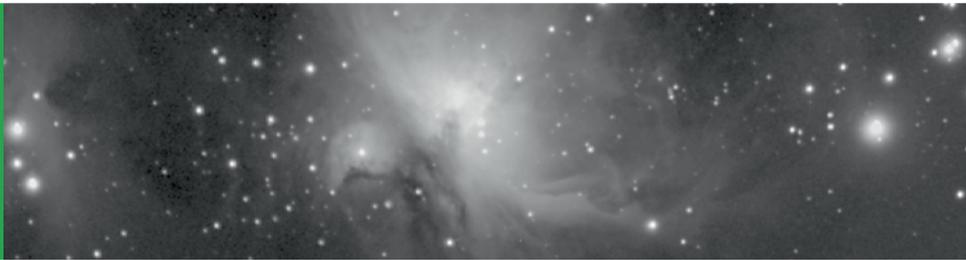




58. Bericht

des Naturwissenschaftlichen
Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V.
über das Jahr 2020



58. Bericht

des Naturwissenschaftlichen
Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V.

über das Jahr 2020



Redaktion
BJÖRN KÄHLER

2021

Selbstverlag des Vereins

Impressum

ISSN 0340-3831

Herausgeber:

Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend e. V. (gegr. 1908)

Vorsitzende: Dipl. Biol. Claudia Quirini-Jürgens
Dipl. Biol. Mathias Wennemann

Redaktion: Dipl. Ing. (FH) Björn Kähler

Geschäftsstelle:

Adenauerplatz 2, 33602 Bielefeld, Tel. 05 21 / 17 24 34, Fax 05 21 / 5 21 88 10

www.nwv-bielefeld.de, E-Mail: info@nwv-bielefeld.de

Vereinskonto: IBAN: DE56 4805 0161 0000 0481 65,
BIC: SPBIDE3BXXX (Sparkasse Bielefeld)

Geschäftszeiten: Mi 9–13 Uhr, AB außerhalb der Zeit

Volkssternwarte des Vereins:

Wietkamp 5, 33699 Bielefeld, Tel. 0 52 02 / 95 61 00

www.volkssternwarte-ubbedissen.de

E-Mail: info@volkssternwarte-ubbedissen.de

Vereinskonto der Sternwarte: IBAN: DE25 4806 0036 4016 1327 00,
BIC: GENODEM1BIE (Volksbank Bielefeld)

Öffnungszeiten: 2. Freitag des Monats, Mai–Aug. 19–21 Uhr, Sept.–Apr. 20–22 Uhr

namu:

Kreuzstraße 20, 33602 Bielefeld, Tel. 05 21 / 51 67 34

www.namu-ev.de, E-Mail: naturkundemuseum@bielefeld.de

Die Verfasser sind für den Inhalt und Form ihrer Beiträge selbst verantwortlich.

Satz & Layout: Björn Kähler

Umschlaggestaltung: Sven Zähle

Druck: Flyeralarm, Würzburg

Fotos Umschlag vorne (von oben nach unten):

Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*) (U. Raabe)

Gregoriopycnodus? sp., fragmentarische, rechte Präarticularbezeichnung (J. Hornung)

Überschwemmte Feuchtheide im NSG Schnakenpohl (H. Härtel)

Der Orionnebel (Messier 42) (B. Kähler)

Mehl- und Rauchschnalbe (A. Schäfferling) Baumrarder (H. Meinig), Wildkatze (H. Glader)

Sparren und Kehlbalken im Dachgeschoss Spiegelscher Hof (L. Volmer)

Inhalt	Seite
HORNUNG, J. J.: Pycnodonte Fische (Actinopterygii: Pycnodontiformes) in der Unterkreide von Norddeutschland – Diversität und palökologische Beziehungen	4
RAABE, U.: Das Kurzfrüchtige Weidenröschen (<i>Epilobium brachycarpum</i>) – auch in Ostwestfalen angekommen	78
RAABE, U., DIESING, D.: Der „Schnakenpohl“ in Rahden, Kreis Minden-Lübbecke – Zur Wiederherstellung eines Heideweihers	80
HÄRTEL, H.: Die Vogelwelt im NSG Schnakenpohl 2014 und 2020	98
ALBRECHT, J., BECKER, A.: Mehl- und Rauchschnalben in Bielefeld und Gütersloh 2011–2013 (mit Ergänzungen bis 2017): Brutbestand, Verteilung, Schutzmaßnahmen (Hirundinidae: <i>Delichon urbicum</i> , <i>Hirundo rustica</i>)	106
OBERWELLAND, C., MEINIG, H.: Untersuchung zum Vorkommen von Baummarder (<i>Martes martes</i>) und Wildkatze (<i>Felis silvestris</i>) im Teutoburger Wald im Kreis Gütersloh und in Bielefeld	142
VOLMER, L.: Dendrochronologische Datierungen von Bauhölzern des Spiegelschen Hofes in Bielefeld – Untersuchungsergebnisse	162
KÄHLER, B.: Messier-Marathon in der Volkssternwarte Ubbedissen – Ein Beobachtungsbericht	168
 Aus dem Vereinsjahr 2020	
Veranstaltungen	184
Bericht aus dem Naturkunde-Museum	184
Bericht der Vorsitzenden	190
Nachrufe	193
Aus den Arbeitsgemeinschaften	200
Verstorbene Mitglieder	215
Vorstand/Beirat	215

Pycnodonte Fische (Actinopterygii: Pycnodontiformes) in der Unterkreide von Norddeutschland – Diversität und palökologische Beziehungen

Jahn Jochen HORNUNG, Hannover

Mit 15 Abbildungen und 5 Tabellen

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	6
Abstract	6
1 Einleitung	7
2 Methoden und Terminologie	7
2.1 Terminologie	7
2.2 Morphometrie	10
2.3 Sammlungsakronyme	10
2.4 Anatomische Abkürzungen	10
3 Ergebnisse	10
3.1 Funktionelle Signifikanz von Abrasionsmustern der Präarticularbezahnung	10
3.2 Phylogenetische und taxonomische Signifikanz von Abrasionsmustern	12
3.3 Merkmale der Bezahnung mit potenzieller alphataxonomischer Signifikanz	18
3.4 Die systematische Stellung des „ <i>Coelodus</i> “-Komplexes aus der Unterkreide West- und Mitteleuropas	20
3.5 Pycnodonten-Funde in der norddeutschen Unterkreide	27
4 Diskussion	35
4.1 Diversitätsmuster der Pycnodonten in Oberjura und Unterkreide NW-Deutschlands	35
4.2 Umweltbedingungen als potenzielle Kontrollfaktoren der Diversität	35
5 Zusammenfassung	37
6 Dank	38
8 Literaturverzeichnis	67

Verfasser:

Dr. J. Hornung, Niedersächsisches Landesmuseum Hannover, Willy-Brandt-Allee 5,
30169 Hannover, Postanschrift: Fuhlsbüttler Str. 611, 22337 Hamburg,
E-Mail: jahn.hornung@yahoo.de

Pycnodont fishes (Actinopterygii: Pycnodontiformes) from the Lower Cretaceous of northern Germany – diversity and paleocological relationships

Jahn Jochen HORNUNG, Hannover

with 15 pictures and 5 tables

Content	Page
7 Abridged English version	39
7.1 Introduction	39
7.2 Methods and terminology	39
7.3 Abrasion patterns as utility for the taxonomic assessment of isolated pycnodont dentitions	40
7.4 Phylogenetic and taxonomical significance of abrasion patterns	41
7.5 Dental characters with potential alpha-taxonomic significance	42
7.6 The systematic position of the “ <i>Coelodus</i> ” complex in the Lower Cretaceous of western and Central Europe	46
7.7 Taxonomic assessment of other taxa from the Lower Cretaceous of Germany	48
7.8 Pycnodonts from the Lower Cretaceous of northern Germany	48
7.9 Palaeoecological aspects	48
7.10 Conclusions	51
Appendix I: Taxonomy of the “ <i>Coelodus</i> ” complex of northwestern Europe	52
I.1 Systematic palaeontology	52
I.2 Other specimens potentially referable to <i>Turbomesodon</i>	61
I.3 Unnamed genus	62
Appendix II: New material from the Osning Formation of North-Rhine Westphalia	64
8 References	67

Zusammenfassung

Das Vorkommen von Pycnodonten in der Unterkreide Norddeutschlands besteht überwiegend aus isolierten Zähnen und Bezahnungen, der Nachweis erstreckt sich aber über eine breite Vielfalt verschiedener Faziesräume.

Die Pycnodonten-Faunen des Oberjuras und der Unterkreide Norddeutschlands zeigen stark wechselnde Muster in Häufigkeit des Materials und taxonomischer Diversität. Ein Diversitätsmaximum wird im Unterkimmeridgium erreicht, gefolgt von einem starken Abfall im Tithonium. Eine geringe Anzahl an Taxa trat im Niedersächsischen Becken während des lagunär-limnischen Intervalls des Berriasiums auf. Die Valanginium-Transgression stellte nicht die Diversität des Juras wieder her. Die Pycnodonten-Fauna bleibt auf wenig diverse, seltene Nachweise, vor allem von Gyrodontiden, beschränkt. Nicht-gyrodontide Taxa (u. a. *Gregoriopycnodus?* sp., *Polygyrodus?* sp.), treten gelegentlich in küstennahen Flachwasserregionen auf, besonders während transgressiver Phasen (Hauterivium-Barremium). Verfügbarkeit und Diversität potenzieller Habitate werden als wesentliche steuernde Faktoren für die Häufigkeit und Vielfalt der Pycnodonten vermutet.

Ein Vergleich zahlreicher Taxa zeigt, dass die Anordnung der Abrasionfacetten auf den Zähnen der Primärreihe des Präarticulares – in Kombination mit anderen morphologischen Merkmalen – ein begrenztes aber nützliches taxonomisches Signal bietet. Merkmalskombinationen der Bezahnung werden hier herangezogen um eine Reihe von Taxa aus der nicht-marinen Unterkreide von England und Deutschland, die bisher zur Gattung „*Coelodus*“ gestellt wurden, der Gattung *Turbomesodon* zuzuweisen. Dieser Artenkomplex könnte zu stark aufgesplittert sein, allerdings kann das basierend auf dem erhaltenen Material nicht entschieden werden und die Arten werden hier weitgehend in ihrer historischen Definition aufgefasst.

Abstract

The Lower Cretaceous record of pycnodont fishes from northern Germany is mostly confined to isolated teeth and dentitions but occurs across a broad range of facies realms.

The Upper Jurassic to Lower Cretaceous pycnodont fauna in northern Germany shows changing patterns in terms of diversity and abundance. A diversity peak is reached in the lower Kimmeridgian followed by a strongly reduced diversity in the Tithonian. A low number of taxa inhabited the Lower Saxony Basin during the lagoonal to limnic Berriasian deposition. The Valanginian transgression did not see the recurrence of the Jurassic diversity but the record of pycnodonts is confined to a low-diversity, low-abundance fauna, that is dominated by gyrodontids. Non-gyrodontid taxa, (including *Gregoriopycnodus?* sp., *Polygyrodus?* sp.), occur occasionally in littoral shallow-water environments, especially during transgressive phases (Hauterivian-Barremian). The availability and diversity of habitats is suggested to be the main controlling factor for the biodiversity of pycnodont faunas in the Upper Jurassic / Lower Cretaceous of northern Germany.

The patterns of abrasion facets on the teeth of the primary row of prearticular teeth – combined with other characters of the dentition – are identified to provide a limited but valuable taxonomic signal. Dental character combinations are suggested herein to reassign a number of taxa from the non-marine Lower Cretaceous of England and Germany, that were previously referred to the genus „*Coelodus*“, to the genus *Turbomesodon*. This plexus of species may represent some degree of oversplitting but its relationships can currently not be determined further and the species are herein accepted largely in their original definitions.

Keywords: Pycnodontiformes, northern Germany, Lower Cretaceous, Paleocology, Diversity

1 Einleitung

Die Pycnodontiformes BERG, 1937 sind eine hochdiverse Gruppe spezialisierter, durophager Strahlenflosser, die von der Obertrias bis zum Paläogen weltweit in unterschiedlichen Faziesräumen (marin und nichtmarin) nachgewiesen sind. Aufgrund ihrer Körperform (meist hochrückig und teilweise mit langen Flossen) und Häufigkeit in marinen Flachwasserablagerungen werden sie oft als „Korallenfische“ bezeichnet, wobei diese Zuordnung der Vielfalt der von ihnen bewohnten Habitate jedoch nicht gerecht wird. Während vollständige Exemplare die Ausnahme darstellen und meist auf Konservat-Lagerstätten beschränkt sind, besteht die ganz große Mehrzahl der Funde in isolierten Zahnkronen und „Zahnbatterien“ auf den Kieferknochen. Obwohl diese Zähne oft charakteristische Formen und Anordnungen aufweisen, ist ihre taxonomische Ansprache teilweise mit Schwierigkeiten verbunden.

Pycnodonten-Funde aus der Unterkreide Norddeutschlands sind relativ rar und wurden in der letzten Zeit vor allem aus der marinen, tonigen Beckenfazies des Niedersächsischen Beckens beschrieben. Es handelt sich überwiegend um Reste von Gyrodontiden, was einen deutlichen Rückgang der Diversität gegenüber den reichen und diversen Faunen des Oberen Juras (z. B. FRICKE 1876, LICHT 2011, LICHT et al. 2015) der Region andeutet. Aus dem zwischengelagerten lagunär-limnischen Berriasium („Serpulit“ und „nordwestdeutscher Wealden“) wurden zwar vereinzelt Reste erwähnt, jedoch nicht explizit diskutiert. Der Nachweis eines nicht-gyrodontiden Pycnodonten im flachmarinen Osning-Sandstein (Unteres Hauterivium) von Halle in Westfalen (Beschreibung s. Appendix II) soll hier zum Anlass genommen werden, die bekannten Vorkommen und ihre möglichen taxonomischen und palökologischen Verbindungen zu diskutieren. Es handelt sich dabei um einen von nur wenigen Wirbeltierfunden aus dem Osning-Sandstein überhaupt und der Abschluss aus dem er stammt ist heute verfüllt.

Von besonderem Interesse ist dabei eine „Artengruppe“, aus der Unterkreide Mittel- und Westeuropas, die ausschließlich auf Material der Bezahnung basiert und die in der Literatur seit Mitte des 19. Jahrhunderts zur (Sammel-)Gattung *Coelodus* HECKEL, 1854 gestellt werden. Ihre Verbreitungsmuster sind von großem Interesse und potenziell palökologischer Aussagekraft, auch wenn die Alphataxonomie dieses Komplexes aufgrund nicht-überlappenden Materials nur unzureichend erfasst werden kann. Es wird versucht, die systematischen Beziehungen dieser Taxa zu evaluieren. Dazu werden Merkmale und Merkmalskombinationen von Bezahnungen auf ihre taxonomische Aussagekraft hin bewertet. Insbesondere Abrasionsmuster auf Primärreihenzähnen des Präarticulares wurden bislang unter diesem Gesichtspunkt wenig beachtet. Die taxonomische Signifikanz – ergänzend zur Morphologie von Kiefern und Zähnen – dieses Merkmals wird bewertet.

Hinweis: Aus Platzgründen werden taxonomische Anpassungen in Appendix I (S. 52 ff.) zusammengefasst und in englischer Sprache formalisiert. Verweise auf Neukombinationen und andere taxonomische Änderungen im Text der Abschnitte 3 bis 7 beziehen sich auf Appendix I. Eine detaillierte Beschreibung und ein Vergleich des neuen Materials aus der Osning-Formation erfolgt in Appendix II.

2 Methoden und Terminologie

2.1 Terminologie

Die anatomische und morphologische Terminologie folgt POYATO-ARIZA & WENZ (2002), KRIWET (2005), sowie GOURIC-CAVALLI et al. (2019). Wie von letzteren Autoren ausgeführt, ist der traditionell als „Coronoidfortsatz“ bezeichnete Vorsprung am Präarticulare von Pycnodonten nicht homolog zum Coronoidfortsatz bei anderen Wirbeltieren. Diese Bezeichnung wird daher nur unter Vorbehalt verwendet.

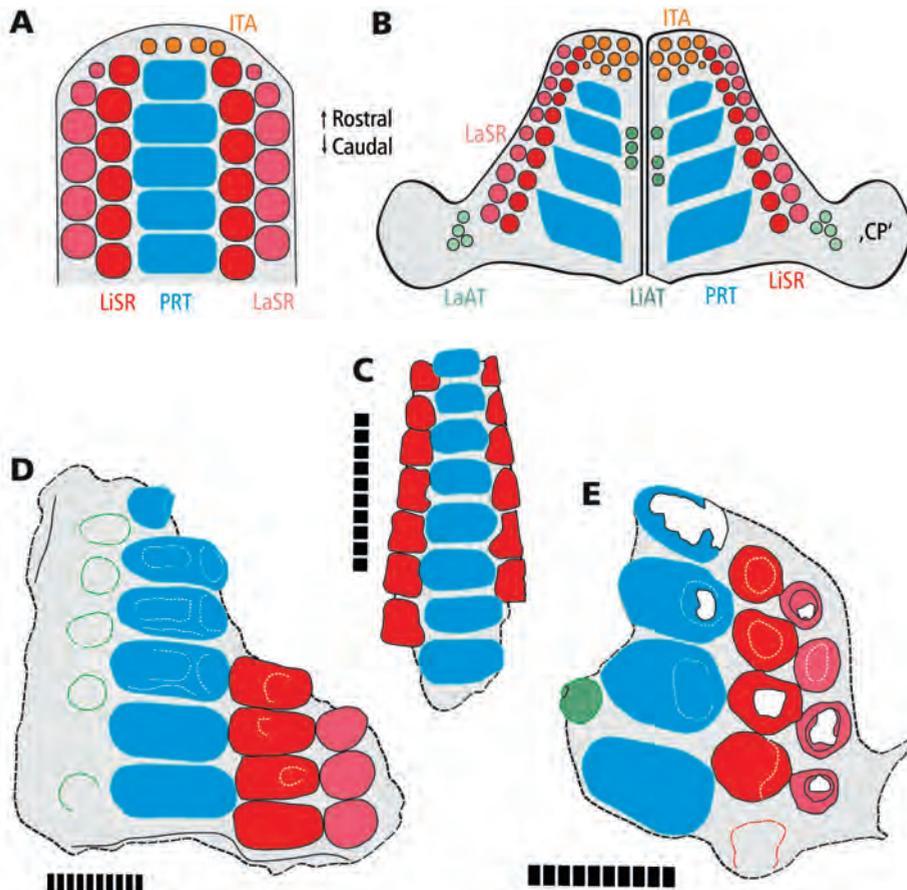


Abb. 1: Terminologie der Bezahnung von Pycnodonten. **A–B:** Schematische Darstellung der Bezahnung des Vomers (**A**) und der Präarticulare (**B**), Occlusalansicht. Prämaxillar- und Dentalosplenialbezahnungen sind nicht dargestellt. Ohne Maßstab. **C:** *Thurmondella estesi* (THURMOND, 1974), fragmentarische Vomerbezahnung (n. THURMOND 1974: Taf. 1, Abb. 6a, umgezeichnet), Occlusalansicht, Beispiel für eine enge, mosaikartige Artikulation der Zähne der Primärreihe mit denen der Sekundärreihen. **D:** „*Coelodus cantabrigiensis* WOODWARD, 1893, fragmentarisches rechtes Präarticulare, (NHM PV P.7236, Holotypus), Occlusalansicht; Beispiel für Abrasio duplex auf den Primärreihenzähnen, sowie regelmäßigen transversalen Reihen aus Primär- und Sekundärreihenzähnen, „in Phase“. **E:** *Gregoriopycnodus?* sp., fragmentarisches rechtes Präarticulare (NAMU ES/kru-10972a-c, s. Abb. 15), Occlusalansicht; Beispiel für Abrasio lateroapicalis auf den Primärreihenzähnen, Primär- und Sekundärreihenzähne bilden keine kontinuierlichen, transversalen Reihen (sind nicht „in Phase“). Farbcodierung wie in (**A–B**), weiß: Beschädigungen. Maßstab (**C–E**): 10 mm. Abkürzungen: „CP“: Coronoid-Fortsatz, ITA: irreguläres, rostrales Zahnfeld, LaAT: labiale, akzessorische Zähne, LaSR: labiale Sekundärreihenzähne, LISR: linguale Sekundärreihenzähne, LiAT: linguale akzessorische Zähne, PRT: Primärreihenzähne.

Fig. 1: Terminology of the dentition in pycnodonts. **A–B:** Dentition of the vomer (**A**) and the prearticulars (**B**), occlusal view, premaxillary and dentalosplenial dentitions are not depicted. Schematic, see text for abbreviations, without scale. **C:** *Thurmondella estesi* (THURMOND, 1974), fragmentary vomeral dentition (after THURMOND 1974: pl. 1, fig. 6a, redrawn), occlusal view, example for closely interlocking, mosaic-like articulation of primary and secondary row teeth. **D:** „*Coelodus cantabrigiensis* WOODWARD, 1893, fragmentary right prearticular (NHM PV P.7236, holotype), occlusal view; example for abrasio duplex on the primary row teeth and regular transversal rows formed by primary and secondary teeth arranged „in phase“. **E:** *Gregoriopycnodus?* sp., fragmentary right prearticular (NAMU ES/kru-10972, s. Fig. 15), occlusal view, example of abrasio lateroapicalis on the primary row teeth, primary and secondary row teeth do not form continuous transversal rows (they are arranged „out of phase“). Colour coding as in (**A–B**), white: damaged areas. Scalebar (**C–E**): 10 mm. Abbreviations: „CP“: Coronoid process, ITA: irregular, rostral tooth array, LaAT: labial accessory teeth, LaSR: labial secondary row teeth, LISR: lingual secondary row teeth, LiAT: lingual accessory teeth, PRT: primary row teeth.

Die Beschreibung der Zahnpositionen erfolgt gemäß Abb. 1.

Bei vielen Pycnodonten weisen die Zähne des Kieferapparates charakteristische Usurfacetten auf, deren Anordnung und Ausrichtung variabel ist. Sie sind von der Stellung der Kieferelemente Vomer und Präarticulare und

damit dem Kontakt der Triturationsflächen zueinander abhängig (z.B. THURMOND 1971). Dabei sind die Facetten bei mittlerem Abkautungsgrad am deutlichsten und typischsten ausgeprägt. Bei wenig abgenutzten Zähnen sind sie kaum oder gar nicht vorhanden, bei fortgeschrittener Abrasion ist die Zahnkrone

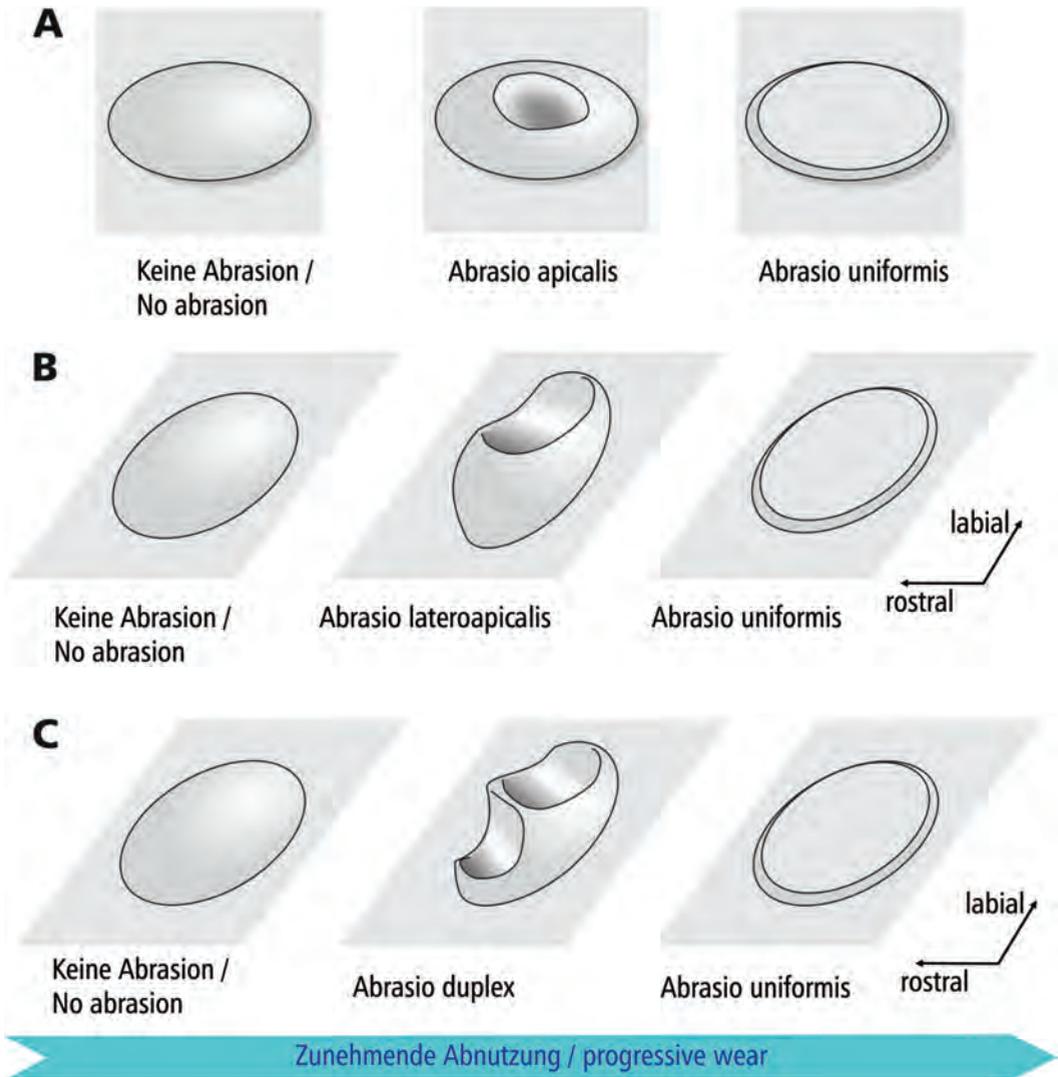


Abb. 2: Abrasionsmuster auf Primärreihenzähnen des Präarticulares von Pycnodonten. Schematisch, ohne Maßstab, von links nach rechts zunehmende Abnutzung. A: Abrasio apicalis, B: Abrasio lateroapicalis, C: Abrasio duplex. In B und C ist der zahntragende Knochen nach medioventral geneigt (vgl. Abb. 3).

Fig. 2: Abrasion pattern on primary row teeth of the prearticular of pycnodonts. Schematic, without scale, increasing wear from left to right. A: Abrasio apicalis, B: abrasio lateroapicalis, C: abrasio duplex. In B and C the dentigerous bone is inclined medioventrally (compare Fig. 3).

soweit geglättet, dass einzelne Facetten nicht mehr erkennbar sind. Da der Abkauungsgrad der Zähne von Pycnodonten von hinten nach vorne zunimmt, sind die deutlichsten und typischsten Usurfacetten im mittleren Kieferbereich zu erwarten. Auf den Zähnen der Primärreihe des Präarticulares können folgende Typen voneinander unterschieden werden (Abb. 2):

- Apicale Abrasion (Abrasio apicalis): Die Usurfacette ist apical angelegt und erfasst nicht die gesamte Fläche des Zahns. Durch punktuelle Abnutzung entsteht eine meist runde, kraterartige Vertiefung, manchmal auch eine Längsrinne. Diese Eintiefungen können sich zentral oder exzentrisch befinden (Abb. 2a).
- Lateroapicale Abrasion (Abrasio lateroapicalis): Die Usurfacette entsteht an der Lateral- (Labial-)Seite des Zahns oder im Übergangsbereich von der Lateral- zur Apicalseite. Es bildet sich eine zur Haupttriturationsfläche geneigte Usurfläche, im Extremfall kann sie fast senkrecht, parallel zur Lateralseite, stehen (Abb. 2b).
- Duplex-Abrasion (Abrasio duplex): Abrasio apicalis und Abrasio lateroapicalis treten gemeinsam auf – es sind zwei Usurfacetten auf der Triturationsfläche entwickelt. Sie sind meist durch einen mehr oder weniger deutlichen Grat voneinander getrennt (Abb. 2c).
- Uniforme Abrasion (Abrasio uniformis): Keine distinkten Usurfacetten vorhanden. Die Okklusalfäche der Zähne ist gleichmäßig abgenutzt und weist kaum oder keine morphologischen Differenzierungen mehr auf (Abb. 2a–c).

2.2 Morphometrie

Morphometrische Maße wurden mittels der Bemaßungs-Software ImageJ v. 1.8.0_172 (RASBAND 1997–2018) aus hochauflösenden Digitalaufnahmen ermittelt.

2.3 Sammlungsakronyme

BGS – Museum of Geology collection, British Geological Survey, London, Großbritannien; **DMFE** – De Museum Fabriek, Enschede, Niederlande; **GZG** – Geowissenschaftliches Museum, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, Deutschland; **MB** – Museum für Naturkunde, Berlin, Deutschland; **NAMU** – Naturkunde-Museum Bielefeld, Deutschland; **NHM** – Natural History Museum, London, Großbritannien.

2.4 Anatomische Abkürzungen

CP' – „Coronoid-Fortsatz“; **ITA** – Rostrales, irreguläres Zahnfeld; **LaAT** – Labiale akzessorische Zähne; **LaSR** – Labiale/r Sekundärreihenzahn / -zähne; **LiAT** – Linguale akzessorische Zähne; **LiSR** – Linguale/r Sekundärreihenzahn / -zähne; **PrArt** – Präarticulare; **PRT** – Primärreihenzahn / -zähne; **SRT** – Sekundärreihenzahn / -zähne; **V** – Vomer.

3 Ergebnisse

3.1 Funktionelle Signifikanz von Abrasionsmustern der Präarticularbezaehlung

Die Position und Ausbildung distinkter Usurfacetten spiegelt als Proxy die dreidimensionale Kieferarchitektur und deren Kinematik bei Pycnodonten wieder (z. B. CORNUEL 1879, THURMOND 1971, 1974, KRIWET 2001, Abb. 3).

Der Vomer ist stets vertikal ausgerichtet und seine Oralseite bildet eine horizontale Primärkaufläche, lateral begleitet durch mehr oder weniger schräggestellte Sekundärkauflächen, die durch die Ausrichtung der Sekundärzahnreihen gebildet werden. Dieser Apparat okkludiert mit den Kauflächen des rechten und linken Präarticulares, welche gegenüber der Sagittalachse in unterschiedlichem Maße

geneigt sein können. Von dieser Neigung hängt die Position des intensivsten Kontaktes zwischen Ober- und Unterkieferzähnen ab und damit die Position und Ausrichtung von Abrasionsfacetten auf diesen. Die Kiefermuskulatur der Pycnodonten weist auf eine weitgehend okklusale Adduktion hin, wobei eine gewisse Bewegung auch in rostrocaudaler und lateromedialer Richtung möglich war (THURMOND 1971, KRIWET 2001). Eine passive Bewegung der Kieferelemente gegeneinander wurde durch

eine flexible kinetische Verbindung der linken und rechten Unterkieferhälfte an der Symphyse ermöglicht (THURMOND 1974).

Eine einfache Abrasio apicalis weist darauf hin, dass der Unterkiefer horizontal orientiert war und die Äste akinetisch miteinander verbunden waren (Abb. 3a). Die Hauptkomponente der Bewegung erfolgte okklusaler Richtung mit geringem horizontalen Anteil. Eine anisometrische Ausprägung dieser Facette gibt einen Hinweis auf eine dominantere

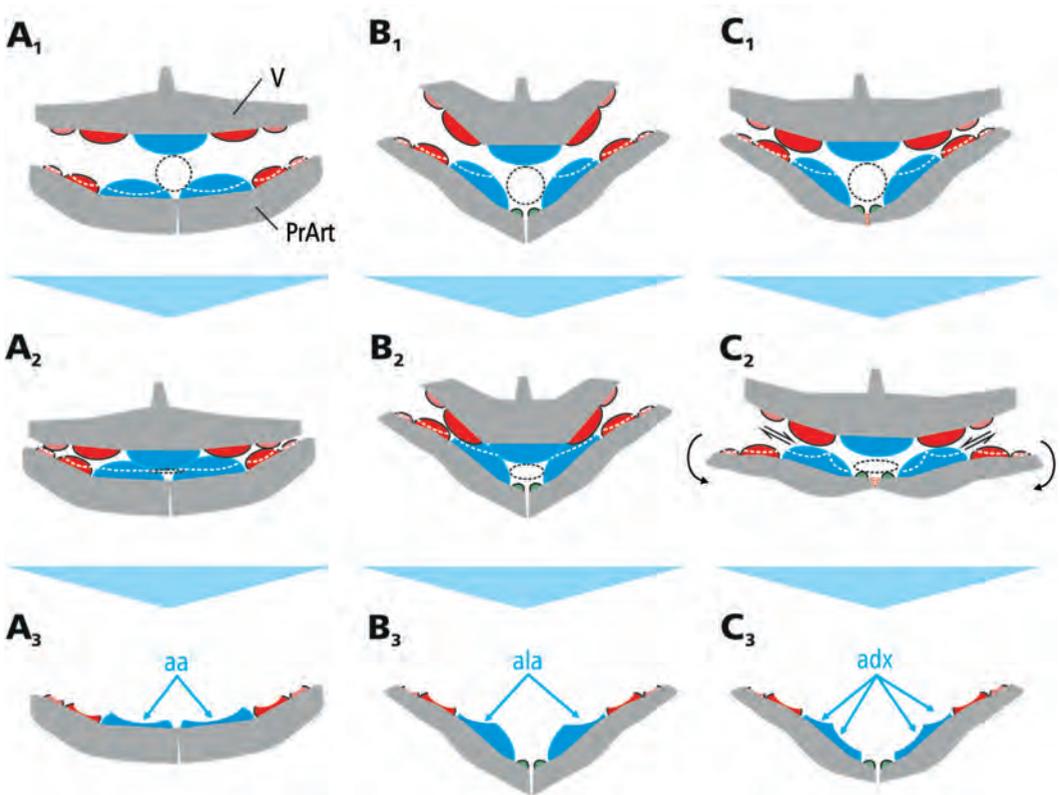


Abb. 3: Kieferkinematik und resultierende Abrasionsmuster von Pycnodonten bei **A:** Abrasio apicalis, **B:** Abrasio lateroapicalis, **C:** Abrasio duplex. Querschnitt in Rostralansicht, ohne Maßstab; von oben nach unten: (1) Kiefer geöffnet, (2) Kiefer geschlossen, (3) resultierende Abrasionsmuster auf the Präarticularbezahnung. Beachte in **C₁**, die ventrale Rotation der Unterkieferäste an der elastisch-flexiblen Symphyse (rot) während der Occlusion. **B₁₋₂** und **C₁₋₂** nach THURMOND (1971, 1974) und MÜLLER (2011), modifiziert. Farbcodierung wie Abb. 1a–b, schematisch, ohne Maßstab. Abkürzungen: **aa:** Abrasio apicalis, **ala:** Abrasio lateroapicalis, **adx:** Abrasio duplex, **PrArt:** Präarticular, **V:** Vomer.

Fig. 3: Jaw kinematics and resulting abrasion patterns in pycnodonts with **A:** abrasio apicalis, **B:** abrasio lateroapicalis, **C:** abrasio duplex. Cross-section in rostral view, no scale intended; from top to down: (1) jaws opened, (2) jaws adducted, (3) resulting abrasion patterns on the prearticular dentition. Note the ventral rotation of the mandibular rami along the elastic-flexible symphysis (red) during occlusion. **B₁₋₂** and **C₁₋₂** after THURMOND (1971, 1974) and MÜLLER (2011), modified. Colour coding as in Fig. 1a–b, Schematic, no scale intended. Abbreviations: **aa:** abrasio apicalis, **ala:** abrasio lateroapicalis, **adx:** abrasio duplex, **PrArt:** prearticular, **V:** vomer.

horizontale Komponente, die in rostrocaudaler, oder lateromedialer Richtung orientiert gewesen sein kann.

Eine Abrasio lateroapicalis resultiert aus zur Sagittalebene geneigten Unterkieferhälften, bei denen die Vomeralkaufläche mit den apicolabialen Kanten der Primärreihenzähnen des Präarticulares okkludiert (z. B. CORNUEL 1879, MÜLLER 2011, Abb. 3b). Dadurch bildet sich auf letzteren die charakteristische Facette aus. Der Winkel, den die Facette mit der okklusalen Oberfläche des Zahns bildet, stellt einen Proxy für den Grad der Unterkieferneigung dar. Da auch hier die Unterkieferäste weitgehend akinetisch verbunden waren wurde erst mit fortschreitender Abnutzung der linguale Bereich der Primärreihenzähne von Abrasion betroffen (Übergang zur Abrasio uniformis).

Bei einer Abrasio duplex liegt eine ähnliche Konfiguration der Kiefer vor wie bei der Abrasio lateroapicalis, allerdings waren die Unterkieferäste an der Symphyse flexibel-elastisch miteinander verbunden (Abb. 3c). In Folge dessen kam die Vomerbezahnung während jedes Okklusionszyklus sequenziell zuerst mit der apicolateralen und dann – durch Aufspreizen des Unterkiefers – mit der apicomedialen Oberfläche der Primärreihenzähne in Kontakt. Der maximale Öffnungswinkel wurde bei vollständiger Okklusion erreicht (THURMOND 1974), beim Öffnen des Mundraums verringerte er sich wieder. Eine solche Konstruktionsmorphologie ermöglichte eine passive, labiolinguale Bewegung der Unterkieferhälften gegen den Vomer.

Eine Abrasio uniformis resultiert entweder aus einer sehr gleichförmigen Abrasion, die auf eine ausgeprägte horizontale Bewegungskomponente hinweist oder aus einem Fortschreiten der Abrasion bei älteren Zähnen. Hier gehen die typischen Muster verloren und der gesamte Zahn wird gleichmäßig abradert. Eine Abrasio uniformis stellt also ein Endglied aller Abrasionentwicklungen dar und hat keine taxonomische Aussagekraft.

3.2 Phylogenetische und taxonomische Signifikanz von Abrasionsmustern

Zahlreiche phylogenetische Analysen der Pycnodontiformes wurden in den vergangenen drei Jahrzehnten publiziert (z. B. NURSALL 1996, POYATO-ARIZA & WENZ 2002, POYATO-ARIZA 2003, KRIWET 2005, EBERT 2016, 2019, VULLO et al. 2017, KÖLBL-EBERT et al. 2018, CAWLEY & KRIWET 2018, CAWLEY et al. 2019), die teilweise stark unterschiedliche Topologien aufweisen. Verwandtschaftsbeziehungen und phylogenetische Position vor allem von abgeleiteten Taxa (Familie Pycnodontidae AGASSIZ, 1833a) variieren sehr stark, auch wenn Datensätze verwendet werden, die auf überwiegend vollständigen Individuen beruhen.

Die meisten Datensätze beziehen Informationen zur Bezahnung ein, allerdings mit unterschiedlicher Detaillierung und Spezifizierung. Häufig sind die verwendeten Merkmale quantitativer Natur, beispielsweise die Anzahl von Zähnen in einer Reihe oder die Anzahl der Zahnreihen auf einem bestimmten Kieferelement.

Eine Analyse der Verbreitung von Abrasionsmustern über eine Auswahl von phylogenetischen Hypothesen zeigt, dass diese ganz offenbar homoplastisch sind und bei mehreren Gruppen unabhängig erworben wurden (Abb. 4). In keiner Hypothese kann ein bestimmtes Abrasionsmuster isoliert sicher als Synapomorphie einer Gruppe oberhalb der Gattungsebene identifiziert werden. Eine mögliche Ausnahme stellt die Abrasio duplex dar, die bislang unter vollständig erhaltenen Individuen nur bei den proscinetinen *Proscinetes* spp. (s. KRIWET 2005: Abb. 25a, 35c, 46) und *Neoproscinetes* spp. (s. POYATO-ARIZA 2003, COOPER & MARTILL 2020a) nachweisbar ist. Das legt nahe, dass einige nur von Bezahnungen bekannte Taxa (*Proscinetes texanus* [GIDLEY, 1913], „*Pycnodus*“ *comminuens* HAY, 1916, „*Coelodus*“ *inaequidens* WOODWARD, 1893, „*Coelodus*“ *cantabrigensis* WOODWARD, 1893, „*Coelodus*“ *syriacus* HUSSAKOF, 1916 und „*Pycnodus*“ *maliensis* LONGBOTTOM, 1984, vgl. Tab. 1)

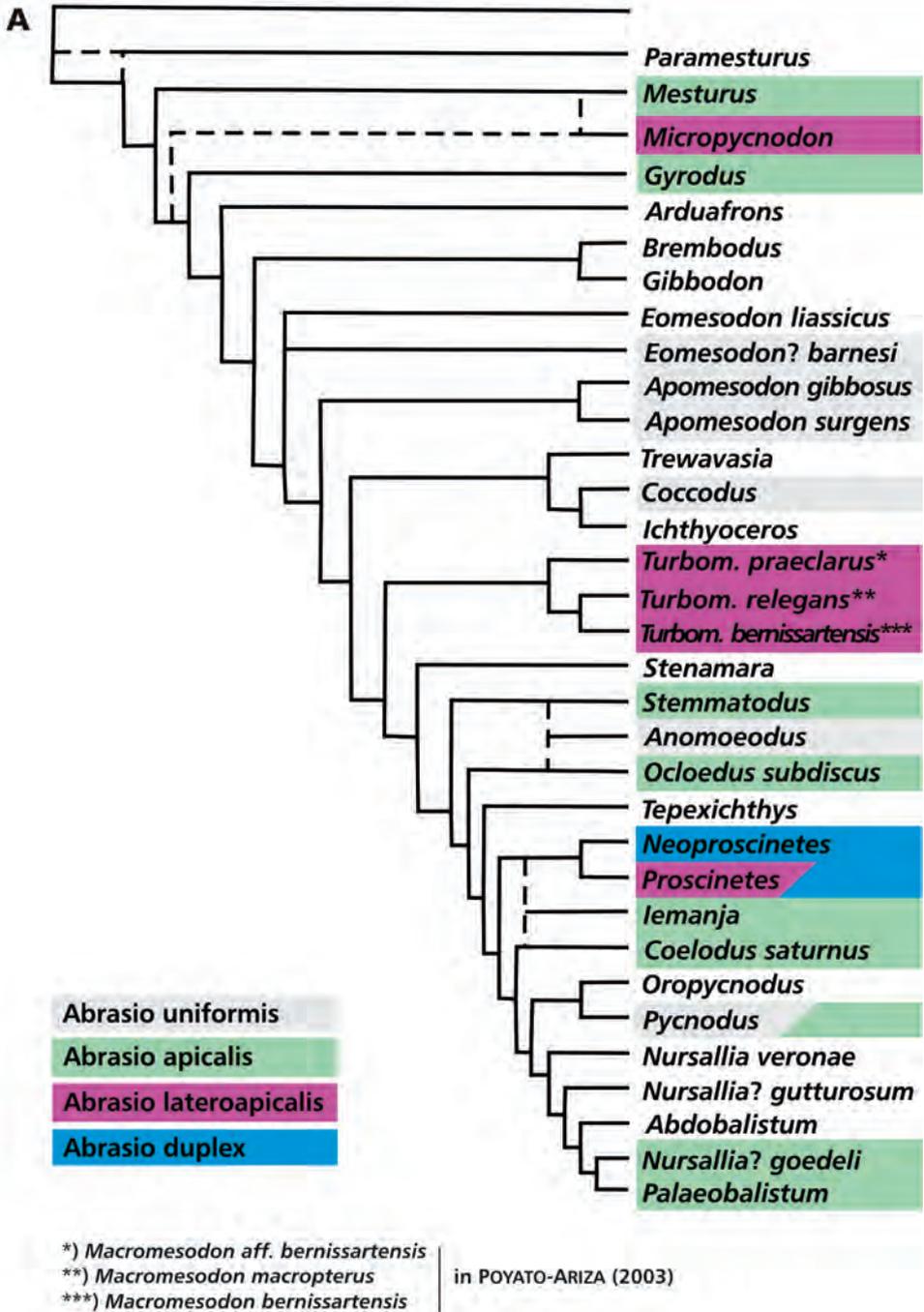


Abb. 4: Verteilung der Abrasionsmuster der Präarticularbezahnung auf Topologien unterschiedlicher phylogenetische Hypothesen der Pycnodontiformes. **A:** Nach POYATO-ARIZA (2003: Abb. 2, unter Einbeziehung von Bezahnungsmerkmalen).

Fig. 4: Distribution of abrasion patterns in the prearticular dentition on topologies of various phylogenetic hypotheses for the Pycnodontiformes. **A:** After POYATO-ARIZA (2003: fig. 2, including dentition characters in the dataset).

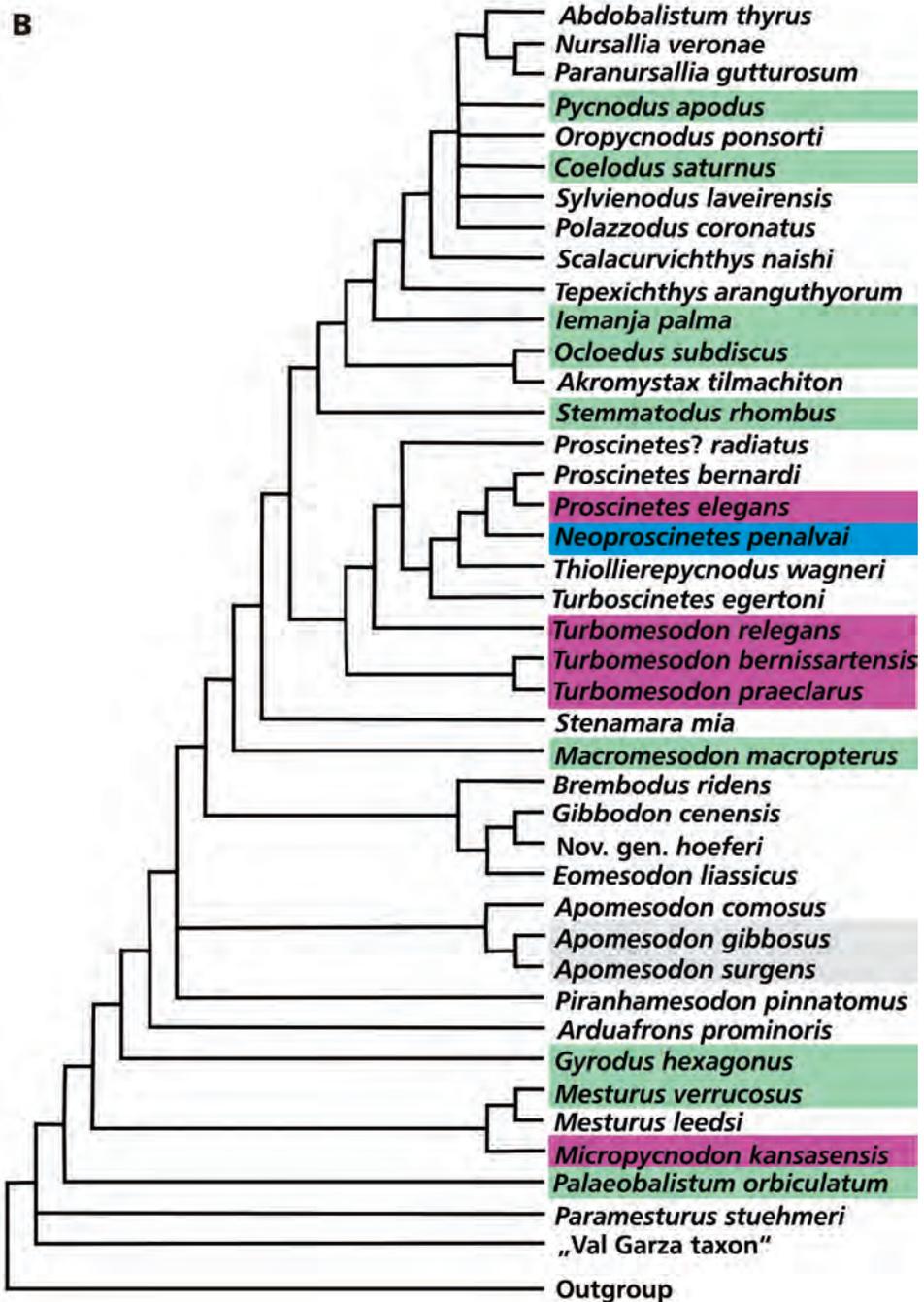


Abb. 4: Verteilung der Abrasionsmuster der Präarticularbezahlung auf Topologien unterschiedlicher phylogenetische Hypothesen der Pycnodontiformes. **B:** Nach EBERT (2019: Abb. 8).

Fig. 4: Distribution of abrasion patterns in the prearticular dentition on topologies of various phylogenetic hypotheses for the Pycnodontiformes. **B:** after EBERT (2019: fig. 8).

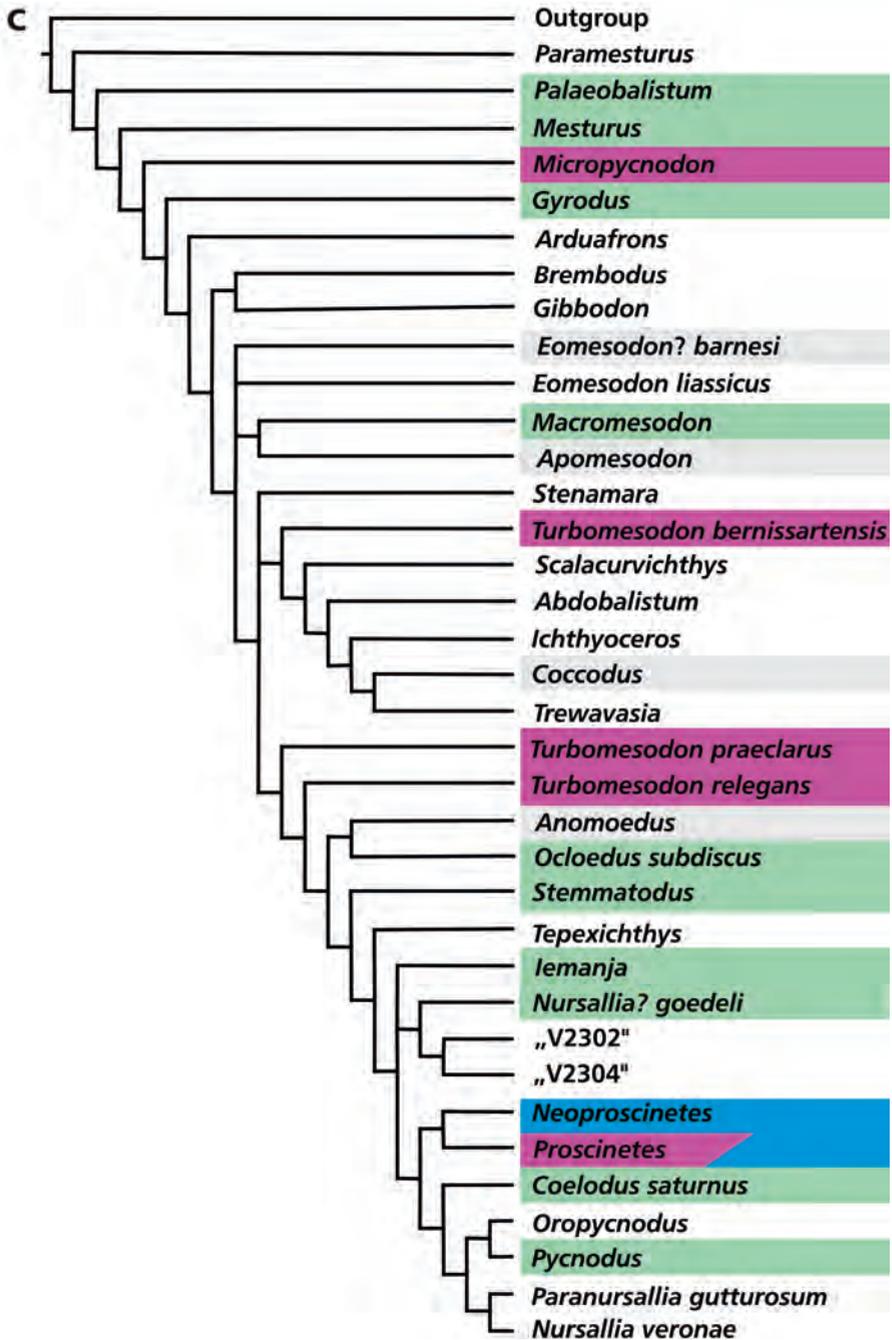


Abb. 4: Verteilung der Abrasionsmuster der Präarticularbeziehung auf Topologien unterschiedlicher phylogenetische Hypothesen der Pycnodontiformes. C: Nach CAWLEY et al. (2020: Abb: 15, strict consensus tree unter Ausschluss der Merkmale der Branchialbeziehung und der Anzahl der Zähne auf Präarticular und Vomer).

Fig. 4: Distribution of abrasion patterns in the prearticular dentition on topologies of various phylogenetic hypotheses for the Pycnodontiformes. C: after CAWLEY et al. (2020: fig. 15, strict consensus tree after removal of branchial tree and number of teeth on prearticular and vomer characters from the dataset).

Taxon	Prearticular primary row teeth abrasion pattern				Reference
	Abrasio uniformis	Abrasio apicalis	Abrasio lateroapicalis	Abrasio duplex	
<i>Agassizilia erfoudina</i> COOPER & MARTILL, 2020a	X				COOPER & MARTILL (2020a: figs. 4a, 7a)
<i>Anomoedus</i> spp.	X				COOPER & MARTILL (2020b: figs. 4a-i)
<i>Anomoedus nursalli</i> KRIWET, 1999	X				KRIWET (2005: figs. 33, 50c-f)
<i>Apomesodon gibbosus</i> (WAGNER, 1851)	X				KRIWET (2005: fig. 37b)
<i>Apomesodon surgens</i> POYATO-ARIZA & WENZ, 2002	X				POYATO-ARIZA & WENZ (2002: fig. 21c)
<i>Coccodus armatus</i> PICTET, 1850	X				KRIWET (2005: fig. 44)
" <i>Coelodus</i> " <i>cantabrigensis</i> WOODWARD, 1893				X	This work, Fig. 1d
" <i>Coelodus</i> " <i>inaequidens</i> WOODWARD, 1893				X	WOODWARD (1893)
" <i>Coelodus</i> " <i>syriacus</i> HUSSAKOFF, 1916				X	HUSSAKOFF (1916: Fig. 1)
<i>Coelodus saturnus</i> HECKEL, 1854		X			POYATO-ARIZA & WENZ (2002: fig. 22a)
<i>Cosmodus carentonensis</i> SALVAGE, 1879		X			VULLO et al. (2018: fig. 4)
<i>Costapycnodus costae</i> (HECKEL, 1856)		X			TAVERNE et al. (2019: figs. 8-9)
" <i>Eomesodon</i> " <i>barnesi</i> (WOODWARD, 1906)	X				POYATO-ARIZA & WENZ (2002: fig. 21a)
" <i>Eomesodon granulatus</i> " auct.		X			KRIWET (2005: fig. 36A)
<i>Gregoriopycnodus bassanii</i> (D'ERASMO, 1914)			X		TAVERNE et al. (2020: figs. 9-10)
<i>Gyrodius</i> spp.		X			KRIWET (2005: fig. 29, 30,
<i>Iemanja palma</i> WENZ, 1989		X			KRIWET (2005: fig. 49a)
<i>Macromesodon macropterus</i> (AGASSIZ, 1834)		X			KRIWET (2005: fig. 34c)
<i>Mesturus verrucosus</i> WAGNER, 1862		X			KRIWET (2005: fig. 32)
<i>Microptycnodon kansansensis</i> (HIBBARD & GRAFFAM, 1941)			X		CRONIN & SHIMADA (2019: fig. 1e)
<i>Neoprosocinetes africanus</i> COOPER & MARTILL, 2020			X		COOPER & MARTILL (2020a: figs. 3c, e)
<i>Neoprosocinetes penalvai</i> (SILVA SANTOS, 1970)				X	POYATO-ARIZA (2003: fig. 1d)
<i>Njoerdichthys dyckerhoffi</i> CAWLEY et al., 2020		X			CAWLEY et al. (2020: fig. 8)
<i>Nursallia</i> sp.		X			KRIWET (2005: fig. 40c)
<i>Nursallia tethysensis</i> CAPASSO et al., 2020		X			CAPASSO et al. (2009: figs. 6c-d)

Tab. 1: Abrasionsmuster auf Primärreihenmäandern des Präarticular bei verschiedenen Pycnodonten.

Tab. 1: Abrasion patterns on primary row teeth of the prearticular in various pycnodont taxa.

Taxon	Prearticular primary row teeth abrasion pattern				Reference
	Abrasio uniformis	Abrasio apicalis	Abrasio lateroapicalis	Abrasio duplex	
<i>Nursallia? goedeli</i> (HECKEL, 1854)		X			KRIWET (2005: fig. 42d)
<i>Ocloedus subdiscus</i> (WENZ, 1989)		X			POYATO-ARIZA & WENZ (2002: fig. 22c)
<i>Palaeoballistum</i> sp.		X			KRIWET (2005: fig. 51)
<i>Palaeoballistum? geiseri</i> THURMOND, 1974		X			THURMOND (1974: pl. 1, fig. 2)
<i>Palaeoballistum? rectidens</i> THURMOND, 1974		X			THURMOND (1974: pl. 1, fig. 4)
<i>Paranursallia cavini</i> COOPER & MARTILL, 2020		X			COOPER & MARTILL (2020b: figs.4f)
<i>Paranursallia spinosa</i> TAVERNE et al., 2015		X			TAVERNE et al. (2015: fig. 4)
<i>Phacodus punctatus</i> DIXON, 1850		X			WOODWARD (1909: pl. XXXIV, fig.7)
<i>Proscinetes</i> spp.			X	X	KRIWET (2005: figs. 25A, 35, 48)
<i>Proscinetes? minutus</i>			X		LICHT (2011: figs. 2c,d)
<i>Proscinetes? texanus</i> (GIDLEY, 1913)			X		THURMOND (1974: pl. 1, fig. 5)
"Pycnodus" spp.		X			KRIWET (2005: figs. 38a-b, d)
"Pycnodus" <i>bowerbanki</i> EGERTON, 1877		X			LONGBOTTOM (1984: figs. 22-24)
"Pycnodus" <i>comminuens</i> HAY, 1916				X	HAY (1916: pl. I: fig. 1)
"Pycnodus" <i>maliensis</i> LONGBOTTOM, 1984				X	LONGBOTTOM (1984: figs. 4-6)
"Pycnodus" <i>mantellii</i> DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839)			X		DUNKER (1846: pl. XV, figs. 19-10)
"Pycnodus" <i>toliapicus</i> AGASSIZ, 1839	X				LONGBOTTOM (1984: figs. 18-19)
<i>Stemmatodus rhombus</i> (AGASSIZ, 1844)		X			KRIWET (2005: fig. 51)
<i>Thurmondella chilensis</i> (BIESE, 1958)			X		KRIWET (2005: fig. 36d)
<i>Thurmondella estesi</i> (THURMOND, 1974)			X		THURMOND (1974: pl. 1, fig. 6b)
<i>Thurmondella volcanensis</i> (SCHULTZE, 1981)			X		SCHULTZE (1981: fig. 1, pl. I, fig. 1)
<i>Turbomesodon bernissartensis</i> (TRAQUAIR, 1911)			X		POYATO-ARIZA & WENZ (2004: fig. 9c)
<i>Turbomesodon laevidens</i> (WOODWARD, 1918) comb. nov.			X		This work, Fig. 11
<i>Turbomesodon microdon</i> (AGASSIZ, 1833) comb. nov.			X		This work, Fig. 12D
<i>Turbomesodon multidens</i> (WOODWARD, 1918) comb. nov.			X		This work, Fig. 13
<i>Turbomesodon praeclearus</i> POYATO-ARIZA & WENZ, 2004			X		POYATO-ARIZA & WENZ (2004: fig. 9a-b)

Tab. 1 (Fortsetzung)

Tab. 1 (Continuation)

in engerer phylogenetischer Beziehung zu den Proscinetinae POYATO-ARIZA & WENZ, 2002 stehen.

Daneben ist das Vorhandensein einer Abrasio apicalis auf den Primärreihenzähnen des Präarticulares der am weitesten verbreitete (Tab. 1) und wahrscheinlich der plesiomorphe Zustand für die Pycnodontiformes. Abgesehen von diesen Rückschlüssen ist die Verbreitung der Abrasionsmuster dispers und sie offenbaren kein phylogenetisches Signal. Allerdings bieten sie – ähnlich dem Merkmal „Anzahl der Zahnreihen“ – einen guten Ausgangspunkt für einen multivariaten Vergleich von Bezahnungsmorphologien. Ein Abgleich verschiedener qualitativer und quantitativer Merkmale in Kombination erlaubten in vielen Fällen durchaus eine vielversprechende alphataxonomische Ansprache. Eine solche ist vor allem für die Analyse von Diversität, sowie von palökologischen, paläozoogeographischen und paläoklimatologischen Analysen von Interesse, auch wenn die Annahmen zur Phylogenie höherer systematischer Einheiten im Fluss bleibt.

3.3 Merkmale der Bezahnung mit potenzieller alphataxonomischer Signifikanz

Taxonomische Zuordnungen isolierter Bezahnungen von Pycnodonten können problematisch sein. Einige Morphologien haben offensichtlich eine homoplastische Verbreitung zwischen Gattungen und höheren systematischen Ebenen. Im Gegensatz dazu weisen einige Taxa sehr spezifische, apomorphe Gebisscharakteristika auf (z. B. POYATO-ARIZA & WENZ 2002, POYATO-ARIZA 2003, KRIWET 2005, 2008, POYATO-ARIZA & BÉRMUDEZ-ROCHAS 2009, STUMPF et al. 2017, VULLO et al. 2017, 2018, CAWLEY et al. 2018, GOUIRIC-CAVALLI et al. 2019, COOPER & MARTILL 2020a, b). Diese Sachlage wird durch potenzielle individuelle und ontogenetische Variation verkompliziert, deren Signifikanz meist unbekannt bleibt. Dementsprechend ist die Frage nach der taxonomischen Aussage-

kraft isolierter Gebissreste nur individuell zu beantworten und kann nicht global bestätigt oder abgelehnt werden.

Die im Folgenden besprochenen Merkmale müssen immer in ihrer Gesamtheit betrachtet werden, da bislang kein Merkmal identifiziert werden konnte, das einen autapomorphen Status aufweist. Synapomorphien können durch Merkmalskombinationen definiert werden. Wichtig ist auch der ontogenetische Status, soweit er festzustellen ist, da auch in der Bezahnung ontogenetische Variation auftreten kann, z. B. in der Anzahl der Zähne pro Reihe.

Eine besondere Herausforderung stellt auch die gemeinsame Zuweisung von disartikulierten Kieferelementen zu einem bestimmten Taxon dar. Diese muss – in Abwesenheit von vollständigen Exemplaren in der entsprechenden Gemeinschaft – unter Vorbehalt erfolgen. Das beste Kriterium ist das Vorhandensein von vergleichbaren Merkmalskombinationen in beiden Kiefern bei Vergleichsexemplaren vollständiger erhaltener Taxa. Außerdem stützt eine geringe Diversität, bei der alle Kieferelemente jeweils nur durch einen Morphotypen vertreten sind, eine Zuweisung aller dieser Kieferelemente zu einer einzigen Art.

1. Ausprägung des Abrasionsmusters: Diskussion s. oben (Abb. 1).
2. Maximale Anzahl der Zahnreihen: Dieses Merkmal scheint bei vielen Taxa stabil zu sein, sofern diskrete Zahnreihen unterschieden werden können (im Gegensatz zu solchen mit chaotischer Anordnung der Zähne, z. B. *lemanja palma*). Dabei sollten akzessorische Zahnreihen gesondert betrachtet werden, da ihre Ausbildung offenbar individueller Variation unterliegt (s. Punkt 11). Außerdem ist eine ontogenetische Variabilität, vor allem bei Taxa mit vielen und/oder unregelmäßigen Zahnreihen vor allem auf dem Präarticulare, möglich.
3. Anordnung der Zahnreihen entlang des zahntragenden Elements: In den

meisten Fällen verlaufen die Zahnreihen rostrocaudal über die gesamte Länge des Zahnträgers. Bei einigen Taxa schalten sich allerdings zusätzliche Zahnreihen sequentiell in caudaler Richtung ein (z. B. auf dem Präarticulare von *Micropycnodon kansansensis*, s. DUNKLE & HIBBARD 1945), oder treten nicht über die ganze Länge des Kiefers auf. Eine weitere Möglichkeit sind Muster, bei denen Zähne/Zahnpaare verschiedener Reihen miteinander alternieren (z. B. auf dem Vomer bei den Gattungen *Proscinetes* GISTEL, 1848 und *Neoproscinetes* FIGUEREIDO & SILVA SANTOS, 1987).

4. Umriss der Zähne in occlusaler Ansicht: Diese kann z. B. kreisförmig, oval, elliptisch, (gerundet-)rechteckig, trapezförmig, sig-moidal, trigonal, hexagonal, polygonal oder irregulär sein (Abb. 1d–e). Auch der Grad der Heterodontie kann zwischen verschiedenen Taxa stark schwanken. Teile der Bezahnung können in dieser Hinsicht individueller (auch ontogenetischer und vor allem pathologischer) Variation unterliegen, allerdings scheinen die Grundmuster bei Formen mit regulären, gut definierten Zahnreihen weitgehend stabil zu sein.
5. Umriss der Zähne in lateraler Ansicht: Diese ist häufig sehr stark durch Abrasion modifiziert und muss daher mit Vorsicht betrachtet werden, was die taxonomische Aussagekraft betrifft. Allerdings weisen einige Taxa die Ausbildung besonderer Formen auf, die auch bei Abnutzung erkennbar bleiben (z. B. *Gyrodus* AGASSIZ, 1833b: s. z. B. KRIWET 2005, KRIWET & SCHMITZ 2005, Serrasalminidae VULLO, CAVIN, KHALLOUFI, AMAGHZAZ, BARDET, JALIL, JOURANI, KHALDOUNE & GHEERBRANT, 2017, *Piranhamesodon* KÖLBL-EBERT, EBERT, BELLWOOD & SCHULBERT, 2018)
6. Transversale Anordnung von Zähnen: Bei manchen Taxa bilden die Zähne auch in transversaler Richtung regelmäßige Reihen oder Muster aus, bei denen jeweils ein Zahn einer Längsreihe einer festen Anzahl von Zähnen aus der nebenliegenden Reihe gegenübersteht (Abb. 1d). Bei anderen Formen ist die Abfolge der Zähne entlang der rostrocaudalen Reihen nicht „in Phase“, es können keine kontinuierlichen transversalen Reihen verfolgt werden (Abb. 1e).
7. Orientierung der Transversalachse von Zähnen zur Sagittalebene des Kiefers: Bei anisometrischen Zahnformen kann die Transversalachse der Zähne in unterschiedlichem Maße gegenüber der Sagittalebene des Kiefers geneigt sein (Schräge Anordnung der Primärreihenzähne des Präarticulares z. B. bei *Anomoeodus* FORIR, 1887, nahezu rechtwinklige Anordnung z. B. bei *Coelodus* HECKEL, 1854, Abb. 1d–e).
8. Größenproportionen von Zähnen auf einem zahntragenden Element: Das Größenverhältnis von Zähnen, beispielsweise der Primärreihen- im Vergleich zu den Sekundärreihenzähnen, kann aussagefähig sein; Variationen in der anatomischen Position, sowie ggf. auf individueller oder ontogenetischer Ebene müssen aber berücksichtigt werden.
9. Ornamentierung des Zahnschmelzes: Ornamentierung des Zahnschmelzes tritt vielfältig auf und hat taxonomische Aussagekraft (z. B. WOODWARD 1918, KRIWET & SCHMITZ 2005, STUMPF et al. 2017, VULLO et al. 2018). Die Ornamentierung kann in Form von Tuberkeln, Runzelungen, Striationen, Graten, Vertiefungen u. a. bestehen. Allerdings muss beachtet werden, dass die Ornamentierung meist nur auf völlig unabgenutzten Zähnen klar erkennbar ist und bei Abnutzung sofort diversen Veränderungen bis zur totalen Auslöschung unterworfen ist (vgl. KRIWET 2005). Strukturen, die durch Abnutzung entstehen – z. B. transversale Vertiefungen auf Schmelzkämmen – müssen von Schmelzornamentierung unterschieden werden. Die Abwesenheit von Ornamentierung (glatter Schmelz) kann normalerweise kein taxonomisches Kriterium sein, da sie sich bei fortschreitender Abrasion immer einstellt (Abrasio uniformis).

10. Kontakt zwischen benachbarten Zähnen: Bei manchen Taxa sind die Zahnkronen durch Zwischenräume getrennt (z. B. Präarticulare bei *Macromesodon* BLAKE, 1905, s. ZITTEL 1887), bei anderen artikulieren die Zahnkronen teilweise oder vollständig miteinander (mosaikartig, z. B. Vomer bei *Cosmodus* SAUVAGE, 1879, VULLO et al. 2017, vgl. auch Abb. 1c).
11. Vorhandensein akzessorischer Zahnreihen: Unregelmäßig ausgebildete Reihen meist kleiner und undifferenzierter Zähne kommen oft entlang der Präarticularsymphyse, an der Basis des „Coronoidfortsatzes“ (z. B. *Macromesodon*, s. ZITTEL 1887) und seltener zwischen den Vomerzähnen (z. B. *Proscinetes* sp., s. MÜLLER 2011: Abb. 4g–h) vor. Ihr Vorhandensein oder ihre Abwesenheit kann ein taxonomisches Signal sein, die jeweilige Ausprägung unterliegt aber hoher individueller Variation.
12. Auflösung regulärer Zahnreihen im rostralen Abschnitt des Präarticulares und/oder Vomers: Bei manchen Taxa gehen die regelmäßigen Zahnreihen rostral in ein Feld unregelmäßiger und ungeordneter, kleinerer Zähne übrig (z. B. *Neoproscinetes penalvai*, s. POYATO-ARIZA 2003, *Turbomesodon* spp., s. POYATO-ARIZA & WENZ 2004). Dieses Merkmal unterliegt großer individueller Variation und diese kleineren Zähne stehen wahrscheinlich im Zusammenhang mit einer zweiten Generation von Ersatzzähnen im Zuge der Ontogenie oder nach Traumata (COOPER & MARTILL 2020a, b). Allerdings ist eine Kombination aus irregulären Zahnfeldern mit regelmäßigen Zahnreihen wahrscheinlich auch ein Charakteristikum mancher Taxa (z. B. *Athrodon* SAUVAGE, 1880, s. KRIWET 2008; unbenanntes Taxon bei LICHT 2011, vgl. auch Abb. 13).
13. Anzahl der Zähne im Dentalospleniale und Prämaxillare und die
14. Morphologie der Zähne im Dentalospleniale und Prämaxillare.
15. Vorhandensein reliktscher Zähne im Maxillare.
16. Morphologie der zahntragenden Elemente: Die Morphologie der zahntragenden Elemente kann zwischen verschiedenen Taxa variieren und als Unterscheidungskriterium auf Gattungs- und Artebene dienen (z. B. COOPER & MARTILL 2020b). Auf höherer systematischer Ebene ist mit Homoplasien zu rechnen.
17. Anzahl von Zähnen pro Zahnreihe: Dieses Merkmal ist stark von einem ontogenetischen Signal beeinflusst (z. B. CAWLEY et al. 2019) und hat wahrscheinlich nur geringe taxonomische Aussagekraft.

Zusammenfassend haben 16 von 17 Merkmalen also zumindest teilweise eine taxonomische Aussagekraft. Es wird allerdings auch deutlich, dass in jedem Einzelfall eine kritische Bewertung der Merkmale nach ihrer potenziellen individuellen und ontogenetischen Variationsbreite unbedingt erforderlich ist. Aussagekräftige Diagnosen werden sich eher auf Merkmalskombinationen als auf einzelne Merkmale stützen.

3.4 Die systematische Stellung des „*Coelodus*“-Komplexes aus der Unterkreide West- und Mitteleuropas

3.4.1 „*Coelodus*“ als „Sammeltaxon“

Die Taxonomie jurassisch-kretazischer Pycnodonten basiert vorwiegend auf gut erhaltenem und zahlreichen Material aus Konservat-Lagerstätten Deutschlands und Frankreichs (z. B. POYATO-ARIZA & WENZ 2002, KRIWET 2005). Im Gegensatz dazu ist die unterkretazische Diversität vorwiegend nur durch einzelne Gebissreste belegt. Das gilt insbesondere für die Purbeck Limestone Group (Tithonium-Berriasium) von Südengland, aus der relativ wenige vollständige Exemplare und zahlreiche Bezahnungen bekannt sind, welche eine breite Diversität widerspiegeln (Zusammenfassung bei WOODWARD 1918). Die Taxonomie dieser Formen wurde vor

allem durch WOODWARD (1895, 1918) bearbeitet, welcher sich auf frühe Arbeiten durch AGASSIZ (1833b, 1839, 1844) stützte. Sie verblieb in den vergangenen 100 Jahren weitgehend statisch, obwohl einige Autoren auf Inkonsistenzen hinwiesen (z.B. FOREY & SWEETMAN 2011, SWEETMAN et al. 2014). Aufgrund der zeitlichen und räumlichen Nähe und teilweise einer lithofaziellen Ähnlichkeit ist dieses Material von Interesse für die Untersuchung der Pycnodontier in der deutschen Unterkreide. Die Purbeck Limestone Group teilt sich mit dem deutschen nicht-marinen Berriasium verschiedene andere Faunenelemente (z.B. Krokodilier und Schildkröten; SALISBURY et al. 1999, KARL et al. 2007), was auf einen engen paläozoogeographischen Bezug zwischen beiden Ablagerungsräumen hindeutet.

Die meisten Pycnodonten, die aus der Purbeck Limestone Group und der hangenden Wealden Supergroup (Valanginium-Aptium) beschrieben wurden, wurden der Gattung *Coelodus* HECKEL, 1854 zugeordnet (WOODWARD 1895, 1918). *Coelodus* wurde ursprünglich für die Typusart, *C. saturnus* HECKEL, 1854, aus dem marinen Cenomanium von Slowenien aufgestellt (HECKEL 1854, 1856). Ähnlichkeiten in der Bezahnung führten in den folgenden 150 Jahren zur Zuweisung einer Vielzahl von Arten zu dieser Gattung (zusammenfassend bei SCHULTZ & PAUNOVICS 1997). POYATO-ARIZA & WENZ (2002) schränkten die Gattung schließlich auf die Typusart ein, die einzige, welche von vollständigem Material bekannt ist.

Wie im Folgenden dargelegt wird, weisen die Arten aus WOODWARDS (1918) „*Coelodus*“-Komplex der nicht-marinen Unterkreide Englands („*C. mantellii*“ [AGASSIZ, 1839], *C. arcuatus*, WOODWARD, 1918, *C. laevidens* WOODWARD, 1918, *C. multidentis* WOODWARD, 1918) die meisten Gemeinsamkeiten mit der Gattung *Turbomesodon* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004 auf. Da Taxa mit engem Bezug zu diesem Komplex auch aus der nicht-marinen Unterkreide Nordwestdeutschlands beschrieben wurden (z.B. DUNKER 1846, STRUCKMANN 1880a, KEMPER 1976, KRIWET 2005), ist eine Diskussion ihres Status

auch für den Fossilnachweis der hier untersuchten Region von Interesse. Taxonomische Änderungen, welche aus dieser Diskussion resultieren, werden in Tabelle 3 zusammengefasst und in Appendix I (S. 52 ff.) ausführlich formalisiert.

3.4.2 Taxonomische Einordnung des unterkretazischen „*Coelodus*“-Komplex

Alle Arten, der Unterkreide Englands, die von WOODWARD (1895, 1918) *Coelodus* zugewiesen wurden, teilen gemeinsame Merkmale der Bezahnung mit Mitgliedern dieser „Gattung“, zu der sie gemeinsam gestellt wurden, unabhängig von einer weiten Spreizung ihrer zeitlichen und räumlichen Vorkommen und ihrer Morphologie (s. SCHULTZ & PAUNOVICS 1997).

Soweit der Vomer bekannt ist, weist er eine fünfzehnzählige Bezahnung auf. Die Primärreihenzähne sind breit-leistenförmig, manchmal auch schwach halbmondförmig nach caudal gekrümmt. Die Laterallenden sind meist verbreitert, so dass die Primärreihenzähne einen schwach hantelförmigen Umriss erhalten. Sie weisen einen kräftigen, scharfen Transversalgrat auf, der bei fortschreitender Abkautung eine deutliche Furche entlang seines Firsts aufweist und im Endstadium der Abrasion ganz verschwinden kann. Die Ornamentierung, falls vorhanden, beschränkt sich auf schwache Crenulationen und radiale Runzelung. Sekundärreihenzähne des Vomers sind deutlich kleiner, rund bis polygonal und in jeweils zwei Reihen angeordnet, die nicht alternieren oder zwischen den Primärreihenzähnen artikulieren.

Die Präarticularbezahnung besteht aus vier Zahnreihen, einschließlich einer linguale akzessorischen Reihe, die meist nur aus vereinzelt, irregulär-rundlichen Zähnen besteht. Die Primärreihenzähne sind leistenförmig, meist gerundet-rechteckig, manchmal auch gerundet-trapezförmig im Umriss. Falls nicht abgekaut, weisen sie einen scharfen Transversalgrat auf, der bei fortschreitender

Taxon	Number of tooth rows (excl. lingual accessoric row)	Tooth row arrangement	Occlusal outline of primary row teeth	Occlusal outline of secondary row teeth	Transversal arrangement of teeth
<i>"Coelodus" cantabrigiensis</i>	3	regular, parallel	rounded rectangular	LiSR: rounded rectangular, LaSR: subcircular	PRT not in phase with SRT
<i>"Coelodus" inaequidens</i>	3	regular, parallel	rounded rectangular	LiSR: rounded triangular, LaSR: subcircular	PRT not in phase with SRT
<i>"Coelodus" syriacus</i>	3	regular, parallel	rounded rectangular to slightly trapezoidal	LiSR: broadly ovate to rounded subrectangular, LaSR isometric irregular	PRT not in phase with SRT
<i>Micropycnodon kansansensis</i>	4	Additional rows intercalate in posterior direction	Elliptical	Subcircular, LaSR globose to peg-like	Irregular
<i>Neoprosocinetes africanus</i>	3	regular, parallel	rounded rectangular to slightly parallelogram-shaped	Broadly elliptical to slightly irregular	PRT not in phase with SRT
<i>Neoprosocinetes penalvai</i>	3	regular, parallel	rounded trapezoidal	Elliptical to near-circular	PRT not in phase with SRT
<i>Proscinetes hugii</i>	3	regular, parallel	rounded trapezoidal	LiSR: rounded-subquadratic, LaSR rounded-trapezoidal with pronounced caudolabial apex	PRT oppose regularly two LiSRT and two PRT oppose three LaSRT
<i>Proscinetes? americanus</i>	3	regular, parallel	rounded parallelogram-shaped	LiSR: rounded-pentagonal, LaSR: rounded trapezoidal with pronounced labial apex	Two PRT regularly oppose three SRT
<i>Proscinetes? minutus</i>	3	regular, parallel	rounded, trapezoidal, broad	LiSR: broad, rounded-rectangular, LaSR: ovate, with central apex when unworn	PRT not in phase with SRT, one LaSR per each LiSR
<i>"Pycnodus" comminuens</i>	3	regular, parallel	rounded rectangular, broad	LiSR: rounded triangular to polygonal, LaSR: ovate	PRT not in phase with SRT, one LaSR per each LiSR
<i>"Pycnodus" mantellii</i> DUNKER, 1846	3	regular, parallel	comma-shaped, broad	LiSR: comma- or teardrop shaped, broad, LaSR: broad elliptical	PRT not in phase with SRT
<i>Thurmondella estesi</i>	3	regular, parallel	rounded trapezoidal to parallelogram-shaped	LiSR: elongate, narrow pentagonal, LaSR: pentagonal with marked posterolateral apex	Each PRT intercalates with two LiSR, each LaSR intercalates
<i>Turbomesodon bernissartensis</i>	3	regular, parallel	rounded rectangular to trapezoidal	LiSR: broad elliptical, LaSR: broad rounded rectangular to elliptical	Each PRT intercalates with two LiSR, LaSR not in phase with LiSR
<i>Turbomesodon microdon</i> comb. nov.	3	regular, parallel	broad elliptical, truncated on labial side	LiSR: broad elliptical to rounded trapezoidal or comma-shaped, LaSR: Elliptical, subcircular	Each PRT intercalates with two LiSR, one LaSR per LiSR
<i>Turbomesodon multidens</i> comb. nov.	3	regular, parallel in posterior region, extensive rostral irregular array	very broad elliptical, truncated on labial side	LiSR: very broad elliptical, LaSR rounded rectangular	Each PRT intercalates with two LiSR, LaSR not in phase with LiSR
<i>Turbomesodon praeclarus</i>	3	regular, parallel	rounded trapezoidal to elliptical	LiSR: teardrop-shaped, labially pointed, LaSR: broad elliptical to rounded rectangular	PRT not in phase with SRT, LaSR not in phase with LiSR

Tab. 2a: Vergleichende Morphologie des Präarticulare und der Präarticulärbezahnung bei verschiedenen Taxa von Pycnodonten mit Abrasio lateroapicalis oder Abrasio duplex der Primärreihenzähne. Abkürzungen: **LaSR:** labiale Sekundärreihenzähne, **LiSR:** linguale Sekundärreihenzähne, **LiAT:** linguale akessorische Zähne, **PRT:** Primärreihenzähne, **SRT:** Sekundärreihenzähne. Datenquellen: s. Tab. 1.

	Orientation of transversal axes of primary row teeth	Combined width of secondary row teeth compared to primary row teeth	Width of lingual secondary row teeth compared to labial secondary row teeth	Enamel ornamentation, primary row teeth	Enamel ornamentation, secondary row teeth	Interdental contact	Accessory lingual tooth row present	Rostral teeth form irregular array	Outline of prearticular
	Right angle	ca. 100 %	ca. 180 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	Yes	?	?
	Right angle	ca. 60 %	ca. 100 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	Yes	?	?
	110°–120°	ca. 75 %	ca. 120 %	Broad transverse ridge, otherwise smooth (wear?)	Fine wrinkles radiating from central depression	Spaced	Yes	?	Broadly triangular
	Right angle	80%–100 %	ca. 75 %, irregular	Coarse tubercles surrounding a smooth, shallow central depression	Coarse tubercles surrounding a smooth, shallow central depression	Spaced	Yes	Yes	Very broadly triangular
	Right angle	ca. 75 %	ca. 100 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	Yes	?	Moderately broad triangular
	80°–90°	ca. 75 %	ca. 75 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	Yes	Yes	Moderately broad triangular
	Right angle	ca. 75 %	ca. 60%–70 %	Smooth (wear?)	Fine wrinkles radiating from central depression	Closely abutting, inter-locking pattern	Yes	Yes	Slender triangular
	ca. 110°	ca. 60 %	ca. 80 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Closely abutting, inter-locking pattern	?	?	?
	ca. 80°–100°	ca. 100 %	ca. 50%–60 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?) with central apex	Closely abutting, inter-locking pattern	Yes	Yes	Broadly triangular
	ca. 110°	ca. 50 %	ca. 100 %	Smooth (wear?)	Fine wrinkles radiating from central depression	Spaced	?	?	?
	ca. 110°	50%–60 %	ca. 20%–130 %	Smooth (wear?), with faint circum-vening basal groove	Smooth (wear?), with apical groove	Spaced	?	Yes	Broadly triangular?
	ca. 100°–110°	ca. 75 %	ca. 40%–50 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?). with apical groove	Closely abutting, inter-locking pattern	No	?	Slender triangular
	90°	ca. 100%–110 %	ca. 20%–130 %	Weak transverse ridge, smooth (wear?)	Weak radial crenulations surrounding apical groove	Closely abutting, inter-locking pattern	Yes	Yes	Broadly triangular
	90°	ca. 100 %	ca. 50%–170 %	Weak transverse ridge, sometime weak radial wrinkling, smooth (wear?)	Radial tubercles surrounding apical groove	Closely abutting, partially inter-locking pattern	Yes	Yes	Very broad, truncated triangular
	ca. 90°	ca. 110 %	ca. 110 %	Weak transverse ridge, smooth (wear?)	Very faint transverse ridge, smooth (wear?)	Closely abutting, partially inter-locking pattern	Yes	Yes	Broadly triangular
	ca. 90°–100°	ca. 60%–175 %	ca. 50%–160 %	Transverse ridge w/ radiating wrinkles, meeting on the ridge to form pseudo-denticulation	Coarse radial wrinkles when unworn	Closely abutting, inter-locking pattern	?	Yes	Broadly triangular

Tab. 2a: Comparative morphology of the prearticular and prearticular dentition in various pycnodont taxa exhibiting abrasio lateroapicalis or abrasio duplex on their primary row teeth. Abbreviations: **LaSR:** labial secondary row teeth, **LiSR:** lingual secondary row teeth, **LiAT:** lingual accessory teeth, **PRT:** primary row teeth, **SRT:** secondary row teeth. Data sources: see Tab. 1.

Taxon	Number of tooth rows	Tooth row arrangement	Occlusal outline of primary row teeth	Occlusal outline of secondary row teeth	Transversal arrangement of teeth
<i>Micropycnodon kansasensis</i>	5	regular	Broadly elliptical	Subisometric irregular to subcircular	PRT not in phase with SRT, LiSR interlock with two LaSR
<i>Neoprosclinetes africanus</i>	5	regular	Broadly elliptical	LiSR: rounded triangular, LaSR: rounded rectangular	PRT alternate with LiSR, two LaSR per PRT/LiSR
<i>Neoprosclinetes penalvai</i>	5	regular	Broadly elliptical to gently spindle-shaped	Subcircular to slightly subisometric irregular	PRT alternate with LiSR, two LaSR per PRT/LiSR
<i>Proscinetes</i> sp. (MÜLLER 2011)	5	regular	Broadly elliptical to gently spindle-shaped	Rounded trapezoidal	PRT alternate with LiSR, two LaSR per PRT/LiSR
<i>Proscinetes?</i> <i>minutus</i>	5	regular	Rounded broadly rectangular, very slightly arcuate (concave posterior)	LiSR: very small, subcircular, LaSR: irregular-elliptic	Tiny LiSR wedged labially between PRT and lingually between LaSR, LaSR not in phase with PRT
<i>Thurmondella estesi</i>	3	regular	Rounded broadly rectangular to hexagonal	Trapezoidal with straight labial edge and more irregular lingual edge	One SRT per PRT
<i>Turbomesodon arcuatus</i> comb. nov.	5	regular	Gently arcuate (convex to concave anterior, concave posterior) with inflated labial ends, teeth increase slightly in length in caudal direction up to the penultimate tooth	LiSR: rounded polygonal, LaSR: rounded trapezoidal	One SRT per PRT, SRT are intercalating with PRT, LaSR intercalating with LiSR
<i>Turbomesodon</i> cf. <i>arcuatus</i> (northern Germany)	5	regular	Transversely broad, concave or straight anteriorly, concave posteriorly with inflated labial ends, teeth decrease slightly in length in caudal direction	Elliptical, slightly longitudinally elongate	One SRT per PRT, SRT are intercalating with PRT, LaSR intercalating with LiSR
<i>Turbomesodon</i> aff. <i>arcuatus</i> (northern Germany)	5	regular	Transversely broad, concave or straight anteriorly, concave posteriorly with inflated labial ends, teeth of nearly the same length along the row	Subcircular to subisometric rounded polygonal	SRT of irregular length, in average slightly shorter and out of phase with PRT
<i>Turbomesodon microdon</i> comb. nov.	5	regular	Transversely broad, concave or straight anteriorly, concave posteriorly with inflated labial ends, teeth increase slightly in length in caudal direction up to the penultimate tooth	Subcircular to subisometric rounded polygonal	One SRT per PRT, SRT are intercalating with PRT, LaSR intercalating with LiSR
<i>Turbomesodon relegans</i>	5	regular	Rostralmost teeth rounded trapezoidal, those following caudally are transversely broad, concave or straight anteriorly, concave posteriorly with inflated labial ends	Subcircular to subisometric rounded polygonal, longitudinally elongated	One SRT per PRT, SRT are intercalating with PRT, LaSR not in phase with LiSR

Tab. 2b: Vergleichende Morphologie des Vomers und der Vomerallabzahnung bei Vertretern von Gattungen aus Tabelle 2a (soweit bekannt). Abkürzungen: **LaSR:** labiale Sekundärreihenzähne, **LiSR:** linguale Sekundärreihenzähne, **LIAT:** linguale akzessorische Zähne, **PRT:** Primärreihenzähne, **SRT:** Sekundärreihenzähne. Datenquellen: FRICKE (1876), THURMOND (1974), MÜLLER (2011), CRONIN & SHIMADA (2019), COOPER & MARTILL (2020a) und eigene Daten.

Tab. 2b: Comparative morphology of the vomer and vomeral dentition in members of genera from Table 2a (as far as known). Abbreviations: **LaSR:** labial secondary row teeth, **LiSR:** lingual secondary row teeth, **LIAT:** lingual accessory teeth, **PRT:** primary row teeth, **SRT:** secondary row teeth. Data sources: FRICKE (1876), THURMOND (1974), MÜLLER (2011), CRONIN & SHIMADA (2019), COOPER & MARTILL (2020a), and own data.

Taxon	Combined width of unilateral secondary row teeth compared to primary row teeth	Width of lingual secondary row teeth compared to labial secondary row teeth	Enamel ornamentation, primary row teeth	Enamel ornamentation, secondary row teeth	Interdental contact	Rostral teeth form irregular array	Outline of vomeral trituration surface
<i>Micropycnodon kansansensis</i>	100 %	100 %	Coarse tubercles surrounding a smooth, shallow central depression	Coarse tubercles surrounding a smooth, shallow central depression	Spaced	?	Squared, with rounded rostral and caudal ends, labial sides subparallel, cross-section gently convex.
<i>Neoprosclinetes africanus</i>	75 %–80 %*	ca. 80 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	Yes	Squared, with rounded rostral end, labial sides subparallel, cross-section gently convex.
<i>Neoprosclinetes penalvai</i>	80 %–100 %*	ca. 100 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	?	Narrow subrectangular, with rounded rostral end, labial sides gently converging rostrally, cross-section gently convex.
<i>Proscinetes</i> sp. (MÜLLER 2011)	40 %–50 %**	ca. 70 %–100 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Closely intercalating	?	Narrow triangular, with pointed rostral end, labial sides strongly converging rostrally, cross-section box-shaped angular with the ventrolabial edges facetting the LaSR longitudinally
<i>Proscinetes? minutus</i>	ca. 30 %*	ca. 20 %–25 %	Smooth (wear?)	Smooth (wear?)	Spaced	No	Narrow triangular, with pointed rostral end, labial sides strongly converging rostrally, cross-section gently convex.
<i>Thurmondella estesi</i>	ca. 40 %–60 %	n/a	Smooth (wear?)	Apical pit, otherwise smooth	Closely interlocked, articulating	?	Narrow, elongate triangular, with pointed rostral end, labial sides converging rostrally, cross-section very gently convex
<i>Turbomesodon arcuatus</i> comb. nov.	ca. 60 %–70 %	ca. 100 %–110 %	Weak transverse ridge and radial wrinkles, anterior and posterior margins slightly plicated	Radial wrinkles surrounding apical groove	Closely intercalating	?	Elongate triangular, labial sides converging rostrally, cross-section strongly convex, SRT face ventrolabially
<i>Turbomesodon</i> cf. <i>arcuatus</i> (northern Germany)	ca. 50 %	ca. 100 %–110 %	Transverse ridge with tubercles	Very fine tubercles surrounding an apical pit	Closely intercalating	?	Elongate subrectangular, labial margins parallel, except for the caudalmost region, where they slightly converge
<i>Turbomesodon</i> aff. <i>arcuatus</i> (northern Germany)	ca. 50 %–60 %	100 %–110 %	Transverse ridge and radial tubercles or wrinkles	Smooth (wear?)	Spaced	Yes	Elongate subrectangular, labial margins very gently converge in rostral as well as in caudal directions from the widest point slightly caudal to the mid-region
<i>Turbomesodon microdon</i> comb. nov.	ca. 50 %–60 %	ca. 110 %	Weak transverse ridge and weak radial wrinkles, anterior and posterior margins slightly plicated	Radial wrinkles surrounding apical pit	Spaced	?	Longitudinally elliptical, labial sides converge rostrally and caudally, PRT with max. width at about 70%–80% of length, cross-section strongly convex, SRT face ventrolabially
<i>Turbomesodon relegans</i>	ca. 60 %–70 %	ca. 90 %–120 %	Faint transverse ridge otherwise smooth (wear?)	Very fine tubercles surrounding an apical pit	Closely intercalating	?	Probably narrow triangular, caudal region not known

Tab. 2b (Fortsetzung)

Tab. 2b (Continuation)

Abkennung ebenfalls eine Firstrinne erhält und schließlich ganz fehlen kann. Die Ornamentierung entspricht derjenigen der Vomerallbe-zahnung. Das Usurmuster der mittleren Pri-märreihenzähne weist eine deutliche Abrasio lateroapicalis auf. Die Sekundärreihenzähne sind kleiner, in der lingualen Reihe sind sie meist breiter als lang, leistenförmig oder tropfenförmig bis oval. Die Zähne der labialen Reihe sind kleiner als diejenigen der inneren Sekundärreihe, isometrischer im Umriss, und meist oval. Die regulären Zahnreihen können sich manchmal im Rostralbereich des Kiefers in ein Feld von kleinen, irregulären, rundlichen Zähnen auflösen.

Das Vorhandensein einer Abrasio lateroapicalis und einer fünfzeiligen Vomerallbe-zahnung engt die Auswahl direkt vergleichbarer Taxa deutlich ein (vgl. auch Tab. 1). Die Gattung *Coelodus* ist ausgeschlossen, da die Typusart, *C. saturnus*, keine Abrasio lateroapicalis aufweist (POYATO-ARIZA & WENZ 2002: Abb. 22a). Von den vergleichbaren Taxa weist die Gattung *Turbomesodon* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004 die größten Übereinstimmungen auf

(Tab. 2). Für die Gattung wird in Appendix I eine ergänzende Diagnose für die Morphologie der Bezahnung gegeben, die auf den Informationen artikulierter Exemplare beruht (*T. relegans*, *T. praeclarus*, *T. bernissartensis*, Prä-articularbe-zahnung: POYATO-ARIZA & WENZ 2004, *T. relegans*, Vomerallbe-zahnung: EBERT 2016). Die Arten des „*Coelodus*“-Komplexes weisen diese Merkmalskombinationen ebenfalls auf.

Turbomesodon ist vom Kimmeridgium bis zum Barremium aus marinen und nicht-marinen Sedimenten bekannt (POYATO-ARIZA & WENZ 2004, EBERT 2016). Vertreter kommen in unterkretazischen lacustrinen Becken in Spanien (POYATO-ARIZA & WENZ 2004), Belgien (TRAQUAIR 1911, POYATO-ARIZA & WENZ 2004), sowie in lagunären bis lacustrinen Ablagerungen von England und Deutschland vor (WOODWARD 1918, diese Arbeit).

Die Unterschiede der von WOODWARD (1918) definierten Arten sind häufig subtil und teilweise auch individuell variabel oder erhaltungsbedingt. Allerdings lässt sich durchaus ein Zusammenhang zwischen charakteristischen Morphologien und dem räumlichen

Taxon unrevidiert	Autor (erste Erwähnung)	Status revidiert (diese Arbeit)
Taxon unrevised	Author (first mention)	Status revised (this work)
' <i>Coelodus</i> ' sp.	KRIWET (2005)	<i>Turbomesodon</i> aff. <i>arcuatus</i> comb. nov.
<i>Coelodus arcuatus</i>	WOODWARD (1918)	<i>Turbomesodon arcuatus</i> comb. nov.
<i>Coelodus laevidens</i>	WOODWARD (1918)	<i>Turbomesodon laevidens</i> comb. nov.
<i>Coelodus muensteri</i>	KEMPER (1976)	<i>Turbomesodon</i> cf. <i>arcuatus</i> comb. nov.
<i>Coelodus multidentis</i>	WOODWARD (1918)	<i>Turbomesodon multidentis</i> comb. nov.
<i>Coelodus</i> sp.	KRIWET (2005)	<i>Turbomesodon</i> cf. <i>arcuatus</i> comb. nov.
<i>Gyrodus mantellii</i>	AGASSIZ (1839)	nomen dubium
<i>Gyrodus schusteri</i>	ROEMER (1839)	nomen dubium
<i>Pycnodus hartlebeni</i>	ROEMER (1841)	nomen dubium
<i>Pycnodus mantelli</i>	AGASSIZ (1839)	<i>Turbomesodon microdon</i> comb. nov.
<i>Pycnodus mantellii</i>	DUNKER (1846)	Unbenannte Gattung („ <i>Pycnodus</i> “ <i>mantellii</i> DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839))
<i>Pycnodus microdon</i>	AGASSIZ (1833a)	<i>Turbomesodon microdon</i> comb. nov.

Tab. 3: Übersicht über taxonomische Änderungen in dieser Arbeit. Für Details s. Appendix I (S. 52 ff.).

Tab. 3: Overview of taxonomic changes in this work. For details see appendix I (p. 52 ff.).

und zeitlichen Vorkommen erkennen. Wie bereits zuvor diskutiert, kann die die taxonomische Verbindung von isolierten Vomer- und Präarticularbezahnungen problematisch sein. Sie kann nur sicher gelingen, wenn sie in Assoziation gefunden werden. Wahrscheinlich ist sie, wenn in einem Ablagerungsraum nur jeweils ein distinkter Morphotyp beider Elemente auftritt, der *Turbomesodon* zugewiesen werden kann. Wenn diese Umstände nicht gegeben sind, sollten sichere Artzuweisungen auf Exemplare des jeweils erstbeschriebenen Elements beschränkt bleiben, während weitere Arten besser in offener Nomenklatur geführt werden.

Die Aufstellung neuer Taxa sollte nur nach sorgfältigster Abwägung erfolgen. Eine weitergehende alphataxonomische Revision von WOODWARDS (1918) Arten erscheint notwendig, liegt aber außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

3.4.3 Taxonomie sonstiger Taxa aus der Unterkreide Norddeutschlands

Neben denjenigen, die eine enge Übereinstimmung mit dem englischen „*Coelodus*“-Komplex aufweisen und hier zur Gattung *Turbomesodon* gestellt werden, treten in der norddeutschen Unterkreide auch abweichende Morphotypen auf. Sie repräsentieren verschiedene, teilweise sicher noch unbekannte Taxa, auf die hier weitgehend die offene Nomenklatur angewendet wird (Tab. 3 u. 4, s. Abschnitt 3.5 und Appendizes I und II). Sicher zuweisen lassen sich bislang nur einige Vertreter der Gyrodontidae (s. KRIVET & SCHMITZ 2005, TAVERNE 2014), sowie die Gattung Proscinetes im Grenzbereich Tithonium/Berriasium (STRUCKMANN 1880a, MUDROCH 2001). Da die restlichen Taxa bislang sowohl alphataxonomisch als auch systematisch nicht zufriedenstellend gefasst werden können, werden sie hier in der palökologischen Diskussion (Abschnitt 4) als „nicht-gyrodontide“ gegenüber den proscinetinen und gyrodontiden Pycnodontiformes kategorisiert.

3.5 Pycnodonten-Funde in der norddeutschen Unterkreide

Pycnodonten sind in der unteren Kreide Norddeutschlands nur selten beschrieben worden. Einen Überblick über die geographische und stratigraphische Verbreitung der Funde geben Abb. 5 und 6, sowie Tabelle 4. Die Nummern in eckigen Klammern bei den Fundorten beziehen sich auf die Lokalitäten in Abb. 5 und in Tabelle 4.

3.5.1 Obere Norddeutscher Malm-Gruppe, Münder-Formation (oberes Tithonium bis unteres Berriasium)

Die Münder-Formation (welche den „Serpulit“ als oberstes Schichtglied in der klassischen Literatur einschließt) im südlichen Niedersachsen ist eine Einheit mit komplexer lateraler und vertikaler Faziesabfolge, die rasch wechselnde Salinitäten (brachyhalin bis hyperhalin) und ein häufig ökologisch gestresstes Lagunenenvironment widerspiegelt (z. B. ARP & MENNERICH 2008, WIESE & ARP 2013).

[1] – „Osterwald und Deister“ (Niedersachsen): „Serpulit“, oberes Tithonium oder Unteres Berriasium

„*Gyrodus schusteri*“ ROEMER, 1839
[Nomen dubium]

Der früheste Bericht über Pycnodonten aus den jurassisch-kretazischen Grenzschichten Norddeutschlands stammt von F. A. ROEMER (1839), der ein neues Taxon, *Gyrodus schusteri*, aufstellte.

Von diesem lagen ihm offenbar von einem nicht näher angegebenen Fundort mehrere, mehr oder weniger vollständige, „4 bis 5 Zoll lange“ Exemplare vor (ROEMER 1839: S. 54). Leider ist die Beschreibung sehr unspezifisch und das verschollene Material wurde nie abgebildet. Auch DUNKER (1846) zitiert lediglich

ROEMER, ohne weitere Informationen beizutragen. „*G. schusteri*“ muss daher als nomen dubium aufgefasst werden. Allerdings lässt die Erwähnung von Zähnen „theils rund, theils länglich nierenförmig, in mehreren Reihen das ganze Maul bedeckend; alle sind hoch, aussen mit einer scharfen Kante und oben mit einer starken Vertiefung versehen, deren Rand fein gekerbt ist“ (ROEMER loc. cit.) klar erkennen, dass es sich um einen Pycnodonten, eventuell einen Gyrodontiden, handelte.

[2] – Elze (Niedersachsen):

„Serpulit“, oberstes Tithonium bis Unteres Berriasium

„*Proscinetes*? *radiatus* (AGASSIZ, 1839)
[Nachweis fraglich]

AGASSIZ (1844: S. 208) erwähnt „wohlerhaltene Fragmente“ dieser Art aus „Schichten die mit dem Purbeck zu parallelisieren sind“ aus der Nähe von Elze in der Sammlung von F. A. ROEMER. Diese Funde wurden aber von Letzterem niemals erwähnt oder abgebildet. Über ihren Status oder Verbleib ist nichts bekannt. „*P.?*“ *radiatus* tritt in vollständig erhaltenen Exemplaren in der Purbeck Limestone Group (Tithonium-Berriasium) von Südengland auf (WOODWARD 1918).

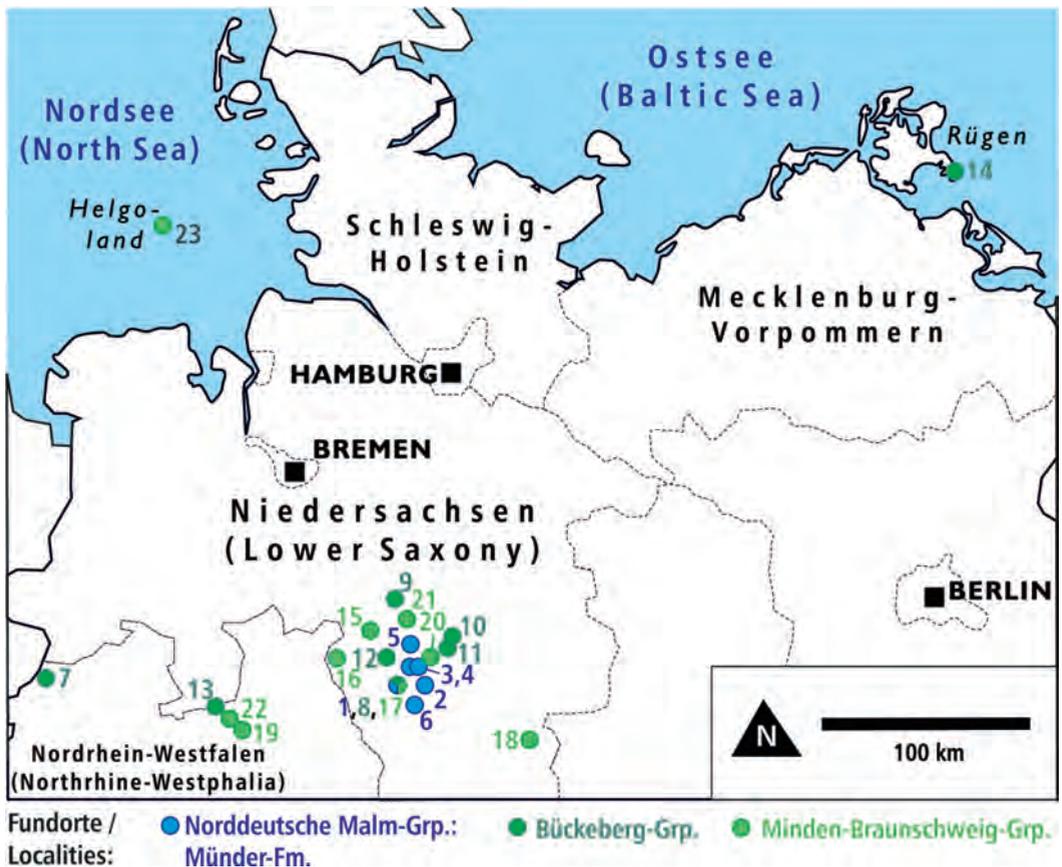


Abb. 5: Fundorte von Pycnodonten in der Unterkreide Norddeutschlands. Zur Erklärung der Nummern s. Textabschnitt 3.5 und Tabelle 4.

Fig. 5: Localities with pycnodonts in the Lower Cretaceous of northern Germany. For explanation of numbers see Table 4.

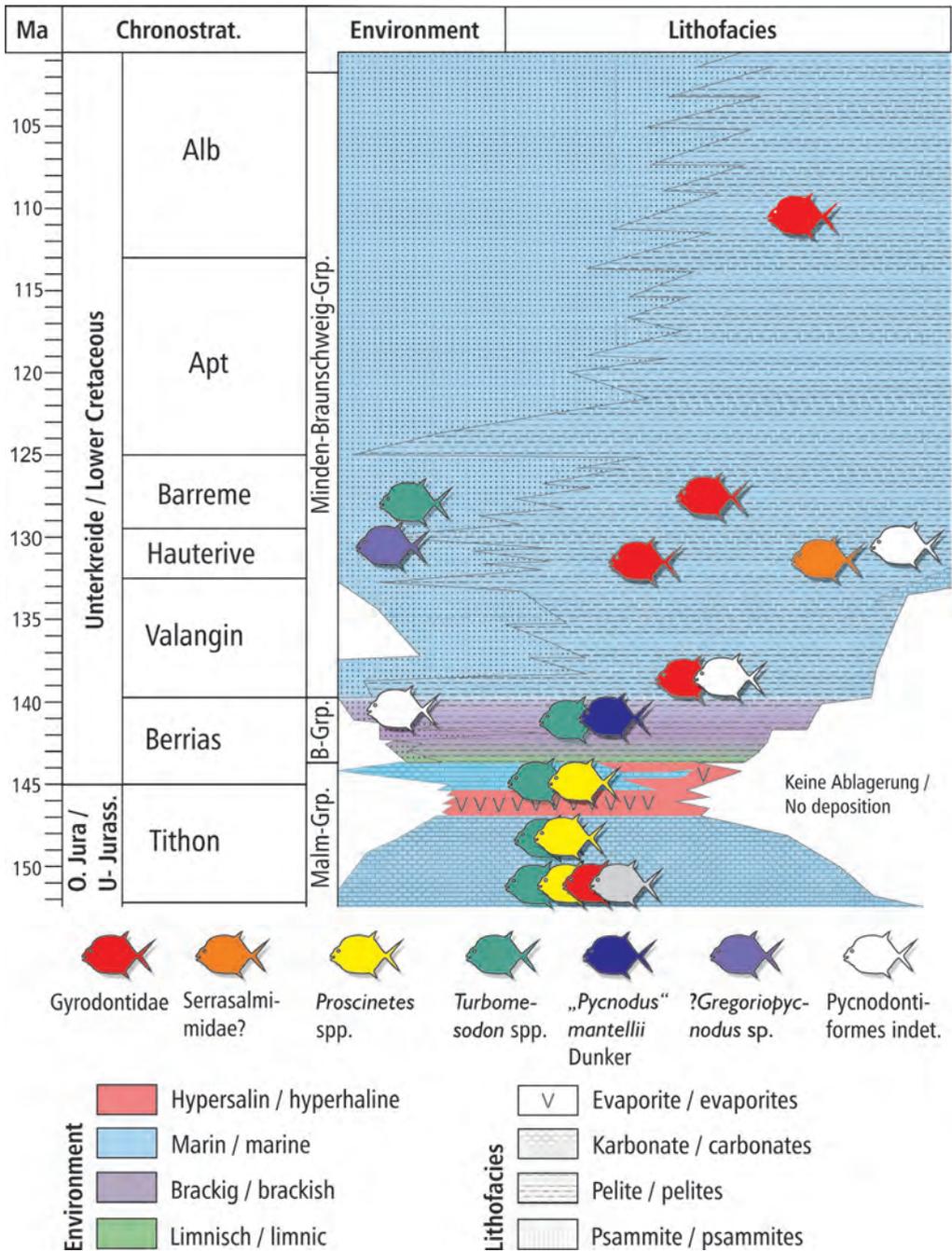


Abb. 6: Stratigraphie, Fazies und Environment von oberem Oberjura und Unterkreide des südlichen Niedersächsischen Beckens (zusammengestellt nach MUTTERLOSE et al. 1995, 1997, GRAMANN et al. 1997, MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000; Stratigraphie nach HISS 2018, MÖNNIG et al. 2018), mit Vorkommen von Pycnodonten.

Fig. 6: Stratigraphy, facies, and environment of the uppermost Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the southern Lower Saxony Basin (compiled after MUTTERLOSE et al. 1995, 1997, GRAMANN et al. 1997; stratigraphy after HISS 2018, MÖNNIG et al. 2018), with occurrences of pycnodonts.

[3] – Völkxen (Niedersachsen),
 [4] – Speckenbrink, Springe (Niedersachsen),
 [5] – Hannover-Linden (Niedersachsen):
 „Serpulit“, oberstes Tithonium bis Unteres
 Berriasium

Pycnodontiformes indet.

[= *Pycnodus mantellii* sensu STRUCKMANN 1878]

STRUCKMANN (1878: S. 63, 73; 1879: S. 236) erwähnte einige isolierte Pycnodonten-Zähne von diesen drei Lokalitäten, welche er „*Pycnodus Mantellii*“ zuordnete. Keine Abbildung oder Beschreibung.

[6] – Thüster Berg, Thüste (Niedersachsen):
 Unterer „Serpulit“, oberstes Tithonium

Proscinetes cf. *hugii* (AGASSIZ, 1839)

[= *Proscinetes hugii* sensu STRUCKMANN 1880a]

Proscinetes sp.

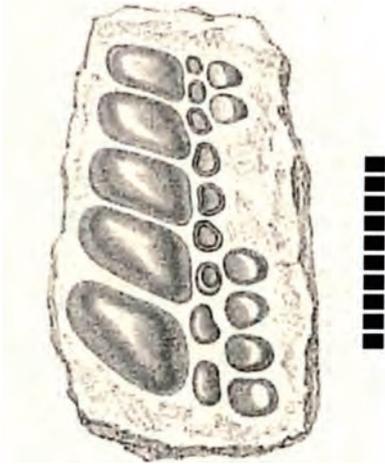


Abb. 7: *Proscinetes* cf. *hugii* (AGASSIZ, 1839), rechte Präarticularbezaugung, obere Münder-Formation, oberstes Tithonium; Thüster Berg, Südniedersachsen, Norddeutschland. Aus STRUCKMANN (1880a: Taf. III, Abb. 8), der Verbleib des Materials ist unbekannt. Maßstab: 10 mm.

Fig. 7: *Proscinetes* cf. *hugii* (AGASSIZ, 1839), right prearticular dentition. Upper Münder Formation, uppermost Tithonian; Thüster Berg, southern Lower Saxony, northern Germany. From STRUCKMANN (1880a: pl. III, fig. 8). The whereabouts of the material is unknown. Scalebar: 10 mm.

Turbomesodon aff. *arcuatus* (WOODWARD, 1918)
 comb. nov.

[= *Pycnodus mantellii* sensu STRUCKMANN 1880a;
 = ‚*Coelodus*‘ sp. sensu KRIWET 2005]

Das von STRUCKMANN (1880a: Taf. III, Abb. 8) als *Proscinetes hugii* identifizierte Präarticularare (Abb. 7), ähnelt Exemplaren dieser, ursprünglich aus dem Kimmeridgium der Schweiz beschriebenen Art (z. B. AGASSIZ 1839, KRIWET 2005, MÜLLER 2011). Geringfügige Unterschiede bestehen aber im Umriss der Primärreihenzähne, sowie der Proportionen der lateralen Sekundärreihenzähne. Unterschiede bestehen hingegen auch zu der nur wenig jüngeren Art „*Proscinetes?*“ *radiatus* aus dem mittleren Berriasium der Purbeck Limestone Group (untere Durlston Formation) von Dorset, England (WOODWARD 1918: Taf. XIV, Abb. 7–8). Das verschollene deutsche Material wird daher hier als *Proscinetes* cf. *hugii* (AGASSIZ, 1839) angesprochen. MUDROCH (2001: S. 40) listet ebenfalls Zähne von *Proscinetes* sp. von der Lokalität Thüste auf. Die Gattung *Proscinetes* ist bislang nur aus marinen bis brackig-lagunären Ablagerungen bekannt.

Das als „*Pycnodus mantellii*“ und ‚*Coelodus*‘ sp. abgebildete Material – ausschließlich Vomerbezaugungen – wird hier zu *Turbomesodon* aff. *arcuatus* comb. nov. gestellt (Abb. 10, vergleichende Diskussion s. Appendix I.1).

3.5.2 Bückeberg-Gruppe (mittleres bis oberes Berriasium)

Limnische Fazies, lacustrines Environment im unteren Teil mit zunehmend marin-brackischem Einfluss im oberen Teil (e. g. MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000; BERNER 2011; SCHNEIDER et al. 2019). Die Bückeberg-Gruppe ist in der historischen Literatur als „[nordwestdeutscher] Wealden“ bezeichnet.

[7] – Gronau/Westfalen (Nordrhein-Westfalen),
 [8] – Osterwald (Niedersachsen),
 [9] – Otternhagen (Niedersachsen):
 Isterberg-Form., Unteres(?) bis Oberes Berriasium

Turbomesodon cf. *arcuatus* (WOODWARD, 1918)
 [= *Coelodus muensteri* sensu KEMPER 1968, 1976;
 NYHUIS & HERBIG 2009a, [b]; = „*Coelodus*“ sp.
 sensu KRIWET 2005]

„*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839)

Als „*Coelodus muensteri*“ wurden mehrfach Vomerbezahnungen abgebildet (KEMPER 1968, 1976: Taf. 27, Abb. 7; hier Abb. 9b) und einzelne Zähne (NYHUIS & HERBIG 2009a, [2009b]) aus dem oberen Berriasium (Isterberg-Formation, obere Bückeberg-Gruppe) von Gronau/Westfalen erwähnt. Zu diesen Funden gesellt sich eine Vomerbezahnung gleichen Morphotyps, die KRIWET (2005: Abb. 28C) von einem unbekanntem Fundort in der Bückeberg-Gruppe Nordwestdeutschlands als „*Coelodus*“ sp. abbildete.

Das Typusmaterial von *Pycnodus muensteri* AGASSIZ (1839: Taf. 72a, Abb. 29–36, = *Coelodus muensteri* auct.) besteht aus isolierten Zähnen, bzw. einzelnen Zahnreihensegmenten des Präarticulare aus dem Regensburger Grünsand (oberes Cenomanium) von Bayern. Vollständigeres Material (Präarticulare) aus der Typregion bilden SCHLOSSER (in ZITTEL 1923) und MÜLLER (1985) ab. Weitere fragmentarische Reste wurden von zahlreichen Fundorten mit einer großen stratigraphischen Reichweite vom Valanginium bis zum Cenomanium beschrieben (s. Zusammenfassung bei SCHULTZ & PAUNOVIC 1997). Eine morphologische oder taxonomische Beziehung zu dem Material aus der Bückeberg-Gruppe ist nicht belegbar, zumal die Vomerbezahnung von *P. muensteri* bislang nicht bekannt ist.

Die Vomera von „*Coelodus muensteri*“ aus der Bückeberg-Gruppe ähneln dagegen deutlich dem Typusmaterial von *Turbomeso-*

don microdon (AGASSIZ, 1833b) comb. nov. (= „*Pycnodus mantellii*“ AGASSIZ, 1839 partim; vgl. Appendix I.1) und besonders denen von *T. arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov. (AGASSIZ 1839, 1844; WOODWARD 1895, 1918). Sie unterscheiden sich von *T. microdon* darin, dass der Vomer bis zu mindestens 9 statt 6–7 Primärreihenzähne trägt. Letztere sind bei dem deutschen Material auch proportional etwas kürzer und breiter als bei *T. microdon* und *T. relegans* (vgl. EBERT 2016: Abb. 20). Das Material der Bückeberg-Gruppe wird hier als *Turbomesodon* cf. *arcuatus* comb. nov. bezeichnet (vgl. Appendix I.1).

DUNKER (1846: Tafel XV, Abb. 19, 20) bildete zwei Präarticularbezahnungen aus der oberen Bückeberg-Gruppe vom Osterwald und aus Otternhagen bei Neustadt am Rübenberge als *Pycnodus mantellii* ab (Abb. 14a–b), merkte allerdings an, dass sie sich deutlich von dem Material der Art (sensu AGASSIZ 1839, 1844) aus England (hier: *Turbomesodon microdon* comb. nov.) unterscheiden. DUNKERS Material ist wahrscheinlich verloren, aber eine vergleichbare Primärzahnreihe liegt aus Gronau/Westfalen vor (in Privatbesitz, NYHUIS & HERBIG [2009b: Abb. 11]). Sie repräsentieren vermutlich ein unbeschriebenes Taxon, dessen Beziehungen zu sympatrischen Arten von *Turbomesodon* allerdings ungeklärt bleiben müssen. Es wird hier provisorisch als „*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839) bezeichnet (s. Appendix I.2). Sehr ähnliches Material liegt auch aus der etwa gleichaltrigen Purbeck Limestone Group vor (WOODWARD 1918: Taf. XIII, Abb. 3; vgl. auch Abb. 14c, Appendix I.1).

[10] – Sehnde und [11] – Wätzum (Niedersachsen):

Fuhse-Form., Oberes Berriasium

[12] – Barsinghausen-Egestorf (Niedersachsen):

Obere Isterberg-Form., Oberes Berriasium

[13] – Barenberg bei Borgholzhausen (Nordrhein-Westfalen):

Oesede-Formation oder Isterberg-Form, Oberes Berriasium

[14] – Lobber Ort, Rügen (Mecklenburg-Vorpommern):

„Wealden“, Berriasium

Pycnodontiformes indet.

[= *Pycnodus hartlebeni* sensu ROEMER 1874; = *Pycnodus mantellii* sensu STRUCKMANN 1880b; = *Gyrodus mantellii* sensu DUNKER 1846]

ROEMER (1874: S. 346) erwähnte Zähne eines Pycnodonten, den er ohne nähere Begründung *Pycnodus hartlebeni* ROEMER, 1841 (s. 3.5.3) zuwies, aus der Fuhse-Formation von Sehnde bei Hannover. STRUCKMANN (1891) und GRAMANN (in JORDAN 1959) erwähnen ohne Abbildung oder Beschreibung das Vorkommen isolierter Zähne von Pycnodonten aus der gleichen Einheit, ebenfalls von Sehnde und Wätzum. STRUCKMANN (1880b: S. 63) listet ein „Fragment eines Unterkiefers“ von „*Pycnodus Mantellii* Ag.“ aus der oberen Isterberg-Formation von Egestorf am Deister auf. Abbildungen oder Beschreibung fehlen aber. DUNKER (1846: S. 67) nennt ohne Abbildung „sehr kleine Zähne“ von „*Gyrodus Mantellii* Ag.“, einem nomen dubium (vgl. Appendix I.1), aus dem „Barrenhäuser Gebirge unfern Werther in Westphalen“ (Barenberg bei Borgholzhausen). ANSORGE (1990: S. 141, Abb. 18) bildet zwei nicht näher bestimmte isolierte Zahnkronen aus einer erratischen Scholle von Rügen ab. Das Ursprungsgebiet liegt vermutlich im Ostseebecken zwischen Rügen und Bornholm (Dänemark).

3.5.3 Minden-Braunschweig-Gruppe (Valanginium-Albium)

Marine Ablagerungen, vorwiegend tonig oder mergelig im Beckenzentrum, mit grobklastischen Einträgen an den Beckenrändern und lokal Karbonaten (z. B. MUTTERLOSE 1997, MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000). Das Environment war flachmarin, teilweise lagunär (s. Abschnitt 3.6 für Details).

[15] – Sachsenhagen (Niedersachsen):
Stadthagen-Fm., unteres Valanginium

Pycnodontidae? indet.

FRERICHS (2017: Taf. 34) bildet ein relativ vollständiges Exemplar (Privatsammlung MEYER, Flossen und vorderer Schädel fehlen) eines Pycnodonten aus der tonigen, marinen Fazies des unteren Valanginiums von Sachsenhagen ab. Eine Beschreibung liegt nicht vor, die Abbildungen lässt abgerundete anteroventrale Kielschuppen, eine peltate Beschuppung (sensu NURSALL 1996), eine niedrig-fliehende vordere Rückenlinie und eine kurze, hohe Körperscheibe erkennen. Von der Bezahnung ist nichts bekannt. Es handelt sich wahrscheinlich um einen Pycnodontiden, die Zugehörigkeit zu den Gyrodontiden kann ausgeschlossen werden.

[16] – Müsingen (Niedersachsen):
Stadthagen-Fm., mittleres Valanginium

Gyrodus sp.

Ein relativ vollständiges, kleines Exemplar (GZG o. Nummer) aus einer sideritischen Konkretion, dass Teile des Schädels und der Körperscheibe erhalten hat (Abb. 8). Die Bezahnung kann nicht beobachtet werden. Eine vollständige Beschuppung mit punctat-reticulaten Schuppen, das Vorhandensein eines reduzierten Präopercular-Fortsatzes am Hyomandibulare und die Abwesenheit von Ganoin auf Schuppen und Schädelknochen sind diagnostische Merkmale der Gattung *Gyrodus* AGASSIZ, 1833b (LAMBERS 1991, GOUIRIC-CAVALLI et al. 2019). Ähnlichkeiten bestehen vor allem zu *G. hexagonus* (DE BLAINVILLE, 1818) (s. LAMBERS 1991). Eine umfassende Bearbeitung bleibt einem späteren Zeitpunkt überlassen.

[17] – Osterwald (Niedersachsen):
Salzgitter-Fm., Grenzlerburg-Subfm., Unteres Hauterivium

„*Pycnodus hartlebeni*“ ROEMER, 1841
[Nomen dubium]

Aus dem küstennahen „Hils-Konglomerat“ (unteres Hauterivium) vom „Osterwald“ beschrieb F. A. ROEMER (1841) *Pycnodus hartlebeni*. Leider bildete er das verlorene Material – offenbar eine Präarticularbeziehung - nicht ab und die Beschreibung lässt keine weitere Einordnung zu. H. ROEMER (1874) erwähnte das gleiche Taxon, ebenfalls ohne Abbildung oder Beschreibung, aus der oberen Bückeberg Gruppe von Sehnde, Niedersachsen.

[18] – Langenberg bei Oker (Niedersachsen):
Stadthagen-Fm., Unteres Hauterivium

Polygyrodus? sp.

[= aff. *Gyrodus?* sp., sensu KRIWET & SCHMITZ 2005]

Eine abgekaute Vomeral-Bezahnung (MB. f. 7133, KRIWET & SCHMITZ 2005: Abb. 2g) deren Zähne eine ähnliche Morphologie wie bei *Gyrodus* aufweisen, sich aber von dieser Gattung durch proportional kleinere Zähne der linguale Sekundärreihe, sowie ein umlaufendes, verdicktes Cingulum unterscheidet. Ein ähnli-



Abb. 8: *Gyrodus* sp., weitgehend vollständiges Exemplar (GZG o. Nummer). Stadthagen-Formation, mittleres Valanginium; Müsingen, Südniedersachsen, Norddeutschland. Maßstab: 10 mm.

Fig. 8: *Gyrodus* sp., nearly complete specimen (GZG uncat.). Stadthagen Formation, middle Valanginian; Müsingen, southern Lower Saxony, northern Germany. Scale bar: 10 mm.

ches Cingulum weisen auch die Zähne eines rechten Präarticulares aus einem glazialen Unterkreidegeschiebe der Ostsee (MB. f. 7233, KRIWET & SCHMITZ 2005: Abb. 2h, genauer Fundort nicht angegeben) auf. Letzteres unterscheidet sich von *Gyrodus* durch das Vorhandensein von fünf voll entwickelten Zahnreihen. Die Zähne der marginalen labialen Reihe weisen allerdings einen stark elliptischen Umriss und einen ausgeprägten labialen Apex wie bei *Gyrodus* auf (s. KRIWET & SCHMITZ 2005).

Die Morphologie dieser Bezahnungen – besonders der des Vomers – ist derjenigen von *Polygyrodus cretaceus* (AGASSIZ, 1844) ähnlich, einer Art aus dem Turonium Englands, die von VULLO et al. (2017) als basales Mitglied zur Familie Serrasalmimidae gestellt wird. Unterschiede bestehen in der regelmäßigeren Anordnung der Zahnreihen auf dem Präarticulare und den deutlicher ausgeprägten Apices der labialen Zahnreihe. Bei den Serrasalmimidae handelt es sich um eine Schwestergruppe der Gyrodontidae (s. VULLO et al. 2017).

[19] – Hengeberg bei Halle/Westfalen (Nordrhein-Westfalen):

Osning-Fm., Unteres Hauterivium

Gregoriopycnodus? sp.

Präarticular-Bezahnung (NAMU ES/kru-10972, Abb. 1e, 15, Beschreibung und Details s. Appendix II). Das Material stammt aus einem konglomeratischen Feinsandstein mit marinen Invertebraten (ALTHOFF [1931]), welcher auf Aufarbeitung im flachmarine Ablagerungsbedingungen hinweist. Die Altersstellung wird durch das Vorkommen von *Endemoceras* sp. bestätigt (KEMPER et al. 1978, MUTTERLOSE 1995).

[20] – Engelbostel (Niedersachsen):

Stadthagen-Fm., Hauterivium

Gyrodus sp.

Fragmentarische Präarticular-Bezahnung (NLMH 102.972, s. KRIWET & SCHMITZ 2005: Abb. 2b).

[21] – Sarstedt (Niedersachsen):

Stadthagen-Fm., Unteres Barremium

Gyrodus sp.

Rechte Präarticular-Bezahnung (NLMH 102.971, s. KRIWET & SCHMITZ 2005: Fig. 2a).

[22] – Große Egge bei Halle/Westfalen (Nordrhein-Westfalen):

Osning-Fm., Unteres Barremium

Turbomesodon? sp.

[= *Coelodus* sp., sensu SCHMITZ 2003]

SCHMITZ (2003: Abb. 4.4–4.8) bildet mehrere Einzelzähne von Pycnodonten aus dem unteren Barremium des „Osningsandsteins“ vom Steinbruch „Große Egge“ als *Coelodus* sp. ab. Vor allem ein Primärreihenzahn des Vomers (SCHMITZ loc. cit.: Abb. 4.5) ähnelt deutlich denen von *Turbomesodon microdon* comb. nov. (s. Appendix I), unterscheidet sich von letzterem allerdings darin, dass sowohl der Vorder- als auch der Hinterrand konkav gebogen ist. Vermutlich ist auch dieses Material in die Nähe der Gattung *Turbomesodon* zu stellen (*Turbomesodon?* sp.).

[23] – Helgoland (Schleswig-Holstein):

Peine-Fm. Unteres Aptium

Paramesturus stuehmeri TAVERNE, 1981

Weitgehend vollständiges Exemplar (Holotypus), s. TAVERNE (1981, 2014).

4 Diskussion

4.1 Diversitätsmuster der Pycnodonten in Oberjura und Unterkreide NW-Deutschlands

Die Pycnodonten-Faunen der verschiedenen Faziesräume im Oberjura und der Unterkreide Norddeutschlands weisen eine Beziehung zwischen den Taxa-Vergesellschaftungen und Diversität einerseits und den jeweiligen Umweltbedingungen andererseits auf (Abb. 6). Diese Beobachtung steht in Übereinstimmung mit der ökologischen Sensitivität der Pycnodontiformes (vgl. POYATO-ARIZA 2005).

Pycnodontiformes erreichten ihr Diversitätsmaximum in Norddeutschland im vollmarinen unteren Kimmeridgium bis unteren Tithonium. Mindestens sechs Gattungen (mit möglicherweise mehr Arten, z. B. MÜNSTER 1846, FRICKE 1876, MUDROCH & THIES 1996, THIES & MUDROCH 1996, MUDROCH 2001, LICHT & REICH 2007, KRIWET 2008, LICHT 2009, 2011, 2013, LICHT et al. 2015) umfassen sowohl Gyrodontiden und Proscinetinen, als auch Taxa, die keiner der beiden Gruppen zugewiesen werden können. Im Untertithonium (Holzen-Formation) weist MUDROCH (2001) noch mindestens vier Gattungen nach, darunter *Gyrodus* sp. und *Proscinetes* sp., sowie „*Coelodus*“ spp. Dazu kommt „*Eomesodon granulatus*“ (MÜNSTER, 1846) (MB. f.7134, KRIWET 2005: Abb. 36A). Ab dem mittleren Tithonium (Eimbeckhausen-Formation) reduzierte sich diese Vielfalt abrupt auf eine einzelne Gattung (*Proscinetes*, vgl. BRAUNS 1874, STRUCKMANN 1887, MUDROCH 2001) und an der Tithonium/Berriasium-Grenze (Münder-Formation) treten zwei Gattungen (*Proscinetes* und *Turbomesodon*) auf (s. Abschnitt 3.5.1).

Das nicht-marine Berriasium lieferte zwei Gattungen (*Turbomesodon* und eine unbenannte Gattung, s. Abschnitt 3.5.2 und Appendix I.1). Mit dem Wiedereinsetzen der marinen Fazies im Untervalanginium verblieb die Diversität der Pycnodontiformes auf einem niedrigen Niveau. Bis zum Hauterivium

ist sie fast ausschließlich von Gyrodontiden dominiert, doch kam auch mindestens ein nicht-gyrodontides Taxon im Untervalanginium von Sachsenhagen vor (s. Abschnitt 3.5.3). Gyrodontiden treten bis zum Aptium weiterhin in der Beckenfazies auf und werden ab dem Hauterivium/Barremium in der Randfazies durch ein nicht-gyrodontides Taxon ergänzt (*Gregoriopycnodus?* sp., s. Appendix II), sowie um ein Taxon, bei dem es sich möglicherweise um einen basalen Serrasalmimiden oder einen spezialisierten Gyrodontiden handelt (*Polygyrodus?* sp.).

4.2 Umweltbedingungen als potenzielle Kontrollfaktoren der Diversität

Die auffälligen Unterschiede in der Zusammensetzung und Diversität der Pycnodonten-Faunen im Oberjura im Gegensatz zur Unterkreide Norddeutschlands erfordern eine Analyse der möglicherweise zugrunde liegenden Ursachen.

CAWLEY et al. (2020) schlagen vor, dass die Paläozoogeographie mariner Pycnodonten durch die Wassertemperatur bestimmt wurde und die Gruppe auf warme, tropische Gewässer beschränkt war. Diese Autoren postulieren, dass die Verbreitung über die Breitengrade mit klimatisch gesteuerten Änderungen der Wassertemperatur oszillierte.

Während es im Verlauf des Juras ein Bestandteil der Tethys-Peripherie war, nahm das Niedersächsische Becken ab der Unterkreide eine verbindende Position in einer Meeresstraße ein, welche das Nordmeer mit dem Tethys-Ozean verband (z. B. KEMPER & WIEDENROTH 1987, MUTTERLOSE 1992, 1997, MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000, STOLLHOFEN et al. 2008). Klima und Meeresoberflächentemperatur waren im Oberjura im allgemeinen warm-tropisch (z. B. GRÖCKE et al. 2003, BERGMAN et al. 2004), weisen allerdings ab dem Kimmeridgium eine signifikante Abkühlung der Wassertemperaturen auf (z. B. BERGMAN et al. 2004), welche bei gleichzeitig hohen Lufttemperaturen zu

einer lokalen Aridisierung und zunehmender Ausbildung von Evaporiten an der Jura/Kreide-Grenze führte (z. B. ABBINK et al. 2001, FÖLLMI 2012, GRABOWSKI et al. 2020). Die basale Kreide wird gesamt-klimatisch als etwas kühler, mit zunehmenden Niederschlägen charakterisiert (z. B. BERGMAN et al. 2004, FÖLLMI 2012, KUJAU et al. 2013, MEISSNER et al. 2015) und für das Valanginium wurde sogar ein Temperaturabfall postuliert, welcher das Wachstum von Poleiskappen ermöglichte (z. B. PRICE & MUTTERLOSE 2004). Neuere Untersuchungen haben dieses Modell ausdifferenziert und gehen von einem thermal geschichteten Wasserkörper im Niedersächsischen Becken zumindest für das Hauterivium-Barremium aus, in welchem warmes Oberflächenwasser von kühlerem Bodenwasser getrennt ist (MUTTERLOSE et al. 2010, 2012). In jedem Fall reflektieren die Dominanzmuster tethyaler, beziehungsweise borealer Faunen und Mikroflora ein Fluktuieren der marinen Wassertemperatur in der Unterkreide (z. B. MUTTERLOSE 1992, MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000, MUTTERLOSE et al. 2009a, STOLLHOFEN et al. 2008). Dennoch fielen die Temperatur zumindest in einigen Bereichen des Niedersächsischen Beckens in der Unterkreide nicht unter ein Niveau, welches für Pycnodonten tolerierbar war.

Ein wesentlicher Unterschied in marinen Environments der Unterkreide gegenüber solchen des Oberjura lag dagegen in der Vielfalt und Verfügbarkeit von Habitaten: Das Oxfordium und frühe Kimmeridgium in Norddeutschland sind durch die weite Verbreitung von Korallenriffen charakterisiert, die später während der Kimmeridgium-Transgression durch sauerstoffreiche, hochproduktive, offenmarine Karbonatrampen abgelöst wurden (z. B. LEINFELDER 2001, STOLLHOFEN et al. 2008). Solche Environments, im Zusammenspiel mit einer kleinräumigen, komplexen Beckenstruktur (STOLLHOFEN et al. 2008), stellten eine große Vielfalt von Habitaten bereit (Lagunen, Riffe, Becken usw.), welche ihrerseits die Diversifikation der Pycnodonten unterstützten (LICHT 2013, LICHT et al. 2015). Im Kontrast dazu ist das

Valanginium bis Aptium durch relativ gleichförmige, siliziklastisch dominierte, flachmarine Environments gekennzeichnet. Diese weisen episodisch restriktive Beckenkonfigurationen sowie thermale und chemische Stratifikation mit dys- bis anoxischen und hypersalinaren Bodenwasser-Bedingungen auf (z. B. KEMPER & ZIMMERLE 1978, MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000, MUTTERLOSE et al. 2009b, PAULY et al. 2013, MÖLLER & MUTTERLOSE 2014). Abgesehen von einigen transgressiven Phasen (z. B. MICHAEL & PAPE 1971, SEIBERTZ & VODRÁŽKA 2014) fehlen riffähnliche Habitate nahezu völlig. Dementsprechend ist die Verbreitung von Makrobenthos – die Hauptnahrungsquelle der Pycnodonten (KRIWET 2001) – in tieferen, stagnierenden Beckenbereichen fleckenhaft (z. B. KLEIN & MUTTERLOSE 1998); dies begrenzte die bewohnbaren Habitate auf den Wasserkörper oberhalb der Chemokline. Solche Flachwasserbereiche dehnten sich während transgressiver Phasen aus (besonders im frühen Valanginium und frühen Hauterivium). Sie waren besonders vorteilhaft für die Ausweitung von küstennahen, durchlüfteten und topographisch strukturierten Warmwasser-Habitaten (z. B. MICHAEL & PAPE 1971) und damit für Pycnodonten. Offenbar förderten diese Bedingungen die Ansiedlung von nicht-gyrodontiden Pycnodonten (z. B. *Gregoriopycnodus?* sp. und *Turbomesodon?* sp.) in solchen Randbereichen im frühen Valanginium und vor allem im Hauterivium-Barremium. Gyrodontiden waren – als einzige Pycnodonten – dagegen in der Lage, während der ganzen Unterkreide im küstenerfernen Beckenbereich zu existieren, wie ihr beständiger Nachweis in der Tonfazies nahelegt. Dies steht im Einklang mit ihrer stärker pelagischen Lebensweise und weiten paläogeographischen Verbreitung in der Unterkreide (KRIWET & SCHMITZ 2005).

Vollkommen anders stellten sich dagegen die Umweltbedingungen im Intervall vom oberen Tithonium bis zum Ende des Berriasiums dar. Ein globaler Meeresspiegelabfall (MILLER et al. 2005), in Verbindung mit einem Aridisierungsschub (ABBINK et al. 2001), führ-

ten zu weit verbreiteter Regression und der Ausbildung von hypersalinen Bedingungen in tieferen Bereichen des Niedersächsischen Beckens ab dem mittleren Tithonium (Eimbeckhausen-Formation). Das frühe Berriasium ist durch ein komplexes Muster von hypersalin- evaporitischen, lagunären, flachmarinen und lacustrinen Environments gekennzeichnet (z. B. HERRMANN & KUNZ 1999, ARP & MENNERICH 2008, WIESE & ARP 2013, SCHNEIDER & KÜRSCHNER 2016), die sich in häufig palökologisch gestressten Gemeinschaften mit stark schwankenden Diversitäten widerspiegeln. Diese Phase wird von einer stark reduzierten Diversität der Pycnodonten-Fauna auf nur zwei Gattungen begleitet (die Diversität könnte etwas höher gewesen sein, wenn man die unbestätigten Angaben von RÖMER [1839] und AGASSIZ [1844] einbezieht, s. Abschnitt 3.5.1). Darüber hinaus war ihr Auftreten – gemeinsam mit dem von anderen Actinopterygiern und Selachiern – wahrscheinlich auf wenige Horizonte beschränkt (MUDROCH 2001). Im kontinentalen Bereich wird das Klima als warm-arid im oberen Tithonium, ab dem obersten Tithonium bereits zunehmend humid interpretiert (z. B. SCHNEIDER & KÜRSCHNER 2016). Die Faziesentwicklung setzte sich im Berriasium mit der Entstehung eines Süßwassersees im Niedersächsischen Becken fort, der ab dem späten Berriasium episodisch Verbindungen mit dem Nordmeer und erhöhte Salinitäten aufwies (z. B. SCHNEIDER et al. 2019). *Turbomesodon* cf. *arcuatus* und ein weiteres, Taxon, „*Pycnodus*“ *mantellii* (sensu DUNKER 1846, treten in dieser Zeit auf. Zumindest manche Arten von *Turbomesodon* waren sehr tolerant in Bezug auf die Umweltbedingungen und kamen sowohl in marinen, als auch in brackischen und Süßwasser-Ökosystemen vor. Die Abfolge der Pycnodonten-Faunen in Norddeutschland spiegelt sich in derjenigen des Wessex-Beckens von Südengland wieder, wo marine Ablagerungsbedingungen des Oberjura zu Beginn des Berriasiums in lagunäre und Süßwassersedimente der Purbeck Limestone Group übergehen (BATTEN 2002).

Obwohl deutlich diverser als diejenige des niedersächsischen Beckens, ist auch die Pycnodonten-Fauna Südenglands reich an *Turbomesodon* spp. und Proscinetinen (WOODWARD 1918 und Appendix I.1).

Verbreitung und Diversität der Pycnodonten in Oberjura bis Unterkreide Norddeutschlands wurden offenbar durch Habitatverfügbarkeit und -vielfalt beeinflusst und damit mehr durch Schwankungen des Meeresspiegels als durch klimatische Entwicklungen. Ungünstige Milieubedingungen verengten die Diversität auf *Turbomesodon* spp. (in Lagunen und Seen), sowie Mitglieder der Proscinetinae (in Lagunen) und Gyrodontidae (im offenmarinen Bereich), die toleranter gegenüber extremeren Umweltbedingungen waren.

CAVIN et al. (2020) schlagen vor, dass zumindest einige Taxa der Pycnodontiformes im Verlauf der Ontogenie zwischen marinen und Süßwasserhabitaten wanderten. Das Material aus Deutschland ist nicht ausreichend um diese Hypothese zu stützen oder zu widerlegen. Das wahrscheinliche Vorhandensein identischer Taxa (*Turbomesodon arcuatus*, „*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846) im Wessex-Becken, welches wahrscheinlich vom Niedersächsischen Becken hydrographisch isoliert war, unterstützt zumindest die Möglichkeit, dass diese Arten anadrom gewesen sein könnten.

5 Zusammenfassung

- Das Vorkommen von Pycnodontiformes in der Unterkreide Norddeutschlands besteht mit wenigen Ausnahmen nahezu ausschließlich aus isolierten Zähen und Bezahnungen, der Nachweis erstreckt sich aber über eine breite Vielfalt verschiedener Faziesräume.
- Die Pycnodonten-Faunen des Oberjuras und der Unterkreide Norddeutschlands zeigen stark wechselnde Muster in Häu-

- figkeit des Materials und taxonomischer Diversität. Ein Diversitätsmaximum wird im Unterkimmeridgium erreicht, gefolgt von einem starken Abfall im Tithonium. Eine geringe Anzahl an Taxa trat im Niedersächsischen Becken während des lagunär-limnischen Intervalls des Berriasiums auf. Die Valanginium-Transgression stellte nicht die Diversität des Juras wieder her. Die Pycnodonten-Fauna bleibt auf wenigdiverse, seltene Nachweise, vor allem von Gyrodontiden, beschränkt. Nicht-gyrodontide Arten, darunter möglicherweise ein basaler Serrasalmimide, traten gelegentlich in küstennahen Flachwasserregionen auf, besonders während transgressiver Phasen (Hauterivium-Barremium).
- Die Verfügbarkeit und Diversität potenzieller Habitate wird als wesentliche steuernde Faktoren für die Häufigkeit und Vielfalt der Pycnodonten vermutet.
 - Ein Vergleich zahlreicher Taxa zeigt, dass die Anordnung der Abrasionfacetten auf den Zähnen der Primärreihe des Präarticulars – in Kombination mit anderen morphologischen Merkmalen – ein begrenztes aber nützliches taxonomisches Signal bietet. Eine Terminologie für verschiedene Abrasionsmuster wird vorgeschlagen.
 - Insgesamt werden 16 Merkmale der Bezahnung von Pycnodonten vorgeschlagen, die eine taxonomische Aussagekraft haben können, allerdings müssen diese immer als Merkmalskombinationen betrachtet werden und können Einschränkungen bezüglich der individuellen, ontogenetischen oder pathologischen Variabilität unterliegen.
 - Merkmalskombinationen der Bezahnung werden hier herangezogen, um eine Reihe von Taxa aus der nicht-marinen Unterkreide von England und Deutschland, die bisher zur Gattung „*Coelodus*“ gestellt wurden, der Gattung *Turbomesodon* zuzuweisen. Dieser Artenkomplex könnte zu stark aufgesplittert sein, allerdings kann das basierend auf dem erhaltenen Material nicht entschieden werden und die Arten werden hier weitgehend

- in ihrer historischen Definition aufgefasst.
- Taxonomische Anpassungen (Appendix I) betreffen die Arten *Turbomesodon arcuatus* comb. nov., *Turbomesodon laevidens* comb. nov., *Turbomesodon microdon* comb. nov. und *Turbomesodon multidentis* comb. nov.. *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839 ist eine taxonomische Chimäre und ein nomen dubium. Teile des Typusmaterials bilden allerdings den Typus des älteren, validen Synonyms „*Pycnodus*“ *microdon* AGASSIZ, 1833a [= *Turbomesodon microdon*]. Material aus dem Tithonium-Berriasium Norddeutschlands, welches zu „*Pycnodus mantellii*“ und *Coelodus* spp. gestellt wurde, wird hier teilweise *Turbomesodon* cf. *arcuatus* und *T.* aff. *arcuatus* zugewiesen. Ein weiterer Morphotyp, der nicht sicher zu *Turbomesodon* gestellt werden kann und wahrscheinlich eine neue Gattung repräsentiert, wird hier provisorisch als „*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839) bezeichnet. *Gyrodus schusteri* ROEMER, 1839 und *Pycnodus hartlebeni* ROEMER, 1841 sind nomina dubia – Material und Abbildung fehlen und die Beschreibungen sind nicht hinreichend für eine taxonomische Einstufung.

6 Dank

Die Fotos für die Abbildungen 9c, 11, 12b–d und 13 stammen aus dem Data Portal des Natural History Museums, London (<https://data.nhm.ac.uk>, SCOTT & SMITH 2014) und sind © The Trustees of the Natural History Museum, London. Sie werden unter einer Creative Commons (CC-BY) Lizenz verwendet.

Dank geht an C. de Jong, DMFE, Enschede, A. Gehler, GZG, Göttingen und M. Keiter, NAMU, Bielefeld, für die Unterstützung bei der Untersuchung oder Ausleihe von Material. M. Keiter verdanke ich auch weitere Informationen zur Osning-Formation und die redaktionelle Bearbeitung dieses Beitrags. Für Unterstützung und Diskussionen danke ich

auch S. Sachs, NAMU, Bielefeld und C. Nyhuis, Gronau/Westfalen, sowie B. Kähler, Bielefeld, für seine geduldige Unterstützung beim Layout des Artikels.

7 Abridged English version

7.1 Introduction

Pycnodontiformes BERG, 1937 are a highly diverse and derived group of actinopterygian fishes that occur from the Upper Triassic through the Paleogene in various facies realms (marine and non-marine) across the globe. Complete specimens are comparatively rare and confined to favorable preservational circumstances, the majority of finds consists of diverse isolated tooth crowns and tooth “batteries” on dentigerous skeletal elements. The taxonomy of these elements is fraught with difficulties although they often exhibit distinct morphologies.

Pycnodontiformes are relatively rare in the Lower Cretaceous of northern Germany and have recently mostly been described from argillaceous marine strata of the Lower Saxony Basin (e. g. KRIWET & SCHMITZ 2005). Their overall rareness indicates a considerable loss of diversity compared to the rich pycnodontiform communities of the Late Jurassic (e. g. FRICKE 1876, LICHT 2011, LICHT et al. 2015) from the same region. Additionally, the record from the interbedded, non-marine Berriasian succession (historically known as “Serpulit” and “German Wealden facies”) has rarely been discussed.

Herein, the record of pycnodontiform fishes from the Lower Cretaceous of northern Germany is reviewed and compiled. Of special interest thereby is a “species group” that is solely based on isolated dentitions and mostly referred in the literature since the mid-19th century to the “collective genus” *Coelodus* HECKEL, 1854. Although its alpha-taxonomy cannot be resolved fully due to a widespread

lack of overlapping material, its distribution patterns are of interest and of paleoecological significance. An approach to analyze the systematic relationships of these taxa is undertaken by evaluating the distribution of dentition-related character combinations.

7.2 Methods and terminology

7.2.1 Terminology

The anatomical and morphological terminology follows POYATO-ARIZA & WENZ (2002), KRIWET (2005), and GOUIRIC-CAVALLI et al. (2019). As noted by GOUIRIC-CAVALLI et al. (2019), the lateral projection of the prearticular of pycnodonts, traditionally identified as coronoid process, is not homologous to the coronoid process in other vertebrates. This term is therefore only used provisionally. The tooth positions are described according to Fig. 1a–b.

In many pycnodont taxa, the teeth show characteristic wear-facets, the location and orientation of which are variable (Fig. 2). Their morphologies depend on the anatomical positioning of the vomer and prearticular – of the trituration surfaces – in relation to each other (e. g. THURMOND 1971). The most typical patterns can be observed on facets which show a moderate degree of wear: if the teeth are only gently worn, they are largely missing, if the abrasion is in a late stage, the tooth crown is so much abraded that distinct facets cannot be identified. As the intensity of wear increases rostrally in pycnodont dentitions, the most clear and characteristic wear-facet patterns can be expected in the mid-region of the primary tooth row. Here the following types of wear pattern can be distinguished:

- Apical abrasion (abrasio apicalis): the wear-facet is present only on the dental apex and does not include the whole surface of the dental crown. By localized wear mostly a circular, crater-shaped pit or elongate groove develops. These indentions can be located centrally or eccentrically (Fig. 2a).

- Lateroapical abrasion (abrasio lateroapicalis): the wear-facet develops on the lateral (labial) surface of the tooth or in the transition between the apical and lateral surfaces. It produces a surface which is inclined to the main trituration surface of the tooth-crown. In the most extreme, it can be oriented vertical, parallel to the lateral surface of the tooth (Fig. 2b).
- Duplex abrasion (abrasio duplex): abrasio apicalis and abrasio lateroapicalis occur synchronously – two wear facets develop on the trituration surface. They are separated by a more or less pronounced ridge of less worn tooth enamel (Fig. 2c).
- Uniform abrasion (abrasio uniformis): No distinct facets are present. The occlusal surface of the teeth is uniformly abraded and lacks most or any of morphological differentiation.

7.2.2 Morphometry

Morphometric measurements were acquired with the biometric application ImageJ v. 1.8.0_172 (RASBAND 1997–2018) on a high resolution digital image.

7.2.3 Collection acronyms

BGS – Geological Museum collection, British Geological Survey, London, United Kingdom; **DMFE** – De Museum Fabriek, Enschede, The Netherlands; **GZG** – Geoscience Museum, Geoscience Centre, University of Göttingen, Germany; **MB** – Museum für Naturkunde, Berlin, Germany; **NAMU** – Naturkunde-Museum Bielefeld, Bielefeld, Germany; **NHM** – Natural History Museum, London, United Kingdom.

7.2.4 Anatomical Abbreviations

'CP' – "Coronoid process"; **ITA** – irregular rostral tooth array; **LaAT** – labial accessoric teeth; **LaSR** – labial secondary row tooth /

teeth; **LiAT** – lingual accessoric teeth; **LiSR** – lingual secondary row tooth / teeth; **PrArt** – prearticular; **PRT** – Primary row tooth / teeth; **SRT** – Secondary row tooth / teeth; **V** – Vomer.

7.3 Abrasion patterns as utility for the taxonomic assessment of isolated pycnodont dentitions

The position and orientation of wear facets reflect as a proxy the three-dimensional arrangement and kinematics of the jaw apparatus in pycnodontiforms (e.g. CORNUEL 1879, THURMOND 1971, 1974, KRIWET 2001). The vomer is uniformly vertically oriented and the dental "battery" on its ventral side forms a horizontal main trituration surface, accompanied laterally by more or less ventrolateral facing, secondary trituration surfaces, that are formed by the secondary tooth rows. This apparatus occludes against the trituration surfaces of the right and left prearticulars, that are inclined to a varying degree against the sagittal plane. The location of the most intensive contact – and therefore the position and orientation of abrasion facets – between the teeth of the upper and lower jaws depends on the degree of inclination of the prearticulars. The reconstructed jaw musculature in pycnodonts indicates a primarily occlusal adduction, added by a variable amount of shear in rostrocaudal and lateromedial directions (THURMOND 1971, KRIWET 2001). A passive movement of the jaw elements against each other was enabled in some taxa by a flexible, kinetic articulation of the right and left mandibular rami along the symphysis (THURMOND 1974)

A simple abrasio apicalis indicates that the lower jaw was oriented horizontally and its rami were akinetically articulated with each other (Fig. 3a). The main component of movement was occlusal with a small horizontal share. An elongation of the wear facet indicates a more dominant horizontal component of movement, either in rostrocaudal or in lateromedial direction.

An abrasio lateroapicalis results from mandibular rami that are inclined relatively to the sagittal plane resulting in an occlusion of the vomeral trituration surface with the apicolateral edges of the primary row teeth in the prearticulars (e.g. CORNUEL 1879, MÜLLER 2011, Fig. 3b). This wear produces the typical facet. The angle formed by the facet with the main occlusal surface of the tooth provides a proxy for the angle of mandibular inclination. As the mandibles also were articulated largely akinetically in this morphotype, the lingual area of the primary row teeth was affected only in late stages of wear by abrasion (transition to abrasio uniformis).

In the case of an abrasio duplex the jaws were similarly arranged then in the abrasio lateroapicalis but the mandibular rami articulated flexible and elastically along the symphysis with each other (Fig. 3c). As a result, the vomeral dentition sequentially contacted first the apicolateral edge and then – following a spreading of the lower jaws – the apicomedial surface of the primary row teeth during each occlusion cycle. The maximum transversal spreading angle was attained during full occlusion (THURMOND 1974). This constructional morphology resulted in a passive labiolingual shear of the mandibular teeth against the vomeral teeth, followed by apical shear at maximal occlusion.

An abrasio uniformis results either from a uniform abrasion due to an increased horizontal shear component or from progressive wear in the late stages of all abrasion patterns.

7.4 Phylogenetic and taxonomical significance of abrasion patterns

A considerable number of phylogenetic analyses of the Pycnodontiformes has been published over the last three decades (e.g. NURSALL 1996, POYATO-ARIZA & WENZ 2002, POYATO-ARIZA 2003, KRIWET 2005, EBERT 2016, 2019, VULLO et al. 2017, KÖLBL-EBERT et al. 2018, CAWLEY & KRIWET 2018, CAWLEY et al. 2019), resulting in

quite variable topologies of the internal relationships of the group. Especially in derived taxa (family Pycnodontidae AGASSIZ 1833a) the phylogenetic position is highly variable, even if the analyses are based on comprehensive and complete materials.

Most datasets include information on the dentitions; however, these data vary in detail and specification. Often the characters are quantitative in nature, e.g. the number of teeth in a certain row or the number of tooth rows on a specific jaw element.

Mapping the distribution of tooth abrasion patterns across a selection of phylogenetic hypotheses (Fig. 4) shows that these are obviously homoplastic and acquired independently in several clades. In none of these hypotheses, a distinct abrasion pattern can be isolated as synapomorphy for any group above the level of genus. A possible exemption represents the abrasio duplex that is – among completely preserved taxa – so far known only in the proscinetines *Proscinetes* spp. (see KRIWET 2005: figs. 25a, 35c, 46) and *Neoproscinetes* spp. (see POYATO-ARIZA 2003, COOPER & MARTILL 2020a). This may indicate that some taxa so far only known from isolated dentitions (*Proscinetes texanus* [GIDLEY, 1913], "*Pycnodus*" *comminuens* HAY, 1916, "*Coelodus*" *inaequidens* WOODWARD, 1893, "*Coelodus*" *cantabrigensis* WOODWARD, 1893, "*Coelodus*" *syriacus* HUSSAKOF, 1916 and "*Pycnodus*" *maliensis* LONGBOTTOM, 1984, see Table 1) are in a close phylogenetic relationship to the Proscinetinae POYATO-ARIZA & WENZ, 2002.

Otherwise, an apical abrasion pattern of the prearticular primary row teeth is the most common (Table 1) and probably plesiomorphic for the Pycnodontiformes. The abrasio uniformis represents an endmember in all abrasion histories and has no taxonomic significance. Aside from these conclusions, the distribution of the abrasion patterns is disperse and does not reveal a phylogenetic signal. On the other hand, they provide – similar to the number of tooth rows per dentigerous element – a good starting point for a multivariate comparison of dental morphologies.

A comparison of various qualitative and quantitative characters in combination in many cases allows for promising alpha-taxonomic assignments. Such assignments are valuable for diversity analyses, as well as for studies of paleological, paleozoogeographical and paleoclimatological questions, even if the assumptions on the phylogeny of higher systematic clades remain uncertain.

7.5 Dental characters with potential alpha-taxonomic significance

Taxonomic identification of isolated pycnodontiform dentitions can be challenging. Some morphologies apparently have a homoplastic status at the level of genera or higher systematic units. Indeed, some taxa show very specific, apomorphic dental characters (e.g. POYATO-ARIZA & WENZ 2002, POYATO-ARIZA 2003, KRIWET 2005, 2008, POYATO-ARIZA & BÉRMEDEZ-ROCHAS 2009, STUMPF et al. 2017, VULLO et al. 2017, 2018, CAWLEY et al. 2018, GOIRIC-CAVALLI et al. 2019, COOPER & MARTILL 2020a, b). The situation is complicated by potential ontogenetic and individual variation, the extent of which is mostly not assessed. Accordingly, the taxonomic value of isolated dentitions depends on individual cases and cannot be approved or rejected on a global scale.

The characters discussed below always have to be assessed in their entirety, as up to now no isolated character has been identified to be apomorphic, but synapomorphies may be identified by character combinations. It is also of importance to notice the ontogenetic status of the material. If possible, because ontogenetic variation may affect the dentition in various aspects, including the number of teeth per row (increasing with later ontogenetic stages).

A particular challenge is the identification of disarticulated complementary jaw elements in a single taxon. If complete specimens are not available this can only be achieved tentatively. The best criterion is the presence

of common morphological traits in the corresponding elements of more complete comparative specimens. Additionally, a low diversity with only one discrete morphotype per type of element is supportive to assume them to belong to a single species.

1. Type of abrasion pattern: see discussion above.
2. Maximum number of tooth rows in a distinct region of the jaw: This character appears to be stable in many taxa, as long as discrete tooth rows can be identified (unlike those with irregular dental arrays, e.g. *Iemanja palma*). Accessoric tooth rows should be excluded from the count as their presence is probably subject to individual variation (see position 11). Additionally, an ontogenetic variability is possible, especially in taxa with many and/or irregular tooth rows especially on the prearticular.
3. Arrangement of the tooth rows along the dentigerous element: In most cases the tooth rows extend rostrocaudally along the entire bone. However, in some taxa additional rows are sequentially added in caudal direction (e.g. on the prearticular of *Micropycnodon kansasensis*, see DUNKLE & HIBBARD 1945), or may not be present along the whole length of the jaw element. Another possibility are alternating patterns, in which teeth or tooth pairs of different rows alternate with each other (e.g. on the vomer in the genera *Proscinetes* GISTEL, 1848 and *Neoproscinetes* FIGUEREDO & SILVA SANTOS, 1987).
4. Outline of the teeth in occlusal aspect: It can be e.g. circular, ovate, elliptical, (rounded-)rectangular, trapezoidal, sigmoidal, triangular, hexagonal, polygonal or irregular (e.g. Figs. 1c–e). Also of importance is the degree of heterodonty. Parts of the dentition may be affected by individual, ontogenetic and especially pathological variation, however, the basic patterns seem to be reasonably stable in taxa with well-defined tooth rows.
5. Outline of the teeth in lateral aspect: This

aspect is commonly modified by abrasion and has to be employed with caution with regard to its taxonomical significance. However, some taxa show elaborate morphologies, that remain discernible even under protracted wear (e. g. *Gyrodus Agassiz*, 1833b: s. e. g. KRIWET 2005, KRIWET & SCHMITZ 2005; Serrasalmimidae VULLO, CAVIN, KHALLOUFI, AMAGHZAZ, BARDET, JALIL, JOURANI, KHALDOUNE & GHEERBRANT, 2017, *Piranhamesodon* KÖLBL-EBERT, EBERT, BELLWOOD & SCHULBERT, 2018).

6. Transversal arrangement of teeth: In some taxa the teeth form regular rows or patterns in which every tooth of the primary row opposed a certain number of teeth from the accompanying secondary rows – they form regular transversal rows (e. g. Fig. 1d). Otherwise, the sequence of the rostrocaudal tooth rows are “out of phase” with each other, and there are no continuous transversal rows across the prearticulars (e. g. Fig. 1e).
7. Orientation of longitudinal axis of teeth in relationship to the sagittal plane of the jaws. In taxa with anisometric tooth shapes, the transversal axis of the teeth can be oriented at variable angles to the sagittal plane of the jaws (e. g. oblique orientation in *Anomoedus* FORIR, 1887, almost rectangular orientation e. g. in *Coelodus* HECKEL, 1854).
8. Size relations among teeth of the same dentigerous element: The relationship in size e. g. between primary and secondary row teeth can be informative; variations in the anatomical position, as well as on individual and ontogenetic levels need to be taken into consideration.
9. Ornamentation of tooth enamel: Ornamentation of the enamel occurs in a broad range of morphotypes and is interpreted to bear taxonomical signals (e. g. WOODWARD 1918, KRIWET & SCHMITZ 2005, STUMPF et al. 2017, VULLO et al. 2018). Ornamentation can take the form of tubercles, wrinkling, striation, ridges, grooves, and others. It is important to consider that ornamentations are optimally preserved only on unabraded teeth and immediately started to degrade with the onset of wear until total obliteration (e. g. KRIWET 2005). Structures that are produced by abrasion – e. g. transversal grooves on ridges – need to be distinguished from enamel ornamentation. The absence of ornamentation cannot be regarded as a taxonomical argument, as this condition is always present in progressive wear stages.
10. Contact between adjacent teeth: In some taxa the teeth are separated by spaces (e. g. in the Prearticular of *Macromesodon* BLAKE, 1905, see ZITTEL 1887). In others the tooth-crowns articulate partly or fully with each other (e. g. Fig. 1c).
11. The presence of accessoric tooth rows: Irregular rows of mostly small and undifferentiated teeth are often present along the prearticular symphysis (e. g.), at the base of the “coronoid process” (e. g. *Macromesodon*, see ZITTEL 1887) or, less commonly, interspersed in between vomeral tooth rows (e. g. *Proscinetes* sp., see MÜLLER 2011: fig. 4g–h). Their presence versus complete absence could be a taxonomic signal, however, their individual expression is subject to a high degree of variation.
12. Dissolution of regular tooth rows in the rostral region of the prearticular and/or vomer: In some taxa the regular tooth rows pass rostrally into an array of irregular, smaller teeth (e. g. *Neoproscinetes penalvai*, see POYATO-ARIZA 2003, *Turbomesodon* spp., see POYATO-ARIZA & WENZ 2004 and Fig. 13). This character is subject to high individual variation and the presence of these small teeth probably represent a second generation of replacement teeth growing in the course of ontogeny or after trauma (COOPER & MARTILL 2020a, b). On the other hand, the presence of such irregular dental arrays covering substantial parts of the jaws can be a taxonomically valuable character (e. g. in *Arthrodon* SAUVAGE, 1880; see KRIWET 2008, unnamed taxon of LICHT 2011).

Locality no.	Locality	Taxon	Chrono-stratigraphy	Litho-stratigraphy	Environment/Facies	Material/Comments	References
1	Osterwald?, Deister?, Lower Saxony	" <i>Gynodus schusteri</i> " ROEMER, 1839 [nom. dub.]	Uppermost Tithonian - lower Berriasian	Malm Group, Munder Fm. ("Serpulit")	Marine-lagoonal	Supposedly complete specimens, neither figured nor described	ROEMER (1839)
2	Near Elze, Lower Saxony	" <i>Proscinetes</i> " radiatus (AGASSIZ, 1839)	Uppermost Tithonian - lower Berriasian	Malm Group, Munder Fm. ("Serpulit")	Marine-lagoonal	"Well preserved fragments" collected by F. Roemer, not figured nor described, dubious record.	AGASSIZ (1844), see also DUNKER (1846)
3	Völksee, Lower Saxony	Pycnodontiformes indet.	Uppermost Tithonian - lower Berriasian	Malm Group, Munder Fm. ("Serpulit")	Marine-lagoonal	Teeth	STRÜCKMANN (1878, as <i>Pycnodus mantelli</i>)
4	Speckenbrink near Springe, Lower Saxony	Pycnodontiformes indet.	Uppermost Tithonian - lower Berriasian	Malm Group, Munder Fm. ("Serpulit")	Marine-lagoonal	Teeth	STRÜCKMANN (1878, as <i>Pycnodus mantelli</i>)
5	Hannover-Linden	Pycnodontiformes indet.	Uppermost Tithonian - lower Berriasian	Malm Group, Munder Fm. ("Serpulit")	Marine-lagoonal	Teeth	STRÜCKMANN (1878, as <i>Pycnodus mantelli</i>)
6	Thüste, Lower Saxony	<i>Proscinetes</i> cf. <i>lugii</i> (AGASSIZ, 1839)	Uppermost Tithonian	Malm Group, Munder Fm. ("Serpulit")	Marine-lagoonal	Praearticular dentition	STRÜCKMANN (1880a as <i>Microdon lugii</i>)
		<i>Proscinetes</i> sp.				Teeth	MUDROCH (2001)
		<i>Turbomesodon</i> aff. <i>arcuatus</i> (WOODWARD, 1918)				Vomerol dentitions	STRÜCKMANN (1880a, as <i>Pycnodus mantelli</i>), KRIWET (2005, as ' <i>Coelodus</i> ' sp.)
7	Gronau/Westfalen, Northrhine-Westphalia	" <i>Pycnodus</i> " <i>mantelli</i> DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839)	Middle to upper Berriasian	Bückeberg Group, Isterberg Fm.	Lacustrine-brackish	Fragmentary prearticular dentition	NYHUIS & HERBIG (2009b)
		<i>Turbomesodon</i> cf. <i>arcuatus</i> (WOODWARD, 1918)				Vomerol dentition, isolated teeth	KEMPER (1968, 1976, as <i>Coelodus muensteri</i>), NYHUIS & HERBIG (2009a, [2009b], as <i>Coelodus muensteri</i>)
8	Osterwald, Lower Saxony	" <i>Pycnodus</i> " <i>mantelli</i> DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839)	Middle to upper Berriasian	Bückeberg Group, Isterberg Fm.	Lacustrine (-brackish?)	Praearticular dentition	DUNKER (1846)
9	Otterhagen, Lower Saxony	" <i>Pycnodus</i> " <i>mantelli</i> DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839)	Middle to upper Berriasian	Bückeberg Group, Isterberg Fm.	Lacustrine (-brackish?)	Praearticular dentition	DUNKER (1846)
		<i>Turbomesodon</i> cf. <i>arcuatus</i> (WOODWARD, 1918)				Vomerol dentition	KRIWET (2005, as ' <i>Coelodus</i> ' sp.)
10/11	Sehnde and Wätzum, Lower Saxony	Pycnodontiformes indet.	Upper Berriasian	Bückeberg Group, Fuhse Fm.	Lacustrine-brackish	Isolated teeth	STRÜCKMANN (1891), GRAMANN (in JORDAN 1959)

Tab. 4: Vorkommen und Bestimmung der Pycnodonten der norddeutschen Unterkreide (die Nummern beziehen sich auf Abb. 5).

Tab. 4: Occurrence and identification of the pycnodonts from the Lower Cretaceous of northern Germany (the numbers refer to Fig. 5).

Locality no.	Locality	Taxon	Chrono-stratigraphy	Litho-stratigraphy	Environment/Facies	Material/Comments	References
12	Egestorf, Lower Saxony	Pycnodontiformes indet.	Upper Berriasian	Bückeberg Group, upper Isterberg Fm.	Lacustrine-brackish	Fragmentary prearticular dentition	STRUCKMANN (1880b, as <i>Pycnodus mantelli</i>)
13	Barenberg near Borgholzhausen, Northrhine-Westphalia	Pycnodontiformes indet. [<i>Gyrodus mantelli</i> AGASSIZ, 1839 in DUNKER 1846]	Berriasian	Bückeberg Group, Oese-de Fm. or Isterberg Fm.	Lacustrine (-brackish?)	Isolated teeth	DUNKER (1846)
14	Lobber Ort, Island of Rügen, Mecklenburg-Vorpommern	Pycnodontiformes indet.	Berriasian	Unnamed unit	Lacustrine (-brackish?)	Isolated teeth, material was glacially transported from offshore Baltic Sea	ANSORGE (1990)
15	Sachsenhagen, Lower Saxony	?Pycnodontidae indet.	Lower Valanginian	Minden-Braunschweig Group, Stadthagen Fm.	Shallow marine, argillaceous	Nearly complete specimen, lacking fins and parts of skull, in private collection, undescribed	FIENRICH (2017)
16	Müsing, Lower Saxony	<i>Gyrodus</i> sp.	Middle Valanginian	Minden-Braunschweig Group, Stadthagen Fm.	Shallow marine, argillaceous	Nearly complete specimen, undescribed	This work (Fig. XX)
17	Osterwald, Lower Saxony	Pycnodontiformes indet. [<i>"Pycnodus hartlebeni"</i> ROEMER, 1841, nom. dub.]	Lower Hauterivian	Minden-Braunschweig Group, Salzgitter Fm.	Shallow marine	Prearticular? dentition, not sufficiently described, not figured	ROEMER (1841)
18	Langenberg near Oker, Lower Saxony	<i>Polygyrodus?</i> sp.	Lower Hauterivian	Minden-Braunschweig Group, Salzgitter Fm., Grenzlerburg Mbr.	Shallow marine, carbonatic	Vomer dentition	KRIWET & SCHMITZ (2005, as <i>Gyrodus?</i> sp.)
19	Halle/Westfalen	<i>Gregoriopycnodus?</i> sp.	Lower Hauterivian	Osnung Fm.	Shallow marine, sandy	Prearticular dentition	This work (Figs. 1e, 15)
20	Engelbostel, Lower Saxony	<i>Gyrodus</i> sp.	Hauterivian	Minden-Braunschweig Group, Stadthagen Fm.	Shallow marine, argillaceous	Fragmentary prearticular dentition	KRIWET & SCHMITZ (2005)
21	Sarstedt, Lower Saxony	<i>Gyrodus</i> sp.	Lower Barremian	Minden-Braunschweig Group, Stadthagen Fm.	Shallow marine, argillaceous	Prearticular dentition	KRIWET & SCHMITZ (2005)
22	Große Egge, Halle/Westfalen, Northrhine-Westphalia	? <i>Turbomesodon</i> sp.		Osnung Fm.	Shallow marine, sandy	Isolated teeth	SCHMITZ (2003)
23	Heligoland Island, Schleswig-Holstein	<i>Paramesturus stuehmeri</i> TAVERNE, 1981	Lower Aptian	Minden-Braunschweig Group, Peine Fm.	Shallow marine, argillaceous	Fragmentary specimen	TAVERNE (1981, 2014)
	"Baltic Sea" (details unknown)	<i>Polygyrodus?</i> sp.	Lower Cretaceous	From Pleistocene glacial erratics	Marine(?)	Prearticular dentition	KRIWET & SCHMITZ (2005)

Tab. 4 (Fortsetzung)

Tab. 4 (Continuation)

13. Number of teeth in the dentalosplenia and the premaxillary and
14. morphology of the teeth in the dentalosplenia and the premaxilla.
15. Presence of a vestigial tooth in the maxillary. Characters 13 to 15 are stable between taxa.
16. Morphology of the dentigerous elements: The morphology of the jaw elements can vary between taxa and be useful to distinguish between species and genera (e.g. COOPER & MARTILL 2020b). At higher systematic levels homoplasy can be expected.
17. Number of teeth per tooth row: This character is strongly influenced by ontogeny (e.g. CAWLEY et al. 2019) and has probably only a very little use as taxonomical signal.

In conclusion 16 of 17 characters of the dentition are recognized to have a potential taxonomical significance. It becomes clear, however, that care must be provided for potential individual and ontogenetic variability and that meaningful diagnoses will rely on character combinations rather than on isolated features.

7.6 The systematic position of the „*Coelodus*“ complex in the Lower Cretaceous of western and Central Europe

7.6.1 „*Coelodus*“ as a “collective taxon”

Jurassic-Cretaceous pycnodont taxonomy is strongly based on the well preserved and abundant specimens from Konservat-Lagerstätten of the Upper Jurassic in Germany and France (e.g. WAGNER 1851, THIOLLIÈRE 1852, LAMBERS 1991, POYATO-ARIZA & WENZ 2002, KRIWET 2005, EBERT 2013, 2016, 2019). In contrast, the majority of the pycnodont diversity from the Lower Cretaceous is known predominantly from isolated dentitions only. This is especially true for the Tithonian-Berriasian Purbeck Limestone Group of Southern England, that yielded a few complete though poorly preserved pycnodonts and numerous isolated

dentitions, reflecting a rather broad morphological diversity. The taxonomic framework for this material has been established mainly by WOODWARD (1895, 1918), following pioneering work by AGASSIZ (1833b, 1839, 1844). It remained largely static since, although some authors pointed out inconsistencies (e.g. FOREY & SWEETMAN 2011, SWEETMAN et al. 2014). Due to the temporal proximity and partly similar facies, this material is of interest for the study of German Lower Cretaceous pycnodonts. The Purbeck Limestone Group shares with the German Berriasian several other vertebrate taxa (e.g. crocodyliforms and turtles; SALISBURY et al. 1999, KARL et al. 2007), indicating a close palaeozoogeographic connection between both realms.

As a result of the revisions by WOODWARD (1895, 1918), most pycnodont species that have been described from the Purbeck Limestone Group, as well as from the overlying non-marine Wealden Supergroup (Valanginian – Aptian), have been referred to the genus *Coelodus* HECKEL, 1854. *Coelodus* was originally erected for the type species, *C. saturnus* HECKEL, 1854 from Cenomanian marine strata of Slovenia (HECKEL 1854, 1856). Similarities in the dental arrangement of the prearticulars led in the following 150 years to a plethora of mostly Cretaceous species referred to this genus (summary e.g. in SCHULTZ & PAUNOVIC 1997). However, POYATO-ARIZA & WENZ (2002) restricted *Coelodus* to its type species, the only one that is known from complete specimens.

As it will be shown below, WOODWARD'S (1918) complex of „*Coelodus*“ species from the non-marine Lower Cretaceous of southern England (“*C. mantellii*” [AGASSIZ, 1839], *C. arcuatus* WOODWARD, 1918, *C. laevidens* WOODWARD, 1918, *C. multidentis* WOODWARD, 1918) instead has the closest affinities to the genus *Turbomesodon* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004.

As species included in this complex have been previously cited also from the non-marine Lower Cretaceous of northwestern Germany (e.g. DUNKER 1846, STRUCKMANN 1880a, KEMPER 1976, KRIWET 2005), a discussion of its

status is also of direct interest to the interpretation of the record from the geographic region here under study.

7.6.2 Taxonomic assessment of the Lower Cretaceous “*Coelodus*” complex

All species referred by WOODWARD (1895, 1918) to *Coelodus* share some characters of the dentition, that were used until the end of the 20th century to assign them to this “genus”, notwithstanding a huge temporal, geographical, and morphological spread (see SCHULTZ & PAUNOVIC 1997).

As far as known, the vomer in these species exhibits a pentaserial dentition. The teeth of the primary row are transversely broad and short, occasionally slightly arcuate, concave in caudal direction. The lateral ends are often enlarged, giving the primary row teeth a slightly dumbbell-shaped outline. They bear a strong, sharp transversal ridge that becomes grooved along its crest with prograding abrasion and vanishes completely in final stages of abrasion. Other ornamentation is restricted to weak crenulation or radial wrinkling. Teeth of the secondary rows of the vomer are distinctly smaller, subcircular to polygonal and arranged in two rows, that do not alternate or interlock with the teeth of the primary row.

The prearticular dentition consists of four tooth rows, the most lingual of which is only formed by a few, accessory, irregular-circular small teeth, that can be completely absent. The primary row teeth are transversely broad and short, mostly rounded-rectangular, occasionally rounded-trapezoidal in outline. If not worn too intensively, they mostly bear a transversal ridge that can develop a crest groove from increasing wear before it is completely obliterated. The wear pattern shows a distinct lateroapical facet in the middle primary row teeth. The teeth of the secondary rows are smaller, those of the lingual row are mostly transversely broad and short or drop-shaped to ovate. The teeth of the labial secondary

row are smaller than those of the lingual row, more isometric in outline and mostly ovate. In the rostral region of the prearticular the regular tooth rows can transform into an array of small, irregular, subcircular teeth.

The presence of an abrasio lateroapicalis and of a pentaserial vomeral dentition narrows down the range of comparable taxa (Tab. 1). The genus *Coelodus* can be excluded, as the type species, *C. saturnus*, does not bear an abrasio lateroapicalis (POYATO-ARIZA & WENZ 2002: fig. 22a). The best concordance exists to the genus *Turbomesodon* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004 (Tab. 2). The diagnosis of the genus is emended by dental characters in Appendix I.1 based on those species from which complete specimens are known (Prearticular: *T. relegans*, *T. praeclarus*, *T. bernissartensis*, see POYATO-ARIZA & WENZ 2004; Vomer: *T. relegans*, see EBERT 2016). The species of the “*Coelodus*” complex from the Lower Cretaceous tie in to this diagnosis.

Turbomesodon ranges from the Kimmeridgian through the Barremian in marine as well as in limnic settings (POYATO-ARIZA & WENZ 2002, EBERT 2016). It occurs in the Lower Cretaceous in lacustrine basins in Spain (POYATO-ARIZA & WENZ 2004), Belgium (TRAQUAIR 1911, POYATO-ARIZA & WENZ 2004) and in lagoonal to lacustrine environments of England and Germany (WOODWARD 1918, this work).

The differences among these species as defined by WOODWARD (1918) are often subtle and probably partly related to preservation and individual variability. On the other hand, in many cases there appears to be a relationship between distinct morphology and the distribution in time and space.

As discussed above, the referral of isolated vomeral and prearticular dentitions and vice versa can be challenging. It can only be deemed fully reliable if both are found in close association. It can be considered probable if only one distinct morphotype in both elements are present within a stratigraphic and palaeogeographic realm that is referable to *Turbomesodon*. If such circumstances cannot be provided, the identification of

species should be restricted to specimens of the element type that were described in the first, while other species are better treated in open nomenclature. Utmost care should be applied to the erection of new taxa. A further alphataxonomic revision of WOODWARD's (1918) species is desirable but is outside the scope of this work.

7.7 Taxonomic assessment of other taxa from the Lower Cretaceous of Germany

Aside from those specimens that are similar to taxa from the English "*Coelodus*" complex and referred herein to the genus *Turbomesodon*, other morphotypes of pycnodonts occur in the Lower Cretaceous of northern Germany. They represent various, partly yet unnamed taxa, to which in the scope of this work open nomenclature is applied (Tables 3 and 4, Appendices I-II). Sound systematic assessments can only be made for some members of Gyrodontidae (see KRIWET & SCHMITZ 2005, TAVERNE 2014), and the genus *Proscinetes* from deposits at the Tithonian/Berriasian boundary (STRUCKMANN 1880a, MUDROCH 2001). As the remaining taxa cannot be assessed satisfactorily, they are categorized in the palaeoecological discussion (Section 5.9) as "non-gyrodontid" versus proscinetine and gyrodontid pycnodontiforms, respectively.

7.8 Pycnodonts from the Lower Cretaceous of northern Germany

Table 4 and Figs. 5–6 provide a summary of all known records of pycnodonts from the Lower Cretaceous of Germany. For more details and comments see section 3.5.

7.9 Palaeoecological aspects

7.9.1 Diversity patterns

The pycnodontiform assemblages in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of northern Germany exhibit a relationship between taxonomic composition and diversity on the one hand and the environment on the other hand (Tab. 4, Fig. 6). This observation is in concordance with the ecological sensitivity of pycnodontiforms (POYATO-ARIZA 2005).

Pycnodontiforms reached their highest diversity in northern Germany in the fully marine lower Kimmeridgian to lower Tithonian. A minimum of six genera (representing potentially even more species, e.g. MÜNSTER 1846, FRICKE 1876, MUDROCH & THIES 1996, THIES & MUDROCH 1996, MUDROCH 2001, LICHT & REICH 2007, KRIWET 2008, LICHT 2009, 2011, 2013, LICHT et al. 2015) are present, including proscinetines, gyrodontids, as well as taxa not belonging to either of both subclades. MUDROCH (2001) still found a minimum of four genera in the lower Tithonian (Holzen Formation), including *Gyrodus* sp., *Proscinetes* sp. and "*Coelodus*" spp. This record may be added by "*Eomesodon granulatus*" (MÜNSTER, 1846) (MB f.7134, KRIWET 2005: fig. 36A). From the middle Tithonian (Eimbeckhausen Formation) onwards, this diversity abruptly diminished to a single genus (*Proscinetes*, see BRAUNS 1874, STRUCKMANN 1887, MUDROCH 2001), and near the Tithonian/Berriasian boundary two genera of proscinetines (*Proscinetes* and *Turbomesodon*) were present.

The non-marine Berriasian yielded one to two genera (*Turbomesodon* cf. *arcuatus* and an unnamed taxon, see Appendix I). With recurrence of the marine facies in the lower Valanginian the diversity of pycnodontiforms remained low. It is nearly exclusively dominated by gyrodontids up to the Hauterivian, although at least one non-gyrodontid taxon was present in the lower Valanginian. Gyrodontids proceed to be present in the distal basin facies up into the Aptian but are supplemented by non-gyrodontids again

in marginal facies from the Hauterivian/Barremian onwards (e.g. *Gregoriopycnodus?* sp. s. Appendix II), including a potential basal member of Serrasalminidae or alternatively a highly derived gyrodontid (*Polygyrodus?* sp.).

7.9.2 Environmental factors potentially controlling pycnodontiform diversity

The striking differences in the composition and diversity of pycnodontiform assemblages from the Upper Jurassic and marine Lower Cretaceous, respectively, of northern Germany require an inquiry into the potentially underlying causes.

Cawley et al. (2020) suggested that the palaeozoogeography of marine pycnodonts was controlled by water temperatures, confining the group to tropical warm waters. These authors postulate that the latitude range oscillated according to climate-related changes in water temperatures in the marine realm. While it was associated during most of the Jurassic to the Tethyan Realm, the Lower Saxony Basin occupied from the Lower Cretaceous onwards a nexus position as part of the seaway that connected the Boreal Sea with the Tethys Ocean (e.g. Kemper & Wiedenroth 1987, Mutterlose 1992, 1997, Mutterlose & Bornemann 2000, Stollhofen et al. 2008). The Late Jurassic climate and sea-surface temperatures in the study areas are generally accepted as to be warm-tropical (e.g. Gröcke et al. 2003, Bergman et al. 2004), however, with a significant cooling of surface water temperatures from the late Kimmeridgian onwards (e.g. Bergman et al. 2004), that led together with contemporaneous warm to hot air temperatures to a regional aridification and increased development of evaporites near the Jurassic-Cretaceous boundary (e.g. Abbink et al. 2001, Föllmi 2012, Grabowski et al. 2020). The lowermost Cretaceous has been characterized as a phase of cooler climate with increasing precipitation (e.g. Bergman et al. 2004, Föllmi 2012, Kujau et al. 2013, Meissner et al. 2015) and for the Valanginian even a drop

in marine temperatures has been inferred that led to a build-up of polar ice-caps (e.g. Price & Mutterlose 2004). Recent application of a more diverse array of palaeotemperature proxies has differentiated this picture: at least for the Hauterivian-Barremian of the Lower Saxony Basin a thermally stratified water body has been suggested, in which warm surface waters were separated from cooler bottom waters (Mutterlose et al. 2010, 2012). Nonetheless a fluctuation of overall water temperature is indicated by alternating dominance patterns of Tethyal (southern) versus boreal faunal and microfloral assemblages (e.g. Mutterlose 1992, Mutterlose & Bornemann 2000, Mutterlose et al. 2009a, Stollhofen et al. 2008). Anyhow, as the record of pycnodontiforms shows, the seawater temperatures at least in parts of the Lower Saxony Basin did not overall drop beneath a level supportive for members of this group throughout the Lower Cretaceous.

However, a marked contrast between the Late Jurassic and Early Cretaceous marine settings lies in the diversity and abundance of habitats: the Oxfordian through early Tithonian interval in northern Germany was characterized by the widespread distribution of coral reefs that were later replaced by well-oxygenated, highly productive open marine carbonate ramps during the Kimmeridgian transgression (e.g. Leinfelder 2001, Stollhofen et al. 2008). Such environments, combined with a palaeogeographically complex basin structure at a small scale (Stollhofen et al. 2008) provided an ample diversity of habitats (lagoonal, reefal, basinal, etc.), supporting a broad diversification of pycnodontiform taxa (Licht 2013, Licht et al. 2015). In contrast, the Valanginian-Aptian interval is characterized by relatively uniform, strongly siliciclastically dominated shallow-marine settings, that episodically show restricted basin configurations, and thermally and chemically stratified water bodies including dys- to anoxic, hypersaline bottom waters (e.g. Kemper & Zimmerle 1978, Mutterlose & Bornemann 2000, Mutterlose et al. 2009b, Pauly et al. 2013, Möller

& MUTTERLOSE 2014). Aside from a few local exceptions linked to transgressive phases (e.g. MICHAEL & PAPE 1971, SEIBERTZ & VODRÁŽKA 2014), reef-communities were mostly absent. The distribution of macrobenthos – the source of food for pycnodonts (KRIWET 2001) – is accordingly patchy in deeper, episodically stagnant parts of the basin (e.g. KLEIN & MUTTERLOSE 1998), limiting suitable habitats at least temporarily to the water column above the chemocline. Transgressive phases, most notably in the early Valanginian and early Hauterivian, were favorable for an expansion of such near-littoral, oxygenated and topographically structured warm-water habitats (e.g. MICHAEL & PAPE 1971) and therefore for pycnodonts. These conditions fostered the presence of non-gyrodontid pycnodontiforms in shallow, marginal regions especially in the early Valanginian and the Hauterivian-Barremian. Members of the latter clade were the most able to cope with the conditions in the off-shore parts of the Lower Saxony Basin as their persistent presence in the argillaceous facies demonstrates. This is in accordance to their inferred more pelagic lifestyle and wide palaeogeographic distribution in the Lower Cretaceous (KRIWET & SCHMITZ 2005).

During the upper Tithonian-Berriasian interval the environmental conditions differed greatly from those in the Upper Jurassic and later Lower Cretaceous. A global fall in sea-level (MILLER et al. 2005) in combination with an aridity pulse (ABBINK et al. 2001) resulted in widespread regression and the formation of hypersaline restricted conditions in deeper subbasins of the Lower Saxony Basin. The early Berriasian was characterized by a complex interplay of hypersaline-evaporitic, lagoonal, shallow-marine and lacustrine environments (e.g. HERRMANN & KUNZ 1999, ARP & MENNERICH 2008, WIESE & ARP 2013, SCHNEIDER & KÜRSCHNER 2016) that is reflected by frequently palaeoecologically stressed biotic communities of highly variable diversity. This phase is accompanied by the drastic reduction of pycnodontiform diversity to two genera of proscinetines (not-

withstanding a potentially higher diversity from undocumented specimens mentioned in ROEMER [1839] and AGASSIZ [1844], see section 3.5.1). Furthermore, their occurrence may be restricted – together with other actinopterygians and selachians – to a few horizons in the succession (MUDROCH 2001). In the continental realm the climate is interpreted as warm-arid in the upper Tithonian, with an increase of humidity already in the terminal Tithonian (SCHNEIDER & KÜRSCHNER 2016). Facies succession within the basin continued into the Berriasian with the formation of a freshwater lake that was episodically connected to the Boreal Sea from the late Berriasian onwards, resulting in increased salinity (e.g. SCHNEIDER et al. 2019). One member of the genus *Turbomesodon* and another, possibly related, taxon ("*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER 1846), occurred during this time. This supports the view that at least some members of *Turbomesodon* were highly tolerant with regard to their environment, occurring in open marine as well as lagoonal, brackish and freshwater ecosystems. The faunal succession of northern Germany is mirrored by that in the Wessex Basin of southern England, where marine conditions of the Upper Jurassic pass upwards into lagoonal and freshwater lacustrine settings of the Purbeck Limestone Group during the Berriasian (BATTEN 2002). Although much more diverse than that from the Lower Saxony Basin, the pycnodontiform assemblage from southern England is also rich in *Turbomesodon* spp. and proscinetine taxa (WOODWARD 1918 and Appendix I).

In conclusion the distribution and diversity of pycnodontiforms in the Upper Jurassic through Lower Cretaceous of Germany was probably predominantly controlled by habitat availability and variety, and therefore rather by sea-level changes than by climatic factors. Restricted conditions narrowed the diversity, to *Turbomesodon* spp. (in lagoonal and lacustrine deposits), as well as, rare members of Proscinetinae (in lagoonal deposits), and Gyrodontidae (in open marine deposits) that were able to cope with stressed environments.

CAVIN et al. (2020) suggested that at least some taxa of pycnodontiforms migrated during ontogeny between marine and fresh-water realms. The available material from Germany does not support nor contradict such a hypothesis; but the supposed presence of identical species (*Turbomesodon arcuatus*, "*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER, 1846) in the continental Wessex Basin, that was probably not hydrographically connected to the Lower Saxony Basin, gives some credence to the idea that these species may have been anadromous.

7.10 Conclusions

- The Lower Cretaceous record of pycnodontid actinopterygians from northern Germany is nearly exclusively confined to isolated teeth and dentitions but occurs across a broad range of facies realms.
- The Upper Jurassic to Lower Cretaceous pycnodont fauna in northern Germany shows changing patterns in terms of diversity and abundance. A diversity peak is reached in the lower Kimmeridgian followed by a strongly reduced diversity in the Tithonian. A low number of taxa inhabited the Lower Saxony Basin during the lagoonal to limnic Berriasian deposition. The Valanginian transgression did not see the recurrence of the Jurassic diversity but the record of pycnodonts is confined to a low-diversity, low-abundance fauna, that is dominated by gyrodonitids. Non-gyrodonitid taxa occur occasionally in littoral shallow-water environments, especially during transgressive phases (Hauterivian-Barremian).
- The availability and diversity of habitats is suggested to be the main control for the diversity of pycnodont faunas in the Upper Jurassic / Lower Cretaceous of northern Germany.
- The patterns of abrasion facets on the teeth of the primary row of prearticular teeth – combined with other characters of the dentition – are found to provide a limited but valuable taxonomic signal. A terminology

for types of abrasion patterns is suggested.

- A total of 16 characters in the dentition of pycnodonts is suggested to have a taxonomical value, when applied as combination of character sets. Care must be given to individual, ontogenetic or pathological variation.

Dental character combinations are suggested herein to reassign a number of taxa from the non-marine Lower Cretaceous of England and Germany, that were previously referred to the genus "*Coelodus*" to the genus *Turbomesodon*. This plexus of species may represent some degree of oversplitting but their relationships can currently not be determined and the species are here largely accepted in their historical definitions.

Taxonomic modifications (Appendix I) apply to the species *Turbomesodon arcuatus* comb. nov., *Turbomesodon laevidens* comb. nov., *Turbomesodon microdon* comb. nov., and *Turbomesodon multidentis* comb. nov. *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839 is a taxonomical chimaera and nomen dubium, however part of the type material forms the type of the valid senior synonym "*Pycnodus*" *microdon* AGASSIZ, 1833a [= *Turbomesodon microdon*]. Material from the Tithonian-Berriasian of northern Germany that has been referred to "*Pycnodus mantellii*" and *Coelodus* spp. has been partially referred herein to *Turbomesodon* cf. *arcuatus* and *T.* aff. *arcuatus*. A further morphotype, that cannot be safely referred to *Turbomesodon* and possibly represents a separate genus, is referred herein to as "*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER, 1846 non AGASSIZ, 1839. *Gyrodus schusteri* ROEMER, 1839 and *Pycnodus hartlebeni* ROEMER, 1841 are nomina dubia as their material is lost, was never figured, and the descriptions are not sufficient for an unambiguous diagnosis.

Appendix I: Taxonomy of the „*Coelodus*“ complex of northwestern Europe

I.1 Systematic palaeontology

Actinopterygii COPE, 1872

Pycnodontiformes BERG, 1937

Pycnodontidae AGASSIZ, 1833a

Note: EBERT (2016, 2019) and KÖLBL-EBERT et al. (2018) found the genus *Turbomesodon* to be a member of the subfamily Proscinetinae POYATO-ARIZA & WENZ, 2004. Other phylogenetic analyses (e.g. CAWLEY et al. 2019, POYATO-ARIZA 2020) did not concur with such a position or found larger, more inclusive groups including *Turbomesodon* and *Proscinetes* within the Pycnodontidae.

This problem is considered unresolved herein. From the perspective of dentition morphology, *Turbomesodon* clearly shows similarities to that in *Proscinetes* and *Neoproscinetes*, while maintaining unique trait combinations.

Genus *Turbomesodon* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004

Type species: *T. relegans* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004.

Referred species: *T. bernissartensis* (TRAQUAIR, 1911); *T. praeclarus* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004; *T. arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov.; *T. aff. arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov.; *T. laevidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov.; *T. microdon* (AGASSIZ, 1833a) comb. nov.; *T. multidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov.; *T. cf. relegans* POYATO-ARIZA & WENZ, 2004 [= "*Mesodon daviesi*" WOODWARD, 1890, = "*Mesodon parvus*" WOODWARD, 1918, see Appendix I.2].

Occurrence: Upper Jurassic (Kimmeridgian) through Lower Cretaceous (upper Barremian), Western and Central Europe.

Diagnosis (except of dental characters): See POYATO-ARIZA & WENZ (2004), EBERT (2016).

Diagnostic characters of the dentition: No single apomorphic character has been identified but the following combination is considered diagnostic: Lateroapical abrasion pattern on the prearticular primary row teeth. Five rows of teeth in the vomer, three (plus one accessory) rows of teeth in the prearticular, rows in all jaw elements persistent along the length of the element, those in the vomer do not form alternating patterns. Primary row teeth of the vomer transversally broad, rectangular, often slightly arcuate (concave in caudal direction), rectangular, slightly dumbbell shaped or triangular. Teeth of secondary rows of the vomer subcircular-globose to isometric-polygonal. Three plus one accessory rows of teeth on the prearticular. Primary teeth of the prearticular transversally broad, trapezoidal to rectangular, secondary row teeth variable in outline from rectangular to elliptical. The width of teeth decreases linguolabially. The primary row teeth form about a right angle with the symphyseal axis. No raised apices. Ornamentation consists of prominent transverse ridges on the primary row teeth of both jaws, and faint radial wrinkling, tuberculation or basal plications, that are quickly lost to abrasion, can be present on most teeth. Tooth to tooth contact varies between species, teeth can intercalate but never firmly articulate with their neighbouring teeth. Lingual accessory row is present but contains rarely more than a few teeth. Disorganized array of rostral teeth frequently present on the prearticular. Prearticular broadly triangular to nearly trapezoidal in outline. The vomeral trituration surface is narrow with straight margins or slightly labially inflated in the mid-region and relatively blunt rostral terminus, the trituration surface is broadly U-shaped in cross-section.

Remarks: The phylogenetic analyses by EBERT (2019) and CAWLEY et al. (2020) found the type species, *T. relegans*, in a paraphyletic position relatively to *T. praeclarus* and *T. bernis-*

sartensis, the only other species known from complete individuals (Fig. 4b–c). The dental characters of *T. relegans* are insufficiently known (especially those of the prearticular), and the comparisons herein are mostly based on the referred species. If the latter will prove to belong to a separate genus in the future, the taxa solely based on dental material should probably also be attached to this genus. Until further clarification on these issues, *Turbomesodon* is considered herein as originally defined by POYATO-ARIZA & WENZ (2004).

***Turbomesodon arcuatus* (WOODWARD, 1918)
comb. nov.**

- * 1918 *Coelodus arcuatus* n. sp. – WOODWARD: 70; pl. XIII, fig. 5.
- cf. 1976 *Coelodus muensteri* – KEMPER: pl. 24, fig. 7.
- cf. 2005 *Coelodus* sp. – KRIWET: fig. 28C.
- 2018 *Coelodus arcuatus* WOODWARD, 1918 – BERNARD & SMITH: p. 78; unnumbered fig.

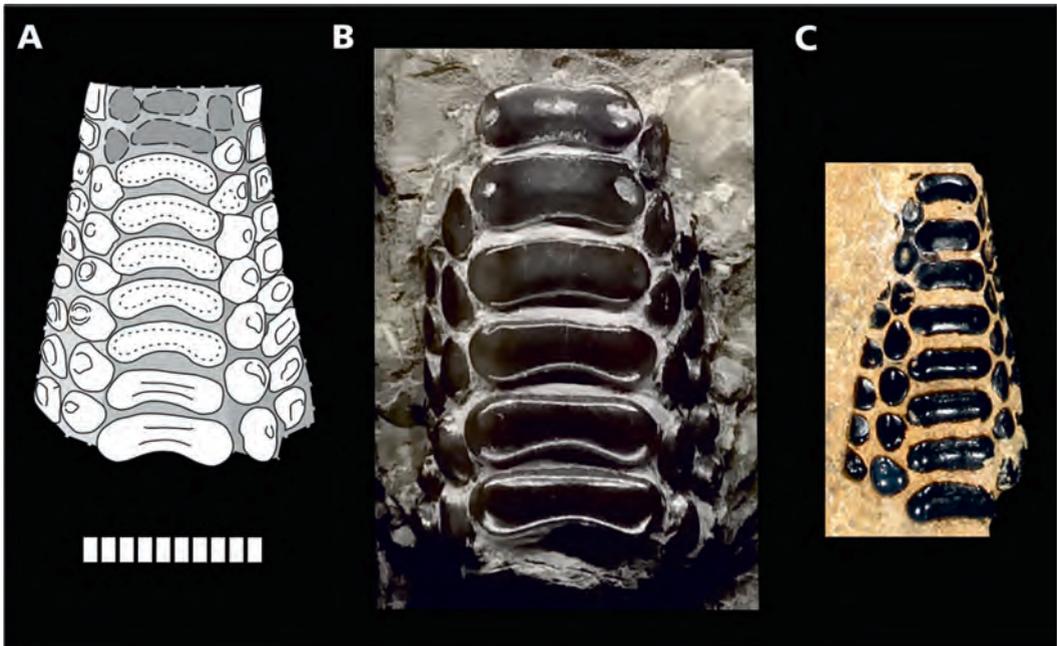


Abb. 9 A: *Turbomesodon arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov., Vomeralbezahnung (BGS 28353, Holotypus, n. BERNARD & SMITH 2018, umgezeichnet). Middle Purbeck Limestone Group, Berriasium; Swanage, Dorset, Südengland. **B–C:** *Turbomesodon* cf. *arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov. **B:** Vomeralbezahnung (DMFE TW00000629). Obere Isterberg-Formation, oberes Berriasium; ehem. Tongrube Gerdemann, Gronau/Westfalen, Nordrhein-Westfalen, Nordwestdeutschland. **C:** Verdrückte Vomeralbezahnung (NHM PV P.45763); Durlston Formation (15 Fuß über Roach bed), Intermarine Member, Mittlere Purbeck Limestone Group, Berriasium; Suttle's „Mutton Hole“ Quarry, Swanage, Dorset, Südengland. Bild: © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Maßstab A–C: 10 mm.

Fig. 9 A: *Turbomesodon arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov., vomeral dentition (BGS 28353, holotype, after BERNARD & SMITH 2018, redrawn). Middle Purbeck Limestone Group, Berriasian; Swanage, Dorset, southern England. **B–C:** *Turbomesodon* cf. *arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov. **B:** Vomeral dentition (DMFE TW00000629). Upper Isterberg Formation, upper Berriasian; abandoned Gerdemann clay-pit, Gronau/Westfalen, Northrhine-Westphalia, northwestern Germany. **C:** Crushed vomeral dentition (NHM PV P.45763); Durlston Formation (15 Feet above Roach bed), Intermarine Member, Middle Purbeck Limestone Group, Berriasian; Suttle's "Mutton Hole" quarry, Swanage, Dorset, southern England. Image: © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Scalebar A–C: 10 mm.

Holotype: BGS 28353 (BERNARD & SMITH 2018, Fig. 9a), vomeral dentition.

Tentatively referred material: DMFE TW00000629 (cf., Fig. 9b); IPFUB uncat. (cf.); NHM PV P.45763 (cf., Fig. 9c), vomeral dentitions.

Locus typicus: Swanage, Dorset, England.

Stratum typicum: Middle Purbeck Limestone Group, Lower Berriasian.

Range: Purbeck Limestone Group (Berriasian), Dorset, England, and probably Bückeberg Group (middle to upper Berriasian), northwestern Germany.

Dental characteristics (slightly adapted from WOODWARD 1918: S. 70): Only vomeral dentition known, up to > 2 cm in maximum length. Primary row teeth about three times wider as long, mesially strongly constricted and strongly arched posteriorly; apical transversal groove well marked, crenulated around the margin, and the posterior face of the tooth vertically plicated in its concavity. Secondary row teeth nearly equal in size, their width together not equaling that of the primary row teeth; apical pit well marked, large, and crenulated around the margin.

Remarks: This species was based by Woodward (1918) on a single specimen of a vomeral dentition. It differs from *T. microdon* (see below) and *T. relegans* (compare EBERT 2016: fig. 20) by slightly shorter and wider primary row teeth. Compared to the former species, the width of the primary row teeth is also more constant along the row and their number is higher (8–9 instead of 6–7).

Specimens from the upper Isterberg Formation (Bückeberg Group) of Gronau/Westfalen, similar in size and morphology to the type material from England, have been referred to "*Coelodus muensteri*" by various authors (KEMPER 1968, 1976; NYHUIS & HERBIG 2009a). The type material of *Pycnodus muensterii* AGASSIZ (1839: pl. 72a, figs. 29–36, = *Coelodus muensteri* auct.) consists of isolated teeth and prearticular tooth row fragments from the Regensburg Greensand (Upper

Cenomanian) of Bavaria (southern Germany). More complete material (prearticulars) from the type region was figured by SCHLOSSER (in ZITTEL 1923) and MÜLLER (1985). A plethora of other material from many localities with a broad stratigraphic range (extending from the Valanginian through Cenomanian) has been referred to this taxon as well (summary in SCHULTZ & PAUNOVIC 1997). A relationship to proscinetines is possible (compare also HÉRENGER 1946). However, a morphological congruence with the material from the Bückeberg Group cannot be confirmed, especially as vomeral dentitions of *P. muensterii* are not yet known. "*Coelodus muensteri*" in the current spelling also qualifies as a nomen nudum, as no proper definition of the species was given by the authors, assuming its conspecificity with *Pycnodus muensterii*. The German material differs slightly from the English specimens in somewhat more transversally straight primary teeth and less conspicuous or indistinguishable posterior plications. These differences may well be in the range of individual variation and in fact the backward curvature of the primary row teeth is less distinct in the holotype material than indicated in the figure by WOODWARD (1918: pl. XIII, fig. 5, see BERNARD & SMITH 2018). In conclusion, the Berriasian material from Germany is herein referred to as *T. cf. arcuatus*.

NHM PV P.45763 from the Purbeck Limestone Group is – despite of a smaller size – very similar to the German specimens and may represent a second record from southern England.

T. arcuatus may either be a junior synonym (by page priority) of *T. laevidens* comb. nov., or be conspecific to "*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER 1846 (non AGASSIZ, 1839) (see below), or may represent a third species from the Purbeck Limestone Group. However, all known specimens of the latter two taxa are distinctly smaller than the material of *T. arcuatus* and *T. cf. arcuatus*. Conspecificity with one of the latter species may be more probable for the uppermost Tithonian *T. aff. arcuatus* according to the smaller size of the latter.

***Turbomesodon* aff. *arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov.**

1880 *Pycnodus Mantelli* Ag. – STRUCKMANN (1880a): p. 89, pl. III, figs. 6–7.
2005 '*Coelodus*' sp. – KRIWET: fig. 28A.

Referred material: IFUB uncat. (KRIWET 2005: fig. 28a), two specimens figured by STRUCKMANN (1880a: pl III, figs. 6-7, lost?, here: Fig. 10), vomeral dentitions.

Range: Upper Münden Formation (uppermost Tithonian); southern Lower Saxony, northwestern Germany.

Dental characteristics: Only vomera known. Up to minimum of 9 teeth in the primary row. Teeth of the primary row very wide and short, very gently convex in rostral direction to nearly transversely straight; caudal margin of teeth slightly concave; with grooved transverse ridge that is accompanied by coarse

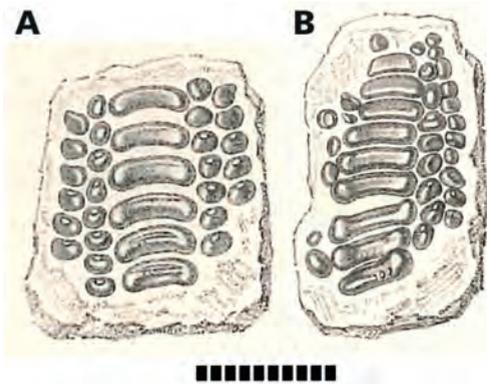


Abb. 10: *Turbomesodon* aff. *arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov., Vomeralbezahnungen. Obere Münden-Formation, oberstes Tithonium; Thüster Berg, Südniedersachsen, Norddeutschland. **A:** Aus STRUCKMANN (1880a: Taf. III, Abb. 6), **B:** Aus STRUCKMANN (loc. cit.: Taf. III, Abb. 7). Der Verbleib des Materials ist unbekannt. Maßstab: 10 mm.

Fig. 10: *Turbomesodon* aff. *arcuatus* (WOODWARD, 1918) comb. nov., vomeral dentitions. Upper Münden Formation, uppermost Tithonian; Thüster Berg, southern Lower Saxony, northern Germany. **A:** From STRUCKMANN (1880a: pl. III, fig. 6), **B:** from STRUCKMANN (loc. cit.: pl. III, fig. 7). The whereabouts of the material is unknown. Scalebar: 10 mm.

uplications. In contrast to *Turbomesodon arcuatus*, the teeth become narrower transversally towards the caudal end of the row from about the middle of the row. The caudal most teeth of the primary row can become irregular in outline or replaced by two individual teeth (KRIWET 2005: fig. 28A). Teeth of secondary rows somewhat irregular in outline and size.

Remarks: The morphotype from the upper Münden Formation of Germany (STRUCKMANN 1880a, KRIWET 2005: fig. 28A) is distinct in some details from those from the Purbeck Limestone and Bückeberg groups by being smaller, the primary row teeth very wide and short, and becoming slightly narrower posterior to the middle of the row. The primary row teeth can be replaced by two irregular teeth next to each other in some specimens. Due to these differences and the limited material they are referred herein to as *T. aff. arcuatus*.

Similar to *T. arcuatus*, a conspecificity with *T. laevidens* or "*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER 1846 (non AGASSIZ, 1839) cannot be excluded on the basis of the available data. In contrast to the former, the size of *T. aff. arcuatus* is more similar to that of the latter two species.

***Turbomesodon laevidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov.**

- * 1918 *Coelodus laevidens* n. sp. – WOODWARD: 69; pl. XV, figs. 19-20.
- 1918 *Coelodus mantelli* (Agassiz) – WOODWARD: p. 67; pl. XV, fig. 11.
- 2018 *Coelodus laevidens*. Woodward, 1918 – BERNARD & SMITH: p. 78; unnumbered fig.
- 2020 *Coelodus laevidens* (Woodward, 1918) – COOPER & MARTILL (2020a): fig. 8H.

Holotype: NHM PV P 10679_1, right prearticular dentition (BERNARD & SMITH 2018).

Paratype: NHM 33480 (Fig. 11a), left prearticular dentition.

Locus typicus: Swanage, Dorset, England.

Stratum typicum: Middle Purbeck Limestone

Group, Lower Berriasian, England.

Referred material: NHM P.3755, NHM P.11903 (Fig. 11b), NHM P.34064, left prearticular dentitions.

Range: Berriasian to ?lower Valanginian of southern England.

Dental characteristics: Only prearticular dentitions known. Primary row teeth rounded-trapezoidal in outline, two to three times wider as long, slightly inclined towards the craniocaudal axis of the jaw; surface smooth in the holotype but with a slight transverse groove in the referred material. Teeth of lingual secondary row transversally broad, transverse-subovate to slightly concave in rostral direction; with distinct transverse groove. Teeth of labial secondary row rounded-subovate, with a slightly raised apex in unworn specimens and with an apical groove. The width of both secondary rows together roughly equals that of the primary row teeth. Small accessory lingual teeth are occasionally present. The width of the primary row and lingual secondary row teeth decrease rela-

tively to their length along the rows in rostral direction. The oral surface of the prearticular is slender triangular in outline.

Remarks: The main character used by WOODWARD (1918: p. 69) to distinguish the species as distinct, "the absence of a well-defined apical pit in the principal teeth" is unreliable as it depends on the degree of wear. However, the decrease of relative tooth width along the primary and lingual secondary tooth rows and the slender-triangular outline of the prearticular are distinguishing features of the species compared to other taxa from the Purbeck and Wealden Groups.

A prearticular dentition (NHM P.11903, Fig. 10b) from "Lower Wealden or Upper Purbeck Beds" of Sussex was included by WOODWARD (1918: p. 67; pl. XV, fig. 11) in his specimens of "*Coelodus mantelli*". However, its morphology is closer to *T. laevidens* and may extend the range of this species into the Valanginian.

This species may be a senior synonym (by page priority) of *T. arcuatus* (comb. nov.), as there is no overlapping material known.

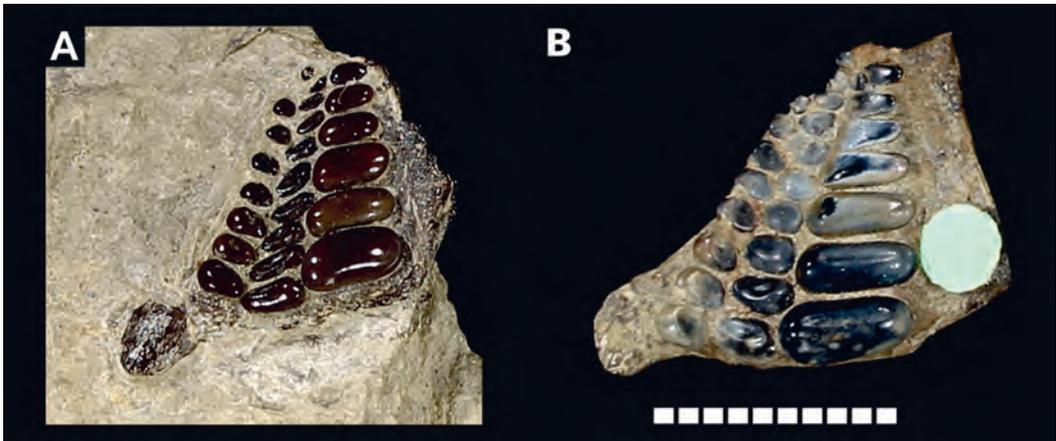


Abb. 11: *Turbomesodon laevidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov., linke Präarticularbezahnungen. **A:** NHM 33480 (Paratypus); mittlere Purbeck Limestone Group, Berriasium; Swanage, Dorset, Südengland. **B:** NHM PV P.11903; obere Purbeck Limestone Group oder untere Wealden Supergroup, Berriasium-?Valanginium; Township Netherfield, Sussex, Südengland. Bilder (A, B): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Maßstab: 10 mm.

Fig. 11: *Turbomesodon laevidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov., left prearticular dentitions. **A:** NHM 33480 (paratype); middle Purbeck Limestone Group, Berriasian; Swanage, Dorset, southern England. **B:** NHM PV P.11903; upper Purbeck Limestone Group or Lower Wealden Supergroup, Berriasian-?Valanginian; Township Netherfield, Sussex, southern England. Images (A, B): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Scalebar: 10 mm.

***Turbomesodon microdon* (AGASSIZ, 1833a)
comb. nov.**

- 1827 Palates of an unknown fish. – MANTELL: p. 58; pl. XVII, figs. 26–27.
- * 1833a *Pycnodus microdon* Mant. – AGASSIZ: p. 480.
- 1833b *Pycnodus microdon* Agass. – AGASSIZ: p. 17.
- 1836 *Pycnodus microdon* – FITTON: 180, 368.
- ? 1839 *Gyrodus Mantellii* Ag. – AGASSIZ: pl. 69a, fig. 18.
- 1839 *Pycnodus Mantellii* Ag. – AGASSIZ: pl. 72a, figs. 7–8, 12–13.
- ? 1839 *Pycnodus Mantellii* Ag. – AGASSIZ: pl. 72a, figs. 6, 10–11, 14.
- non 1839 *Pycnodus Mantellii* Ag. – AGASSIZ: pl. 72a, fig. 9.
- partim 1844 *Pycnodus Mantellii* Agass. – AGASSIZ: p. 196.
- ? 1837 *Gyrodus Mantellii* Agass. – AGASSIZ: p. 234.
- partim 1854–6 *Glossodus mantellii* – COSTA: p. 30.
- partim 1856 *Coelodus Mantelli* – HECKEL: p. 203.
- non 1872 *Pycnodus Mantelli* Agassiz – F.-J. PICTET in DE LORIOU: p. 18, pl. I, fig. 4.
- non 1877 ? *Pycnodus mantelli*, Agassiz – CORNUEL: p. 616, pl. XI, figs. 23–25.
- non 1879 ? *Pycnodus Mantelli*, Ag. – CORNUEL: p. 151, pl. III, figs. 1–9, 12–15.
- non 1879 ? *Pycnodus Mantelli*, Ag. var. *brevis*, Corn. – CORNUEL: p. 154, pl. III, fig. 10.
- non 1879 ? *Pycnodus Mantelli*, Ag. var. *stricta*, Corn. – CORNUEL: p. 154, pl. III, fig. 11.
- non 1880 *Pycnodus Mantelli* Ag. – STRUCKMANN (1880a): p. 89, pl. III, figs. 6–7.
- 1890 *Coelodus mantelli* (Agassiz) –

- WOODWARD & SHERBORN: p. 42.
- partim 1895 *Coelodus mantelli* (Agassiz) – WOODWARD: p. 252.
- partim 1918 *Coelodus mantelli* – WOODWARD: 66f.: pl. XV, figs. 6–8, 10, non figs. 9, 11.
- ? 1918 *Coelodus mantelli* (Agassiz) – WOODWARD: pl. XV, fig. 9.
- non 2011 *Coelodus mantelli* (Agassiz) – FOREY & SWEETMAN: text-fig. 18.1B–C.

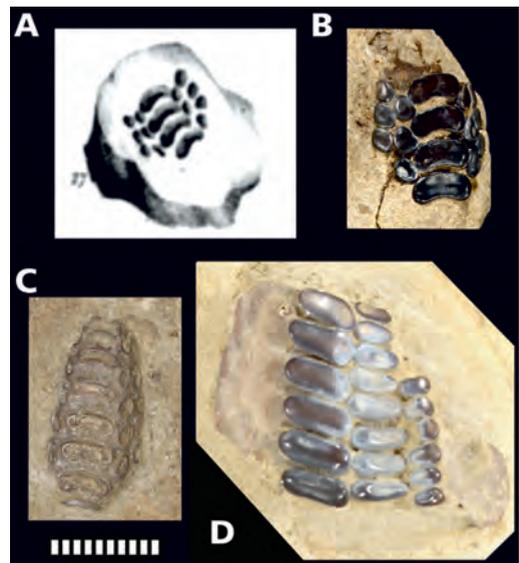


Abb. 12: *Turbomesodon microdon* (AGASSIZ, 1833) comb. nov., Grinstead Clay Formation, Wealden Supergroup, Oberes Valanginium; Cuckfield, Sussex, Südengland. A–B: Vomeralbezaehlung (NHM P.34051, Syntypus), A: aus MANTELL (1827: Taf. XVII, Abb. 27), B: Originalmaterial. C: Vomeralbezaehlung (NHM 2698, Syntypus von *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839: pl. 72a, fig. 13). D: Rechte Präarticularbezaehlung (NHM P.3763). Bilder (B–D): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Maßstab B–D: 10 mm.

Fig. 12: *Turbomesodon microdon* (AGASSIZ, 1833) comb. nov., Grinstead Clay Formation, Wealden Supergroup, Upper Valanginian; Cuckfield, Sussex, Südengland. A–B: Vomeral dentition (NHM P.34051, syntype), A: from MANTELL (1827: pl. XVII, fig. 27), B: specimen as preserved. C: Vomeral dentition (NHM 2698, syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839: pl. 72a, fig. 13). D: Right prearticular dentition (NHM P.3763). Images (B–D): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Scalebar B–D: 10 mm.

Syntypes: NHM P.34051 (MANTELL 1827: pl. XVII, fig. 27, here Figs. 12a-b) and the (lost?) specimen figured by MANTELL (1827: pl. XVII, fig. 26), vomeral dentitions.

Locus typicus: Whitmans Green, Cuckfield, Sussex, England

Stratum typicum: Grinstead Clay Fm., Wealden Supergroup, Upper Valanginian, Lower Cretaceous.

Referred specimens: NHM 2690 (syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM 2698 (Fig. 12c, syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM 2700, NHM 2707, NHM 28416, NHM 28417 (syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM 49115 (two specimens), NHM P.4392, vomeral dentitions.

Possibly referable specimens: NHM P.1629, NHM 28415a (holotype of *Gyrodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM 28415b, NHM P.34050 (syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM P.34053 (syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM P.34063, left prearticular dentitions; NHM 2709 (syntype of *Pycnodus mantellii* AGASSIZ, 1839), NHM P.3763 (Fig. 12d), right prearticular dentitions.

Range: Upper Valanginian of Sussex, England.

Dental characteristics: Only the vomeral dentition is known with certainty from this taxon. The description of the prearticular dentition is based on referred material. Primary row of vomeral teeth consists of a minimum of up to seven teeth that become gently transversely wider towards the middle of the row to decrease in width or stay at equal width towards the caudal end of the row. Primary row teeth transversely moderately broad, with straight or gently convex rostral and gently concave caudal margin; they exhibit a prominent transverse ridge and groove. Teeth of the secondary vomeral rows ovate, transversely compressed in outline, slightly decreasing in size rostrally; width of both secondary rows combined equals about 50–60 % the width of the primary row teeth.

Teeth of the primary row of the prearticular rounded-rectangular to trapezoidal, of

slightly inflated appearance, very gently inclined towards the axis of the jaw; with prominent transverse grooves surrounded by crenulations in unworn teeth. Teeth of the lingual secondary tooth row of the prearticular rounded triangular to ovate or crescent shaped, transversely wide, tapering labially; more isometric in younger individuals (e.g. WOODWARD 1918: pl. XV, figs. 8–9); with apical transverse grooves and pits, surrounded by coarse crenulations when unworn. Teeth of the labial secondary prearticular row smaller than those of the lingual secondary row, ovate; with prominent apical pits when unworn. Width of secondary tooth rows combined about 110 % of that of primary teeth. Teeth of all rows only very weakly decrease in width along the jaw in rostral direction, the prearticular oral surface is anteriorly squared and rounded-rectangular in outline. Lingual accessory teeth are occasionally present and in one specimen (NHM P.1629) the anterior section of the labial secondary tooth row shows a splitting of the row into two by additional teeth. Otherwise, irregular tooth patterns have not been observed.

Remarks: Pycnodont material from MANTELL'S collection found at Cuckfield (originally referred to as 'Tilgate Forest') has been summarized as "*Pycnodus mantelli*" (or "*Coelodus mantelli*") since AGASSIZ (1839, 1844), WOODWARD & SHERBORN (1890), and WOODWARD (1895, 1918). However, as FOREY & SWEETMAN (2011) and SWEETMAN et al. (2014) pointed out, the supposed type series of AGASSIZ (1839, 1844) comprises several different morphotypes of vomeral and prearticular dentitions, and is not suited to define a natural species group. Additional confusion may result from the fact that AGASSIZ (1839) also erected a third species, *Gyrodus mantellii*, based on a single specimen from MANTELL'S Cuckfield collection, that was later synonymised with "*Pycnodus mantellii*" by WOODWARD & SHERBORN (1890) and WOODWARD (1918).

However, a close look into the early taxonomic history of what was conceived as "*Pycnodus microdon*", "*P. mantellii*", and "*Gyrodus mantellii*" may help to untangle the dilemmas

caused by AGASSIZ' (1839) assignments of material from Cuckfield.

The first of these taxa was "*Pycnodus microdon*", established by AGASSIZ (1833a: p. 480, 1833b: p. 17). He gave a very brief characterization ("Zähne sehr verlängert", "Dents très-allongées", [teeth strongly elongated]) and referred to a depiction of the material in MANTELL (1827: pl. XVII, figs. 26–27). However, by all provisions given by the International Code of Zoological Nomenclature (ICZN 1999: Articles 11, 12) for establishing a species before 1931 the introduction of this taxon has to be considered valid, as it includes a reference to a figure of the intended type material. Later AGASSIZ (1839, 1844: p. 196) expanded on this taxon – unambiguously identifying it with his "*Pycnodus microdon* AGASS. (Antérieurement)" – by including a suite of material (figured in AGASSIZ 1839: pl. 72a, figs. 6–14, marking the publication date of the species) summarily under the new name "*Pycnodus Mantellii*". This was an obvious attempt to subsequently change the name of the species "*P. microdon*" into "*P. mantellii*", a move that was later underscored in AGASSIZ (1844: p. 302 – "*Mon Pycnodus microdon* est synonyme du *Pycnodus Mantellii*. Décrit 2e part. [i. e. AGASSIZ 1844] p. 196."). Notwithstanding that this deliberate creation of an objective junior synonym was not legitimated even by the more flexible standards of the era, it would not change the fact that the type material of "*P. microdon*" is restricted to the two vomeral dentitions figured by MANTELL (1827, see also FITTON 1836: p. 80). One of these (MANTELL 1827: pl. XVII, fig. 27, here Fig. 12b) is probably the same specimen as figured by AGASSIZ (1839: pl. 72a, fig. 7) in his hypodigm of "*P. mantellii*". All other material included by AGASSIZ (1839: pl. 72a, figs. 6, 8–14) in this taxon has only the status of referred material to *microdon/mantellii*. This includes the morphologically incongruent vomeral dentition depicted in AGASSIZ (loc. cit.: plate 72a, figure 9).

In conclusion, a valid species, "*Pycnodus microdon*", was established by AGASSIZ (1833)

based on two vomeral dentitions from Tilgate Forest. At least one of them is still preserved in the Mantell collection (NHM P.34051, Figs. 12a–b). The species "*Pycnodus mantellii*" is an objective junior synonym of "*P. microdon*", and additionally – as currently in use, following the revisions by WOODWARD & SHERBORN (1890) and WOODWARD (1895, 1918) – a taxonomic chimæra. The taxon as defined by AGASSIZ (1839, 1844) is therefore a nomen dubium and pro parte a junior synonym of *Pycnodus microdon*. This applies also to the genus *Glossodus* [praeocc.], created by COSTA (1854–56: p. 30f) to include "*P. mantellii*" as type species.

As it is the problem with other occurrences of isolated pycnodont dentitions, it remains unproven if the prearticular dentitions referred by AGASSIZ (1839, 1844), WOODWARD & SHERBORN (1890), and WOODWARD (1895, 1918) to "*Pycnodus mantellii*" or "*Coelodus mantellii*", respectively, belong to the same taxon as the type vomera. However, as all material comes from a confined stratigraphic interval and geographic region, and there is no evidence for the presence of more than one species with traits similar to *Turbomesodon* spp. among the material from Tilgate Forest, their conspecificity is herein tentatively accepted.

Gyrodus mantellii AGASSIZ, 1839 was based on a very small, incomplete left prearticular dentition (NHM 28415a, AGASSIZ 1839: pl. 69a, fig. 18, 1844: p. 234; WOODWARD 1918: p. 67, pl. XV, fig. 9) from Cuckfield. Although generally similar to the other prearticulars referred to "*P. mantellii*", it shows some deviations in the relative size of the primary row teeth compared to the secondary row teeth. However this may be related to a juvenile status of the specimen and *Gyrodus mantellii* is best considered a nomen dubium.

The material herein referred to "*Pycnodus microdon*" exhibits morphological characters typical for *Turbomesodon* as outlined above. Therefore, the species is herein tentatively referred to as *Turbomesodon microdon* (AGASSIZ, 1833a) comb. nov. It should be stressed that *T. microdon* as defined herein is currently

restricted to the upper Valanginian of Sussex and the broad use of "*Coelodus mantelli*" (= *T. microdon*) as "collective taxon" for a variety of material from the Lower Cretaceous of western Europe is discouraged. Aside from the taxa from England and Germany discussed herein that are distinct from *T. microdon*, the previous tentative record of "*Pycnodus mantelli*" from the Tithonian of Germany by STRUCKMANN (1880a), and France by PICTET (in DE LORIOU 1872) and CORNUEL (1877, 1879) cannot be identified with this taxon. For the specimens figured by STRUCKMANN (1880a) see comments above for *Turbomesodon* aff. *arcuatus*. In PICTET's (in DE LORIOU 1872: pl. I, fig. 4) specimen the primary row of the vomer consists only of six teeth that strongly narrow transversally towards both ends of the row. The specimens figured in CORNUEL (1877: pl. XI, figs. 23–25) are incomplete. In the material of CORNUEL (1879: pl. 3, figs. 1, 10–11) the teeth of the vomeral primary row continuously increase in width in caudal direction and the associated prearticular dentitions (loc. cit.: pl. 3, figs. 5, 8–9, 12–13) show no similarity to the material from Sussex. FOREY & SWEETMAN (2011) figured a prearticular

(NHM P.13282) and a vomeral dentition (NHM P.51106) from two sites in the upper Wealden Group (Barremian) of southern England. While the prearticular can be referred to *T. multidens* comb. nov. (s. below), the triserial vomeral dentition does not show any characters of *T. microdon*. It may be comparable to *Arcodonichthys* POYATO-ARIZA & BERMÚDEZ-ROCHAS, 2009, a pycnodont genus otherwise known from the non-marine Barremian of Spain (POYATO-ARIZA & BERMÚDEZ-ROCHAS 2009).

***Turbomesodon multidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov.**

- * 1918 *Coelodus multidens* n. sp. – WOODWARD: 68, pl. XV, figs.12–13.
- 2011 *Coelodus mantelli* (Agassiz) – FOREY & SWEETMAN: text-fig. 18.1B.
- 2018 *Coelodus multidens*. Woodward, 1918 – BERNARD & SMITH: p. 79, unnumbered figs.

Holotype: BGS 7492 (BERNARD & SMITH 2018), left prearticular dentition.

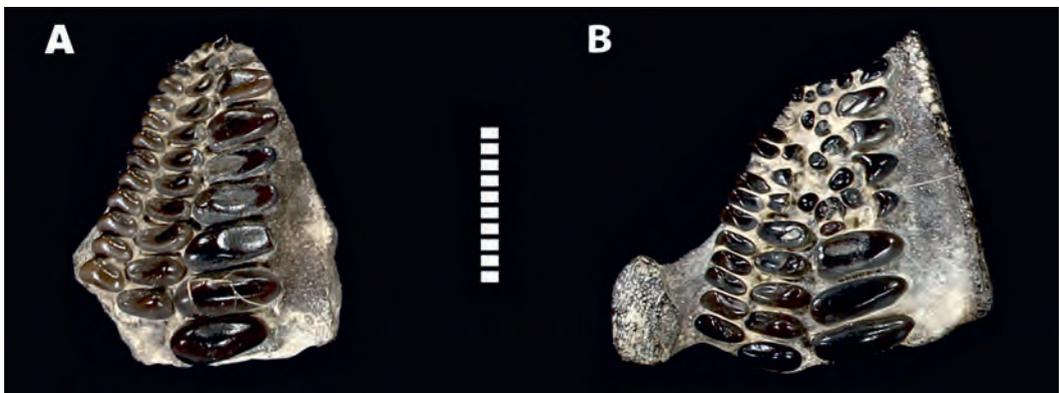


Abb. 13: *Turbomesodon multidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov., linke Präarticularbezahnungen. Boundary Sandstone, oberste Wessex Formation, Wealden Supergroup, Barremium; Cowleaze Chine, Atherfield, Isle of Wight, Südengland. A: NHM P.13283 B: NHM P.13282. Bilder (A, B): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Maßstab: 10 mm.

Fig. 13: *Turbomesodon multidens* (WOODWARD, 1918) comb. nov., left prearticular dentitions. Boundary Sandstone, uppermost Wessex Formation, Wealden Supergroup, Barremian; Cowleaze Chine, Atherfield, Isle of Wight, southern England. A: NHM P.13283, B: NHM P.13282. Images (A, B): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Scalebar: 10 mm.

Paratype: NHM PV OR 39215 (BERNARD & SMITH 2018), fragmentary right prearticular dentition. Locus typicus: Sevenoaks, Kent, England.

Stratum typicum: "Wealden" [Weald Clay Group], Hauterivian-Barremian, Lower Cretaceous.

Referred specimens: NHM P.13282 (Fig. 13b), NHM P.13283 (Fig. 13a), NHM P.13289, NHM P.51095, NHM P.51105 left prearticular dentitions; NHM P.13284, NHM P.13285, NHM P.13286, NHM P.13287, NHM P.13288, NHM P.13290, NHM P.13292, NHM P.46838, NHM P.46839, NHM P.46840, NHM P.57663, right prearticular dentitions.

Range: Hauterivian-Barremian of southern England.

Dental characteristics: Only the prearticular dentition is known. Up to a minimum of eight teeth in the primary row, that are elliptical to spindle-shaped, tapering distinctly towards the labial and lingual ends, three to four times wider than long; bearing a transverse ridge and a smooth surface when unworn; the teeth are arranged with a moderate angle towards the axis of the jaw. Teeth of the lingual secondary row are transversely shorter (ca. two to three times wider than long), rounded-elliptical in outline with a smooth surface when unworn. Teeth of the labial secondary row are similar in morphology to those of the lingual secondary row but smaller and slightly stouter. The relative width of the teeth decreases rostrally along all three rows. In most specimens, the three tooth rows dissolve into a chaotic array of small, rounded to irregularly outlined teeth in the rostral region of the prearticular – however, this feature is subject to high individual variability: some specimens have highly regular rows along the entire prearticular (e.g. NHM P.13283, Fig. 13a), while in others (e.g. BGS 7492, NHM P.13282, Fig. 13b) only the caudalmost three teeth of the primary row are present in the regular morphology. Accessory lingual teeth are occasionally present. The outline of the prearticular oral surface is broad-triangular with rounded rostral end.

Remarks: This species is very close in morphology to *T. bernissartensis* and *T. praeclarus*, two other freshwater species from Belgium and Spain, respectively. They differ in a less pronounced inclination of the primary row teeth, and at least in *T. praeclarus*, in the presence of a crenulated ornamentation on the enamel of the primary and lingual secondary row teeth (POYATO-ARIZA & WENZ 2004: fig. 9) A number of well preserved specimens (all prearticular dentitions) from the upper Wealden Supergroup (Hauterivian-Barremian) of southern England are in the collection of the NHM, showing the wide range of variability in the regularity of dental rows. They have been occasionally referred to "*Coelodus mantellii*" (e.g. by FOREY & SWEETMAN 2011) but the consistent differences in morphology clearly indicate that the Hauterivian-Barremian specimens warrant to be recognized as a species different from the upper Valanginian "*Coelodus mantellii*" (*T. microdon* herein).

I.2 Other specimens potentially referable to *Turbomesodon*

Subadult, nearly complete specimens from the Berriasian (middle Purbeck Limestone Group) of southern England have been described as *Mesodon daviesi* WOODWARD, 1890 and *Mesodon parvus* WOODWARD, 1918. Both taxa have been considered nomina dubia and the specimens have been tentatively referred to as *Turbomesodon relegans* by POYATO-ARIZA & WENZ (2004) and *T. cf. relegans* by EBERT (2016). While their status as separate species requires re-evaluation, they can clearly be referred to the genus. The dentition of these individuals is very imperfectly known (WOODWARD 1918: pl. XII, figs. 1a–1c, 4a), but the prearticular dentition differs from those of other Lower Cretaceous species of *Turbomesodon* by possessing transversely shorter and more globose, pillow-shaped, smooth primary row teeth. It is, however, not clear to what degree this morphology

may be affected by the subadult status of the specimens.

Isolated dentitions have also been figured by FRICKE (1876: pl. III, figs. 5–9) from the Kimmeridgian of Hannover, northern Germany, as *Microdon minutus* MÜNSTER, 1846. They have partly been re-assigned by LICHT (2011: fig. 2c-d) to *Proscinetes minutus* (MÜNSTER, 1846). However, their proportionally wide prearticular lingual secondary row teeth are more reminiscent of members of the genus *Turbomesodon*. A vomeral dentition, referred by FRICKE (1876: pl. III, fig. 5) to the same species, shows strongly diminutive teeth of the lingual secondary row, although they are not distinctly interlocking with the primary row teeth as typical for *Proscinetes*. Further assessment of this material and its relationship to proscinetine taxa requires additional research.

1.3 Unnamed genus

Remarks: DUNKER (1846) described a pycnodontian morphotype from the Berriasian of northern Germany as *Pycnodus mantellii*, suggesting similarity to the taxon figured and described by AGASSIZ (1839) under this name from the Valanginian of England (herein *T. microdon*). However, he noted several important differences to the latter, suggesting a high variability of the species but expressing doubts about their taxonomic separation from the English material.

The material seems to be so different from the morphotypes referred above to the genus *Turbomesodon* that they probably represent a different, yet unnamed genus or belong to a taxon from which the dental morphology is not yet sufficiently known.

Given the uncertain status of its type material and the scanty remains, this morphotype is kept herein under the original designation as "*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839), pending further studies.

Similar material has also been figured from the Berriasian of England by WOODWARD (1918).

It may belong to the same or a closely related taxon.

As this morphotype is yet only represented by prearticular dentitions, its relationship to vomera referred to *Turbomesodon* spp. of the same stratigraphic age (*T. cf. arcuatus* in Germany, *T. arcuatus* in England) remains unclear.

"*Pycnodus*" *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839)

- * 1846 *Pycnodus Mantellii* Ag. – DUNKER: 65; pl. XV, figs. 19–20.
 - ? 1918 *Mesodon* sp. – WOODWARD: p. 58, pl. XIII, figs. 3–4.
- mscr. 2009b Pflasterzahnreihe eines unbestimmten Actinopterygiers – NYHUIS & HERBIG: fig. 11.

Holotype: Left prearticular dentition, figured by DUNKER (1846: pl. XV, fig. 19; here Fig. 14a), material possibly lost.

Paratype: Left prearticular dentition, figured by DUNKER (1846: pl. XV, fig. 20; here Fig. 14b), material possibly lost.

Type locality: Osterwald mountains, Lower Saxony, Germany (DUNKER 1846: p. 65).

Stratum typicum: "Wälderthon", i.e. Bückeberg Group, Upper Berriasian, Lower Cretaceous.

Referred material: Prearticular primary tooth row, specimen in private collection (NYHUIS & HERBIG [2009b]: fig. 11, C. NYHUIS pers. comm. 2019).

Possibly referable material: NHM P.3757 (Fig. 14c), BGS 28354 (WOODWARD 1918: pl. XIII, fig. 4), left prearticular dentitions; NHM 21349, right prearticular dentition.

Range: Bückeberg Group of Lower Saxony and North-Rhine Westphalia, northern Germany and possibly middle Purbeck Limestone Group of Dorset, southern England; Berriasian.

Dental characteristics: Only prearticulars known. Primary row consists of a minimum of 4 (up to 6 in the English material) very short and transversely wide teeth (width/length

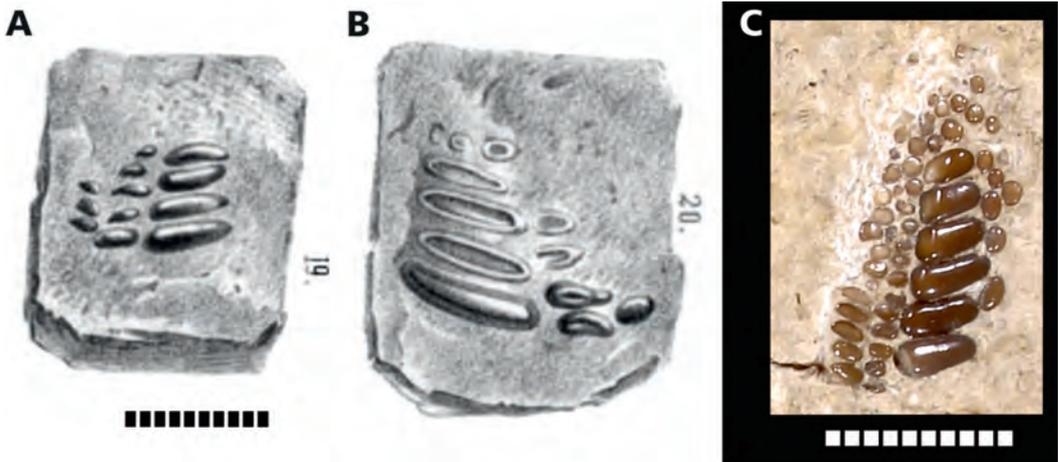


Abb. 14 A–B: „*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839), **A:** linke Präarticularbezaehlung, Holotypus, aus DUNKER (1846: Taf. XV, Abb. 19), verbleib unbekannt. Bückeberg-Gruppe, oberes Berriasium; Osterwald, Südniedersachsen, Norddeutschland. **B:** Rechte Präarticularbezaehlung, Paratypus, aus DUNKER (1846: Taf. XV, Abb. 20), verbleib unbekannt. Bückeberg-Gruppe, oberes Berriasium; Otternhagen, Neustadt am Rübenberge, Niedersachsen, Norddeutschland. **C: ?**, „*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839), linke Präarticularbezaehlung (NHM P.3757). Mittlere Purbeck Limestone Group, Berriasium; Swanage, Dorset, Südengland. Bild (C): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Maßstab in C: 10 mm.

Fig. 14 A–B: “*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839), **A:** left prearticular dentition, holotype, from DUNKER (1846: pl. XV, fig. 19), whereabouts of the material unknown. Bückeberg Group, upper Berriasian; Osterwald, southern Lower Saxony, northern Germany. **B:** Right prearticular dentition, paratype, from DUNKER (1846: pl. XV, fig. 20), whereabouts of the material unknown. Bückeberg Group, upper Berriasian; Otternhagen, Neustadt am Rübenberge, Lower Saxony, northern Germany. **C: ?** “*Pycnodus*“ *mantellii* DUNKER, 1846 (non AGASSIZ, 1839), left prearticular dentition (NHM P.3757). Middle Purbeck Limestone Group, Berriasian; Swanage, Dorset, southern England. Image (C): © The Trustees of the Natural History Museum, London, CC-BY. Scalebar in C: 10 mm.

ration up to 4.5:1 but decreasing markedly rostrally); they are rostrally concave, strap-like and pointed towards their lingual and labial ends; with a broad, rounded transversal ridge surrounded by a circumferential faint groove on all sides. They exhibit clearly developed lateromedial abrasion facets in the English material, as well as in the specimen figured by NYHUIS & HERBIG [2009b]. Lingual secondary row teeth transversally wide, irregular in outline, pointed towards the labial side, with an apical groove. Labial secondary row teeth similar but smaller. Secondary rows combined equal about 45–60% of the width of the primary row teeth. The primary row passes rostrally into a field of small, subcircular teeth. In the English material the rostral two thirds of the secondary rows dissolve into an irregular field

of small, subcircular tooth crowns, and similar teeth form two rows of lingual accessory teeth. It is not clear, if such a morphology of the rostral region was also present in the German specimens, potentially missing on the figures of DUNKER due to preservational factors.

Remarks: Although being clearly similar, particularly in the arrangement of three main tooth rows and the abrasion pattern, this morphotype also exhibits some unusual characters compared to those species referred to *Turbomesodon* above. These include the very broad primary row teeth, the absence of a distinct transversal ridge/groove, the presence of a fine circumferential groove running around the primary tooth crowns, and the extensive development of lingual accessory teeth at least in the English material.

Appendix II: New material from the Osning Formation of North-Rhine Westphalia

Genus *Gregoriopycnodus* TAVERNE, CAPASSO & DEL RE, 2020

Gregoriopycnodus? sp.

Figs. 1e, 15; Tab. 5.

Material: NAMU ES/kru-10972a-c, an incomplete right prearticular dentition.

Locality: Abandoned quarry at the northwestern end of the northeastern face of Hengeberg mountain, between Halle (Westfalen) and Werther (Westfalen), Northrhine-Westphalia, northwestern Germany (ca. 52° 03' 58" N, 8° 23' 43" E; Outcrop R of ALTHOFF [1931]).

Horizon: Osning Formation, Minden Braunschweig Group, Lower Hauterivian, Lower Cretaceous.

Description: The right, incomplete prearticular is still embedded in the sedimentary matrix, a fine-grained, well-sorted sandstone. The occlusal surface is exposed, the "coronoid process" and the peripheral regions are largely missing. Only the convex caudal margin of the prearticular is undamaged. The location of the base of the "coronoid process" is indicated by a transversally inclined position of the secondmost caudal tooth of the outer secondary row.

Four rows of teeth are present: a primary row, two labial secondary rows and one accessory medial row. The primary tooth row is slightly elevated, the secondary tooth rows are located on a planum formed by the dentigerous bone. In the primary row, four teeth are preserved, the anterior three of them are positioned very close to each other and have a subcircular to trapezoidal outline. The third tooth, as counted rostrocaudally, is the largest and almost ovate in outline. The fourth, caudalmost tooth of the primary row – the proportionally shortest and widest – is slightly separated from the more rostrally located teeth. The tooth-crowns are bulbous to pillow-shaped. Only in the caudalmost tooth

the enamel is preserved without damage. It is completely smooth and structureless, probably due to wear. In the next tooth in rostral direction, the enamel is also completely preserved but a deep, steeply labially inclined wear facet is present on the labial side (lateroapical wear pattern). The crowns of all other primary row teeth show strong wear and incomplete enamel.

In the lingual secondary row four teeth are preserved. A fifth tooth position was probably located on the convex caudal margin, however, this position was largely resorbed after the loss of the tooth. The teeth are distinctively smaller than those of the primary row. The three caudal teeth show a tetra- to pentagonal, subcircular to heart-shaped outline, with a rostrally slightly embayed margin. They are slightly wider than long. The rostralmost tooth is subovate. In transverse section the tooth-crowns profile is low and lenticular. Their apical region is damaged by wear. If preserved, the enamel is smooth.

In the labial secondary row four teeth are preserved also. The rostral- and caudalmost, respectively, of these are subcircular in outline, while those in the middle possess an elliptical outline with an anterolateral oriented main axis. The tooth-crowns are slightly smaller than those of the lingual secondary row. The anterior three tooth-crowns show a gentle, circular wear-facet surrounded labially by a slightly protruding rim. Due to enamel abrasion it is not possible to determine if this rim originally encircled the whole tooth-crown. The caudalmost tooth is more hemispherical in shape, but the enamel is also damaged apically in this tooth.

At the level of the two posteriormost teeth of the primary row, a lingual accessory row is represented by a single, small, spheroidal tooth. For measurements see Table 5.

Relationships of NAMU ES/kru-10972: The presence of an abrasio lateroapicalis, as well as the correspondence in number and arrangement of the tooth rows approach the conditions in the genera *Gregoriopycnodus*,

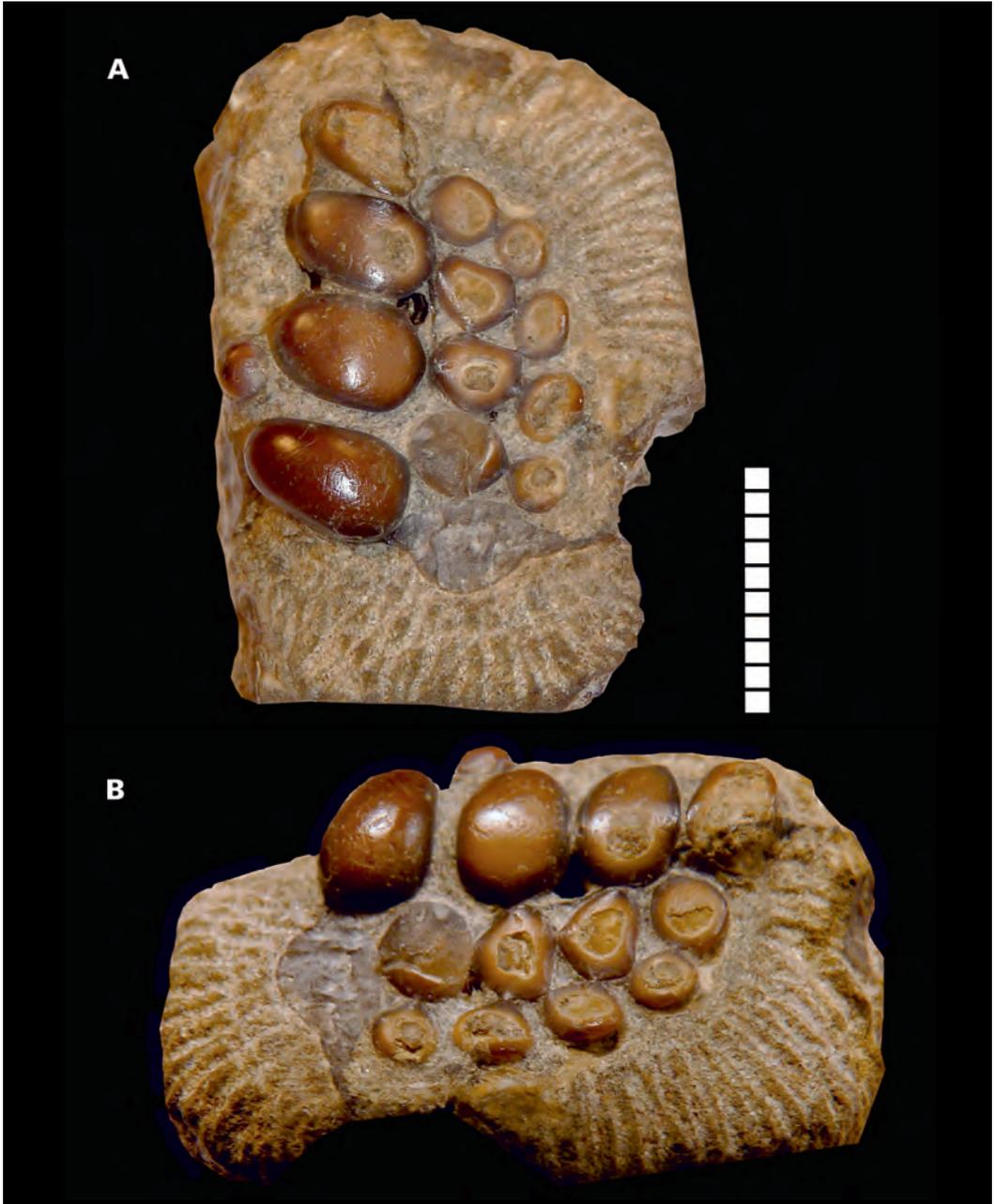


Abb. 15: *Gregoriopycnodus?* sp., fragmentarische, rechte Präarticularbezahnung (NAMU ES/kru-10972). Untere Osning-Formation, Minden-Braunschweig-Gruppe, Unteres Hauterivium; aufgelassener Steinbruch am Hengeberg, Halle (Westfalen), Nordrhein-Westfalen, Nordwestdeutschland. **A:** Occlusalansicht, **B:** Schrägansicht, labial. Vgl. Abb. 1e, Maßstab: 10 mm.

Fig. 15: *Gregoriopycnodus?* sp., fragmentary, right prearticular dentition (NAMU ES/kru-10972). Lower Osning Formation, Minden Braunschweig Group, Lower Hauterivian; abandoned quarry at Hengeberg mountain, Halle (Westfalen), Northrhine-Westphalia, northwestern Germany. **A:** Occlusal view, **B:** oblique view, labial. Compare Fig. 1e, Scalebar: 10 mm.

Tooth position	LiAT		PRT		LiSR		LaSR	
	Length	Width	Length	Width	Length	Width	Length	Width
1	2,6	2,4	3,1	5	2,9	3,2	2,5	2,6
2	n/a	n/a	4,2	6,5	3,2	3,9	3,1	2,5
3	n/a	n/a	4,8	6,8	3,5	4,2	3,3	2,8
4	n/a	n/a	4,8	7,5	3,6	4,6	2,7	2,9

Tab. 5: *Gregoriopycnodus?* sp., fragmentarisches rechtes Präarticulare (NAMU ES/kru-10972), Abmessungen (in mm). Zahnreihenbezeichnungen (vgl. Abb. 1b, e): **LaSR:** labiale Sekundärreihenzähne, **LiSR:** linguale Sekundärreihenzähne, **LiAT:** linguale akzessorische Zähne, **PRT:** Primärreihenzähne. Length: Maximale Länge in rostrocaudaler Richtung, Width: Maximale Breite in labiolingualer Richtung, die Zählung der Zahnpositionen erfolgt von rostral nach caudal.

Tab. 5: *Gregoriopycnodus?* sp., fragmentary right prearticular (NAMU ES/kru-10972), measurements (in mm). Tooth row abbreviations (compare Fig. 1b, e): **LaSR:** labial secondary row teeth, **LiSR:** lingual secondary row teeth, **LiAT:** lingual accessory teeth, **PRT:** primary row teeth. Length: Maximum length in rostrocaudal direction, Width: maximum width in labiolingual direction, counting of tooth positions from rostral to caudal.

Proscinetes, *Neoproscinetes*, *Turbomesodon*, and *Thurmondella* ÖZDIKMEŖ & AKBULUT, 2012.

NAMU ES/kru-10972 shows the closest similarity to *Gregoriopycnodus bassanii* (D'ERASMO, 1911) from the Albian of Italy (TAVERNE et al. 2020). The prearticular dentitions of this taxon figured by Taverne et al. (2020: fig. 10, fig. 9 shows a pathological or individual variation), Despite being in a late stage of wear, indicate the presence of a low-angle abrasio lateroapicalis. The size proportions among teeth, their arrangement and morphology of the secondary row teeth are also very similar. The primary row teeth are similar in occlusal outline but transversely slightly shorter and more globose than in *G. bassanii*.

NAMU ES/kru-10972 differs from members of *Proscinetes* in the outline of the primary row teeth, as well as in the relative size and shape of the secondary row teeth.

Species of *Neoproscinetes* are more similar in morphology and size proportions of the teeth. The outline of the primary row teeth especially mirrors that in *N. africanus*. However, in this genus the secondary row teeth are circular in outline and subequal in size (POYATO-ARIZA 2003: fig. 1D, COOPER & MARTILL 2020a).

NAMU ES/kru-10972 differs from members of *Turbomesodon* in the more circular, narrower outline of all prearticular teeth, as well as in the smaller size difference between the teeth

of the inner and outer secondary rows. Finally, members of *Thurmondella* differ from NAMU ES/kru-10972 clearly in the narrower, more squared outline of all prearticular teeth and the narrow, elongate shape of the lower jaw.

The genera *Macromesodon*, *Gyrodus*, and *Palaeobalistum* also show surficial similarities to NAMU ES/kru-10972: The type species of *Macromesodon*, *M. macropterus* (WAGNER, 1851), differs from the present specimen by proportionally smaller outer secondary row teeth and wider primary row teeth, that are irregular in outline (ZITTEL 1887: fig. 261c). The teeth are overall more circular and the dentition lacks a lateroapical wear pattern. Except from the type species, the content of this genus is uncertain, as it was often used often as a "collective" taxon for a morphologically wide range of incomplete material.

Although some characters, including the pillow-shaped morphology of the primary row teeth, the relatively large secondary row teeth, the polygonal outline of the inner secondary row teeth, the transverse orientation of the secondary row teeth, and a similar morphology of heavily worn secondary row teeth, are shared with *Gyrodus* (see WOODWARD, 1895, KRIWET 2005, KRIWET & SCHMITZ 2005, GOURIC-CAVALLI et al. 2019), the distinctly different wear pattern of the primary row teeth, and the proportions of the secondary row teeth

exclude NAMU ES/kru-10972 from this genus. *Gyrodus* spp. exhibit an apical abrasion pattern of the primary row teeth, and the teeth of the inner secondary row are distinctly smaller than those of the outer secondary row.

In species of *Palaeobalistum* the tooth rows are arranged and proportioned similarly to NAMU ES/kru-10972. However, the primary tooth row consists of more cuboid teeth with apical wear patterns (e. g. THURMOND 1974).

In conclusion, NAMU ES/kru-10972 probably belongs to a taxon closely related to *Gregoriopycnodus bassanii*. Given the incomplete state of the available material, as well as of the current knowledge of Lower Cretaceous European marine pycnodont fauna, it is referred herein to as *Gregoriopycnodus?* sp.

8 Literaturverzeichnis / References

Veröffentlichungsdaten für / Publication dates for AGASSIZ (1833b, 1834, 1839, 1842, 1844) nach / according to BROWN (in WOODWARD & SHERBORN 1890).

ABBINK, O., TARGARONA, J., BRINKHUIS, H. & VISSCHER, H. (2001): Late Jurassic to Early Cretaceous paleoclimatic evolution of the southern North Sea. – *Global and Planetary Change*, **30(3–4)**: S. 231–256.

AGASSIZ, L. (1833a): Synoptische Übersicht der fossilen Ganoiden. – *Neues Jahrbuch für Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde*, **1**: S. 470–481.

AGASSIZ, L. (1833b): Recherches sur les poissons fossiles. Bd. II, Text Teil I, Lieferung I: S. 1–48 – Neuchâtel und Soleure (Imprimerie de Petitpierre).

AGASSIZ, L. (1834): Recherches sur les poissons fossiles. Feuilleton additionnel. 20 S. – Neuchâtel und Soleure (Imprimerie de Petitpierre).

AGASSIZ, L. (1839): Recherches sur les poissons fossiles. Bd. II, Atlas, Lieferung X, XII: pl. 72a – Neuchâtel und Soleure (Imprimerie de Petitpierre).

AGASSIZ, L. (1842): Recherches sur les poissons fossiles. Bd. II, Atlas, Lieferung XIV: pl. 69c – Neuchâtel und Soleure (Imprimerie de Petitpierre).

AGASSIZ, L. (1844): Recherches sur les poissons fossiles. Bd. II, Text Teil II, Lieferung XVII–XVIII: S. 73–336. – Neuchâtel und Soleure (Imprimerie de Petitpierre).

ALTHOFF, W. [1931]: Aufschluss R. [Unveröff. Aufschlussprotokoll], 3 S. – Bielefeld (Naturkunde-Museum Bielefeld).

ANSORGE J. (1990): Fischreste (Selachii, Actinopterygii) aus der Wealdentonscholle von Lober Ort (Mönchgut/Rügen/DDR). – *Paläontologische Zeitschrift*, **64(1–2)**: S. 133–144.

ARP, G. & MENNERICH, C. (2008): Ostracod associations, palaeoenvironment and cyclicity of Purbeck-type sediments of the Münders Formation (Lower Cretaceous, Hils Syncline, N-Germany). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **264**: S. 230–249.

BATTEN, D. J. (2002): Palaeoenvironmental setting of the Purbeck Limestone Group. – *Special Papers in Palaeontology*, **68**: S. 13–20.

BERG, L. S. (1937): Classification of fishes, both Recent and fossil. – *Travaux de l'Institut Zoologique de l'Académie des Sciences de l'URSS*, **5(2)**: S. 345 S. (engl. Übersetzung 1947).

BERGMAN, N. M., LENTON, T. M. & WATSON, A. J. (2004): COPSE: A new model of biogeochemical cycling over Phanerozoic time. – *American Journal of Science*, **304**: S. 397–437.

- BERNARD, E. L. & SMITH, M. (2018): Arthur Smith Woodward's fossil fish type specimens. 148 S. – London (Geological Society): <http://www.geolsoc.org.uk/SUP18874>
- BERNER, U. (2011): The German Wealden, an unconventional hydrocarbon play? – *Erdöl, Erdgas, Kohle*, **127(7/8)**: S. 303–307.
- BIESE, W. (1958): Microdon del Aptiano de Copiapó. – International Geological Congress, **20**: S. 235–238.
- BLAKE, J. F. (1905): A monograph of the fauna of the Cornbrash. Part I. – Palaeontographical Society, **59(282)**: S. 1–100.
- BRAUNS, D. (1874): Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland von der oberen Grenze der Ornatschichten bis zur Wealdbildung, mit besonderer Berücksichtigung seiner Molluskenfauna. 469 S. – Braunschweig (Viehweg und Sohn).
- CAVIN, L., GARCIA, G. & VALENTIN, X. (2020): A minute freshwater pycnodont fish from the Late Cretaceous of southern France: Palaeoecological implications. – *Cretaceous Research*, **106**: <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2019.104242>
- CAWLEY, J. & KRIWET, J. (2018): A new pycnodont fish, *Scalacurvichthys naishi* gen. et sp. nov., from the Late Cretaceous of Israel. – *Journal of Systematic Palaeontology*, **16**: S. 659–673.
- CAWLEY, J. J., MARRAMÀ, G., CARNEVALE, G. & KRIWET, J. (2018): A quantitative approach to determine the taxonomic identity and ontogeny of the pycnodontiform fish *Pycnodus* (Neopterygii, Actinopterygii) from the Eocene of Bolca Lagerstätte, Italy. – *PeerJ*, **6**: e4809.
- CAWLEY, J., LEHMANN, J., WIESE, F. & KRIWET, J. (2020): *Njoerdichthys dyckerhoffi* gen. et sp. nov. (Pycnodontiformes, lower Turonian) northward migration caused by the Cretaceous Thermal Maximum. – *Cretaceous Research*, **166**: <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104590>
- COOPER, S. L. A. & MARTILL, D. M. (2020a): A diverse assemblage of pycnodont fishes (Actinopterygii, Pycnodontiformes) from the mid-Cretaceous, continental Kem-Kem Group of south-east Morocco. – *Cretaceous Research*, **112**: <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104456>
- COOPER, S. L. A. & MARTILL, D. M. (2020b): Pycnodont fishes (Actinopterygii, Pycnodontiformes) from the Upper Cretaceous (lower Turonian) Akrabou Formation of Asfla, Morocco. – *Cretaceous Research*, **116**: <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104607>
- COPE, E. D. (1872): Observations on the systematic relations of the fishes. – *Proceedings of the American Association for the Advancement of Science*, **2**: S. 317–343.
- CORNUEL, M. J. (1877): Description de débris de Poissons fossiles provenant principalement du calcaire néocomien du département de la Haute-Marne. – *Bulletin de la Société géologique de France*, **series 3, 5**: S. 604–626.
- CORNUEL, M. J. (1879): Note sur de nouveaux débris de Pycnodontes portlandiens et néocomiens de l'Est du bassin de Paris. – *Bulletin de la Société géologique de France*, **series 3, 8**: S. 150–162.
- COSTA, O. G. (1854-56): *Paleontologia del Regno di Napoli*. Parte II. 380S. – Neapel (G. Cate-neo).
- DE BLAINVILLE, H. D. (1818): *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*. Tome 27. 586 S. – Paris (Deterville).

- D'ERASMO, G. (1914): La fauna e l'età dei calcari a ittioliti di Pietraroia. – *Paleontographica Italica*, **20**: S. 29–86.
- DE LORIOL, P. (1872): Monographie Paléontologique et géologique des étages supérieurs de la Formation Jurassique du Département de la Haute-Marne. – *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, **16**: S. 1–484.
- DIXON, F. (1850): The Geology and Fossils of the Tertiary and Cretaceous Formations of Sussex. 423 S. – London (Longman, Brown, Green & Longmans).
- DUNKER, W. (1846): Monographie der nord-deutschen Wealdenbildung: Ein Beitrag zur Geognosie und Naturgeschichte der Vorwelt. 136 S. – Braunschweig (Oehme und Müller).
- DUNKLE, D. H. & HIBBARD, C. W. (1946): Some comments upon the structure of a pycnodontid fish from the upper Cretaceous of Kansas. – *University Kansas Science Bulletin*, **31(8)**: S. 161–181.
- EBERT, M. (2013): The Pycnodontidae (Actinopterygii) in the late Jurassic: 1) The genus *Proscinetes* GISTEL, 1848 in the Solnhofen Archipelago (Germany) and Cerin (France). – *Archaeopteryx*, **31**: S. 22–43.
- EBERT, M. (2016): The Pycnodontidae (Actinopterygii) in the Late Jurassic: 2) *Turboscinetes* gen. nov. in the Solnhofen Archipelago (Germany). – *Archaeopteryx*, **33**: S. 12–53.
- EBERT, M. (2019): A new genus of Pycnodontidae (Actinopterygii) from the Upper Jurassic of France and Germany, included in a phylogeny of Pycnodontiformes. – *Zoological Journal of the Linnean Society*, **188(2)**: S. 434–454.
- EGERTON, P. G. (1877): On some new pycnodonts. – *Geological Magazine*, **4 (dec. 2)**: S. 49–55.
- FIGUEIREDO, F. J. & SILVA SANTOS, R. DA (1987): Considerações taxinômicas dos picnodontidos da Formação Gramame (camada de Fostato). *Anais X Congresso Brasileiro de Paleontologia*, Rio de Janeiro: S. 25–31.
- FITTON, W. H. (1836): Observations on some of the strata between the Chalk and the Oxford Oolite in the South-east of England. – *Transactions of the Geological Society of London*, **Series 2, 4**: S. 103–379.
- FÖLLMI, K. B. (2012): Early Cretaceous life, climate and anoxia. – *Cretaceous Research*, **35**: S. 230–257.
- FOREY, P. & SWEETMAN, S. C. (2011): Bony Fishes. In: BATTEN, D. J. (Hrsg.): *English Wealden fossils. Palaeontological Association Field Guide to Fossils*, **14**: S. 225–235.
- FORIR, H. (1887): Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. I. Sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. – *Annales de la Société Géologique de Belgique*, **14**: S. 25–56.
- FRERICHS U. (2017): Fische. – In: *Arbeitskreis Paläontologie Hannover (Hrsg.): Fossilien aus der ehemaligen Ziegeleitongrube Sachsenhagen. Arbeitskreis Paläontologie Hannover*, **45(1-2)**: S. 59–62.
- FRICKE, K. (1876): Die fossilen Fische aus den oberen Juraschichten von Hannover. – *Palaeontographica*, **22**: S. 347–398.
- GIDLEY, J. W. (1913): Some new American Pycnodont fishes. – *Proceedings of the United States National Museum*, **46(2036)**: S. 445–449.

- GISTEL, J. (1848): Naturgeschichte des Tierreichs für höhere Schulen. X. Pisces. 216 pp. – Leipzig (J. J. Weber)
- GRABOWSKI, J., CHMIELEWSKI, A., PLOCH, I., ROGOV, M., SMOLEŃ, J., WÓJCIK-TABOL, P., LESZCZYŃSKI, K. & MAJ-SZELIGA, K. (2020): Palaeoclimatic changes and inter-regional correlations in the Jurassic/Cretaceous boundary interval of the Polish Basin: portable XRF and magnetic susceptibility study. – Newsletters on Stratigraphy, DOI: 10.1127/nos/2020/0600.
- GRAMANN, F., HEUNISCH, C., KLASSEN, H., KOCKEL, F., DULCE, G., HARMS, F.-J., KATSCHOREK, T., MÖNNIG, E., SCHUDACK, M., SCHUDACK, U., THIES, D., WEISS, M. & HINZE, C. (1997): Das Niedersächsische Oberjura-Becken – Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **148(2)**: S. 165–236.
- GOURIC-CAVALLI, S., REMÍREZ, M. & KRIWET, J. (2019): New pycnodontiform fishes (Actinopterygii, Neopterygii) from the Early Cretaceous of the Argentinian Patagonia. – Cretaceous Research, **94**: S. 45–58.
- GRÖCKE, D. R., PRICE, G. D., RUFFEL, A. H., MUTTERLOSE, J., BARABOSHKIN, E. (2003): Isotopic evidence for late Jurassic – early Cretaceous climate change. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **202**: S. 97–118.
- HAY, O. P. (1916): Description of some fossil vertebrates found in Texas. – Bulletin of the University of Texas, **71**: S. 3–24.
- HECKEL, J. J. (1854): Über den Bau und die Eintheilung der Pycnodonten nebst kurzer Beschreibung einer neuer Arten derselben. – Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, **12**: S. 433–464.
- HECKEL, J. J. (1856): Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. – Denkschriften der Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, **11**: S. 187–274.
- HENDRICKS, A. & SPEETZEN, E. (1983): Der Osning-Sandstein im Teutoburger Wald und im Egge-Gebirge (NW Deutschland) – ein marines Küstensediment aus der Unterkreidezeit. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, **45(1)**: S. 1–11.
- HÉRENGER, L. (1946): Sur les fragments de machoires de Pycnodontes jurassiques et crétaqués du Sud-Est de la France. – Travaux du Laboratoire de Géologie de Grenoble, **25**: S. 33–48.
- HERRMANN, R. & KUNZ, R. (1999): Stratigraphie und Fazies der Salinar-Folge (Münder Mergel/Ober-Malm) der SE- und SW-Hilsmulde/S-Niedersachsen. – Philippia, **9(2)**: S. 103–114.
- HIBBARD, C. W. & GRAFFAM, A. (1941): A new pycnodont fish from the Upper Cretaceous of Rooks County, Kansas. – The University of Kansas Science Bulletin, **27(1)**: S. 72–77.
- HISS, M. (2018): Lithostratigraphische Einheiten der Unterkreide in Norddeutschland. – Anlage 2008144-1, Litholex Online-Datenbank, Datensatz-Nr. 2008144, Aktualisiert: 24.09.2018, Abgerufen am 14.07.2021, <http://litholex.bgr.de>, BGR, Hannover.
- HOLLSTEIN, W. (1923): Der Teutoburger Wald zwischen Werther und Borgholzhausen. – Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens, **80**: S. 1–33.
- HUSSAKOF, L. (1916): A new pycnodont fish, *Coelodus syriacus*, from the Cretaceous of Syria. – Bulletin of the American Museum of Natural History, **35(15)**: S. 135–137.

- ICZN (1999): International Code of Zoological Nomenclature, Fourth Edition. xxix+306 S. – London (The International Trust for Zoological Nomenclature).
- JORDAN, R. (1959): Die Ziegeleitongrube westlich Wätzum, Blatt Sarstedt, an der Ostflanke des Salzstockes von Sarstedt-Lehrte (Dogger, Wealden, marine Unterkreide). – Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, **104**: S. 5–24.
- KARL, H.-V., STAESCHE, U., TICHY, G., LEHMANN, J. & PEITZ, S. (2007): Systematik der Schildkröten (Anapsida: Chelonii) aus Oberjura und Unterkreide von Nordwestdeutschland. – Geologisches Jahrbuch, **B98**: S. 5–89.
- KEMPER, E. (1968): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete. 3. Auflage. – Das Bentheimer Land, **64**: S. 1–172.
- KEMPER, E. (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit Abriss einem der emsländischen Unterkreide, 4. Auflage. – Das Bentheimer Land, **64**: S. 1–206.
- KEMPER, E. & WIEDENROTH, K. (1987): Klima und Tiermigrationen am Beispiel der frühcretazischen Ammoniten Nordwestdeutschlands. – Geologisches Jahrbuch, **A96**: S. 315–363.
- KEMPER, E. & ZIMMERLE, W. (1978): Die anoxischen Sedimente der präoberaptischen Unterkreide NW-Deutschlands und ihr paläogeographischer Rahmen. – Geologisches Jahrbuch, **A45**: S. 3–41.
- KEMPER, E., ERNST, G. & THIERMANN, A. (1978): Die Unterkreide im Wiehengebirgsvorland bei Lübbecke und im Osning zwischen Bielefeld und Bevergern. 65 S. – Symposium Deutsche Kreide, Münster 1978, Exkursion A1, Münster.
- KLEIN, C. & MUTTERLOSE, J. (1998): Verteilungsmuster der Mesofauna im hohen Ober-Hauterive Nordwestdeutschlands. – Mitteilungen aus dem Geologischen Institut der Universität Hannover, **38**: S. 163–177.
- KÖLBL-EBERT, M., EBERT, M., BELLWOOD, D. R. & SCHULBERT, C. (2018): A piranha-like pycnodontiform fish from the Late Jurassic – Current Biology, **28(21)**: S. 3516–3521.
- KRIWET, J. (2001): Feeding mechanisms and ecology of pycnodont fishes (Neopterygii, †Pycnodontiformes). – Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde zu Berlin, Geowissenschaftliche Reihe, **4**: S. 139–165.
- KRIWET, J. (2005): A comprehensive study of the skull and dentition of pycnodont fishes. – Zitteliana, **A45**: S. 135–188.
- KRIWET, J. (2008): The dentition of the enigmatic pycnodont fish, *Athrodon wittei* (Fricke, 1876) (Neopterygii, Pycnodontiformes; Late Jurassic; NW Germany). – Fossil Record, **11(2)**: S. 61–66.
- KRIWET, J. & SCHMITZ, L. (2005): New insight into the distribution and palaeobiology of the pycnodont fish *Gyrodus*. – Acta Palaeontologica Polonica, **50(1)**: S. 49–56.
- KUJAU, A., HEIMHOFER, U., HOCHULI, P. A., PAULY, S., MORALES, C., ADATTE, T., FÖLLMI, K. PLOCH, I. & MUTTERLOSE, J. (2013): Reconstructing Valanginian (Early Cretaceous) mid-latitude vegetation and climate dynamics on spore-pollen assemblages. – Review of Palaeobotany and Palynology, **197**: S. 50–69.
- LAMBERS, P. H. (1991): The Upper Jurassic actinopterygian fish *Gyrodus dichactinius* Winkler 1862 (*Gyrodus hexagonus* [Blainville 1818] from Solnhofen, Bavaria and anatomy of the genus *Gyrodus* Agassiz. – Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, **94(4)**: S. 489–544.

- LEINFELDER, R. R. (2001): Jurassic Reef Ecosystems. In: Stanley jr., G. D. (Hrsg.): The History and Sedimentology of Ancient Reef Systems. 251–309. New York (Kluwer Academic/Plenum Publishers).
- LICHT, M. (2009): The relationship of prearticular length and standard length in pycnodontiform fishes. – *Studia Geologica Salamanticensia*, **45(2)**: S. 139–148.
- LICHT, M. (2011): A short contribution about the pycnodont fishes (Actinopterygii, Neopterygii) from Lower Saxony (NW-Germany) described by Fricke (1876). – *Studia Geologica Salamanticensia*, **41(1)**: S. 69–76.
- LICHT, M. (2013): Indications for a retreat area of small pycnodont fishes from the Pteroceras layer (Kimmeridgian, Late Jurassic) of Hannover (Lower Saxony, NW-Germany). – *Freiberger Forschungshefte*, **C545**: S. 99–105.
- LICHT, M. & KOGAN, I. (2011): Late Cretaceous pycnodont fishes (Actinopterygii, Neopterygii) from Saxony (Eastern Germany). – *Freiberger Forschungshefte*, **C 540**: S. 79–90.
- LICHT, M., KRIWET, J. & BUCHWITZ, M. (2015): Body-size variation of pycnodontiform fishes from the Late Jurassic of Lower Saxony (Northern Germany) as a consequence of interspecific competition? – *Paläontologische Zeitschrift*, **89**: S. 891–900.
- LICHT, M. & REICH, M. (2007): Late Jurassic pycnodontiform fishes from Lower Saxony, NW-Germany. – *Wissenschaftliche Mitteilungen des Instituts für Geologie der TU Bergakademie Freiberg*, **36**: S. 85.
- LONGBOTTOM, A. E. (1984): New Tertiary pycnodonts from the Tilemsi valley, Republic of Mali. – *Bulletin of the British Museum of Natural History (Geology)*, **38(1)**: S. 1–26.
- MEISSNER, P., MUTTERLOSE, J., BODIN, S. (2015): Latitudinal temperature trends in the northern hemisphere during the Early Cretaceous (Valanginian-Hauterivian). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **424**: S. 17–39.
- MILLER, K. G., KOMINZ, M. A., BROWNING, J. V., WRIGHT, J. D., MOUNTAIN, G. S., KATZ, M. E., SUGARMAN, P. J., CRAMER, B. S., CHRISTIE-BLICK, N. & PEKAR, S. (2005): The Phanerozoic record of global sea-level change. – *Science*, **310**: S. 1293–1298.
- MÖLLER, C. & MUTTERLOSE, J. (2014): Middle Hauterivian biostratigraphy and palaeoceanography of the Lower Saxony Basin (northwest Germany). – *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, **165**: S. 501–520.
- MÖNNIG, E., FRANZ, M. & SCHWEIGERT, G. (2018): Der Jura in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland (STD 2016). – *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, **169(2)**: S. 225–246.
- MUDROCH, A. (2001): Fischzähne aus dem Oberjura Nordwesteuropas – Systematik, Biogeochemie und Palökologie. – Unveröffentlichte Dissertation, Universität Hannover, 142 S., Hannover.
- MUDROCH, A. & THIES, D. (1996): Knochenfischzähne (Osteichthyes, Actinopterygii) aus dem Oberjura (Kimmeridgium) des Langenbergs bei Oker (Norddeutschland). – *Geologica et Palaeontologica*, **30**: S. 239–269.
- MÜLLER, A. H. (1985): Lehrbuch der Paläozoologie. Bd. 3, Teil 1. Fische im weiteren Sinne und Amphibien. 655 S. – Jena (VEB G. Fischer).
- MÜLLER, M. K. (2011): The fish fauna of the Late Jurassic Solothurn Turtle Limestone (NW

- Switzerland). – *Swiss Journal of Geosciences*, **104(Supplement 1)**: S. 133–146.
- MÜNSTER, G. GRAF ZU (1846): Ueber die im Korallenkalk des Lindner Berges bei Hannover vorkommenden Ueberreste von Fischen. – *Beiträge zur Petrefactenkunde*, **7**: S. 36–50.
- MUTTERLOSE, J. (1992): Migration and evolution patterns of floras and faunas in marine Early Cretaceous sediments of NW Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **94**: S. 261–282.
- MUTTERLOSE, J. (1995): Die Unterkreide-Aufschlüsse des Osning-Sandsteins (NW-Deutschland) – Ihre Fauna und Lithofazies. – *Geologie und Paläontologie in Westfalen*, **36**: S. 1–85.
- MUTTERLOSE, J., WIPPICH, M. G. E. & GEISEN, M. (1997): Cretaceous depositional environments of NW Germany. – *Bochumer geologische und geotechnische Arbeiten*, **46**: S. 1–134.
- MUTTERLOSE, J. & BORNEMANN, A. (2000): Distribution and facies patterns of Lower Cretaceous sediments in northern Germany – a review. – *Cretaceous Research*, **21**: S. 733–759.
- MUTTERLOSE, J., BORNEMANN, A., HERRLE, J. (2009a): The Aptian-Albian cold snap: Evidence for “mid” Cretaceous icehouse interludes. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **252**: S. 217–225.
- MUTTERLOSE, J., PAULY, S. & STEUBER, T. (2009b): Temperature controlled deposition of early Cretaceous (Barremian-early Aptian) black shales in an epicontinental sea. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **273**: S. 330–345.
- MUTTERLOSE, J., MALKOC, M., SCHOUTEN, S., SINNINGHE DAMSTÉ, J. S. & FORSTER, A. (2010): TEX86 and stable $\delta^{18}\text{O}$ palaeothermometry of early Cretaceous sediments: Implications for belemnite ecology and palaeotemperature proxy application. – *Earth and Planetary Science Letters*, **298**: S. 286–298.
- MUTTERLOSE, J., MALKOC, M., SCHOUTEN, S. & SINNINGHE DAMSTÉ, J. S. (2012): Reconstruction of vertical temperature gradients in past oceans – proxy data from the Hauterivian-early Barremian (Early Cretaceous) of the Boreal Realm. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **363/364**: S. 135–143.
- NURSALL, J. R. (1996): The phylogeny of the pycnodont fishes. – In: ARRATIA, G. & VIOHL, G. (Hrsg.): *Mesozoic Fishes – Systematics and Paleocology*: S. 125–152, München (Dr. F. Pfeil).
- NYHUIS, C. & HERBIG, H.-G. (2009a): Ichthyolithe aus dem Berriasium von Gronau/Westfalen (westliches niedersächsisches Kreidebecken) – Rekonstruktion einer trophischen Kette aus sturmkondensierten Bonebeds. – *Terra Nostra*, **2009(3)**: S. 85.
- NYHUIS, C. & HERBIG, H.-G. [2009b]: Ichthyolithe aus dem Berriasium von Gronau/Westfalen (westliches niedersächsisches Kreidebecken) – Rekonstruktion einer trophischen Kette aus sturmkondensierten Bonebeds. – [Unveröff. Poster], 79. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft in Bonn.
- ÖZDIKMEN, H. & AKBULUT, A. (2012): *Thurmondella* nom. nov., a new name for the preoccupied genus *Paramicrodon* Thurmond, 1974 (Osteichthyes: Actinopterygii: Pycnodontiformes). – *Munis Entomology & Zoology*, **7(2)**: S. 1280–1281.
- PAULY, S., MUTTERLOSE, J. & WRAY, D. S. (2013): Palaeoceanography of Lower Cretaceous (Barremian-lower Aptian) black shales from northwest Germany evidenced by calcareous nannofossils and geochemistry. – *Cretaceous Research*, **42**: S. 28–43.

- PICTET, F.-J. (1850): Descriptions de quelques poissons fossiles du Mount Liban. 59S. – Genf (J.-G. Fick).
- POYATO-ARIZA, F. J. (2003): Dental characters and phylogeny of pycnodontiform fishes. – *Journal of Vertebrate Paleontology*, **23**: S. 937–940.
- POYATO-ARIZA, F. J. (2005): Pycnodont fishes: morphologic variation, ecomorphologic plasticity, and a new interpretation of their evolutionary history. - *Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, series A (Natural History)*, **3**: S. 169–184.
- POYATO-ARIZA, F. J. (2020): Studies on pycnodont fishes (II): Revision of the subfamily Pycnodontinae, with special reference to Italian forms. – *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **126(2)**: S. 447–473.
- POYATO-ARIZA, F. J. & BERMÚDEZ-ROCHAS, D. D. (2009): New pycnodont fish (*Arcodonichthys pasiegae* gen. et sp. nov.) from the Early Cretaceous of the Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain. – *Journal of Vertebrate Paleontology*, **29(1)**: S. 271–275.
- POYATO-ARIZA, F. J. & WENZ, S. (2002): A new insight on pycnodontiform fishes. – *Geodiversitas*, **24(1)**: S. 139–248.
- POYATO-ARIZA, F. J. & WENZ, S. (2004): The new pycnodontiform fish genus *Turbomesodon*, and a revision of *Macromesodon* based on Lower Cretaceous new material from Las Hoyas, Cuenca, Spain. – In: ARRATIA, G. & TINTORI, A. (Hrsg.): *Mesozoic Fishes 3 – Systematics, Palaeoenvironment, and Biodiversity*: S. 341–378, München (Dr. F. Pfeil).
- PRICE, G. D. & MUTTERLOSE, J. (2004): Isotopic signals from late Jurassic – early Cretaceous (Volgian-Valanginian) sub-Arctic belemnites, Yatria River, Western Siberia. – *Journal of the Geological Society London*, **161**: S. 959–968.
- RASBAND, W. S. (1997-2018): ImageJ. – Bethesda (U.S. National Institutes of Health): <https://imagej.nih.gov/ij>
- ROEMER, F. A. (1839): Die Versteinerungen des Norddeutschen Oolithen-Gebirges. Ein Nachtrag. 59 S. – Hannover (Hahn'sche Hofbuchhandlung).
- ROEMER, F. A. (1841): Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges. 136S. – Hannover (Hahn'sche Hofbuchhandlung).
- ROEMER, H. (1874): Ein neuer Aufschluss der Wälderthon- und Hilsthon-Bildung. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, **26**: S. 345–348.
- SALISBURY, S. W., WILLIS, P. M. A., PEITZ, S. & SANDER, P. M. (1999): The crocodylian *Goniopholis simus* from the Lower Cretaceous of north-western Germany. – *Special Papers in Palaeontology*, **60**: S. 121–148.
- SAUVAGE, H. É. (1879): Etude sur les poissons et les reptiles des terrains crétacés et jurassiques supérieurs de l'Yonne. – *Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, 3eme série, **1**: S. 20–84.
- SAUVAGE, H. É. (1880): Synopsis des poissons et des reptiles des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer. – *Bulletin de la Société géologique de France*, Sér. 3, **8**: S. 524–47.
- SCHMITZ, L. (1999): Fischreste (Actinopterygier und Selachier) aus dem Osningsandstein (Unteres Barrême) von Halle/Westfalen im Teutoburger Wald. - *Terra Nostra*, **99(8)**: S. 112.
- SCHMITZ, L. (2003): Fischzähne (Neoselachii; Actinopterygii) aus dem Unter-Barremium von NW-Deutschland. – *Neues Jahrbuch*

- für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **227(2)**: S. 175–199.
- SCHNEIDER, C. A. & KÜRSCHNER, W. M. (2016): Pollen und Sporen als Indikatoren für den Klimawandel an der Jura/Kreide-Grenze. Palynologische Untersuchungen an einem Bohrprofil im Nordosten von NRW. – *Scriptum online*, **1**: S. 1–26.
- SCHNEIDER, A. C., MUTTERLOSE, J., BLUMENBERG, M., HEIMHOFER, U. & LUPPOLD, F. W. (2019): Palynofacies, micropalaeontology, and source rock evaluation of non-marine Jurassic-Cretaceous boundary deposits from northern Germany – Implications for palaeoenvironment and hydrocarbon potential. – *Marine and Petroleum Geology*, **103**: S. 526–548.
- SCHULTZ, O. & PAUNOVIĆ, M. (1997): Der Nachweis von *Coelodus* (Osteichthyes, Pycnodontidae) im Turonien (Oberkreide) von Gams bei Hieflau, Steiermark, Österreich, und aus der Oberkreide von Kroatien und Italien. – *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien*, **98A**: S. 73–141.
- SCHULTZE, H.-P. (1981): A pycnodont dentition (Paramicrodon volcanensis n. sp.; Pisces, Actinopterygii) from the Lower Cretaceous of El Volcan Region, southeast of Santiago, Chile. – *Revista Geológica de Chile*, **12**: S. 87–93.
- SCOTT, B. & SMITH, V. (2014): Natural History Museum Data Portal. – <https://data.nhm.ac.uk>.
- SEIBERTZ, E. & VODRÁŽKA, R. (2014): Kalkschwämme im Ökosystem des Hilskonglomerates in der unterkretazischen Braunschweiger Bucht (Hauterivium, NW-Deutschland). – *Geologica Saxonica*, **60(2)**: S. 334–335.
- SILVA SANTOS, R. DA (1970): A paleoictiofauna da Formação Santana – Holostei: Família Girodontidae. – *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **42(3)**: S. 446–452.
- STOLLHOFEN, H., BACHMANN, G. H., BARNASCH, J., BAYER, U., BEUTLER, G., FRANZ, M., KÄSTNER, M., LEGLER, B., MUTTERLOSE, J. & RADIES, D. (2008): Upper Rotliegend to Early Cretaceous basin development. In: LITCKE, R., BAYER, U., GAJEWSKI, D. & NELS KAMP, S. (Hrsg.): Dynamics of complex intracontinental basins. The Central European Basin System. 181–210, Berlin, Heidelberg (Springer).
- STRUCKMANN, C. (1878): Geognostische Studien am östlichen Deister. – Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, **27/28**: S. 53–80.
- STRUCKMANN, C. (1880a): Die Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover. 122 S. – Hannover (Hahn'sche Buchhandlung)
- STRUCKMANN, C. (1880b): Geognostische Studien am Deister. – Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, **29/30**: S. 60–75.
- STRUCKMANN, C. (1887): Die Portland-Bildungen der Umgegend von Hannover. – *Zeitschrift der Geologischen Gesellschaft*, **39(1)**: S. 32–67.
- STRUCKMANN, C. (1891): Die Wealdenbildungen von Sehnde bei Lehrte. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, **1891(1)**: S. 117–131.
- STUMPF, S., ANSORGE, J., PFAFF, C. & KRIVET, J. (2017): Early Jurassic diversification of pycnodontiform fishes (Actinopterygii, Neopterygii) after the end-Triassic extinction event: Evidence from a new genus and species, *Grimmenodon aureum*. – *Journal of Vertebrate Paleontology*, **37**: e1344679.
- SWEETMAN, S. C., GOEDERT, J. & MARTILL, D. M. (2014): A preliminary account of the fishes of the Lower Cretaceous Wessex Formation (Wealden Group, Barremian) of the Isle of Wight, southern England. – *Biological*

- Journal of the Linnean Society, **113**(3): S. 872–896.
- TAVERNE, L. (1981): Les Actinoptérygiens de l'Aptien Inférieur (Töck) d'Helgoland. – Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg, **51**: S. 43–82.
- TAVERNE, L. (2014): À propos du pycnodonte *Paramesturus* (Gyrodontidae) de l'Aptien inférieur marin d'Allemagne et de ses relations systématiques. – *Paleontos*, **25**: S. 69–77.
- TAVERNE, L. & CAPASSO, L. (2018a): Osteology and phylogenetic relationships of *Haqelpycnodus picteti* gen. and sp. nov., a new pycnodont fish genus (Pycnodontidae) from the marine Late Cretaceous tropical sea of Lebanon. – *Geo-Eco-Trop*, **42**(1): S. 117–132.
- TAVERNE, L. & CAPASSO, L. (2018b): Osteology and relationships of *Libanopycnodus wenzi* gen. et sp. nov. and *Sigmapycnodus giganteus* gen. et sp. nov. (Pycnodontiformes) from the Late Cretaceous of Lebanon. – *European Journal of Taxonomy*, **420**: S. 1–29.
- TAVERNE, L. & CAPASSO, L. (2020): New data on the osteology of *Flagellipinna rhomboides*, a pycnodont fish (Pycnodontidae) from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Lebanon. – *Geo-Eco-Trop*, **44**(1): S. 175–184.
- TAVERNE, L., CAPASSO, L. & DEL RE, M. (2019): The pycnodont fishes from the Lower Cretaceous of the Capo d'Orlando, near Castellammare di Stabia (Naples, Campania, southern Italy), with the description of the new genus *Costapycnodus*. – *Geo-Eco-Trop*, **43**(1): S. 53–74.
- TAVERNE, L., CAPASSO, L. & DEL RE, M. (2020): Osteology and phylogenetic relationships of *Gregoriopycnodus bassanii* gen. nov., a pycnodont fish (Pycnodontidae) from the marine Albian (Lower Cretaceous) of Pietra-roja (southern Italy). – *Geo-Eco-Trop*, **44**(1): S. 161–174.
- THIES, D. & MUDROCH, A. (1996): Actinopterygian teeth from the Late Jurassic (Kimmeridgian) of N Germany. – In: ARRATIA, G. & VIOHL, G. (Hrsg.): *Mesozoic Fishes – Systematics and Paleoecology*: S. 105–114, München (Dr. F. Pfeil).
- THIOLLIÈRE, V. (1852): Troisième notice sur les gisements à poissons fossiles situés dans le Jura du département de l'Ain. – *Annales des Sciences Physiques et Naturelles*, Lyon, **2**: S. 354–446.
- THURMOND, J. T. (1971): Jaw mechanics and paleoecology of Lower Cretaceous pycnodont fishes from Texas. – *The Journal of the Alabama Academy of Science*, **42**(3): S. 167–168.
- THURMOND, J. T. (1974): Lower vertebrate faunas of the Trinity Division in north-central Texas. *Geoscience and Man*, **8**: S. 103–129.
- TRAQUAIR, R. H. (1911): Les Poissons Wealdiens de Bernissart. *Mémoires du Musée Royale d'Histoire Naturelle de Belgique*, **6**: S. 1–65.
- VULLO, R., CAVIN, L., KHALLOUFI, B., AMAGHZAZ, M., BARDET, N., JALIL, N.-E., JOURANI, E., KHALDOUNE, F., & GHEERBRANT, E. (2017): A unique Cretaceous-Paleogene lineage of piranha-jawed pycnodont fishes. – *Scientific Reports*, **7**(6802): S. 1–9.
- VULLO, R., ARCHEMBAU, J.-P., BAILLY, G. & BÉNÉFICE, P. (2018): Reassessment of *Cosmodus Sauvage*, 1879, a poorly known genus of large pycnodont fish (Actinopterygii, Pycnodontiformes) from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Western Europe. – *Cretaceous Research*, **91**: S. 217–228.

- WAGNER, A. (1851): Beiträge zur Kenntniss der in den lithographischen Schiefern abgelagerten urweltlichen Fische. – Abhandlungen der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe, **6(1)**: S. 1–80.
- WAGNER, A. (1862): Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayerns. – Abhandlungen der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe, **9(2)**: S. 277–352.
- WEERTH, O. (1884): Die Fauna des Neokomsandsteins im Teutoburger Wald. – Paläontologische Abhandlungen, **2(1)**: S. 1–77.
- WENZ, S. (1989): *lemanja palma* n. g. n. sp., Gyrodontidae nouveau (Pisces, Actinopterygii) du Crétacé inférieure de la Chapada do Araripe (N-E du Brésil). – Compte rendu de l'Académie des Sciences, **Série 2, 308**: S. 975–980.
- WENZ, S. (1991): *Neoproscinetes penalvai* and *lemanja palma*. – In: MAISEY, J. (Hrsg.): Santana Fossils: an illustrated Atlas: S. 130–140. – Neptune City (T.F.H. Publications).
- WIESE, F. & ARP, G. (2013): Ober-Jura und Ober-Kreide in Hils- und Sackmulde (NW-Deutschland) (Exkursion K am 5. April 2013). – Jahresberichte und Mitteilungen des oberrheinischen geologischen Vereins, **N.F. 95**: S. 221–258.
- WOODWARD, A. S. (1890): On some new fishes from the English Wealden and Purbeck beds, referable to the genera *Oligopleurus*, *Strobilodus*, and *Mesodon*. – Proceedings of the Zoological Society of London, **1890**: S. 346–353.
- WOODWARD, A. S. (1893): Some Cretaceous pycnodont fish. – Geological Magazine, **10(10)**: S. 433–436; **10(11)**: S. 487–493.
- WOODWARD, A. S. (1895): Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum (Natural History). Part III. XLIII+544 S. – London (British Museum (Natural History))
- WOODWARD, A. S. (1896): On some remains of the pycnodont fish, *Mesturus*, discovered by Alfred N. Leeds, Esq., in the Oxford Clay of Peterborough. – The Annals and Magazine of Natural History, sixth series, **17(97)**: S. 1–15.
- WOODWARD, A. S. (1906): On a pycnodont fish of the genus *Mesodon* from the Portland Stone. – Proceedings of the Dorset Natural History and Antiquarian Field Club, **27**: S. 187–193.
- WOODWARD, A. S. (1909): The fossil fishes of the English Chalk. Part V. – Palaeontographical Society **63 (308)**: S. 153–184.
- WOODWARD, A. S. (1918): The fossil fishes of the English Wealden and Purbeck formations. Part II. – Palaeontographical Society Monographs, **2**: S. 49–104.
- WOODWARD, A. S. & SHERBORN, C. D. (1890): A catalogue of British fossil vertebrata. 396 S. – London (Dulau & Co.)
- ZITTEL, K. A. (1887): Handbuch der Palaeontologie. 1. Abteilung. Palaeozoologie. III. Band. Vertebrata (Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves). 900 S. – München (R. Oldenbourg).
- ZITTEL, K. A. (1923): Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). II. Abteilung: Vertebrata. 4. Aufl. 706 S. – München (R. Oldenbourg).

Das Kurzfrüchtige Weidenröschen (*Epilobium brachycarpum*) – auch in Ostwestfalen angekommen

Uwe RAABE, Marl



Abb. 1: Kurzfrüchtiges Weidenröschen, *Epilobium brachycarpum*, an einem Fundort in Nürnberg (Foto: U. Hoffmann)

Verfasser:

Uwe Raabe, Borgsheider Weg 11, 45770 Marl, E-Mail: uraabe@yahoo.de

Das Kurzfrüchtige Weidenröschen, *Epilobium brachycarpum*, ist ursprünglich in Nordamerika beheimatet. In Deutschland wurde es zuerst 1994 bei Kirchheimbolanden in Rheinland-Pfalz nachgewiesen (nä. s. LANG & WOLF 2000, BÖNSEL & OTTICH 2005) und breitete sich rasch weiter aus (Windverbreitung). Schon bald wurde die Art auch in Hessen, im Saarland und in Bayern gefunden (nä. s. z. B. BÖNSEL & OTTICH 2005). 2011 konnte bei Bonn erstmals ein Vorkommen in Nordrhein-Westfalen festgestellt werden (GORISSEN 2013). 2017 folgte bei Olpe der Erstnachweis für Westfalen (BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN 2018), wo sich das Weidenröschen nun ebenfalls schnell weiter auszubreiten scheint, wie z. B. ein aktueller Nachweis im Hochsauerlandkreis bei Hallenberg zeigt (nä. s. GÖTTE 2021).

Im September 2021 wurde *Epilobium brachycarpum* nun auch in Ostwestfalen gefunden. Die Art wuchs in einem größeren Bestand auf einer vor einigen Jahren (2014) abgeschobenen früheren Ackerfläche am Austmanns Heideteich zwischen Steinhagen und Brockhagen (TK 25 4016.12). Auf dem trockenen, mageren Sand wurde seinerzeit nichts eingesät, sodass es nach wie vor nur eine sehr lückige Vegetationsdecke gibt. Das Weidenröschen ist hier vergesellschaftet u. a. mit *Aira praecox*, *Coryza canadensis*, *Corynephorus canescens*, *Filago minima*, *Jasione montana*, *Leontodon saxatilis*, *Sedum acre*, *Trifolium arvense*.

Epilobium brachycarpum ist im Gegensatz zu vielen anderen Arten der Gattung eigentlich leicht anzusprechen. Die Art ist auch nicht besonders klein (die Pflanzen können nach JÄGER 2011 eine Höhe von „0,30–0,80(–2,00)“ m erreichen), ist jedoch ausgesprochen unauffällig und daher leicht zu übersehen. Die Größe des Vorkommens bei Steinhagen deutet darauf hin, dass sich das Weidenröschen hier nicht erst 2021 angesiedelt hat. Es ist nicht auszuschließen, dass es in der Umgebung des Fundortes bereits weitere Ansiedlungen gibt. Auch in Ostwestfalen sollte jedenfalls verstärkt auf das Kurzfrüchtige

Weidenröschen geachtet werden, vor allem auf trockenen, mehr oder weniger mageren, offenen Sand-, Kies- und Schotterflächen, z. B. auf Bahngelände, in Gewerbegebieten, in Sand- und Kiesabgrabungen oder auf dem Truppenübungsplatz Senne.

Nach Abschluss des Manuskriptes konnte gemeinsam mit Herrn R. Götte, Brilon, ein weiteres Vorkommen von *Epilobium brachycarpum* im NSG „Samensberg“ bei Manrode, Kreis Höxter (TK 4422.11) im Bereich einer Windwurffläche (ehem. Fichtenbestand) festgestellt werden.

Literatur

- BOCHUMER BOTANISCHER VEREIN (2018): Beiträge zur Flora Nordrhein-Westfalens aus dem Jahr 2017. – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. **9**: S. 115–161.
- BÖNSEL, D. & OTTICH, I. (2005): Über neue Funde des Kurzfrüchtigen Weidenröschens (*Epilobium brachycarpum*) in Frankfurt am Main. – Botanik und Naturschutz in Hessen **18**: S. 43–54.
- GÖTTE, R. (2021): Bemerkenswerte Funde von Pflanzen im Hochsauerlandkreis. – Irrgeister **38**: S. 25–31.
- GORISSEN, I. (2013): Flora der Region Bonn (Stadt Bonn und Rhein-Sieg-Kreis). – 611 S., Siegburg, Selbstverlag.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2011): Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 20., neu bearb. und erw. Aufl. – 930 S., Heidelberg, Springer Spektrum.
- LANG, W. & WOLF, P. (2000): Achte Nachträge zur „Flora der Pfalz – Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete“. – Mitt. Pollichia **86** („1999“): S. 111–126.

Der „Schnakenpohl“ in Rahden, Kreis Minden-Lübbecke – Zur Wiederherstellung eines Heideweihers

The “Schnakenpohl” in Rahden, Minden-Lübbecke County, North Rhine-Westphalia, Germany – Restoration of a heathland pond

Uwe RAABE, Recklinghausen
Dagmar DIESING, Minden

Mit 12 Abbildungen und 1 Tabelle

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	81
Abstract	81
1 Einführung - Heideweiher, ein Lebensraum mit besonderer Schutzwürdigkeit.	82
2 Der „Schnakenpohl“ – ein Naturschutzgebiet mit langer Tradition.	82
3 Naturschutzmaßnahmen der Jahre 1973 bis 2005	83
4 Naturschutzmaßnahmen ab 2005	86
5 Eine „Schatztruhe“ – Die Diasporenbank im Boden	88
6 Erfreuliche Entwicklung	89
7 Ausblick	93
Dank	95
Literatur/References.	96

Verfasser:

Uwe Raabe, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV),
Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen, E-Mail: uwe.raabe@lanuv.nrw.de
Dagmar Dising, An der Grille 14b, 32423 Minden

Zusammenfassung

Im Naturschutzgebiet „Schnakenpohl“ im Kreis Minden-Lübbecke, Nordrhein-Westfalen, wurden seit 2005 umfangreiche Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen durchgeführt. Alle Uferbereiche wurden von Gehölzen freigestellt, die Wurzelstubben gefräst und die Flächen in zwei Schritten und in unterschiedlichen Abstufungen flach abgeschoben. Zahlreiche bemerkenswerte Pflanzenarten bzw. Arten der Roten Liste sind wieder aufgetreten. Es wurden keine Arten eingebracht! Entscheidend für das Wiederauftreten der teilweise seit langem verschollenen Arten war vielmehr vor allem die noch vorhandene Diasporenbank im Boden. Die positiven Erfahrungen mit der Entfernung von Gehölz-Beständen und dem flachen Abschieben der Flächen in anderen Heideweier-Gebieten konnten hier bestätigt werden.

Die Entwicklung des „Schnakenpohls“ ist ein eindrucksvolles Beispiel nicht nur für die Bedeutung der Diasporenbank im Boden und den erstaunlich schnellen Erfolg konsequenter Naturschutz-Maßnahmen, sondern auch für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Stellen bzw. Naturschutzbehörden unterschiedlicher Ebenen und lokalen Akteuren/Ehrenamtlichen im Sinne des Natur- und Artenschutzes.

Abstract

The nature reserve “Schnakenpohl” in the county of Minden-Lübbecke, North Rhine-Westphalia, Germany, has seen extensive care and development measures since 2005. All shore areas have been cleared of woods, root stubs have been milled and the areas flattened in two steps and in various gradations. Numerous notable plant species or species on the Red List have reappeared, although no species has been introduced. The decisive factor for the recurrence of the long-lost species was the seed bank in the soil. The findings in the “Schnakenpohl” confirm the positive experiences with the removal of woody stocks and the flat removal of areas in other heathland ponds.

The positive developments in the “Schnakenpohl” are an impressive example of the importance of the seed bank in the soil and of the astonishingly rapid success of consistent nature conservation measures. They also represent a successful collaboration between public authorities or nature conservation authorities and local actors/volunteers to conserve and protect nature and threatened species.

Keywords: Westphalia, nature reserve, heathland pond, seed bank, flora, care measures



Abb. 1: Blick über einen Teil des „Schnakenpohls“. Foto: U. Schleppe (2010)

1 Einführung - Heideweiher, ein Lebensraum mit besonderer Schutzwürdigkeit

Heideweiher wie der „Schnakenpohl“ finden sich in Deutschland vor allem in den Sandgebieten im nordwestlichen Niedersachsen und im nördlichen und westlichen Nordrhein-Westfalen. Sie sind in der Regel durch Ausblasung flacher Mulden entstanden, die sich anschließend mit Wasser gefüllt haben.

Ursprünglich waren diese vielfach kleinen und flachen Gewässer in eine extensiv bewirtschaftete, ausgedehnte und offene Heidelandschaft eingebettet (vgl. auch VAHLE 1990). Zunächst mit der Kultivierung oder Aufforstung der Heiden, später vor allem mit der zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft und den damit verbundenen Nährstoffeinträgen, ging der typische Charakter vieler Heideweiher immer mehr verloren. Teilweise verschwanden sie sogar ganz, nicht zuletzt durch Entwässerung oder Verfüllung der Senken. Weitere problematische Faktoren waren die natürliche Waldentwicklung im Umfeld oder auch die Versauerung der Gewässer.

Heideweiher sind heute nicht nur ein Schutzgut von regionaler Bedeutung. Ihre Kennzeichnung als FFH-Lebensraumtyp 3130 „nährstoffärmere basenarme Stillgewässer“ macht sie zum Bestandteil des europäischen Schutzgebietssystems „Natura 2000“. Etwa 70 ha (das sind ca. 72 % aller natürlichen Vorkommen) dieses Lebensraumtyps in 28 FFH-Gebieten wurden in Nordrhein-Westfalen für das Gebietsnetz NATURA 2000 vorgeschlagen (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW 2004).

2 Der „Schnakenpohl“ – ein Naturschutzgebiet mit langer Tradition

Die Schutzwürdigkeit des „Schnakenpohls“ (TK 25 3517.34) als Restgebiet einer ehemals ausgedehnten Sumpf- und Heidelandschaft wurde bereits früh erkannt. Schon SCHWIER

(1936) beklagte: „Außer dem Schnakenpohl bei Rahden, der unter Naturschutz steht, und einigen Heideteichen bei Ströhen hart an der Grenze gibt es heute kaum noch nennenswerte ursprüngliche stehende Gewässer, nachdem die Düpe und der sog. Kluckhahn auf der Haller Heide [...] sowie der Schwarze Pohl bei Lavelsho trocken gelegt sind. Reiche Schätze an Pflanzen, besonders an atlantischen Arten, sind damit verloren gegangen. In manchen Heidegegenden, z. B. bei Uchte, Lavelsho und Ströhen, sind auf den Meßtischblättern zahlreiche sehr kleine Pfuhe eingezeichnet. Sie sind häufig die Standorte für *Littorella lacustris* [= *Littorella uniflora*] und deren Gesellschafter und besonderer Beachtung wert; aber nur zu oft sucht man heute vergeblich nach ihnen“ (SCHWIER 1936).

1929 fasste der Landrat des damaligen Kreises Lübbecke den Entschluss, ein ca. 8 ha großes Gebiet im Bereich des „Schnakenpohls“ anzukaufen und unter Naturschutz zu stellen. Dieses Vorhaben war allerdings alles andere als einfach: Bereits damals führten neu angelegte Entwässerungsgräben zu einem Absinken des Wasserspiegels im Heideweiher und die Flächeneigentümer stellten sich als schwierige Verhandlungspartner dar.

Der „Schnakenpohl“ wurde 1936 schließlich mit einer Größe von ca. 6,7 ha in das Reichsnaturschutzbuch eingetragen und damit dem Schutz des Reichsnaturschutzgesetzes unterstellt. Seit Ende der 1930er Jahre waren diese Flächen in öffentlichem Eigentum: 2,2 ha im Eigentum des damaligen Kreises Lübbecke und 4,5 ha im Eigentum der damaligen Gemeinde Varl. 1975 gelang der zusätzliche Ankauf einer westlich angrenzenden Wiese sowie 2017 der Ankauf eines nördlich angrenzenden Waldstückes, sodass sich heute 4,5 ha im Eigentum der Stadt Rahden und 6,3 ha im Eigentum des Kreises Minden-Lübbecke befinden. Ein kleiner Teil ist weiterhin in Privatbesitz.

Die Naturschutzverordnung wurde in den Jahren 1968 und 2015 von der Bezirksregierung in Detmold jeweils erneuert. Das Natur-

schutzgebiet hat aktuell eine Gesamtgröße von etwa 11 ha.

Eine ausführliche, reich bebilderte (auch mit historischen Fotos!) Monographie über den „Schnakenpohl“, unter besonderer Berücksichtigung seiner Entstehung und Entwicklung, legte BREMER (2002) vor. Hervorzuheben sind an dieser Stelle aber auch die „Beiträge zur Erforschung des Naturschutzgebietes Schnakenpohl (Varl)“ von Werner Helmich (1927–2005), eine im Jahre 1954 im Rahmen seiner 2. Lehrprüfung verfasste Arbeit mit vielen Fotos aus der Zeit (<https://u-helmich.de/bio/gast/Schnakenpohl/Schnakenpohl-1954.pdf>, letzter Zugriff am 21.07.2020, HELMICH o. J.), und ein sehr ausführliches „Pflegekonzzept für das Naturschutzgebiet 'Schnakenpohl'“ von Heinrich Haßfeld aus dem Jahre 1986, ebenfalls mit zahlreichen Fotos (im Archiv der Unteren Naturschutzbehörde des Kreises Minden-Lübbecke und dem Naturschutzgebiets-Archiv des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen in Recklinghausen, HASSFELD 1986). Sie sind für die Entwicklung des Gebietes in der Vergangenheit sehr aufschlussreich.

3 Naturschutzmaßnahmen der Jahre 1973 bis 2005

Nach dem Flächenankauf bemühten sich der amtliche und ehrenamtliche Naturschutz über Jahrzehnte um den Schutz und die Erhaltung des kleinen Naturschutzgebietes und unter anderem auch um die Lösung lokaler Anliegerprobleme. Ein bunter Strauß von Themen wie Wegerechte, Grabenumlegungen und Grabenräumungen, Austrocknungserscheinungen, Gehölzpflanzungen usw. ist in den alten Akten beschrieben (vgl. z. B. HELMICH o. J.).

RUNGE (1978) schreibt über den „Schnakenpohl“: „Das etwa 150 m lange und etwa ebenso breite, aber nur 20–30 cm, höchstens 1 m tiefe Gewässer enthält – dem nährstoffarmen Sand des Untergrundes entsprechend – Moorwas-

ser (oligotropher Seetyp, dystrophe Fazies). In Dürre Jahren trocknet der Weiher völlig aus.“ Dabei bezieht sich die Beschreibung offensichtlich noch auf den Zustand des Gewässers vor der Durchführung der „Entschlammung“ Anfang der 1970er Jahre.

In den Jahren 1973/1974 ließ der Kreis Minden-Lübbecke den Heideweiher entschlammen und in Teilbereichen um ca. 80 cm vertiefen (nach BREMER 2002 „wurde stellenweise unvermeidbar wohl auch ein Meter überschritten“). Der Bodenaushub wurde als künstlicher Hügel am Südufer des Gewässers aufgeschüttet. Dabei wurde auch ein Teil der alten Röhrekuhlen vernichtet (vgl. BREMER 2002). Das Material einer weiteren Ausbaggerung wurde in den folgenden Jahren auf der inzwischen erworbenen westlich angrenzenden Wiese aufgebracht.

Eine Studienarbeit nahm 1986 eine ökologische Gesamtbewertung des „Schnakenpohls“ vor (HASSFELD 1986). Sie beschrieb vor allem die nicht unproblematischen Gehölzanpflanzungen in den Randbereichen, die Wasserspiegelsenkung durch vertiefte Entwässerungsgräben und die fortschreitende Verlandung des Gewässers, begünstigt durch den Zulauf von nährstoffreichem Wasser aus dem inzwischen ackerbaulich genutzten Umland.

In den 1970er Jahren wurde am Nordwestrand des damaligen Schutzgebietes (seinerzeit unmittelbar außerhalb des Naturschutzgebietes!) im Rahmen der Flurbereinigung ein breiter und relativ tiefer, teichartiger Graben ausgehoben, der wohl vor allem der Entwässerung der angrenzenden Ackerflächen dienen sollte (R. Stevener, pers. Mitt.). Inzwischen wurde der Graben in das Naturschutzgebiet einbezogen (vgl. Abb. 2). Er wurde im September 1988 floristisch untersucht und es konnten einige bemerkenswerte Pflanzenarten festgestellt werden: Sumpfbloodtauge (*Comarum palustre*), Mittlerer Sontentau (*Drosera intermedia*), Glocken-Heide (*Erica tetralix*), Gewöhnlicher Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*), Sumpfb-Johanniskraut (*Hypericum elodes*), Niederliegendes Johan-

niskraut (*Hypericum humifusum*), Zwiebelbinse (*Juncus bulbosus*), Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*). Man kann sicher davon ausgehen, dass die Vorkommen der meisten Arten auf noch keimfähige Samen im Boden zurückgingen. Der Mittlere Sonnentau gehört dabei zu den Arten, die am Schnakenpohl selber seinerzeit nicht mehr vorkamen. Heute sind die meisten dieser Arten als Folge der natürlichen Sukzession, vor allem aber auch aufgrund der Eutrophierung des Grabens (unmittelbar angrenzender intensiv genutzter Acker) wieder verschwunden. In Tabelle 1 und bei den folgenden Ausführungen ist dieses vom eigentlichen Schnakenpohl deutlich getrennte Gewässer bewusst nicht weiter berücksichtigt worden.

Als besondere Kooperationsmaßnahme fand im Winter 1985 und im Herbst 1986 eine gemeinsame Abfischaktion mit dem Fischereiverein Rahden statt. Mit großen Schleppnetzen wurden ca. 1,5 Zentner Fische entnommen: vor allem Brassen, Rotaugen, Barsche, Karauschen und 70 kg Goldfische – aber auch ein 5 kg schwerer Hecht.

Von dieser Maßnahme abgesehen verblieb das kleine Naturschutzgebiet über Jahrzehnte ohne Pflege, was nicht zuletzt zu einer immer stärkeren Verbuschung der Uferzonen führte.

Dringende Hinweise auf die weit fortgeschrittene Verbuschung der Gewässerufer und das fortschreitende Verschwinden seltener Pflanzenarten blieben Anfang der 1990er Jahre zunächst ohne Reaktion. Der



Abb. 2a–c: Luftbildaufnahmen des „Schnakenpohls“ und des unmittelbaren Umfeldes aus den Jahren 1989 (a), 2000 (b) und 2017 (c), die die Entwicklung des Gebietes verdeutlichen (**2a:** WMS NW DOP auf www.wms.nrw.de, Geodatendienste Bezirksregierung Köln, 13.06.2019, Historische Orthophotos aus den Jahren 1988-1994, Bildflugdatum: 21.05.1989; **2b (rechte Seite oben):** WMS NW HIST DOP auf www.wms.nrw.de, Geodatendienste Bezirksregierung Köln, 20.03.2020, RGB-/Colorbild – Normale farbliche Darstellung, Bildflugdatum: 09.06.2000; **2c (rechte Seite unten):** WMS NW DOP auf www.wms.nrw.de, Geodatendienste Bezirksregierung Köln, 13.06.2019, RGB-/Colorbild – Normale farbliche Darstellung, Bildflugdatum: 27.05.2017)



Bevölkerung vor Ort schien es schwer vermittelbar zu sein, dass erhebliche Abholzungen und ein flaches Abschieben der Ufer des Gewässers erforderlich wären, um nicht zuletzt den Reichtum an seltenen Pflanzenarten der 1950er Jahre wiederherzustellen.

In den folgenden Jahren wurde die Öffentlichkeitsarbeit vor Ort deutlich intensiviert. Federführend wirkte hier der Heimatverein Varl-Varlheide e.V. mit dem Vorsitzenden Reinhard Stevener, unterstützt durch den zuständigen Landschaftswächter Winrich Dodenhöft und den ortsansässigen Agrarwissenschaftler Dr. Heinz Bremer (1927–2015). In seinem Buch „Aus Gletschereis gewachsen“ (BREMER 2002) wurde das Naturschutzgebiet „Schnakenpohl“ erstmals sehr umfassend beschrieben, eingebettet in eine ausführliche Landschaftsgeschichte des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes. Sowohl dieses Buch als auch eine kleine Informationsbroschüre (BREMER 2005), die gemeinsam vom Heimatverein Varl-Varlheide und dem Kreis Minden-Lübbecke herausgegeben wurde, stießen auf ein reges Interesse in der Bevölkerung.

4 Naturschutzmaßnahmen ab 2005

Die intensive Öffentlichkeitsarbeit vor Ort sowie die gute Zusammenarbeit zwischen dem Heimatverein Varl-Varlheide und dem Kreis Minden-Lübbecke als Unterer Naturschutzbehörde ermöglichte ab 2005 umfangreiche Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen im Naturschutzgebiet. Bis 2009 wurden alle Uferbereiche großflächig von Gehölzen freigestellt (die Wurzelstubben wurden gefräst) und in zwei Schritten großflächig flach abgeschoben, um vor allem die organische Auflage zu entfernen. Zum Einsatz kam dabei ein Moorbagger mit sehr breitem Kettenlaufwerk. Das gesamte bei der Maßnahme angefallene Bodenmaterial wurde aus dem Gebiet abgefahren.

In diese Maßnahmen wurden auch mehr als 20 noch erhaltene ehemalige Röthekuhlen im Randbereich des früheren Heideweiher einbezogen, aus denen vor allem Bruchholz und Verlandungsschlamm vorsichtig entfernt wurden, um den ursprünglichen Gewässergrund wieder freizulegen.

Nach den ersten großen Maßnahmen kam es in den Uferzonen stellenweise zu einer Massenentwicklung der Flatter-Binse (*Juncus effusus*). Offensichtlich war vom Humushorizont noch zu viel erhalten geblieben. Ein erneutes flaches Abschieben der Gewässerufer einschließlich der Röthekuhlen im Jahr 2009 führte schließlich zu einem dauerhaften Rückgang der Flatterbinsen-Bestände. Kleine Bereiche mit ersten Sonnentau-Pflanzen (*Drosera intermedia*) und Flutendem Sellerie (*Helosciadium inundatum*) wurden zuvor markiert und ausgespart. Weiterhin wurden letzte noch verbliebene Weidenbüsche im Flachwasser entfernt.

Insgesamt wurden in den Jahren 2005 bis 2009 Naturschutzmittel in Höhe von 52.000 € (34.000 € vom Land NRW, 18.000 € vom Kreis Minden-Lübbecke) für die grundlegenden Maßnahmen aufgewendet. Hierbei sind die jährlichen ergänzenden Pflegekosten durch Mahd und Mähgutabfuhr noch nicht eingerechnet. Diese werden vom Kreis Minden-Lübbecke im Rahmen der generellen Gebietsbetreuung allein getragen.

In den Jahren 2008/2009 meldete der Kreis Minden-Lübbecke das kleine Naturschutzgebiet als Projekt der internationalen Kampagne „Countdown 2010 – Förderung der Biologischen Vielfalt“ an. Unter den zahlreichen gemeldeten Projekten gehörte der „Schnakenpohl“ zu den wenigen Gebieten mit botanischem Schwerpunkt, und zwar unter dem Titel: „Der Schnakenpohl - Eine alte Heidelandschaft erwacht zu neuer Blüte“.

In dem deutlich vertieften Teil des Heideweiher ist die Schwimmblatt-Vegetation mit der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*), dem Schwimmenden Laichkraut (*Potamogeton natans*) und dem Wasser-Knöterich (*Polygonum*



Abb. 3: Gehölzentfernung auf der Ostseite des „Schnakenpohls“.
Foto: D. Diesing (2009)



Abb. 4: Flaches „Abschieben“ von Flächen mit einem Bagger.
Foto: D. Diesing (2009)



Abb. 5: Beginnende Vegetationsentwicklung auf den abgeschobenen Flächen im Osten des „Schnakenpohls“.
Foto: D. Diesing (2012)

amphibium) noch relativ gut ausgebildet. Dies gilt aber nicht für die Unterwasservegetation, die fast vollständig fehlt. Die Vermutung ist, dass vor allem ein viel zu hoher Bestand an Fischen, die im Untergrund wühlen, eine starke Wassertrübung verursacht und dies die Entwicklung der Unterwasservegetation verhindert bzw. sehr erschwert. Im Jahre 2013 wurde daher eine Elektrofischung durchgeführt. Es wurde deutlich, dass der hohe Besatz an Friedfischen (überwiegend Giebel, Rotfeder und Moderlieschen) durch den Einsatz von Hechten ausgewogener entwickelt werden sollte. Noch im gleichen Jahr erfolgte der Einsatz von 50 Junghechten. Eine Unterwasservegetation konnte sich bisher (2020) aber trotzdem noch nicht entwickeln.

5 Eine „Schatztruhe“ – Die Diasporenbank im Boden

Die große Bedeutung der Diasporenbank im Boden bei der Sanierung von Heideweiern ist seit langem bekannt und vielfach belegt (vgl. z. B. KAPLAN & MUER 1990, ARTS 1993, KOHN, 1993, KOHN & SCHMIDT 1994, RAABE & VAN DE WEYER 1998, RAABE & VAN DE WEYER 2005, RAABE 2017). Die Samen bzw. Sporen vieler charakteristischer Arten der Heideweiher (und auch der Feuchtheiden) überdauern erstaunlich lange keimfähig im Boden. Die Samen von Strandling (*Littorella uniflora*) und Wasser-Lobelie (*Lobelia dortmanna*) können nach ARTS (1993) „auf jeden Fall 30 Jahre keimfähig bleiben.“ Im Bereich eines ehemaligen Heideweiher bei Steinhagen („Austmanns Heideteich“, Kr. Gütersloh) dürften die Samen einiger Arten, darunter die Vielstängelige Sumpfbirse (*Eleocharis multicaulis*) und Glanzleuchteralgen (*Nitella flexilis*, *Nitella translucens*), auch das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) sogar annähernd 100 Jahre keimfähig im Boden überdauern haben (vgl. RAABE 2017).

Diese besondere Eigenschaft stellt eine einzigartige Chance bei der Durchführung

von Sanierungsmaßnahmen von Heideweiern und Feuchtheiden dar, indem sich längst verschwundene Arten schnell selbstständig wiederansiedeln können. Wesentliche Voraussetzung dafür ist jedoch, dass im Zuge der Naturschutzmaßnahmen der Samenhorizont möglichst großflächig freigelegt und nicht mit abgeschoben und entfernt wird. Obwohl schon lange bekannt, werden diese Fehler leider nach wie vor immer wieder gemacht (Vertiefung der Gewässer!) und damit im Hinblick auf den botanischen Artenschutz irreparable Schäden angerichtet. Beispielhaft sei hier auf den bereits erwähnten „Austmanns Heideteich“ hingewiesen (näher s. RAABE 2017). Nach STARKMANN et al. (2020) wurde im Rahmen des Projektes „Wege zur Vielfalt – Lebensadern auf Sand“ an „einem stark verlandeten Gewässer“ mit Vorkommen der Knoblauchkröte, die in diesem Projekt als wichtige (und einzige?) Leitart fungierte, nicht nur die „Gehölze im Randbereich entfernt und das Gewässer entschlammt“, sondern auch „vertieft“ (STARKMANN et al. 2020), sodass zu befürchten ist, dass damit ein möglicherweise noch vorhandener wertvoller Diasporenhorizont teilweise oder sogar vollständig beseitigt wurde.

In den 1970er Jahren sind leider auch Teile des „Schnakenpohls“ deutlich vertieft worden (s. o.), sodass in diesem Bereich die sicher noch vorhandene Diasporenbank verloren gegangen ist. Möglicherweise ist das der Grund dafür, dass einige der früher im Gebiet vorhandenen Arten nach den neuerlichen Sanierungsmaßnahmen nicht wieder aufgetreten sind. Dies gilt z. B. für den Strandling (*Littorella uniflora*) und vor allem für den Igel-schlauch (*Baldellia ranunculoides*), eine Art, deren Samen nach in anderen Gebieten gemachten Erfahrungen ebenfalls sehr lange keimfähig im Boden überdauern kann. Am „Schnakenpohl“ konnten auf den seit 2005 nur flach abgeschobenen Flächen immerhin zahlreiche bemerkenswerte Arten wieder aufgefunden werden, die im Gebiet schon seit Jahrzehnten verschollen waren (vgl. Tab. 1).

Die ersten Arten, deren keimfähige Diasporen noch im Boden vorhanden sind, treten gewöhnlich schon im ersten Jahr nach der Maßnahme auf, müssen sich dann aber auch etablieren können (generative und/oder vegetative Vermehrung). Geeignete Pflegemaßnahmen sind daher in den meisten Fällen für den langfristigen Erfolg der Sanierung unerlässlich. In der Regel sollte in den ersten Jahren noch keine Beweidung erfolgen. Stattdessen ist eine nicht zu frühe Mahd mit anschließender Beseitigung des Mähgutes sinnvoll. Bei einem übermäßigen Aufkommen der Flatter-Binse (*Juncus effusus*) ist zur Verhinderung einer weiteren Ausbreitung bzw. zur Bekämpfung eine relativ frühe Mahd (insbesondere noch vor Beginn der Reife der Fruchtkapseln) erforderlich. Zusätzlich kann eine gezielte Beseitigung aufkommender Gehölze notwendig sein.

Einige bemerkenswerte Arten können sich auf den abgeschobenen Flächen auch ansiedeln, indem ihre Samen bzw. Sporen durch den Wind eingetragen werden. Das gilt für verschiedene Farne (z. B. den Königsfarn, *Osmunda regalis*) ebenso wie z. B. für den Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*). Bei diesen Arten können bis zum ersten Auftreten entsprechend einige Jahre vergehen.

Es gibt aber auch Arten, die anscheinend weder eine Diasporenbank aufbauen noch sich über den Wind ausbreiten. Dazu scheint z. B. das Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*) zu gehören. Auf diese Arten muss bei den Maßnahmen daher besonders geachtet werden. Ihre Bestände dürfen nicht vollständig beseitigt werden, damit eine spätere Wiederausbreitung gewährleistet ist.

6 Erfreuliche Entwicklung

Das Naturschutzgebiet „Schnakenpohl“ hat sich nach den umfangreichen Maßnahmen der Jahre 2005 bis 2009 und aufgrund der seitdem erfolgten jährlichen Pflegemahd erfreulich positiv entwickelt.

Viele bemerkenswerte Pflanzenarten (im Gebiet ist bewusst nichts eingebracht worden!), die im Gebiet schon lange nicht mehr gefunden wurden, sind erstaunlich schnell wieder aufgetreten (vgl. Tab. 1) und haben teilweise in kurzer Zeit bereits große Populationen aufgebaut. So bildet z. B. der Mittlere Sonnentau (*Drosera intermedia*) inzwischen bereits Bestände von mehreren 10.000 Exemplaren, sodass auch das Samendepot im Boden wieder ausreichend aufgefüllt sein dürfte. Besonders erfreulich ist, dass auch der Flutende Sellerie (*Helosciadium inundatum*) und die Flutende Moorbinse (*Isolepis fluitans*) wieder aufgetreten sind, die hier derzeit ihre einzigen bekannten Wuchsorte im Kreis Minden-Lübbecke haben. Man kann davon ausgehen, dass von den meisten dieser Arten noch keimfähige Diasporen im Boden vorhanden waren. Nur in Einzelfällen, z. B. bei Geflecktem Knabenkraut (*Dactylorhiza maculata*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*)



Abb. 6: Sumpf-Johanniskraut (*Hypericum elodes*).
Foto: U. Raabe

RL NRW/ WB/WT	Art	vor 1960	...	1971	...	1986	...	1998	1999	...	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019	2020
I. Arten der Strandlings- u. Zwergbinsengesellschaften																						
2S/2S	<i>Baldellia ranunculoides</i>	x		x																		
3S/3S	<i>Carex viridula</i>	x							x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2S/2S	<i>Eleocharis multicaulis</i>	x		x										?								
2S/2S	<i>Helosciadium inundatum</i>	x									x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
2S/3	<i>Hypericum elodes</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2S/2S	<i>Isolepis fluitans</i>	x									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Juncus bulbosus</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2S/2	<i>Juncus tenageia</i>													x								
3/2S	<i>Littorella uniflora</i>	x																				
*/3	<i>Peplis portula</i>	x										x			x						x	x
3S/3S	<i>Pilularia globulifera</i>	x											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3/3	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	x				?																
3/3	<i>Veronica scutellata</i>	x									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
II. Arten der Röhrichte																						
3/3	<i>Carex elata</i>			x				x	x		x	x	x		x	x	x	x		x	x	x
*/3	<i>Carex rostrata</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3/3	<i>Carex vesicaria</i>	x				x			x				x		x	x	x	x	x	x	x	x
*/3	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
III. Arten der Schwimmblattgesellschaften																						
3/3	<i>Nymphaea alba</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Ranunculus aquatilis</i> agg.	x											x									x
IV. Arten der Feuchtheiden, Moore u. Kleinseggensümpfe																						
V/*	<i>Agrostis canina</i>	x		x		x		x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
*/3	<i>Blechnum spicant</i>																				x	
	<i>Calamagrostis canescens</i>	x		x				x	x		x	x	x		x	x	x	x		x	x	x
*/3	<i>Carex canescens</i>	x		x					x		x	x	x		x	x				x	x	
V/*	<i>Carex demissa</i>							x									x	x		x	x	x
3/3	<i>Carex echinata</i>													x	x	x	x	x	x	x	x	x
3S/3S	<i>Carex panicea</i>	x						x					x		x	x				x		x
3/*	<i>Comarum palustre</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
*S/3	<i>Dactylorhiza maculata</i>	x																			x	x
3S/3S	<i>Drosera intermedia</i>	x									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3S/3S	<i>Drosera rotundifolia</i>	x																				
2S/2S	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	x																				
3/3	<i>Epilobium palustre</i>	x		x		x			x													
*S/3	<i>Erica tetralix</i>	x		x		x		x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3/3S	<i>Eriophorum angustifolium</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3S/3S	<i>Genista anglica</i>										x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tab. 1: Nachweise charakteristischer und gefährdeter Arten der Heideweier und Feuchtheiden am „Schnakenpohl“ (TK 25 3517.34) (Fortsetzung und Erläuterungen nächste Seite)

RL NRW/ WB/WT	Art	vor 1960	...	1971	...	1986	...	1998	1999	...	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019	2020	
2S/2S	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	x		x																			
*/3	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2S/2S	<i>Juncus filiformis</i>	x		x													x	x			x	x	x
3S/3S	<i>Juncus squarrosus</i>	x		x					x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3S/3S	<i>Lycopodiella inundata</i>	x													x	x	x	x	x	x	x	x	x
3/3S	<i>Menyanthes trifoliata</i>	x																					
3/3	<i>Myosotis laxa</i>										x	x						x					
3/3	<i>Nardus stricta</i>	x							x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3/3	<i>Osmunda regalis</i>																					x	
V/*	<i>Potentilla erecta</i>	x							x									x		x	x		x
3S/2	<i>Pedicularis sylvatica</i>	x																					
V/*	<i>Ranunculus flammula</i>	x		x		x		x	x			x						x	x	x	x	x	x
3S/3S	<i>Rhinanthus serotinus</i>																		x				x
3S/3S	<i>Rhynchospora alba</i>	x																					
3S/3S	<i>Rhynchospora fusca</i>															x	x	x	x	x	x	x	x
3/3	<i>Salix repens</i>	x		x		x			x														
3/3	<i>Succisa pratensis</i>	x		x																			
3S/3S	<i>Trichophorum cespitosum</i> agg.	x																					
3/3	<i>Viola palustris</i>			x		x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Characeae																							
3/3	<i>Nitella flexilis</i>										x												

Tab. 1 (Fortsetzung)

Erläuterungen:

Es ist zu beachten, dass sich die Tabelle nur auf den eigentlichen „Schnakenpohl“ (nicht das gesamte NSG!) bezieht und dass es sich nicht um eine Gesamt-Artenliste handelt! Die Nomenklatur und die Gefährdungseinstufungen der Farn- und Blütenpflanzen folgen RAABE et al. (2012), die der Armleuchteralge VAN DE WEYER (2012).

Die Daten in der Spalte „vor 1960“ basieren auf einer Auswertung von SCHWIER (1936), SCHWIER (1937), RUNGE (1958) und HELMICH (o. J.) sowie Tagebuchnotizen von Dr. Fritz Koppe (1896–1981) aus den Jahren 1934 und 1947. Einzelne der Angaben von Koppe wurden auch veröffentlicht, z. B. bei KOPPE (1969), der für das Gebiet auch zwei bemerkenswerte Weiden-Bastarde, *Salix x multinervis* (*S. aurita x cinerea*) und vor allem *Salix x ambigua* (*S. aurita x repens*) angibt.

Die Daten in der Spalte „1971“ basieren auf der Auswertung von Tagebuchnotizen von Dr. Fritz Koppe (s. o.) aus dem angegebenen Jahr.

Im Jahr 1986 erfolgte eine floristische Bestandsaufnahme durch HASSFELD (1986). Die Angaben in der entsprechenden Spalte beruhen auf der Auswertung dieser Arbeit.

Verschiedene sehr zweifelhaft erscheinende Angaben bei HELMICH (o. J.) und HASSFELD (1986) wurden nicht übernommen (bei dem von HASSFELD 1986 angegebenen „*Calamagrostis neglecta*“ handelte es sich sicher um *Calamagrostis canescens*, was in der Tabelle entsprechend so übernommen wurde). Entsprechend ergeben sich auch verschiedene Abweichungen gegenüber den Artenlisten bei BREMER (2002, S. 461–465).

Die Spalte „1999“ beruht auf den entsprechenden Angaben bei BREMER (2002). Zweifelhaft erscheinende Angaben wurden allerdings auch hier nicht übernommen.

Alle übrigen Daten (1998 und ab 2008) gehen auf Erfassungen der Autoren (meist den Erstautor, UR) zurück. Einzelne Arten (z. B. *Potentilla erecta*, *Calamagrostis canescens*) wurden möglicherweise nicht in jedem Jahr notiert bzw. wurden in manchen Jahren vermutlich übersehen oder nicht beachtet. Für das Jahr 2018 liegen keine Daten vor.



Abb. 7: Flutender Sellerie
(*Helosciadium inundatum*).
Foto: U. Raabe



Abb. 8: Pillenfarn
(*Pilularia globulifera*).
Foto: U. Raabe



Abb. 9: Sumpf-Bärlapp
(*Lycopodiella inundata*).
Foto: U. Raabe

und Königsfarn (*Osmunda regalis*), dürften die Samen bzw. Sporen über den Wind auf die abgeschobenen Flächen neu eingetragen worden sein. Aber auch hier wird deutlich, wie schnell eine natürliche Besiedlung geeigneter Standorte erfolgen kann.

Weitere für Heideweier typische Arten, die nur noch in mehr oder weniger kleinen Restbeständen vorkamen, haben sich am „Schnakenpohl“ wieder deutlich ausgebreitet, z. B. das Sumpf-Johanniskraut (*Hypericum elodes*) und die Glocken-Heide (*Erica tetralix*).

Für die feste Etablierung der meisten Arten war sicherlich die jährlich durchgeführte Pflegemahd eine wesentliche Voraussetzung. Einigen Arten ist das allerdings nicht gelungen, z. B. der Sand-Binse (*Juncus tenageia*), dem Rippenfarn (*Blechnum spicant*) und dem Königsfarn (*Osmunda regalis*). Über die Gründe kann man letztlich nur spekulieren.

Es überrascht, dass mehrere Arten, die früher im Gebiet vorkamen und die eigentlich für eine lange ausdauernde Diasporenbank im Boden bekannt sind, nicht wieder aufgetreten sind (z. B. Igelschlauch, *Baldellia ranunculoides*, und Vielstängelige Sumpfbirse, *Eleocharis multicaulis*). Vielleicht kamen sie früher in dem Bereich vor, der in den 1970er Jahren sehr tief ausgeschoben wurde und vielleicht ist dabei die Diasporenbank verloren gegangen.

Bei einer eher flüchtigen Bestandsaufnahme der im Bereich des Heideweihers vorkommenden Moose im Spätsommer/Herbst 2019 (der Weiher war zu diesem Zeitpunkt weitgehend trockengefallen) konnten einige bemerkenswerte, für Heideweier typische Arten gefunden werden, so *Fossombronina foveolata* (RL NRW 3/ WB/WT 3, Gefährdungsangaben nach SCHMIDT 2012), *Aulacomnium palustre* (3/3), *Bryum tenuisetum* (3/3) und vor allem *Micromitrium tenerum* (2/2). Letztere, bundesweit sehr seltene und auch bundesweit als „stark gefährdet“ eingestufte Art (CASPARI et al. 2018), ist bzw. war anscheinend recht typisch für die Diasporenbank nordwestdeutscher Heideweier (vgl. SCHMIDT & KOHN 1993, KOHN & SCHMIDT 1994) und stellt derzeit sicherlich die

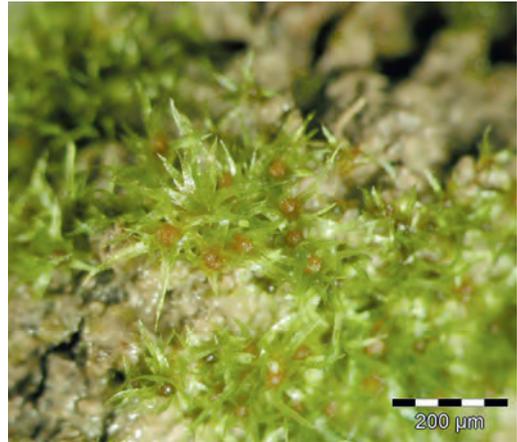


Abb. 10: *Micromitrium tenerum*. Foto: J. Eckstein

größte floristische Besonderheit des Gebietes überhaupt dar. Bereits in den Jahren 2009 bzw. 2011 wurden zwei weitere bemerkenswerte Moose gefunden, und zwar *Dicranella cerviculata* (3/3) und *Sphagnum papillosum* (3/3).

Die große Zahl der im Gebiet (wieder) vorkommenden Pflanzenarten (vgl. Tab. 1, die Moose sind in der Tabelle nicht berücksichtigt) belegt eindrucksvoll den Erfolg der durchgeführten Naturschutzmaßnahmen. Darüber hinaus sind aber zumindest auch aus avifaunistischer Sicht die Maßnahmen positiv zu bewerten (vgl. HÄRTEL 2016).

7 Ausblick

Die herbstliche Pflegemahd der Uferbereiche und der westlich benachbarten Wiese wird einschließlich der Beseitigung des Mähgutes dauerhaft beibehalten werden müssen. Nur so kann der jetzige Artenreichtum erhalten und eine erneute Verbuschung wie in früheren Jahrzehnten verhindert werden (zum Kleingewässerschutz als Daueraufgabe vgl. auch PARDEY 1996 und PARDEY et al. 2005). Dabei wird besonders darauf zu achten sein, die Bereiche mit Flatterbinse (*Juncus effusus*),

mit Gehölzsämlingen und konkurrenzstarken Gräsern konsequent zu pflegen. Hier ist wie im Bereich der Wiese wahrscheinlich eine zusätzliche Mahd bereits im Spätfrühling/ Fröhsommer wichtig (ebenfalls mit Abräumen des Mähgutes).

Von Zeit zu Zeit könnte auch ein erneutes flaches Abschieben der Streu- bzw. Vegetationsschicht sinnvoll sein, um vor allem die besonders konkurrenzschwachen Arten in den ehemaligen Röthekuhlen und in den Uferbreichen des „Schnakenpohls“ zu fördern. Eine solche Maßnahme wurde erstmals im Herbst 2018 in einem Teil der Röthekuhlen wiederholt. Solche Maßnahmen sollten aber nicht zu oft erfolgen (Diasporenbank!) und eigentlich möglichst lange hinausgezögert werden. Dazu ist es z. B. wichtig, dass es möglichst wenig oder am besten gar keine Laubeinträge von benachbarten Gehölzbeständen in das Gewässer gibt.

Mittel- bis langfristig wäre es sehr wünschenswert, das Naturschutzgebiet vor allem um die Ackerflächen auf der West- und Ostseite des Gebietes zu vergrößern. Man könnte dann die den „Schnakenpohl“ zu diesen Seiten bisher abschirmenden Gehölzbestände vollständig entfernen, die zur Zeit sehr kleinen Heideflächen vergrößern und eventuell auch zusätzliche kleine Gewässer anlegen. Hierdurch würde eine größere Pufferzone entstehen und es könnten wieder ausgedehntere Heideflächen entwickelt werden, wie sie früher für die Umgebung des „Schnakenpohls“ charakteristisch waren. Auf keinen Fall sollten die benachbarten Kiefernbestände in naturnahe Laubwaldbestände umgewandelt werden (Laubeinträge in den Heideweier!).

Der in den 1970er Jahren deutlich vertiefte Teil des „Schnakenpohls“, der heute selbst in ausgesprochen trockenen Jahren (z. B. 2019, 2020) nicht mehr komplett trockenfällt, sollte so weit mit nährstoffarmem(!) Sand (kein organisches Material!) verfüllt werden, dass das Gewässer zumindest in niederschlagsarmen Jahren wieder vollständig trockenfällt.

Damit würde sich auch das Problem des für einen Heideweier sehr problematischen Fischbesatzes leicht lösen und eine Wiederbesiedlung der betreffenden Flächen mit der typischen Heideweiervegetation ermöglicht. Möglicherweise kann das Bodenmaterial des künstlichen Hügels verwendet werden. Mit der Beseitigung des Hügels könnten in diesem Bereich zudem die hier früher vorhandenen Röthekuhlen wiederhergestellt werden.

Eine Gefahr für Heideweier allgemein ist schließlich eine übermäßige Versauerung der Gewässer. Der „Schnakenpohl“ ist zur Zeit als „relativ sauer“ einzustufen, aber in einem bisher akzeptablen Rahmen. Dieser Aspekt muss im Auge behalten werden, ist hier allerdings auch nicht einfach zu beeinflussen.



Abb. 11: Braunes Schnabelried (*Rhynchospora fusca*).
Foto: U. Raabe

Dank

Ohne Unterstützung wäre es nicht gegangen

Seit vielen Jahrzehnten beobachten und begleiten der ehemalige Varler Ortsheimatpfleger Reinhard Stevener, Rahden, und der Naturschutzwächter Winrich Dodenhöft, Rahden, den „Schnakenpohl“ mit großem persönlichen Interesse. Neben häufigen Besuchen des kleinen Naturschutzgebietes gehört dazu auch eine engagierte Öffentlichkeitsarbeit, beispielsweise die Führung von Besuchergruppen, Aktionen mit Schulklassen und Pressearbeit. Der Heimatverein Varl-Varlheide und die lokale BUND-Gruppe werden von Ihnen regelmäßig informiert und eingebunden.

Dies und die sehr enge Zusammenarbeit mit dem Kreis Minden-Lübbecke, Untere Naturschutzbehörde, waren und sind wichtige Voraussetzungen für die Durchführung von Naturschutzmaßnahmen im Naturschutzge-

biet „Schnakenpohl“. Der Fischereiverein Rahden half vor Ort durch Abfischaktionen bzw. den Einsatz von Hechten. Erst durch die konstruktive Unterstützung der verschiedenen Personen und Organisationen war es möglich, Naturschutzziele unter intensiver Information und Beteiligung der Öffentlichkeit in beispielhafter Weise umzusetzen. Dies kann auch als Anregung für Naturschutzmaßnahmen in anderen Regionen dienen.

Ulrich Helmich, Rahden, stellte die unveröffentlichte Arbeit seines Vaters, des Realschullehrers Werner Helmich (1927–2005), über den „Schnakenpohl“ zur Verfügung. Dr. Carsten Schmidt, Münster, übermittelte Informationen aus den Tagebüchern von Dr. Fritz Koppe (1896–1981) und bestimmte Moosproben. Dr. Jan Eckstein, Göttingen, überließ das Foto von *Micromitrium tenerum*. Dr. Graham Tebb, Wien, half bei der Erstellung des Abstracts.

Ihnen allen sei auch an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich für Ihre Unterstützung gedankt!



Abb. 12: Ein kleiner Arbeitskreis trifft sich mindestens einmal jährlich zu einer Ortsbesichtigung und tauscht sich regelmäßig über Neuigkeiten aus (von links nach rechts: Winrich Dodenhöft, Reinhard Stevener, Friedhelm Lömker (†), Dr. Heinz Bremer (†), Uwe Fürst. Foto: D. Diesing (2012)

Literatur/References

- ARTS, G. H. P. (1993): Der Rückgang der Strandlings-Gesellschaften in den Niederlanden und Möglichkeiten der Biotop-Renaturierung. – Metelener Schriftenreihe f. Naturschutz **4**: S. 11–15.
- BREMER, H. (2002): Aus Gletschereis gewachsen – Landschaft des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes. Naturschutzgebiet Schnakenpohl. – 569 S., Heimatverein Varl-Varlheide e. V., Rahden.
- BREMER, H. (2005): Der Schnakenpohl – Heideweier im Varler Wald. – 41 S., Hrsg. Heimatverein Varl-Varlheide e. V. in Zusammenarbeit mit dem Kreis Minden-Lübbecke, Rahden/Minden.
- CASPARI, S., DÜRHAMMER, O., SAUER, M. & SCHMIDT, C. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Anthocerotophyta, Marchantiophyta und Bryophyta) Deutschlands. – In: METZING, D., HOFBAUER, N., LUDWIG, G. & MATZKE-HAJEK, G. (Bearb.): Rote Liste der gefährdeten Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70** (7): S. 361–489.
- HÄRTEL, H. (2016): Zur Vogelwelt des NSG Schnakenpohl im Jahr 2014 (Stadt Rahden, Kreis Minden-Lübbecke, NRW). – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **54**: S. 162–167.
- HASSFELD, H. (1986): Pflegekonzept für das Naturschutzgebiet Schnakenpohl. – 66 S. (unveröffentlichtes Manuskript, im Archiv der UNB Minden-Lübbecke u. im Naturschutzarchiv des LANUV NRW)
- HELMICH, W. (o. J.): Beiträge zur Erforschung des Naturschutzgebietes Schnakenpohl (Varl). <https://u-helmich.de/bio/gast/Schnakenpohl/Schnakenpohl-1954.pdf> (letzter Zugriff: 21.07.2020)
- KAPLAN, K. & MUER, T. (1990): Beobachtungen zum Diasporenreservoir im Bereich ehemaliger Heideweier. – Flor. Rundbr. **24** (1): S. 38–45.
- KOHN, J. (1993): Zum Diasporenreservoir unterschiedlich beeinträchtigter nordwestdeutscher Flachgewässer. – Metelner Schriftenreihe f. Naturschutz **4**: S. 75–91.
- KOHN, J. & SCHMIDT, C. (1994): Zur Diasporenbank von Moosen im Boden ausgewählter nordwestdeutscher Flachgewässer. – Florist. Rundbr. **27**: S. 112–119.
- KOPPE, F. (1969): Floristische Beobachtungen in Ostwestfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **19**: S. 71–95.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (Hrsg.) (2004): Lebensräume und Arten der FFH-Richtlinie in Nordrhein-Westfalen. – 170 S., Düsseldorf.
- PARDEY, A. (1996): Artenschutzgewässer in der Westfälischen Bucht – Darstellung ihrer Vegetationsentwicklung und Schutzeffizienz als Ergebnis einer nach fünf Jahren durchgeführten Wiederholungskartierung (1989–1994). – Decheniana **149**: S. 21–33.
- PARDEY, A., CONZE, K.-J., RAUERS, H. & SCHWARTZE, M. (2005): Flora, Vegetation und Fauna ausgewählter Kleingewässer in der Westfälischen Bucht. – Abh. a. d. Westf. Museum f. Naturkunde **67** (3): S. 163–190.
- RAABE, U. (2017): Zur Verbreitung der Schimmernden Glanzleuchteralge (*Nitella translucens*) in Westfalen. – Rostocker Meeresbiolog. Beitr. **27**: S. 53–62.
- RAABE, U., BÜSCHER, D., FASEL, P., FOERSTER, E., GÖTTE, R., HAEUPLER, H., JAGEL, A., KAPLAN, K., KEIL, P., KULBROCK, P., LOOS, G. H., NEIKES, N., SCHUMACHER, W., SUMSER, H. & VANBERG, C. (2012): Rote Liste

- und Artenverzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen – Spermatophyta et Pteridophyta – in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung, Stand Dezember 2010. In: LANUV NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung. Band 1 – Pflanzen und Pilze. – LANUV-Fachbericht **36** („2011“): S. 49–183.
- RAABE, U., WEYER, K. VAN DE (1998): Effizienzkontrolle von Artenschutzgewässern in NRW. Floristische Aspekte. – LÖBF-Mitt. **23** (3): S. 77–89.
- RAABE, U., WEYER, K. VAN DE (2005): Zur floristischen Bedeutung und Entwicklung von Artenschutzgewässern in NRW. – Abh. a. d. Westf. Museum f. Naturkunde **67** (3): S. 91–112.
- RUNGE, F. (1958): Die Naturschutzgebiete Westfalens. – 215 S., 24 Taf., Münster.
- RUNGE, F. (1978): Die Naturschutzgebiete Westfalens. 3., verb. u. erw. Aufl. – VI, 327 S., 42 Taf., Münster.
- SCHMIDT, C. (2012): Rote Liste und Artenverzeichnis der Moose – Anthocerotophyta, Bryophyta et Hepaticophyta – in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung, Stand August 2011. In: LANUV NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung. Band 1 – Pflanzen und Pilze. – LANUV-Fachbericht **36** („2011“): S. 185–272.
- SCHMIDT, C., KOHN, J. (1993): Zum Vorkommen von *Micromitrium tenerum* (B. & S.) Crosby in Nordwestdeutschland. - *Drosera* **93**: S. 1–5.
- SCHWIER, H. (1936): Flora der Umgebung von Minden i. W. / I. Teil als Versuch einer Pflanzensiedlungskunde dieses Gebiets. - Abh. a. d. Landesmuseum d. Prov. Westfalen Museum f. Naturkunde **7** (3): S. 3–80.
- SCHWIER, H. (1937): Flora der Umgebung von Minden i. W. / II. Teil als Versuch einer Pflanzensiedlungskunde dieses Gebiets. - Abh. a. d. Landesmuseum d. Prov. Westfalen Museum f. Naturkunde **8** (2): S. 3–110, 1 Karte.
- STARKMANN, T., ARNDT, W., BÜLTER, S., HAPPE, E., HOBERG, M., MONZKA, M., OLTROP, S., STORCH, H., SUSEWIND, E. & BLUM, M. (2020): Wege zur Vielfalt - Lebensadern auf Sand. Erfolge und Herausforderungen in einem komplexen Hotspot-Vorhaben. – *Natur u. Landschaft* **95** (1): S. 16–22.
- VAHLE, H.-C. (1990): Grundlagen zum Schutz der Vegetation oligotropher Stillgewässer in Nordwestdeutschland. – *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* **22**: S. 1–157.
- WEYER, K. VAN DE (2012): Rote Liste und Artenverzeichnis der Armeleuchteralgen - Characeae - in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung, Stand November 2010. In: LANUV NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung. Band 1 – Pflanzen und Pilze. – LANUV-Fachbericht **36** („2011“): S. 273–283.

Die Vogelwelt im NSG Schnakenpohl 2014 und 2020

Heiner HÄRTEL, Lübbecke

Mit 3 Abbildungen, 3 Tabellen und 1 Karte

Inhalt	Seite
1 Untersuchungsgebiet	99
2 Methode	99
3 Ergebnisse	99
4 Diskussion	101
5 Danksagung	102
6 Zusammenfassung	102
7 Literatur	102
Anhang	104

Verfasser:

Heiner Härtel, Konradstraße 9, 32312 Lübbecke

Bereits 2014 wurde vom Autor über die Vögel des NSG Schnakenpohl (Stadt Rahden, Kreis Minden-Lübbecke) berichtet (HÄRTEL 2014). Im Jahre 2020 fand eine weitere Bestandserhebung der Brut- und Gastvögel statt. Die Ergebnisse werden hier vorgestellt und ausgewertet.

1 Untersuchungsgebiet

Der Schnakenpohl wurde 1936 unter Schutz gestellt und gehört zu den ältesten Naturschutzgebieten Westfalens (RUNGE 1954, 1978), deren Schutz auf dem Reichsnaturschutzgesetz von 1935 beruht. Mit seiner damaligen Größe von 6,7 ha sollte das Naturschutzgebiet die Einzigartigkeit des Heideweiher mit seinen botanischen Kostbarkeiten bewahren. Über die Entwicklung des Gebietes gibt BREMER (2002) ausführlich Auskunft.

Das Naturschutzgebiet wurde laut Verordnung vom 16. September 2015 um zwei Flächen erweitert (s. Karte) und besitzt damit aktuell eine Grundfläche von 11,0 ha (BEZ.-REG. DETMOLD 2015).

Zur bisherigen NSG-Fläche kamen die westlich angrenzende Wiesenfläche mit Gehölzen und einem Kleingewässer und das nordwestlich anschließende Waldstück hinzu (s. Karte).

Die Waldflächen werden forstwirtschaftlich nicht mehr genutzt. In der Baumschicht dominieren Waldkiefer, Pappel und Sandbirke; in der Strauchschicht herrschen Eberesche und zunehmend die Späte Traubenkirsche vor. Die einschürige Wiesenfläche wird vom Kreis Minden-Lübbecke gepflegt.

Pflegemaßnahmen umfassen seit 2014 die Entnahme von Kultur-Seerosen, Gehölzfällungen, Entnahmen der Späten Traubenkirsche und die Mahd der Wiesenflächen.

Die trockenen Sommerjahre 2018 und 2019 führten zum fast völligen Austrocknen des Heideweiher. 2020 waren die Schwankungen des Wasserstandes während der Brutzeit weit-

aus geringer als in den Vorjahren; im Frühjahr dehnte sich die Wasserfläche fast über die gesamte Feuchtheide aus (s. Karte, Abb. 1).

Im Winter 2014/2015 wurden zur Unterstützung von Gartenrotschwanz und Trauerschnäpper spezielle Nistkästen vom Heimatverein Varl-Varlheide e.V. aufgehängt und in der Folgezeit gepflegt. In dem Gebiet schon 2014 vorhandene Holzbetonniströhen werden seit dieser Zeit mitbetreut.

2 Methode

Zur Erfassung der Vogelbestände wurde wie 2014 die Methode von OELKE (1980) angewandt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten und eine gute Annäherung an den Brutbestand zu erreichen. Da der zentrale Bereich der nördlichen Waldfläche nicht durch Wege erschlossen ist, muss davon ausgegangen werden, dass hier der Bestand der Vogelarten leicht unterschätzt wird.

Begangen wurde das Gebiet an zehn Vormittagen und in zwei Nächten.

Alle Beobachtungen und das Verhalten der Vögel wurden im Gelände zunächst auf Arbeitskarten eingetragen und anschließend auf Artkarten übertragen. Aus den Beobachtungen ergeben sich die jeweiligen Reviere. Methodisch wird die Zahl der ermittelten Reviere mit der Anzahl der Brutpaare gleichgesetzt.

Ergänzt werden die Kartierungsergebnisse durch die Befunde der Nistkastenkontrollen, welche von Martin Boelk vom Heimatverein Varl-Varlheide e.V. und mir alljährlich durchgeführt werden.

3 Ergebnisse

28 Vogelarten brüteten 2020 im Naturschutzgebiet Schnakenpohl. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt. 30 weitere Vo-

gelarten hielten sich während der Kontrollen mindestens einmal im Untersuchungsgebiet auf, ohne dass sie im Gebiet zur Brut schritten.

Diese Gastvögel sind: Graureiher, Silberreiher, Graugans, Nilgans, Stockente, Reiherente, Mäusebussard, Blässhuhn, Kiebitz, Flussuferläufer, Eisvogel, Waldohreule, Grünspecht, Schwarzspecht, Heidelerche, Bachstelze, Heckenbraunelle, Eichelhäher, Kolkrabe, Ra-

Vogelart	Revierzahl
Kanadagans	1
Ringeltaube	8
Hohltaube	2
Buntspecht	3
Kleinspecht	1
Baumpieper	6
Zaunkönig	7
Pirol	1
Star	10
Zilpzalp	10
Fitis	9
Mönchsgrasmücke	4
Gartengrasmücke	1
Amsel	8
Misteldrossel	1
Singdrossel	3
Gartenrotschwanz	4
Rotkehlchen	8
Trauerschnäpper	3
Sommergoldhähnchen	2
Kohlmeise	6
Blaumeise	6
Tannenmeise	1
Kleiber	2
Gartenbaumläufer	2
Waldbaumläufer	1
Buchfink	21
Stieglitz	1
Summe der Reviere	132

Tab. 1: Revierzahlen (Brutpaare) der 2020 beobachteten Brutvogelarten.

benkrähe, Waldlaubsänger, Dorngrasmücke, Gelbspötter, Wintergoldhähnchen, Schwanzmeise, Sumpfmeise, Weidenmeise, Goldammer, Kernbeißer, Bluthänfling.

Vogelart	Revierzahl 2014	Revierzahl 2020
Kanadagans	--	1
Graugans	1	--
Nilgans	1	--
Ringeltaube	2	4
Hohltaube	x	1
Waldohreule	1	--
Buntspecht	2	2
Kleinspecht	1	-x-
Baumpieper	2	4
Zaunkönig	2	5
Pirol	-x-	1
Star	4	5
Zilpzalp	6	7
Fitis	6	6
Mönchsgrasmücke	2	3
Gartengrasmücke	--	1
Dorngrasmücke	1	--
Amsel	4	6
Singdrossel	1	1
Gartenrotschwanz	3	3
Rotkehlchen	2	4
Trauerschnäpper	3	1
Sommergoldhähnchen	-x-	1
Kohlmeise	2	4
Blaumeise	3	4
Tannenmeise	2	1
Weidenmeise	1	--
Kleiber	-x-	1
Gartenbaumläufer	2	1
Buchfink	11	13
Stieglitz	--	1
Brutpaarzahl	65	81
Artenzahl (Brutvögel)	24	25

Tab. 2: Revierzahlen in der 2014 kartierten Fläche. -x- = Vorkommen in direkt angrenzenden Flächen

Den Vergleich der Kartierungen von 2014 und 2020 gibt Tab. 2 wieder. Es wird hier das 2014 kartierte Gebiet zugrunde gelegt. Daher fehlt in der neueren Erhebung der Kleinspecht für 2020, da Nisthöhle und Revierschwerpunkt im nördlichen Teil des NSG lagen.

4 Diskussion

Vogelbestand 2020

Mit einer Fläche von 11 ha weist das Naturschutzgebiet Schnakenpohl mit 132 Brutrevieren in 28 Arten eine hohe Bestandsdichte auf. Buchfink, Star und Zilpzalp sind mit zusammen 41 Revieren die bestimmenden Arten.

Der Grund für diese hohen Zahlen wird in dem reichhaltigen Angebot strukturreicher Lebensräume liegen (s. Abb. 1 und 2). Positiv ausgewirkt hat sich die zunehmende Auflockerung der Baumbestände (Baumpieper, Gartenrotschwanz, Zilpzalp, Fitis), die Höhlenbautätigkeit von Buntspecht (Star) und Schwarzspecht (Hohltaube) und die Zunahme an Unterholz (Zaunkönig, Rotkehlchen).

Im Vergleich mit anderen Siedlungsdichteuntersuchungen zeigt sich in Tab. 3, dass bei ähnlicher Flächengröße in strukturreichen Gebieten ähnliche Vogelbestände gefunden wurden. NIERMANN (in: PEITZMEIER 1969) berichtet von seiner Untersuchung in zwei aufeinanderfolgenden Jahren in einem älteren, lichten Kiefernforst im Osten des Kreises Minden-Lübbecke (damals Kreis Minden). Auf 13,9 ha Fläche fand er hier 1967 und 1968 weitaus geringere Bestandsdichten, was auf das Fehlen von Laubholz und einer Strauchschicht zurückgeführt werden könnte.

Beim Vergleich zeigt sich, dass aufgelockerte Wälder mit Freiflächen und Unterholz höhere Vogelbestände besitzen als geschlossene und unterholzarme Wälder (NIERMANN 1969 und EHRHARDT 1980).

Im NSG Schnakenpohl spielte das Gewässer in den vergangenen Jahren für die Brutvogelwelt eine untergeordnete Rolle, da hier 2020 nur die Kanadagans zur Brut schritt (2014 nur Graugans und Nilgans).

Untersuchungsgebiet	Fläche (ha)	Artenzahl	Revierzahl	Bearbeiter/Autor
Mischwaldgebiet bei Huchzen (MI) mit Kahlschlag, Anpflanzung und Hochwald, untersucht 1960 (1961)	7,86	39 (36)	110 (106)	NIERMANN (in: DIRCKSEN u. HÖNER 1963)
feuchter, älterer, lichter Kiefernforst im Mindener Flachland 1967 (1968)	13,9	23 (21)	60 (56)	NIERMANN (in: PEITZMEIER 1969)
Eichen-Hainbuchenwald mit Auflichtungen und Unterholz im Kottenforst bei Bonn, untersucht 1979 (1980)	12	35 (36)	145 (185)	SCHÄCK (1981)
Lichter Linden-Eichen-Hainbuchenwald mit Unterholz im Kottenforst bei Bonn, untersucht 1979	11	28	116	SCHÄCK (1981)
Furlbachtal mit geschlossenem Erlen-Eschenwald begleitet von Kiefern, Buchen und Eichen, untersucht 1978	10	29	88	EHRHARDT (1980)
NSG Schnakenpohl aufgelockerter Laub-Kiefern-Mischwald mit großer Freifläche und reicher Strauchschicht, untersucht 2020.	11	28	132	HÄRTEL

Tab. 3: Vogelbestände reich-strukturierter Gebiete vergleichbarer Größe.

Vergleich der Erhebungen 2014 und 2020

Die bereits 2014 kartierte Teilfläche weist eine Zunahme der Revierzahlen auf. Größere Schwankungen von Vogelbeständen sind in relativ kleinen Untersuchungsgebieten jedoch nicht ungewöhnlich (s. Tab. 3: SCHÄCK 1981).

Neu festgestellt wurden auf der alten Untersuchungsfläche im NSG: Kanadagans, Hohltaube, Pirol, Gartengrasmücke, Sommergoldhähnchen, Kleiber und Stieglitz.

Hohltaube, Pirol und Kleiber kamen bereits 2014 in unmittelbar angrenzenden Bereichen des damaligen NSG vor. Der Kleiber nutzt seit 2019 aufgehängte Nistkästen zur Brut und die Hohltaube profitiert von einer Schwarzspechthöhle, die nach 2014 fertiggestellt wurde. Die Gartengrasmücke siedelte 2020 in einem Gehölzbereich mit jetzt besonders dichtem Unterholz. Der Stieglitz und das Sommergoldhähnchen nehmen in weiten Teilen OWLs seit einigen Jahren im Bestand zu (eigene Beobachtungen). Die Kanadagans ist als etablierte Art auf Gewässern weit verbreitet (HÄRTEL 2019).

Waldohreule und Kleinspecht verlagerten ihre Revierschwerpunkte. Graugans und Nilgans hielten sich zur Brutzeit zeitweilig am Schnakenpohl auf, es kam jedoch nicht zur Brut. Konkurrenz mit der Kanadagans und der Einfluss von Raubsäugern können hierfür eine Rolle spielen.

Ein im südlichen Gebiet vorhandener Starenturm ist mittlerweile soweit verfallen, dass er als Brutplatz für Stare nicht mehr geeignet ist. Unter historischen Betrachtungen stehen Starentürme für eine Epoche des Naturschutzes, in welcher diese Art zur Bekämpfung von Schadinsekten erforscht und gefördert wurde (HERKENRATH et al. 2019). Er ist damit als „Denkmal“ des historischen Vogelschutzes anzusehen (nicht im gesetzlichen Sinne) und sollte durch ein neues Exemplar ersetzt werden. Da der bisherige Standort im Naturschutzgebiet liegt, müsste eine Neuerrichtung im Umfeld des Schnakenpohls erfolgen.

5 Danksagung

Gedankt wird Birk Härtel und Ina Härtel für die Durchsicht des Manuskriptes in unterschiedlichen Stadien.

6 Zusammenfassung

In den Jahren 2014 und 2020 wurden die Vogelbestände im NSG Schnakenpohl (Stadt Rahden, Kreis Minden-Lübbecke) kartiert.

Festgestellt wurden 2020 im NSG auf 11 ha Fläche 28 Vogelarten mit 132 Brutpaaren (Revieren). Wasservögel spielen für den Brutvogelbestand keine Rolle. Die ermittelten Zahlen liegen im Rahmen anderer Ergebnisse für reich strukturierte, lichte Wälder.

Die Bestandszunahme zwischen 2014 und 2020 ist mit Ergebnissen anderer Untersuchungen vergleichbar. Bedeutsam ist das Vorkommen von Gartenrotschwanz, Baumpieper und Pirol.

Aus kulturhistorischer Sicht ist ein Ersatz für den historischen Starenturm in direkter Nachbarschaft des NSG wünschenswert.

7 Literatur

- BEZIRKSREGIERUNG DETMOLD (2015): Ordnungsbehördliche Verordnung für das Naturschutzgebiet „Schnakenpohl“ in der Stadt Rahden, Kreis Minden-Lübbecke. Vom 16. September 2015. – Amtsblatt für den Regierungsbezirk Detmold **200. Jg.** (Nr. **40**, vom 28.09.2015): S. 221–224.
- BREMER, H. (2002): Aus Gletschereis geboren. – Varl.
- DIRCKSEN, R., HÖNER, P. (1963): Quantitative ornithologische Bestandsaufnahmen im Raum Ravensberg-Lippe. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen **25. Jahrgang**, Heft **3**.

- EHRHARDT, J. (1980): Quantitative avifaunistische Bestandsaufnahme im oberen Furlbach-Tal. – Beiträge zur Ökologie der Senne, 2. Teil. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V. – Sonderheft: S. 177–184.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (Hrsg.): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bearb. u. a. von K. M. BAUER, E. BEZZEL und U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM. 14 Bände in 23 Teilen. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main 1966ff., Aula-Verlag, Wiesbaden 1985ff. (2. Auflage).
- HÄRTEL, H. (2014): Zur Vogelwelt des NSG Schnakenpohl im Jahr 2014 (Stadt Rahden, Kreis Minden-Lübbecke, NRW). – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V. 54: S. 162–167.
- HÄRTEL, H. (2019): Die Vogelwelt an Stillgewässern der Stadt Bielefeld und der Stadt Halle/Westf. 2018 – eine Übersicht. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V. 56: S. 100–145.
- HERKENRATH, P., JÖBGES, M. M., FELS, B. (2019): 80 Jahre Staatliche Vogelschutzwarte Nordrhein-Westfalen. – Natur in NRW 2019, Nr. 2: S. 16–19.
- NIERMANN, H.-G. (1969): Das Mindener Flachland. – In: PEITZMEIER, J.: Die Avifauna von Westfalen. – Münster.
- OELKE, H. (1980): Siedlungsdichte. – In: BERTHOLD, P., BEZZEL, E., THIELCKE, G.: Praktische Vogelkunde. – Greven.
- RUNGE, F. (1954) Die Naturschutzgebiete Westfalens und des Regierungsbezirkes Osnabrück. – Münster.
- RUNGE, F. (1978): Die Naturschutzgebiete Westfalens. – Münster.
- SCHÄCK, R. (1981): Untersuchungen zur Siedlungsökologie der Vögel in einem naturnahen Waldgebiet (Kottenforst bei Bonn). – Beiträge zur Avifauna des Rheinlandes, Heft 14.

Anhang



Karte: NSG Schnakenpohl mit Grenzen der Untersuchungsgebiete 2014 und 2020.



Abb. 1: Blick auf den Heideweier im März 2020 nach Süden. Im linken und vorderen Bildteil: Überschwemmte Feuchtheide.



Abb. 2: Unterholzreicher Wald im April 2020 im Norden des NSG.



Abb. 3: Kanadagansfamilie, die einzige 2020 am Schnakenpohl brütende Wasservogelart.

Mehl- und Rauchschnalben in Bielefeld und Gütersloh 2011–2013 (mit Ergänzungen bis 2017): Brutbestand, Verteilung, Schutzmaßnahmen (Hirundinidae: *Delichon urbicum*, *Hirundo rustica*)

Jürgen ALBRECHT, Bielefeld
Arnt BECKER, Bielefeld

Mit 28 Abbildungen und 10 Tabellen

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	107
1 Einleitung, Untersuchungsgebiet und Dank	107
1.1 Bielefeld	107
1.2 Gütersloh	108
2 Datenerhebung und Datenqualität	109
2.1 Datenerhebung und -auswertung	109
2.2 Datenqualität	110
3 Ergebnisse	111
3.1 Bestand und räumliche Verteilung der Mehl- und Rauchschnalben in Bielefeld	111
3.2 Bestand und räumliche Verteilung der Mehl- und Rauchschnalben in Gütersloh	111
3.3 Strukturanalyse der Schnalbenpopulationen	114
4 Schutzmaßnahmen für Mehlschnalben in Gütersloh und Bielefeld	122
4.1 Öffentlichkeitsarbeit	122
4.2 Kooperation	123
4.3 Nisthilfen	123
5 Diskussion: Aspekte der Populationsdynamik	125
5.1 Mehlschnalbe	125
5.2 Rauchschnalbe	132
5.3 Bestandsschätzung und -zählung im Methodenvergleich	135
6 Literatur und Quellen	138

Verfasser:

Dr. Jürgen Albrecht, Hageresch 66, 33739 Bielefeld, E-Mail: jalbrecht.bielefeld@t-online.de
Arnt Becker, Am Hüttensiek 9, 33739 Bielefeld, E-Mail: arnt.becker@roebeck.de

Zusammenfassung

Der Brutbestand von Mehl- und Rauchschnalben wurde in Bielefeld und Gütersloh in den Jahren 2011–2013 mit Ergänzungen bis 2017 quantitativ kartiert und die Erfassungsdefizite wurden grob abgeschätzt. In Bielefeld wurden 1.094 Brutpaare Mehlschnalben an 276 Standorten (Hausadressen) sowie 529 Paare Rauchschnalben an 152 Standorten festgestellt, in Gütersloh 361 Brutpaare Mehlschnalben an 88 Standorten und 667 Paare Rauchschnalben an 116 Standorten.

Die Siedlungsdichte wird für beide Städte errechnet, verglichen und auf verschiedene Flächennutzungen (Gesamtfläche, Fläche ohne Wald, landwirtschaftliche Fläche, Siedlungsfläche) und Standortfaktoren (Wohngebäude, landwirtschaftliche Betriebe mit Rinder- und Pferdehaltung) bezogen. Näher analysiert wird der Bezug zu Zahl und Art der Wohngebäude und der Bodenart (Sand, Lehm).

Die Verteilung im Raum sowie in den Stadtteilen wird in einer Übersichtskarte punktgenau dargestellt und in verschiedenen Rastermaßen analysiert (DGK- und MTB-Quadranten). Die Koloniegößen beider Arten werden dargestellt und verglichen. Die Verteilung der Mehlschnalbenester auf Haustypen wird beschrieben und in Beziehung zu deren Häufigkeit gesetzt. Landwirtschaftliche Gebäude werden in beiden Städten überproportional bevorzugt.

Aufbauend auf den Kartierungsergebnissen wurden in beiden Städten mehrjährige Schutzprogramme für Mehlschnalben durchgeführt (Information, Öffentlichkeitsarbeit, Nisthilfenangebot). Die Belegungsquote der Kunstnester stieg mit zunehmendem Alter auf über 50 % an. Der positive Einfluss von Kunstnestern auf die Bestandsentwicklung der Mehlschnalbe wird an zwei größeren Projekten zur Gebäudesanierung aufgezeigt.

Bestände und Verbreitung beider Arten wurden mit früheren Daten verglichen (Bielefeld-, Westfalen- und NRW-Atlas). Der quantitative Vergleich auf Rasterbasis mit

Häufigkeitsklassen ist methodisch problematisch. Obgleich der Mehlschnalbenbestand in Bielefeld seit 1986/88 gewachsen ist, wurde die Rasterfrequenz (DGK-Quadranten) fast halbiert und die Raster mit positiven und negativen Veränderungen der Häufigkeitsklassen scheinen unter Berücksichtigung der Fehlerquote nahezu ausgeglichen. Auf Basis der MTB-Quadranten überwiegt der positive Trend beim Zeitvergleich für die Mehlschnalbe, lässt sich aber kaum quantifizieren, zumal in der Mehrzahl der Quadranten die Häufigkeitsklassen auf und ab schwanken.

Für die Rauchschnalbe ist dagegen ein weiterer Bestandsrückgang in Bielefeld sehr wahrscheinlich, zugleich verringerten sich die besetzten Rasterflächen um etwa die Hälfte. Diese lokal deutliche Entwicklung bildet sich allerdings im großräumigen Rasternetz nur unzureichend ab; die Ableitung lokaler Veränderungen aus großräumigen Rasterkartierungen ist unsicher und erfordert örtliche Untersuchungen. Einschätzungen für Gütersloh sind deshalb mangels lokaler Vergleichsdaten aus früheren Jahren kaum möglich.

Die Siedlungsdichte beider Arten bewegt sich ungefähr in dem für Mitteleuropa bekannten und für einige Vergleichsstädte dargestellten Rahmen. Die Bestandsdynamik in einigen kleinräumigen Beispielgebieten wird eingehender dargestellt und interpretiert.

1 Einleitung, Untersuchungsgebiet und Dank

1.1 Bielefeld

Anlässlich intensiver Diskussionen um die Bestandsrückgänge von Gebäudebrütern in Mitteleuropa (z. B. SUDFELDT et al. 2009: S. 42f; BMU 2010: S. 14) hatten das Umweltamt der Stadt Bielefeld und der NABU-Stadtverband Bielefeld e.V. im Internationalen Jahr der Biodiversität 2010 verabredet, gemeinsam ein Projekt zur Erfassung der Bielefelder Schnal-

benbestände durchzuführen. Die möglichst flächendeckende Erfassung der Mehl- und Rauchschnalben sollte im Vergleich mit früheren Zählungen Aufschlüsse über deren Bestandstrends geben und konkrete Ansatzpunkte für Schutzmaßnahmen liefern, seien es Ersatzmaßnahmen für Brutplätze bzw. Nester, die z. B. bei Umbauten oder Abrissen von Gebäuden verloren gehen, seien es vorbeugende Maßnahmen zur Bestandsstützung durch Information der Gebäudeeigentümer und -bewohner sowie Ausgabe und Montage von Nisthilfen für Mehlschnalben (s. Kap. 4).

Die kreisfreie Stadt Bielefeld liegt im östlichen Westfalen (Bundesland Nordrhein-Westfalen), zählt ca. 336.000 Einwohner sowie 60.800 Wohngebäude (Stand 2016 nach Regionaldatenbank Deutschland und Einwohnermelderegister der Stadt Bielefeld) und umfasst eine Stadtfläche von 258 km², die den Naturräumen des Ravensberger Hügellandes, des Teutoburger Waldes und der Westfälischen Bucht angehört. Nördlich des Teutoburger Waldes herrschen lehmige Böden vor, südlich dagegen sandige (vgl. Kap. 3.3.1.3). Etwa 43 % der Stadtfläche nehmen Siedlung und Verkehr ein (Stand 2017 nach Regionaldatenbank Deutschland). In der Stadt Bielefeld bewirtschaften 183 landwirtschaftliche Betriebe eine Nutzfläche von rund 6.947 ha (Stand 2016, IT.NRW 2017), im Jahr 2016 waren darunter 39 Betriebe mit Rinderhaltung einschl. 18 Milchviehbetrieben sowie 34 Einhuferhaltungen, zumeist mit Pferden (IT.NRW 2018). Rinder- und Pferdehaltungen sind u. a. für die Rauchschnalbe von großer Bedeutung (H. KÖNIG in GRÜNEBERG et al. 2013: S. 320). 20,7 % der Gesamtfläche Bielefelds (5.345 ha) sind bewaldet (Stand 2017 nach Regionaldatenbank Deutschland) und scheiden als Brutgebiet für Schnalben aus. Nähere Angaben zum Untersuchungsgebiet und seiner naturräumlichen Ausstattung finden sich z. B. bei LASKE et al. (1991).

Die Bestandserhebung in den Jahren 2011 bis 2013 (mit Ergänzungen bis einschl. 2017) führten die folgenden Naturfreunde

ehrenamtlich durch, denen für ihre Mitarbeit sehr herzlich gedankt wird (in alphabetischer Reihenfolge): J. Albrecht, A. Becker, W. Beisenherz, E. Fussy, H. Bekel, M. und H. Bongards, F. Diekmann, U. Dunker, G. Ernst, F. Gran, K. Graute, W. Grimm, B.-G. Heine, L. Hillen, S. Iserlohn-Grafen, H.-J. Kray, H. Lattrich, D. Lovis-Köpke, M. Matz, K. Meier, F. Mönks, M. Ottensmann, F. Püchel-Wieling, U. und J. Rosenhäger, A. Schäfferling, T. Schikora, M. Schmoldt, R. Sossinka, G. und W. Strototte, C. Tiekötter, M. Waldhelm, D. Wegener, A. Willeke. Weiterer Dank gilt Sylvia Iserlohn-Grafen für die Eingabe und Verarbeitung der GIS-Daten.

Nisthilfen (überwiegend Kunstnester der Fa. Schwegler) wurden im Bielefelder Stadtgebiet von der Aktivgruppe des NABU Bielefeld angebracht (i. W. durch J. Albrecht, A. Becker, I. Dedermann, I. Deschner, J. Ellersiek, G. Höweler, U. Pinske, T. Schikora und M. Stratmann). Allen Aktiven sei dafür herzlich gedankt!

1.2 Gütersloh

Zeitgleich mit der Erhebung in Bielefeld zählte auch in der Stadt Gütersloh ein ehrenamtliches Team flächendeckend die Vorkommen der Mehl- und Rauchschnalben unter der Koordination und Anleitung des städtischen Umweltamtes und der Biologischen Station Gütersloh/Bielefeld. Die Methodik entsprach derjenigen in Bielefeld. In diesem Team arbeiteten mit (in alphabetischer Reihenfolge): J. Albrecht, J. Allouch, H. Berg, R. Bethlehem, M. Brems, H. Broermann, H. Gierhake, J. Hesse, S. Krügel, S. und P. Lipp, H. Michel, H. und J. Reimann, G. und R. Rottmann, T. Schachtsiek, T. Schikora, J. Schmitz, M. Sellenschütter und M. Steiner. Hinzu kamen Einzelmeldungen weiterer Bürger*innen. Die Nisthilfen für Schnalben in Gütersloh wurden vor allem von den Teams H. Domass, H. Gierhake, J. Großjohann und E. Henkenjohann sowie H. Berg und W. Oesterwinter mit Unterstützung des städtischen Umweltamtes und verschiedener Sponsoren angebracht. Allen Erfassern,

Meldern und Aktiven sei herzlich gedankt! Für die Verarbeitung der GIS-Daten danken wir Andrea Flötotto, für die Bereitstellung von Daten aus dem Portal *ornitho.de* Frank Püchel-Wieling und für die fachliche Unterstützung der Biologischen Station Gütersloh/Bielefeld. Für die kritische Durchsicht des Manuskripts danken wir außerdem H. Härtel, F. Püchel-Wieling und W. Beisenherz.

Die Kreisstadt Gütersloh liegt unmittelbar südlich von Bielefeld, zählt rund 100.000 Einwohner sowie ca. 22.850 Wohngebäude (Stand 2016 nach Regionaldatenbank Deutschland). Die Stadtfläche gehört der oberen Emsandebene der Ostmünsterländer Bucht an und umfasst 112 km². Das flach reliefierte Stadtgebiet wird von periglazialen Sandablagerungen und Sandböden geprägt. Nur etwa 7 % des Stadtgebietes sind bewaldet, gut 39 % der Fläche wird durch Siedlungen und Verkehr beansprucht (Stand 2017 nach Regionaldatenbank Deutschland), das vorherrschende Offenland ist durch bachbegleitende Gehölze und Hecken parkartig gegliedert. Insgesamt beträgt die landwirtschaftliche Nutzfläche rund 5.500 ha (Stand 2017 nach Regionaldatenbank Deutschland), davon ist etwa ein Drittel Grünland. In Gütersloh wirtschaften ca. 150 landwirtschaftliche Betriebe mit mehr als 5 ha landwirtschaftlicher Fläche, im Jahr 2013 waren darunter 52 Betriebe mit Rinderhaltung einschl. 20 Milchviehbetrieben sowie 26 Pferdehaltungen (LWK NRW 2015).

2 Datenerhebung und Datenqualität

2.1 Datenerhebung und -auswertung

Für die Erhebung wurden die beiden Stadtgebiete in „Zählbezirke“ (Bielefeld: 68, Gütersloh: 20) eingeteilt, die – je nach Erfahrung und Struktur – in etwa ein bis drei Tagen bearbeitet werden konnten. Die einzelnen Zähler*innen übernahmen ein oder mehrere Gebiete und gingen oder führen

systematisch alle Siedlungsbereiche ab, in denen Schnalben vorkommen konnten. Als Arbeitshilfen wurden eine Kartieranleitung, Zählbögen und Arbeitskarten der Zählbezirke zur Verfügung gestellt. Für Bielefeld standen die Materialien sowie Projektaufrufe und -berichte auch auf der Internetseite des NABU Bielefeld zur Verfügung (*www.nabu-bielefeld.de*). In die Kartierbögen sollten neben dem Beobachtungsdatum die angetroffene(n) Art(en), deren Anzahl und Status (Individuen bzw. Nester), die Hausadresse, der Gebäudetyp sowie Angaben zum Neststandort eingetragen werden. In die Arbeitskarten sollten zur Fehlerkontrolle die laufenden Nummern dieser Datensätze eingezeichnet werden. In die Auswertung ging die Anzahl der besetzten Nester („Brutpaare“) ein.

Der (erweiterte) Erfassungszeitraum wurde in Anlehnung an SÜDBECK et al. (2005: S. 125ff) festgesetzt: Mehlschnalbe Mitte Mai bis Anfang August, Rauchschnalbe Anfang Mai



Abb. 1 und 2: Mehl- und Rauchschnalbe.
Fotos: Andreas Schäfferling

bis Ende Juni. Die Zählung verteilte sich über drei Brutperioden von 2011 bis 2013, wobei die meisten Zählgebiete nur in einem der drei Jahre erfasst wurden. Bis zum Abschluss der Erhebungen Ende 2017 wurden auch alle bis dahin zusätzlich bekannt gewordene Vorkommen ergänzt. In die Auswertung gingen von jeder Adresse die Maximalzahlen dieser 7-jährigen Zeitspanne ein. Der dadurch bedingten leichten Überschätzung stehen allerdings auch Lücken bei der Kartierung gegenüber (s. Kap. Datenqualität).

In der Auswertung entsprechen „Brutpaare“ (BP) den „besetzten Nestern“ (im Folgenden auch kurz als „Nester“ bezeichnet). Als „Standort“ wird in dieser Arbeit die Hausadresse des Brutplatzes verstanden, die sich bei Gebäudebrütern praktischerweise anbietet. Mehlschwalben brüten bekanntermaßen gerne in mehr oder weniger großen Kolonien und halten keinen Nestabstand ein. Die Auswertung nach Adressen bedingt die Unschärfe, dass direkt benachbarte Standorte mit unterschiedlichen Adressen (z. B. Hausnummern) einzeln gezählt wurden, obwohl sie funktional eigentlich zusammengefasst werden müssten (z. B. bei Reihenhäusern oder Siedlungen mit ähnlichen Haustypen). Derartige kumulare oder insulare Häufungen (SCHWERDTFEGGER 1979: S. 48) werden aus der Kartendarstellung deutlich (vgl. Abb. 3).

Rauchschnalben halten größere Nestabstände ein, allerdings werden bei dieser Art mehrere (Wirtschafts-)Gebäude einer Hoflage unter einer Adresse zusammengefasst. Ballungen fallen hier weniger ins Auge.

2.2 Datenqualität

Die Vorerfahrungen der Zähler*innen mit Kartierungsprojekten und ihre Ortskenntnisse waren sehr unterschiedlich und konnten trotz des Angebotes gemeinsamer Übungsexkursionen nicht ausgeglichen werden. Daher ist die Datenqualität durchaus heterogen und nicht alle Zähler*innen füllten die Bögen

vollständig aus. Es ist von Erfassungslücken auszugehen, die bei der Rauchschnalbe höher liegen dürften als bei der Mehlschnalbe, da das Projekt vorrangig auf die Mehlschnalbe ausgerichtet war und nicht alle Kartierer*innen die Landwirte systematisch angesprochen bzw. Rauchschnalbenester in deren Hofgebäuden selbst gezählt haben. Mehlschnalben sind mit vergleichsweise geringerem Kommunikationsaufwand zu zählen, allerdings müssen für diese Art deutlich mehr Straßen und Gebäude abgesucht werden. Die von Straßen abgewandten Hausseiten sind schwieriger einzusehen und dürften ebenfalls nicht vollständig erfasst worden sein. Nach subjektivem Eindruck sowie Literaturangaben (z. B. Osnabrück: ELLMANN et al. 1993, Stockerau: STRAKA 1997) nehmen Mehlschnalben die Gartenseiten der Gebäude allerdings weniger stark an.

Die grobe Abschätzung der Fehlerquoten wurde bewusst konservativ angelegt und wie folgt durchgeführt:

- augenscheinlich fehlende und lückenhafte Zählbezirke wurden getrennt nach beiden Arten und Städten gezählt und jeweils als Prozentsatz aller Zählbezirke umgerechnet.
- fehlende Zählbezirke gingen mit ihrem vollen, lückenhafte Bezirke mit ihrem halben Prozentsatz in die Fehlerabschätzung ein; diese gewichteten Ergebnisse wurden auf jeweils volle 5 % aufgerundet.
- die so abgeschätzten Fehlbeträge (Unterschätzung des Gesamtbestands) erreichen im Stadtgebiet von Bielefeld ungefähr 10 % für Mehl- und 20 % für Rauchschnalben, für Gütersloh jeweils ca. 30 % für beide Arten, die bei Zeitvergleichen zu berücksichtigen sind.

Innerhalb dieser Spannen werden Abweichungen zwischen Bestandsgrößen aus verschiedenen Zeitschnitten als „unverändert“ gewertet. Diese Fehlerquoten sind als Annäherung zu verstehen und nicht statistisch abzusichern.

3 Ergebnisse

3.1 Bestand und räumliche Verteilung der Mehl- und Rauchschnalben in Bielefeld

Der im Rahmen des Projektes erhobene Brutbestand der Bielefelder **Mehlschnalben** umfasst 1.094 Brutpaare an 276 Standorten (Hausadressen). Auffällig sind die lückenhafte Verbreitung und inhomogene Verteilung mit kumularen bis insularen Konzentrationsbereichen (SCHWERDTFEGER 1979: S. 48) in den außenbereichsnah gelegenen Ortsteilen sowie in den Übergangsbereichen der geschlossenen Siedlungsgebiete mit Kontakt zu landwirtschaftlich genutzten Freiflächen (Abb. 3). Innerstädtische Vorkommen sind – wie schon in früheren Jahren (LASKE et al. 1991) – die Ausnahme, Waldbereiche sind erwartungsgemäß nicht besiedelt. Eine ähnliche Konzentration der Hauptvorkommen auf periphere Bereiche des Stadtgebietes ist u. a. auch für Kiel (SCHWARZE 1975), Oberhausen (TOMEČ 1991), Osnabrück (ELLMANN et al. 1993), Münster (FREDERKING et al. 2003) und Sonneberg (PÜWERT 2004) belegt.

Noch stärker an den Außenbereich gebunden sind die **Rauchschnalben**, die mit 529 Brutpaaren an 152 Standorten fast ausschließlich an bestehende oder ehemalige landwirtschaftliche Hoflagen gebunden und nahezu schicksalhaft auf diese angewiesen sind. Nur ausnahmsweise bauen sie ihre Nester auch in Schuppen oder Werkstätten sowie kleinere Unterstände von Hobby-Pferdehaltungen. Betriebe mit Pferdeeställen bilden offenbar zunehmend den Siedlungsschwerpunkt, zumal die Zahlen sowohl der Rinder und Milchkühe als auch der entspr. landwirtschaftlichen Betriebe rasant abnehmen und die neuen Ofenställe kein passendes Kleinklima mehr für Rauchschnalben bieten. Allerdings hat sich auch die Zahl Pferde haltender Betriebe in den vergangenen 10 bis 15 Jahren etwa halbiert (IT.NRW 2002, 2011, 2018). Die Verteilung der Rauchschnalbenbrutpaare im Außenbereich ist etwas gleichmäßiger, Ballungen beschränken sich auf einige wenige Höfe mit größeren,

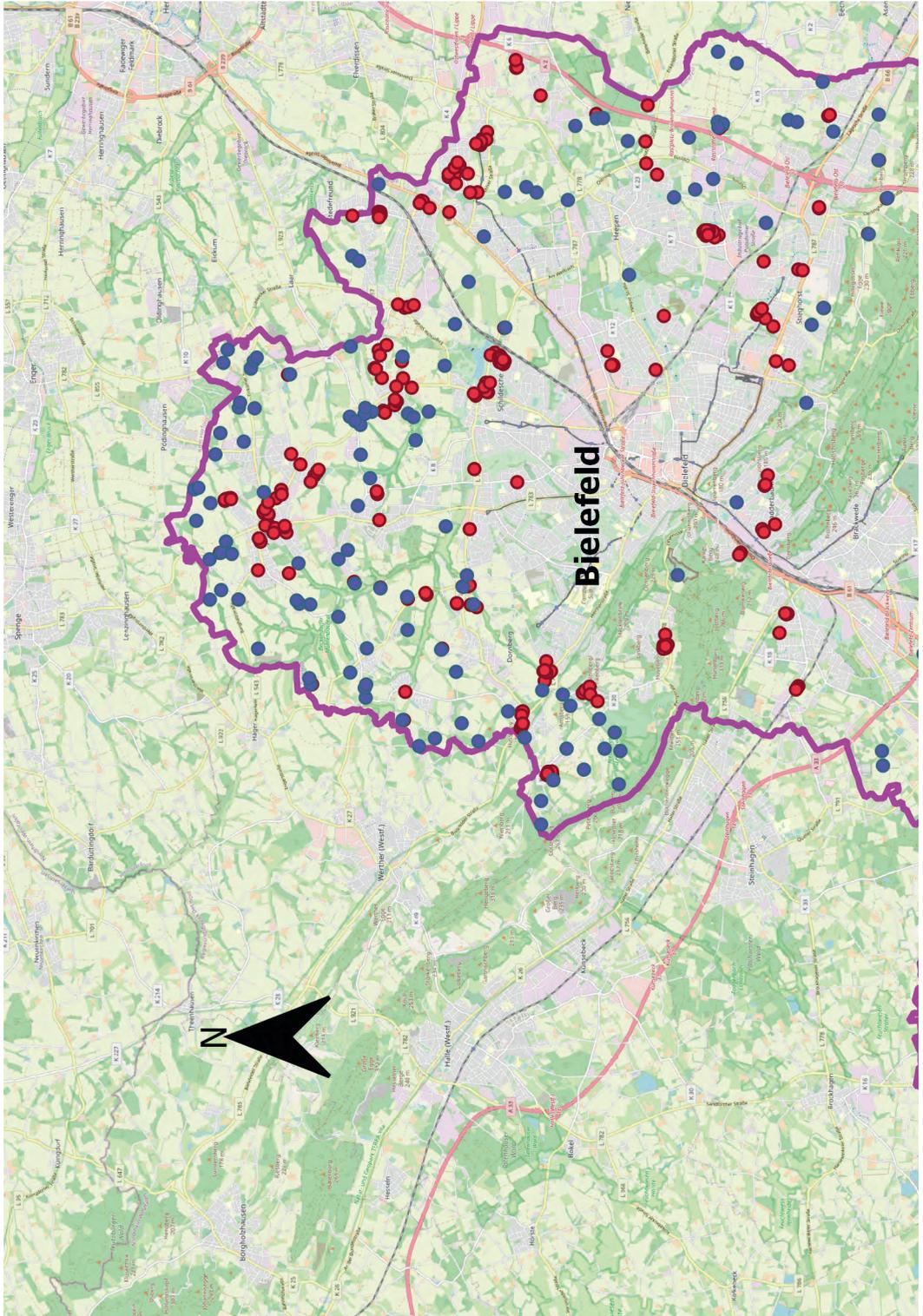
geschlossen umbauten Stallkomplexen (meist größere Pferdehöfe). Bei der Beurteilung ist zu beachten, dass Kartierlücken dieser Art größer sein dürften als bei der Mehlschnalbe (vgl. Kap. 2).

3.2 Bestand und räumliche Verteilung der Mehl- und Rauchschnalben in Gütersloh

Die Brutverteilung (Abb. 3) zeigt bei beiden Arten ähnliche Muster wie in Bielefeld, das Zahlenverhältnis beider Arten ist jedoch genau umgekehrt.

Auffällig ist, dass die **Mehlschnalbe** mit ca. 361 Paaren an 88 Standorten eine noch geringere Dichte bezogen auf das gesamte Stadtgebiet erreicht (ca. 3,2 Paare/km², vgl. Tab. 1) als in Bielefeld (ca. 4,2 Paare/km²). Charakteristisch ist weiterhin die inhomogene Verbreitung mit Ballungen an einigen Schwerpunkten. Derartige Häufungen bestehen vor allem in den äußeren Ortsteilen und in Siedlungs-Randbereichen mit Kontakt zum Freiraum bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen. Weitere kopfstarke Inselvorkommen bestehen an mehreren Hoflagen im Außenbereich. Innerstädtische Vorkommen sind dagegen seltene Ausnahmen. Teilweise noch erhaltene, aber nicht systematisch erfasste Nestspuren an innerstädtischen Gebäuden belegen allerdings, dass Mehlschnalben in früheren Jahren (bzw. Jahrzehnten) auch in zentrumsnahen Stadtbereichen häufiger vorkamen als heute. Diese Spuren verlieren sich aber zunehmend durch Fassadensanierungen.

Die **Rauchschnalben** sind mit ca. 667 Paaren an 116 Standorten deutlich stärker vertreten als die Mehlschnalben, ihre Dichte bezogen auf die gesamte Stadtfläche ist mit ca. 6,0 Paare/km² dreimal so hoch wie in Bielefeld (2,0 Paare/km², vgl. Tab. 1). Wie in Bielefeld liegen einige Vorkommen nah am Stadtrand, wo noch Resthöfe mit landwirtschaftlichen Gebäuden stehen, auch wenn sie oftmals nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden;



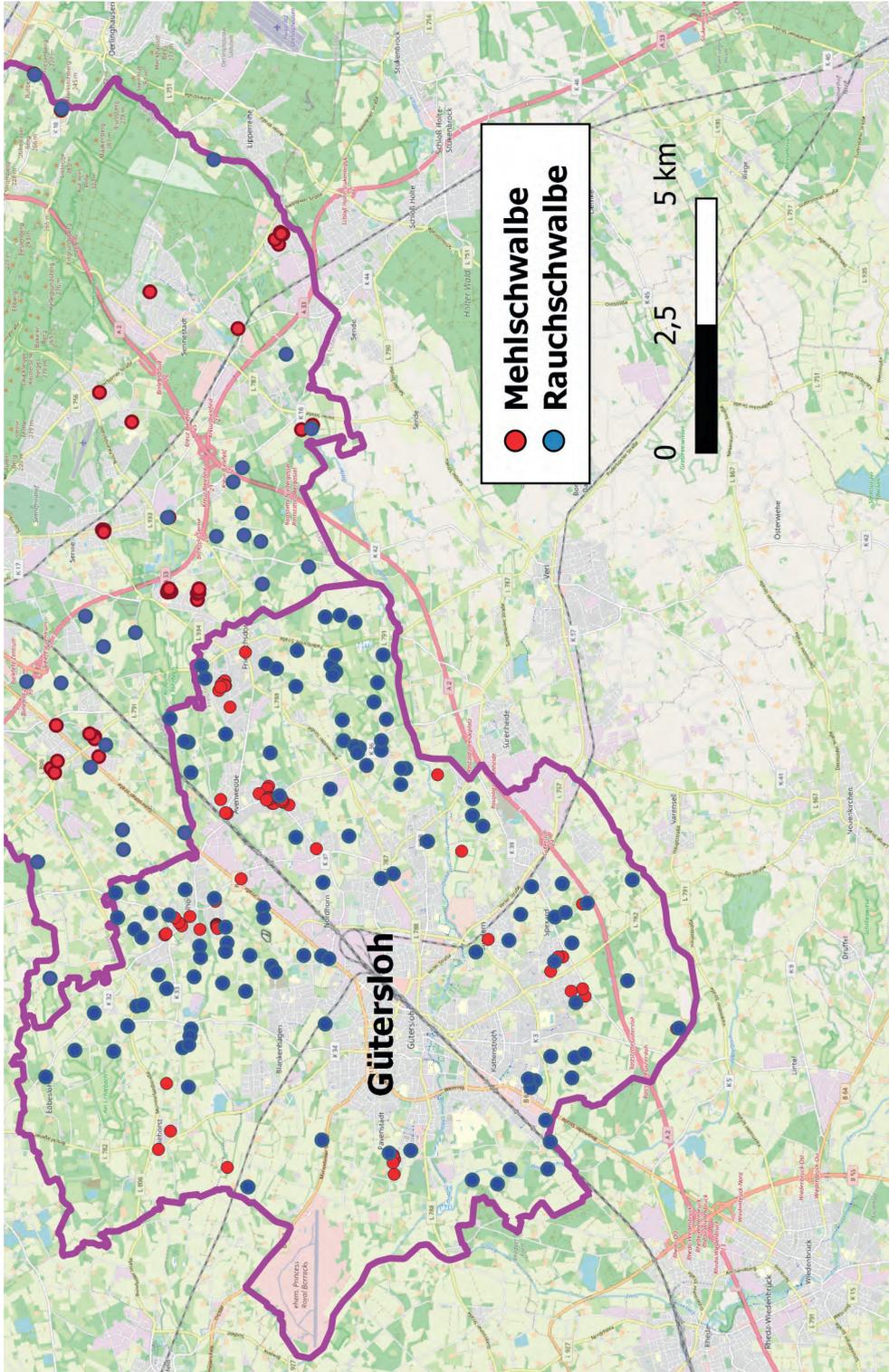


Abb. 3: Brutverbreitung der Mehl- und Rauchschnalben in Bielefeld und Gütersloh 2011–2017. Rote Punkte: Mehl-; blaue Punkte: Rauchschnalben

neben den Pferdehaltern bieten vermutlich viele Nebenerwerbslandwirte den „Stallschwalben“ noch passende Quartiere. Im Übrigen ist die Art wie in Bielefeld an landwirtschaftliche Hoflagen im Außenbereich gebunden.

Vorkommen und Verteilung beider Arten sollen in den folgenden Absätzen detaillierter analysiert werden.

3.3 Strukturanalyse der Schwalbenpopulationen

3.3.1 Schwalbendichte (Abundanz) in Bielefeld und Gütersloh

3.3.1.1 Bezugsgrößen Fläche und Flächennutzung

Die absoluten Dichtemaße (Brutpaare pro Fläche) können auf verschiedene Einheiten bezogen werden, die für die beiden Arten von unterschiedlicher Bedeutung sind (Nutzbarkeit, Verfügbarkeit). Beispiele zeigt die folgende Tabelle 1.

Das umgekehrte Verhältnis der absoluten Brutpaarzahlen in beiden Städten (letzte Zeile in Tab. 1) spiegelt sich zunächst auch in den meisten flächenbezogenen Besiedlungsdichten wider: In Bielefeld dominieren die Mehlschwalben, in Gütersloh die Rauchschnalben.

Für einen Vergleich beider Städte eignet

sich der von den Vögeln tatsächlich nutzbare bzw. genutzte Raum besser als das gesamte Stadtgebiet. Eine Annäherung ermöglichen die Angaben zur Flächennutzung der statistischen Ämter (Regionaldatenbank). Beide Arten meiden Wälder; der Bezug auf die waldfreie Stadtfläche ändert die Dichteunterschiede bei beiden Arten allerdings nur unwesentlich. Landwirtschaftliche Flächen sind besonders für Rauchschnalben essenziell, Siedlungsflächen hingegen für Mehlschnalben (markierte Werte in Tab. 1). Bezieht man die Dichte auf diese Größen, nähern sich die Mehlschnalbendichten beider Städte zwar an, unterscheiden sich aber bei den Rauchschnalben nach wie vor sehr deutlich.

3.3.1.2 Bezugsgröße Requisiten

Neben der bloßen Flächengröße und -nutzung sind noch weitere Lebensraumstrukturen („Requisiten“) entscheidend für die Verfügbarkeit als Brutrevier bzw. Brutplatz. Die Dichte beider Schnalbenarten in Relation zu den Strukturmerkmalen „Wohngebäude“ und „Landwirtschaftliche Betriebe“ zeigt Tabelle 2. Es ist zu beachten, dass es sich hierbei um Dichten im Sinne von „Nester pro vorhandener Adresse“ (Gebäude bzw. Betriebe), nicht um Dichten im Sinne von „Nester pro besetzter Adresse“ handelt. Letztere werden in Kap. 3.3.2 (Koloniegrößen) dargestellt.

Bezugsgröße: Art der Flächennutzung	Mehlschnalbendichte		Rauchschnalbendichte	
	Bielefeld	Gütersloh	Bielefeld	Gütersloh
gesamte Stadtfläche	4,2	3,2	2,0	6,0
Stadtfläche ohne Wald	5,3	3,5	2,6	6,4
Landwirtschaftliche Nutzfläche	12,5	6,5	6,0	12,0
Siedlungsfläche	12,8	11,1	6,2	20,5
<i>(nachrichtlich: Brutpaare gesamt)</i>	<i>(1.094)</i>	<i>(361)</i>	<i>(529)</i>	<i>(667)</i>

Tab. 1: Schnalbendichte (Brutpaare/km²) bei verschiedenen Bezugsgrößen; essenzielle Merkmale für beide Arten sind hervorgehoben.

Datenquelle der Bezugsgrößen: Regionaldatenbank Deutschland, Werte für 2016, Datenabruf 10.11.2020.

Bezugsgröße: Strukturmerkmal („Requisit“)	Mehlschnalbendichte		Rauchschnalbendichte	
	Bielefeld	Gütersloh	Bielefeld	Gütersloh
Wohngebäude gesamt (1)	0,02	0,02	0,01	0,03
Wohngebäude >2 Wohnungen (1)	0,06	0,08	0,03	0,15
Landwirtschaftliche Betriebe >5 ha (2,3)	7,0	2,4	3,4	4,4
dv. mit Rinderhaltung (2,3)	28,1	6,9	13,4	12,8
dv. mit Einhufer-/Pferdehaltung (2,3)	32,2	13,9	15,6	25,7
(nachrichtlich: Brutpaare gesamt)	(1.094)	(361)	(529)	(667)

Tab. 2: Schnalbendichte (Brutpaare pro Strukturmerkmal) bezogen auf verschiedene Requisiten; essenzielle Merkmale für beide Arten sind hervorgehoben

Datenquelle der Bezugsgrößen:

(1) Regionaldatenbank Deutschland, Werte für 2016, Datenabruf 10.11.2020

(2) IT.NRW (2018), Werte für 2016 (Bielefeld)

(3) Landwirtschaftskammer NRW (2015), Werte für 2013 (Gütersloh)

Im Vergleich zu den bloßen Flächenrelationen (Tab. 1) fällt auf, dass sich die Dichtewerte bei diesen Merkmalen mit besonderer artspezifischer Bedeutung deutlich annähern (markierte Werte):

Die **Mehlschnalbendichte** erreicht in beiden Städten sowohl bezogen auf die Siedlungsfläche als auch bezüglich der Wohngebäudezahl weitgehend ähnliche Werte. Dies wird möglicherweise auch durch eine ähnliche Verteilung der Wohngebäudegrößen unterstützt. Allerdings weist Gütersloh etwas mehr Einfamilienhäuser und weniger Mehrfamilien-

häuser auf als Bielefeld (Abb. 4), was auch die entsprechenden Dichtezahlen widerspiegeln.

Bei der **Rauchschnalbendichte** hingegen fallen ähnliche Größenordnungen bezüglich der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe auf, insbesondere mit Rinderhaltung, weniger bei der Pferdehaltung. In beiden Städten differiert die *absolute* Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe >5 ha ebenso wie die Zahl der Rinder- und Pferdehalter übrigens nur wenig (Bielefeld, Stand 2016: 156 / 39 / 34; Gütersloh, Stand 2013: 151 / 52 / 26).

Bezogen auf die artspezifisch wichtigsten Strukturmerkmale (Mehlschnalbe: Siedlungsfläche und Gebäude; Rauchschnalbe: landwirtschaftliche Betriebe mit Stallhaltungen) liegen die Dichten in beiden Städten somit in einer vergleichbaren Größenordnung. Bezieht man also die Dichten auf die artspezifischen Lebensraumrequisiten, nivellieren sich die Unterschiede zwischen beiden Städten erheblich.

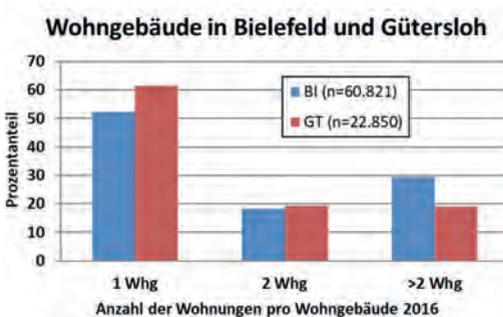


Abb. 4: Verteilung der Wohngebäudegrößen in Bielefeld und Gütersloh (Stand 2016)

Datenquelle: Regionaldatenbank Deutschland: Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden - Stichtag 31.12. - regionale Tiefe: Gemeinden; Fortschreibung 2016, ohne Wohnheime und Nichtwohngebäude, Datenabruf 10.11.2020

3.3.1.3 Bezugsgröße Bodenart

Ein weiteres wichtiges Lebensraumrequisit insbesondere für Mehlschnalben ist der Boden und seine Eignung für den Bau von Nestern. Da Rauchschnalben gerne Tierdung verbauen ist die Abhängigkeit von der Bodenqualität hier

etwas geringer. In Bielefeld herrschen nördlich des Teutoburger Waldes überwiegend lössbetonte, lehmig-tonige Windablagerungen der Weichsel-Kaltzeit sowie Tonsteinschichten des Unterjura (Lias) und lehmige Bachablagerungen des Holozän vor, südlich hingegen überwiegend sandbetonte Schmelzwasserablagerungen der Saale-Kaltzeit (Flugsande, nur kleinräumig auch Grundmoräne) und sandige Bachablagerungen des Holozän, im äußersten Bielefelder Süden wie auch in Gütersloh sandige Flussablagerungen der Weichsel-Kaltzeit (Niederterrasse; vgl. Geologisches Landesamt NRW 1976/86, 1977/83). Der Vergleich der nördlichen (Dornberg, Gadderbaum, Heepen, Jöllenbeck, Mitte, Schildesche, Stieghorst) mit den südlichen Bielefelder Stadtbezirken (Brackwede, Senne, Sennestadt) sowie dem Gütersloher Stadtgebiet bestätigt diese Vermutung: die Schwalbendichten sind auf Lehmböden wesentlich höher als auf Sand (Abb. 5). Die Neststandorte von Mehlschwalben liegen in Bielefeld um den Faktor 3,3 häufiger in Lehm- als in Sandgebieten. Für die Zahl der Brutpaare liegt dieser Faktor bei 3,2. Bei den Rauchschnalben in Bielefeld liegen diese Faktoren „nur“ bei 2,8 bzw. 2,4, was die höhere Abhängigkeit der Mehlschwalbe von bindigem Boden als Nestmaterial unterstreicht. Die Mehlschwalbendichten in Gütersloh (= Sandboden) liegen zwischen den Bielefelder Werten für das nördliche (Lehm) und südliche Stadtgebiet (Sand), die Rauchschnalbendich-

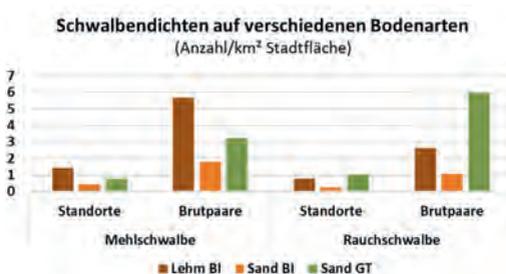


Abb. 5: Schnalbendichten auf verschiedenen Bodenarten (bezogen auf die Gesamtflächen der Bielefelder Stadtbezirke mit vorwiegend Lehm- bzw. Sandböden sowie des Stadtgebietes Gütersloh mit nahezu reinen Sandböden)

ten jeweils deutlich über beiden Bielefelder Werten. Auch in (West-)Berlin wurde eine Konzentration der Mehlschnalbenvorkommen in Gebieten mit Lehmvorkommen beobachtet (LENZ et al. 1972).

3.3.2 Verteilung (Dispersion) der Schnalben in Bielefeld und Gütersloh

Das ungleichmäßige Angebot von Requisitionen (i. W. das Angebot geeigneter Brutplätze) führt zu einer bedingten (nicht zufälligen) und ungleichmäßigen Verteilung der Arten bzw. deren Brutstandorten im Raum (vgl. Abb. 3), die bei den beiden Arten unterschiedlichen Mustern folgt. Aufgrund der ausgeprägten Brutplatztreue kommt neben geeigneten Brutplätzen als weitere Bedingung deren Besiedlung in früheren Jahren mit teilweise sehr langjährigen Traditionen hinzu. Weiterhin bestimmt das Distanz- bzw. Territorialverhalten die Verteilung von Brutplätzen im (Nah-)Raum (vgl. Kap. 2.1).

Um zur Beschreibung der Dynamik der Populationen Vergleiche mit früheren Bestandserhebungen zu ermöglichen, wird die Dispersion neben der Gruppierung nach Standorten auch in Rastermaßen analysiert, die bei der Vogelkartierung üblich sind: Quadranten von Grundkartenblättern (Deutsche Grundkarte 1:5.000, DGK) und Messtischblättern (Topographische Karten 1:25.000, MTB). Das Stadtgebiet von Bielefeld erstreckt sich über 293 DGK-Quadranten und berührt 10 MTB-Quadranten, in Gütersloh sind es 137 DGK- bzw. 5 MTB-Quadranten. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Kap. 5 dargestellt.

3.3.2.1 Koloniegößen der Mehlschnalben

Die Verteilung der Standort- sowie Brutpaarzahlen in Bielefeld und Gütersloh nach aufsteigender Standortgröße zeigt Abb. 6. Diese Strukturdaten unterscheiden sich in beiden Städten nur wenig und werden

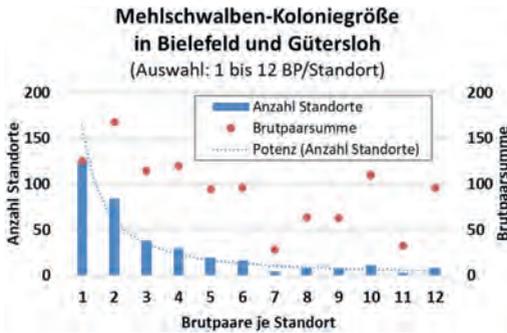


Abb. 6: Anzahl der Mehlschwalbennester und Gesamtsumme der jeweiligen Brutpaare je Standortgröße (1 bis 12 BP/Standort, entspr. 97 % aller Standorte bzw. 76 % aller Nester; Trendlinie nach Microsoft-Excel)

daher nachfolgend zusammengefasst. Die Trendlinie der Standortverteilung (Balken in Abb. 6) folgt einer Potenzfunktion (Gleichung lt. Microsoft-Excel: $y = 163,8 x^{-1,41}$). Die meisten Kolonien bestehen aus nur wenigen Nestern: 68 % aller Standorte haben bis 3 Nester, 89 % bis 8 und 97 % bis 12 Nester, nur 11 Standorte liegen darüber. Die beiden größten Standorte umfassen 58 und 98 besetzte Nester (beide im nördlichen Bielefeld).

Die Gesamtzahl der Brutpaare bzw. besetzten Nester (Punkte in Abb. 6) ist unregelmäßiger verteilt: 49 % aller Paare nisten an Standorten bis 6 Nestern, 68 % bis 10 und 76 %

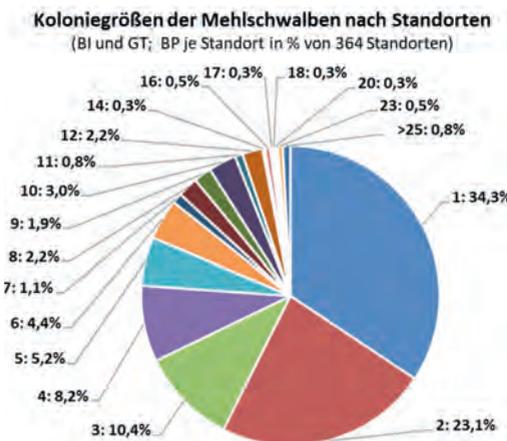


Abb. 7: Größenverteilung der Mehlschwalbenstandorte in Bielefeld und Gütersloh (Anzahl der Standorte nach Nestzahl in Prozent, gerundet)

bis 12 Nestern. Das Maximum (12 % aller Brutpaare) nistet an Standorten mit 2 Nestern, der Mittelwert beträgt 4,0 BP/Standort. Insgesamt sind die Mehlschwalben also auf viele kleine und sehr wenige große Kolonien (im engeren Sinne, vgl. Vorbemerkung Kap. 3.3.2) verteilt (kumulärer bis insularer Verbreitungstyp nach SCHWERDTFEGER 1979).

Die Tortendiagramme verdeutlichen diese kleinteilige Struktur der Mehlschwalbenpopulation (Abb. 7 und 8). Es dominieren kleine Koloniegrößen (Abb. 7), die Brutpaarzahlen verteilen sich ziemlich gleichmäßig auf die verschiedenen Koloniegrößen (Abb. 8), wobei die drei größten Kolonien ein Siebtel (13 %) zur Gesamtzahl beitragen. Ähnliche Standortgrößenverteilungen sind dokumentiert für Oberhausen (TOMEČ 1991), Osnabrück (ELLMANN et al. 1993), Lüdenscheid (DREWECK 1996), Stockerau (STRAKA 1997), Wien (DONNERBAUM & WICHMANN 2000), Peine (OELKE 2002), Münster (für Wohnhäuser, FREDERKING et al. 2003) und Südthüringen (PÜWERT 2004), wobei in Oberhausen und Osnabrück ein höherer Anteil der Standortgröße mit einem Nest auffällt, während diese Größenklasse in Südthüringen deutlich kleiner ausgeprägt ist und in Lüdenscheid sogar ganz fehlt.

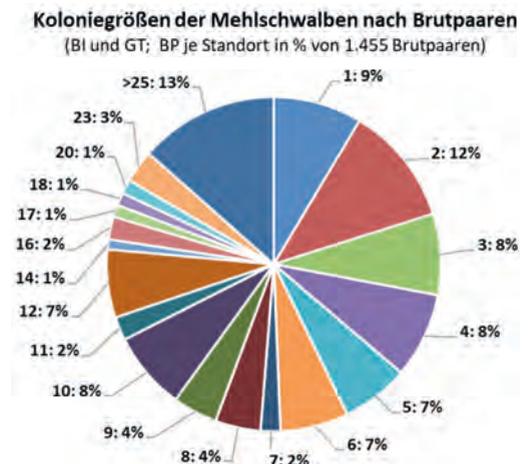


Abb. 8: Anteilige Brutpaarsummen der Mehlschwalben nach Standortgröße in Bielefeld und Gütersloh (Gesamtzahl der Nester nach Standortgröße in Prozent, gerundet)

3.3.2.2 Koloniegrößen der Rauchschnalben

Die Verteilung der Bielefelder und Gütersloher Standorte sowie Brutpaarzahlen nach aufsteigender Standortgröße zeigt Abb. 9. Auch hier folgt die Trendlinie der Standortverteilung (Balken in Abb. 9) weitgehend einer Potenzfunktion, wobei die mittelgroßen Klassen (4 und 5 BP/Standort) stärker hervorstechen: 77 % aller Standorte haben bis 5 Nester, 93 % bis 12 Nester.

Die Gesamtzahl der Brutpaare bzw. besetzen Nester (Punkte in Abb. 9) ist ebenfalls unregelmäßiger verteilt: 39 % aller Paare nisten an Standorten bis 5 Nestern und 76 % bis 14 Nestern. Das Maximum (11 % aller Brutpaare) nistet an Standorten mit 5 Nestern, der Mittelwert beträgt 4,5 BP/Standort.

In den Tortendiagrammen (Abb. 10 und 11) stellen die kleinen Koloniegrößen etwas weniger Brutpaare als bei der Mehlschnalbe (vgl. Abb. 10 mit Abb. 7), umgekehrt tragen die großen Kolonien einen geringeren Anteil zur Brutpaarsumme bei (vgl. Abb. 11 mit Abb. 8). Im Übrigen sind die Verteilungen beider Arten ähnlich.

Auch bei der Rauchschnalbe bewegt sich die Standortgrößenverteilung weitgehend in dem in der Literatur angegebenen Rahmen, z.B. für Lüdenscheid (DREWECK 1996), Wesel (CONRAD & STEINHOFF 1999), Peine (OELKE 2002) und Meerbusch (SACHSER et al. 2015), während in älteren bayerischen und dänischen Unter-

suchungen die beiden kleinsten Häufigkeitsklassen noch stärkere Anteile einnehmen (zit. nach GLUTZ & BAUER 1985: S. 418). Bei beiden Arten stellen in den meisten Fällen Kleinst-„Kolonien“ mit nur einem Nest den jeweils größten Anteil im Untersuchungsgebiet, und die Häufigkeit der nächstfolgenden Größenklassen nimmt kontinuierlich ab.

Koloniegrößen der Rauchschnalben nach Standorten
(BI und GT; BP je Standort in % von 268 Standorten)

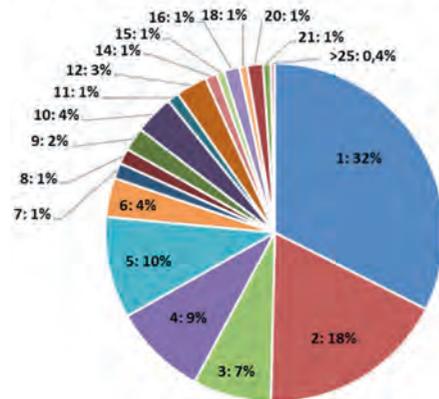


Abb. 10: Größenverteilung der Rauchschnalbenstandorte in Bielefeld und Gütersloh (Anzahl der Standorte nach Nestzahl in Prozent, gerundet)

Koloniegrößen der Rauchschnalben nach Brutpaaren
(BI und GT; BP je Standort in % von 1.196 Brutpaaren)

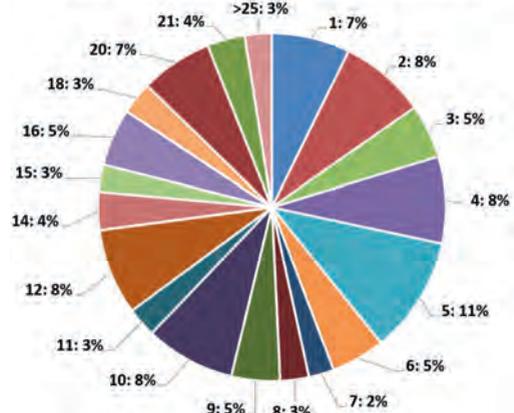


Abb. 11: Anteilige Brutpaarsummen der Rauchschnalben nach Standortgröße in Bielefeld und Gütersloh (Gesamtzahl der Nester nach Standortgröße in Prozent, gerundet)

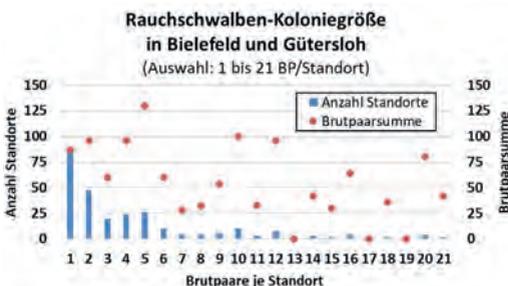


Abb. 9: Anzahl der Rauchschnalbenester und Gesamtsumme der jeweiligen Brutpaare je Standortgröße in Bielefeld und Gütersloh (1 bis 21 BP/Standort, entspr. 97 % aller Standorte bzw. 87 % aller Brutpaare)

Beim Strukturvergleich der Rauchschnalbenkolonien zwischen beiden Städten zeigen sich größere Unterschiede als bei der Mehlschnalbe (ohne Abb.): In Gütersloh streicht die Verteilungskurve der Standortgrößen weniger steil aus und zeigt mehr Standorte mit höheren Bestandszahlen. Nur 54 % aller Standorte haben bis zu 4 Brutpaare, 75 % bis 9 und 90 % bis 13 Nester. Der Maximalwert beträgt 30 BP/Standort (Bielefeld: 21). Entsprechend stellen die kopfstärkeren Standorte in Gütersloh einen größeren Anteil der Gesamtpopulation: In Kolonien >10 Nester nistet in Gütersloh etwa die Hälfte der Brutpaare, in Bielefeld nur knapp ein Viertel. Das Maximum in Gütersloh (13 % aller Brutpaare) nistet an Standorten mit 12 Brutpaaren, der Mittelwert beträgt 5,8 BP/Standort (Bielefeld: 3,5). Die höhere Bestandszahl in Gütersloh wird also nicht durch mehr, sondern durch größere Standorte erreicht. Der Rauchschnalbenbestand kann in Gütersloh durch Erhaltung der Optimalstandorte wirkungsvoller geschützt werden als durch Bewahrung vieler Kleinstandorte in der Fläche.

3.3.2.3 Verteilung der Mehl- und Rauchschnalben im Bielefelder Stadtgebiet

79 von 295 DGK-Quadranten waren von Mehlschnalben besetzt, entsprechend einer Frequenz von 27 % (Rauchschnalbe: 103 von 295, entspr. 35 %). Die Verteilung der Brutpaare sowie der Standorte über das Stadtgebiet ist sehr ungleichmäßig (Abb. 12; einer sehr ähnlichen Verteilung folgen die hier nicht abgebildeten Standortzahlen). Beide Arten bevorzugen deutlich die Stadtteile Dornberg (Do), Heepen (He) und Jöllenbeck (Jö). Bei der Mehlschnalbendichte (ohne Abb.) ragt Schildesche besonders heraus (2,4 Standorte/km² bei einem Durchschnitt von 1,1); hier dürfte zusätzlich der Obersee ein wichtiger Gunstfaktor sein, der für ein gutes Nahrungsangebot (auch bei schlechtem Wetter) sorgt. Alle genannten Bezirke liegen im Bielefelder Norden, mithin auf lehmigen Standorten (vgl. Kap. 3.3.1.3).

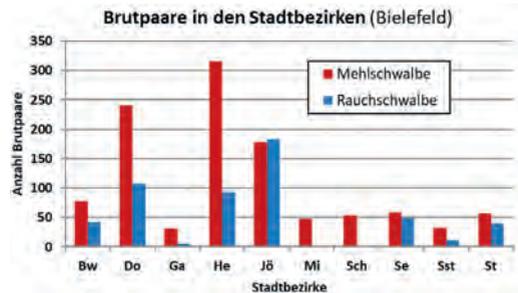


Abb. 12: Brutpaarzahlen der Mehl- und Rauchschnalben in Bielefeld in den Stadtbezirken.

Abkürzungen: Bw = Brackwede, Do = Dornberg, Ga = Gadderbaum, He = Heepen, Jö = Jöllenbeck, Mi = Mitte, Sch = Schildesche, Se = Senne, Sst = Sennestadt, St = Stieghorst

Etwas überraschend ist, dass auch die Rauchschnalbenvorkommen diesem Verteilungsmuster folgen (mit Ausnahme der durchweg dicht bebauten Bezirke Schildesche und Mitte). Dies könnte mit geringeren Hofabständen auf den lössreichen Ackerböden der Liasmulde des Ravensberger Hügellandes zusammenhängen, und damit eher indirekt mit der Bodenart. Insgesamt (Kartenbild, Standortgrößenverteilung, Frequenz) zeigen die Rauchschnalben also im Außenbereich eher einen inäqualen Verbreitungstyp (nach SCHWERDTFEGER 1979, S. 48); großräumige Häufungen fallen bei dieser Art nicht auf.

3.3.2.4 Verteilung der Mehl- und Rauchschnalben im Gütersloher Stadtgebiet

46 von 137 DGK-Quadranten waren von Mehlschnalben besetzt, entsprechend einer Frequenz von 34 % (Rauchschnalbe: 57 von 137, entspr. 42 %). Für Mehlschnalben sind insbes. die Stadtteile Avenwedde (Av), Isselhorst (Is), Spexard (Sp) und Sundern (Su) von Bedeutung (Abb. 13), für Rauchschnalben zusätzlich die Stadtteile Blankenhagen (Bl) und Kattenstroth (Ka). Neben der jeweiligen Flächengröße ist auch die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe (Daten nach LWK NRW 2015) ausschlaggebend für diese Präferenz

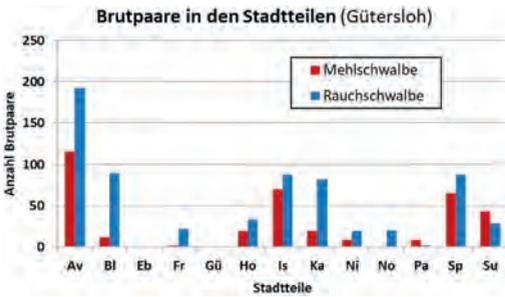


Abb. 13: Brutpaarzahlen der Mehl- und Rauchschwalben in Gütersloh in den Stadtteilen.

Abkürzungen: Av = Avenwedde, BI = Blankenhagen, Eb = Ebbesloh, Fr = Friedrichsdorf, Gü = Kernstadt Gütersloh, Ho = Hollen, Is = Isselhorst, Ka = Kattenstroth, Ni = Niehorst, No = Nordhorn, Pa = Pavenstädt, Sp = Spexard, Su = Sundern

(beide Parameter korrelieren sowohl mit der Standort- als auch der Brutpaarzahl bei der Mehlschwalbe signifikant, $\alpha < 0,01$, bei der Rauchschwalbe hochsignifikant, $\alpha < 0,001$).

3.3.2.5 Verteilung der Mehlschwalbenvorkommen auf Haustypen in Bielefeld und Gütersloh

Die Verteilung der Mehlschwalbenbrutpaare auf die Haustypen in Bielefeld zeigt Abb. 14.

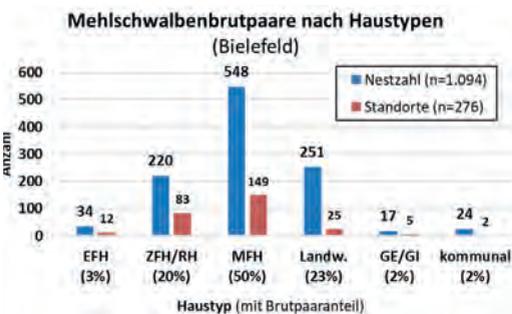


Abb. 14: Verteilung der Mehlschwalbenbrutpaare in Bielefeld nach Haustypen sowie Anzahl der besiedelten Gebäude (Standorte) je Haustyp. (EFH=Freistehendes Einfamilienhaus, ZFH/RH= Zweifamilien- und Reihenhäuser, MFH= Mehrfamilienhaus mit Etagenwohnungen, Landw.=Landwirtschaftliche Wohn- und Wirtschaftsgebäude, GE/GI= Gewerbe- und Industriegebäude, kommunal= Kommunal genutzte Gebäude, z. B. Schulen, Kitas)

Die Hälfte des Bielefelder Bestandes brütet an **Mehrfamilienhäusern**. Diese werden zum großen Teil von Wohnbaugesellschaften unterhalten, die damit eine hohe Verantwortung für die Erhaltung der Art in Bielefeld haben. Insbesondere bei der Modernisierung dieser Gebäude ist daher auf den Artenschutz zu achten (vgl. Kap. 4). Gründe für die augenscheinliche Bevorzugung der Mehrfamilienhäuser können sein:

- eine attraktive Höhe des Dachtraufs (meist 2–4 Etagen) mit freiem Anflug
- häufig bei Altbauten dieses Typs zu findende große Dachüberstände
- (zunehmend weniger anzutreffende) sanierungsbedürftige ungedämmte Fassaden mit Rauputz und (oft älterem) Mineralanstrich
- weniger Störungen (z. B. durch Nestentfernung) als bei Privathäusern.

Der nächst bedeutende Haustyp (knapp ein Viertel des Bestands) sind **landwirtschaftliche Gebäude**, die sowohl (meist historische) Hofgebäude mit Wohn- und Wirtschaftstrakt als auch reine Wirtschaftsgebäude (meist Ställe) umfassen. Gründe für die Bedeutung dieses Haustyps können sein:

- Traditionsstandorte mit langjähriger Besiedlungskontinuität
- gute Verfügbarkeit von Nestbaumaterial
- traditionelle Toleranz der Landwirtschaftsfamilien gegenüber Schwalben(-kot)
- gutes Nahrungsangebot im Umfeld.

Der Gebäudetyp mit der dritthöchsten Bedeutung für Mehlschwalben in Bielefeld (etwa ein Fünftel des Bestandes) sind die **Zweifamilien- und Reihenhäuser**. Insbesondere Reihenhäuser sind oftmals sehr attraktiv, vermutlich aus ähnlichen Gründen wie bei den Mehrfamilienhäusern. Hier finden sich auch noch relative viele unsanierte Altbauten mit rauen Fassaden und geeigneten Dachüberständen. Der Zugriff im Falle von Sanierung ist hier jedoch schwieriger als bei Wohnbaugesellschaften (viele einzelne An-

sprechpartner, hohes Sauberkeitsbedürfnis) und erfolgt effektiver über die beteiligten Firmen (Gewerke Fassaden und Dach).

Eine untergeordnete Rolle (1 bzw. 2% der Nester) spielen **Gewerbe- und Industriegebäude** (meist älterer Bauart) sowie (z.T. ehemalige) **Schulgebäude**.

In **Gütersloh** zeigt sich ein anderes Bild (Abb. 15): Hier dominieren bei den Standortzahlen die Zweifamilien- und Reihenhäuser, bei den Brutpaarzahlen jedoch die landwirtschaftlichen Gebäude. Dies könnte sowohl Unterschieden in der Bebauungsstruktur (weniger Mehrfamilienhäuser, vgl. Abb. 4), als auch an der besseren Verfügbarkeit von bindigem Baumaterial in Hofnähe (infolge relativ häufigerer Viehhaltung) geschuldet sein. Ähnlich wie in Bielefeld stehen die Einfamilienhäuser an vierter Stelle, die Gewerbe- und Kommunalgebäude spielen nur eine geringe Rolle.

Die Einschätzung der Gebäudepräferenz relativiert sich beim Vergleich der prozentualen (anstelle der absoluten) Verteilungen von Nestern und Gebäuden (Abb. 16, 17): Die relative Häufigkeit der Nester folgt weitgehend der relativen Häufigkeit der besiedelten Standorte, mit Ausnahme der landwirtschaftlichen Gebäude (siehe unten). In Bielefeld sind die Mehrfamilienhäuser von höchster Bedeutung, in Gütersloh dominieren hingegen die kleineren Haustypen (EFH, DH/RH) und die landwirtschaftlichen Gebäude.

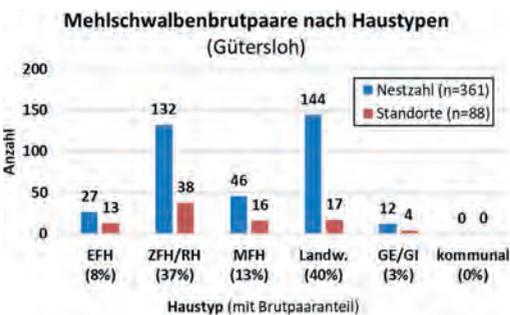


Abb. 15: Verteilung der Mehlschnalbenbrutpaare nach Haustypen sowie Anzahlen der besiedelten Gebäude (Standorte) je Haustyp in Gütersloh (Abkürzungen vgl. Abb. 12)

Die vergleichsweise große Bedeutung der landwirtschaftlichen Gebäude in beiden Städten resultiert aus den dort durchschnittlich größeren Kolonien, weniger einer hohen Adressenzahl (Abb. 18); ähnliche Verhältnisse sind aus Münster bekannt (FREDERKING et al. 2003). Die Koloniegroßen an den übrigen Gebäudetypen unterscheiden sich wenig, der auffällig hohe Wert an Kommunalgebäuden

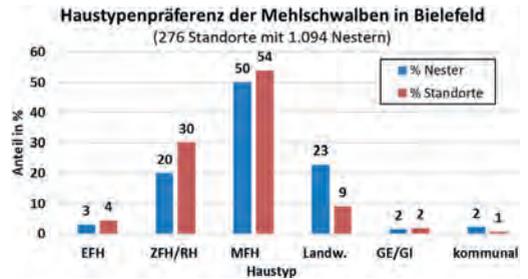


Abb. 16: Prozentuale Verteilung der Brutpaare (besetzte Nester und Standorte) auf Haustypen in Bielefeld

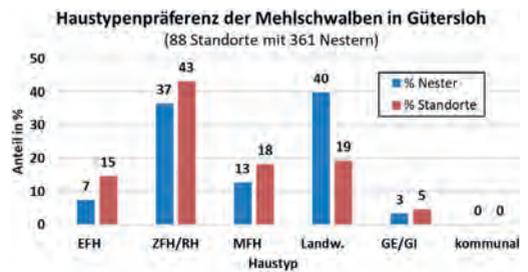


Abb. 17: Prozentuale Verteilung der Brutpaare (besetzte Nester und Standorte) auf Haustypen in Gütersloh

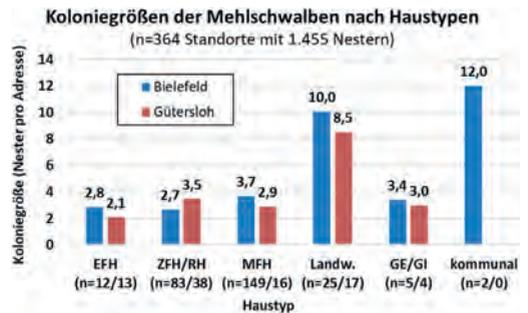


Abb. 18: Koloniegroßen der Mehlschnalben an unterschiedlichen Haustypen in Bielefeld und Gütersloh. Auf der Abszisse in Klammern angegeben sind die zugrunde liegenden Gebäudezahlen in Bielefeld/Gütersloh.

ist aufgrund der geringen Gebäudezahl nicht aussagekräftig.

Die Rolle des Gebäudealters kann nach den vorliegenden Daten nicht beurteilt werden, wird aber nach subjektivem Eindruck in Verbindung mit dem Sanierungsstand als hoch eingeschätzt. Dabei können für Mehlschwalben sowohl unsanierte Altbauten (Gunstfaktoren: raue Fassaden, durch Sparren gegliederte Dachüberstände) als auch Neubauten im größeren Zusammenhang (Gunstfaktoren: verfügbares Baumaterial durch Rohboden, fehlende Begrünung) attraktiv sein, für Rauchschnalben insbesondere ältere gekammerte Stallungen und zugängliche Hofdielen und Wirtschaftsräume.

4 Schutzmaßnahmen für Mehlschnalben in Gütersloh und Bielefeld

Die vorliegende Bestandserfassung wurde auch mit dem Ziel durchgeführt, geeignete Adressen für Schutzmaßnahmen insbesondere für die Mehlschnalben zu finden. Beide Schnalbenarten nehmen artspezifische Nisthilfen gerne an. Das Vorkommen von Rauchschnalben wird allerdings in erster Linie durch die Haltung von Nutzvieh gefördert (z. B. EVANS & ROBINSON 2004, GRÜEBELER et al. 2010, LOSKE 2008, WEBER 2015, WILLI et al. 2011). Daher wurden in diesem Projekt nur wenige Nisthilfen für Rauchschnalben angebracht. Den Schwerpunkt bildeten vielmehr Maßnahmen für Mehlschnalben, insbesondere das Anbringen von Kunstnestern, die sich nach einer Vielzahl von Literaturquellen als wirksam erwiesen haben (z. B. HAUSEN & ISSELBÄCHER 1999, KAFFENDA & ZIMMERHACKL 2000, MENZEL 1996, MKUNLV & FÖA 2013, NABU-NRW o. J.).

4.1 Öffentlichkeitsarbeit

Vorlaufend und begleitend zu den Schutzmaßnahmen wurde eine breite Öff-

entlichkeitsarbeit zum Schnalbenschutz in Gütersloh und Bielefeld durchgeführt mit dem Ziel, Sympathie und Verständnis für die geflügelten Mitbewohner und ihre Hinterlassenschaften zu wecken und Interessenten für Kunstnester zu finden, die dann meist kostenfrei an geeigneten Häusern angebracht wurden.

In **Bielefeld** startete der NABU das Projekt „Bielefelder Schnalbensommer“ u. a. mit einem Schnalben-Faltblatt für Hauseigentümer, Informationen und Berichten in Internet, Presse und WDR-Fernsehen sowie der Beteiligung an der landesweiten NABU-Aktion „schnalbenfreundliches Haus“ zur Auszeichnung von vorbildlichen Häusern und Hauseigentümern. Später folgten zwei publikumswirksame Schnalbenfeste auf dem Halhof (2017, 2018) in Kooperation mit den Bielefelder Falken und weiteren Naturschutzpartnern. Das Projekt „Bielefelder Schnalbensommer“ gewann den Bürgerpreis 2012 des Deutschen Naturschutzpreises, das Preisgeld wurde in weitere Kunstnester investiert.

Auch in **Gütersloh** wurden die gängigen Medien genutzt (Internet, Presse, Newsletter, Berichte in Ratsgremien), ein Messestand zum Gebäudebrütterschutz im Rahmen der Klima-Messe des Vereins Gütersloher KlimaTisch präsentiert, Hauseigentümer von Schnalbenbrutplätzen postalisch informiert und beraten und die Mitglieder von Naturschutzvereinen über vereinsinterne Medien informiert. Wie auch in Bielefeld wurden verschiedene Broschüren und Faltblätter zum Schnalben- und Gebäudebrütterschutz großzügig an Interessenten abgegeben. Die Biologische Station Gütersloh/Bielefeld erstellte einen Praxisleitfaden zum Artenschutz an Gebäuden in der Stadt Gütersloh, dessen Artensteckbriefe einzeln oder gesammelt ebenfalls kostenlos zur Verfügung gestellt wurden. Zusätzlich hat die Biologische Station eine Unterrichtseinheit „Schnalbenforscher an unserer Schule“ für die Primarstufe erarbeitet, die von Schulklassen in Gütersloh und Bielefeld gebucht werden kann.

4.2 Kooperation

In beiden Städten waren ehrenamtliche Teams aktiv, die sich zunächst bei der Bestandserfassung engagierten und aus denen sich später kleinere Teams herauskristallisierten, die den Großteil der praktischen Arbeit beim Anbringen von Nisthilfen übernahmen.

Wichtig für den Erfolg des Schnalben-schutzes in **Bielefeld** war die gute Kooperation zwischen NABU und städtischem Umweltamt bei der Kartierung und Erfassung der Brutplätze sowie der Finanzierung von Kunstnestern über FöNa-Mittel des Landes NRW (Förderrichtlinien Naturschutz 2001). Zahlreiche Genehmigungsaufgaben der Stadt z. B. bei Abriss- und Umbaumaßnahmen von Gebäuden mit Schnalbenbrutplätzen wurden vom NABU durch Beratung und Maßnahmedurchführung begleitet. Bedeutendster Kooperationspartner bei der Durchführung von Schutzmaßnahmen für Gebäudebrüter (Schnalben, Mauersegler, Haussperlinge, Dohlen, Fledermäuse) seit 2015 war die städtische Wohnbaugenossenschaft BGW (Bielefelder Gesellschaft für Wohnen und Immobiliendienstleistungen mbH, vormalig Bielefelder Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft mbH). Für mehrere große und z. T. mehrjährige Sanierungsvorhaben wurden vom NABU Artenschutzkonzepte erstellt, die in Nebenbestimmungen von Baugenehmigungen einfließen und deren Umsetzung einschl. des nachfolgenden Monitorings vom NABU begleitet bzw. hinsichtlich der Mehlschnalben auch baulich übernommen wurde. Dem NABU flossen auch mehrere Privat Spenden zu, mit denen Nisthilfen beschafft und ausgegeben werden konnten.

In **Gütersloh** war die Kampagne zum Gebäudebrüterschutz eine Gemeinschaftsarbeit zwischen ehrenamtlichen Vogelschützern, dem städtischen Umweltamt, dem Hochbauamt und der Umweltstiftung Gütersloh. Auch hier wurden für die Beschaffung von Nisthilfen Sponsormittel eingeworben (FöNa-Mittel, Spende der SpardaBank Hannover,

Fördermittel der Umweltstiftung Gütersloh). Die Montage der Nisthilfen (i. W. Kunstnester für Schnalben und Nistkästen für Mauersegler und Fledermäuse) übernahm zumeist ein ehrenamtliches „Rentnerteam“ mit Unterstützung des Umweltamtes. Das städtische Hochbauamt unterstützte die Ausstattung von Kommunalgebäuden (insbes. Schulen) mit Nisthilfen. Ein weiterer Kooperationspartner in Gütersloh war der Gemeinnützige Bauverein Gütersloh eG, der bei verschiedenen Sanierungsprojekten Empfehlungen des Umweltamtes und des BUND (Gebäudebrüterkampagne „Mehr Platz für Spatz & Co“) umsetzte. Über den Verein „Gütersloher KlimaTisch“ wurden (leider schlecht besuchte) Fachseminare zum Gebäudebrüterschutz für das Baugewerbe angeboten. In Gütersloh mündete die jahrelange Kooperation 2019 schließlich in der städtischen „Artenschutzleitlinie“ mit verbindlichen Vorgaben zum Artenschutz an Gebäuden für die Stadtverwaltung (STADT GÜTERSLOH 2019), einem Baustein des kommunalen Biodiversitätsprogramms.

4.3 Nisthilfen

4.3.1 Angebot

Federführend für die Beschaffung, Lagerung und Koordination der Montage von Nisthilfen waren in Gütersloh das städtische Umweltamt, in Bielefeld der NABU-Stadtverband. Vorwiegend kamen für Mehl- und Rauchschnalben die Kunstnester der Fa. Schwegler zum Einsatz (Einzelnest Nr. 13, Doppelnest Nr. 9A und 9B, tlw. mit Kotbrettern, Rauchschnalbenennest Nr. 10), vereinzelt auch Doppelnest der Fa. Vivara, einfache Nistbrettchen für Rauchschnalben sowie Nisthilfen für weitere Gebäudebrüter (insbes. Mauersegler- und Fledermauskästen der Fa. Schwegler). Doppelnest für Mehlschnalben unter schrägen Dachüberständen wurden zum Höhenausgleich unter ein Winkelbrett geschraubt, so dass darüber ein Hohlraum

entstand, der von Hausperlingen und Mauerseglern als Quartier genutzt werden kann. Weiterhin wurden an BGW-Gebäuden Einflugöffnungen in Traufkästen für Höhlenbrüter geschnitten sowie nicht mehr benötigte Kamine als Dohlenquartiere erhalten und eingerichtet. Nachfolgend werden nur die Ergebnisse für Schwalben referiert.

Im Berichtszeitraum wurden im gesamten Projektgebiet (Bielefeld und Gütersloh) 1.160 künstliche Nistplätze („Quartiere“) für Mehlschwalben angebracht (zur Verteilung vgl. Tab. 3). Die Kunstnester wurden bevorzugt an Gebäuden befestigt, an denen oder in deren unmittelbarer Nähe bereits Schwalben nisteten. Überwiegend wurden Doppelnester verwendet, sodass die Zahl der angebotenen Einzelquartiere entsprechend höher liegt als die Zahl der Nisthilfen. Im Verhältnis zum vorhandenen Mehlschwalben-Brutbestand erreicht die Zahl der Nisthilfen-Standorte bzw. der künstlichen Quartiere damit in beiden Städten knapp die Hälfte der Brutstandorte bzw. vorhandenen Brutpaare. Es wurde erwartet, dass mit diesen Größenordnungen ein deutlicher Stützungseffekt erzielt werden kann, wie dies in zahlreichen Literaturquellen dokumentiert wurde (z. B. KROYMANN & MATTES 1972, KAFFENDA & ZIMMERHACKL 2000, WILLI et al. 2011, HOFFMANN & MICHLER 2015).

Für Rauchschnalben wurden in Bielefeld an lediglich vier Adressen 20 Kunstnester sowie etwa ein Dutzend Nistbrettchen montiert, die im Folgenden nicht weiter ausgewertet werden.

4.3.2 Besiedlungsverlauf

Zur Erfolgskontrolle wurde in beiden Städten während der Brutzeit 2017 die Belegung bislang angebrachter Kunstnester für Mehlschwalben kontrolliert.

Vorbesiedlung: Als möglicher Faktor für die Annahme der Kunstnester durch Mehlschwalben wurde die Vorbesiedlung geprüft, also ob bereits vor dem Anbringen

	Standorte (Adressen)	Nisthilfen	Quartiere
Gütersloh (2011–2018)	56	243	412
Bielefeld (2011–2020)	115	480	748
Gesamt	171	723	1.160

Tab. 3: Nisthilfen für Mehlschwalben in Gütersloh und Bielefeld 2011 bis 2020

der Kunstnester Mehlschwalben an dem betreffenden Haus genistet hatten. In beiden Städten ergaben sich sehr ähnliche Ergebnisse, weshalb die Daten zusammengefasst werden. 134 Gebäude mit Nisthilfen wurden 2017 kontrolliert, die sich genau hälftig (je 67) auf zuvor besiedelte bzw. nicht besiedelte Standorte verteilten. Während an rund 81 % der bereits früher besiedelten Standorte mind. ein Kunstnest angenommen wurde, beträgt der Anteil bei den zuvor nicht besiedelten Standorten nur rund 36%. Es bestätigt sich in beiden Städten, dass die Annahme von Kunstnestern in bestehenden Mehlschwalbenkolonien erfolgreicher verläuft als bei der Neubesiedlung von Standorten. Jedoch zeigt die Neubesiedlungsquote von immerhin etwa einem Drittel, dass durchaus auch neue Ansiedlungen im relevanten Umfang gefördert werden können, wenn die Voraussetzungen im Umfeld günstig sind.

Nestalter: Als zweiter Faktor, der die Besiedlung von Kunstnestern beeinflussen könnte, wurde das Alter der Kunstnester geprüft, also die Anzahl der Jahre, in denen die Nester während der Brutzeit bereitstanden und bezogen werden konnten (Abb. 19).

Berechnet man die Korrelation zwischen der Angebotsdauer der Kunstnester und ihrer Besiedlung, zeigt sich ein Zusammenhang bis zur Altersklasse von 6 Jahren lediglich als Trend, demzufolge zunächst nicht angenommene Nester mit den Jahren nach und nach „aufgefüllt“ werden, was eine wachsende Population an den jeweiligen Koloniestandorten voraussetzt. Ein statistisch signifikanter

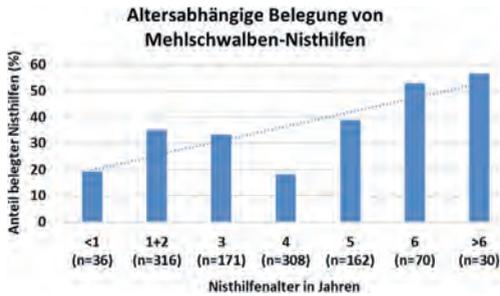


Abb. 19: Altersabhängige Belegung von Mehlschnalben-Nisthilfen in Bielefeld und Gütersloh. Angegeben ist der Prozentsatz der besetzten Quartiere in jeder Altersklasse sowie in Klammern die Gesamtzahl der jeweils angebrachten Quartiere (n) und die von Microsoft-Excel ausgegebene Trendlinie.

Zusammenhang ($\alpha < 5\%$) besteht erst bei Einbeziehung der Altersklasse > 6 Jahre (30 Kunstnest-Standorte mit einer Belegungsquote von 57 % und einem unbekanntem höheren Alter, das für die Berechnung mit 7 Jahren angenommen wurde).

5 Diskussion: Aspekte der Populationsdynamik

Die Dynamik einer Population wird von vielerlei inneren und äußeren Faktoren geprägt (SCHWERDTFEGGER 1979), die auf die beiden Grundelemente Abundanz und Dispersion einwirken. Deren Maßzahlen sollen im folgenden Kapitel anhand der aus dem Untersuchungsgebiet vorliegenden Bestandsdaten für die Mehl- und Rauchschnalben aus den vergangenen Jahren dargestellt und diskutiert werden.

5.1 Mehlschnalbe

5.1.1 Vergleich mit dem Zeitraum 1986–88 (Bielefeld-Atlas)

5.1.1.1 Allgemeines zum DGK-Quadrantenvergleich bei Mehl- und Rauchschnalben

Für das Bielefelder Stadtgebiet liegen flächendeckende Daten zu den Brutvögeln und damit auch zu den Schnalben aus dem Jahr 1986 bis 1988 vor (LASKE et al. 1991). Zwar stehen hierfür keine Roh- oder Einzeldaten mehr zur Verfügung, ein Vergleich ist aber über definierte Häufigkeitsklassen je Quadrant der Deutschen Grundkarte 1:5.000 (DGK-Quadranten) möglich.

Bielefeld hat an insgesamt 315 DGK-Quadranten Flächenanteile. In LASKE et al. (1991) wurden 295 Quadranten kartiert bzw. ausgewertet, und zwar die kompletten Quadranten unabhängig davon, ob die gesamte Fläche in Bielefeld liegt. Da in der aktuellen Untersuchung 2011–2017 die Kartierungen auf Bielefeld innerhalb der Stadtgrenzen beschränkt waren, entstehen in den Randquadranten des Stadtgebietes systematische Unterschiede in den Datengrundlagen, die einen Vergleich erschweren. Für den Vergleich der Daten wurden neben den vollständig in Bielefeld liegenden DGK-Quadranten auch jene Randquadranten herangezogen, die folgende Bedingungen erfüllten:

- a) mindestens 50 % Fläche musste in Bielefeld liegen und
 - b) außerhalb von Bielefeld liegende Flächen durften keine geeigneten Brutstandorte aufweisen
- oder
- c) zusätzliche nicht auszuschließende Brutstandorte durften keine Erhöhung der Häufigkeitsstufe bedingen (d.h. sowohl bei Mehl- als auch bei Rauchschnalben musste bereits Stufe 3 entsprechend >5 Brutpaare vorliegen).

Bei den DGK-Quadranten im Überschneidungsgebiet Bielefeld-Gütersloh wurden Fundstellen in Gütersloh zu den Werten im Bielefelder Teil des Quadranten hinzugefügt, so dass diese in den Vergleich einbezogen werden konnten. In der Summe konnten 238 DGK-Quadranten (sog. „Vollquadranten“) für den Vergleich herangezogen werden.

Als Kennzahlen für den Vergleich dienten die Brutpaare je DGK-Quadrant in den folgenden vier Häufigkeitsstufen: 0 = kein Brutpaar; 1 = 1 Brutpaar; 2 = 2–5 Brutpaare; 3 = > 5 Brutpaare.

5.1.1.2 Ergebnisse des Zeitvergleiches (Mehlschwalbe)

Im direkten Zeitvergleich der Häufigkeitsstufen aus den ausgewerteten DGK-Quadranten ist festzustellen, dass

- 102 (43 %) aller Quadranten in beiden Untersuchungen (1986/88 und 2011/17) nicht besetzt waren,
- die Gesamtzahl der besetzten Quadranten um 42 % von 120 auf 70 sank,
- bei 34 (28 % der zuvor besetzten Quadranten) sich die Häufigkeitsstufe nicht veränderte,
- bei 75 (62,5 % der zuvor besetzten Quadranten) die Häufigkeitsstufe sank, wovon 66 Quadranten (55 % der zuvor besetzten) ganz geräumt wurden,
- bei 11 (9 % der zuvor besetzten Quadranten) die Häufigkeitsstufe anstieg,
- 16 Quadranten neu besiedelt wurden.

Bezogen auf *sämtliche* ausgewertete Quadranten ergibt sich folgendes Bild (Abb. 20): in 57 % der ausgewerteten Quadranten hat sich die Brutpaarhäufigkeit der Mehlschwalbe gemäß den definierten Stufen nicht verändert (einschl. der jeweils nicht besetzten Raster). Bei den Veränderungen in den Quadranten überwiegen negative Entwicklungen: in 75 Quadranten (32 %) verringerten sich die Häufigkeit der Mehlschwalben um 1 bis 3 Stufen, dagegen erhöhten sich die Häufigkeiten nur in 27 Quadranten (11 %).

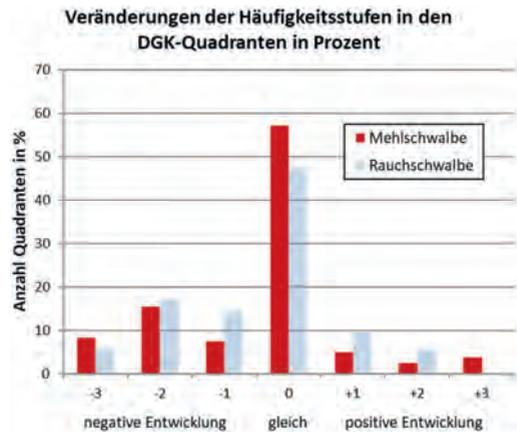


Abb. 20: Vergleich der Brutpaarhäufigkeiten in den DGK-Quadranten mit der Untersuchung LASKE et al. (1991) für Mehlschwalben (zum Vergleich sind die Rauchschalbendaten transparent dargestellt; Erläuterung der Rauchschalbendaten vgl. Kap. 5.2.1).

Berücksichtigt man die Fehlquote für die Bielefelder Mehlschwalben im Erfassungszeitraum 2011–2017 von ca. 10 % (vgl. Kap. 2.2), wird die negative Entwicklung abgeschwächt. Die positive Entwicklung ist davon nicht betroffen, da eine Überschätzung des Bestandes nicht zu befürchten war. Insgesamt dürften sich damit negative und positive Bestandsentwicklungen ungefähr ausgleichen.

Der Vergleich der Brutpaarsummen zeigt allerdings eine Bestandszunahme: Die Aufsummierung der Größenklassen in der Verbreitungskarte bei LASKE et al. (1991) ergibt eine Spannweite von 500 bis 1.000 Brutpaare für den Zeitraum 1986 bis 1988 (im Buchtext wird die Spanne hingegen mit 400 bis 1.000 beziffert), während in der vorliegenden Untersuchung 1.094 Brutpaare gezählt wurden. Zusammen mit der Fehlquote von ca. 10% ist ein Populationswachstum von etwa 20% bezogen auf die frühere Obergrenze wahrscheinlich, bezogen auf den früheren Mittelwert (700 bzw. 750 BP) sogar von 60 bis 70%. Hier zeigt sich, dass zur Beurteilung der Bestandsentwicklung konkrete Zähldaten einer bloßen Schlussfolgerung aus Rasterdaten deutlich überlegen sind.

Dies gilt nicht für die Arealveränderungen (Vergleichsbasis: Anzahl besetzter DGK-Quadranten). Die Gesamtzahl der besetzten Quadranten sank sehr deutlich (vgl. oben), das Areal wurde mithin merkbar verkleinert. Obgleich die frühere Standortzahl nicht bekannt ist, liegt eine Konzentration der Population auf weniger, dafür aber größere Standorte nahe.

5.1.2 Vergleich mit den Zeiträumen 1989–94 (Westfalen-Atlas) und 2005–09 (NRW-Atlas)

5.1.2.1 Allgemeines zum MTB-Quadrantenvergleich bei Mehlschnalben und Rauchschnalben

Neben den Bielefelder Daten der Untersuchung von LASKE et al. (1991) liegen für Bielefeld und Gütersloh auch Rasterdaten im „Westfalen-Atlas“ (NWO 2002) aus den Jahren 1989–1994 und im „NRW-Atlas“ (GRÜNEBERG, SUDMANN et al. 2013) aus den Jahren 2005–2009 vor. Als Vergleichsbasis dienen jeweils die Brutpaarzahlen je MTB-Quadrant (TK 25-Quadrant) auf Grundlage einer 10-teiligen Häufigkeitsstufung: 0 = n. n.; 1 = 1 BP; 2 = 2–3 BP; 3 = 4–7 BP; 4 = 8–20 BP; 5 = 21–50 BP; 6 = 51–150 BP; 7 = 151–400 BP; 8 = 401–1000 BP und 9 = > 1000 BP.

Bielefeld und Gütersloh haben an 21 MTB-Quadranten in unterschiedlichem Umfang Anteile. Da in den beiden o. g. Untersuchungen alle MTB-Quadranten flächendeckend kartiert wurden, kommt es beim lokalen Vergleich mit Bielefeld und Gütersloh wiederum zu unterschiedlichen Datengrundlagen bei den „Randquadranten“. Um diesen systematischen Fehler gering zu halten, wurden nur MTB-Quadranten verglichen, die sich weit überwiegend (> 65 %) auf Bielefelder bzw. Gütersloher Gebiet befinden. Dies sind insgesamt 10 MTB-Quadranten.

5.1.2.2 Ergebnisse des MTB-Quadrantenvergleichs (Mehlschnalbe)

Beim Vergleich der aktuellen Untersuchung mit den beiden älteren in den ausgewählten 10 MTB-Quadranten zeigt sich bei der Mehlschnalbe ein eher positives Bild (Abb. 21): Während in den 15 Jahren zwischen der Westfalen- und der NRW-Erfassung noch der Rückgang überwiegt (Entwicklung in 5 Quadranten negativ, in 2 positiv, in 3 gleichbleibend), kehrt sich der Trend in den anschließenden ca. 10 Jahren um (kein Quadrant negativ, 8 positiv, 2 gleichbleibend). In 6 Quadranten wird damit das Ausgangsniveau der Westfalenkartierung wieder erreicht, in 4 übertroffen.

Der Quadrant 4016/4, der insbesondere den Osten der Stadt Gütersloh umfasst, ragt besonders heraus mit einer Zunahme um drei Häufigkeitsstufen gegenüber der Westfalenkartierung (1989–1994). Aber auch die

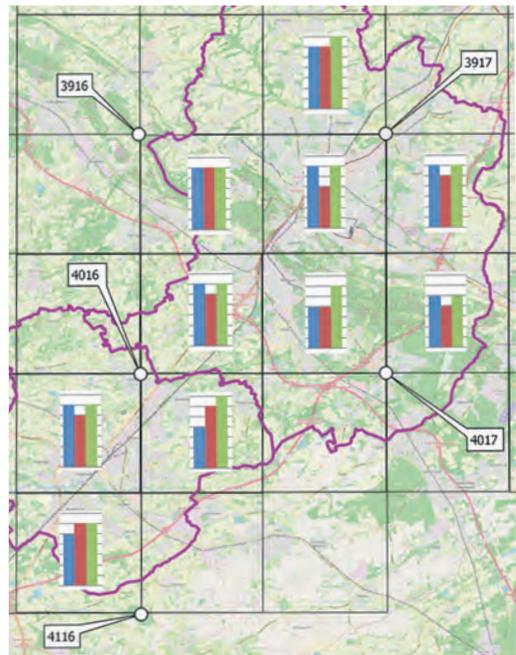


Abb. 21: MTB-Quadrantenvergleich bei den Mehlschnalben nach Häufigkeitsstufen (s. Kap. 5.1.2.1); blau = Westfalen-Atlas 1989–94; rot = NRW-Atlas 2005–09; grün = diese Untersuchung 2011/17 (die weißen Kreise bezeichnen jeweils den Mittelpunkt des MTB).

Quadranten 4017/1 (Brackwede-Senne) und 3917/1 (Bielefeld-Jöllenberg) verbessern sich um zwei bzw. eine Häufigkeitsstufe. Aufgrund der relativ großen Breite der Häufigkeitsklassen lassen sich moderate Bestandsveränderungen im hier interessanten Bereich von etwa 10–50% nur schwer belegen, da sich diese weitgehend innerhalb der Häufigkeitsklassen bewegen können. Tendenziell würde aber die Einbeziehung der Fehlquote 2011/17 den beobachteten positiven Trend noch verstärken.

Beide Zeitvergleiche auf unterschiedlicher Raster- und Zeitbasis ergeben damit eine Tendenz zur Zunahme der Häufigkeit der Mehlschwalbe in Bielefeld und Gütersloh. Hingegen geben GRÜNEBERG, SUDMANN et al. (2013) landesweit eine Bestandsabnahme von 45% für den Zeitraum 1985–2009 an (entsprechend einem stark abnehmenden Trend), sowie eine kaum merkliche Arealvergrößerung von 1% (überwiegend für Nordrhein, Westfalen nahezu unverändert). Die Ergebnisse für Bielefeld und Gütersloh weichen somit von beiden landesweiten Bilanzen ab. Derartige kleinräumige oder regionale Unterschiede sind für Mehlschwalben nicht unüblich (z. B. BAUER et al. 2005, GRÜNEBERG, SUDMANN et al. 2013, GEDEON, GRÜNEBERG et al. 2014; vgl. auch Kap. 5.3).

5.1.3 Bestandsdynamik der Mehlschwalben in Bielefelder Beispielgebieten

Die bisherigen summarischen Aussagen sollen im Folgenden durch einige konkrete Fallbeispiele aus mehreren Teilpopulationen ergänzt werden, von denen genaue Daten aus mehreren Jahren vorliegen, um verschiedene Einflüsse auf die Bestandsdynamik näher zu beleuchten.

5.1.3.1 Vilsendorf

Bauerschaft und Ort Vilsendorf im nördlichen Bielefelder Stadtgebiet sind eine seit dem 12. Jahrhundert nachgewiesene Altsied-

lung, die vermutlich bis in die frühgeschichtliche bzw. altsächsische Zeit zurückreicht (VAHLE 2000). Der alte Ortskern besteht aus mehreren eng benachbarten vollbäuerlichen Höfen (Haufen-Drubbel, vgl. SCHÜTTLER 1986), in denen Schwalben schon seit Tausend Jahren ansässig sein könnten. Im Süden des alten bäuerlichen Ortskerns wurde seit den 1950er Jahren ein inzwischen 1,5 km langes und 200 bis 500 m breites Siedlungsband entwickelt.

VAHLE (1987 in NEUE WESTFÄLISCHE sowie 1991 in LASKE et al.) gibt für den Ortsteil Vilsendorf aufgrund einer Befragung für den Zeitraum um 1940 nur 2 Paare der Mehlschwalbe an, für 1986/88 dagegen 64 Brutpaare. Derselbe Flächenausschnitt beherbergte 2011/17 noch 43 Paare, mithin eine im üblichen Schwankungsbereich der Art liegende Größenordnung. In den vorausgehenden ca. 20 Jahren waren allerdings deutliche Lageveränderungen der Kolonieschwerpunkte in Abhängigkeit von der Neubautätigkeit zu beobachten:

Nach Errichtung zahlreicher Mehrfamilienhäuser im Baugebiet „Epiphanienweg“ gegen Ende der 1990er Jahre siedelten sich dort zunächst schnell und zahlreich Mehlschwalben an, die jedoch im Laufe der Folgejahre wieder ausdünnten, bis schließlich zum Zeitpunkt dieser Untersuchung 2011/17 nur noch 3 bewohnte Nester nachzuweisen waren. Als anschließend in unmittelbarer Nachbarschaft das Wohngebiet „Wemkamp“ mit Reihen- und Mehrfamilienhäusern entwickelt wurde, wiederholte sich hier die Neubesiedlung. Bis 2020 wurden dort über 30 Nester an 7 Standorten erfasst. Bestimmend für diese Entwicklung dürften die jeweils neu verfügbaren Strukturen (hohe Gebäude mit weitem Dachüberstand, wenig vertikales Grün und viel lehmiger Rohboden) während der Bauzeit gewesen sein.

In der ebenfalls zu Vilsendorf zählenden Siedlung Blackenfeld/Blackenhof entwickelte sich bereits ab Ende der 1970er Jahre eine Bautätigkeit, die schrittweise bis Anfang der 2000er Jahre anhielt. Auch in dieser Siedlung stieg die Brutpaarzahl bis 2020 auf ca. 50 an 15 Gebäuden an. Die kontinuierliche Bautätigkeit

über einen längeren Zeitraum hat auch hier eine wachsende Teilpopulation ausgehend vom nahegelegenen Vorkommen begünstigt. Zudem bieten im gesamten Raum Vilsendorf die unmittelbar anschließenden Ackerflächen auch dann Nistmaterial, wenn die Gebäude und Außenanlagen fertiggestellt sind und dort kein Rohboden mehr verfügbar ist. Der Gesamtbestand in Vilsendorf konnte daher auch nach 2011/17 weiterwachsen.

5.1.3.2 Schröttinghausen

Bis in die 1950er Jahre bestand die Bauerschaft Schröttinghausen im Nordwesten von Bielefeld aus verstreuten Höfen, die sich bis ins Mittelalter zurückverfolgen lassen, und wenigen versprengten Siedlungshäusern. Die Siedlungen um den heutigen Ortskern an der Straßenkreuzung Beckendorfstraße/Schröttinghauser Straße entwickelten sich erst ab etwa 1967 (Luftbilder im Geoportal der Stadt Bielefeld). Über die Mehlschnalbenbesiedlung dieses neuen Wohngebietes (Horstkotterheide, Plackenweg, Bleekerfeld) von 1972 bis 1982 berichtet M. GIESELMANN (1983) in einer Schülerarbeit. Nach einer 30jährigen Datenlücke können diese früheren Angaben mit dem aktuellen Bild verglichen und diskutiert werden (Abb. 22).

In den genannten Neubaugebieten wuchs der Bestand zunächst über mindestens 10 Jahre kontinuierlich an, vermutlich be-



Abb. 22: Entwicklung des Mehlschnalbenbestands in den Neubaugebieten von Bielefeld-Schröttinghausen.

günstigt durch schrittweise Erweiterungen der Baufläche und das damit verbundene kontinuierliche Angebot von Neubauten und Rohboden. Alte Nestspuren an weiteren, von GIESELMANN nicht genannten Adressen belegen zunächst eine Weiterentwicklung auch nach 1982. Über den Zusammenbruch der Kolonie in den folgenden Jahrzehnten ist nichts bekannt. 2012 bis 2017 gab es dort jedenfalls keine brütenden Mehlschnalben mehr. Erst 2018 erschien wieder ein Brutpaar an alter Stelle, und mit der Bebauung der unmittelbar benachbarten Erweiterung Am Plackensiek etwa ab 2017 entfaltete sich dort eine neue Kolonie, nicht zuletzt dank der Unterstützung der Hauseigentümer.

Diese Entwicklung zeigt Parallelen zu Vilsendorf (s. voriges Kapitel 5.1.3.1): Besiedlung von Neubaugebieten durch Mehlschnalben und zügiges Populationswachstum in den ersten Jahren, danach Stillstand bzw. Abschwung bis zum Verlöschen des Bestandes, aber Wiedererstarkung nach zusätzlicher Neubebauung im Nahbereich. Auf die Bevorzugung neuer Siedlungen in Ortsrandlage und die Bedeutung von Neubausiedlungen für Mehlschnalben weisen u. a. auch LIENENBECKER (1990) für Halle/Westf., ELLMANN et al. (1993) für Osnabrück, FREDERKING (2003) für Münster und WITT (1999, 2011) sowie LENZ et al. (1972) für Berlin hin.

Zeitlich parallel wurde auch ein früher von Mehlschnalben bewohnter und zwischenzeitlich „verwaister“ Althof in Schröttinghausen wiederbesiedelt. Diese Wiederbesiedlung könnte im Zusammenhang mit dem für Schnalben günstigen, zunehmend trockenwarmen Sommerklima mit entsprechend guten Bruterfolgen stehen (vgl. folgendes Kap. 5.1.3.3).

5.1.3.3 Halhof

Der Halhof im Bielefelder Norden, gelegen am Rande der Johannsbachau und unmittelbar benachbart zum Obersee, der mit 13,4 ha

größten Wasserfläche in Bielefeld, beherbergt die größte Mehlschwalbenkolonie Bielefelds. Der bereits im 12. Jh. nachgewiesene Gutshof gehörte seit 1917 zu den von Bodelschwingschen Anstalten, kam in den 1950er Jahren in den Besitz der Stadt Bielefeld und ist seit 2006 an die Falken Bielefeld verpachtet, die dort inklusive Veranstaltungen zur Natur- und Erlebnispädagogik anbieten (DIE FALKEN BIELEFELD 2020). Die Ställe werden vom Reitbetrieb des Hofes und einem Reitverein genutzt und beherbergen auch einige wenige Rauchschwalbenpaare.

Unter dem Dachvorsprung der großen Scheune und des Haupthauses kleben die Mehlschwalbennester über Dutzende von Metern dicht an dicht und werden auch von Haussperlingen intensiv genutzt. Ausschlaggebend für die herausragende Koloniegröße dürften die gute Verfügbarkeit von Nistmaterial (lehmige Quellzonen mit einem kleinen Rinnsal an einem benachbarten randlichen Hang, offene Rohböden im Hofbereich und Pferdeauslauf) und Nahrung sein (Fluginsekten aus dem Obersee und der angrenzenden naturnahen Johannisbachaue). Die Bindung vieler Brutkolonien an Gewässer wurde u. a. von MENZEL (1996) beschrieben. Auch die langanhaltende kopfstärke Besiedlungstradition macht den Standort für die geselligen Vögel attraktiv („selbsterhaltendes System“). Vermutlich ist auch das warme und windgeschützte Kleinklima des Hofes mit seinem großen, nur nach Norden geöffneten Hofplatz förderlich. Denn es ist bislang nicht gelungen, an zwei weiteren, stärker windexponierten Standorten in der Johannisbachaue neue Kolonien durch Kunstnestangebote zu begründen.

Die Zählreihe (Abb. 23) ist die längste eines Bielefelder Standortes und zeigt die für Schwalben charakteristischen starken Schwankungen in einer Spannweite zwischen 42 und 149 Brutpaaren (Mittelwert 2007–2021: $105,3 \pm 21,3$). Sie belegt einen deutlichen Anstieg seit 1990 sowie einen ansteigenden Trend seit 2007. Da sich die Nutzung des Ho-



Abb. 23: Besetzte Nester der Mehlschwalbe am Bielefelder Halhof nach Zählungen von M. Bongards (bis 1990) und C. Tiekötter (ab 2007).

fes nicht wesentlich verändert hat, kommen als Erklärung für die starken Schwankungen Witterungseffekte in Betracht, die für Schwalben vielfach beschrieben wurden (z. B. GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1985). Die Jahre 2011 bis 2013, also der wesentliche Erhebungszeitraum dieser Untersuchung, zeichnen sich offenbar durch überwiegend günstige Bedingungen aus (der Maximalwert von 149 besetzten Nestern fällt auf das Jahr 2012). Die gleichfalls für Schwalben günstigen trocken-warmen Frühsommer der Jahre 2018 bis 2020 sind ebenfalls erkennbar, wobei der unerwartete Einbruch im Jahr 2020 möglicherweise durch besondere wetterbedingte Verluste im Mittelmeerraum auf dem Frühjahrszug verursacht wurde (RUBY 2020; vgl. Ausführungen zu „Schwalbenkatastrophen“ bei LÖHRL 1979 und „Zugkatastrophen“ bei MENZEL 1996).

Die Gesamtumstände machen den Halhof zum idealen Platz für die gut besuchten Schwalbenfeste, die der NABU und die Falken Bielefeld mit Unterstützung weiterer Naturschutzvereine und Akteure bereits zweimal als Werbeveranstaltung für Schwalben durchgeführt haben.

5.1.3.4 Wohnsiedlungen der BGW

Weil Mehlschwalben Mehrfamilienhäuser als Brutplatz bevorzugen (vgl. Kap. 3.3.2.5) tragen Wohnbaugesellschaften eine große Verantwortung für die Erhaltung der Art, denn

sie haben typischerweise viele Wohnanlagen und Mehrfamilienhäuser im Bestand, die seit vielen Jahren systematisch durchsaniiert werden. Die dabei entfernten Schnalbenester müssen i.d.R. ersetzt werden, was bei genehmigungsbedürftigen Sanierungen durch die Bau- und Naturschutzbehörden zu überwachen ist.

Der NABU Bielefeld kooperiert seit 2015 mit der BGW (Bielefelder Gesellschaft für Wohnen und Immobiliendienstleistungen mbH, ehemals Bielefelder Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft mbH) beim Schutz von Gebäudebrütern durch Beratung, Artenschutzkonzepte und einen Nisthilfenservice (vgl. Kap. 4). Bei frühzeitiger Planung und Beachtung von Artenschutzvorgaben gelingt es meist problemlos, vorhandene Schnalbenkolonien zu erhalten und zu stärken. Beispielhaft soll die Bestandsentwicklung der Brutkolonien in zwei BGW-Wohnsiedlungen im Zuge von mehrjährigen Sanierungsmaßnahmen dargestellt werden (Siedlungen Spannbrink in Bielefeld-Oldentrup und Naturstadion/Wörheider Weg in Bielefeld-Jöllenbeck).

Auf der Basis von Artenschutzkonzepten, die als Nebenbestimmungen in die Baugenehmigungen einfließen, wurden der Nestschutz während der Brutzeit sichergestellt sowie Zug um Zug temporäre Ausweichquartiere an Nachbargebäuden und dauerhafte Kunstnester an den sanierten Häusern angebracht. Durch großzügige Bemessung der Stückzahlen konnte sowohl die Kontinuität der Besiedlung gewahrt als auch eine Vermehrung der Brutpaare erzielt werden – was sicherlich auch durch die günstige Witterung während der Brutzeiten unterstützt wurde.

Die Abb. 24 und 25 verdeutlichen das Wachstum der Teilpopulationen in Abhängigkeit vom Nistplatzangebot. Während die Naturnester infolge der Fassadensanierungen verschwanden, bezogen die Mehlschnalben angebotene Kunstquartiere (Einfach- und Doppelnester aus Holzbeton) und steigerten die Brutpaarzahl auf ein Mehrfaches des Ausgangswertes. Die Schlussfolgerung liegt



Abb. 24: Durch Kunstnesterangebote ausgelöstes Wachstum der Mehlschnalbenpopulation im BGW-Wohngebiet Bielefeld-Spannbrink im Verlauf eines mehrjährigen Sanierungsprojekts.



Abb. 25: Durch Kunstnesterangebote ausgelöstes Wachstum der Mehlschnalbenpopulation im BGW-Wohngebiet Bielefeld-Naturstadion / Wörheider Weg im Verlauf eines mehrjährigen Sanierungsprojekts.

nahe, dass das Nistplatz- bzw. Nistmaterialangebot der begrenzende Faktor war, der durch ein klassisches Nisthilfen-Angebot einfach beseitigt werden konnte.

5.1.3.5 Vergleich mit verstreuten Einzelbeobachtungen

Im ORNITHOLOGISCHEN MITTEILUNGSBLATT FÜR OSTWESTFALEN-LIPPE finden sich für Bielefeld 27 konkrete Brutnachweise mit knapp 300 Brutpaaren aus den vergangenen Jahrzehnten. Davon waren zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung noch 17 Standorte mit knapp 260 BP besetzt, wobei die Quote der aktuell noch besiedelten Standorte mit zunehmendem Alter der Meldung sinkt: Standorte aus den 1960er Jahren ($n=3$) waren vollständig verwaist, Standorte aus den 1970er Jahren ($n=6$) waren aktuell noch zu 33 % besetzt, aus den 1980er Jahren ($n=2$) zu 100 %, aus

den 1990er Jahren ($n = 4$) zu 75 % und aus den 2000er Jahren ($n = 12$) zu 83 %.

Die Entwicklung verläuft insgesamt allerdings sehr heterogen und beinhaltet sowohl deutliche Zunahmen an manchen Einzelstandorten (BI-Quelle, -Milse, -Babenhausen) als auch starke Abnahmen (BI-Brönninghausen, -Babenhausen). Unter den 10 gänzlich aufgegebenen Standorten waren meist kleinere, aber auch zwei große Kolonien (Schillingshof/BI-Senne, Mara/BI-Gadderbaum), letztere wohl aufgrund von Gebäudesanierungen bzw. -neubauten.

Bereits aus diesen wenigen Standortangaben lassen sich zwei gegensätzliche Tendenzen erkennen: die starke Bindung über viele Jahre an traditionelle Brutstandorte wie auch der Verlust teils bedeutender Brutvorkommen. Eine Einschätzung von Neuansiedlungen erlauben diese spärlichen Angaben hingegen nicht.

5.2 Rauchschwalbe

5.2.1 Vergleich mit dem Zeitraum 1986–88 (Bielefeld-Atlas)

Im Kapitel 5.1.1.1 wurde beim Vergleich der Mehlschwalben-Daten die Auswahl der bewerteten DGK-Quadranten ausführlich erläutert, worauf hier verwiesen sei. Zur besseren Lesbarkeit werden die Rauchschwalbenergebnisse in Abb. 26 nochmals abgebildet. Zum Häufigkeitsvergleich der ausgewerteten DGK-Quadranten ist festzustellen, dass

- 82 (34 % aller Quadranten) in beiden Untersuchungen (1986/88 und 2011/17) nicht besetzt waren,
- die Gesamtzahl der besetzten Quadranten von 145 auf 84 um 42 % sank (derselbe Prozentsatz wie bei den Mehlschwalben),
- bei 31 (21 % der zuvor besetzten Quadranten) sich die Häufigkeitsstufe nicht veränderte,
- bei 89 (61 % der zuvor besetzten Quadranten) die Häufigkeitsstufe sank, wovon

72 Quadranten (50 % der zuvor besetzten) ganz geräumt wurden,

- bei 25 (17 % der zuvor besetzten Quadranten) die Häufigkeitsstufe anstieg,
- 11 Quadranten neu besiedelt wurden.

Bezogen auf *sämtliche* ausgewertete Quadranten ergibt sich folgendes Bild (Abb. 26): in 47 % der ausgewerteten Quadranten hat sich die Brutpaarhäufigkeit der Rauchschwalbe gemäß den definierten Stufen nicht verändert (einschl. der jeweils nicht besetzten Raster). Wie bei den Mehlschwalben (vgl. Kap. 5.1.1.2) überwiegen die negativen Entwicklungen: in 89 Quadranten (37 %) verringerten sich die Häufigkeit der Mehlschwalben um 1 bis 3 Stufen, dagegen erhöhten sich die Häufigkeiten nur in 36 Quadranten (15 %). Bei Berücksichtigung eines Fehlerbereichs für die Bielefelder Rauchschwalben von ca. 20 % (vgl. Kap. 2.1) dürften sich diese Unterschiede jedoch wie bei der Mehlschwalbe weitgehend nivellieren.

Die Brutpaarsumme gaben LASKE et al. (1991) mit 620 bis 1.100 an, in der vorliegenden Untersuchung wurden nur 529 ermittelt. Unter Einbeziehung der Fehlquote von ca. 20 % (vgl. Kap. 2.2) wird zwar die untere Spannbreitengrenze von früher gerade erreicht,

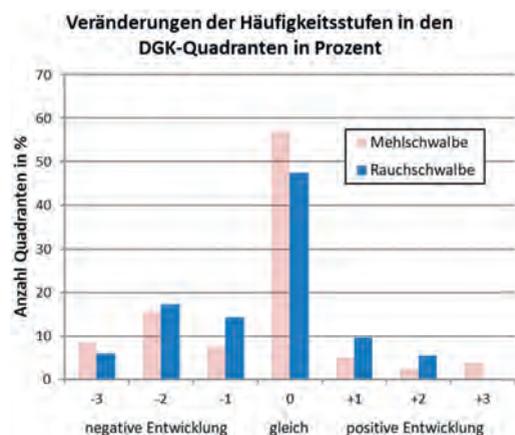


Abb. 26: Vergleich der Brutpaarhäufigkeiten in den DGK-Quadranten mit der Untersuchung LASKE et al. (1991) für Rauchschwalben (zum Vergleich sind die Mehlschwalbendaten transparent dargestellt; Erläuterung der Mehlschwalbendaten vgl. Kap. 5.1.1.2)

liegt jedoch immer noch deutlich unterhalb des Spannenmittels. Eine Abnahme des Gesamtbestandes ist somit sehr wahrscheinlich, während sich das besiedelte Areal in Bielefeld eindeutig verkleinert hat. Insgesamt überwiegen also die Anzeichen für einen weiteren Rückgang der Rauchschnalben im Untersuchungsgebiet recht klar.

5.2.2 Vergleich mit den Zeiträumen 1989–94 (Westfalen-Atlas) und 2005–09 (NRW-Atlas)

Im Kapitel 5.1.2.1 wurde beim Vergleich der Daten zu den Mehlschnalben die Auswahl der bewerteten MTB-Quadranten ausführlich erläutert, worauf hier verwiesen sei.

Beim Vergleich der aktuellen Untersuchung mit den beiden älteren in den ausgewählten 10 MTB-Quadranten zeigt sich bei der Rauchschnalbe, anders als bei der Mehlschnalbe, ein ausgeglichenes bis negatives Bild (Abb. 27): Von der Westfalen- zur NRW-Erfassung (ca. 15 Jahre) entwickelten sich 6 Quadranten negativ, 2 positiv und 2 verblieben in derselben Häufigkeitsstufe. Im folgenden Zeitabschnitt war die Veränderung nur in einem Quadranten negativ, in 6 positiv und in 3 gleichbleibend. Bezogen auf das Ausgangsniveau von 1989–94 verblieben 4 Quadranten niedriger, 2 verbessert und 4 gleichbleibend. Die Entwicklung verlief somit etwa parallel zu den Mehlschnalben mit Ab- und Aufschwung, jedoch war die Erholung schwächer ausgeprägt und die Gesamtbilanz leicht negativ.

Im Vergleich Gütersloh mit Bielefeld zeigt sich ein deutlicher Unterschied: Die vier Abnahmen in der Gesamtbilanz liegen alle in Bielefeld, und hier zweimal in den dichter besiedelten Bereichen Kernstadt (3917/3) und Brackwede/Senne (4017/1) sowie dem waldreichen Quadranten Ubbedissen/Sennestadt (4017/2), die sämtlich recht dünn mit Rauchschnalben besiedelt sind. Abnahmen prägen sich hier schneller als Wechsel der

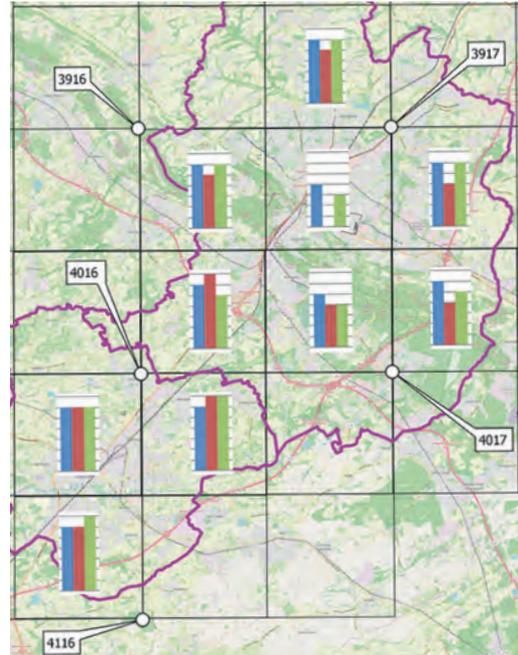


Abb. 27: MTB-Quadrantenvergleich bei den Rauchschnalben nach Häufigkeitsstufen (s. Kap. 5.1.2.1): blau = Westfalen-Atlas 1989-94; rot = NRW-Atlas 2005-09; grün = diese Untersuchung 2011/17 (die weißen Kreise kennzeichnen jeweils den Mittelpunkt des MTB).

Häufigkeitsstufe aus. Die vierte Abnahme betrifft den ländlicher geprägten Bereich Brackwede/Ummeln (4016/2) mit höheren Brutpaarzahlen. Die beiden Zunahmen liegen dagegen in Gütersloh im Nordosten (4016/4) sowie im Süden (4116/1). Einschränkend ist festzustellen, dass jeweils nur eine Häufigkeitsstufe gewechselt wurde, was sich eher im normalen Schwankungsrahmen bewegt. Methodenbedingt sind mäßige Bestandsveränderungen auf Rasterbasis umso schwerer nachzuweisen, je grober das räumliche Raster und je breiter die Häufigkeitsklassen definiert sind (vgl. Kap. 5.1.2.2).

Landesweit stellen GRÜNEBERG, SUDMANN et al. (2013) keine Arealveränderung, jedoch eine negative Bestandsveränderung um 49 % fest. Bundesweit konstatieren GEDEON, GRÜNEBERG et al. (2014) nach massiven Bestandsverlusten in den vorhergehenden Jahrzehnten eine

„leichte Bestandsabnahme“ im Zeitraum 1990–2009. Wiederum decken sich die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung nur teilweise mit den überregionalen Trends: eine Bestandsabnahme zeichnet sich landes- und bundesweit sowie in Bielefeld ab, jedoch eher nicht in Gütersloh. Die Arealverluste in Bielefeld sind dagegen wesentlich massiver als in NRW (für Gütersloh sind keine Aussagen über Unterschiede bei der Verbreitung möglich).

5.2.3 Bestandsdynamik der Rauchschnalben im Beispielgebiet Bielefeld-Nord

Im Jahr 2003 untersuchten GRÖSCHEL & LÜHR (GRÖSCHEL & LÜHR 2003; LÜHR & GRÖSCHEL 2006) das Rauchschnalbenvorkommen im Norden Bielefelds im Zusammenhang mit verschiedenen Umweltfaktoren (Landschaftsstrukturen und Tierhaltung). Die Ergebnisse der damaligen Bestandsaufnahme auf einer Fläche von etwa 22 km² werden nachfolgend mit den Daten der vorliegenden Untersuchung verglichen, um die räumliche und zeitliche Dynamik der Population nach Ablauf von ca. 10 Jahren zu beleuchten.

Da in beiden Untersuchungen unterschiedliche Kartierlücken bestehen, muss sich der Vergleich auf 58 Standorte (besiedelt und unbesiedelt) beschränken, für die aus jeweils beiden Zeiträumen Ergebnisse vorliegen. Davon waren 38 Standorte zumindest bei einer der Untersuchungen besiedelt. Die Daten der besiedelten Vergleichsstandorte zeigt die folgende Tab. 4.

Der Vergleich der besiedelten Standorte beider Zeitschnitte zeigt folgende Verschie-

Parameter	2003	2011/17
Besiedelte Standorte	24	27
Brutpaare	86	75
Dichte (BP/km ²)	3,9	3,4
Mittlere Koloniegröße	3,6	2,8

Tab. 4: Strukturparameter der Rauchschnalbenpopulation in Bielefeld-Nord im Zeitvergleich, vgl. Text.

bungen (Tab. 5): von der in den Vergleich einbezogenen Gesamtzahl von 38 Brutstandorten wurden 45 % an beiden Zeitpunkten genutzt, 18 % aufgegeben und 37 % neu besiedelt.

Besiedelte Standorte	Anzahl (n = 38)
2003 und 2011/17 besiedelt	17
2003 besiedelt, 2011/17 verwaist	7
2011/17 neu besiedelt	14

Tab. 5: Standortdynamik der Rauchschnalbenpopulation in Bielefeld-Nord (n = 38 Standorte)

Die Brutpaarsummen der Standorte mit unterschiedlicher Entwicklungstendenz fasst Tab. 6 zusammen.

Brutbestand am Standort	Standortzahl	BP-Bilanz
zunehmend	3	+17
gleichbleibend	5	6
abnehmend	16	-42
davon verwaist	7	-13
neu besiedelt	14	+19

Tab. 6: Auf Standorte mit unterschiedlicher Entwicklungstendenz bezogene Gewinne und Verluste von Brutpaaren der Rauchschnalbe im Zeitraum 2003 bis 2011/17 im Beispielgebiet Bielefeld-Nord.

Die Zahl der besiedelten Standorte (meist landwirtschaftliche oder ehemals landwirtschaftlich genutzte Gebäude) nahm insgesamt leicht zu, die der Brutpaare hingegen um etwa 12 % ab. Hinter dieser fast ausgeglichenen Bilanz verbirgt sich eine starke Standortdynamik mit zahlreichen Zu- und Abgängen von über der Hälfte aller Standorte. Die neuen 14 Standorte beherbergen überwiegend nur 1–2 Brutpaare (im Mittel 1,3 BP), zugleich gingen auch die Kopffzahlen an fast allen zuvor starken Standorten zurück. Die mittlere Koloniegröße sank daher um ca. 22 %.

Abb. 28 zeigt den langfristigen Rückgang der Brutpaare in einem 6 km² großen Aus-

schnitt des Beispielgebietes um den alten Dorfkern von Vilsendorf (zur Charakterisierung des Dorfes vgl. Kap. 5.1.3.1). Innerhalb von 70 Jahren ist der Bestand auf nur noch ca. 27% des Ausgangswertes von 1940 gesunken, die Dichte hat von 20 auf 5,3 BP/km² abgenommen.

Während die Siedlungsentwicklung in Vilsendorf die Mehlschnalbenpopulation be-

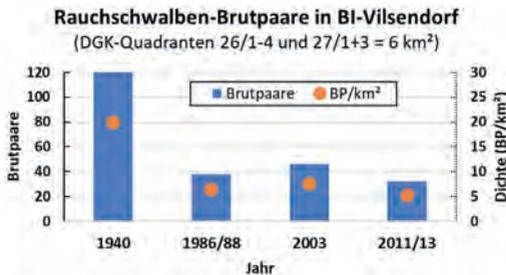


Abb. 28: Bestandsentwicklung der Rauchschnalben in einem Gebiet von ca. 6 km² im Bielefelder Ortsteil Vilsendorf nach Daten von VAHLE (in LASKE et al. 1991), GRÖSCHEL & LÜHR (2003) sowie dieser Untersuchung.

günstigt hat (vgl. Kap. 5.1.3.1), haben parallel dazu die Veränderungen in der Landwirtschaft und Landnutzung die Rauchschnalben großenteils verdrängt. Der größte Absturz hat offenbar ab Mitte der 1950er Jahre stattgefunden, denn seit den 1980er Jahren hat sich der Vilsendorfer Rauchschnalbenbestand im Rahmen der artüblichen Schwankungen weitgehend gehalten. Allerdings fand auch keine Bestandserholung statt. Die u. a. bereits von LÜHR & GRÖSCHEL (2006) diskutierten Verlustursachen wirken somit weiterhin fort (z. B. Rückgang der Großvieh-, insbes. Rinderhaltung, Verlust von Schlechtwetternahrungsquellen, Grünlandverlust). Die als Brutstandorte meist gut geeigneten Pferdehaltungen können diese Verluste offenbar nicht ausgleichen.

Das ORNITHOLOGISCHE MITTEILUNGSBLATT FÜR OSTWESTFALEN-LIPPE enthält aus den letzten Jahrzehnten lediglich vier konkrete Angaben zu Brutstandorten in Bielefeld, die aktuell alle nicht mehr besetzt waren. Weitergehende Schlussfolgerungen erlauben diese wenigen Hinweise nicht.

5.3 Bestandsschätzung und -zählung im Methodenvergleich

Der Vergleich von Bestandsschätzungen aus verschiedenen Untersuchungen und Erfassungsjahren wird stark von der jeweiligen Erfassungsmethode geprägt. Während konkrete absolute Zahlen für Bestände und Abundanzen relativ einfach zu vergleichen sind, wird dies bei halbquantitativen Verbreitungsdaten aufgrund unterschiedlicher Raumbezüge und Häufigkeitsklassen erschwert: Große Rastermaße können lokale Unterschiede nivellieren, breite Häufigkeitsklassen mäßige Bestandsveränderungen verstecken. Zudem ist bei Rasterkartierungen die resultierende Spannweite für den Gesamtbestand hoch, abhängig von Zahl und Breite der Häufigkeitsklassen; sie wird deshalb in der Nachbearbeitung mancher Atlasdaten korrigiert.

Der vorliegenden Untersuchung liegen standortscharfe Zählungen besetzter Nester (Brutpaare) zugrunde, den drei Vergleichsuntersuchungen hingegen durchweg Schätzungen der Bestandsgrößen in Rastern bzw. Gitternetzen (DGK- und TK25-Viertel) mit vordefinierten Häufigkeitsklassen. Letztere sind im Westfalen- und NRW-Atlas deckungsgleich, unterscheiden sich jedoch vom Bielefeld-Atlas (Tab. 7).

Die Kennzahlen und Trends der vier Untersuchungen sind in den Tab. 7 und 8 zusammengefasst (bezogen jeweils auf die gesamte Untersuchungsfläche). Die **Rasterfrequenz** (Prozentsatz der besiedelten Quadranten) als Verbreitungswert sagt bei großen Rastermaßen (Westfalen- und NRW-Atlas) wenig aus und liegt für beide Arten nahe 100. Bei kleineren Rastern (DGK-Quadranten, Bielefeld-Untersuchungen) wird der bereits beschriebene Rückzug aus der Fläche deutlich (etwa Halbierung der Frequenz bei beiden Arten innerhalb von etwa 25 Jahren).

Die **Dichten** (Brutpaare je km²) beider Arten bewegen sich innerhalb einer Größenordnung, die höchsten Werte erreicht die vorliegende Untersuchung für die Mehlschnalbe in Bielefeld und für die Rauchschnalbe in

Quelle / Merkmal	Bielefeld-Atlas (1)	Westfalen-Atlas (2)	NRW-Atlas (3)	vorliegende Untersuchung
Erfassungszeitraum	1986–88	1989–94	2005–08	2011–13/17
Rastergröße	DGK-Viertel	MTB-Viertel	MTB-Viertel	(umgerechnet)
Häufigkeitsklassen	4 (1 / 2-5 / >5 / brutverdächtig), mit flächendeckender Dichtenerhebung auf 1/8 aller Quadranten	9 (1 / 2-3 / 4-7 / 8-20 / 21-50 / 51-150 / 151-400 / 401-1000 / >1000)	wie Westfalen-Atlas, mit Korrekturen durch Differenzierungen und Angleichungen	(umgerechnet)
Erhebung	flächendeckend	Je Quadrant 4 bis 6 Probeflächen à 1 km ²	Differenziert nach Häufigkeit: Häufige Arten über Ökologische Flächenstichproben, mittelhäufige über Kartierung auf frei wählbaren Routen, seltene über spezielle Monitoringprojekte	flächendeckend (mit kleinen Lücken)

Tab. 7: Methoden der Datenerhebung bei den 4 verglichenen Kartierungen. Quellen:

(1) LASKE et al. (1991), (2) NWO (Hrsg., 2000), (3) GRÜNEBERG et al. (2013)

Quelle / Merkmal	Bielefeld-Atlas (1)	Westfalen-Atlas (2)	NRW-Atlas (3)	vorliegende Untersuchung
Fläche (km ²)	295	21.424	34.068	371
Brutpaare (n) Mittelwert	(400)500–1.000 (700) 750	36.000–89.000 62.500	36.000–68.000 52.000	Bl: 1094 GT: 361 Gesamt: 1.455
Rasterfrequenz (%) Bl/GT: DGK- Quadranten Westfalen u. NRW: MTB-Quadranten	51,2	99	98,5	Bl: 26,8 GT: 21,9 gesamt: 25,2
Dichte (BP/km ²) bezogen auf Gesamtfläche und Bestandsmittel	2,5	2,9	1,5	Bl: 4,2 GT: 3,2 Gesamt: 3,9
Bestandstrend	↘	≈	↓↓	Bl: ↑
Arealtrend	(↘)	(keine Angabe)	≈	Bl: ↓↓

Tab. 8: Kennzahlen und Trends zu Bestand und Verbreitung der Mehlschwalben nach Angaben in den verglichenen Untersuchungen (Quellen vgl. Tab. 7).

Quelle / Merkmal	Bielefeld-Atlas (1)	Westfalen-Atlas (2)	NRW-Atlas (3)	vorliegende Untersuchung
Fläche (km ²)	295	21.424	34.068	371
Brutpaare (n) Mittelwert	620–1.100 860	53.200–129.000 51.100	47.000–90.000 68.500	Bl: 529 GT: 667 Gesamt: 1.196
Rasterfrequenz (%) Bl/GT: DGK- Quadranten Westfalen u. NRW: MTB-Quadranten	67,5	99	99,2	Bl: 34,9 GT: 41,6 gesamt: 37,0
Dichte (BP/km ²) bezogen auf Gesamtfläche und Bestandsmittel	2,9	2,4	2,0	Bl: 2,0 GT: 6,0 Gesamt: 3,2
Bestandstrend	↓	↓	↓↓	Bl: ↘
Arealtrend	(↘)	↓	≈	Bl: ↓↓

Tab. 9: Kennzahlen und Trends zu Bestand und Verbreitung der Rauchschnalben nach Angaben in den verglichenen Untersuchungen (Quellen vgl. Tab. 7).

Gütersloh. Die Dichten nehmen mit zunehmender Flächengröße zumeist kontinuierlich ab (GT/Bl > Westfalen > NRW).

Die in der zitierten Literatur angegebenen Trends unterscheiden sich deutlich nach Methode und Größe der Bezugsfläche. Bei der Mehlschnalbe in Bielefeld widersprechen sich beide jüngeren Einschätzungen (landesweit starker Bestandsrückgang und leichte Arealzunahme, Bielefeld Bestandszunahme bei deutlichem Rückzug aus der Fläche), bei der Rauchschnalbe teilweise (landesweit starker Bestandsrückgang und unverändertes Areal, Bielefeld mäßige Bestandsabnahme bei deutlichem Rückzug aus der Fläche).

Zur weiteren Einordnung der Dichtedaten sollen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung mit einigen Daten aus Gebieten mit hohen Siedlungsanteilen verglichen werden, deren Strukturen möglicherweise besser vergleichbar sind als ein landesweiter Durchschnitt. Die ausgewählten Studien sind in Tab. 10 nach Jahrgang sortiert.

Bis auf wenige Ausnahmen (z. B. Dessau, sowie hier nicht aufgeführte Untersuchungen, die sich auf kleinere Orte bzw. Flächen beziehen)

liegen die Größenordnungen relativ nah beieinander und im Rahmen der bei GLUTZ & BAUER (1985) und BAUER et al. (2005) angegebenen Spannbreiten für Mitteleuropa. Hier dürfte eine Rolle spielen, dass sowohl Bielefeld als auch Gütersloh über größere Außenbereiche von rund 60 % ihrer Stadtfläche und damit neben städtischen auch über ländlich geprägte Strukturen in nennenswertem Umfang verfügen.

Während sich also die Aussagen der verschiedenen Untersuchungen zur Siedlungsdichte wenig unterscheiden, differieren die Rasterfrequenz als Dispersionsmaß und die Einschätzung von Entwicklungstrends der Bestandszahlen deutlicher. Diese sind letztlich nicht von einer groben Rasterbasis auf lokale, kleinräumige Bestandsänderungen übertragbar. Als weiterer Unsicherheitsfaktor kommen lokal und von Jahr zu Jahr unterschiedlich starke Schwankungen hinzu, die für beide Schnalbenarten bekannt sind. Die sichere Beurteilung des lokalen Populationszustandes und daraus abzuleitende (Schutz-)Maßnahmen erfordern eine genaue Kenntnis des örtlichen Bestandes durch lokale, möglichst punktgenaue Erhebungen, zumindest in Teilflächen.

Jahr	Ort	Quelle	Mehlschwalbe	Rauchschwalbe
1978–88	Halle/Westf.	LIENENBECKER 1990	2,7–5,3	5,7–9,9
1966/67	Meerbusch	SACHSER et al. 2015	5,5	7,9
1990/91	Lüdenscheid	DREWECK 1996	3,2	4,2
1992	Osnabrück	ELLMANN et al. 1993	3,3	-
1993	Erfurt	GRIMM & LORENZ 1994	7,5	-
2002	Lkrs. Sonneberg	PÜWERT 2004	2,4	-
2002	Münster	FREDERKING et al. 2003	1,8	-
2003	Dessau	KALLENBACH et al. 2006	32,5	11,4
2011	Meerbusch	SACHSER et al. 2015	2,7	4,3
2011/17	Bielefeld	diese Untersuchung	4,2	2,0
2011/17	Gütersloh	diese Untersuchung	3,2	6,0

Tab. 10: Siedlungsdichte von Schwalben in Deutschland; Angabe in Brutpaaren je km² (gesamte Stadtfläche)

6 Literatur und Quellen

- BAUER, H.-G., BEZZEL, E., FIEDLER, W. (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 2: Passeriformes. – Wiebelsheim (Aula)
- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt. – Berlin.
- CONRAD, B., STEINHOFF, H. (1999): Rauchschwalbenkartierung 1996 im Kreis Wesel. – LÖBF-Mitt. 2/99, S. 41–44.
- DIE FALKEN BIELEFELD (2020): Internetseite <https://diefalken-bielefeld.de/de/einrichtungen/halhof/>, aufgerufen am 26.12.2020.
- DONNERBAUM, K., WICHMANN, G. (2000): Die Verbreitung der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) in Wien. – BirdLife Österreich im Auftrag der MA 22 Wien.
- DREWECK, I. (1996): Die Situation von Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*) und Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) in Lüdenscheid. – Der Sauerländische Naturbeobachter 23, S. 11–51.
- ELLMANN, C., KIPP, J., WISSING, F., WOLLINGER, F., ZUCCHI, H. (1993): Zur Siedlungsbiologie der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) in der Stadt Osnabrück. – Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 25 (2), S. 29–36.
- EVANS, K. L., ROBINSON, R. A. (2004): Barn Swallows and agriculture. – British Birds 97, S. 218–230.
- FREDERKING, W., PETERSKEIT, F., GÖCKING, C. (2003): Zur aktuellen Verbreitung der Mehlschwalbe in Münster. – Natur u. Heimat 63, H. 1, S. 1–14.
- GEDEON, K., GRÜNEBERG, C., MITSCHKE, A., SUDFELDT, C. et al. (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NRW (1976, 1986): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blätter C 4314 Gütersloh und C 3914 Bielefeld. – Krefeld
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NRW (1977, 1983): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C 4314 Gütersloh, und 1:50.000, Blatt L 3916 Bielefeld. – Krefeld

- GIESELMANN, M. (1983): Die Mehlschnalbe – Jahresarbeit Biologie an der Hauptschnale Bielefeld-Dornberg (unveröff. Manuskript)
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., BAUER, K. M. (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 10/I. – Wiesbaden (AULA).
- GRIMM, H., LORENZ, B. (1994): Zur Entwicklung des Brutbestandes der Mehlschnalbe, *Delichon urbica* (L.), im Stadtgebiet von Erfurt. – Veröff. Naturkundemuseum Erfurt **13**, S. 167–174.
- GRÖSCHEL, M., LÜHR, D. (2003): Zum Vorkommen von Rauchschnalben im Norden Bielefelds 2003. – Ergebnisse eines Blockpraktikums in der Fak. Biologie der Univ. Bielefeld im SS 2003 (Manuskript).
- GRÜEBELER, M., KORNER-NIEVERGELT, F., v. HIRSCHHEYDT, J. (2010): The reproductive benefits of livestock farming in barn swallows *Hirundo rustica*: quality of nest size or foraging habitat? – J. of Applied Ecology **47**, S. 1340–1347.
- GRÜNEBERG, C., SUDMANN, S. R. et al. (2013): Die Brutvögel Nordrhein-Westfalens. NWO & LANUV (Hrsg.), LWL-Museum für Naturkunde, Münster
- HAUSEN, G., ISSELBÄCHER, K. (1999): Bestandsentwicklung der Mehlschnalbe (*Delichon urbica*) in einer Kunstnesterkolonie in Montabaur-Eschelbach (Westerwald) in den Jahren 1990–1999. – Fauna Flora Rheinl.-Pfalz, Beih. **25**, S. 241–248.
- HOFFMANN, J., MICHLER, S. (2015): Unterschiede zwischen Natur- und Kunstnestern der Mehlschnalbe (*Delichon urbicum*): Nestbau, Besetzung und Bruterfolg. – Schweizerische Vogelwarte, Sempach
- IT.NRW (2002): Statistische Berichte. Viehhaltungen und Viehbestände in Nordrhein-Westfalen am 3. Mai 2001. Düsseldorf.
- IT.NRW (2011): Statistische Berichte. Viehhaltungen und Viehbestände in Nordrhein-Westfalen am 1. März 2010. Düsseldorf.
- IT.NRW (2017): Statistische Berichte. Größenstruktur der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in Nordrhein-Westfalen 2016. Düsseldorf.
- IT.NRW (2018): Statistische Berichte. Viehhaltungen und Viehbestände in Nordrhein-Westfalen am 1. März 2016. Düsseldorf.
- KAFFENDA, B., ZIMMERHACKL, K. (2000): 20 Jahre Brutvogelzählung von Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) und Mehlschnalbe (*Delichon urbica*). – Naturkl. Station Stadt Linz/Austria, Naturschutzabteilung Oberösterreich, ÖKO-L **22** (2), S. 9–19.
- KALLENBACH, G., PATZAK, U., JURGEIT, F. (2006): Gebäudebrütterschutz in Sachsen-Anhalt am Beispiel der Stadt Dessau. – Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt **43** (1), S. 21–29.
- KROYMANN, B., MATTES, H. (1972): Der Bestand von Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) und Mehlschnalbe (*Delichon urbica*) auf der Hochfläche der Südwestalb. – Anz. Orn. Ges. Bayern **11**, S. 64–69.
- LASKE, V., NOTTMEYER-LINDEN, K., CONRADS, K. (Hrsg., 1991): Die Vögel Bielefelds. Ein Atlas der Brutvögel 1986–1988. Ilex-Bücher Natur Band 2. Bielefeld (Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld u. Umgegend e. V.)
- LENZ, M., HINDEMITH, J., KRÜGER, B. (1972): Zum Brutvorkommen der Mehlschnalbe (*Delichon urbica*) in West-Berlin 1969 und 1971. – Vogelwelt **93**, S. 161–180.
- LIENENBECKER, H. (1990): Vergleichende Untersuchungen zur Bestandsdichte von Mehl- und Rauchschnalben im Raum Halle/Westf. – Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **31**, S. 169–177.

- LÖHRL, H. (1979): Die Rauchschnalbe. – Melsungen (DBV-Verlag).
- LOSKE, K.-H. (2008): Der Niedergang der Rauchschnalbe *Hirundo rustica* in den westfälischen Hellwegbörden 1977–2007. – Vogelwelt 129, S. 57–71.
- LÜHR, D., GRÖSCHEL, M. (2006): Das Vorkommen der Rauchschnalbe *Hirundo rustica* im Norden Bielefelds und dessen Zusammenhang mit verschiedenen Umweltfaktoren. – Vogelwarte 44, S. 229–232.
- LWK NRW (LANDWIRTSCHAFTSKAMMER, BEZIRKSSTELLE FÜR AGRARSTRUKTUR OWL, 2015): Bedeutung der landwirtschaftlichen Flächen für die Landwirtschaft im Gebiet der Stadt Gütersloh – Landwirtschaftlicher Fachbeitrag zum Landschaftsplan Gütersloh.
- MENZEL, H. (1996): Die Mehlschnalbe *Delichon urbica*. – Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 548, 158 S., Magdeburg (Westarp Wissenschaften)
- MKUNLV & FÖA (MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN & FÖA LANDSCHAFTSPLANUNG GMBH, 2013): Leitfaden „Wirksamkeit von Artenschutzmaßnahmen“ für die Berücksichtigung artenschutzrechtlich erforderlicher Maßnahmen in Nordrhein-Westfalen. Maßnahmensteckbriefe Vögel NRW. – Düsseldorf.
- NABU-NRW (o. J.): Schnalben – Flugkünstler und Sommerboten. – Düsseldorf (Broschüre)
- NEUE WESTFÄLISCHE, 19.06.1987: Den Schnalben wird das Leben bei uns immer schwerer gemacht.
- NWO (NORDRHEIN-WESTFÄLISCHE ORNITHOLOGENGESSELLSCHAFT, Hrsg., 2002): Die Vögel Westfalens. Ein Atlas der Brutvögel 1989 bis 1994. – Bearbeitet von Klaus Nottmeyer-Linden, Jochen Bellebaum, Andreas Buchheim, Christopher Husband, Michael Jöbges und Volker Laske. – Beiträge zur Avifauna Nordrhein-Westfalens, Bd. 37, Bonn.
- OELKE, H. (2002): Der Brutbestand der Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) und Mehlschnalbe (*Delichon urbica*) im Raum Peine zu Beginn des neuen Jahrtausends (2001). – Beitr. Nat.kd. Niedersachs. 55 (3), S. 110–121.
- ORNITHOLOGISCHES MITTEILUNGSBLATT FÜR OSTWESTFALEN-LIPPE (1955ff): herausgegeben als Mitteilungsblatt der Arbeitsgemeinschaft der Vogelbinger im Regierungsbezirk Detmold 1955–1962 von R. Weimann und H. Kuhlmann, als Mitteilungsblatt der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft im Regierungsbezirk Detmold 1963 bis 1973 von R. Weimann und als Ornithologisches Mitteilungsblatt für Ostwestfalen-Lippe 1993–2012 vom Bund für Vogelschutz Ostwestfalen e.V. und dem Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend, ab 2013 vom Naturschutzbund Deutschland Stadtverband Bielefeld e.V.
- PÜWERT, A. (2004): Zur Verbreitung und Häufigkeit der Mehlschnalbe *Delichon urbicum* im Landkreis Sonneberg (Südthüringen). – Anz. Ver. Thüring. Ornithol. 5, S. 77–84.
- „Regionaldatenbank“:
- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER – Regionaldatenbank Deutschland: Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden – Stichtag 31.12. – regionale Tiefe: Gemeinden. – <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> (Datenabruf 10.11.2020)
 - STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER – Regionaldatenbank Deutschland: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung – Stichtag 31.12. – regionale Tiefe: Gemeinden. – <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> (Datenabruf 10.11.2020)

- RUBY, C. (2020): Zehntausende Zugvögel sterben in Griechenland. – <https://www.riffreporter.de/flugbegleiter-koralle/zugvoegel-griechenland/>
- SACHSER, F., SCHUMANN, J. STEVENS, M. (2015): Der Brutbestand der Rauch- *Hirundo rustica* und Mehlschwalben *Delichon urbicum* in ausgewählten Meerbuscher Stadtteilen im Jahr 2011 im Vergleich mit Untersuchungen aus den Jahren 1966 und 1967. – *Charadrius* **51**, S. 19–24.
- SCHÜTTLER, A. (1986): Das Ravensberger Land. – Landschaftsführer des Westfälischen Heimatbundes Bd. 12, Münster (Aschendorff)
- SCHWARZE, H. (1975): Brutbestandsaufnahme der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) in Kiel. – *Corax* **5** (H. 2/3), S. 143–146.
- SCHWERDTFEGGER, F. (1979): Demökologie – Struktur und Dynamik tierischer Populationen (Ökologie der Tiere, Band 3). – Hamburg/Berlin (Parey)
- STADT GÜTERSLOH (2019): Artenschutzleitlinie der Stadt Gütersloh 2019 – Beschlüsse der Ausschüsse für Umwelt und Ordnung sowie für Wirtschaftsförderung und Immobilienwesen im September 2019. – Download: https://www.guetersloh.de/de-wAssets/docs/fachbereich-31-umweltschutz/programm-biologische-vielfalt/Artenschutzleitlinie_der_Stadt_Guetersloh_2019.pdf
- STRAKA, U. (1997): Bestandsentwicklung und Siedlungsstruktur einer Mehlschwalben- (*Delichon urbica*)-Population in der Stadt Stockerau (Niederösterreich) in den Jahren 1991–1996. – *Egretta* **40**, S. 129–139.
- SUDFELDT, C., DRÖSCHMEISTER, R. FLADE, M., GRÜNEBERG, C., MITSCHKE, A., SCHWARZ, J., WAHL, J. (2009): Vögel in Deutschland – 2009. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K., SUDFELDT, C. (Hrsg. 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – Radolfzell
- TOMEČ, M. (1991): Untersuchungen zur Situation der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) in Oberhausen. – *Charadrius* **27**, S. 137–141.
- VAHLE, U., VAHLE, G. (2000): 850 Jahre Vilsendorf – Die Geschichte einer Bauerschaft in Ravensberg. – Hg.: Förderverein 850 Jahre Vilsendorf, Bielefeld.
- WEBER, S. (2015): Tierhaltung im Stadtgebiet: Voraussetzung für Rauchschwalbenbruten? – *Der Falke* **62** (Sonderheft 2015), S. 48–49.
- WILLI, T., KORNER-NIEVERGELT, F., GRÜEBLER, M. U. (2011): Rauchschwalben *Hirundo rustica* brauchen Nutztiere, Mehlschwalben *Delichon urbicum* Nisthilfen. – *Ornithol. Beobachter* **108**, S. 215–224.
- WITT, K. (1999): Neststandorte und Brutbestand der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) in Berlin 1995–1997. – *Berl. ornithol. Ber.* **9**, S. 3–36.
- WITT, K. (2011): Status der Mehlschwalbe (*Delichon urbicum*) in Berlin 2010/11. – *Berl. ornithol. Ber.* **21**, S. 51–58.

Untersuchung zum Vorkommen von Baummarder (*Martes martes*) und Wildkatze (*Felis silvestris*) im Teutoburger Wald im Kreis Gütersloh und in Bielefeld

Conny OBERWELLAND, Bielefeld
Holger MEINIG, Wuppertal

Mit 9 Abbildungen, 5 Tabellen und 11 Karten

Inhalt	Seite
1 Einleitung	143
2 Untersuchungszeiträume und -gebiete	144
3 Untersuchungsmethode	145
4 Ergebnisse	146
4.1 Baummarder und Wildkatze	146
4.2 Sonstige Säugetierarten	152
5 Einschätzung der Untersuchungsmethode und Diskussion	153
6 Meldungen weiterer Baummarder	155
7 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	159
8 Literatur	160

Verfasser:

Conny Oberwelland, Biologische Station Gütersloh/Bielefeld e. V., Niederheide 63,
33659 Bielefeld
Holger Meinig, Hansastraße 91, 42109 Wuppertal

1 Einleitung

Der Teutoburger Wald stellt mit seinen vielfältigen Habitattypen einen bedeutsamen Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten dar. Die großen, nur in geringem Maße zerschnittenen Waldgebiete, die teilweise recht unberührt vom Menschen sind, machen ihn insbesondere für störungsempfindliche Tierarten interessant. Zu diesen sensiblen Waldbewohnern zählt der **Baummarder** (*Martes martes*), der für den Menschen recht „heimlich“ lebt – ganz im Gegensatz zu seinem nahen Verwandten, dem Steinmarder (*Martes foina*), der als Kulturfolger auch häufig in Siedlungen vorkommt (und schon mal ein Autokabel zerbeißt). Der Baummarder bevorzugt Laub- und Mischwälder mit einem hohen Totholzanteil. In NRW gilt der Baummarder als eine „Art mit sehr geringer Siedlungsdichte und großen Lücken in der Verbreitung“; er wird in der Roten Liste in der Kategorie „stark gefährdet“ geführt (MEINIG et al. 2011). Über die Verbreitung in unserer Region war bisher nur wenig bekannt, doch konnte ein Vorkommen für dicht bewaldete Regionen, wie den Teutoburger Wald, angenommen werden. Dies ging aus einer vergleichbaren Untersuchung von KRIEGS et al. aus dem Jahr 2012 hervor, bei der der Baummarder in kleinflächigen Wäldern des Münsterlandes nachgewiesen werden konnten. Für Bielefeld wurden in der

Literatur Vorkommen für das Messtischblatt 4018 (Sennestadt / Oerlinghausen) genannt (SCHRÖPFER 1984).

Ebenso wie der Baummarder lebt auch die **Europäische Wildkatze** (*Felis silvestris*) fern vom Menschen in strukturreichen, großen Waldgebieten mit hohem Totholzanteil. In der Roten Liste für NRW wird die Europäische Wildkatze als „gefährdet“ geführt (MEINIG et al. 2011). Aus Westfalen lagen laut Roter Liste von 2011 Feststellungen aus dem Kreis Siegen-Wittgenstein sowie Arnsberg vor. Im März 2014 teilte die Landesregierung Nordrhein-Westfalen mit, dass in Ostwestfalen über 50 Individuen nachgewiesen wurden (s. Presseinformation Landesregierung NRW 19.03.2014, Anhang S. 1–2). Die räumlich nächsten Nachweise mit 31 Wildkatzen wurden in den Kreisen Paderborn und Höxter gemacht (s. Neue Westfälische-Zeitung 23.10.2013, Anhang S. 3; sowie Informationen zu dem Monitoring in Paderborn und Höxter: Neue Westfälische-Zeitung 15.03.2013 und 12.03.2013, Anhang S. 4–5). Das von den Katzen besiedelte Eggegebirge grenzt an das Südostende des Teutoburger Waldes. Es war anzunehmen, dass sich die Wildkatze von Süden her auch in den großflächigen Waldbereichen des Teutoburger Waldes weiter ausbreitet. Zu Beginn der Untersuchung im Jahr 2013 lagen keine konkreten Hinweise für die Stadt Bielefeld und den Kreis Gütersloh vor.



Abb. 1: Der Baummarder (*Martes martes*).
Foto: Holger Meinig



Abb. 2: Die Wildkatze (*Felis silvestris*).
Foto: Hans Glader

Mit der Untersuchung zum Vorkommen von Baummarde und Wildkatze sollte für die Stadt Bielefeld und den Kreis Gütersloh im Bereich des Teutoburger Waldes eine Datengrundlage erstellt werden. Beide Arten sind in Anhängen der FFH-Richtlinie aufgeführt (Baummarde Anhang V, Wildkatze Anhang IV). Über ihre Bestandentwicklung muss die Bundesrepublik Deutschland in siebenjährigem Abstand Bericht an die Europäische Union erstatten. Gefördert wurde die Untersuchung durch die **Stiftung für die Natur Ravensberg**.

2 Untersuchungszeiträume und -gebiete

Die Biologische Station Gütersloh / Bielefeld e.V. hat das Vorkommen von Baummarde und Wildkatze im Teutoburger Wald im Kreis Gütersloh und in Bielefeld in den Jahren 2013 bis 2015 untersucht.

Die Untersuchungszeiträume orientierten sich an den **Paarungszeiten von Baummarde und Wildkatze**. Die Männchen sind zu dieser Zeit auf Partnersuche und streunen besonders weit umher. Aufgrund ihrer erhöhten Raumaktivität sind die Tiere dann besser nachzuweisen. Ferner reagieren die Tiere stärker auf Lockstoffe, die ihnen das Vorkommen von Artgenossen vortäuschen. Die erste Untersuchungsperiode erfolgte vom 25. April 2013 bis zum 10. August 2013 zur Paarungszeit des Baummars. Die zweite Untersuchungsperiode lag im Zeitraum zwischen dem 29. Januar und dem 20. März 2014 zur Ranzzeit der Wildkatze, während die dritte Untersuchung vom 28. Mai bis zum 25. September 2014 durchgeführt wurde – wiederum zur Paarungszeit des Baummars. Schließlich erfolgte noch eine Untersuchungsperiode vom 29. April bis zum 21. Oktober 2015 (Paarungszeit des Baummars eingeschlossen).

Die Untersuchung des Teutoburger Waldes erfolgte in fünf Teilabschnitten (s. Karte 1). In Borgholzhausen und in Halle /

Westfalen handelt es sich um **Teilbereiche des FFH-Gebietes¹ „Östlicher Teutoburger Wald“** mit der Bezeichnung DE-4017-301. Weiterhin wurden Untersuchungen im **Landschaftsschutzgebiet „Teutoburger Wald“** (Landschaftsplan Osning) in Halle / Westfalen und in Werther sowie in der Gemeinde Steinhagen durchgeführt. Insgesamt umfassen die Gebiete ca. 1.700 ha, wovon 548,8 ha (ca. 30 %) Teilbereiche des FFH-Gebietes ausmachen. In Borgholzhausen, Halle, Werther und Steinhagen ist der Teutoburger Wald durch große Laubwaldkomplexe geprägt, die überwiegend von Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwäldern eingenommen werden. Daneben kommen auch Eichen dominierte Waldbereiche und Fichtenforste in unterschiedlichen Größenanteilen vor. Eingestreut sind kleinflächig naturnahe Bachtäler, Kalkmagerrasen und Bergheiden. Teilflächen des Teutoburger Waldes wurden früher als Niederwald bewirtschaftet. Der südliche Kamm des Faltengebirges, über das sich das FFH-Gebiet erstreckt, besteht aus Kalkgestein der Oberen Kreide. Hier befinden sich kleine und größere Kalksteinbrüche.

Im Stadtgebiet Bielefeld liegt das Untersuchungsgebiet im **Landschaftsschutzgebiet „Bielefelder Osning“** mit der Bezeichnung LSG-3916-0003, im **Landschaftsschutzgebiet „Bielefelder Osning mit Kalkstein- und**

¹ Fauna-Flora-Habitat; europäisches Schutzgebiet, das nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ausgewiesen wurde; Teil des NATURA 2000-Netzwerkes



Abb. 3: Kalk-Buchenwald in Hessental.
Foto: Conny Oberwelland



Abb. 4: Der Teutoburger Wald am Storckenberg in Halle.
Foto: Bernhard Walter



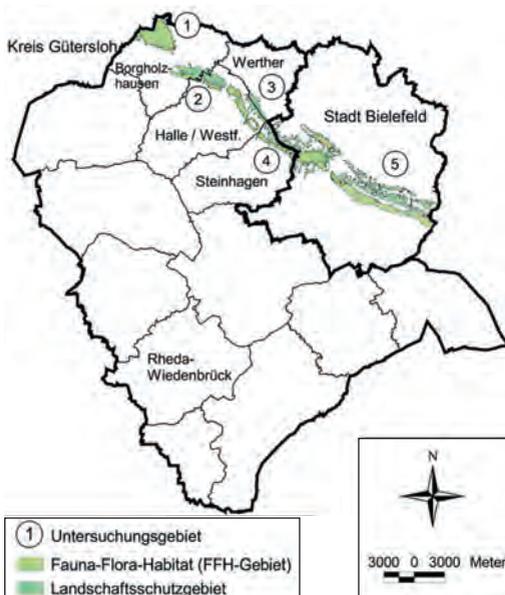
Abb. 5: Kalk-Halbtrockenrasenflächen im Naturschutzgebiet „Ubbedisser Berg“ in Bielefeld.
Foto: C. Quirini-Jürgens

Sandsteinzug“ mit der Bezeichnung LSG-3917-0025 und im **FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“** mit der Bezeichnung DE-4017-301.

In Bielefeld umfasst das Untersuchungsgebiet insgesamt ca. 1.028 ha, wovon sich 152,8 ha (also ca. 15 %) im FFH-Gebiet befinden. Der Teutoburger Wald zeichnet sich hier durch ausgedehnte Hainsimsen-Buchenwälder und

Kalk-Buchenwaldkomplexe sowie größere Fichtenwaldparzellen aus. Im südöstlichen Abschnitt an der Grenze zu Lippe befindet sich das Naturschutzgebiet „Ubbedisser Berg“. Ein Großteil dieses Gebietes wird von Kalk-Buchenwald eingenommen, in denen etliche Frühjahrsblüher wie das Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) vorkommen. Daneben sind vor allem Kalk-Halbtrockenrasenflächen für das Naturschutzgebiet kennzeichnend, auf denen sich größere Bestände u.a. von Deutschem Enzian (*Gentiana germanica*) und Fransenenzian (*Gentiana ciliata*) etabliert haben.

Insgesamt wurden **98 verschiedene Untersuchungspunkte** in vorwiegend älteren Laubwaldbereichen mit Totholz festgelegt. Die Auswahl der Untersuchungspunkte im Teutoburger Wald erfolgte in Absprache mit den zuständigen Förstern, Jagdpächtern bzw. Eigentümern.



Karte 1: Untersuchung zum Vorkommen von Baummarder und Wildkatze im Teutoburger Wald im Kreis Gütersloh und in der Stadt Bielefeld in den Jahren 2013 bis 2015. Quelle: Biologische Station Bielefeld/Gütersloh e. V.

3 Untersuchungsmethode

Für die Untersuchung zum Vorkommen von Baummarder und Wildkatze wurden **Wildkameras** der Firma DÖRR eingesetzt. In den Jahren 2013 und 2014 handelte es sich um sechs Kameras des Modells DÖRR BolyGuard 5.0 IR. Für die Untersuchung im Jahr 2015 wurden fünf Wildkameras von DÖRR, Modell SnapShot Mini 5.0 Black eingesetzt.

Ausgelöst durch einen Bewegungsmelder zeichnen die Kameras tagsüber Farbaufnahmen und bei Nacht Schwarzweißaufnahmen mittels eines nahezu unsichtbaren Infrarotblitzes auf. Die Auflösung beträgt fünf Megapixel. Zur Untersuchung der beiden Waldarten haben wir die Kameras so eingestellt, dass jeweils ein zehn Sekunden langes Video bei Auslösung aufgenommen wurde. Die Kameras wurden an einem Baum in ca. 50 cm Höhe befestigt.

Neben den Kameras wurden spezielle **Lockstoffe** für die Untersuchung eingesetzt. Marderartige lassen sich durch folgendes Gemisch gut anlocken (KRIEGS et al. 2012): 2 Eigelb, 1 Esslöffel Honig und 30 Tropfen Anisöl (handelsüblich aus der Apotheke) in 500 ml Wasser (auf 60 °C erhitzt) gelöst.

Der Lockstoff wird mittels einer Sprühflasche in 0 bis 2 m Höhe an einen Baum gesprüht, der wiederum in 2 bis 3 m Entfernung zu dem Baum mit der Kamera steht.

Als zweiter Lockstoff wurde Baldrian verwendet, auf den Katzen (besonders zur Ranzzeit) stark reagieren. Der Lockstoff wurde auf einen rauen Holzpfosten aufgebracht und in etwa 2 m Abstand zu dem Baum mit dem Marderlockstoff in den Boden eingeschlagen. Zusätzlich wurden teilweise auch kleine Kissen mit Katzenminze - für Katzen sehr wohl riechend - an den Pfosten angebracht. Während der Paarungszeit reiben sich diese an Gegenständen, um ihr Revier zu markieren (z. B. REIGER 1979). Von den duftenden Pfosten angelockt, reiben sich Katzen gern an selbigen - insbesondere mit dem Hals-, Kopf- und Nackenbereich (MELLEN 1993). Mit dieser Methode lassen sich Tierhaare, die beim Reiben am Pfosten hängen bleiben, nicht-invasiv gewinnen.

Die Wildkameras am Baum wurden so befestigt, dass sie sowohl den Baum mit dem Marderlockstoff als auch den Baldrianpfosten nebenan überwachten. Sämtliche Tiere, die sich den Lockstoffen auf etwa 5 m Entfernung näherten, wurden so gefilmt. Die eindeutige Bestimmung von grauen getigerten Katzen

(Wildkatze oder Hauskatze?) sollte durch eine genetische Haaranalyse im Forschungsinstitut Senckenberg erfolgen.

Als zusätzliches Lockmittel wurden im August 2014 Früchte (Mirabellen) eingesetzt. Hintergrund war, dass während des Fledermaus-Monitorings im Teutoburger Wald in Borgholzhausen Lautäußerungen des Siebenschläfers (*Glis glis*) zu hören waren. In einem Waldbestand im Bereich „Barthausener Berge“, wo 2013 bereits Baumarder nachgewiesen werden konnten (Untersuchungspunkt 4 auf Karte 2, Anhang S. 12), wurden erneut zwei Wildkameras aufgestellt (Untersuchungspunkt 44 und 45 auf Karte 2). Dabei wurden neben dem Marderlockstoff und dem Baldrian auch Mirabellen (primär als Lockmittel für den Siebenschläfer) verwendet.

Im Jahr 2015 wurde die Untersuchung mit Früchten (u.a. Äpfel) im Bereich der „Barthausener Berge“ fortgeführt und zusätzlich die „Johannisegge“ am Luisenturm in Borgholzhausen miteinbezogen.

4 Ergebnisse

4.1 Baumarder und Wildkatze

Das Vorkommen des **Baumarders konnte für sieben Teilbereiche des Teutoburger Waldes** erstmals nachgewiesen werden.



Abb. 6: Ein Baumarder schnuppert an einem Baum, der mit dem Lockmittelgemisch besprüht wurde.



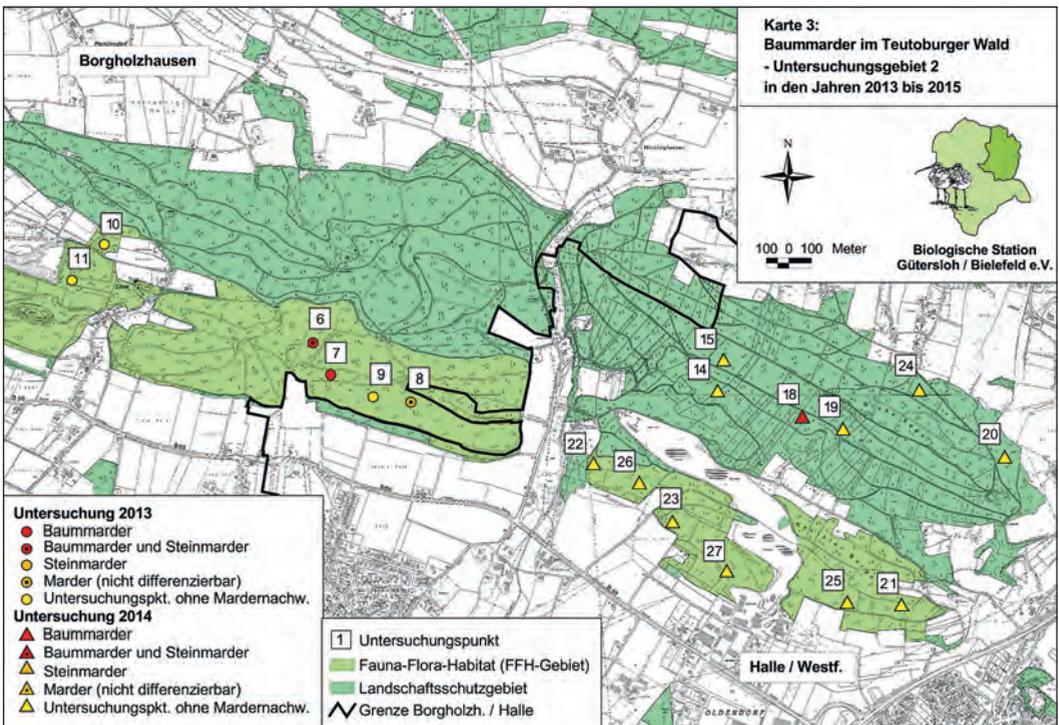
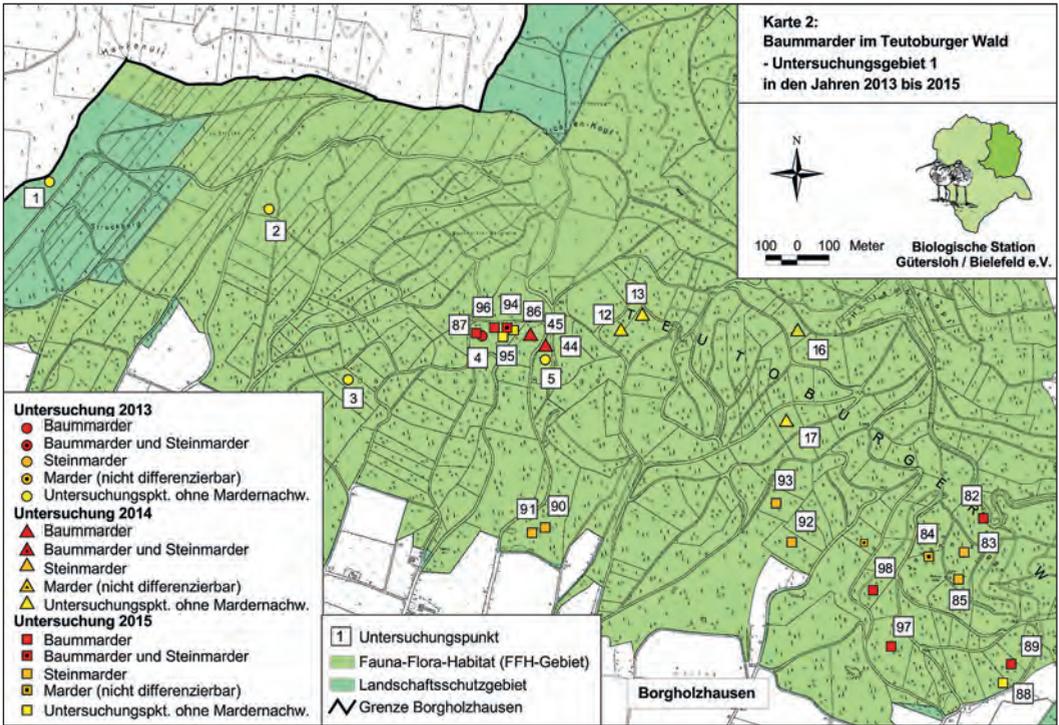
Abb. 7: Ein Baummarder frisst Apfelstücke auf einem für Siebenschläfer angebrachten Nistkasten.

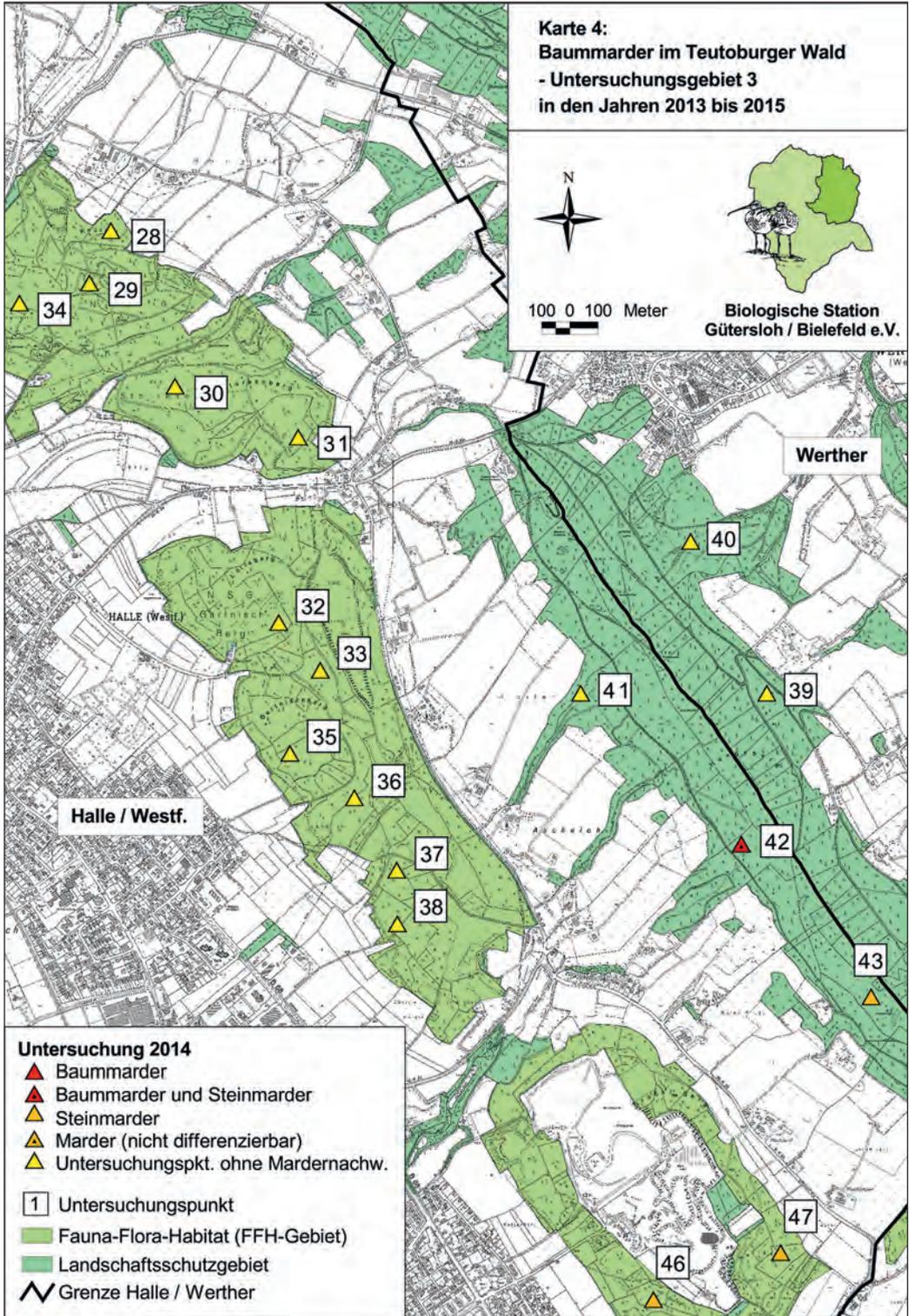


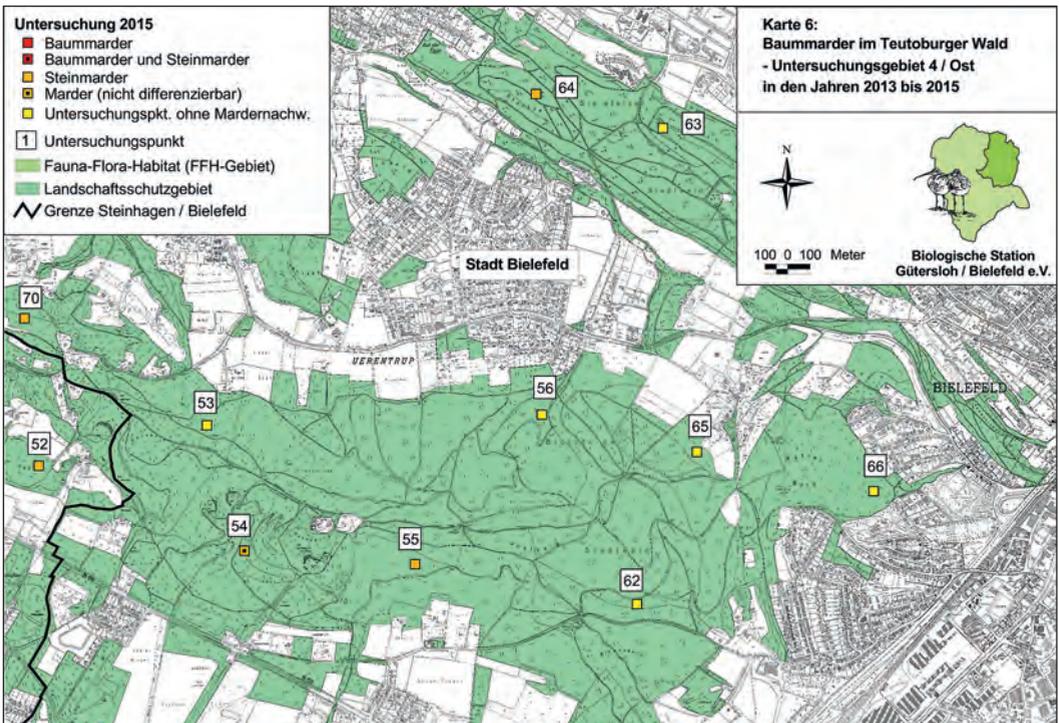
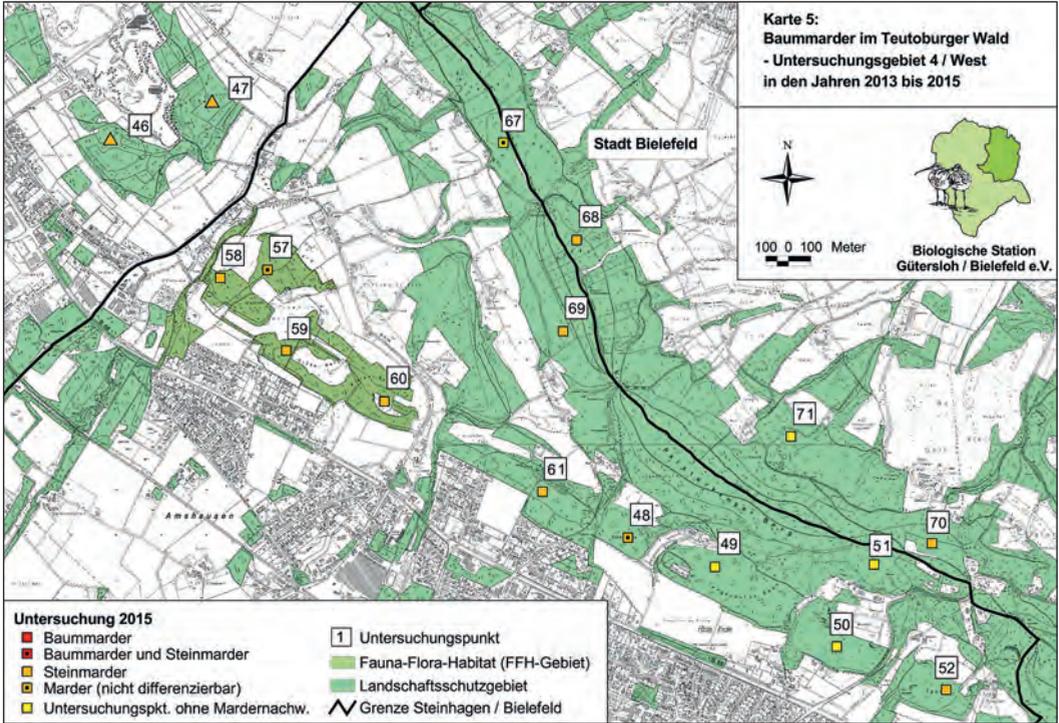
Abb. 8: Zwei junge Baummarder am 25.08.2014 um 08:34 Uhr in Borgholzhausen-Berghausen (Kreis Gütersloh)

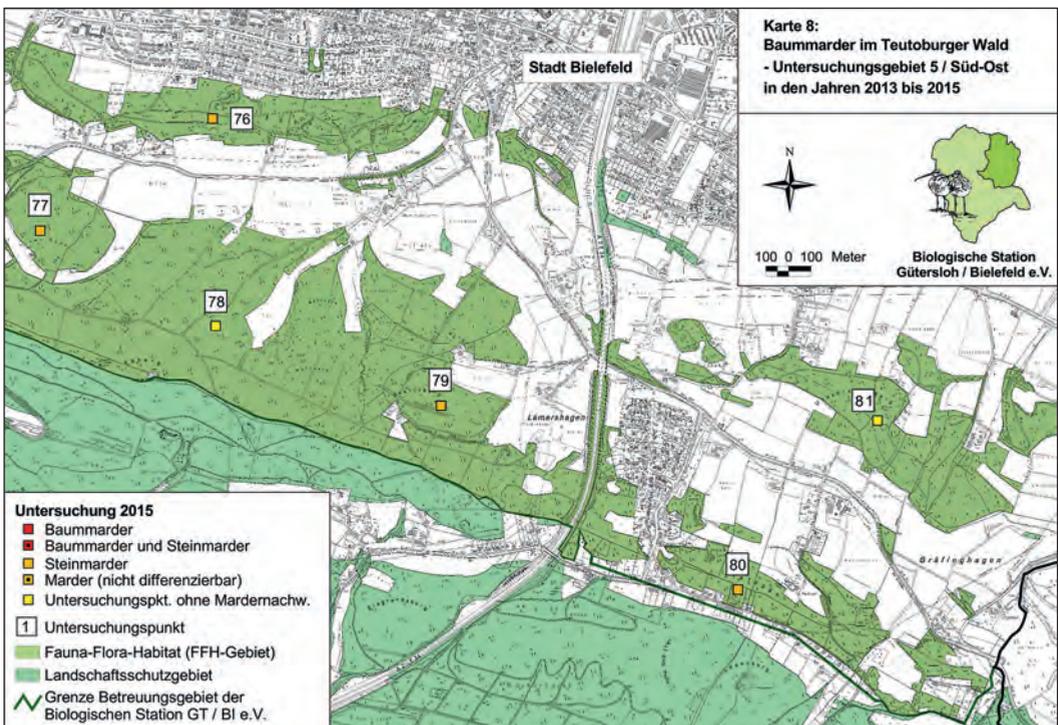
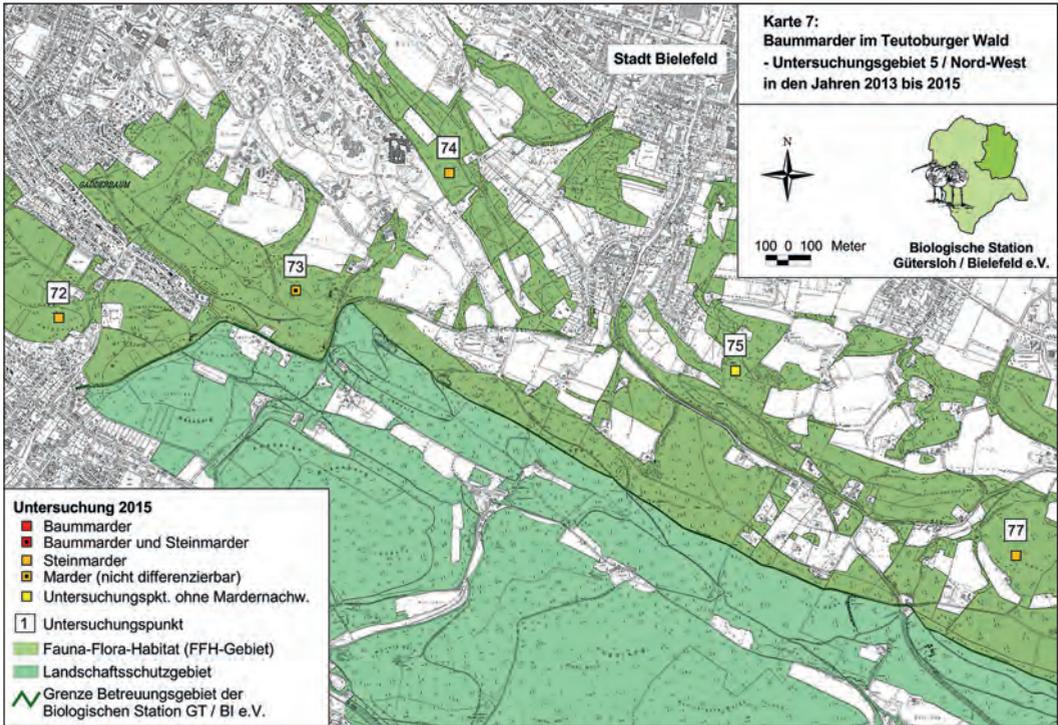
	Untersuchungs- zeitraum	Bezeichnung Unters. punkt	Anzahl Aufnahmen
Borgholzhausen			
Barthauer Berge FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“	2013	4	1
	2014 (Winter)	44	2
	2014 (Sommer)	45	5
	2015	87	3
	2015	94	10
2015	96	5	
Johannisegge (am Luisenturm) FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“	2015	82	2
	2015	89	2
	2015	97	1
	2015	98	13
Barenberg FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“	2013	6	1
	2013	7	2
Halle/Westfalen			
Große Egge FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“	2014 (Winter)	18	1
Hengeberg (Ascheloh) Landschaftsschutzgebiet „Teutoburger Wald“	2014 (Sommer)	42	1
Steinhagen			
Petersberg FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“	2015	67	2
Egge (Peter auf'm Berge) FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“	2015	50	3

Tab. 1: Nachweis von Baummardern im Teutoburger Wald









Diese liegen ausschließlich im Kreis Gütersloh: drei Bereiche liegen in Borgholzhausen, zwei in Halle/Westfalen und zwei in Steinhagen. Lediglich einer der sieben Nachweisbereiche (am Hengeberg in Halle/Westfalen) befindet sich im Landschaftsschutzgebiet „Teutoburger Wald“, die restlichen liegen im FFH-Gebiet „Östlicher Teutoburger Wald“.

Im Rahmen der Untersuchung konnte die Wildkatze weder im Kreis Gütersloh noch in Bielefeld nachgewiesen werden. Für den nördlichsten Teilabschnitt des Teutoburger Waldes im Kreis Gütersloh (Borgholzhausen-Berghausen) wurde dieses Negativergebnis im Jahr 2017 vom BUND im Rahmen des Projektes „Rettungsnetz Wildkatze“ bestätigt (THIEL-BENDER & TRINZEN 2020). Aufgrund des aktuellen Verbreitungsgebietes der Wildkatze in Ostwestfalen war das Vorkommen der Art im Kreis Gütersloh und in der Stadt Bielefeld zum Zeitpunkt der Untersuchung (noch) nicht zu erwarten.

4.2 Sonstige Säugetierarten

Der **Steinmarder** kommt im gesamten Untersuchungsgebiet im Kreis Gütersloh und in der Stadt Bielefeld vor. In Borgholzhausen überschneiden sich die Nachweise zum Teil mit denen des Baumarders. Auffällig ist, dass der Steinmarder nicht in dem Bereich der Barthauser Berge, der offenbar für Baumarder und Siebenschläfer sehr attraktiv ist, gefilmt wurde. In Halle / Westfalen wurde sein Vorkommen lediglich im Südosten an der Grenze zu Steinhagen am Steinbruch am Hellberg und am Hengeberg in Ascheloh dokumentiert. In Steinhagen und in der Stadt Bielefeld wurde sein Vorkommen fast in allen untersuchten Waldbereichen nachgewiesen. Der Steinmarder kommt sowohl im FFH-Gebiet als auch im Landschaftsschutzgebiet vor.

Im Waldbereich der Barthauser Berge wurde der **Dachs** (*Meles meles*), nachgewiesen. Weitere Vorkommen belegen Aufnahmen am

Barenberg in Borgholzhausen, am Hengeberg in Halle / Westfalen sowie in drei Waldbereichen in Bielefeld (an der Hünenburg, im Bielefelder Stadtwald südwestlich der Universität und in Hoberge bei Peter auf'm Berge). Der Dachs besiedelt Laubmischwälder mit einer ausgeprägten Strauchschicht.

Es gelang der Nachweis eines weiteren Vertreters der Familie der Marder: Ein **Mauswiesel** (*Mustela nivalis*) wurde an der Johannisegge (Luisenturm) in Borgholzhausen 2015 aufgezeichnet.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes wurde lediglich ein **Waschbär** (*Procyon lotor*) aufgezeichnet. Dieser hielt sich im Bereich der Barthauser Berge in Borgholzhausen auf.

Der **Rotfuchs** (*Vulpes vulpes*) kommt im gesamten Untersuchungsgebiet vor – von Borgholzhausen, Halle, Steinhagen bis Bielefeld (Dornberg bis Lämmershagen). Ebenso wurden flächendeckend **Rehe** (*Capreolus capreolus*) im gesamten Untersuchungsgebiet gefilmt. Auffällig ist, dass sie im Stadtgebiet Bielefeld verhältnismäßig seltener nachgewiesen wurden als im Kreis Gütersloh: in Bielefeld an sechs von 22 Untersuchungspunkten, im Kreis Gütersloh an 43 von 76 Punkten.

Vorkommen des **Feldhasen** (*Lepus europaeus*) wurden vereinzelt fast im gesamten Untersuchungsgebiet dokumentiert, aus Steinhagen liegen keine Nachweise vor.

An der Johannisegge und im Bereich der Barthauser Berge in Borgholzhausen gelang der Nachweis des **Siebenschläfers** (*Glis glis*). Dieser Bilch verbringt den Tag während des Sommers in Höhlen älterer Laubbäume.

Stetig haben die Kameras Videos von **Eichhörnchen** (*Sciurus vulgaris*) im Stadtgebiet Bielefeld aufgezeichnet, während es in Borgholzhausen, Halle und Steinhagen nur vereinzelt nachgewiesen wurde.

Die Anzahl gefilmter „Mäuse“ war insgesamt relativ hoch.

Bei der Untersuchung 2015 wurde an der Johannisegge ein **Großes Mausohr** (*Myotis myotis*) gefilmt. Vermutlich profitiert auch

diese Art von Höhlenbäumen in der Laubwaldparzelle.

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden **Hauskatzen** (*Felis catus*) vereinzelt nachgewiesen, mit Ausnahme von Halle/Westfalen, von wo keine Aufzeichnungen von ihr vorliegen.

Hunde (*Canis familiaris*) konnten in allen Teilbereichen aufgezeichnet werden.

5 Einschätzung der Untersuchungsmethode und Diskussion

Die Videosequenzen der Tierarten aus der Überfamilie der Hundeartigen (Marder, Mauswiesel, Dachs, Fuchs, Hund und Waschbär) belegen, dass ca. 58 % dieser Tiere (118 von insgesamt 204 Nachweisvideos) auf die Lockstoffe reagieren.

Insbesondere die Marderartigen beschnupperten vorwiegend die eingesprühten Bäume mit dem Anis-Ei-Gemisch. Weniger Marder

Tierart	Anzahl der Filmaufnahmen	Anzahl der Filmaufnahmen von Tieren, die auf den Baumarder-Lockstoff reagieren	Anzahl der Filmaufnahmen von Tieren, die auf den Wildkatzen-Lockstoff reagieren	Anzahl der Filmaufnahmen von Tieren, die keine Reaktion auf die Lockstoffe zeigen
Baumarder	53	9* (Lockstoff) 5 (Mirabellen) 31 (Äpfel)	6*	4
Steinmarder	54	31	2	21
unbest. Marder	10	0	0	10
Dachs	12	7**	3**	4
Eichhörnchen	19	1	1	17
Feldhase	13	3	2	8
Fledermaus	1	0	0	1
Hauskatze	6	3	0	3
Hund	8	6	0	2
„Maus“	822	0	0	822
Mauswiesel	1	0	0	1
Reh	169	28***	18***	127
Rotfuchs	65	19****	3****	44
Siebenschläfer	5	2	0	3
Waschbär	1	1	0	0
unbest. Säugetier	2	0	0	2
Summe	1.241	146	35	1.067

Tab. 2: Verhalten der gefilmten Säugetierarten auf den Videosequenzen

* Zwei gefilmte Baumarder schnupperten sowohl am Baumarder- als auch am Wildkatzenlockstoff.

Die Summe der einzelnen Nachweise mit reagierenden Baumardern entspricht hier nicht der Gesamtsumme dieser Tierart.

** Zwei gefilmte Dachse schnupperten sowohl am Baumarder- als auch am Wildkatzenlockstoff. Die Summe der einzelnen Nachweise mit reagierenden Dachsen entspricht hier nicht der Gesamtsumme dieser Tierart.

*** Vier gefilmte Rehe schnupperten sowohl am Baumarder- als auch am Wildkatzenlockstoff. Die Summe der einzelnen Nachweise mit reagierenden Rehen entspricht hier nicht der Gesamtsumme dieser Tierart.

**** Ein gefilmter Rotfuchs schnupperte sowohl am Baumarder- als auch am Wildkatzenlockstoff. Die Summe der einzelnen Nachweise mit reagierenden Rotfüchsen entspricht hier nicht der Gesamtsumme dieser Tierart.

Untersuchungs- gebiet	Bez. Unters.- punkt	Unters.zeit- raum	Unters. zeitraum (Tage)	Nachweis Baummar- der (Datum)	Erstnachweis Baumarder und zusätzliche Nachweise (Tage nach Unters.beginn)				
2013									
Borgholzhausen- Kleekamp	4	31.05. – 10.08.2013	71	20.07.2013	50				
Borgholzhausen- Hesselteich	6	08.05. – 03.07.2013	56	25.05.2013	17				
	7	08.05. – 03.07.2013	56	05.06.2013	28				
	8	03.07. – 10.08.2013	38	14.07.2013	11				
2014									
Halle-Hesselteich	18	05.03. – 20.03.2014	15	15.03.2014	10				
Werther- Ascheloh	42	06.08. – 04.09.2014	29	28.08.2014	22				
Borgholzhausen- Kleekamp	44	22.08. – 30.08.2014	8	28.08.2014	6				
	45	22.08. – 30.08.2014	8	27.08.2014	5				
2015									
Steinhagen-Pals- terkamper Berge	50	29.04. – 13.05.2015	14	03.05.2015	4				
				10.05.2015	11				
Steinhagen-Pe- tersberg	67	25.06. – 07.07.2015	12	26.06.2015	1				
				01.07.2015	6				
				04.07.2015	9				
Borgholzhausen- Luisenturm	82	12.08. – 26.08.2015	14	14.08.2015	2				
				15.08.2015	3				
				25.08.2015	13				
Borgholzhausen- Kleekamp	87	12.08. – 07.09.2015	26	14.08.2015	2				
				16.08.2015	4				
	89	07.09. – 16.09.2015	9	15.09.2015	8				
					94	18.09. – 21.10.2015	33	29.09.2015	11
								01.10.2015	13
	96	18.09. – 21.10.2015	33	29.09.2015	02.10.2015	14			
					03.10.2015	15			
97	25.09. – 21.10.2015	26	30.09.2015	5					
98	25.09. – 21.10.2015	26	27.09.2015	2					
Durchschnitt			27,9		11,5 Tage (Erstnachweis)				

Tab. 3: Zeitspanne des Einsatzes der Kameras und der jeweiligen Nachweise des Baumarders an den Untersuchungspunkten

zeigten Interesse an dem Baldrian-Lockstoff für die Wildkatze. Die Mirabellen und die Äpfel wurden als Lockmittel ausgesprochen gut angenommen. Am Untersuchungspunkt 98 hielt sich ein Baummarder besonders lang auf einem Siebenschläfer-Kobel mit Apfelstücken auf (Abb. 7). Dementsprechend oft (13 Mal) wurde er fressend gefilmt.

Interessant ist zudem der zeitliche Aspekt. Die Wildkameras wurden mit acht bis 71 Tagen für eine unterschiedlich lange Zeitspanne an den Untersuchungspunkten eingesetzt. Insbesondere zu Beginn der Untersuchung im Jahr 2013 waren die Zeiträume relativ lang. Auf diese Weise wurden zunächst Erfahrungen gesammelt, innerhalb welcher Zeit die Baummarde auf die Lockstoff-Methode in ihrem Revier reagieren.

Die Anzahl der Tage, die vergingen, bis erstmalig ein Baummarde nach Aufstellen der Kamera aufgezeichnet wurde, betrug durchschnittlich 11,5 Tage. Je nach Standort variierte die Zeitspanne. Während der Nachweis in Steinhagen-Petersberg (Untersuchungspunkt 67) bereits nach einem Tag erfolgte, vergingen in Borgholzhausen-Kleekamp (Untersuchungspunkt 4) 50 Tage im Jahr 2013. Im selben Bereich des Untersuchungsgebietes Kleekamp war die Anzahl der Tage mit zwei bis elf Tagen in den Jahren 2014 und 2015 hingegen wesentlich geringer. Der Baummarde hat offenbar nach kürzerer Zeit die Untersuchungspunkte aufgesucht, weil in diesen Jahren zusätzlich Obst (Mirabellen und Äpfel) als Lockmittel eingesetzt wurde. Überdies wurden diese Punkte innerhalb weniger Tage mehrfach vom Baummarde aufgesucht, während die Untersuchungspunkte ohne Obst als Lockmittel nur jeweils ein Nachweisvideo lieferten.

Der Einsatz von Obst zusätzlich zu dem Ei-Anis-Gemisch verkürzt offenbar den Zeitraum, der bis zum ersten Nachweis eines Baummarde vergeht.

Bei den Füchsen ist auffällig, dass sie zwar Witterung aufgenommen haben, in den Videos jedoch mehrheitlich nicht direkt an den Lockstoffen schnuppern.

Die zeitweise Anwesenheit von Hunden scheint auf die Reaktion der Mardeartigen keinen negativen Einfluss zu nehmen – dies belegt ein gefilmter Baummarde an Untersuchungspunkt 18, an dem zuvor drei verschiedene Hunde von der Wildkamera erfasst wurden.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind ein Beleg dafür, dass sich der Einsatz der Wildkameras in Kombination mit Lockstoffen sowie einer intensiven Vorauswahl der Untersuchungspunkte für den Nachweis vom Baummarde (und anderer Tierarten) gut eignen. Durch diese Untersuchungsmethodik lässt sich der Baummarde bei Anwesenheit sicher und nicht invasiv nachweisen. Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden und weiterer Fotofallenuntersuchungen (z.B. KRIEGS et al. 2012) konnte die Art in der aktuellen Roten Liste der Säugetiere Deutschlands von der Kategorie „gefährdet“ in die „Vorwarnstufe“ zurückgestuft werden (MEINIG et al. 2020). Wichtig für den Erfolg der Untersuchung ist der Einsatz von Wildkameras, die zuverlässig funktionieren. Während der Projektlaufzeit im Jahr 2014 lösten einige Kameras zunehmend nicht mehr schnell genug aus, bzw. lieferten überhaupt keine Aufnahmen mehr. Die Kameras waren zu dem Zeitpunkt bereits 2 Jahre im Einsatz. Der Einsatz von neuen Wildkameras im Jahr 2015 hat sich positiv auf das Gelingen des Monitorings ausgewirkt. Die Anzahl von Ausfällen war sehr gering und es wurde eine Vielzahl von Tieraufnahmen aufgezeichnet.

6 Meldungen weiterer Baummarde

Der Biologischen Station liegen über die Untersuchungsergebnisse dieser Studie hinaus fünf weitere Nachweise von Baummarde vor (Karten 9–11). In Bielefeld/Hoberge-Uerentrup hat Martin Stoffel ein adultes Tier am 11.05.2016 beobachtet (Fundort-Bezeichnung: 1). Überdies wurde am 15.08.2017 in Stieghorst in Höhe des Aus-



Abb. 9: Überfahrener Baummarder an der Osnigstraße am 15.08.2017. Foto: B. Walter

sichtsturms „Eisener Anton“ ein Totfund eines jungen Weibchens (Verkehrsoffer) im Teutoburger Wald gemacht (Fundort-Bezeichnung: 2). Eine aktuelle Meldung eines Baummarders erfolgte am 08.09.2020 durch Bernd Rasche. Es handelte sich dabei um ein junges Weibchen, dass auf der Altenhagener Straße in Heepen in unmittelbarer Nähe zum Naturschutzgebiet Töpker Teich (Fundort-Bezeichnung: 3) zu Tode kam, es wurde von Marieluise Bongards geborgen.

Die beiden Jungtiere, die in Bielefeld aufgefunden wurden, wurden vermutlich aus dem elterlichen Revier vertrieben und waren auf der Suche nach eigenen Revieren. Die Jungwanderungen der Baummarder sind gegenüber derer der Steinmarder ausgedehnter (HERRMANN 1989; MÜSKENS et al. 1989). Die Suche nach einem geeigneten, neuen Revier birgt viele Gefahren, denen unerfahrene Jungtiere in für sie fremden Gebieten vermutlich relativ häufig zum Opfer fallen.

Die Herkunft des jungen Verkehrsoffers in Heepen ist nur schwer einzuordnen. Die Entfernung zwischen dem Fundort und dem Teutoburger Wald, wo das Vorkommen des Baummarders bekannt ist, beträgt 6,5 Kilometer. Das Gebiet ist sehr dicht besiedelt und weist sehr viele Verkehrswege auf, was den Teutoburger Wald als Herkunftsgebiet eher unwahrscheinlich macht (zur Anfälligkeit des Baummarders gegenüber Isolations- und Barrierewirkungen von Verkehrswegen vgl. MEINIG & BOYE 2004).

Für das Stadtgebiet von Bielefeld liegen aktuell ausschließlich die drei genannten Nachweise vor. Aufgrund der höheren anthropogenen Störungsintensität im stadtnahen Bielefelder Teilbereich des Teutoburger Waldes gegenüber dem Gütersloher Anteil scheint es hier kein stetiges Vorkommen der Art zu geben. Für eine bessere Datengrundlage zu dem Vorkommen des Baummarders in Bielefeld wäre eine Untersuchung auch außerhalb des Teutoburger Waldes von großer Bedeutung.

Im Kreis Gütersloh wurden zwei Meldungen für das Stadtgebiet Rheda-Wiedenbrück gemacht: Florian Lohoff hat am 11.06.2015 ein lebendes Jungtier im Rhedaer Forst (Fundort-Bezeichnung: 5) gefunden und an eine Aufzuchtstation in Niedersachsen weitergegeben. Ferner hat Holger Meinig ein adultes Tier, das dem Verkehr auf der Autobahn A 2 zum Opfer fiel, für den 18.09.2016 gemeldet (Fundort-Bezeichnung: 4).

Es ist anzunehmen, dass sich nicht jeder der Baummarder in seinem Heimatrevier aufhielt, als er zu Tode kam, bzw. beobachtet wurde. PULLIAINEN (1980) bezeichnete das weite Raumnutzungsverhalten vom Baummarder im Vergleich beispielsweise zum Dachs als „Martelismus“. Der Baummarder weist eine geringere Bindung an sein Heimatgebiet auf, was in erhöhtem Wanderverhalten zum Ausdruck kommt. Laut MARCHESI (1989) und PULLIAINEN (1984) haben die Rüden dabei größere Streifgebiete als die Fähen. Infolgedessen ist die Mortalitätsrate bei Rüden durch Abschüsse, Fallenfang und Straßenverkehr dementsprechend höher als bei den Fähen.

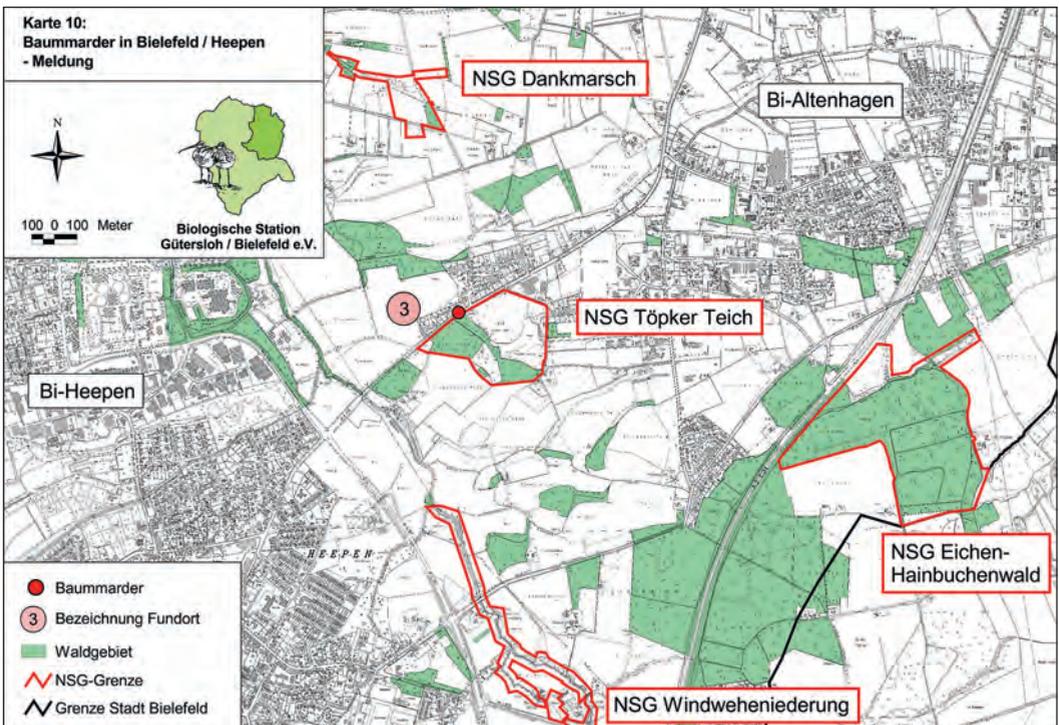
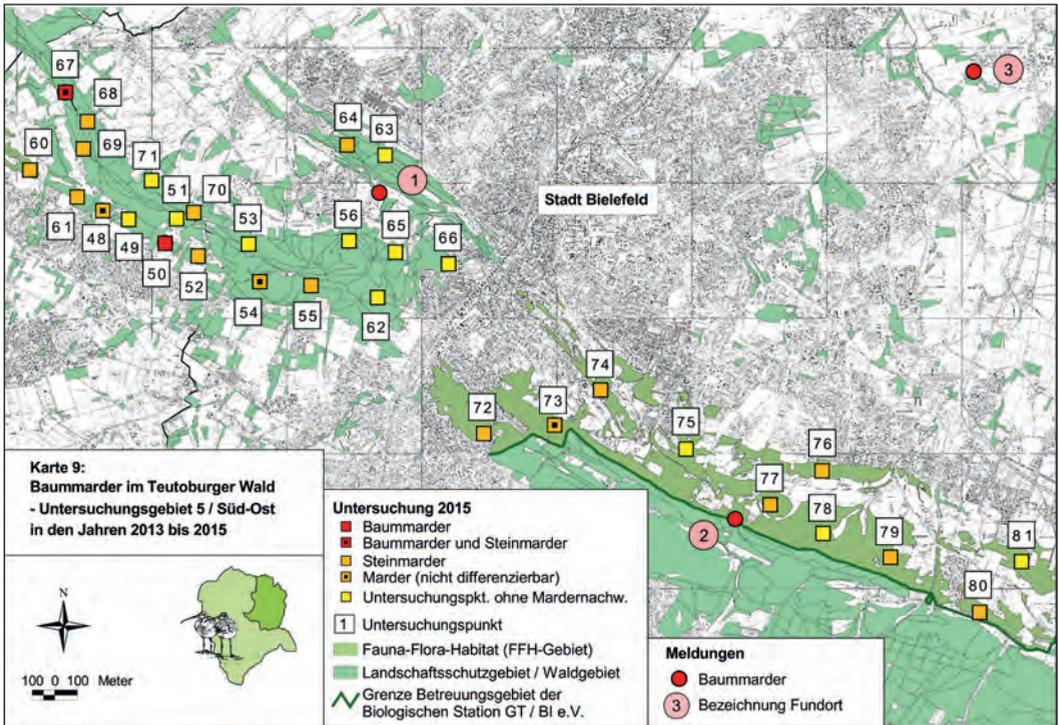
An dieser Stelle danken die Autoren allen Meldern und Bergern von Baummardern für ihre Aufmerksamkeit und ihr Engagement.

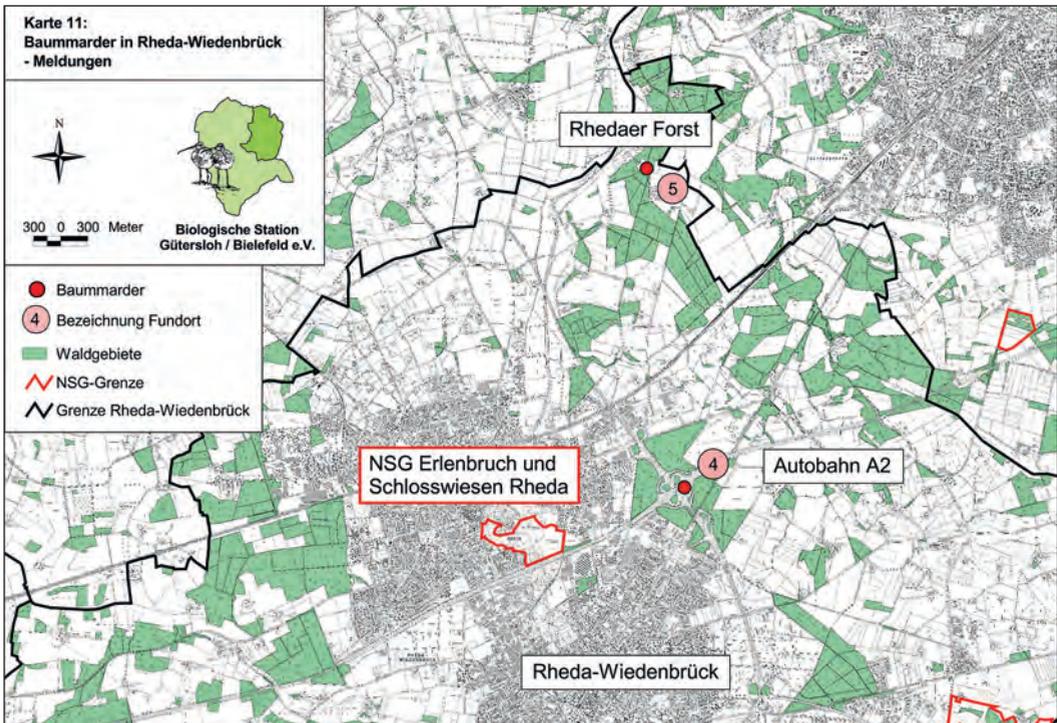
Datum	Fundort/ Ort der Beobachtung	Habitatstruktur	Gefundenes/ beobachtetes Tier
11.05.2016	Fundort 1: Hoberge-Uerentrup, oberes Johannisbachtal, Bielefeld	Nebenhöhenzug des Teutoburger Waldes mit z. T. altem Baumbestand, zwischen den Höhenzügen kleinere Kulturlandschaftsbereiche, angrenzend kleinere, dichtere Siedlungsbereiche von Uerentrup mit Verkehrswegen	Lebensbeobachtung: adultes Tier (M. Stoffel)
15.08.2017	Fundort 2: Stieghorst, Aussichtsturm „Eiserner Anton“, Bielefeld	Autoreiche Straße durch den Teutoburger Wald (z. T. alter Baumbestand), wenige Verkehrswege in unmittelbarer Nähe, in über 1 km Entfernung in nordöstlicher und südwestlicher Richtung dichte Siedlungsbereiche mit zahlreichen Verkehrswegen	Verkehrsoffer: junges Weibchen (1000 g; 3,5 Monate alt nach Gebissentwicklung (nach Habermehl 1985, Stubbe 1993), Analdrüsen noch nicht aktiv (bedeutsam bei der Revierabgrenzung)). Mageninhalt: -.
08.09.2020	Fundort 3: Heepen, Altenhagener Straße, Bielefeld	Kleinerer Wald mit altem Baumbestand, Kulturlandschaft mit weiteren Wäldern, in 750 m Entfernung dichte Siedlung von Heepen mit zahlreichen Verkehrswegen, 6,5 km zum Teutoburger Wald, dazwischen z. T. dichte Siedlungsgebiete	Verkehrsoffer: junges Weibchen (1060 g; 3,5–4 Monate alt nach Gebissentwicklung (nach Habermehl 1985, Stubbe 1993), Analdrüsen noch nicht aktiv (bedeutsam bei der Revierabgrenzung)). Mageninhalt: Mirabellen, Ringeltaube

Tab. 4: Meldungen von Baumardern in Bielefeld in den Jahren 2016 bis 2020

Datum	Fundort/ Ort der Beobachtung	Habitatstruktur	Gefundenes/ beobachtetes Tier
11.06.2015	Fundort 5: Rhedaer Forst, Rheda-Wiedenbrück, Kreis Gütersloh	Größeres Waldgebiet mit Nadel und Laubbäumen, angrenzend Kulturlandschaft mit geringer Siedlungsdichte und einigen Verkehrswegen, in 2 km Entfernung dichte Siedlung von Gütersloh mit zahlreichen Verkehrswegen	Lebensbeobachtung: Jungtier (F. Lohoff)
18.09.2016	Fundort 4: Autobahn A2 bei Abfahrt Wiedenbrück, Kreis Gütersloh	Stark befahrene Autobahn, umliegend Nadelwälder, südlich und westlich in 0,5 km Entfernung dichte Siedlung von Rheda-Wiedenbrück mit zahlreichen Verkehrswegen, östlich und nördlich Kulturlandschaft mit Verkehrswegen	Verkehrsoffer: adultes Tier (H. Meinig)

Tab. 5: Meldungen von Baumardern im Kreis Gütersloh in den Jahren 2016 / 2017





7 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchung zum Vorkommen von Baumarder und Wildkatze im Teutoburger Wald ist insgesamt sehr gut verlaufen. **Erstmalig wurde der Baumarder, der in NRW als gefährdet gilt (MEINIG et. al 2011), im Teutoburger Wald im Kreis Gütersloh nachgewiesen.** Im Zeitraum von 2013 bis 2015 konnten zahlreiche Belegfilme des Marders an sieben Standorten aufgezeichnet werden – drei in Borgholzhausen, jeweils zwei in Halle/Westfalen und in Steinhagen. Für das Gebiet der **Stadt Bielefeld** konnte im Rahmen der Untersuchung keine Nachweise des Baumarders erbracht werden. Nachweise einzelner Tiere gelangen für das Stadtgebiet Bielefelds erst durch eine Beobachtung (2016) und einzelne Verkehrsoffer (2017+2020).

Der Steinmarder wurde im gesamten Untersuchungsgebiet durch die Wildkameras

dokumentiert. Zum Teil überschneiden sich dabei die Reviere mit dem des Baumarders.

Von der **Wildkatze** wurden im Rahmen der Untersuchung **keine Nachweise** erbracht. Für den nördlichsten Teilabschnitt des Teutoburger Waldes im Kreis Gütersloh (Borgholzhausen-Barthauer Berge) wurde dieses Negativergebnis im Jahr 2017 vom BUND im Rahmen des Projektes „Rettungsnetz Wildkatze“ bestätigt (THIEL-BENDER & TRINZEN 2020).

Aufgrund des Verbreitungsgebietes in Ostwestfalen war das Vorkommen der Wildkatze im Kreis Gütersloh und in der Stadt Bielefeld zum Zeitpunkt der Untersuchung (noch) nicht zu erwarten. Es ist anzunehmen, dass die Wildkatze die großflächigen Waldbereiche des Teutoburger Waldes in naher Zukunft von Süden her (vom Kreis Paderborn und Höxter) besiedeln wird.

Der kombinierte Einsatz von Lockstoffen und Wildkameras hat sich als Untersuchungsmethode bewährt. Baumarder lassen sich zudem ausgesprochen gut mit Früchten anlocken.

8 Literatur

- HABERMEHL, K.-H. (1985): Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren. – Verlag P. Parey, Hamburg & Berlin, 2. Auflage: 223 S.
- HERRMANN, M. (1989): Social organization in *Martes foina* and ecological determinants of home range size under urban, agricultural and woodland use of land. – Abstract of Papers and Posters, Fifth International Theriological Congress, Rome, 2: S. 996.
- KRIEGS, J. O., EVERS-MANN, N., HACHMANN, H.-U., LINDENSCHMIDT, M., PICKEL, T. & REHAGE, H.-O. (2012): Eine Methode zur Kartierung des Baumarders *Martes martes* (Linnaeus, 1758) am Beispiel der Westfälischen Bucht.-Natur und Heimat 72: S. 107–116.
- MARCHESI, P. (1989): Roles and importance of passage ways for the pine marten (*Martes martes*) in heterogeneous environments. – Abstract of Papers and Posters, Fifth International Theriological Congress, Rome, 2: S. 708.
- MEINIG, H. & BOYE, P. (2004): *Martes martes* (Linnaeus, 1758). – In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMAN, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere.- Münster (Landwirtschaftsverlag) – Schriftenr. Natursch. u. Landschaftspflege, 69 (2): S. 443–448.
- MELLEN, J. D. (1993): A comparative analysis of scent-marking, social and reproductive behaviour in 20 species of small cats (*Felis*). – American Zoologist 33: S. 151–166.
- MEINIG, H., BOYE, P., DÄHNE, M., HUTTERER, R., LANG, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. 7. Fassung, Stand November 2019. – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Naturschutz und Biologische Vielfalt, 170 (2), Bonn-Bad Godesberg: 73 S.
- MEINIG, H., VIERHAUS, H., TRAPPMANN, C. & HUTTERER, R. (2011): Artenverzeichnis und Rote Liste der Säugetiere – Mammalia - in Nordrhein-Westfalen, Stand August 2011. – In: LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011.- LANUV-Fachbericht 36, Band 2, S. 51–80.
- MÜSKENS, G. J. D. M., MEUWIESEN, L. T. J. & BROEKHUIZEN, S. (1989): Simultaneous use of day-hides in beech martens (*Martes foina*). – In STUBBE, M. (Ed.), Proc. Mitteleuropäisches Symposium zur Populationsökologie von Mustelidenarten.
- PULLIAINEN, E. (1980): Winter habitat selection, home range, and movements of the pine marten in Finnish Forest Lapland. – In: CHAPMAN, J. A., PURSLE, D. (eds.-): Proceedings of the First Worldwide Furbearer Conference, August 3–11 1980, Frostburg, Maryland, USA: S. 1068–1087.
- PULLIAINEN, E. (1984): Use of the home range by pine martens (*Martes martes* L.). – Acta Zoológica Fennica, 171: S. 271-274.
- REIGER, I. (1979): Scent rubbing in carnivores. – Carnivores 2: S. 17–25.
- SCHRÖPFER, R. (1984): Baumarder – *Martes martes* (LINNAEUS, 1758). – In: SCHRÖPFER, R., FELDMANN, R., VIERHAUS, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens.– Abh. Westf. Mus. Naturkunde, Münster, Bd. 46: S. 283–285.

STUBBE, M. (1993): *Martes martes* – Baumarder.- In: STUBBE, M. KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. – Band 5: Raubsäuger – Carnivora (Fissipedia); Teil 1: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae. Aula-Verlag Wiesbaden: S. 374–426.

THIEL-BENDER, C. & TRINZEN, M. in Kooperation mit dem BUND und der NRW Stiftung (2020): Onlineportal „wildkatze-nrw.de“. – Unter: <http://wildkatze-nrw.de>. (abgerufen am 13.03.2020)

Dendrochronologische Datierungen von Bauhölzern des Spiegelschen Hofes in Bielefeld – Untersuchungsergebnisse

Lutz VOLMER, Bielefeld

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

Inhalt	Seite
1 Der Spiegelsche Hof	163
2 Die Methode	164
3 Baugeschichtliche Erforschung des Spiegelschen Hofes	164
4 Die dendrochronologischen Daten	164
5 Zusammenfassung	167
6 Literatur	167

Verfasser:

Dr. Lutz Volmer, Peppmeierssiek 16, 33739 Bielefeld, E-Mail: lvolmer@gmx.de



Abb. 1: Der Spiegelshof an der Kreuzstraße 20, seit 1986 Sitz des Naturkunde-Museums. Foto Lutz Volmer 2007

1 Der Spiegelsche Hof

Das heutige Naturkunde-Museum NAMU, Kreuzstraße 20 in Bielefeld, ist ein ehemaliger Adelshof aus der Epoche der Renaissance (Abb. 1). Er lässt sich auf die Familie von Todrang zurückführen. Der Überlieferung nach ließ der paderbornische Adelige und Söldnerführer Johann von Spiegel zu Peckelsheim das heutige Gebäude 1540 erbauen. Er ist einer der am besten erhaltenen von ehemals knapp 20 Adelshöfen der Stadt Bielefeld (VOLMER 2019, S. 12f). Die Bedeutung des Spiegelschen Hofes als Renaissancebau reicht über Bielefeld hinaus (vgl. die übergreifende Literatur, u. a. KREFT/SOENKE 1986, Abb. 48).

Das Gebäude ist in vielerlei Hinsicht als Quelle für Zustände und Materialität der Vergangenheit geeignet. Durch seine Gestalt

dokumentiert es die Entwicklung der lokalen Bau- und Architekturformen; die Raumstruktur im Inneren lässt Rückschlüsse auf frühere Wohn- und Nutzungsansprüche, die Sozialstruktur der Bauzeit sowie ihren Wandel zu. Darüber hinaus bietet seine bauliche Substanz aber auch ein Archiv der Stofflichkeit historischer Baustoffe, die in dieser Zeit durchweg Naturmaterialien lokaler Herkunft waren und deren naturwissenschaftliche Analyse lohnenswert sein kann: Etwa der Sand- und Kalksteine der Wände, des Lehms von Gefachen und Decken oder des Bauholzes.

Ziel der nun vorgenommenen Untersuchung war, das Alter des Gebäudes weiter abzusichern. Zwar befindet sich am Südgiebel der Sandsteinsturz einer Fenster- oder Türöffnung mit der Inschrift „MCCCCXXX“ (1540),

der einen plausiblen Datierungsansatz bietet. Jedoch warfen stilische Unstimmigkeiten in den Details, die zwischen Spätgotik und Renaissance changieren, Fragen nach der Gültigkeit dieser Datierung für den Gesamtbau auf. So gehört der Türsturz mit der Datierung 1540 noch der Spätgotik an, ebenso die Kragsteine des südlichen Giebels, während besonders die beiden Schildgiebel mit ihren markanten Bogenformen auf die Renaissance verweisen und dabei als individuelle Lösung auf stilkritischen Weg mangels Vergleichsbeispielen keineswegs genau eingegrenzt bzw. datiert werden können. Auch erscheint das Gebäude zwar als einheitlicher Baukörper, teilt sich jedoch in den größeren südlichen Dielenteil (heute wie ursprünglich der Eingangsbereich) und den kleineren nördlichen Saal auf. Eine genau zeitgleiche Entstehung beider Bauteile ist nicht ohne weiteres zwangsläufig.

2 Die Methode

Die Dendrochronologie ist als Methode für die Altersbestimmung von Hölzern anhand ihrer charakteristischen Jahrringfolge bereits seit der vorletzten Jahrhundertwende bekannt. Die Einordnung der Jahrringe erfolgt anhand von Standardkurven (Jahrringkalendern) für bestimmte Holzarten und Regionen, die insbesondere seit den 1960er Jahren aufgebaut und immer wieder verfeinert wurden (HUBER 1970, HOLLSTEIN 1980, ECKSTEIN/BEDAL 1973/74). Seit dieser Zeit wird die Methode zunehmend für die Datierung von Bauhölzern genutzt, die in der Regel frisch, direkt nach dem Fällen bearbeitet und verwendet wurden. Die Dendrochronologie erlangte etwa in der volkskundlichen historischen Hausforschung (dazu: BEDAL 1993) bzw. der archäologischen Bauforschung (building archaeology) für die bauhistorische Analyse von historischen Gebäuden immer größere Bedeutung. Bis dahin hatten vor allem formale Analysemethoden, besonders die kunsthistorische Stilkritik sowie inschriftliche oder archivalische Quellen, für

die Klärung von Datierungen zur Verfügung gestanden – aber bei weitem nicht immer befriedigende Ergebnisse geliefert.

3 Baugeschichtliche Erforschung des Spiegelschen Hofes

Mit fast allen der genannten Methoden ist auch der Spiegelsche Hof in Bielefeld bereits in Teilbereichen untersucht worden. Dennoch liegt bis heute keine bauhistorische Gesamtanalyse des Gebäudes vor. Eine Würdigung erfolgte in einer kleinen Kabinettausstellung im Foyer des Naturkundemuseums, erstellt durch Andreas G. KAMM (heute Düsseldorf) und den Verfasser 2008. Sie basierte auf einer bauhistorischen Untersuchung (2007/08) unter Einbeziehung von verformungsgerechten Aufmaßen der Fa. Bauwerk, Büro für Denkmaldokumentation, Lippstadt (Dr. Reinhold Schneider).

4 Die dendrochronologischen Daten

Durch Erhard Pressler, Pressler GmbH, Planung und Bauforschung aus Gersten/Emsland konnten nun im November 2020 insgesamt 14 dendrochronologische Proben aus den aus Eichenholz gefertigten Bauteilen gewonnen und analysiert werden (Gutachten vom 17.11.2020, Finanzierung durch den Förderverein Naturkunde-Museum).

Die Proben stammen aus vier verschiedenen Bauteilen. 1. der Geschossdecke über dem Erdgeschoss im Dielenteil („Foyer“), 2. der Geschossdecke über dem Erdgeschoss im Saal („Rittersaal“), 3. dem insgesamt dreigeschossigen Dachwerk über dem Dielenteil und 4. dem insgesamt dreigeschossigen Dachwerk über dem Saal. Alle Bauteile machen einen in sich geschlossenen Eindruck und werden aus bauhistorischer Perspektive in die Bauzeit des Hauses datiert. Von Interesse war daher die Gewinnung von klaren Datierungen für die einzelnen Bauteile, um ihr Verhältnis zueinan-

Spiegelscher Hof, Kreuzstraße 20, Bielefeld		Anzahl der Jahrringe			Datierung		
Entnahmestelle	Abbund- zeichen	Kern- ringe	Splint- ringe	Wald- kante	Splint- Grenze	Letzter Jahrring	Datum der Fällung
Dielenteil, Geschoss- decke über dem EG, 4. Balken von Süden	-	131	18	Ja	1521	1539	1539 H/W
Dielenteil, Geschoss- decke über dem EG, 5. Balken von Norden	-	120	12	Ja	1532	1544	1544 H/W
Saal, Geschossdecke über dem EG, 4. Balken von Süden	-	150	19	Ja	1522	1541	1541 F/S
Saal, Geschossdecke über dem EG, 5. Balken von Süden	-	134	23	Ja	1516	1539	1539 F/S
Dachwerk, Dielenteil, mittleres Dachge- schoss, 2. Sparren von Süden	-	83	0	Nein		1502	1527 um/ nach
Dachwerk, Dielenteil, 8. Sparren von Süden	III	89	5	Nein	1507	1512	1527+-6
Dachwerk, Dielenteil, 8. oberer Kehlbalken von Süden	III	103	1	Nein	1511	1512	1531+-8
Dachwerk, Dielenteil, 12. oberer Kehlbalken von Süden	VI	110	1	Nein	1508	1509	1528 +-8
Dachwerk, Dielenteil, 15. oberer Kehlbalken von Süden	-	66	6	Nein	1526	1532	1541+-6
Dachwerk, Dielenteil, Mitte-Längs-Unterzug, 3. Ständer von Süden, Kopfband nach Süden	-	53	5	Nein	1527	1532	1542+-6
Dachwerk, Saal, 2. Spar- ren von Norden	IIII	49	0	Nein	1528	1528	1543+-8
Dachwerk, Saal, 3. Kehlbalken von Norden	IIII	88	2	Nein	1510	1512	1530+-8
Dachwerk, Saal, 7. oberer Kehlbalken von Norden	I	94	8	Nein	1525	1533	1545+-6

Tab. 1: Übersicht über die aus dem Spiegelschen Hof entnommenen Dendro-Proben.
Datierung: H/W = Herbst-Winter F/S = Frühling/Sommer (Gutachten Pressler GmbH, 2020).

der absichern zu können. Bei der Entnahme musste mit verschiedenen praktischen Schwierigkeiten umgegangen werden: Die Balkenlagen innerhalb des Gebäudes waren deckend angestrichen und damit Einbaurichtung der Hölzer und Verlauf der Jahresringe, aus denen die Bohrkerne möglichst radial entnommen werden müssen, nur mit viel Erfahrung zu bestimmen. Im Dachwerk zeigte sich schnell, dass die Splintholzbereiche im Zuge von Holzschutzmaßnahmen wohl des 20. Jahrhunderts sehr gründlich entfernt worden sind. Gerade das Splintholz ist jedoch für eine jahrgenaue Datierung unabdingbar.

Die Daten zeigen für beide Geschosse klare Datierungen, die die inschriftliche Angabe von 1540 bestätigen. Das Bauwerk scheint damit – und zwar in seinen bis heute bestehenden zwei Geschossen – in voller Größe um dieses Jahr herum erstellt worden zu sein. Die Daten des Dachwerks (zu der Baustruktur dieses Gebäudeteils siehe Abb. 2, 3, 4) sind weniger genau, da durchweg die meisten Splintringe fehlen und in keinem Fall eine Waldkante ausgemacht werden konnte. Besonders im Dachwerk des Dielenteils fallen einige Sparren (Dachschräghölzer) auf, die wohl 1540 nicht ganz frisch verbaut worden sind, sondern ein paar Jahre gelegen haben. Aufgrund der dennoch vorhandenen zeitlichen Nähe zu 1540 ist aber nicht davon auszugehen, dass das Gebäude zunächst in einer anderen Gestalt fertiggestellt wurde oder die Hölzer zunächst anderswo verbaut waren. Auch die nicht konsistent und folgerichtig erscheinenden Abbundzeichen sind nicht als Hinweise auf eine mehrphasige Baugeschichte zu werten (Abb. 5).

Nicht untersucht wurde der seitliche Treppenanbau des Adelshofes, der durch einen Wappenstein auf 1689 datiert ist. Sein Dachwerk ist im derzeitigen Bauzustand nicht für eine Probenentnahme oder eine bauhistorische Analyse zugänglich.

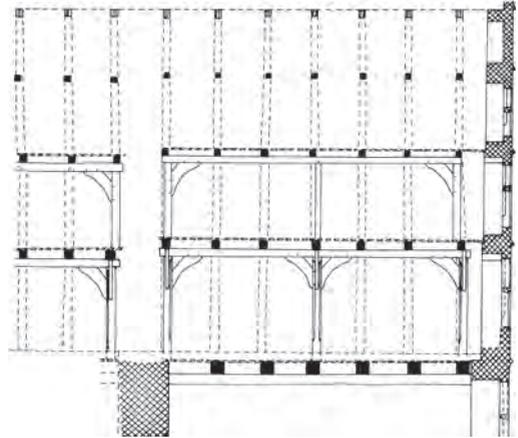


Abb. 2: Längsschnitt des Dachwerks über dem Saal. Bauhistorisches Aufmaß Dr. Lutz Volmer/Andreas Kamm, 2008

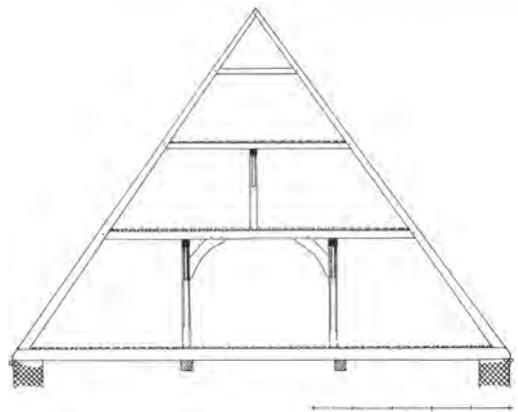


Abb. 3: Querschnitt des Dachwerks über dem Saal. Bauhistorisches Aufmaß Dr. Lutz Volmer/Andreas Kamm, 2008



Abb. 4: Zweites Dachgeschoss, Blick in Richtung Südgiebel. Foto Lutz Volmer 2008



Abb. 5: Zweites Dachgeschoss, Sparren und Kehlbalcken mit Abbundzeichen. Foto Lutz Volmer 2008

5 Zusammenfassung

Im Jahre 2020 konnten die Hölzer im Dachwerk und der Geschossdecke im Spiegelschen Hof dendrochronologisch untersucht werden. Von 14 Proben erbrachten 13 verwertbare Ergebnisse. Diese Ergebnisse bestätigen die Bauzeit um 1540 für den Gesamtbau. Die Balken in den Geschossdecken erbrachten Fälldaten zwischen 1539 und 1544. Das Dachwerk war aufgrund von fehlenden Waldkanten nur ungenau zu datieren. Die Ergebnisse bestätigen aber auch hier die Bauzeit 1540, obwohl offenbar verschiedene Chargen an Eichenhölzern verbaut wurden. Die Zierformen des Außenbaus, die teils der Spätgotik, überwiegend aber der Renaissance zuzurechnen sind, dürften angesichts dieser Ergebnisse und vor dem Hintergrund von bauhistorischen Überlegungen trotz der stilischen Unterschiede zeitgleich entstanden sein.

6 Literatur

- BEDAL, K. (1993): Historische Hausforschung. Eine Einführung in Arbeitsweise, Begriffe und Literatur. Quellen und Materialien zur Hausforschung in Bayern, Bd. 6; Schriften und Kataloge des Fränkischen Freilandmuseums des Bezirks Mittelfranken in Bad Windsheim, Bd. 18. Bad Windsheim.
- ECKSTEIN, D., BEDAL, K. (1973/74): Dendrochronologie und Gefügeforschung. In: *Ethnologia Europaea* 7, S. 223–245.
- HOLLSTEIN, E. (1980): *Mitteleuropäische Eichenchronologie*. Mainz.
- HUBER, B. (1970): Dendrochronologie. In: *Handbuch der Mikroskopie in der Technik* 5, Teil 1, Frankfurt/Main, S. 171–211.
- KREFT, H., SOENKE, J. (1986): *Die Weserrenaissance*. 6. Aufl. Hameln.
- VOLMER, L. (2019): *Baudenkmäler in Bielefeld. Eine Dokumentation*. Bielefeld.

Messier-Marathon in der Volkssternwarte Ubbedissen – Ein Beobachtungsbericht

Björn KÄHLER, Bielefeld

Im Jahr 1771 veröffentlichte der französische Astronom Charles Messier einen 45 Objekte umfassenden Katalog nebeliger Objekte am nördlichen Nachthimmel. Er war zu der Zeit auf der Suche nach Kometen. Im Gegensatz zu Kometen veränderten diese Objekte nicht ihre Position am Himmel. Um sie nicht immer wieder für Kometen zu halten, wurden die Positionen und Aussehen in einem Katalog festgehalten. Dabei wurden sie fortlaufend durchnummeriert, mit einem vorangestellten M, für Messier.

Mangels leistungsstarker Teleskoptechnik, die zu der Zeit noch in weiter Ferne lag, konnte die genaue Beschaffenheit dieser Objekte noch nicht erkannt werden.

In den Folgejahren wurde der Katalog durch Zusammenarbeit mit weiteren Astronomen auf 103 Objekte erweitert. Die heutige Anzahl von 110 Objekten erhielt der Katalog erst im frühen 20. Jahrhundert durch Historiker.

Heute gehört dieser Objektkatalog zu den bekanntesten weltweit. Er beinhaltet überwiegend sehr helle und großflächige Objekte aller Art, so dass dieser bereits für Einsteiger-Astronomen „viel zum Gucken“ bietet.

249 Jahre später überlegte ich mir, die klaren Frühjahrsnächte für eine ganz besondere Aktion zu nutzen: mein erster Messier-Marathon. Nur im Frühjahr ist es überhaupt möglich, aufgrund der unterschiedlichen Sichtbarkeiten der Objekte, alle innerhalb

einer einzigen Nacht vor das Teleskop zu bekommen. Dabei muss die Beobachtung mit der Abenddämmerung beginnen und endet auch erst kurz vor der aufgehenden Sonne am nächsten Morgen. Jedes Jahr treffen sich überall weltweit Astronomen um diesen Marathon der etwas anderen Art zu bezwingen. In der „Königsklasse“ werden alle Objekte ohne technische Hilfsmittel (Computersteuerung, Kamera o. ä.) aufgesucht und visuell beobachtet. Da mir schon vorher klar war, dass vom Stadtrand Bielefelds in der Volkssternwarte Ubbedissen nicht alle Objekte einfach zu finden sein werden, nutzte ich den bequemen Weg mit unserer Computersteuerung, um das Teleskop von Objekt zu Objekt zu schwenken.

Dennoch erforderte der Marathon einiges an Vorplanung: damit es überhaupt möglich ist, alle Objekte anzufahren, muss eine bestimmte Reihenfolge eingehalten werden. Der Himmel dreht sich immer weiter (korrekt natürlich: die Erde dreht sich, die Himmelsdrehung ist nur scheinbar), und so gehen insbesondere zu Beginn die Objekte unter, während man sie beobachten will. Rein rechnerisch bleiben je Objekt weniger als 5 Minuten für Einstellen und Beobachten! Somit müssen alle 110 Objekte so geordnet werden, dass möglichst jede Stunde ein gleiches Pensum abzuarbeiten ist. Häufige und lange Schwenks des Teleskops sind dabei zu vermeiden.

Verfasser:

Björn Kähler, Volkssternwarte Ubbedissen, Wietkamp 5, 33699 Bielefeld

E-Mail: info@volkssternwarte-ubbedissen.de

„Nur gucken“ war mir zu wenig. Als Ziel hatte ich mir gesetzt, mehr als 80 der 110 Messier-Objekte nachzuweisen. So entschied ich mich dazu, zur Beobachtung am Großteleskop der Sternwarte auch mit einem parallel ausgerichteten kleineren Teleskop kurz belichtete s/w-Fotos aufzunehmen, sozusagen als Beweis. Dabei entstanden keine hochwertigen Bilder, für solche Aufnahmen wären lange Belichtungszeiten und viel Nachbearbeitung erforderlich. In den meisten Fällen standen die Objekte auch zu tief am Horizont, was die Bildqualität wesentlich verschlechterte.

Nachfolgend wird die verwendete Ausrüstung beschrieben. Für die visuelle Beobachtung: Hauptteleskop 400 mm Hypergraph f/8 mit Okular Scopos 2" 35 mm 70° (= 91-fache Vergrößerung). Für die Aufnahmen: Teleskop: 110 mm TS-Optics ED Apo f/5,6. Kamera: Moravian G2-8300, aktiv gekühlt auf -20 °C. Belichtet wurde immer (sofern nicht anders angegeben) 4 Mal 30 Sekunden = 2 Minuten. Die Positionierung erfolgte mit Hilfe der Computersoftware Stellarium, die Nachführung übernimmt die Montierung automatisch.

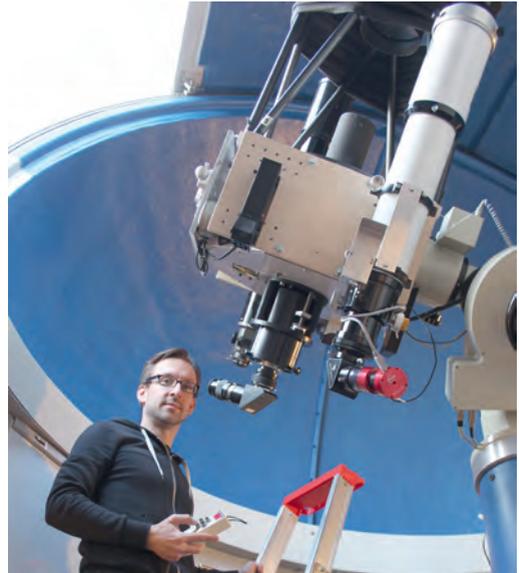
Für die Nachbearbeitung wurde die Free-ware-Software Fitswork genutzt. Diese beinhaltet die Addition der Einzelbilder, Flat- und Dunkelbildkorrektur, Tonwertkorrekturen. Alle Fotos in dem folgenden Bericht sind aufrecht und seitenrichtig, Norden oben, Osten links, allerdings nicht maßstäblich, da hier unterschiedlich stark herausvergrößert wurde.

Die vielen beobachteten Satelliten wurden nachträglich über Kursverfolgung von Satelliten auf der Webseite www.Calsky.de bestmöglich identifiziert (Anm.: Seite wurde inzwischen geschlossen).

Stündlich wurde die Lufttemperatur sowie mittels eines Sky Quality Meters (SQM) die Himmelselligkeit erfasst.

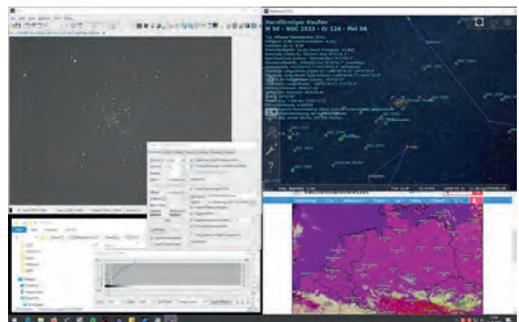
19 Uhr – letzte Vorbereitungen

Nachführung referenzieren, Listen und Beobachtungsblock bereit legen, Verpflegung



Der Autor am Teleskop der Volkssternwarte Ubbedissen. Zu sehen sind die beiden verwendeten Optiken.

und Getränke in Reichweite legen, Kamera anschließen und herunterkühlen, Fernrohre gegenseitig feinjustieren (zueinander zentrieren), scharf stellen, Kamera nach Norden ausrichten, erste Flats (Korrekturaufnahmen für die spätere Nachbearbeitung) erstellen. Software vorbereiten: Stellarium für Go to (Teleskop-Positionierung), SIPS zur Steuerung der Kamera. Wetterseite mit Nebelcheck auf Bildschirm laden. Wie immer steckt die Tücke im Detail und so ging es erst mit 25 Minuten Verspätung an das erste Messier-Objekt ganz tief über dem noch hellen West-Horizont.



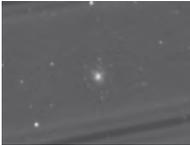
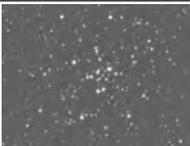
Der Computermonitor zeigt das Kamerabild mit Einstellungsfenstern (links) sowie das Sternkartenprogramm (r. o.) und ein aktuelles Wetter-Bild (r. u.).

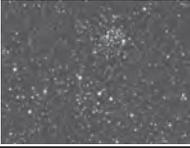
20:25 Uhr – Endlich geht es los!SQM-Wert: 19,80 mag/(arc sec)²

Temperatur: 5,0 °C

Helligkeit: 1,298 mcd/m²

Bortle: Klasse 5

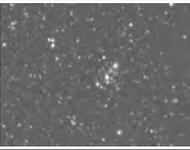
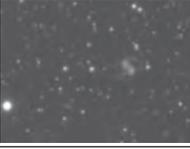
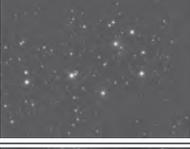
Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 74 Galaxie <i>Fische</i>	20:22 10°		„Phantom Galaxie“ visuell keine Chance, zu tief und noch zu starke Dämmerung
M 77 Galaxie <i>Walfisch</i>	20:29 6°		„Cetus A“ visuell keine Chance, zu tief und noch zu starke Dämmerung
M 79 Kugelstern- haufen Hase	20:37 6°		visuell keine Chance, zu tief und noch zu starke Dämmerung
M 31 Galaxie <i>Andromeda</i>	20:42 20°		„Andromeda-Galaxie“ klar zu erkennen, auffälliger Kernbereich. Spiralstruktur kaum wahrnehmbar.
M 110 Galaxie <i>Andromeda</i>	20:42 20°		Begleiter zu M31, schwach erkennbar
M 32 Galaxie <i>Andromeda</i>	20:42 20°		Begleiter zu M31, klar erkennbarer Kern
M 33 Galaxie <i>Dreieck</i>	20:52 17°		„Dreiecksgalaxie“ nicht erkennbar
M 34 Offener Sternhaufen <i>Perseus</i>	20:55 34°		„Spiral-Haufen“ sehr heller, großflächiger offener Haufen Satellitenspur (visuell und auf Aufnahme), vermutlich: Topex Erdbeobachtungssatellit, Größe: 9,9 x 2,6 m, Orbit: 1290 x 1407 km, Start: 1992, seit 2006 außer Betrieb.

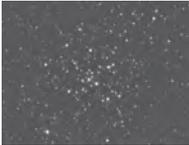
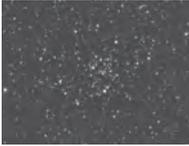
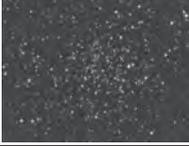
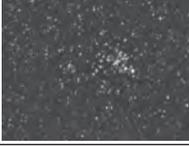
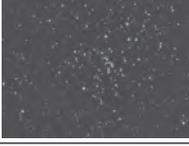
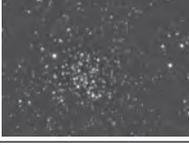
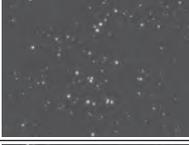
Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 52 Offener Sternhaufen <i>Cassiopeia</i>	20:59 29°		„Cassiopeia-Salz-und-Pfeffer-Haufen“ viele helle Sterne, klar erkennbares Zentrum

21:00 Uhr – Die Stunde der Offenen Sternhaufen

SQM-Wert: 20,00 mag/(arc sec)²
 Helligkeit: 1,080 mcd/m²
 Bortle: Klasse 5

Temperatur: 4,8 °C

Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 103 Offener Sternhaufen <i>Cassiopeia</i>	21:03 37°		wenige, sehr helle Einzelsterne
M 76 Planetari- scher Nebel <i>Perseus</i>	21:10 31°		„Kleiner Hantel-Nebel“ sehr schwach als Wölkchen wahrnehmbar
M 45 Offener Sternhaufen <i>Stier</i>	21:14 28°		„Plejaden“ Zu großflächig für das Teleskop, Sterne grell. Satellitenspur: Globalstar 47 (Kommunikationssatellit), Größe: 4 x 2 m, Orbit: 2084 x 2087 km, Start: 1999, Außer Betrieb seit ca. 2007
M 42 Emissions- nebel <i>Orion</i>	21:17 19°		„Großer Orion-Nebel“ sehr helles Zentrum, klar aufgelöstes Trapez, klare Strukturen bis zum Okularrand
M 43 Emissions- nebel <i>Orion</i>	21:17 19°		„Mairans Nebel“ (Teil vom Großen Orionnebel) auffällig, hell, klare Strukturen
M 78 Reflexions- nebel <i>Orion</i>	21:21 25°		„Casper, der freundliche Geist“ visuell nicht erkennbar

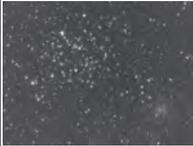
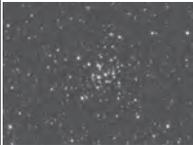
Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 41 Offener Sternhaufen <i>Großer Hund</i>	21:27 11°		„Kleiner Bienenkorb-Haufen“ klar erkennbar, wenige helle Sterne
M 50 Offener Sternhaufen <i>Einhorn</i>	21:33 25°		„Spulen-Haufen“ unauffällig, wenige helle Sterne
M 47 Offener Sternhaufen <i>Achterschiff</i>	21:36 21°		klare, helle Sterne, weitläufig, zu groß für Bildfeld
M 46 Offener Sternhaufen <i>Achterschiff</i>	21:38 21°		sehr schöner, sternreicher aber lichtschwacher Haufen. Im Norden des Haufens kleiner Planetarischer Nebel (NGC 2438, „Kürbis-Nebel“) visuell erkennbar
M 93 Offener Sternhaufen <i>Achterschiff</i>	21:42 11°		„Schmetterlings-Haufen“ schöner, aber auch wieder lichtschwacher Haufen
M 48 Offener Sternhaufen <i>Schlange</i>	21:45 31°		„Bienenkorb-Nebel“ schöner, klarer Haufen, sternreich
M 67 Offener Sternhaufen <i>Krebs</i>	21:52 49°		„Golden-Eye-Haufen“ oder „Pac-Man-Haufen“ auffallend, sehr schöner, sternreicher Haufen
M 44 Offener Sternhaufen <i>Krebs</i>	21:55 49°		„Krippe“ zu groß für Bildfeld, sehr weitläufig
M 1 Supernova- Überrest <i>Stier</i>	21:59 36°		„Krabben-Nebel“ sehr schwach und blass erkennbar

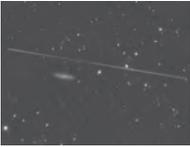
22:00 Uhr – Wechsel von Offenen Haufen zu GalaxienSQM-Wert: 20,20 mag/(arc sec)²

Temperatur: 4,2 °C

Helligkeit: 0,898 mcd/m²

Bortle: Klasse 5

Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 35 Offener Sternhaufen <i>Zwillinge</i>	22:02 43°		„Schuhschnallen-Haufen“ Heller, auffälliger und sehr schöner Haufen. Zweiter, schwächerer, kompakterer, aber sternreicherer Haufen daneben sichtbar (NGC 2158).
M 37 Offener Sternhaufen <i>Fuhrmann</i>	22:06 45°		Sehr schöner, reichhaltiger Haufen, eher schwach. Satellitenspur (Außerhalb dieses des Ausschnitts): Double Star (Magnetosphären-Forschungssatellit), Größe unbekannt, Orbit: 381 x 36.650 km, Start: 2004, Außer Betrieb
M 36 Offener Sternhaufen <i>Fuhrmann</i>	22:09 43°		„Feuerrad-Haufen“ Und noch ein sehr schöner Haufen, mit weniger aber hellen Sternen. Visuell interessante Form (wirkt sternförmig).
M 38 Offener Sternhaufen <i>Fuhrmann</i>	22:12 43°		„Seestern-Haufen“ Klar erkennbarer, ungleichmäßiger Haufen
M 95 Galaxie <i>Löwe</i>	22:26 48°		Kern schwach wahrnehmbar
M 96 Galaxie <i>Löwe</i>	22:26 48°		Kern schwach wahrnehmbar
M 105 Galaxie <i>Löwe</i>	22:33 49°		schwach wahrnehmbarer Kern Weitere nahe Galaxie klar erkennbar (NGC 3384)
M 65 Galaxie <i>Löwe</i>	22:36 48		Teil des „Leo-Triplet“ (Pfeil) gut erkennbar, gesamtes Triplet gerade eben im Gesichtsfeld

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 66 Galaxie Löwe	22:36 48°		Teil des „Leo-Triplet“ gut erkennbar, gesamtes Triplet gerade eben im Gesichtsfeld
M 81 Galaxie Großer Bär	22:45 73°		„Bodes Galaxie“ sehr gut erkennbar, hell Satellitenspur (nur auf Einzelbild erkennbar): GLONASS 2395 (Satellitennavigation), Größe unbekannt, Orbit: 19.113 x 19.146 km. Start: 2002, aktiv
M 82 Galaxie Großer Bär	22:45 73°	ohne Abbildung, Aufnahmefehler	„Zigarren-Galaxie“ Deutlich schwächer als M 81, aber gut sichtbar.
M 108 Galaxie Großer Bär	22:54 82°		„Surfboard-Galaxie“ schwach erkennbar Satellitenspur: taumelnde Oberstufe Langer Marsch 3B, Größe unbekannt, Orbit: 212 x 18.158 km, Start unbekannt.

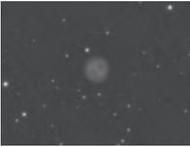
23:00 Uhr – Eine Galaxie nach der anderen

SQM-Wert: 20,37 mag/(arc sec)²

Temperatur: 3,7 °C

Helligkeit: 0,768 mcd/m²

Bortle: Klasse 5

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 97 Planetari- scher Nebel Großer Bär	23:00 83°		„Eulen-Nebel“ klarer, kleiner Nebel
M 109 Galaxie Zwillinge	23:06 78°		„Staubsauger-Galaxie“ visuell nicht erkennbar
M 40 Einzelsterne Großer Bär	23:10 74°		„Winnecke 4“ Zwei Sterne. Warum dies ein Messier-Objekt ist, bleibt unklar. Naja, zumindest sind sie sehr einfach zu sehen.

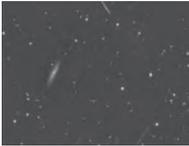
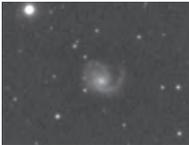
Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 106 Galaxie Jagdhunde	23:15 74°		Großflächige Galaxie, gut zu erkennen
M 94 Galaxie Jagdhunde	23:29 68°		Sehr heller, unscharfer Galaxiekern Satellitenspur: Molniya 1-71 (Kommunikations- satellit), Größe unbekannt, Orbit: 2.014 x 36.727 km, Start: 1988
M 63 Galaxie Jagdhunde	23:34 66°		schwach, gerade eben erkennbar
M 51 Galaxie Jagdhunde	23:37 67°		„Whirlpool-Galaxie“ schwach, Hauptgalaxie ohne Spiralen, Begleiter erkennbar
M 101 Galaxie Großer Bär	23:40 65°		„Feuerrad-Galaxie“ sehr schwach, aber erkennbar
M 102 Galaxie Drache	23:44 57°		„Spindel-Galaxie“ gut wahrnehmbar, aber klein
M 3 Kugelstern- haufen Jagdhunde	23:47 54°		Sehr schöner und großer Haufen, auffällig hell. Zweite kurzbelichtete Bildserie (8 x 6 s) Nicht identifizierte Satellitenspur
M 53 Kugelstern- haufen Haar der Berenike	23:53 50°		Etwas lichtschwächer und kleiner als der Vorgänger, aber ebenso schön
M 64 Galaxie Haar der Berenike	23:56 55°		„Blackeye-Galaxie“ schwach erkennbar. Keine Struktur

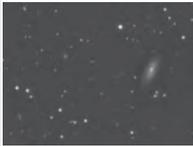
00:00 Uhr – Und noch eine Galaxien-StundeSQM-Wert: 20,42 mag/(arc sec)²

Temperatur: 3,4 °C

Helligkeit: 0,733 mcd/m²

Bortle: Klasse 5

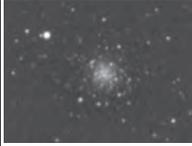
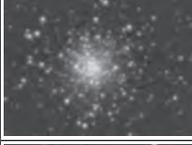
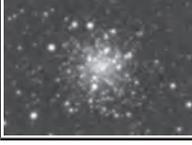
Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 98 Galaxie <i>Haar der Berenike</i>	00:05 52°		Sehr schwach, gerade eben wahrnehmbar Zwei helle Satellitenspuren: oben: Oberstufe Langer Marsch 3B, Größe unbekannt, Orbit: 138 x 17.367 km, Start unbekannt. unten: AMC-14 (Fernsehsatellit), Größe: 3,8 x 1,9 m, Orbit: 35.596 x 35.977 km, Start: 2008, nie in Betrieb, da durch Triebwerksfehler 8.000 zu niedriger Orbit
M 99 Galaxie <i>Haar der Berenike</i>	00:10 52°		„Virgohaufen-Feuerrad“ Sehr, sehr schwach, gerade eben erkennbar
M 100 Galaxie <i>Haar der Berenike</i>	00:15 53°		visuell nicht erkennbar
M 85 Galaxie <i>Haar der Berenike</i>	00:18 55°		sehr schwach sichtbar
M 84 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:25 50°		„Markarjansche Kette“ Galaxiengruppe erkennbar M 84 mit Pfeil markiert)
M 86 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:25 50°		„Markarjansche Kette“ Galaxiengruppe erkennbar
M 88 Galaxie <i>Haar der Berenike</i>	00:31 52°		schwach wahrnehmbar
M 87 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:38 50°		„Rauchende Pistole“ schwach wahrnehmbar

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 91 Galaxie <i>Haar der Berenike</i>	00:40 52°		visuell nicht erkennbar
M 90 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:48 51°		schwach wahrnehmbar. Und wieder ein nicht identifizierbarer Satellit.
M 89 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:51 50		schwach wahrnehmbar
M 58 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:54 49°		sehr schwach wahrnehmbar
M 59 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:57 49°		sehr schwach wahrnehmbar Satellitenspur: Relais-Satellit des US National Re- connaissance Office (NRO), Größe unbekannt, Orbit: 1.495 x 38.859 km, Start unbekannt
M 60 Galaxie <i>Jungfrau</i>	00:57 49°		sehr schwach wahrnehmbar Kleinere Hintergrundgalaxie NGC 4647 visuell nicht erkennbar.

01:00 Uhr – Ein paar Galaxien noch, dann zu Kugelsternhaufen

SQM-Wert: 20,47 mag/(arc sec)² Temperatur: 2,8 °C
 Helligkeit: 0,701 mcd/m²
 Bortle: Klasse 5

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 49 Galaxie <i>Jungfrau</i>	01:03 46°		gut erkennbar Satellitenspur (nicht im Ausschnitt): Baidou-3 M2 (Satellitennavigation), Größe unbekannt, Orbit: 21.507 x 21.549 km, Start: 2017, noch in Betrieb

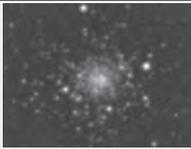
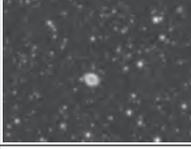
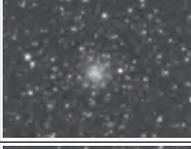
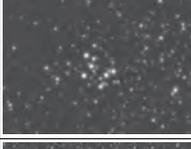
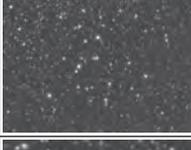
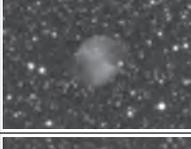
Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 61 Galaxie Jungfrau	01:06 42°		schwach wahrnehmbar
M 104 Galaxie Jungfrau	01:10 26°		„Sombbrero-Galaxie“ Deutlich zu erkennen, dunkle Teilung sichtbar. Belichtungszeit: 8 x 30 s = 4 Min.
M 68 Kugelstern- haufen Wasser- schlange	01:22 11°		klar erkennbar, aber diffus
M 83 Galaxie Wasser- schlange	01:26 8°		„Südliche Feuerrad-Galaxie“ visuell nicht erkennbar (zu horizontnah)
M 13 Kugelstern- haufen Herkules	01:42 51°		„Herkuleshaufen“ sehr hell, voll aufgelöst
M 92 Kugelstern- haufen Herkules	01:45 50°		sehr hell, voll aufgelöst
M 5 Kugelstern- haufen Schlange	01:49 34°		„Rosenhaufen“ sehr hell, voll aufgelöst, etwas offener als M 13. Satellitenspur (nur auf Einzelbild erkennbar): GOES-13 (Wettersatellit), Größe unbekannt, Orbit: 6.579 x 35.155 km, Start: 2006, noch in Betrieb
M 10 Kugelstern- haufen Schlangen- träger	01:53 18°		schwächer, aber deutlich, nicht ganz aufgelöst
M 12 Kugelstern- haufen Schlangen- träger	01:56 22°		„Gummiball-Kugelsternhaufen“ schwach, helle Sterne gerade eben aufgelöst, diffuser Hintergrund

02:00 Uhr – Sternhaufen, Sternhaufen, SternhaufenSQM-Wert: 20,50 mag/(arc sec)²

Temperatur: 1,5 °C

Helligkeit: 0,681 mcd/m²

Bortle: Klasse 4

Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 107 Kugelstern- haufen <i>Schlangen- träger</i>	02:00 14°		"Kruzifix-Haufen" schwach wahrnehmbar, nicht in Einzelsterne aufgelöst
M 14 Kugelstern- haufen <i>Schlangen- träger</i>	02:04 15°		groß, mäßig wahrnehmbar
M 57 Planetari- scher Nebel <i>Leier</i>	02:09 33°		"Ringnebel" auffällig, deutliche Ringform
M 56 Kugelstern- haufen <i>Leier</i>	02:12 28°		gut erkennbar, aber nicht komplett aufgelöst
M 29 Offener Sternhaufen <i>Schwan</i>	02:16 25°		„Kühlturm“ ein paar helle Sterne, trichterförmig angeordnet
M 39 Offener Sternhaufen <i>Schwan</i>	02:19 25°		sehr offen, ein paar helle Sterne
M 27 Planetari- scher Nebel <i>Fuchs</i>	02:24 17°		„Hantel-Nebel“ auffällig, groß, klare Propeller-Form Belichtungszeit: 8 x 30 s = 4 Min
M 71 Kugelstern- haufen <i>Pfeil</i>	02:31 16°		„Anglerfisch-Haufen“ sehr schwach erkennbar, flächig

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 80 Kugelstern- haufen <i>Skorpion</i>	02:39 10°		klein, hell, kontrastreich
M 4 Kugelstern- haufen <i>Skorpion</i>	02:51 7°		„Krebs-Kugelsternhaufen“ sehr schwach, aber erkennbar

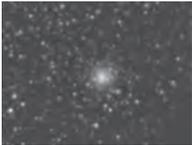
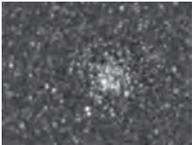
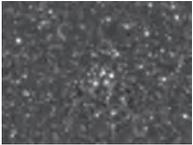
03:00 Uhr – Immer wieder Sternhaufen, von kugelig bis offen

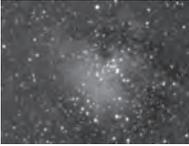
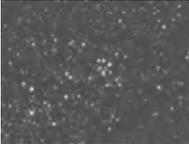
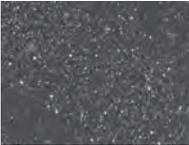
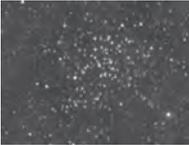
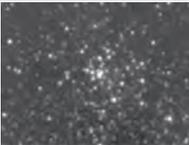
SQM-Wert: 20,50 mag/(arc sec)²

Temperatur: 0,9 °C

Helligkeit: 0,681 mcd/m²

Bortle: Klasse 4

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 9 Kugelstern- haufen <i>Schlangen- träger</i>	03:00 11°		sehr schwach wahrnehmbar
M 19 Kugelstern- haufen <i>Schlangen- träger</i>	03:04 5°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	sehr schwach wahrnehmbar
M 62 Kugelstern- haufen <i>Schlangen- träger</i>	03:08 2°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	steht (noch) zu tief. Wäre Beobachtung später möglich gewesen?
M 11 Kugelstern- haufen <i>Schlangen- träger</i>	03:13 12°		„Wildenten-Haufen“ groß und schön aufgelöst
M 26 Offener Sternhaufen <i>Schild</i>	03:18 11°		schwach, sehr offen/weitläufig

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 16 Emissions- nebel + Off. St.-haufen Schlange	03:23 11°		„Adler-Nebel“ Sternhaufen sehr offen, wenige Sterne. Nebel nicht erkennbar.
M 17 Emissions- nebel Schütze	03:28 9°		„Omega-Nebel“ Nebel schwach erkennbar
M 18 Offener Sternhaufen Schütze	03:39 10°		„Schwarzer-Schwan-Haufen“ wenige Sterne, sehr offen
M 24 Milchstraßen- ausschnitt Schütze	03:42 9°		„Kleine Sagittarius-Sternwolke“ kein Teleskop-Objekt, Milchstraße
M 23 Offener Sternhaufen Schütze	03:46 11°		offene, gleichmäßige Struktur
M 20 Reflexions- nebel Schütze	03:49 7°		„Trifid-Nebel“ visuell nicht erkennbar, zu tief am Horizont?
M 21 Offener Sternhaufen Schütze	03:54 8°		„Webbs Kreuz“ wenige Sterne, recht offen

04:00 Uhr – Endspurt!

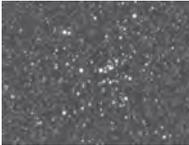
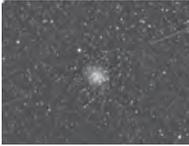
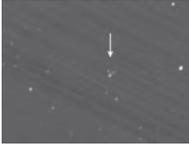
SQM-Wert: 20,50 mag/(arc sec)²

Bortle: Klasse 4

Helligkeit: 0,681 mcd/m²

Temperatur: 0,0 °C

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 8 Emissions- und Reflexi- onsnebel Schütze	04:00 7°		„Lagunen-Nebel“ nur der kleine, hellste Teil wahrnehmbar

Objekt Typ Sternbild	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 25 Offener Sternhaufen <i>Schütze</i>	04:05 9°		wenige helle Sterne
M 22 Kugelstern- haufen <i>Schütze</i>	04:19 6°		„Großer Sagittarius-Haufen“ Sehr schwach, aber helle Sterne komplett aufgelöst, diffuser Hintergrund Satellitenspur: Skynet 4A (militärischer Kommuni- kationssatellit), Größe unbekannt, Orbit: 36.090 x 36.208 km, Start 1990, heute außer Betrieb
M 28 Kugelstern- haufen <i>Schütze</i>	04:28 7°		klein, aber klar erkennbar, keine Einzelsterne
M 6 Offener Sternhaufen <i>Skorpion</i>	04:34 4°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	zu tief, Teutoburger Berg im Weg. Bei nur 4° Höhe über dem Horizont verständlich.
M 7 Offener Sternhaufen <i>Skorpion</i>	04:36 1°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	Noch tiefer als der Vorgänger.
M 15 Kugelstern- haufen <i>Pegasus</i>	04:41 16°		„Pegasus-Haufen“ schöner, kleiner Haufen, auffällig Satellitenspur: Cosmos 198 (militärischer Satellit), Größe 2,0 x 1,5 m, Orbit: 891 x 940 km, Start 1967.
M 2 Kugelstern- haufen <i>Wassermann</i>	04:44 6°		schöner, kleiner Haufen, etwas schwächer als M 15.
M 72 Kugelstern- haufen <i>Wassermann</i>	04:50 4°		nicht erkennbar. Aufnahme durch Hochspannungs- leitungen (Streifenmuster). Belichtungszeit: 8 x 30 s = 4 Min
M 73 Asterismus <i>Wassermann</i>	04:57 4°		Sternformation, nicht erkennbar. Aufnahme durch Hochspannungsleitungen (Streifenmuster). Belichtungszeit: 8 x 30 s = 4 Min

Objekt Typ <i>Sternbild</i>	Uhrzeit (MEZ) Höhe über Horizont	Bild	Beschreibung visuelle Beobachtung, Anmerkungen
M 69 Kugelstern- haufen <i>Schütze</i>	05:03 2°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	nicht möglich, zu tief
M 70 Kugelstern- haufen <i>Schütze</i>	05:04 2°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	nicht möglich, zu tief
M 54 Kugelstern- haufen <i>Schütze</i>	05:05 2°	für Aufnahme zu tief am Horizont!	nicht möglich, zu tief

05:06 Uhr – Geschafft! Es dämmt schon deutlich

SQM-Wert: 19,80 mag/(arc sec)²
 Helligkeit: 1,298 mcd/m²
 Bortle: Klasse 5
 Temperatur: -0,5 °C

Es wird langsam hell. Visuell noch die schöne Planetenkonstellation Jupiter-Mars-Saturn betrachtet, dann alles abgebaut und schnell nach Hause ins Bett. Wenigstens noch ein paar Stündchen Schlaf nach der Nacht genehmigen. Es sollen noch viele Stunden Nachbearbeitung der Aufnahmen folgen.

Ergebnis

Der Ehrgeiz war groß, das selbstgesteckte Ziel hoch. Über 80 Objekte sollten beobachtet, fotografiert oder beides werden. Umso mehr war ich überrascht, dass es dann doch bei so vielen Objekten wirklich geklappt hatte. Der Sicht-Horizont erwies sich als niedriger als die Vorplanungen versprochen. Gut zu wissen.

Beobachtet werden konnten visuell 88, fotografisch 98 Objekte! Einzelne Objekte waren nur visuell, andere nur fotografisch erkennbar. Von den insgesamt 110 Messier-Objekten konnten somit in Summe 101 Objekte klar nachgewiesen werden. 3 Kugelsternhaufen wurden nicht angesteuert, vermutlich bei der umfangreichen Vorplanung durchgerutscht.

Als Nebeneffekt hatte ich viele Objekte das erste Mal beobachtet. Da waren viele tolle Objekte in Erinnerung geblieben, die durchaus auch für kommende Besucherführungen in der Sternwarte angesteuert werden.

Absolute Überraschung waren die vielen Satelliten, die sogar die gesamte Nacht über immer wieder in den kurzen Belichtungszeiten und relativ kleinen Bildfeldern zu sehen waren. Auch damit hatte ich nie gerechnet. Die Zählung ergab: 14 Satelliten, verteilt auf 435 Einzel-Aufnahmen und insgesamt nur rund 200 Minuten Gesamtbelichtungszeit mit einem kleinen Gesichtsfeld (Blickwinkel).

Wie soll das in Zukunft werden, wenn weitere zehntausende Starlink-Satelliten am Himmel ihre Bahnen ziehen? Ist dann auch nur eine einzelne Aufnahme ohne Satellitenspur darauf möglich?

Alles in allem war das eine sehr erfolgreiche Nacht. Vor allem im letzten Drittel hielt mich jedoch die Kälte und einsetzende Müdigkeit von der konzentrierten Arbeitsweise zu Beginn fern. In den nächsten Jahren sollte das unbedingt wiederholt werden. Was würde ich dann anders oder besser machen? Da fällt mir nicht einmal etwas ein. Nochmal genauso. Nur für etwas Geselligkeit zu mehreren. Durch die Corona-Pandemie musste die Beobachtung dieses Mal alleine stattfinden.

Aus dem Vereinsjahr 2020

Veranstaltungen 2020

Bedingt durch die Corona-Pandemie mussten nahezu alle Veranstaltungen im Berichtsjahr entfallen. Auf eine Auflistung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Beschreibungen einzelner stattgefundener Veranstaltungen erfolgen in den jeweiligen AG-Berichten in den nachfolgenden Abschnitten.

Bericht aus dem Naturkunde-Museum über das Jahr 2020

Isolde Wrazidlo, Ingo Höpfner, Thomas Pupkullies & Mark Keiter

Das Museum war pandemiebedingt vom 17. März bis zum 03. Mai und erneut ab dem 03. November geschlossen. Diese Schließungszeiten kamen zu denkbar ungünstigen Zeiten, denn sie betrafen hauptsächlich zwei besonders aufwendige und potentiell sehr besucherstarke Ausstellungen: die Lebtierausstellung „Pioniere des Tierreichs“ und den interaktiven Krimi „SOKO Madagaskar“. Hinter den Kulissen wurde allerdings die Arbeit nicht eingestellt – im Gegenteil.

Neue Hechelei als Standort des Museums

Aufbauend auf dem Grobkonzept aus dem Jahre 2019 für den Umzug des Museums in das historische Quartier Ravensberger Park wurde unter Federführung des Architekturbüros Hillenhinrichs in Kooperation mit dem Immobilienservicebetrieb und unserem Förderverein eine Machbarkeitsstudie erstellt. Flächenbedarfe, Funktionsbeschreibungen, Personalbedarfe, Verträglichkeit mit Denkmalaspekten, prinzipielle bauliche Genehmigungsaspekte sowie städtebauliche Einordnungen wurden beschrieben, im Kulturausschuss vorgestellt und dort positiv bewertet. Die Studie zeigte deutlich auf, dass das Naturkunde-Museum mit seinen notwendigen Funktionen in der „Neuen Hechelei“ eine neue Heimat finden kann, allerdings nicht ohne einen Anbau. Das Gesamtensemble Ravensberger Park würde durch den Einzug des Naturkunde-Museums eine deutliche Aufwertung erfahren.



Ansicht des geplanten Museums: „Neue Hechelei“ mit Anbau (Bild: Hillenhinrichs Architektur)

Personalentwicklung

Im Juni 2020 kam Ingo Höpfner als wissenschaftlicher Mitarbeiter an das Museum. Diese neu eingerichtete Stelle beinhaltet schwerpunktmäßig die Erfassung und Erschließung der Biologischen Sammlungen und hat zunächst einen Stellenanteil von 19,5/39.

Erneuerung der Dauerausstellung

Dank der Unterstützung durch den Förderverein des Museums und der Stiftung Umwelt und Entwicklung Nordrhein-Westfalen konnte die Dauerausstellung in weiten Teilen überarbeitet werden. Ein zentrales Thema in der Ausstellung bildet der Rückgang der Insektenvielfalt. Die Entwicklung der heimischen Insektenfauna, dokumentiert durch hunderttausende Objekte der entomologischen Sammlung des Museums, liefert ein Spiegelbild für den gegenwärtigen Klimawandel. So sind bereits zehn Prozent unserer Schmetterlingsfauna neu zugewanderte wärmeliebende Arten. Umgekehrt werden Spezies selten oder verschwinden ganz, die etwa in kühlfeuchten Biotopen leben. Im neu gestalteten Themenraum „Klima“ stehen die Klimaauswirkungen des persönlichen Konsums, insbesondere der Ernährung, im Mittelpunkt.

In einem weiteren Raum liegt der Fokus auf der Bionik. Das Spektrum reicht von Wundauflagen und schusssicheren Westen



Im Schnitt wurden in Deutschland pro Person in den letzten 10 Jahren ein halbes Rind, 4,5 Schweine und 117 Hühner gegessen.

aus Spinnenseide über ölabsorbierende Schwimmpflanzen bis hin zur Schwarmintelligenz, die z. B. als Vorbild für die Verkehrssteuerung dienen kann.

Am Beispiel von Hund und Wolf, bzw. der Beziehungen der Besucher*innen zu diesen Tieren, wird eine Selbstreflexion der eigenen Naturbeziehung angeregt. So werden anhand der Frage „Wann ist ein Hund ein Hund?“ beispielhaft die Auswirkungen von Qualzucht und Exzessen der „Tierliebe“ aufgezeigt. Dem Ganzen steht ein imposantes Präparat eines Wolfes gegenüber. Obwohl seit ihrer Rückkehr in Deutschland noch kein Mensch durch sie verletzt wurde, wächst die Angst vor Wölfen.

Ein inszeniertes Forschungslabor verdeutlicht, welche Methoden heutzutage Wissenschaftler*innen zur Verfügung stehen, um Informationen über die Anforderungen verschiedenster Tierarten an geeignete Lebensräume zu gewinnen. Sie reichen von nur wenige Gramm schweren Sendern für Singvögel über Transponder für Fische bis zu einem Time-Depth-Recorder für Galápagos-Seelöwen. Damit konnten Forscher*innen der Universität Bielefeld zeigen, dass es durch die Erwärmung des Meeres für die Seelöwen schwieriger wird, an Nahrung zu kommen, was zu reduzierten Überlebensraten führt.

Ausstellungen 2020

Pioniere des Tierreichs - Die verborgene Vielfalt der Gliederfüßer

Die Ausstellung zeigte die ganze Vielfalt der Gliederfüßer in zahlreichen Terrarien. Gestaltet wurde sie von Natur-Themen Steige, die bereits vorher mit „Gifftiere – tödliche Lebensretter“ im namu zu Gast waren.

Diese Ausstellung zeigte gleich zu Beginn ihr großes Potential: Rund 3.800 Besucher*innen und 21 Bildungsveranstaltungen zählte das Museum bereits in den ersten 5 Wochen – bis der erste Lockdown kam und das Museum schließen musste. Weitere 41



Blick in die Ausstellung „Pioniere des Tierreichs“

Termine für Gruppen waren bereits vergeben und mussten abgesagt werden. Von nun an entführten virtuelle Führungen in die Welt der Gliederfüßer. Diese wurden auch zahlreich angenommen, konnten aber nur einen schwachen Ersatz für den direkten Kontakt mit den Krabbeltieren bieten.

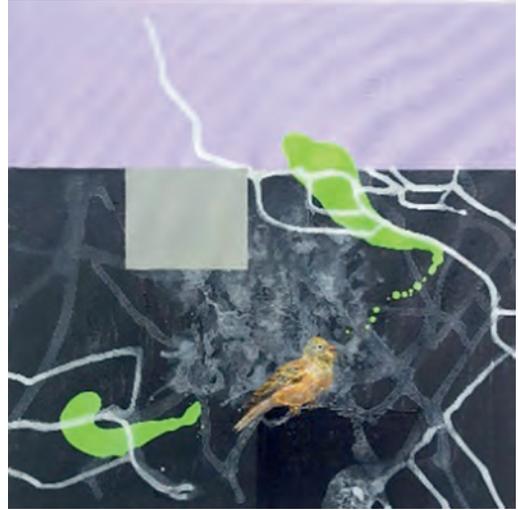


Gut getarnt: das Wandelnde Blatt (*Phyllium giganteum*)

Deadline - nah dran am Verschwinden 2 künstlerische Positionen zur Natur

Diese Ausstellung zeigte, wie sich Kunst und Natur gegenseitig bereichern können, indem sie einen anderen Blick auf das Werden und Vergehen in der Natur, auf die Fragilität der Ökosysteme eröffnete und uns nicht zuletzt mit dem eigenen körperlichen Verfall konfrontierte.

Elisabeth Lasche setzte auf Leinwand Vögel, Insekten und Amphibien in Acrylmalerei in einen irrealen Farbraum. Großformatige



Der Ortolan – sein Gesang soll Beethoven zu seiner 5. Sinfonie inspiriert haben, Bild von Elisabeth Lasche

Fahnen luden ein zu kulturhistorischen Betrachtungen. Mona Schäfer thematisierte die Vergänglichkeit u. a. durch riesige Blätter und geflügelte Lindensamen aus Gaze, Maulbeerpapier und Schellack, durch Videoinstallationen und Lithografien. In Zeiten von globaler Erwärmung, Artensterben und den noch nicht absehbaren Folgen der „Corona-Krise“ trafen die beiden Künstlerinnen mit ihren Bildern, Skulpturen und Installationen einen aktuellen Nerv. Workshops, Dialog-Nachmittage, Lesungen und Führungen mit den Künstlerinnen komplementierten die Ausstellung.



Mona Schäfer mit einem überdimensionalen Insekt

SOKO Madagaskar - ein Kriminalfall im Naturkunde-Museum

Die Ausstellung „SOKO Madagaskar“ wurde vom Museum Terra Mineralia der TU Bergakademie Freiberg entwickelt und mit viel Aufwand an das namu Bielefeld angepasst. Im Museum entfaltete sich ein Wissenschafts-Krimi: Eine Geologie-Professorin, die an dem wichtigen High-Tech-Rohstoff „Seltene Erden“ forschte, ist ermordet worden. Die Besucher*innen übernahmen die Rolle von Sonderermittler*innen, trugen Indizien zusammen, nahmen Beweise auf – und entlarvten idealerweise am Schluss den Schuldigen.

Komplexe Sachverhalte zu Seltenen Erden vermittelten sich im Laufe der Ermittlungen ganz von selbst: wo sie vorkommen, wie aufwendig ihre Gewinnung ist und welche Probleme der Rohstoffhunger des High-Tech-Zeitalters für Umwelt und Gesellschaft in den Herkunftsländern mit sich bringt.



Exklusive Ermittler-Ausrüstung –konform mit den geltenden Hygieneregeln

Auch diese Ausstellung war aufgrund des (zweiten) Lockdowns nur sehr kurze Zeit zu sehen. Wer sie erleben durfte, war allerdings begeistert. Eine durchschnittliche Verweildauer von fast zwei Stunden sprach Bände.

Ausstellungskooperationen

Die Ausstellung „Land-Küste-Meer“ des Museums-Verbands Naturkundemuseen der

Nord- und Ostsee Region (NORe) wandert weiter, Bielefelder Fossilien inklusive. Im Jahre 2020 war sie in Lübeck zu Gast. Dieses Gemeinschaftsprojekt, das die Vielfalt naturkundlicher Sammlungen eindrucksvoll zeigt, bleibt also ein Dauerbrenner. Nächster Halt: Das Müritzeum in Waren an der Müritz.

Ein weiteres wichtiges Projekt mit namu-Beteiligung ist die Wanderausstellung „Geschichte der Dinge“ des LWL-Museumsamtes. Diese Ausstellung zeigt den Stand der Provenienzforschung in den westfälischen Museen. Das namu steuerte archäologische Objekte und Dokumente zur Steinzeitsammlung Siegfried Junkermann bei. Junkermann war ein verdienter Amateurarchäologe jüdischer Abstammung, der unter den Nationalsozialisten litt. Er musste seine Sammlung unter Wert veräußern und starb 1944 im englischen Exil. Für die Aufarbeitung des Schicksals Siegfried Junkermanns und seiner Sammlung geht besonderer Dank an unseren ehrenamtlichen Archäologen Heinz-Dieter Zutz.



Die Vitrine des namu mit der Geschichte Siegfried Junkermanns im Kreismuseum Wewelsburg

„Hingucker“ an den Stadtbahnhaltestellen zwischen Adenauerplatz und Universität

Das Naturkunde-Museum unterhält seit vielen Jahren Plakatvitrinen entlang der Stadtbahn-Haltestellen zwischen Adenauerplatz und Universität. Diese Vitrinen wurden Ende Oktober 2020 neu bestückt.

Korrespondierend zu den Zeichnungen eines namu-Sammlungsobjektes finden sich jeweils an denselben Haltestellen Plakatmotive, die verschiedene Bildgebungs- und Messverfahren der modernen Naturwissenschaften darstellen. So lässt sich nachvollziehen, wie in den vergangenen Jahren der technische Fortschritt beispielsweise durch Rasterelektronenmikroskop- oder Heliumionenmikroskop-Aufnahmen, Mikro-CT, 3D-Modelle oder DNA-Analysen den Naturwissenschaften neue Perspektiven eröffnete. Mit Hilfe dieser Hightech-Methoden können heutzutage u. a. morphologische Strukturen nicht nur visualisiert, sondern den Forscher*innen für die verschiedensten Fragestellungen international zugänglich gemacht werden. Empfindliche Originale wie zum Beispiel der weltweit einzigartige Bielefelder Urlurch *Cyclotossaurus buechneri* können beforstet werden, ohne das Objekt zu gefährden.



Das Konzept der Plakatserie am Beispiel eines der Bilderpaare. Links: Nanostrukturen auf der Oberfläche eines Schmetterlingsflügels, rechts: „Schmetterlinge“ (Zeichnung: I. von Dreyse)

Die Aufnahmen wurden uns von verschiedenen Forschungseinrichtungen zur Verfügung gestellt. Die Zeichnungen stammen von Teilnehmerinnen des Zeichenkurses „Bis ins Detail – Naturstudien im namu“, unter der Leitung von Dipl. Des. Imke Brunzema.

Bildungsarbeit 2020

Das Jahr begann mit den vielfältigen, bewährten und neuen Programmen für Schulen, Kitas und offenen Angeboten. Die Pandemie und die daraus resultierenden Schließungen bedeuteten auch hier herbe Einschnitte, vor allem auch für unsere freiberuflich Mitarbeitenden. Ab Juni gingen die Programme eingeschränkt und mit strengen Hygienekonzepten weiter, um zum Ende des Jahres wieder ausgesetzt werden zu müssen.



Farbmischer*innen bei der Arbeit

Erstmals fand ein Ferienlabor für junge Forscher*innen in den Sommer- und Herbstferien 2020 als Kooperationsprojekt des Fördervereins des Naturkunde-Museums und des Kinderschutzbundes statt. Ermöglicht wurde das gemeinsame Angebot durch die Unterstützung der Stiftung Diamant-Software, die damit Kindern aus belasteten sozialen Verhältnissen die Chance bot, ereignisreiche Ferientage zu verbringen. Motivierete Kinder konnten in geschützter Atmosphäre gemeinsam mit Freunden ihrer Neugier und ihrem Forscherdrang freien Lauf lassen beim Experimentieren mit Licht, Schatten, Farbe, Feuer und Wasser.

Online-Angebote des namu

Das namu nutzte die Schließungszeiten, um mit **Online-Angeboten** neues Terrain zu

betreten. Für unseren Youtube-Kanal (<https://www.youtube.com/user/NamuWissen>) entstanden Videoclips aus verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaften, lebendig und anregend, mitunter auch humorvoll präsentiert. Sie fordern zum Nach- und Mitmachen auf oder laden einfach nur dazu ein, gemeinsam zu genießen und zu schauen – wie die Kurzfilme aus der vergangenen Sonderausstellung „Pioniere des Tierreichs“. Wer kennt schon das Rezept für Schabenmüsli?

Zu acht Gliederfüßer-Videoclips gibt es begleitende Arbeitsmaterialien für den Einsatz im Biologieunterricht. Erarbeitet wurden diese von Studierenden der Biologiedidaktik (Zoologie und Humanbiologie) der Universität Bielefeld. Sie können kostenlos unter <https://namu-ev.de/bildungsangebote/downloads> heruntergeladen werden.



Eine Welt im Glas, die „ewig lebt“ (Screenshot)

Mit den zunehmenden digitalen Angeboten und den Museumsschließungen erhöhten sich auch die Zugriffszahlen im Onlinebereich deutlich. Die zukünftige Bedeutung von Onlineangeboten für die Museen wird in Museumskreisen diskutiert. Das namu wird auch in Zukunft sein digitales Angebot erweitern. Das Hauptaugenmerk ist aber weiterhin auf den direkten Kontakt mit den Besucher*innen gerichtet, um die Kraft und die Faszination, die von Originalen ausgeht, nicht verstummen zu lassen. Zudem bietet ein Museum Raum für analoge Auszeiten. Die Redewendung „langsam zu Sinnen kommen“, gewinnt hier an Bedeutung.

Freunde und Förderer 2020

Wir danken den Mitgliedern des Fördervereins, des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e.V., der AG Westfälischer Entomologen e.V. sowie zahlreichen Kooperationspartnern und Unterstützern für ihr großartiges Engagement:

- Aktion Mensch
- Baugenossenschaft Freie Scholle eG., Bielefeld
- Bezirksvertretung Bielefeld Mitte
- Deutsche Gesellschaft für das hochbegabte Kind – OWL e.V.
- Deutsche Postcode Lotterie
- dm-drogerie markt GmbH + Co. KG
- Dr. Christine Förster
- Dr. Manfred und Marlene Haupt
- Mineralquellen Wüllner GmbH & Co. KG
- Rotary Club Bielefeld
- Rotary Club Sparrenburg
- Stadtwerke Bielefeld GmbH
- Stiftung-Diamant-Software
- Stiftung für die Natur Ravensberg
- Stiftung Umwelt und Entwicklung Nordrhein-Westfalen
- Universität Bielefeld
- Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Dr. Jasper Berndt-Gerdes, Institut für Mineralogie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Dr. Natalie Frese, Physik supramolekularer Systeme und Oberflächen, Universität Bielefeld
- Dr. Christian Lackas, (Invicro, FZ Jülich)
- Dr. Gerit Linneweber, Dept. of Zoology, University of Cambridge
- Dr. Heinrich Mallison (Paleo 3D, Pöttmes)
- Büro für Umweltplanung, Gewässermanagement und Fischerei
- Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“
- Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e.V.
- Lehrstuhl für Verhaltensforschung, Universität Bielefeld
- VECTRONIC-Aerospace GmbH

Bericht der Vorsitzenden über das Jahr 2020

Das Jahr 2020 war ein besonderes Jahr, welches unser Verein wie alle Menschen nahezu weltweit in dieser Form noch nicht erlebt hat. Noch im Frühjahr 2020 schien alles seinen gewohnten Gang zu gehen, es liefen Veranstaltungen im üblichen Rahmen, ein Frühjahrsprogramm war in Arbeit und die Jahreshauptversammlung für den März 2020 längst geplant und organisiert, Einladungen dazu verschickt.

Und dann kam Corona, erst scheinbar ganz weit weg und auf einmal ganz nah, und auch für unseren Verein änderte sich eine Menge. Als Erstes mussten wir unsere Jahreshauptversammlung 2020 unmittelbar vor ihrem Stattfinden absagen, die Volksternwarte Ubedissen schloss ebenso wie das Naturkundemuseum und nahezu alle Veranstaltungen fielen im Frühjahr und Frühsommer 2020 aus.

Wir folgten damit den Anordnungen des Landes NRW sowie der Allgemeinverfügung der Stadt Bielefeld, die damals bis Ende April 2020 galt, aber letztendlich regelmäßig verlängert wurde.

Folge war, dass alle unsere Gemeinschaftsveranstaltungen wie Exkursionen, Fahrten, Treffen der Arbeitsgemeinschaften oder Bestimmungskurse vorerst nicht mehr stattfinden konnten.

Lediglich Aktivitäten, bei denen man alleine unterwegs war oder die nur draußen stattfanden mit der Möglichkeit Abstand voneinander zu wahren, wie die Freihaltung der Sennedünen durch die Arbeitsgemeinschaft Praktischer Naturschutz, liefen weiter. Auch die Florenkartierung, die 2020 in ihrem letzten Jahr stand sowie weitere Kartierungen der Arbeitsgemeinschaften Geobotanik, Mykologie, Ornithologie, Rhenoheryzynie und der Entomologie konnten zumindest durch ihre Mitglieder in reduzierter Form weiterlaufen. Dies gilt auch für den Amphibienschutz, der wegen des Einsatzes (inklusive Einweisen) ehrenamtlicher Sammler im Sinne des Tier-

und Artenschutzes von der Stadt Bielefeld ausdrücklich genehmigt worden war.

Nähere Informationen zu den im Jahr 2020 trotz Corona gelaufenen Aktivitäten finden sich wie immer in den Berichten der einzelnen Arbeitsgemeinschaften in diesem Vereinsbericht.

Zudem blieb unsere Geschäftsstelle zu den üblichen Zeiten weiterhin besetzt und Dr. Ulrike Letschert stand für Fragen zur Verfügung.

Auch die Beratung des Umweltbetriebes, begonnen im Jahr 2019, zur ökologischen Umgestaltung von Grünflächen mit der Schaffung eines höheren Blütenangebotes zugunsten von Insekten konnte 2020 trotz Corona stattfinden. Hierzu wurden zu mehreren Terminen etliche Flächen innerhalb der Grünzüge angefahren. Wegen Corona saß jeder in seinem eigenen Auto, so dass wir pro Termin in einem teils beachtlichen „Auto-Corso“ hintereinander her u. a. durch Grünanlagen fuhren oder Weg- und Straßenränder ansteuerten. Pro Fläche wurde dann direkt vor Ort mit allen Beteiligten (Umweltamt, Umweltbetrieb mit seinen Meistern sowie Naturwissenschaftlicher Verein, vertreten durch die Vorsitzende) beraten, wie die künftige Bewirtschaftung der betrachteten Flächen künftig aussehen soll. So sollen im gesamten Stadtgebiet ca. 44,65 ha nach ökologischen Kriterien umgewandelt werden: Mahd anstelle Mulchen, anderer Mähzeitpunkt, Mahdhäufigkeit bis hin zum Einsäen sehr verarmter Flächen mit Regiosaatgut, aber auch Mahdgutübertragung auf einzelne Flächen wurde für das Jahr 2021 angedacht, u. a. an der Promenade mit Mahdgut von der Ochsenheide.

Im Sommer 2020 schien sich die Lage dann zu entspannen, so dass einzelne Veranstaltungen wieder stattfinden konnten. Selbst die Reise nach Rügen konnte unter besonderer Beachtung von Hygieneregeln durchgeführt werden. Aber schon im Herbst änderte sich die Corona-Lage, die Infektionszahlen stiegen deutlich an, so dass die für den Spätherbst angedachte Jahreshauptversammlung ebenso wie viele andere Veranstaltungen unseres



Mit Regiosaatgut eingesäte Fläche im Heeper Grünzug.
Foto C. Quirini-Jürgens (25.05.2020)



Grünfläche in Sennestadt, die einmal eingesät wurde, inzwischen aber auch viele weitere eingewanderte Pflanzenarten erhält, auch hier wurde über eine ökologische Pflege mit allen Beteiligten diskutiert.
Foto C. Quirini-Jürgens (24.06.2020)



Derartige Einsaaten wird es künftig nicht mehr geben, auch solche Flächen, hier an der Johanneswerkstraße, wurden beim Abfahren mit dem Umweltbetrieb besichtigt und diskutiert.
Foto C. Quirini-Jürgens (02.06.2020)



Grünfläche am „Monte Scherbelino“ in Heepen, diese wurde bislang gemulcht, soll u. a. wegen des Fundes vom Wiesen-Knöterich (Bildmitte) bei der Befahrung künftig 2x im Jahr gemäht werden.
Foto C. Quirini-Jürgens (25.05.2020)

Vereines, darunter auch unsere Jahrestagung, endgültig abgesagt werden mussten und auch die Volkssternwarte Ubbedissen öffnete ihre Tore im Jahr 2020 nicht mehr.

Corona hat allerdings auch dazu geführt, dass wir im Naturwissenschaftlichen Verein „neue“ Methoden entdeckten, um uns trotz Corona bzw. dem Versammlungsverbot in größerer Runde auszutauschen. So wurden Videokonferenzen zum Mittel der Wahl und Viele von uns beschäftigten sich erstmals mit dieser Möglichkeit, sich zu „treffen“ und zu diskutieren trotz räumlicher Ferne.

Dies war auch dringend erforderlich, da u. a. der neue Regionalplan-Entwurf im Raum stand, zu dem wir auch als Naturwissenschaftlicher Verein unseren fachlichen Beitrag leisten wollten. Denn der Regionalplan legt für die kommenden Jahrzehnte die Ziele für die Entwicklung der Flächen im Regierungsbezirk fest und der Blick auf die angedachte Flächenversiegelung in ganz OWL, aber allein schon bei uns in Bielefeld ließ jeden beteiligten Natur- und Umweltschützer erschrecken.

Unter die Regionalplan-Pläne fallen die

- Entwicklung von Wohn- und Gewerbe-standorten
- Flächen für Rohstoffnutzung
- Infrastruktur und Energieversorgung
- und damit auch die verbleibenden Flächen für Erholung und den Natur- und Landschaftsschutz

Der Plan wird vom Regionalrat beschlossen, der politischen Vertretung des Regierungsbezirks Detmold, nachdem ein umfangreiches Beteiligungsverfahren durchgeführt wurde. Hierzu haben sich die **Bielefelder Natur- und Umweltschutzverbände (BUND, NABU, Naturwissenschaftlicher Verein, pro grün, LNU)** gemeinsam geäußert und u.a. den völlig überzogenen Flächenverbrauch und die damit verbundene Beschneidung von Grünzügen, Erholungsgebieten und Freiflächen für Natur und Landschaft kritisiert. An dieser Stelle zeigte sich im übrigen, wie wichtig derartige Kooperationen sind. Jeder der beteiligten Verbände brachte hier seine Fachkenntnis ein, unser Verein konnte vor allem seine Fachkenntnisse zu Vorkommen von Pflanzen- und Tierarten, aber auch der Wertigkeit von Biotopen beisteuern.



Eine Übersicht mit einer interaktiven Karte zu den geplanten neuen Baugebieten findet sich auf der Seite von Bielefeld natürlich, einer der Kooperationspartner der Naturschutzverbände bei der Erstellung der Stellungnahmen (<https://bielefeld-natuerlich.de/regionalplan>), Infos und der link zu dieser Karte finden sich aber auch auf unserer Vereins-Homepage <https://www.nwv-bielefeld.de>.

So verlief das Jahr 2020 unter den Bedingungen der „Corona-Pandemie“ doch sehr anders, vor allem bezogen auf öffentliche sowie gemeinschaftliche Veranstaltungen, als wie wir es gewohnt sind, dennoch waren viele von uns hinter den Kulissen nicht untätig.

Bedanken möchte ich mich hier daher bei allen Aktiven, die das Vereinsleben so gut es ging trotz der besonderen Umstände aufrecht erhalten haben, aber insbesondere auch bei Ihnen allen als unsere Mitglieder, da Sie uns trotz der ausgefallenen Veranstaltungen Ihre Treue gehalten haben. Das ist nicht selbstverständlich und wir wissen dies als Vorstand sehr zu würdigen.

Zum Schluss bleibt mir die traurige Pflicht, auf verstorbene Mitglieder hinzuweisen. Zu diesen zählen Herr Prof. Dr. Barsuhn, Frau Helga Hasenclever, Herr Gerhard Heidbrede und Frau Prof. Dr. Ute Raute-Kreinsen. Zudem verstarb Prof. Dr. Weber, ein Nachruf zu ihm findet sich in diesem Vereinsbericht. Aber auch Persönlichkeiten, die sich über viele Jahrzehnte in unserem Verein engagierten und unseren Verein maßgeblich prägten, müssen wir betrauern. So verstarben im Jahr 2020 sowohl Heinz Lienenbecker als auch Helmut Mensendiek. Ihnen ist ein eigener Nachruf gewidmet, den Sie im Anschluss an den Vorsitzendenbericht vorfinden.

Unser Verein wird die verstorbenen Mitglieder in Ehren halten, unser Mitgefühl gilt ihren Angehörigen.

*Claudia Quirini-Jürgens
(Vorsitzende)*

Nachruf Heinz Lienenbecker

* 20.10.1940, † 02.04.2020

Am 02.04.2020 verstarb Heinz Lienenbecker nach sehr langer schwerer Krankheit in seinem Heimatort Steinhagen im Alter von 79 Jahren, letztendlich infolge einer Infektion mit dem Corona-Virus. Mit ihm verliert der Naturwissenschaftliche Verein Bielefeld einen überregional angesehenen Naturwissenschaftler, der sich insbesondere in den Bereichen der Geobotanik und Öffentlichkeitsarbeit einen Namen gemacht hat.

Heinz Lienenbecker wurde 1940 in Bad Oeynhausen geboren. Nach seinem Abitur immatrikulierte er sich 1961 an der Pädagogischen Hochschule in Bielefeld und belegte hier die Fächer Biologie, Mathematik sowie Chemie. 1967 schloss er das Studium mit der Zweiten Staatsprüfung ab. Er wurde während seines Studiums sehr von Prof. Dr. Rolf Dircksen geprägt und lernte über ihn auch Dr. Fritz Runge kennen, der nach Heinz Lienenbeckers Worten sein botanischer „Ziehvater“ wurde.

Es verwundert daher kaum, dass er bereits 1968 in den Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend e. V. eintrat und aufgrund seiner naturwissenschaftlichen Kenntnisse bereits zwei Jahre später in den erweiterten Vorstand gewählt wurde. 1976 übernahm er von Elisabeth Böhme die Leitung der 1968 gegründeten Geobotanischen Arbeitsgemeinschaft des Naturwissenschaftlichen Vereins. Diese Leitung hatte er bis 1999 inne, d.h. über 20 Jahre, bis er diese aus gesundheitlichen Gründen niederlegen musste und die Leitung Peter Kulbrock und Gerald Kulbrock übertrug.

Während dieser langen Zeit prägte Heinz Lienenbecker mit sehr großem Engagement die Arbeit dieser Arbeitsgemeinschaft. Sein Verdienst ist es, dass in diesen Jahren die Geobotanische Arbeitsgemeinschaft zu einer weit über die Grenzen Bielefelds hinaus bekannten und beachteten Gruppierung ostwestfälischer Botaniker wurde. Für die Kartierung der



Heinz Lienenbecker bei der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes am Bande 2004

Flora Deutschlands übernahm Heinz Lienebecker neben Arbeiten im Gelände die Leitung der Regionalstelle und damit die Betreuung der Kartierer in Ostwestfalen, ein fast 20 Jahre dauerndes sehr zeit- und arbeitsintensives Projekt zur Erstellung des Atlases der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland (1988). An der von 1990–97 laufenden NRW-Kartierung, die als Ergebnis den 2003 erschienen NRW-Verbreitungsatlas hatte, nahm er wiederum als Regionalstellenleiter teil, später unterstützt von Uwe Raabe und Peter Kulbrock. Darüber hinaus wurden im Zuge seiner AG-Leitung eine Vielzahl von Kartierungsprojekten, u. a. zum Vorkommen heimischer Orchideen, zu Farnen sowie Ackerwildkräutern von ihm angestoßen und maßgeblich betreut. Ein weiterer Schwerpunkt seiner AG-Leitung war der Aufbau des Regionalherbariums Ostwestfalen, welches zu seiner Zeit bereits 5.000 Belege beinhaltete und mit seiner Mithilfe auf aktuell über 8.000 Exemplare anstieg.

Aufgrund seiner Verdienste erhielt Heinz Lienenbecker bereits 1986 die Ehrenmitgliedschaft des Naturwissenschaftlichen Vereins verliehen.

Heinz Lienenbecker gab sein Wissen auch in weit über 100 Publikationen zu botanischen sowie faunistischen Themen weiter. Zu seinen wichtigsten Veröffentlichungen zählt die von ihm und Uwe Raabe herausgebrachte „Dorfflora Westfalens“, in der sie in einzigartiger Weise auf den schleichenden Schwund dorftypischer Vegetationsformen aufmerksam machten und die bundesweit Beachtung fand. Auch die Herausgabe der „Salzstellen Westfalens“ wäre ohne ihn nicht möglich gewesen. Besonders zu erwähnen ist ebenfalls seine Arbeit für die Landesanstalt f. Ökologie als Mitautor der ersten Roten Listen gefährdeter Pflanzenarten in NRW (1979, 1986), die Fortführung der in den Vereinsberichten von Fritz Koppe begonnene Veröffentlichungsreihe „Floristische Beobachtungen in OWL“ mit bisher 7 Folgen und seine Arbeit als Mitherausgeber der „Beiträge zu einer Neuauflage der Flora von Bielefeld-Gütersloh“ (2001-10).

Parallel wirkte er als Autor am Heimat-Jahrbuch Kreis Gütersloh mit und erstellte in den 1980er Jahren eine Reihe von Beiträgen.

Zusätzlich führte er Lehrerfortbildungen durch und brachte sein Wissen als aktives Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL) ein.

Des Weiteren wurden zahllose Exkursionen, Kurse und Vorträge (u. a. Kurse am „Heiligen Meer“) für den Naturwissenschaftlichen Verein und die Volkshochschule sowie die Universität Bielefeld von ihm bestritten. Allein am Heiligen Meer war Heinz Lienenbecker zusammen mit Fritz Runge weit über 30 Jahre als Kursleiter tätig. Nach Heinz Lienenbeckers Worten war er erst sein Schüler, dann sein Assistent und schließlich sein Partner.

Hervorzuheben ist auch sein Engagement als Lehrer der Hauptschule Halle, an der er von 1964 bis 2000 tätig war. Hier brachte er, wie es heute bei vielen Biologie-Lehrern leider nicht

mehr selbstverständlich ist, seinen Schülern die heimische Natur durch praxisnahen Unterricht näher und vermittelte ihnen grundlegende Artenkenntnis. So schufen seine Schüler unter seiner Anleitung viele kleinere naturkundliche Heftchen zu verschiedensten naturkundlichen Themen. Auch die ökologische Umgestaltung des Schulgeländes im Rahmen einer praktischen Aufgabe des Unterrichtes gehörte dazu und wurde von der Stadt Halle 1997 mit dem Umweltpreis an seiner Schule ausgezeichnet.

Zu seinem schulischen Engagemant gehörte auch seine Mitarbeit in verschiedensten Schulgremien im Rahmen der Lehrerfortbildung. So wirkte Heinz Lienenbecker bereits seit 1975 an verschiedenen Richtlinienkonferenzen und Fachkommissionen für Hauptschulen zu den Themenbereichen Naturwissenschaften/Biologie mit. Zudem stellte er sich nicht nur im Kreis Gütersloh und im gesamten Regierungsbezirk Detmold mit Fachvorträgen und Exkursionen der Lehrerfortbildung zur Verfügung. Auch in den Nachbarbezirken Arnsberg und Münster war sein Fachwissen zu Themen der Vegetationskunde und des Naturschutzes gefragt. Die Pädagogische Hochschule Bielefeld und spätere Universität wurde ebenso auf ihn aufmerksam. Acht Jahre hindurch nahm Heinz Lienenbecker einen erteilten Unterrichtsauftrag mit den Schwerpunkten Vegetationskunde und Herbarfragen wahr, um Studierende an eine erfolgreiche freilandbiologische Arbeit heranzuführen.

Ferner war Heinz Lienenbecker als Sachverständiger und als Vertreter der Naturschutzverbände für Belange der Landschaftspflege und des Landschaftsschutzes sowohl auf Bezirks- als auch Kreisebene über einen Zeitraum von 15 Jahren tätig: 1976 bis 1980 als Stellv. Mitglied im Beirat der höheren Landschaftsbehörde in Detmold. 1981 bis 1990 als Mitglied des Beirates bei der unteren Landschaftsbehörde des Kreises Gütersloh. Tätigkeiten, die zwar seinem Interesse entsprachen, sich für den Natur- und Artenschutz einzusetzen, die aber im Gemenge zahlreicher

dem Naturschutz zuwiderlaufender Interessen von Politik, Wirtschaft und Landwirtschaft, d. h. im Abwägungsprozess von Ökonomie und Ökologie, nicht immer leicht und leider viel zu selten von Erfolg gekrönt waren und ihn auch letztendlich vielfach enttäuschten mit Blick auf das hierbei Erreichte.

Für seine vielfältigen Verdienste im Umwelt- und Naturschutz wurde ihm hochverdient am 27.07.2004 durch den Landrat Herrn Sven-Georg Adenauer das Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

Heinz Lienenbecker verstand es wie kaum ein anderer mit hohem pädagogischen Geschick und gepaart mit detailliertem Wissen, Generationen von Vereinsmitgliedern, aber auch Kursteilnehmern und Schülern für die Natur zu begeistern. In diesem Zuge gelang es ihm immer wieder, die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft zu neuen Projekten oder zu eigenen Veröffentlichungen anzuregen, aber auch neue, jüngere Mitarbeiter zu gewinnen.

Zu denjenigen, die Heinz Lienenbecker in ihren Bann zogen, gehört auch die Autorin. Angefangen als junge Studentin bis hin in ihr Berufsleben fragte sie oft genug Heinz Lienenbecker um Rat und dieser hatte stets ein offenes Ohr für sämtliche Fragestellungen oder half bei der Bestimmung schwieriger Pflanzenarten. Für sie wie für viele andere auch gehörte Heinz Lienenbecker zu den prägenden Persönlichkeiten des Naturwissenschaftlichen Vereins, ein Grund, weshalb sie auch bis zuletzt Kontakt zu Heinz Lienenbecker hielt.

Heinz Lienenbecker hat den Naturwissenschaftlichen Verein nicht nur sehr geprägt, sich außergewöhnlich naturwissenschaftlich betätigt, sondern auch viele Menschen für die Natur begeistern können. Dies zeichnete ihn aus und der Naturwissenschaftliche Verein für Bielefeld und Umgegend e.V. wird sein Andenken in Ehren halten.

*Claudia Quirini-Jürgens, Peter Kulbrock,
Gerald Kulbrock*

Nachruf Helmut Mensendiek

* 16.09.1930, † 23.11.2020

Am 23.11.2020 verstarb im Alter von 90 Jahren Helmut Mensendiek. Mit ihm verliert der Naturwissenschaftliche Verein Bielefeld, aber auch der regionale Naturschutz eine Persönlichkeit, die sich sowohl privat als auch in verschiedensten Organisationen seit den 1960er Jahren für den Natur- und Artenschutz eingesetzt hat.

Helmut Mensendiek verfügte nicht nur über die in seinem Beruf selbstverständlichen spezialisierten Kenntnisse im Vermessungs- und Katasterwesen, er war darüber hinaus ein vielseitig interessierter Naturschützer mit umfangreicher Kenntnis der heimischen Flora und Fauna, speziell der Vogelwelt, der Amphibien und Reptilien und der Libellen.



Helmut Mensendiek bei der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes am Bande 2002.

Sein naturwissenschaftliches Interesse und seine umfassenden Kenntnisse führten entsprechend zu seinem frühen Beitritt im Jahr 1965 in den Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend e. V., in welchem er bereits 1975 in den Vorstand berufen wurde.

Gleichfalls wurde er Mitglied im damaligen Bund für Vogelschutz Ostwestfalen e. V. (heute Naturschutzbund Deutschland – NABU-Stadtverband Bielefeld e. V.) sowie in der Westfälischen Ornithologen-Gesellschaft e. V. (heute Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft e. V.).

In beiden Vereinen verdiente er sich von Anfang an Respekt durch seine Fachkenntnis in ökologischen Fragen. Diese Kenntnis nutzte er, um aktiv für die Belange des Natur- und Umweltschutzes in unserer Region einzutreten.

So beteiligte sich Helmut Mensendiek schon in den 1960er Jahren an Programmen zur Erforschung des Vorkommens und der Lebensweise heimischer Vogelarten. Er war Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft Greifvogelschutz der Westfälischen Ornithologengesellschaft, Mitarbeiter der Kartierung zur Verbreitung der Brutvögel in Ostwestfalen-Lippe 1976–1980, Mitarbeiter bei der Rasterkartierung der Vögel in Bielefeld 1986–1988 und Mitautor des Buches „Die Vögel Bielefelds“. In diesem Rahmen war Helmut Mensendiek entsprechend beteiligt an Erfassungen und Schutzmaßnahmen von Vögeln wie Spechten, Saatkrähen oder Ortolan.

Neben diesen gezielten Artenerfassungen und Schutzmaßnahmen wandte sich Helmut Mensendiek aber auch allgemeineren Fragestellungen von Naturschutz, Landschaftspflege und Ökologie zu. Er gründete daher 1978 im Naturwissenschaftlichen Verein die Arbeitsgemeinschaft für Ökologie, Naturschutz und Landschaftspflege, die er bis 2005 leitete, davon fast 20 Jahre gemeinsam mit Dr. Ulrike Letschert und Egbert Worms. 1997 wandelten die 3 Leiter diese Arbeitsgemeinschaft zum Bielefelder Naturschutzforum um und schufen damit eine Plattform, in welchem

sich bezogen auf den gesamten Raum Ostwestfalen-Lippe ehrenamtliche und amtliche Naturschützer gemeinsam mit interessierten Politikern sowie von Planungen betroffenen Bürger austauschen konnten.

Helmut Mensendiek organisierte ferner die „Kartierung ökologisch wertvoller Biotope (ÖWB) im Regierungsbezirk Detmold“ und leistete damit Grundlagenarbeit für die Erstellung des Biotopkatasters bei der LÖLF (heute LANUV). Zudem brachte er sein umfangreiches Wissen und seinen außergewöhnlichen Erfahrungsschatz in die Erstellung der Gebietsentwicklungspläne ein und erstellte naturschutzfachliche Stellungnahmen und Gutachten zu zahlreichen Eingriffsplanungen und das nicht nur zu Projekten von regionaler Bedeutung, sondern weit über den Bielefelder Raum hinaus. Hierzu gehört auch seine Mitarbeit an den ökologischen Fachbeiträgen zu den Landschaftsplänen Bielefeld-West, Bielefeld-Ost und Bielefeld-Senne, aber darüber hinaus auch die Planung und Koordination der Grundlagenarbeit für die naturschutzfachliche Begleitung von Großprojekten wie z. B. der A 33.

Dabei erschöpfte sich Helmut Mensendieks Wirken nicht im theoretischen Bereich. Sein jahrzehntelanger, konsequenter und stets von sachlichen Erwägungen getragener Einsatz zeigte auch praktische Erfolge im Natur- und Landschaftsschutz. Das Töpkerteichgebiet in Bielefeld-Altenhagen sähe ohne dieses Engagement heute anders aus, die Wiederherstellung und Entwicklung der Trockenrasen in Bielefeld-Ubbedissen sind ebenfalls positive Folge seines Einsatzes. Und es ist nicht zuletzt Helmut Mensendiek zu verdanken, dass das „Modell Schelphof“ in Bielefeld-Heepen verwirklicht werden konnte mit der bis heute anhaltenden hervorragenden Entwicklung des Schelphofumfeldes, erkennbar allein am bedeutendsten Bielefelder Nachtigallvorkommen, aber auch dem Vorkommen zahlreicher bedrohter Ackerwildkräuter.

Vier Jahrzehnte engagierter Einsatz im Naturschutz spiegeln sich wider in der Mitglied-

schaft in zahlreichen Gremien, in die Helmut Mensendiek immer wieder berufen wurde und in denen er mitarbeitete. Die Mitgliedschaft im Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins für Bielefeld und Umgegend e. V. sind hier ebenso zu nennen wie die im Vorstand und Beirat des Naturschutzbundes Deutschland – Stadtverband Bielefeld e. V. In Letzterem leitete und organisierte er über 2 Jahrzehnte lang die Aktivgruppe und war mit dieser an ungezählten und vielfältigen Naturschutzaktionen (Mahd von schützenswerten Biotopen, praktischer Vogelschutz) im Einsatz. Zusätzlich initiierte und leitete er ab 1994 zusammen mit seiner Frau Gerda innerhalb des NABU das Projekt Bauergarten auf dem Schelphof in Bielefeld-Heepen.

Neben diesem bereits umfassenden ehrenamtlichen Engagement war er zudem 10 Jahre Mitglied im Beirat bei der höheren Landschaftsbehörde in Detmold für den Naturwissenschaftlichen Verein in Bielefeld und den hiesigen Naturschutzbund Deutschland.

Parallel organisierte und leitete er zahlreiche Exkursionen, hielt Vorträge, schrieb Veröffentlichungen und erstellte als gefragter Experte Gutachten zu Naturschutzbelangen und gab allein hierdurch sein Wissen an ein breites Publikum weiter.

Aufgrund seines außergewöhnlichen ehrenamtlichen Einsatzes erhielt er hochverdienst zahlreiche Ehrungen:

- 1981 Silberne Ehrennadel Naturschutzbund Deutschland-Stadtverband Bielefeld
- 1987 Ehrenmitgliedschaft im Naturschutzbund Deutschland-Stadtverband Bielefeld
- 1989 Ehrenmitgliedschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Bielefeld
- 1997 Auszeichnung als Umweltpreisträger der Stadt Bielefeld 1996
- 2002 Verleihung des Bundesverdienstkreuzes am Bande

Helmut Mensendiek hat in vier Jahrzehnten seines Lebens neben seiner jahrzehntelangen beruflichen Tätigkeit als Mitarbeiter der Stadt-

verwaltung Bielefeld eine außergewöhnliche Leistung im ehrenamtlichen Natur- und Umweltschutz erbracht, sicherlich oft auch zu Lasten seiner Zeit für andere private Belange. Bielefeld, aber auch die gesamte Region Ostwestfalen-Lippe hat ihm als profilierten Naturschützer viel zu verdanken.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Bielefeld und Umgegend e. V. wird sein Andenken in Ehren halten.

Claudia Quirini-Jürgens
Vorsitzende Naturwissenschaftlicher Verein
Bielefeld

Eine persönliche Note zu Helmut Mensendiek

Helmut Mensendiek war derjenige, der auf Vorschlag von Prof. Dr. Siegmund Breckle, dem Betreuer meiner Diplomarbeit, ein Untersuchungsgebiet und auch Thema für meine Diplomarbeit vorschlug: Die vegetationskundliche Untersuchung rings um die „Daudeshove“ in Bielefeld-Stieghorst (Vielen bekannt als Gipssteinbruchgebiet). Als ich als damals junge Studentin im Büro des Katasteramtes vor Helmut Mensendiek Anfang der 1980er Jahre stand, zu einem Zeitpunkt, als er bereits fast 20 Jahre im Naturwissenschaftlichen Verein aktiv tätig war, ahnten wir beide nicht, dass wir uns einige Jahre später in diesem, seinem und inzwischen auch meinem Verein wiedertreffen würden. Und erst recht hätte damals keiner gedacht, dass aus dieser jungen Studentin einmal die Vorsitzende dieses Vereins werden würde.

Wir haben oft darüber gelacht, es gab aufgrund unserer gleichen Interessen ein herzliches, privates Verhältnis zueinander, welches bis heute zu seiner Frau Gerda und der Familie anhält.

Der Tod von Helmut Mensendiek hat daher auch Auswirkungen bis in meine Familie hinein, er fehlt! Umso dankbarer sind wir als

Familie, dass wir trotz Corona an seinem 90. Geburtstag noch mit ihm feiern durften und konnten. Damals ahnten wir nicht, dass es das letzte Treffen sein würde, denn kurz darauf verstarb er.

Claudia Quirini-Jürgens

Veröffentlichungen

CONRADS, K. & MENSENDIEK, H. (1973): Beobachtungen an Fichtenzapfenschmieden des Buntspechts (*Dendrocopos major*) im NSG „Donoper Teich“ bei Detmold. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld 21: S. 97–117

MENSENDIEK, H. (1977): Gedanken zum Vogelschutz der Gegenwart. – Bund für Vogelschutz Ostwestfalen 5: S. 21–31

CONRADS, K. & MENSENDIEK, H. (1980): Zum Konsum von Fichtensamen durch den Buntspecht (*Dendrocopos major*) im Winterhalbjahr. – Orn. Mitt. 32: S. 204–207

MENSENDIEK, H. & KÜLBROCK, P. (1985): Das Töpkerreich-Gebiet in Bielefeld – ein naturnahes Sekundär-Biotop. – Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld 27: S. 321–354

MENSENDIEK, H. (1987): Die Saatkrähe – Vogel des Jahres 1986 – und ihre Bestandsentwicklung in Bielefeld. – Bund für Vogelschutz Ostwestfalen 9: S. 17–26

MENSENDIEK, H. (1991): Biotoptypen und Naturschutz in Bielefeld: Ackerland. In: LASKE, V., NOTTMAYER-LINDEN, K. & CONRADS, K. (Hrsg.): Die Vögel Bielefelds: S. 43–48. – Ilex-Bücher Natur, Bielefeld.

MENSENDIEK, H. (1997): Freilandbeobachtungen an einer Population der Wespenspinne (*Argiope bruennichi* SCOPOLI) in Bielefeld. – Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld 38: S. 135–153

Nachruf Prof. Dr. mult. H. Weber

* 27.03.1932, † 02.05.2020

Im Berichtsjahr 2020 verstarb am 2. Mai unser langjähriges Mitglied, Prof. Dr. phil. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. h. c. Heinrich E. Weber im Alter von 88 Jahren. Unsere Trauer teilen wir mit seiner Frau, Kindern und weiteren Angehörigen, Ihnen gilt unser ganzes Mitgefühl beim Abschiednehmen von einem geliebten, ganz besonderem Menschen.

Für Naturwissenschaftler unserer Ausrichtung ist es ungewöhnlich, zwei Dokortitel zu tragen. Und die Frage des Neugierigen brachte die Tatsache ans Licht, dass der erste den Abschluss eines musikwissenschaftlichen Studiums anzeigte. Da erfreulicherweise auch ein Klavier in der Nähe stand, erfuhr man, dass nach dieser Aussage und dem Abspielen einiger Takte Opern-Donner von Richard Wagner und schmetternder Passagen von Franz Liszt noch ein begnadeter Pianist in der Persönlichkeit Webers verborgen war.

Aber die Botanik und Pflanzensoziologie brachte ihn uns näher. Sie signalisiert den zweiten Doktorgrad. Der dritte wurde ihm



Prof. Dr. Weber in seinem Garten. Archiv Neue Osnabrücker Zeitung

später ehrenhalber vom Fachbereich Umweltwissenschaften der Universität Lüneburg verliehen.

Ostwestfalen, das in großer Nähe zu seiner damaligen Wohnheimat Gerden bei Melle lag, machte ihm ein großes Geschenk: Es war der Nachlass des Landarztes Dr. med. K. E. A. Weihe, geb. 1779 in Mennighüffen/heute Kreis Herford, gest. 1834 in Herford, ein Nachlass mit botanischen Studien der Region, die auch die Verbreitung der Brombeerflora seiner Zeit enthielt. Weihe's Wirken, ein Citizen Science des frühen 19. Jh. und darinnen enthalten die Brombeerflora des 19. Jh.! Ein Vergleich mit der heutigen war nun dringendes Gebot für den stark an dieser Pflanzengattung interessierten Botaniker Weber. Seine Veröffentlichung dazu fand 1977 in unserem Vereinsbericht Nr.23 seinen gebührenden Niederschlag. Aber da wird als Autorenanschrift schon die Universität Osnabrück, Abt. Vechta genannt. Weber hatte einen Ruf dorthin erhalten, bereits mit Familie den Wohnort Gerden bei Melle verlassen und einen neuen fern im Westen, nämlich in Bramsche, gefunden. Damit kehrte er in seine Geburtsheimat zurück. Er wurde am 27. März 1932 in Osnabrück geboren. Sein Eintritt in den Naturwissenschaftlichen Verein Bielefeld geschah am 26. Februar 1971. Dem Verein blieb er bis zu seinem Tode treu und belebte die regionale Forschung auch von der größeren Ferne aus.

Im Jahre 2003 bewies das seine Beteiligung an: „Beiträge zu einer Neuauflage der Flora von Bielefeld-Gütersloh – Teil 4 – Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld Umgeg. 43: 195–254. Inhalt: Brombeeren – *Rubus* sect. *Rubus*, Haselblattbrombeeren – *Rubus* sect. *Corylifolii*. Bearbeiter: Prof. Dr. Dr. H. E. Weber“.

„Zur Entwicklung und heutigen Situation der Flora und Vegetation im südwestlichen Niedersachsen und angrenzenden Westfalen“ ist in unserem Berichtsband 41 im Jahre 2001 erschienen und zeigt eine persönliche Note: „Heinz Lienenbecker zum 60. Geburtstag“. Wir erinnern uns auch noch an die mit launigen Worten gehaltene Laudatio Heinrich Webers,

als dieser Geburtstag im Naturschutz-Zentrum Gut Bustedt gefeiert wurde.

Im Berichtsjahr 2020 haben wir von beiden Abschied nehmen müssen.

Die Natur zu ergründen, zu schützen und die Schöpfung zu verehren, das hat uns verbunden. Die Zusammenarbeit hat fruchtbare Ergebnisse gebracht. Eine erfolgreiche Lebenszeit hat die Bausteine liefern können, die in der Zukunft gebraucht werden, um das Mauerwerk unserer Erkenntnisse weiter aufzurichten. Heinrich E. Weber darf dabei nicht vergessen werden!

Dr. Martin Büchner

Aus den Arbeitsgemeinschaften

AG Amphibien und Reptilien	200
AG Astronomie / Volkssternwarte	205
AG Exkursionen	205
AG Geobotanik	208
AG Geobotanik/Kartierungs-Regional- stelle BI-GT	211
AG Mykologie	212
AG Ornithologie	212
AG Rhenohernyikum	213

AG Amphibien und Reptilien

Frühjahrswanderung – Aufbau der saisonalen Schutzzäune

Erste Amphibien wurden am 5. Februar an der Dorfstraße in Leopoldshöhe gesichtet. Ab dem 14./15. Februar wanderten bereits etliche Amphibien die Schutzzäune an.

Der sehr gut besuchte Info-Abend für neue wie erfahrene Amphibienbetreuer fand am 06. Februar im Umweltamt (Powerpoint B. Bender) statt, noch vor den Einschränkungen durch das Coronavirus, das am 27. Januar 2020 erstmals offiziell Deutschland erreichte.

Der Bauhof der Gemeinde Leopoldshöhe baute vom 4. bis 7. Februar die Schutzzäune auf, am 19. nach Sturm Sabine noch einen Rückwanderzaun. StrNRW baute in Bielefeld bereits Anfang Februar erste Schutzzäune auf. Am 22. Februar wurden ca. 50 Amphibien am Rottfeld in Leopoldshöhe eingesammelt.

An der Selhausenstraße (Amphibien wandern hier sehr spät) wurden am 22. Februar drei Amphibien im oberen Bereich von der Straße geholt. Am 24. und 25. Februar 2020 wurde der Aufbau der Schutzzäune in Bielefeld (Amphibienbetreuer anwesend) erstmals zufriedenstellend korrigiert.

Die Straßensperrungen wurden in Bielefeld erst am 5. März aufgestellt „Sperre nach Maß“ für ca. 5 Wochen in der Hauptwanderzeit der Amphibien. An der Bechterdisser Straße wa-

ren am 3. März bereits 335 Amphibien notiert worden. Eine gut gemeinte Verlängerung der Sperrung trifft leider meist auf ungeeignete Trocken- oder Kältephasen.

Erst am 27. Februar 2020 wurden vom Kreis Lippe die Schutzzäune an der Heeper Straße in Leopoldshöhe aufgebaut, besser als in 2019, aber doch mit sehr viel Luft nach oben zum Aufbau wie zum Material, der Zaun rutscht Jahr für Jahr täglich herunter.

An der Friedenstraße in Leopoldshöhe stand Wasser in den Fangeimern des Blechleitsystems (Kreis Lippe), leider können die Fangeimer nicht herausgenommen, auch das dichte Verschließen der Eimer funktioniert nicht, Molche und Insekten kommen durch einen Spalt hinein und könnten ertrinken!

Am 6. März sind es am Nachmittag nur 3,5 °C, abends mit Regen, Wind und wenig Amphibien an den Zäunen.

Ab 8. März liefen Amphibien wieder, am 11.03. heftig.

Am 11.03. berichtete eine Amphibienbetreuerin von einem Schlachtfeld auf der Straße zum Flugplatz (Senne), auch am Vortag waren deutliche Spuren vieler überfahrener Amphibien zu sehen. Eben solche Meldungen gab es vom Ostring, Höhe Regenrückhalte-teiche, aus Dornberg, Endhaltestelle Lohmannshof sowie Nordstraße in Halle (StrNRW) und vielen anderen Stellen an denen Amphibien es nicht geschafft hatten Straßen zu überqueren bzw. die Schutzmaßnahmen nicht ausreichten.

Aber an etlichen Stellen wurden, dank der saisonalen Schutzmaßnahmen und engagierter ehrenamtlicher Amphibienbetreuer auch zahllos viele Amphibien über Straßen in die Richtung ihrer Laichgewässer gebracht. Nach diesen heftigen Amphibienwanderungen fielen die Temperaturen ab dem 19. März auf 0 °C, zu kalt für Amphibienwanderung und die Fangeimer an den Schutzzäunen wurden meist geschlossen, bzw. einzelne Fangeimer blieben nur geöffnet.

Grasfroschlaich kann je nachdem wo er abgelegt wurde, meist am flachen Ufer in Uferpflanzen, auch bei sinkendem Wasserstand

dort hängen bleiben und vertrocknen. Friert es (auch wenn der Laichballen im Wasser liegt), stirbt vielleicht die oberste Schicht der Eier ab.

Da es am 23. März gegen 19:20 nur noch 2 °C waren, haben wir spontan am Ufer nach Laich gesehen und die fest an Uferpflanzen hängenden Laichschnüre durch Abschneiden der Halme am Ufer gelöst; wenn nun der Wasserstand sinkt, sollten die Schnüre weiterhin auf/im Wasser liegen. Danach zeigte das Thermometer nur noch -0,5 °C.

Wie meist „bis zum 1. April wollen die Amphibien im Laichgewässer sein, bzw. gewesen sein“. Gilt das in der Klimakrise noch? Oder waren, sind bereits alle im Gewässer?

Ab dem 4. April 2020 wurde es wärmer, aber leider trocken, am 7. April wandern nur wenige Amphibien zum Gewässer, die ersten schon zurück, z. B. am Dornenkamp, Bad Salzuflen, Beckendorfstr. in Bielefeld und auch in Leopoldshöhe.

Eine Trockenphase setzte ein, bis zum 28. April, fast einen Monat war kaum etwas los an den Schutzzäunen.

Coronabedingt sind nun viele Spaziergänger unterwegs und interessiert, einige danken den Amphibienbetreuern für Ihre Arbeit, andere sind neugierig und öffnen auch die verschlossenen Eimer, so dass öfter alles kontrolliert werden muss. Deutliche, aber auch sehr freundliche, laminierte Aushänge, an die Zäune gehangen, halfen etwas.

Gras und Kraut hinter den Zäunen schneiden ist nun angesagt, damit bis zum Regen alles bereit ist. Am 28. April regnet es endlich, Eimer an Schutzzäunen werden geöffnet und Amphibien wandern wieder die Schutzzäune an; wenige Hinwanderer, mehr Rückwanderer und juvenile Erdkröten sind unterwegs. In Greste ertönte wieder das Grünfroschkonzert.

Der Kreis Lippe hat am 6. Mai 2020 ohne Absprache mit den jeweiligen Amphibienbetreuern die Zäune an der Friedenstr., später an Heeper Straße abgebaut!

Am 13. Mai Abbau der Hinwanderzäune an der Grester Straße in Leopoldshöhe, die

Rückzäune bleiben noch stehen! Noch eine lange Trockenphase bis zum Nieselregen am 4. Juni erforderte viel Geduld der Amphibienbetreuer. Am 6. Juni 2020 Wetterumschwung, plötzlich zieht die Schafskälte über Deutschland mit viel Wasser, Blitz, Hagel und heftigem Absturz der Temperaturen.

Diesjährige frisch metamorphosierte Erdkröten wurden am 10. Juni beim Abbau der Rückzäune an der Grester Straße entdeckt, am 12. Juni auch etliche an der Bielefelder Straße in Leopoldshöhe, ab dem 17. Juli an der Beckendorfstraße, ab 18. Juni am Dornenkamp Bad Salzuflen, nun schon um die 1,5 cm groß, ab dem 26. Juli an der Bechterdisser Straße. Rückwandernde Amphibien wanderten an vielen Stellen zu wenig an. Erst ab Mitte Juni kamen vermehrt Teichmolche und Erdkröten vom Laichgewässer zurück. 1. Lucilia-Befall dieses Jahr wurde am 18. Juni bei einer juvenilen Erdkröte notiert.

An wenigen Standorten In Bielefeld und Umgegend stehen noch Schutzzäune um nicht nur den diesjährigen Erdkröten das Überleben und damit den Nachwuchs zu sichern. Am 24. Juni startet der Abbau am Gut Eckendorf mit den Leitzäunen, wie immer sind die Schutzzäune sehr zugewachsen. Bis Juli sind fast alle Zäune abgebaut,

Tendenz der Frühjahrwanderung – weniger Amphibien von Jahr zu Jahr!

Saisonaler Schutz im Sommer

Erste diesjährige Teichmolche kamen ab dem 17. Juli am Schutzzaun an. Die 2. Hälfte des Julis und 1. Hälfte des August war eher trocken; an der Bechterdisser Straße wurden dennoch gut 700 diesjährige Teichmolche an den Schutzzäunen eingesammelt.

Am 1. Juli bei nassen 18 °C nach 22 Uhr kamen noch 24 Rückwanderer an der Bechterdisser Straße an, die Hälfte nicht an den Schutzzäunen, sondern geradewegs über den Spazierweg zur Straße; wo bleiben Auffangroste und Leitsystem. Ebenso am



Junger Teichmolch, ca. 3 cm auf Spitzwegerich am Zaun



Diesjährige Erdkröten auf Zaunfalte

9. Juli, exakt die Hälfte der notierten Amphibien wurden nicht an den Schutzzäunen, sondern auf Straße, Spazierweg, Einfahrt aufgelesen, zu 95 % lebend!

An fast allen Betreuungssandorten verringerte sich 2020 wiederum die Anzahl der notierten Amphibien! Die Betreuungsaufwand hat sich mit den Veränderungen des Klimas erhöht, an Schutzzäunen wird länger betreut. Aber auch wenn diese bereits abgebaut, waren Amphibienbetreuer an Abenden im Regen unterwegs, z. B. am 9. August wurden von der Bielefelder Straße noch ca. 100 Amphibien aufgesammelt, bzw. als überfahren notiert.

Viele adulte Erdkröten und Molche wandern erst jetzt vom Laichgewässer zurück, die Klimaveränderung erfordert überall Anpassung.

Öfter kommen erfreuliche Anfragen von Amphibienbetreuern zum Schutz des Nachwuchses, der erst ab Juni unterwegs ist; an einigen Standorten wurden nun von den Gewässern abwandernde junge Amphibien geschützt.

Herbstwanderung der Amphibien

An der Eickumer Straße wurde der Herbstzaun Mitte August aufgebaut. Der Zaunaufbau (StrNRW) war wieder nicht fachgerecht, arbeitsreich wie demotivierend für das kleine Amphibienbetreuer-Team, auch aufgrund der geringen Amphibienanzahl. Auch an der Bekendorfstraße wurden bis Ende September

noch Schutzzäune betreut sowie am Dornenkamp in Bad Salzuflen. Heftiges Gewitter am 17. August mit viel Wasser und Amphibien.

An der Bechterdisser Straße wurden von Amphibienbetreuern außer dem Krautschnitt hinter den Zäunen ständig massenhaft zwei Meter hohe Jungpappel bzw. deren Austriebe abgeschnitten, die vor, wie hinter den Schutzzäunen dicht und bis in den Straßenraum ragten.



Amphibienbetreuer schnitten die Jungpappeln die über Schutzzaun bis über das Bankett ragten.

Eine begeisterte Familie unterstützte uns mit Moos für die Fangeimer. Mitte September ist es nicht nur in der Ausgleichsfläche wüsten-trocken und keine zufriedenstellende Schutzmaßnahme die Amphibien dort abzusetzen. Am 21.09. stehen rote Markierungspömpel auf dem Streifen zw. Graben und Ausgleichsfläche, das Umweltamt weiß nicht wofür? Am 23. 09. wurde hier gemäht, die 1,5 Meter hohen Jungappeln geschreddert, der Schutzzaun überfahren, Fangeimer zersplittert, Haltestäbe verbogen, abgebrochen; es wurde scheinbar versucht sie wieder in den Boden zu bringen, aber der war betonrocken. Am 12.10. war ein ca. zwei Meter breiter Streifen Sträucher entlang der Ausgleichsfläche gerodet worden und alles Strauchwerk (Weißdorn u. a.) dicht in die Ausgleichsfläche gepresst wurde, so dass Amphibien kaum mehr aus der Ausgleichsfläche heraus zum Schutzzaun wandern konnten.

Vom Umweltamt kam auf Nachfrage die Nachricht, dass für diesen fünf Meter breiten Streifen die Stadtwerke zuständig sind, leider kam auf alle Nachfragen bis zum 15.11. nichts mehr.

Die AG nahm es nun selber in die Hand, Gespräch mit dem Ansprechpartner der Stadtwerke, Fotodokumentation und eine Begehung im Dezember mit dem Ansprechpartner der Stadtwerke sowie deren Gärtner. Am 27. Jan 2021 war der gepresste Strauchschnitt aus dem Saum der Ausgleichsfläche heraus und geschreddert. Die AG hatte zudem veranlasst, dass zukünftig L-Hölzer statt der Haltestäbe dort stehen, die somit das Herunterlegen und Überfahren des Zauns zum Mähen und das Aufrichten des Zauns erleichtern.

Am 23.09. steht ein großes landwirtschaftliches Fahrzeug in der Bachrenaturierung (Luftlinie nur ca. 150 Meter von den Schutzzäunen entfernt) hier wird nun heftig gearbeitet; umsichtig haben wir in den letzten Wochen Amphibien nicht in diese Richtung verbracht.

Am 13.10. lagen am unteren Nord und Südzaun der Bechterdisser Straße Zweige auf hinter und vor dem Schutzzaun, sowie auch

im Bereich des Schutzzauns, viel Schlehe mit langen Dornen; nur zwei Haufen Äste lagen zwischen Graben und Bankett auf der Südseite. Zumal die Amphibienbetreuer Jahr für Jahr mit der Akkuheckenschere das Straßenbegleitgrün vor wie hinter den Zäunen geschnitten hatten, fragten wir uns was soll das jetzt?

Abgeschnittene Äste und Zweige, die auf hinter und vor den Schutzzäunen liegen bleiben, behindern oder verletzen nicht nur die Amphibien sondern auch die Amphibienbetreuer. Die Amphibienbetreuer sammelten alles ein und legte es auf die Haufen, die vermutlich der UWB nahe Bankett abgelegt hatte, später war alles weg.

Am 2.11. wurden die Schutzzäune, früher als sonst, abgebaut da mehrere sehr alte dicke Pappeln im Oktober beidseits der Bechterdisser Straße gefällt werden sollten. Leider musste die Amphibiensaison deshalb einen Tag vor dem angekündigten Regen mit milden Temperaturen beendet werden, an den Nordzäunen kamen immer noch adulte Amphibien an.

Dauerhafter Schutz

Friedenstraße in Leopoldshöhe: Auch nach allen Korrekturarbeiten sowie allen Bastelarbeiten bietet das Blech-Leitsystem inklusive „Tunnel“ keine nennenswerte Funktion, die Amphibienanzahl verringerte sich seit dem Bau dieser „Kleintier-Schutzanlage“ drastisch! Friedenstraße (Kreis Lippe) am 06. August bei 30 °C Außentemperatur: Auf dem Blech-Leitsystem (Elektrode, digitale Anzeige) waren es um 15:37 Uhr noch 58,3 °C heiß; „Gut gemeint ist häufig das Gegenteil von gut gemacht“ denn junge Amphibien wandern auch tagsüber, Insekten etc. ebenso!

Die beiden fehlerhaft eingebauten Kleintiertunnel an der Bechterdisser Straße sind seit dem Einbau (ohne Fachwissen) in 2013 noch funktionslos, mangels Pflege seit 2016 immer wieder zugewachsen.



Kleintiertunnel Anfang August 2019 zugewachsen

Ehrenamtliche Amphibienbetreuer sind mit anderen Pflegearbeiten während der fast ganzjährigen Schutzmaßnahmen bereits überfordert und haben das Mähen der Tunneleingangsbereiche nicht mehr ausgeführt, auch weil sie dafür nicht zuständig sind. Dieses Jahr fand die AG glücklicherweise eine Person, die vier Tunneleingangsbereiche frei geschnitten hat.

Die Kleintiertunnel müssen endlich zügig korrigiert und mit Leitsystem und Auffangrosten ergänzt werden, bevor ehrenamtliche Amphibienbetreuer nach nun sieben Jahren die Geduld verlieren die provisorischen Schutzzäune vor den Kleintiertunneln fast ganzjährig zu betreuen und dazu etliche Pflegemaßnahmen auszuführen.

Vermischtes

Im Botanischen Garten Bielefeld hüpfen abends nach einem Regen am 23.08. die Erdkröten; ein Blick in den Gully: ein Feuersalamander und 4 Erdkröten saßen drin.

Viele Anfragen zum saisonalen Schutz erhält die AG, selbst ein Team aus Belgien wurde ab dem Materialkauf und mit Aufbauanleitung der Schutzzäune unterstützend begleitet bis zu den Hinweisen für Amphibienbetreuer etc. zum Mähen hinter den Zäunen, der Trockenheit und wie man das Team motiviert, Daten

erhebt etc. Sie wollten ihre ersten Zäune (Hin+Rück) das ganze Jahr stehen lassen, um erste Eindrücke zu bekommen was dort wann los ist. E-Mail vom sehr engagierten Team in Belgien mit ersten Amphibienschutzzäunen: „Rückwanderung am 23. Mai: ich bin total happy, tatsächlich Amphibis heute“.

Am 7. März: Anruf einer Bürgerin die unterhalb von Brands Busch wohnt: Viele Molche wurden Freitagnacht auf der Stückenstraße überfahren sowie im Bereich des Tümpels am Verkehrsinstitut. Die Schranke war hier nicht geschlossen worden! Auf der Furtwänglerstraße befindet sich ein großes Loch und die Anlieger müssen über die Stückenstraße fahren, dabei wurden massenhaft Amphibien überfahren.

Auch auf der Promenade wandern außer Erdkröten auch Molche – Bitte an Jogger: ab Dämmerung Rücksicht auf wandernde Amphibien nehmen.

Auf der Hillegosser Straße im Bereich der Bachrenaturierung (70 km/h in Kurve) mehrere überfahrene Igel- und Amphibien-Totfunde, Waschbären usw., auch weiter oben im Bereich der Bacherweiterung.

Schubkarrenweise wurden Gartenabfälle hinter den Schutzzäunen entsorgt, keiner fühlt sich zuständig, sie blieben liegen.

Die Wiese, Wanderkorridor wie Lebensraum an der Bechterdisser Straße, wurde dieses Jahr im November erfreulicherweise nicht mehr tief gemäht, geschreddert und gemulcht, son-



Nach Jahren ein Erfolg: die Wiese wurde gemäht, später das Heu abgefahren.

dern steht seit 2019 im Wiesen-Programm in der Liste der zu mähenden Wiesen mit Abfuhr des Heu, 2020 hat dies endlich geklappt.

Feuersalamander, Waldeidechsen sowie Blindschleichen wurden 2020 weniger notiert, am 24. Juli 2 Blindschleichen.

Ein Anwohner setzte sich mit Amphibienbetreuern dafür ein, den zugewachsenen Teich an der Meinolfstraße nahe „Heeper Fichten“ pflegen zu lassen. Leider wurde ratzekahl ausgebaggert, „da ist nix mehr drin“, berichtet ein Amphibienbetreuer. Wieder so ein Fall, von „Das Gegenteil von gut ist gut gemeint“ oder „The opposite of well-done is well-meant“

Laarer Straße: Hier wurde auch in 2020 kein Schutzzaun mehr aufgebaut.

Heeper Fichten: AG und Amphibienbetreuer: Begehung und Suche nach den Resten von zwei Artenschutzgewässern; hier stehen jetzt Bäume und nur mit Phantasie und Erinnerung wurden die Stellen noch gefunden.

Die Zusammenarbeit, Begehungen und Planungen mit der Gemeinde Leopoldshöhe, vor allem die megagute Zusammenarbeit mit dem Bauhof Leopoldshöhe, dem NABU und der Freiwilligen Agentur Bielefeld waren wie jedes Jahr erfreulich und fruchtbar. Über die Freiwilligen Agentur Bielefeld meldeten sich viele Bürger, die Amphibien-Schutzzäune betreuen wollten, ebenso auch über die Homepage der AG, sie wurden entweder gleich an die Betreuungs-Teams weitergeleitet oder an das Umweltamt.

Medienarbeit

Einige Presseartikel sind in Bielefeld und Leopoldshöhe erschienen.

Die Seiten der AG Amphibien & Reptilien auf der Homepage des Naturwissenschaftlichen Vereins wurden öfter aktualisiert und sehr gut besucht.

Die Wanderausstellung „Heimische Amphibien – Biologie+Schutz“ wurde lange nicht ausgeliehen.

Wie immer wurden E-Mails und tel. Fragen von Bürgern beantwortet. Sehr viel Lob bekamen auch etliche Amphibienbetreuer von Bürgern.

Brigitte Bender

AG Astronomie / Volkssternwarte

Das Jahr begann, wie jedes andere auch: zahlreiche Besucher nutzten die langen Winternächte und besuchten die Sternwarte zu Beobachtungsabend im Januar und Vortrag im Februar. Doch schnell wurde über die Medien klar: da kommt etwas sehr großes auf uns zu. Wobei groß hier nicht wörtlich gemeint sei. Die Pandemie zwang uns, die Sternwarte ab März für alle geschlossen zu halten. Es fanden keine weiteren Treffen oder Aktivitäten statt.

Björn Kähler

AG Exkursionen

Im Jahr 2020 wurde folgende Exkursion durchgeführt:

Dazu folgende Bemerkung:

Wegen der Coronasituation hatten wir längere Zeit nicht mehr damit gerechnet, diese Reise durchführen zu können und hatten sie gedanklich bereits auf später verschoben. Aber dann öffnete sich im Spätsommer unerwartet eine Art „Lücke“: in Mecklenburg-Vorpommern waren die Ansteckungsraten – anders als anderswo – zu der Zeit sehr niedrig, die regional zuständigen Tourismusinstitutionen (Transport, Beherbergung u. a.) gaben grünes Licht, sodass mit einer Reihe verpflichtender Auflagen (Masken, ständige Desinfektionen, reduzierte Teilnehmerzahl, Abstand im Bus und anderswo, besondere Auflagen im Hotel usw.) die Durchführung der Exkursion dann doch verantwortbar erschien, zumal sich unser gesamtes Programm im

Freien abspielte. Alle Teilnehmer wurden im Vorfeld auf strikte Einhaltung der Regeln verpflichtet, was unterwegs auch gut klappte, sodass die Reise erfolgreich und ohne Zwischenfälle ablief.

**Neuaufgabe der legendären Rügenreise:
Ostseeinseln Rügen, Hiddensee + Vilm
und Rieseneichen im Ivenacker Forst.**

Flora, Fauna, Kunst, Literatur

26.–31. August 2020

Konzeption und Leitung: Heinz Schürmann
und Mathias Wennemann

Die Ostseeinseln Rügen und Hiddensee – Rastplätze für Vögel und Maler und Dichter – sowie der unberührte Vilm sind reich an natur- und kulturhistorischen Sehenswürdigkeiten von Weltruf. Diese Exkursion setzt die Tradition der Rügenreisen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld fort.

Programm

Mittwoch, 26.08.2020

Bereits die Hinfahrt führt uns zu den ersten Höhepunkten der Reise. Im Naturpark Mecklenburgische Schweiz besuchen wir im Ivenacker Forst eine einmalige naturhistorische Besonderheit: die mächtigsten Eichen Europas mit einem Alter bis zu ca. 1.000 Jahren. Die Bäume haben Stammumfänge von



Im Ivenacker Forst

über 11 m in Brusthöhe und sind bis zu 35 m hoch. Seit 2017 gibt es dort auch einen 620 m langen (barrierefreien) Baumkronenpfad.

Im Anschluss geht unsere Fahrt dann zu der als besonders sonnenreich geltenden Insel Rügen. Abendessen und Übernachtung in Samtens im „Soibelmans Hotel Rügen“, ein Sporthotel mit Schwimmbad (25 m), Sauna und Fitnessraum. Samtens ist ein kleines, relativ zentral gelegenes Örtchen mit gut 2.000 Einw. und einer hübschen Backsteinkirche aus dem 14. Jh., der Name Samtens ist slawischen Ursprungs und bedeutet soviel wie „einsam“. Abendessen im Hotel.

Donnerstag, 27.08.

Frühstück. Der genaue Ablauf unseres Programms für die kommenden Tage orientiert sich vor Ort vor allem an den lokalen Wetterverhältnissen. Wir erkunden gemeinsam die abwechslungsreiche, glazial geprägte Naturlandschaft mit ihrer Vogelwelt sowie die abbruchgefährdete und atemberaubende Kliffküste (Nationalpark). Daneben steht das eindrucksvolle kunst- und kulturhistorische Erbe: pittoreske Fischerorte, traditionelle Kurorte mit ihrer charakteristischen Badearchitektur oder gut erhaltene Großsteingräber. In ruhiger Atmosphäre erkunden wir zu Fuß und mit unserem Bus die Insel Rügen, haben Gelegenheit, Vögel und andere Tiere zu beobachten (auch mit Spektiv), altehrwürdige Bäume zu bewundern, Pflanzen gemeinsam zu bestimmen, Kulturzeugnisse zu erleben, verschiedene Küstenformen kennenzulernen und uns einfach an der schönen Gegend zu erfreuen. Dazu werden wir Gesehenes und Erlebtes durch ausgewählte Zitate aus der reichhaltigen regionalen Literatur vertiefen.

Heute besuchen wir ganz im Norden von Rügen das Kap Arcona mit den Resten der slawischen Jaromarsburg. Wanderung entlang der spektakulären Kliffküste mit dem Fischerörtchen Vitt. Abendessen.



Links: Caspar David Friedrich. Rechts: Hiddensee:
Dornbusch

Freitag, 28.08.

Frühstück. Der heutige Tag ist der autofreien Insel Hiddensee gewidmet (Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft), Ziel auch vieler bekannter Künstler. Von Schaprode geht es per Schiff nach Vitte. Gang zum malerischen Dornbusch, Besuch des Gerhard-Hauptmann-Hauses. Von Kloster zurück per Schiff nach Schaprode. Abendessen.



Samstag, 29.08.

Frühstück. Zunächst geht es in das klassizistische „weiße“ Putbus mit Parkanlagen mit alten Baumbeständen. Zu den speziellen Erlebnissen dieser Reise zählt der geplante, streng kontingentierte Besuch der kleinen und schon sehr lange unter Naturschutz stehenden „Urwald-Insel“ Vilm (Abfahrt Lauterbach-Hafen) mit ihren wunderbar bizarren Altbäumen,

die wir auf romantischen Landschaftsbildern von C. D. Friedrich wiederfinden können. Seit 1538 hat diesen Wald kein Förster mehr „aufgeräumt“, heute ist er ein Naturparadies von ganz eigener Schönheit. Der Maler C. G. Carus schwärmte schon im 19. Jh.: „Ungestört und ehrwürdig“ sind hier „Eichen und Buchen zu ungewöhnlichem Umfang angewachsen“. Der Vilm – zu DDR-Zeiten Sperrgebiet – zählt zum Biosphärenreservat Südost-Rügen, ist zugleich Europäisches Vogelschutzgebiet und auch Sitz der Internationalen Naturschutz-Akademie. Geführter Rundgang auf der Insel Vilm. Anschließend fahren wir zu den eindrucksvollen Großdolmen bei Lancken-Granitz (Megalithkultur). Abendessen.



Sonntag, 30.08.

Nach dem Frühstück fahren wir zum Ostseebad Binz (gut 5.000 Einw.) mit Sandstrand und schöner Villen-Promenade und dem berühmten Seesteg. Ein kurzer Abstecher führt uns zum umstrittenen, gigantomanen KdF-Bad Prora („Koloss von Rügen“). Danach geht es zum Nationalpark Jasmund (Stubbenkammer) mit der abbruchgefährdeten, äußerst malerischen Kreideküste, Rügens Wahrzeichen. Blick auf den Königsstuhl vom Victoria-Blick, Gang längs der Küste zwischen Wald und Meer. Abendessen.

Montag, 31.08.

Frühstück. Abschied von Rügen. Auf der Rückfahrt besuchen wir das Kranich-Informationszentrum Groß Mohrdorf (mit Vortrag) nordwestlich von Stralsund. Ankunft in Bielefeld abends.



Auch diese Exkursion wurde geleitet von dem bewährten Team von Prof. Dr. Heinz Schürmann (Geograph) und Mathias Wenemann (Diplom-Biologe), örtliche Fachkräfte und Teilnehmer wirkten tatkräftig mit. Die Veranstaltung erfolgte durch unseren Partner Ostreisen in Lemgo.

Die nächste Reise der AG Exkursionen des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld im Jahr 2022 wird uns auf die Ostseeinseln Usedom und Wollin (im heutigen Polen) führen.

Heinz Schürmann

AG Geobotanik

Im Frühjahr 2020 erreichte uns eine traurige Nachricht: Heinz Lienenbecker, einer der bekanntesten ostwestfälischen Botaniker, mehrere Jahrzehnte Mitglied unserer Arbeitsgemeinschaft und von 1976–1999 ihr Leiter, starb Anfang April im Alter von 79 Jahren. Heinz Lienenbecker war eines der Gesichter der AG Geobotanik und prägte viele Jahre lang ihr Wirken. So war er an einer Reihe von Kartierungen und unzähligen Veröffentlichungen, etwa dem Jahrhundertprojekt „Neuaufgabe der Flora von Bielefeld-

Gütersloh“, maßgeblich beteiligt. Auch vielen AG-Mitgliedern war er botanischer Lehrer. Ein ausführlicher Nachruf findet sich weiter oben in diesem Band auf Seite 193.

Die COVID-19-Pandemie und die dadurch bedingten Kontaktbeschränkungen behinderten 2020 auch die AG-Arbeit und brachten das geplante Programm durcheinander. Die monatlichen Treffen im Namu von Januar bis März konnten noch wie gewohnt stattfinden, ebenso unsere jährliche Vortragsveranstaltung am 15. Februar in der Biologischen Station Gütersloh/Bielefeld. Carsten Vogelsang berichtete über aktuelle Neu- und Wiederfunde aus dem Kreis Herford und Umgebung, Klaus-Peter Reimann begeisterte mit seinem Vortrag „Der Kaiserstuhl – Kostbarkeiten auf Schritt und Tritt“, und Thomas Keitel vermittelte zum Abschluss viele interessante „Eindrücke aus der ostmediterranen Florenzwelt am Beispiel Kretas“. Thema der Kurzmitteilungen waren verschiedene bemerkenswerte Funde aus OWL: Stefan Wiens präsentierte neue Erkenntnisse zur Verbreitung des Dornigen Schildfarns (*Polystichum aculeatum*) im Wiehengebirge, Ulrike Hoffmann berichtete über Neufunde der gebietsweise übersehenen Dünnährigen Segge (*Carex strigosa*) und Erstnachweise einiger Neophyten in Lippe, u. a. der Kolumbianischen Zwergwasserlinse (*Wolffia columbiana*), Thomas Keitel über den Wiederfund des Deutschen Filzkrauts (*Filago vulgaris*) in Bielefeld.

Die für den 26. April und den 17. Mai geplanten Exkursionen nach Sassenberg bzw. Everswinkel mussten wegen der Corona-Kontaktbeschränkungen ausfallen. Im Sommer konnten dann mit begrenzter Teilnehmerinnenzahl, mit Anmeldung und „auf Abstand“ wieder Fahrten stattfinden, wobei Fahrgemeinschaften nur beschränkt möglich waren.

Die Exkursion am 28. Juni führte die AG in den Kreis Höxter – zunächst in ein kalkreiches Feuchtgebiet nördlich von Brakel-Istrup. Erste Überraschung: Von dutzenden noch eine Woche zuvor beobachteten blühenden

Exemplaren der Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*) war nichts mehr zu sehen – sie waren komplett von Rehwild verbissen. Interessante Arten waren u. a. Sumpf-Stendelwurz (*Epipactis palustris*), Gelb-Segge (*Carex flava* s. str.), Echter Steinsame (*Lithospermum officinale*) und als „Beifang“ am Ackerrand die Stinkende Hundskamille (*Anthemis cotula*).

Dann ging es zu einem Kalkhalbtrockenrasen westlich Brakel-Riesel. Neben einem sehr ansehnlichen Vorkommen der Mücken-Händelwurz (*G. conopsea*) und der Stängellosen Kratzdistel (*Cirsium acaule*) wurde u. a. auch das Gewöhnliche Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*) beobachtet, am Ackerrand die Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*); die Brotzeit



Floh-Segge (*Carex pulicaris*) im NSG Satzer Moor.
Foto: Stefan Wiens



Sumpf-Stendelwurz (*Epipactis palustris*) bei Brakel.
Foto: Ute Soldan



Teilnehmer/-innen der Exkursion am 28. Juni 2020 im NSG Satzer Moor. Foto: Ute Soldan



Gelb-Segge (*Carex flava*) mit Wanzen-Nymphe bei Brakel.
Foto: Stefan Wiens

fand am schönen Gelände der dortigen Bergkapelle statt. Anschließend ging es zum östlich von Bad Driburg gelegenen NSG Satzer Moor. Hier wurden in Kalkflachmooren u. a. die stark gefährdete, im Weserbergland sogar vom Aussterben bedrohte Floh-Segge (*Carex pulicaris*), Sumpf-Stendelwurz (*E. palustris*) und Kümmel-Silge (*Selinum carvifolia*) bestätigt.

Am 9. August unternahm die AG auf Einladung und unter der Leitung von Alexander Diekamp (Lengerich) eine weitere Reise bis fast an die niederländische Grenze: Erstes Ziel an diesem heißen Sommertag war das NSG Syen-Venn im Landkreis Grafschaft Bentheim, das mit einer Fülle gefährdeter Blänken-, Heideweiher- und Feuchtheidearten wie Sumpfbärlapp (*Lycopodiella inundata*), Flutender Moorbirse (*Isolepis fluitans*), Sumpf-Johanniskraut (*Hypericum elodes*), Flutendem Sellerie (*Helosciadium inundatum*) und Froschkraut (*Luronium natans*) aufwartete. Nach einem Abstecher in das NSG Feuchtgebiet Saerbeck (Kreis Steinfurt), wo es u. a. blühenden Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*) und ausgedehnte Teppiche aus gelb blühendem Sumpf-Johanniskraut zu bestaunen gab, steuerte die Gruppe noch den Hanfteich an, ein altes Naturschutzgebiet ebenfalls in Saerbeck. Als bemerkenswerte Arten fanden sich hier der Gagelstrauch (*Myrica gale*) und die Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*).

Der Exkursion zum NSG Ubbedisser Berg (Kriegerdenkmal Bielefeld-Lämershagen) am 5. September war weniger Erfolg beschieden: Sie musste wegen Regens abgebrochen werden. Zuvor konnte die Gruppe aber doch noch etliche typische (Magerrasen-)Arten auf dieser kleinen, aber feinen Fläche bestätigen.

Am 12. September trafen sich die AG-Mitglieder, dann wieder bei goldenem Spätsommerwetter, in Bielefeld auf der Ochsenheide. Bei dieser Exkursion konnten wir erfreulicherweise auch einige „neue Gesichter“ begrüßen und ihnen diverse charakteristische Kalkmagerrasen-Arten vorstellen, darunter der Franssen-Enzian (*Gentianopsis ciliata*). Leider gelang es wiederum nicht, den Deutschen

Enzian (*Gentianella germanica*) zu bestätigen. Auf dem Rückweg durch das Johannistal wurde die Gruppe dagegen am Planschteich fündig, wo das Plattthalm-Quellried (*Blysmus compressus*) wächst, schon vor über 30 Jahren hier entdeckt von den Eheleuten Sonneborn. Der Nachmittag klang mit einem gemütlichen Beisammensein aus, dabei fand auch ein angeregter Austausch über die Beobachtungen des Tages und über die künftige AG-Arbeit statt. Über allem stand natürlich die Frage, ob und unter welchen Bedingungen man sich im Winterhalbjahr wohl wiedersehen könnte.

Ziel der letzten Exkursion am 3. Oktober war die Sandgrube Hassler in Oerlinghausen, die zahlreiche bemerkenswerte Arten beherbergt und auch um diese Jahreszeit noch einen Besuch lohnte; Höhepunkt war wohl das stark gefährdete Knotige Mastkraut (*Sagina nodosa*). Die geringe Teilnehmerzahl bot Gelegenheit zu intensivem Austausch.

Die Arbeitsabende von Oktober bis Dezember mussten wegen der Kontaktbeschränkungen in der zweiten Corona-Welle dann wieder entfallen.

Auch im Berichtsjahr waren die Mitglieder der AG wieder auf eigene Faust, einzeln oder in Kleingruppen, in ganz OWL für das Projekt „Rote Liste NRW 2020“ des LANUV unterwegs, um Erfassungslücken zu schließen. Dabei gelangen noch etliche Neu- und Wiederfunde bemerkenswerter Arten.

Neue Mitglieder, die mitarbeiten möchten, sind in der AG immer herzlich willkommen! Solide botanische Grundkenntnisse bzw. die Bereitschaft, sich einzuarbeiten, sind dabei natürlich von Vorteil.

Carsten Vogelsang, Stefan Wiens, Ute Soldan,
Thomas Keitel

AG Geobotanik / Kartierungs- Regionalstelle BI-GT

Nachdem wir trotz des 2017 verkündeten offiziellen Endes der landesweiten Kartierung für die „Rote-Liste Pflanzen NRW“ auch in den Jahren 2018/19 in OWL weiterhin Daten zu seltenen Pflanzenarten erheben und an die zentrale Datenbank des LANUV melden konnten, war für das Frühjahr 2020 der Termin für eine gemeinsame Veranstaltung der Regionalstellen mit der Projektleitung des LANUV (Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz) zum Abschluss des Projektes anberaumt. In Vorbereitung dazu wurden von uns bereits zu Beginn des Jahres die Vorschläge zur aktuellen Gefährdungseinstufung der Pflanzenarten unseres Gebietes erarbeitet und der Projektleitung mitgeteilt. Zuständig waren wir dabei vorrangig für den gesamten NRW-Anteil an der Großlandschaft „Weserbergland“, da diese überwiegend im Bereich unserer Regionalstelle liegt. Hierfür mussten wir uns auch mit den Verhältnissen in den Bereichen um Marsberg im Süden und Ibbenbüren/Tecklenburg im Nordwesten außerhalb von Ostwestfalen beschäftigen, die während der Kartierung von zwei anderen Regionalstellen betreut wurden.

Coronabedingt musste der Frühjahrstermin der Abschlussveranstaltung verschoben werden, so dass auch im Jahr 2020 noch neuere Daten zu wichtigen Pflanzenarten gemeldet werden konnten. Vom 05.-07. Oktober fand dann in der Akademie Klausshof in Dingden / Kreis Wesel ein Workshop zur abschließenden Bearbeitung der neuen Roten Liste mit Beteiligung von Vertretern der fünf Regionalstellen unter der Leitung von Herrn Dr. Verbücheln (Leiter Abt. 2, LANUV) statt. In diesen drei Tagen wurden als Ergebnis intensiver Diskussionen die endgültigen Gefährdungseinstufungen für die sechs NRW-Großlandschaften, die Sonderregion Ruhrgebiet und für Gesamt-NRW vorgenommen sowie der Umfang der gesamten Florenliste

festgelegt. Der so entstandene und von der Projektleitung zusammengestellte Entwurf zur neuen Roten Liste wurde Mitte November den Regionalstellen zugesandt mit der Bitte um abschließende Durchsicht. Die daraufhin von uns zusammengestellten restlichen Änderungen und Vorschläge für die notwendigen schriftlichen Anmerkungen zu einzelnen Arten in der Roten Liste ging wiederum Anfang Dezember an die Projektleitung und wurden vollumfänglich übernommen. Die Endbearbeitung mit den allgemeinen Erläuterungen, statistischen Auswertungen usw. werden von der Projektleitung beim LANUV vorgenommen. Nach letzten Informationen soll die neue Rote Liste Pflanzen im Herbst 2021 zur Verfügung stehen, die Druckversion soll dann an die maßgeblichen Kartierer und die Regionalstellen versandt werden.

Damit waren unsere Tätigkeiten zur Roten Liste im Jahr 2020 eigentlich beendet. Durch die bereits bei der Abschlussveranstaltung im Oktober aufgekommene und danach weiterlaufende Diskussion über die Zukunft der Regionalstellen und der beim LANUV seit 2013 entstandenen zentralen floristischen Datenbank sahen wir aber die Notwendigkeit, uns noch vor Ende des Jahres in einem gemeinsamen Schreiben der fünf Regionalstellen offiziell zu äußern. Es wurde dabei gegenüber dem LANUV ausführlich dargelegt, welche hohe Bedeutung die Datenbank für die ehrenamtlich arbeitenden Kartierer und die Funktionsfähigkeit der Regionalstellen mittlerweile hat und dass ihre Erhaltung für die zukünftige floristische Arbeit im Land unabdingbar ist.

Peter Kulbrock, Gerald Kulbrock

AG Mykologie

Zu Beginn des Jahres 2020 konnte die Pilz-AG noch 3 gemeinsame Pilzkundliche Wanderungen unternehmen, bevor die Einschränkungen durch das Corona-Virus weitere verhinderten. Genauso fanden noch 3 Bestimmungsabende im Arbeitsraum des Museums statt. Der normalerweise im Herbst stattfindende Anfängerkurs musste leider ebenso ausfallen. Allerdings konnte im Frühherbst bei damals niedrigen Infektionszahlen zumindest eine kleine Exkursion für neu Interessierte angeboten werden.

Für die Zeit des „Lockdowns“ hat unser AG-Mitglied Steffen Schmitt zoom-Meetings als Ersatz-Lösung organisiert. Fünf Mal konnten wir uns auf diese Weise wenigstens hören und einige Pilzbilder austauschen. Wir sind froh, so wenigstens noch ein bisschen zusammenhalten zu können. Steffen will dies so lange nötig weiterhin organisieren und darüber hinaus Teile der AG-Leitung übernehmen.

Marieluise Bongards

AG Ornithologie

Die Teilnehmer kommen aus unterschiedlichsten Interessensgruppen. Vom Wissenschaftler über den „Birder“ bis zum Gelegenheitsbeobachter sind alle willkommen. Was uns verbindet, ist die Freude an der Vogelbeobachtung!

Unter den Einschränkungen des Jahres 2020 ging die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft weiter. Die Mai-Exkursion und das Novembertreffen Herbsttreffen fielen wegen der Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Erkrankungen aus.

Die Brutvogelbestandsaufnahmen auf Flächen, die in den achtziger Jahren erstmals kartiert worden waren, wurden weitergeführt. **Meinolf Ottensmann** übernahm die Koordination der Kartierung. Rund die Hälfte der damals erfassten Flächen konnten 2019/20 bearbeitet werden.

Auf Anregung von Herrn **Kunzendorf** sollte der Brutplatz der Mittelspechte im Umfeld des Schulbauernhofes gesucht werden. Wegen der Schließung des Schulbauernhofes wurde das Projekt aufgegeben.

Durch die zahlreichen Meldeportale im Internet ist die Orientierung über Vogelbeobachtungen recht aufwendig. **Simon Brockmeyer** stellt nach Sichtung verschiedener Meldeportale monatlich für die AG-Mitglieder und weitere Interessierte eine Übersicht über besondere Vogelbeobachtungen zusammen. Berücksichtigt werden auch die Umgebung der Stadt Bielefeld und verschiedene Exkursionsziele (Dümmer, Gr. Torfmoor, Rieselfelder Münster u. a.).

Auf Anfrage von Frau Caspers (Universität Bielefeld) unterstützte die AG-Leitung den Antrag zum Citizen-Science-Projekt „Bielefelder Bürgermeise“, da hierbei die Nistkastenbetreuer fortlaufend weitergebildet und über Fortschritte und Ergebnisse des Projektes informiert werden sollten.

Wesentlich für den Kontakt der Mitglieder sind die AG-Abende und die Exkursionen.

Abendveranstaltungen fanden zu folgenden Themen statt:

16.01. Spechte

ANDREAS BADER: Zum Safttrinken bei Spechten. (Bilder, Filme, Hintergründe).
HEINER HÄRTEL (Kurzbericht): Zum Schwarzspecht im Lübbecke Land (Nachweismethoden, Bestandsrückgang).

20.02. Ergebnisse der Projekte 2018 und 2019. Planung für 2020.

HEINER HÄRTEL (Kurzbericht): Ergebnisse der Wasservogelkartierung.
MEINOLF OTTENSMAHN: Vergleich der Bestandsaufnahmen der achtziger Jahre mit dem Jahr 2019.

Zwei Exkursionen fanden 2020 statt:

18.01. Wintervögel im Großen Torfmoor (zusammen mit dem NABU-Bielefeld).
07.03. Mittelspechte am Schulbauernhof Ummeln.

Um vermehrt auch weiterhin Anfänger und Personen mit bislang eingeschränkten Artenkenntnissen einzubinden, werden wir 2021 eine kleine Auswahl an Vogelarten der Stadt Bielefeld und Umgegend erfassen.

Heiner Härtel

AG Rhenoherzynikum

Die AG wurde im Jahr 2020 von Klaus Uffmann und Heinz Wirausky geleitet und befasste sich mit der Geologie und Mineralogie im Gebiet des Rhenoherzynikums und des hiesigen Raumes. Dazu trafen wir uns Coronabedingt nur in 1. Vierteljahr zu den angegebenen Zeiten.

Wir haben z. Z. eine Mitgliederstärke von 9 Personen. Unsere Aktivitäten im letzten Jahr:

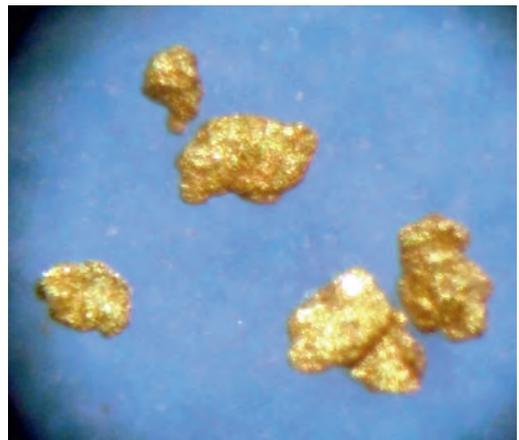
Januar	Jahrestreff bei Klaus
Februar	Frühjahrsbörse in Bielefeld
März	Rhentreff (Wirausky) Exkursion ins Lipper Land
August	Kleinexkursion zum Goldwaschen a. d. Itter
September	Kleinexkursion zum Limberg bei Preuß. Oldendorf
Oktober	Pilzexkursion in Verbdg. mit Rhentreff bei R. Heese

Wir haben im letzten Jahr leider keine größeren Exkursionen mehr durchführen können. Nur vereinzelt machten Rhenos Privattouren und brachten interessante Stücke mit. So erhielten wir von Heinrich Lorei wunderschöne Bilder von Feuersteinen, die er auf Steinhagener Sandsteinäcker gefunden hat. Ebenso tätigten wir Kleinexkursionen (max. 4 Pers.) zum Limberg, Maibolte und Goldwaschen. Auch mit teilweise recht schwierigen Rätselfragen von Ralf Heese und Astrid Musman wurde unser Fachwissen auf eine harte Probe gestellt. Eine schon traditionelle Pilzexkursion im Oktober ließ uns noch einmal in Gottes freier Natur zusammen kommen. Danach ging coronabedingt kaum noch etwas gemeinsames. Wir hoffen, das es im nächsten Jahr wieder aufwärts geht und wir irgendwann unsere Treffen wieder aufnehmen können. Bis dahin verbleibe ich mit einem herzlichen Glückauf.

Klaus Uffmann



Vulkaneruption auf einer einsamen Insel.
Foto: Heinrich Lorei



Goldflitter aus der Itter bei Herzberg



Ein Mädchen. Foto: Heinrich Lorei



Quarz XX vom SW-Hang Limberg b. Preuß. Oldendorf

Im Jahr 2020 verstarben folgende Mitglieder:

02.04.2020	Heinz Lienenbecker (s. Nachruf)
02.05.2020	Prof. Dr. Heinrich Weber (s. Nachruf)
02.08.2020	Gerhard Heidbrede
11.10.2020	Prof. Dr. Ute Raute-Kreinsen
25.10.2020	Prof. Dr. Jürgen Barsuhn
23.11.2020	Helmut Mensendiek (s. Nachruf)
24.11.2020	Helga Hasenclever

Vorstand (Stand 31.12.2020):

Vorsitzende:	Claudia Quirini-Jürgens Mathias Wennemann
Schatzmeisterin:	Dr. Ulrike Letschert
Schriftführer:	Heiner Härtel Björn Kähler Thomas Keitel

Beirat (Stand 31.12.2020):

Michael Blaschke
Dr. Dietrich Bley
Dr. Heinz Bongards
Prof. Dr. Siegmar Breckle
Dr. Martin Büchner
Prof. Dr. Peter Finke
Eckhard Möller
Jörg Neumann
Dr. Inge Schulze
Dr. Michael von Tschirnhaus
Wolfgang Wilker
Heinz-Dieter Zutz

