

Straßenbauverwaltung: Die Autobahn GmbH des Bundes

Straße / Abschnittsnummer / Station: A 44, Abs. 900 / Bau-km 0+000 – 5+307

A44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West - AD Kassel-Süd

PROJIS-Nr.: 0617991200

# FESTSTELLUNGSENTWURF

- **Fledermaus-Bestandserfassung Bergshäuser  
Brücke und Ermittlung potenzieller  
Ersatzquartiere 2021 (2022) -  
Unterlage 19.5.18**

# A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel- West - AD Kassel-Süd

## **Fledermaus-Bestandserfassung Bergshäuser Brücke und Ermittlung poten- zieller Ersatzquartiere 2021**

### **Schlussfassung**

i.A. der DEGES

20.01.2022

# A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd **Fledermaus-Bestandserfassung Bergshäuser Brücke**

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH  
Zimmerstraße 54  
10117 Berlin

**DEGES**

Auftragnehmer: FÖA Landschaftsplanung GmbH  
Auf der Redoute 12  
54296 Trier  
Tel.: +49 (0) 651 / 91048-0  
info@foea.de  
www.foea.de



Vertrags-Nr.: AC32 300102

Projektleitung: Dipl.-Biogeogr. Jörg Bettendorf

Bearbeitung: Dipl.-Biogeogr. Jörg Bettendorf  
M. Sc. Umweltbiowiss. Nora Schomers

Für die Richtigkeit:

(Jörg Bettendorf)

Dateiversion: P:\522 Deges Bergshäuser Brücke Flm\522-04 GMo 2021\Inhalte\Bericht\522.4 Mon Bergshäuser Brücke Quartierermittlung 2021.docx

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Methoden Geländeerfassung 2021 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Visuelle Besatzkontrolle der Widerlager .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Monitoring Klimaparameter .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3</b>	<b>Ermittlung potenzieller Ausweichquartiere.....</b>	<b>7</b>
2.3.1	Fang, Besenderung und kurzzeitiger Verschluss .....	7
2.3.2	Telemetrische Quartiersuche .....	9
<b>3</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Visuelle Besatzkontrolle der Widerlager .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2</b>	<b>Monitoring Klimaparameter .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Ermittlung potenzieller Ausweichquartiere.....</b>	<b>13</b>
3.3.1	Abfang, Besenderung und kurzzeitiger Quartierschluss.....	14
3.3.2	Telemetrische Quartiersuche .....	15
<b>4</b>	<b>Bewertung und Fazit.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Besatzmonitoring .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>Klimaparameter.....</b>	<b>17</b>
4.2.1	Allgemeine Angaben zur Quartierwahl des Großen Mausohrs.....	17
4.2.2	Klimamonitoring Bergshäuser Brücke 2021 und Hinweise hinsichtlich der zu erreichenden Zielwerte zum Funktionserhalt bei Teilrückbau .....	17
<b>4.3</b>	<b>Bewertung des Ausweichpotenzials .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>22</b>

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Brückenwiderlager und vorgefundene Hangplätze, getrennt nach Kontrolldurchgängen (gelbe Kästen = Standorte der Datenlogger; orange Kästen = Fledermauskästen /Hohlblöcke; grüne Kästen = Einflugbereiche) .....	11
Abbildung 2: Quartierstandorte der besenderten Großen Mausohren .....	15

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Zusammenstellung der Methoden 2021 .....	6
Tabelle 2: Ergebnisse der visuellen Bestandserfassungen 2021 .....	10
Tabelle 3: Mittelwerte sowie Min und Max der erfassten Klimaparameter getrennt nach phänologischen Phasen.....	13
Tabelle 4: Ergebnisse der Netzfänge 2021 .....	14

**Anlagen**

Anlage 1: Rohdaten Temperatur und Luftfeuchte

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

Im Rahmen des geplanten 6-streifigen Ausbaus der BAB 44 AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd soll auch der Ersatzneubau der ca. 700 m langen und ca. 55 m hohen Bergshäuser Brücke südlich von Bergshausen über das Fudatal erfolgen.

Im Rahmen von Bestandskartierungen 2020 (vgl. FÖA 2021a) und unter Berücksichtigung der bekannten Altdaten wurde festgestellt, dass das westliche Widerlager der Bergshäuser Brücke tradiert als Paarungs- und Schwärmquartier vom Großen Mausohr genutzt wird. Darüber hinaus werden die Widerlager im gesamten Jahresverlauf von einzelnen Fledermäusen als Zwischenquartier genutzt.

Vor dem Hintergrund des notwendigen Abrisses / Ersatzneubaus der Brücke ist der Eintritt des Verbotstatbestands der Zerstörung einer Fortpflanzungs- und Ruhestätte nach §44 Abs. 3 BNatSchG anzunehmen (bezogen auf die Funktion als Paarungs- und Schwärmquartier im westlichen Widerlager). Entsprechend müsste eine vorgezogene Ausgleichsmaßnahme für einen adäquaten Quartierersatz sorgen.

Die FÖA Landschaftsplanung GmbH wurde mit folgenden Kartierungen beauftragt, um zum einen die aktuellen Besatz- und Bestandszahlen über den Jahresverlauf – als Grundlage für ein absehbar zukünftig notwendiges Bestandsmonitoring - zu konkretisieren. Zum anderen waren Hinweise auf mögliche Ersatzquartiere in der Umgebung zu erfassen, die mögliche Ansatzpunkte für CEF-Maßnahmen böten. Die Untersuchungen umfassten

- visuelle / phänologische Besatzkontrollen der Widerlager (analog zu 2020) zwecks Konkretisierung des Bestandes und der Quartierfunktion als Grundlage für ein weiterführendes Monitoring
- kurzzeitige Quartiersverschlüsse<sup>1</sup> der Widerlager und telemetrische Verfolgung von Großen Mausohren zum Auffinden vorhandener Ausweichquartiere in der Schwärm- und Paarungsphase

Das Vorgehen und die Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden dargestellt.

---

<sup>1</sup> Der kurzzeitige Quartiersverschluss ist notwendig für das Auffinden möglicher Ausweich- und Ersatzquartiere. Die Vorgehensweise wurde vorab mit der zuständigen ONB abgestimmt. Eine entsprechende Ausnahmegenehmigung nach § 4 Nr. 1 BArtSchV vom 25.06.2021 liegt vor.

## 2 Methoden Geländeerfassung 2021

Zwecks Konkretisierung der Quartierfunktion der Widerlager der Bergshäuser Brücke wurde in 2021 vollumfänglich auf die visuelle Besatzkontrolle gesetzt (siehe Tabelle 1). Auf eine akustische Langzeiterfassung wurde verzichtet, da nicht mit einem Zugewinn an Informationen zu rechnen war. Die relevanten Belegungszeiträume wurden bereits ermittelt (vgl. FÖA 2021a).

Zwecks Abdeckung aller fledermausrelevanten Zeiträume erstreckte sich die visuellen Besatzkontrollen über das gesamte Jahr (Ergebnisse der Kontrolle im Januar 2021: siehe FÖA 2021a), mit einem Fokus auf die Wochenstubezeit und Schwärmphase zwischen Mai und Oktober.

Erweitert wurde die Untersuchung durch kontinuierliche Messungen von Klimaparametern im Westlichen Widerlager im Verlauf des gesamten Jahres.

Zur Ermittlung möglicher Ersatzquartiere wurden zudem in der Schwärm- und Paarungsphase im August / September 2021 acht Große Mausohren besendert, welche die Widerlager zu diesem Zeitpunkt als Quartier nutzten. Zeitgleich wurden die Widerlager kurzweilig verschlossen um in den Folgetagen die Ausweichquartiere – und entsprechend mögliche Ersatzquartiere mit der Funktion als Paarungs- / Schwärmquartier - zu ermitteln.

**Tabelle 1: Zusammenstellung der Methoden 2021**

Methode / Kartierer	Erfassungsziel	Stichprobenumfang	Termine
Visuelle Besatzkontrolle der Widerlager  Nora Schomers / Katharina Fuchs / Thorsten Schwörer / Tim Loch / Anna Wessendorf / Johanna Ewen / Lea Amidon	Bestimmung der Art und Anzahl übertagender Individuen zwecks Verifizierung der Quartierfunktion und Bestandsgröße	2 Begehungen im Winter/Frühjahr 3 Begehungen im Sommer (Wochenstubezeit) 2 Begehungen im Herbst	10.03.21, 06.12.21 10.05., 24.06., 27.07.21 30.08.21, 28.10.2021
Besenderung, Quartierschluss und Ermittlung Ersatzquartiere  Jörg Bettendorf / Katharina Fuchs / Nora Schomers / Thorsten Schwörer / Annika Segschneider / Lukas Schilbach	Ermittlung von Ausweichquartieren / Ersatzquartieren des Großen Mausohrs in der Schwärmphase	Besenderung von 8 Großen Mausohren (7 m, 1 w) - Begleitende akustische Erfassung in den Widerlagern  - Kurzzeitiger Verschluss der Widerlager  - Quartiertelemetrie	30.08.2021 30.08.2021, 31.08.2021 & 01.09.2021 30.08.2021 & 31.08.2021 31.08.2021, 01.09.2021 & 02.09.2021

## 2.1 Visuelle Besatzkontrolle der Widerlager

Zwecks Erfassung der Art und Anzahl übertagender Fledermäuse innerhalb der Widerlager wurden in den für Fledermäuse phänologisch relevanten Zeiträumen insgesamt 7 Begehungen der Brückenwiderlager durchgeführt (vgl. Tabelle 1), bei denen eine visuelle Besatzkontrolle erfolgte. Die Begehung fand mit Hilfe von Taschenlampen und einer Wärmebildkamera (Pulsar Helion XQ50F mit Kamerafunktion) statt. Erfasst wurden neben dem jeweiligen Nachweis der Anzahl übertagender Individuen auch der konkrete Hangplatz sowie jeweils neu hinzugekommene Kotspuren.

Im Zuge der Begehungen wurden auch die außen an dem Brückenbauwerk befestigten Flachkästen auf Besatz kontrolliert. Es wurden weder Fledermäuse innerhalb der Kästen gesichtet, noch wurde Kot unterhalb der Kästen vorgefunden, was auf einen zwischenzeitlichen Besatz hingedeutet hätte.

## 2.2 Monitoring Klimaparameter

Zur Qualifizierung und Konkretisierung der klimatischen Bedingungen im Widerlager West - als Datengrundlage für eine spätere Schaffung möglicher Ersatzquartiere bzw. als Grundlageninformation für einen möglichen Teilrückbau - wurden bei der Begehung im März 2021 Datenlogger (Dostmann Electronic LOG32TH Multi-Datenlogger) ausgebracht (siehe Anhang 1). Die Logger ermöglichen eine Erfassung von Temperatur und relativer Feuchte im 8h-Intervall (6:00, 14:00 und 22:00 Uhr) über lange Zeiträume. Somit wird der relevante Zeitraum des Aufenthalts der Fledermäuse im Quartier vollumfänglich abgedeckt und entsprechende Schwankungen während des Tagesverlaufs dokumentiert. In jeder Kammer des Widerlagers West wurden je zwei Geräte positioniert:

- am oberen Ende / im hinteren Bereich der Kammer
- im vorderen Bereich der Kammer in unmittelbarer Nähe der Ein-/Ausflugöffnung
- in der mittleren Kammer auf der ersten Empore (zur Lage der Datenlogger siehe Abbildung 1).

So konnten die kleinklimatischen Unterschiede im Bauwerk bestmöglich erfasst werden. Die auf den Loggern gespeicherten Daten wurden im Zuge der visuellen Besatzkontrollen ausgelesen.

## 2.3 Ermittlung potenzieller Ausweichquartiere

### 2.3.1 Fang, Besenderung und kurzzeitiger Verschluss

Ziel war es, die in den Widerlagern übertagenden Großen Mausohren beim Verlassen des Widerlagers abzufangen. Nach der am 30.08.2021 durchgeführten visuellen Besatzkontrolle der Widerlager wurden kurz vor Sonnenuntergang (zur Ausflugszeit der Fledermäuse) Fangnetze

vor den Ein-/Ausflugöffnungen der Brückenwiderlager aufgestellt. Hierbei kamen Fangnetze aus Nylon („Japannetze“) mit einer Maschenweite von 19 mm und so genannte „Puppenhaarnetze“ („hair mist net“, Fa. Ecoton / PI) aus besonders feinem Material zum Einsatz (zur Methode vgl. BRINKMANN et al. 1996, BRINKMANN 1998). Zeitgleich wurde mittels Handdetektoren die Anwesenheit weiterer Fledermäuse in den Kammern überprüft.

Die gefangenen Großen Mausohren wurden gewogen und besendert, hierfür kamen die Minisender V3+ und V5 der Firma Telemetry Service Dessau zum Einsatz. Befestigt wurden die Sender mit „Sauers Hautkleber 50.01“ im Nackenfell der Tiere. Hierbei wurde darauf geachtet, dass das Sendergewicht 5% des Körpergewichts nicht übersteigt (ALDRIGE & BRIGHAM 1988).

Sobald in der Fangnacht in den Widerlagern nach visueller Kontrolle und akustischer Erfassung mittels Handdetektoren keine Aktivität von Fledermäusen mehr nachgewiesen wurde, wurden die Ein-/Ausflugöffnungen mit Abdeckplanen verschlossen. Das verhinderte den Wiedereinflug der Sendertiere. Zudem wurde in jeder Kammer der beiden Widerlager eine Horchbox platziert, um auch in den darauffolgenden Nachtstunden / Tagen mögliche Fledermausaktivitäten dokumentieren zu können, und ggf. übersehene Tiere zu identifizieren. Eingesetzt wurden hierfür Batcorder der Fa. ecoObs. Dabei handelt es sich um Detektoren für die automatische Erfassung von Fledermaus-Ultraschallsignalen in Echtzeit im Vollspektrum. Die Geräteeinstellungen<sup>2</sup> wurden so gewählt, dass möglichst wenige Störgeräusche, aber dennoch alle Fledermausrufe erfasst wurden.

Die Rufaufzeichnungen wurden mit Hilfe der Software bcAdmin (Fa. ecoObs; Nürnberg) verwaltet und mittels des Programms batIdent (ecoObs) automatisch bestimmt. Die Analyse erfolgte mit den voreingestellten und empfohlenen Parametern des Herstellers (s. MARCKMANN u. RUNKEL 2010). Insbesondere bei kurzen Rufsequenzen, d.h. wenige aufgezeichnete Einzelrufe (sog. „calls“) und schlechter Qualität der Aufnahmen (zu leise, Aufnahme von Rufbruchstücken) besteht die Möglichkeit einer Fehldiagnose. Deswegen wurden die automatisch generierten Ergebnisse in einem zweiten Schritt auf Plausibilität geprüft; dabei wurde ein Teil der Rufsequenzen manuell mittels des Programms bcAnalyze vermessen und nachbestimmt. Zur Determination wurden u. a. folgende Werke herangezogen: HAMMER & ZAHN (2009), BARATAUD (2015), AHLÉN (2004), SKIBA (2009), RUSS (2012), MARCKMANN & PFEIFFER (2020). Das Auslesen der mittels Batcorder erfassten akustischen Rufaufnahmen erfolgte an zwei auf die Netzfangnacht anschließenden Tagen (während des Verschlusses der Ein-/Ausflugöffnungen), um in den Widerlagern verbliebene Individuen zeitnah zu identifizieren.

Ein erneuter Abfang der Tiere an den Ein-/Ausflugöffnungen wurde in gleicher methodischer Weise am Folgetag (31.08.2021) durchgeführt. Hierzu wurden die Abdeckplanen an den Ein-/Ausflugöffnungen am Abend zunächst entfernt und Fangnetze gespannt. Das verhinderte das Einfliegen von Tieren von außen, und weitere unbemerkt in den Widerlagern verbliebene Individuen sollten abgefangen werden. Nach Beendigung des Fangs wurden die Ein-/Ausflugöffnungen wieder verschlossen.

---

<sup>2</sup> Einstellungen: Quality = 20, Threshold = -27 dB, Posttrigger = 400 ms und Critical Frequency = 16 kHz.

Im Anschluss an die Quartiersuche am 01.09.2021 wurden die Horchboxen aus den Widerlagern entfernt und die Ein-/Ausflugöffnungen wieder geöffnet, sodass die Tiere am folgenden Morgen wieder in die Widerlager einfliegen konnten.

### **2.3.2 Telemetrische Quartiersuche**

Die Telemetrie wird i.d.R. eingesetzt, um Individuen gezielt zu verfolgen, ihre Quartiere zu finden und durch nachfolgende abendliche Ausflugzählungen an den Quartieren die Koloniegroßen zu ermitteln. Die Verfolgung bzw. die Suche der vorangehend gefangenen und besenderten Fledermäuse erfolgte an drei Folgetagen nach der Besenderung (31.08.2021, 01.09.2021 und 02.09.2021). Da Große Mausohren in einer Nacht eine Strecke von bis zu 26 km (meist 5-15 km im Umkreis um das Quartier) zurücklegen (DIETZ & KIEFER 2020), war hierzu eine großräumige Suche notwendig.

Die Ortung des Sendersignals der besenderten Großen Mausohren erfolgte mit den Telemetriegeräten Sika (Biotrack / UK) in Kombination mit 3 Element Yagi Antennen (Biotrack Flexiyagi / UK und Wildlife Materials / USA). Für die exakte Ermittlung eines Gebäude- oder Baumquartieres wurden (fallweise) auch Stabantennen und ein Dämpfungsglied (Attenuator) eingesetzt.

Ziel der Untersuchung war es, die vorgefundenen Quartiere hinsichtlich der Eignung als adäquate Ersatzquartiere (Paarungs- und Schwärmquartiere) zu überprüfen. Neben einer visuellen Begutachtung der Gegebenheiten vor Ort, u.a. räumliche Lage, Hangmöglichkeiten, Vorhandensein von ungestörten Einflugbereichen, kann die Anzahl der zeitgleich im Quartier befindlichen Individuen Aufschluss darüber geben, ob das Quartier lediglich als sporadisches Einzelquartier genutzt wird oder ob es eine Eignung als Paarungs- und Schwärmquartier aufweist. Entsprechend sollten bei grundsätzlicher struktureller Eignung des Quartiers Ausflugszählungen durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass das entsprechende Quartier nachweislich von einem Teil des Schwärm- Paarungsbestandes belegt ist und entsprechend den Verlust des bekannten Quartiers an der Bergshäuser Brücke kompensieren kann.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Visuelle Besatzkontrolle der Widerlager**

Im Ergebnis wurden im Rahmen der bisher 6 Kontrollen im Jahr 2021 in Summe 48 Fledermäuse übertagend in den Widerlagern der Bergshäuser Brücke erfasst (vgl. Tabelle 2). Dabei wurden im östlichen Widerlager lediglich an einzelnen Terminen Einzeltiere erfasst. Die Fledermausnachweise konzentrierten sich auf das westliche Widerlager, vorrangig im Spätsommer / Herbst, wobei maximal 10 Individuen zeitgleich übertagend vorgefunden wurden (9 im westlichen; 1 im östlichen Widerlager). (vgl. Tabelle 2).

Die Belegung des westlichen Widerlagers zeigte, dass lediglich ein Tier in der nördlichen Kammer des westlichen Widerlagers aufgefunden wurde, die restlichen Nachweise verteilten sich auf die mittlere und die südliche Kammer (vgl. Abbildung 1). Bei fast allen nachgewiesenen Fledermäusen handelte es sich um Große Mausohren (= GMo). Nur im Winter bzw. bei der späten Herbstbegehung Ende Oktober wurden wie bereits im Jahr 2020 einzelne Zwergfledermäuse (Zwe) erfasst (vgl. auch Fotodokumentation im Anhang).

Als Hangplätze nutzen die Großen Mausohren strukturell geeignete Bereiche wie die Trennfuge der beiden Fahrbahnen in der mittleren Kammer, Hohlräume an der Decke oder raue Deckenstellen. Bei den Kontrollen am 28.10.2021 und am 06.12.2021 wurden Große Mausohren in den Hohlblocksteinen in der südlichen Kammer im Widerlager West verortet.

In den außen an dem Bauwerk befestigten Flachkästen wurden im Zuge der visuellen Kontrollen zu keinem Zeitpunkt Fledermäuse nachgewiesen. Auch ein Hinweis in Form von Kotpellets unterhalb der Kästen blieb aus.

**Tabelle 2: Ergebnisse der visuellen Bestandserfassungen 2021**

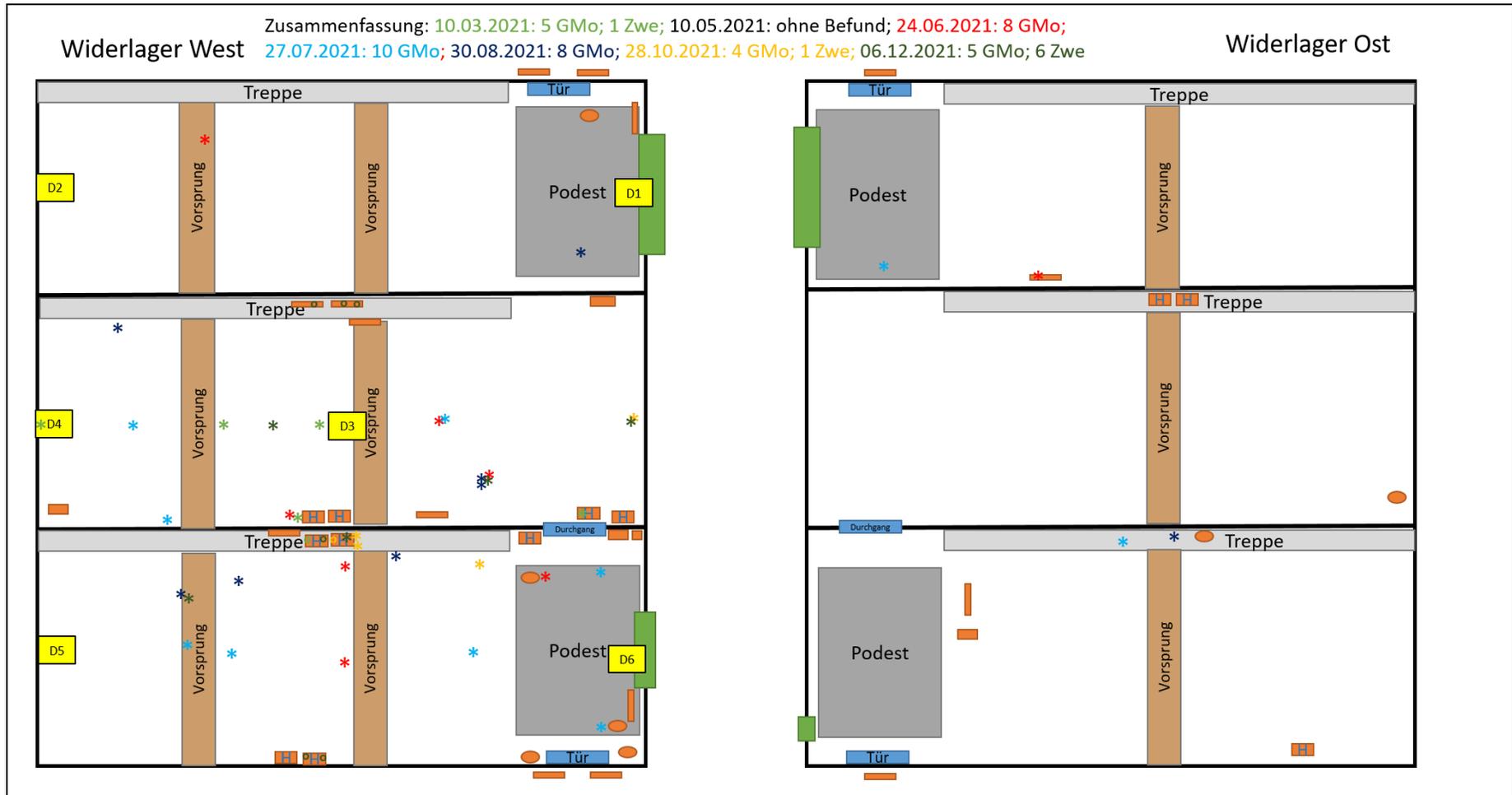
Widerlager	Kammer	Ergebnisse der visuellen Bestandserfassung 2021						
		10.03.	10.05.	24.06.	27.07.	30.08.	28.10.	06.12.
westliches Widerlager	nördliche Kammer			1 GMo				
	mittlere Kammer	5 GMo		3 GMo	3 GMo	2 GMo	1 GMo	3 GMo; 3 Zwe
	südliche Kammer	1 Zwe		3 GMo	5 GMo	5 GMo	3 GMo 1 Zwe	2 GMo; 3 Zwe
östliches Widerlager	nördliche Kammer			1 GMo	1 GMo			
	mittlere Kammer							
	südliche Kammer				1 GMo	1 GMo		
Gesamt (Summe)		5 GMo 1 Zwe	ohne Befund	8 GMo	10 GMo	8 GMo	4 GMo 1 Zwe	5 GMo 6 Zwe

GMo = Großes Mausohr; Zwe = Zwergfledermaus

Wochenstuben- / Sommerphase

Schwärm- / Paarungsphase

Winterquartierphase mit Übergang zur Frühjahrs-/Einflugphase



**Abbildung 1: Schematische Darstellung der Brückenwiderlager und vorgefundene Hangplätze, getrennt nach Kontrolldurchgängen (gelbe Kästen = Standorte der Datenlogger; orange Kästen = Fledermauskästen /Hohlblöcke; grüne Kästen = Einflugbereiche)**

## 3.2 Monitoring Klimaparameter

Die Tageweise erfassten Parameter an den einzelnen Messbereichen (D1-D6) sind in Anlage 1 dargestellt.

Die erhobenen Messwerte der Klimaparameter ergeben an den verschiedenen Messpunkten sowohl tageszeitliche als auch jahreszeitliche Gradienten für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit. Diese fallen für die Temperatur deutlich geringer aus als für die relative Luftfeuchte (vgl. Anhang 2).

An den Datenloggern D1 und D6 wurden aufgrund der Positionierung an den Ein-/Ausflugsöffnungen deutlich größere Schwankungen in der Luftfeuchtigkeit detektiert als an den anderen Loggern. Generell ist die Luftfeuchte in der mittleren Kammer am höchsten. Die Amplitude der Luftfeuchtigkeit ist im Jahresverlauf in der mittleren Kammer (D3 und D4) deutlich geringer als in den außen liegenden Nachbarkammern (vgl. Anhang 3).

Mittelt man die aufgezeichneten Temperaturwerte entsprechend der für die Großen Mausohren relevanten phänologischen Jahresphasen wird deutlich, dass sich die Temperatur während der Paarungs- und Schwärmphase in den genutzten Hangbereichen der Fledermäuse (bei D3, D4 und D5) durchschnittlich zwischen 16,0°C und 17,5°C bewegt. Höher fällt die Amplitude im entsprechenden Zeitraum an den genannten Standorten zwischen den berechneten Mittelwerten für die relative Feuchte aus (26,3%) (vgl. Tabelle 3).

Der während der Schwärm- und Paarungsphase gemessene Minimalwert (Tagesmittelwert) liegt im Bereich der tradiert genutzten Hangstellen (Messstationen D3, D4, D5) bei 10,0 °C, der Maximalwert (Tagesmittelwert) bei 22,0 °C (vgl. Tabelle 3). Entsprechend wurden für die Tagesmittelwerte während der für die Mausohren bedeutsamen Schwärm- und Paarungsphase im Bereich der genannten Hangstellen Amplituden von 9,7°C (D3), 9,9°C (D4) und 11,4°C (D5) festgestellt.

Die Amplitude der rel. Feuchte liegt in der zentralen Kammer des westlichen Widerlagers (D3, D4) in der Schwärm- und Paarungsphase bei max. 13,3 % (Tagesmittelwert). Im hinteren Bereich der südlichen Kammer (D5, D6), wo die meisten Nachweise des Großen Mausohrs (2020 und 2021) erfasst wurden, bei 15,3 %.

**Tabelle 3: Mittelwerte sowie Min und Max der erfassten Klimaparameter getrennt nach phänologischen Phasen**

Standort / Messung	Phänologische Phase	Mittelwert von Tagesmittel Temperatur (°C)	Temperatur Minimum (Tagesmittelwerte) (°C)	Temperatur Maximum (Tagesmittelwerte) (°C)	Mittelwert von Tagesmittel rel. Feuchte (%)	Rel. Feuchte Minimum (Tagesmittelwerte) (%)	Rel. Feuchte Maximum (Tagesmittelwerte) (%)
D1	Übergangsphase	6,9	2,9	11,6	63,1	41,8	82,9
	Wochenstubenphase	17,1	8,4	24,8	74,2	49,6	99,3
	Paarungs- und Schwärmphase	15,1	7,7	20,6	95,9	72,9	100,0
	Winterphase	6,0	2,6	10,3	99,5	83,1	100,0
D2*	Übergangsphase	8,6	5,4	12,0	63,4	50,7	71,8
	Wochenstubenphase	17,8	10,8	22,9	67,2	51,9	74,6
	Paarungs- und Schwärmphase	19,0	15,9	21,4	66,9	62,5	71,8
	Winterphase	7,2	4,9	10,0	99,1	86,4	100,0
D3	Übergangsphase	7,2	4,9	10,0	99,1	86,4	100,0
	Wochenstubenphase	16,5	9,6	21,8	100,0	99,4	100,0
	Paarungs- und Schwärmphase	16,0	10,0	19,7	100,0	100,0	100,0
	Winterphase	7,8	5,0	10,8	100,0	100,0	100,0
D4	Übergangsphase	8,5	5,9	11,6	90,0	85,5	92,4
	Wochenstubenphase	18,0	11,0	23,5	87,0	80,7	91,0
	Paarungs- und Schwärmphase	17,5	11,3	21,2	90,3	86,7	94,7
	Winterphase	9,0	6,1	11,9	95,6	90,0	96,7
D5	Übergangsphase	8,7	5,7	12,4	73,4	61,3	82,1
	Wochenstubenphase	18,3	10,9	24,7	73,1	60,4	80,1
	Paarungs- und Schwärmphase	17,3	10,6	22,0	73,7	66,8	82,1
	Winterphase	8,4	5,4	11,9	80,3	75,3	83,8
D6	Übergangsphase	7,6	4,3	11,8	67,3	48,9	78,3
	Wochenstubenphase	17,2	8,8	24,5	66,4	53,3	77,0
	Paarungs- und Schwärmphase	16,1	9,4	20,4	72,1	62,2	85,0
	Winterphase	6,8	3,5	11,6	83,8	79,8	87,3

**Markierung:** Messwerte im Bereich der tradiert genutzten Hangbereiche des Großen Mausohrs (zur Lage der Hangplätze und Datenlogger vgl. Abbildung 1)

\*Geräteausfall ab 04.10.2021, daher keine Datenerfassung an D2 während der Winterphase

### 3.3 Ermittlung potenzieller Ausweichquartiere

#### 3.3.1 Abfang, Besenderung und kurzzeitiger Quartiersverschluss

Bei der visuellen Kontrolle der Widerlager am 30.08.2021 wurden im Widerlager West insgesamt sieben, im Widerlager Ost eine Fledermaus identifiziert. Beim abendlichen Abfang wurden im westlichen Widerlager an der südlichen Ein-/Ausflugöffnung zwischen 20:45 Uhr und 22:15 Uhr sieben männliche Große Mausohren beim Ausflug abgefangen und besendert (siehe Anhang 1). Zusätzlich flogen ein Großes Mausohr und vier Zwergfledermäuse von außen kommend in das Netz vor der Öffnung. Im östlichen Widerlager wurde ein weibliches Großes Mausohr an der südlichen Ein-/Ausflugöffnung gefangen und besendert (siehe Tabelle 4). Da keine weiteren akustischen (Handdetektor) und visuellen Hinweise vorhanden waren, die für weiteren Fledermausbesatz sprachen, wurden die Ein-/Ausflugöffnungen verschlossen.

**Tabelle 4: Ergebnisse der Netzfänge 2021**

Standort	Ein-/Ausflugöffnung	30.08.2021	31.08.2021
Widerlager West	Südliche Kammer	7 GMo (m)	1 GMo (m)
Widerlager Ost	Südliche Kammer	1 GMo (w)	1 GMo (w)

GMo = Großes Mausohr, m = männlich, w = weiblich; aufgeführt sind alle Individuen, die beim Ausflug aus der Brücke abgefangen wurden

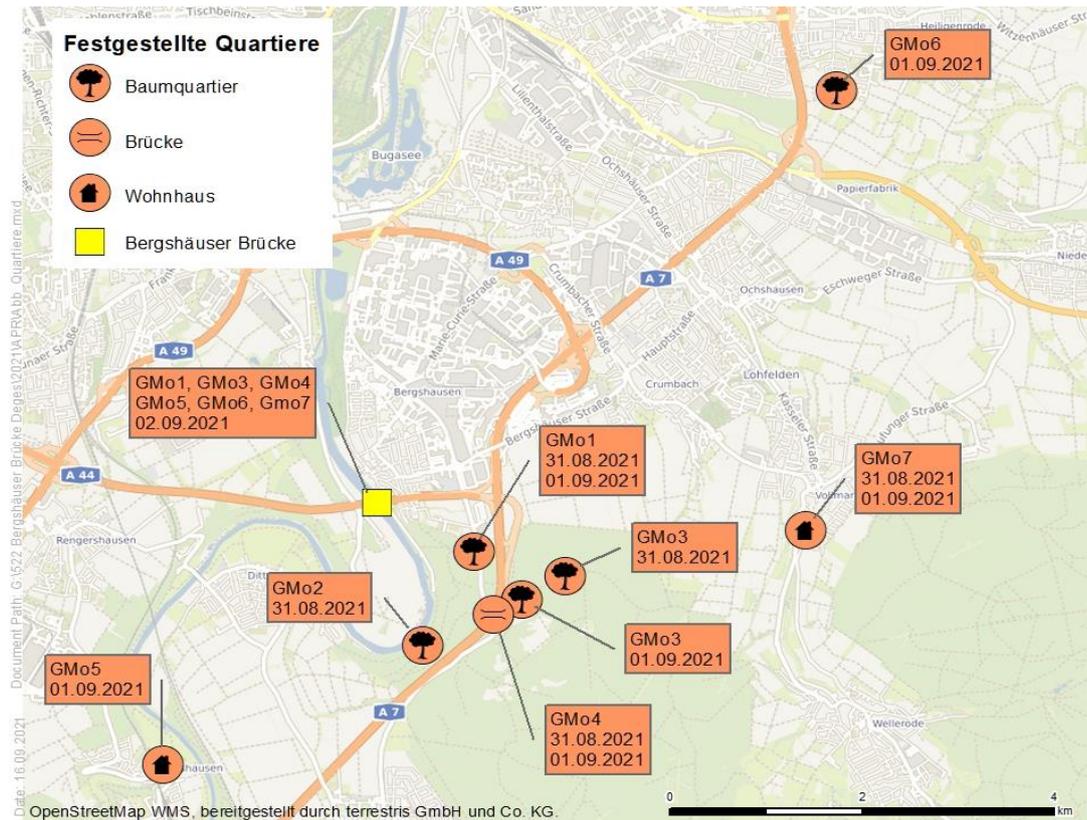
Aufgrund mehrerer akustischer Nachweise von Fledermausrufen in den Morgenstunden der Nacht vom 30.08.2021 jeweils in der südlichen und mittleren Kammer der beiden Widerlager (siehe Anhang 4) erfolgte am 31.08.2021 zum Sonnenuntergang ein weiterer Netzfang an den Ein-/Ausflugöffnungen der beiden südlichen Kammern. Am westlichen Widerlager wurde erneut ein männliches Großes Mausohr beim Ausflug abgefangen. Zudem flogen zwei weibliche Große Mausohren und zwei Zwergfledermäuse von außen in das Netz. Im östlichen Widerlager wurde an der südlichen Ein-/Ausflugöffnung ein weibliches Großes Mausohr gefangen (siehe Tabelle 4). Alle Tiere wurden anschließend sofort wieder freigelassen. Da visuelle und akustische Prüfungen auf weiteren Fledermausbesatz in den Kammern keine Hinweise ergaben, wurden die Ein-/Ausflugöffnungen anschließend erneut mit Planen verschlossen.

Auch in der Nacht vom 31.08.2021 gab es vereinzelte Rufnachweise in beiden Widerlagern (siehe Anhang 4). Insbesondere in der nördlichen Kammer des östlichen Widerlagers, in welcher in der vorherigen Nacht keine Aktivität nachgewiesen wurde, wurden in den Morgenstunden viele RK aufgezeichnet. Hier konnte am Folgetag durch eine visuelle Kontrolle ein übertragendes Großes Mausohr nachgewiesen werden. Ob sich das Tier bereits am Vortag im Widerlager befand und lediglich weder visuell noch akustisch zu erfassen war, oder ob das Tier in der späten Nacht oder am frühen Morgen trotz Verschluss der Ein-/Ausflugöffnungen in das Widerlager gelangen konnte, ist unklar. Infolgedessen wurden am 01.09.2021 die Planen an allen Ein-/Ausflugöffnungen entfernt.

### 3.3.2 Telemetrische Quartiersuche

Zur Identifizierung von bekannten Ausweichquartieren wurde am 31.08.2021, am 01.09.2021 und am 02.09.2021 mit drei Teams eine weiträumige Quartiersuche (Quartier telemetrie) durchgeführt (vgl. Anhang 2). Dabei wurden insgesamt sieben der acht besenderten Tiere ausfindig gemacht (vgl.

Anhang 5, Abbildung 2).



**Abbildung 2: Quartierstandorte der besenderten Großen Mausohren**

Am 31.08.2021 saßen die Sendertiere GMo1, GMo2 und GMo3 in Einzelquartieren in Bäumen (vgl. Fotodokumentation im Anhang), welche sich in einem Umkreis von ca. 2 km um die Bergshäuser Brücke in den Jagdhabitaten der Tiere befinden. Die Jagdhabitats wurden mittels einzelner Peilungen der Sendertiere nach dem Abfang in der Nacht lokalisiert. Auch die Lage des Quartiers von GMo6 konnte auf dieses Waldgebiet abgegrenzt werden, wurde aber nicht konkret aufgefunden. Am Folgetag (01.09.2021) wurden die Individuen GMo1, GMo3 und GMo6 erneut in einzelnen Bäumen verortet. Das Signal von Tier GMo2 wurde am 01.09.2021 nicht empfangen.

Das Individuum GMo4 wurde am 31.08.2021 und 01.09.2021 in einer Brücke der A7, welche die L3460 überführt und sich in einer Entfernung von 1,7 km zur Bergshäuser Brücke befindet, übertagend vorgefunden. GMo7 saß an diesen beiden Tagen in einem Wohngebäude der Ortschaft Volmarshausen in ca. 4,5 km Entfernung zur Bergshäuser Brücke.

Das Signal des Senders von GMo5 konnte am 31.08.201 nicht erfasst werden. Am Folgetag wurde das Individuum in einem Wohnhaus in Gunterhausen, ca. 4 km von der Bergshäuser Brücke entfernt, verortet.

Nach der Öffnung aller Ein-/Ausflugöffnungen am Abend des 01.09.2021 (vgl. Kap. 3.2.1) wurden am Folgetag (02.09.2021) die Individuen GMo1, GMo3, GMo4, GMo5, GMo6 und GMo7 wieder im westlichen Widerlager der Bergshäuser Brücke übertagend vorgefunden. GMo2 konnte auch an diesem Tag nicht gefunden werden. Es ist nicht auszuschließen, dass der Sender defekt war und das Tier sich ebenfalls in dem Widerlager aufhielt.

Das weibliche Individuum GMo8 wurde, trotz großräumiger Suche und gezielter Anfahrt des bekannten Wochenstubenquartiers in der Talbrücke Twiste, 34 km von der Bergshäuser Brücke entfernt, nicht aufgefunden.

Da es sich bei allen erfassten Ausweichquartieren um Einzelquartiere handelte, die für eine Nutzung als Schwärmquartier keine Eignung aufwiesen, wurden keine Ausflugszählungen durchgeführt.

## **4 Bewertung und Fazit**

### **4.1 Besatzmonitoring**

Wie bereits in den Untersuchungen im Jahr 2020 nachgewiesen wurden auch in diesem Jahr über den gesamten Jahreszyklus übertagende Tiere in der Bergshäuser Brücke vorgefunden, mit Ausnahme bei der Begehung Anfang Mai. Die Ergebnisse der visuellen Kontrollen bestätigen in Summe die Einschätzungen und Bewertungen aus dem Gutachten 2020 (FÖA 2021a) mit einer besonders bedeutsamen Funktion des Widerlager West als herbstliches Schwärmquartier.

Die räumliche Verteilung der Hangplätze beschränkt sich mit wenigen Ausnahmen auf die südliche und mittlere Kammer. Insbesondere über den Sommer und im Herbst wurden dabei immer mehr Tiere in der südlichen als in der mittleren Kammer übertagend vorgefunden.

Die Erfassungszahlen sind im Jahr 2021 im Sommer/Frühherbst (Kontrollen Ende Juni, Juli und August) mit 8 bzw. 7 Individuen am höchsten. Somit scheint sich, unter Betrachtung der Ergebnisse des letzten Jahres, eine zeitliche Verlagerung der Besatzspitze in den Sommer zu ergeben. Die visuellen Kontrollen sind jedoch selektiv auf einen Tag bezogen, weshalb zwischenzeitliche Belegungen nicht bekannt sind. Entsprechend wird plausibel davon ausgegangen, dass sich die Besatzzahlen im Jahresverlauf entsprechend denen im Vorjahr verteilen.

## 4.2 Klimaparameter

### 4.2.1 Allgemeine Angaben zur Quartierwahl des Großen Mausohrs

In der Literatur werden die klimatischen Vorzugsbereiche des Großen Mausohrs in Quartieren lediglich für Winterquartiere und Wochenstubenquartiere dargestellt<sup>3</sup>. Die Temperaturen im Wochenstubenquartier haben einen Einfluss auf die Dauer der Schwangerschaft bzw. auf die Entwicklung der Jungtiere (REITER & ZAHN 2005: 53; SIMON et al. 2004:97). Grundsätzlich bedingen höhere Temperaturen eine schnellere Jungentwicklung (RUDOLPH et al. 2004). Zu hohe Temperaturen führen zu Hangplatzwechseln in kühlere Bereiche (GÜTTINGER et al. 2001). Bei Änderung der klimatischen Bedingungen im Wochenstubenquartier (z.B. Umbau / Sanierung) gelten Große Mausohrkolonien als sehr empfindlich gegenüber Temperaturabsenkungen (REITER & ZAHN 2005: 57; 63).

Zur Überwinterung eignen sich Quartiere nur bei dauerhafter Frostfreiheit (oberhalb 0°C; kein Erfrieren), entsprechend ist die Minimaltemperatur der limitierende Faktor. Temperaturmessungen an verschiedenen Stellen der Winterquartiere ergaben, dass sich die Mausohren in einem Bereich aufhalten, der ca. 2 bis 8 °C umfasst (KULZER 2003). Quartiere mit hoher Luftfeuchtigkeit werden präferiert (RUDOLPH et al. 2004).

Angaben zu klimatischen Vorzugsbereichen bei Schwärm- und Paarungsquartieren fehlen in der gängigen Literatur. Es ist davon auszugehen, unter Berücksichtigung der Ökologie der Art, dass die Klimaparameter in der Schwärm- und Paarungsphase keine so limitierende Rolle wie während der Wochenstuben- und Überwinterungsphase spielen und hinsichtlich der Vorzugsbereiche, im Vergleich zur Wochenstuben- und Überwinterungsphase, eine größere Amplitude der Parameter relativer Feuchte und Temperatur toleriert wird. Unsere Empfehlung bezüglich des Funktionserhalts des Quartiers und hinsichtlich der zu erreichenden Zielwerte der entsprechenden Parameter nach Teilrückbau (vgl. Kap 4.2.2), richtet sich daher nach den aktuell vorherrschenden Parametern in den Bereichen der Messstationen D3, D4 und D5 des westlichen Widerlagers, die nachweislich tradiert als Hangplätze durch das Große Mausohr genutzt werden.

### 4.2.2 Klimamonitoring Bergshäuser Brücke 2021 und Hinweise hinsichtlich der zu erreichenden Zielwerte zum Funktionserhalt bei Durchführung des geplanten Teilrückbaus

Die Standorte mit dem höchsten Schwankungsbereich sind erwartungsgemäß die Ein- und Ausflugbereiche (vgl. Datenlogger D1 und D6), wobei an D1 (nördliche Kammer) die Schwankungen am größten sind, wohl aufgrund des größeren Ein- und Ausflugbereichs. In den hinteren Bereichen der Kammern sind die Messwerte entsprechend ausgeglichener (vgl. Anhang 2, Tabelle 3).

Während der für die Fledermauspopulation relevanten Schwärm- und Paarungsphase wurden an den Messstationen D3, D4 und D5 im Tagesmittel Werte zwischen 10,0 °C und 22,0 °C

---

<sup>3</sup> FFH-VP-Info / Reports: <https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Report.jsp?art=21324&wg=3> (Abfrage 03.11.2021)

gemessen (vgl. Tabelle 3). Im räumlichen Zusammenhang dieser Messstationen wurden die tradiert genutzten Hangplätze der Großen Mausohren lokalisiert (vgl. FÖA 2021a und Abbildung 1).

Zur Sicherstellung der Quartierfunktion auch nach Teilrückbau des Widerlagers, richten sich die Zielwerte der Klimaparameter an den Schwankungsbereich der Tagesmittel-Temperatur von  $10^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C} \pm$  einer Varianz von ca. 10 %. Für die relative Feuchte wurden in der Schwärmphase für den Tagesmittelwert Werte an den Hangbereichen der Großen Mausohren zwischen 66% und 100% gemessen. Entsprechend sollte auch nach Teilrückbau im Bereich der Hangstelle eine relative Feuchte von 66% (inkl. einer Varianz von 10%) nicht unterschritten werden.

Wie dargestellt sind die erfassten Amplituden hinsichtlich Temperatur und relativer Feuchte in der Schwärm- und Paarungsphase vergleichsweise hoch, was plausibel darauf hindeutet, dass in dieser phänologischen Phase die vorherrschenden Klimaparameter nicht die limitierenden Faktoren bezüglich der Funktionalität des Quartiers darstellen.

Aus gutachterlicher Sicht scheint sich die Verfügbarkeit von adäquaten Hangstellen als der bedeutsamere Faktor bezüglich der Funktionalität als Schwärm- und Paarungsquartier darzustellen. Aktuell weisen wenige, vereinzelte Bereiche eine Eignung als Hangplatz auf (vgl. Kap. 3.1). Entsprechend ist bei einer räumlichen Verkleinerung des Quartiers (möglicher Teilrückbau des Widerlagers) darauf zu achten, dass ausreichend viele Hangstellen in verschiedenen Bereichen (kleinklimatisch) der entsprechenden Kammer angeboten werden.

### 4.3 Bewertung des Ausweichpotenzials

Alle Sendertiere suchten nach Verschluss der Widerlager der Bergshäuser Brücke Einzelquartiere in Bäumen, Brücken oder Wohnhäusern auf. Diese befanden sich in der Nähe ihrer Jagdgebiete (Nachweis durch Ortung der Tiere nach dem Abfang), in Entfernungen von 4,5-5 km zur Bergshäuser Brücke. Aus folgenden Gründen weist keines der erfassten Quartiere eine adäquate Eignung als Ausweichquartier mit der Funktion als Schwärm-/Paarungsquartier auf:

- Die Quartiere wurden stets als Einzelquartier genutzt. Ein Großteil der nachgewiesenen Quartiere waren Baumhöhlen, in der Nähe der Jagdhabitats.
- Die Brücke, in der GMo 4 verortet wurde, führt direkt über die L 3460. Geeignete Hohlräume o.ä. wurden nicht vorgefunden. Lediglich wenige Einzelhangplätze sind zu vermuten.
- Trotz vieler offenen Scheunen, einigen Kirchen und ähnlichen Gebäuden mit Quartiermöglichkeiten in den umliegenden ländlich geprägten Ortschaften, wurden lediglich zwei Wohnhäuser (GMo 5 und GMo 7) zwischenzeitlich als Einzelquartier genutzt.

Entsprechend wurde kein adäquates (Gebäude-)Quartier mit Aufwertepotenzial als Paarungs- und Schwärmquartier lokalisiert, das von mehreren besenderten Mausohren zeitsynchron genutzt wurde.

Die im Jahr 2020 in Teilen nachgewiesene und darüber hinaus vermutete sehr starke Bindung der Individuen an das westliche Widerlager in der Schwärm- und Paarungsphase wurde durch die telemetrische Untersuchung bestätigt. Große Mausohren gelten in der Nutzung von ihren Quartieren als sehr tradiert. So konnten bereits am nächsten Morgen nach der Entfernung des zeitweiligen Verschlusses der Ein-/Ausfluglöchern der Brücke sechs der sieben dort besenderten Individuen wieder in dem westlichen Widerlager der Bergshäuser Brücke lokalisiert werden. Trotz eines im gewissen Maße anzunehmendem Störeffekt durch Fang, Besenderung und kurzzeitigem Verschluss über zwei Nächte, besetzten die Tiere ihr Quartier unmittelbar nach Öffnung der Ein-/Ausfluglöcher wieder.

Auch die Beobachtung während des Abfangs, dass v.a. weibliche Tiere in den Abendstunden versuchten in die Widerlager einzufliegen, bestätigt die Relevanz des Quartiers in seiner Funktion als Schwärm-/Paarungsquartier. Während die männlichen Individuen in der Brücke über-tagten, flogen in den frühen Nachtstunden paarungsbereite Weibchen in das Widerlager West der Bergshäuser Brücke ein.

## 5 Literaturverzeichnis

- AHLÉN, I. (2004): Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. *Bat Conversation International*. 72 – 79.
- ALDRIDGE, H.D.J.N & R.M. BRIGHAM (1988): Load Carrying and Maneuverability in an Insectivorous Bat: A Test of The 5% "Rule" of Radio-Telemetry – ABSTRACT. *Journal of Mammalogy*, Vol. 69, No. 2. pp. 4.
- BARATAUD, M. (2015). Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 340 p.
- BRINKMANN, R.; BACH, L.; DENSE, C.; LIMPENS, H. J. G. A.; MÄSCHER, G. & U. RAHMEL (1996): Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen. Hinweise zur Erfassung, Bewertung und planerischen Integration. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 28(8): 229-236.
- BRINKMANN, R. (1998): Berücksichtigung faunistisch-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 18(4): 57-128.
- DIETZ, C. & KIEFER, A. (2020): *Naturführer Fledermäuse Europas*. KOSMOS Verlag, Stuttgart.
- FÖA (2021a): A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd - Fledermaus-Bestandserfassung Bergshäuser Brücke 2020. Unveröffentl. Gutachten i.A. der DEGES. P. 22.
- FÖA (2021b): A 44, 6-streifiger Ausbau zwischen AK Kassel-West - AD Kassel-Süd: Prüfung der notwendigen Dimensionierung und struktureller Rahmenbedingungen des westlichen Widerlagers bei partiellem Rückbau. Unveröffentl. Stellungnahme i.A. der DEGES. P.13
- GÜTTINGER, R., ZAHN, A., KRAPP, F. & SCHOBBER, W. (2001): *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) - Großes Mausohr. – In: Niethammer, J. & Krapp, F. (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1*. – Kempten (Aula-Verlag): 123-207
- HAMMER, M.; ZAHN, A. (2009): Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen - Version 1 –Oktober 2009. Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern. [http://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme\\_zoologie/fledermaeuse/doc/lautzuordnung.pdf](http://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/fledermaeuse/doc/lautzuordnung.pdf) (22.09.2016).
- KULZER, E. (2003): Großes Mausohr *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): *Die Säugetiere Baden-Württembergs*. – Stuttgart (Eugen Ulmer GmbH & Co.). Band 1: 357-377.
- MARCKMANN, U. & RUNKEL, V. (2010): Die automatische Rufanalyse mit dem Batcorder-System – Erklärungen des Verfahrens der automatischen Fledermausruf-Identifikation und Hinweise zur Interpretation und Überprüfung der Ergebnisse. 29 S.

- MARCKMANN, U. & PFEIFFER, B. (2020): Bestimmung von Fledermausrufaufnahmen und Kriterien für die Wertung von akustischen Artnachweisen – Teil 1“ –Gattungen Nyctalus, Eptesicus, Vespertilio, Pipistrellus (nyctaloide und pipistrelloide Arten), Mopsfledermaus, Langohrfledermäuse und Hufeisennasen Bayerns-Herausgeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- REITER, G. & ZAHN, A. (2005): Leitfaden zur Sanierung von Fledermausquartieren im Alpenraum – INTERREG IIIB Lebensraumvernetzung - [https://www.fledermaus-bayern.de/files/upload/Downloads/schutz\\_und\\_pflege\\_von\\_fledermaeusen/leitfaden\\_zur\\_sanierung\\_von\\_fledermausquartieren.pdf](https://www.fledermaus-bayern.de/files/upload/Downloads/schutz_und_pflege_von_fledermaeusen/leitfaden_zur_sanierung_von_fledermausquartieren.pdf) (Aufruf 03.11.2021)
- RUDOLPH, B-U, ZAHN, A; LIEGL, A. (2004): Mausohr Myotis myotis (BORKHAUSEN, 1797). In: Meschede A, Rudolph B-U: Fledermäuse in Bayern, herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, Landesbund f. Vogelschutz in Bayern und Bund Naturschutz in Bayern, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., 203 - 231.
- RUSS, J. (2012): British Bat Calls – A Guide to Species Identification. Pp 119.
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2. überarbeitete Auflage. Neue Brehm Bücherei. Bd. 648.

## 6 Anhang

### Anhang 1: Fotodokumentation

#### Ausbringung der Datenlogger zur Erfassung der Klimaparmeter



Datenlogger im hinteren Bereich der südlichen Kammer im Widerlager West (Ausbringung: 10.03.2021)

Datenlogger an der Ein-/Ausflugöffnung in der nördlichen Kammer des Widerlager Wests (Ausbringung: 10.03.2021)

#### Visuelle Kontrolle der Widerlager



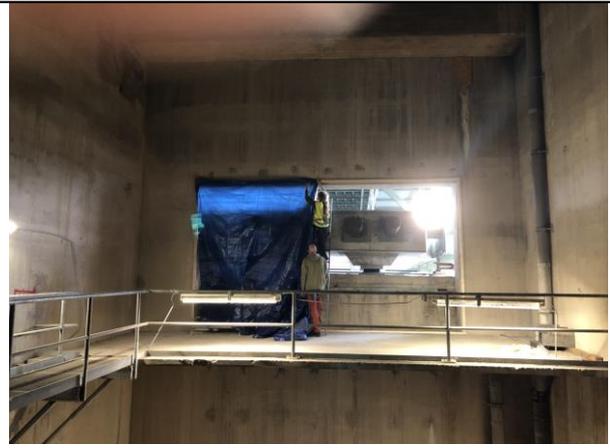
Großes Mausohr in der mittleren Kammer im Widerlager West bei der visuellen Kontrolle am 10.03.2021

Eine Zwergfledermaus und zwei Große Mausohren in einem Hohlblockstein in der südlichen Kammer des Widerlager West bei der visuellen Kontrolle (28.10.2021)

**Netzfang und Verschluss im Widerlager Ost**



Positionierung eines Fangnetzes vor der Ein-/Ausflugöffnung in der südlichen Kammer des Widerlager Osts (30.08.2021)

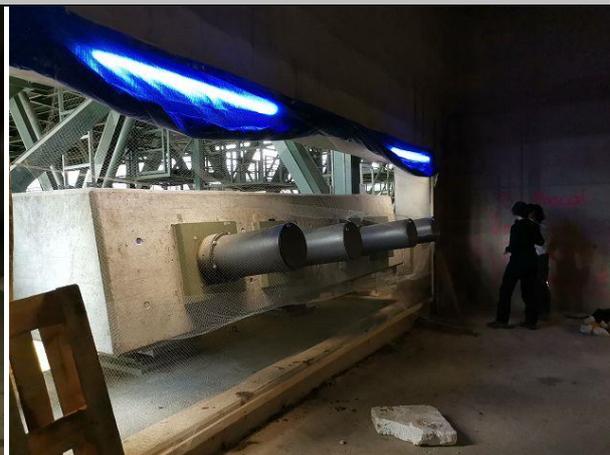


Verschluss der Ein-/Ausflugöffnung in der nördlichen Kammer des Widerlager Osts mit einer Plane (30.08.2021)

**Netzfang und Verschluss im Widerlager West**



Netzfang vor der Ein-/Ausflugöffnung der südlichen Kammer des Widerlager Wests mit Abdeckplane zum anschließenden Verschluss (30.08.2021)



Netzfang vor der Ein-/Ausflugöffnung der nördlichen Kammer des Widerlager Wests (30.08.2021)



Verschluss der nördlichen Kammer des Widerlager Wests mit einer Plane nach Abfang der Großen Mausohren (Foto: 31.08.2021)

**Besenderung der Mausohren**



Besenderung der Großen Mausohren am Widerlager West (30.08.2021)

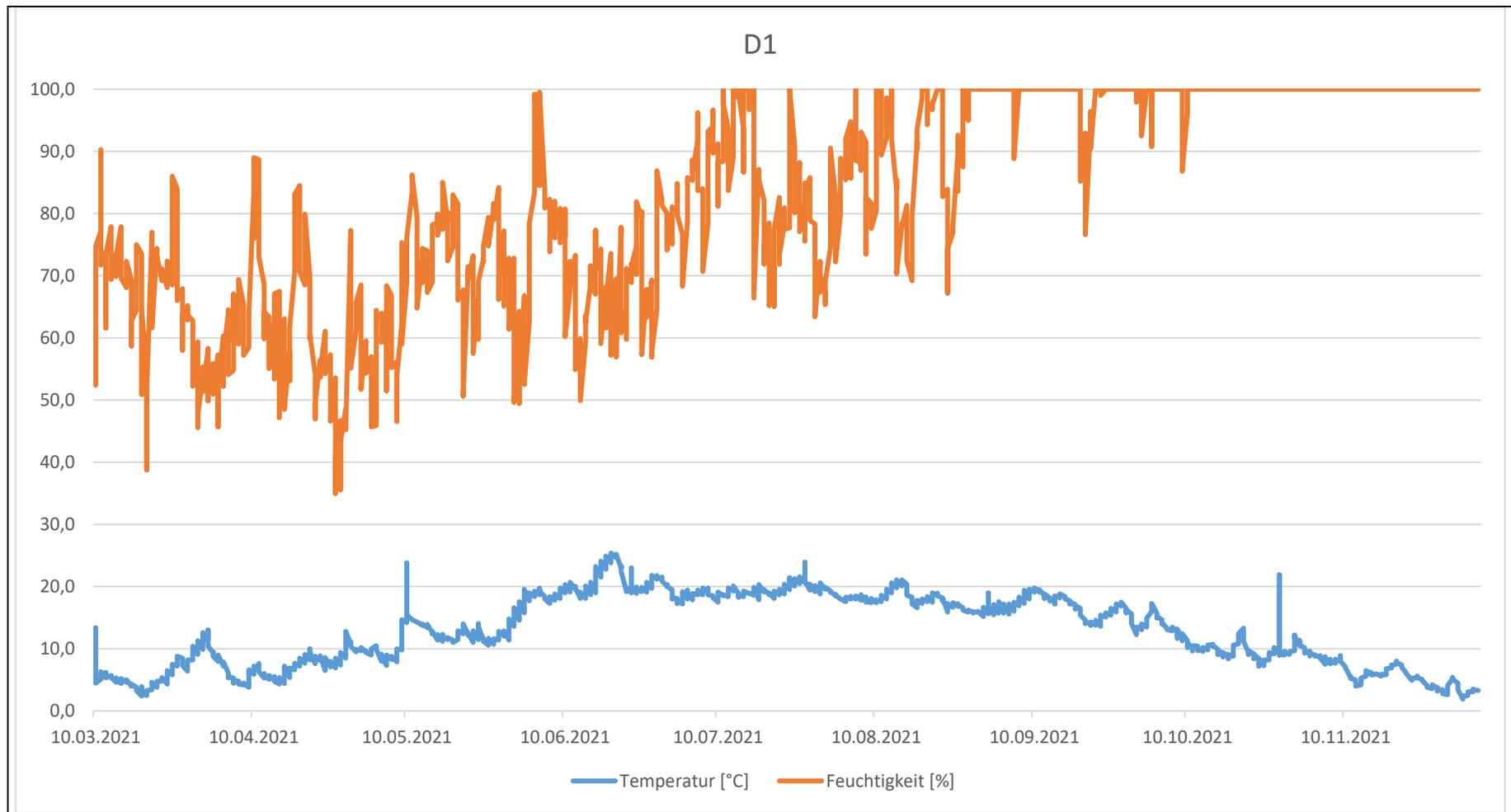


Besenderung der Großen Mausohren am Widerlager West (30.08.2021)

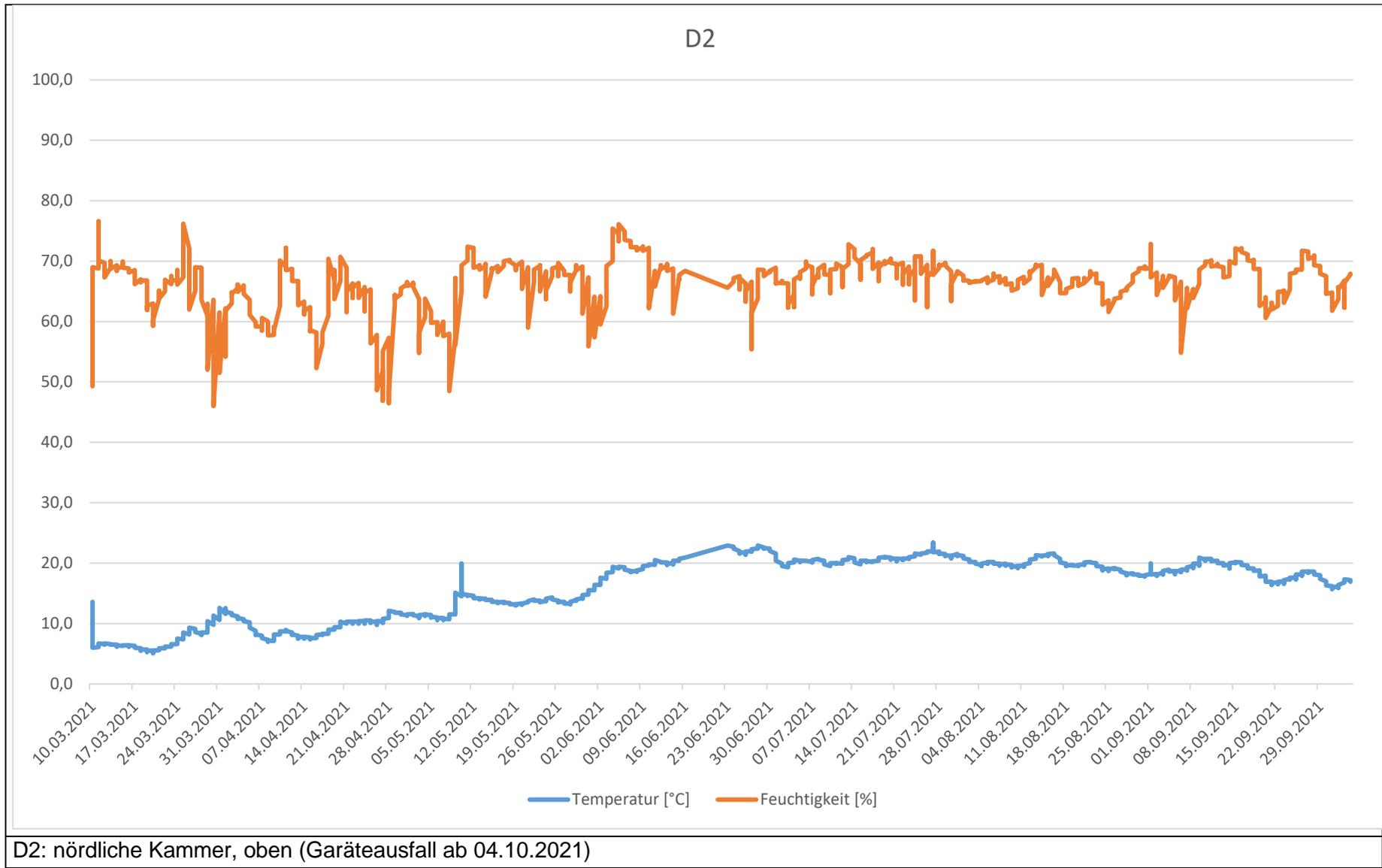
**Erfasste Ersatzquartiere**

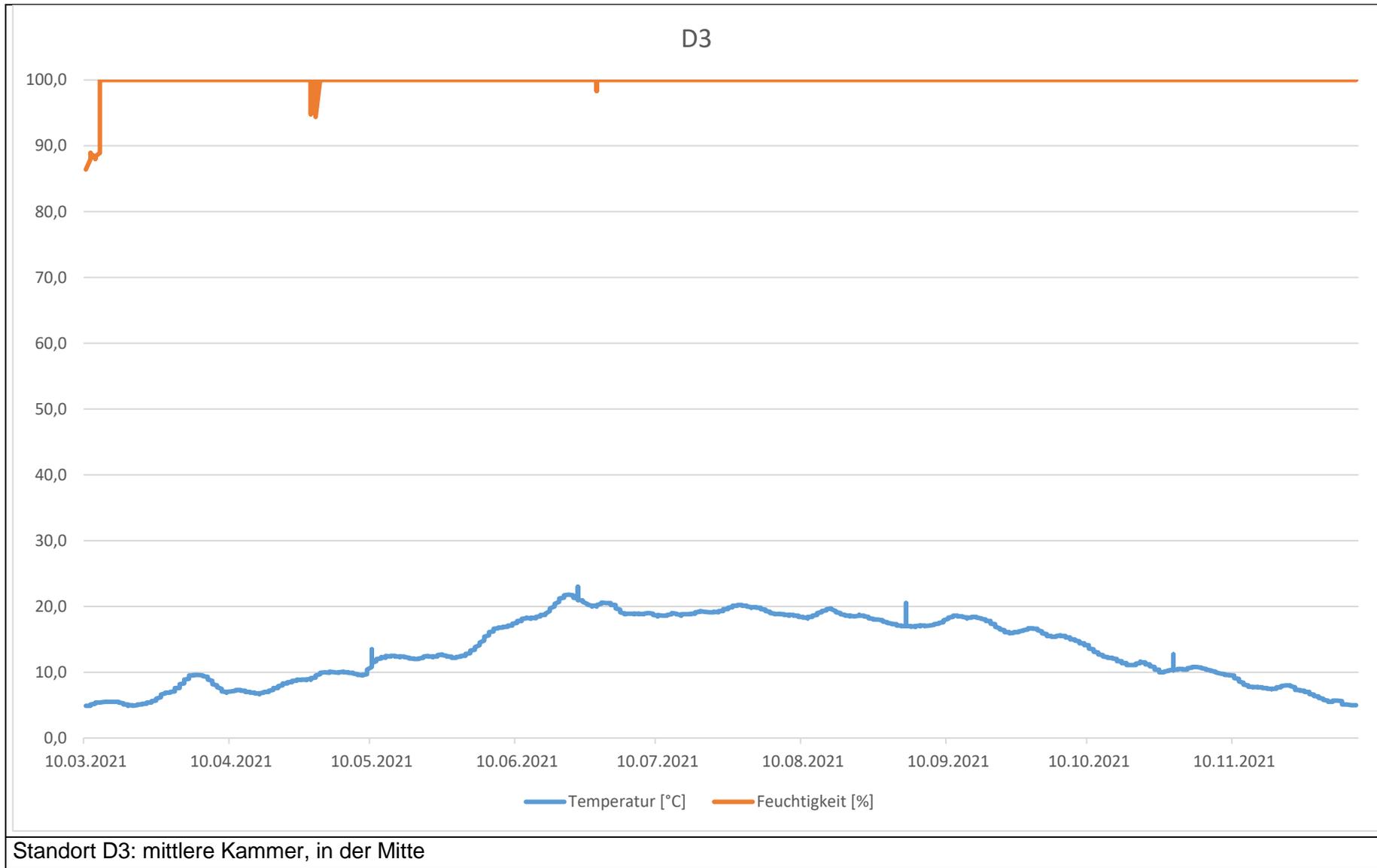
	
<p>Quartierbaum des Großen Mausohrs GMo6 am 31.09.2021</p>	<p>Einzelquartier des Großen Mausohrs GMo4 in einer Brücke der A7, welche die L3460 überführt (Entfernung zur Bergshäuser Brücke: 1,7 km) (31.08.2021 und 01.09.2021)</p>

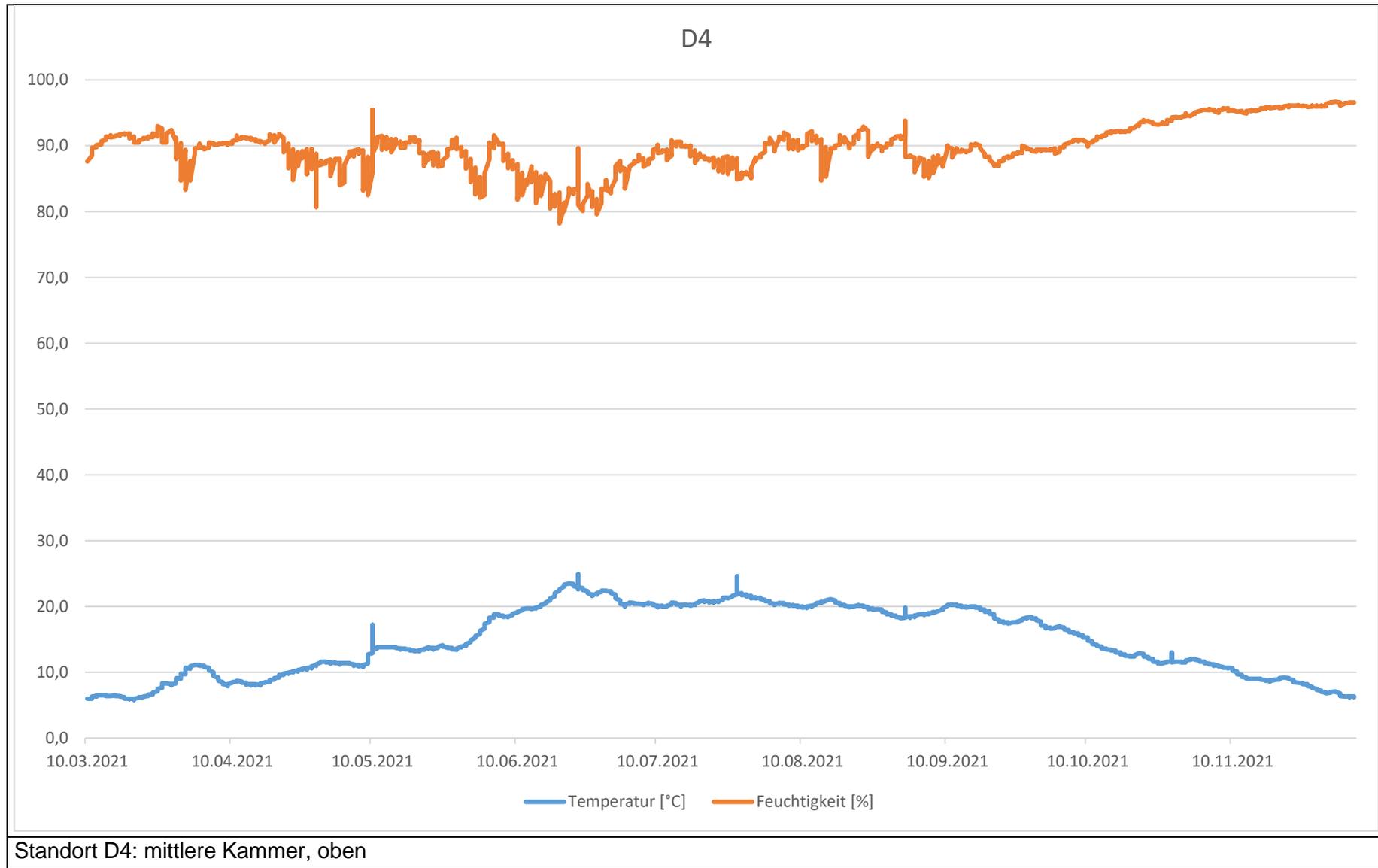
**Anhang 2: Graphische Darstellung der erfassten Klimaparameter (je 3 Messwerte pro Tag) an den in Abbildung 1 dargestellten Standorten**

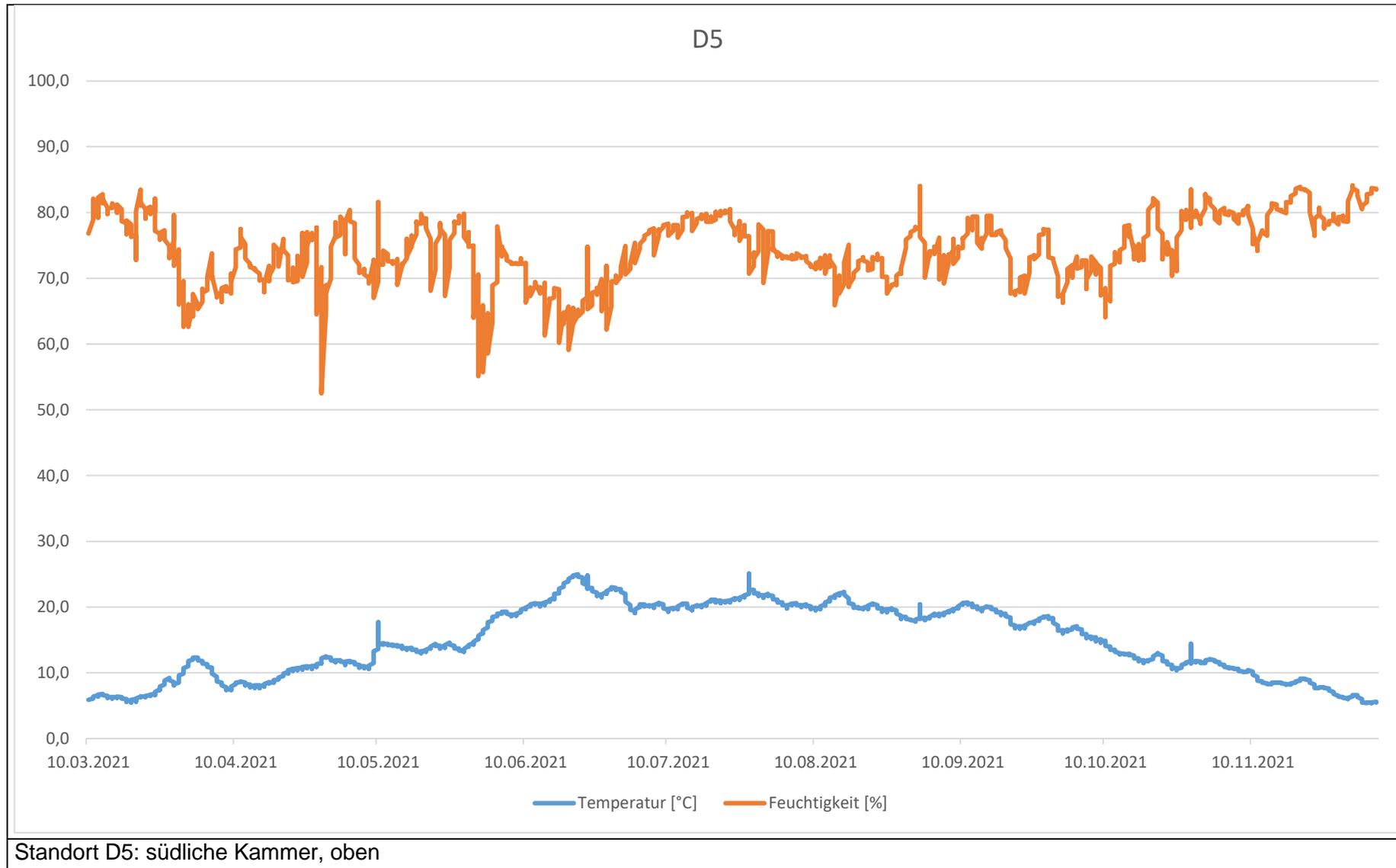


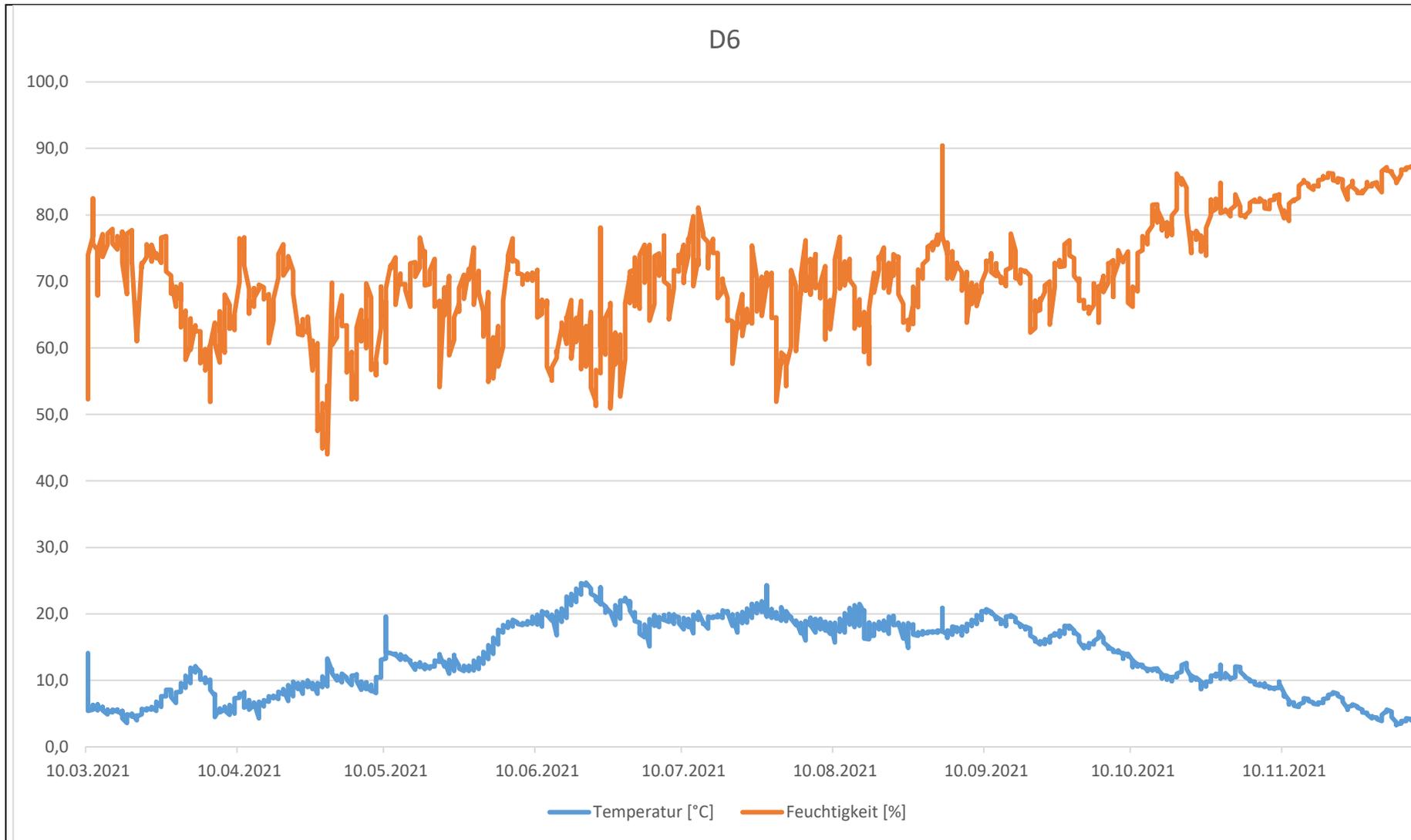
Standort D1: nördliche Kammer, in der Nähe der Ein-/Ausflugöffnung











Standort D6: südliche Kammer, in der Nähe der Ein-/Ausflugöffnung

**Anhang 3: Maximum, Minimum, Amplitude, Mittelwert und Median der erfassten Klimaparameter an den Standorten (Anordnung entsprechend den in Abb. 1 dargestellten Standorten der Datenlogger)**

D2	Temperatur [°C]	Feuchtigkeit [%]	D1	Temperatur [°C]	Feuchtigkeit [%]
Max	23,4	76,6	Max	25,4	100
Min	5,1	46	Min	1,9	35
Amplitude	18,3	30,6	Amplitude	23,5	65,0
Mittelwert	15,8	66,1	Mittelwert	13,06	82,78
Median	18,1	67,1	Median	13,30	84,20
D4	Temperatur [°C]	Feuchtigkeit [%]	D3	Temperatur [°C]	Feuchtigkeit [%]
Max	24,9	96,7	Max	23,0	100,0
Min	5,8	78,2	Min	4,9	86,4
Amplitude	19,1	6,8	Amplitude	18,1	13,6
Mittelwert	14,9	89,9	Mittelwert	13,5	99,9
Median	14,1	89,9	Median	12,7	100,0
D5	Temperatur [°C]	Feuchtigkeit [%]	D6	Temperatur [°C]	Feuchtigkeit [%]
Max	25,1	84,1	Max	24,7	90,4
Min	5,5	52,5	Min	3,6	44
Amplitude	19,6	31,6	Amplitude	21,1	46,4
Mittelwert	14,9	74,3	Mittelwert	13,6	70,8
Median	14,4	74,3	Median	13,8	70,7

**Anhang 4: Anzahl der Rufkontakte (RK) in den Widerlagern während des kurzzeitigen Verschlusses der Ein-/Ausflugöffnungen**

	Standort/Nachtdatum/Uhrzeit	Anzahl RK GMo
Widerlager Ost	Nördliche Kammer	
	<b>31.08.2021</b>	<b>17</b>
	5:00-6:00	14
	6:00-7:00	3
	Mittlere Kammer	
	<b>30.08.2021</b>	<b>2</b>
	2:00-3:00	2
	Südliche Kammer	
	<b>30.08.2021</b>	<b>61</b>
	22:00-23:00	14
	23:00-24:00	4
	0:00-1:00	12
	1:00-2:00	13
	2:00-3:00	18
	<b>31.08.2021</b>	<b>1</b>
21:00-22:00	1	
Widerlager West	Nördliche Kammer	
	<b>30.08.2021</b>	<b>1</b>
	1:00-2:00	1
	Mittlere Kammer	
	<b>30.08.2021</b>	<b>5</b>
	0:00-1:00	1
	3:00-4:00	4
	<b>31.08.2021</b>	<b>1</b>
	0:00-1:00	1
	Südliche Kammer	
	<b>30.08.2021</b>	<b>5</b>
	21:00-22:00	3
	0:00-1:00	1
	1:00-2:00	1
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>93</b>	

**Anhang 5: Ergebnisse der Quartier telemetrie 2021**

Individuum	Quartiertyp	Quartierart	Datum	UTM 32 X_Koord	UTM 32 Y_Koord	Bemerkung
GMo1	Baumquartier	Einzelquartier	31.08.2021 01.09.2021	535820	5678334	
GMo1	Bergshäuser Brücke (WL-W)	Schwärmquartier	02.09.2021	534449	5678824	
GMo2	Baumquartier	Einzelquartier	31.08.2021	535278	5677289	
GMo2			01.09.2021 02.09.2021			nicht auffindbar
GMo3	Baumquartier	Einzelquartier	31.08.2021	536762	5678057	
GMo3	Baumquartier	Einzelquartier	01.09.2021	536315	5677803	
GMo3	Bergshäuser Brücke (WL-W)	Schwärmquartier	02.09.2021	534449	5678824	

Individuum	Quartiertyp	Quartierart	Datum	UTM 32 X_Koord	UTM 32 Y_Koord	Bemerkung
GMo4	Unterführung Bundesstraße (Brücke)	Einzelquartier	31.08.2021	536015	5677626	
GMo4			01.09.2021			
GMo4	Bergshäuser Brücke (WL-W)	Schwärmquartier	02.09.2021	534449	5678824	
GMo5			31.08.2021			nicht auffindbar
GMo5	Wohnhaus	Einzelquartier	01.09.2021	532575	5675961	
GMo5	Bergshäuser Brücke (WL-W)	Schwärmquartier	02.09.2021	534449	5678824	
GMo6			31.08.2021			keine konkrete Lokalisation, Verortung im Jagdhabitat (Wald)
GMo6	Baumquartier	Einzelquartier	01.09.2021	539587	5683462	
GMo6	Bergshäuser Brücke (WL-W)	Schwärmquartier	02.09.2021	534449	5678824	
GMo7	Wohnhaus	Einzelquartier	31.08.2021 01.09.2021	539267	5678569	
GMo7	Bergshäuser Brücke (WL-W)	Schwärmquartier	02.09.2021	534449	5678824	
GMo8			31.08.2021 01.09.2021 02.09.2021			nicht auffindbar

**Anhang 6: Positionstracking/Fahrtstrecke während der Aktionsraumtelemetrie am 31.08.2021 und 01.09.2021**

