

# Graft Delmenhorst

## Untersuchungen zum Vorkommen von Fledermäusen

---

Erstellt im Auftrag der

Stadt Delmenhorst  
Stadtgrün und Naturschutz

durch



**26. Februar 2016**

## Impressum

### Auftraggeber:

Stadt Delmenhorst  
Stadtgrün und Naturschutz  
Untere Naturschutzbehörde  
Stadthaus  
Am Stadtwall 1  
27749 Delmenhorst



### Auftragnehmer:

Meyer & Rahmel GbR  
Holzhausen 23  
27243 Harpstedt  
Tel: 04244 96 51 55  
E-Mail: [info@meyer-rahmel.de](mailto:info@meyer-rahmel.de)



Holzhausen, im Februar 2016

# 1. Aufgabenstellung

Eine zentrale Fläche, südlich angrenzend an die Innenstadt der Stadt Delmenhorst, wird von der Graft geprägt. Es handelt sich um einen Bereich, der von Wasserläufen (Delme) durchzogen ist und von einem parkartigen Großbaumbestand gekennzeichnet ist. Auf der Graftinsel befindet sich zudem das größte aus Delmenhorst bekannte Winterquartier von Braunen Langohren, das in der Vergangenheit mit bis zu neun überwinternden Tieren besetzt war.

Um mehr über die sommerliche Nutzung der Graft durch Fledermäuse zu erfahren, wurde im Jahr 2015 eine Bestandserfassung „Fledermäuse“ in Auftrag gegeben.

Folgende Methoden fanden Anwendung:

1. Durchführung von drei nächtlichen Kontrollen unter Einsatz von Fledermausdetektoren als Übersichtserfassung.
2. Betrieb von drei Dataloggern (Anabatexpress) in drei umgebauten Vogelkästen zur Aufzeichnung und Auswertung von Fledermausaktivitäten über einen Zeitraum von mehreren Wochen.

# 2. Methodischen Vorgehen

## Detektorerfassung

Die Detektorerfassung zielte darauf ab, das Artenspektrum und Jagdgebiete innerhalb der Graft exemplarisch zu untersuchen und zu dokumentieren. Hierzu wurden drei abendlich-nächtliche Kontrollen durchgeführt.

Während der Kontrollen wurde das Gebiet systematisch vom Fahrrad aus oder punktuell auch zu Fuß kontrolliert. Zu diesem Zweck wurde eine speziell angefertigte Aufnahmevorrichtung am Fahrrad mitgeführt. Für die direkte akustische Erfassung wurde ein Detektor mit digitaler Frequenzanzeige (Ciel CDP102 R3 Dualband) eingesetzt. Zusätzlich wurden die Fledermausrufe mit einem Datalogger in Echtzeit aufgezeichnet (Elekon Batlogger mit internem GPS), so dass eine nachträgliche Kontrolle und Auswertung aller aufgenommenen Rufe möglich war. Alle Befunde wurden zudem direkt vor Ort in Feldkarten eingetragen. Eine solche Methode bedient sich des vorhandenen Wegenetzes und begehbarer Strukturen, so dass die Erfassungsmethode einer Linientranssekterfassung entspricht. Die Transektlänge umfasste ca. 8,5 km Strecke und ist in Abbildung 1 als ockerfarbene Linie dargestellt.

Der erste Termin wurde 15. Juni 2015, ein weiterer am 30. August 2015 und der letzte Termin am 17. September durchgeführt. Die beiden Termine im August und September verfolgten die Zielsetzung, u.a. auch Informationen zu Balzquartieren von Fledermäusen zu ermitteln.

Grundlagen für die Bestimmung der Fledermaus-Ortungsrufe waren die Beschreibungen der Laute in AHLÉN (1990a, 1990b), WEID & v. HELVERSEN (1987), SKIBA (2003) sowie LIMPENS & ROSCHEN (1994, 1996). Letztere beschreiben auch die Einstellmethode des Detektors, deren Anwendung für die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit von Bestimmungen wichtig ist.

Ebenso wichtig wie die Kenntnis des theoretischen Hintergrundes ist die langjährige praktische Erfahrung mit der Methode.



Abbildung 1: Transektstrecke „Graft-Delmenhorst“ Kartengrundlage: open-street-map.

### Daueraufzeichnung

Um über den Aspekt einer Stichprobenerfassung hinaus kontinuierlich Daten zu erheben, wurden drei Datalogger vom Typ Anabat-Express eingesetzt. Diese Logger schreiben die Informationen über die Ultraschalllaute des gesamten relevanten Ultraschallfensters sekundengenau auf eine Speicherkarte. Diese Technik wurde eingesetzt, um im Untersuchungsgebiet für die gewählten Zeiträume eine kontinuierliche Beobachtung der Fledermausaktivität zu gewinnen. Dabei stand nicht die Ermittlung des standortspezifischen Artenspektrums im Vordergrund, sondern die Erfassung des nacht- bzw. jahreszeitlichen Aktivitätsverlaufs. Ein solcher Untersuchungsansatz mit Daueraufzeichnungseinrichtungen hat entgegen einer stichprobenartigen Begehung mit Detektoren den Vorteil, dass über das Kontinuum der Datenerhebung zufällige Ereignisse in der Datenreihe als solche erkannt und entsprechend als zufällig bewertet werden können.

Die Daueraufzeichnungsgeräte wurden nicht kontinuierlich betrieben. In Tabelle 1 sind die Laufzeiten der drei Geräte vergleichend aufgeführt. Das Gerät an der Delme wurde im Probebetrieb bereits Anfang Mai getestet. Die beiden anderen Geräte wurden am 23. Mai zugeschaltet und zeichneten durchgehend bis zum 9.7. Daten auf, so dass umfangreiche Zeitanteile der Wochenstubezeit erfasst wurden. Das Gerät an der Delme fiel aufgrund eines technischen Defekts bereits am 7. Juni aus.

Eine zweite Aufnahmeperiode während des Hoch- bzw. Spätsommers erfolgte vom 10.8. bis zum 15.9.2015. Alle drei Geräte zeichneten ohne erkennbare technische Defekte Daten auf.

Tabelle 1: Betriebszeiten der drei Messstellen

Standort/ Monat	Mai	Juni	Juli	August	September
Graft_innen					
Graft_außen					
Delme					

Grün = Aufnahmezeiten

Die Lage der drei Messpunkte ist in Abbildung 2 (s.u.) dargestellt. Die Messstelle „Graft\_innen“ befand sich am Rand der Wiese der Burginsel an einer Eiche (53°2'43.29"N, 8°37'36.38"E). Das Mikrofon war in Richtung Wiese ausgerichtet. Der Baum mit dem Messgerät ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Messstelle „Graft\_außen“ befand sich am Rand der Graft an einer Linde (53°2'40.00"N, 8°37'35.66"E). Das Mikrofon war in Richtung Wasser ausgerichtet. Der Baum mit dem Messgerät ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Messstelle „Delme“ befand sich am Rand der Delme an einer kleinen Freifläche an einem nicht heimischen Nadelbaum (53°2'38.97"N, 8°37'44.17"E). Das Mikrofon war in Richtung Wasser/Wiese ausgerichtet. Der Baum mit dem Messgerät ist in Abbildung 5 dargestellt.

### Datenauswertung

Die Datenauswertung, primär die Bestimmung der Fledermausrufe erfolgte mit Hilfe der oben angeführten Literatur der Echtzeitaufnahmen. Für die kartographische Darstellung wurde Q-GIS verwendet.

Die Daten der drei Dauermessstellen summierten sich auf rund 190.000 Dateien. Es handelte sich dabei um Teiler-Dateien, die technisch einer Nulldurchgangsanalyse entsprechen. Dieser Datentyp erlaubt keine so weitreichende Artbestimmung, wie die in der Transakterfassung gewonnenen Echtzeitaufnahmen. Eine Auswertung von Hand schied schon allein wegen der immensen und in diesem Umfang nicht erwarteten Datenmenge aus.

Die Daten wurden halbautomatisch mit Hilfe von Filterdateien im Anlook (Titley) vorsortiert und zudem mit der Software Kaleidoscope (Wildlife Acoustics) einer automatischen Analyse unterzogen.

Die Ergebnisse sind, abgesehen von den beiden Pipistrellus-Arten Zwerg- und Rauhauffledermaus auf der Artebene nur als eingeschränkt abgesichert anzusehen. Auf der Gattungsebene ist eine höhere Sicherheit geboten. Hierzu wird in der Beschreibung zwischen den Gattungen Nyctalus (Abendsegler, Kleinabendsegler), Eptesicus (Breitflügel inkl. Zweifarbfledermaus) sowie den zusammengefassten Gattungen Myotis (Wasser-, Teich-, Fransen-, Bartfledermaus) sowie der Gattung Plecotus (Langohr) unterschieden.

Die Daten lassen aufgrund des großen Umfangs aber sehr gute Rückschlüsse zu Aktivitätsverteilungen zu.



Abbildung 2: Standorte der Dauermessstellen (Anabatexpress) Kartengrundlage: open-street-map.



Abbildung 3: Messstelle „Graft\_innen“ auf der Burginsel



Abbildung 4: Messstelle „Graft\_außen“. Links im Bild befindet sich die Graft.



Abbildung 5: Messstelle „Delme“ an der Delme

### 3 Ergebnisse

#### Transekterfassung und Artenspektrum

Insgesamt konnten im UG mit Hilfe der angewendeten Methoden mindestens neun Fledermausarten sicher nachgewiesen werden, die in Tabelle 2 aufgeführt sind. Unter den nachgewiesenen Arten befindet sich die „Bartfledermaus“ und die „Langohrfledermaus“. Eigentlich handelt es sich dabei jeweils um zwei Arten, die im Detektor nicht oder nur schwer zu unterscheiden sind. Die beiden „Bartfledermäusen“ könnten im Untersuchungsraum nach derzeitigem Wissensstand beide vorkommen, es handelt sich um die Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) und die Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*). Nachgewiesen wurde in Delmenhorst bislang nur die Große Bartfledermaus (MEYER & RAHMEL 2007). Das Graue und Braune Langohr (*Plecotus austriacus* und *Pl. auritus*) werden ebenfalls stets als Gruppe erfasst. Hier ist es allerdings wahrscheinlich, dass es sich bei den erfassten Tieren um Braune Langohren handelt, da sich das Verbreitungsgebiet des Grauen Langohrs nach derzeitigem Wissensstand (batmap.de) nicht so weit nach Nordwesten erstreckt.



Die Zwerg-, Wasser und die Fransenfledermaus gelten nach der Roten Liste des Bundes als nicht gefährdet. Die übrigen Arten sind in Gefährdungskategorien eingestuft. Eine Berücksichtigung der völlig veralteten Roten Liste des Landes Niedersachsen von 1993 erfolgt nicht, da die damalige Statusvergabe mit den Kriterien der aktuellen Roten Listen nicht mehr vereinbar ist und der Kenntnisstand zu den einzelnen Arten heute eine differenziertere Einstufung als 1993 erlauben würde.

In den letzten Jahren hat es, soweit belastbare Zähl- und Beobachtungsdaten vorliegen, Zunahmen der Bestände z.B. bei Mausohr, Wasser- und Zwergfledermaus gegeben, so dass sich in der aktuellen Roten Liste des Bundes deutlich erkennbare Anpassungen ergaben, indem Rückstufungen in der Gefährdungseinschätzung vorgenommen wurden (MEINIG et al. 2009).

Alle Fledermausarten zählen in Deutschland nach § 1 BArtSchV im Sinne des § 10 BNatSchG zu den streng geschützten Arten.

Tabelle 2: Im UG nachgewiesene Arten und ihr Gefährdungsstatus nach der Roten Liste Deutschlands (MEINIG et al. 2009)

Art	Nachweismethode	RL-D
Großer Abendsegler ( <i>Nyctalus noctula</i> )	Detektor, Sicht, Dauererfassung	V
Breitflügelfledermaus ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Detektor, Sicht, Dauererfassung	G
Zwergfledermaus ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Detektor, Sicht, Dauererfassung	-
Rauhautfledermaus ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Detektor, Sicht, Dauererfassung	G
Mückenfledermaus ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Dauererfassung	D
„Bartfledermaus“ ( <i>Myotis brandtii</i> / <i>M. mystacinus</i> )	Detektor, Sicht	V/V
Wasserfledermaus ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Detektor, Sicht, Dauererfassung	-
Fransenfledermaus ( <i>Myotis nattereri</i> )	Detektor	-
„Langohrfledermaus“ ( <i>Plecotus auritus</i> / <i>Pl. austriacus</i> )	Detektor	V (2 <sup>1</sup> )
Unbestimmte Art der Gattung <i>Myotis</i>	Detektor	Unterschiedlich

Legende Tabelle 4: V = Art der Vorwarnliste; G = Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt; R = Art mit eingeschränktem Verbreitungsgebiet, D = Kenntnisstand defizitär.

Am häufigsten wurden die Zwerg- und die Wasserfledermaus nachgewiesen (vgl. Tabelle 3). Von der Wasserfledermaus wären vermutlich weit mehr Nachweise möglich gewesen, sofern eine gezielte Kontrolle aller Gewässerabschnitte erfolgt wäre. Die Rauhautfledermaus wurde ebenfalls noch vergleichsweise häufig nachgewiesen, während die übrigen Arten, u.a. auch die ansonsten durchaus präsenten Arten wie Abendsegler und Breitflügelfledermaus, eher selten nachgewiesen wurden.

<sup>1</sup> Die beiden Langohrfledermausarten können im Detektor nur schwer unterschieden werden. Aufgrund der derzeit bekannten Verbreitung kann jedoch davon ausgegangen werden, dass es sich bei den registrierten Tieren um Braune Langohren (*Plecotus auritus*) handelt.

Tabelle 3: Nachweiszahlen der einzelnen Arten während der Transekterfassung

Art	Erfassungsdatum 2015			Summe
	15.06.	30.08.	17.9.	
Großer Abendsegler (nicht differenziert in Kl. und Gr.)	7	5	2	14
Breitflügelfledermaus ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	8	8	0	16
Zwergfledermaus ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	77	25	62	164
Rauhautfledermaus ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	0	11	30	41
„Bartfledermaus“ ( <i>Myotis brandtii</i> / <i>M. mystacinus</i> )	4	3	2	9
Wasserfledermaus ( <i>Myotis daubentonii</i> )	22	28	31	81
Fransenfledermaus ( <i>Myotis nattereri</i> )	2	0	0	2
„Langohrfledermaus“ ( <i>Plecotus auritus</i> / <i>Pl. austriacus</i> )	0	1	1	2

In Abbildung 6 sind die Nachweise von Abendseglern und der Breitflügelfledermaus dargestellt. Beide Arten wurden im Bereich der Burginsel und im näheren Umfeld von Gewässern häufiger angetroffen, als in offenen Flächen der Graftwiesen.

Vom Abendsegler wurde auf der Burginsel (Südteil) ein Balzquartier des Abendseglers ermittelt. Zudem schwärmten im Buchenbestand westlich der Wiese der Burginsel kurzfristig mehrere Abendsegler. Ob dort wirklich ein Quartier vorhanden ist, konnte aufgrund der gewählten Methode nicht ermittelt werden.

In Abbildung 7 sind die Nachweise von Zwerg- und Rauhautfledermaus dargestellt. Bei der Zwergfledermaus ist eine klare Konzentration auf der Burginsel und entlang von Gehölzstrukturen sowie an der Delme zu erkennen.

Die Rauhautfledermaus wurde während der Kontrollen fast ausschließlich im näheren Umfeld der Burginsel nachgewiesen. Nachweise liegen ausschließlich aus den beiden Begehungen Ende August und Mitte September vor. An beiden Terminen wurde auf der Burginsel je ein balzaktives Männchen verhört.

In Abbildung 8 sind die Nachweise der Wasserfledermaus sowie der übrigen Myotis-Arten zusammengefasst. Die Wasserfledermaus besiedelt alle Wasserflächen des UG und jagt sowohl über der Graft als auch der Delme dauerhaft. Es ist naheliegend, dass es sich um Tiere handeln wird, deren Baumquartiere sich vermutlich im Bereich der Graft befinden werden.

Die Anzahl der Nachweise der übrigen Myotis-Arten und der Langohren war gering, so dass darauf nicht vertiefend eingegangen wird.

In Abbildung 9 sind die Nachweisdaten zu einer heatmap zusammengefasst. Hieraus geht sehr deutlich hervor, dass es sich bei der Burginsel, den Wasserflächen der Graft sowie bei der Delme um die bevorzugt von den Fledermäusen genutzten Strukturen handelt. Zwei nicht dargestellte Erweiterungen des Transektes in angrenzende Wohngebiete ergaben dort nur sehr sporadische Fledermausnachweise.

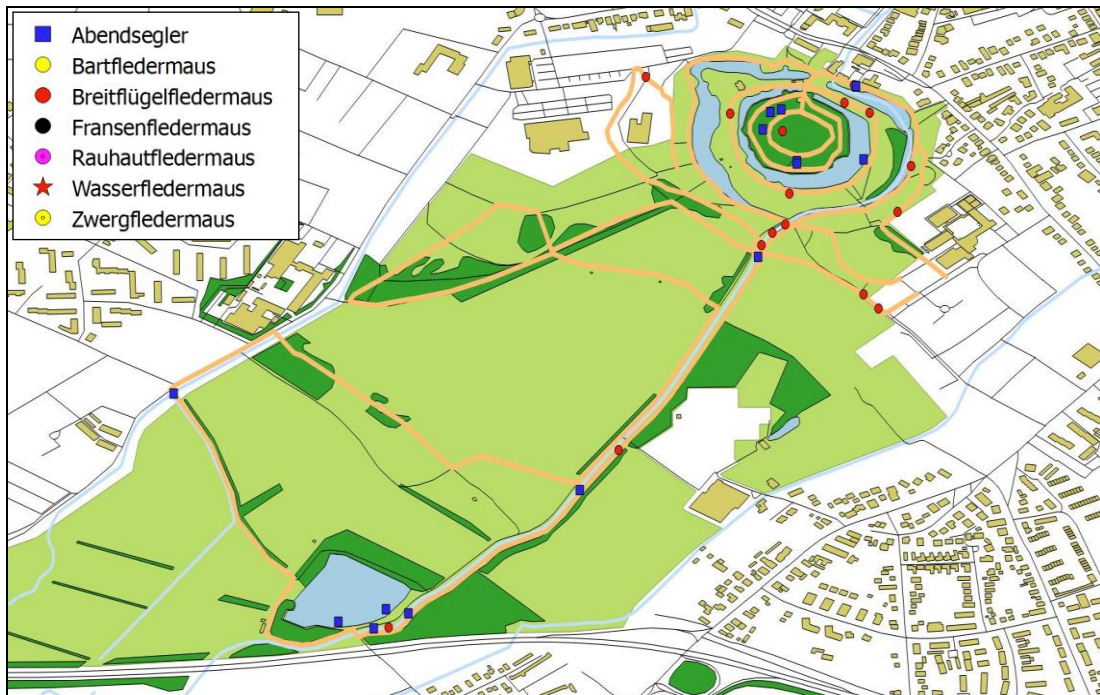


Abbildung 6: Nachweise von Breitflügel-Fledermaus und Abendsegler

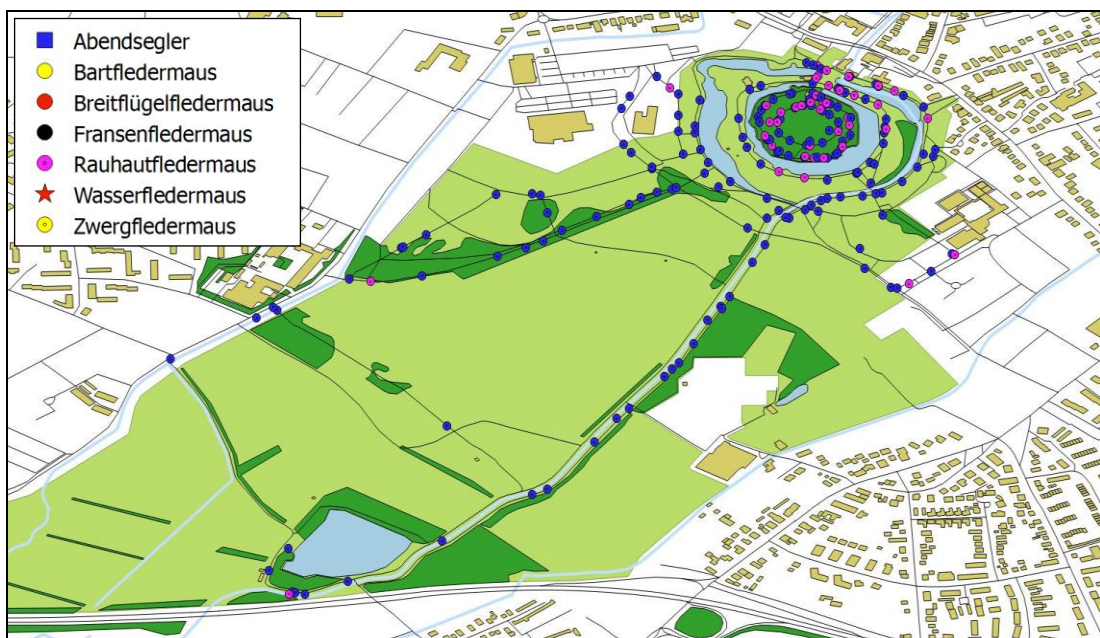


Abbildung 7: Nachweise von Zwerg- und Rauhautfledermaus (Zwergfledermaus blau)

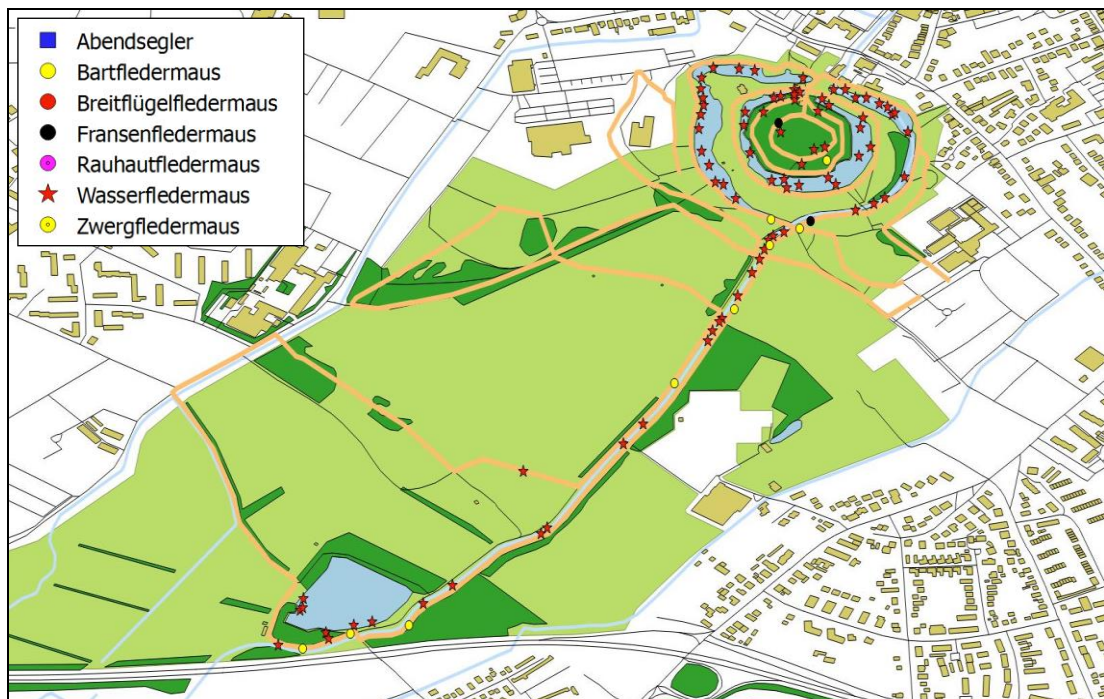


Abbildung 8: Nachweise der Wasserfledermaus und der übrigen Myotis-Arten

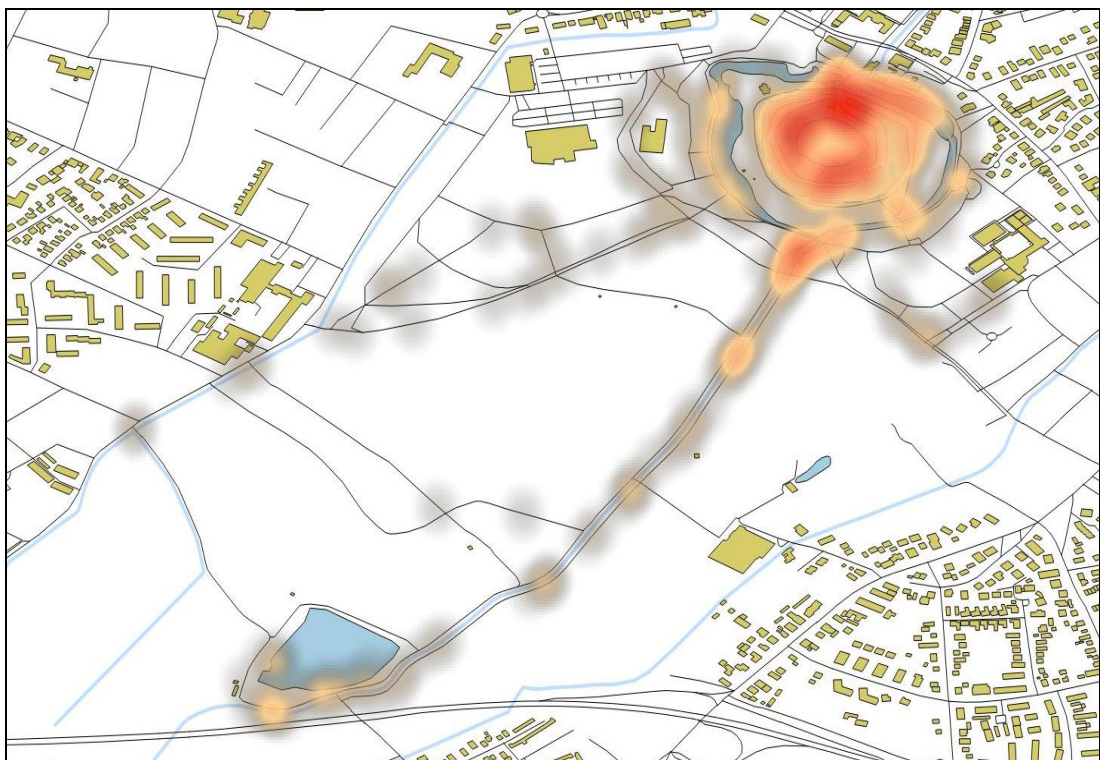


Abbildung 9: Heatmap der Nachweispunkte aus drei Erfassungsdurchgängen

## Daueraufzeichnung

Der Einsatz der drei befristet betriebenen Daueraufzeichnungseinrichtungen ergab insgesamt rund 190.000 auszuwertende Dateien. Das Ergebnis bewegte sich damit deutlich über dem Erwartungswert.

Die Auswertung erfolgte, wie im Kapitel Methode beschrieben, mit Hilfe spezieller Auswertesoftware (Kaleidoscope). Das Programm sucht in einem ersten Schritt in den Grunddateien nach Dateien die Fledermausrufe enthalten (s. Tab. 4). Dateien, die keine Rufe oder zumindest nach den Algorithmen des Programms keine Rufe enthalten, werden aussortiert. Entsprechend ist die Zahl der Dateien nach der ersten Prozedur reduziert (s. Tab 4). Auf der Basis der reduzierten Dateien erfolgt dann die Auswertung auf der Artebene. Die automatisiert ausgewerteten Daten auf der Artebene werden lediglich dazu verwendet, relative Verhältnisse der Arten(gruppen) zueinander darzustellen, da die automatische Analyse nach wie vor erhebliche Bestimmungsunsicherheiten aufweist.

Tabelle 4: Verhältnis Grunddateien zu auswertbaren Dateien nach Kaleidoscope

Datensatz	Grunddateien	Kaleidoscope	Anzahl Nächte	Files/Nacht	Von	Bis
Außen_1	44.144	37.428	46	814	23.05.15	08.07.15
Außen_2	77.325	72.012	36	2.000	10.08.15	16.10.15
Summe	121.469	109.440	82	1.335		
Datensatz	Grunddateien	Kaleidoscope	Anzahl Nächte	Files/Nacht	Von	Bis
Innen_1	40.401	37.200	46	809	23.05.15	08.07.15
Innen_2	18.393	11.827	36	329	10.08.15	16.10.15
Summe	58.794	49.027	82	598		
Datensatz	Grunddateien	Kaleidoscope	Anzahl Nächte	Files/Nacht	Von	Bis
Delme_1	2.823	2.431	14	174	4.5. 23.5.	8.5. 6.6.
Delme_2	8.912	5.812	36	161	10.08.15	16.09.15
Summe	11.735	8.243	50	165		

Zusätzlich zur Berücksichtigung der Art- oder Gattungszuordnung wurden die Daten vor dem Hintergrund phänologischer Aspekte betrachtet. Hierzu wurden die jeweiligen Grunddatensätze ungefiltert mit dem Programm Anlook ausgewertet.

Für die vergleichende Auswertung werden aus dem Gesamtdatensatz drei Zeitfenster gewählt, die jeweils für die drei Standorte einer Betrachtung unterzogen werden. Die sind:

- Frühsommer 23.05. – 07.07.
- Hochsommer 10.08. – 24.08.
- Spätsommer 25.08. – 15.09.

### Ergebnisse am Standort „Graft-innen“ (Burginsel)

#### Frühsommer

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 23.5. und 7.7. standen rund 37.000 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 800 Aufnahmen pro Nacht entspricht. Auffällig ist der extrem hohe Anteil der Aktivität von Zwergfledermäusen, der rund 90% der Gesamtaktivität ausmacht. Abendsegler, Breitflügel- und Rauhautfledermaus sind zwar ähnlich wie die Gattung Myotis präsent, aber in sehr viel geringer akustische Aktivität auftretend, als die Zwergfledermaus.

Die in Abbildung 10 dargestellten akustischen Aktivitäten verdeutlichen unterschiedlich hohe Werte in einzelnen Nächten, die sich zwischen 200 und 1.600 Datensätzen pro Nacht bewegen. Die Unterschiede zwischen den Nächten sind primär witterungsbedingt zu erklären.

In Abbildung 11 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Aktivität ist die gesamte Nacht über von kurz nach Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang messbar, was sich vor allem daraus erklärt, dass die Hauptaktivität von Zwergfledermäusen verursacht wurde, die üblicherweise die gesamte Nacht über aktiv sind. Auffällig ist der Anstieg der Aktivität in der Morgendämmerung. Eine Kontrolle der Daten ergab, dass in dieser morgendlichen Nachtphase sehr regelmäßig vermutlich Wasserfledermäuse an der Aktivität beteiligt waren. Ein Quartier dieser Art in den Bäumen der Burginsel ist nicht auszuschließen.

Tabelle 5: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Graft-innen“, Frühsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügelfledermaus	442	1,19
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	632	1,71
Abendsegler	123	0,33
Rauhautfledermaus	1.716	4,65
Zwergfledermaus	33.498	90,8
Mückenfledermaus	22	0,06
Langohr	14	0,04
Gattung Myotis	442	1,19
Unbestimmte Rufe	311	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>37.200</b>	<b>99,9%</b>

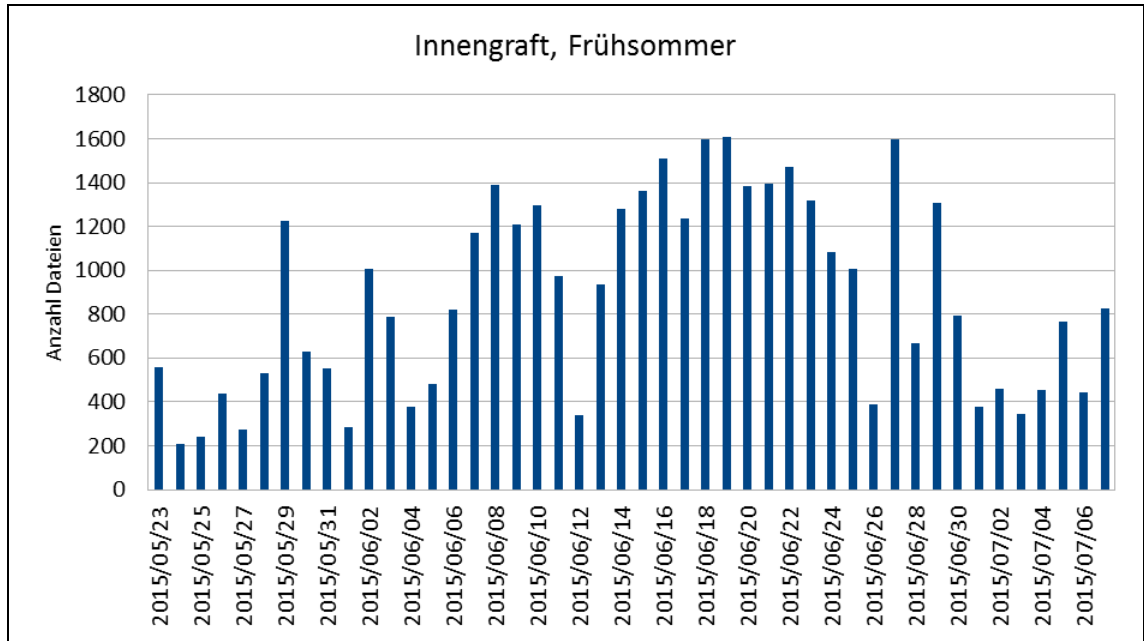


Abbildung 10: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

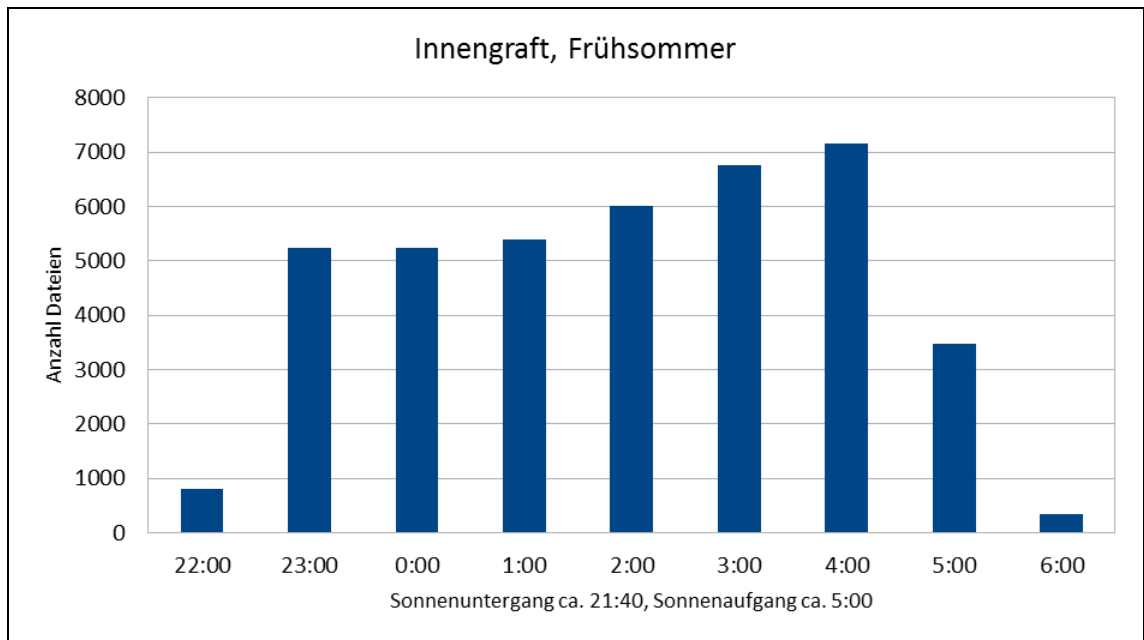


Abbildung 11: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

### Hochsommer

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 10.8. und 25.8. standen rund 4.800 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 320 Aufnahmen pro Nacht entspricht. Die geschützte Innenwiese der Burginsel wird im Hochsommer in deutlich geringerem Umfang befliegen als im Frühsommer. Auffällig ist auch im Hochsommer der sehr hohe Anteil der Aktivität von Zwergfledermäusen, der rund 45% der Gesamtaktivität ausmacht. Abendsegler, Breitflügel-fledermaus und nyctaloide Rufe machen weitere 47% der Aktivität aus.

Die Raufhautfledermaus und die Gattung Myotis sind zwar präsent, aber nur in geringem Umfang an der Aktivität beteiligt. Auffällig ist aber die Zunahme der Aktivität von Langohren. Dies könnte mit dem Winterquartier auf der Burginsel zusammenhängen.

Die in Abbildung 12 dargestellten akustischen Aktivitäten zeigten, abgesehen von Einzelnächten, durchgehend eine deutlich niedrigere Aktivität als im Frühsommer. Auch in dieser Phase des Jahres sind die Unterschiede zwischen den Nächten primär witterungsbedingt zu erklären.

In Abbildung 13 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Aktivität ist die gesamte Nacht über von kurz nach Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang messbar, was sich vor allem daraus erklärt, dass die Hauptaktivität von Zwergfledermäusen verursacht wurde, die üblicherweise die gesamte Nacht über aktiv sind. Auffällig ist der Anstieg der Aktivität in der Phase bis 22 Uhr. Die erhöhte Aktivität dürfte primär auf Abendsegler und Breitflügel-fledermäuse zurückzuführen sein, die in den ersten 1-2 Stunden nach Sonnenuntergang ihre Aktivitätsmaxima erreichen.

Tabelle 6: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Graft-innen“, Hochsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügel-fledermaus	1.152	26,2
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	470	10,7
Abendsegler	425	9,65
Raufhautfledermaus	127	2,88
Zwergfledermaus	1.967	44,7
Mückenfledermaus	10	0,22
Langohr	96	2,18
Gattung Myotis	154	3,49
Unbestimmte Rufe	476	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>4.877</b>	<b>100%</b>



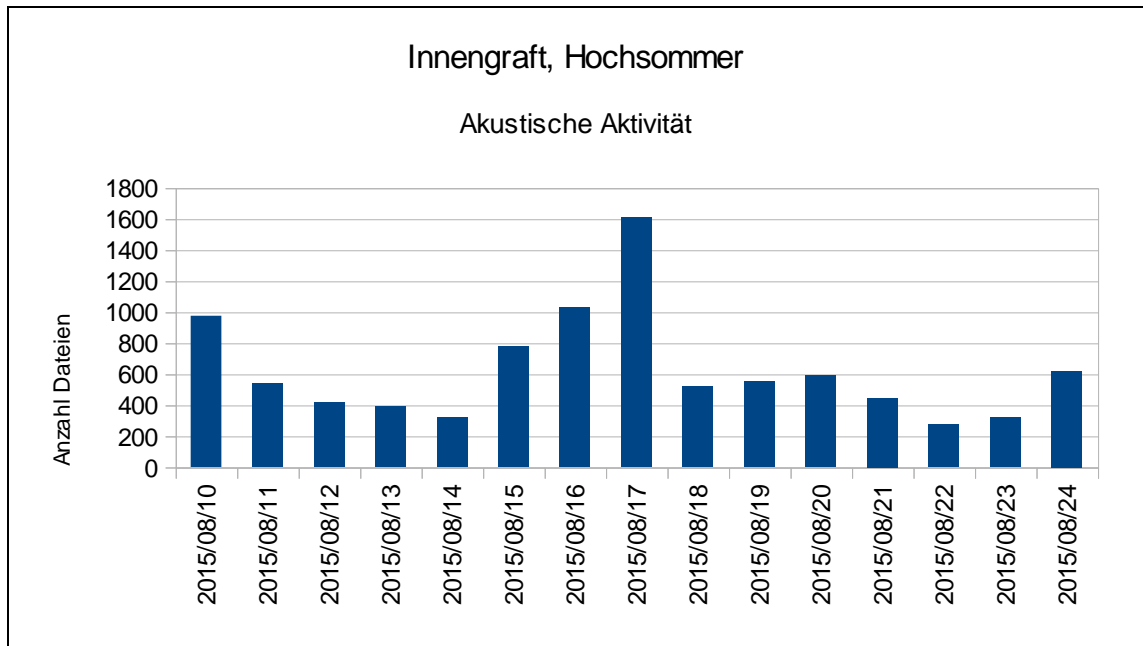


Abbildung 12: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

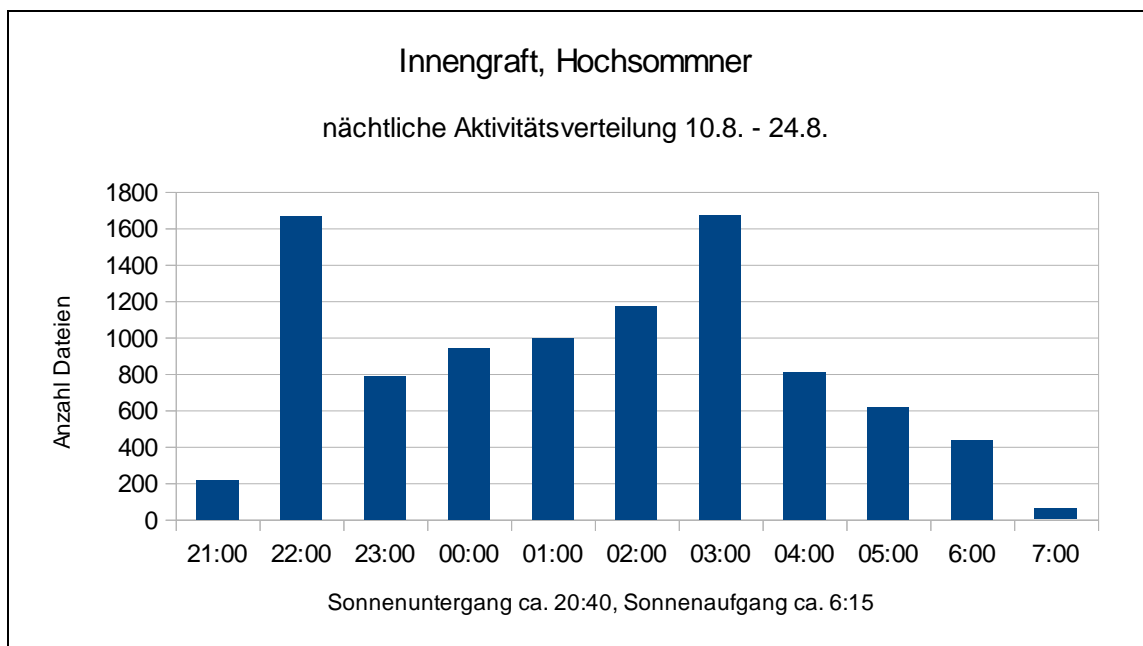


Abbildung 13: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

### Spätsommer

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 25.8. und 15.9. standen rund 7.000 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 330 Aufnahmen pro Nacht entspricht und der direkt davor angrenzten Untersuchungsphase „Hochsommer“ von der akustischen Aktivität her entspricht. Auffällig ist, ähnlich dem Hochsommer, der sehr hohe Anteil der Aktivität von Zwergfledermäusen, der rund 70% der Gesamtaktivität ausmacht. Abendsegler, Breitflügel und nyctaloide Rufe machen nur noch rund 20% der Aktivität aus.

Deutlich erkennbar hat die Aktivität der Rauhautfledermaus zugenommen, während die Gattungen Myotis und Plecotus präsent, aber nur in geringem Umfang an der Aktivität beteiligt sind.

Die in Abbildung 14 dargestellten akustischen Aktivitäten zeigen, abgesehen von Einzelnächten, durchgehend eine deutlich niedrigere Aktivität als im Frühsommer. Ab 6. September nimmt die Aktivität dann deutlich erkennbar ab. Ein Abgleich mit dem Wetteraufzeichnungen der Station „Flughafen Bremen“ ([wetteronline.de](http://wetteronline.de)), lässt keine Korrelation zwischen Aktivität und Regenernissen erkennen (rote Linien im Diagramm). Auch die in Abbildung 16 dargestellten Temperaturverläufe deuten nicht auf eine Korrelation mit diesem Witterungsfaktor hin.

In Abbildung 15 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Aktivität ist die gesamte Nacht über von kurz nach Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang messbar, was sich vor allem daraus erklärt, dass die Hauptaktivität von Zwergfledermäusen verursacht wurde, die üblicherweise die gesamte Nacht über aktiv sind.

Tabelle 7: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Graft-innen“, Spätsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügel-Fledermaus	541	8,25
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	341	5,20
Abendsegler	418	6,37
Rauhautfledermaus	368	5,61
Zwergfledermaus	4.528	69,1
Mückenfledermaus	96	1,46
Langohr	53	0,81
Gattung Myotis	211	3,21
Unbestimmte Rufe	394	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>6.950</b>	<b>100%</b>

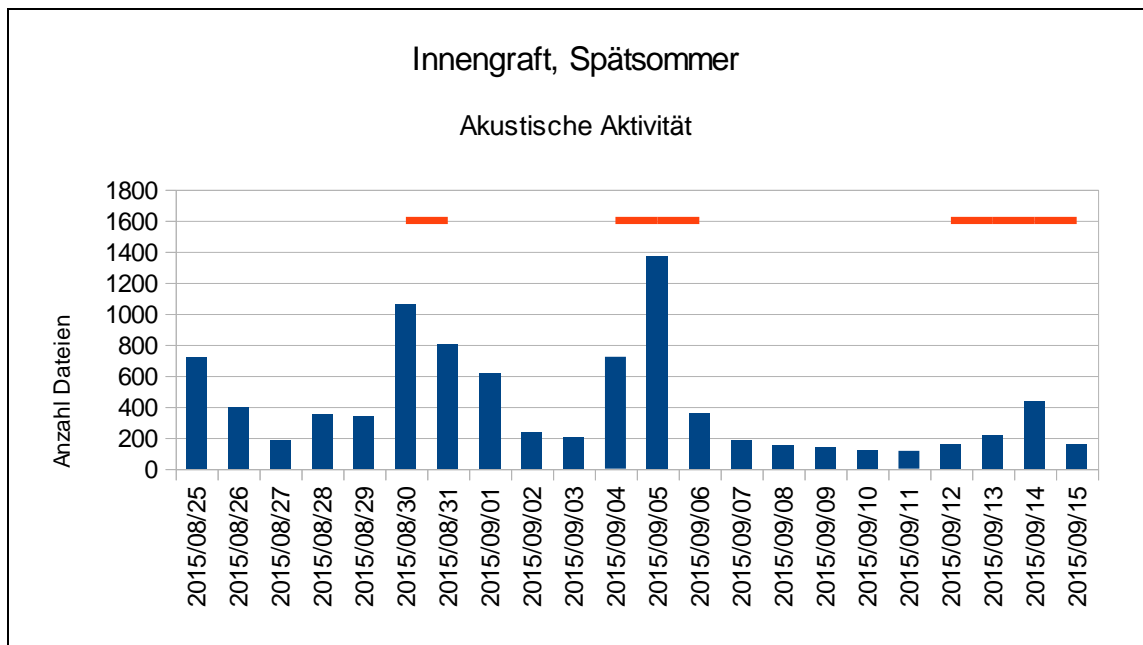


Abbildung 14: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum (rot Regenereignisse)

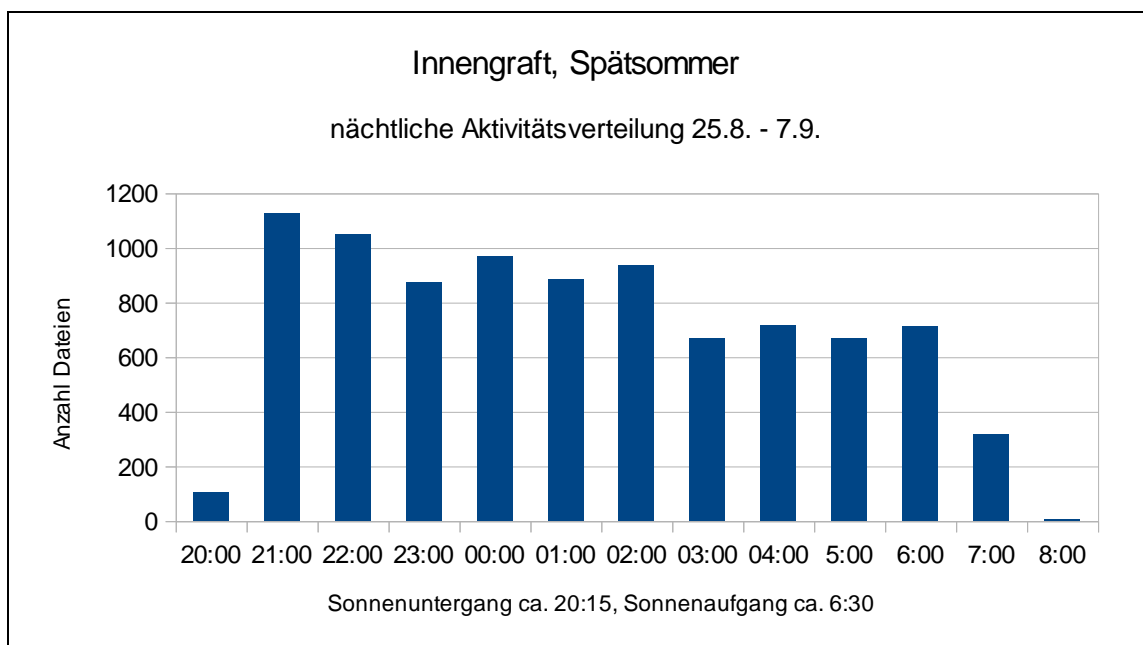


Abbildung 15: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

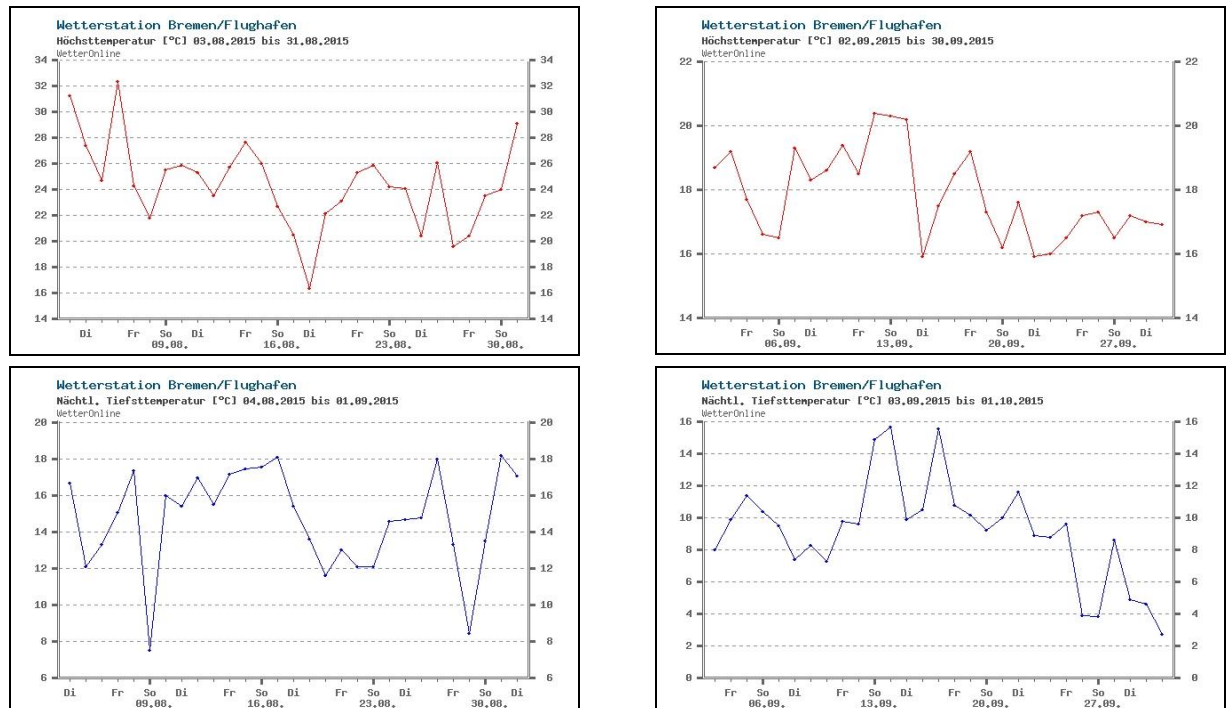


Abbildung 16: Temperaturverläufe im August und September (Quelle: wetteronline.de)

## Ergebnisse am Standort „Graft-außen“

### Frühsommer

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 23.8. und 7.7. standen rund 37.000 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 800 Aufnahmen pro Nacht entspricht. Nicht unerwartet ist der extrem hohe Anteil der Aktivität von Wasser- (99% der Aufnahmen der Gruppe *Myotis*) und Zwergfledermäusen, der rund 95% der Gesamtaktivität am Standort ausmacht. Die Lage direkt am Gewässer ließ einen sehr hohen Anteil Wasserfledermaus erwarten. Abendsegler, Breitflügel- und Rauhauffledermaus sind präsent, erreichen aber aufgrund der extrem hohen Werte der beiden vorgenannten Arten nur jeweils geringe Prozentanteile an der Gesamtaktivität.

Die in Abbildung 17 dargestellten akustischen Aktivitäten verdeutlichen mit Ausnahme einige weniger Nächte eine sehr hohe Aktivität am Standort. Die wenigen Nächte mit erkennbar geringeren Aktivitäten sind primär witterungsbedingt zu erklären.

In Abbildung 18 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Die am Standort dominant auftretenden beiden Arten Zwerg- und Wasserfleder-

maus sind erkennbar während der gesamten Nacht aktiv. Die Zunahme der Aktivität um den morgendlichen Dämmerungsbeginn könnte auf das Sammeln von Wasserfledermäusen über der Wasserflächen vor dem Einflug ins Quartier verursacht worden sein.

Die Wahrscheinlichkeit mehrerer Quartiere der Wasserfledermaus ist sehr hoch.

Tabelle 8: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Graft-außen“, Frühsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügelfledermaus	224	0,64
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	279	0,80
Abendsegler	169	0,48
Rauhautfledermaus	1.183	3,41
Zwergfledermaus	15.093	43,5
Mückenfledermaus	29	0,08
Langohr	5	0,01
Gattung Myotis	17.703	51,0
Unbestimmte Rufe	2.743	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>37.428</b>	<b>99,9%</b>

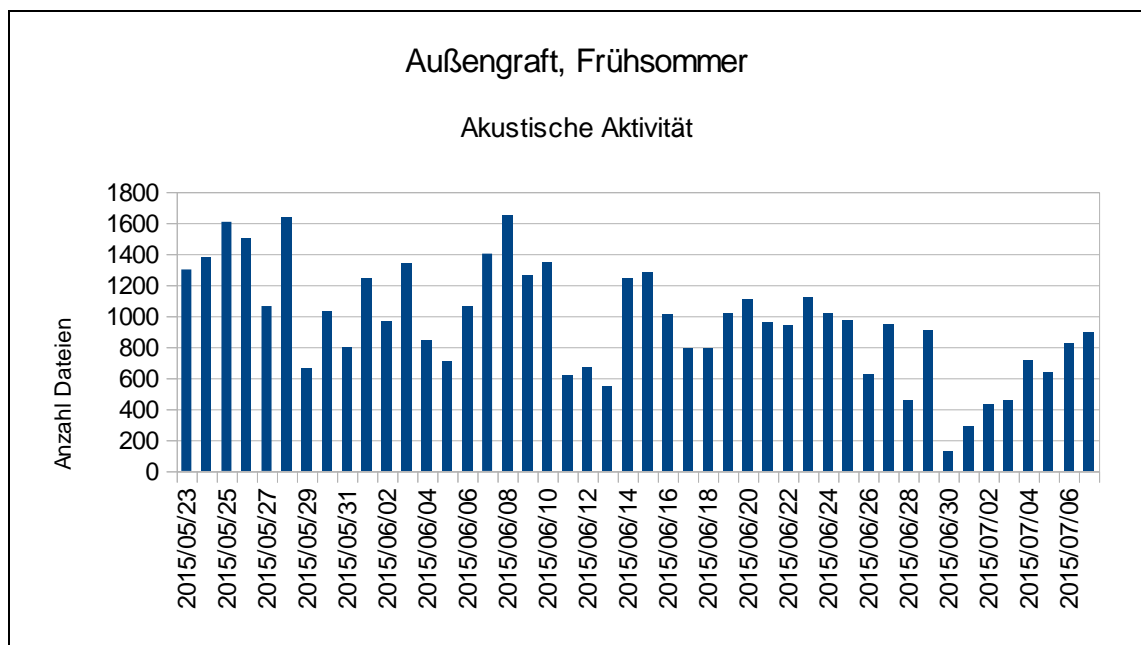


Abbildung 17: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

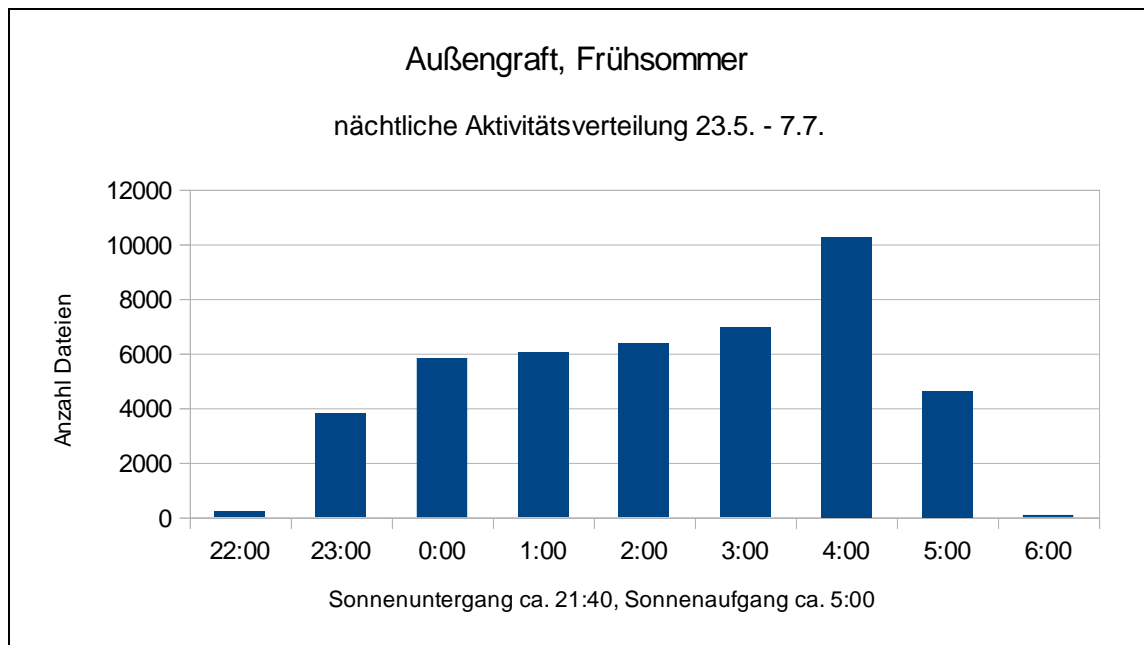


Abbildung 18: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

### Hochsommer

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 10.8. und 25.8. standen rund 24.000 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 1.600 Aufnahmen pro Nacht entspricht. Die Aktivität hat damit gegenüber dem Fröhsommer um den Faktor 2 zugenommen.

Auffällig ist auch im Hochsommer der sehr hohe Anteil der Aktivität von Zwerg- und Wasserfledermäusen (rund 95%), die am Standort dauerhaft und ausgiebig jagten.

Die übrigen Arten sind präsent, werden aber von der Dominanz der vorgenannten Arten „erdrückt“.

Die in Abbildung 19 dargestellten akustischen Aktivitäten zeigen, abgesehen von Einzelnächten, durchgehend eine sehr hohe Aktivität, die über der Aktivität des Fröhsommers liegt.

In Abbildung 20 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Die am Standort dominant auftretenden beiden Arten Zwerg- und Wasserfledermaus sind erkennbar während der gesamten Nacht aktiv. Die Zunahme der Aktivität um den morgendlichen Dämmerungsbeginn könnte auf das Sammeln von Wasserfledermäusen über der Wasserflächen vor dem Einflug ins Quartier verursacht worden sein.

Tabelle 9: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Graff-außen“, Hochsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügelfledermaus	184	0,78
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	143	0,61
Abendsegler	112	0,47
Rauhautfledermaus	643	2,74
Zwergfledermaus	11.347	48,41
Mückenfledermaus	24	0,10
Langohr	1	0,00
Gattung Myotis	10.984	46,86
Unbestimmte Rufe	317	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>23.755</b>	<b>99,9%</b>

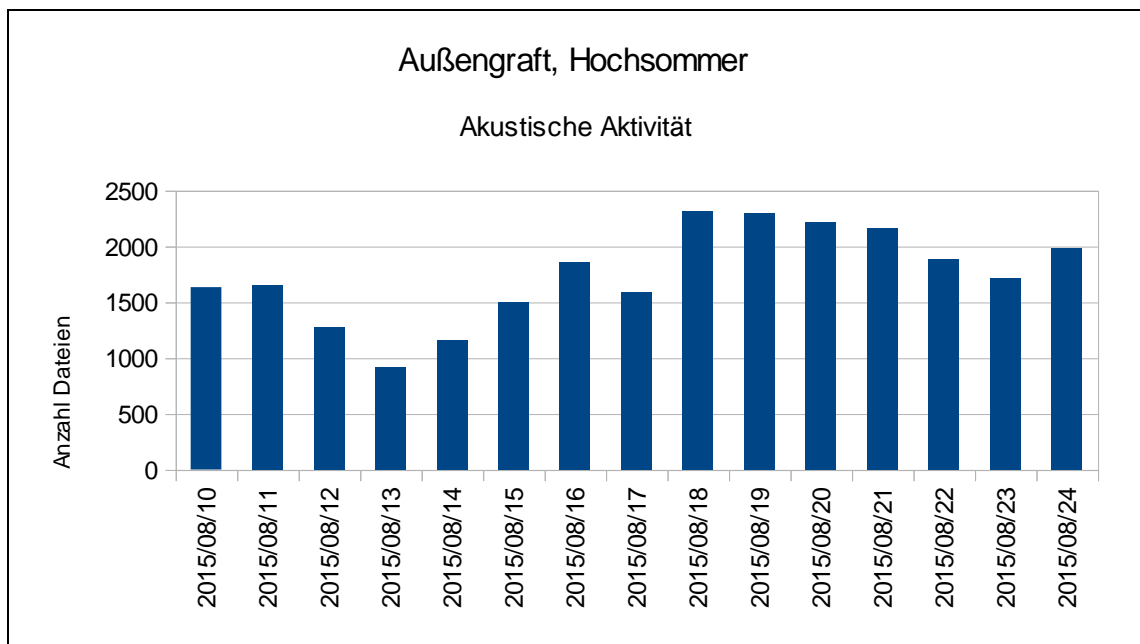


Abbildung 19: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

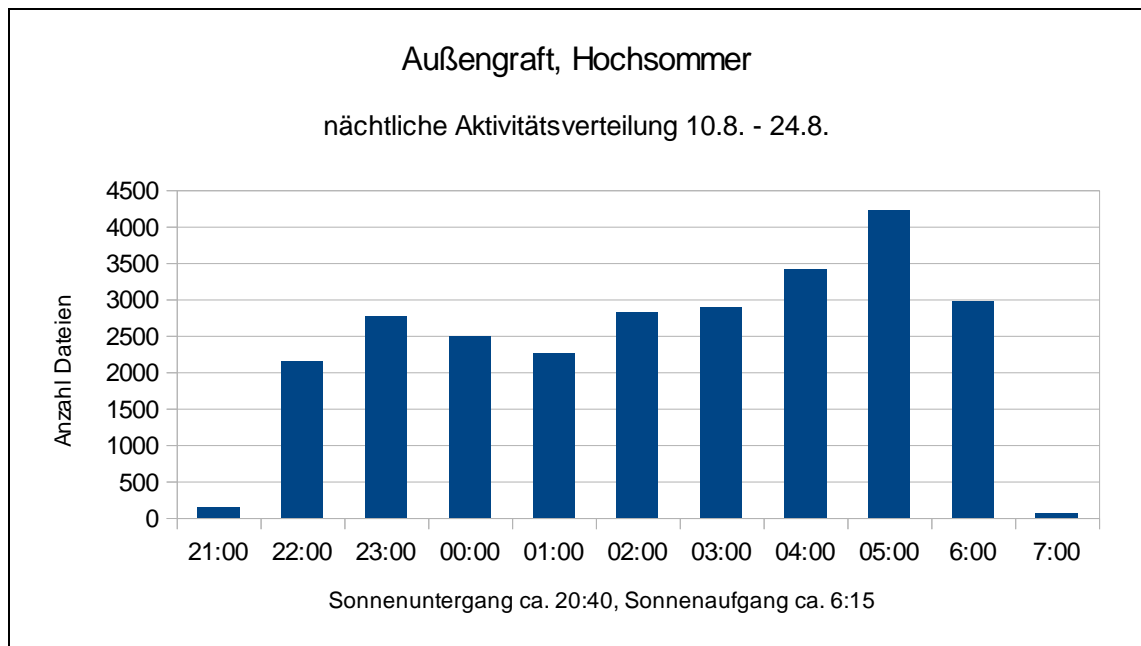


Abbildung 20: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

### Spätsommer

In Tabelle 10 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 25.8. und 15.9. standen rund 30.000 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 1.400 Aufnahmen pro Nacht entspricht und der direkt davor angegrenzten Untersuchungsphase „Hochsommer“ von der akustischen Aktivität her ähnelt.

Auffällig ist, ähnlich den Werten aus dem Hochsommer, der sehr hohe Anteil der Aktivität von Wasser- und Zwergfledermäusen, der rund 85% der Gesamtaktivität ausmacht. Abendsegler, Breitflügelfledermaus und nyctaloide Rufe machen nur einen sehr geringen Anteil aus.

Deutlich erkennbar hat die Aktivität der Rauhaufledermaus zugenommen, was den Beobachtungen der Messstelle „Graft\_innen“ entspricht.

Die in Abbildung 21 dargestellten akustischen Aktivitäten zeigen, abgesehen von Einzelnächten, durchgehend eine sehr hohe Aktivität und entsprechen damit der Phase des Hochsommers.

Eine Abnahme der Aktivität, wie auf der Burginsel erkennbar, stellt sich bis 15. September nicht ein.

In Abbildung 22 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Eine gleichmäßig hohe Aktivität ist die gesamte Nacht über von kurz nach Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang messbar, was sich vor allem daraus erklärt, dass die Hauptaktivität von Wasser- und Zwergfledermäusen verursacht wurde, die üblicherweise die gesamte Nacht über aktiv sind.



Tabelle 10: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Graft-innen“, Spätsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
BreitflügelFledermaus	32	0,11
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	59	0,20
Abendsegler	99	0,33
Rauhautfledermaus	4.359	14,9
Zwergfledermaus	14.025	47,9
Mückenfledermaus	47	0,16
Langohr	1	0,00
Gattung Myotis	10.684	36,5
Unbestimmte Rufe	637	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>29.943</b>	<b>100%</b>

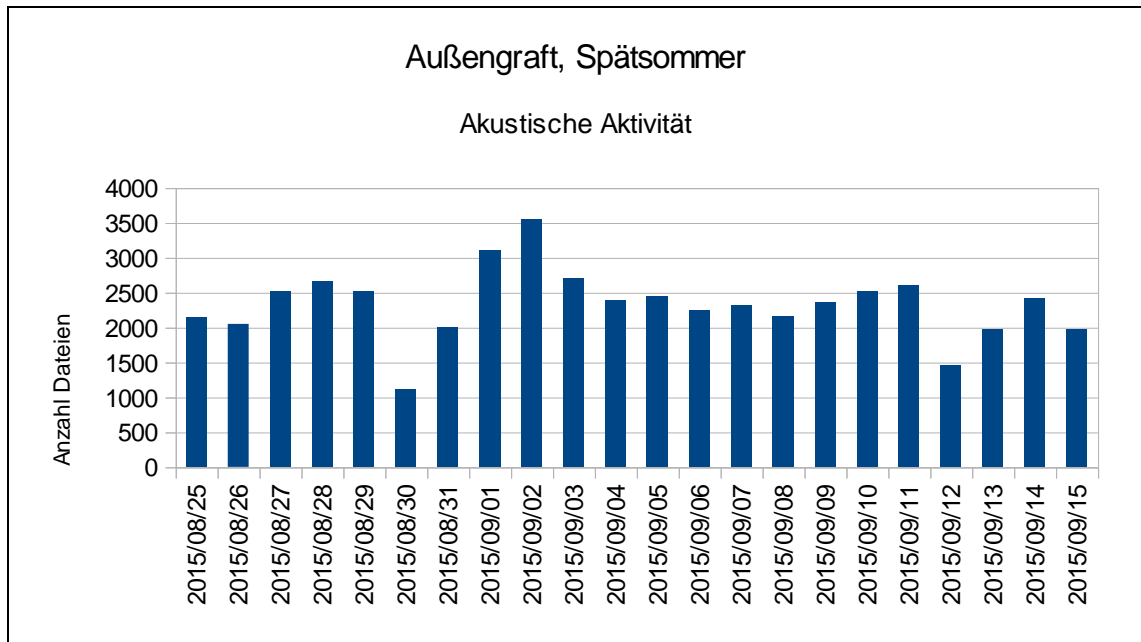


Abbildung 21: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum (rot Regenereignisse)

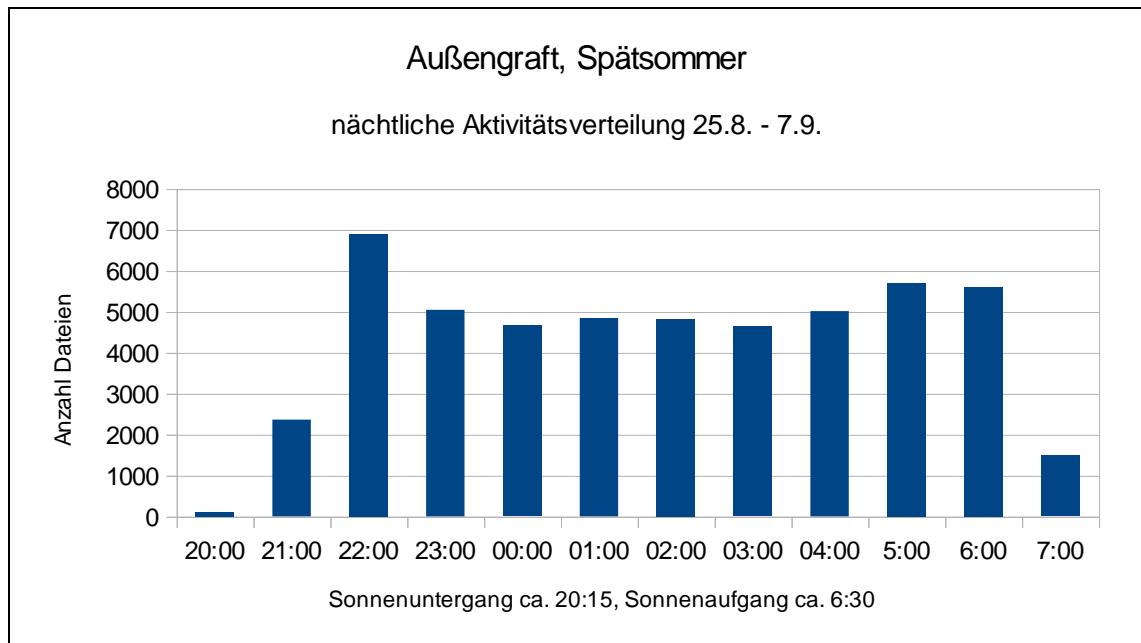


Abbildung 22: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

## Ergebnisse am Standort „Delme“

### Frühsommer

In Tabelle 11 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den durch einen Geräteausfall vergleichsweise kurzen Untersuchungszeitraum zwischen 23.5. und 6.6. standen rund 2.400 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 180 Aufnahmen pro Nacht entspricht. Dieser Wert liegt sehr deutlich unter denen der Messstellen „Graft-innen“ (Burginsel) und dem der „Graft-außen“, die jeweils rund 800 Dateien pro Nacht aufwiesen.

Auffällig ist auch an diesem Standort die Dominanz von Zwergfledermäusen, die rund 75 der Gesamtaktivität ausmacht. Breitflügel- und Rauhauffledermaus sind ebenfalls jeweils mit rund 10% an der Aktivität beteiligt. Die übrigen Arten bzw. Artengruppen sind vergleichsweise selten.

Die in Abbildung 23 dargestellten akustischen Aktivitäten verdeutlichen unterschiedlich hohe Werte in einzelnen Nächten, die sich aber mehrheitlich um den Mittelwert von 180 Dateien pro Nacht bewegten.

In Abbildung 24 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Aktivität ist die gesamte Nacht über von kurz nach Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang messbar, auffällig ist aber die linkssteile-rechtsschiefe Verteilung der Aktivität. Dieser Befund deutet primär darauf hin, dass der Standort in der Phase nach der Dämmerung vor allem von Tieren auf dem Weg in die Jagdgebiete durchflogen wird oder dort nur jeweils kurzfristig gejagt wird.

Tabelle 11: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Delme“, Fröhsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
BreitflügelFledermaus	236	9,85
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	36	1,50
Abendsegler	43	1,80
RauhautFledermaus	216	9,02
ZwergFledermaus	1.800	75,2
MückenFledermaus	4	0,17
Langohr	7	0,29
Gattung Myotis	52	2,17
Unbestimmte Rufe	37	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>2.431</b>	<b>100%</b>

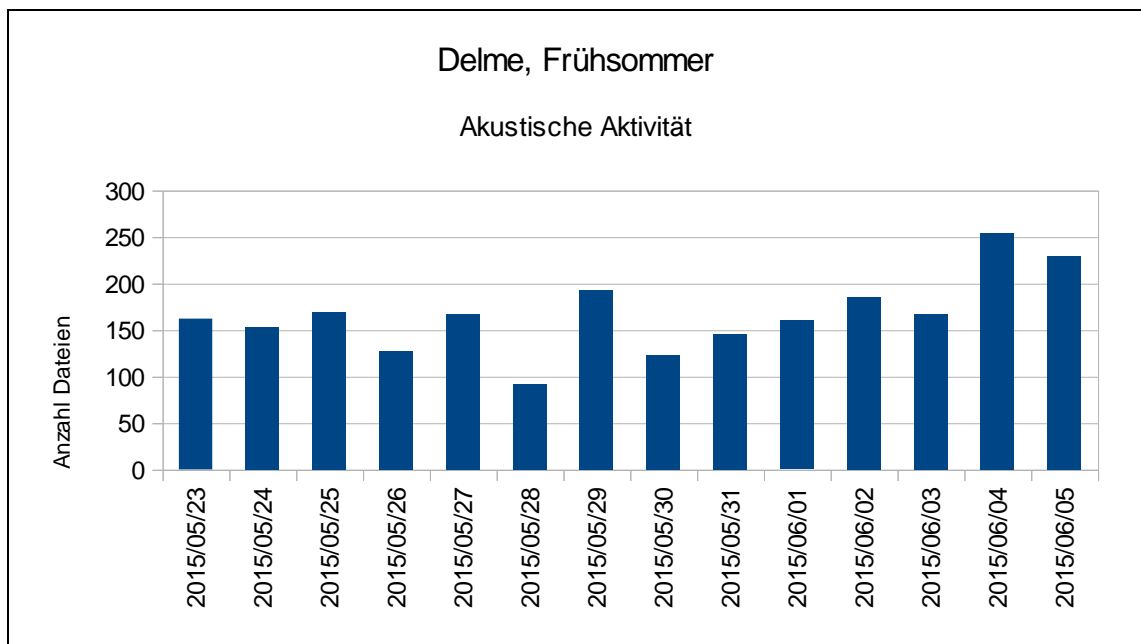


Abbildung 23: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

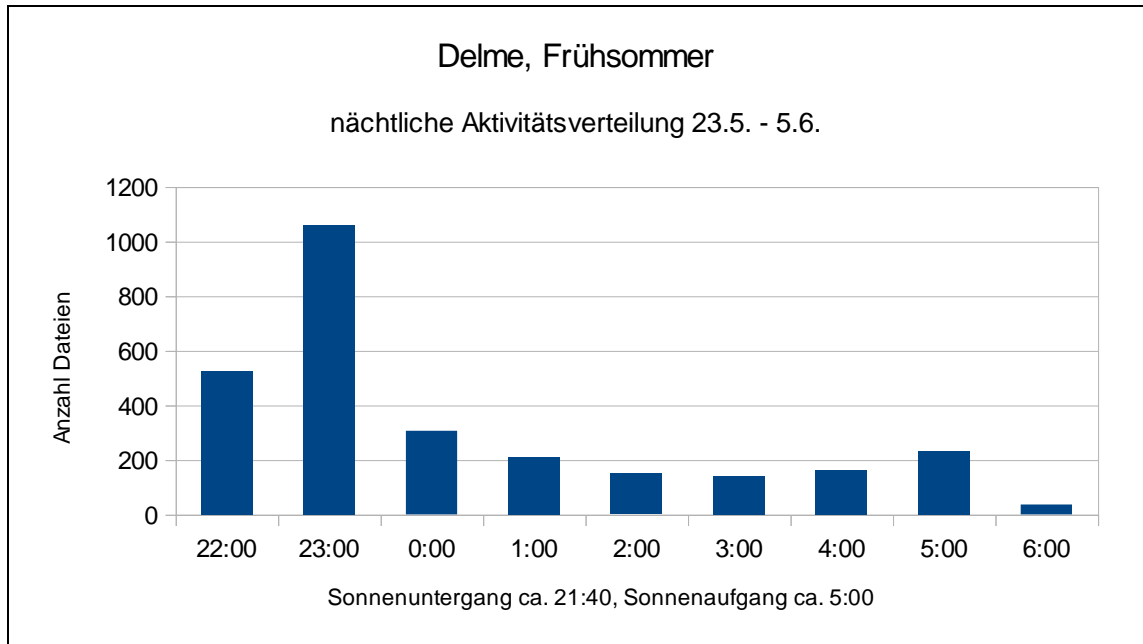


Abbildung 24: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

### Hochsommer

In Tabelle 12 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 10.8. und 25.8. standen rund 3.200 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 210 Aufnahmen pro Nacht entspricht. Der geschützte Bereich an der Delme wird auch im Hochsommer in deutlich geringerem Umfang befliegen als z.B. die Wasserflächen der Graft. Die Delme ist als Jagdgebiet in diesem Bereich von untergeordneter Bedeutung.

Die Aktivität im Hochsommer wird sehr deutlich von der Zwergfledermaus (58%) und Breitflügel-fledermaus (26%) bestimmt. Der Abendsegler, die Rauhaufledermaus und die Gattung Myotis sind zwar präsent, aber nur in geringem Umfang an der Aktivität beteiligt.

Die in Abbildung 25 dargestellten akustischen Aktivitäten zeigten, abgesehen von Einzelnächten, durchgehend eine deutlich niedrigere Aktivität als im Frühsommer. Auch in dieser Phase des Jahres sind die Unterschiede zwischen den Nächten primär witterungsbedingt zu erklären.

In Abbildung 26 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Aktivität ist die gesamte Nacht über von kurz nach Sonnenuntergang bis kurz vor Sonnenaufgang messbar, auffällig ist aber die linkssteile Verteilung der Aktivität. Dieser Befunde deutet primär darauf hin, dass der Standort in der Phase nach der Dämmerung vor allem von Tieren auf dem Weg in die Jagdgebiete durchflogen wird oder dort nur jeweils kurzfristig gejagt wird, was vor allem für die Breitflügel-fledermaus wahrscheinlich sein dürfte.

Tabelle 12: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Delme“, Hochsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügelfledermaus	815	26,6
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	123	4,02
Abendsegler	80	2,61
Rauhautfledermaus	184	6,01
Zwergfledermaus	1.783	58,2
Mückenfledermaus	4	0,13
Langohr	13	0,42
Gattung Myotis	59	1,92
Unbestimmte Rufe	118	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>3.179</b>	<b>99,9%</b>

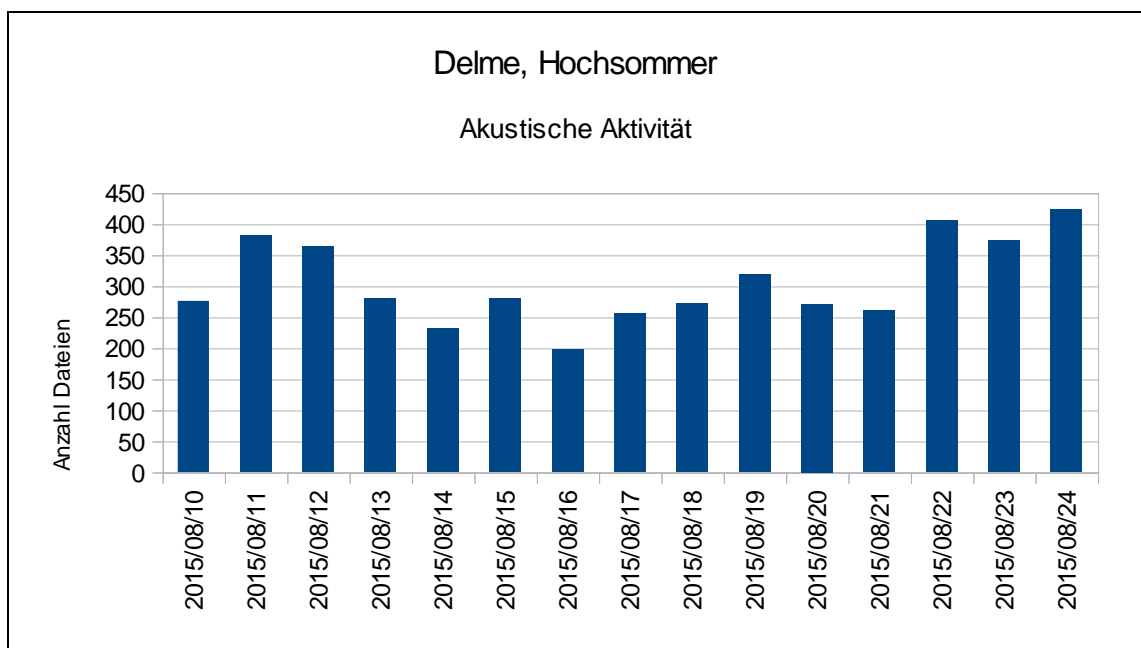


Abbildung 25: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

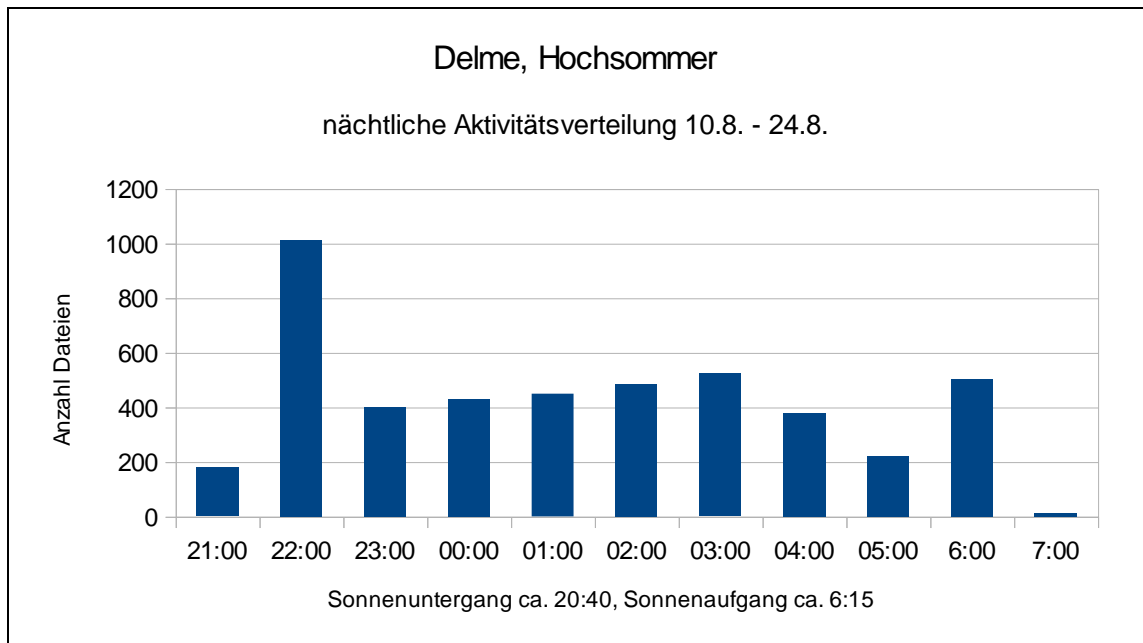


Abbildung 26: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

### Spätsommer

In Tabelle 13 sind die Ergebnisse auf Artebene bzw. für systematische Gruppen zusammengefasst dargestellt. Für den Untersuchungszeitraum zwischen 25.8. und 15.9. standen rund 2.600 Datensätze zur Verfügung, was einem Mittelwert von rund 120 Aufnahmen pro Nacht entspricht und damit noch einmal niedriger liegt als in der direkt davor abgegrenzten Untersuchungsphase „Hochsommer“. Deutlich erkennbar hat die Aktivität der Rauhauffledermaus zugenommen, während die Aktivität der Breitflügelfledermaus abgenommen hat.

Die in Abbildung 27 dargestellten akustischen Aktivitäten zeigen, abgesehen von Einzelnächten, im Schnitt eine etwas niedrigere Aktivität als im Hochsommer. Bis zum Ende des Messzeitraumes bis 15.9. ist durchgehend Aktivität vorhanden.

In Abbildung 28 ist die summierte Verteilung der akustischen Aktivität über die Nachtzeit zusammengefasst. Auch hier zeichnet sich wieder eine linkssteile-rechtschiefe Kurve ab. D.h., zu Beginn der Nacht ist die höchste Aktivität zu verzeichnen, die dann im Laufe der Nacht immer weiter abnimmt.

Tabelle 13: Übersicht der nachgewiesenen Arten/Gattungen „Delme“, Spätsommer

Art oder Gattung	Dateien	%
Breitflügelfledermaus	286	11,2
nyctaloide Rufe (unbestimmt)	72	2,83
Abendsegler	130	5,11
Rauhautfledermaus	309	12,1
Zwergfledermaus	1.580	62,1
Mückenfledermaus	9	0,35
Langohr	19	0,75
Gattung Myotis	139	5,46
Unbestimmte Rufe	88	-
<b>Gesamt Ergebnis</b>	<b>2.632</b>	<b>99,9%</b>

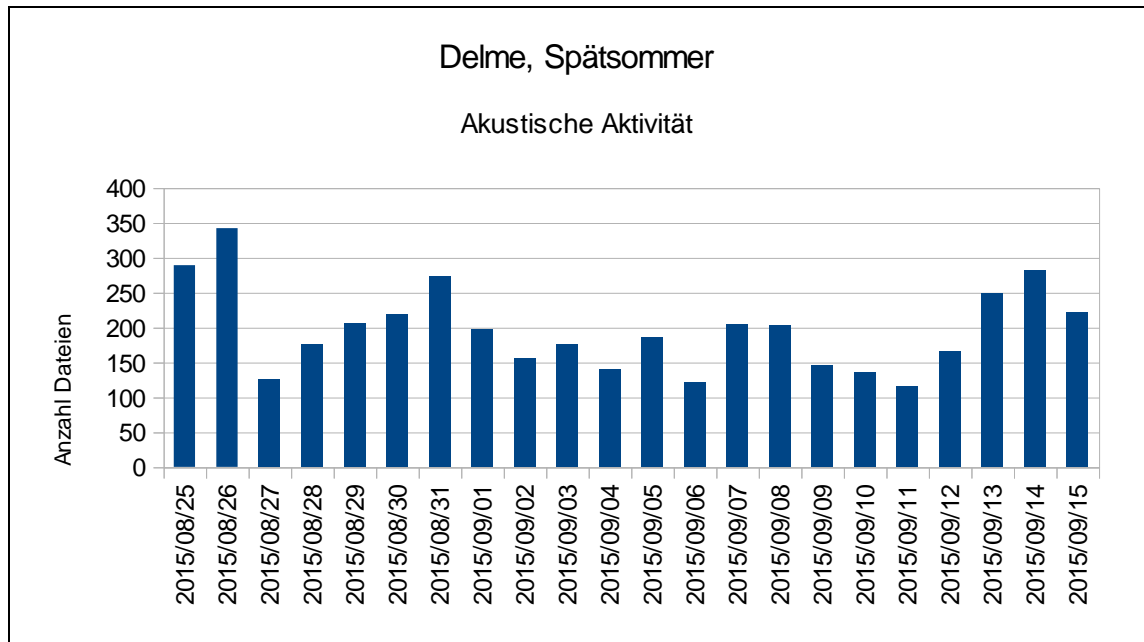


Abbildung 27: Summierte Aktivitätsverteilung im Untersuchungszeitraum

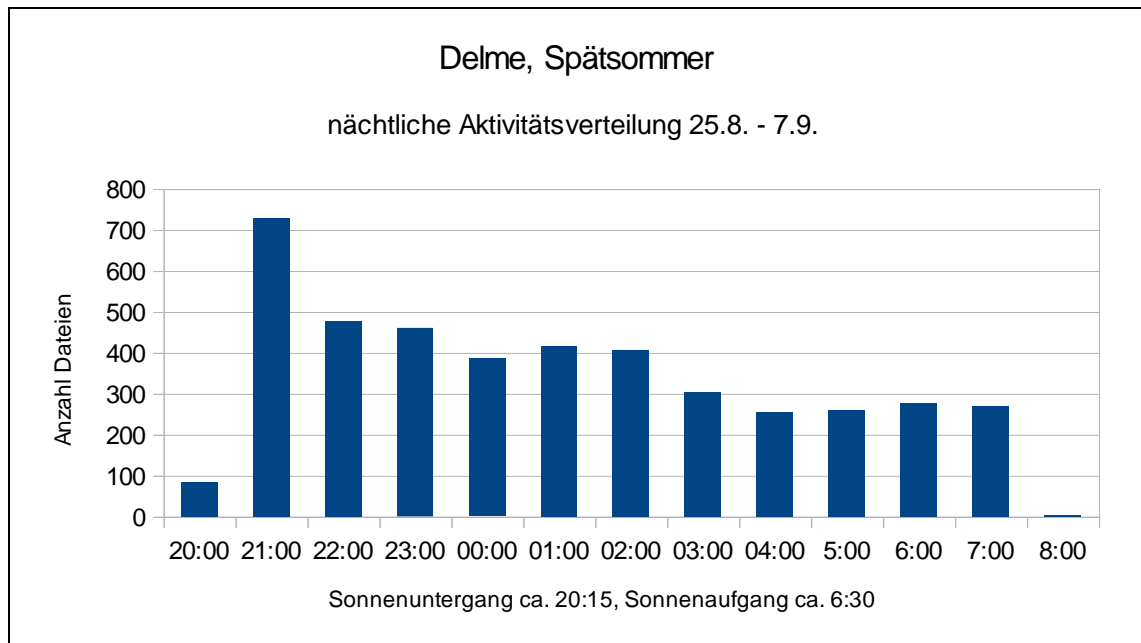


Abbildung 28: Summierte nächtliche Aktivitätsverteilung auf Stundenbasis

## 4. Zusammenfassung und Ausblick

In einer zusammenfassenden Betrachtung sind aus der Untersuchung folgende Sachverhalte festzuhalten:

1. Im Bereich der Burginsel, der inneren und äußeren Graft, konzentrieren sich sehr viele Fledermäuse, die dort in sehr hohem Umfang jagen.
2. Die Aktivität der Fledermäuse ist im Bereich der Burginsel und der umgebenden Wasserflächen sehr viel höher, als in den südwestlich angrenzenden Graftwiesen.
3. Im Bereich der Graft bzw. der Burginsel sind Quartiere der Wasserfledermaus und vermutlich auch des Langohres wahrscheinlich.
4. Vom Abendsegler und von der Rauhauffledermaus konnten auf der Burginsel Balzquartiere festgestellt werden.
5. Die Zwergfledermaus ist in allen untersuchten Flächen die mit weitem Abstand am häufigsten nachgewiesene Fledermausart und dominiert die akustische Aktivität sehr deutlich.
6. Die größeren offenen Wasserflächen der Graft sind die bevorzugten Jagdgebiete der Wasserfledermaus. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dort auch einzelne Teichfledermäuse jagend vorkommen könnten.
7. Die Delme stellt ebenfalls ein wichtiges Jagdgebiet der Wasserfledermaus dar, bietet aber allein aufgrund der geringeren Flächenausdehnung nur wenigen Tieren Raum.



8. Die Delme mit den begleitenden Gehölzen ist nicht nur Jagdgebiet, sondern auch Leitlinie für mehrere Arten, darunter auch Fransen- und Bartfledermaus.
9. Bei der Wasserfledermaus ist aufgrund der Häufung von Tieren davon auszugehen, dass sowohl Männchen als auch Weibchen vorhanden sein werden. Die hohe Präsenz von Tieren lässt Wochenstubentiere erwarten, die im Bereich der Graft Baumhöhlen besiedeln werden.
10. Für die Rauhauffledermaus zeichnet sich aufgrund der deutlichen Zunahme der messbaren Aktivität und der Nachweise in der Transekterfassung ein ausgeprägter Herbstzug im Bereich der Stadt Delmenhorst respektive im Bereich der Delme ab.
11. Im direkten Vergleich der drei Probestandorte untereinander wird die hohe Bedeutung der Kombination Wasserflächen und Baumbestand am Standort der „Graft-aussen“ durch die extrem hohen Aktivitätswerte während der gesamten Saison deutlich (vgl. Abb. 29 & 30).
12. Die Messstelle „Graft-innen“ weist einerseits im Frühsommer eine hohe Bedeutung als geschütztes Jagdgebiet auf (vgl. Abb. 29 & 30), dürfte im Sommer vermutlich Quartierstandort sein und ist im Spätsommer Standort von Balzquartieren. Hinzu kommt der hier nicht untersuchte Aspekt des auf der Burginsel vorhandenen Winterquartiers.
13. Unter den drei beprobten Messstellen erreicht der Standort „Delme“ im Vergleich die geringsten Werte (vgl. Abb. 29 & 30). Die Werte an sich sind mit bis zu 200 Kontakten pro Nacht im Vergleich zu Acker- oder Grünlandflächen im Außenbereich oder zum Siedlungsbereich als hoch einzuschätzen.

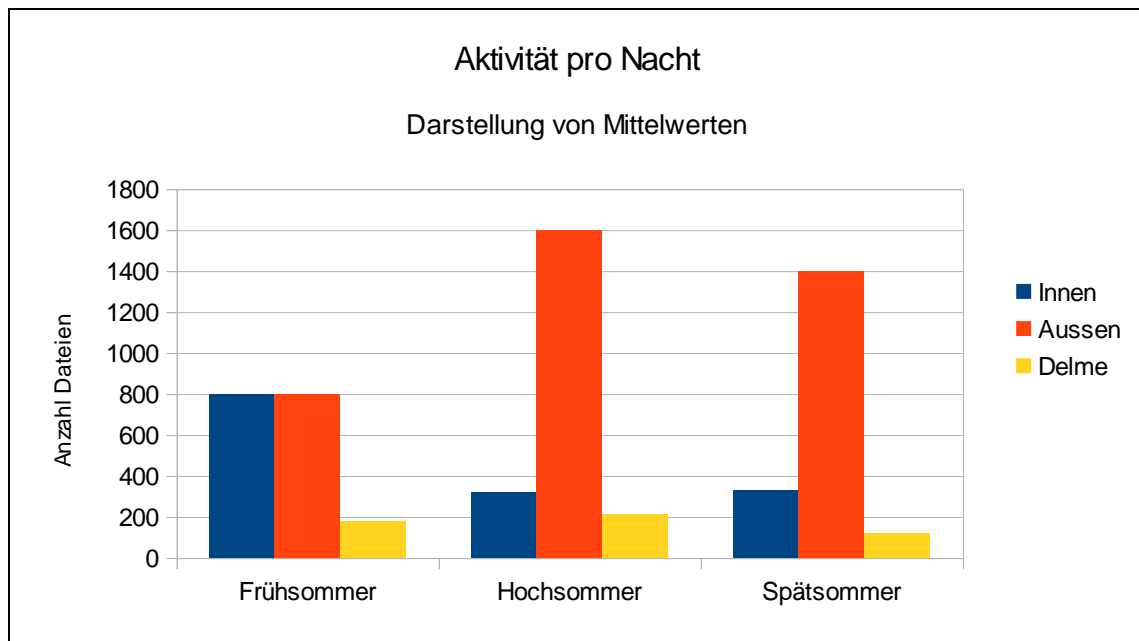


Abbildung 29: Mittelwerte pro Nacht im jahreszeitlichen Bezug

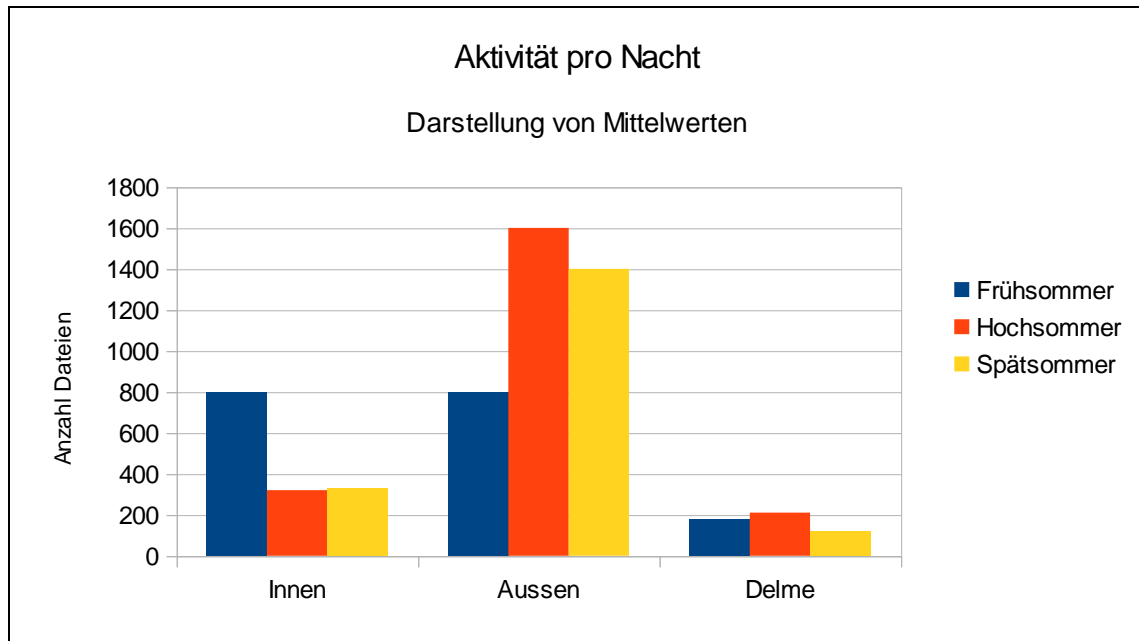


Abbildung 30: Mittelwerte pro Nacht im Standortbezug

### Ausblick

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung ergeben sich vor allem vor dem Hintergrund des speziellen Artenschutzes nach § 44 BNatSchG sehr klare Fragestellungen, da im Baumbestand der Graftanlagen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Baumquartiere ggf. mehrerer Fledermausarten vorhanden sind.

Da es sich um eine intensiv durch die Bürger/innen genutzte öffentliche Parkanlage handelt, dürfen sehr regelmäßig Maßnahmen zur Verkehrssicherung erforderlich sein, die vor allem den Baumbestand betreffen. Hieraus ergeben sich zwangsläufig Konflikte, da die Lebensstätten der streng geschützten Fledermausarten nach § 44 BNatSchG 1. (3) ganzjährig geschützt sind und eine Beseitigung oder Beeinträchtigung von Lebensstätten den Straftatbestand nach § 71 BNatSchG erfüllt.

Es wird der Stadt Delmenhorst empfohlen, eine gezielte Suche nach Lebensstätten zeitnah durchführen zu lassen, um die nicht auszuschließenden Konflikte zwischen Artenschutz und Verkehrssicherung aktiv und vorbeugend zu vermeiden.

Die Suche nach Lebensstätten würde aus einer Kombination vom gezielten Fang und Besenderung ausgewählter Individuen und morgendlicher Kontrollen schwärmender Tiere bestehen.

## 5. Literaturverzeichnis

- Ahlén, I. (1990a): Identification of bats in flight - Swedish Society for Conservation of Nature: 1-50.
- Ahlén, I. (1990b): European bat sounds - 29 species flying in natural habitats. - Swedish Society for Conservation of Nature: Kassette.
- Limpens, H.G.J.A. & A. Roschen (1994): Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe - NABU Projektgruppe "Fledermauserfassung Niedersachsen", Bremervörde: 1-47 + Bestimmungskassette.
- Limpens, H.G.J.A. & A. Roschen (1996): Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 1 - Grundlagen. - Nyctalus 6 (1): 52-60.
- Meinig, H., Boye, P. & Hutterer, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands (Stand Oktober 2008), Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 115-153.
- Meyer & Rahmel GbR (2007): Landschaftsschutzgebiet Del 10, Faunistische Erfassung „Fledermäuse“. Erstellt im Auftrag der Stadt Delmenhorst, Fachdienst Stadtgrün und Naturschutz, November 2007.
- Skiba, R. (2003): Europäische Fledermäuse. – Neue Brehmbücherei, 64 S..
- Weid, R. & O. v. Helversen (1987): Ortungsrufe von europäischen Fledermäusen beim Jagdflug im Freiland. – Myotis 25: 5-27.