

Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, in einem grossen offenen Unterstand

Autor(en): **Rieger, Ingo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen**

Band (Jahr): **39 (1994)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-585470>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, in einem grossen offenen Unterstand

von

Ingo Rieger

Zusammenfassung: Mit Infrarot-TV-Kamera und Zeitraffer-Recorder wurde das Geschehen in einem grossen offenen Unterstand (in der KBA Kehrrichtbearbeitungsanlage Hard, Beringen, SH) zwischen März und Oktober 1993 aufgezeichnet, nachdem man im Jahr zuvor an diesem Ort tagsüber ruhende Wasserfledermäuse fand. Die Auswertung der Zeitraffer-Aufzeichnungen ergab Anwesenheitsmaxima im März, in der ersten Juni-Hälfte, im August und im September. Fledermäuse flogen im Raum, kletterten und hingen (ruhten) an den Mauern. Diese drei Verhaltensweisen wurden untersucht nach ihrer Häufigkeit im Lauf des Jahres und im Lauf der Nacht und die Ausführungsorte in der KBA (genauer, die Orte im Kamera-Blickfeld) beschrieben.

1. Einleitung

Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, sind technophob, zumindest in der Region Rheinfall: Sie halten sich tagsüber in hohlen Bäumen, nur ausnahmsweise in Gebäuden auf. Sie jagen über Wasser und im Wald, nicht aber im Bereich von Strassenlampen, ja sie meiden Licht. Sie wechseln auf Flugstrassen entlang von Hecken und Waldrändern zwischen den Vorzugshabitaten Wald und Gewässer. Die Flugstrassen führen in der Regel durch unbesiedeltes Gebiet (RIEGER et al. 1990, 1992).

Im Lauf der letzten Jahre mehrten sich die Hinweise, dass die Technophobie der Wasserfledermäuse nicht absolut ist: im Rahmen von Untersuchungen der Fledermaus-Gruppe Rheinfall (FMGR) fanden wir Wasserfledermaus-Quartiere in Gebäudedächern, Dehnungsfugen von Brücken und Vogelhäuschen. Wir fanden Flugstrassen, die mitten durch dicht besiedeltes Gebiet führten (RIEGER et al. 1990, 1992). Wir müssen relativieren: Die meisten Wasserfledermäuse sind technophob, oder Wasserfledermäuse sind meist technophob.

In diesen Zusammenhang gehört auch die Feststellung, dass Wasserfledermäuse im September 1992 in einem Gebäude der Kehrlichtbearbeitungsanlage Hard (KBA) in Beringen tagsüber schliefen. Angestellte der KBA berichteten von Fledermaus-Beobachtungen, die vermuten liessen, dass die Wasserfledermäuse nicht nur im September hier wohnen. Die FMGR erhielt die Erlaubnis, die Vorgänge mit einer Infrarot-TV-Kamera und einem Zeitraffer-Aufzeichnungsgerät zu registrieren. Ich berichte hier anhand der Zeitraffer-TV-Aufzeichnungen über die Vorgänge in der KBA zwischen März und Oktober 1993.

2. Material und Methode

Das Gebäude: Die Wasserfledermäuse nutzten den äussersten Gebäudeteil an der West-Fassade der "Aufbereitungshalle". Der Raum, in dem sich die Fledermäuse aufhielten, ist 10 m tief, 4 m breit und 8.5 m hoch. An der Süd-Fassade hat dieser Raum eine 3.5 m breite und 6.5 m hohe Öffnung. Das Bodenniveau ist auf 463 m_{üNN}. Die Gebäudeöffnung ist 35 m vom Waldrand entfernt. Das Gebäude ist rund 1.5 km nordwestlich vom Rheinfall (Abb. 1).

TV-Einrichtung: Ich verwendete eine infrarot-empfindliche TV-Kamera (Bischke). Das Blickfeld beleuchtete ich mit zwei Autoscheinwerfern, abgedeckt mit IR-Folien. Das TV-Bild zeichnete ich mit einem Zeitraffer-VHS-Recorder auf (JVC BR-9060E). Der Recorder zeichnete alle 1.6 (120 h Modus) oder 3.2 Sekunden (240 h Modus) ein TV-Bild auf. Der Recorder blendete auf jedem TV-Bild Datum und Zeit ein. Ich montierte die TV-Kamera an der Ostwand, etwa 70 cm



Abbildung 1: Blick von Süden auf die Aufbereitungshalle der Kehrichtbearbeitungsanlage Hard (KBA), Beringen. Die Wasserfledermäuse hielten sich im Raum auf, vor dem der Muldenkipper eine Mulde leert.

unterhalb der Decke, und richtete sie gegen die Westwand, so dass die obere nordwestliche Ecke des Innenraumes, d.h. ein Teil der Nordwand und ein knapp 2 m breiter und 1.5 m hoher Ausschnitt der Westwand auf dem TV-Bild sichtbar waren. Die beiden Scheinwerfer waren an der Ostwand angebracht, 4 m unterhalb der Decke (ein Scheinwerfer 30 cm, der andere etwa 180 cm von der Nordwand entfernt) und leuchteten gegen jenen Teil der Westwand, der im TV-Bild sichtbar war (Abb. 2).

Mit dieser Einrichtung registrierte ich mit Sicherheit nicht alle Fledermäuse in der KBA. Es fehlen:

- Fledermäuse, die im Innenraum, aber nicht im hinteren Bereich ins Kamera-Blickfeld flogen.
- Kurze Ereignisse, wenn sie zwischen zwei Aufzeichnungsmomenten (alle 1.6 bis 3.2 Sekunden) stattfanden. Da aber die Fledermäuse während längerer Zeit - also phasenweise - fliegen, klettern und hängen, ist es wahrscheinlich, dass auf einem oder mehreren TV-Bildern eine Fledermaus bei der Ausführung eines

solchen Phasen-Verhaltens zu sehen ist. Einzelereignisse dagegen wurden nur zufällig registriert.



Abbildung 2: KBA Innenraum, mit TV-Kamera, IR-Scheinwerfern.

Kontrolldauer: Ich zeichnete die Ereignisse in der KBA zwischen dem 10. März 1993 (69. Nacht im Jahr) und dem 15. Oktober 1993 (288. Nacht im Jahr) auf. Datenlücken und ihre Ursachen zeigt Tabelle 1.

Visionieren: Zwischen Dezember 1993 und Februar 1994 visionierte ich die 31 VHS-Kassetten (in einer zufälligen Reihenfolge). Ich registrierte die Daten direkt in einer PC-Datenbank. Von jedem Ereignis hielt ich Datum, Zeit (Start und Ende), Verhalten, Ort auf dem Bildschirm, Visionierungsdatum und allfällige Besonderheiten fest.

Tabelle 1: Lücken in der Zeitraffer-TV-Aufzeichnung zwischen 10. März 1993 und 15. Oktober 1993

Datenlücken		Ursache
Datum / Nacht im Jahr		
von	bis	
31.5. / 151	5.6. / 156	Fehlmanipulation bei der Aufzeichnung
14.6. / 165	24.6. / 175	
26.6. / 177	30.6. / 181	
22.9. / 265	23.9. / 266	Unterbruch 220 V bei Aufzeichnung
8.10. / 281	15.10. / 288	Unterbruch der Stromzufuhr zu einem Scheinwerfer.

Im Zeitraffer-TV-Bild waren Fledermäuse zu sehen

- meist nur als dunkler Schatten, mit deutlicher Bewegungs- und Abbildungsunschärfe (das Objektiv war auf die gegenüberliegende Wand fokussiert)
- als dunkle Silhouette vor dem hellem - IR-beleuchteten - Hintergrund
- als helle Silhouette, wenn das Tier im IR-Lichtstrahl und relativ nahe bei Kamera-Objektiv flog, zwar unscharf, aber als Fledermaus-Silhouette deutlich erkennbar
- als heller Punkt, wenn sich das Tier nahe oder auf der gegenüberliegenden Mauer im IR-Scheinwerferlicht und im Schärfe-Bereich aufhielt.

Die Anordnung der Scheinwerfer war geradezu ideal, weil so ein grösserer Bereich kontrolliert wurde als nur jener mit TV-Kamera: via Schattenwurf sah ich im TV-Bild auch Tiere, die sich nicht im eigentlichen Kamera-Blickfeld aufhielten.

Die TV-Aufzeichnungen erlaubten, die folgenden vier Verhaltensweisen zu unterscheiden: Fliegen, Hängen (an der Wand, an der Decke), Klettern (an der Wand, an der Decke), Schlafen (= Hängen tagsüber).

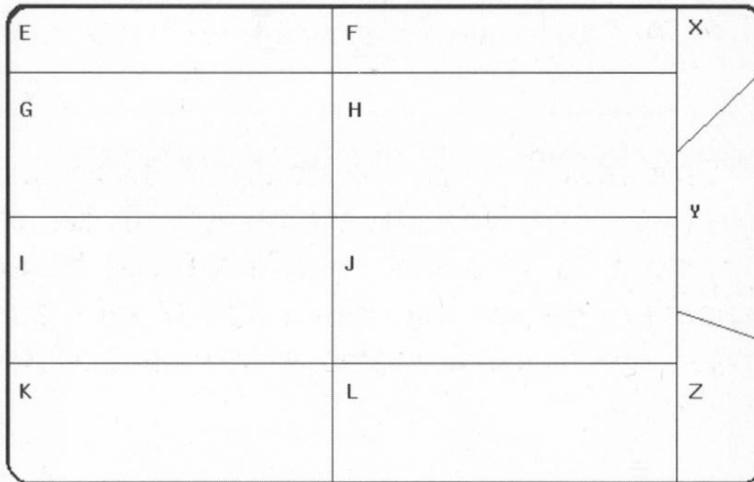


Abbildung 3: Bildsektoren an West- und Nordwand in der KBA

Abbildungsgeometrie: Ich teilte das TV-Bild in die Bildsektoren A bis D (links oben, rechts oben, links unten, rechts unten) und E bis L (Westwand), X bis Z (Rückwand = Nordwand) ein (Abb. 3). Die Projektionen der Bildsektoren E bis L auf die Westwand teilte diese in folgende Teilflächen (Tab. 2):

Tabelle 2: Projektion der Bildsektoren auf die Westwand (vgl. Abb. 3)

Bild-sektor	Breite [cm]	Höhe [cm]	Fläche [m ²]	Sektor	Breite [cm]	Höhe [cm]	Fläche [m ²]
E	95	13	0.12	F	95	13	0.12
G	95	50	0.47	H	95	50	0.47
I	95	50	0.47	J	95	50	0.47
K	95	31	0.29	L	95	31	0.29

Wasserfledermäuse fliegen auf Flugstrassen mit Geschwindigkeiten um 23 km/h. Beim Jagdflug ist die mittlere Fluggeschwindigkeit um 16 bis 18 km/h (RIEGER et al. 1992). Wenn wir für die Wasserfledermäuse in der KBA eine Fluggeschwindigkeit von 5 m/s (= 18 km/h) annehmen, dann ist es ohne weiteres möglich, dass eine Fledermaus bei Aufzeichnungsintervallen von 1.6 bis 3.2 Sekunden 8 bis 16 m weit fliegt und so ungesehen im 2 m breiten Kamera-Blickfeld vorbeifliegen kann.

Verhaltenshäufigkeiten berechne ich als "Anzahl TV-Bilder pro Nacht, auf denen ich das zugehörige Verhalten erkenne". Dabei ist der Zeitraffer-Modus 120 h der Standard-Modus (alle 1.6 Sekunden ein TV-Bild). Bei VHS-Kassetten, die ich mit dem 240 h Modus aufzeichnete (alle 3.2 Sekunden ein TV-Bild), multiplizierte ich die "Anzahl TV-Bilder" mit dem Faktor 2.

Zeit-Angaben: Sonnenauf- und -untergang steuern die Aktivität vieler mitteleuropäischer Fledermaus-Arten. Ich gebe daher die Zeit-Informationen relativ zum Sonnenaufgang oder Sonnenuntergang an. Die Nachtlänge (als Zeit zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang) verändert sich im Lauf des Jahres. Mit der **Relativen Nachtzeit** (in %, Sonnenuntergang = 0 %, Sonnenaufgang = 100 %) können wir zeit-relevante Ereignisse zu verschiedenen Jahreszeiten miteinander vergleichen.

Wetter-Parameter: Ich setze das Fledermaus-Verhalten in Beziehung zum Wetter. Die Messstation Neuhausen Charlottenfels der SMA ist rund 1.5 km östlich von der KBA. Aus den Stundenmittelwerten eines bestimmten Wetterparameters berechnete ich die Nachtwerte dieses Parameters als arithmetisches Mittel der Stundenmittelwerte der Stunden zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang. Ich verwendete die Wetter-Parameter Lufttemperatur und mittlere Windgeschwindigkeit (Abb. 4).

Probleme: Abgesehen von technischen und organisatorischen Problemen (siehe oben) stellt sich die Frage "Wie erkenne ich eine Fledermaus in den Zeitraffer-TV-Aufzeichnungen?". Ich nehme an, dass nachts nur Fledermäuse in der KBA fliegen (keine Vögel, allfällig nachts fliegende Eulen erkennt man an ihrer Grösse). Ich nehme weiter an, dass die Fledermäuse in der KBA Wasserfledermäuse

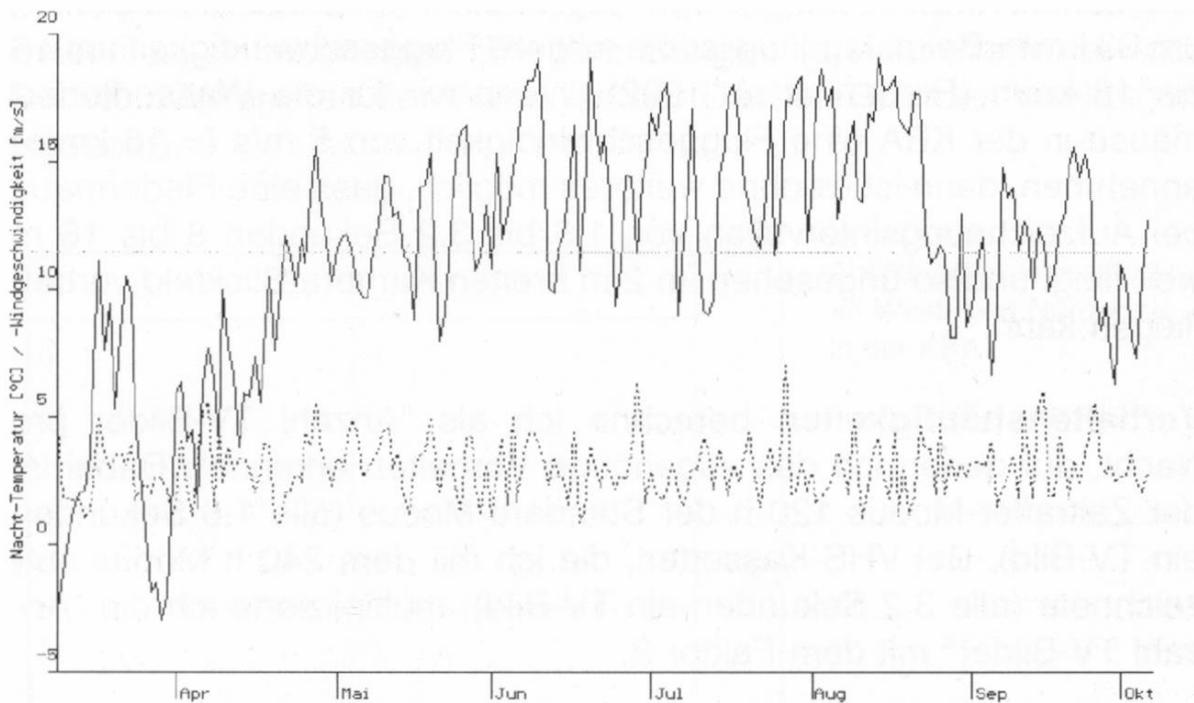


Abbildung 4: Lufttemperaturen und Windgeschwindigkeiten (punktiert) zwischen Sonnenuntergang und -aufgang (SMA Messstelle Neuhausen)

sind, aufgrund folgender Überlegungen:

- HANSUELI ALDER fing ein Tier, das tagsüber im September 1992 in der KBA ruhte und bestimmte es als Wasserfledermaus.
- Die FMGR kennt weitere Aufenthaltsorte von Wasserfledermäusen, die ähnliche Eigenschaften haben wie die KBA (siehe 3.6.).
- Ich sammelte frischen Fledermaus-Kot in der KBA. In Form und Grösse glichen diese Kotballen jenen von Wasserfledermäusen (die Kot-Analyse steht noch aus).
- Die Wasserfledermaus ist in der Region Rheinfall vermutlich die häufigste Fledermaus-Art.
- Die Resultate zeigen Übereinstimmungen mit früheren Wasserfledermaus-Daten (z.B. Abb. 13).

Terminologie, Konventionen:

- Tag im Jahr: Bereich 1 bis 365 im Jahr 1993. Neujahr ist der erste Tag im Jahr, Silvester ist der 365. Tag im Jahr
- Nacht im Jahr: Bereich 1 bis 365. Die erste Nacht im Jahr ist die Nacht vom 1. auf den 2. Januar, die 69. Nacht im Jahr ist die Nacht vom 10. auf den 11. März.

- Phasen: Ich spreche von Fliegen-, Klettern- und Hängen-Phasen, wenn innerhalb einer bestimmten Zeitspanne (in der Regel 1 Minute) mehr als einmal das Verhalten (Fliegen, Klettern, Hängen) auf einem TV-Bild der Zeitraffer-Aufzeichnung auftritt.

3. Resultate

3.1. KBA als Fledermaus-Tagesquartier

Zwischen März und Oktober 1993 beobachtete ich im Kamera-Blickfeld nur einmal, am 17. Mai 1993, eine Fledermaus von Morgen- bis Abenddämmerung. Das Tier flog um 0402 h (47 Minuten vor Sonnenaufgang) in den Bildsektor H, nahe der Wandecke zwischen den Bildsektoren H und X und blieb bewegungslos an dieser Stelle bis 1958 h (2 min nach Sonnenuntergang). Zu diesem Zeitpunkt bewegte es sich kurz, blieb dann nochmals am Ort bis 2003 h (7 min nach Sonnenuntergang) und flog dann weg.

H. RÜEGG (KBA) berichtete, er hätte im Sommer 1993 an einigen Tagen Fledermäuse gesehen, die in der oberen Südwest-Ecke des Raumes hingen (ausserhalb des Kamera-Blickfeldes). Im Sommer 1994 beobachtete RÜEGG tagsüber ruhende Fledermäuse am 19. und 20. Juli, am 3., 4., 8., 9., 10., 18. und 22. August (RÜEGG, pers. Mitt.).

3.2. Fledermäuse im Kamera-Blickfeld

Zwischen März und Oktober 1993 waren immer wieder Fledermäuse in der KBA. Es gab einige offensichtliche Aktivitätsmaxima, z.B. im März und im August. Die Fledermaus-Aktivität verteilte sich zufällig innerhalb einer Nacht (Abb. 5).

Meist erschienen die ersten Fledermäuse etwa 5 % nach Sonnenuntergang (in einer 8 h langen Nacht entspricht dies 24 min nach Sonnenuntergang). Im Mittel erschienen die ersten Fledermäuse 13 % nach Sonnenuntergang.

KBA Hard 1993

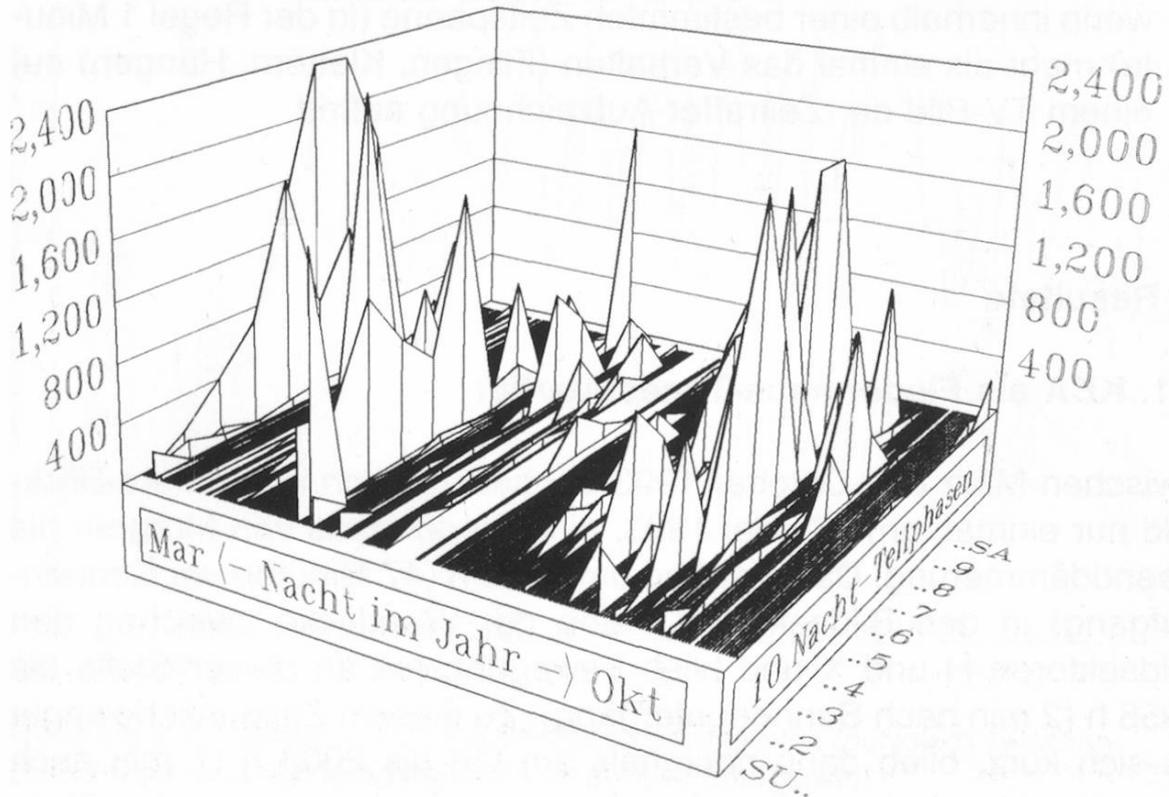
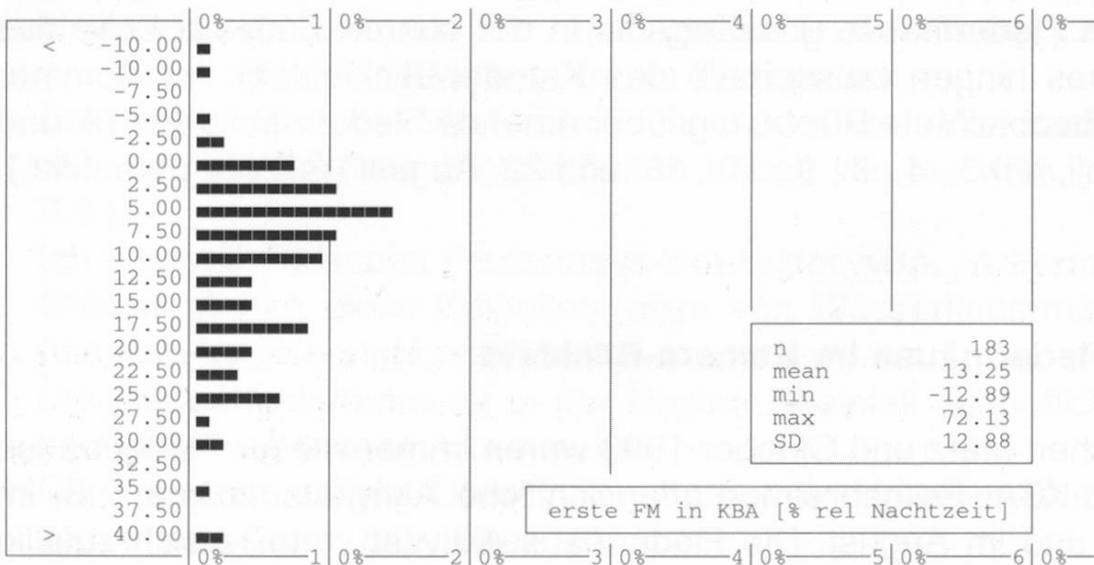
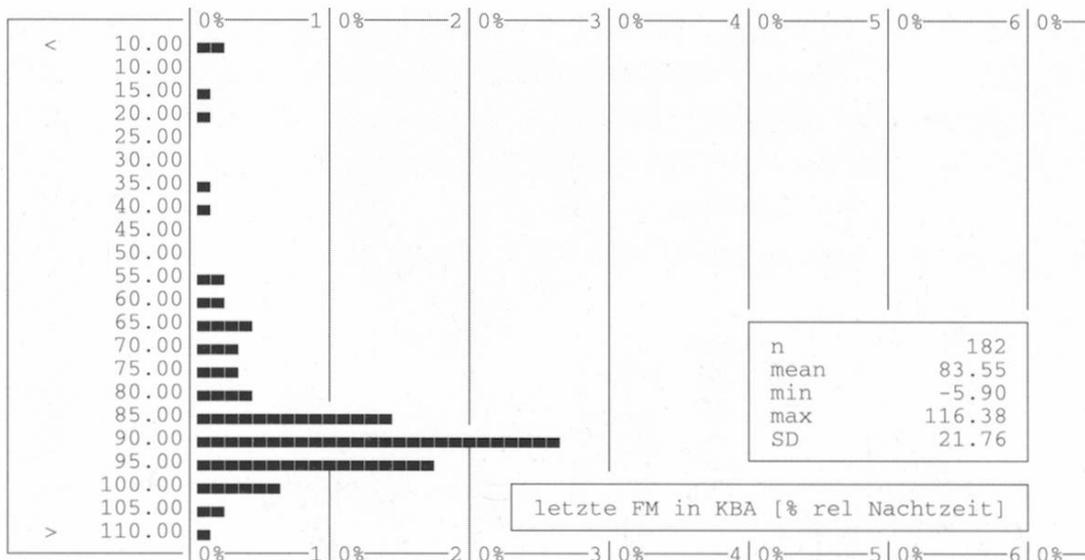


Abbildung 5: Fledermaus-Aktivität (alle Verhalten) [Anz TV-Bilder pro Teil-Nacht = 1/12 der Zeitspanne zw Sonnenuntergang SU und Sonnenaufgang SA



Das erste Tier flog in der KBA bei vergleichsweise hellem Tag, 13 % vor Sonnenuntergang (in einer 8-h-Nacht entspricht dies 62 min vor Sonnenuntergang), im Kamera-Blickfeld auf.



Die letzten Fledermäuse verliessen die KBA durchschnittlich 17 % vor Sonnenaufgang (in einer 8 h langen Nacht entspricht dies 82 min vor Sonnenaufgang). Das Histogramm zeigt deutlich, dass in einzelnen Nächten schon früh keine Tiere mehr erschienen. Besonders extrem war die Nacht vom 16. auf den 17. April 1993. Hier zeigte sich ein Tier kurz um 1837 h, d.h. 5.9 % vor Sonnenuntergang. In der übrigen Nacht hielt sich keine Fledermaus im Kamera-Blickfeld auf. Das andere Extrem war ein Tier, das am 13. August 1993 erst um 0652 h die KBA verliess, 16 % nach Sonnenaufgang.

3.2.1. Fledermäuse fliegen

Eine fliegende Fledermaus erscheint in der Zeitraffer-Aufzeichnung in einem TV-Bild als mehr oder weniger grosser Fleck mit meist undeutlichen Konturen, zuweilen aber mit einer deutlichen Fledermaus-Silhouette. In den TV-Bildern vor und nach dem Bild mit dem Tier ist meist kein Hinweis auf das Tier vorhanden. Dies ist bei der üblichen Fledermaus-Fluggeschwindigkeit und der Bild-Aufzeichnungsgeometrie nicht anders zu erwarten (siehe oben: Material und Methoden).

Ich konnte anhand der Grösse des Tier-Bildes und dem Vorhandensein / Fehlen eines Schlagschattens auf der gegenüberliegenden Wand die Position des Tieres im Raum abschätzen.

Ich registrierte viel Fliegen-Aktivität in den ersten Nächten im März (um den 70. Tag). Später, bis zum 10. April, flogen nur sporadisch Fledermäuse im Kamera-Blickfeld. Bis Ende Juni stieg die Fliegen-Frequenz an (mit einem kleinen lokalen Minimum in der zweiten Mai-Hälfte). In der ersten Juli-Hälfte waren weniger, ab Ende Juli sehr viele fliegende Fledermäuse in der KBA (Abb. 6).

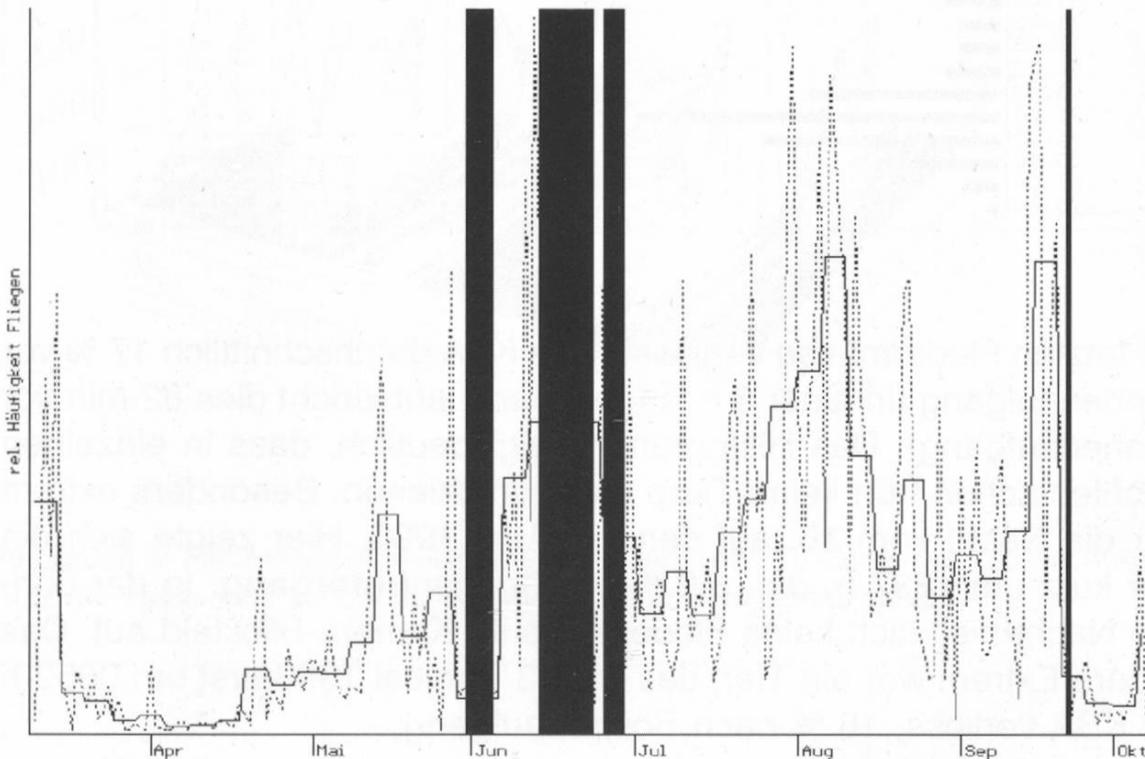
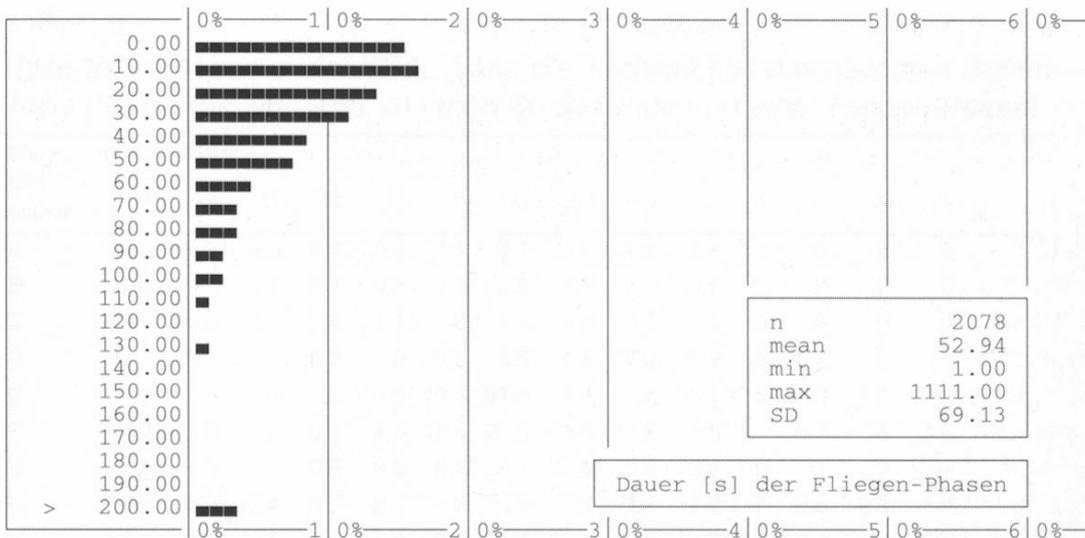


Abbildung 6: Relative Häufigkeit "Fliegen". Punktiert: Tageswerte. Linie: 5-Tage-Mittelwert (Blöcke = Datenlücken)

Wenn ich zwei TV-Bilder mit einer fliegenden Fledermaus fand, die höchstens einen Abstand von 60 Sekunden hatten, dann bezeichnete ich dies als Fliegen-Phase. Ich nehme an, dass in solchen Fällen das gleiche Individuum im Kamera-Blickfeld erscheint. Ich kann diese Annahme nicht beweisen, nur mit der einen oder andern Beobachtung stützen:

- Fledermäuse flogen während einer solchen Fliegen-Phase meist auf identischen Flugbahnen (siehe unten, Tab. 4).
- Ich sah extrem selten Situationen, die vermuten liessen, es würden gleichzeitig zwei verschiedene Individuen im Kamera-Blickfeld fliegen.



Eine Fliegen-Phase dauerte durchschnittlich etwas mehr als 50 Sekunden, meist zwischen 10 und 20 Sekunden. In der aussergewöhnlich langen Fliegen-Phase von 18 Minuten (1111 Sekunden) Dauer (am 13. März 1993, ab 1942 h) flogen höchstwahrscheinlich mehrere Tiere im Kamera-Blickfeld.

Fliegen war zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang gleichmässig verteilt: Ich fand keine Tendenz zu längeren oder kürzeren Fliegen-Phasen im Lauf der Nacht, ebensowenig zu zunehmender oder abnehmender Fliegen-Häufigkeit im Lauf der Nacht (Abb. 7).

Die Fledermäuse, die im Kamera-Blickfeld flogen, hielten sich vorwiegend in der unteren Bildhälfte, etwa 70 bis 120 cm unter der Decke des Raumes, auf (Tab. 3).

In der Regel flogen die Fledermäuse quer zu Kamera-Blickrichtung, d.h. parallel zur Längswand des Raumes (Westwand). Anhand der Grösse des abgebildeten Tieres, dem Ort auf dem Bildschirm (Bildsektor), der Farbe des Tieres, der Flugrichtung und der Grösse des Schlagschattens konnte ich etwa die Position des Tieres im Raum abschätzen. Ich hatte den Eindruck, dass Fledermäuse in der KBA oft auf individuellen Flugbahnen fliegen: Zwei Fledermäuse, die ich innert 60 s, d.h. innerhalb der gleichen Fliegen-Phase sah, flogen im gleichen oder in benachbarten Bildsektoren (Tab. 4).

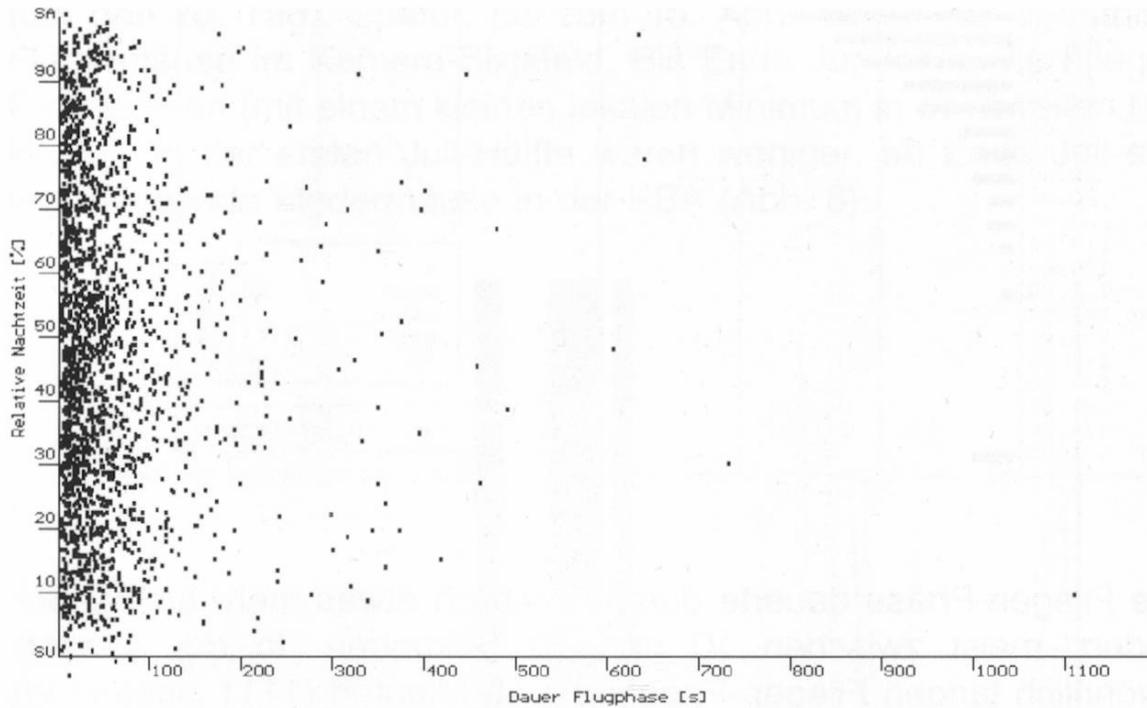


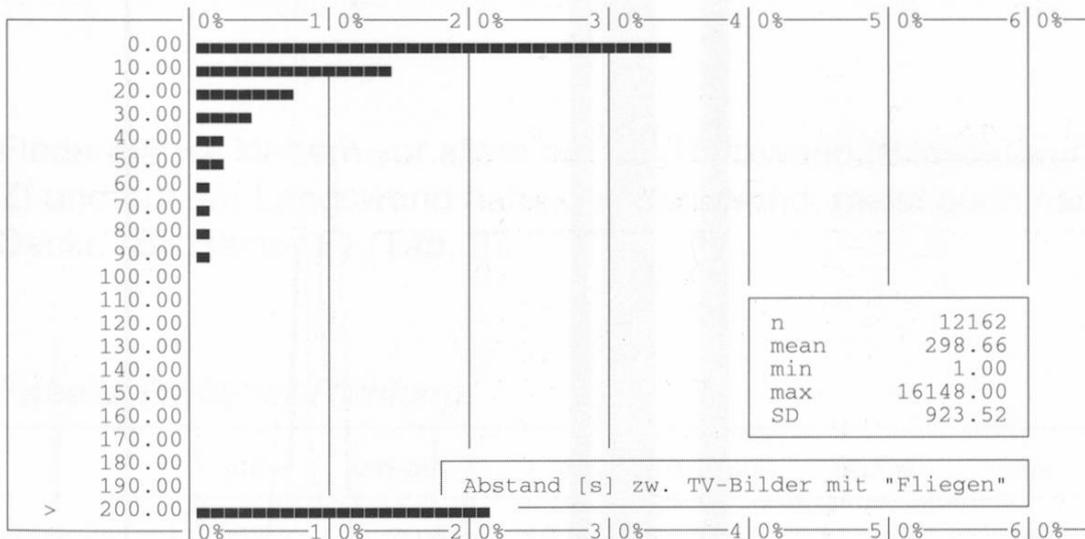
Abbildung 7: Fliegen, alle Daten zwischen März und September 1993, Dauer der Fliegen-Phasen [s] zu verschiedenen Nachtzeiten [% relative Nachtzeit]

Tabelle 3: Anteil [%] Verhalten in Bildsektor (vgl. Abb. 3)

Bildsektor	Fliegen	Klettern	Hängen
A	4.49	2.9	4.69
B	5.56	32.45	18.75
C	1.61	0	0.39
D	1.74	9.76	3.52
E	2.19	3.17	7.42
F	5.25	7.65	19.14
G	28.42	4.75	11.72
H	22.19	2.11	12.89
I	14.37	0	0
J	6.56	0.26	0.39
K	2.2	0	0
L	0.65	0	0
X	2.66	24.54	13.28
Y	1.38	8.18	7.03
Z	0.75	4.22	0.78
n (= 100%)	10885	379	256

Tabelle 4: Fliegen in der KBA. Wahrscheinlichkeit [%] des nächsten Aufenthalts (Bildsektor, vgl. Abb. 3) innert 60 Sekunden (in einer Fliegen-Phase)

von Bildsektor	nach Bildsektor															nΣ
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	X	Y	Z	
A	39.3	29.2	8.5	7.8	0.3	1	5.1	4.7	2.4	1.4	0.3	0	0	0	0	295
B	18.2	54.7	6.4	9.7	0.2	1.4	2.5	3.7	2.3	0.7	0	0	0.2	0	0	435
C	34.7	30.5	18.9	7.4	1.1	0	1.1	4.2	2.1	0	0	0	0	0	0	95
D	17.3	23.7	5.8	20.9	0	3.6	6.5	11.5	7.2	2.9	0	0.7	0	0	0	139
E	1.3	0.6	0	0	16.5	13.3	31.6	18.4	12	5.1	0.6	0	0	0.6	0	158
F	0.3	1.5	0	0.5	4.5	17.6	22.6	30.4	10.6	5.5	1.3	0.3	4	0.5	0.5	398
G	0.5	1.2	0	0.5	3.5	6.1	38.1	23.5	15.6	5.6	1.9	1	1.3	0.9	0.3	1825
H	0.4	0.9	0.4	0.7	2.1	8	26.9	32.6	12.4	7.7	2	0.6	2.5	1.7	1	1559
I	1.1	1.4	0.5	0.4	1.9	3.8	34.3	22.4	20.4	8	2.8	0.4	0.9	1	0.6	926
J	1.2	0.5	0	0.7	1.9	3.7	24.8	27.8	15.3	13.9	2.5	0.9	3	2.1	1.9	432
K	1.5	0.8	0.8	0	0	2.3	35.6	20.5	18.9	6.1	7.6	3.8	0.8	0.8	0.8	132
L	0	0	0	2.2	0	4.3	32.6	32.6	8.7	10.9	2.2	2.2	0	0	4.3	46
X	0	0	0	0.4	0.8	9.1	10.7	16.1	4.1	3.3	1.2	0.4	42.1	8.7	2.9	242
Y	0	0	0	0	0.9	4.3	9.4	17.9	13.7	7.7	1.7	0	22.2	17.9	4.3	117
Z	0	0	0	0	0	0	6.1	18.2	10.6	10.6	0	1.5	4.5	27.3	21.2	66



Die in der KBA fliegenden Fledermäuse zeigten zuweilen eine weitere Besonderheit, die beim Visionieren der Videobänder auffiel: ich fand gelegentlich stundenlang kein Tier, dann notierte ich auf einem einzigen TV-Bild eine Fledermaus, dann gab wieder lange Zeit (in der Grössenordnung von Minuten bis Stunden) keine Fledermaus-Aktivität. Wenn wir die Zeitabstände zwischen zwei nacheinander fliegen-

den Fledermäuse in einem Histogramm eintragen, dann sind mehr als ein Fünftel aller Abstände grösser als 3 min (> 200 s). Der grösste so gemessene Abstand dauerte als $4\frac{1}{2}$ Stunden (16148 s). Beim Visionieren der Zeitraffer-Bänder entstand der Eindruck, hier würde eine Fledermaus kontrollieren, ob Artgenossen in der KBA sind.

3.2.2. Fledermäuse klettern an der Wand

Eine kletternde Fledermaus erscheint in der Zeitraffer-Aufzeichnungen als kleiner heller Fleck, der seine Position in aufeinanderfolgenden TV-Bildern verschiebt. Gelegentlich flogen Fledermäuse oft sehr nahe an der Mauer. Auf wenigen TV-Bildern später kletterten Tiere. Ich spreche in diesen Fällen von Anflugverhalten.

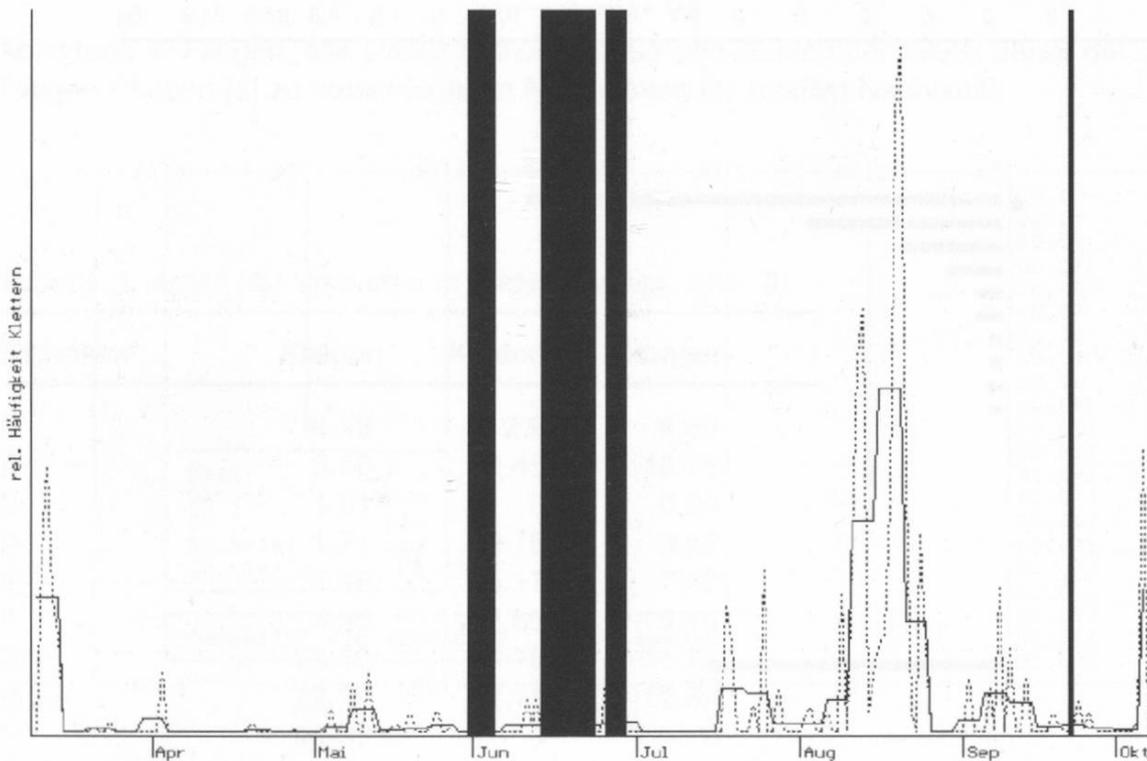


Abbildung 8: Klettern-Häufigkeit zwischen März und Oktober. Punktiert: Tageswert, Linie: 5-Tage-Mittelwert (Datenlücken: Blöcke)

Grundsätzlich war die Häufigkeit kletternder Fledermäuse im Lauf des Jahres ähnlich verteilt wie die Häufigkeit fliegender Fledermäuse: Es gab ein Nebenmaximum im März und die grösste Aktivität in der zweiten Augushälfte (Abb. 8).

Eine Klettern-Phase, d.h. die Zeit, in der eine Fledermaus im Kamera-Blickfeld kletternd in Bewegung war, dauerte im Durchschnitt eine Minute. Die meisten Klettern-Phasen waren kürzer als 90 Sekunden. Ich fand aber auch einige minutenlange Klettern-Phasen.

Die häufigen Klettern-Phasen (Anteil > 10%) dauerten im Durchschnitt je etwa eine Minute.



Fledermäuse klettern vor allem auf der Rückwand (Bildsektoren X, Y, Z) und auf der Längswand nahe der Rückwand, meist auch nahe der Decke (Bildsektor F) (Tab. 3).

Tabelle 5: Kletter-Richtung

	auf	ab-auf	ab	auf-ab	rechts	links	n
Anteil [%]	58	20.5	12.6	3.8	4.1	0.9	317
mittlere Dauer [s]	56.7	56.3	61.5	106.8	94.8	18.3	
mittlere relative Nachtzeit [%]	56	61.5	61	58.6	71	80.7	

Die Kletter-Richtungen waren auffallend konstant: Fledermäuse in der KBA kletterten vorwiegend in vertikalen, nur ganz selten in horizontalen Richtungen (Tab. 5).

Die Fledermäuse kletterten eher in der zweiten Nachthälfte horizontal (mittl. relative Nachtzeit > 50%). Alle übrigen Kletter-Formen schienen gleichmässig verteilt zu sein zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang, ihre mittleren relativen Nachtzeiten lagen bei 50 bis 60 %.

In mehr als der Hälfte aller Fälle kletterten die Tiere von unten nach oben. Ich nehme an, dass hier Fledermäuse an die Mauer flogen und nach oben, zur Decke kletterten und dort einige Zeit ruhten (siehe unten).

In einem Fünftel der Fälle kletterten die Tiere ein Stück weit nach unten, wendeten und kletterten wieder nach oben (Tab. 5: ab-auf). Es ist denkbar, dass hier Fledermäuse Harn und Kot absetzten.

3.2.3. Fledermäuse hängen an der Wand

Eine an der Mauer hängende Fledermaus erscheint im TV-Bild als stationärer heller kleiner Fleck, der gleich gross ist wie der helle Fleck, der eine kletternde Fledermaus darstellt.

Ich registrierte Maxima im März, in der ersten Mai-Hälfte und zwischen der zweiten Juli-Hälfte und anfang September. Mich erstaunte, dass ich nie in aufeinanderfolgenden Nächten hohe Hängen-Häufigkeiten fand. Immer folgte auf eine Nacht mit viel Hängen mindestens eine mit wenig Hängen (Abb. 9).

Beinahe die Hälfte aller Hängen-Ereignisse waren kurz, sie dauerten weniger als eine Minute. Aber 10 % aller Hängen-Ereignisse waren länger als 20 min (1200 s), das längste beinahe 3½ h (12481 s).

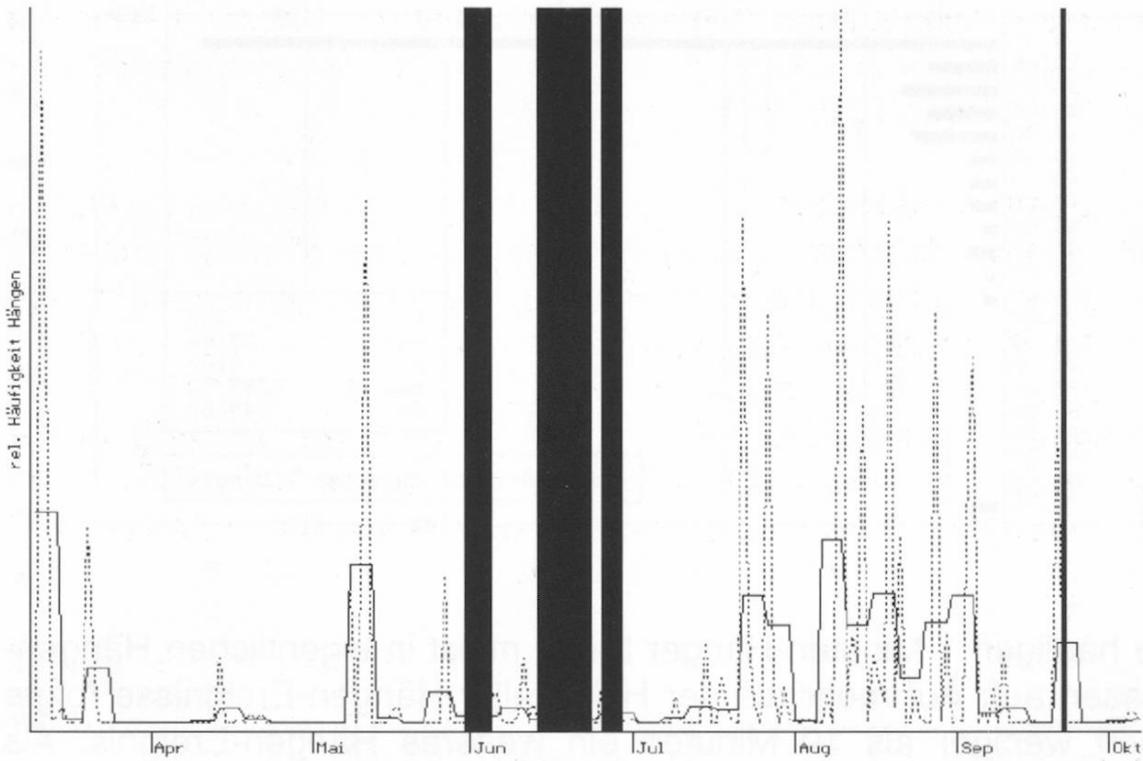
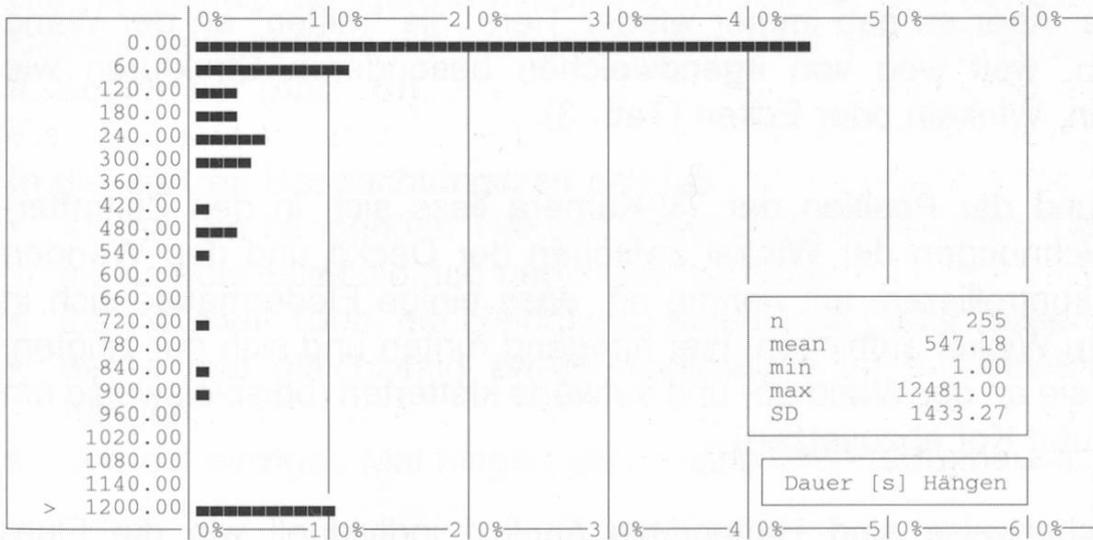
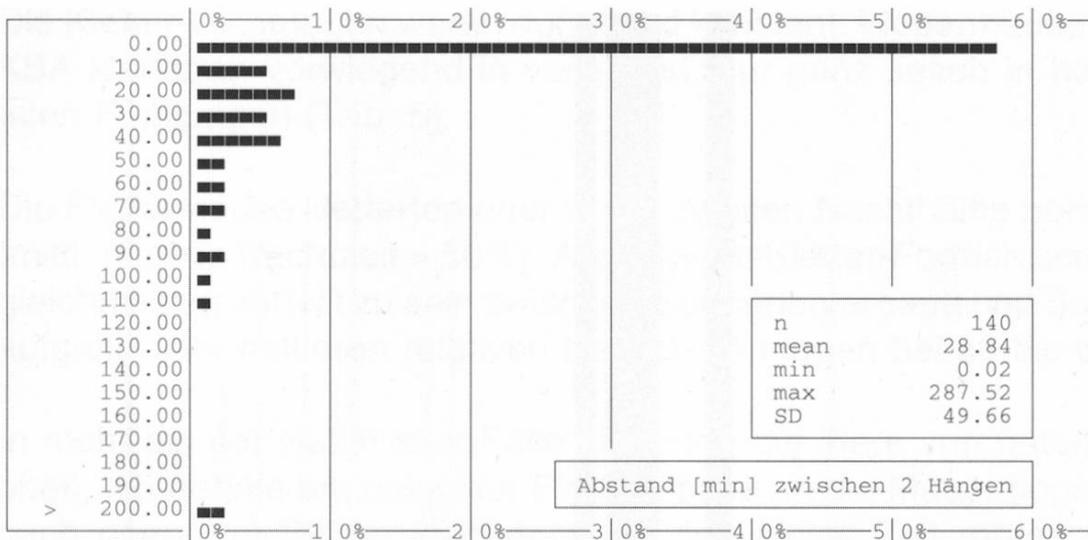


Abbildung 9: Hängen zwischen März und Oktober. Punktiert: Tageswert, Linie: 5-Tage-Mittelwert (Blöcke: Datenlücken)





Die häufigen 1-Minuten-Hänger traten meist in eigentlichen Hängen-Phasen auf: Auf mehr als der Hälfte aller Hängen-Ereignisse folgte innert weniger als 10 Minuten ein weiteres Hängen-Ereignis. Als Beobachter bekam man den Eindruck, das Tier suche immer wieder einen noch besseren Hangplatz.

Fledermäuse bevorzugten zum Hängen die Bereiche nahe bei der Decke. Aber es gab immer wieder Tiere, die "mitten" an der Wand hingen, weit weg von irgendwelchen besonderen Strukturen wie Kanten, Winkeln oder Ecken (Tab. 3).

Aufgrund der Position der TV-Kamera liess sich in den Zeitraffer-Aufzeichnungen der Winkel zwischen der Decke und den Wänden nicht kontrollieren. Ich nehme an, dass einige Fledermäuse sich in diesem Winkel aufhielten, hier hängend ruhten und sich nur zeigten, wenn sie an der Wand ab- und aufwärts kletterten (beispielsweise um Harn und Kot abzusetzen).

Möglicherweise sind Hangplätze ähnlich individuell wie die Flugbahnen: In zwei aufeinanderfolgenden Nächten im September hing ein Tier an Punkten in den Bildsektoren H und F, die eher ungewohnte, seltene Hangplätze waren. Möglicherweise ist auch die Aufenthaltszeit (Beginn, Ende, Dauer) individuell. Die langen Hängen-Phasen am 23. und 28. Juli (Tage 204 und 209), 11. und 20. August (Tage 223 und 232), 30. August und 4. September (Tage 242 und 247) beginnen und / oder enden praktisch zur gleichen Zeit (Abb. 10).

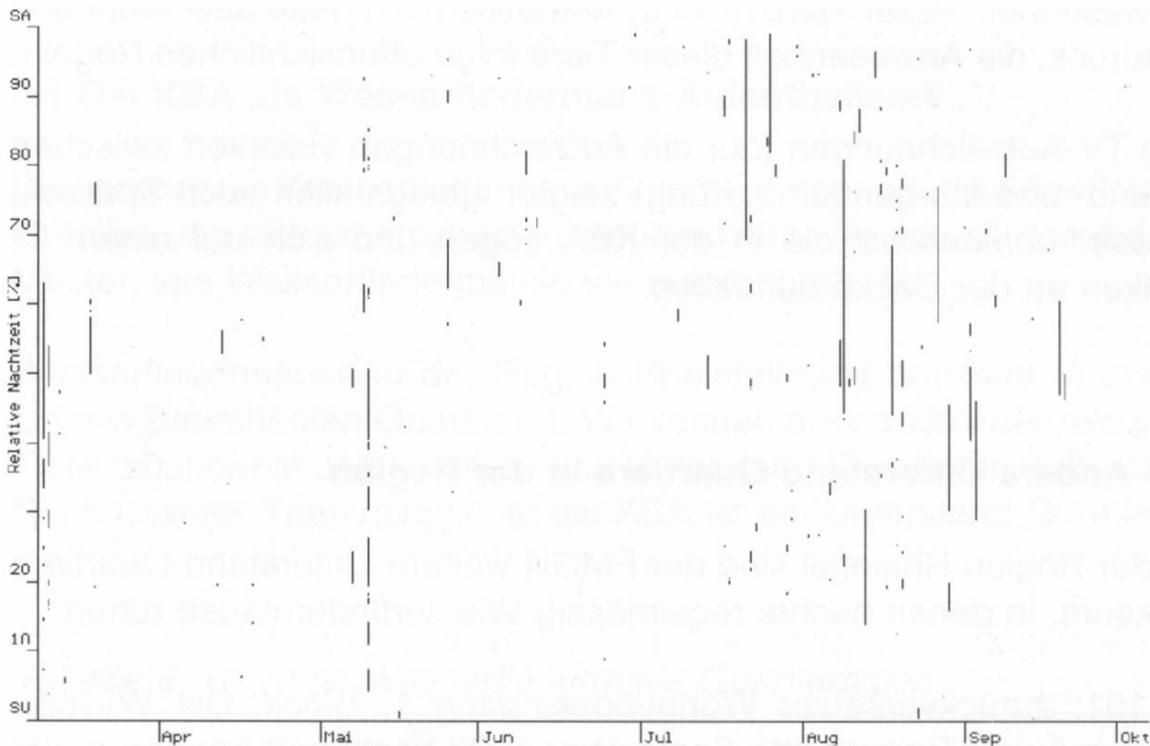


Abbildung 10: Hängen-Phasen zu verschiedenen Nachtzeiten [rel. Nachtzeit] zwischen März und Oktober

Die Hangplätze der Tiere vom 23. und 28. Juli waren in benachbarten Bildsektoren, ebenso die Hangplätze der Tiere vom 30. August und 4. September (Abb. 10).

In der ganzen Beobachtungszeit sah ich

- 45 mal ein hängendes Tier und gleichzeitig ein zweites Tier, das im Kamera-Blickfeld flog und / oder kletterte,
- 24 mal zwei Tiere, die gleichzeitig flogen und / oder kletterten,
- nur 4 mal gleichzeitig zwei Fledermäuse im Kamera-Blickfeld hängen,
- und ein einziges Mal hingen gleichzeitig drei Fledermäuse.

3.3. Andere Lebewesen

In den Zeitraffer-TV-Aufzeichnungen fand ich immer wieder Bilder mit Wirbellosen. Teilweise erkannte ich sie deutlich als Spinnen, teilweise waren die Infrarot-Bilder zu undeutlich und die Tiere zu klein abgebildet, um die Tiergruppe bestimmen zu können. Ich notierte die

Anwesenheit dieser Tiere nicht systematisch. Ich hatte aber nicht den Eindruck, die Anwesenheit dieser Tiere folge offensichtlichen Regeln.

Die TV-Aufzeichnungen (nur die Aufzeichnungen visioniert zwischen Abend- und Morgendämmerung) zeigten gelegentlich auch Spatzen, *Passer domesticus*, die in der KBA flogen und sich auf einem T-Balken an der Decke aufhielten.

3.4 Andere Unterstand-Quartiere in der Region

In der Region Rheinfall sind der FMGR weitere Unterstand-Quartiere bekannt, in denen nachts regelmässig Wasserfledermäuse ruhen:

UL101: zurückversetzter Wohnungseingang 1. Stock. Die Wasserfledermäuse (Tierart Mitte September 1993 bestimmt) hängen in der Ecke zwischen Wand und Decke. Meist nur 1 Tier, höchstens 3 Tiere gleichzeitig anwesend. Einmal im Juni blieb ein Tier auch tagsüber. 1994 erschien das erste Tier am 23. April. Anschliessend beobachtete Familie GUT in jeder Nacht mindestens eine Fledermaus am Hangplatz. Im September 1994 erschien ein Tier bereits um 1600 h MESZ (GUT, pers. Mitt.).

UN101: Tiefgarage für rund 50 Autos (auf einer Etage). Die Wasserfledermäuse (Tierart Mitte September 1993 bestimmt) hängen an Feuermeldern und an Wänden. Sie sind von April bis September anwesend (anhand Kot-Spuren) (WALZTHÖNY, pers. Mitt.).

UN102: zurückversetzter Gebäudeeingang, direkt am Rhein. Wasserfledermäuse (Tierart Mitte August 1994 bestimmt) hängen an der Wand, etwa 2 m über dem Boden, etwa 50 cm unter der Decke.

UN103: Natürliche Höhle im Rheinfallbecken. Kot-Spuren und Beobachtungen in der Nacht (MÄNDLI, pers. Mitt.) zeigen, dass Fledermäuse diese Höhle rege nutzen (Tierart noch nicht bestimmt).

Weitere Unterstand-Quartiere, die - vermutlich - nur sporadisch genutzt werden, sind in einem Bus-Wartehäuschen, einer Garage, einem weiteren zurückversetzten Hauseingang.

4 Diskussion

4.1 Die KBA als Wasserfledermaus-Aufenthaltort

Die wichtigsten Wasserfledermaus-Quartiere lassen sich in drei Typen einteilen, die sich unterscheiden aufgrund ihrer "Architektur" und dem Muster, wie Wasserfledermäuse sie nutzen (Tab. 6).

Wasserfledermäuse in der Region Rheinfall sind tagsüber in erster Linie in Baumhöhlen-Quartieren. Wir kennen aber auch Fälle, wo sich Tiere tagsüber in Jagdpausen- und Unterstand-Quartieren aufhielten. Nach unserer Terminologie ist die KBA ein Unterstand-Quartier.

Tabelle 6: Wichtige Wasserfledermaus-Quartiertypen

Typ	Architektur	Nutzung
Baumhöhle	Aufrisshöhle, Spalthöhle, Spechthöhle, ausgefallter Ast	tagsüber mehrere Stunden
Jagdpause	Stamm, ev. Ast von Bäumen näher als 200 m bei Gewässer-Jagdhabitat	nachts einige Minuten
Unterstand	in Gebäuden, auf mindestens drei Seiten geschlossen, mindestens 2 m hoch, 2 m tief	nachts einige Stunden
weitere	Dehnungsfugen, Zwischendach, etc.	verschieden

4.2 Fledermaus-Verhalten in der KBA

Es gibt keine offensichtlichen Korrelationen zwischen dem Fledermaus-Verhalten in der KBA (Abb. 6, 8, 9) und Nacht-Temperatur und Nacht-Windgeschwindigkeit (Abb. 4).

Fledermäuse in der KBA

- fliegen,
- klettern an den Wänden und
- ruhen hängend an den Wänden.

Es gibt keine Anzeichen dafür, dass die Fledermäuse in der KBA jagen.

Möglicherweise fliegen in der KBA vor allem Jungtiere und ♀♀. Es fliegen vor allem viele Tiere vor der Geburtszeit (zweite Juni-Hälfte) und nach Ende der Laktationszeit, d.h. wenn die Jungen flügge sind (ab Ende August und Anfang September fand ich in der KBA auch relativ viel Fledermaus-Kot).

Es scheint, als würden sich die Verhalten "Fliegen" und "Hängen" (im Kamera-Blickfeld) ausschliessen. In Nächten mit hoher relativer Hängen-Häufigkeit war die relative Fliegen-Häufigkeit klein, und umgekehrt. Dabei wechselten die Verhältnisse von Nacht zu Nacht: Eine Nacht war eine typische Hängen-Nacht, die nächste eine ausgesprochene Fliegen-Nacht. Einzig im Herbst gab es in einzelnen Nächten sowohl lokale Maxima der Hängen- als auch Fliegen-Häufigkeiten (Abb. 11, 12).

Klettern ist eine gezielte Ortsveränderung: Die Fledermaus sucht einen neuen Hangplatz auf; sie klettert zu einer Stelle, wo sie Harn und Kot abgibt. Ich nehme nicht an, dass kletternde Tiere nach Beute suchen, die sich auf den Mauern aufhalten oder zu Tropfen kondensierte Luftfeuchtigkeit suchen und auflecken. Wenn dies der Fall wäre, dann müssten die Fledermäuse andere Kletter-Richtungen einschlagen als vorwiegend vertikale (Tab. 5).

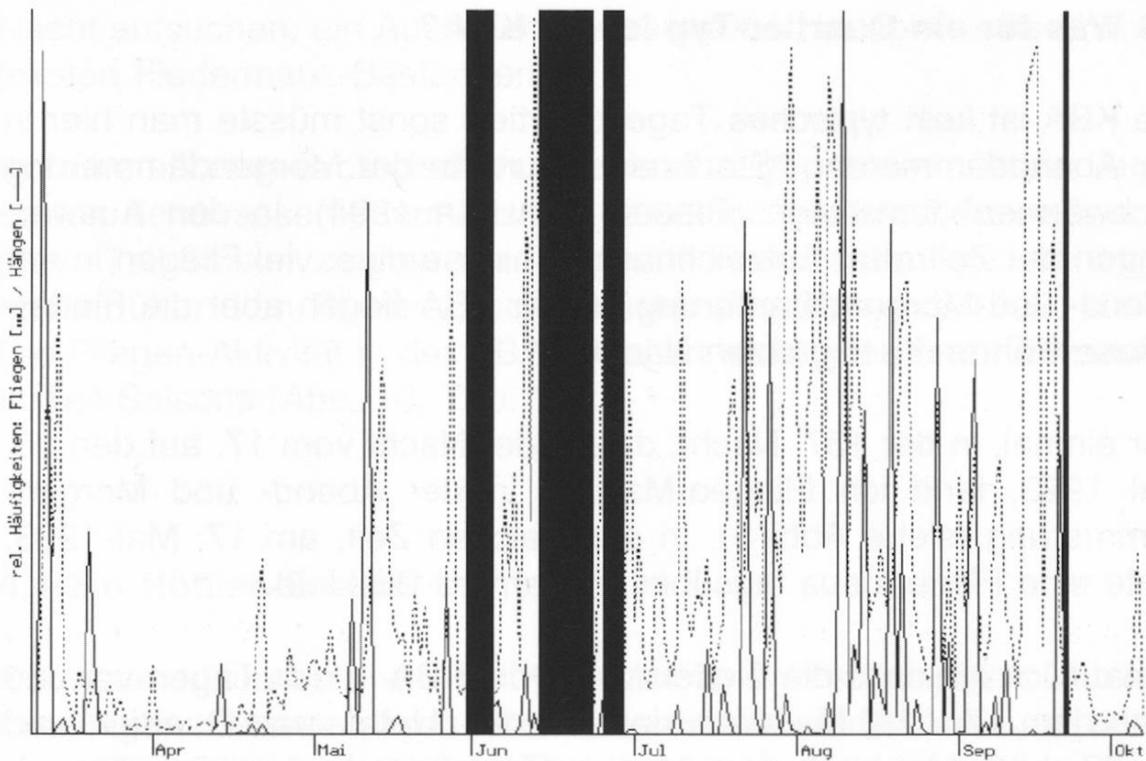


Abbildung 11: Relative Häufigkeiten von Fliegen und Hängen (Tageswerte): Maxima der beiden Verhalten schliessen sich gegenseitig aus.

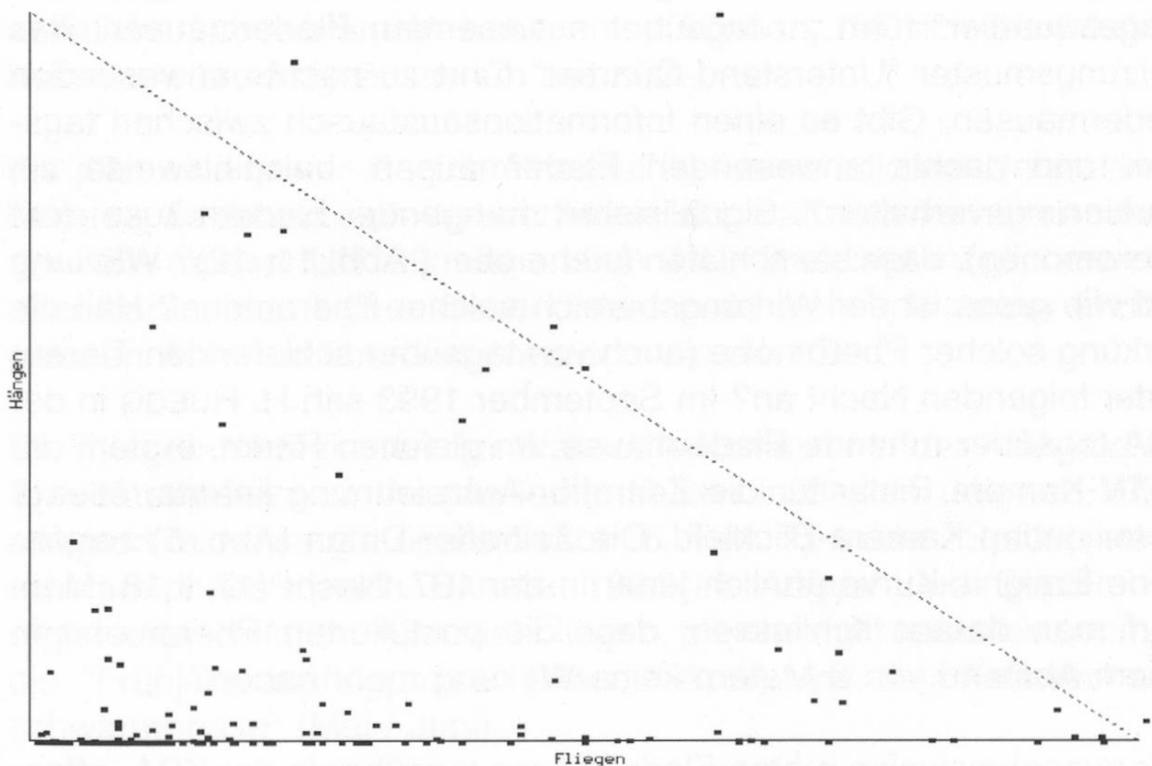


Abbildung 12: Tageshäufigkeiten von Fliegen und Hängen. Die beiden Verhalten scheinen sich gegenseitig auszuschliessen.

4.3 Was für ein Quartier-Typ ist die KBA?

Die KBA ist kein typisches Tagesquartier, sonst müsste man hier in der Abenddämmerung "Startkreisen" und in der Morgendämmerung "Schwärmen" feststellen (RIEGER & ALDER 1994). In den Auswertungen der Zeitraffer-Aufzeichnungen hiesse dies: viel Fliegen in der Abend- und Morgendämmerung. In der KBA flogen aber die Fledermäuse während der ganzen Nacht.

Nur einmal, in der 137. Nacht, d.h. in der Nacht vom 17. auf den 18. Mai 1993, fand ich Fliegen-Maxima in der Abend- und Morgendämmerung (siehe Abb. 5). In der gleichen Zeit, am 17. Mai 1993, ruhte eine Fledermaus tagsüber im Kamera-Blickfeld.

Erstaunlich ist, dass die Fledermäuse die KBA in den Tagen vor und nach dem 17. / 18. Mai nach dem Muster "Unterstand-Quartier" und am 17. / 18. Mai nach dem Muster "Tagesquartier" nutzen. Es gab nie Mischformen in der KBA-Nutzung (hohe Aktivitäten in den Dämmerungen und in der Nacht), dabei finden die beiden Nutzungsmuster zu verschiedenen Tageszeiten statt: das Nutzungsmuster "Tagesquartier" führt zu tagsüber anwesenden Fledermäusen, das Nutzungsmuster "Unterstand-Quartier" führt zu nachts anwesenden Fledermäusen. Gibt es einen Informationsaustausch zwischen tagsüber und nachts anwesenden Fledermäusen, beispielsweise via Markierungsverhalten? Signalisieren hängende Fledermäuse (mit Pheromonen), dass sie schlafen (siehe oben, Abb. 11, 12)? Wie lang und wie gross ist der Wirkungsbereich solcher Pheromone? Hält die Wirkung solcher Pheromone (auch von tagsüber schlafenden Tieren) in der folgenden Nacht an? Im September 1993 sah H. RÜEGG in der KBA tagsüber ruhende Fledermäuse, im gleichen Raum, in dem die IR-TV-Kamera Bilder für die Zeitraffer-Aufzeichnung lieferte, etwa 8 Meter neben Kamera-Blickfeld. Die Zeitraffer-Daten (Abb. 5) zeigten keine Ereignis-Kurve ähnlich jener in der 137. Nacht (17. / 18. Mai). Darf man daraus schliessen, dass die postulierten Pheromone in einem Abstand von 8 Metern keine Wirkung mehr haben?

Nur ausnahmsweise ruhten Fledermäuse tagsüber in der KBA, offenbar ganz im Gegensatz zum Jahr zuvor, als H. RÜEGG tagsüber mehr oder weniger regelmässig ruhende Tiere sah. Ist die KBA, an sich ein Unterstand-Quartier, das die Fledermäuse "üblicherweise" in der

Nacht aufsuchen, ein Ausweich-Tagesquartier, beispielsweise hohen lokalen Fledermaus-Beständen?

In früheren etho-ökologischen Untersuchungen teilten wir die Jagdsaison der Wasserfledermäuse in verschiedene Teil-Saisons ein. In jeder Teil-Saison zeigten die Tiere auf Flugstrassen und im Jagdhabitat über dem Rhein typische Muster (RIEGER et al. 1992, 1993). Die Fliegen-Aktivität in der KBA korreliert recht gut mit der Einteilung in Teil-Saisons (Abb. 13, Tab. 7).

4.4 Ein Höhlen-Ersatz?

Unterstand-Quartiere wie die KBA gibt es erst seit einigen Dutzend bis einigen Hundert Jahren. Wo waren die Wasserfledermäuse, bevor es solche Gebäude gab? Möglicherweise in Höhlen, Stollen, Felswand-Nischen, etc. (HELVERSEN et al. 1987, STEINBORN & VIERHAUS 1984, KUGELSCHAFTER 1994, HARRJE 1994). Wenn dies der Fall wäre, dann müsste man auch heute noch Wasserfledermäuse nachts in natürlichen Unterständen beobachten können, die sich ähnlich verhalten wie ihre Artgenossen in der KBA.

Bis jetzt sind in der Region Rheinfluss keine natürlichen Unterstände bekannt, in denen sich Wasserfledermäuse ähnlich verhalten wie in der KBA (ausser UN103, siehe oben 3.4.). Das liegt möglicherweise aber daran, dass bisher diese Unterstände nicht mit einem ähnlich grossen Aufwand überwacht wurden wie die KBA.

Die Fliegen-Häufigkeiten der Wasserfledermäuse in der KBA und die Aktivitätsmuster von Wasserfledermäusen in Stollen (HARRJE 1994) stimmen teilweise gut überein (Abb. 6, Tab. 7). In der "Spätsommerschwärmphase" (nach HARRJE 1994 im August und September) registrierte ich in der KBA viel Fliegen, gleiches gilt teilweise auch für die "Frühjahrsausflugphase" (März / April) und die "Frühsommerschwärmphase" (Mai / Juni).

Tabelle 7: Teil-Saisons und zugehörige Situation in der KBA

Teil-Saison	Dauer	Besonderheiten in KBA	Überlappung mit Phasen nach HARRJE (1994)	Phasen nach LEUZINGER & BROSSARD (1994)
	Mitte März - Mitte April		Frühjahrs-Ausflugphase	
I	Mitte April - Mitte Mai	kontinuierlicher Anstieg der Fliegen-Häufigkeit		
II (Mai-Peak)	Mitte bis Ende Mai	lokales Maximum in der Fliegen-Häufigkeit	Frühsommer-schwärmphase	
III (Standard-Bestand)	Juni bis Mitte Juli			
IIIa	Juni	konstant hohe Fliegen-Häufigkeit		
IIIb	erste Juli-Hälfte	konstant geringe Fliegen-Häufigkeit		ausgeglichenes Geschlechter-verhältnis
IV (Jungen-Peak)	zweite Juli-Hälfte	maximale Fliegen-Häufigkeit		
V	August bis Oktober	geringe Fliegen-Häufigkeit	Spätsommer-schwärmphase, Herbst-Einflugphase	
Vb	Mitte September	lokal kurz-fristig grosse Fliegen-Häufigkeit		

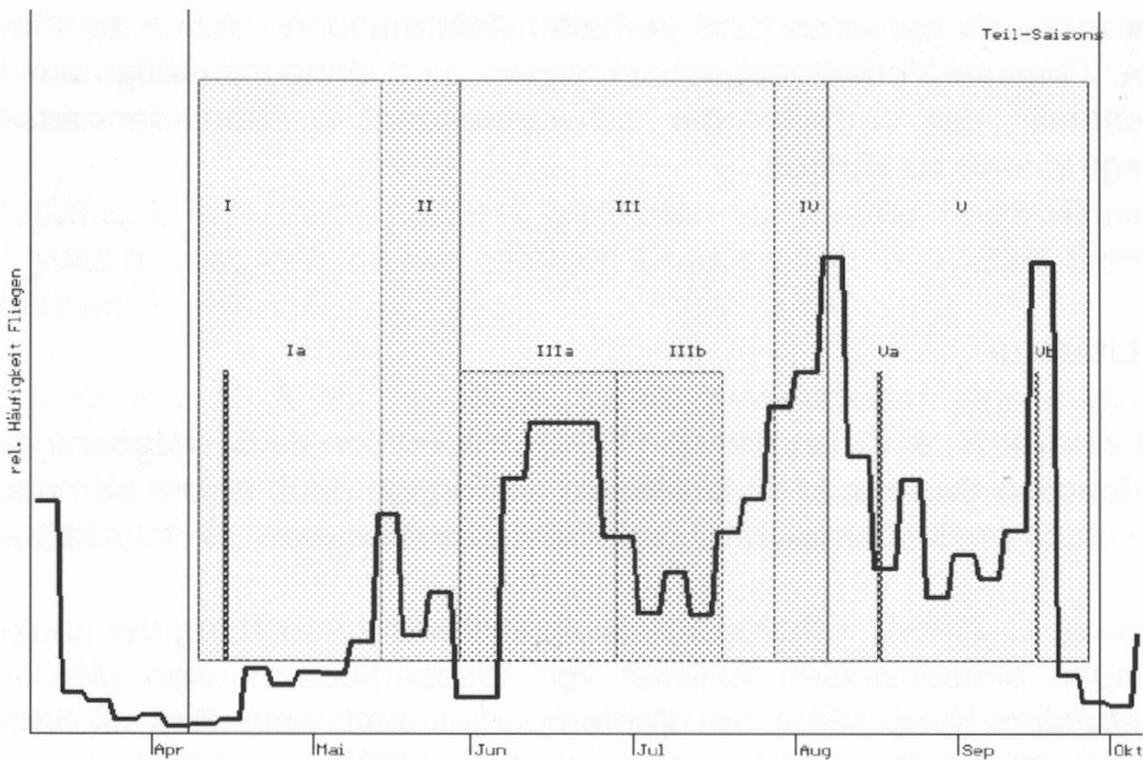


Abbildung 13: Fliegen-Häufigkeit (5-d-Mittelwerte) und Teil-Saisons (siehe RIEGER et al. 1992, 1993)

Nehmen wir an, die Wasserfledermäuse in der KBA machen das gleiche wie ihre Artgenossen in den untersuchten Stollen und Zitadeln. Im Unterschied zu den Wasserfledermäusen in Stollen überwintern die Wasserfledermäuse nicht in der KBA, sondern an einer andern Stelle. LEHNERTS Interpretation (zitiert in HARRJE 1994), die schwärmenden Wasserfledermäuse würden sich so mit dem Winterquartier vertraut machen, trifft sicher für die Wasserfledermäuse in der KBA nicht zu.

Aber aufgrund der vorhandenen Daten kann ich keine andere Interpretation liefern. Dies dürfte erst möglich sein, wenn gezielte Verhaltensbeobachtungen an den "schwärmenden" Wasserfledermäusen vorliegen. Die Lichtschranken-Untersuchungen in Stollen und Zitadeln zeigen zwar, wieviele Tiere wann ein- und ausflogen, sagen aber nichts aus über das Verhalten der Tiere, wenn sie einmal drin sind. Wir wissen nicht, ob die Tiere umherfliegen oder ruhen. Bisher geben erst die Beobachtungen aus der KBA einige Hinweise auf das Verhalten der Tiere in diesem Quartier-Typ. Leider ist der mit TV überwachte Raumausschnitt zu klein, und die Bild-Intervalle zu gross, um

hier mehr als nur einfachste Verhaltensinformationen geben zu können. Genaue Verhaltensbeobachtungen sind dringend nötig, um - eventuell - das Verhalten der "schwärmenden" Wasserfledermäuse interpretieren zu können.

5. Literatur

LEUZINGER, Y. & C. BROSSARD (1994): Répartition de *M. daubentonii* en fonction du sexe et de la période de l'année dans le jura bernois. Résultats préliminaires. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 39, 135-143.

HARRJE, C. (1994): Ethologisch-ökologische Untersuchung der ganzjährigen phasenweisen Aktivität von Wasserfledermäusen (*Myotis daubentoni* KUHL 1819) am Winterquartier. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 39, 15-52.

HELVERSEN, O. v., M. ESCHE, F. KRETZSCHMAR & M. BOSCHERT (1987): Die Fledermäuse Südbadens. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 14, 409-475.

KUGELSCHAFTER, K. (1994): Untersuchung zur Bedeutung und Optimierung der Segeberger Kalkberghöhle und angrenzender Nahrungsbiotope für Fledermäuse. Abschlussbericht. Land Schleswig-Holstein, Minister für Natur, Umwelt und Landesentwicklung, 52 pp.

RIEGER, I., D. WALZTHÖNY & H. ALDER (1990): Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, benutzen Flugstrassen. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 35, 37-68.

RIEGER, I., H. ALDER & D. WALZTHÖNY (1992): Wasserfledermäuse, *Myotis daubentoni*, im Jagdhabitat über dem Rhein. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 37, 1-34.

RIEGER, I. & D. WALZTHÖNY (1993): Fixstreifen-Taxation: Ein Vorschlag für eine neue Schätzmethode von Wasserfledermäusen, *Myotis daubentoni*, im Jagdgebiet. Z. Säugetierkunde 58, 1-12.

RIEGER, I. & H. ALDER (1993): Weitere Beobachtungen an Wasserfledermäusen, *Myotis daubentoni*, auf Flugstrassen. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 38, 1-34.

RIEGER, I. & H. ALDER (1994): Verhalten von Wasserfledermäusen, *Myotis daubentoni*, am Baumhöhlen-Quartier. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 39, 91-116.

STEINBORN, G. & H. VIERHAUS (1984): Wasserfledermaus - *Myotis daubentoni* (Leisler in Kuhl, 1817). In: SCHRÖPFER, R., R. FELDMANN & H. VIERHAUS: Die Säugetiere Westfalens. Abhandlungen aus dem westfälischen Museum für Naturkunde, Münster, 101-107.

Dank: Nur dank der Unterstützung von Herrn H. RÜEGG, Betriebsleiter der KBA, waren diese Untersuchungen möglich. HANSUELI ALDER, der regionale Fledermausschutzexperte des Kantons Schaffhausen, machte die Fledermaus-Artbestimmung im September 1992. Er half beim Einrichten und Betreuen der technischen Apparate in der KBA. Er und CLAUDIA und ROLAND BÖSIGER machten auch einige Kassetten-Wechsel. Teilweise sehr ausführliche Protokolle über Tiere in Unterstand-Quartieren erhielt ich von Frau BAUMANN, Flurlingen, Frau GUT, Flurlingen, Herrn MÄNDLI, Neuhausen, ANDREAS MÜLLER, Schaffhausen und Dr. DORIS WALZTHÖNY, Dachsen. DORIS WALZTHÖNY gab Anregungen bei der Auswertung und kommentierte eine frühere Version des Manuskripts. Die SMA stellte Wetterdaten der Messstation Neuhausen zur Verfügung. Ihnen allen danke ich herzlich für die gute Zusammenarbeit.

Adresse des Autors:

Dr. Ingo Rieger
Chrathzhöfli 4
8447 Dachsen

