen wurden in 50 m und 100 m Höhe angebracht und über drei Jahre während der fledermausrelevanten Zeiträume betrieben.

Auswertung der Mast-Daten in einem Höhenmonitoring

Die in 100 m Höhe gewonnenen Mastdaten zur Fledermausaktivität wurden analog zu einem Gondelmonitoring mit Hilfe des Probat-Tools ausgewertet und die Zahl der zu erwartenden Schlagopfer sowie die fledermausfreundliche Anlauf-Windgeschwindigkeit (pauschal und optimiert) berechnet. Details zu diesen Ausführungen finden sich im Bericht von Gessner 2017 (ProBat Vers. 5.4) sowie aktualisiert auf die neueste Version des Probat-Tools 6.1 in der

aktuellen Stellungnahme (Gessner 2019a). In der jüngsten Studie wurden zudem vergleichende Berechnungen mit den aktuell favorisierten Anlagentypen (Nordex N149 oder Siemens SG 6.0-155) durchgeführt. In Anpassungen an den schlechten Erhaltungszustand des Großen Abendseglers, welcher im WP Differdange während der Mastmessung nachgewiesen wurde, wurde in Abstimmung mit dem MECDD an auch der Schwellenwert von 2 auf 1 totes Tier/Anlage/Jahr gesenkt.

Schwellenwert

In Deutschland werden Schwellenwerte für die maximal zulässige Zahl von toten Tieren diskutiert, wobei der Wert bei 1-2 Tieren/WEA/Jahr liegt. Solche Schwellenwerte basieren auf Einschränkungen, die in Deutschland im BNatSchG zum Tötungsverbot gemacht wurden. Maßgeblich sind hier nur relevante betriebsbedingte Tötungen, die systematische Gefährdungen darstellen, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehen. Vergleichbare Bestrebungen zur Berechnung eines Schwellenwertes liegen in Luxemburg nicht vor. In einer gemeinsamen Absprache im Umgang mit dem Höhenmonitoring Ende 2018 mit dem MECDD wurde festgehalten, dass Luxemburg sich an den Entwicklungen von Deutschland orientieren will. Deshalb wird auch hier in Anlehnung an die Diskussionen in Deutschland von einem Schwellenwert von 1-2 Tieren/WEA/Jahr ausgegangen. Der untere Wert von einem Tier findet dann Anwendung, wenn der Große Abendsegler, der zu den stark kollisionsgefährdeten Arten zählt und einen schlechten Erhaltungszustand in Luxemburg hat, im Untersuchungsgebiet im nennenswerten Umfang festgestellt wurde.

Anwendung von ProBat (= Höhenmonitoring)

Die Anwendung von ProBat Vers. 6.1 fand unter Beachtung der verschiedenen Begleitdokumente statt (v.a. Baumbauer et al. 2018, Baumbauer 2019). Neben der Schlagopferzahl wurden folgende Größen berechnet:

pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit: Die pauschale Cut-in-Windgeschwindigkeit ist ein einziger Windgeschwindigkeitwert, ab dem die WEA in allen Nächten während der gesamten Nacht des gesamten für den fledermausfreundlichen Betrieb relevanten Zeitraums (Anfang Mai bis Ende Oktober) anlaufen darf. Dies ist technisch einfacher umzusetzen, da die WEA auf nur einen Wert programmiert werden muss. Die Abschaltzeiten können in diesem Fall jedoch nicht auf das Aktivitätsmuster der Fledermäuse im Jahres- und Nachtverlauf angepasst werden. Deshalb sind mit dieser Methode in der Regel höhere Abschaltzeiten notwendig, um dieselbe Reduktion des Schlagrisikos zu erreichen.

optimierte cut-in-Windgeschwindigkeiten: Alternativ zu den pauschalen cut-in-Windgeschwindigkeiten werden von ProBat auch die optimierten monats- und nachtzeitabhängigen Cut-in-Windgeschwindigkeiten berechnet. Sie tragen zu geringeren Ertragseinbußen bei, sind aber über die Nacht- und Jahreszeiten sehr differenziert und

erfordern eine schwierigere, technische Umsetzung. Die Werte werden in einer Tabelle herausgegeben.

5.1.4 Ergänzende Untersuchungen zum Gebietsschutz

Auf dem Muerensberg wurde am nördlichen Waldrand, welches zugleich auch unter europäischen Schutz steht, eine besonders hohe Aktivität von Myotis-Arten während der Wanderzeit festgestellt. Auch die Große Hufeisennase war daran beteiligt. Ein Teil dieser Arten sind als Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet „Differdange Est – Prenzeberg / Anciennes mines et Carrières“ (LU0001028) genannt: Großes Mausohr, Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Große Hufeisennase. Für eine FFH-Verträglichkeitsstudie, die das Flugverhalten dieser Arten auf markanten Flugrouten während der Wanderzeiten prüfen sollte, wurde hier ergänzend zur dreijährigen, vertikalen Messreihe am Mast 2016 eine zusätzliche Bodenmessung durchgeführt. Hierzu wurden 5 batcorder-Waldboxen in einer Messreihe in gleichen Abständen zwischen Waldrand und Messmast errichtet und während der Wanderzeiten im Frühjahr und Herbst betrieben. Details dieser Studie können im Bericht (Gessner 2017a) nachgelesen werden.



Abbildung 8: Aufbau der Station 1 am Waldrand im März 2016. Im Hintergrund ist der Mast zu erkennen, zu dem die Messreihe geführt wurde.

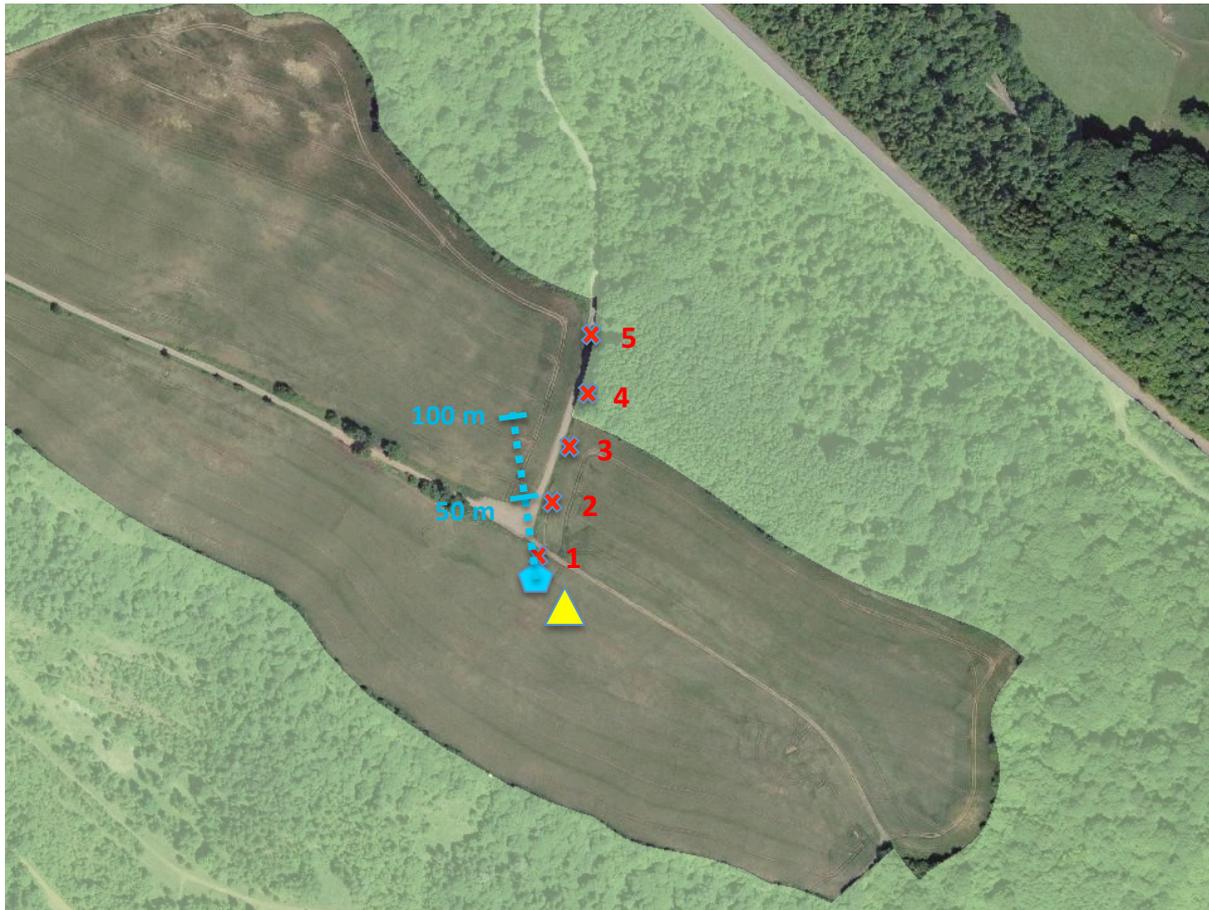


Abbildung 9: Position des Mastes (blau) mit den Geräten (batcorder-Waldboxen) in 50m und 100m Höhe (vertikale Messreihe) sowie der horizontalen Messreihe mit fünf Geräten (rote Kreuze) am Boden im geplanten Windpark Differdange-Obercorn. Der WEA-Standort 3 ist durch ein gelbes Dreieck gekennzeichnet, die FFH-Zone ist grün markiert. Luftaufnahme von www.geoportal.lu.

Tabelle 7: Zeiträume der akustischen Erfassung der 5 Stationen der Batcorder-Waldboxen.

	Frühjahr	Herbst
Station 1	08.03. – 17.04.2016 et 29.04.2016 – 13.12.2016	
Station 2	08.03. – 17.04.2016	29.07. – 15.08.2016
	29.04. - 16.05.2016	02.09. – 30.11.2016
Station 3	08.03. – 17.04.2016	28.07. – 15.08.2016
	29.04. - 13.05.2016	02.09. – 30.11.2016
Station 4	08.03. – 17.04.2016	28.07. – 15.08.2016
	29.04. - 16.05.2016	02.09. – 30.11.2016 ¹
Station 5	08.03. – 17.04.2016	29.07. – 15.08.2016
	29.04. - 12.05.2016	02.09. – 30.11.2016 ²

¹ Datenausfall am 14./15.09.2016.

² Datenausfall am 31.10. - 01.11.2016.

5.1.6 Detektorbegehungen

2014 wurden drei Detektorbegehungen durchgeführt. Diese fanden während der Wochenstubezeit in den Nächten vom 12./13.06., 03./04.07. und 23./24.07. statt. Die Strecke, die hierbei abgeschritten wurde, zeigt Abbildung 11. Sie wurde so gelegt, dass die für Fledermäuse potenziell relevanten Bereiche möglichst gut berücksichtigt wurden. Dazu gehören Waldwege und -ränder, die möglicherweise als Leitlinie im Flug genutzt werden, ebenso wie das Offenland auf dem Höhenrücken.

Im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Methoden sind Detektorbegehungen nicht stationär. Bei dieser Methode werden zuvor festgelegte standardisierte Routen mit einem Detektor abgelaufen. Die Rufe von Fledermäusen werden dabei manuell gespeichert und ihre jeweilige Position in einer Karte eingezeichnet. Somit kann das Fledermausvorkommen in zusammenhängenden Bereichen untersucht werden. Anhand von Sichtbeobachtungen sowie anhand der aufgenommenen Rufe und ihrer Position können zudem Aussagen zur Aktivität der Fledermäuse gemacht werden. So belegen Sozialrufe der Zwergfledermaus, dass mehrere Tiere präsent waren. Dabei kann es sich um einfache Kontakte oder aber auch um Balzverhalten handeln.

Die Erfassung der einzelnen Abschnitte ist allerdings, methodisch bedingt, zeitlich eng begrenzt (Momentaufnahmen). Da die Fledermausaktivität und die Präsenz von Arten von verschiedenen Faktoren wie z. B. dem Wettergeschehen und dem jahreszeitlichen Rhythmus stark beeinflusst werden, können sich die Ergebnisse von Nacht zu Nacht stark unterscheiden. Die Repräsentanz der Ergebnisse lässt sich daher nicht nur durch eine hohe Anzahl an Begehungen, sondern auch durch die Berücksichtigung des Wetters positiv beeinflussen.

Bei den Detektorbegehungen wurde der Detektor D 1000x der Fa. Pettersson Electronics (Schweden) verwendet. Dieser Detektor erlaubt eine Aufzeichnung der Fledermausrufe im Zeitdehnerverfahren bzw. in Echtzeit. Die gespeicherten Rufe wurden später auf dem Computer mit einer entsprechenden Software (verwendet wurde das Lautanalyseprogramm BatSound v. 3.31 der Fa. Pettersson) grafisch dargestellt und ausgewertet. Hierdurch ist in vielen Fällen eine Bestimmung der Art oder zumindest der Gattung möglich (zur Auswertung s. Skiba 2003, Barataud 2012).

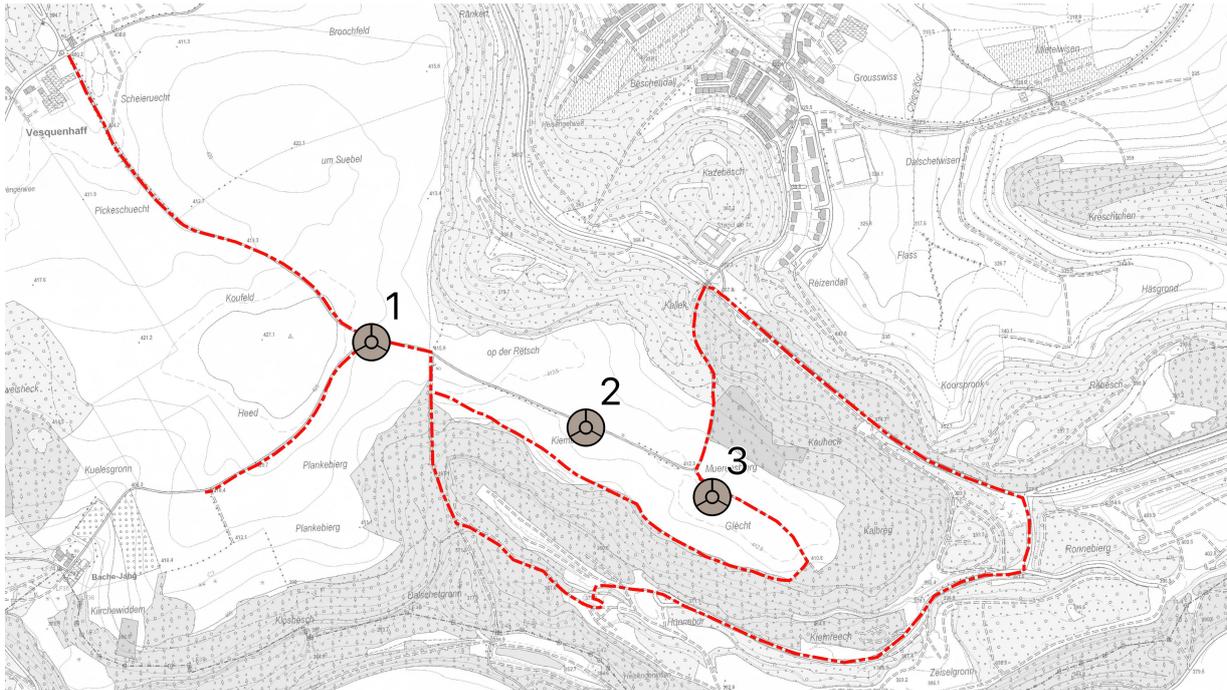


Abbildung 11: Detektorbegehungsrouten (rot gestrichelt). Die Standorte der geplanten WEA 1-3 sind eingezeichnet.

5.2 Netzfänge und Quartiersuche

Ergänzend zur akustischen Fledermauserfassung wurden 2014 zwischen Anfang Juli und Mitte September vier Netzfänge durchgeführt. Da Netzfänge sich nicht für Offenlandstandorte eignen, wurden die Fangorte im Bereich von Gehölzstrukturen ausgeführt. Zwei der Netzfänge wurden im Minette-Gebiet südlich der Anlagenstandorte durchgeführt, zwei weitere fanden an Stollen im weiteren Untersuchungsgebiet statt (s. Abbildung 12). Die Netzfänge erfolgten vorwiegend in niederschlagslosen Nächten, die sich durch relativ milde Temperaturen und ein geringes Windaufkommen auszeichneten. Die reine Fangzeit reichte i.d.R. von der frühen Abenddämmerung bis ca. 3:00 Uhr morgens.

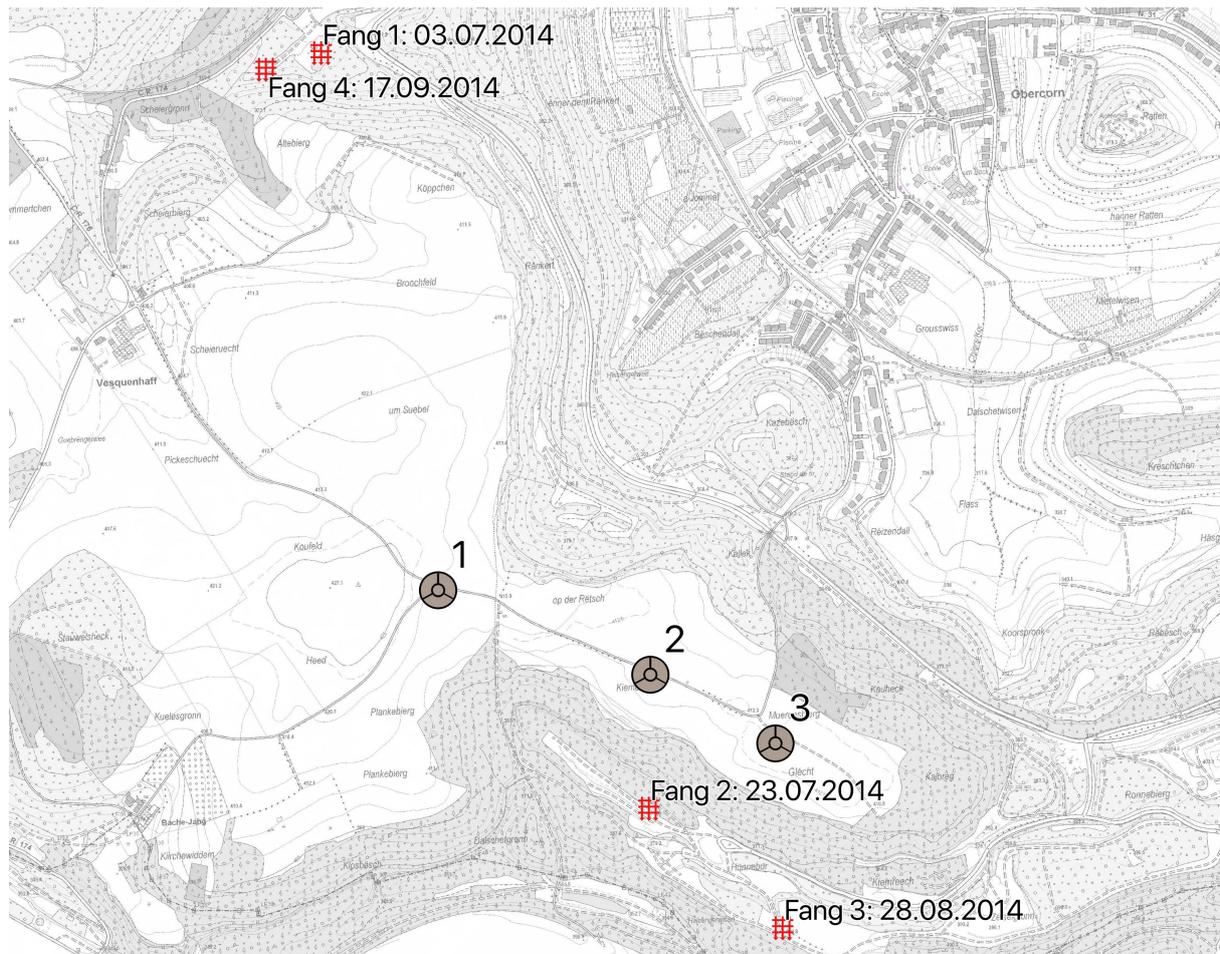


Abbildung 12: Netzfang-Standorte. Die Standorte der geplanten WEA sind eingezeichnet.

Netzfänge dienen in erster Linie einer **differenzierten Artdiagnose sowie zur Überprüfung des Status einer Art**. Einige Arten wie die Große und die Kleine Bartfledermaus oder das Braune und das Graue Langohr lassen sich akustisch nicht voneinander unterscheiden. Auch für weitere *Myotis*-Arten wie die Bechsteinfledermaus, die Wasserfledermaus oder die Bartfledermaus sind Netzfänge zur sicheren Bestimmung vielfach unerlässlich. Der Fangerfolg ist jedoch nicht bei allen Arten gleich. Für einige hochfliegende Arten wie Großer Abendsegler und Zweifarbfledermaus ist der Netzfang weniger effizient, weil sie viel seltener gefangen werden.

Neben der Artbestimmung ist es möglich, von jedem Individuum die biometrischen Daten zu ermitteln. Sie liefern sehr wertvolle Aussagen zum **Status einer Art** und können Hinweise auf Kolonien im Umfeld geben. Werden bei Netzfängen zum Beispiel reproduzierende Weibchen gefangen, so kann, je nach Art, eine Wochenstube im näheren oder weiteren Umfeld prognostiziert werden, ihr Sitz bleibt jedoch unbekannt. Wird das entsprechende Tier vor der Freilassung mit einem Sender versehen, ist es möglich, am darauf folgenden Tag das Tagesversteck zu suchen. Diese Information ist im Rahmen von Fledermausuntersuchungen äußerst wertvoll und erfordert über den Netzfang hinaus nur einen geringen Mehraufwand.

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. Bei jedem Fang wurden bis zu dreizehn Netze von unterschiedlicher Länge und Höhe eingesetzt.

Die gefangenen Tiere wurden alle anhand der äußeren Merkmale bestimmt, vermessen und gewogen. Die so gewonnenen biometrischen Daten wurden protokolliert und in einer Tabelle festgehalten. Zusätzlich erfolgte bei einzelnen Tieren sogenannter Zielarten die Anbringung eines Telemetriesenders. Zielarten stellen Weibchen oder ausgewachsene Jungtiere mit Reproduktionsverdacht dar. Nach der Datenerfassung und ggf. einer Besenderung wurden die gefangenen Individuen wieder freigelassen. Zum Einsatz kamen Minisender der Fa. Holohil (Serie LB-2N) mit einem Gewicht von 0,36 g, die mit einem Sauer-Hautkleber im Rückenfell des Tieres befestigt wurden. Die Peilung des Senders erfolgte mit Drei-Element-Yagi-Antennen und einem Regal 2000-Receiver (beide von der Fa. Titley Scientific, Australien). Zur Bestimmung des Quartieres wurde die Frequenz des Senders im Nahbereich so weit verstellt, dass das Signal gedämpft wurde und die Richtung besser ausgemacht werden konnte. Bei guter Einsicht auf das Quartier oder Ausflugsloch kann eine Ausflugszählung vorgenommen werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde das Wochenstubenquartier einer Zwergfledermaus lokalisiert und ausgezählt.

6 Ergebnisse

6.1 Akustische Erfassung

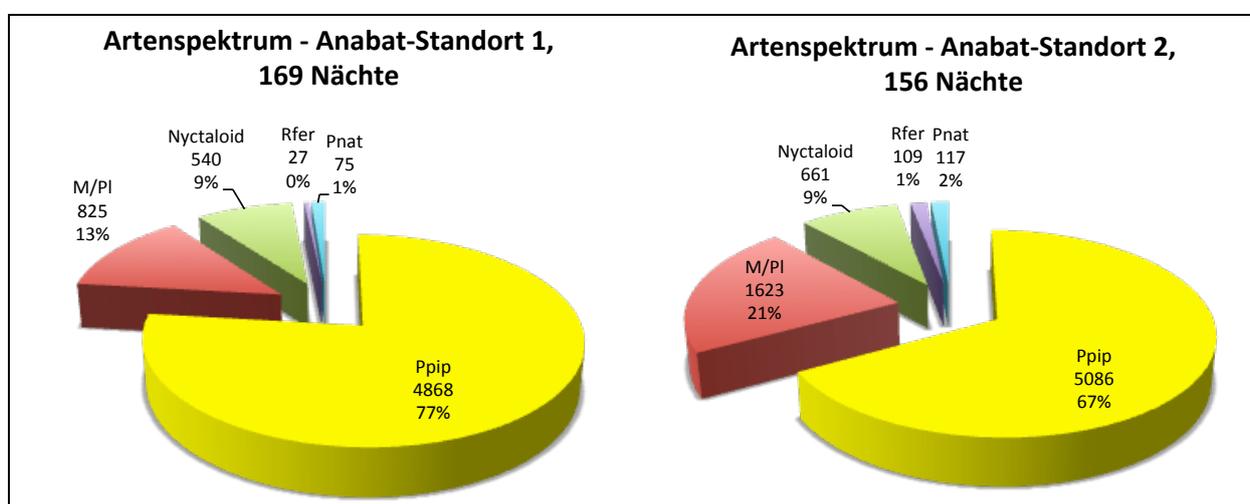
6.1.1 Anabat-Systeme

Im Rahmen der Bodenuntersuchung wurden bei der Anabat-Erfassung 468 Nächte an den drei Standorten ausgewertet und dabei 33.414 Rufsequenzen analysiert. Die Ergebnisse an den verschiedenen Standorten werden im Folgenden hinsichtlich des Artenspektrums, der Aktivität und der Phänologie dargestellt.

6.1.1.1 Artenspektrum

Die Große Hufeisennase, die Rauhautfledermaus, die Zwergfledermaus sowie die Gruppen *Myotis/Plecotus* und *Nyctaloid* wurden an allen drei Anabat-Standorten aufgenommen (s. Tabelle 8). Die Zwergfledermaus dominiert das Artenspektrum am Anabat-Standort 3 deutlich und etwas weniger ausgeprägt an den Anabat-Standorten 1 und 2. An allen drei Standorten stellt zudem die Gruppe *Myotis/Plecotus* einen relativ großen Anteil am Artenspektrum dar. An den Anabat-Standorten 1 und 2 kommt neben dieser Gruppe auch der Gruppe *Nyctaloid* ein relativ hoher Anteil am Artenspektrum zu. Bemerkenswert ist das nennenswerte Vorkommen der **Großen Hufeisennase** im Gebiet sowie der sichere Nachweis der **Mückenfledermaus** (*Pipistrellus pygmaeus*) für Luxemburg durch zwei Rufe, die am 23.04.2014 und am 17.09.2014 am Standort 1 aufgezeichnet wurden (s. Abbildung 13). Diese Art wird auch aktuell noch nicht für Luxemburg gelistet (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 8: Verteilung der im Untersuchungszeitraum erfassten Fledermausarten an den drei Anabat-Standorten. Die Anzahl der Rufsequenzen sowie der prozentuale Anteil am Gesamtartenspektrum sind für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Die verwendeten Abkürzungen für Arten bzw. Artengruppen sind in Tabelle A1, im Anhang erläutert.



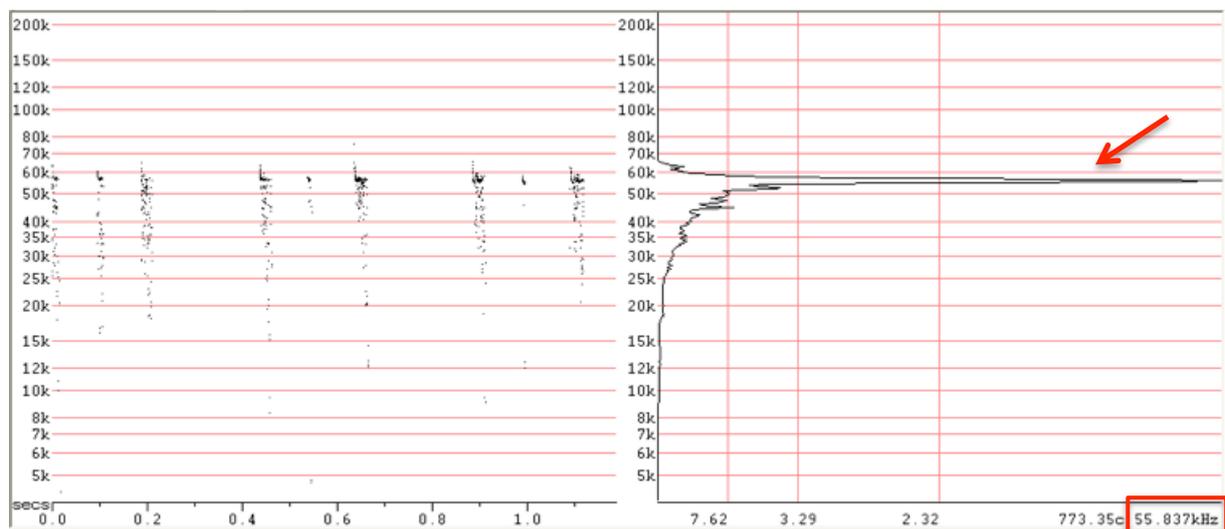
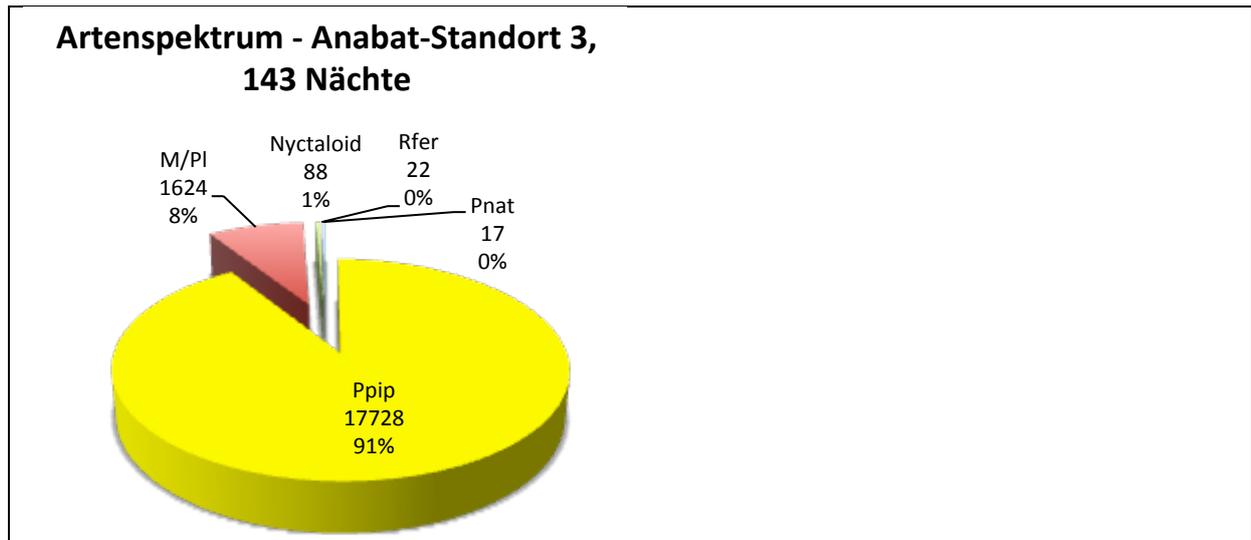


Abbildung 13: Rufaufzeichnung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) am 23.04.2014 im Rahmen der Anabat-Erfassung am Standort 1. Charakteristisch für die Art ist u.a. die gemessene Hauptfrequenz von 55,8 kHz (s. rote Markierungen).

6.1.1.2 Aktivität

Alle Arten: Die mit Abstand höchste gemessenen Aktivität aller Fledermausarten wurden am Standort 3 aufgenommen (s. Tabelle 9). Der durchschnittlich pro Nacht berechnete Wert liegt hier über 130 Rufsequenzen und damit im Vergleich zu 39 Standorten aus 9 Windparkprojekten, welche von unserem Büro in den letzten Jahren in der Region Luxemburg-Trier untersucht wurden, deutlich über dem Durchschnitt (s. Abbildung A1 im Anhang). An diesem Standort wurde auch die höchste Aktivität in einer einzelnen Nacht (1232 Rufsequenzen) erfasst (s. Tabelle A3 im Anhang). An den anderen beiden Standorten wurden maximal 325 (Standort 1) bzw. 313 (Standort 2) Rufsequenzen in einer Nacht aufgezeichnet. Die pro Nacht gemessene Aktivität war hier unter dem regionalen Vergleich.

Zwergfledermaus: Die Aktivität der Zwergfledermaus folgt im Wesentlichen dem Ergebnis aller Arten und liegt mit den Werten nur etwas darunter (s. Tabelle 9, o.r.). Dies zeigt den hohen Anteil der Art am Gesamtartenspektrum im Gebiet. In einer Nacht Ende April wurden an Standort 3 1123 Rufsequenzen aufgezeichnet (s. Tabelle A4 im Anhang). Die pro Nacht gemessene Aktivität war auch im Vergleich mit Standorten anderer Projekte in der Region überdurchschnittlich hoch (s. Abbildung A1 im Anhang).

Gruppe *Myotis/Plecotus*: An den Anabat-Standorten 2 und 3 wurde eine deutlich höhere durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität der Gruppe *Myotis/Plecotus* aufgezeichnet als am Anabat-Standort 1 (Tabelle 9 m.l.). Auch im Vergleich mit Standorten anderer Projekte der Region war sie an diesen beiden Standorten überdurchschnittlich hoch (s. Abbildung A1 im Anhang). Die höchste maximale Aktivität wurde dabei in einer Nacht am Standort 3 (152 Rufsequenzen) erfasst (s. Tabelle A5 im Anhang). An den Anabat-Standorten 1 und 2 wurden maximal 51 Rufsequenzen in einer Nacht aufgenommen. Insgesamt wurden am Anabat-Standort 1 durchschnittliche Aktivitätswerte gemessen.

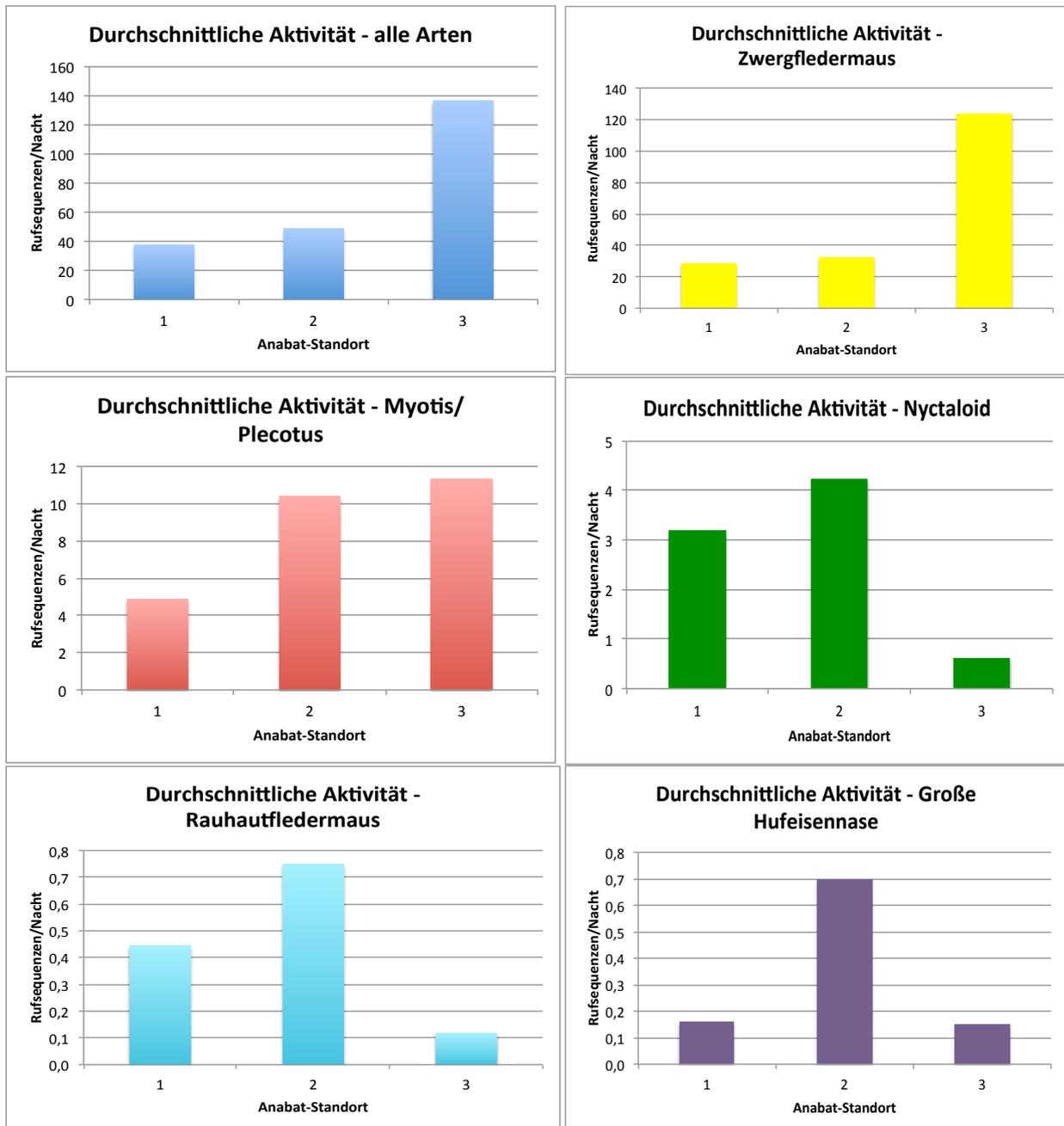
Nyctaloid: Für die Gruppe *Nyctaloid* wurde die höchste durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität an den Anabat-Standorten 2 und 1 aufgezeichnet (s. Tabelle 9, m.r.). Während Anabat-Standort 2 eine höhere durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität zeigte, wurde am Anabat-Standort 1 die höchste maximal in einer Nacht erfasste Aktivität aufgezeichnet (171 Rufsequenzen) (s. Tabelle A6 im Anhang). Insgesamt lagen die an diesen beiden Standorten gemessenen Aktivitätswerte im Vergleich mit Standorten anderer Projekte der Region deutlich über dem Durchschnitt (s. Abbildung A1 im Anhang). Am Anabat-Standort 2 wurden bis zu 69 Rufsequenzen in einer Nacht aufgenommen und am Anabat-Standort 3 maximal 29 Rufsequenzen. Die am Anabat-Standort 3 pro Nacht gemessene Aktivität war im Vergleich mit Standorten anderer Projekte etwas niedriger als der Durchschnitt.

Rauhautfledermaus: Die höchste durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität der Rauhautfledermaus wurde am Anabat-Standort 2, gefolgt vom Anabat-Standort 1 erfasst (s. Tabelle 9, u.l.). Im Vergleich zu Standorten anderer Projekte in der Region (Mittelwert 0,1 Rufsequenzen/Nacht; eigene Untersuchungen s. oben) wurde an diesen beiden Standorten eine überdurchschnittlich hohe Aktivität gemessen. Die höchste in einer Nacht gemessene Aktivität (16 Rufsequenzen) wurde dabei am Anabat-Standort 2 aufgezeichnet (s. Tabelle A7 im Anhang). Am Anabat-Standort 3 wurden durchschnittliche Aktivitätswerte erfasst.

Große Hufeisennase: Die mit Abstand höchste durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität der Großen Hufeisennase wurde am Anabat-Standort 2 aufgezeichnet (s. Tabelle 9, u.r.). An diesem Anabat-Standort wurden bis zu 8 Rufsequenzen in einer Nacht erfasst (s. auch Tabelle A8 im Anhang). Dieser Wert ist außergewöhnlich hoch und unterstreicht die hohe Wertigkeit des Gebietes für die Art. An den Anabat-Standorten 1 und 3 wurden maximal 4 Rufsequenzen in einer Nacht aufgenommen. Ein quantitativer Vergleich mit der

Aktivität der Großen Hufeisennase an Standorten anderer Projekte in der Region ist erschwert, da diese Art generell nur sehr selten und meist nur durch Einzelrufe erfasst wird.

Tabelle 9: Durchschnittlich pro Nacht gemessene Aktivität an den drei Anabat-Standorten: alle Arten (o.l.), Zwergfledermaus (o.r.), Myotis/Plecotus (m.l.), Nyctaloid (m.r.), Rauhautfledermaus (u.l.) und Große Hufeisennase (u.r.).



6.1.1.3 Phänologie

Der Verlauf der Fledermausaktivität während der Erfassungszeit wurde grafisch aufbereitet, die Darstellungen finden sich für jeden Standort und differenziert nach Arten und Artengruppen im Anhang (Tabelle A3 bis A8).

alle Arten/Zwergfledermaus: Die Fledermausaktivität für alle Arten zeigt an den Anabat-Standorten 1 und 2 einen Schwerpunkt von Juli bis September (s. Tabelle A3 im Anhang). Am Anabat-Standort 3 wurde die mit Abstand höchste Aktivität im April gemessen. Ein weiterer Aktivitätsschwerpunkt zeigt sich hier im Juli und weniger deutlich im August und September. Das Gleiche gilt an den jeweiligen Anabat-Standorten für die Zwergfledermaus (s. Tabelle A4 im Anhang).

Myotis/Plecotus: Der zeitliche Aktivitätsschwerpunkt der Gruppe *Myotis/Plecotus* liegt an allen drei Anabat-Standorten im April/Mai und September/Oktober (s. Tabelle A5 im Anhang) zu den Wanderzeiten. Die stärkste Aktivität wurde dabei in einer Nacht Ende April am Anabat-Standort 3 gemessen (151 Rufsequenzen). An diesem Standort wurden auch insgesamt die meisten Rufe dieser Gruppe aufgezeichnet.

Nyctaloid: Für die Gruppe *Nyctaloid* zeigt sich an allen drei Anabat-Standorten ein deutlicher Aktivitätsschwerpunkt im Juli und am Anabat-Standort 2 ein weiterer, weniger deutlicher Aktivitätsschwerpunkt im Juni (s. Tabelle A6 im Anhang). Beide Zeiträume liegen in der Reproduktionsphase.

Rauhautfledermaus: Die Rauhautfledermaus wurde an allen drei Anabat-Standorten ausschließlich im Frühjahr und Herbst (s. Tabelle A7 im Anhang) während der Zugzeiten registriert.

Große Hufeisennase: Rufe der Großen Hufeisennase wurden an allen drei Anabat-Standorten über den gesamten Erfassungszeitraum verteilt erfasst (s. Tabelle A8 im Anhang). Am Anabat-Standort 2 deutet sich dabei ein leichter Aktivitätsschwerpunkt dieser Art im April/Mai an.

6.1.2 batcorder

Im Rahmen der stationären batcorder-Erfassung an wechselnden Standorten (einschließlich der Detektornachtstandorte) wurden insgesamt 57.730 Rufsequenzen in 209 Nächten aufgezeichnet.

6.1.2.1 Artenspektrum

Das Gesamtartenspektrum, welches über 209 Nächte an insgesamt 33 Standorten erfasst wurde, zeigt Abbildung 14. Die Anzahl der Rufsequenzen ist für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Arten, für die kein akustischer Nachweis, sondern lediglich ein Hinweis nach Hammer & Zahn (2009, vgl. Kap. 5.1.2) vorliegt, sind mit (H) gekennzeichnet. Die Abkürzungen der Arten bzw. Artgruppen sind in Tabelle A1, im Anhang erläutert.

Das Artenspektrum wird mit 67 % aller Rufe deutlich von der Zwergfledermaus dominiert. 11660 Rufe gehören der Gattung *Myotis* an, sie machen etwa 1/5 aller aufgezeichneten Rufsequenzen aus. Neun Prozent konnten hierbei der Gruppe *Mkm* (Bartfledermäuse, Bechsteinfledermaus und Wasserfledermaus) zugeordnet werden. Weitere 7 % stammen von den Bartfledermäusen, wobei eine akustische Unterscheidung zwischen der Großen und der Kleinen Bartfledermaus nicht möglich ist. Die Bechsteinfledermaus stellt 3 % des Artenspektrums dar, für die Wasserfledermaus liegen dagegen lediglich akustische Hinweise vor. Für die Gattung *Myotis* konnten zudem das Große Mausohr und die Nymphenfledermaus sicher nachgewiesen werden. Von der Nymphenfledermaus liegen bislang in Luxemburg ein gesicherter Nachweis vor einem Stollen im Minettegebiet sowie den Nachweis einer Wochenstube vor (Gessner 2012, 2017c). Akustische Hinweise bestehen für die Fransenfledermaus, die Wimperfledermaus und die Teichfledermaus. Letztere Art müsste verifiziert werden. Die Gruppe *Nyctaloid* belegt nur einen geringen Anteil am Artenspektrum (3 % vom Gesamtartenspektrum). Sicher nachgewiesen werden konnten hier der Große Abendsegler und die Breitflügel-Fledermaus. Für den Kleinen Abendsegler, die Nordfledermaus und die Zweifarbfledermaus liegen nur akustische Hinweise vor. Ein Prozent der Rufsequenzen konnte zudem der Rauhautfledermaus zugeordnet werden und wegen der geringen Anzahl an Aufzeichnungen dürfen die Ruf der Mückenfledermaus nach den Kriterien von Hammer & Zahn (2009) nur als Hinweis gewertet werden.

Darüberhinaus konnte die Gattung *Plecotus* nachgewiesen werden (eine akustische Differenzierung zwischen dem Braunen und dem Grauen Langohr ist nicht möglich). Es muss davon ausgegangen werden, dass die Gattung stärker vertreten ist, als es die aufgezeichneten Rufe erwarten lassen, da sie wegen ihres Flüstersonars generell nur sehr selten akustisch erfasst wird. Ebenso gelangen einige Nachweise der Großen Hufeisennase, deren Rufe ebenfalls eine sehr geringe Reichweite haben.

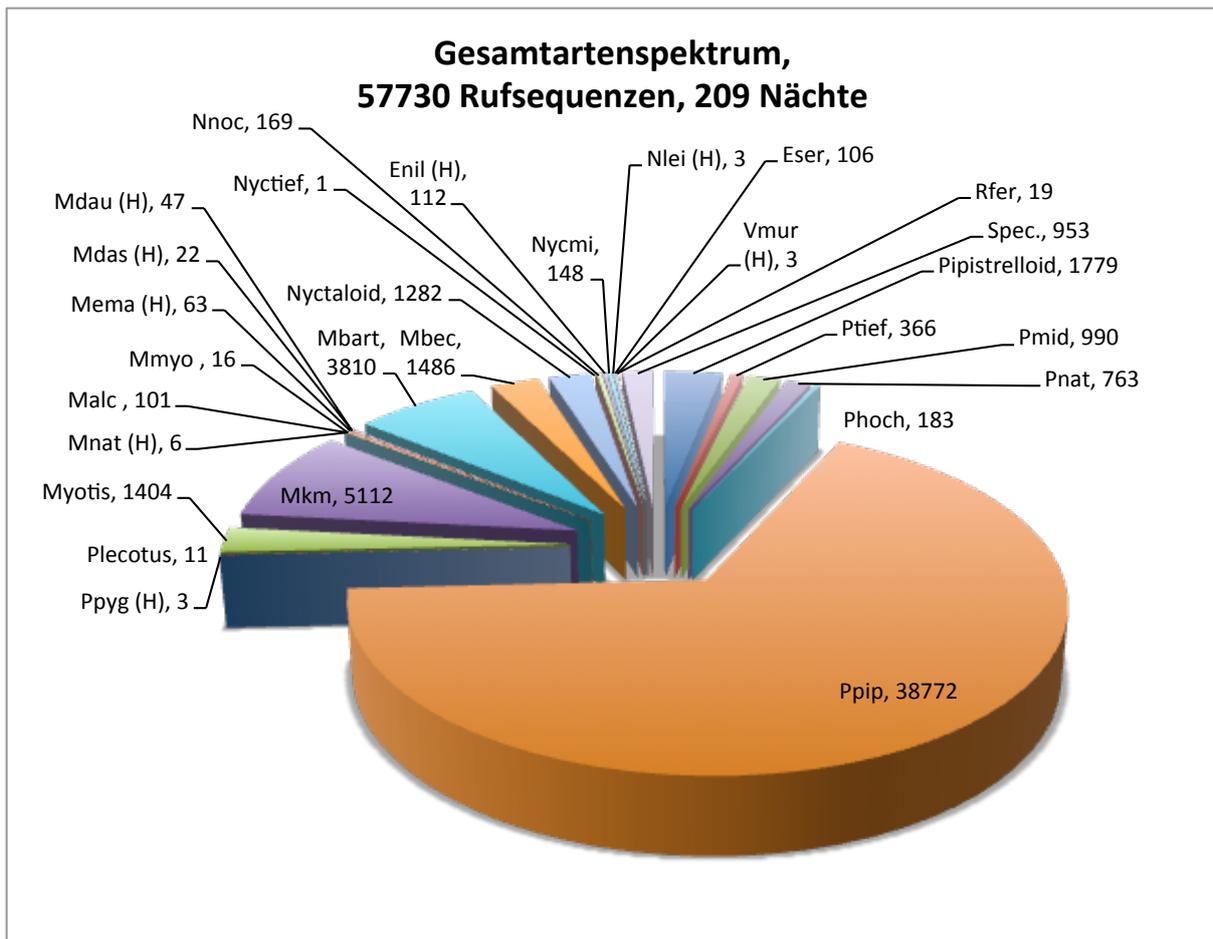


Abbildung 14: Artenspektrum der an den 21 batcorder-Standorten und 12 Detektornacht-Standorten im Untersuchungszeitraum erfassten Fledermäuse. Die Anzahl der Rufsequenzen ist für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Arten, für die kein akustischer Nachweis, sondern lediglich ein Hinweis vorliegt, sind mit (H) gekennzeichnet. Die Abkürzungen der Arten bzw. Artgruppen sind in Tabelle A1, im Anhang erläutert.

6.1.2.2 Vergleich der Gesamtaktivität an den batcorder-Standorten

Einen Überblick über die Stärke der Flugbewegungen im Gebiet bietet Abbildung 24 im Anhang³. Bei dieser Darstellung werden auch zeitliche Aktivitätsschwerpunkte angedeutet, wobei zu beachten ist, dass die einzelnen Standorte teils in unterschiedlichen Monaten untersucht wurden und in den Monaten Mai und Juli gar keine Erfassungen stattfanden.

Über das Gebiet verteilt wurden in fast allen Erfassungsmonaten (April, Juni, August, September) sehr starke Aktivitäten an einzelnen batcorder-Standorten gemessen. Die stärkste Aktivität wurde dabei mit 3987 Rufsequenzen in einer Nacht im September am

³ die folgenden Abbildung 24-28 wurden aus dem Bericht 2014 übernommen und die Anlagenstandorte nicht aktualisiert. Sie werden als ergänzende Information im Anhang geführt.

batcorder-Standort 19 auf dem Muerensberg gemessen. Eine fast ebenso hohe Aktivität wurde an einem Stollen (batcorder-Standort 11) mit 3910 Rufsequenzen in einer Nacht im April aufgenommen. Aktivitäten in dieser Größenordnung dokumentieren außergewöhnliche Flugereignisse. Weitere Standorte mit sehr starker Aktivität befanden sich an Waldwegen, Felsen sowie entlang von Gehölzstrukturen im Offenland auf der Höhe (s. Abbildung 24). Solche Strukturen stellen Grenzlinien dar, die von verschiedenen Fledermausarten oft als akustisches Gelände genutzt werden. Eine starke Aktivität wurde zudem an mehreren batcorder-Standorten im Waldgebiet südlich der geplanten WEA 1 – 3 erfasst. Die zeitlichen Schwerpunkte der Fledermausaktivität liegen gemäß der Ergebnisse der batcorder-Erfassung im April und August.

6.1.2.3 Vergleich der Aktivität einzelner Arten und Artengruppen

Im Untersuchungsgebiet wurde an mehreren batcorder-Standorten an Waldrändern, Stollen und Felsen eine sehr hohe Aktivität der Gattung **Myotis** aufgenommen (s. Abbildung 25). Am Waldrand in der Nähe der geplanten WEA 2 und 3 wurde in einer Nacht im September die stärkste Aktivität (3266 Rufsequenzen) gemessen. Ein weiterer zeitlicher Aktivitätsschwerpunkt lag im April (s. Abbildung A2 im Anhang). Mittlere Aktivitäten wurden zudem in Waldgebieten insbesondere südlich der geplanten WEA-Standorte und entlang von Gehölzreihen im Offenland auf der Höhe erfasst. Nahezu alle *Myotis*-Arten haben einen strukturorientierten Flug und nutzen entsprechende Gehölzstrukturen zur Orientierung. Zudem überwintern sie vorzugsweise in unterirdischen Quartieren, die durch die ehemalige Bergwerksnutzung in der Region zahlreich vorhanden sind.

Die meisten batcorder-Standorte zeigten im Untersuchungszeitraum relativ niedrige Aktivitäten der Gruppe **Nyctaloid** (s. Abbildung 26). An drei batcorder-Standorten an Waldwegen wurden jedoch starke Aktivitäten im Juni gemessen (s. Abbildung A3). Die meisten Rufsequenzen in einer Nacht (252 Rufsequenzen) wurden dabei am batcorder-Standort 8 aufgenommen. Diese Messpunkte lagen im Umfeld der geplanten WEA-Standorte 3 und 4.

Die **Große Hufeisennase** wurde an insgesamt fünf batcorder-Standorten erfasst, wobei es sich fast ausschließlich um einzelne Rufe handelte. Am batcorder-Standort 5 im Tal südlich des Muerensberg wurden jedoch in einer Nacht im April 9 Rufsequenzen und im Juni eine Rufsequenz dieser Art registriert. An einem weiteren Standort im Tal (batcorder-Standort 8) wurde ebenfalls im April ein Ruf aufgenommen. Im August wurde die Große Hufeisennase in der Nähe eines Stollens (batcorder-Standort 1) sowie auf dem Muerensberg (batcorder-Standort 18) erfasst, wo im September ein weiterer Ruf am batcorder-Standort 19 aufgenommen wurde. Eine grafische Darstellung der Aktivität dieser Art findet sich in Kapitel 8.1.

Die Gattung *Plecotus* wurde akustisch lediglich im Rahmen der Detektornächte erfasst. Von einem stärkeren Vorkommen ist aus methodischen Gründen auszugehen.

Für die Gruppe der **Rauhautfledermaus** wurden im Untersuchungsgebiet vorwiegend geringe bis mittlere Aktivitäten erfasst (s. Abbildung 27). Eine starke Aktivität dieser Gruppe wurde jedoch am batcorder-Standort 1 an einem Felsen (168 Rufsequenzen in einer Nacht), am batcorder-Standort 19 auf dem Muerensberg (111 Rufsequenzen in einer Nacht) und am batcorder-Standort 10 südlich der geplanten WEA 1 und 2 (115 Rufsequenzen in einer Nacht) aufgenommen. Der zeitliche Aktivitätsschwerpunkt lag dabei im April und September (s. Abbildung A4 im Anhang). An der Unterführung (batcorder-Standort 16) wurde zudem eine relativ hohe Anzahl an Rufsequenzen im Juni aufgenommen.

Die höchste Aktivität der Gruppe der **Zwergfledermaus** wurde im Untersuchungsgebiet mit 3784 Rufsequenzen in einer Nacht im April an einem Stollen (batcorder-Standort 11) gemessen. Sehr starke Aktivitäten wurden zudem an der Unterführung (batcorder-Standort 16), auf dem Muerensberg und an Gehölzreihen im Offenland auf der Höhe sowie südlich des Muerensberg aufgezeichnet (s. Abbildung 28). An zahlreichen weiteren batcorder-Standorten – insbesondere südwestlich des Muerensberg - wurde eine starke Aktivität aufgenommen. Die zeitlichen Aktivitätsschwerpunkte lagen dabei im April, August und September (s. Abbildung A5 im Anhang).

6.1.2.4 Detektornächte

Die Ergebnisse der einzelnen Standorte und Erfassungsnächte sowie weitere Angaben zu den Standorten finden sich in den Tabellen A10 und A11 im Anhang. Zur grafischen Darstellung wurden die Ergebnisse der vier Detektornächte in planungsrelevante Artengruppen und Arten zusammengefasst (s. Abbildung 15). Beim Vergleich der verschiedenen Nächte sind die unterschiedlichen Skalen der Abbildungen zu berücksichtigen.

An den **Detektornacht-Standorten 1, 2 und 3** nordwestlich der geplanten Anlagen wurden in beiden Detektornächten nur einzelne Rufe aufgezeichnet. An Standort 1 handelte es sich ausschließlich um Rufe der *Ppip* Gruppe, an Standort 2 um Rufe der Gruppe *Nyctaloid* und an Standort 3 um Rufe beider dieser Gruppen.

Die höchste Aktivität wurde in einer Nacht Ende April nahe der geplanten WEA 3 mit 5291 Rufen erfasst (**Detektornacht-Standort 4**). Dabei wurde eine ausgesprochen hohe Aktivität der *Ppip* Gruppe, der *Pnat* Gruppe sowie eine hohe Aktivität der Gattung *Myotis* erfasst. Mitte August wurden in der Detektornacht an diesem Standort nur einzelne Rufe (u.a. der Gruppe *Nyctaloid*) aufgenommen.

Am **Standort 5**, in der Nähe der geplanten WEA 2, wurden Ende April lediglich 3 Rufe registriert. Mitte August wies dieser Standort dagegen die im Vergleich zu den anderen

Standorten höchste Aktivität (605 Rufe) auf. Diese stammte vorwiegend von der *Ppip* Gruppe sowie einzelne Rufe von den Gruppen *Myotis* und *Nyctaloid*.

Am **Standort 6**, im Minette-Gebiet nahe der ehemals geplanten WEA-Anlage 4, wurde in beiden Detektornächten jeweils die zweithöchste Aktivität gemessen. Für die *Ppip* Gruppe und die Gattung *Myotis* zeigte sich dabei eine sehr hohe Aktivität, für die Gruppen *Nyctaloid* und *Pnat* mittlere Aktivitäten. Dieser Detektornacht-Standort war zudem der einzige, an dem im Untersuchungszeitraum die Gattung *Plecotus* nachgewiesen wurde. Diese zeigte in der Detektornacht Mitte August eine für einen Offenlandstandort hohe Aktivität.

Die Ende August und Mitte September untersuchten Standorte 7 – 12 wiesen im Vergleich zu den Standorten 1 – 3 höhere Aktivitäten auf, jedoch deutlich geringere Aktivitäten als an den Standorten 4 – 6.

An **Standort 7** auf dem Muerensbiert wurden in beiden Detektornächten Ende August und Mitte September bis zu 27 Rufe aufgenommen. Dabei handelt es sich neben Rufen der Gruppen *Ppip* und *Pnat* auch um einzelne Rufe der Gruppen *Myotis* und *Nyctaloid*. Zudem wurde hier die Große Hufeisennase durch einen Ruf nachgewiesen.

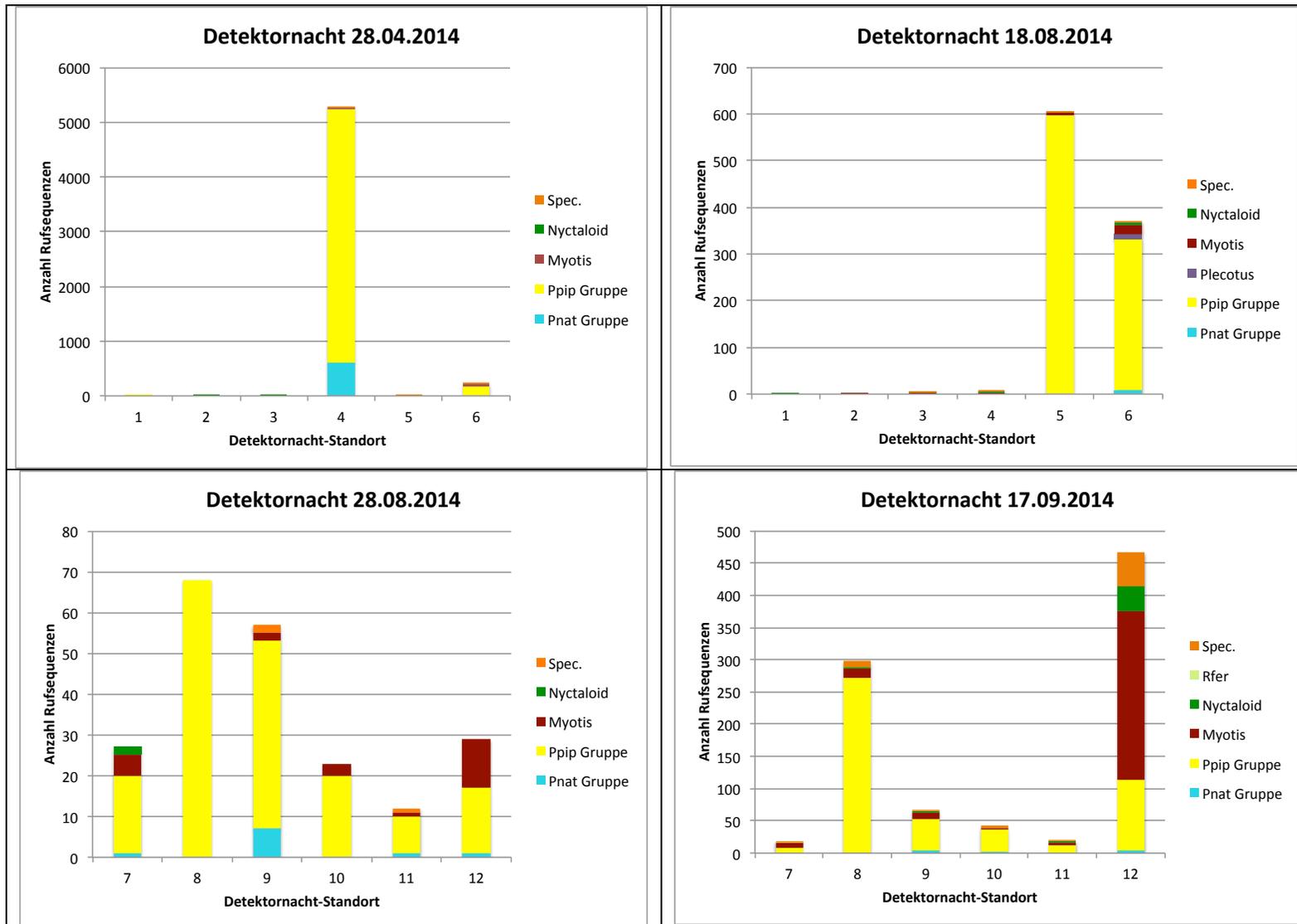
Deutlich mehr Rufe wurden am **Standort 8** (Waldweg und Grünland im Süden des Muerensbiert) aufgezeichnet, an welchem Ende August die höchste und Mitte September die zweithöchste Aktivität im Vergleich zu den anderen Standorten dieser Erfassungsnächte gemessen wurde. Die Rufe stammten fast ausschließlich von der *Ppip* Gruppe, welche hier eine sehr hohe Aktivität zeigte. Daneben wurde eine relativ hohe Aktivität der Gattung *Myotis* aufgenommen sowie einzelne Rufe der Gruppen *Nyctaloid* und *Pnat*.

Standort 9, ebenfalls südlich des Muerensbiert, wies an den beiden Erfassungsterminen die zweit- und die dritthöchste Aktivität auf. Wie bei den meisten Standorten handelte es sich vorwiegend um Rufe der *Ppip* Gruppe, für die auch hier eine hohe Aktivität erfasst wurde. Zudem wurde eine relativ hohe Aktivität der Gattung *Myotis* sowie einzelne Rufe der Gruppen *Pnat* und *Nyctaloid* aufgezeichnet.

Am **Standort 10**, an einem Waldweg, wurden bis zu 23 Rufe in einer Detektornacht aufgenommen. Die Rufe gehörten fast ausschließlich zu der *Ppip* Gruppe, für die eine mittlere Aktivität gemessen wurde, sowie wenige Rufe zu der Gruppe *Pnat* und der Gattung *Myotis*.

Die geringste Anzahl an Rufen wurde Ende August und Mitte September an **Standort 11** erfasst. Dabei handelte es sich um Rufe der Gruppen *Ppip*, *Pnat* und *Nyctaloid* sowie der Gattung *Myotis*. Die höchste Aktivität wurde Mitte September am **Standort 12** vor einem Stollen aufgezeichnet. Im Gegensatz zu den anderen Standorten gehörten die meisten Rufe zur Gattung *Myotis*. Eine sehr hohe Aktivität wurde zudem für die Gruppen *Ppip* und *Nyctaloid* gemessen. Daneben wurden einzelne Rufe der *Pnat* Gruppe erfasst.

Abbildung 15: Ergebnisse der Detektornachtstandorte 1 – 12 zw. Ende April und Mitte September.



6.1.2.5 Höhenmessungen (vertikale Messreihe)

Die akustische Erfassung erfolgte von Mai 2014 bis Januar 2017. Für die Auswertung wurden alle Daten des allgemein fledermausrelevanten Zeitraums von Anfang März bis Ende November verwendet. Der Jahresverlauf der am Windmessmast erfassten Aktivität der Gruppen *Nyctaloid* (hier vor allem Kleiner und Großer Abendsegler, Breitflügel-Fledermaus) und *Pipistrelloid* (vor allem Zwergfledermaus, in geringem Umfang auch Rauhautfledermaus) sowie der unbestimmten Fledermausrufe in den drei Untersuchungsjahren ist monatsweise in der Abbildung 16 gegenüber gestellt. Ebenso wurde mit dem Artenspektrum verfahren, dass nach dem im Kap. 5.1.2 dargelegten Entscheidungsbaum von *BatIdent* zusammengefasst wurde (Abbildung 17). Abbildung 18 zeigt eine Gegenüberstellung einzelner Arten bzw. Artengruppen für die jeweilige Messhöhe in den drei Messjahren.

Folgende Ergebnisse können im Vergleich zu den Jahren und der Messhöhe festgehalten werden:

- im Untersuchungsjahr 2015 fiel die **Fledermausaktivität** insgesamt geringer aus als in den beiden anderen Untersuchungsjahren. Die mit Abstand höchste Aktivität wurde in 2016 gemessen, in diesem Messjahr überstiegen die Werte das zwei- (2014) bis fast 4-fache (2015) gegenüber den anderen Jahren. Das bedeutet, dass Fledermausaktivität an einem Standort von Jahr zu Jahr hohen Schwankungen ausgesetzt ist und deutlich voneinander abweichen kann.
- die Anzahl der zeitgleich in 50 und 100 m am Mast aufgezeichneten Rufe zeigt in einem Messjahr nur geringe Unterschiede. Die akustisch erfasste Fledermausaktivität nimmt demnach mit zunehmender Höhe zw. 50 und 100 m nicht ab. Die durchschnittliche Aktivität wird folglich mehr durch das Untersuchungsjahr als durch die Höhe der Messung beeinflusst. Sie reicht von 2/2,2 (50/100 m in 2014), über 1,3/1,2 (50/100 m in 2015) bis hin zu 4,3/4,2 (50/100 m in 2016).
- der **Schwerpunkt der monatlichen Aktivität** unterlag in den drei Messjahren ebenfalls Schwankungen, am häufigsten konnten Aktivitätsschwerpunkt am Mast **im Juli** beobachtet werden, diese konnten aber während der dreijährigen Messzeit auch mal in den Monaten Juni (100m, 2015), August (50 m, 2015) und September (100 m, 2016) beobachtet werden. Der Standort zeigt somit während der Wochenstubenzeit und der frühherbstlichen Wanderzeit eine besondere Bedeutung für Fledermäuse.
- Am **Artenspektrum** sind maßgeblich die Rufgruppen *Pipistrelloid* (hier v. a. Zwergfledermaus (*Ppip*), im geringeren Umfang auch Rauhautfledermaus (*Pnat*) sowie von der Rufgruppe *Nyctaloid* (hier v.a. Großer (*Nnoc*) und Kleiner Abendsegler, Breitflügel-Fledermaus (zusammen *Nycmi*) beteiligt. Alle hier genannten Arten und Artengruppen zählen zu den stark kollisionsgefährdeten Spezies.
- Die **Zwergfledermaus** reproduziert im Gebiet. Die Art fliegt sowohl strukturorientiert und damit in relativer Bodennähe als auch in der größeren Höhe. Sie tritt im Gebiet

durchgängig auf, zeigt aber gelegentlich Schwerpunkte ihrer Aktivität während der Wochenstubezeit und während des Herbstmonats. Die in 2016 gegenüber den übrigen Messjahren erfasste, stark erhöhte Aktivität geht überwiegend auf das Konto der Zwergfledermaus. In den Jahren 2014 und 2015 wurde die Zwergfledermaus mehr in der Höhe (100 m) als in den tieferen Straten (50 m) registriert.

- die **Rauhautfledermaus** kommt im Gebiet vor, wird aber in einem durchschnittlichen Umfang registriert. Tendenziell wird diese Art in der Höhe stärker registriert, was für eine hohe Flugweise spricht. In 2016 machte der Anteil der Rauhautfledermaus am Gesamtartenspektrum in 100 m Höhe 10 % aus.
- die Bestimmungsgruppe **Nyctaloid** wurde in 100 m Höhe immer stärker erfasst als in 50 m. 2014 war die Artengruppe mit 590 Rufsequenzen in 100 m besonders stark vertreten, 2016 wurden die Arten nur noch etwa zur Hälfte nachgewiesen.
- der Aktivitätsschwerpunkt der Rufgruppe **Nyctaloid** lag in allen 3 Jahren zwischen Mitte Juli und Anfang September, also zur spätsommerlichen Zugzeit. Zu der Gruppe **Nyctaloid** gehören u.a. die beiden Abendseglerarten, die weite Strecken ziehen können.
- die Gattung **Myotis** wurde während der gesamten Erfassungszeit nur in einer Nacht, nämlich am 07.07.16 2016 in 100 m Höhe mit insgesamt 4 Rufsequenzen erfasst. Bei den Aufzeichnungen dürfte es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um die Bartfledermaus handeln. Von der Gattung **Plecotus** lag eine Rufsequenz vom 01.09.16 ebenfalls in 100 m vor. Dies zeigt, dass die Arten dieser Gattungen nur selten den höheren Luftraum befliegen. Bei den Langohren ist jedoch zu bedenken, dass ihre leisen Rufe auch keine große Reichweite besitzen, weshalb sie methodisch bedingt auch vergleichsweise selten erfasst werden können.

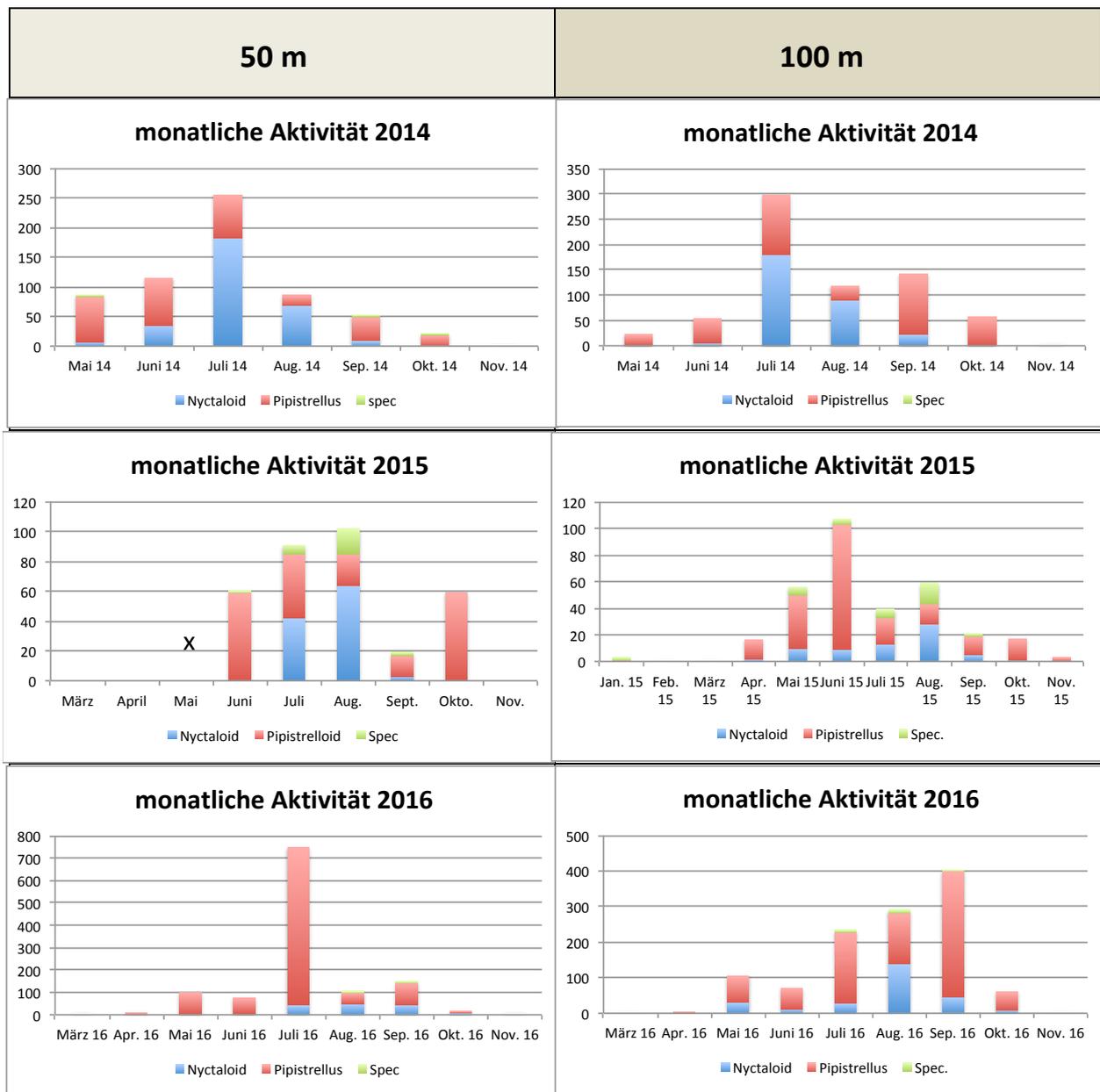


Abbildung 16: monatliche Aktivität der Fledermäuse, differenziert in die Artengruppen *Nyctaloid* und *Pipistrelloid* sowie unbestimmte Rufe (*Spec*) in 50 und 100 m Höhe in den Messjahren 2014, 2015 und 2016. Das kleine x im Mai 2015 auf 50 m Höhe markiert einen Datenausfall.

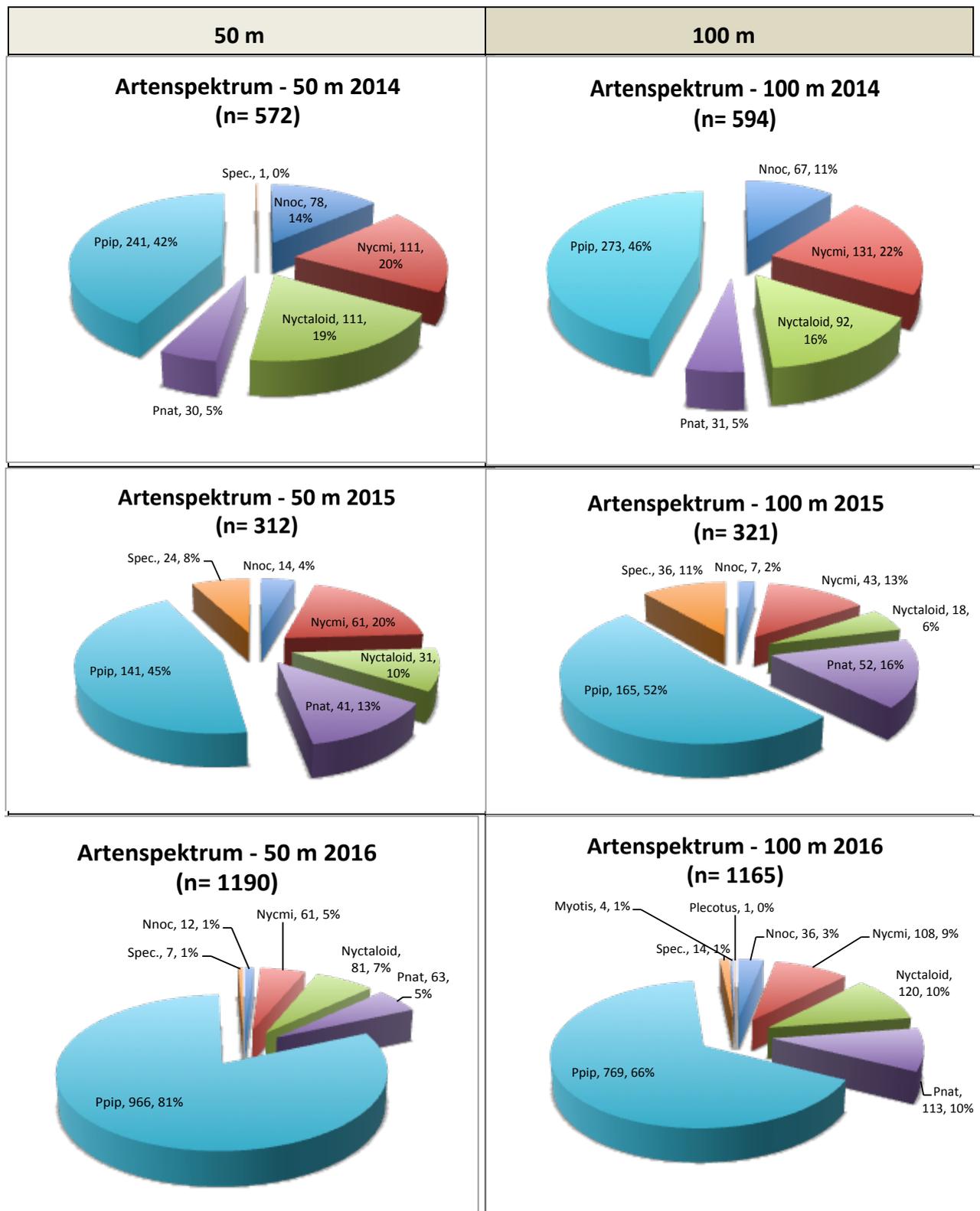


Abbildung 17: Artenspektrum am Windmessmast in 50 und 100 m Höhe. Die Anzahl der Rufsequenzen sowie der Prozentuale Anteil sind für jede Art bzw. Artengruppe angegeben. Die Abkürzungen der Arten bzw. Artengruppen sind in Tabelle A1 im Anhang erläutert.

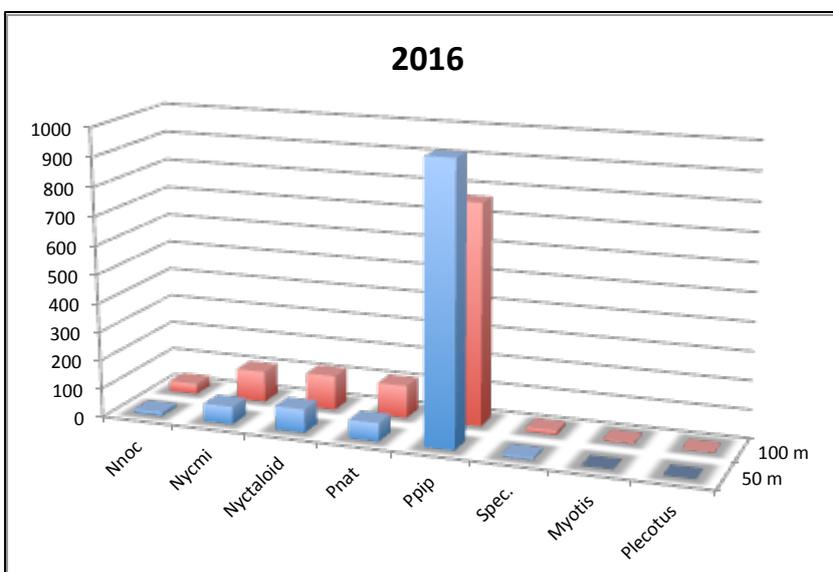
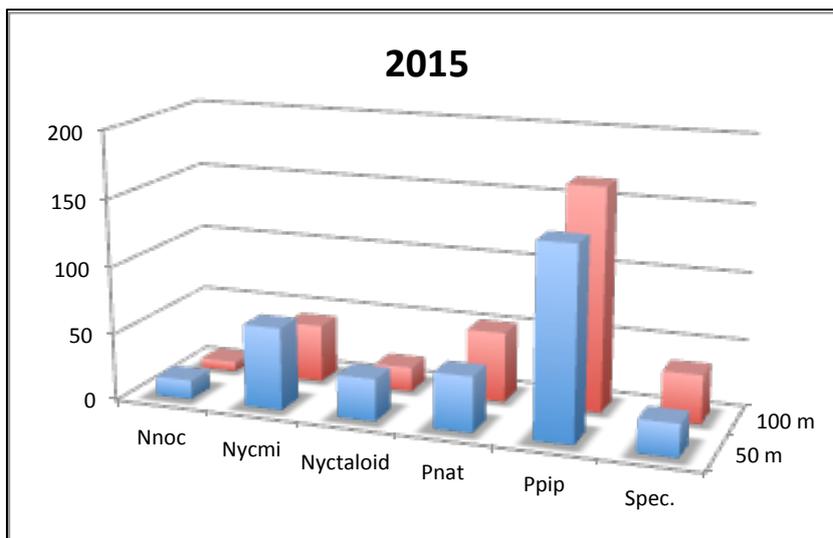
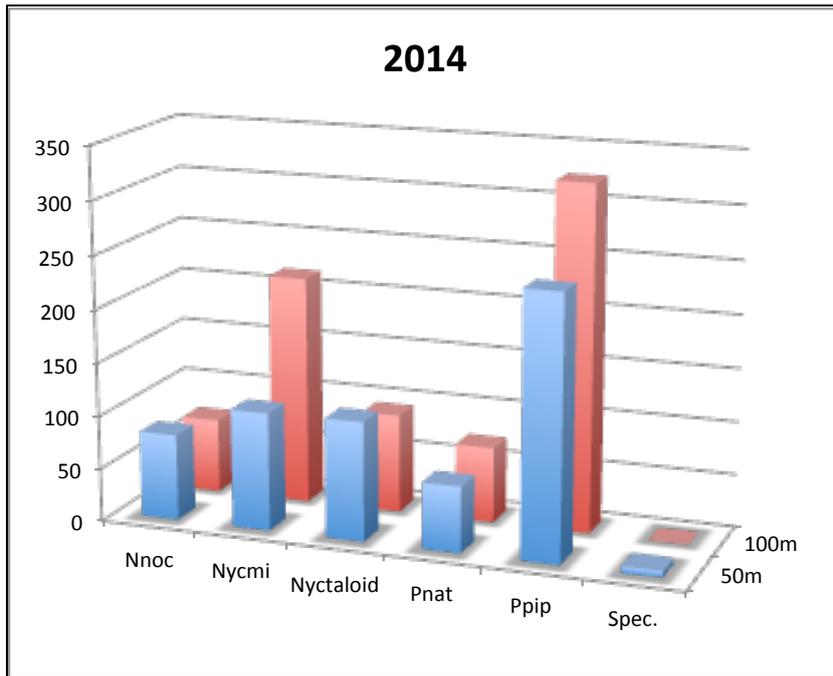


Abbildung 18: Gegenüberstellung des ermittelten Artenspektrums (teilweise in Bestimmungsgruppen zusammengefasst) in 50 und 100 m in den drei Messjahren. Dargestellt ist jeweils die Summe der Rufsequenzen eines Messjahres.

Ergebnisse der Auswertungen mit ProBat (= Gondelmonitoring)

Die Anwendung von ProBat wurde in einem eigenständigen Dokument dargelegt (Gessner 2019). Da die Ergebnisse für die artenschutzrechtliche Bewertung von großer Bedeutung sind, werden die Ausführungen hier aus diesem Bericht übertragen:

- a) Schlagopferzahlen und pauschale Anlauf-Windgeschwindigkeiten (cut-in) bei verschiedenen Anlagentypen

In der folgenden Darstellung werden nun die jeweiligen Schlagopfer/Anlage und Jahr sowie die pauschalen fledermausfreundlichen Anlauf-Windgeschwindigkeit (im Folgenden „cut-in“) für beide neuen Anlagentypen sowie im Vergleich auch mit dem alten Anlagentyp berechnet und gegenübergestellt. Dabei werden die einzelnen Messjahre getrennt und später auch zusammengefasst (alle Jahre) gezeigt. Die Berechnungen beruhen auf der ProBat-Version 6.1, weshalb die Ergebnisse für den bisher verfolgten WEA-Typ (SWT-3,6-130) von den im Bericht 2017 berechneten Werten etwas abweichen.

In der ersten Tabelle werden zur Veranschaulichung die Werte unter Berücksichtigung des Schwellenwertes von 2 toten Tiere/WEA/Jahr gezeigt, in der zweiten Tabelle werden diese Werte aufgrund des höheren Anteils des Großen Abendseglers am Artenspektrum im Gebiet, seiner generell hohen Schlaggefährdung und wegen seines schlechten Erhaltungszustandes in Luxemburg (bad) entsprechend den neuen Empfehlungen des MECDD auf ein Tier/WEA/Jahr korrigiert.

Tabelle 10: Gegenüberstellung der mit Probat (Vers. 6.1) errechneten Schlagopfer und der pauschalen cut-in Windgeschwindigkeit unter Berücksichtigung verschiedener Schwellenwerte (1 bzw. 2 tote Tiere/WEA/Jahr und Anlagentypen. Die für das Vorhaben maßgeblichen Werte wurden für alle Jahre hellgrau unterlegt.

	SWT-3,6-130			Nordex N149			Siemens SG 6.0-155		
	Schlagopferzahl	pausch. cut-in (m/s) bei Schwellenw.		Schlagopferzahl	pausch. cut-in (m/s) bei Schwellenw.		Schlagopferzahl	pausch. cut-in (m/s) bei Schwellenw.	
		2	1		2	1		2	1
2014	9,6	5,6	6,3	11,3	5,8	6,5	11,9	5,8	6,5
2015	6,2	4,9	5,9	7,3	5,2	6	7,7	5,3	6,1
2016	12,3	5,5	6,1	14,5	5,7	6,3	15,3	5,7	6,3
alle Jahre	9,6	5,4	6,1	11,4	5,6	6,3	12,0	5,7	6,4

Die Berechnungen der Schlagopferzahlen sowie der pauschalen cut-in-Windgeschwindigkeiten weichen in den drei Messjahren zum Teil deutlich voneinander ab. Insbesondere 2015 wurde im Vergleich zu den anderen Jahren eine geringe Aktivität

gemessen, was sich auch in den Berechnungen der einzelnen Größen zeigen. Zur Bewertung der Daten ist daher der Durchschnittswert für alle Jahre zu betrachten. Die Gegenüberstellung macht deutlich, dass mit zunehmender Rotorlänge die Zahl der berechneten Schlagopfer stetig ansteigt (von 9,6 bei 130 m Rotordurchmesser auf 12 bei 155 m Durchmesser). Entsprechend erhöht sich auch die pauschale cut-in-Windgeschwindigkeit. Dieser zeigt auch eine Abhängigkeit vom gewählten Schwellenwert. Der Große Abendsegler ist am Standort in der Höhe vertreten. Weitere Rufe der Art können sich in dem Artengruppe „*Nyctaloid*“ befinden. Wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Art wird in Anlehnung an die Empfehlungen des MECDD daher vorsorglich geraten, den Schwellenwert für tolerable Schlagopfer auf 1 totes Tier/WEA/Jahr zu reduzieren. Das bedeutet, dass folgende Daten maßgeblich zu betrachten sind:

Nordex N149: Schlagopfer 11,4, pauschale cut-in Windgeschwindigkeit. 6,3. Das bedeutet, die Anlagen dürfen zwischen Anfang Mai und Ende Oktober erst ab einer Windgeschwindigkeit von 6,3 m/s betrieben werden.

Siemens SG 6.0-155: Schlagopfer 12, pauschale cut-in Windgeschwindigkeit. 6,4. Das bedeutet, die Anlagen dürfen zwischen Anfang Mai und Ende Oktober erst ab einer Windgeschwindigkeit von 6,4 m/s betrieben werden.

Fazit: Bei der Wahl der Anlagentypen Nordex N149 und Siemens SG 6.0-155 zeigen sich nur geringe Unterschiede hinsichtlich der pauschalen fledermausfreundlichen Anlauf-Windgeschwindigkeiten.

b) optimierte cut-in-Windgeschwindigkeiten

Die optimierten cut-in-Windgeschwindigkeiten, die alternativ zu den pauschalen Werten genutzt werden können, wurden für jeden Anlagentyp getrennt berechnet und in einer Tabelle (vgl. Tabelle 36). Auch hier zeigt sich im Vergleich nur eine geringe Erhöhung der betrieblichen Auflagen.

6.1.2.6 horizontale Messreihe

Die horizontale Messreihe zwischen Mast und Waldrand wurde im Frühjahr und Spätsommer bis Ende November 2016 durchgeführt und brachte für die FFH-Arten folgende Ergebnisse:

- Die Große Hufeisennase und weitere Arten der Gattung *Myotis* (Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus, Großes Mausohr) wurden auch während der Wanderzeiten nicht im freien Luftraum nicht registriert.
- Das Wanderereignis war im Herbst viel stärker ausgeprägt als im Frühjahr.
- Die Ergebnisse der horizontalen Messreihen zeigen, dass die *Myotis*-Arten und die Große Hufeisennase auch auf ihren spätsommerlichen Wanderungen strukturnah fliegen, ihre Aktivität findet hauptsächlich am Waldrand statt. In ca. 30 m Entfernung von diesem waren die besonderen Flugaktivitäten kaum noch messbar. Die wenigen Registrierungen der Gattung *Myotis*, die am Mastfuß aufgezeichnet wurden, zeigen keinen Zusammenhang zu dem am Waldrand aufgezeichneten Migrationsereignisse. Es wird vermutet, dass es sich hier um autonome Jagdereignisse um die einzelnen Gehölze handelt.
- die Ergebnisse führten zu dem Schluss, dass keine Kollisionsgefährdung für Anhang-II-Arten während der Wanderzeiten besteht und dass die Wanderungen nah an Gehölzkanten erfolgen.

Weitere Details der Auswertungen können im Bericht (2017) nachgelesen werden.

6.1.3 Detektorbegehungen

Die höchste Aktivität wurde bei allen drei Detektorbegehungen auf dem Waldweg von der unteren Fahrstraße zum Muerensbiertal sowie südlich der geplanten WEA 1 gemessen (s. **Abbildung 19**, **Abbildung 20** und **Abbildung 21**). Bei den Detektorbegehungen im Juli wurden zudem zahlreiche Rufe auf der unteren Fahrstraße aufgenommen und Ende Juli auch im Bereich der geplanten WEA 4 sowie am Waldrand auf dem Muerensbiertal. Im Offenland auf der Höhe wurden nur einzelne Rufe, insbesondere bei Gehölzreihen, aufgezeichnet.

Die meisten der Rufe stammten von der Zwergfledermaus. An allen drei Terminen wurden zudem Rufe der Gattung *Myotis* insbesondere in Waldbereichen, teils aber auch im Offenland aufgezeichnet. Für die meisten dieser Rufe war eine genaue Artbestimmung aufgrund der relativ schlechten Qualität nicht möglich. Einzelne Rufe konnten der Gruppe *Mkm* (Bartfledermäuse, Bechsteinfledermaus, Wasserfledermaus) zu geordnet werden. Daneben wurden Ende Juli ein Großes Mausohr und eine Bartfledermaus erfasst.

Die Gruppe *Nyctaloid* wurde ausschließlich bei den Begehungen im Juli erfasst. Anfang Juli wurden nahe des geplanten WEA-Standortes 4 einzelne Rufe der Gruppe *Nyctaloid*

aufgenommen, welche nicht genauer identifiziert werden konnten. Bei der Begehung Ende Juli wurden zahlreiche Rufe der Breitflügelfledermaus am Waldrand auf dem Muerensbiert sowie auf mehreren Waldwegen erfasst.

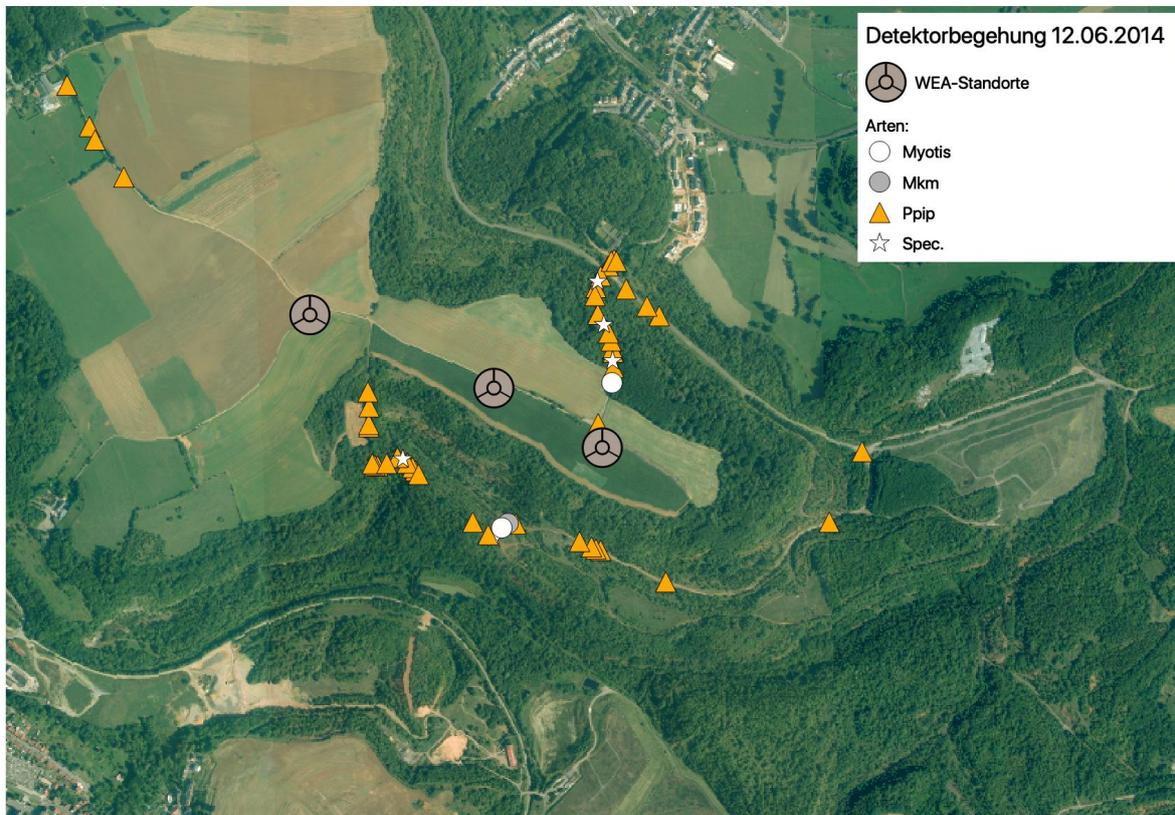


Abbildung 19: Ergebnisse der ersten Detektorbegehung in der Nacht vom 12.06.2014.

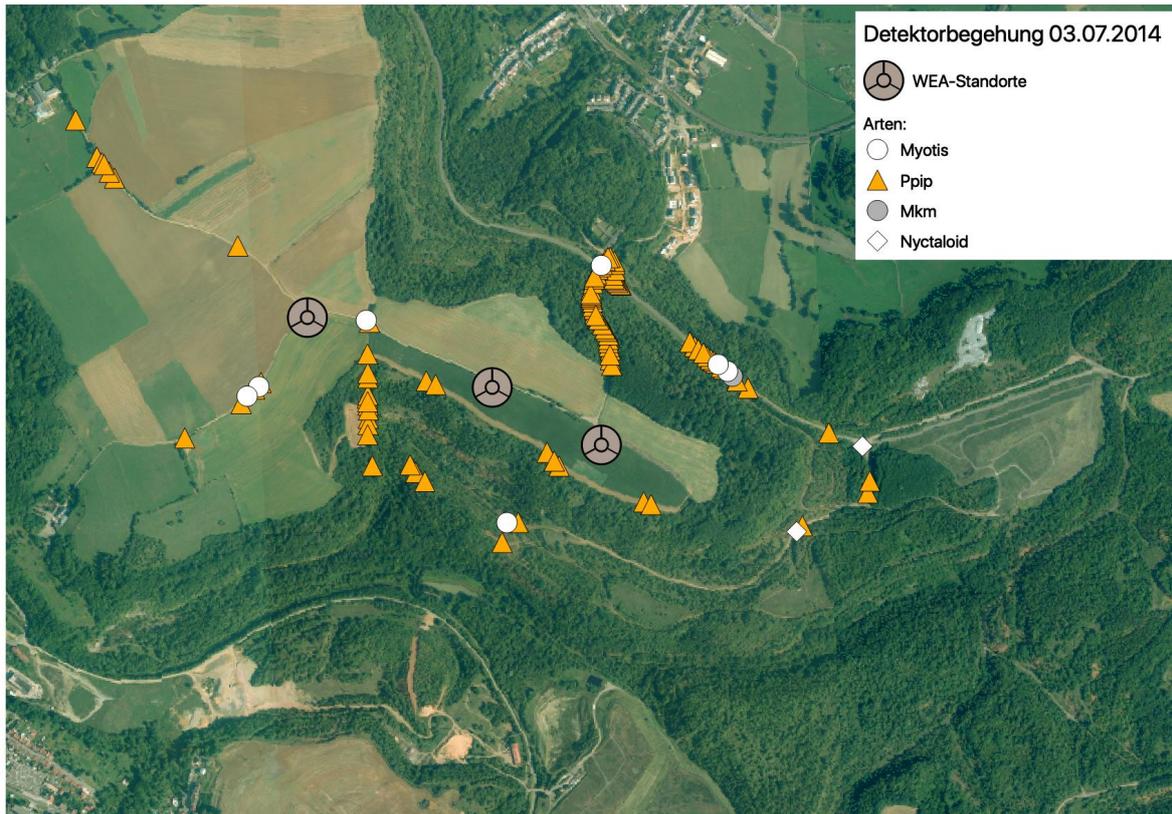


Abbildung 20: Ergebnisse der zweiten Detektorbegehung in der Nacht vom 03.07.2014.

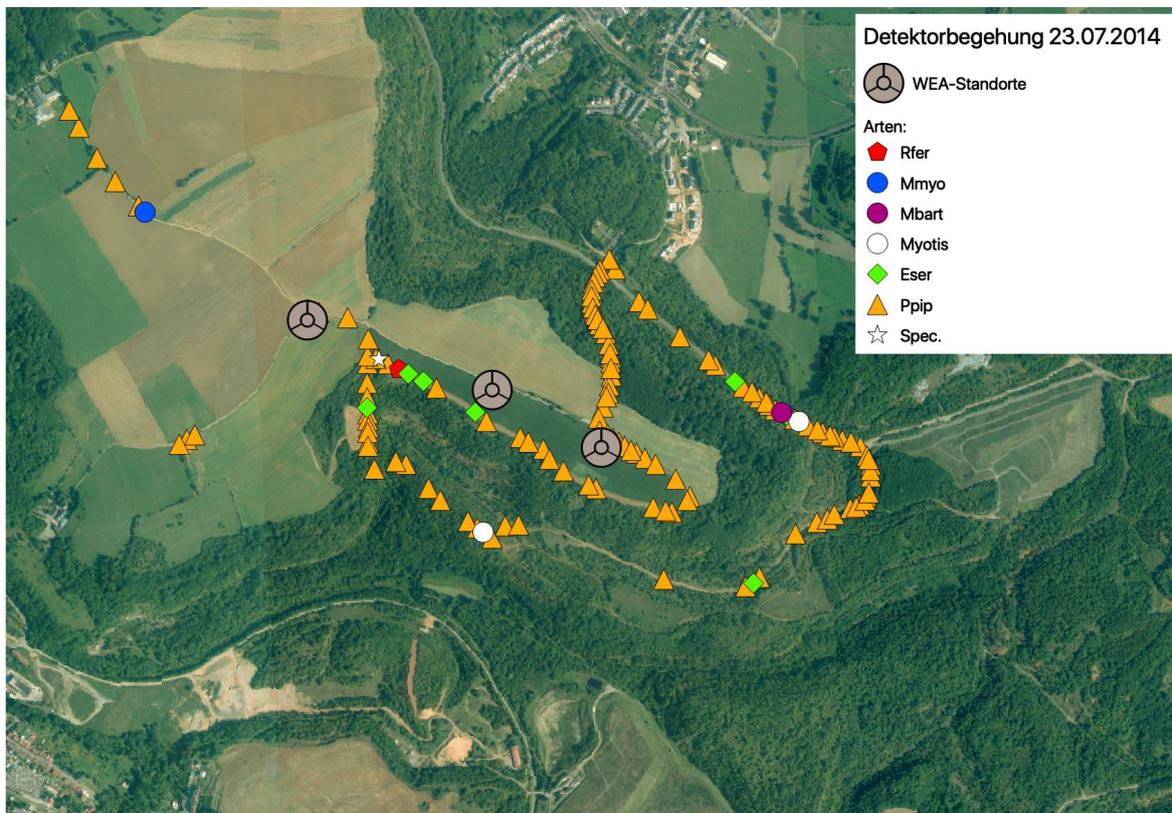


Abbildung 21: Ergebnisse der dritten Detektorbegehung in der Nacht vom 23.07.2014.

6.2 Netzfänge und Quartiersuche

Durch vier im Untersuchungsgebiet durchgeführte Netzfänge wurden 2014 insgesamt 22 Individuen erfasst. Fast alle Tiere wurden während der Netzfänge bei den Stollen gefangen. Im Tal beim Kiemreech wurde lediglich eine Fledermaus gefangen. Dabei ist zu beachten, dass das Tal aufgrund der lichten Gehölze nicht besonders für Netzfänge geeignet ist (s. Kapitel 5.2). Die Ergebnisse der einzelnen Netzfänge sind in Tabelle 11 zusammengestellt, weitere Details finden sich in Tabelle A12 im Anhang.

Tabelle 11: Ergebnisse der Netzfänge (ad: adult, juv: juvenil).

Fang	Datum	Wiss. Name	Dt. Name	Individuen	Sender	Kommentar
1	03.07.14	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	1 ad. ♂		
		<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	2 ad. ♂		
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	7 ad. ♀	1 ad. ♀	
				1 juv. ♂		
			1 ad. ♂			
2	23.07.14					
3	28.08.14	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	1 ad. ♂		
4	17.09.14	<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus	1 ad. ♂		
		<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	1 ad. ♂		
		<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	Bartfledermaus	1 Tier		entflogen
		<i>Myotis myotis</i>	Große Mausohr	2 ad. ♂		
		<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	3 ad. ♂		
		<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	1 ad. ♂		

Insgesamt konnten durch die Netzfänge 6 Arten nachgewiesen werden: Das Große Mausohr (*Myotis myotis*), die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), die Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*), das Braune Langohr (*Plecotus auritus*), die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*).

Bei den gefangenen Tieren handelte es sich vorwiegend um adulte Männchen. Allein beim ersten Fang in der Nähe eines Stollens wurden sieben adulte Weibchen und ein männliches Jungtier der Zwergfledermaus gefangen. Fast alle der Weibchen der Zwergfledermaus, die Anfang Juli gefangen wurden, waren säugend. Eines der Zwergfledermausweibchen wurde zur Ortung des Quartiers mit einem Sender versehen. Dabei konnten insgesamt zwei Quartiere in zwei Wohnhäusern im westlichen Zipfel der Ortslage Differdange geortet werden. Beide Quartierstandorte lagen in Häusern, die nahe zum Waldrand (Grouwen) liegen. Bei einer Ausflugszählung an Q1 wurden 15 Tiere gezählt. Es ist möglich, dass weitere Tiere aufgrund des einsetzenden Regens das Quartier nicht verließen. Dies ist anzunehmen, da das Signal weiterhin aus dem Quartier kam und das Sendertier an diesem Abend offensichtlich nicht ausgeflogen ist. Eine grafische Darstellung zur genauen Lage der Quartiere findet sich in Gessner (2015a).

6.3 Zusammenfassung des nachgewiesenen Artenspektrums

In Tabelle 12 sind alle im Umkreis von 5 km zum geplanten Windpark Differdange nachgewiesenen Arten aufgeführt. Die Nachweismethode sowie Angaben zu den Gefährdungstufen der einzelnen Arten können ebenfalls der Tabelle entnommen werden. Das mittels verschiedener Methoden ermittelte Arteninventar deckt nahezu die gesamte Biozönose des Gesamtartenspektrums Fledermäuse für Luxembourg (21 Arten) ab.

Tabelle 12: Artenspektrum im Untersuchungsgebiet. Die jeweilige Methode des Nachweises, externe Daten sowie die Gefährdungsstufe der einzelnen Arten sind angegeben. Methode: F: Fang, A: Anabat, D: Detektorbegehung, B: batcorder; unsichere Zuordnung (Hinweis) in Klammern.

	Deutscher Name	Lateinischer Name	Methode	Externer Nachweis im Umfeld ⁴	Rote Liste Luxemburg ⁵	Red List IUCN ⁶	FFH-Anhang II	FFH-Anhang IV	Nationaler Erhaltungszustand ⁷
sichere Nachweise									
1	Große Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A, B, D	x	1	LC	ja	ja	U1
2	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	B, F	x	2	NT	ja	ja	U1
3	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	B, D, F	x	2	LC	ja	ja	U1
4	Wimperfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>	(B)	x	1	LC	ja	ja	U1
5	Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcaethoe</i>	B		-	DD		ja	XX
6	Große Bartfledermaus ⁵	<i>Myotis brandtii</i>	(B, D)	x	1	LC		ja	XX
7	Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	(B)	x	3	LC		ja	FV
8	Kleine Bartfledermaus ⁸	<i>Myotis mystacinus</i>	(B, D), F	x	2	LC		ja	XX
9	Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	(B)	x	2	LC		ja	U1
10	Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	(B), F	x	3	LC		ja	U1
11	Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	B, D, F	x	3	LC		ja	U1
12	Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	B	x	3	LC		ja	U2
13	Zweifarbige Fledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>	B		D	LC		ja	XX
14	Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	B	x	D	LC		ja	XX
15	Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	B, D, F	x	V	LC		ja	FV
16	Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	A, (B)		-	LC		ja	
akustische Hinweise									
17	Teichfledermaus	<i>Myotis dasycneme</i>	(B)		-	NT	ja	ja	XX
18	Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	(B)		2	LC		ja	U1
19	Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	(B)		D	LC		ja	U1
20	Kleiner Abendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	(B)		2	LC		ja	U1

⁴ a 2014, <http://map.mnhn.lu>

⁵ Harbusch et al. 2002: 0: ausgestorben oder verschollen; 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; D: Daten defizitär.

⁶ IUCN Red List of Threatened Species 2014: 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.

⁷ Nationaler Erhaltungszustand der Arten in der kontinentalen Region (Luxemburg; Stand 2013): XX: Unknown, FV: Favourable, U1: Inadequate, U2: Bad (Quelle: bd.eionet.europa.eu)

⁸ Die beiden Bartfledermausarten können akustisch nicht unterschieden werden.

7 Bedeutung des Untersuchungsgebietes für Fledermäuse

Artenspektrum: Für das Untersuchungsgebiet wurde mit sicheren Nachweisen von 16 Arten und Hinweisen auf 4 weitere Arten ein sehr breites und hochwertiges Artenspektrum dokumentiert. Vier der sicher nachgewiesenen Arten stehen im Anhang-II der FFH-Richtlinie: die Große Hufeisennase, die Bechsteinfledermaus, das Große Mausohr und die Wimperfledermaus. Das Vorkommen einer weiteren Anhang-II-Art, der Teichfledermaus, ist im Untersuchungsgebiet zu verifizieren da nur akustische Hinweise für sie vorliegen. 2014 gelang im Gebiet ein erster, sicherer der Mückenfledermaus in Luxemburg. Als sehr seltene Arten wurde zudem das Vorkommen der Nymphenfledermaus und der Großen Hufeisennase belegt. Obwohl die Große Hufeisennase akustisch nur schwer zu erfassen ist, wurden Rufe dieser FFH-Anhang-II-Art über den gesamten Untersuchungszeitraum regelmäßig im Gebiet aufgenommen. Die stärkste Aktivität zeigte sich dabei im Minette-Gebiet.

Aktivität: Die Aktivität zeigt Schwerpunkte während der Wochenstubenzeit (Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus) als auch zu den Zug- und Wanderzeiten (v.a. ab Mitte Juli bis in den Herbst).

Reproduktion: Eine Reproduktion im Gebiet konnte nur für die Zwergfledermaus belegt werden. Die beiden Quartierstandorte der nachgewiesenen Wochenstube sowie ihr potenzieller Aktionsraum von 3 km liegen außerhalb der WEA-Standorte bzw. erreichen WEA-Standort 1 knapp (vgl. Gessner 2015a Abb. 26). Aufgrund der hohen Aktivität im Bereich des geplanten WEA-Standortes 3 werden im direkteren Umfeld der Anlagenstandorte müssen weitere Quartiere von Wochenstuben angenommen werden. Zudem ist die Reproduktion insbesondere von weiteren Siedlungsarten (Breitflügelfledermaus, Bartfledermäuse, Graues Langohr), aber auch von Baumfledermäusen wie z.B. der Fransenfledermaus nicht auszuschließen. Die hohe Aktivität der Gruppe *Nyctaloid* zur Wochenstubenzeit im Minette-Tal südlich des Muerensbierts legt nahe, dass sich möglicherweise auch Wochenstuben der Breitflügelfledermaus und des Kleinen Abendseglers in der Nähe befinden. Ihr Aktionsraum ist jedoch im Vergleich zu der Zwergfledermaus deutlich größer, so dass diese nicht im unmittelbaren Umfeld liegen müssen.

Zug- und Wandergeschehen: Ab Mitte Juli wurden im Gebiet sehr hohe Aktivitäten der Gruppe *Nyctaloid* in der Höhe aufgezeichnet. An diesen war maßgeblich der Große Abendsegler beteiligt. Es ist anzunehmen, dass diese erhöhte Aktivität bereits im Zusammenhang mit einem Zugeschehen zu werten ist. Der Wegzug aus den Wochenstubengebieten beginnt beim Großen Abendsegler Mitte bis Ende Juli (Meschede 2017). Ein Teil der mittel- und westeuropäischen Population verbleibt aber wahrscheinlich auch ganzjährig im angestammten Gebiet (s. Gebhard & Bogdanowicz 2004) oder zeigt eine Entwicklung hin zu diesem Status (Heise & Blohm 2004). Dies wird als mögliche Folge der Klimaveränderung diskutiert, mit der ein verringertes Überwinterungsrisiko einhergeht. Der

Kleine Abendsegler ist in Mitteleuropa nur eine fakultative Wanderart (Dietz et al. 2007). Zudem besteht die Möglichkeit, dass das der Peak der Juli-Aktivität durch sommerliche Jagdflüge der Breitflügel-Fledermaus überlagert wird. Ein leichtes Zuggeschehen der Rauhaufledermaus im Frühjahr und Herbst konnte sowohl im Tal als auch auf dem Muerensbiertal beobachtet werden. Neben dem Zuggeschehen kann im Gebiet auch eine ausgeprägte Wanderung von *Myotis*-, *Plecotus*-Arten beobachtet werden, die kleinere Strecken bis etwa 50 km in die Balz- und Wintergebiete zurücklegen. Auch die Große Hufeisennase tritt in dieser Zeit häufiger auf. Belegt werden konnte dieses Wanderereignis am nördlichen Waldrand des Muerensbiertal. Es vollzog sich sowohl im Spätsommer/Herbst als auch im Frühjahr, war aber dann etwas weniger stark ausgeprägt. Diese besonderen Aktivitäten stehen im Zusammenhang mit den zahlreichen, unterirdischen Quartieren, die in der Umgebung durch den ehemaligen Bergbau immer noch in größerem Umfang ausgebildet sind. Teilweise sind diese Stollensysteme verschüttet und die tatsächliche Eignung ist unbekannt. sind bekannt. Durch diese unterirdischen Quartiere kommt dem Gebiet aber eine hohe funktionale Bedeutung insbesondere während der Schwarm-, Paarungs- und Überwinterungszeit für viele Arten, darunter auch die Zielarten des europäischen Schutzsystems zu.

8 Vorkommen der einzelnen Arten und allgemeine Betroffenheit durch WEA

Im Folgenden findet sich für jede der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Art ein Überblick über ihren Schutzstatus, ihre Gefährdung und Lebensansprüche sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA. Zudem werden Angaben zu ihrem Vorkommen im Untersuchungsgebiet gemacht. Die hier ursprünglich angelegten Abbildungen für einige Arten wurden nicht aktualisiert.

8.1 Große Hufeisennase

Tabelle 13: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Großen Hufeisennase (Schober 1998, Dietz et al. 2012a) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2006, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774), Grand Rhinolophe		
FFH -Richtlinie	Anhang II und IV	
Rote Liste Luxemburg	v. Aussterben bedroht [1]	
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	warme, ungestörte Dachspeicher, Kirchtürmer, Höhlen und Stollen	
Winterquartiere	Höhlen, Stollen, Keller	
Flugverhalten	Jagd im Tiefflug zwischen 0,3 bis 6 m über dem Boden, sehr enge Strukturbindung	
Jagdgebiet	extensiv genutzte Kulturlandschaften reich an natürlichen Saumbiotopen und Hecken; mehrere Flächen mit 6-7 ha Größe müssen als Jagdgebiet vorhanden sein	
Aktionsraum	Jagdgebiet < 15 km vom Quartier entfernt, Radius von ca. 4,5 km um Wochenstube	
Ortswechsel	kurze saisonale Wanderungen selten über 30 km	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: innerhalb von Waldgebieten Gefährdung durch Verlust von Jagdgebieten Betriebsbedingt: geringe Kollisionsgefahr, in europaweiter Funddatei bisher ein Schlagopfer bekannt	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Große Hufeisennase ist in Luxemburg eine sehr seltene Art, die innerhalb des Landes hauptsächlich im Gutland verbreitet ist. Die einzige bekannte Wochenstubengesellschaft

Luxemburgs befindet sich im Moseltal in der Gemeinde Bech-Kleinmacher. Die Große Hufeisennase wird als Erhaltungsziel des im Untersuchungsgebiet gelegenen FFH-Gebietes u.a. mit dem Schutzziel der Überwinterung genannt.

Im Untersuchungsgebiet wurde die Große Hufeisennase über den gesamten Erfassungszeitraum insbesondere im Bereich des Muerensberg in der Nähe von Gehölzstrukturen nachgewiesen. Sehr hohe Aktivitäten wurden dabei in zwei Nächten im April und Anfang Mai bei einem Felsen im Tal sowie am geplanten WEA-Standort 4 aufgenommen (s. Abbildung 22). Im Rahmen der Langzeiterfassung (Anabats) wurde insgesamt die stärkste Aktivität im Bereich des WEA-Standortes 4 erfasst, wobei auch im Bereich der geplanten WEA 1 und 3 regelmäßig Rufe der Art aufgezeichnet wurden. Da die Große Hufeisennase eine hohe Bindung an unterirdische Quartiere hat und diese auch über die Sommermonate aufsucht, muss ihr Vorkommen im Zusammenhang mit den zahlreichen Bergwerken der Region gesehen werden.

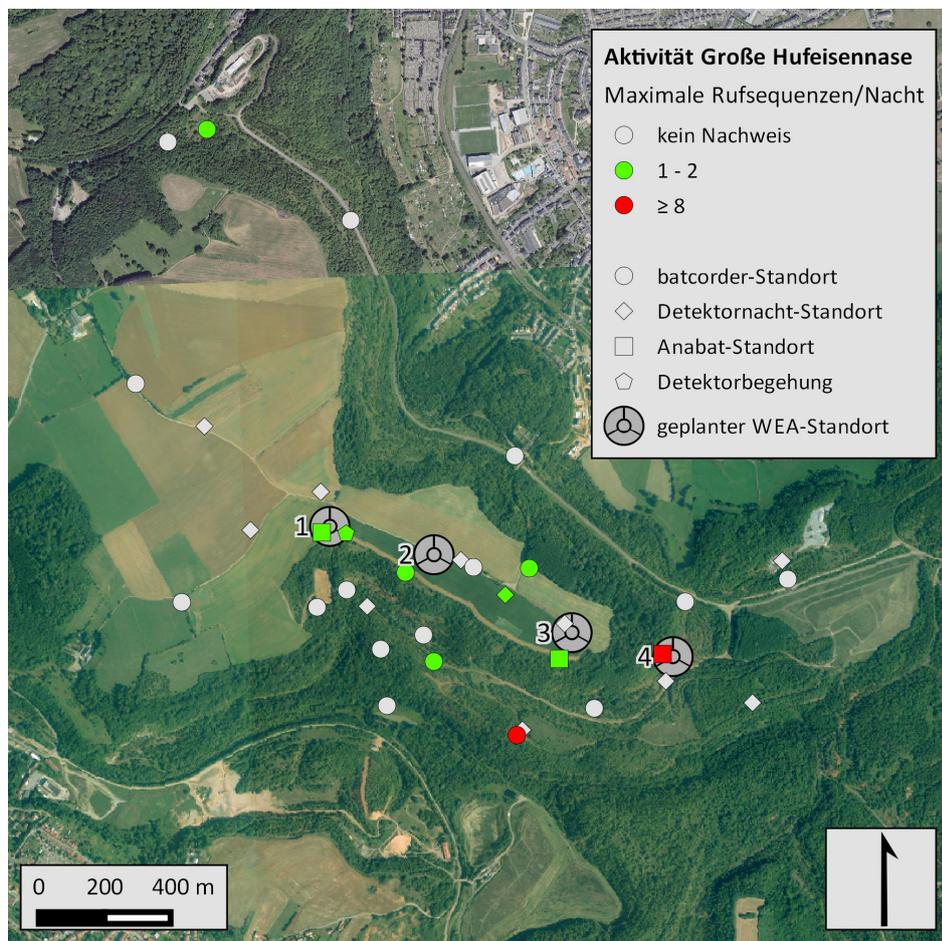


Abbildung 22: Nachweise der Großen Hufeisennase im Untersuchungsgebiet (akustische Erfassung 2014). Die WEA-Standorte entsprechen dem Planungsstand von 2014. Aktuell werden nur drei WEA-Standorte favorisiert, WEA 4 fällt weg.

Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 am Mast bis zum Waldrand) wurde die Große Hufeisennase im Herbst (August bis Ende Oktober) am nördlichen Waldrand regelmäßig nachgewiesen. Ihre Aktivität konzentrierte sich am Waldrand und reichte nicht über 35 m vom Waldrand hinaus. Am Mastfuß wurde die Art ebenfalls registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.2 Bechsteinfledermaus

Tabelle 14: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Bechsteinfledermaus (Meschede & Heller 2000, Kerth et al. 2002, Siemers & Swift 2006, Dietz & Pir 2011, net al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817), Vespertilion de Bechstein		
FFH -Richtlinie	Anhang II und IV	
Rote Liste Luxemburg	stark gefährdet [2]	
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Baumhöhlen (v.a. Spechthöhlen) in vorwiegend vitalen Laubbäumen, insb. Eichen	
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen; Baumhöhlen- und spalten	
Flugverhalten	langsame wendige Beutesuche in hindernisreicher Umgebung, dicht über dem Boden bis Kronenhöhe, Ablesen der Beute vom Substrat und in dichter Vegetation	
Jagdgebiet	schwerpunktmäßig in mehrschichtigen, strukturreichen Wäldern, teilweise auch in Obstwiesen und gehölzreichen, gut strukturierten Offenlandschaften; neben aktiver Ortung auch passiv akustische Beutetierdetektion anhand von Raschelgeräuschen	
Aktionsraum	Jagdgebiet in unmittelbarer Quartiernähe, meist < 1-2 km vom jeweiligen Tagesquartier entfernt	
Ortswechsel	ganzjährig standorttreu mit Winterquartieren in geringer Entfernung vom Sommerlebensraum	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: im (Laub-)Wald erhöhte Gefahr des Verlustes von Quartieren; Störung da im hohen Maße licht- und lärmempfindlich Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko als gering eingestuft, in europaweiter Funddatei bisher ein Schlagopfer gemeldet	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Ein adultes Männchen der Bechsteinfledermaus wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vor einem Stollen im September gefangen. Eine Wochenstube der Art ist bisher im Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie ergaben ebenfalls keinen Hinweis auf eine Wochenstube, da z.B. keine weiblichen Tiere nachgewiesen werden konnten. Eine Überwinterung wird u.a. für das im Untersuchungsgebiet gelegene FFH-Gebiet angegeben, für welches die Bechsteinfledermaus als Erhaltungsziel genannt wird. Akustische Nachweise der Bechsteinfledermaus gelangen im

September auf dem Muerensbiert. Hier wurden an einem batcorder-Standort sehr hohe Aktivitäten dieser Art mit bis zu 673 Rufsequenzen in einer Nacht gemessen. Zudem liegen akustische Hinweise auf die Art für die meisten batcorder-Standorte im Gebiet vor. Da die Art wegen hoher Verwechslungsgefahr akustisch nur schwer auf Artniveau angesprochen werden kann, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass in der Lautanalyse weitere Rufsequenzen der Art der übergeordneten Gattung *Myotis* zugeordnet wurden. Diese Gattung wurde mit hohen Aktivitäten auf und um den Muerensbiert sowie vor zwei Stollen erfasst. Der zeitliche Schwerpunkt der *Myotis*-Arten lag im April/Mai und September/Oktober. In welchem Umfang die Bechsteinfledermaus hieran beteiligt ist, kann nicht ausgesagt werden. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 am Mast bis zum Waldrand) wurde die Bechsteinfledermaus besonders im Herbst (August bis Ende Oktober) nachgewiesen. Am Mastfuß wurde die Art nur vereinzelt registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.3 Großes Mausohr

Tabelle 15: Schutzstatus, Gefährdung, Lebensansprüche und Vorkommen des Großen Mausohrs im Gebiet (Meschede & Rudolph 2004, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, Brinkmann et al. 2008, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797), Grand murin	
FFH -Richtlinie	Anhang II und IV
Rote Liste Luxemburg	stark gefährdet [2]
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Dachböden, Hohlräume in Brücken, Männchen häufig in Baumhöhlen
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen
Flugverhalten	zur Bodenjagd auf Laufkäfer langsamer Flug in Bodennähe, ca. 1 m über dem Boden, Jagd um Baumkronen, Transferflüge in schnellem direkten Flug, Strukturbindung vor allem beim abendlichen Ausflug aus den Quartieren ausgeprägt
Jagdgebiet	v.a. unterwuchsarme Wälder, daneben frisch gemähte Wiesen und abgeerntete Äcker, neben aktiver Ortung auch passiv akustische Beutetierdetektion anhand von Raschelgeräuschen
Aktionsraum	sehr groß, Jagdgebiete oft > 10 km, gelegentlich > 20 km vom Tagesquartier entfernt
Ortswechsel	saisonale Wanderungen von 100-300 km
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: im Wald Verlust von Baumhöhlenquartieren (solitäre Männchen) möglich; Störungen durch nächtlichen Baubetrieb da im hohen Maße licht- und lärmempfindlich Betriebsbedingt: potenzielle Schlagrisiko als relativ gering eingeschätzt, da Bereiche oberhalb Kronenregion sehr selten befliegen; bisher 7 Schlagopfer in Europa bekannt



Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet liegen externe Nachweise für das Große Mausohr vor, welches zu den Erhaltungszielen des im Untersuchungsgebiet gelegenen FFH-Gebietes gehört. Als Schutzziel werden dabei die Überwinterung und Reproduktion angegeben, wobei im Untersuchungsgebiet bisher keine Wochenstube bekannt ist. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden zwei adulte Männchen vor einem Stollen im September gefangen. Einzelne akustische Hinweise und Nachweise liegen für einen Felsen, südöstlich der geplanten WEA 3 und 4 sowie an einer Gehölzreihe im Offenland auf der Höhe und am Waldrand auf dem Muerensberg vor. Da die Rufe des Großen Mausohrs nicht immer eindeutig bestimmt werden, ist davon auszugehen, dass sich ein Teil ihrer Rufe in der übergeordneten Gattung *Myotis* befindet. Diese Gattung wurde mit hohen Aktivitäten auf

und um den Muerensbiert sowie vor zwei Stollen erfasst. Der zeitliche Schwerpunkt der *Myotis*-Arten lag im April/Mai und September/Oktober. In welchem Umfang das Große Mausohr hieran beteiligt ist, kann nicht ausgesagt werden. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 am Mast bis zum Waldrand) wurde das Große Mausohr besonders im Herbst (August bis Ende Oktober) nachgewiesen. Am Mastfuß wurde die Art mit 22 Rufsequenzen registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.4 Wimperfledermaus

Tabelle 16: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Wimperfledermaus (Dietz et al. 2007, Harbusch et al. 2002) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2013, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffrey, 1806), Vespertilion à oreilles échanrées		
FFH -Richtlinie	Anhang II und IV	
Rote Liste Luxemburg	v. Aussterben bedroht [1]	
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	helle, warme Dachböden, Wochenstubenquartiere mit einer eher kühlen, aber sehr konstanten Innentemperatur	
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen; Baumhöhlen- und spalten	
Flugverhalten	Jagdflug auch im Kronenbereich, fangen Beute nahe der Vegetation	
Jagdgebiet	Laubwälder, Obstwiesen, Parks, naturnahe Gärten	
Aktionsraum	Jagdgebiete bis zu 12 km vom Quartier entfernt mit einer Größe von 50–70 ha	
Ortswechsel	weitgehend ortstreu, meist < 40 km zwischen Winter- und Sommerquartieren	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren im Wald gering Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko als gering eingestuft, in europaweiter Funddatei bisher 4 Schlagopfer gemeldet	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Wimperfledermaus ist Erhaltungsziel des im Untersuchungsgebiet gelegenen FFH-Gebietes mit dem Schutzziel der Überwinterung. In dem weitverzweigten Stollensystem der Minette findet sie ideale Überwinterungsbedingungen. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art akustisch im September auf dem Muerensbiert nachgewiesen werden. Zudem liegen akustische Hinweise auf die Art an zahlreichen batcorder-Standorten im Tal, am Waldrand

auf dem Muerensbiert sowie vor zwei Stollen vor. Eine Wochenstube dieser Art konnte im Untersuchungsgebiet bisher nicht nachgewiesen werden. Da die Rufe der Wimperfledermaus nicht immer eindeutig bestimmt werden, ist davon auszugehen, dass sich ein Teil ihrer Rufe in der übergeordneten Gattung *Myotis* befindet. Diese Gattung wurde mit hohen Aktivitäten auf und um den Muerensbiert sowie vor zwei Stollen erfasst. Der zeitliche Schwerpunkt der *Myotis*-Arten lag im April/Mai und September/Oktober. In welchem Umfang die Wimperfledermaus hieran beteiligt ist, kann nicht ausgesagt werden. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 am Mast bis zum Waldrand) wurde die Wimperfledermaus im Herbst (August bis Ende Oktober) im geringeren Umfang auf Artniveau bestimmt. Die meisten Rufaufzeichnungen gelangen unmittelbar am Waldrand. Am Mastfuß wurde die Art mit nur 2 Rufsequenzen registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.5 Teichfledermaus

Tabelle 17: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Teichfledermaus (Sijpe et al. 2004, Dietz et al. 2007, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Dietz et al. 2012b, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis dasycneme</i> (Boie, 1825), Murin des marais		
FFH -Richtlinie	Anhang II und IV	
Rote Liste Luxemburg	-	
Nationaler Erhaltungszustand	Unknown [XX]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Gebäude (Dachböden, Dachverblendungen)	
Winterquartiere	Höhlen, Stollen, Keller	
Flugverhalten	schneller geradliniger Flug, Jagd in etwa gleichbleibender Höhe von 10-60 cm über dem Wasserspiegel	
Jagdgebiet	v.a. ruhige offene Wasserflächen, daneben Schilfbestände, Wiesen, Waldränder	
Aktionsraum	Entfernung zwischen Quartier und Jagdgebiet regelmäßig 10-15 km	
Ortswechsel	saisonale Wanderungen mit bis zu 300 km Entfernung	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren im Wald gering Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko als gering eingestuft, in europaweiter Funddatei bisher 3 Schlagopfer gemeldet	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

In Luxemburg wurde die Teichfledermaus erstmals im stillgelegten Eisenbahntunnel bei Huldange (Gemeinde Troisvierges) im Winterschlaf nachgewiesen (Gessner 2012). Sommerlebensräume sind bislang noch nicht bekannt. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art bisher ebenfalls noch nicht nachgewiesen werden. Akustische Hinweise auf die Teichfledermaus liegen für sieben batcorder-Standorte im Tal sowie auf dem Muerensbiérg am Waldrand und an Gehölzstrukturen im Offenland vor. Die geringe Anzahl an Rufen sowie die unzureichende Rufqualität erlauben jedoch keinen Nachweis der Art.

8.6 Nymphenfledermaus

Tabelle 18: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Nymphenfledermaus (Brinkmann & Niermann 2007, Niermann et al. 2007, Ohlendorf et al. 2008, Lucan et al. 2009, Schorcht et al. 2009, Meisel & Rosner 2011, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis alcaethoe</i> (Helversen & Heller, 2001), Murin d'Alcaethoe		
FFH -Richtlinie	Anhang IV	
Rote Liste Luxemburg	-	
Nationaler Erhaltungszustand	Unknown [XX]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	vor allem Spaltenquartiere in Laubbäumen	
Winterquartiere	bisher Einzelfunde in unterirdischen Quartieren	
Flugverhalten	jagt in Baumkronen und Gehölzen	
Jagdgebiet	feuchte Laubwälder mit hohem Altholzanteil und in Gewässernähe, entlang gewässerbegleitender Gehölze	
Aktionsraum	Jagdgebiete in Quartiernähe bis etwa 1,5 km Entfernung	
Ortswechsel	größere Ortswechsel sind bislang nicht bekannt	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren und die Tötung einzelner Tiere im Wald wird als hoch eingestuft Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko scheint relativ gering zu sein, da sie bisher nicht in der europaweiten Schlagopferfunddatei geführt wird	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Nutzung eines ca. 10 km von den geplanten WEA-Standorten entfernten Stollens in Rumelange durch die Nymphenfledermaus wurde in 2011 bekannt (Gessner 2012). Dies war zugleich der Erstdnachweis dieser Art für Luxemburg. Eine erste Wochenstube der Art für Luxemburg wurde 2017 (Gessner 2017c) veröffentlicht. Im Untersuchungsgebiet gelang ein akustischer Nachweis für die Nymphenfledermaus auf dem Muerensbiert. Weitere Rufe wurden an zahlreichen batcorder-Standorten im Minette-Tal, auf dem Muerensbiert sowie vor zwei Stollen im Norden aufgenommen. Zusätzliche Rufe dieser Art könnten bei der Lautanalyse der Gattung *Myotis* zugeordnet worden sein. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 am Mast bis zum Waldrand) wurde die Nymphenfledermaus im Herbst (August bis Ende Oktober) im größeren Umfang auf Artniveau bestimmt. Die meisten Rufaufzeichnungen gelangen unmittelbar am Waldrand (78 Rufaufnahmen). Am Mastfuß wurde die Art mit 25 Rufsequenzen registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.7 Wasserfledermaus

Tabelle 19: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Wasserfledermaus (Meschede & Heller 2000, Natuschke 2002, Dietz 2008, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817), Murin de Daubenton		
FFH -Richtlinie	Anhang IV	
Rote Liste Luxemburg	gefährdet [3]	
Nationaler Erhaltungszustand	Favourable [FV]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Baumhöhlen, Spalten in Brücken, seltener Fledermauskästen	
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen, Bunker, Keller	
Flugverhalten	schnell und wendig fliegende Art, Jagd meist dicht über der Wasseroberfläche	
Jagdgebiet	v.a. Stillgewässer und ruhige Flussabschnitte, daneben in Wäldern und über Wiesen	
Aktionsraum	Jagdgebiete meist in der Nähe von Wochenstubenquartieren bis 4 km Entfernung, seltener bis 8 km entfernt	
Ortswechsel	zwischen Sommer- und Winterquartier liegen oft > 100 km	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für Verlust von Wochenstubenquartieren und Tötung einzelner Tiere im Wald erhöht Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko als vernachlässigbar eingestuft, bislang liegen 9 Meldungen aus der europaweiten Schlagopferfunddatei vor	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Wasserfledermaus konnte bisher in der Mine Rollesbiert nachgewiesen werden, ca. 1,5 km nördlich der geplanten WEA-Standorte. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gelangen nur akustische Hinweise auf die Art. Diese liegen für zahlreiche batcorder-Standorte im Tal, auf dem Muerensbiert sowie südlich des Rollesbiert vor. In ganz Luxemburg wurde bisher noch keine Wochenstube der Wasserfledermaus belegt, jedoch wird diese im Norden durch den Fang eines säugenden Weibchens angenommen (eigene Untersuchungen). Die vorliegenden Ergebnisse liefern keinen Hinweis auf eine Wochenstube im Untersuchungsgebiet. Da die Art wegen hoher Verwechslungsgefahr akustisch nur schwer auf Artniveau angesprochen werden kann, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass in der Lautanalyse weitere Rufsequenzen der Art der übergeordneten Gattung *Myotis-klein-mittel* (= *Mkm*) zugeordnet wurden. Diese Gattung wurde mit hohen Aktivitäten auf und um den Muerensbiert sowie vor zwei Stollen erfasst. Der zeitliche Schwerpunkt der *Myotis*-Arten lag im April/Mai und September/Oktober. In welchem Umfang die Wasserfledermaus hieran beteiligt ist, kann nicht ausgesagt werden. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 am Mast bis zum Waldrand) wurde die Wasserfledermaus im Herbst (August bis Ende Oktober) im größeren Umfang auf Artniveau bestimmt. Die meisten Rufaufzeichnungen gelangen unmittelbar am Waldrand (2150 Rufaufnahmen). Am Mastfuß wurde die Art nur mit 5 Rufsequenzen registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.8 Fransenfledermaus

Tabelle 20: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Fransenfledermaus (Meschede & Rudolph 2004, Trappmann 2005, Dietz et al. 2006, Siemers & Swift 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2006, Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817), Vespertilion de Natterer	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	stark gefährdet [2]
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Baumhöhlen und –spalten, Spalten in und an Gebäuden, Dachböden, Fledermauskästen
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen, Bunker, Keller
Flugverhalten	langsamer wendiger Flug in Vegetationsnähe, wobei die Beute dicht vor der Vegetation oder direkt vom Blattwerk gefangen wird, oft in geringer Höhe von 1-4 m, daneben auch Aufnahme von Beutetieren vom Boden und in Kronenhöhe
Jagdgebiet	unterholzreiche Wälder, Wiesen, Weiden, Viehställe, an Gewässern
Aktionsraum	geringe Entfernung zwischen Quartier und Jagdgebiet von meist < 3 km
Ortswechsel	meist ortstreu, aber auch saisonale Wanderungen, z.B. in Winterquartiere von > 100 km möglich
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren und die Tötung einzelner Tiere im Wald erhöht; Beeinträchtigungen bei nächtlichem Baubetrieb zu erwarten da lichtempfindliche Art Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko wird als gering eingestuft, bislang sind zwei Schlagopfer in der europaweiten Funddatei gemeldet



Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Fransenfledermaus wurde im Untersuchungsgebiet durch frühere Studien nachgewiesen. Eine Wochenstube ist im Gebiet bisher nicht bekannt und wird anhand der vorliegenden Ergebnisse sowie der Habitatansprüche der Art nicht im engeren Untersuchungsgebiet erwartet. Im Untersuchungsgebiet konnten 2014 lediglich akustische Hinweise auf ihr Vorkommen geliefert werden. Es ist wahrscheinlich, dass weitere Rufe der Fransenfledermaus in der nicht näher bestimmten Gattung *Myotis* verborgen sind. Hohe Aktivitäten dieser Gattung wurden insbesondere auf und um den Muerensberg sowie an

zwei Stollen erfasst. Der erfasste zeitliche Schwerpunkt der Gattung *Myotis* lag im April/Mai und September/Oktober. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 vom Mast bis zum Waldrand) wurde die Fransenfledermaus im Herbst (8 bis Ende 10) im geringen Umfang auf Artniveau bestimmt. Die Rufaufzeichnungen gelangen an nahezu allen Bodenstationen. Am Mastfuß wurde die Art nur mit 5 Rufsequenzen registriert, nicht jedoch in der Höhe.

8.9 Kleine Bartfledermaus

Tabelle 21: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Kleinen Bartfledermaus (Simon et al. 2004, Meschede & Rudolph 2004, Holderied et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817), Vespertilion à moustaches		
FFH -Richtlinie	Anhang IV	
Rote Liste Luxemburg	stark gefährdet [2]	
Nationaler Erhaltungszustand	Unknown [XX]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Spaltenquartiere an Gebäuden, Baumhöhlen und -spalten	
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen	
Flugverhalten	schneller, wendiger Flug, Jagd in Gehölznähe, oft sehr niedrig in ca. 1-3 m Höhe, aber auch in Baumkronenhöhe	
Jagdgebiet	flexible Jagdgebietswahl in gut strukturierten gehölzreichen Landschaften, Wäldern, Siedlungen, an Gewässern	
Aktionsraum	Entfernung zwischen Quartier und Jagdgebiet etwa 1 km	
Ortswechsel	saisonale Wanderungen von > 100 km möglich	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren und die Tötung einzelner Tiere im Wald erhöht Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko gutachterlich als gering eingestuft, bislang 5 Schlagopfer in der europaweiten Funddatei gemeldet	

8.10 Große Bartfledermaus

Tabelle 22: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Großen Bartfledermaus (Meschede & Rudolph 2004, Hertweck & Plesky 2006, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845), Vespertilion de Brandt		
FFH -Richtlinie	Anhang IV	
Rote Liste Luxemburg	v. Aussterben bedroht [1]	
Nationaler Erhaltungszustand	Unknown [XX]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Dachböden, Hohlräume in Brücken, Männchen häufig in Baumhöhlen	
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen	
Flugverhalten	zur Bodenjagd auf Laufkäfer langsamer Flug in Bodennähe, ca. 1m über dem Boden, Jagd um Baumkronen, Transferflüge in schnellem direkten Flug, Strukturbindung vor allem beim abendlichen Ausflug aus den Quartieren ausgeprägt	
Jagdgebiet	v.a. unterwuchsarme Wälder, daneben frisch gemähte Wiesen und abgeerntete Äcker, neben aktiver Ortung auch passiv akustische Beutetierdetektion anhand von Raschelgeräuschen	
Aktionsraum	sehr groß, Jagdgebiete oft > 10 km, gelegentlich > 20 km vom Tagesquartier entfernt	
Ortswechsel	saisonale Wanderungen von 100-300 km	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren und die Tötung einzelner Tiere im Wald erhöht. Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko wird als erhöht eingestuft, bislang zwei Schlagopfer in der europaweiten Funddatei gemeldet	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Das Vorkommen der Großen Bartfledermaus im Untersuchungsgebiet ist anhand externer Nachweise belegt. Eine Wochenstube ist im Gebiet bisher nicht bekannt, jedoch lässt der Totfund eines juvenilen Männchens in Differdange die Ansiedlung einer Wochenstube in diesem Raum vermuten (Harbusch et al. 2002).

Eine Wochenstube der Kleinen Bartfledermaus ist im Untersuchungsgebiet bisher nicht bekannt. Anhand der vorliegenden Ergebnisse sowie der Habitatansprüche der Art, ist die Präsenz einer Wochenstube im Gebiet jedoch nicht auszuschließen. Die Art wurde durch den Fang dreier adulter Männchen im Juli, August und September nachgewiesen. Akustisch ist sie nicht von ihrer Schwesterart, der Großen Bartfledermaus, zu unterscheiden und wird daher mit dieser in der Gruppe der Bartfledermäuse zusammengefasst. Diese Gruppe stellte 2014 mit 7 % einen beträchtlichen Teil des Gesamtartenspektrums der batcorder-Erfassung dar. Rufe dieser Schwesternarten wurden an fast jedem batcorder-Standort aufgenommen, wobei es sich teils nur um Hinweise handelte. Eine sehr hohe Aktivität (1456 Rufsequenzen) wurde in einer Nacht im September 2014 auf dem Muerensbiert gemessen. Es ist zudem möglich, dass sich weitere Rufe der Bartfledermäuse in der Gattung *Myotis-klein-mittel = Mkm*) befinden. Hohe Aktivitäten dieser Gattung wurden insbesondere auf und um den Muerensbiert sowie an zwei Stollen erfasst. Der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung insgesamt erfasste zeitliche Schwerpunkt der Gattung *Myotis* liegt im April/Mai und September/Oktober. Im Zuge der FFH-Prüfung (vertikale und horizontale Messung 2016 vom Mast bis zum Waldrand) wurden die Schwesternarten Bartfledermaus im Herbst (August bis Ende Oktober) in sehr großem Umfang auf Artniveau bestimmt. Am Waldrand gelangen insgesamt 2167 Rufaufzeichnungen, die als Bartfledermaus klassifiziert waren. Zudem machte die Gruppe *Mkm* weitere fast 9000 Rufe aus. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Kleine oder Große Bartfledermaus an den Herbst- und Frühjahrswanderungen maßgeblich beteiligt ist. Am Mastfuß wurde die Art mit 49 Rufsequenzen registriert, auch in 100 m Höhe gab es von den Schwesternarten 4 Rufsequenzen in einer Nacht.

8.11 Braunes Langohr und Graues Langohr

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnte lediglich das Braune Langohr durch Fang sicher nachgewiesen werden. Akustische Nachweise liegen für die Gattung *Plecotus* vor, wobei die beiden Arten nicht voneinander unterschieden werden können. Daher werden das Braune und das Graue Langohr im Folgenden gemeinsam behandelt.

Braunes Langohr

Tabelle 23: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Braunen Langohrs (Meschede & Heller 2000, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2008, Brinkmann et al. 2010, Rydell et al. 2010, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758), Oreillard roux	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	gefährdet [3]
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Gebäude- und Baumquartiere (z.B. Dachböden, Fassadenverkleidungen, Mauerspalt, Baumhöhlen, -spalten, Fledermauskästen)
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen, Bunker, Keller, möglicherweise auch Baumhöhlen und -spalten
Flugverhalten	langsamer, sehr wendiger Flug, wobei die Beute von der Vegetation abgelesen wird, Jagd dicht über dem Boden bis in Kronenhöhe, niedriger Flug über offenem Gelände
Jagdgebiet	v.a. Wälder, daneben in gehölzreichen Siedlungen und Siedlungsrändern; neben aktiver Ortung auch passiv akustische Beutetierdetektion anhand von Raschelgeräuschen
Aktionsraum	Jagdgebiete wenige Hundert Meter bis reichlich 2 km vom Tagesquartier entfernt
Ortswechsel	ganzjährig standorttreu, Winterquartiere in der Nähe der Sommerquartiere
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Wochenstubenquartieren und die Tötung einzelner Tiere im Wald erhöht; Störung möglich da licht- und lärmempfindlich Betriebsbedingt: Kollisionsrisiko wird als gering eingestuft, bislang 8 Schlagopfer in der europaweiten Funddatei gemeldet



Graues Langohr

Tabelle 24: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Grauen Langohrs (Flückinger & Beck 1995, Meschede & Heller 2000, Braun & Dieterlen 2003, Razgour et al. 2011, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829), Oreillard gris	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	stark gefährdet [2]
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Dachböden
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen, Bunker, Keller
Flugverhalten	langsamer, sehr wendiger Flug, niedrig im freien Luftraum sowie kleinräumig inmitten der Vegetation, Jagd dicht über dem Boden bis in Kronenhöhe, niedriger Flug über offenem Gelände
Jagdgebiet	Laubwälder, Gärten und Obstgärten, Waldlichtungen, extensiv genutztes Grünland; neben aktiver Ortung der Beute auch passiv akustische Beutetierdetektion anhand von Raschelgeräuschen
Aktionsraum	Jagdgebiete bis 5 km vom Tagesquartier entfernt
Ortswechsel	ganzjährig standorttreu, Winterquartiere in der Nähe der Sommerquartiere
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: im Wald kein erhöhtes Risiko für den Verlust von Quartieren; Störung möglich da licht- und lärmempfindlich Betriebsbedingt: nicht als kollisionsgefährdet eingestuft, bislang 9 Schlagopfer in der europaweiten Funddatei gemeldet



Vorkommen im Untersuchungsgebiet (beide Arten)

Beim Fang vor einem Stollen im September wurden drei adulte Männchen des Braunen Langohrs erfasst. Sie nutzen folglich wie die anderen Arten die umliegenden unterirdischen Quartiere zur Balz und zur Überwinterung. Für keine der beiden Arten wurde bisher eine Wochenstube im Gebiet nachgewiesen. Akustisch sind die Langohren nur schwer zu erfassen, da sie über ein sogenanntes Flüstersonar verfügen und die beiden Arten nicht unterschieden werden. Die Gattung *Plecotus* wurde mittels batcorder in einer Nacht im August im Minette-Gebiet nachgewiesen. Die FFH-Prüfung zeigte bei der horizontalen Messung, dass die Art(en) im gesamten Gebiet unterwegs sind, hierbei wurde das Offenland

nicht gemieden. Auch der akustische Nachweis in 100 m Höhe spricht dafür, dass die Tiere den offenen Luftraum nutzten.

8.12 Mückenfledermaus

Tabelle 25: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Mückenfledermaus (Zöphel et al. 2002, Braun & Dieterlen 2003, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825), <i>Pipistrelle pygmée</i>	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	-
Nationaler Erhaltungszustand	-
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Spalten in und an Gebäuden, Baumhöhlen, und –spalten, Fledermauskästen
Winterquartiere	Fels- u. Mauerspalten, daneben auch Baumhöhlen u. -spalten
Flugverhalten	sehr schneller, wendiger Flug, bodennah bis Baumkronenhöhe, vegetationsnah und im freien Luftraum
Jagdgebiet	v.a. in Gewässernähe entlang von Gehölzen, daneben Wälder, Waldränder, Parks
Aktionsraum	Jagdgebiete im unmittelbaren Umkreis des Tagesquartiers bis > 10 km davon entfernt
Ortswechsel	Sommer- und Winterquartiere meist < 40 km voneinander entfernt
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: im Wald erhöhtes Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen Betriebsbedingt: erhöhtes Kollisionsrisiko, bislang 432 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Mückenfledermaus wurde in Luxemburg bisher noch nicht offiziell nachgewiesen. Im Rahmen der Anabat-Erfassung gelang ein eindeutiger Nachweis der Art durch zwei Rufe beim geplanten WEA-Standort 1 (s. Kapitel 6.1.1.1). Akustische Hinweise ergaben sich zudem auf dem Muerensbiert. Es ist möglich, dass weitere Rufe der Art sich zusammen mit Rufen der Zwergfledermaus in der nicht näher bestimmten Gruppe *Phoch* (evtl. auch *Pipistrelloid*) befinden. Insgesamt wird ihr Vorkommen im Gebiet aber als selten eingeschätzt.

8.13 Rauhautfledermaus

Tabelle 26: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Rauhautfledermaus (Arnold & Braun 2002, Schorcht et al. 2002, Meschede & Rudolph 2004, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839), Pipistrelle de Nathusii	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	Daten defizitär [D]
Nationaler Erhaltungszustand	Unknown [XX]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Baumhöhlen und –spalten, Fledermauskästen, Spalten an Gebäuden
Winterquartiere	Baumhöhlen und –spalten, Mauerritzen
Flugverhalten	schneller geradliniger Flug meist in 3-20m Höhe, auf dem Zug auch in großer Höhe fliegend, Jagd- und Transferflüge oft entlang linearer Landschaftselemente, Transferflüge auch über offenes Gelände
Jagdgebiet	Gewässer, Feuchtgebiete, Wälder, Offenland
Aktionsraum	Entfernung zwischen Tagesquartier u. Jagdgebieten bis 6,5 km
Ortswechsel	saisonaler Langstreckenzug von 1.000-2.000 km
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: im Wald erhöhtes Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen Betriebsbedingt: sehr hohes Kollisionsrisiko, mit bislang 1545 Schlagopfermeldungen an dritter Stelle in der europaweiten Funddatei nach Zwergfledermaus und Großem Abendsegler

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Für die Rauhautfledermaus liegen Nachweise aus früheren Untersuchungen im Umkreis von 5 km zu dem geplanten Windpark vor. Eine Wochenstube ist bisher nicht bekannt und auch nicht zu erwarten, da die Art als Durchzügler gilt und weiter im Osten ihre Reproduktionsräume hat. Im Untersuchungsgebiet konnte die Rauhautfledermaus akustisch nachgewiesen werden. Ein Aktivitätsschwerpunkt zeigte sich hier für die Monate März bis Ende Mai und September/Oktober bis in den November hinein, wobei der größte Peak im September auftrat. Dies weist auf ein Zuggeschehen hin, was durch hohe Aktivitäten in einzelnen Nächten (mehr als 100 Rufsequenzen) bekräftigt wird. Höhere Aktivitäten wurden insbesondere im April südlich der geplanten WEA-Standorte 1 und 2, im Mai und September auf dem Muerensbiert sowie im Herbst in der Nähe eines Stollens gemessen. Überdurchschnittlich hohe Aktivitäten im Vergleich zu Standorten anderer Projekte wurden zudem im Minette-Gebiet im Rahmen der Langzeiterfassung aufgenommen. Die Art wurde

auch in der Höhe gemessen, wobei ihr Anteil am Gesamtartenspektrum 2016 bereits 10 % betrug (in 100 m Höhe).

8.14 Zwergfledermaus

Tabelle 27: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Zwergfledermaus (Braun & Dieterlen 2003, Meschede & Rudolph 2004, Simon et al. 2004, Davidson-Watts & Jones 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774), <i>Pipistrelle commune</i>		
FFH -Richtlinie	Anhang IV	
Rote Liste Luxemburg	Vorwarnliste [V]	
Nationaler Erhaltungszustand	Favourable [FV]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Spalten in und an Gebäuden, Männchen und Paarungsgruppen oft in Bäumen	
Winterquartiere	Fels- und Mauerspalt	
Flugverhalten	Jagd im freien Luftraum in Vegetationsnähe bis in Baumkronenhöhe, wendiger Flug mit schnellen Sturzflügen nach der Beute, ausdauerndes Patrouillieren entlang von Gehölzstreifen oder Waldrändern, Streckenflüge entlang von Gehölzen oder über unstrukturiertes Offenland	
Jagdgebiet	Gewässer und gehölzreiche Gewässerufer, Waldränder und Wälder, gehölzreiche Siedlungen, Wiesen und Weiden	
Aktionsraum	Jagdgebiete maximal 2 km vom Tagesquartier entfernt	
Ortswechsel	Entfernung zwischen Sommer- und Winterquartieren meist < 20 bis 50 km, selten > 100 km	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen im Wald vernachlässigbar Betriebsbedingt: sehr hohes Kollisionsrisiko, mit bislang 2308 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei die am häufigsten gemeldete Art	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Zwergfledermaus ist die im Untersuchungsgebiet am häufigsten erfasste Art. Bei einem Netzfang im Juli wurden insgesamt 9 Tiere gefangen, darunter 7 Weibchen. Mittels Besenderung eines der Weibchen wurden zwei Wochenstubenquartiere in der Ortslage Differdange, knapp 2 km von den geplanten WEA-Standorten entfernt, gefunden. Die akustischen Ergebnisse zeigten, dass die Zwergfledermaus im Gebiet insbesondere Stollen

(3784 Rufsequenzen in einer Nacht), den Muerensbiert, die Unterführung nördlich und das Waldgebiet südlich vom Muerensbiert sowie Gehölzreihen im Offenland auf der Höhe nutzt. Die Ergebnisse der Detektorbegehungen zeigten zudem, dass sie den Waldweg von der Unterführung hoch zum Muerensbiert stark befliegt sowie den Weg südlich der geplanten WEA 1. Insgesamt wurde 2014 die stärkste Aktivität (> 4000 Rufsequenzen) der Art in einer Nacht im April in der Nähe des Standortes der WEA 3 aufgenommen. In diesem Bereich wurden 2014 auch im Rahmen der Langzeiterfassung (Anabats) die höchsten Aktivitäten gemessen. Die zeitlichen Aktivitätsschwerpunkte lagen insgesamt im April, Juli, August und September. Auch in der Höhe am Messmast konnte die Art im Vergleich zu dem Forschungsvorhaben (Brinkmann et al. 2011:209) überdurchschnittlich häufig nachgewiesen werden.

8.15 Breitflügel-Fledermaus

Tabelle 28: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Breitflügel-Fledermaus (Schmidt 2000, Simon et al. 2004, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774), <i>Sérotine commune</i>	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	gefährdet [3]
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Spaltenquartiere in und an Gebäuden, v.a. in Dachböden
Winterquartiere	wahrs. v.a. oberirdische Spaltenquartiere an und in Bauwerken
Flugverhalten	bedächtiger Flug im freien Luftraum und entlang von Gehölzen, meist zwischen 5 m bis Kronenhöhe
Jagdgebiet	gehölzreiche Siedlungsränder, Grünland, Waldränder und – wege, an Straßenlaternen
Aktionsraum	Jagdgebiete in Quartiernähe bis 4,5 km Entfernung
Ortswechsel	Überwinterung in der Nähe der Sommerquartiere, Wanderungen von > 50 km selten
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen im Wald vernachlässigbar Betriebsbedingt: erhöhtes Kollisionsrisiko, bislang 113 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei



Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Bisher ist keine Wochenstube der Breitflügelfledermaus im Untersuchungsgebiet bekannt. Aufgrund ihrer Habitatansprüche ist dies jedoch anzunehmen. Die Art konnte durch den Fang dreier Männchen im Juli und September sowie akustisch nachgewiesen werden. Im Rahmen der akustischen Erfassung wurde sie insbesondere im Bereich der geplanten WEA-Standorte 1 und 2 auf und südlich des Muerensbiertal sowie auf dem Fahrweg im Minette-Tal erfasst. Zudem ist davon auszugehen, dass weitere Rufe, die sich für eine Artdetermination nicht eignen, der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid* zugeordnet wurden. Für die *Nyctaloide* wurde ein Aktivitätsschwerpunkt im Juni und Juli erfasst. Im Juni wurden sehr hohe Aktivitäten im Tal östlich und südlich des Muerensbiertal registriert. Im Juli wurden dagegen die meisten Rufsequenzen auf dem Muerensbiertal aufgenommen. Die stärkste Aktivität (171 Rufsequenzen) wurde hier in einer Nacht Mitte Juli im Bereich der geplanten WEA 1 aufgezeichnet. Am Windmessmast wurden in einer Nacht Ende Juli sowohl in 50 als auch in 100 m Höhe mehr als 100 Rufsequenzen der *Nyctaloide* aufgenommen. Somit ist ein Schwerpunkt ihres Vorkommens während der Sommermonate erkennbar. Die Mastmessungen zeigten, dass die Gruppe *Nyctaloid* häufig auftrat und bis zu 50 % des Artenspektrums ausmachten.

8.16 Großer Abendsegler

Tabelle 29: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Großen Abendseglers (Dense & Rahmel 2002, Braun & Dieterlen 2003, Lustig 2010, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774), <i>Noctule commune</i>	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	gefährdet [3]
Nationaler Erhaltungszustand	Bad [U2]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Baumhöhlen, Fledermauskästen, seltener Gebäudespalten
Winterquartiere	Baumhöhlen, Spaltenquartiere an Gebäuden
Flugverhalten	sehr schnell und geradlinig fliegende Art, Jagd vorwiegend im freien Luftraum zwischen 10-40 m Höhe bzw. über Baumkronenhöhe, teilweise aber auch in großer Höhe im freien Luftraum jagend, dazwischen blitzschnelle Sturzflüge auf geringe Höhen zum Ergreifen der Beutetiere
Jagdgebiet	über Gewässern, Wäldern und Offenland, Siedlungen (Jagd an Laternen)
Aktionsraum	sehr groß, Jagdgebiete können > 10 km vom Tagesquartier entfernt sein
Ortswechsel	gerichtet ziehende Art mit saisonalen Wanderungen von 100-1.000 km von den Wochenstuben- in Winterareale und zurück
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: erhöhtes Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen im Wald Betriebsbedingt: sehr hohes Kollisionsrisiko, bislang 1490 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Für den Großen Abendsegler ist bisher keine Wochenstube im Untersuchungsgebiet bekannt. Dies ist auch nicht zu erwarten, da sie Wochenstuben vorwiegend im osteuropäischen Raum beziehen. Im Untersuchungsgebiet wurde die Art akustisch nachgewiesen, wobei die Rufe insbesondere im Tal südlich und östlich des Muerensbiertal und in der Nähe eines Stollens (Detektornachtstandort 12) aufgenommen wurden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit befinden sich weitere Rufe dieser Art, die nicht auf Artniveau analysiert werden konnten, in der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid*. Für diese Gruppe wurde ein Aktivitätsschwerpunkt im Juni und Juli erfasst. Im Juni wurden sehr hohe Aktivitäten im Tal östlich und südlich des Muerensbiertal registriert. Im Juli wurden dagegen die meisten Rufsequenzen auf dem Muerensbiertal aufgenommen. Die stärkste Aktivität (171

Rufsequenzen) wurde hier in einer Nacht Mitte Juli im Bereich der geplanten WEA 1 aufgezeichnet. Am Windmessmast wurden in einer Nacht Ende Juli sowohl in 50 als auch in 100 m Höhe mehr als 100 Rufsequenzen der *Nyctaloide* aufgenommen, wobei der Großteil der aufgezeichneten Rufe vom Großen Abendsegler stammte. Meschede & Rudolph (2004) zufolge dürfte die Mehrzahl der im Sommer anwesenden Tiere Männchen darstellen, die nicht am übergeordneten Zugeschehen teilhaben. Die mehrjährige Mastmessung erbrachte das Ergebnis, dass der Aktivitätsschwerpunkt der Rufgruppe *Nyctaloid* in allen 3 Jahren zwischen Mitte Juli und Anfang September, also zur spätsommerlichen Zugzeit lag. Hieran könnte auch der Große Abendsegler beteiligt gewesen sein, der weite Strecken ziehen kann.

8.17 Kleiner Abendsegler

Tabelle 30: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche des Kleinen Abendseglers (Meschede & Heller 2000, Schorcht 2002, Brinkmann et al. 2012) sowie seine Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817), <i>Noctule de Leisler</i>		
FFH -Richtlinie	Anhang IV	
Rote Liste Luxemburg	stark gefährdet [2]	
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]	
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Baumhöhlen, seltener Gebäude, Fledermauskästen	
Winterquartiere	in natürlichen Baumhöhlen älterer Laubmischwaldbestände	
Flugverhalten	schneller gewandeter Flug im freien Luftraum und über weite Strecken	
Jagdgebiet	Wälder, Offenland, beweidetes Grünland, Siedlungsraum, Gewässer	
Aktionsraum	Entfernung zwischen Tagesquartier und Jagdgebieten bis 5 km, gelegentlich > 15 km	
Ortswechsel	gerichtet ziehende Art mit saisonalen Wanderungen von 1.000-1.500 km, von den Wochenstubenarealen in südlich oder südwestlich gelegene Gebiete mit Winterquartieren und zurück	
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: erhöhtes Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen im Wald Betriebsbedingt: in erhöhtem Maße kollisionsgefährdet, bislang 693 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei	

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Der Kleine Abendsegler konnte bisher im Gebiet nicht sicher nachgewiesen werden. 2014 gelangen lediglich akustische Hinweise auf die Art an drei Standorten im Minette-Tal. Mit hoher Wahrscheinlichkeit befinden sich weitere Rufe dieser Art, die nicht auf Artniveau analysiert werden konnten, in der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid*. Für diese Gruppe wurde ein Aktivitätsschwerpunkt im Juni und Juli erfasst. Im Juni wurden sehr hohe Aktivitäten im Minette-Tal östlich und südlich des Muerensbiereg registriert. Im Juli wurden dagegen die meisten Rufsequenzen auf dem Muerensbiereg aufgenommen. Die stärkste Aktivität (171 Rufsequenzen) wurde hier in einer Nacht Mitte Juli im Bereich der geplanten WEA 1 aufgezeichnet. Am Windmessmast wurden in einer Nacht Ende Juli sowohl in 50 als auch in 100 m Höhe mehr als 100 Rufsequenzen der *Nyctaloid* aufgenommen.

8.18 Nordfledermaus

Tabelle 31: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Nordfledermaus (Meschede & Rudolph 2004, Haupt et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Eptesicus nilssonii</i> (Keyserling & Blasius, 1839), Sérotine de Nilsson	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	Daten defizitär [D]
Nationaler Erhaltungszustand	Inadequate [U1]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Spaltenquartiere an Gebäuden, v.a. Fassaden- und Schornsteinverkleidungen
Winterquartiere	ehemalige Bergwerksstollen, Keller
Flugverhalten	schneller wendiger Flug im freien und halboffenen Luftraum und über weite Strecken, Jagd über und entlang von Baumkronen, über Wiesen in ca. 2-5 m Höhe, Streckenflüge entlang von Vegetationsstrukturen und Flussläufen
Jagdgebiet	Wälder, Waldränder, Gewässer, Wiesen, an Straßenlaternen
Aktionsraum	Jagdgebiete in der Wochenstubenzeit < 1 bis 4 km entfernt, im Spätsommer mit bis 15 km Entfernung zwischen Tagesquartier und Jagdgebieten bzw. nächtlichen Erkundungsflügen bis zu 70 km weiträumiger aktiv
Ortswechsel	selten, Fernfunde in > 100 km Entfernung
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen im Wald vernachlässigbar Betriebsbedingt: erhöhtes Kollisionsrisiko, bislang 44 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Für die Nordfledermaus liegen bisher keine Nachweise im Untersuchungsgebiet vor. 2014 gelangen nur akustische Hinweise auf die Art an einem Stollen sowie an mehreren batcorder-Standorten im Minette-Tal südlich und östlich des Muerensbiert. Das tatsächliche Vorkommen der methodisch wenig zugänglichen Art im Gebiet müsste verifiziert werden.

8.19 Zweifarbfledermaus

Tabelle 32: Schutzstatus, Gefährdung und Lebensansprüche der Zweifarbfledermaus (Safi 2006, Brinkmann et al. 2012) sowie ihre Empfindlichkeit gegenüber WEA (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de, Dürr 2019).

<i>Vestpertilio murinus</i> (Linnaeus, 1758), <i>Sérotine bicolore</i>	
FFH -Richtlinie	Anhang IV
Rote Liste Luxemburg	Daten defizitär [D]
Nationaler Erhaltungszustand	Unknown [XX]
Sommer- und Wochenstubenquartiere	Felsspalten, Spalten in und an Gebäuden
Winterquartiere	Felsspalten, Spalten in und an Gebäuden
Flugverhalten	hohe Fluggeschwindigkeit in oft > 50 m Höhe
Jagdgebiet	im freien Luftraum, vor allem über Gewässern, daneben über Ackerflächen und Siedlungen
Aktionsraum	Jagdgebiete der Weibchen etwas 2-6 km vom Tagesquartier entfernt, bei Männchen bis 20,5 km
Ortswechsel	saisonale Langstreckenwanderungen > 1.000 km
Empfindlichkeit gegenüber WEA	Bau- und anlagenbedingt: Risiko für den Verlust von Quartieren und die Tötung von Individuen im Wald vernachlässigbar Betriebsbedingt: erhöhtes Kollisionsrisiko, bislang 208 Schlagopfermeldungen in der europaweiten Funddatei

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Die Zweifarbfledermaus konnte im Untersuchungsgebiet akustisch in 100 m Höhe nachgewiesen werden. Zudem wurden 2014 akustische Hinweise an vier batcorder-Standorten auf dem Muerensbiert sowie südlich des Muerensbiert aufgenommen. Insgesamt wurde die Art im geringen Umfang erfasst, der sichere Nachweis bezieht sich lediglich auf eine einzelne Nacht. Es ist nicht auszuschließen, dass weitere Rufe der Zweifarbfledermaus der Gruppe *Nyctaloid* zugeordnet wurden, da sie nicht näher bestimmt werden konnten. Für diese Gruppe wurde ein Aktivitätsschwerpunkt im Juni und Juli belegt (vgl. Breitflügel-Fledermaus, Kleiner Abendsegler). Am Windmessmast wurden in einer Nacht Ende Juli sowohl in 50 als auch in 100 m Höhe mehr als 100 Rufsequenzen der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid* aufgenommen.

9 Artenschutzrechtliche Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse

Im vorliegenden Kapitel werden die artenschutzrechtlich relevanten Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse erläutert. Zunächst wird ein Überblick über die potenziellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse allgemein (Abschnitt 9.1) sowie für die einzelnen Fledermausarten (Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) gegeben. Zudem werden mögliche kumulative Wirkungen mit benachbarten Anlagen und Windparks dargelegt (Abschnitt 9.2). Anschließend werden die anhand der vorliegenden Ergebnisse zu erwartenden artenschutzrechtlichen Auswirkungen im Untersuchungsgebiet (Abschnitt 9.3) sowie die empfohlenen Minimierungs- und Vermeidungsmaßnahmen (Abschnitt 9.4) aufgeführt. In Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** erfolgt eine zusammenfassende Bewertung des Vorhabens hinsichtlich des Artenschutzes.

9.1 Potenzielle Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse

Zwischen WEA und Fledermäusen sind verschiedene Konfliktbereiche möglich, die durch die Lebensweise der Tiere ausgelöst werden können (vgl. Arnett et al. 2008, Rydell et al. 2010, Brinkmann et al. 2011, Richarz et al. 2012, Behr et al. 2015, Hurst et al. 2016, Petermann 2016, Rodrigues et al. 2016 u.a.). Diese können in baubedingte, anlagebedingte und betriebsbedingte Auswirkungen unterteilt werden. Sie sind im Folgenden zusammen mit der jeweiligen artenschutzrechtlichen Gesetzesgrundlage (Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles) aufgeführt:

Baubedingt:

- Tod von Tieren während der Baufeldfreimachung (Tötungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)
- Störung von Tieren durch nächtlichen Baubetrieb (Störungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)
- Verlust von Lebensräumen (bedeutende Jagdhabitats, Quartiere) durch bauliche Maßnahmen (Schutz der Lebensstätte: Chapitre 5 Art. 21)

Anlagebedingt:

- Verlust von Lebensräumen durch direkte Flächeninanspruchnahme (Schutz der Lebensstätte: Chapitre 5 Art. 21)
- direkte/indirekte Entwertung von Reproduktions- und Wohnstätten oder anderer essenzieller Funktionsräume durch Landschaftszerschneidung (Schutz der Lebensstätte und Störungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)

- Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren durch eine anlagenbedingte Barrierewirkung des Windparks. Dies gilt insbesondere für Anlagenstandorte in der Nähe von Gehölzen, an denen sehr hohe Aktivitäten ziehender Arten gemessen wurden (Schutz der Lebensstätte und Störungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)

Betriebsbedingt:

- Tod durch Kollision mit Rotorblättern und/oder Barotrauma durch den Betrieb von Windenergieanlagen (auch kumulativ) (Tötungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)
- Verletzung oder Tötung von Fledermäusen durch Inspektionsverhalten im Bereich Anlagengondel oder Nutzung ihres Innenraumes (Tötungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)
- Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren durch Barrierewirkung des Windparks (Schutz der Lebensstätte und Störungsverbot: Chapitre 5 Art. 21)
- Beeinträchtigung von Jagdhabitaten und Quartieren durch Lärmemissionen während der Betriebsphase (Schutz der Lebensstätte und Störungsverbot: Chapitre 5 Art. 21).

Liegen geplante Windkraftstandorte in der Nähe von Wochenstuben hochfliegender Arten, in der Nähe von individuenreichen Winterquartieren und in deren Zugkorridoren, in oder nahe an Waldgebieten, in geringer Distanz zu Gewässern oder Landmarken, so können besonders starke Konflikte mit Fledermäusen ausgelöst werden (LANU 2008).

Anmerkung Störwirkungen durch Erschütterungen

Mögliche Auswirkungen auf Fledermäuse durch Erschütterungen, die beim Betrieb von WEA auftreten können, sind bisher kaum untersucht. Bislang liegen keine wissenschaftlich fundierten Grenzwerte für Erschütterungen vor, die als verträglich angesehen werden (Beitzel 2013). Es wird jedoch angenommen, dass Erschütterungen mit einer Schwinggeschwindigkeit bis $v_{\max} = 5 \text{ mm/s}$ keinen wesentlichen Einfluss auf das Verhalten von Fledermäusen haben, da dieser Wert auch von witterungsbedingten Schwingungen z.B. durch Wind in zur Überwinterung genutzten Bäumen erreicht wird (Beitzel 2013). In seiner Studie hat Beitzel (2013) die Auswirkung von Erschütterungen infolge von Sprengungen auf unterirdische Fledermausquartiere untersucht. Er kam zu dem Ergebnis, dass bei Sprengungen mit 25 kg Sprengstoff pro Zündzeitstufe in 100 m vom Sprengort entfernten Quartieren keine Erschütterungen zu messen waren, die den oben genannten Grenzwert überschritten. In 150 m Entfernung lagen die Schwingungsgeschwindigkeiten bei Sprengungen mit bis zu 40 kg unterhalb des Grenzwertes (Beitzel 2013). Während Sprengungen kurzzeitig und stark erfolgen, treten Erschütterungen infolge von WEA über einen längeren Zeitraum, dafür jedoch weniger heftig auf. Die genaue Schwingungsgeschwindigkeit ist anlagen- und witterungsabhängig, ihre Ausbreitung z.B. zu nahegelegenen unterirdischen Quartieren ist u.a. abhängig vom Gesteinsmaterial. Somit kann die Frage, ob Erschütterungen durch den Betrieb der geplanten WEA im Windpark Differdange erhebliche Auswirkungen auf die nahegelegenen unterirdischen Quartiere von

Fledermäuse haben, im Rahmen des vorliegenden Gutachtens nicht abschließend beantwortet werden. Dieser Faktor bleibt daher in der Konfliktprognose unberücksichtigt.

Anmerkung Störwirkungen durch Ultraschallemissionen

Bislang sind mögliche betriebsbedingte Störwirkungen durch Ultraschallemissionen von WEA aufgrund methodischer Schwierigkeiten nicht ausreichend untersucht (Long et al. 2011, Richarz et al. 2013, Hurst et al. 2016). Betroffen sein können insbesondere Arten, die sehr leise Ortungsrufe besitzen und ihre Beutetiere anhand akustischer Signale detektieren (u.a. Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Große Hufeisennase, Braunes Langohr und Graues Langohr). So könnte es durch Schallemissionen zur Maskierung von Raschelgeräuschen der Beutetiere kommen und somit zu einem verminderten Jagderfolg. Eine Abnahme der Jagdaktivität von Mausohren aufgrund erhöhter Geräuschpegel in ihren Jagdgebieten wurde von Schaub et al. (2008) in einem Versuch durch die Simulierung von Autobahnlärm belegt. In wieweit dies auf den von WEA emittierten Schall übertragbar ist, ist unklar, wobei mit Sicherheit auch die unterschiedlichen Anlagentypen zu berücksichtigen sind. Stichprobenuntersuchungen im Rahmen des FFH-Monitorings in Deutschland (eigene Untersuchungen) in Kolonie-Gebieten der Bechsteinfledermaus könnten ein mögliches Meideverhalten der Art in der Nähe von WEA anzeigen. Sichere Aussagen hierüber sind nur durch ein langjähriges Monitoring möglich.

Eine neueste Studie aus Nordwest-Frankreich weist jetzt darauf hin, dass die Fledermausaktivität, welche entlang von Gehölzrändern gemessen wurde, mit zunehmendem Abstand zu Windrädern ansteigt (Barré et al. 2018). Die Ergebnisse zeigen also eine starke negative Wirkung der Turbinen auf die Aktivität entlang von Gehölzkanten, die bei den meisten Arten sogar über Entfernungen von mindestens 1000 m auftritt. Die Autoren kommen daher zu dem Schluss, dass selbst der von EUROBATS empfohlene Mindestabstand von 200 m zu Waldrändern noch nicht ausreicht, um besonders wertgebende Lebensräume von Fledermäusen hinreichend zu schützen (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). In den Untersuchungen von Barré zeigen Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus*, die Zwergfledermaus, die Abendsegler und die Mopsfledermaus eine signifikante Betroffenheit. Darüberhinaus wurden negative Effekte auch auf Arten mit besonderen Jagdstrategien z.B. die Gleaner (Absammeln der Beute von den Blättern) und bei schnell fliegenden Arten belegt. Geringere Auswirkungen wurden bei der Breitflügelfledermaus, der Fransenfledermaus und der Hufeisennasen festgestellt. Diese Ausführungen weisen darauf hin, dass betriebsbedingte Störungen durch WEA auf Fledermäuse offensichtlich bestehen. Diese neuen Erkenntnisse sollten durch weitere Untersuchungen abgesichert werden, damit allgemeingültige Aussagen abgeleitet werden, die zukünftig zu berücksichtigen sind. Bis dahin halten wir es für empfehlenswert, die Störeffekte vorsorglich zu betrachten, indem die EUROBATS- Empfehlung von einem Mindestabstand einer WEA zu Gehölzränder (die im Untersuchungsgebiet von Barré et al. in Frankreich bei 89 % der Standorte noch nicht eingehalten wird) umgesetzt wird. Diese Vorsorge sollte dann greifen, wenn entsprechende

Wald- oder Gehölzränder eine intensive Nutzung durch Arten aufzeigen, die gemäß den Untersuchungsergebnissen von Barré et al. (2018) im Umfeld von Windanlagen ihre Aktivität einschränken.

Einen Überblick über das potenzielle Konfliktrisiko der einzelnen Arten zeigt Tabelle 33. Sie zeigt den aktuellen Kenntnisstand zum allgemeinen Risiko, welches nach neuesten Kenntnissen auch für Waldstandorte angewendet werden kann. Aspekte der betrieblichen Störeffekte fehlen hier.

Tabelle 33: Allgemeines potenzielles Konfliktrisiko der im Untersuchungsgebiet erfassten Fledermausarten (einschließlich externer Nachweise) gemäß Brinkmann et al. (2006, 2012), Banse (2010) und Richarz et al. (2012) Richarz (2014), Hurst et al. (2015) und Hurst et al. (2016), die neuerdings auch WEA-Standorte im Wald berücksichtigen.

Art	Nachweis/Hinweis	Bau- und anlagenbedingte Auswirkungen		Betriebsbedingte Auswirkungen
		Quartiere	Jagdgebiete ¹	Kollisionsrisiko
Große Hufeisennase	N		*	
Bechsteinfledermaus	N			
Großes Mausohr	N			
Teichfledermaus	H			
Wimperfledermaus	N			
Kleine Bartfledermaus	N			
Große Bartfledermaus	N			
Fransenfledermaus	N			
Nymphenfledermaus	N			
Wasserfledermaus	N			
Braunes Langohr	N			
Graues Langohr	H			
Mückenfledermaus	N			
Rauhautfledermaus	N			
Zwergfledermaus	N			
Breitflügelfledermaus	N			
Kleiner Abendsegler	H			
Großer Abendsegler	N			
Nordfledermaus	H			
Zweifarbflödermaus	N			

Erläuterungen: grün: geringes Konfliktpotenzial; gelb: mittleres Konfliktpotenzial; rot: hohes Konfliktpotenzial.
* nach Richarz et al. (2014) ist das Risiko bei Waldstandorten sehr hoch. besteht ein hohes Kollisionsrisiko.
¹: Die Einstufung des Konfliktpotenzials hinsichtlich der Jagdgebiete als hoch gilt für WEA-Standorte im Wald.

9.2 Kumulative Wirkungen mit benachbarten WEA und Windparks

Die Betrachtung der kumulativen Effekte erfolgt in einem Wirkraum von 10 km um die neuen Anlagenstandorte herum. Wegen der grenznahe Lage müssen sowohl auf luxemburgischer Seite als auch in Frankreich bestehende und geplante Windparks betrachtet werden. In Luxemburg bestehen derzeit keine weiteren Windenergieanlagen. Auf französischer Seite steht eine Anlage bei Haucourt-Moulaine, ca. 7 km von den geplanten WEA-Standorten entfernt. Zudem wurde 2014 die Errichtung eines neuen Windparks mit 7 Anlagen bei Brehain-la-ville, ca. 5 km von dem geplanten Windpark in Differdange entfernt, genehmigt. Zusammen mit den neu geplanten Anlagen sind daher 10 WEAs im Wirkraum zu betrachten, die kumulativ auf einzelne Arten wirken können.

Es muss davon ausgegangen werden, dass die kumulative Betrachtung der Mortalität von besonderer, artenschutzrechtlicher Relevanz ist, weil dies nachhaltige Auswirkungen auf die betroffenen Populationen haben kann. Nach derzeitigem Kenntnisstand (Brinkmann et al. 2011) verunglücken im Durchschnitt etwa 12 Tiere/Anlage und Jahr. Die Schwankungen reichen von 1-40 Schlagopfern. Eine kumulative Betroffenheit zeigen vor allem die Arten, die weit und im hohen Luftraum fliegen (Kleiner und Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus, evtl. auch Breitflügelfledermaus). Die Anzahl der Schlagopfer kann durch fledermausfreundliche Betriebseinschränkungen effektiv vermindert werden. In Deutschland werden hierzu 1-2 tolerable Schlagopfer/WEA/Jahr verfolgt. Auch in Luxemburg folgt man diesen Empfehlungen. Eine solche Vorgehensweise ist nach den heutigen Gesetzen zwingend erforderlich. Alte Anlagen, die vor diesen Regelungen gebaut wurden, laufen aber auch noch ohne entsprechende Auflagen, so dass die tatsächlich zu erwartende Schlagopferzahl im zu betrachtenden Wirkraum (bis nach Frankreich) nicht geschätzt werden kann.

Im Untersuchungsgebiet wurde eine hohe Aktivität von *Nyctaloiden* belegt (v.a. Kleiner und Großer Abendsegler, Breitflügelfledermaus), die auch in der Höhe einen beträchtlichen Anteil am Artenspektrum ausmachen. Auch die Rauhautfledermaus konnte hier während der Zugzeiten stärker beobachtet werden. Diese Arten sind stark schlaggefährdet und können wegen ihrer größeren Streckenflüge auch kumulativ betroffen sein. Da der nationale Erhaltungszustand des Großen Abendseglers in Luxemburg als schlecht (U2) eingestuft wird, besteht für diese Art eine besondere Notwendigkeit zu handeln. Dies begründet, warum die Anzahl der tolerablen Schlagopfer von zwei auf ein Tier/WEA/Jahr gesenkt werden sollte. Werden diese Auflagen umgesetzt, so sind durch den neuen Windpark in Differdange im gesamten Wirkraum nur insgesamt zwei tote Tiere/WEA/Jahr zusätzlich zu erwarten. In diesem Fall kann der kumulative Effekt als geringfügig betrachtet werden. Einen Ausgleich sehen wir durch die übrigen Maßnahmen im Artenschutz als ausreichend abgedeckt.

Fazit

Im Windpark Differdange wird die kumulative Betroffenheit der hoch und sehr weit fliegenden Arten Kleiner und Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus evtl. auch Breitflügelfledermaus bei Beachtung der artenschutzrechtlichen Auflagen (fledermausfreundlicher Betrieb, allgemeine Ausgleichsmaßnahmen) als gering eingestuft.

9.3 Ermittlung des zu erwartenden artenschutzrechtlichen Konfliktpotenzials im Untersuchungsgebiet

Das im Untersuchungsgebiet zu erwartende bau-, anlagen- und betriebsbedingte Konfliktpotenzial ist in Tabelle 34 für alle drei WEA-Standorte zusammenfassend dargestellt. In dieser werden auch die empfohlenen Minimierungs- und Vermeidungsmaßnahmen genannt, welche in Kapitel 9.4 genauer erläutert werden.

Tabelle 34: Artenschutzrechtliche Konfliktprognose (bau-, anlage- und betriebsbedingt) im Bereich der geplanten WEA-Standorte mit den empfohlenen Maßnahmen zur Minimierung und zum Ausgleich.

	Mögliche erhebliche Beeinträchtigungen	Artenschutzrechtliche Relevanz: Verbotstatbestände nach Art. 21	Betroffene Arten	Wirkung auf Lebensstätten und Arten im Untersuchungsgebiet	empfohlene Maßnahmen, s. auch Kap. 9.5
1	baubedingt				
1.1	Tod von Tieren während der Baufeldfreimachung (z.B. durch Zerstörung von besetzten Fledermausquartieren)	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Verletzung, Tötung)	Bartfledermäuse Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Großer Abendsegler Großes Mausohr Kleiner Abendsegler Mückenfledermaus Rauhautfledermaus Wasserfledermaus Zwergfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Gefahr der Tötung von Individuen durch Baumfällungen mit besetzten Quartieren wird aufgrund der Planung der WEA-Standorte 1, 2 und 3 im Offenland als gering eingeschätzt. • Werden im Rahmen der Erschließung dieser Standorte Baumfällungen erforderlich, so sollten diese kurz fachgutachterlich abgestimmt werden um evtl. erforderliche Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (M1) zu beachten. 	M1
1.2	Störung von Tieren durch nächtlichen Baubetrieb (z.B. Licht, Lärm oder Staubemissionen im Bereich von Flugrouten oder durch Erschütterungen)	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Störung)	Bartfledermäuse Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Gattung Plecotus Großes Mausohr Große Hufeisennase Wasserfledermaus Wimperfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> • da der Wirtschaftsweg, welcher zum Muerensbiert führt, die stark genutzte Flugroute während der Wandereignisse im Frühjahr und Herbst schneidet, sind in dieser Phase Störungen durch Baulärm oder Licht zwingend zu vermeiden (M2). • Von einer Betroffenheit essentieller Sommerhabitate wird nicht ausgegangen, da Wochenstubennachweise im Gebiet weitgehend fehlen. Von der Zwergfledermaus, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit auch im näherem Umfeld reproduziert, könnten möglicherweise bedeutende Nahrungsräume (Waldrand) während der Bauphase durch Störeffekte beeinträchtigt werden. Die Zwergfledermaus ist allerdings eine an den urbanen Lebensraum angepasste Art, sie gilt nicht als licht- und lärmempfindlich. Erhebliche Störungen, die negative Auswirkungen auf ihre Population haben, werden daher nicht erwartet. • Der neue Windpark liegt in einem ehemaligen Bergbaugebiet. Das Risiko, dass baubedingte Arbeiten zu Erschütterungen in unterirdischen Quartieren führt, welche zur Balz, Paarung und zur Überwinterung genutzt werden könnten, kann nicht ausreichend eingeschätzt werden. Weder ist das Potenzial (Ausdehnung und Eignung der unterirdischen Hohlräume für Fledermäuse), die Entfernung zum Eingriff noch die tatsächliche Nutzung durch Tiere genauer bekannt. Ebenso wenig lassen sich die Auswirkungen möglicher Sprengungen und ihre Wirkungsweise auf mögliche Hangplätze sicher vorhersagen. Auch ein Untersuchungsdesign, welches zur Klärung der komplexen Fragestellungen führen könnte, gibt es unter diesen Voraussetzungen nicht. Aus diesem Grund wird geraten, den Umgang mit dem Risiko möglicher Erschütterungswirkungen auf Ruheplätze von Fledermäusen mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Zur Minimierung möglicher negativer Effekte könnte ein Bauzeitenfenster beachtet werden, dass die Arbeiten zum Fundament außerhalb der winterlichen Ruhezeit stattfinden (M3). 	M2, M3
1.3	Verlust von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (z.B. im Bereich von bauzeitlicher Flächeninanspruchnahme)	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Schutz der Lebensstätten)	Bartfledermäuse Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Großer Abendsegler Großes Mausohr Kleiner Abendsegler Mückenfledermaus Rauhautfledermaus Wasserfledermaus Zwergfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Verlust von Quartierbäumen im Zuge der Baufeldfreimachung ist nicht zu erwarten, da die Anlagenstandorte im Offenland liegen. • Werden im Rahmen der Erschließung dieser Standorte Baumfällungen erforderlich, so sind Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (M1) zu beachten. 	M1

	Mögliche erhebliche Beeinträchtigung	Artenschutzrechtliche Relevanz: Verbotstatbestände nach Art. 21	Betroffene Arten	Wirkung auf Lebensstätten und Arten im Untersuchungsgebiet	empfohlene Maßnahmen, s. auch Kap. 9.5
2	anlagebedingt				
2.1	Verlust von essenziellen Jagdgebieten (z.B. im Umfeld von Wochenstuben)	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Schutz der Lebensstätten)	Bartfledermäuse Braunes Langohr Breitflügelfledermaus Fransenfledermaus Graues Langohr Großes Mausohr Wasserfledermaus Wimperfledermaus Zwergfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> Im direkten Umfeld der geplanten WEA-Standorte ist die Präsenz von Wochenstuben nicht nachgewiesen worden. Eine Reproduktion der Zwergfledermaus ist in der Ortslage Differdange nahe am Waldrand belegt. Eine weitere Wochenstube wird aber auch im näheren Umfeld der WEA-Anlagenstandorte 2-3 angenommen, weil hier eine teilweise ausgesprochen hohe Aktivität der Art festgestellt werden konnte. Eine hohe Nutzungsfrequenz zeigte sich auch entlang des Wirtschaftswegs, welcher aus der Ortslage zum Muerensbiert führt. Führt die Planung zu Verlusten von Gehölzen (am Standort 3 oder entlang des Wirtschaftsweges), können essentielle Jagdhabitats der Zwergfledermaus beeinträchtigt werden. Diese lassen sich jedoch gut ausgleichen. Zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen wird bei Gehölzverlusten in diesem Bereich die Beachtung von Maßnahmen (M3) empfohlen. 	M4
2.2	Direkte/indirekte Entwertung von Reproduktions- und Wohnstätten oder anderer essenzieller Funktionsräume durch Landschaftszerschneidung	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Schutz der Lebensstätten, Störung)	Bartfledermäuse Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Graues Langohr Große Hufeisennase Großes Mausohr Mückenfledermaus Wasserfledermaus Wimperfledermaus Zwergfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> eine Entwertung von Baum- oder Gebäudequartieren durch den Bau der WEA kann ausgeschlossen werden, da im Windpark nur zwei Anlagen im Offenland geplant sind, die zu keiner Landschaftszerschneidung führen. Die markante Flugroute, deren Nutzung am nördlichen Waldrand des Muerensbierts in der Nähe der WEA 3 belegt ist, wird durch die Anlage von zwei WEA in seiner Funktion nicht eingeschränkt, da diese einen ausreichenden Abstand von ca. 100 m zum Waldrand einhalten und die Gehölzstrukturen vollständig erhalten bleiben. Wie die Untersuchungen 2016 zeigen konnten, verlaufen die Wanderbewegungen strukturnah und können in einer Entfernung > 50 m nicht mehr akustisch nachgewiesen werden. 	--

	Mögliche erhebliche Beeinträchtigung	Artenschutzrechtliche Relevanz: Verbotstatbestände nach Art. 21	Betroffene Arten	Wirkung auf Lebensstätten und Arten im Untersuchungsgebiet	empfohlene Maßnahmen, s. auch Kap. 9.5
3	betriebsbedingt				
3.1	Tötung von Tieren durch Kollision im Rotorbereich über das allgemeine Lebensrisiko hinaus	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Verletzung, Tötung)	Breitflügelfledermaus Großer Abendsegler Kleiner Abendsegler Mückenfledermaus Nordfledermaus Rauhautfledermaus Zweifarbflödermaus Zwergfledermaus Gattungen <i>Myotis/Plecotus</i>	<ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen der Untersuchungen wurden im Untersuchungsgebiet mehrere Arten (z.B. Zwergfledermaus, Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Rauhautfledermaus) bzw. auch Artengruppen (<i>Pipistrelloid</i>, <i>Nyctaloid</i>) nachgewiesen, die wegen ihres Flugverhaltens im hohen Luftraum eine hohe Schlaggefährdung aufweisen. Alle Arten wurden auch am Mast in 100 m Höhe nachgewiesen. Besonders starke Aktivitäten konnten für die Gruppe <i>Nyctaloid</i> im Sommer und im Herbst aufgezeigt werden, die Zwergfledermaus war während der Messzeit mehr oder weniger immer vertreten. Am Boden wurden besonders hohe Aktivitäten der Art um WEA-Standort 3 und entlang der Waldränder sowie über dem Wirtschaftsweg gemessen. Es wird angenommen, dass die Zwergfledermaus an WEA-Standort 3 gegenüber den anderen Standorten die stärkste Betroffenheit bezüglich der Schlaggefährdung aufweisen wird. Eine Minimierung des Kollisionsrisikos durch Betriebseinschränkungen ist für die hier genannten Arten an allen Standorten erforderlich (M4). Am nördlichen Waldrand des Muerensbierges wurde ein Migrationsgeschehen von Arten der Gattungen <i>Myotis/Plecotus</i> sowohl im Frühjahrs- als auch im Herbst erfasst. Ebenso konnte die Große Hufeisennase in diesem Zusammenhang nachgewiesen werden. Die Prüfung des Flugverhaltens durch lineare Messreihen und Langzeitmessungen kam zu dem Ergebnis, dass die meisten der hier genannten Arten sehr strukturbezogen fliegen und sich weder zu weit vom Gehölzrand entfernen (< 50 m) noch in der Höhe fliegen. Eine Kollisionsgefährdung besteht nicht. Ausnahmen konnten durch die Bartfledermaus und die Gattung <i>Plecotus</i> aufgezeigt werden, welche auch mal in 100 m Höhe registriert wurden. Es handelt sich bei diesen Nachweisen um sehr seltene Ereignisse, sie zeigen aber, dass die Arten grundsätzlich auch mal im freien Luftraum unterwegs sind. Eine Kollisionsgefährdung kann für diese Arten nicht vollständig ausgeschlossen werden, wird aber am Standort als gering eingeschätzt. Trotz der Beachtung von Minimierungsmaßnahmen kann eine Tötung von schlaggefährdeten Arten nicht vollständig verhindert werden, da das Risiko der Tötung von Individuen durch die betrieblichen Auflagen auf 1 totes Tiere/Anlage/Jahr gesenkt wird. Das verbleibende Schlagrisiko ist durch Kompensationsmaßnahmen für die im Gebiet besonders gefährdeten Zwergfledermaus auszugleichen (M5). 	M5, M6
3.2	Beeinträchtigung essentieller Funktionsräume (Flugrouten während der Wanderungen) durch Lärmemissionen während der Betriebsphase	Art. 21 Loi du 18 juillet 2018 (Störung)	Bartfledermäuse Bechsteinfledermaus Braunes Langohr Fransenfledermaus Gattung <i>Plecotus</i> Großes Mausohr Große Hufeisennase Wasserfledermaus Wimperfledermaus	<ul style="list-style-type: none"> Bei dem Betrieb von WEA kommt es zu Lärmemissionen, die zu einer Störung von Fledermausarten führen können (vgl. Barre et al. 2018). Im WP Differdange ist eine solche Betroffenheit besonders für die stark befolgten Gehölzkanten anzunehmen, die näher an die Windanlagen heranreichen. An der nördlichen Waldkante wurde die markante Flugroute aufgezeigt, die während der Wanderereignisse stark genutzt wird. Diese Flugroute besitzt eine essenzielle Funktion und sollte vorsorglich geschützt werden, indem ein Mindestabstand gemäß den Empfehlungen von EUROBATS von 200 m zu Waldrändern eingehalten wird. Da Anlage 3 diesen Schutzabstand unterschreitet, wird empfohlen, bei der Standortwahl auf diesen zu verzichten (M6). Zudem kann eine Quartierfunktion in diesem Wald nicht ausgeschlossen werden (Baumquartiere, Eingänge unterirdischer Quartiere). Um eine mögliche Entwertung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten einschließlich ihrer essenziellen Jagdgebiete zu vermeiden, wird von Hurst et al (2016) empfohlen, bei der Standortwahl auch einen Mindestabstand von 200 m zu nachgewiesenen Quartierbäumen einzuhalten, um mögliche Störungen zu vermeiden. Aktuelle Quartiere sind nicht bekannt, so dass die Empfehlung ebenfalls nur vorsorglich beachtet werden kann. In diesem Fall würde sie den Verzicht auf Standort 3 bekräftigen. 	M7

9.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung des Konfliktpotenzials

Erhebliche Beeinträchtigungen auf Fledermäuse durch ein Vorhaben, wie sie im luxemburgischen Naturschutzgesetz festgelegt sind, lösen Verbotstatbestände aus. Dies kann jedoch oft durch Maßnahmen, die auf eine Vermeidung oder ausreichende Minimierung der Beeinträchtigungen abzielen, vermieden werden. Die Umsetzung solcher Maßnahmen ist rechtlich u.a. im Art. 12 der FFH-Richtlinie vorgegeben. Im Folgenden werden die Maßnahmen genauer erläutert, die im Rahmen des vorliegenden Vorhabens empfohlen werden.

M1: Vermeidung der Tötung von Tieren bei der Rodung von Gehölzen

Um die Verletzung und Tötung von Fledermäusen durch Rodung von Gehölzen im Gebiet zu vermeiden, sind grundsätzlich verschiedene vorsorgliche Maßnahmen erforderlich.

- Werden im Rahmen der Bauphase oder der Erschließung der Standorte Baumfällungen erforderlich, die einen älteren Baumbestand betreffen, sollte zuvor eine Höhlenbaumkartierung durch einen Fachgutachter erfolgen, um potenzielle Quartiere zu erkennen und diese gegebenenfalls auf Besatz zu kontrollieren. Dies geschieht i.d.R. kurz vor der Fällung, kann in Ausnahmefällen bei sehr dicken Bäumen auch schon früher sinnvoll sein (s.u.).
- Damit das Tötungsrisiko effektiv gemindert wird, müssen die Fällzeiten eines Baumes im Winter (zw. Dezember und Mitte März) liegen (Fällzeitenregelung).
- Quartiere in Bäumen mit einem Brusthöhendurchmesser von mindestens 50 cm eignen sich potenziell auch als Winterquartier und müssen daher unmittelbar vor der Fällung mit einem Endoskop auf aktuellen Besatz geprüft werden. Gegebenenfalls ist auch ein Baumkletterteam zu befragen.
- Bei Bäumen, deren vollständige Besatzkontrolle aus technischen Gründen dennoch nicht möglich ist (enge Spalten, zu große Höhlungen, unerreichbar wegen zu großer Höhe), ist als Fällzeitpunkt Ende September gegenüber dem Winter vorzuziehen. In dieser Zeit nutzen die Fledermäuse die Quartiere nicht mehr als Wochenstube und noch nicht als Winterquartier. Die Tiere können dann am ehesten selbständig auf andere Quartiere ausweichen. Die Anwesenheit von Tieren kann in dieser Zeit über akustische Messungen festgestellt werden. Bei Besatz sollte diese Kontrolle kurze Zeit später wiederholt werden, möglicherweise ist das Quartier dann verlassen. Alternativ kann ein Quartier auch nach dem Ausflug verschlossen werden.

M2: Vermeidung der Störeffekte durch Verzicht auf nächtlichen Baubetrieb

Die Bauphase wird i.d.R. nicht in die Nacht ausgedehnt, so dass Störeffekte durch Licht und Lärm nicht erwartet werden. In den Zeiten zwischen Mitte März bis Mitte Mai und Mitte

August bis Mitte November sind solche Störeffekte (Licht, Baufahrzeuge) vor allem entlang des nördlichen Waldrandes sowie über dem Wirtschaftsweg durch den Wald zu vermeiden.

M3: Vermeidung der Störeffekte durch Erschütterungen

Mögliche Störeffekte, die durch bauliche Erschütterungen während der Fundamentlegung auf potenziell zur Überwinterung genutzte unterirdische Hohlräume entstehen könnten, können durch eine Bauzeitenfenster, welches die Phase der Überwinterung (Mitte Oktober bis Mitte April) ausschließt, gemindert werden.

M4: Ausgleichsmaßnahme für Jagdgebietsverluste/-veränderungen

Führt die Planung zu Verlusten von Gehölzen (am WEA-Standort 3 oder entlang des Wirtschaftsweges), können essentielle Jagdhabitats der Zwergfledermaus beeinträchtigt werden. In diesem Fall werden populationsstützende Maßnahmen für die Zwergfledermaus empfohlen, die außerhalb der Anlagenstandorte liegen (z.B. Neuanlage von Hecken, vgl. M6).

M5: Minimierung der Schlaggefährdung

Das Kollisionsrisiko, das insbesondere für hoch fliegende Fledermausarten besteht, kann generell durch Betriebseinschränkungen minimiert werden, so dass artenschutzrechtlich erhebliche Beeinträchtigungen vermieden werden können. Diese werden üblicherweise durch ein mindestens zweijähriges Gondelmonitoring über ProBat ermittelt. Da bereits Mastdaten aus 100 m Höhe und eine Berechnung mit ProBat vorliegt, können diese Werte auf die zukünftigen, zwei Anlagenstandorte bereits jetzt schon übertragen werden, ohne dass ein zusätzliches Gondelmonitoring erforderlich wird. Da zwei Anlagentypen favorisiert werden, sind die Varianten wegen der unterschiedlichen Rotorlängen getrennt zu betrachten.

- Bei Anwendung der **pauschalen Anlaufgeschwindigkeit** sind die Zeiträume zwischen Anfang Mai und Ende Oktober zu berücksichtigen. Die jeweils gültige cut-in-Windgeschwindigkeit ist der Tabelle 35 zu entnehmen.

Tabelle 35: Ergebnisse des ProBat für Schlagopferzahlen und pauschale Anlaufgeschwindigkeit für zwei Anlagentypen .

	Nordex N149	Siemens SG 6.0-155
Schlagopferzahl berechnet für alle Jahre (2014-2016)	11,4	12
pauschale cut-in (m/s) bei Schwellenwert von 1 Tier/WEA/Jahr.	6,3	6,4

- alternativ kann die **optimierte Anlaufgeschwindigkeit** angewendet werden. Sie ist wesentlich differenzierter über einzelne Nachtzeiten und Monate berechnet und gibt die Daten für die jeweiligen Anlagentypen in einer Matrix an (vgl. Tabelle 36, nächste Seite).

M6: Ausgleichsmaßnahmen

Zum Ausgleich eventuell möglicher, essentieller Strukturverluste der Zwergfledermaus bzw. des verbleibenden Restrisikos der Tötung für die schlaggefährdeten Arten wird empfohlen, Ausgleichsmaßnahmen empfohlen. Grundsätzlich geeignet wären:

- die Entwicklung einer kleinräumig gegliederten Kulturlandschaften mit kleinen Ackerparzellen und Grünland, breiten blütenreichen Säumen (Anlage von Blühstreifen), Kleingewässern, Brachflächen, Einzelbäumen, Hecken und Feldgehölzen, die einen großen Insektenreichtum bieten und als verbindende Landschaftselemente dienen
- die Aufrechterhaltung der Nutzung von Obstbaumgürteln und Streuobstwiesen in Siedlungsnähe und als verbindende Landschaftselemente in der Kulturlandschaft
- die Entwicklung von Feuchtgebieten und Kleingewässern in landwirtschaftlichen Gebieten zur Sicherung der Nahrungsgrundlage
- die Entwicklung artenreicher Mähwiesen und Weiden sog. extensivem Grünland, mit höchstens zweischüriger Mahd und Verzicht auf Insektizid-, Herbizid- und Düngereinsatz

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte außerhalb des Windparks erfolgen. Es wird empfohlen, nach Abschluss der Planung das Konzept für die Art der Maßnahme und den Umfang zu konkretisieren.

M7: Minimierung möglicher betrieblicher Störeffekte während der Wanderphase

WEA-Standort 3 liegt in der Nähe des ermittelten Flugkorridors von wandernden Arten. Die Distanz zu dem Waldrand, an dem die Flugbewegungen gemessen werden konnten, beträgt deutlich unter 200 m. Da aktuell in der Planung nur zwei Anlagenstandorte verfolgt werden, wird angeraten, der Vorzug den Anlagenstandorten 1 und 2 zu geben und auf den Standort 3 zu verzichten (s. hierzu Kap. 10).

Tabelle 36 zu M5: Normierte Cut-in-Windgeschwindigkeiten für einen fledermausfreundlichen Betrieb des Anlagentyps Nordex N149 (oben) und Siemens SG 6.0-155 (unten) nach den Daten gemessen in 100 m am Windmessmast in Differdange. Der Nachtzeitwert 0 ist dem Sonnenuntergang, der Wert 1 dem Sonnenaufgang zugeteilt. Die genauen Anfangs- und Endzeiten der Nachtzeitintervalle in den einzelnen Nächten werden bei Bedarf nachgereicht.

Nachtzeit	Monat					
	5	6	7	8	9	10
0-0,1	5,8	6,2	6,4	6,5	6,3	5,5
0,1-0,2	6,2	6,7	6,8	7,0	6,8	5,9
0,2-0,3	6,0	6,4	6,4	6,7	6,5	5,6
0,3-0,4	5,9	6,3	6,3	6,6	6,5	5,4
0,4-0,5	6,0	6,3	6,3	6,4	6,5	5,3
0,5-0,6	5,7	6,0	6,0	6,1	6,2	5,0
0,6-0,7	5,7	6,0	6,1	6,1	6,2	5,1
0,7-0,8	5,2	5,6	5,8	5,7	5,7	4,7
0,8-0,9	5,1	5,4	5,7	5,7	5,8	4,7
0,9-1	3,9	4,1	4,4	4,4	4,5	3,5

Nachtzeit	Monat					
	5	6	7	8	9	10
0-0,1	5,8	6,3	6,4	6,5	6,4	5,6
0,1-0,2	6,3	6,7	6,9	7,0	6,8	6,0
0,2-0,3	6,0	6,4	6,5	6,7	6,6	5,6
0,3-0,4	6,0	6,4	6,4	6,6	6,6	5,5
0,4-0,5	6,0	6,3	6,3	6,5	6,5	5,4
0,5-0,6	5,7	6,0	6,1	6,2	6,2	5,0
0,6-0,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,2	5,1
0,7-0,8	5,3	5,6	5,8	5,8	5,8	4,7
0,8-0,9	5,2	5,4	5,8	5,7	5,8	4,8
0,9-1	3,9	4,1	4,4	4,4	4,5	3,6

10 Diskussion der verschiedenen Anlagenkonstellationen⁹

10.1 Anlagentyp

Die Zunahme der Rotorblattlänge führt zu einer Steigerung der Schlagopferzahlen, da der von den Rotoren überstrichene Raum zunimmt. Um einen ausreichenden Schutz der kollisionsgefährdeten Fledermäuse zu garantieren, müssen betriebliche Auflagen das Schlagrisiko auf das verträgliche Maß reduzieren. Dies ist generell durch die Anwendung von cut-in-Windgeschwindigkeiten möglich. Sie gilt als die zurzeit effektivste Methode zur Reduktion des Kollisionsrisikos (Behr et al. 2015) und orientiert sich an den im Rahmen der Untersuchungen ermittelten Aktivitätsdaten in Abhängigkeit von der Jahreszeit sowie an weiteren Parametern. Die standortsspezifischen, betrieblichen Auflagen wurden im Kap. 6 vorgestellt. Wie hier erläutert, ergeben sich am Standort Differdange-Obercorn weder für die pauschalen cut-in Windgeschwindigkeiten noch für die optimierten cut-in-Werte, die auf Basis der Mastdaten in 100 m (Fledermausaktivität, Wind) unter Anwendung des ProBat-tools berechnet wurden, keine großen Unterschiede hinsichtlich der beiden Anlagentypen. Die betrieblichen Auflagen zum Schutz der Fledermäuse unterscheiden sich bei den hier zur Diskussion stehenden Anlagentypen nur geringfügig.

10.2 Anlagenzahl

Die Anlagenzahl verringert sich von drei auf zwei Anlagen. Hierdurch vermindert sich nicht nur die Schlaggefährdung residenter und schlaggefährdeter Arten (z.B. Zwergfledermaus), sondern auch der kumulative Effekt, welcher besonders bei den ziehenden Arten wie die Abendsegler oder die Rauhaufledermaus auftreten kann. Für den zukünftigen Windpark verbleiben nach Einhaltung der betrieblichen Auflagen statt den 3 x 2 jetzt nur noch 2 x 1 Schlagopfer/Jahr (unter Einbezug des niedrigeren Schwellenwertes). Damit ist die neue Anlagenkonstellation artenschutzrechtlich der alten Version eindeutig vorzuziehen.

10.3 Standortwahl

Zur Diskussion stehen drei Standorte (vgl. Abbildung 1), welche sich auf dem Höhenrücken des Murensberg verteilen. Standort 1 liegt vollständig im Offenland, der nächste Waldrand liegt im Süden in ca. 160 m Distanz. Standort 2 und 3 folgen dem Höhenweg, der beidseitig in wechselndem Abstand von Gehölzrändern flankiert wird. Zwischen beiden Standorten sind Gehölzreihen entlang des Weges erkennbar (Abbildung 4). Der geplante WEA-Standort 3 liegt am weitesten östlich und in der Nähe des Windmessmastes, an dem die Höhendaten

⁹ der Text wurde aus Gessner 2019b übernommen.

gewonnen wurden. Dieser Standort weist in drei Himmelsrichtungen Gehölzränder auf, die zwischen 100 (Nord und Süd) und 250 m (West) liegen.

Kollisionsrisiko: Arten der stark schlaggefährdeten Gruppe *Nyctaloid* und die Rauhaufledermaus bewegen sich überwiegend im freien Luftraum und können praktisch an jedem Standort im gleichen Umfang erwartet werden. Die genannten Arten sind alle stark schlaggefährdet, weshalb das Kollisionsrisiko an allen Standorten vergleichbar sein dürfte. Die Zwergfledermaus fliegt zwar eher strukturgebunden, wie die Höhenmessungen aber zeigen, kommt sie auch in einem nicht unwesentlichen Umfang in der Höhe vor. Bei Standort 3 zeigte sich, dass die Zwergfledermaus einen im Vergleich zu RENEBAT 1 (erstes deutsches Forschungsprojekt zur Kollisionsgefährdung von Fledermäusen an WEA) einen sehr hohen Anteil am Artenspektrum in der Höhe belegte. Auch am Boden konnte die Art in diesem Bereich ausgesprochen stark registriert werden (vgl. roter Punkt östlich des Standortes 3 in Abb. 4). Hier muss mit einer besonders hohen Kollisionsgefährdung der Art ausgegangen werden.

Es wird daher angenommen, dass am Standort 3 für die Zwergfledermaus ein stärkeres Risiko der Kollision besteht. Im der Rangfolge der Betroffenheit von Fledermäusen durch Kollision rangiert daher Standort 3 hinter den Standorten 2 und 1.

Störeffekte: Am nordwestlichen Waldrand in der Nähe des Standortes 3 bestätigten die Untersuchungen zur FFH-Verträglichkeit (Gessner 2017a), dass hier eine auffallend rege Fledermausaktivität während der Wanderzeiten sowohl im Frühjahr als auch ab dem Spätsommer bis in den Herbst hinein auftritt. Die meisten Rufsequenzen wurden in einer Entfernung bis zu 35 m zum Gehölzrand aufgezeichnet. Am Maststandort konnte in der Höhe keine Aktivität dieser *Myotis*-Arten, der Gattung *Plecotus* oder der Großen Hufeisennase festgestellt werden, so dass eine Kollisionsgefährdung dieser Arten unwahrscheinlich ist. In den letzten Jahren wird auch der Faktor Störung diskutiert, der durch den Betrieb einer WEA ausgehen kann. Dieser ist noch wenig erforscht (Hurst et al. 2016), könnte aber bei entsprechender Wirkung zu Lebensraumverlusten und je nach Ausmaß auch zu erheblichen Störungen (Art. 21 Störungsverbot) im Umfeld einer WEA führen. Somit kann derzeit kaum abgeschätzt werden, ob und inwieweit jagende und auch wandernde Individuen auf den Flugrouten zu oder aus ihren Winter- und Schwarmgebieten durch negative Auswirkungen infolge des Betriebs einer WEA gestört werden. Die Leitlinien des Abkommens zur Erhaltung der Populationen von Fledermäusen in Europa (UNEP/EUROBATS; Rodrigues et al., 2015) empfehlen seit 2008, dass Turbinen aufgrund des hohen Tötungsrisikos nicht näher als 200 m an Waldrändern (Wälder und Hecken) installiert werden sollten. Diese Empfehlungen beziehen sich jedoch nur auf die Vermeidung von Kollisionen. Eine Verminderung der Aktivität in turbinennahen Lebensräumen sowie der Schwellenabstand dieser Auswirkungen werden in den Empfehlungen nicht berücksichtigt.

Neueste Studien aus Nordwest-Frankreich weisen aber darauf hin, dass sich die Fledermausaktivität entlang von Gehölzrändern mit abnehmendem Abstand zu Windrädern verringert (Barré et al. 2018). Die Ergebnisse zeigen also eine starke negative Wirkung der Turbinen auf die Aktivität entlang von Gehölzkanten, die bei den meisten Arten sogar über Entfernungen bis 1000 m auftritt. Die Autoren kommen daher zu dem Schluss, dass selbst der von EUROBATS empfohlene Mindestabstand von 200 m zu Waldrändern noch nicht ausreicht, um besonders wertgebende Lebensräume von Fledermäusen hinreichend zu schützen. Auch wenn es sich am Waldrand im WP Differdange-Oberkorn in erster Linie um eine Wanderroute handelt, die möglicherweise schneller durchfliegen wird als ein Jagdhabitat, bleibt als generelle Empfehlung dieser Studie, die Standorte einer WEA möglichst weit von besonders genutzten Gehölzrändern fern zu halten. Der zukünftige Abstand der Anlage zum Waldrand beträgt beidseitig etwa 100 m. Die Standorte 1 und 2 sind unter diesem Aspekt wegen größerer Entfernung zu Gehölzrändern und wegen einer geringeren Aktivität entlang dieser Gehölzränder ganz klar dem Standort 3 vorzuziehen. Da auch die Standorte 1 und 2 den empfohlenen Abstand von 200 m wenigstens in einer Himmelsrichtung unterschreiten (geringste Entfernung zum Waldrand Standort 2: knapp 100 m; Standort 1: 160 m), sollte in Anlehnung an die neueren Erkenntnisse (Millon et al. 2015, Barré et al. 2018) ein Ausgleich der entstehenden Lebensraumverluste durch Neuanpflanzung von Hecken als Leitstrukturen erfolgen.

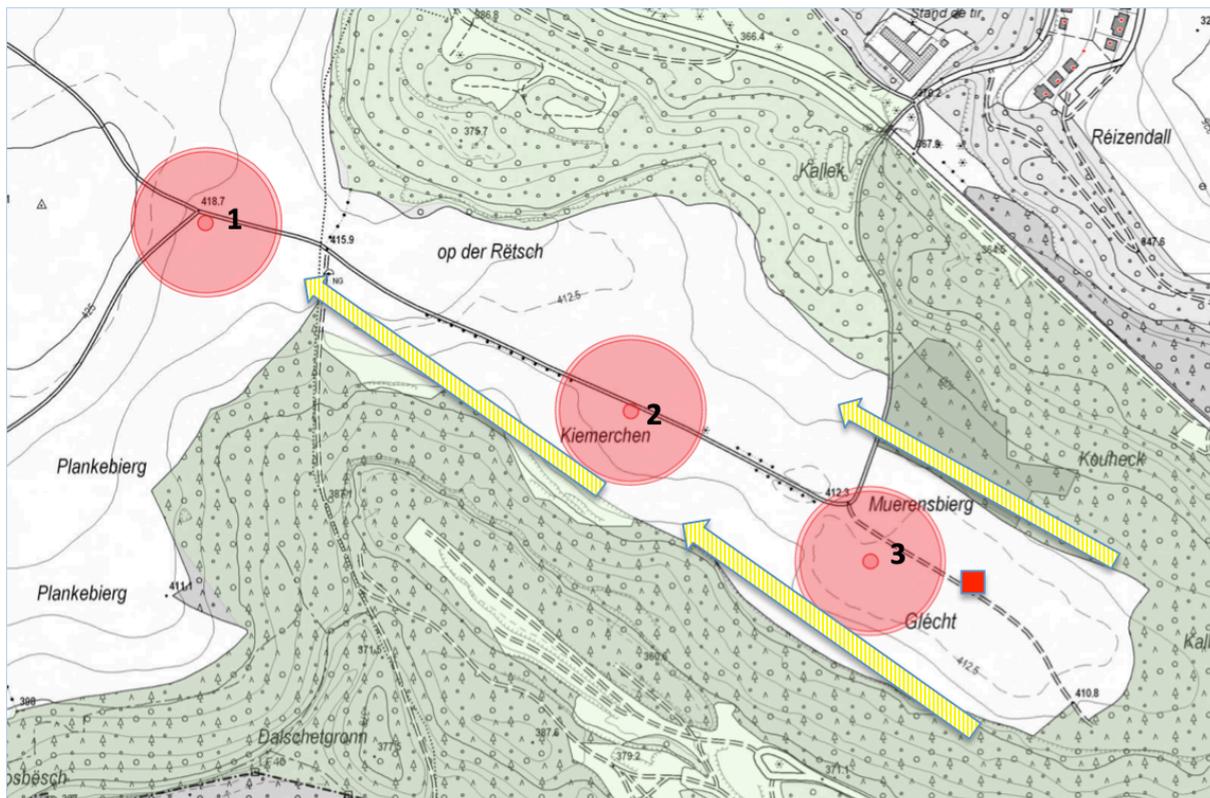


Abbildung 23: Darstellung der geplanten Anlagenstandorte 1-3 mit dem Rotorradius (rote Kreise). Das rote Viereck markiert ein Messpunkt mit einer außerordentlich hohen Aktivität der Zwergfledermaus, die stark schlaggefährdet ist und auch in der Höhe am Messmast im großen Umfang registriert worden ist. Die gelben Pfeile stellen symbolisch die Wanderrouten der Arten *Myotis*, *Plecotus*, *Rhinolophus* dar.

11 Schlussfolgerungen zu den Anlagenkonstellationen

Die neuen Windenergieanlagen haben größere Rotordurchmesser als der ursprüngliche Anlagentyp (SWT-3,6-130) und hierdurch auch eine höhere Zahl an Schlagopfern zu erwarten. Dieses erhöhte Kollisionsrisiko kann effektiv durch die Einhaltung von Betriebseinschränkungen minimiert werden; der Unterschied zwischen den beiden Anlagentypen Nordex149 und Siemens SG 6.0-155 ist bei den erforderlichen Algorithmen nur gering, so dass eine deutliche Bevorzugung eines der favorisierten Anlagentypen rechtlich nicht begründet werden kann. Bei der Standortwahl sollten den Standorten 1 und 2 gegenüber Standort 3 den Vorzug gegeben werden.

12 Auswirkungen gemäß Artikel 17 Naturschutzgesetz

In Artikel 17 luxemburgisches Naturschutzgesetz ist festgelegt, dass Habitats, die von Anhang-II-Arten genutzt werden auch außerhalb von Schutzgebieten einem besonderen Schutz unterliegen (s. Kapitel 2.2). Eingriffe in Habitats dieser Arten (Bechsteinfledermaus, Große Hufeisennase, Großes Mausohr, Wimperfledermaus, Teichfledermaus) einschließlich von Jagdhabitats und Flugstrecken sind verboten und bedürfen einer besonderen Genehmigung des Umweltministers. Demnach ist zu prüfen, ob die geplanten WEA-Standorte Habitats der relevanten Arten miteinschließen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden an mehreren im Untersuchungsgebiet verstreuten Erfassungspunkten FFH-Anhang-II-Arten nachgewiesen (vgl. u.a. Nachweise der Großen Hufeisennase in Abbildung 22). Es ist davon auszugehen, dass der gesamte Bereich, in dem sich die geplanten WEA-Standorte befinden, von FFH-Anhang-II-Arten genutzt wird. Somit ist ein Ausgleich gemäß Artikel 17 für den durch den Bau aller vier WEA erfolgenden Flächenverlust erforderlich. Die entsprechenden Ausgleichsmaßnahmen müssen in mindestens gleichwertiger Größenordnung und Wertigkeit durchgeführt werden. Unter Annahme einer Stellflächengröße von erfahrungsgemäß ca. 0,4 ha entspricht dies bei vier Anlagen einer Ausgleichsfläche von etwa 1,6 ha. Ein detaillierter Vorschlag für adäquate Ausgleichsmaßnahmen kann auf Wunsch von unserem Büro ausgearbeitet werden.

Fazit

Anhand der vorliegenden Ergebnisse wird angenommen, dass alle vier geplanten WEA-Standorte von FFH-Anhang-II-Arten genutzt werden. Somit ist ein funktionaler und quantitativer Ausgleich gemäß Art. 17 für den Flächenverlust erforderlich. Die genauen Ausgleichsmaßnahmen sind noch auszuarbeiten und mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

13 Zusammenfassung

1. Der geplante Windpark Differdange befindet sich im Kanton Esch-sur-Alzette, im Südwesten Luxemburgs und grenzt an Frankreich. Die Anlagenstandorte sind auf dem Muerensberg im Offenland vorgesehen. Dieser wird von Wald und Minette-Gebiet flankiert, welches gleichzeitig Bestandteil des FFH-Gebietes „Differdange Est – Prenzeberg/Anciennes mines et Carrières“ ist. Beim Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein altes Tagebaugebiet. Es sind zahlreiche unterirdische Stollen bekannt, die von Fledermäusen zur Schwarm-, Paarungs- und Überwinterungszeit genutzt werden.
2. Ursprünglich waren 4 WEA-Standorte vorgesehen. Hierfür wurden 2014 die Untersuchungen zum Fledermausvorkommen durchgeführt und in einem Bericht bewertet. In den Folgejahren gab es eine Reihe von ergänzenden Untersuchungen (FFH-Prüfung, Mastmessungen in 50 und 100 m Höhe und Höhenmonitoring). Diese neu gewonnenen Erkenntnisse erfordern eine Aktualisierung der Bewertung, der auch wegen der zwischenzeitlichen Änderung der Anlagenkonstellationen, der rechtlichen Grundlagen (lux. Naturschutzgesetz) und einer neuen Version des ProBat-Tools erforderlich wird. Dies ist Gegenstand dieser Studie.
3. Aktuell werden drei WEA-Standorte verfolgt, wovon aber nur zwei umgesetzt werden sollen. Auch der Anlagentyp ist noch nicht festgelegt. Für die endgültige Entscheidung soll eine artenschutzrechtliche Empfehlung gegeben werden.
4. Zur Ermittlung des Artenspektrums und der Phänologie wurden im Untersuchungsgebiet im Jahr 2014 akustische Dauer- und Kurzzeiterfassungen am Boden durchgeführt. Nach dem Aufbau eines Windmessmast im Mai 2014 wurde zudem ein Höhenmonitoring (akustische Messungen in 50 m und 100 m Höhe) eingerichtet, welches bis Ende 2016 durchgeführt wurde. Ergänzt wurden die akustischen Erfassungen durch Netzfänge und Kurzzeitlemetrie zur Ermittlung von Quartieren besonders windkraftsensibler Arten sowie Detektorbegehungen. Zudem wurden im Rahmen einer FFH-Studie die Mastdaten ausgewertet und eine horizontale Messreihe zwischen Mastfuß und Waldrand durchgeführt und bewertet.
5. Das im Untersuchungsgebiet nachgewiesene Fledermausartenspektrum ist sehr breit und hochwertig. Bisher wurden im Gebiet 16 Arten sicher nachgewiesen, darunter 4 FFH-Anhang-II-Arten (Große Hufeisennase, Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr und Wimperfledermaus). Zudem liegen 4 Arten vor. Damit deckt das Arteninventar nahezu die gesamte Biozönose des Gesamtartenspektrums Fledermäuse für Luxembourg (21 Arten) ab.
6. Eine Reproduktion konnte im Gebiet für die Zwergfledermaus belegt werden. Neben der nördlich der geplanten WEA-Standorte 1 und 2 nachgewiesenen Wochenstube wird mindestens eine weitere Wochenstube aufgrund der extrem hohen Aktivität

dieser Art im Bereich des Standortes der WEA 3 angenommen. Anhand der akustischen Ergebnisse können zudem Wochenstuben weiterer Siedlungsarten (der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* sowie der Gruppe *Nyctaloid*) in der Nähe des geplanten Windparks erwartet werden.

7. Eine hohe Aktivität der Bestimmungsgruppe *Nyctaloid* konnte im gesamten Untersuchungsgebiet und auch in der Höhe nachgewiesen werden. Es wurden zeitliche Schwerpunkte der Aktivität im Juli sowie im Spätsommer/Herbst erkennbar. Hieran war auch der Große Abendsegler maßgeblich beteiligt.
8. Die am nördlichen Waldrand des Muerensbierges gemessene auffallend hohe Aktivität der Gruppe *Myotis/Plecotus* im Herbst zeigte ein deutliches Wanderverhalten auf. Es ist anzunehmen, dass dieses in Zusammenhang mit unterirdischen Quartieren u.a. im FFH-Gebiet sowie in Frankreich steht, welche von den Tieren zur Schwarm-, Paarungs- und Überwinterungszeit genutzt werden. Hieran war auch die Große Hufeisennase beteiligt.
9. Aus der Gruppe *Pipistrelloid* wurden die Zwergfledermaus und die Rauhautfledermaus nachgewiesen. Daneben gelang ein eindeutiger Nachweis der Mückenfledermaus, welche noch nicht für Luxemburg gemeldet ist. Die Zwergfledermaus dominierte das am Boden erfasste Artenspektrum, wobei überdurchschnittlich hohe Aktivitäten der Art im Bereich des geplanten WEA-Standortes 3 aufgezeichnet wurden. Für die Rauhautfledermaus konnte ein Zuggeschehen im Untersuchungsgebiet aufgezeigt werden. Von der Mückenfledermaus wurden nur einzelne Rufe aufgenommen.
10. Die horizontale und vertikale Messreihe konnte zeigen, dass die FFH-Arten bei Ihren spätsommerlichen Wanderungen nicht kollisionsgefährdet sind. Zudem fliegen die Tiere sehr strukturnah entlang von Gehölzkanten. In der Höhe wurden fast ausschließlich *Nyctaloide* und die Zwergfledermaus aufgezeichnet. Die Rauhautfledermaus wurde im geringen Umfang zu den Zugzeiten erfasst. Von der Bartfledermaus lagen 4 einzelne Rufsequenzen in einer Nacht im Juli vor.
11. Die in 100 m durchgeführte dreijährige Mastmessung wurde für ein Höhenmonitoring zusammen mit den dort erhobenen Winddaten der Firma Solarpower S.A. ausgewertet und die pauschale und normierte cut-in-Windgeschwindigkeit für beide Anlagentypen ermittelt.
12. Ein kumulativer Effekt mit anderen Windparks in der Region wird im WP Differdange als gering eingeschätzt.
13. Mögliche baubedingte Beeinträchtigungen können durch Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen effizient minimiert werden. Zur Vermeidung

anlagebedingter Beeinträchtigungen werden Ausgleichsmaßnahmen für den möglichen Verlust eines essenziellen Jagdhabitats der Zwergfledermaus empfohlen. Unter Berücksichtigung der empfohlenen Maßnahmen werden bau- und anlagebedingt keine erheblichen Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch das Vorhaben erwartet.

14. Betriebsbedingt besteht ein hohes Konfliktrisiko für schlaggefährdete Arten, das minimiert werden muss. Es ist ein fledermausfreundlicher Betrieb durch Anwendung der mit ProBat berechneten pauschalen oder normierten Anlaufgeschwindigkeiten zu beachten. Die Berechnungen ergaben nur geringe Unterschiede der betrieblichen Auflage bei den zur Wahl genannten Anlagentypen. Das verbleibende Restrisiko sollte durch Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden, die außerhalb des Windparks umgesetzt werden sollten.
15. Hinsichtlich der Standorte sind die Anlagen 1 und 2 dem WEA-Standort 3 vorzuziehen, da sich hiermit der Abstand zum Waldrand und damit auch der markanten Flugroute während der Wanderbewegungen verringert. Dies trägt zur vorsorglichen Minimierung möglicher Störeffekte bei.
16. Gemäß Artikel 17 Luxemburgisches Naturschutzgesetz ist der Flächenverlust durch den Bau der WEA funktional und quantitativ auszugleichen, da eine Nutzung des gesamten Bereichs durch hierfür relevante Arten nachgewiesen ist. Als Ausgleich wird die Anpflanzung von Hecken oder evtl. die gegebenenfalls erforderliche Verbesserung der Eingänge bekannter unterirdischer Quartiere im weiteren Umfeld.

14 Quellenverzeichnis

14.1 Literatur

- Ahlén, I. (2004): Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. In: Brigham, R. M., Kalko, E. K. V., Jones, G., Parsons, S. & Limpens, H. J. G. A (Hrsg.): Bat echolocation Research: tools, techniques and analysis. - Bat Conversation International. Austin, Texas.
- Arnett, E.B., Hayes, J.P. & Huso, M.M.P (2006) An evaluation of the use of acoustic monitoring to predict bat fatality at a proposed wind facility in south-central Pennsylvania. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. - Bat Conservation International. Austin, Texas; USA.
- Arnett, E. B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G. D. Johnson, J. Kerns, R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski & R. D. Tankersley, JR. (2008) Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*, 72: 61–78.
- Arnold, A. & Braun, M. (2002) Telemetrische Untersuchungen an Flughautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING et BLASIUS, 1839) in den nordbadischen Rheinauen. - *Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz* 71: 177 – 189.
- Bach, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33: 119-124.
- Banse, G. (2010) Ableitung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Windenergieanlagen über biologische Parameter. *Nyctalus (N.F.)*, Berlin 15 (2010), Heft 1. S. 64-74.
- 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.
- Barataud, M. (2015) *Acoustic ecology of European Bats. Species Identification, study of their habitats and foraging behaviour.* 352 S.
- Barré, K., Le Viol, I., Bas Y., Julliard, R. & Kerbiriou, C. (2018): Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications für european siting guidance. *Biological Conservation* 226 (2018) 205-2014.
- Baumbauer, L. (2018) ProBat. Bedienungsanleitung für Version 6.0b. Online verfügbar unter <http://www.windbat.techfak.fau.de>. Baumbauer, L., Nagy, M., Simon, R. & Behr, O. (2018) Voraussetzungen für die Verwendung von ProBat. Online verfügbar unter <http://www.windbat.techfak.fau.de>. Behr, O. & Rudolph, B.-U. (2013) Fachliche Erläuterungen zum Windkrafteerlass Bayern: Verringerung des Kollisionsrisikos durch fledermausfreundlichen Betrieb der Anlagen. Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Behr, O., Brinkmann, R., Korner-Nievergelt, J., Nagy, M., Niermann, I., Reich, M. & Simon, R. (Hrsg.) (2015) *Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen (RENEBAT II).* – *Umwelt und Raum* Bd. 7, 368 S., Institut für Umweltplanung, Hannover.

- Beitzel, H. (2013) Erschütterungsauswirkungen der Sprengarbeiten bei der Steinbrucherweiterung Origerbesch der Cimalux S.A. in Rumelange, Luxembourg. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Cimalux S.A.
- Braun, M. & Dieterlen, F. (2003) Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1, Allgemeiner Teil: Fledermäuse. Eugen Ulmer Verlag.
- Brinkmann, R., H. Schauer-Weissahn & Bontadina, F. (2006) Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg, Referat 56 Naturschutz und Landespflege, gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg.
- Brinkmann, R. & Kretschmar, F. (2006) Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. Ergebnisse aus dem Regierungsbezirk Freiburg mit einer Handlungsempfehlung für die Praxis. Verlagsauslieferung der Naturschutzverwaltung Baden-Württemberg. JVA Mannheim. Hrsg: Regierungspräsidium Freiburg, Referat Naturschutz und Landespflege.
- Brinkmann, R. & Niermann, I. (2007) Erste Untersuchungen zum Status und zur Lebensraumnutzung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz N.F. 20: 197-209.
- Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Karst, I., Schmidt, C. & Schorcht, W. (2008) Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, 134 Seiten.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung. Leibnitz Universität Hannover, Cuvillier Verlag Göttingen, Umwelt und Raum, Band 4.
- Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Karst, I., Schmidt, C. & Schorcht, W. (2012) Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Eine Arbeitshilfe für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, 116 Seiten.
- Davidson-Watts, I. & Jones, G. (2006) Differences in foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). - Journal of Zoology, London 268: 55-62.
- Dense, C. & Rahmel, U. (2002) Untersuchungen zur Habitatnutzung der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. – Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 71: 51 – 68.
- Dietz, M., B. Dawo & J. Pir (2006) Neue Erkenntnisse zum Reproduktionsstatus und Foragierverhalten der Fransenfledermaus, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818), in Luxemburg. Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 107: 111-117.
- Dietz, C., Von Helvesen, O. & d. Nill (2007) Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Naturführer.

- Dietz, M. (2008) Verhaltensbiologie von Fledermäusen an Straßen – Grundlagen für technische Minderungsmaßnahmen. Vortrag im Rahmen der „Dienstbesprechung Fledermausquerungen an Straßen“. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn. 03.11.2008
- Dietz, M. & Pir, J. (2011) Distribution, ecology and Habitat Selection by Bechstein's Bat (*Myotis bechsteinii*) in Luxembourg. *Ökologie der Säugetiere* 6, Laurenti Verlag.
- Dietz, M., Bögelsack, K., Hillen, J. & Pir, J. (2012a) Artenschutzkonzept für die Große Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* in Luxemburg. Bericht im Auftrag der Naturverwaltung des Großherzogtums Luxemburg.
- Dietz, M., Bögelsack, K., Hörig, A. & Normann, F. (2012b) Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. - Institut für Tierökologie und Naturbildung, Gonterskirchen. Online-Veröffentlichung: http://www.landesplanung-hessen.de/wp-content/uploads/2012/07/Fledermausgutachten_Juli_2012.pdf
- Europäische Kommission (2000): Natura 2000 – Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG. Luxemburg. – Online verfügbar unter: http://europa.eu.int/comm/environment/nature/art6_de.pdf.
- Europäische Kommission (2001) Prüfung der Verträglichkeit von Plänen und Projekten mit erheblichen Auswirkungen auf Natura-2000-Gebiete Methodik-Leitlinien zur Erfüllung der Vorgaben des Artikels 6 Absätze 3 und 4 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG.
- EU-Kommission (2007) Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, Februar 2007.
- Flückinger, P.F. & Beck, A. (1995) Observations on the habitat use for hunting by *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). - *Myotis* 32/33: 121-122.
- Froelich & Sporbeck (2010): Leitfaden Artenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Hauptmodul Planfeststellung/Genehmigung. – Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.
- Gessner, B. (2012) Teichfledermaus (*Myotis dasycneme* Boie, 1825) und Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe* Helversen & Heller, 2001), zwei neue Fledermausarten für Luxemburg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 113: 137-140.
- Gessner, B. (2014) Geplantes Baugebiet in der Gemeinde Differdange, Luxemburg – Screening Fledermäuse. Unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Gemeinde Differdange.
- Gessner, B. (2015a) Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Differdange (Kanton Esch-sur-Alzette, Luxemburg) für die Anlagenstandorte 1-4. Überprüfung der artenschutzrechtlichen Belange und des Gebietsschutzes für das angrenzende FFH-Gebiet „Differdange Est – Prenzbierg / Anciennes mines et Carrières“ (LU 0001028). Unveröff. Gutachten im Auftrag der Solarpower S.A., Grevenmacher, 151 S.

- Gessner, B. (2015b) Fledermauskundliche Stellungnahme zur Änderung der Anlagenkonstellation im Windpark Differdange (Kanton Esch-sur-Alzette, Luxemburg). Unveröff. Gutachten im Auftrag der Solarpower S.A., Grevenmacher, 12 S.
- Gessner, B. (2017a) Évaluation appropriée selon la directive „Habitats“ au regard des chauves-souris pour le parc éolien Differdange-Obercorn envisagé (Canton Esch-sur-Alzette, Luxembourg) . Unveröff. Gutachten im Auftrag der Solarpower S.A., Grevenmacher, 67 S.
- Gessner B. (2017b) : Höhenmonitoring Fledermäuse im geplanten Windpark Differdange-Obercorn, Kanton Esch-sur-Alzette, Luxemburg. Artenschutzrechtliche Überprüfung des Tötungsverbotes von Fledermäusen im hohen Luftraum und Entwicklung von Minimierungsmaßnahmen durch fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Solarpower S.A., Grevenmacher, 29 S.
- Gessner, B. (2017c) Ersthinweis einer Wochenstubenkolonie der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe* Helversen & Heller, 2001) für Luxemburg. Bull. Soc. Nat. luxemb. 119 (2017).
- Gessner, B. (2019a): Überprüfung der Kollisionsgefährdung von Fledermausarten des FFH-Anhangs II während Wanderereignissen in Dalheim (Kanton Remich, Luxembourg). Standortsübergreifende Bewertung von zwei Standorten. unveröff. Gutachten im Auftrag der Soler, Luxembourg.
- Gessner, B. (2019b): Windpark Differdange-Obercorn (Kanton Esch-sur-Alzette, Luxembourg). Fledermauskundliche Stellungnahme zur geplanten Änderung der Anlagenkonstellationen. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Solarpower S.A. Grevenmacher, Mai 2019, 24 S.
- 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. http://www.ecoobs.de/downloads/Kriterien_Lautzuordnung_10-2009.pdf
- Harbusch, C., E. Engel & Pir, J.B. (2002) Die Fledermäuse Luxemburgs. Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle Luxembourg. Ferrantia.
- Haupt, M., Menzler, S. & Schmidt, S. (2006) Flexibility of habitat use in *Eptesicus nilssonii*: Does the species profit from anthropogenically altered habitats? - Journal of Mammalogy 87 (2): 351-361.
- Hertweck, K. & Plesky, B. (2006) Raumnutzung und Nahrungshabitate des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der östlichen Oberlausitz (Sachsen, Deutschland). – Säugetierkundl. Inf. 5, 32: 651–662.
- Holderied, M.W., Jones, G. & Von Helversen, O. (2006) Flight and echolocation behaviour of whiskered bats commuting along a hedgerow: range-dependent sonar signal design, Doppler tolerance and evidence for ‘acoustic focussing’. - Journal of Experimental Biology 209: 1816-1826.
- Hurst, J., Biedermann, M., Dietz, M., Karst, I., Krannich, E., Schauer-Weissahn, H., Schorcht, W., Brinkmann, R. (2016) Aktivität und Lebensraumnutzung der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) in Wochenstubengebieten. – In: Hurst, H., Biedermann, M., Dietz, C., Dietz, M., Karst, I., Krannich, E., Petermann, R., Schorcht, W., Brinkmann, R.

- (Hrsg.) Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt 153.
- Jacquel & Chatillon (2012) Étude d'impact sur l'environnement. Projet éolien du pays Audunois Nord. Gutachten im Auftrag von Sodeger Haut Lorraine.
- Kerth, G., Wagner, M., Weissmann, K. & König, B. (2002) Habitat- und Quartiernutzung bei der Bechsteinfledermaus: Hinweise für den Artenschutz. – Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 71: 99 – 108.
- Lambrecht, H. & Trautner, J. (2007) Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlusstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. – Hannover, Filderstadt.
- LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landespflge und Erholung) (2010) Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN), Oberste Naturschutzbehörde, im Januar 2010.
- LANU (2008) Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. Schriftenreihe LANU SH – Natur; 13, Kronshagen, Dez. 2008.
- Lindemann, C., Runkel, V., Kiefer, A., Lukas, A. & Veith, M. (2018) Abschaltalgorithmen für Fledermäuse an Windenergieanlagen. Eine naturschutzfachliche Bewertung. Naturschutz und Landschaftsplanung 50 (11): 418 - 425.
- Lucan, R.K., Andreas, M., Benda, P., Bartonicka, T., Brezinova, T., Hoffmanova, A., Hulova, S., Hulva, P., Neckarova, J., Reiter, A., Svacina, T., Salek, M. & Horacek, I. (2009) Alcaethoe bat (*Myotis alcaethoe*) in the Czech Republic: distributional status roosting and feeding ecology. - Acta Chiropterologica 11(1): 61–69.
- Lustig, A. (2010) Quartiernutzung und Jagdhabitatswahl der Großen Bartfledermaus *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) in Bayern. - Diplomarbeit Ludwig- Maximilians-Universität München, 211 S.
- 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>.
- Meisel, F. & Rosner, M. (2011) Aktueller Kenntnisstand zur Verbreitung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*) in Sachsen. - Mitt. Sächs. Säugetierfreunde 2011: 39-43.
- Meschede, A. & K.-G. Heller (2000) Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Heft 66, Bundesamt für Naturschutz 2000.
- Meschede, A. & Rudolph B.U. (2004) Fledermäuse in Bayern. Eugen Ulmer Verlag.

- Natuschke, G. (2002) Heimische Fledermäuse. Die Neue-Brehm Bücherei. 3. Auflage, 145 S.
- Niemeyer, T., Ries, C. & Härdtzle, W. (2010) Die Waldgesellschaften Luxemburges – Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. - Ferrantia 57, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 122 p.
- Niermann, I., Biedermann, M., Bogdanowicz, W., Brinkmann, R., Le Briss, Y., Ciechanowski, M., Dietz, C., Dietz, I., Estok, P. Von Helversen, O., Le Houedec, A., Paksuz, S., Petrov, B.P., Özkan, B., Piksa, K., Rachwald, R., Roue, S.Y., Sachanowicz, K., Schorcht, W., Tereba, A. & Mayer, F. (2007) Biogeography of the recently described *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 361–378.
- NLT (Niedersächsischer Landkreistag) (2011) Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortsplanung und Zulassung von Windenergieanlagen. 31 pp. Niedersächsischer Landkreistag e.V. Hannover. Online verfügbar unter www.nlt.de.
- Ohlendorf, B., Francke, R., Meisel, F., Schmidt, S., Woiton, A. & Hinkel, A. (2008) Erste Nachweise der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Sachsen. – *Nyctalus* (N.F.) 13 (2/3): 118-121.
- 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.), Berlin 12 Heft 1, S. 3-14.
- Razgour, O., Hammer, J. & Jones, G. (2011) Using multi-scale modelling to predict habitat suitability for species of conservation concern: The grey long-eared bat as a case study. - *Biol. Conservation*, doi:10.1016/j.biocon.2011.08.010
- Reynolds, D.S. (2006) Monitoring the potential impact of a wind development site on bats in the Northeast. - *Journal of Wildlife Management* 70(5): 1219–1227.
- Richarz, K., M. Hormann, M. Werner, L. Simon & T. Wolf (2012) Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete. Erstellt von der staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland—Pfalz und das Saarland & dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz. I.A. des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz.
- Richarz, K., Hormann, M., Braunberger, C., Harbusch, C., Süßmilch, G., Caspari, S., Schneider, C., Monzel, M., Reith, C. & Weyrath, U. (2013) Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland. - Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland; Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz; Ministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland. Online-Veröffentlichung: http://www.saarland.de/dokumente/thema_naturschutz/Leitfaden_Artenschutz_Windenergie_Schlussfassung_19Juni2013.pdf

- Russ, J. (1999) The bats of Britain and Ireland.- Echolocation Calls, Sound analysis an Species Identification.. Alana Books, Alana Ecology Ltd 1999.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström (2010) Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2): 2010
- Safi, K. (2006) Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz, Status und Grundlagen für den Schutz. - Zürich, Bristol Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien. Haupt, 100 S.
- Schmidt, C. (2000) Jagdgebiete und Habitatnutzung der Breitflügelfledermaus, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), in der Teichlausitz. – *Säugetierkundl. Inf.* 24: 497-504.
- Schober, W. & Grimmberger, E. (1998) Die Fledermäuse Europas: Kennen – Bestimmen - Schützen. Kosmos Naturführer. Verlag: Franckh'sche Verlagshandlung 2. akt. u. erw. Aufl.: 265 S.
- Schorcht, W., Karst, I. & Biedermann, M. (2009) Die Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe* von Helversen & Heller, 2001) im Kyffhäusergebirge/ Thüringen (Mammalia: Chiroptera) - Aktuelle Kenntnisse zu Vorkommen und Habitatnutzung. - *VERNATE* 28/2009: 115-129.
- Schorcht, W., Tress, C., Biedermann, M., Koch, R. & Tress, J. (2002) Zur Ressourcennutzung von Flughäutflodermäusen (*Pipistrellus nathusii*) in Mecklenburg. – *Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz* 71: 191 – 212.
- Siemers, B.M. & Swift, S.M. (2006) Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats *Myotis bechsteinii* and *Myotis nattereri* (Chiroptera: Vespertilionidae). - *Behav Ecol Sociobiol* 59: 373–380.
- Siemers, B.M. & Schaub, A. (2010) Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. - *Proc. R. Soc. B* (doi:10.1098/rspb.2010.2262)
- Sijpe, M.V., Vandendriessche, B., Voet, B., Vandenberghe, J., Duyck, J., Naeyaert, E., Manhaeve, M. & Martens, E. (2004) Summer distribution of the Pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the west of Flanders (Belgium) with regard to water quality. - *Mammalia* 68 (4): 377-386.
- Simon, M., Hüttenbügel, S., Smit-Viergutz, J. & Boye, P. (2004) Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten.- *Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz*, Heft 76, Bonn.
- Skiba, R. (2003) Europäische Fledermäuse. Westarp Wissenschaften Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.
- Skiba, R. (2005): Das Ultraschallinventar des Kleinabendseglers, *Nyctalus leisleri* (KUHL 1818) in Europa. - *Nyctalus (N.F.)* 10 (3-4): 357-367.
- Skiba, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. - *Die Neue Brehm Bücherei* Bd. 648. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben; 2. Auflage.
- TMLNU (2009) Hinweise zur Umsetzung des Europäischen Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“ in Thüringen. Online Verfügbar unter http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/themen/naturschutz/hinweis_eumsetzungnatura2000-2009-07-22.pdf (Zugriff am 20.01.2015).

Trappmann, C. (2005) Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht. - Ökologie der Säugetiere 3, Laurenti-Verlag, 120 S.

Zöphel, U., Ziegler, T., Feiler, A. & Pocha, S. (2002) Erste Nachweise der Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), für Sachsen (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae). - Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 22: 411-422.

14.2 Elektronische Quellen

bd.eionet.europa.eu: Nationaler Erhaltungszustand der Arten in der kontinentalen Region (Zugriff am 07.11.2014)

de.wikipedia.org: Liste von Windkraftanlagen in Luxemburg.
http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Windkraftanlagen_in_Luxemburg (Zugriff am 07.11.2014)

<http://eunis.eea.europa.eu>: European Nature Information System (Zugriff am 07.11.2014)

<http://map.mnhn.lu>: Musée national d'histoire naturelle (Zugriff am 07.11.2014)

www.environnement.public.lu (Zugriff am 07.11.2014)

www.iucnredlist.org: IUCN Red List of Threatened Species 2014 (Zugriff am 07.11.2014)

www.lugv.brandenburg.de: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse.
<http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> (Zugriff am 07.11.2014)

www.thewindpower.net: Datenbank für Windkraftanlagen und Windparks.
http://www.thewindpower.net/country_windfarms_de_47_luxemburg.php (Zugriff am 07.11.2014)

Dürr 2019: <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>, Stand: 07.01.2019

15 Anhang

Tabelle A1: Erläuterungen der im Bericht verwendeten Abkürzungen für Arten und Artgruppen.

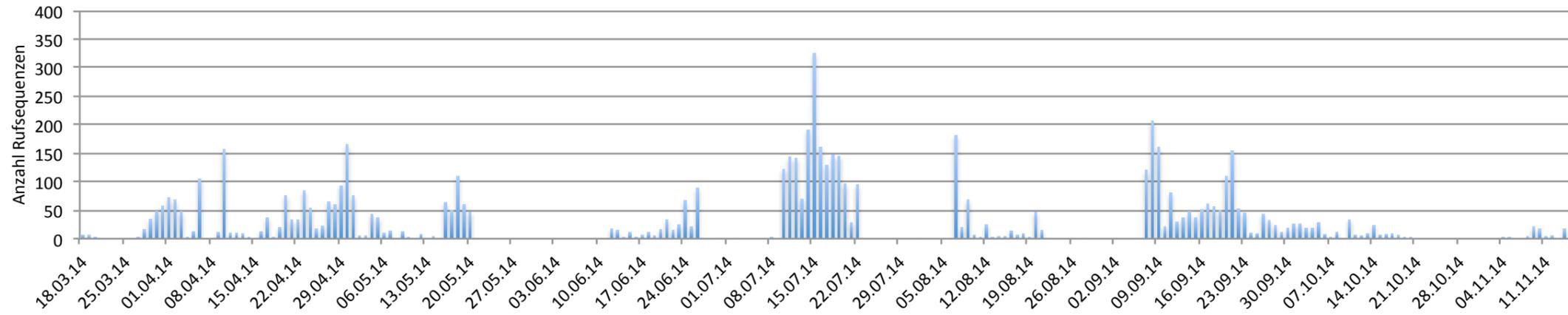
Abkürzung	Art (Gattung oder Gruppe)
<i>Rfer</i>	Große Hufeisennase
<i>Myotis</i>	Gattung <i>Myotis</i>
<i>Mkm</i>	(Große und Kleine) Bartfledermaus, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus
<i>Malc</i>	Nymphenfledermaus
<i>Mbart</i>	Große und Kleine Bartfledermaus
<i>Mbec</i>	Bechsteinfledermaus
<i>Mdas</i>	Teichfledermaus
<i>Mdau</i>	Wasserfledermaus
<i>Mema</i>	Wimperfledermaus
<i>Mmyo</i>	Großes Mausohr
<i>Mnat</i>	Fransenfledermaus
<i>M/Plec</i>	Gattungen <i>Myotis</i> und <i>Plecotus</i>
<i>Plecotus</i>	<i>Plecotus</i> (Braunes und Graues Langohr)
<i>Nyctaloid</i>	Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Nordfledermaus, Breitflügelfledermaus
<i>Nycmi</i>	Gruppe <i>Nyctaloid</i> auf mittlerer Frequenz rufend
<i>Nyctief</i>	Gruppe <i>Nyctaloid</i> auf tiefer Frequenz rufend
<i>Nlei</i>	Kleiner Abendsegler
<i>Nnoc</i>	Großer Abendsegler
<i>Enil</i>	Nordfledermaus
<i>Eser</i>	Breitflügelfledermaus
<i>Vmur</i>	Zweifarfledermaus
<i>Pipistrelloid</i>	Gattung <i>Pipistrellus</i>
<i>Phoch</i>	Gattung <i>Pipistrellus</i> hoch rufend (Zwergfledermaus, Mückenfledermaus)
<i>Pnat</i>	Rauhautfledermaus
<i>Ppip</i>	Zwergfledermaus
<i>Ppyg</i>	Mückenfledermaus
<i>Ptief</i>	Gattung <i>Pipistrellus</i> tief rufend (Rauhautfledermaus)
<i>Spec.</i>	unbestimmte Fledermaus

Tabelle A2: Erfassungszeiträume an den drei Anabat-Standorten, die ausgewertet wurden.

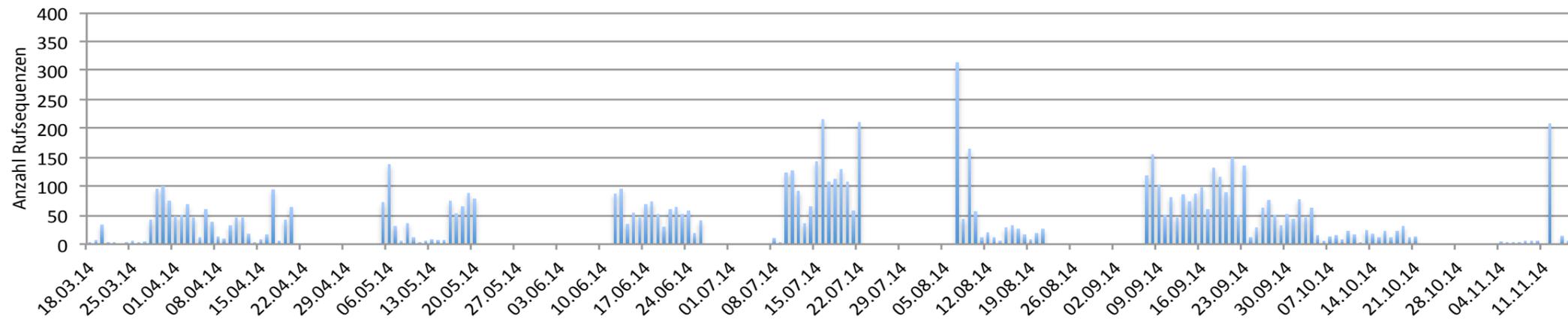
	Standort 1	Standort 2	Standort 3
März	18.03.-31.03.14	18.03.-31.03.14	18.03.-31.03.14
April	01.04.-30.04.14	01.04.-20.04.14	01.04.-30.04.14
Mai	01.05.-20.05.14	05.05.-20.05.14	01.05.-10.05.14, 14.05.-22.05.14
Juni	12.06.-26.06.14	12.06.-26.06.14	12.06.-26.06.14
Juli	08.07.-22.07.14	08.07.-22.07.14	08.07.-22.07.14
Aug.	07.08.-21.08.14	07.08.-21.08.14	07.08.-21.08.14
Sept.	07.09.-30.09.14	07.09.-30.09.14	05.09.-14.09.14
Okt.	01.10.-21.10.14	01.10.-22.10.14	09.10.-18.10.14
Nov.	03.11.-17.11.14	03.11.-17.11.14	03.11.-17.11.14
Anzahl Nächte	169	156	143

Tabelle A3: Phänologie aller im Untersuchungszeitraum erfassten Fledermausarten an den drei Anabat-Standorten. Beim Vergleich der Abbildungen sind die unterschiedlichen Skalen zu berücksichtigen.

Gesamtaktivität - Anabat-Standort 1



Gesamtaktivität - Anabat-Standort 2



Gesamtaktivität - Anabat-Standort 3

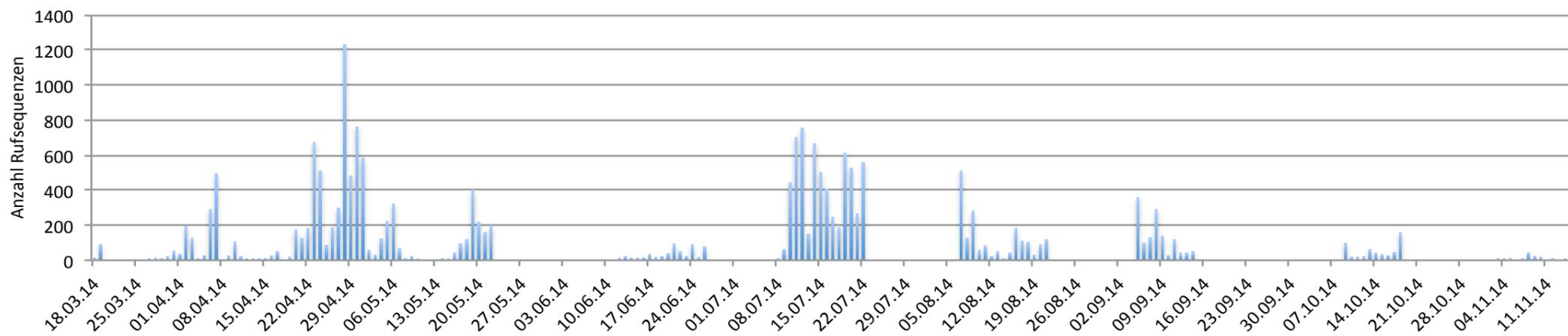


Tabelle A4: Phänologie der Zwergfledermaus im Untersuchungszeitraum an den drei Anabat-Standorten. Beim Vergleich der Abbildungen sind die unterschiedlichen Skalen zu berücksichtigen. Die roten Kreise weisen auf Zeiträume mit erhöhter Aktivität hin.

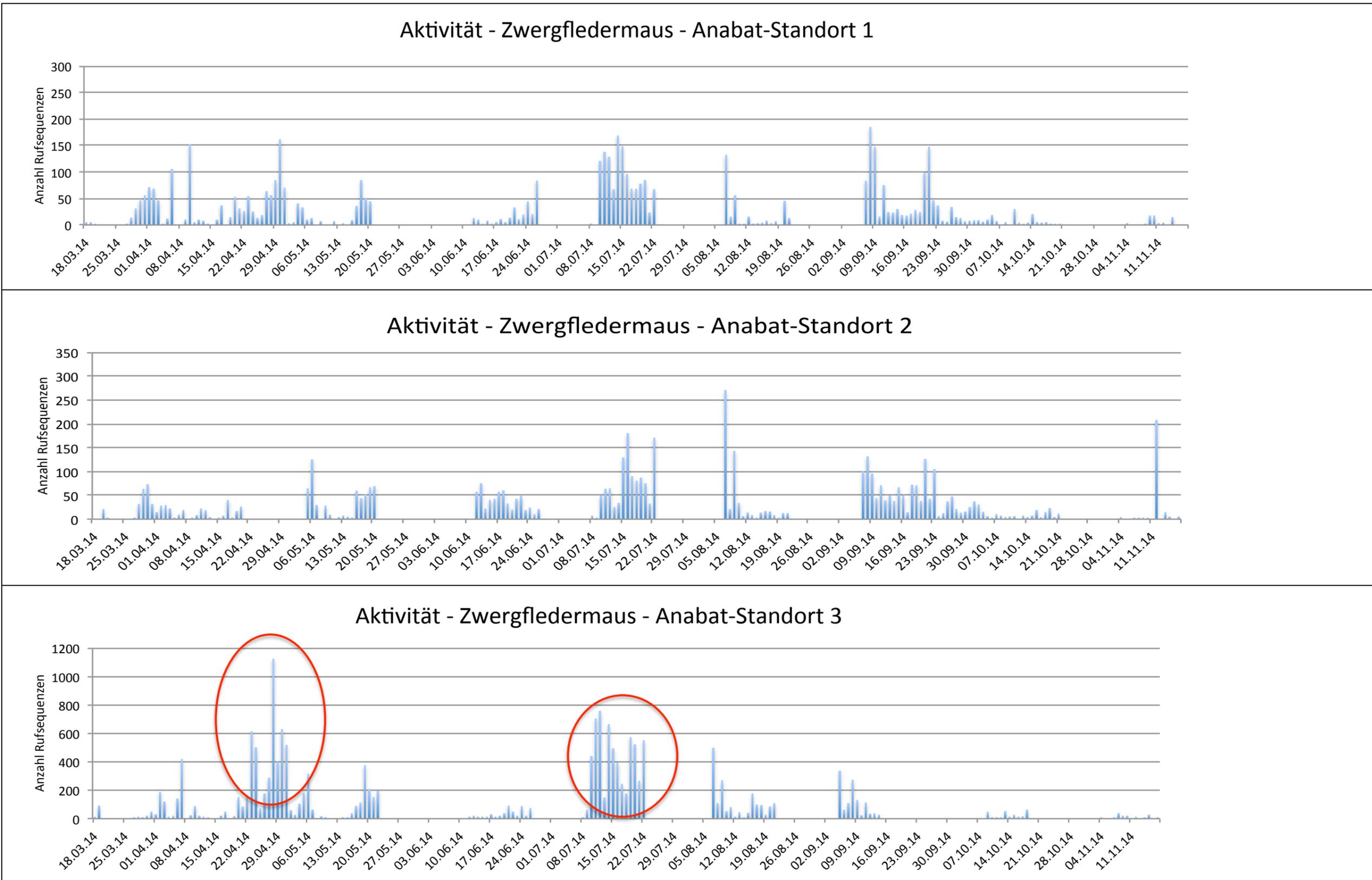


Tabelle A5: Phänologie der Gruppe *Myotis/Plecotus* im Untersuchungszeitraum an den drei Anabat-Standorten. Beim Vergleich der Abbildungen sind die unterschiedlichen Skalen zu berücksichtigen. Die roten Kreise weisen auf Zeiträume mit erhöhter Aktivität hin.

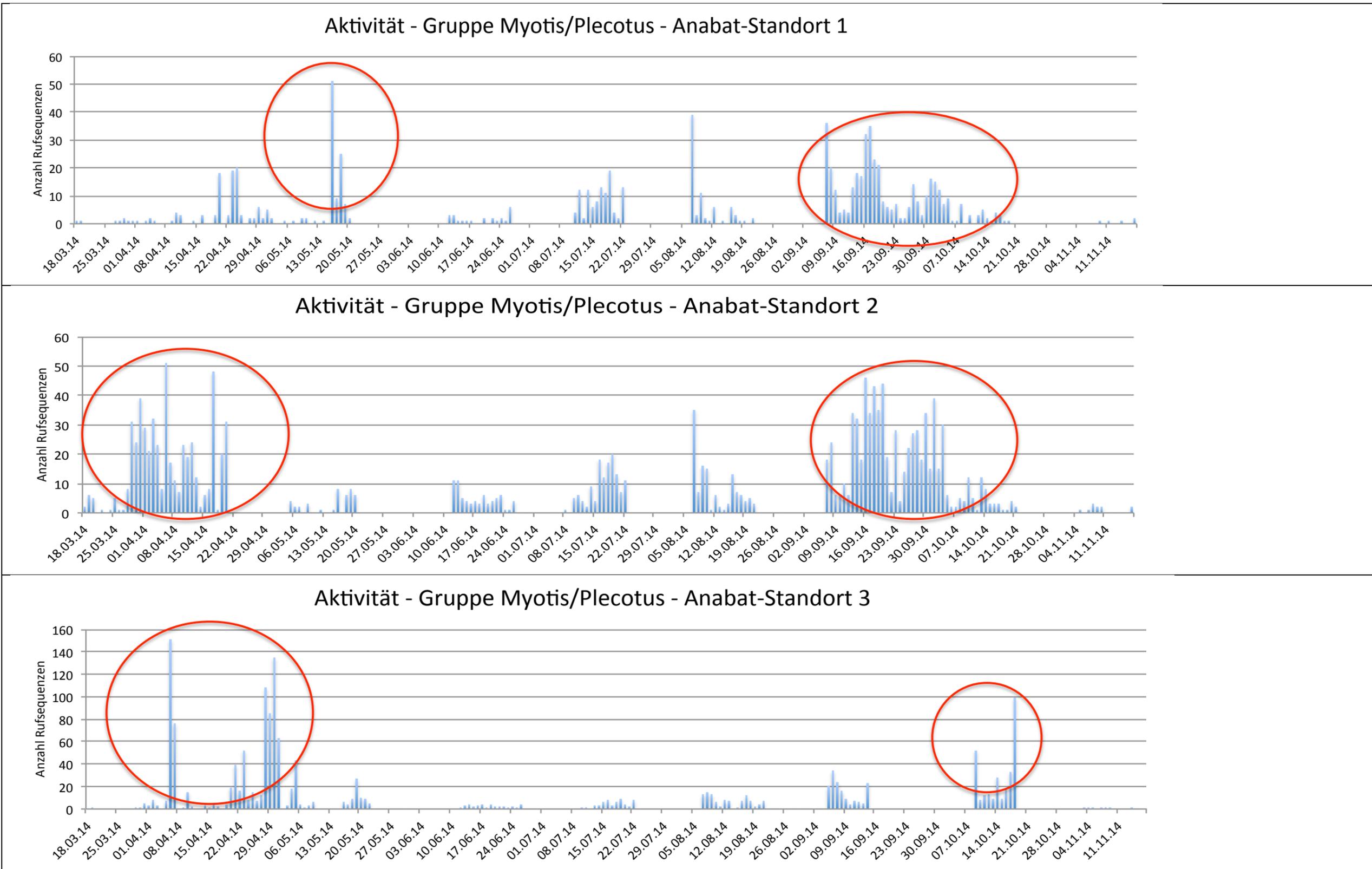


Tabelle A6: Phänologie der Gruppe *Nyctaloid* im Untersuchungszeitraum an den drei Anabat-Standorten. Beim Vergleich der Abbildungen sind die unterschiedlichen Skalen zu berücksichtigen. Die roten Kreise weisen auf Zeiträume mit erhöhter Aktivität hin.

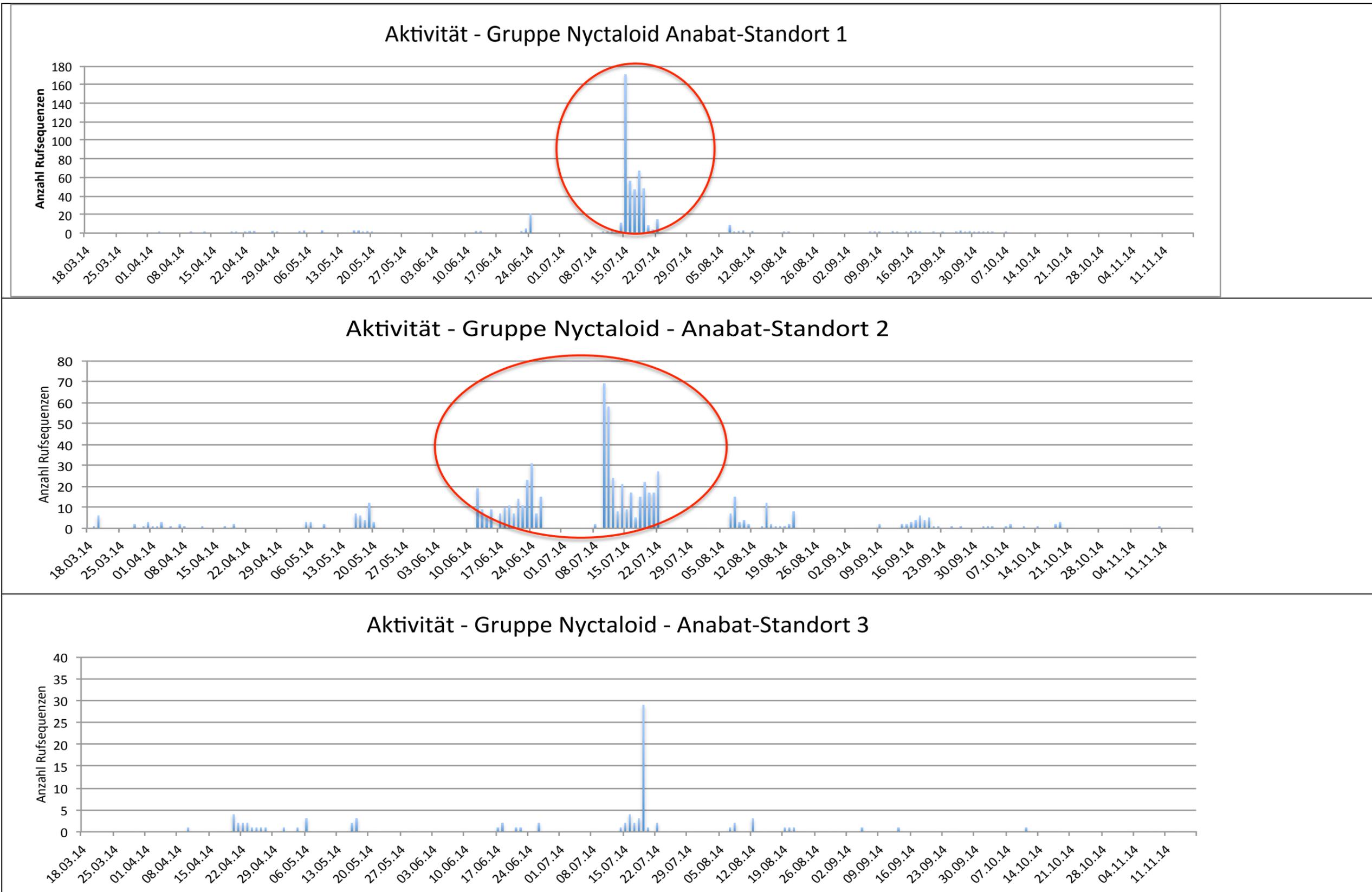


Tabelle A7: Phänologie der Rauhaufledermaus im Untersuchungszeitraum an den drei Anabat-Standorten. Beim Vergleich der Abbildungen sind die unterschiedlichen Skalen zu berücksichtigen.

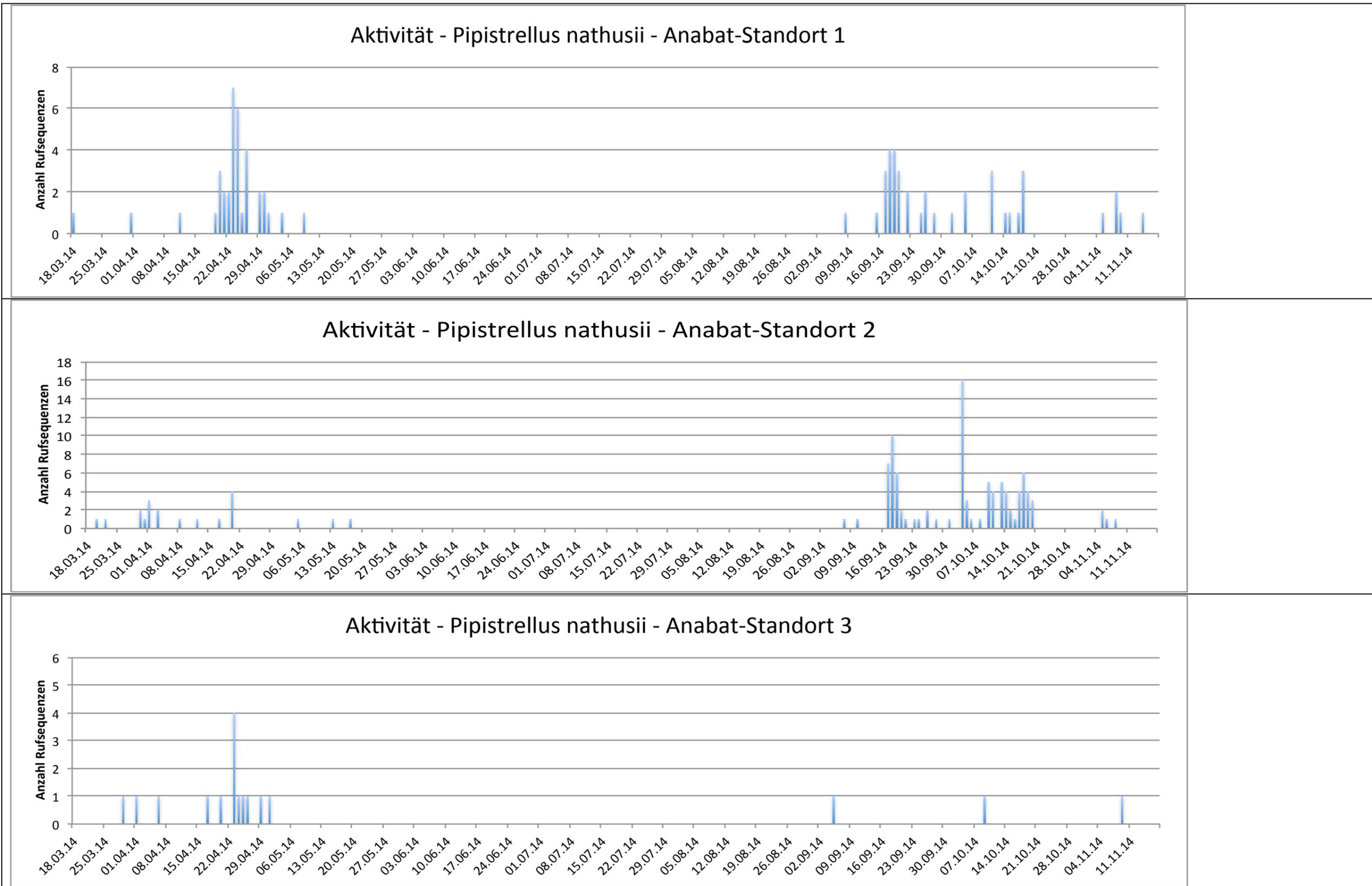
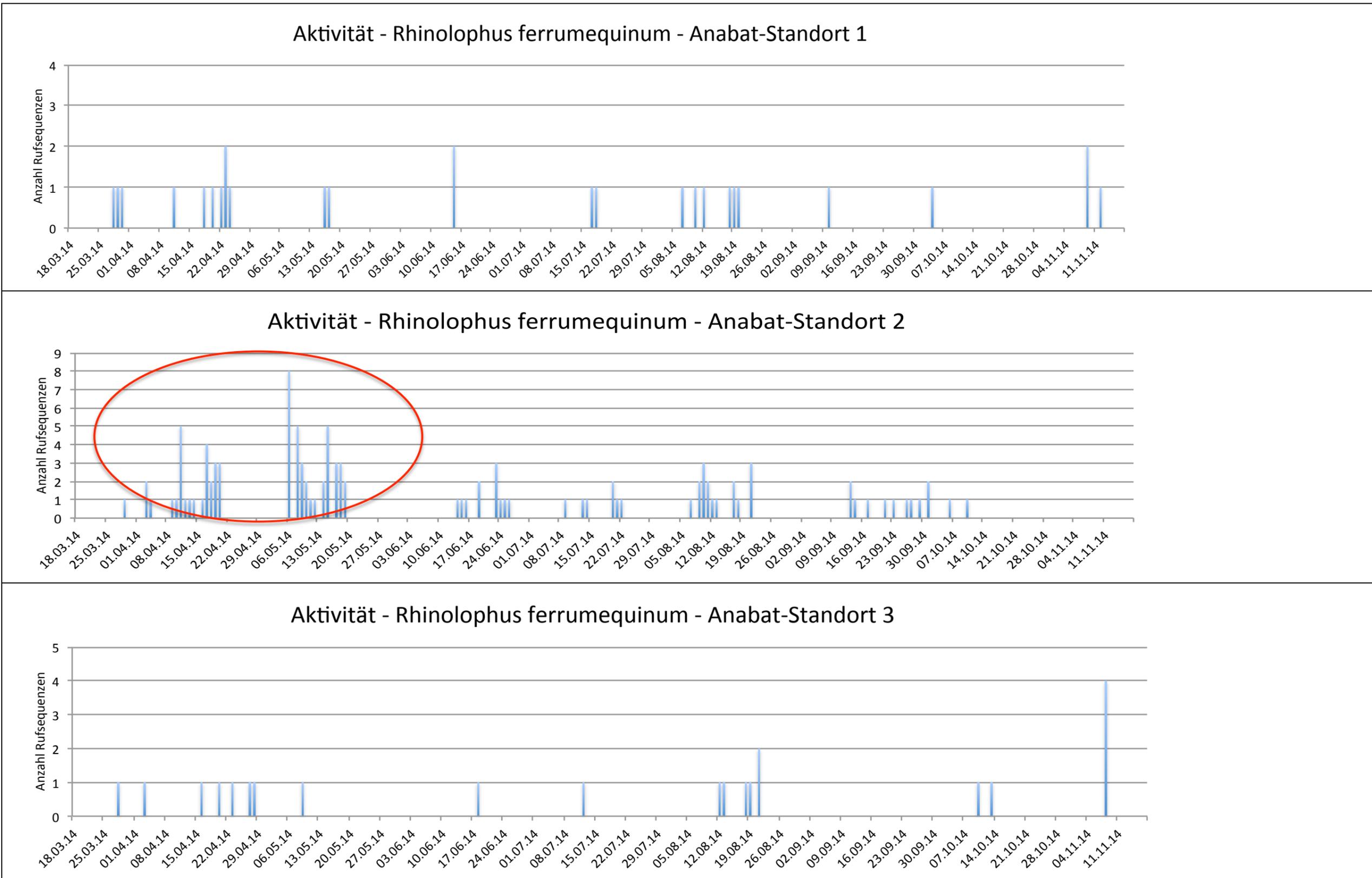


Tabelle A8: Phänologie der Großen Hufeisennase im Untersuchungszeitraum an den drei Anabat-Standorten. Beim Vergleich der Abbildungen sind die unterschiedlichen Skalen zu berücksichtigen. Die roten Kreise weisen auf Zeiträume mit erhöhter Aktivität hin.



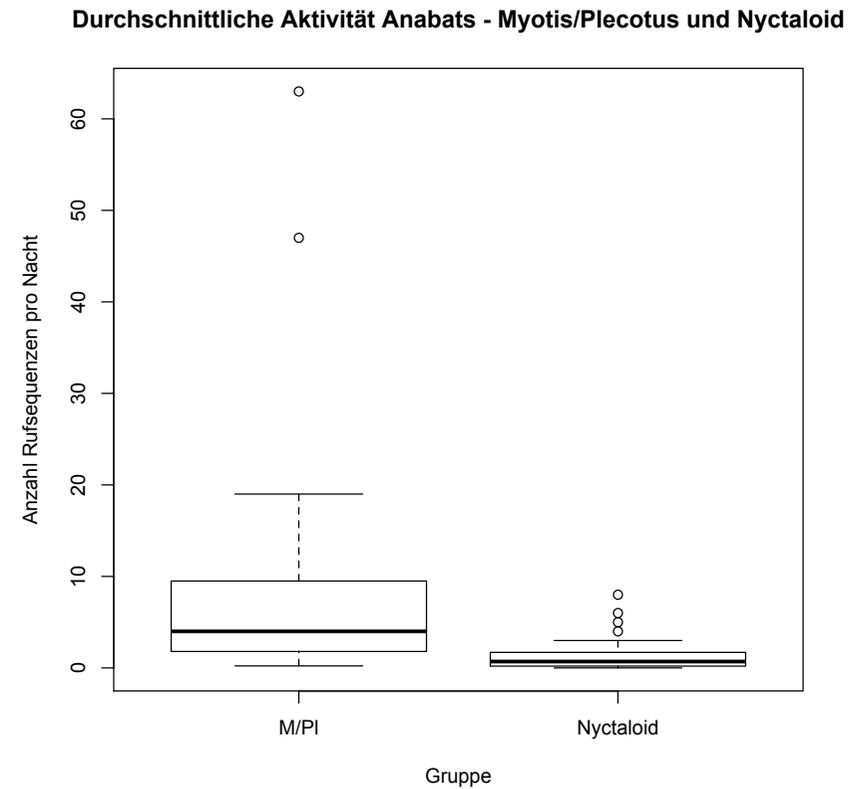
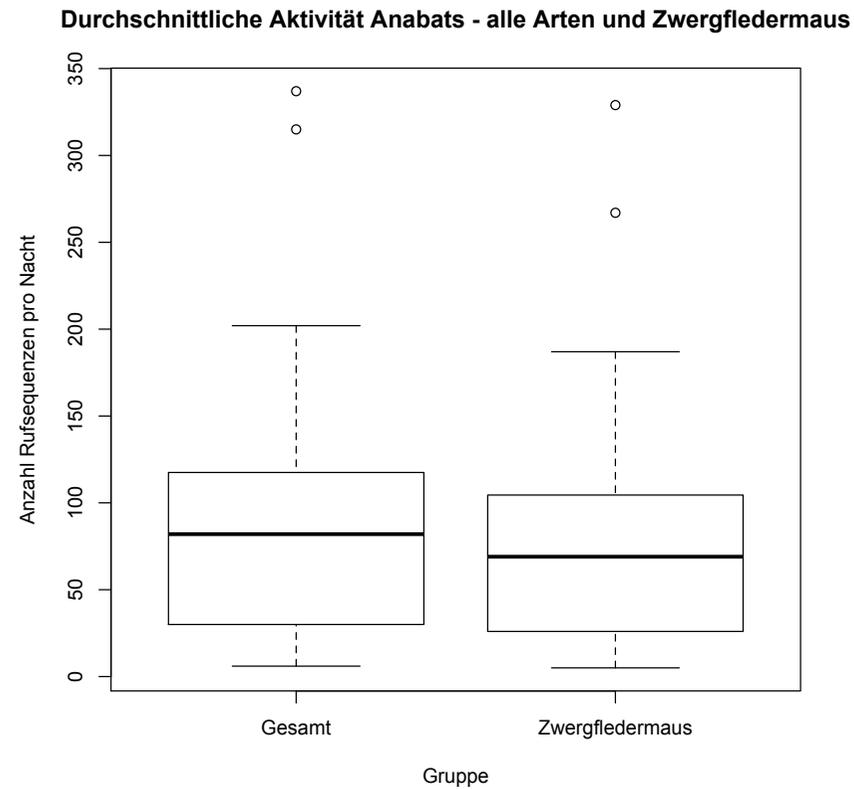


Abbildung A1: Vergleich der durchschnittlich pro Nacht an 39 Standorten in 9 Windparkprojekten der Region Luxemburg-Trier in den letzten Jahren mittels Anabats aufgenommenen Aktivität. Das Untersuchungsdesign an den verschiedenen Standorten war gleich. Es wurde zudem darauf geachtet, dass nur Standorte in die Auswertung eingehen, an denen eine Untersuchung in den für die Fledermauserfassung wichtigsten Monaten erfolgte. Bei der Betrachtung der verschiedenen Gruppen sind die unterschiedlichen Skalen zu beachten.

Tabelle A9: Protokoll der batcorder-Ergebnisse. Akustische Artnachweise sind im Gegensatz zu den Hinweisen fettgedruckt.

Nr. des Batcorder-Standorts	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Anzahl der Nächte (Monat)	5 (April) 6 (Aug.)	5 (April)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April) 5 (Juni) 6 (Aug.)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April)	5 (April)	1 (April)	5 (April) 6 (Sept.) 6 (Okt.)	5 (April)	5 (Juni)	4 (Juni) 6 (Aug.)	5 (Juni)	5 (Juni) 6 (Aug.) 5 (Sept.) 5 (Okt.)	5 (Aug.)	6 (Aug.) 5 (Sept.)	6 (Sept.) 6 (Okt.)	6 (Okt.)
Anzahl der Nächte	11	5	10	10	16	10	5	10	5	5	1	17	5	5	10	5	21	5	11	12	6
Habitattyp	Laubwald Jungbestand (sonstiger)	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x		x		x		x	x
	Laubwald Altbestand (sonstiger)								x		x								x		
	Waldweg		x	x	x	x		x								x				x	x
	Waldrand								x					x					x	x	
	Waldlichtung	x		x		x	x														
	Acker												x			x		x	x		
	Grünland						x						x					x			
	Gebüsch	x								x											
	Hecke															x		x			
	Stillgewässer	x									x										
	Fließgewässer														x						
	Fels	x			x	x			x	x	x	x									
	Stollen											x		x							
Unterführung																x					
Erfasste Rufsequenzen gesamt	<i>Pipistrelloid</i>	306	5	53	62	54	50	17	22	46	43	56	12	5	39	28	170	123	19	162	
	<i>Ptief</i>	8		4	9	8	6			9	4	2	1	2		14	5	34	1	206	1
	<i>Pmid</i>	185	2	22	5	23	29	3	3	13	57	37	11				67	31	3	9	
	<i>Pnat</i>	227	1	40	12	28	82		3	9	75	19	6		6	1	76	37		7	1
	<i>Phoch</i>	20		4	1	33	1	1		2	2	16	1	3	2	21	32	13	2	23	
	<i>Ppip</i>	3539	145	695	616	1796	984	775	151	3897	1777	3712	101	10	306	3552	3894	2313	1873	2725	11
	<i>Ppyg</i>																			2	
	<i>Myotis</i>	159	11	89	10	68	2	35	5	41	17	40	6	22	7	5	22	131	18	506	16
	<i>Mkm</i>	300	17	217	16	114	7	43	9	187	57	13	11	191	2	30	25	157	27	3520	43
	<i>Mnat</i>	1									1									2	1
	<i>Malc</i>	12				3				1		4	1					3	21		30
	<i>Mmyo</i>	3			3																1
	<i>Mema</i>	5		1		1								2	2					2	45
	<i>Mdas</i>			11	3				1							2			2	1	2
	<i>Mdau</i>	8		5	1				11	6										2	13
	<i>Mbart</i>	78	3	67	1	23	3	7	2	104	33	1	3	102	3	34	3	66	60	3158	14
	<i>Mbec</i>	2		2		5	1		1		1	1	3	15		1		2	2	1438	9
	<i>Nyctaloid</i>	62	10	300	210	4			546	3	10		3		63	4	21	10	2	3	
	<i>Nyctief</i>						1														
	<i>Nnoc</i>	37		25	26	2			35	2	1		3		15	1	1				
	<i>Enil</i>	6		32	53	1			15						1						
	<i>Nycmi</i>	4	5	3	3				1	26	11	6			83					1	
	<i>Nlei</i>			1					1						1						
	<i>Eser</i>	1		10	6	2			86						1						
	<i>Vmur</i>										1				24						
	<i>Rfer</i>	1				13			2											1	1
<i>Spec.</i>	65	11	87	113	22	6	56	6	26	10	9	7	5	22	15	111	130		114	13	
Gesamtaktivität	5029	210	1668	1150	2200	1172	950	913	4357	2095	3910	169	357		3708	4430	3070	2016	7490	108	
Maximal erfasste Rufsequenzen/ Nacht	<i>Rfer</i>	1				9		1											1	1	
	<i>Myotis</i> Gruppe	320	18	295	12	59	8	97	6	129	43	59	5	200	7	59	15	78	43	3266	
	<i>Nyctaloid</i> Gruppe	32	11	129	134	5	1	1	252	11	16		2		63	2	11	6	2	2	
	<i>Pnat</i> Gruppe	168	1	20	11	23	30	3	2	13	115	58	4	2	3	14	43	17	2	111	
	<i>Ppip</i> Gruppe	920	103	204	279	1071	598	793	44	1389	502	3784	33	6	225	1289	1200	1022	949	1756	
Gesamt	1455	114	351	348	1101	614	950	261	1485	673	3910	45	210	253	1296	1279	1062	994	5178	31	

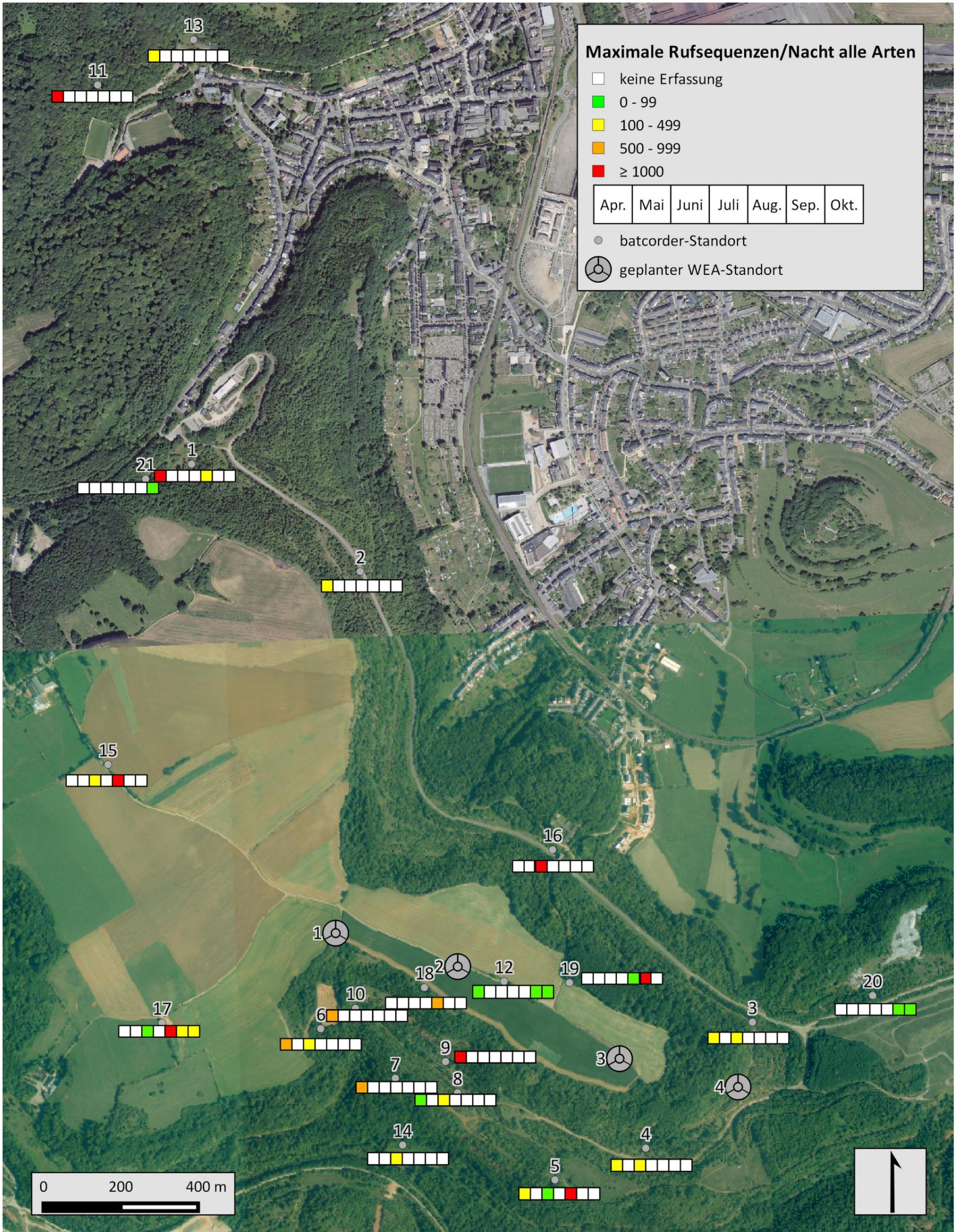


Abbildung 24: Kategorisierung der batcorder-Standorte gemäß der maximal in einer Nacht erfassten Anzahl an Rufsequenzen. Erläuterungen der Kategorisierung s. Tabelle 2. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcording statt. Die Standorte der geplanten WEA sind eingezeichnet.

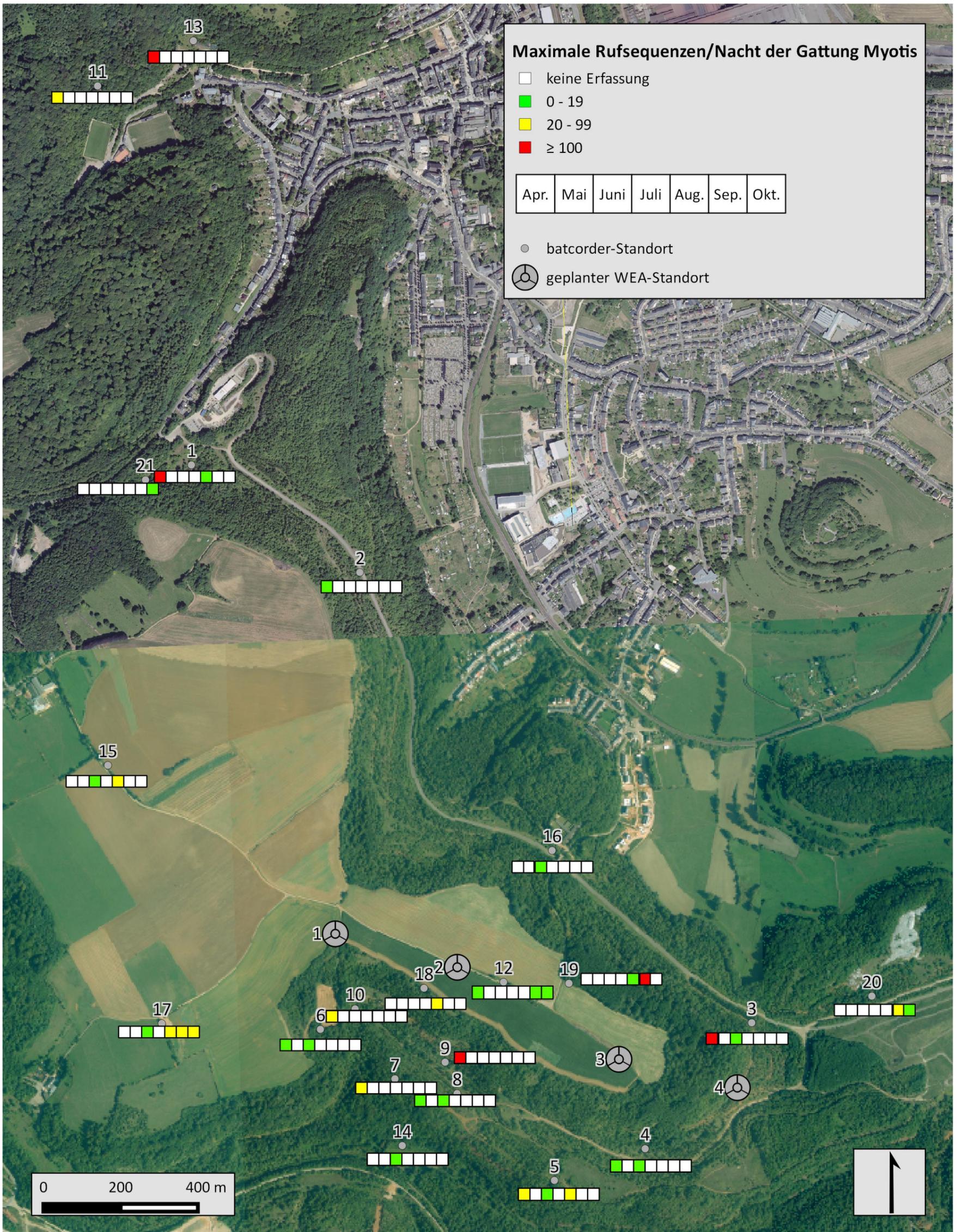


Abbildung 25: Maximale Aktivität/Nacht der Gattung *Myotis* an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.

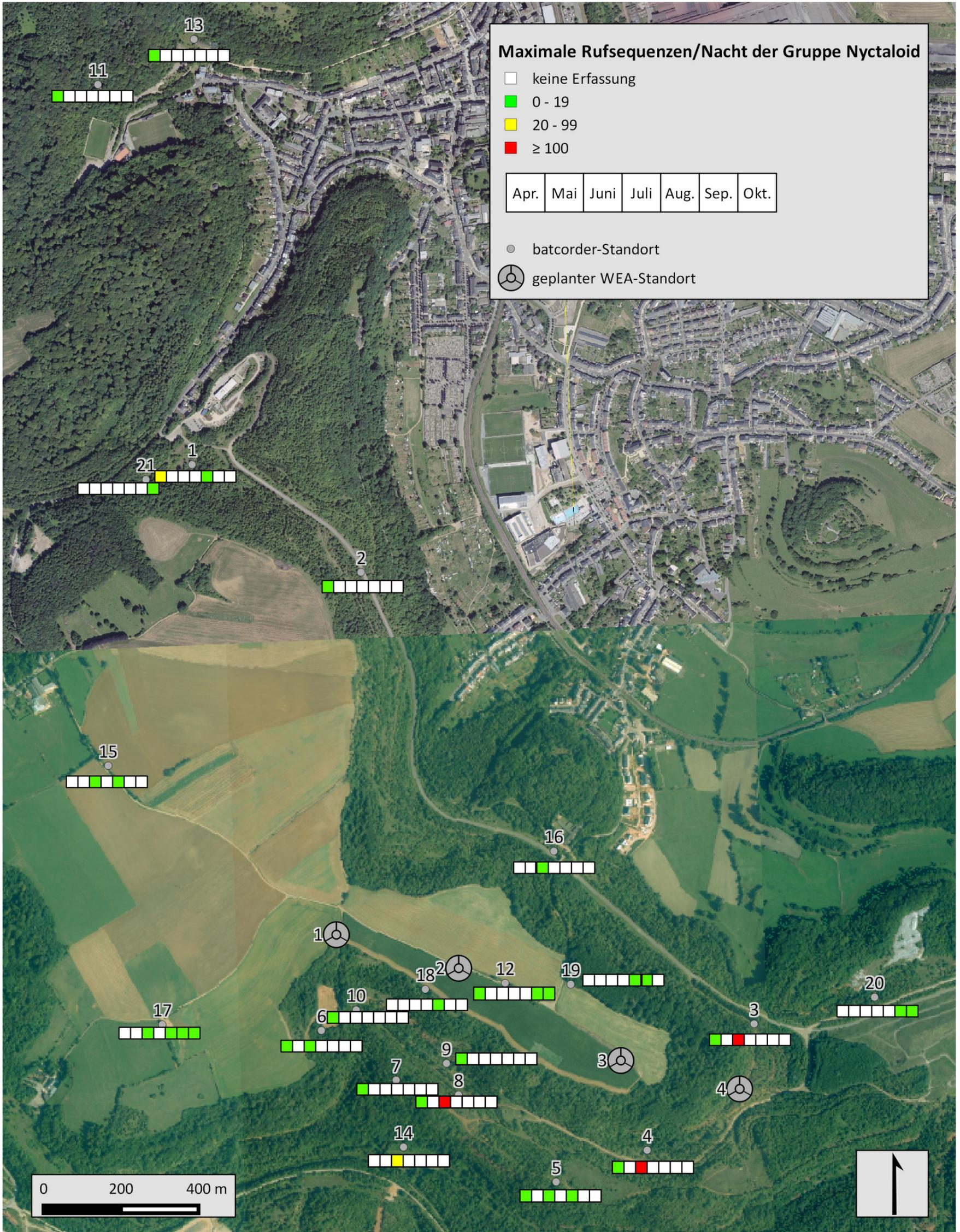


Abbildung 26: Maximale Aktivität/Nacht der Gruppe *Nyctaloid* an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.

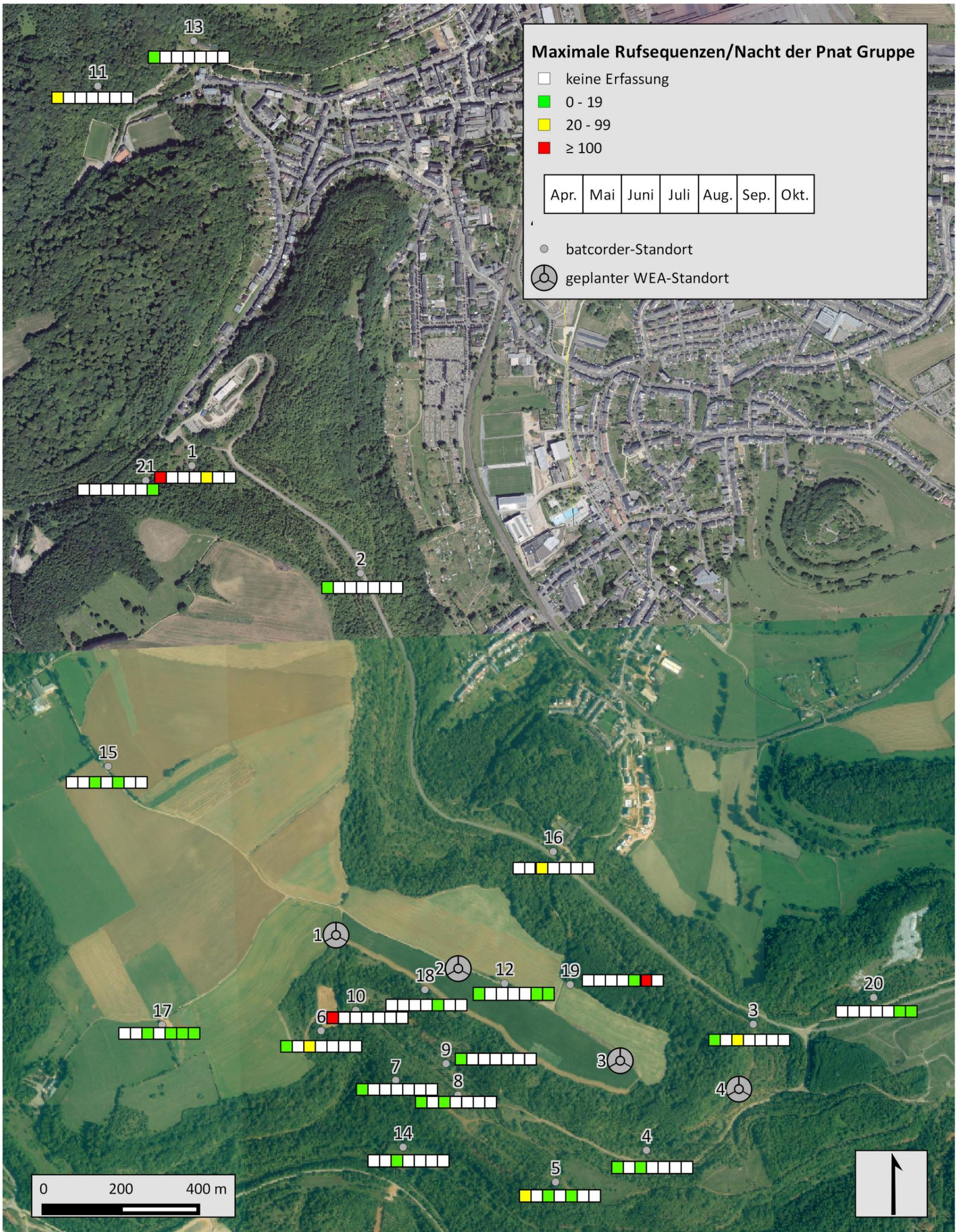


Abbildung 27: Maximale Aktivität/Nacht der Gruppe der Rauhauffledermaus (*Pnat* Gruppe) an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.

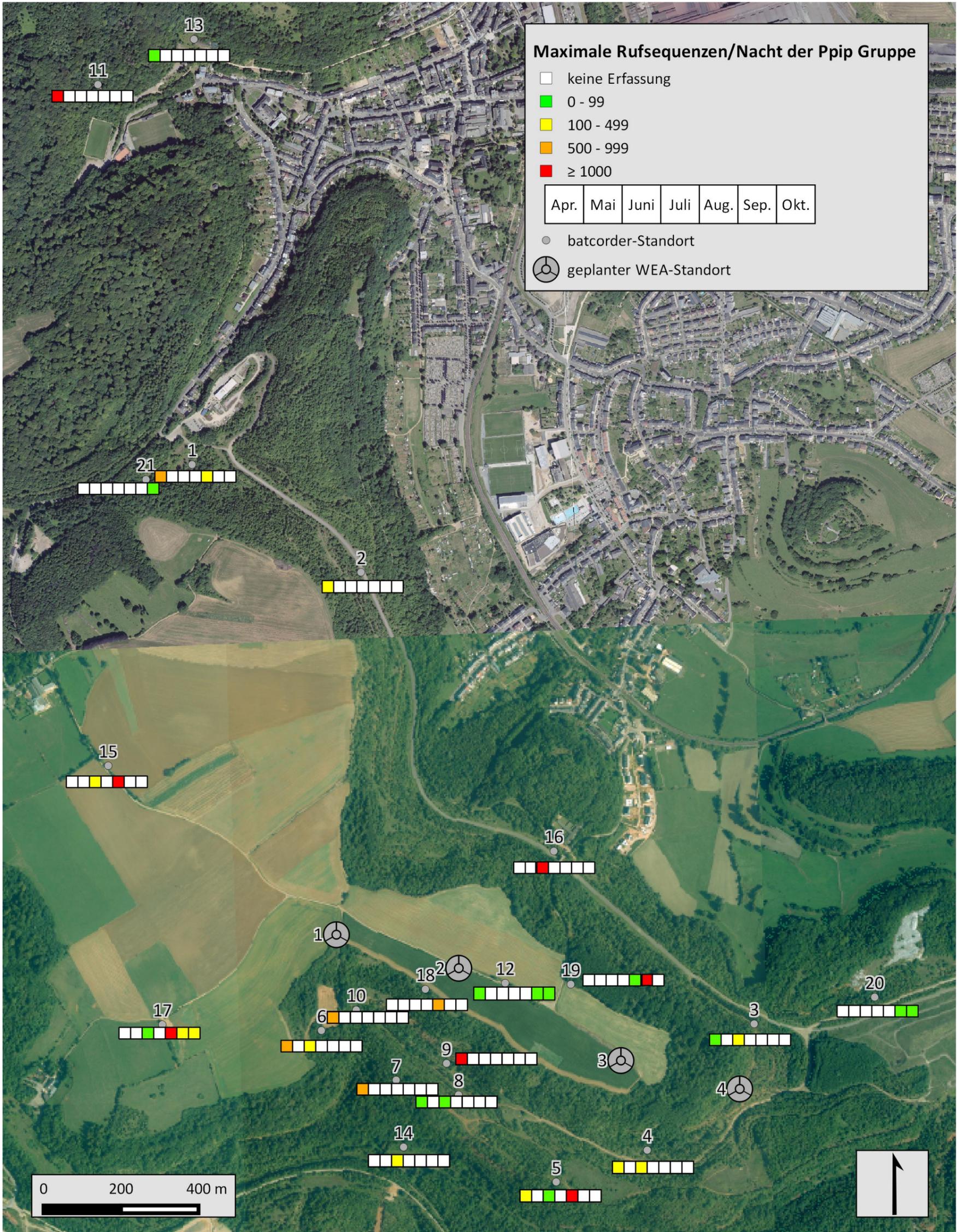


Abbildung 28: Maximale Aktivität/Nacht der Gruppe der Zwergfledermaus (*Ppip* Gruppe) an den batcorder-Standorten in den einzelnen Erfassungsmonaten. In den Monaten Mai und Juli fanden keine akustischen Erfassungen mittels batcordern statt. Die geplanten WEA-Standorte sind eingezeichnet.

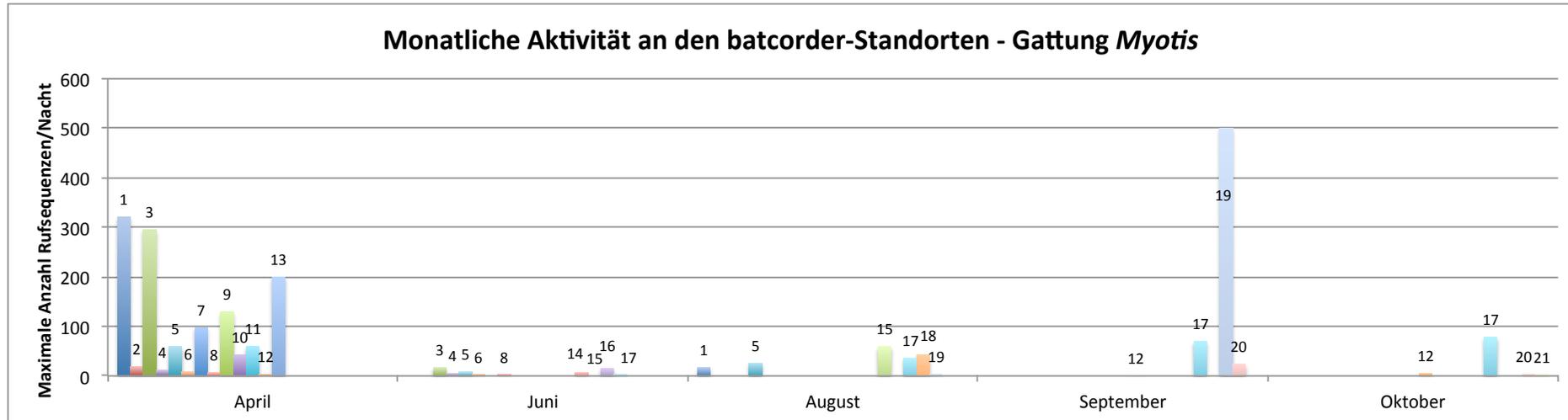


Abbildung A2: Anzahl an Rufsequenzen der Gattung *Myotis*, die in den einzelnen Erfassungsmonaten an den verschiedenen batcorder-Standorten maximal in einer Nacht aufgenommen wurde. Die Nummer des jeweiligen batcorder-Standortes ist angegeben.

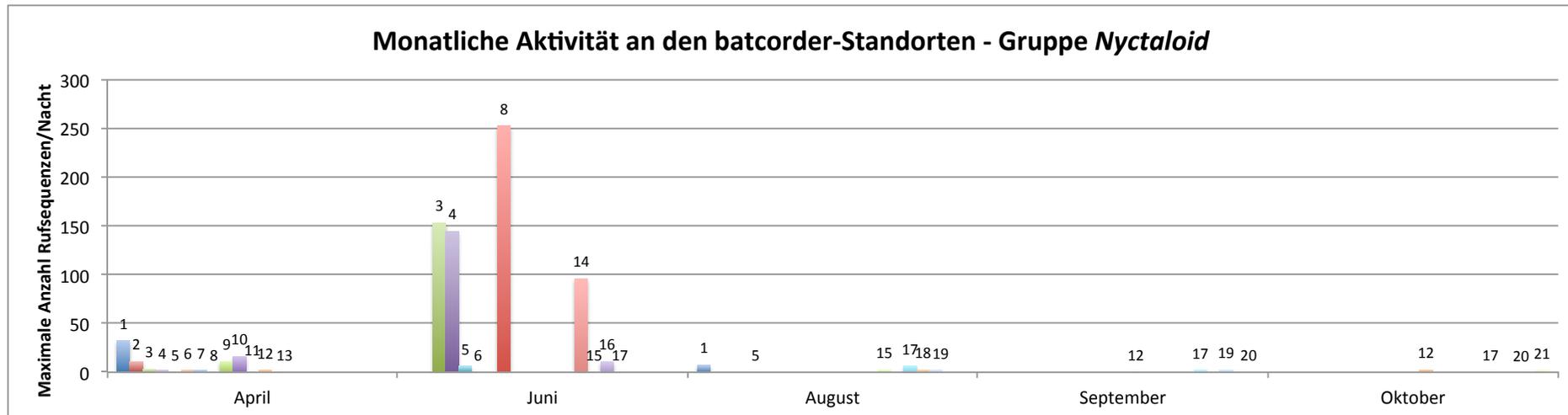


Abbildung A3: Anzahl an Rufsequenzen der Gruppe *Nyctaloid*, die in den einzelnen Erfassungsmonaten an den verschiedenen batcorder-Standorten maximal in einer Nacht aufgenommen wurde. Die Nummer des jeweiligen batcorder-Standortes ist angegeben.

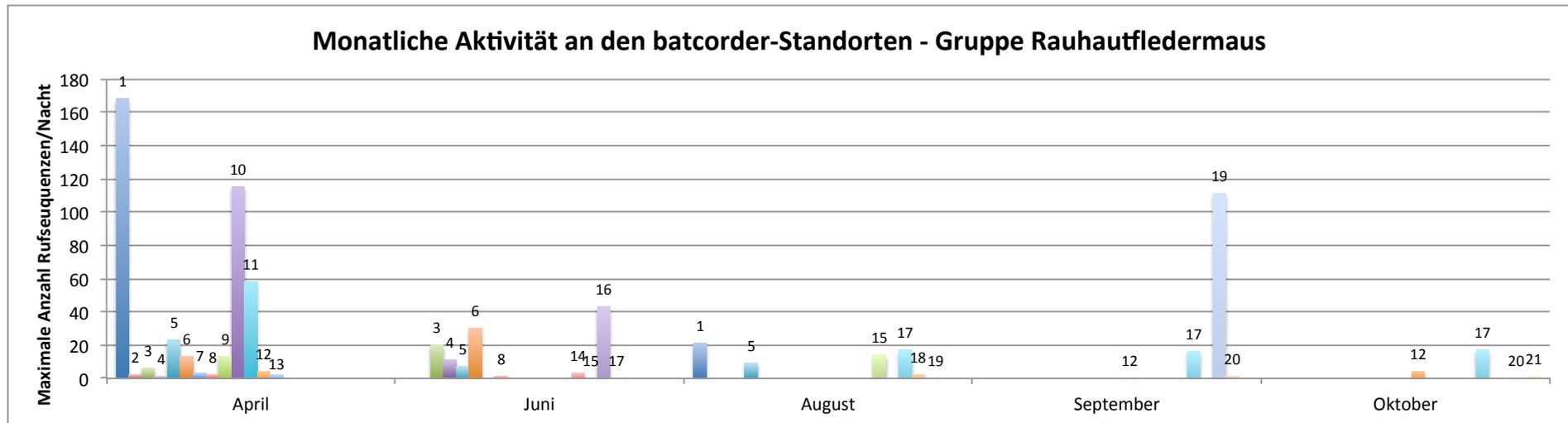


Abbildung A4: Anzahl an Rufsequenzen der Gruppe Rauhautfledermaus, die in den einzelnen Erfassungsmonaten an den verschiedenen batcorder-Standorten maximal in einer Nacht aufgenommen wurde. Die Nummer des jeweiligen batcorder-Standortes ist angegeben.

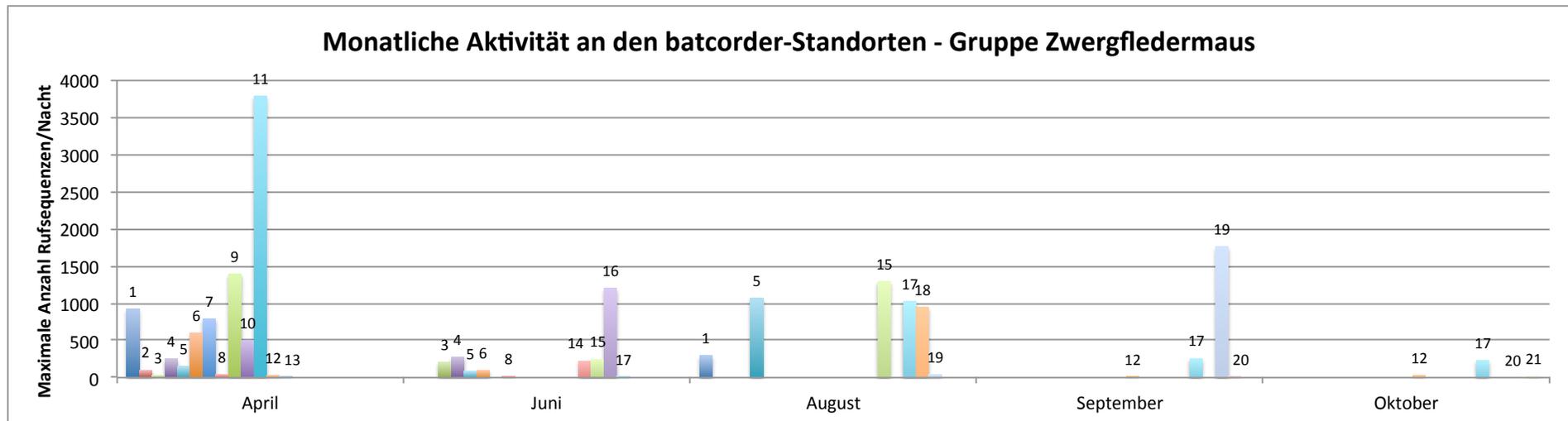


Abbildung A5: Anzahl an Rufsequenzen der Gruppe Zwergfledermaus, die in den einzelnen Erfassungsmonaten an den verschiedenen batcorder-Standorten maximal in einer Nacht aufgenommen wurde. Die Nummer des jeweiligen batcorder-Standortes ist angegeben.

Tabelle A10: Ergebnisse der Detektornächte von April bis Mitte August an den Detektornacht-Standorten 1 – 6. Akustische Artnachweise sind im Gegensatz zu den Hinweisen fettgedruckt.

Nr. des Batcorder-Standorts		1	2	3	4	5	6
Habitattyp	Acker	x	x	x	x	x	
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)						x
	Fels						x
Erfassungstermin 28.04.2014	<i>Pipistrelloid</i>				333	2	1
	<i>Ptief</i>				11		11
	<i>Pmid</i>				472		2
	<i>Pnat</i>				126		
	<i>Phoch</i>				6		
	<i>Ppip</i>	4		3	4302		154
	<i>Ppyg</i>						
	<i>Plecotus</i>						
	<i>Myotis</i>				2		7
	<i>Mkm</i>				6		29
	<i>Mnat</i>						
	<i>Malc</i>						1
	<i>Mema</i>						1
	<i>Mdau</i>						
	<i>Mbart</i>				3		3
	<i>Nyctaloid</i>		1				
	<i>Nnoc</i>			3			
	<i>Vmur</i>						
	<i>Spec.</i>				30	1	12
Gesamtaktivität	4	1	6	5291	3	221	

Nr. des Batcorder-Standorts		1	2	3	4	5	6
Habitattyp	Acker	x	x	x	x	x	
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)						x
	Fels						x
Erfassungstermin 18.08.2014	<i>Pipistrelloid</i>					2	20
	<i>Ptief</i>						
	<i>Pmid</i>						4
	<i>Pnat</i>						4
	<i>Phoch</i>						
	<i>Ppip</i>				1	593	313
	<i>Ppyg</i>					1	
	<i>Plecotus</i>						11
	<i>Myotis</i>					2	17
	<i>Mkm</i>		1	1		2	2
	<i>Mnat</i>						
	<i>Malc</i>						
	<i>Mema</i>						
	<i>Mdau</i>				1		
	<i>Mbart</i>			1		2	
	<i>Nyctaloid</i>	1			2	1	6
	<i>Nnoc</i>				2		
	<i>Vmur</i>			1	1		
	<i>Spec.</i>			1	2	2	1
Gesamtaktivität	1	1	4	9	605	378	

Tabelle A11: Ergebnisse der Detektornächte von Ende August bis Mitte September an den Detektornacht-Standorten 7 – 12. Akustische Artnachweise sind im Gegensatz zu den Hinweisen fettgedruckt.

Nr. des Batcorder-Standorts		7	8	9	10	11	12
Habitattyp	Acker	x					
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)		x		x		x
	Waldweg		x		x		
	Grünland		x	x			
	Fels					x	
	Stollen						x
Erfassungstermin 28.08.2014	<i>Pipistrelloid</i>	1	4	7	5		2
	<i>Ptief</i>	1					1
	<i>Pmid</i>			5		1	
	<i>Pnat</i>			2			
	<i>Ppip</i>	18	64	39	15	9	14
	<i>Myotis</i>	1			1		6
	<i>Mkm</i>	3		2		1	2
	<i>Mnat</i>						
	<i>Malc</i>						1
	<i>Mmyo</i>						
	<i>Mema</i>						
	<i>Mbart</i>	1			2		3
	<i>Mbec</i>						
	<i>Nyctaloid</i>						
	<i>Nnoc</i>						
	<i>Enil</i>						
	<i>Nycmi</i>	2					
	<i>Rfer</i>						
	<i>Spec.</i>			2		1	
	Gesamtaktivität	27	68	57	23	12	29

Nr. des Batcorder-Standorts		7	8	9	10	11	12
Habitattyp	Acker	x					
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)		x		x		x
	Waldweg		x		x		
	Grünland		x	x			
	Fels					x	
	Stollen						x
Erfassungstermin 17.09.2014	<i>Pipistrelloid</i>	2	44	2	9	3	70
	<i>Ptief</i>		1		1		4
	<i>Pmid</i>			4	1	1	
	<i>Pnat</i>						
	<i>Ppip</i>	7	227	47	26	8	39
	<i>Myotis</i>	2	5	3		1	147
	<i>Mkm</i>	3	7	8		1	55
	<i>Mnat</i>						1
	<i>Malc</i>					1	23
	<i>Mmyo</i>				1		8
	<i>Mema</i>						4
	<i>Mbart</i>	2	3		1	2	22
	<i>Mbec</i>						3
	<i>Nyctaloid</i>			1		1	17
	<i>Nnoc</i>		1				15
	<i>Enil</i>						4
	<i>Nycmi</i>						3
	<i>Rfer</i>	1					
	<i>Spec.</i>	2	10	2	3	2	51
	Gesamtaktivität	19	298	67	42	20	466

Tabelle A12: Protokoll der Netzfänge (w: weiblich, m: männlich, ad: adult, juv: juvenil, H: Hoden, NH: Nebenhoden, Z: Zitzen).

Fang 1: Beginn: klar, windstill, 17°C, 74% Luftfeuchtigkeit; Ende: klar, windstill, 13°C; 7 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	03.07.14	22:15	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z0	5,3	32,5	nein	
2	03.07.14	22:15	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,7	32,1	nein	
3	03.07.14	22:20	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,4	31,4	nein	
4	03.07.14	22:20	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,9	31,3	ja	
5	03.07.14	22:45	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	m	ad.	H1NH1	21,4	50,1	nein	
6	03.07.14	23:30	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	6,4	32,7	nein	zusammen mit Tier 7 im Netz
7	03.07.14	23:30	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	m	juv.	H1NH0	3,4	29,9	nein	
8	03.07.14	00:40	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	m	ad.	H1NH0	5,9	34,3	nein	
9	03.07.14	00:40	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	m	ad.	H1NH1	26,2	51,6	nein	
10	03.07.14	02:25	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	6,5	32,9	nein	
11	03.07.14	02:25	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,5	32,3	nein	
12	03.07.14	02:25	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	m	ad.	H1NH0	5,3	32,4	nein	
Fang 2: Beginn: leicht bedeckt, windstill, 15°C, 89% Luftfeuchtigkeit; Ende: klar, windstill, 12°C, >90% Lft.; 9 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	23.07.14										
Fang 3: Beginn: Regenschauer, leichter Wind, 15°C; Ende: bewölkt, leichter Wind, 14°C; 7 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	28.08.14	00:40	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	m	ad.	H1NH1	4,8	34,9	nein	

Fortsetzung: Tabelle A12

Fang 4: Beginn: leicht bewölkt, windstill, 11°C; Ende: Regenschauer, leicht bewölkt, windstill, 10°C; 5 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besondert	Kommentar
1	17.09.14	21:54	<i>Myotis myotis</i>	Große Mausohr	m	ad.	H1NH1	25,1	56,8	nein	
2	17.09.14	22:00	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	m	ad.	H2NH2	7,0	39,0	nein	
3	17.09.14	22:08	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	m	ad.	H2NH1	24,9	49,1	nein	
4	17.09.14	23:00	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	m	ad.	H1NH1	7,0	38,8	nein	
5	17.09.14	23:17	<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	Bartfledermaus						nein	entflogen
6	17.09.14	00:06	<i>Myotis myotis</i>	Große Mausohr	m	ad.	H1NH1	31,8	60,0	nein	
7	17.09.14	00:16	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	m	ad.	H2NH2	4,7	34,3	nein	
8	17.09.14	00:26	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	m	ad.	H2NH2	6,7	36,8	nein	
9	17.09.14	00:39	<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus	m	ad.	H1NH2	8,4	40,6	nein	