

Wiederaufbau der Kirchenruine Bergheim auf dem US-Truppenübungsplatz Hohenfels/Oberpfalz als potenzielles Sommerquartier mit Wochenstubenqualität

Abschlussbericht für die Jahre 2013 - 2015



Auftraggeber: Markt Schmidmühlen
Rathausstraße 1
92297 Schmidmühlen

Auftragnehmer: Rudolf Leitl, Diplom-Forstwirt (univ.)
Schwaigerstraße 9
92224 Amberg

Amberg im November 2015

Inhalt

1. Vorbemerkungen.....	3
2. Methoden	3
3. Ergebnisse	5
3.1 Ergebnisse der Batcorder-Aufzeichnungen	5
3.2 Ergebnisse der Lichtschrankenerfassung.....	15
3.3 Sichtbeobachtungen in der Kirche.....	17
3.4 Temperatur-und Luftfeuchte-Daten	19
4. Resümee und Empfehlungen.....	23

1. Vorbemerkungen

Die FFH-Anhang I –Art Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) besitzt derzeit in Deutschland nur mehr ein einziges Fortpflanzungsvorkommen, welches sich in Hohenburg am Nordrand des Truppenübungsplatzes Hohenfels befindet. Die große, strukturreiche, pestizidfreie und dadurch insektenreiche Landschaft des Übungsplatzes bildet das Hauptjagdgebiet dieser Fledermausart. Auch die wichtigsten Höhlenquartiere (zur Überwinterung, aber auch als Sommerquartier für Männchen) befinden sich hier. Gebäudequartiere mit entsprechend warmen und ungestörten Dachböden, die für die Jungenaufzucht und auch als Rastquartiere benötigt werden, sind auf dem Militärgelände aber Mangelware.

Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben/Bonn, örtlich vertreten durch den Bundesforstbetrieb Hohenfels, insbesondere dessen Leiter, Herr Dr. Markus Perpeet, hat darum einen Wiederaufbau der Kirchenruine St. Ägid in der Wüstung Bergheim vorangetrieben, um dieser Fledermausart ein weiteres Quartiergebäude anzubieten.

Nach der Fertigstellung im Herbst 2012 wurde von 2013 bis 2015 ein Monitoring zur Besiedlung durch Fledermäuse, insbesondere durch die Große Hufeisennase, durchgeführt, dessen Ergebnisse in diesem Schlussbericht dargestellt sind.

2. Methoden

Mit der Entwicklung entsprechender Techniken können Fledermäuse seit einigen Jahren über automatisierte akustische Erfassungsmethoden erfasst werden. In diesem Fall wurden sogenannte „Batcorder“ (BC) eingesetzt. Diese Geräte zeichnen automatisch Fledermausrufe auf, welche über eine spezielle Auswerte-Software den verschiedenen Fledermausarten oder zumindest Artengruppen zugeordnet werden. Die Anzahl von Rufsequenzen (oder die Rufdauer) gibt für die jeweiligen Arten eine sogenannte „relative Aktivitätsdichte“ für eine Lokalität wieder.

Bei der Erfassung der Fledermausaktivität innerhalb und außerhalb der Kirche Bergheim kamen zwei Batcorder zum Einsatz. Einer war anfänglich auf dem Dachboden und später an der auf den Dachboden führenden Leiter positioniert. Der zweite Batcorder war an einer erhöhten Holztür in der Westwand der Kirche montiert und dessen Mikrofon ragte aus einer kleinen Öffnung nach außen. Die Batcorder waren hierbei auf die höchste Empfindlichkeit eingestellt (-36 dB), um vor allem die sehr leise rufenden Hufeisennasen erfassen zu können.

Weiterhin wurde das Gebäude bei jeder Wartung der Batcorder auf Fledermäuse und deren Spuren hin untersucht.

Im Herbst 2015 wurde an eine Einflugöffnung noch eine Lichtschranke mit einer automatisch auslösenden Kamera installiert, um die einfliegenden Fledermäuse fotografisch zu dokumentieren.



Abbildung 1: Lichtschranke an dem Einflug an der Westseite der Kirche

Zur Ermittlung des Verlaufes von Temperatur und Luftfeuchte im Erdgeschoss-, Zwischendecken- und Dachbereich hatte der Bundesforstbetrieb Hohenfels erst zwei, später dann vier Datalogger zur Verfügung gestellt.

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Batcorder-Aufzeichnungen

In den drei Monitoring-Jahren 2013 bis 2015 wurden mit dem Außen-Batcorder 492 Batcorder-Nächte (Sessions) mit 112 584 Rufsequenzen und mit dem Innen-Batcorder 326 Sessions mit 9 704 Rufsequenzen, insgesamt also **818 Sessions** mit **122 288 Sequenzen**, aufgezeichnet und ausgewertet.

Die Auswertungsprogramme des Batcorder-Systems (BC-Admin, BatIdent und BC-Analyse) arbeiten mit Kürzeln für die verschiedenen Fledermausarten, bzw. Artengruppen. Darum werden in der folgenden Übersicht die Arten und Artengruppen mit dem jeweiligen Kürzel und dem Status im Bereich des Untersuchungsgebietes vorab dargestellt.

Kürzel	Art-/Gruppe wissenschaftlich	Artnamen deutsch	Status im Gebiet
Bbar	Barbastella barbastellus	Mopsfledermaus	nachgewiesen
Enil	Eptesicus nilssonii	Nordfledermaus	nachgewiesen
Eser	Eptesicus serotinus	Breitflügel-Fledermaus	nachgewiesen
Hsav	Hypsugo savii	Alpenfledermaus	nicht ganz auszuschließen
Malc	Myotis alcaethoe	Nymphenfledermaus	ungesicherte Nachweise
Mbart	Myotis brandtii/mystacinus	Artengruppe Bartfledermäuse	beide Arten nachgewiesen
Mbec	Myotis bechsteinii	Bechsteinfledermaus	nachgewiesen
Mdas	Myotis dasycneme	Teichfledermaus	unwahrscheinlich
Mdau	Myotis daubentonii	Wasserfledermaus	nachgewiesen
Mema	Myotis emarginatus	Wimperfledermaus	nachgewiesen
Misch	Miniopterus schreibersii	Langflügel-Fledermaus	Fehlbestimmung
Mkm	Myotis bechsteinii, M. brandtii, M. daubentonii, M. mystacinus	Kleine + mittlere Myotis-Arten	Gruppe nachgewiesen
Mmyo	Myotis myotis	Großes Mausohr	nachgewiesen
Mnat	Myotis nattererii	Fransenfledermaus	nachgewiesen
Myotis	Genus Myotis	Gattung Myotis	nachgewiesen
Nlei	Nyctalus leisleri	Kleinabendsegler	nachgewiesen
Nnoc	Nyctalus noctula	Großer Abendsegler	nachgewiesen
Nycmi	Eptesicus serotinus, Nyctalus leisleri, Vespertilio murinus	Breitflügel o Zweifarbig o Kleinabendsegler	Gruppe nachgewiesen
Nyctaloid	Genus Eptesicus, Nyctalus, Vespertilio	Gattung Nyctalus, Eptesicus o Vespertilio	Gruppe nachgewiesen
Nyctief	Nyctalus lasiopterus, N. noctula	Abendsegler oder Riesenabendsegler	Gruppe nachgewiesen
Plecotus	hier Plecotus auritus und P. austriacus	Gattung Plecotus	beide Arten nachgewiesen
Phoch	Pipistrellus pipistrellus, P. pygmaeus	Zwerg- oder Mückenfledermaus	nachgewiesen
Pipistrelloid	Genus Pipistrellus	Gattung Pipistrellus, meist Balzrufe	Gruppe nachgewiesen
Pkuh	Pipistrellus kuhlii	Weißbrandfledermaus	unwahrscheinlich
Pmid	Pipistrellus kuhlii, P. nathusii	Rauhaut- oder Weißbrandfledermaus	Gruppe nachgewiesen
Pnat	Pipistrellus nathusii	Rauhautfledermaus	nachgewiesen
Ppip	Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	nachgewiesen
Ppyg	Pipistrellus pygmaeus	Mückenfledermaus	nachgewiesen
Ptief	Hypsugo savii, Pipistrellus kuhlii, P. nathusii	Alpen-, Rauhaut- oder Weißbrandfledermaus	Gruppe nachgewiesen
Rfer	Rhinolophus ferrumequinum	Große Hufeisennase-Anzahl Sequenzen	nachgewiesen
Vmur	Vespertilio murinus	Zweifarb-Fledermaus	nachgewiesen
Spec.	Chiroptera	unbestimmte Art oder Gattung	Gruppe nachgewiesen

Tabelle 1: Erläuterung der Kürzel des Batcorder-Systems und der Status der jeweiligen Fledermausart im Gebiet

Die nachfolgenden Tabellen geben die Ergebnisse der drei Monitoring-Jahre jeweils monatsweise wieder. Die Artzuordnungen des BC-Systems wurden i.d.R. belassen, weil die Korrektur von mehreren Zehntausend Sequenzen zu zeitaufwendig gewesen wäre. Nur bei den Hufeisennasen und anderen besonderen Arten, wie der Mopsfledermaus (Bbar), der

Wimperfledermaus (Mema) oder der Mückenfledermaus (Ppyg) wurden die Rufe auf Richtigkeit überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

2013

Für das Jahr 2013 sind nur die Ergebnisse des Außen-BC im Detail dargestellt. Die Ergebnisse des Innen-BC sind darunterliegend notiert, weil in diesem ersten Jahr nur sehr wenige Sequenzen erfasst worden waren.

Taxon	Mai 13	Jun 13	Jul 13	Aug 13	Sep 13	Okt 13	Nov 13	Taxon	Summe	rAD
Bbar	16	9	29	32	55	218	6	Bbar	365	2,09
Enil		6	17	4	5			Enil	32	0,18
Eser	1			2	1			Eser	4	0,02
Hsav						1		Hsav	1	0,01
Malc	1	4	22	34	1	1		Malc	63	0,36
Mbart	10	22	52	9	4			Mbart	97	0,55
Mbec	4			2		1		Mbec	7	0,04
Mdas	1		4	1	5			Mdas	11	0,06
Mdau	2		2		3			Mdau	7	0,04
Mema	2			0	0			Mema	2	0,01
Misch	37	54	113	81	53	5		Misch	343	1,96
Mkm	30	56	83	66	24	4		Mkm	263	1,50
Mmyo	3	1		18	9			Mmyo	31	0,18
Mnat	74	23	24	7	13	2		Mnat	143	0,82
Myotis	86	68	121	89	47	14		Myotis	425	2,43
Nlei		2					1	Nlei	3	0,02
Nnoc	19	6	36	8	15	2		Nnoc	86	0,49
Nycmi	3	34	11	4	5	7	5	Nycmi	69	0,39
Nyctaloid	5	21	17	20	27	37	34	Nyctaloid	161	0,92
Nyctief	2		1			1		Nyctief	4	0,02
Phoch	60	89	119	92	46	24		Phoch	430	2,46
Pipistrelloid	16	31	99	1129	412	47	3	Pipistrelloid	1737	9,93
Pkuh	2			1		4		Pkuh	7	0,04
Plecotus	5	8	4	6	6	24	5	Plecotus	58	0,33
Pmid	20	19	10	16	6	5	8	Pmid	84	0,48
Pnat	16	18	16	18	9	3	5	Pnat	85	0,49
Ppip	926	1634	3981	2665	1914	2964	6	Ppip	14090	80,51
Ppyg		1		38	9	1		Ppyg	49	0,28
Ptief	3	2	5	5	4	1		Ptief	20	0,11
Rfer	2	2	3					Rfer	7	0,04
Spec.	181	219	509	604	360	418	47	Spec.	2338	13,36
Vmur	3	8	3	1	1	6	3	Vmur	25	0,14
#recs	1667	2482	5839	5186	3119	3895	142	#recs	22330	127,60
#sessions	25	30	29	21	30	31	9	#sessions	175	
sum s	1593	2396	6324	4656	3428	5808	128	sum s	24333	
Nächte Rfer	1	2	1					Nächte Rfer	4	
Innen-BC	0	1	2	3 (54)	5	205	16	Innen-BC		
	im Juni innen keine Aktivität									
	1 Sequenz, vermutlich Plecotus									
	Nyctaloid von außen									
	davon 52 von Ppip am 29. 08. 2013 zwischen 5:58 und 6:07 Uhr									
	Zwergfledermaus									
	fast alles Plecotus, vereinzelt Zwergfledermaus									
	nur Plecotus									

Tabelle 2: Anzahlen der Rufsequenzen nach Art und Monat für das Jahr 2013

Im Sommerhalbjahr 2013 konnte in den Monaten Mai bis Juli an insgesamt vier Nächten zumindest schon mal ein naher Vorbeiflug einer Großen Hufeisennase an der Westseite der Kirche über den Außen-BC registriert werden. Der Innen-BC zeichnete im Laufe des Sommers

zwar einige Sequenzen in steigender Zahl auf, aber nur von Langohren und der Zwergfledermaus. Eine Große Hufeisennase ist in diesem Jahr sicher noch nicht eingeflogen. Die über den Außen-BC am häufigsten erfasste Art war die Zwergfledermaus, gefolgt von Myotis-Arten und der Mopsfledermaus.

2014

Da Große Hufeisennasen ausgeprägt entlang von schützenden Strukturen (Hecken, Baumreihen) fliegen, empfahl der Auftragnehmer (AN) den Einbau einer weiteren Einflugöffnung an der erhöhten Holztür in der Westwand der Kirche. Hier reichen die umliegenden Gehölze und insbesondere die Äste einer größeren Linde deutlich näher an die Kirche heran.



Abbildung 2: Einflugsituation an der Westseite der Kirche mit besserer Strukturanbindung durch die Linde

Der AN fertigte eine entsprechende Konstruktionszeichnung an, und der Bundesforstbetrieb setzte den Einbau Anfang Juni 2014 um.

Unmittelbar nach dem Einbau des neuen Einflugs brachte der AN noch an mehreren Stellen in der Kirche Gefäße mit frischen Hufeisennasenkot aus, mit der Hoffnung, dass der davon ausgehende Geruch eine anziehende Wirkung auf die am Gebäude vorbeifliegenden Großen Hufeisennasen haben würde.

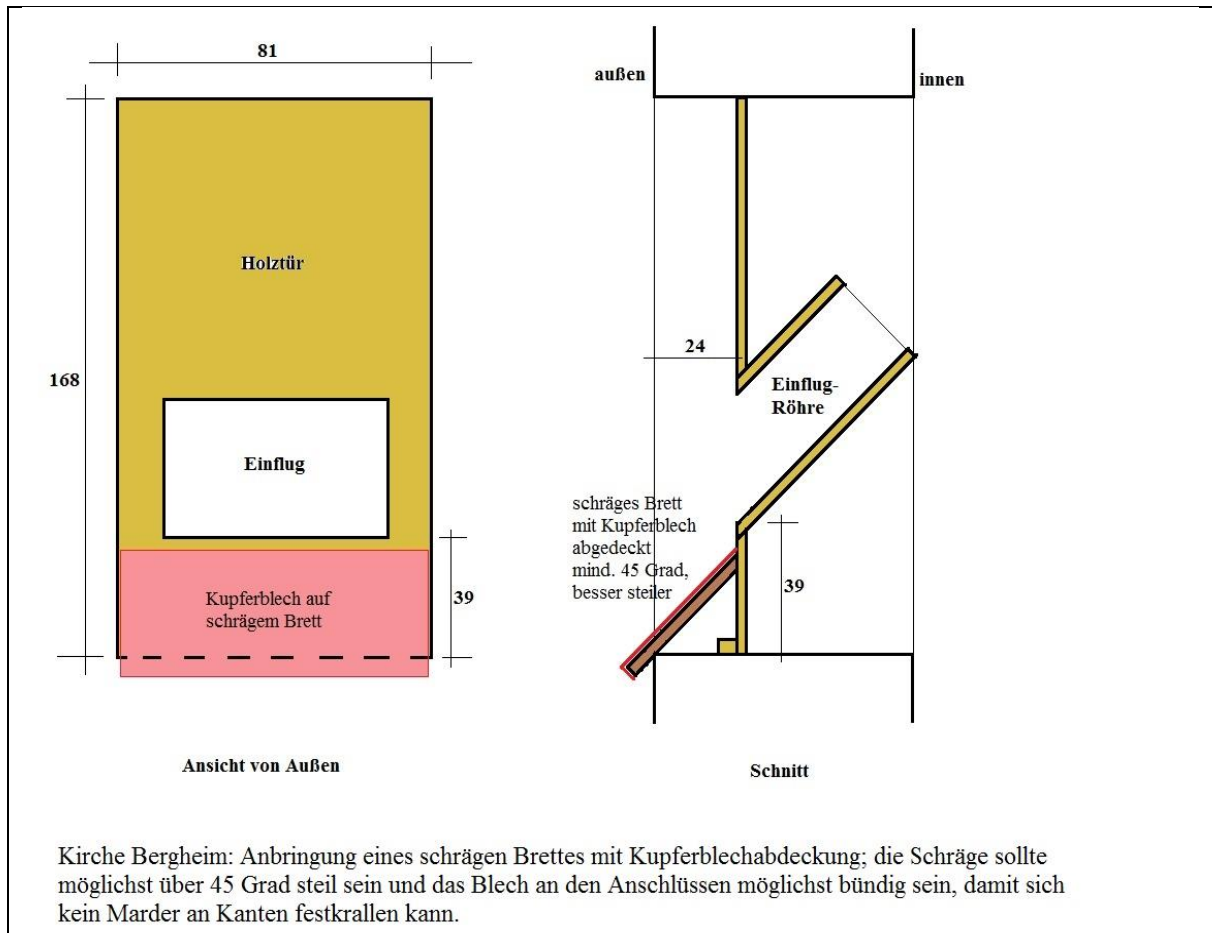


Abbildung 3: Konstruktionszeichnung für einen weiteren Einflug an der Kirche Bergheim

Während des gesamten Monats Mai erfolgte überhaupt nur ein Vorbeiflug mit zwei aufgenommenen Sequenzen am 17. Mai. Nur wenige Tage nach dem Einbau des neuen Einflugs und der Beimpfung mit dem Kot erfolgte der nächste Vorbeiflug dann am 14. Juni und hier war dann auch schon der erste Einflug einer Großen Hufeisennase in die Kirche. Den Monat Juni nutzte die Große Hufeisennase anscheinend zur intensiven Erkundung dieses Einflugs, da hier sehr viele Sequenzen vom Außen-BC aufgenommen wurden. Im Juni und Juli suchte die Große Hufeisennase die Kirche im Schnitt jede zweite Nacht auf. Der Innen-BC hatte in dieser Zeit leider ein paar Ausfälle, so dass nicht jeder Aufenthalt in der Kirche erfasst wurde.

Im Laufe des August und September wurde die Große Hufeisennase dann immer seltener registriert. Vom 2. bis 4. September flog sie auch noch jede Nacht auch in die Kirche ein. Dies war für 2014 dann die letzte Feststellung in Bergheim.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Fledermausaktivitäten am Außen- und am Innen-BC für die Monate Mai bis Oktober. Im Jahr 2014 konnte die Große Hufeisennase im Außenbereich der Kirche an 40 Nächten mit 445 Sequenzen registriert werden. An mindestens 20 Nächten flog sie auch in die Kirche ein, wo 284 Sequenzen aufgenommen werden konnten. Eine Übertagung in der Kirche fand 2014 allerdings nicht statt, da die Rufaktivitäten der Hufeisennase nur in den absoluten Dunkelphasen der Nacht aufgezeichnet wurden.

Nächste Seite:

Tabelle 3: Anzahlen der Rufsequenzen am Außen- und Innen-BC im Jahr 2014

Aussen							Aussen		
Taxon	Mai 14 a	Jun 14 a	Jul 14 a	Aug 14 a	Sep 14 a	Okt 14 a	Taxon	Summe	rAD
Bbar	5	35	19	233	227	350	Bbar	869	5,91
Enil	6	1	1	1	7		Enil	16	0,11
Eser		3		1			Eser	4	0,03
Hsav	2	1	2		5	1	Hsav	11	0,07
Malc	1	5	11	13	7		Malc	37	0,25
Mbart	5	21	33	26	8	1	Mbart	94	0,64
Mbec		2	3	6	8	1	Mbec	20	0,14
Mdas	1	1	4	8	2		Mdas	16	0,11
Mdau				2	2	1	Mdau	5	0,03
Mema				10	60	4	Mema	74	0,50
Misch	11	23	49	25	40	5	Misch	153	1,04
Mkm	13	36	42	84	60	1	Mkm	236	1,61
Mmyo	2	2		18	3	1	Mmyo	26	0,18
Mnat	1	2	5	34	87	6	Mnat	135	0,92
Myotis	5	54	67	108	273	36	Myotis	543	3,69
Nlei	6	2		3	2		Nlei	13	0,09
Nnoc	3	6	1	2	2	4	Nnoc	18	0,12
Nycmi	48	29	4	2	23	4	Nycmi	110	0,75
Nyctaloid	24	21	4	7	8	2	Nyctaloid	66	0,45
Phoch	40	34	99	77	66	18	Phoch	334	2,27
Pipistrelloid	83	425	747	1070	2339	1127	Pipistrelloid	5791	39,39
Pkuh				6	3		Pkuh	9	0,06
Plecotus		15	2	41	19	27	Plecotus	104	0,71
Pmid	6	10	5	15	39	3	Pmid	78	0,53
Pnat	12	38	2	7	63	5	Pnat	127	0,86
Ppip	676	1691	3833	3405	4245	2067	Ppip	15917	108,28
Ppyg		4	4	1	100		Ppyg	109	0,74
Ptief	1	3	2	9	3		Ptief	18	0,12
Rfer	2	336	68	31	8		Rfer	445	3,03
Spec.	46	227	433	641	398	206	Spec.	1951	13,27
Vmur	7	12			24		Vmur	43	0,29
#Sessions	21	25	26	31	21	23	#Sessions	147	
#Rufe	6310	20381	34810	33513	50032	24801	#Rufe	169847	
#Aufnahmen	993	3779	11815	9991	8856	5741	#Aufnahmen	41175	
Summe s	1097,39	3387,65	8665,21	8019,3	8763,35	6033,16	Summe s	35966,06	
Nächte Rfer	1	14	14	8	3		Nächte Rfer	40	
Innen							Innen		
Taxon	Mai 14 i	Jun 14 i	Jul 14 i	Aug 14 i	Sep 14 i	Okt 14 i	Taxon	Summe	
Bbar			1	2	17	38	Bbar	58	
Enil						2	Enil	2	
Hsav						1	Hsav	1	
Mdas					1		Mdas	1	
Mkm					1		Mkm	1	
Mmyo						5	Mmyo	5	
Myotis				1			Myotis	1	
Nlei						7	Nlei	7	
Nnoc				1	12	25	Nnoc	38	
Nycmi					1	5	Nycmi	6	
Nyctaloid			3		19	42	Nyctaloid	64	
Nyctief		1				2	Nyctief	3	
Pipistrelloid		17	111	94	57	107	Pipistrelloid	386	
Plecotus			11	3	5	152	Plecotus	171	
Pnat					1		Pnat	1	
Ppip			135	101	64	31	Ppip	331	
Ptief				2	1	4	Ptief	7	
Rfer		193	29	55	7		Rfer	284	
Spec.		9	23	47	176	475	Spec.	730	
Vmur						8	Vmur	8	
#Sessions		19	11	28	16	22	#Sessions	96	
#Rufe		1310	611	674	918	2759	#Rufe	6272	
#Aufnahmen		245	322	344	454	1079	#Aufnahmen	2444	
Summe s		190,08	177,52	200,99	276,89	743,26	Summe s	1588,74	
Nächte Rfer		9	3	5	3		Nächte Rfer	20	
Bemerkung		Akkuausfall	Akkuausfall				Bemerkung		

2015

Im Jahr 2015 trat die Große Hufeisennase erstmals am 8. Mai auf und flog auch gleich in die Kirche ein. Ende Mai gab es noch an zwei Nächten einen Vorbeiflug. Im Juni wird die Große Hufeisennase ab dem 5. Juni dann fast jede Nacht regelmäßig und mehrmals aufgezeichnet. Hierbei fliegt sie auch immer in die Kirche ein. Auf dem Innen-BC gibt es oft über mehrere Stunden immer wieder Registrierungen. Ob das Tier sich hier längere Zeit aufhält oder immer wieder aus und einfliegt, ist anhand der Aufzeichnungen nicht eindeutig erkennbar. Zudem ist auch nicht bekannt, ob es sich immer um ein und dasselbe Individuum handelt.

Erstmals eine sichere Übertagung in der Kirche wurde vom 18. bis 20. Juni festgestellt, weil hier auf dem Innen-BC schon Rufe deutlich vor Sonnenuntergang um 21:17 Uhr (MESZ) aufgezeichnet wurden

Da Ein- und Ausflüge ja auch an den südlichen Öffnungen gemacht werden können, ist es durchaus möglich, dass noch weitere Übertagungen nicht erfasst wurden. Auch im Juli und August deuten späte Aufzeichnung in der Morgendämmerung auf Einflüge und Übertagungen hin. Vom 1. – 4. September übertagte eine Große Hufeisennase noch mal mehrere Tage hintereinander in der Kirche Bergheim. Ein letzter Besuch fand dann am 14. September statt. Anschließend wurde auch vom Außen-Batcorder keine Große Hufeisennase mehr aufgezeichnet.

Im Sommer 2015 wurde die Große Hufeisennase an 56 Nächten außerhalb der Kirche und an 47 Nächten im Inneren der Kirche nachgewiesen. Die Anzahl der 1442 aufgenommenen Sequenzen im Kircheninneren übertraf dabei weit die 634 außen aufgenommenen. Insbesondere im Juni wurde eine sehr hohe Aktivität der Großen Hufeisennase im Kircheninneren aufgezeichnet. Dies deutet möglicherweise auf eine intensive Erkundung der Gebäudestrukturen hin.

Nächste Seite:

Tabelle 4: Anzahlen der Rufsequenzen am Außen- und Innen-BC im Jahr 2015

Aussen							Aussen		
Taxon	Mai 15 a	Jun 15 a	Jul 15 a	Aug 15 a	Sep 15 a	Okt 15 a	Taxon	Summe	rAD
Bbar	22	12	35	369	531	469	Bbar	1438	8,46
Enil	25	1		2	1		Enil	29	0,17
Eser	5						Eser	5	0,03
Hsav	2	1	1	3	3		Hsav	10	0,06
Malc	1	5	5	21	8	2	Malc	42	0,25
Mbart	4	14	11	30	6	2	Mbart	67	0,39
Mbec	4	6	2	10	4		Mbec	26	0,15
Mdas		1	1	5			Mdas	7	0,04
Mdau				1			Mdau	1	0,01
Mema	35	63	12	15	8	3	Mema	136	0,80
Misch	31	128	38	199	90	25	Misch	511	3,01
Mkm	23	42	38	98	20	5	Mkm	226	1,33
Mmyo	5		5	6	1		Mmyo	17	0,10
Mnat	17	109	36	21	13		Mnat	196	1,15
Myotis	113	434	125	160	58	26	Myotis	916	5,39
Nlei	2						Nlei	2	0,01
Nnoc	16	2		4	1	1	Nnoc	24	0,14
Nycmi	10	8	20	2	1	1	Nycmi	42	0,25
Nyctaloid	72	7	11	7			Nyctaloid	97	0,57
Phoch	29	93	92	259	167	76	Phoch	716	4,21
Pipistrelloid	52	102	232	2923	1038	535	Pipistrelloid	4882	28,72
Pkuh		1		2	3	4	Pkuh	10	0,06
Plecotus	10	8	4	25	11	8	Plecotus	66	0,39
Pmid	8	8	6	8	12	18	Pmid	60	0,35
Pnat	7	20	5	11	10	39	Pnat	92	0,54
Ppip	1408	2719	2796	11786	5821	4588	Ppip	29118	171,28
Ppyg	1	10		16	68	132	Ppyg	227	1,34
Ptief	2	3	3	12	9	3	Ptief	32	0,19
Rfer	10	464	70	58	32		Rfer	634	3,73
Spec.	197	180	320	2744	1755	1340	Spec.	6536	38,45
Vmur		3	8				Vmur	11	0,06
#Sessions	27	30	26	31	30	26	#Sessions	170	
#Rufe	10743	33905	25208	139917	74079	75579	#Rufe	359431	
#Aufnahmen	2186	4781	4173	20410	10078	7451	#Aufnahmen	49079	
Summe s	2205,47	5246,62	4370,75	23392,46	12069,97	11168,76	Summe s	58454,03	
Nächte Rfer	3	23	10	14	6		Nächte Rfer	56	
Innen							Innen		
Taxon	Mai 15 i	Jun 15 i	Jul 15 i	Aug 15 a	Sep 15 i	Okt 15 i	Taxon	Summe	
Bbar				3	13	59	Bbar	75	
Enil						3	Enil	3	
Hsav						2	Hsav	2	
Malc	1						Malc	1	
Mbart		1		1			Mbart	2	
Misch	2			1	1		Misch	4	
Mkm		1		2		1	Mkm	4	
Myotis			1	4			Myotis	5	
Nlei						2	Nlei	2	
Nnoc				1	1	35	Nnoc	37	
Nycmi					3	13	Nycmi	16	
Nyctaloid	2	2		1	2	28	Nyctaloid	35	
Nyctief						4	Nyctief	4	
Phoch	54	1		5	5	2	Phoch	67	
Pipistrelloid	4	8	9	797	335	393	Pipistrelloid	1546	
Plecotus	2	2	3	7	12	37	Plecotus	63	
Pmid				1			Pmid	1	
Pnat				1			Pnat	1	
Ppip	862	58	3	533	280	513	Ppip	2249	
Ptief						2	Ptief	2	
Rfer	5	1191	63	120	63		Rfer	1442	
Spec.	5	14	3	49	86	409	Spec.	566	
Vmur					2	8	Vmur	10	
#Sessions	27	26	24	31	30	26	#Sessions	164	
#Rufe	3868	10439	613	2799	1965	4262	#Rufe	23946	
#Aufnahmen	970	1288	91	1664	918	1925	#Aufnahmen	6856	
Summe s	831,55	1162,06	76,85	865,3	562,7	1384,82	Summe s	4883,28	
Nächte Rfer	1	20	8	12	6		Nächte Rfer	47	

Vergleich der Jahre 2013, 2014 und 2015

Der Vergleich der drei Jahre zeigt deutlich, dass die Kirche Bergheim anscheinend eine stark steigende Attraktivität für die Große Hufeisennase besitzt. Dies gilt aber auch für andere Arten wie die Mopsfledermaus und die Zwergfledermaus. Letztere hat mit sehr großem Abstand die höchste Aktivitätsdichte. Nach der Zwergfledermaus, der Mopsfledermaus und der Myotis-Gruppe besitzt allerdings schon die Große Hufeisennase die vierthöchste Aktivitätsdichte. Und dies, obwohl die Rufe der Großen Hufeisennase eine wesentlich geringere Reichweite haben, als die der meisten anderen Arten.

Aussen	2013	2013	2014	2014	2015	2015	Aussen
Taxon	Summe	rAD	Summe	rAD	Summe	rAD	Taxon
Bbar	365	2,09	869	5,91	1438	8,46	Bbar
Enil	32	0,18	16	0,11	29	0,17	Enil
Eser	4	0,02	4	0,03	5	0,03	Eser
Hsav	1	0,01	11	0,07	10	0,06	Hsav
Malc	63	0,36	37	0,25	42	0,25	Malc
Mbart	97	0,55	94	0,64	67	0,39	Mbart
Mbec	7	0,04	20	0,14	26	0,15	Mbec
Mdas	11	0,06	16	0,11	7	0,04	Mdas
Mdau	7	0,04	5	0,03	1	0,01	Mdau
Mema	2	0,01	74	0,50	136	0,80	Mema
Misch	343	1,96	153	1,04	511	3,01	Misch
Mkm	263	1,50	236	1,61	226	1,33	Mkm
Mmyo	31	0,18	26	0,18	17	0,10	Mmyo
Mnat	143	0,82	135	0,92	196	1,15	Mnat
Myotis	425	2,43	543	3,69	916	5,39	Myotis
Nlei	3	0,02	13	0,09	2	0,01	Nlei
Nnoc	86	0,49	18	0,12	24	0,14	Nnoc
Nycmi	69	0,39	110	0,75	42	0,25	Nycmi
Nyctaloid	161	0,92	66	0,45	97	0,57	Nyctaloid
Nyctief	4	0,02					Nyctief
Phoch	430	2,46	334	2,27	716	4,21	Phoch
Pipistrelloid	1737	9,93	5791	39,39	4882	28,72	Pipistrelloid
Pkuh	7	0,04	9	0,06	10	0,06	Pkuh
Plecotus	58	0,33	104	0,71	66	0,39	Plecotus
Pmid	84	0,48	78	0,53	60	0,35	Pmid
Pnat	85	0,49	127	0,86	92	0,54	Pnat
Ppip	14090	80,51	15917	108,28	29118	171,28	Ppip
Ppyg	49	0,28	109	0,74	227	1,34	Ppyg
Ptief	20	0,11	18	0,12	32	0,19	Ptief
Rfer	7	0,04	445	3,03	634	3,73	Rfer
Spec.	2338	13,36	1951	13,27	6536	38,45	Spec.
Vmur	25	0,14	43	0,29	11	0,06	Vmur
#Sessions	175		147		170		#Sessions
#Rufe			169847		359431		#Rufe
#Aufnahmen	22330	127,6	41175	280,1	49079	288,7	#Aufnahmen
Summe s	24333		35966,06		58454,03		Summe s
Nächte Rfer	4		40		56		Nächte Rfer

Tabelle 5: Vergleich der drei Jahre: Anzahl aufgenommener Sequenzen, relative Aktivitätsdichte und Nächte mit Aufzeichnungen am Außen-Batcorder

Die nächste Tabelle vergleicht die Aufzeichnungen des Innen-Batcorders über die drei Jahre. Da nicht alle Arten in Gebäude einfliegen wurde hier keine relative Aktivität berechnet. 2013 tauchte die Große Hufeisennase noch nicht in der Kirche auf. Mit 284 Sequenzen an 20 Nächten im Jahr 2014 hat sich der Aufenthalt im Jahr 2015 mit 1442 Sequenzen an 47 Nächten mehr als verdoppelt.

Innen	2013	2014	2015	Innen
Taxon		Summe	Summe	Taxon
Bbar	11	58	75	Bbar
Enil		2	3	Enil
Hsav	1	1	2	Hsav
Malc			1	Malc
Mbart			2	Mbart
Mdas		1		Mdas
Misch			4	Misch
Mkm		1	4	Mkm
Mmyo		5		Mmyo
Myotis		1	5	Myotis
Nlei		7	2	Nlei
Nnoc	22	38	37	Nnoc
Nycmi		6	16	Nycmi
Nyctaloid	10	64	35	Nyctaloid
Nyctief		3	4	Nyctief
Phoch	23		67	Phoch
Pipistrelloid	23	386	1546	Pipistrelloid
Plecotus	29	171	63	Plecotus
Pmid			1	Pmid
Pnat		1	1	Pnat
Ppip	12	331	2249	Ppip
Ptief		7	2	Ptief
Rfer		284	1442	Rfer
Spec.	188	730	566	Spec.
Vmur	5	8	10	Vmur
#Sessions	66	96	164	#Sessions
#Rufe		6272	23946	#Rufe
#Aufnahmen	404	2444	6856	#Aufnahmen
Summe s	252	1588,74	4883,28	Summe s
Nächte Rfer		20	47	Nächte Rfer

Tabelle 6: Vergleich der drei Jahre: Anzahl aufgenommener Sequenzen und Nächte mit Aufzeichnungen am Innen-Batcorder

Auch bei der Zwergfledermaus und der Mopsfledermaus sind Anzahlen der Sequenzen innerhalb dieser drei Jahre gestiegen. Die Zwergfledermaus scheint nicht nur den Außenbereich der Kirche, sondern auch den Kircheninnenraum für sich als Balzarena entdeckt zu haben. Die Mopsfledermaus taucht erst ab Spätsommer/Herbst an und in der Kirche auf. Auch diese Fledermausart sucht dieses Gebäude vermutlich als Balz- und Paarungsquartier auf. Das Braune und das Graue Langohr, die schon 2013 in der Kirche gefunden wurden, zeigen dagegen keine Tendenz in der aufgezeichneten Aktivität.

2015 wurde erstmals sicher auch eine Myotis-Art in der Kirche aufgenommen, vermutlich aus der Gruppe Bartfledermäuse.

Nachfolgende Abbildungen zeigen Sonagramme von Rufen, die in der Kirche im Jahr 2015 aufgenommen wurden. Jeweils oben im Bild ist das Aufnahmedatum ersichtlich. Die erste Abbildung zeigt den Ruf einer Myotis-Art, vermutlich einer Bartfledermaus. Die Aufnahme stammt vom 01.07.15. Der BC213 war dabei in der Kirche Bergheim (BH_I = Bergheim Innen). Die Nummer 324 sagt, dass dies die Aufnahme 324 des aktuellen Aufnahmezeitraums war.

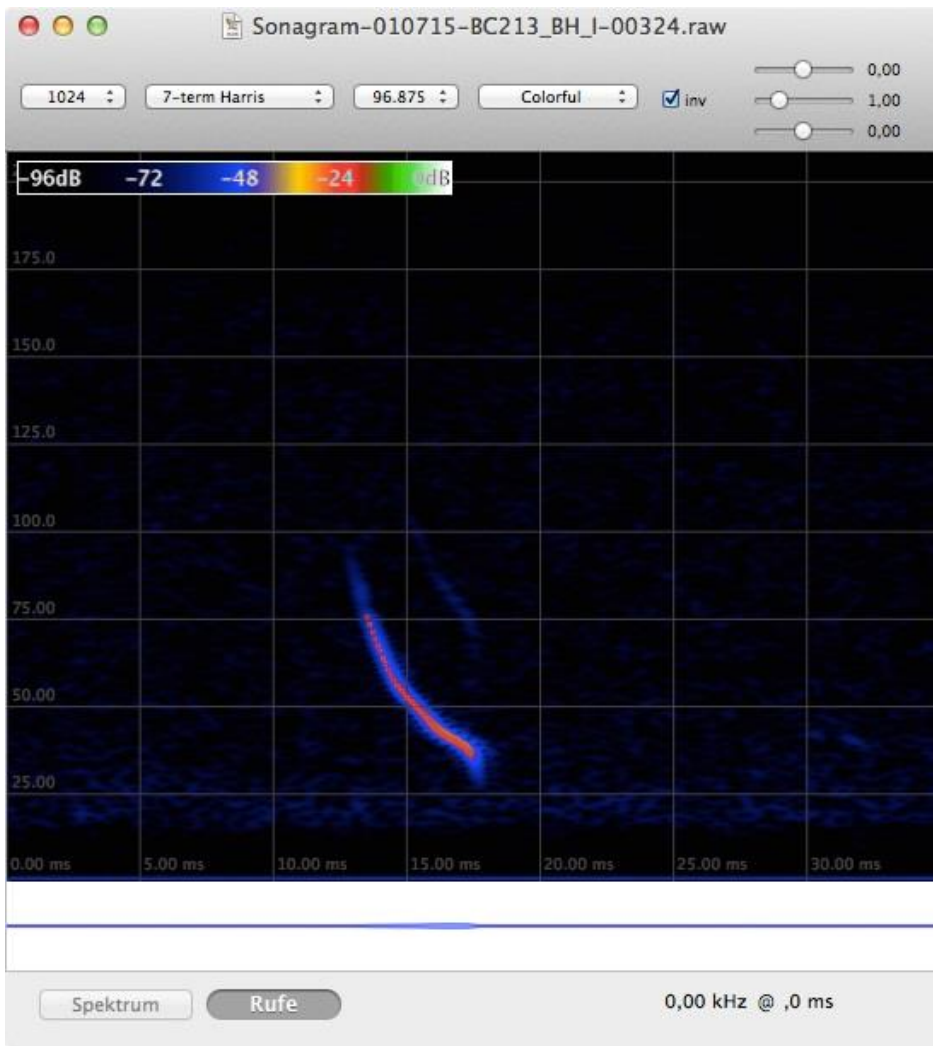


Abbildung 4: Ruf einer Myotis-Art im Innenraum der Kirche Bergheim

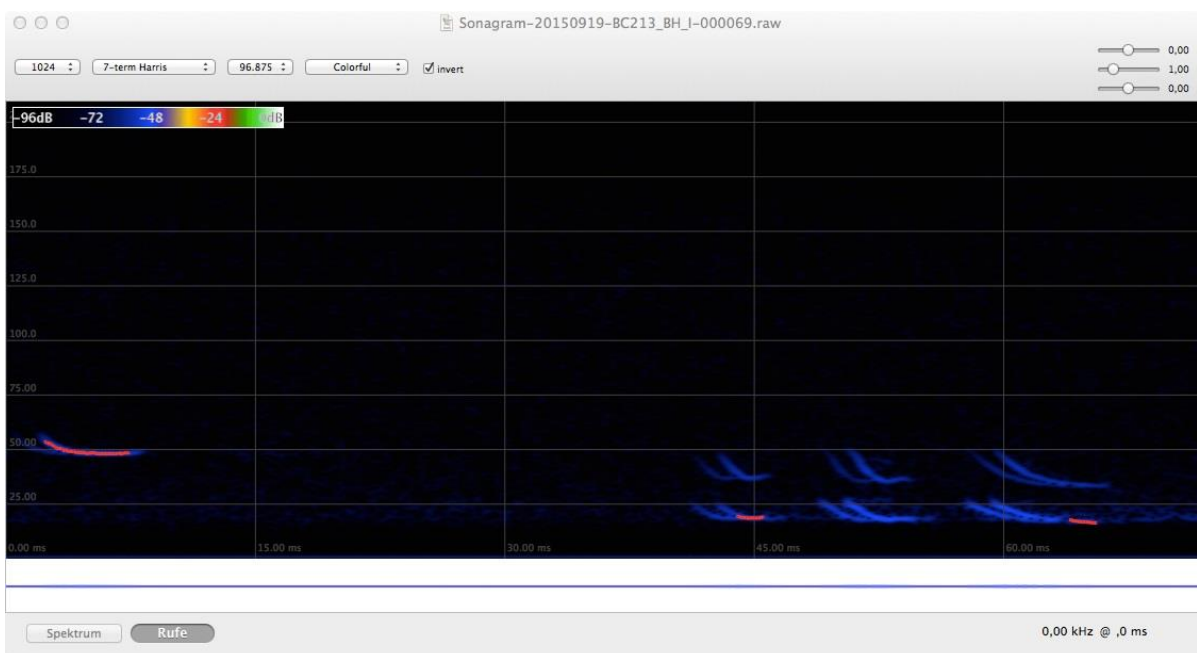


Abbildung 5: Ruf einer Zwergfledermaus (links) mit folgendem Sozialruf (Triller, rechts)

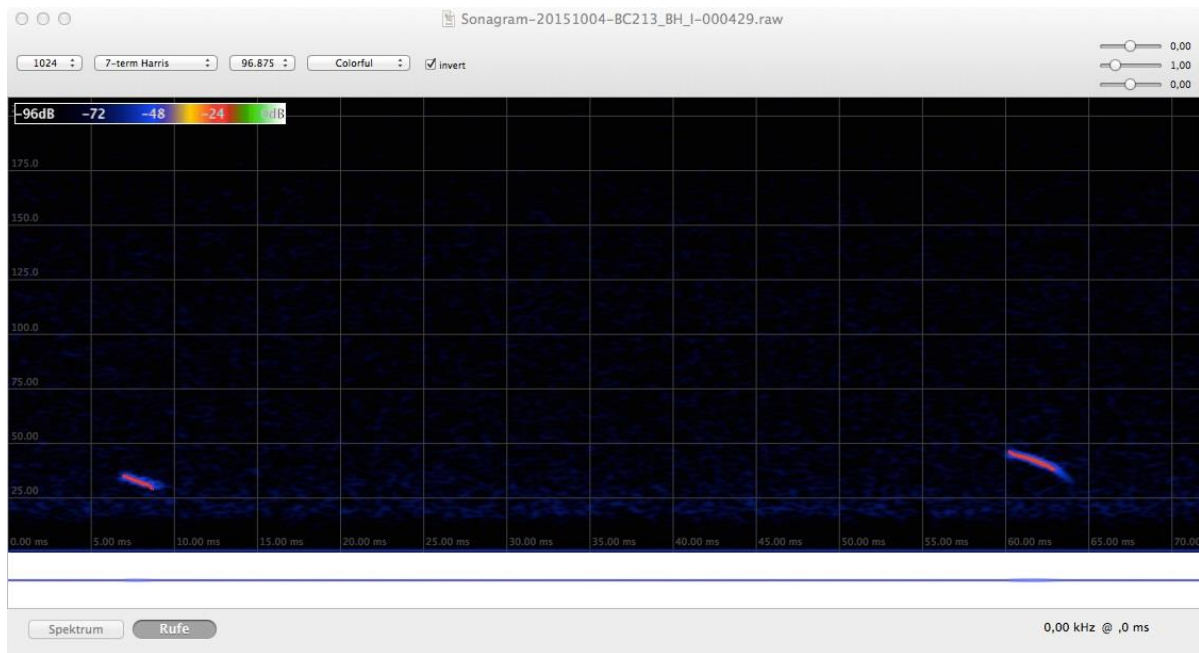


Abbildung 6: Rufe einer Mopsfledermaus in der Kirche Bergheim

3.2 Ergebnisse der Lichtschrankenerfassung

Die Lichtschranke wurde am 19. September eingebaut und am 27. Oktober wieder ausgebaut. Schon in der ersten Nacht wurde ein Braunes Langohr fotografiert. Die letzte Aufnahme einer Fledermaus stammt vom 19. Oktober. Möglicherweise waren ab hier dann die Batterien leer, weil diese wegen einer Sperrung des Übungsplatzes nicht mehr gewechselt werden konnten.

Während der mindestens 30 Tage, an denen die Lichtschranke aktiv war, löste diese 181 Fotos aus. Davon waren 29 Testbilder und 27 ohne erkennbaren Auslöser. Einmal war eine Kohlmeise im Bild und 124-mal wurden Langohren fotografiert, davon 101 mal ein Braunes und 23 mal ein Graues Langohr. Vom Braunen Langohr waren auf einem Foto einmal zwei Exemplare zu sehen. Während das durch die Lichtschranke einfliegende Tier die Kamera auslöste, flog ein weiteres Braunes Langohr oben unter der Zwischendecke.

Leider wurde keine Große Hufeisennase über die Lichtschranke dokumentiert, da diese zuletzt am 14. September in die Kirche eingeflogen war. Mit hoher Wahrscheinlichkeit nutzt die Große Hufeisennase aber hauptsächlich diese Einflugöffnung, an der die Lichtschranke aufgebaut war, weil hier außen eine bessere Strukturanbindung besteht.

Die anderen Arten, wie die Zwergfledermaus, die Mopsfledermaus und auch die Bartfledermaus kommen vermutlich hauptsächlich über die Spalten im Traufbereich in das Kircheninnere. Zwergfledermäuse nutzen aber sehr wohl auch solche Einflugöffnungen, wie schon an einem anderen Gebäude im Übungsplatz nachgewiesen wurde.

Da neben der Einflugöffnung mit der Lichtschranke noch drei weitere Einflugöffnungen vorhanden waren, kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass diese möglicherweise von den anderen Arten genutzt werden.



Abbildung 7: Zwei Braune Langohren in der Kirche Bergheim



Abbildung 8: Graues Langohr beim Einflug in die Kirche Bergheim



Abbildung 9: Kohlmeise an der Lichtschranke in der Kirche Bergheim; darüber der Außen-Batcorder

3.3 Sichtbeobachtungen in der Kirche

2015 konnte im Dachboden der Kirche sporadisch ein Braunes Langohr beobachtet werden. Dieses hielt sich dann meist in einer der beiden Wärmeglocken auf, manchmal hing es aber auch außerhalb an einer Dachlatte.



Abbildung 10: Wärmeglocke mit Temperatur/Luftfeuchte-Logger und Braunem Langohr



Abbildung 11: Braunes Langohr neben dem Temperatur/Luftfeuchte-Logger in der Wärmeglocke

Weitere Fledermausarten konnten 2015 nicht beobachtet werden und auch der aufgefundene Kot dürfte fast ausschließlich von dem Langohr stammen. Allenfalls einzelne Kotpellets könnten von der Großen Hufeisennase stammen, welche im Jahr 2015 mehrmals in der Kirche übertagt hat.

Die konzentrierten Kotansammlungen und Fraßreste (Schmetterlingsflügel) unter den beiden Wärmeglocken bestätigen, dass diese deutlich bevorzugte Hangplätze für die Fledermäuse darstellen.

Neben mehreren Großen Füchsen (*Nymphalis polychloros*), Tagpfauenaugen (*Inachis io*) und tausenden von Mücken, welche sich fast ausschließlich im Dachboden aufhielten und dort auch Beute der Langohren wurden, fielen ebenso im Herbst 2014 und 2015 wieder die großen Ansammlungen des Asiatischen Marienkäfers (*Harmonia axyridis*) an den Holzverschlagen der Fenster auf.

Mehrere kleine Grabungsstellen im Kalksplitt des Bodens an den Kanten zu den Wänden hin zeigen nach wie vor die Anwesenheit eines wühlenden Kleinsäugers an. Nach den hinterlassenen Kotpellets dürfte es sich um einen Siebenschläfer handeln.



Abbildung 12: Winterschlafgesellschaft des Asiatischen Marienkäfers in der Kirche Bergheim

3.4 Temperatur-und Luftfeuchte-Daten

Da nur vom Jahr 2015 ganzjährige Daten vorlagen und von den anderen beiden Monitoring-Jahren nur teilweise, musste der Auswertungszeitraum entsprechend beschränkt werden. Zum Vergleich kommen also nur die Zeiträume vom 1. Mai bis 15. September. Im Jahr 2013 waren zudem nur unten und in der Wärmeglocke ein Datalogger eingebaut.

Die vier Klimalogger (Temperatur und Luftfeuchte) waren an folgenden Stellen positioniert:

- Unten: frei hängend etwa 2 Meter über dem Erdboden
- Mitte: an einem Balken der Zwischendecke zum Dachboden
- Dach: an einer Dachlatte fast ganz oben im First
- WäGlo (= Wärmeglocke): an einer Dachlatte im oberen Bereich der Wärmeglocke

Da Holz kein guter Temperaturleiter ist, dürfte eine Verfälschung der direkt am Untergrund befestigten Logger im marginalen Bereich liegen.

Nachfolgende Tabelle gibt für die 4 Lokationen die Temperatur und die Luftfeuchte jeweils mit Minimum, Maximum und Mittelwert wieder.

	Unten	Temp	Feuchte	Mitte	Temp	Feuchte	Dach	Temp	Feuchte	WäGlo	Temp	Feuchte
2013	Min	8,3	65							Min	7,1	25,9
	Max	23,9	100							Max	38	100
	MW	16,2	84,7							MW	18,9	73,4
2014	Min	8,4	53,3	Min	9,5	41,6	Min	6,5	22,0	Min	8,2	28,8
	Max	21,7	95,9	Max	27,2	90,4	Max	42,0	99,6	Max	37,8	95,4
	MW	16,3	79,7	MW	17,8	69,5	MW	19,8	64,9	MW	20,1	59,8
2015	Min	9,5	41,5	Min	9,7	34,7	Min	8,3	16,1	Min	9,0	23,6
	Max	25,7	99,9	Max	29,8	97,6	Max	45,0	95,5	Max	40,2	86,6
	MW	17,5	74,3	MW	19,1	63,9	MW	21,8	56,9	MW	21,7	52,6

Tabelle 7: Vergleich der drei Jahre hinsichtlich des Innenklimas in der Kirche an vier verschiedenen Stellen

Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die Kirche Bergheim anhand seiner Klima-Werte sehr gut als Quartier für die Große Hufeisennase geeignet sein dürfte. Im sehr heißen Sommer 2015 stiegen zwar die Temperaturen im Dachboden auf „unerträgliche“ 40 bis 45 Grad, aber schon an der hohen Zwischendecke werden keine 30 Grad mehr erreicht.

Interessant sind noch die Unterschiede innerhalb und außerhalb der Wärmeglocke. Die Mittelwerte sind hier zwar ziemlich gleich, aber die Amplitude der Maximal- und Minimal-Werte ist in der Wärmeglocke um 5,5 Grad geringer als außerhalb. Bei gleicher Temperatursumme müssen hier die Fledermäuse innerhalb der Wärmeglocke deutlich weniger Temperaturschwankungen ausgleichen, was den Energieverbrauch entsprechend reduziert. Innerhalb der Wärmeglocken gibt es zudem kaum Luftströmungen, die zu einem Wärmeabtransport führen.

Dass die beiden Wärmeglocken von den Fledermäusen auch tatsächlich bevorzugt als Hangplatz aufgesucht wurden, zeigten ganz deutlich die konzentrierten Ansammlungen von Fledermauskot und Fraßresten darunter. Das Braune Langohr, welches mehrmals bei den Kontrollen der Kirche festgestellt wurde, hielt sich fast ausschließlich dort auf.

Die Nachfolgenden Diagramme zeigen den Temperatur- und Luftfeuchte-Verlauf für die vier Lokationen der Klima-Logger.

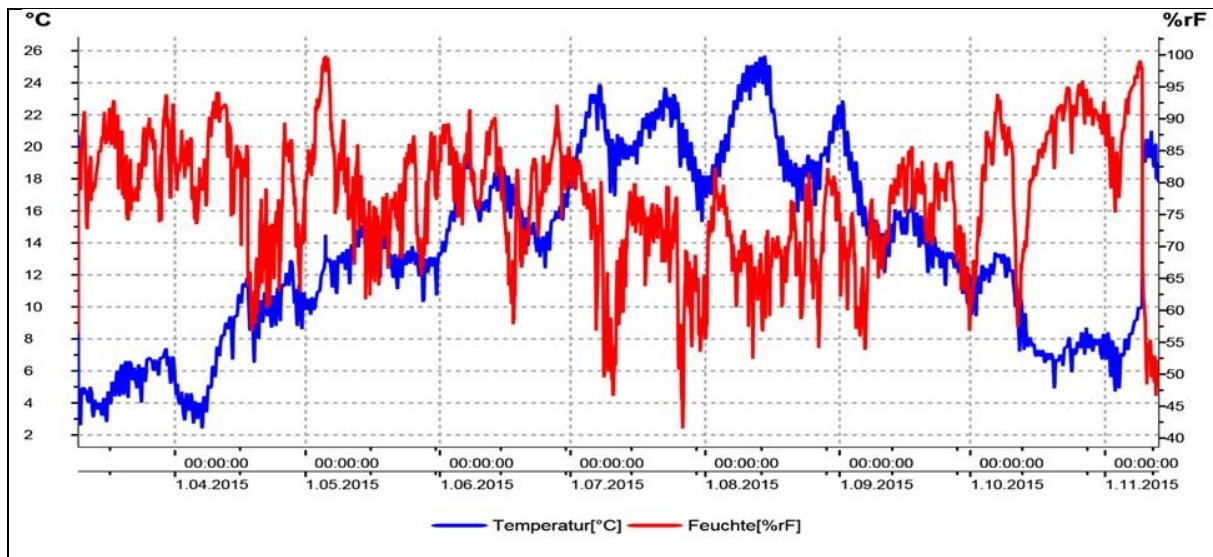


Abbildung 13: Klimaverlauf auf etwa 2 Meter Höhe in der Kirche

Der bodennahe Bereich weist die geringsten Tag-Nacht-Schwankungen auf. Der Kircheninnenraum hatte hier auch bei sehr heißen Außentemperaturen von 40 Grad maximal relativ kühle 25,7 Grad.

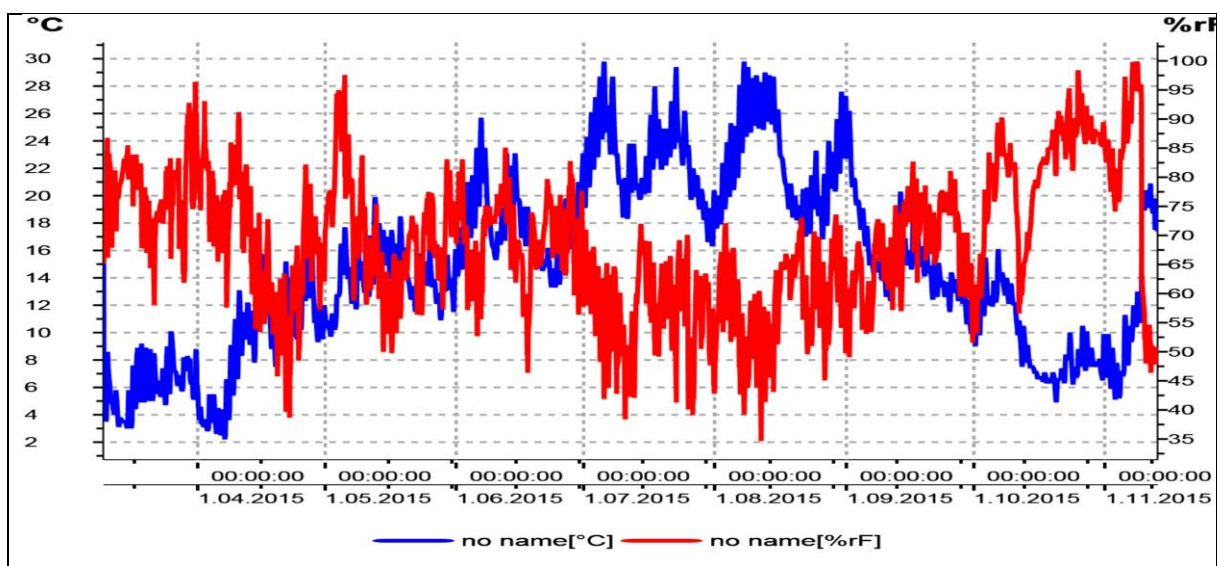


Abbildung 14: Klimaverlauf auf der Unterseite der Zwischendecke in der Kirche

Die Tag-Nacht-Schwankungen sind unterhalb der Zwischendecke schon größer, aber mit einer Amplitude von meist nur 2 - 4 Grad, sind dies eigentlich noch gute Verhältnisse für homoiotherme Tiere. Die Maxima von noch unter 30 Grad würden optimale Ausweichangplätze bei zu hohen Temperaturen im Dachboden bieten.

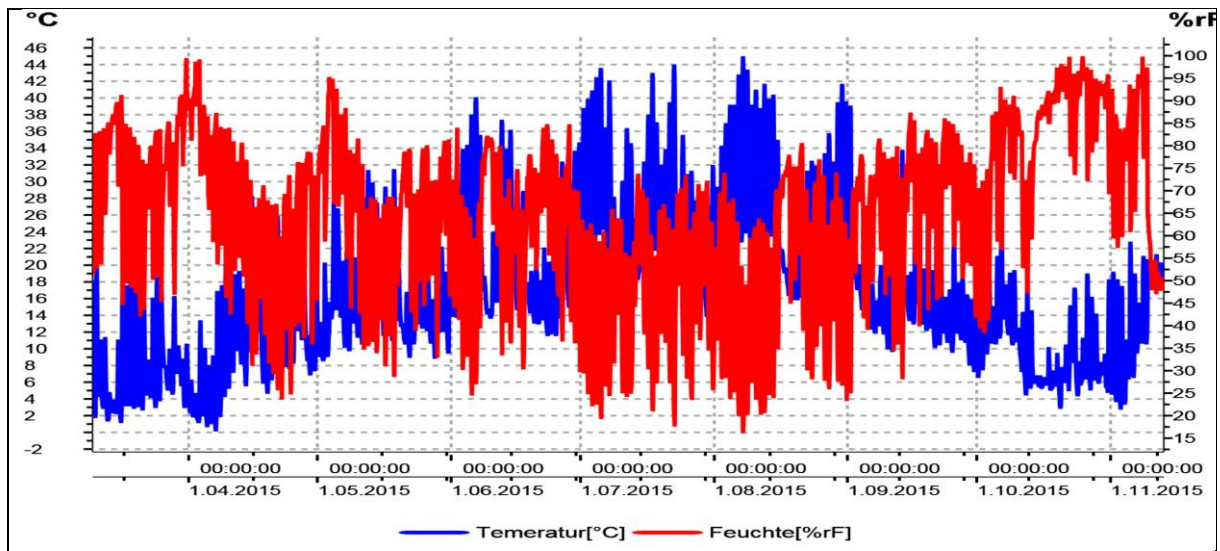


Abbildung 15: Klimaverlauf im Dachfirst der Kirche

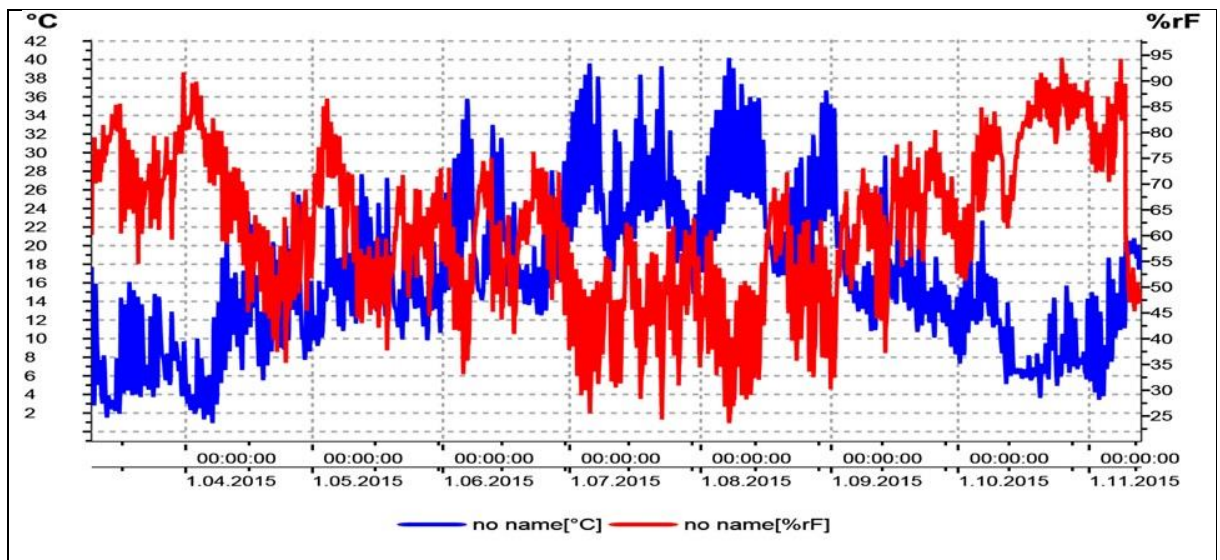


Abbildung 16: Klimaverlauf in der Wärmeglocke im Dachfirst der Kirche

Abbildung 15 und 16 zeigen trotz gleicher Höhenlage des Dataloggers deutlich unterschiedliche Amplituden der Klimakurven. Minimum und Maximum eines Tages sind außerhalb der Wärmeglocke deutlich weiter auseinander.

Weiterhin positiv zum Tragen kommt, dass die Nachttemperaturen in den oberen Bereichen der Kirche im Sommer auch bei kühlen Nächten weniger abfallen, weil die von der Speichermasse der dicken Außenwände abgegebene Wärme nach oben steigt.

4. Resümee und Empfehlungen

Die Ergebnisse dieses Monitorings zeigen, dass die Besiedlung der wiedererrichteten Kirche Bergheim durch Fledermäuse in einem enorm schnellen Maße erfolgt ist. Schon im zweiten Jahr flog die hauptsächliche Zielart Große Hufeisennase durch die speziellen räuber-sicheren Einflüge in die Kirche ein. Im Sommer 2015 übertagte dann schon mehrmals mindestens ein Individuum dieser Art. Das Ziel, dass die Kirche Bergheim einmal als Quartier der Großen Hufeisennase dient, hat sich also schon im dritten Jahr nach der Wiedererrichtung erfüllt.

Auch für mehrere andere Fledermausarten besitzt die Kirche Bergheim eine hohe und bisher immer noch steigende Attraktivität. Im dritten Jahr konnten schon mindestens sechs Fledermausarten im Innenraum der Kirche nachgewiesen werden:

- Braunes Langohr: regelmäßig in den Wärmeglocken anzutreffen
- Graues Langohr: Einflüge und z.T. Wintergast
- Zwergfledermaus: Nutzung der Kirche als Balzarena
- Mopsfledermaus: vermutlich Zwischenquartier und Balzarena
- Artengruppe Bartfledermaus: vermutlich Zwischenquartier
- Große Hufeisennase: Sommerhangplatz von mindestens einem Individuum

Insbesondere die zügige Besiedlung der Kirche durch die Große Hufeisennase ist als ganz großer Erfolg anzusehen.

Die im Zwischenbericht aufgestellten Optimierungsmaßnahmen wurden durch den Bundesforstbetrieb und dem AN umgesetzt und haben dann auch gleich Wirkung gezeigt. Der Siebenschläfer konnte bisher aber noch nicht aus der Kirche ferngehalten werden.

Die Beobachtung der Klimawerte an verschiedenen Stellen im Gebäudeinneren hat wertvolle Erkenntnisse erbracht und nachgewiesen, dass die Kirche Bergheim nach bisherigen Erfahrungen ein ziemlich gut geeignetes Innenklima für Fledermäuse besitzt.

Eine weitere Steigerung der Attraktivität für die Große Hufeisennase könnte nach Rücksprachen mit Experten eine zusätzliche räumliche Gliederung des Dachbodens und auch der großen hohen Kirchenhalle erbringen. Der AN wird dem Bundesforstbetrieb Hohenfels entsprechende Vorschläge unterbreiten.

Für die Fledermausarten, die Spalten oder enge, nicht einsehbare Verstecke bevorzugen ließen sich im inneren der Kirche verschiedenen Spaltenquartiere anbringen.

Ein weiterer wesentlicher Schritt zur Optimierung der Kirche Bergheim als Quartier für die Große Hufeisennase wäre die Wiederherstellung der früheren Apsis im Anschluss an den Kirchenraum mit einem entsprechend eigenen Temperaturregime.

Es darf gespannt auf die weitere Entwicklung in und an der Kirche Bergheim geblickt werden.