

Zur Insektenfauna auf begrünten Dächern im urbanen Umfeld – Erfassungen und ökologische Bewertungen im Bereich des begrünten Daches auf dem Müritzeum in Waren an der Müritz (Mecklenburg-Vorpommern) (Insecta: Lepidoptera, Ephemeroptera, Megaloptera, Trichoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Orthoptera)

VOLKER THIELE, UWE DEUTSCHMANN, ANGELA BERLIN, WOLFGANG WRANIK, MATHIAS KÜSTER, TAMARA KALMBACH & BIRTE SCHADLOWSKI

Zusammenfassung

Im Jahr 2023 wurden erste Erfassungen von verschiedenen Insektenarten aus den Ordnungen der Lepidoptera, Hymenoptera und Orthoptera auf dem grünen Dach des Müritzeums in Waren (Müritz) und in den Uferhabitaten des Museumsgartens um den Herrensee (Referenz) vorgenommen. Es ließen sich Schlussfolgerungen zur Besiedlung des Daches, zu den Interaktionen mit den Uferbereichen und zum ökologischen Gefüge auf dem bewachsenen Dach ableiten. Im Jahr 2024 wurden die Erfassungen unter Einsatz von Standardmethoden intensiviert (u. a. 3 automatische Lichtfallen auf den verschiedenen Ebenen des Daches) und das erfasste Spektrum durch die Ordnungen der Ephemeroptera, Trichoptera, Megaloptera sowie Heteroptera und Auchenorrhyncha erweitert. Bei den Lepidopteren wurde eine deutlich geringere Zahl an Arten auf dem grünen Dach des Hauptgebäudes vom Müritzeum im Vergleich zu den Uferbereichen des Herrensees detektiert. Neben dem aktiven Ausbreitungsflug und der Verdriftung durch den Wind scheinen die Kronen der überhängenden Bäume eine wichtige Besiedlungsachse für die untere Ebene des Daches zu sein. Anhand der artbezogenen ökologischen Profile, des Grades an Hygrophilie und der Fraßpflanzenpräferenzen nachgewiesener Lepidopterenarten wird deutlich, dass das benachbarte Uferhabitat einen starken Einfluss auf die Artenzusammensetzung der Biozönose der unteren Ebene des Dachhabitates hat. Mit steigender Höhe nimmt dieser spürbar ab. Dahingegen wird die mittlere Ebene des Daches v. a. von nahrungssuchenden, flugkräftigen und ubiquitären Tagfalterarten genutzt. Die Ephemeroptera, Trichoptera und Megaloptera wurden überraschend häufig auf die untere Ebene des Daches verdriftet. Das Vorkommen vieler Arten der Heteroptera, Auchenorrhyncha und Orthoptera fügt sich aufgrund ihrer autökologischen Ansprüche gut in die Bedingungen auf dem grünen Dach des Müritzeums ein.

Abstract

Insect fauna on green roofs in an urban environment - surveys and ecological assessments in the area of the green roof of the Müritzeum in Waren at the lake Müritz

(Mecklenburg-Western Pomerania) (Insecta: Lepidoptera, Ephemeroptera, Megaloptera, Trichoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Orthoptera)

In 2023, initial surveys of various insect species from the orders Lepidoptera, Hymenoptera and Orthoptera were carried out on the green roof at the Müritzeum in Waren (Müritz) and in the lakeside habitats of the museum garden around lake Herrensee (reference). Conclusions could be drawn about the colonization of the roof, the interactions with the lakeside areas and the ecological structure on the green roof. In 2024, the surveys were intensified using standard methods (including 3 automatic light traps on the different levels of the roof). The recorded spectrum was expanded to include the orders of Ephemeroptera, Trichoptera, Megaloptera, Heteroptera and Auchenorrhyncha. Among the Lepidoptera, a significantly lower number of species was detected on the green roof of the main building of the Müritzeum compared to the lakeside areas of lake Herrensee. In addition to active dispersal flight and wind drift, the crowns of the overhanging trees appear to be an important colonization axis for the lower level of the roof. Based on the species-related ecological profiles, the degree of hygrophilousness and the foraging plant preferences of the detected lepidopteran species, it is clear that the neighbouring riparian habitat has a significant influence on the species composition of the lower level of the roof habitat. This decreases significantly with increasing height. In contrast, the middle level of the roof is mainly used by butterfly species that seek food, can fly well and are ubiquitous. Ephemeroptera, Trichoptera and Megaloptera drift surprisingly frequently to the lower level of the roof. The occurrence of many Heteroptera, Auchenorrhyncha and Orthoptera species fits in well with the conditions on the green roof of the Müritzeum due to their auto-ecological requirements.

Einleitung

In Deutschland werden immer mehr Flächen bebaut. Das Umweltbundesamt (UBA 2022) schätzt ein, dass die tägliche Umwidmung von unbebautem Boden in Siedlungs- und Verkehrsfläche bei 56 Hektar liegt. Weiter heißt es, dass davon rund 45 Prozent versiegelt werden. Das betrifft nicht nur die

Errichtung von Bauten im städtischen Außenbereich, sondern auch die Verdichtung der Bebauung innerhalb bestehender Siedlungsräume. Diese Entwicklung führt vielfach zum zunehmenden Verlust von Grünflächen in den Städten und Gemeinden. Besonders unter dem Aspekt des Klimawandels hat sie in vielen Bereichen

- eine Einschränkung des Rückhaltepotenzials für Regenwasser,
- die Senkung der Grundwasserneubildung und
- die Abnahme von Flächen für die Frisch- und Kaltluftregulation

zur Folge (KIEHL 2019). Meist sinkt auch die Biodiversität auf den vielfach isoliert liegenden, städtischen Grünflächen. Um diesen Effekten entgegenzuwirken, entschließen sich viele Kommunen, Gründächer zu fördern (u. a. RICHTLINIE STUTTGARTER GRÜNPROGRAMM 2021). Im Jahr 2022 lag der Anteil an begrünten Dächern (bezogen auf neu entstandene Flachdächer in Deutschland) bei 11,2 %, was durchaus als steigerungswürdig anzusehen ist (BUGG 2023, JESCHKE et al. 2024). Leider werden die meisten Begrünungen mit allochthonen Pflanzmischungen durchgeführt, was die Flächen für Insekten zumeist nur als Nektarquelle attraktiv macht. Zudem fehlen oft wichtige Strukturelemente, wie Strauchgruppen, Rohbodenflächen, Totholz und Steinhäufen. Diese sind besonders wichtig, da der Lebensraum Gründach ein extremes Habitat darstellt. Prägend sind beispielsweise große Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede am Tage und im Jahresverlauf, Windchill (Unterschied zwischen gemessener und gefühlter Lufttemperatur in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit) und eine geringe Bodenqualität. Damit sind zumeist nur Lebens- und Vermehrungsräume für bestimmte Arten gegeben. KLAUSNITZER (1988) und KAUPP et al. (2004) untersuchten kiesgeprägte, in Sukzession begriffene Dächer in Leipzig bzw. Gründächer in Basel. Sie stellten die ökologische Bedeutung der Dächer besonders für die Coleopterenfauna heraus, wobei xerothermophile und in Basel auch Flusssuferarten dominierten.

Das Hauptgebäude des Müritzeums („Haus der 1000 Seen“) hat ein begrüntes Dach, welches eine Fläche von ca. 1.810 m² auf mehreren Ebenen einnimmt. Im Jahre 2007 wurde auf der Dachfläche eine Saatgutmischung ausgebracht, die laut Hersteller 78 Arten enthielt. Neben Samen und Früchten sind auch Sprossen von *Sedum*- und *Phedimus*-Arten gepflanzt worden. Das Artenspektrum hat sich über die Jahre hinweg durch Samenflug aus dem Umland geändert (KRUMBIEGEL et al. eingereicht). Im Jahre 2023 wurde auf diesem Dach erstmals in einem von der Norddeutschen Stiftung für Umwelt und

Entwicklung (NUE) geförderten Projekt die Insekten- und Pflanzenwelt untersucht. Dabei hat sich eine überraschende Vielfalt teils geschützter Arten ergeben (THIELE et al. 2024). Im Folgenden sollen neue Ergebnisse für die Lepidoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Trichoptera, Megaloptera und Ephemeroptera sowie Orthoptera vorgestellt und zusammen mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2023 diskutiert und ökologisch bewertet werden.

Untersuchungsgebiet, Erfassungs- und Bewertungsmethodik

Untersuchungsgebiet

Das Müritzeum liegt am Rande der Altstadt von Waren (Müritz) in einem stark urban geprägten Bereich (Abb. 6). Südlich vom „Haus der 1000 Seen“ mit seinem Gründach befinden sich ein breiter Vorplatz sowie Straßen und Fußwege. Westlich und östlich liegen Grünstreifen, nördlich grenzt der Herrensee mit seinem Schilfgürtel und dem Museumsgarten (inkl. Grünflächen, Baumgehölzen sowie dem Sandareal des Abenteuerspielplatzes) an. Durch die nördlich liegende Straßentangente der „Herrenseebrücke“ und die westlich verlaufende Straße „Zur Steinmole“ wird das Gelände des Müritzeums begrenzt, dahinter befinden sich kleine städtische Parkanlagen.

Erfassungsmethodik

Die betrachteten Insektengruppen sind durch verschiedene Standardmethoden erfasst worden. Die Erhebungen fanden auf den unterschiedlichen Ebenen des Daches statt, wobei der terrestrische Bereich um den Herrensee als Referenz diente. Die meisten Fangergebnisse wurden durch Abkessern der Vegetation am Tage gewonnen. Dabei kamen je nach Artengruppe verschiedene Kescherkonstrukte zur Anwendung. Die Erfassung der Orthoptera erfolgte durch Nutzung eines Bat-Detektors zur Feststellung singender Männchen sowie durch Begehungen. Auf jeder Fläche stand zudem eine automatisch arbeitende Lichtfalle mit einer superaktinischen Leuchtstoffröhre (Hängemodell nach WEBER). Die Abb. 1 und 2 dokumentieren die Standorte der Lichtfallen, in denen v. a. Lepidoptera, Ephemeroptera, Megaloptera, Trichoptera und Heteroptera gefangen wurden. Zudem kamen Pheromone zum Anlocken von Sesien (Standardsatz „Entomologiebedarf Fritz Weber“), Köderfänge mit Wein/Zucker-Gemischen und Exaustoren zum Einsatz.

Die Erhebungen fanden mit unterschiedlicher Intensität vornehmlich zwischen April und September 2024 statt. Bei den Lepidoptera wurden zusätzliche Erfassungen bereits im Jahr 2023 durchgeführt.



Abb. 1: Standorte der Lichtfallen (LF) und dazugehörige Untersuchungsflächen im Müritzeum. Legende: rot = Fläche 1 (Referenzfläche, Uferhabitat) und Lichtfalle LF1, orange = Fläche 2 und Lichtfalle LF2, grün = Fläche 3 und Lichtfalle LF3, blau = Fläche 4 und Lichtfalle LF4 (Flächen 2-4: Dachhabitat). Das Luftbild wurde im April 2015 aufgenommen (Foto: Jochen Knobloch).



Abb. 2a: Aufnahmen von den Fallenstandorten. A: Standort der Referenzlichtfalle LF1 im Uferbereich des Herrenssees, B: Standort der Lichtfalle LF2 auf der unteren Ebene des bewachsenen Daches.

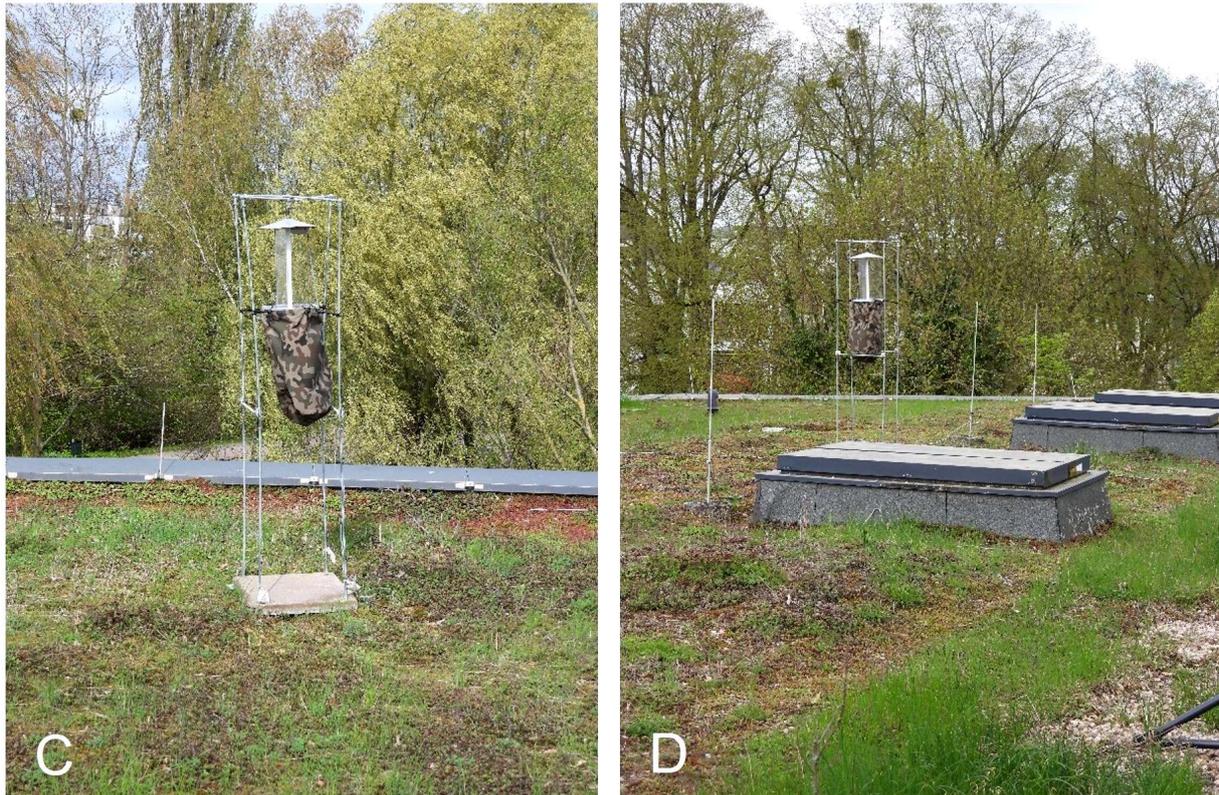


Abb. 2b: Aufnahmen von den Fallenstandorten. C: Standort der Lichtfalle LF3 auf der mittleren, dem See zugewandten Ebene, D: Standort der Lichtfalle LF4 auf der stadtnahen Seite der mittleren Ebene.

Zur Determination der Lepidoptera fand folgende Literatur Anwendung: KOCH (1991), STEINER et al. (2014), WARING et al. (2017), HENWOOD & STERLING (2020). Die Nomenklatur folgt KARSHOLT & RAZOWSKI (1996).

Für die Determination der Heteroptera wurden folgende Werke verwendet: WACHMANN et al. (2004, 2006, 2007, 2008, 2012). Nach diesen Werken richtet sich auch die Nomenklatur.

Die Determination der Auchenorrhyncha erfolgt nach BIEDERMANN & NIEDRINGHAUS (2004) sowie KUNZ et al. (2011). Die Nomenklatur orientiert sich an diesen Werken.

Bei den merolimnischen Insektenordnungen der Ephemeroptera, Megaloptera und Trichoptera fand folgende Bestimmungsliteratur Anwendung: ELLIOTT (1996), MACAN (1973), MALICKY (2004), MARSHALL (1978), NEU & TOBIAS (2004) und STUDEMANN et al. (1992). Die Nomenklatur der Arten folgt SCHILLING (2020).

Die Bestimmung der Orthopteren erfolgte nach FISCHER et al. (2016), wobei sich die Nomenklatur an der Artenliste „Heuschrecken und Fangschrecken in Deutschland“ der Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie (DGFO 2024) orientiert.

Bewertungsmethodik

Lepidoptera

Bei den Lepidopteren können auf Grund der guten Datenlage (zweijährige Erfassungen) dezidiertere

Methoden angewandt werden, die drei unterschiedliche, ökologische Parameter integrieren. Diese sollen nachfolgend kurz beschrieben werden.

Ökologische Profile:

Die ökologischen Profile sind ein Instrument, das es erlaubt, u. a. auf die Habitatstruktur anhand der autökologischen Anspruchskomplexe nachgewiesener Arten zu schlussfolgern. Dazu werden die erfassten Arten in sogenannte ökologische Gilden eingeordnet. Letztere orientieren sich in Form einer Grobdifferenzierung an den relevantesten standörtlichen Verhältnissen des jeweiligen Lebensraumes. Vertreter einer ökologischen Gilde haben ähnliche Habitatansprüche und spiegeln damit bestimmte Faktorenkombinationen wider. So werden wesentliche Biotoptypen, Vegetationselemente und abiotische Faktoren zur Einteilung genutzt. Dazu muss angemerkt werden, dass in Auswertung der Literatur eine Art selten nur einer ökologischen Gilde allein zugeordnet werden kann. Mehrfachnennungen sind damit die Regel (vgl. KÖPPEL 1997, THIELE & CÖSTER 1999, THIELE 2000, THIELE et al. 2003).

Letztlich können die Anteile jeder Gruppe benannt werden. Damit ist es möglich, die standorttypische Zusammensetzung der Biozönose auf Gildenebene zu beschreiben.

Grad an Hygrophilie:

Der Grad an Hygrophilie drückt das Präferenzverhalten einer Art bezüglich der Feuchtigkeit des Standortes aus. Die gemeinhin genutzte Skala reicht von hygrophil bis xerothermophil (SCHWERDTFEGER 1977). In der Analyse werden die jeweiligen Artenzahlen pro Hygrophilie-Gruppe ausgewiesen, die eine Untersuchung des grundsätzlichen Präferenzverhaltens der nachgewiesenen Lepidoptergemeinschaft ermöglicht. Insbesondere die Raupen reagieren mit ihrem austrocknungsgefährdeten Körper auf die Boden- und Luftfeuchte. Bei relativ rascher Änderung der Wasserstände (beispielsweise in Niederungsbereichen) zeigen viele Arten aber auch Verhaltensmerkmale, die mit Flucht oder Überflutungstoleranz in Zusammenhang zu bringen sind (KÖPPEL 1997).

Fraßpflanzenpräferenzen:

Die Besiedlung eines Lebensraumes mit einer typspezifischen Vergesellschaftung von Lepidopteren hängt von einer Vielzahl von abiotischen und biotischen Faktoren ab, unter denen das Vorhandensein einer in Struktur und Menge spezifisch ausgeprägten Vegetationsdecke eine besondere Rolle spielt (vgl. SOUTHWOOD 1961, YOUNG 1997, MAJERUS 2002). Dieser Zusammenhang soll nachfolgend für die Charakterisierung der in den verschiedenen Lebensräumen nachgewiesenen Lepidopterenvergesellschaftung genutzt werden.

Heteroptera, Auchenorrhyncha, Ephemeroptera, Megaloptera, Trichoptera und Orthoptera

Die Ergebnisse sind bei diesen Artengruppen größtenteils nur im Jahr 2024 gewonnen worden. Sie basieren damit auf einer deutlich geringeren Datenbasis als bei den Lepidopteren. Die Taxa wurden deshalb nur anhand wesentlicher autökologischer Ansprüche der Arten bewertet. Dabei lag der Schwerpunkt v. a. auf der Analyse der biozönotischen Zusammensetzung und ggf. vorhandener Besiedlungswege im Bereich der einzelnen Dachebenen. Deshalb wurden die Ergebnisse der Referenzflächen mit denen der einzelnen Ebenen verglichen.

Ergebnisse und ökologische Bewertung

Lepidoptera

Im ersten Schritt sollen die nachgewiesenen Artenzahlen bewertet werden. In Tab. 1 sind diese für die einzelnen Dachebenen und den Referenzbereich aufgelistet.

Tab. 1: Artenzahlen an nachgewiesenen Lepidopteren auf den verschiedenen Ebenen des bewachsenen Daches.

Standort der Lichtfalle	Artenzahl
Referenz Niederung Herrensee, inklusive LF1	42 Arten
Untere Dachebene seeseitig, inklusive LF2	12 Arten
Mittlere Dachebene seeseitig, inklusive LF3	6 Arten
Mittlere Dachebene stadseiteig, inklusive LF4	10 Arten

Trotz der regelmäßigen, zweijährigen Erfassungen konnten nur 42 Arten im Referenzbereich (LF1) nachgewiesen werden. Das lässt sich durch die städtische Lage des Gebietes und den hohen Anteil von Wasserflächen erklären. Auf der untersten Ebene des bewachsenen Daches (LF2) sind mit 12 Arten die zweitmeisten Taxa gefunden worden, wobei u. a. die Größe der Fläche (660 m²) und die in den Bereich hineinragenden Kronen der Ufergehölze eine Rolle spielten. Die seeseitige, mittlere Fläche LF3 muss hingegen als relativ klein (209 m²) und wenig strukturiert betrachtet werden. Sie ist häufig starkem Windchill ausgesetzt. Auch hier reichen noch die Kronen der Seeuferbäume hinein. Mit nur 6 Arten wird in diesem Bereich die geringste Biodiversität bei den Lepidopteren erreicht. Deutlich höher ist sie auf der Stadtseite der mittleren Ebene (LF4) mit 10 Arten. Durch die extremen Witterungsbedingungen (Windchill, häufig hohe Temperaturen, extreme Trockenheit im Sommerhalbjahr) dominieren hier im Wesentlichen Tagfalter, die an den blühenden Pflanzen saugen. Außerdem sind zwei Raupennachweise getätigt worden. So konnten *Malacosoma castrensis* an Gewöhnlichem Hornklee (*Lotus corniculatus*) fressend und *Noctua pronuba* als verpuppungsreife Raupe beobachtet werden.

In den Tab. 2-5 werden die nachgewiesenen Arten aufgeführt.

Ökologische Profile der nachgewiesenen Lepidopterenarten:

Betrachtet man die ökologischen Profile, so fällt auf, dass die Referenzfläche (LF1) vornehmlich durch Lepidopterenarten geprägt ist, die Laubmischwälder, Bruchwälder, Röhrichte und die krautige Vegetation bewohnen (Abb. 3). Diese Artengruppen repräsentieren die wesentlichen Habitate im Uferbereich des Herrensees. Hinzu kommen einige Moor-, Kiefernwald- und wärmeliebende Arten. Da die Uferbereiche des Sees partiell vermoort sind und zum Umland hin exponierte, warme und sandige Standorte vorherrschen, erklärt sich auch das Auftreten dieser Gruppen. Der relativ hohe Anteil an ubiquitären Taxa ist dem städtischen Umfeld geschuldet.

Tab. 2: Artnachweise im Referenzbereich des Herreensees (inklusive Lichtfalle LF1).

Artname	Artname
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua comes</i> Hübner, 1813
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua orbona</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Euproctis similis</i> (Fuessly, 1775)	<i>Discestra trifolii</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Smerinthus ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Laothoe populi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Furcula bifida</i> (Brahm, 1787)	<i>Mythimna obsoleta</i> (Hübner, 1803)
<i>Clostera anachoreta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Mythimna pudorina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Achlya flavicornis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mythimna flammea</i> (Curtis, 1828)
<i>Synanthedon myopaeformis</i> (Borkhausen, 1789)	<i>Xanthia togata</i> (Esper, 1788)
<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)
<i>Phragmataecia castaneae</i> (Hübner, 1790)	<i>Hoplodrina ambigua</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Chilodes maritima</i> (Tauscher, 1806)
<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Calamia tridens</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Euxoa obelisca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Agrotis clavis</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cidaria fulvata</i> (Forster, 1771)
<i>Agrotis puta</i> (Hübner, 1803)	<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Diarsia rubi</i> (Vieweg, 1790)	<i>Macaria liturata</i> (Clerck, 1759)

Tab. 3: Artnachweise im Bereich der seenahen, untersten Ebene (inklusive Lichtfalle LF2).

Artname	Artname
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orthosia gothica</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orthosia cruda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Tethea or</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)

Tab. 4: Artnachweise im Bereich der seenahen, mittleren Ebene (inklusive Lichtfalle LF3).

Artname	Artname
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orthosia cruda</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Chilodes maritima</i> (Tauscher, 1806)

Tab. 5: Artnachweise im Bereich der stadtnahen, mittleren Ebene (inklusive Lichtfalle LF4).

Artname	Artname
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Malacosoma castrensis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758

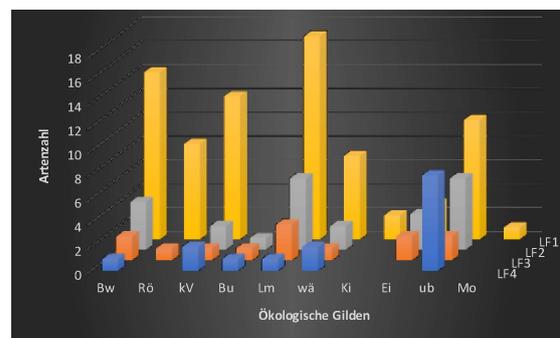


Abb. 3: Ökologisches Profil der Lepidopterenvergesellschaftungen im Bereich der einzelnen Ebenen des begrünten Daches im Müritzeum. Legende: Bw = Bruchwald-bewohnende Arten, Rö = Röhrlicht-bewohnende Arten, kV = Arten der krautigen Vegetation, Bu = Buchenwald-bewohnende Arten, Lm = Laubmischwald-bewohnende Arten, wä = wärmeliebende Arten, Ki = Arten der autochthonen Kiefernwälder, Ei = Arten der Eichengehölze, ub = ubiquitäre Arten, Mo = Moorarten. In der Graphik sind die absoluten Artenzahlen pro Gilde dargestellt, eine Art kann in mehrere Gilden eingeordnet worden sein.

Auf der untersten, dem See zugewandten Ebene des bewachsenen Daches finden sich viele der o. g. Gruppen wieder. Es kann angenommen werden, dass die Exemplare entweder verdriftet wurden oder im Bereich der überhängenden Baumkronen diese Ebene erreicht haben. Vollständig ausgefallen sind Artengruppen, die Röhrlichte, Moore und Kiefernwälder bewohnen. Diese sind offensichtlich stark an ihren Lebensraum gebunden bzw. können den Höhenunterschied zu dieser Ebene (ca. 5 m) nicht überbrücken. Auch in diesem Bereich nehmen die ubiquitären Arten einen hohen Anteil ein. Die mittlere, seenahe Ebene (LF3) ist durch sehr wenige Arten geprägt, die vornehmlich aus

verschiedenen ökologischen Gruppen des Gehölzspektrums stammen. Hier spielt die Verdriftung in Richtung Dach sicherlich eine größere Rolle.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auf der mittleren, stadtnahen Ebene (LF4). Auf dieser ist allerdings der Anteil an ubiquitären Arten ungleich höher. Diese ökologische Gruppe wird meist durch Tagfalter gebildet, die möglicherweise durch den Wind verdriftet wurden und das Nektarangebot auf dem Dach nutzen.

Grade an Hygrophilie der nachgewiesenen Lepidopterenarten:

Wie im städtischen Umfeld und im Bereich der Seeufer nicht anders zu erwarten, spielen bei der Referenz hygrophile bis mesophile Arten eine besondere Rolle (Abb. 4). Der leicht erhöhte Anteil an mesophilen bis xerothermophilen Arten repräsentiert Arten der randlich exponierten, sandigen Standorte. Es gibt auch Taxa, die Ökotoncharakter tragen, d. h. an den Grenzlinien der beiden Habitats (feucht/trocken) leben. Überraschend in der Analyse ist die Erkenntnis, dass sich die hygrophilen bis mesophilen Arten auf allen Ebenen des Daches wiederfinden. Das dürfte ebenfalls auf den postulierten „Wanderkorridor“ über die Kronenbereiche der Ufergehölze bzw. auf eine Verdriftung zurückzuführen sein. Erst auf der stadtnahen, mittleren Ebene sind wärmeliebende Arten wieder nachweisbar, wobei dieser Fakt auf den erhöhten Anteil an Tagfaltern zurückzuführen ist, die in anderen Bereichen nur eine untergeordnete Bedeutung haben.

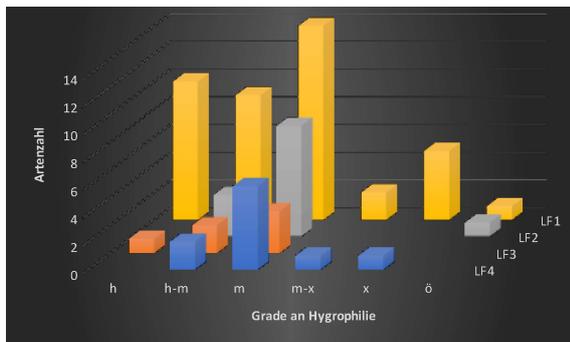


Abb. 4: Grade an Hygrophilie der Lepidopterenvergesellschaftungen im Bereich der einzelnen Ebenen des begrünten Daches im Müritzeum. Legende: h = hygrophil, h-m = hygrophil bis mesophil, m = mesophil, m-x = mesophil bis xerothermophil, x = xerothermophil, ö = Ökotonart. Mehrfachzuordnungen einer Art zu verschiedenen Graden an Hygrophilie treten häufig auf.

Fraßpflanzenpräferenzen der nachgewiesenen Lepidopterenarten:

Analysiert man die larvalen Fraßpflanzenpräferenzen der nachgewiesenen Arten im Referenzbereich, so sind neben den Laubbaumbewohnern v. a. die Gilden der an

krautiger Vegetation feuchter bis trockener Standorte lebenden Taxa evident (Abb. 5). Dieses Bild setzt sich im Wesentlichen auf den Ebenen der anderen Lichtfallenstandorte fort. Es treten aber teils deutliche Schwankungen in den Artenzahlen auf. Je höher die Ebenen liegen und je mehr sie dem städtischen Umfeld zugeneigt sind, desto weniger an Laubbäumen fressende Arten finden sich. Das dürfte einfach am Fehlen solcher Gehölzstrukturen liegen. Sind sie auf den seeseitigen Flächen noch durch überhängende Kronenbereiche der Ufervegetation gegeben, so fehlen sie auf der Fläche 4 völlig. Im Gegenzug steigen die Anteile an Lepidopterenarten der krautigen Vegetation.

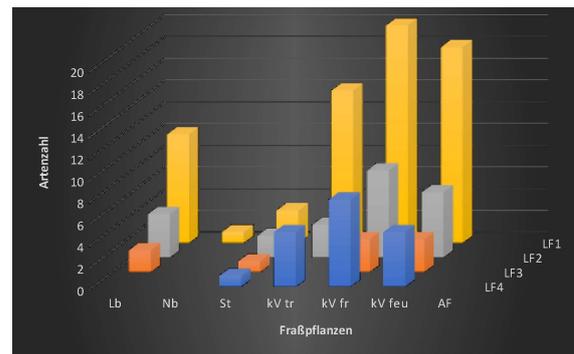


Abb. 5: Fraßpflanzenpräferenzen der Lepidopterenvergesellschaftungen im Bereich der einzelnen Ebenen des begrünten Daches im Müritzeum. Legende: Lb = Laubbäume, Nb = Nadelbäume, St = Sträucher, kV tr = krautige Vegetation trockener Standorte, kV fr = krautige Vegetation frischer Standorte, kV feu = krautige Vegetation feuchter Standorte, AF = Algen, Moose, Flechten. Mehrfachzuordnungen einer Art zu verschiedenen Kategorien an Nahrungspräferenzen sind unvermeidbar.

In der Synopsis der ökologischen Analysen ergeben sich folgende Defizite für die Realisierung einer standortangepassten Biodiversität:

- Der Bereich des begrünten Daches wird derzeit von den Schmetterlingen vornehmlich als Nektarquelle und weniger als Vermehrungsraum genutzt.
- Durch überhängende Kronenbereiche von Uferbäumen ergeben sich potenzielle Wanderkorridore zur unteren Ebene des Daches und Entwicklungsmöglichkeiten für Laubbaumbewohner.
- Feuchtgebietsbewohnende Insektenarten werden meist zufällig auf das Dach verdriftet. Sie können sich dort aber derzeit nicht oder nicht dauerhaft vermehren.
- Die Dominanz von Magerrasen fördert einseitig ubiquitäre Taxa und Grünlandarten.
- Bereiche mit einheimischen Pflanzenarten, die einen auf die ganze Vegetationsperiode bezogenen Blühaspekt bilden, sind eher wenig vorhanden, so dass Insekten ein eingeschränktes Entwicklungshabitat vorfinden.

Heteroptera und Auchenorrhyncha

Heteroptera

In Deutschland sind insgesamt 895 Heteroptera-Arten bzw. Unterarten etabliert, von denen 19 durch den Menschen eingeschleppt wurden (ROTE LISTE ZENTRUM 2024a). In Mecklenburg-Vorpommern kommen ca. 600 Heteroptera-Arten vor, die unterschiedliche aquatische wie terrestrische Habitate besiedeln. Der Großteil lebt entweder räuberisch von weichhäutigen Insekten oder als Säftesauger an Pflanzen. Um andere Insektenarten zu jagen, positionieren sich die Tiere auf Blüten und an anderen exponierten Orten. Dort warten sie auf ihre Beutetiere, um sie mit ihrem Rüssel auszusaugen. Nach der Paarung werden die Eier je nach Art vereinzelt oder in Gruppen an diversen Pflanzenteilen oder anderen Substraten angeklebt. Aus dem Ei entwickeln sich über fünf Larvenstadien bis zum Herbst in der Regel adulte und geschlechtsreife Tiere. Die meisten Arten haben Flügel, die zur Verbreitung der Tiere durch Wind dienen und zur Vermehrung der Art beitragen (NIEDRINGHAUS et al. 2020).

In Tab. 6 sind die auf den einzelnen Ebenen des begrünten Daches nachgewiesenen Arten aufgelistet. Dabei zeigt sich, dass Taxa erfasst worden sind, die partiell einen ubiquitären Charakter tragen und teils ausgedehnte Ausbreitungsflüge vornehmen. Eine Bevorzugung von gehölzreichen Habitaten als Entwicklungsraum wird bei Betrachtung der autökologischen Ansprüche der nachgewiesenen Arten deutlich. In diese Richtung gehen auch die Optimierungsvorschläge, die neben der Erhaltung von Magerrasenanteilen auch die Anpflanzung von Gehölzvegetation inkorporieren.

Auchenorrhyncha

Die Taxa dieser Gruppe saugen an Pflanzen und zählen zu den Hemiptera. In Deutschland wurden bisher ca. 635 Auchenorrhyncha-Arten nachgewiesen, wobei 11 Arten durch den internationalen Pflanzenhandel eingeschleppt wurden (ROTE LISTE ZENTRUM 2024b). In Mecklenburg-Vorpommern kommen ca. 400 Taxa vor. Nur wenige Arten haben eine Körperlänge über 10 mm. Einige Taxa sind auffällig gefärbt, andere wiederum kann nur ein Spezialist mittels Genitalpräparation unter dem Mikroskop bis zur Art bestimmen.

Die Auchenorrhyncha vollziehen während ihrer Entwicklung eine unvollkommene Verwandlung (Hemimetabolie). Die Eier werden im Pflanzengewebe oder im Boden abgelegt. Nach dem Schlupf der Tiere aus dem Ei verwandeln sich die Larven über fünf Stadien zum fertigen Insekt.

Die hauptsächliche Fortbewegungsart der Auchenorrhyncha ist das Springen in alle Richtungen. Größere Distanzen werden durch Fliegen überwunden. Es gibt langflügelige und kurzflügelige Formen einer Art, wobei der jeweilige Anteil durch Umweltbedingungen gesteuert wird (BIEDERMANN & NIEDRINGHAUS 2004).

In Tab. 7 sind die auf den einzelnen Ebenen des begrünten Daches nachgewiesenen Arten aufgelistet. Die meisten Taxa entwickeln sich an krautigen Pflanzen, Süß- und Sauergräsern bzw. an Gehölzen. Als Optimierungsmöglichkeit ergibt sich daraus die Erhaltung von Teilen des Magerrasens, die Anpflanzung von Gehölzen und ggf. das Beranken der Holzbeplankung des Gebäudes.

Tab. 6: Auf den einzelnen Ebenen des begrünten Daches nachgewiesene Heteroptera-Arten unter Nennung ihrer autökologischen Ansprüche.

Untersuchungsfläche	Artname	Gruppe/autökologische Ansprüche
Fläche 1/Referenz	<i>Psallus varians</i> (Herrich-Schaeffer, 1841)	Weichwanze, kommt in vielen Habitaten vor, Präferenz für Laubhölzer
	<i>Pinalitus cervinus</i> (Herrich-Schaeffer, 1841)	Weichwanze, kommt in vielen Habitaten vor, Präferenz für Laubhölzer
	<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1747)	Bodenwanze, kommt häufig auf Birke vor
Fläche 2	<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1747)	Bodenwanze, kommt häufig auf Birke vor
Fläche 3	<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1747)	Bodenwanze, kommt häufig auf Birke vor
	<i>Syromastus rhombeus</i> (Linnaeus, 1767)	Randwanze, kommt auf offenen, warmen Standorten vor, lebt weitgehend unabhängig vom Substrat an Nelkengewächsen
Fläche 4	<i>Elasmucha grisea</i> (Linnaeus, 1758)	Stachelwanze, kommt in vielen Habitaten vor, lebt auf Birken und Erlen, Larven saugen an Blättern sowie unreifen Fruchtständen
	<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i> (Linnaeus, 1758)	Stachelwanze, die Art lebt auf beerentragenden Gehölzen, wie <i>Prunus</i> und <i>Crataegus</i> , im Frühjahr auch auf diversen Laubbäumen

Tab. 7: Auf den einzelnen Ebenen des begrünten Daches nachgewiesene Auchenorrhyncha-Arten unter Nennung ihrer autökologischen Ansprüche.

Untersuchungsfläche	Artnamen	Gruppe/autökologische Ansprüche
Fläche 1/Referenz	<i>Issus coleoptratus</i> (Fabricius, 1784)	echte Käferzikade, seltene Art, deren Larven an <i>Hedera</i> leben, zweiter Fundort in Mecklenburg
Fläche 2	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1938)	Wiesen-Dickkopfizikade, die sich wahrscheinlich an <i>Plantago</i> entwickelt
	<i>Macrosteles sexnotatus</i> (Fallens, 1806)	Wiesenwanderzirpe, die sich an <i>Poaceae</i> und <i>Cyperaceae</i> entwickelt
Fläche 3	<i>Macrosteles sexnotatus</i> (Fallens, 1806)	Wiesenwanderzirpe, die sich an <i>Poaceae</i> und <i>Cyperaceae</i> entwickelt
	<i>Zyginidia scutellaris</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	Maisblattzikade, die sich an <i>Poaceae</i> auf Magerrasen entwickelt
	<i>Edwardsiana lethierryi</i> (Edwards, 1881)	Lindenlaubzikade, die sich an <i>Acer</i> und <i>Tilia</i> entwickelt
Fläche 4	keine Arten aufgefunden	-

Ephemeroptera, Megaloptera und Trichoptera (EMT)

Die Arten dieser Gruppen nehmen im Energie- und Stoffhaushalt von Gewässern eine zentrale Stelle ein und bilden u. a. für die Fischfauna eine wichtige Nahrungsgrundlage. Sie führen vielfach einen ausgeprägten Lebensraumwechsel durch, d. h. die Larvalphase wird im Wasser verbracht, wohingegen sie dieses Element als geschlechtsreife Imagines verlassen. Die merolimnische Lebensweise ist nur durch teils sehr spezifische morphologische und ethologische Anpassungen dieser Taxa möglich. Die hier betrachteten Insektenordnungen der Ephemeroptera, Megaloptera sowie Trichoptera sind in Mecklenburg-Vorpommern erst in den letzten Jahren zunehmend faunistisch bearbeitet worden (BERLIN & THIELE 2012).

Betrachtet man die Erfassungsergebnisse, so fällt auf, dass die Referenzfläche im Vergleich zu den übrigen Bereichen eine deutlich höhere Artendiversität aufweist (Tab. 8). Die Fauna wird von standgewässertypischen Arten, wie den vom

Aussterben bedrohten Trichopterenarten *Leptocereus interruptus* und *Orthotrichia tragetti* sowie der stark gefährdeten *Hydroptila pulchricornis*, dominiert. Diese Arten finden sich, wie der Großteil der nachgewiesenen Organismen, nur in der Referenzfläche. In der unteren Ebene des begrünten Daches sind deutlich weniger Arten nachweisbar, wobei insbesondere auffällt, dass die kleineren, flugschwachen Arten aus der Gruppe der Hydroptilidae sowie standgewässertypische Arten fehlen. Diese Tendenz setzt sich auf den nächsthöheren Ebenen des Daches fort, so dass auf der mittleren, stadtnahen Ebene (Fläche 4) nur noch die Megaloptere *Sialis lutaria* vereinzelt nachweisbar war. Nach den vorliegenden Ergebnissen scheinen die Trichopteren nur die geringeren Höhen als Lebensraum nutzen zu können, während die Ephemeroptera und Megaloptera auch auf höheren Ebenen des Daches nachweisbar sind. Sie scheinen als Imagines weniger hohe Ansprüche an Temperatur, Feuchtigkeit und Wind zu stellen.

Tab. 8: Artnachweise im Bereich der Untersuchungsflächen mittels Lichtfang (Auswertung nach BERLIN & THIELE 2012, 2016). Legende: RL MV = Rote Liste der gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegen Mecklenburg-Vorpommerns.

Artnamen	Fläche				Autökologische Ansprüche
	1	2	3	4	
Ephemeroptera					
<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758)	X	X			psammophile, euryöke Art
<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884	X	X			psammophile, euryöke Art
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)	X	X	X		Gewässerubiquist, der stehende und langsam fließende, pflanzenreiche Gewässer bevorzugt, vor allem in eutrophen Kleingewässern
Megaloptera					
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	besiedelt Schlammablagerungen lenitischer Uferbezirke von Gewässern, eurytop
Trichoptera					
<i>Agraylea multipunctata</i> Curtis, 1834	X	X			stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Agraylea sexmaculata</i> Curtis, 1834	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Agrypnia pagetana</i> Curtis, 1835	X	X			stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Agrypnia varia</i> (Fabricius, 1793)	X				heimisch an Moortümpeln, Weihern und Verlandungszonen von Seen

Artname	Fläche				Autökologische Ansprüche
	1	2	3	4	
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)	X				hauptsächlich in strömungsschwachen und stehenden Gewässern
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	X	X			weite Anpassung an strömungsschwache und stehende Gewässer, eurytop
<i>Ceraclea senilis</i> (Burmeister, 1839)	X				stehende und langsam fließende Gewässer
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (Kolenati, 1859)	X	X			stehende und langsam fließende Gewässer
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit Hartsubstraten
<i>Glyphotaelius pellucidus</i> (Retzius, 1783)	X	X			typisch für Kleingewässer
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis, 1834)	X	X			hohe Resistenz gegenüber niedrigen Fließgeschwindigkeiten und Sauerstoffgehalten sowie hohen Temperaturen
<i>Hydroptila pulchricornis</i> Pictet, 1834	X	X			stenotop, stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation, RL MV: 2
<i>Hydroptila sparsa</i> Curtis, 1834	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Leptocerus interruptus</i> (Fabricius, 1775)	X				stenotop, stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation, RL MV: 1
<i>Leptocerus tineiformis</i> Curtis, 1834	X	X			typisch für kleinere, von Gehölzen bestandene Standgewässer
<i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabricius, 1787)	X				ruhige, pflanzenreiche Gewässer, vor allem in kleinen Teichen
<i>Limnephilus marmoratus</i> Curtis, 1834	X	X			ruhige, pflanzenreiche Gewässer
<i>Molanna angustata</i> Curtis, 1834	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit sandigen Substraten
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1761)	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	X				stehende und langsam fließende Gewässer
<i>Mystacides nigra</i> (Linnaeus, 1758)	X				stehende und langsam fließende Gewässer
<i>Oecetis furva</i> (Rambur, 1842)	X				stehende und langsam fließende Gewässer
<i>Oecetis lacustris</i> (Pictet, 1834)	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Oecetis ochracea</i> (Curtis, 1825)	X	X			stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Orthotrichia costalis</i> (Curtis, 1834)	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Orthotrichia tragetti</i> Mosely, 1930	X				stenotop, stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation, RL MV: 1
<i>Oxyethira flavicornis</i> (Pictet, 1834)	X				stehende und langsam fließende Gewässer mit reicher Vegetation
<i>Phryganea grandis</i> Linnaeus, 1758	X				heimisch in Moortümpeln, Weihern und in Verlandungszonen von Seen
<i>Tinodes waeneri</i> (Linnaeus, 1758)	X	X			stehende und langsam fließende Gewässer mit Hartsubstraten

Orthoptera

Von *Oedipoda caerulescens* konnte im Jahr 2024 nur ein Männchen optisch festgestellt werden. Im Vorjahr war der Bestand deutlich höher und betrug etwa 20 Tiere. Die auf der Fläche 4 vorherrschenden Bedingungen kommen den autökologischen Ansprüchen der Art entgegen.

Chorthippus biguttulus besiedelt bevorzugt trockene bis mäßig trockene, wiesenartige Habitate, findet sich aber in einer Vielzahl anderer Lebensräume. Die Art gehört zu den im urbanen Bereich häufigen Taxa.

Chorthippus mollis kommt auf trocken-warmen Standorten mit sandigem Untergrund und offenen Bodenstellen vor, auch an Wegrändern, in Kahlschlägen und auf Brachen.

Beide *Chorthippus*-Arten gehören, zusammen mit *Chorthippus brunneus*, zur sogenannten Biguttulus-Gruppe. Diese drei Arten, insbesondere die Weibchen, lassen sich über äußere Merkmale nicht bzw. nur begrenzt determinieren. Deshalb werden sie in Tab. 9 zusammenfassend aufgezählt.

Alle drei Arten legen ihre Eier in den Boden ab. Ob es im Dachbereich zur Fortpflanzung kommt, sollen weitere Kontrollen im Frühsommer 2025 (Vorkommen von Larven) ergeben. Ebenfalls werden die Begehungen wiederholt und potenzielle Besiedlungsflächen im Umland auf das Vorkommen der Arten hin geprüft.

Tab. 9: Auf den einzelnen Untersuchungsflächen des begrünten Daches nachgewiesene Orthopterenarten und ihre Häufigkeit.

Fläche	Art	Anzahl (♂/♀)
2	Biguttulus-Gruppe	1/3
3	Biguttulus-Gruppe	0/4
	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	2/0
4	Biguttulus-Gruppe	0/2
	<i>Oedipoda caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	1/0
	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	6/0
	<i>Chorthippus mollis</i> (Carpentier, 1825)	1/0

Diskussion

Vergleichende Untersuchungen von Umgebungsbiotopen (Referenz) und Habitaten auf begrünten Dächern in Melbourne (Australien) und in Halifax (Kanada) zeigen übereinstimmend, dass sich die Unterschiede in der Besiedlung beider Habitate v. a. in der Abundanz von Arten und im größeren Artenspektrum der Umgebungshabitate widerspiegeln (DROMGOLD et al. 2020, MACIVOR & LUNDHOLM 2011). Erstgenannte Autoren gehen ferner davon aus, dass die Zusammensetzung der Wirbellosen-Gemeinschaften auf Gründächern von der Höhe der Gebäude sowie von ihrer Umgebung (u. a. von der Struktur des Standortes und seiner horizontalen und vertikalen Verbindung zu benachbarten Lebensräumen) abhängig ist (DROMGOLD et al. 2020). Für einen Vergleich von Umgebungshabitaten (Referenz) und Biotopen auf dem begrünten Dach im Bereich des Müritzeums lassen sich zum derzeitigen Stand v. a. die fundierten Untersuchungen der Lepidopterenfauna heranziehen. So ist die Anzahl an Lepidopterenarten im Uferhabitat der Referenzfläche deutlich höher als auf dem grünen Dach, was den Ergebnissen aus den oben genannten Studien entspricht. Auf den Flächen 2 und 3 handelt es sich vor allem um hygrophile bis mesophile Arten der Gehölze und der krautigen Vegetation, die offensichtlich aus den Uferbereichen des Herrensees stammen. Überhängende Kronen von Bäumen können dabei als Verbindungssachse dienen, da sie feuchtere Mikrohabitate aufweisen und typische Fraßpflanzen für Raupen einiger Arten darstellen. Auf der Fläche 4 sind v. a. relativ ubiquitäre Tagfalterarten dominant, die in einem städtischen Umfeld zu erwarten waren. Untersuchungen in Paris (Frankreich) zeigen, dass grüne Dächer auf Gebäuden mit einer Höhe von über 20 m von ökologischen Netzen des Umfeldes weitestgehend abgeschnitten sind (vgl. LOUIS-LUCAS et al. 2022). Beim grünen Dach auf dem „Haus der 1000 Seen“ bestätigt sich diese Feststellung durch die stärkere Besiedlung der seeseitigen, unteren Ebene mit o. g. Arten (5 m über Grund). Nach DIJCK et al. (2023) kommen auf grünen Dächern zumeist Generalisten und xerotherme Arten vor. Auf dem „Haus der 1000

Seen“ befinden sich wärmeliebende Arten vor allem auf der stadtseitigen, mittleren Ebene. Interessanterweise sind jedoch auf dem gesamten Gründach Arten vorzufinden, die eigentlich feuchte bis mittelfeuchte Standorte bevorzugen. Neben der oben beschriebenen, potenziellen Verbindung zum Uferhabitat über die Bäume gelangen diese Arten vor allem durch Winddrift von der Seeseite auf das Dach. Der mittlere, stadtnahe Bereich des begrünten Daches wird derzeit von den Lepidoptera vornehmlich als Nektarquelle und weniger als Vermehrungsraum genutzt.

Die bisher erfassten, vielfach relativ ubiquitären Arten der Heteroptera und Auchenorrhyncha sowie der Orthoptera fügen sich aufgrund ihrer autökologischen Ansprüche gut in die Bedingungen des Dachhabitats ein, wobei insbesondere das Vorkommen der durch die Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) bundesweit geschützten Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) innerhalb der Stadtlandschaft bemerkenswert ist.

Die unmittelbare Nähe zum Herrensee zeigt sich durch das Vorkommen der EMT-Arten auf dem grünen Dach. Die merolimnischen Arten werden vornehmlich durch den Wind auf das Dach verdriftet, besitzen jedoch hier keine geeigneten Lebens- und Vermehrungsräume.

Ausblick

Im Jahr 2025 werden die Insektenerfassungen auf dem grünen Dach des Müritzeums und im Uferhabitat (Referenzfläche) weitergeführt. Unter anderem soll geprüft werden, ob das Dach für bestimmte Arten (u. a. Orthoptera) auch als Fortpflanzungsraum genutzt wird. Am Ende der dritten Erfassungsperiode werden die entomologischen Ergebnisse mit den parallel erhobenen Daten der botanischen Untersuchungen sowie Erfassungen zur Avifauna und zu den Mammalia zusammengeführt. Bereits jetzt lässt sich erkennen, dass das grüne Dach auf dem „Haus der 1000 Seen“ ein hohes Potenzial zur Verbesserung der ökologischen Situation für die nachgewiesenen Insektenarten besitzt. Dazu müssen aber Diversifizierungen in der ökologischen Struktur auf dem Dach durchgeführt werden. Auf dem grünen Dach des Morris Arboretums in Pennsylvania (USA) sind derartige Projekte bereits durchgeführt worden (vgl. FLICKER 2020).

Neben dem Erhalt von stark besonnten Magerrasenbereichen als Nahrungsressource für viele wärmeliebende Offenlandarten könnten auf dem „Haus der 1000 Seen“

- Anpflanzung von Strauchgruppen aus einheimischen und standorttypischen Gehölzen zur Verbesserung des Mikroklimas und zur Brechung des Windchills sowie

Virgo, 28. Jahrgang, 2025: THIELE, V. et al.: Zur Insektenfauna auf begrünten Dächern im urbanen Umfeld – Erfassungen und ökologische Bewertungen im Bereich des begrünten Daches auf dem Müritzeum in Waren an der Müritz (Mecklenburg-Vorpommern) (Insecta: Lepidoptera, Ephemeroptera, Megaloptera, Trichoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Orthoptera): 114-127.

- eine Diversifizierung der krautigen Vegetation mit autochthonen Blütenpflanzen und Gräsern zu Vermehrungshabitaten vorgenommen werden.

Dazu ist eine Machbarkeitsstudie zu statischen Aspekten notwendig. Zudem können sandige und lehmige Erdaufschüttungen (auch kleine Steilwände) als Brutstätten für verschiedene Arten einen Beitrag zur Förderung der Aculeata haben (WITT 2016). Bei den Erfassungen im Jahre 2023 wurden dazu bereits einzelne Arten auf dem Dach erhoben (THIELE et al. 2024). Insektenhotels und Totholz mit Insektenfraßgängen wären genauso wichtig, wie markhaltige Pflanzenstängel, Steinhaufen, Schneckenhäuser und Pflanzengallen.

Danksagung

Das bis 2025 laufende Projekt „Lebensraum grünes Dach“ wird durch die Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung (NUE) aus Erträgen der Lotterie BINGO! Die Umweltlotterie gefördert. Die Autoren des Beitrages bedanken sich für diese Förderung.

Bildnachweis

Das Hintergrundfoto von Abb. 1 stammt von Herrn Jochen Knobloch. Alle weiteren Fotos sind von den Autoren aufgenommen worden.

Literatur

BArtSchV (2005): Bundesartenschutzverordnung vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258, 896), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95) geändert worden ist.

BERLIN, A. & THIELE, V. (2012): Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (EPT) Mecklenburg-Vorpommerns. Verbreitung, Gefährdung, Bioindikation. – Friedland: Steffen-Verlag, 303 S.

BERLIN, A. & THIELE, V. (2016): Rote Liste der gefährdeten Eintags-, Stein- und Köcherfliegen Mecklenburg-Vorpommerns. – Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, 50 S.

BIEDERMANN, R. & NIEDRINGHAUS, R. (2004): Die Zikaden Deutschlands. Bestimmungstabellen für alle Arten. – Scheeßel: Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb Fründ, 409 S.

BUGG – Bundesverband GebäudeGrün e. V. (2023): BuGG-Marktreport GebäudeGrün 2023. Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung Deutschland. – Berlin, 72 S.

DGFO (2024): Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie. Heuschrecken & Fangschrecken. – <https://dgfo-articulata.de/heuschrecken> (abgerufen am 23.11.2024).

DIJCK, T., JANSSEN, M., STASSEN, E., VANKERHOVEN, F., MECHELEN, C., BEENAERTS, N., JACOBS, J. & ARTOIS, T. (2023): Comparing arthropod communities on two types of extensive green roofs. – DOI: [https:// DOI.ORG/10.21203/RS.3.RS-2530171/V1](https://DOI.ORG/10.21203/RS.3.RS-2530171/V1)

DROMGOLD, J. C., THRELFALL, C. G., NORTON, B. A. & WILLIAMS, N. S. G. (2020): Green roof and ground-level invertebrate communities are similar and are driven by building height and landscape context. – *Journal of Urban Ecology* **6** (1): 1-9.

ELLIOTT, J. M. (1996): British freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes. – *Freshwater Biological Association, Scientific Publication* **54**, 68 S.

FISCHER, J., STEINLECHNER, D., ZEHEM, A., PONIATOWSKI, D., FARTMANN, T., BECKMANN, A. & STETTMER, C. (2016): Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols. Bestimmen, Beobachten, Schützen. – Wiebelsheim: Quelle & Meyer, 354 S.

FLICKER, N. (2020): Enhancing invertebrate habitat on the intensive green roof. – *Internship Program Reports* **66**, 25 S.

HENWOOD, B. & STERLING, P. (2020): Field Guide to the Caterpillars of Great Britain and Ireland. – London, New York: Natural History, 448 S.

JESCHKE, D., PÄSCH, F., SCHRÖDER, R., VANSCHIEDT, E., WALKER, R. & KIEHL, K. (2024): Gründächer mit regionaltypischen Wildpflanzen als Lebensraum für Insekten. Ein Leitfaden für die Praxis. – Hochschule Osnabrück, 83 S.

KARSHOLT, O. & RAZOWSKI, J. (1996): The Lepidoptera of Europe. – A Distributional Checklist. – Stenstrup, Denmark: Apollo Books, 380 S.

KAUPP, A., BRENNEISEN, S., KLAUSNITZER, B. & NAGEL, P. (2004): Eco-faunistic characteristics of the beetle fauna of vegetated roofs (Insecta: Coleoptera). – *Entomologische Blätter* **100**: 47-83.

KIEHL, K. (2019): Urban-industrielle Ökosysteme. In: KOLLMANN J., KIRMER A., TISCHEW S., HÖLZEL N. & KIEHL K. (Hrsg.): Renaturierungsökologie. – Berlin: Springer-Verlag, S. 389-410.

KLAUSNITZER, B. (1988): Arthropodenfauna auf einem Kiesdach im Stadtzentrum von Leipzig. – *Entomologische Nachrichten und Berichte* **32** (5): 211-215.

KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Ausgabe in einem Band, bearbeitet von W. Heinicke. – Leipzig, Radebeul: Neumann Verlag, 792 S.

KÖPPEL, C. (1997): Die Schmetterlinge (Makrolepidoptera) der Rastatter Rheinaue. Habitatwahl sowie Überflutungstoleranz und Überlebensstrategien bei Hochwasser. – *Neue Entomologische Nachrichten* **39**: 1-624.

KRUMBIEGEL, A., THIELE, V., GRAEFE, S., BUGENINGS, B., SONNENBERG, A., KALMBACH, T., SCHADLOWSKI, B. & KÜSTER, M. (eingereicht): Das Artenspektrum des begrünten Daches auf dem „Haus der 1000 Seen“ (Müritzeum) in Waren (Müritz) – erste botanische Ergebnisse eines interdisziplinären Forschungsprojektes. – Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern.

- KUNZ, G., NICKEL, H. & NIEDRINGHAUS, R.** (2011): Fotoatlas der Zikaden Deutschlands. Photographic atlas of the planthoppers and leafhoppers of Germany. – Scheeßel: Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb Fründ, 293 S.
- LOUIS-LUCAS, T., CLAUZEL, C., MAYRAND, F., CLERGEAU, P. & MACHON, N.** (2022): Role of green roofs in urban connectivity, an exploratory approach using landscape graphs in the city of Paris, France. – *Urban Forestry & Urban Greening* 78(11), 127765, DOI: 10.1016/j.ufug.2022.127765.
- MACAN, T. T.** (1973): A key to the adults of the British Trichoptera. – *Freshwater Biological Association, Scientific Publication* 28, 151 S.
- MAJERUS, M.** (2002): Moths – A survey of British natural history. – London: Harper Collins Publishers, 310 S.
- MALICKY, H.** (2004): Atlas der Europäischen Köcherfliegen. – Dordrecht: Springer-Verlag, 359 S.
- MARSHALL, J. E.** (1978): Trichoptera Hydroptilidae. – *Handbook for the Identification of British Insects I*, 14(a), 31 S.
- MACIVOR, J. & LUNDHOLM, J.** (2011): Insect species composition and diversity on intensive green roofs and adjacent level-ground habitats. – *Urban Ecosystems* 14: 225-241.
- NEU, P. J. & TOBIAS, W.** (2004): Die Bestimmung der in Deutschland vorkommenden Hydropsychidae (Insecta: Hydropsychidae). – *Lauterbornia* 51: 1-68.
- NIEDRINGHAUS, R., STÖCKMANN, M. & WACHMANN, E.** (2020): Die Wanzen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel für alle Familien und Gattungen. – Scheeßel: Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb Fründ, 202 S.
- RICHTLINIE STUTTGARTER GRÜNPROGRAMM** (2021): Förderung der Dach-, Fassaden- und Freiflächenbegrünung sowie der Anlage von artenreichen Blühflächen in der Landeshauptstadt Stuttgart. – www.richtlinie-stuttgarter-gruenprogramm-mit-karte (abgerufen am 02.10.2023).
- ROTE LISTE ZENTRUM** (2024a): Rote Liste Deutschlands (Wanzen/Heteroptera). – <https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Wanzen-Heteroptera-2081.html> (abgerufen am 30.10.2024).
- ROTE LISTE ZENTRUM** (2024b): Rote Liste Deutschlands (Wanzen/Heteroptera). – <https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Zikaden-Hemiptera-Auchenorrhyncha-1765.html> (abgerufen am 30.10.2024).
- SCHILLING, P.** (2020): Bundestaxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands (BTL). Stand Mai 2020. Herausgegeben im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). – Ausschuss Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (AO) und des Umweltbundesamtes (UBA). In Fortführung von MAUCH, E., MAETZE, A. & SCHMEDTJE, U. (2003-2011): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Erfassung und Kodierung biologischer Erhebungen im und am Gewässer. – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft München (Hrsg.): Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1/03: 1-388. Elektronische Veröffentlichung: www.gewaesserbewertung.de.
- SCHWERDTFEGER, F.** (1977): Ökologie der Tiere. Ein Lehr- und Handbuch in drei Teilen: Autökologie – Demökologie – Synökologie. – Hamburg: Paul Parey.
- SOUTHWOOD, T. R. E.** (1961): The number of species of insect associated with various trees. – *Journal Animal Ecology* 30: 1-8.
- STEINER, A., RATZEL, U., TOP-JENSEN, M. & FIBIGER, M.** (2014): Die Nachtfalter Deutschlands. Ein Feldführer. – Østermarie: Bugbook Publishing, 878 S.
- STUDEMANN, D., LANDOLT, P., SARTORI, M., HEFTI, D. & TOMKA, I.** (1992): Ephemeroptera – *Insecta Helvetica. Fauna*, 9: 1-174.
- THIELE, V. & CÖSTER, I.** (1999): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna verschiedener Flußaltypen in Mecklenburg-Vorpommern (Lep.). I. Untersuchungsräume und ihr Artenspektrum. – *Entomologische Nachrichten und Berichte* 43: 87-99.
- THIELE, V.** (2000): Zur Kenntnis der Schmetterlingsfauna verschiedener Flußaltypen in Mecklenburg-Vorpommern (Lep.). II. Zusammensetzung der Schmetterlingsvergesellschaftungen unterschiedlicher Taltypen. – *Entomologische Nachrichten und Berichte* 44: 137-144.
- THIELE, V., DEGEN, B., BERLIN, A. & BLÜTHGEN, G.** (2003): Erfahrungen mit der ökologischen Bewertung beim Gewässerentwicklungsplan (GEP) Uecker. – *Wasser und Boden* 55: 38-43.
- THIELE, V., KRUMBIEGEL, A., KALMBACH, T., SCHADLOWSKI, B. & KÜSTER, M.** (2024): Welche Bedeutung haben begrünte Dächer für Insekten des urbanen Raumes? – Erste Ergebnisse einer Fallstudie im Müritzeum Waren (Müritz) in Mecklenburg-Vorpommern. – *Virgo* 27: 106-113.
- UBA** (2022): Bebauung und Versiegelung. – <https://www.umweltbundesamt.de/themen/bodenflaeche/bodenbelastungen/bebauung-versiegelung>. (abgerufen am 22.10.2022).
- WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J.** (2004): Wanzen. Band 2: Cimicomorpha. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, 75. Teil. Keltern: Goecke & Evers, 283 S.
- WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J.** (2006): Wanzen. Band 1: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha, Leptopodomorpha, Cimicomorpha. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, 77. Teil. Keltern: Goecke & Evers, 230 S.
- WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J.** (2007): Wanzen. Band 3: Pentatomorpha I. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, 78. Teil. Keltern: Goecke & Evers, 272 S.
- WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J.** (2008): Wanzen. Band 4: Pentatomorpha II. – In:

Virgo, 28. Jahrgang, 2025: THIELE, V. et al.: Zur Insektenfauna auf begrünten Dächern im urbanen Umfeld – Erfassungen und ökologische Bewertungen im Bereich des begrünten Daches auf dem Müritzeum in Waren an der Müritz (Mecklenburg-Vorpommern) (Insecta: Lepidoptera, Ephemeroptera, Megaloptera, Trichoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Orthoptera): 114-127.

DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, 81. Teil. Keltern: Goecke & Evers, 230 S.

WACHMANN, E., MELBER, A. & DECKERT, J. (2012): Wanzen. Band 5: Supplementum. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, 81. Teil. Keltern: Goecke & Evers, 256 S.

WARING, P., TOWNSEND, M. & LEWINGTON, R. (2017): Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland. – London, New York: Bloomsbury Natural History, 464 S.

WITT, R. (2016): Wildbienen und Wespen auf Gründächern. – Stadt + Grün 3: 35-40.

YOUNG, M. (1997): The Natural History of Moth. – London: Poyser Natural History, 271 S.

Anschriften der Verfasser

Dr. Volker Thiele
Entomologischer Verein Mecklenburg e. V.
Ahornring 10, D-18292 Krakow am See
E-Mail: mv.thiele@t-online.de

Uwe Deutschmann
Entomologischer Verein Mecklenburg e. V.
Feldstraße 05, D-19067 Dobin am See,
OT Buchholz
E-Mail: Uwe_Deutschmann@web.de

Dipl.-Biol. Angela Berlin
biota-Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH
Nebelring 15, D-18246 Bützow
E-Mail: angela.berlin@institut-biota.de

Dr. Wolfgang Wranik
Annette-Kolb-Ring 5, D-18106 Rostock
E-Mail: wolfgang.wranik@uni-rostock.de

Dr. Mathias Küster
Müritzeum gGmbH
Zur Steinmole 1, D-17192 Waren (Müritz)
E-Mail: m.kuester@mueritzeum.de

Dipl.-Biol. Tamara Kalmbach
Müritzeum gGmbH
Zur Steinmole 1, D-17192 Waren (Müritz)
E-Mail: t.kalmbach@mueritzeum.de

M.Sc. Birte Schadlowski
Müritzeum gGmbH
Zur Steinmole 1, D-17192 Waren (Müritz)
E-Mail: b.schadlowski@mueritzeum.de



Abb. 6: Der Ort des Projektes „Lebensraum grünes Dach“ – das Müritzeum in Waren (Müritz).