

Bayerische Akademie für  
Naturschutz und Landschaftspflege



# ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz  
und angewandte  
Landschaftsökologie

Heft 42(1)

2020

SCHWERPUNKT  
KLIMA  
SCHUTZ  
PROGRAMM  
2050

The logo for the journal, consisting of the letters 'ANL' in a stylized, green, sans-serif font.



### Schwerpunkt Klimaschutzprogramm (KLIP) 2020/2050

2020 – was für eine nach Zukunft klingende Jahreszahl: Startpunkt eines Jahrzehnts, in dem wir alle unsere Bemühungen rund um den Schutz von Klima und Biodiversität konzentrieren müssen. Sogar den stärksten Klimawandel-Zweifler sollte der gekühlte Cocktail unter dem Weihnachtsbaum in diesem grünen Winter stützig gemacht haben – hatten wir nicht schon im Rekordhitze-Sommer 2019 angefangen, Eiswürfel ins Wasser zu füllen...? Zumindest jetzt, im vermeintlich spürbaren Klimawandel, bekommt Greta Thunberg und die globale Bewegung *Fridays for future* (hierzu ein Interview in dieser Ausgabe) Gehör: Klimaschutz ist zum zentralen Thema in der Mitte der Gesellschaft geworden.

Klimaschutz betrifft Naturschutz unmittelbar: Viele Lebensräume und -gemeinschaften verändern sich rasant, mit Gewinnern und (vielen?) Verlierern. Gleichzeitig können extensive Bewirtschaftungsformen und artenreiche Lebensräume Kohlendioxid fixieren (siehe auch Offenberger in diesem Heft). Insbesondere unsere Moore speichern viel Kohlenstoff und sind Lebensraum für viele seltene Spezialisten.

Deshalb ist es auch nur konsequent, sich in dieser Ausgabe von Anliegen Natur im Schwerpunkt den Moorschutz im Rahmen des bayerischen Klimaschutzprogramms KLIP 2050 (vorher KLIP 2020) genauer anzuschauen: Was wurde erreicht, was geschieht aktuell und in der jüngeren Zukunft?

Das Titelfoto von Sven Herdt des wiedervernässten „Schönramer Filz“ bei Petting zeigt dieses ehemals stark genutzte Moor von seiner schönsten Seite.



### Schwerpunktjahr 2020

Mit dem Jahresschwerpunkt „Land schafft Vielfalt“ rücken wir 2020 unsere Kulturlandschaften in den Mittelpunkt. Also den Teil unseres Landes in dem wir Vielfalt verloren haben, aber auch wieder schaffen können.

Mit über 20 Veranstaltungen wird die ANL einen Blick in die nahe Zukunft unserer Landschaft wagen: Was muss eine nachhaltige Kulturlandschaft in Zukunft erfüllen? Was sollte sich dafür ändern? Wo und wie setzen wir die notwendigen Maßnahmen um? Welche Chancen bieten moderne Produktionstechniken auch für den Naturschutz? Auch in unserem zweiten Heft dieses Jahres (42/2) widmen wir diesen Themen einen Schwerpunkt.

# ANLIEGEN NATUR

---

Zeitschrift für Naturschutz  
und angewandte  
Landschaftsökologie

Heft 42(1), 2020

ISSN 1864-0729

ISBN 978-3-944219-40-0

**Herausgeber**

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)





## KLIP 2050

7

- 7 Moorrenaturierungen – vom Klimaschutzprogramm Bayern (KLIP) zum Fachplan Moore [Artikel]  
Michael WINTERHOLLER
- 19 Moorrenaturierungen im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 – Handwerkszeug, Beispiele und Herausforderungen [Artikel]  
Giorgio DEMARTIN, Richard SCHÖTTNER, Cornelia SIUDA, Veronika FEICHTINGER, Robert HOFMANN und Manfred SCHEIDLER
- 31 Klimaschutz durch Moorschutz – im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050) [Artikel]  
Matthias DRÖSLER und Michael KRAUT
- 39 Moorlandschaften in Bayern – ein Blick von außen [Artikel]  
Michael SUCCOW und Lebrecht JESCHKE
- 47 Im Moor zählt jeder Tropfen Wasser – Ein Tagungsrückblick [Kurzartikel]  
Ulrich M. SORG
- 51 Klimaschutz in bayerischen Niedermooren am Scheideweg? Ein Ausblick zur Zukunft der Schorner Röste [Kurzartikel] Günter KRAUS und Ulrich M. SORG

## InsektenVielfalt

55

- 55 Insektenschwund – Wege aus der Krise: Bericht über ein internationales Fachsymposium [Artikel]  
Gerti FLUHR-MEYER und Katharina STÖCKL-BAUER
- 63 Langfristige Bestandsentwicklung von Schmetterlingen in Bayern [Artikel]  
Matthias DOLEK, Carmen LIEGL und ANJA FREESE-HAGER
- 75 Expertenstatements: Die Entwicklung der Tag- und Nachtfalter in Mitteleuropa [Artikel]  
Jan Christian HABEL, Thomas SCHMITT, Stefan BRUNZEL, Andreas SEGERER und Christian STETTNER  
(zusammengestellt von Wolfram ADELMANN)
- 81 Schwebfliegen – vergessene Helfer mit faszinierender Ökologie [Artikel]  
Bernhard Hoiß
- 91 Ökosystemforschung: Pflanzenvielfalt fördert Stabilität von Nahrungsnetzen [Artikel]  
Monika OFFENBERGER
- 99 Roadkill von Insekten [Kurzartikel]  
Bernhard Hoiß
- 103 Aktionsprogramm Insektenschutz des Bundes verabschiedet [Notiz]  
Paul-Bastian NAGEL

## Artenschutz

105

- 105 Das „Artenhilfsprogramm Kreuzotter“ in Bayern [Artikel]  
Karsten HORN, Richard PODLOUCKY und Günter HANSBAUER
- 121 Biodiversität in Karpfenteichen fördern: vier erfolgreiche Beispiele im fränkischen Aischgrund [Artikel]  
Thomas FRANKE und Johannes MARABINI
- 135 Fortschreibung der Roten Listen Amphibien und Reptilien für Bayern [Kurzartikel]  
Günter HANSBAUER
- 139 Gute Aussichten für den Alpen-Knorpellattich in Deutschland? Erste Ergebnisse von Monitoring und Wiederansiedlung lassen hoffen [Kurzartikel]  
Romy WÖLLNER, Johannes KOLLMANN, Andreas ZEHEM und Thomas C. WAGNER

## Artenschutz

---

- 143 In Bayern neu entdeckt: die Alpen-Barrenringelnatter [Notiz]  
Monika OFFENBERGER
- 144 Ausbreitung der Blauflügeligen Sandschrecke in Südostbayern? [Notiz]  
Andreas ZAHN
- 146 Raufußhühner – begreifen, bestimmen, bewahren [Notiz]  
Elena WEINDEL

## Waldnaturschutz

---

147

- 147 Der Wald blüht auf – das Sonderprogramm für besondere Naturschutzleistungen im Staatswald  
[Kurzartikel] Markus KÖLBEL

## Landschaftsplanung und -pflege

---

151

- 151 Biodiversitätsprojekt „Blühendes Passauer Land“ [Kurzartikel]  
Carmen VIDAL und Franz ELENDER
- 155 Land nachhaltig nutzen und verwalten: Erfahrungen aus der Praxis [Notiz]  
Jasmina SCHMIDT
- 156 Geduld lohnt sich! Anlage von Wildblumenwiesen im Salzburger Flachgau [Notiz]  
Matthias GREISBERGER
- 158 Wettbewerb „Biodiversität – Erzeugung gestalten, Arten erhalten“ [Notiz]  
Bettina BURKART-AICHER

## Recht und Verwaltung

---

159

- 159 Naturschutzrechtliche Anforderungen bei der Sanierung oder Neubegründung von  
Schutzwald in Natura 2000-Gebieten und geschützten Biotopen [Artikel]  
Peter FISCHER-HÜFTLE

## Gewässer

---

173

- 173 Das Grundwasser unter die Lupe nehmen: Lebensgemeinschaften als Anzeiger  
der Grundwasserqualität [Artikel]  
Astrid MEYER, Maria AVRAMOV, Lucas FILLINGER, Katrin HUG, Cornelia SPENGLER, Hans Jürgen HAHN  
und Christian GRIEBLER
- 183 Wer profitiert wann von Gewässerrenaturierungen? [Notiz]  
Katharina STÖCKL-BAUER
- 185 Die Ökosystemleistung des Bibers an Fließgewässersystemen [Notiz]  
Diana VAAS und Julia NIEBLER

## Interview

---

187

- 187 Interview mit Ines Langensiepen, Leiterin des Bayerischen Artenschutzentrums am  
Landesamt für Umwelt [Artikel]
- 191 Interview mit Ramona Wüst, Fridays for Future-Bewegung [Artikel]

**Rezensionen** **195**

---

195 Rezensionen

**Aus der Akademie** **202**

---

204 Neue Mitarbeiter

205 Publikationen der ANL

209 Impressum





Michael WINTERHOLLER

## Moorrenaturierungen – vom Klimaschutzprogramm Bayern (KLIP) zum Fachplan Moore

### Abbildung 1

Paarungsrund der Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*). Eine hochgradig gefährdete Kleinlibellenart, die in Bayern bereits mehrere Renaturierungsflächen erfolgreich besiedelt hat (Foto: Michael Post).

Das vorliegende Papier stellt Projekte und Organisationsformen sowie Ziel- und Nutzungskonflikte des Moorschutzes in Bayern vor. In den vergangenen 40 Jahren wurden zahlreiche kleinere und größere Projekte umgesetzt. Einen deutlichen Aufschwung erhielten Renaturierungsvorhaben jedoch durch das Bayerische Klimaschutzprogramm (KLIP 2020 und 2050), mit dem auch die Klimaziele – ergänzend zum klassischen Erhalt der moortypischen Biodiversität – in die Bemühungen Eingang fanden. Seit 2008 konnten im KLIP durch Flächenerwerb und Maßnahmen, häufig unterstützt von Naturschutzverbänden, Moorstandorte erhalten und das Klima entlastet werden. Bei den Projekten müssen Zielkonflikte zwischen Klima- und Artenschutz ebenso berücksichtigt werden, wie Interessenskonflikte mit der Landnutzung, die zum einen in Hochmooren auftreten, aber weitaus häufiger in Niedermoorlandschaften der großen Flüsse und Schotterbecken Bayerns an der Tagesordnung sind.

Weltweit binden Moore auf nur drei Prozent der Landfläche doppelt so viel Kohlenstoff in der organischen Substanz wie die gesamte globale Waldfläche (URL 1). Werden Moore entwässert, können sie diese Ökosystem-Dienstleistungen für unseren Globus nicht mehr erbringen. Im Gegen-

teil werden durch Kultivierung und intensive Nutzung Torflager zersetzt und klimarelevante Gase ausgestoßen. Die Klimawirkung ist abhängig von Tiefe der Entwässerung eines Standorts, der Düngung und dem C-Export über die angebauten Nutzpflanzen.





### Abbildung 2

Das Dattenhauser Ried im Landkreis Dillingen ist nicht nur eine geologische Besonderheit als größtes Moor der Schwäbischen Alb, sondern auch das bislang bayernweit umfangreichste Renaturierungsprojekt des KLIP2050 im Bereich Niedermoor. Der Bestand an Bekassinen stieg bereits unmittelbar nach Abschluss der 1. Projektphase spürbar an (Foto: Ulrich Mäck/ARGE Donaumoos).

Organische Böden nehmen in Bayern etwa folgende Flächen ein:

- 25.000 ha Hochmoor
- 90.000 ha Niedermoor
- 105.000 ha Anmoor

Die hydrologische und vegetationskundliche Unterscheidung der Moortypen erfolgt nach ihrer Wasser- und Mineralstoffverfügbarkeit. Niedermoore, bei denen mineralstoffreiches Grundwasser oberflächennah ansteht, sind in naturnahem Zustand meist artenreich und vergleichsweise wüchsig. Hoch- oder besser Regenmoore, deren Torfkörper weitgehend von Niederschlagswasser gespeist wird, sind vergleichsweise nährstoff- und artenarm. Zwischen- oder Übergangsmoore sind dadurch charakterisiert, dass sie sowohl von Regen- als auch von Grundwasser beeinflusst sind. Der Begriff Anmoor ist bodenkundlicher Natur und gilt für Standorte, an denen der Humusgehalt zwischen 15 % und 30 % beträgt. Der Bodentyp Anmoor ist hinsichtlich seines Potenzials für die Biodiversität und seiner Klimarelevanz weitgehend mit Niedermooeren vergleichbar. Höchstens 5 % dieser Moorböden tragen heute noch eine naturnahe Vegetationsdecke und können als hydrologisch intakt angesehen werden.

Moore sind außerordentlich wichtig für die Biodiversität. Hoch spezialisierte Tier- und Pflanzenarten bilden die charakteristischen Lebensgemeinschaften. Die Moore des bayerischen Alpenvorlandes sind mit ihrer Fläche, ihrem enormen glazialen Formenreichtum und ihrem teilweise sehr guten Erhaltungszustand in Europa – auch aufgrund stärkerer Nutzungseinflüsse in der praealpiner Zone Österreichs und der Schweiz – einzigartig und als solche mit zahlreichen Flächen im europäischen Schutzgebietsnetz Natura 2000 vertreten (12,5 % der Moorböden Bayerns). Die Schätzungen für die Fläche der naturnahen Lebensraumtypen Lebende Hochmoore (7110), Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140) sowie Torfmoorschlenken (7150) in den Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebieten umfassen derzeit eine Spanne von 4.754 bis 5.299 ha.

Erst 2004 endete die Ära des industriellen Torfabbaus in Bayern. Nach mehr als 150 Jahren intensiver Trockenlegung und Nutzung werden seit den 1980er-Jahren einige der Moore wiedervernässt und ihre ursprünglichen Funktionen reaktiviert. Standen dabei anfangs vor allem Aspekte des Moor- und Artenschutzes im Vordergrund, ist in den vergangenen Jahren auch der Klimaschutz bei der Moorrenaturierung in das Blickfeld gerückt.

Bewertungsfeld	Bewertungskriterien	Punkte
<b>A) Klimaschutz (Emission)</b>	Fünf Emissionsklassen aus der Moor-Emissionskarte der HSWT (DRÖSLER & KRAUT 2020, in diesem Heft); dominierende Emissionsklasse	
	0–5 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/ha/Jahr	1
	5–10 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/ha/Jahr	3
	10–20 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/ha/Jahr	5
	20–30 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente/ha/Jahr	7
	> 30 t Äquivalente/ha/Jahr	9
<b>B) Arten- und Biotopschutz</b>	Vierstufige Bewertung aus Landkreisbänden des Arten- und Biotopschutzprogramms (ABSP; LFU 2019a)	
	1 = lokal bedeutsam	1
	2 = regional bedeutsam	2
	3 = überregional bedeutsam	3
	4 = landesweit bedeutsam	4
<b>C) MEK 2020</b>	Teile 1–5: Wasser- und Stoffhaushalt, Störungsgrad, Hydrologie/ Morphologie, Ökonomie und Lage	
	Dringlichkeit I	1
	Dringlichkeit II	2
	Dringlichkeit III	3
<b>D) Frisch-/ Kaltluft- erzeugung</b>	Moorkomplex mit mindestens 500 ha Größe, davon 50 % Offenland in ein bis sieben km Entfernung einer Wohnsiedlung von mindestens 10.000 Einwohnern	
	Entfernung 3–7 km	1
	Entfernung 1–3 km	2
	Entfernung < 1 km	3
<b>Punkte maximal gesamt</b>		<b>19</b>

**Tabelle 1**

Priorisierung Moorschutz im KLIP – Punktesystem für eine aktuelle landschaftsökologische und klimabezogene Neubewertung aller Moorkörper in Bayern, MEK 2020.

**Auswertung:**

0–6 Punkte = III: Normale Priorität

7–12 Punkte = II: Hohe Priorität

13 Punkte und mehr = I: Sehr hohe Priorität

Nr.	Zeitraum	Bezirk	Name	Moortyp	Hauptmaßnahme	Fläche (ha)
1	2008–11	Obb	Deiningner Filz	HM	Vernässung	14,50
2	2008–11	Obb	Auracher Moor	HM	Vernässung	13,00
3	2008–11	Obb	Hochmoor östl. Eschenau	HM	Vernässung	2,30
4	2008–11	Obb	Hochmoor südl. Buchsee, "Gschwülbichl" Süd	HM	Vernässung	2,80
5	2008–11	Obb	Weitmoos südl. Schleinsee	HM	Vernässung	12,90
6	2008–11	Obb	Hochmoor Eschenau Nord	HM	Vernässung	11,50
7	2008–11	Obb	Ischler Achen	NM	Extensivierung	2,10
8	2008–11	Obb	Moor sw Wattenham	NM	Vernässung	3,30
9	2008–11	Obb	Pavoldinger Moos	HM	Vernässung	9,30
10	2008–11	Obb	Verlandung b. Ebering sö Truchtlaching	NM	Vernässung	0,50
11	2008–11	Obb	Wildmoos	NM	Vernässung	5,20
12	2008–11	Obb	Biberfläche Kronholz, Forst	NM	Vernässung	1,60
13	2008–11	Obb	Breitfilz / Tradlenz	HM	Vernässung	33,50
14	2008–11	Obb	Kläperfilz / Wieskirche	HM	Vernässung	16,80
15	2008–11	Obb	Rothmoos, Raisting	NM	Vernässung	0,90
16	2008–11	Obb	Untere Filze, Raisting	NM	Beweidung	0,70
17	2012	Obb	Kirchseefilz Süd	HM	Vernässung	34,60
18	2012	Obb	Südliche Hochrunst- und Kollerfilze	HM	Vernässung	239,70
19	2012	Obb	Stucksdorfer Moos	HM	Vernässung	9,70
20	2012	Obb	Rottauer Filze	HM	Vernässung	11,10
21	2014	Obb	Sonnenhofer Filz	HM	Vernässung	4,50
22	2015	Obb	Schechenfilz	HM	Vernässung	78,30
23	2015	Obb	Weidfilz, Gemeinde Iffeldorf	HM	Vernässung	32,40
24	2015	Obb	Halfinger Freimoos	HM	Vernässung	8,40
25	2015	Obb	Inzeller Filze	HM	Vernässung	22,10
26	2015	Obb	Weihermoos	HM	Vernässung	2,30
27	2016	Obb	Eglinger Filz (Stahlpundwand)	HM	Vernässung	5,40
28	2016	Obb	Breites Moos	HM	Vernässung	1,50
29	2017	Obb	Brucker Moos	NM	Vernässung	3,18
30	2019	Obb	Ettenhofer Moor	HM, NM	Vernässung	2,70
31	2019	Obb	Saubachquelle	NM	Vernässung	0,43
32	2008–11	Nby	Moorkomplex am Osterbach	HM	Vernässung	3,40
33	2008–11	Nby	Hochmoor Vorderfirmiansreut	HM	Gehölzrücknahme	0,20
34	2008–11	Nby	Moor südlich Mitterfirmiansreut (Neuhäusl)	NM	Vernässung	0,50
35	2008–11	Nby	Moorkomplex am Wagenwasser	NM	Vernässung	5,10
36	2008–11	Nby	Ruselmoore Gföhretwiesen	NM	Vernässung	9,10
37	2008–11	Nby	Moorkomplex Schneiderau	NM	Gehölzrücknahme	2,50
38	2008–11	Nby	Moorkomplex am Klinglbach	NM	Gehölzrücknahme	1,50
39	2008–12	Nby	Bachlerner Moos	NM	Vernässung	4,30
40	2008–12	Nby	Moorkomplex südöstlich des Wagensohnriegels	HM, NM	Gehölzrücknahme	7,70
41	2008–15	Nby	Bischofsreuter Au	NM	Vernässung	8,70
42	2008–13	Nby	Moorkomplex Vorderfreundorf	HM, NM	Vernässung	3,60
43	2008–14	Nby	Moorkomplex Sperlbrunn	NM	Vernässung	0,50
44	2008–17	Nby	Moorwald bei Kirchl	HM	Vernässung	3,64
45	2012	Nby	Langreuter-Bischofsreuter Moorkomplex	HM	Gehölzrücknahme	1,60

(Bezirk: Obb = Oberbayern, Nby = Niederbayern, Schw = Schwaben, Ofr = Oberfranken, Opf = Oberpfalz; Moortyp: HM = Hochmoor, NM = Niedermoor)

Nr.	Zeitraum	Bezirk	Name	Moortyp	Hauptmaßnahme	Fläche (ha)
46	2012	Nby	Übergangsmoor Philippsreut	HM, NM	Vernässung	1,00
47	2012	Nby	Moorflächen Klautzenbach	HM, NM	Gehölzrücknahme	0,10
48	2012–13	Nby	Moor im Tal der Kalten Moldau	HM	Vernässung	4,70
49	2012–15	Nby	Moorkomplex bei Höllmannsried	HM, NM	Gehölzrücknahme	0,60
50	2012–14	Nby	Moorkomplex am Schweizer Bach	NM	Vernässung	4,50
51	2012–14	Nby	Moorkomplex Haidmühle	HM, NM	Vernässung	3,00
52	2013	Nby	Niederookomplex Gsenget	NM	Vernässung	2,20
53	2013	Nby	Hochmoor Hinterfirmiansreut	HM, NM	Vernässung	2,60
54	2013	Nby	Niedermoorkomplex Sallacher Moos	NM	Extensivierung	0,80
55	2014–15	Nby	Moorkomplex Bergerau	NM	Vernässung	0,90
56	2015	Nby	Moorkomplex Finsterauer Filz	HM	Vernässung	13,70
57	2015	Nby	Moorkomplex Brennfilz	HM, NM	Vernässung	2,00
58	2008–11	Schw	Hagspielmoos	HM	Vernässung	11,50
59	2008–11	Schw	Hammermoos-West	NM	Vernässung	0,50
60	2008–11	Schw	Lindenberger Moos	HM	Gehölzrücknahme	4,30
61	2008–11	Schw	Wildrosenmoos	HM	Gehölzrücknahme	1,00
62	2008–16	Schw	Dümpfelmoos	HM	Vernässung	4,60
63	2008–11	Schw	Heggener Filz	HM	Vernässung	9,10
64	2008–11	Schw	Schwindenmoos	HM	Vernässung	7,30
65	2008–11	Schw	Wasenmoos westlich Roßhaupten	HM	Vernässung	0,60
66	2008–11	Schw	Gillenmoos	HM	Vernässung	2,40
67	2008–11	Schw	Ambisrieder Moos	HM	Gehölzrücknahme	7,20
68	2008–17	Schw	Korbsee	NM	Gehölzrücknahme	1,50
69	2008–11	Schw	Bannwaldsee	HM	Vernässung	2,80
70	2008–11	Schw	Waldhochmoor b. Steinbach	HM	Vernässung	0,50
71	2008–11	Schw	Brühl	NM	Vernässung	0,80
72	2008–11	Schw	Kematsrieder Moos	NM	Vernässung	0,50
73	2008–11	Schw	Schlettermoos	HM	Sonstige	0,90
74	2008–18	Schw	Schönberger Moos	HM	Vernässung	2,40
75	2008–11	Schw	Tuffenmoos	HM	Vernässung	5,50
76	2008–13	Schw	Irsengund	HM	Vernässung	4,20
77	2008–18	Schw	Felmer Moos	HM, NM	Vernässung	2,30
78	2012–17	Schw	Degermoos	HM	Vernässung	0,80
79	2012	Schw	Dachssee	NM	Vernässung	1,70
80	2012	Schw	Moorbad Oberstdorf	HM	Vernässung	1,20
81	2013–18	Schw	Trogener Moore	HM	Gehölzrücknahme	2,20
82	2013	Schw	Vorholzer Moos	HM	Gehölzrücknahme	0,20
83	2014/2017	Schw	Eschacher Moos	HM	Vernässung	4,60
84	2014	Schw	Moorfläche sö. Balderschwang	HM	Vernässung	5,50
85	2012–18	Schw	Dattenhauser Ried	NM	Vernässung	92,00
86	2012–18	Schw	Strausbergmoos	NM	Vernässung	6,20
87	2015/2017	Schw	Emmerreiser Moos	HM	Vernässung	10,60
88	2015–17	Schw	Lauterbacher Ruten	NM	Gehölzrücknahme	n. n.
89	2015–18	Schw	Gundelfinger Moos	NM	Gehölzrücknahme	n. n.
90	2015–18	Schw	Wittislinger Moos/Ried	NM	Gehölzrücknahme	n. n.

(Bezirk: Obb = Oberbayern, Nby = Niederbayern, Schw = Schwaben, Ofr = Oberfranken, Opf = Oberpfalz; Moortyp: HM = Hochmoor, NM = Niedermoor)

Nr.	Zeitraum	Bezirk	Name	Moortyp	Hauptmaßnahme	Fläche (ha)
91	2016	Schw	Streuwiesen OA Nord	NM	Sonstige	n. n.
92	2016	Schw	Streuwiesen OA Süd	NM	Sonstige	n. n.
93	2016	Schw	Breitenmoos	HM	Vernässung	1,00
94	2016	Schw	Gennachhauser Moor	NM	Vernässung	n. n.
95	2017–18	Schw	Blauseemoos	HM	Vernässung	1,20
96	2017	Schw	Berger Moos	HM, NM	Gehölzrücknahme	n. n.
97	2018	Schw	Schönewalder Weiher	HM, NM	Vernässung	0,95
98	2018	Schw	Thürheimer Ried	NM	Sonstige	n. n.
99	2008–11	Ofr	Fichtelseemoor	HM	Vernässung	20,00
100	2008–15	Ofr	Spirkenmoore im Fichtelgebirge	HM	Vernässung	6,00
101	2008–11	Ofr	Königsheide	NM	Vernässung	40,00
102	2008–17	Ofr	Zeitelmoos	HM	Vernässung	5,40
103	2008–11	Opf	Bärnauer Moor	HM	Vernässung	7,00
104	2008–12	Opf	Moore Manteler Forst	NM	Vernässung	3,00
105	2008–11	Opf	Mähring	NM	Vernässung	0,90
106	2008–12	Opf	Oberteicher Moor	NM	Vernässung	25,90
107	2012	Opf	Kulzer Moos	HM	Extensivierung	6,80
108	2012	Opf	Pfaffenreuth	NM	Vernässung	0,90
109	2012	Opf	Scheibewiese	NM	Gehölzrücknahme	0,90
110	2012	Opf	Münchenreuth	NM	Vernässung	1,40
111	2012	Opf	Ebnath	NM	Vernässung	0,50
112	2012	Opf	Tännesberg	NM	Extensivierung	0,30
113	2012–13	Opf	Berrteiche	NM	Vernässung	1,60
114	2012	Opf	Drechselbergwiesen	HM, NM	Gehölzrücknahme	2,70
115	2013	Opf	Wachtwiesen	NM	Gehölzrücknahme	0,70
116	2013	Opf	Barbaramoor	HM, NM	Gehölzrücknahme	0,50
117	2014	Opf	Waldnaabaue	NM	Gehölzrücknahme	0,80
118	2008–11	Opf	sonstige Moorflächen Tirschenreuth	NM	Gehölzrücknahme	4,70
119	2016	Opf	"Gatterflächen" Großensterz	NM	Vernässung	1,80

(Bezirk: Obb = Oberbayern, Nby = Niederbayern, Schw = Schwaben, Ofr = Oberfranken, Opf = Oberpfalz; Moortyp: HM = Hochmoor, NM = Niedermoor)

**Tabelle 2**

Übersicht der Projekte im KLIP 2050 in den Jahren 2008 bis 2019 (Maßnahmen, die Regierungen an HSWT gemeldet haben, ohne reine Flächensicherungen).

**1. Klimaschutzprogramm Bayern**

Ende 2007 hat der bayerische Ministerrat das Klimaprogramm Bayern 2020 beschlossen und es 2015 mit dem Klimaschutzprogramm Bayern (KLIP) 2050 erweitert (BAYERISCHE STAATSREGIERUNG 2009, 2015). Das Programm gliedert sich in die Schwerpunkte Milderung des Klimawandels, regionale Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie Forschung und Entwicklung. Der Moorschutz soll dazu beitragen, die Emissionen zu reduzieren und natürliche Kohlenstoffsenken zu erhalten.

**Organisation und Fachinhalte KLIP**

Das Finanzvolumen von etwa 2,0 bis 2,5 Millionen Euro pro Jahr kann weder die nötige personelle Kontinuität gewährleisten noch den finanziellen Bedarf decken. Schon mehrfach mussten größere

Grundstückssicherungen, die mit bis zu 90 % staatlich gefördert werden, zurückgestellt oder anderweitig finanziert werden. Der Bayerische Naturschutzfond ist eine zuverlässige Unterstützung bei großräumigen Moorprojekten. Während die höheren Naturschutzbehörden die Maßnahmen im Wesentlichen planen und durchführen, koordiniert das Landesamt für Umwelt (LfU) den Moorschutz in Bayern, gibt landesweite Leitlinien zur Durchführung heraus (LfU 2010) und übernimmt das Monitoring. Die Renaturierungen konzentrieren sich auf die südbayerischen Bezirke Oberbayern und Schwaben sowie, in geringerem Umfang, die Mittelgebirge Ostbayerns (SORG 2013). Beim eingesetzten Personal sind schwierige Dienstverhältnisse mit kurzfristigen Verlängerungen seit 2008 die Regel. Personelle Kontinuität ist jedoch erforderlich, um in Regionen mit



zersplitterten Besitzverhältnissen langfristig Vertrauen bei den Grundeigentümern und Bewirtschaftern aufzubauen.

Eine Steuerungsgruppe mit Vertretern des Umweltministeriums, des Landesamtes und der Regierungen begleitet den Mitteleinsatz und die Maßnahmen fachlich und organisatorisch. Beraten wird diese Gruppe von Prof. Drösler und seinem Team von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT). So führt die HSWT unter anderem in repräsentativen Mooren Spurengasmessungen durch. Im Projektzeitraum 2008 bis 2019 wurde durch Wiedervernässungen eine kumulative Einsparung der Treibhausgase von etwa 114.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten auf deutlich über 1.000 ha Moorböden in Bayern erreicht (vergleiche DRÖSLER & KRAUT 2020, in diesem Heft).

Mit dem Gesetz zugunsten der Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern – kurz „Versöhnungsgesetz“ – vom 27. Juli 2019 wurden die rechtlichen Möglichkeiten zum Erhalt von Dauergrünland auf Moor- und Anmoorböden (Artikel 3 Absatz 4) und zur Stabilisierung des Wasserhaushalts in Mooren (Artikel 16 Absatz 1) deutlich verbessert. Mit dem Fachplan Moore im Artikel 19 Absatz 4 wurde eine umfassende konzeptionelle Grundlage normativ festgesetzt.

### Fachliche Priorisierung

Die potenziellen Renaturierungsvorhaben werden für alle abgrenzbaren Moorkörper bewertet und priorisiert. Bereits seit den 1990er-Jahren hat das LFU mit dem Moorentwicklungskonzept (MEK) landesweite Leitlinien für den Moorschutz entwickelt. Hier wurden allerdings fast ausschließlich vegetationskundliche und hydrologische Aspekte sowie Aspekte der Machbarkeit betrachtet, weniger die Klimarelevanz.

Neue Erkenntnisse aus der Forschung und der Klimawandel machen eine Neubewertung aller Moorkörper – auch der naturschutzfachlich weitestgehend degradierten – notwendig. Wichtigste neue Datengrundlage hierfür ist die Moor-Emissionskarte Bayern der HSWT (DRÖSLER & KRAUT 2020, in diesem Heft) und die Bedeutung von Mooren für die Frisch- und Kaltluftzeugung in Siedlungsgebieten. Die Wirkung von Mooren auf den Wasserhaushalt kann derzeit noch nicht ausreichend differenziert bewertet werden.

Um das MEK zu aktualisieren und Ergebnisse aus der Klimaforschung zu berücksichtigen, wurde ein Punktesystem für eine landschaftsökologische und klimabezogene Neubewertung aller Moor-



**Abbildung 3**

Eine kleine Auswahl der Referenten und Teilnehmenden bei der ANL-Veranstaltung „Moore in der Landschaft“ bei einer Exkursion ins Murnauer Moos (Foto: Cecilia Tites/ANL).

körper in Bayern entwickelt (MEK 2020). Dieses Punktesystem gilt es rasch auf alle Mooregebiete anzuwenden und in landesweiten Übersichtskarten darzustellen.

Durch die Vorgaben des Klimagipfels von Paris rücken die großen entwässerten Moorkörper über 500 ha ins Zentrum der Betrachtungen. Unabhängig von dieser Priorisierung gilt es, Renaturierungsprojekte auf allen verfügbaren Flächen voranzutreiben.

## 2. Ausgewählte Großprojekte

Die Renaturierung von Mooren durch Wiedervernässung hat in Bayern eine lange Tradition (BAUER 1999; SCHUCH 1988). Die Naturschutz- und Forstverwaltung (seit 2005 die Bayerischen Staatsforsten) sowie Naturschutzverbände führen seit den 1980er-Jahren Renaturierungen durch. Eine ressortübergreifende Flächenbilanz darüber existiert jedoch nicht. Im Unterschied zur oft vollständigen Drainage von Mooren, finden Wiedervernässungen in aller Regel nur auf Teilflächen statt. Grund dafür ist die Flächenverfügbarkeit, die kaum jemals das gesamte Moor umfasst. Auch Reliefunterschiede durch Torfabbau sowie die notwendige Rücksichtnahme auf Anlieger, vorhandene Infrastruktur und Bauten schränken vielerorts die Handlungsmöglichkeiten ein. In mehreren Moorschutz-Großprojekten fanden und finden in Bayern besonders umfangreiche Maßnahmen zum Moor-, Biodiversitäts- und Klimaschutz auf verhältnismäßig großer Fläche statt. Von diesen soll eine kleine Auswahl vorgestellt werden:

### Murnauer Moos

Das Murnauer Moos liegt direkt am Alpenrand südwestlich von Murnau, im Stammbecken des würmeiszeitlichen Loisach-Gletschers. Das



**Abbildung 4**

Wasserbaulicher (mineralischer) Damm im Renaturierungsgebiet Koller- und Hochrunstfilze. Eine seltene Technik im KLIP 2050, die dauerhafte Stabilität der Bauwerke in großen Mooreinzugsgebieten garantiert (Foto: Cornelia Siuda).

Gebiet stellt zusammen mit den Loisach-Kochelseemooren den flächenmäßig größten und qualitativ bedeutendsten Moorkomplex des nördlichen Alpenrandes dar. Kernbereiche sind seit 1980 als Naturschutzgebiet ausgewiesen.

In einem ersten Projektzeitraum von 1992 bis 2003 investierten das Bundesamt für Naturschutz (75 %), der Bayerische Naturschutzfonds (15 %) und der Landkreis Garmisch-Partenkirchen insgesamt fast 18 Millionen Euro in Grunderwerb und Naturschutzmaßnahmen. Basis dafür war ein umfangreicher Pflege- und Entwicklungsplan (PEPL). In einer 2. Projektphase von 2004 bis 2010 wurden mit Fördermitteln des Amtes für Ländliche Entwicklung München weitere Grundstücke erworben. Mit dem Buch „Das Murnauer Moos“ von Peter STROHWASSER (2018) ist kürzlich eine Dokumentation von unschätzbarem Wert erschienen. Demnach sind im Projektzeitraum immerhin gut 200 ha Moor hydrologisch saniert worden. Angesichts der Größe des Gebietes, der von KUHN (1996) im PEPL dargestellten hydrologischen Maßnahmen und der verfügbaren Mittel keine überragende Renaturierungsbilanz. Eine wichtige Lücke in der Naturschutzarbeit in und am Murnauer Moos wurde durch die Errichtung der Biologischen Station am Ramsachkircherl bei Murnau im Jahr 2019 geschlossen. Das Erfolgsgeheimnis im Murnauer Moos ist eine hohe Identifikation der Bevölkerung vor Ort und der Mut,

auch den Rückbau von Infrastruktur entschlossen, aber immer möglichst konsensual, anzugehen. Große Sorge bereiten die intensive Grünlandwirtschaft und der Rückgang wiesenbrütender Vogelarten in den Loisach-Kochelseemooren.

#### Koller- und Hochrunstfilze

Diese Moore sind Teil der Rosenheimer Stammbeckenmoore und wurden bis in die 1980er-Jahre industriell abgetorft. Nach zwei Landtagsbeschlüssen von 1988 und 1996 wurde der Frästorfabbau bis zum Jahr 2004 eingestellt und die Frästorfbahnen auf etwa 100 ha Fläche durch die Betreiberfirma sukzessive angestaut (FETZ 2001). Zeitgleich begannen die Maßnahmen zur Renaturierung und Umweltbildung im Rahmen eines LIFE-Projektes von 2005 bis 2010. Auf den verbliebenen Torfflächen wurde über das bislang größte KLIP-Projekt mit einem Fördervolumen von 1,2 Millionen Euro das Torfmooswachstum angeregt.

Hierzu wurden Modellierungen mit Moorraupen durchgeführt, Gräben verfüllt, zusätzliche Torfdämme angehäuft und sogenannte „mineralische Dämme“ an Schlüsselpunkten errichtet. Nachteilige Auswirkungen auf die Habitate der Zwerglibelle (*N. speciosa*) wurden durch vorausschauend geplante Baumaßnahmen vermieden. Das künftige Torfmooswachstum könnte aber deren Lebensräume mittelfristig beeinträchtigen und wird daher vom LfU überwacht.



Gründe für die hervorragende Entwicklung des Gebietes sind der gute Zugriff auf die Fläche und die langfristig hohen Investitionen aus diversen Förderprogrammen in Verbindung mit ausgeprägtem kommunalem Engagement von Seiten des Landkreises Rosenheim und der Gemeinde Raubling.

### Donaumoos

Das größte zusammenhängende Niedermoor Süddeutschlands wurde erst ab 1790 mühsam kultiviert und besiedelt. Heute leben 12.000 Menschen in diesem Niedermoorgebiet südwestlich von Ingolstadt, das von 473 km Gräben durchzogen wird. Die Fläche der Moorböden ist durch die Entwässerung mittlerweile von knapp 20.000 ha auf 14.000 ha geschrumpft. Die Mineralisationsrate führt zu einer Moorsackung von jährlich ein bis drei cm, erschwert zunehmend die Bewirtschaftung und führt nach Berechnungen der HSWT zu klimarelevanten Emissionen von unfassbaren 400.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr. Niemand könnte die Zustände im Donaumoos trefflicher charakterisieren als der „Moorpapst“ Michael Succow. Anlässlich seines Besuches in Pöttmes am 03.09.2016 sagte er: „Keines der vielen deutschen Moore (ist) heute noch auf so drastische Trockenlegung beim Boden- und Wassermanagement ausgerichtet ... wie das Bayerische Donaumoos.“

In einem ersten Versuch, die Verhältnisse zu verbessern, erstellte in den 1980er-Jahren die Technische Universität (TU) München ein Gutachten zur Landschaftsentwicklung. Es folgte das Donaumoos-Entwicklungskonzept, um dessen Umsetzung sich seit der Jahrtausendwende der Donaumoos-Zweckverband als kommunalpolitische Institution bemüht. Das Zonenkonzept sieht vor, etwa 1.100 ha als Renaturierungsgebiete mit Pufferzonen und etwa 310 ha für gezielte überschwemmbar Hochwasserschutzflächen zu entwickeln. Die landwirtschaftliche Nutzung soll deutlich extensiviert werden und insbesondere dem Schutz der bedrohten, stark rückläufigen, wiesenbrütenden Vogelarten dienen (DONAUMOOS-ZWECKVERBAND 2000). Die HSWT legte im Rahmen des Projektes MOORuse 2018 erste Versuche der Nassbewirtschaftung (Paludikultur, vergleiche DRÖSLER & KRAUT 2020, in diesem Heft) an.

Naturgemäß stehen die Fortschritte in diesem intensiv landwirtschaftlich genutzten Niedermoor weit hinter den beiden vorgennannten beiden Gebieten zurück. Nur mit einem geordneten Zugriff auf die Fläche im Rahmen der ländlichen

Entwicklung, einem Umdenken bei Kommunen und Verbänden und angepassten Förderprogrammen kann auch im Donaumoos ein klimaorientierter Moorschutz Fuß fassen. Hoffnung keimt im westlichen, schwäbischen Teil des Gebietes auf, wo mit der Gründung der „IG Schorner Röste“ erstmals ein Zusammenschluss engagierter Bürger einen klimaorientierten Moorschutz voranbringen will.

### 3. Moornutzung Landwirtschaft

Wenn Moorböden entwässert und intensiv landwirtschaftlich genutzt werden, beschleunigt dies die natürlichen Abbau- und Mineralisationsprozesse. Dabei werden erhebliche Mengen an Treibhausgasen freigesetzt (vergleiche Kapitel 1). Die damit verbundene Sackung kann langfristig die Produktion beeinträchtigen, da irgendwann ein Abfluss über die Vorflut ohne Pumpwerke unmöglich wird und nicht alle Bodentypen eine entsprechende Fruchtbarkeit in der verbleibenden mineralischen Unterlage aufweisen. Sehr zu begrüßen ist daher das „Versöhnungsgesetz“, das in Art. 3 Abs. 4 Nr. 2 verbietet, den „Grundwasserstand ... auf Moor- und Anmoorstandorten abzusinken“ (BAYGVBL 2019).

Über Direktzahlungen der Europäischen Union wird die Bewirtschaftung von Moorböden in Deutschland mit mehr als 300 Millionen Euro im Jahr gefördert (WICHTMANN et al. 2018). Um die agrarpolitischen Fördermittel für den Moorschutz zu optimieren, hat eine Arbeitsgruppe verschiedener Fachbehörden und Experten des Länder-Arbeitskreises Moorschutz die gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden neu und zeitgemäß definiert (WICHTMANN et al. 2018). Darin wird – zunächst rechtlich und fördertech- nisch nicht bindend – unter anderem gefordert, für landwirtschaftliche Nutzflächen in Moorgebieten durch Staumanagement zumindest im Winter einen Wasserstand nicht tiefer als 15 cm unter Flur zu gewährleisten. Als Förderkulisse für einen erweiterten Moorschutz in diese Richtung, der auch extensive Weidesysteme umfassen kann, stellt das LfU mit der Moorbodenkarte im Maßstab 1:25.000 (MBK25) die landesweite Verbreitung hydromorpher organischer Böden über FIN-Web zur Verfügung (LfU 2019b).

### Forstwirtschaft

Im Rahmen von KLIP-Maßnahmen sind regelmäßig auch Wälder betroffen. Anders als im Staatsforst, gilt es im Privatwald, in erster Linie die Belange der Eigentümer zu berücksichtigen. Hier hat es sich als hilfreich und

**Abbildung 5**

Bäuerliche Drainage am Nordrand des Premer Filzes im Landkreis Weilheim-Schongau, das Teil eines großen Moorkomplexes in einem postglazialen Seebecken ist. Die Bayerischen Staatsforsten haben das Hochmoor im Kerngebiet erfolgreich saniert. Der Moorboden- und Biotopschutz im Umfeld kann noch optimiert werden (Foto: Michael Winterholler).

umsetzbar erwiesen, den Waldbesitzern vorab die Möglichkeit eines Einschlags zu gewähren, um im weiteren Verfahren die Fläche durch Ankauf oder Grundbucheintrag zu sichern. Im Anschluss an die Vernässung dienen diese Flächen dann ausschließlich dem Arten-, Biotop- und Klimaschutz.

Um habitatschutzrechtliche Konflikte zu vermeiden, gilt es zunächst festzustellen, ob die Wälder in den Renaturierungsarealen dem prioritären Lebensraumtyp „Moorwälder 91D0“ entsprechen. Die Kartierungsanleitung des Bundesamtes für Naturschutz (SSYMANK et al. 1998) verlangt hier streng die Eigenschaften „oligotrophe Nährstoffverhältnisse“ und „hoher Grundwasserspiegel“. Für dennoch festgestellte „Moorwälder 91D0“ hat die EU-Kommission (2013) die Frage der Priorisierung unmissverständlich zu Gunsten des Offenlandes beantwortet, indem sie feststellt: „Where bog woodland has colonized former non-woodland because of human impacts ..., the bog woodland may be removed in order to restore favourable conservation status of former bog (types 7110, ... 7140) ...“. Also auch die Kommission räumt die Entfernung von Gehölzen ein, wo die Zielsetzung lebendes Hochbeziehungsweise Übergangsmoor besteht. Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass der Einschlag von Moorwäldern in Projektgebieten in aller Regel keine Rodung, sondern eine Räumung darstellt, da anschließend – wenn auch in lückigem und schwachwüchsigem

Umfang – Waldvegetation wieder aufwachsen kann. Insofern besteht weder innerhalb noch außerhalb der Projektgebiete in der Regel ein Erfordernis für Kompensation oder die ersatzweise Anlage von Waldflächen.

Unterdessen hat Ministerpräsident Söder in seiner Rede vom 10.07.2019 angekündigt, dass in Kooperation der Staatskanzlei mit dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) aus dem Wirtschaftswald ein „Klimawald“ wird (SZ 2019). Dazu wäre eine Sanierung des Wasserhaushaltes der geschätzten 15.000–20.000 ha Staatswaldflächen auf Nieder- und Anmoorböden der entscheidende Beitrag.

#### 4. Ausblick

Landnutzer und Landwirte und deren Interessensvertretung sind sich teilweise bewusst, dass die aktuelle Nutzungsform mit Drainagen endlich ist. Sie sind generell bereit, die Landnutzung nachhaltiger zu machen und zugänglich für Argumente zum Klimaschutz. Dies bedeutet notwendigerweise, den Moorwasserstand anzuheben. Landwirte wollen ihre Flächen weiterhin produktiv nutzen und erwarten, von der Gesellschaft für Leistungen im Klimaschutz honoriert zu werden. Derzeit fehlen aber meist sowohl die staatlichen ökonomischen Anreize als auch das individuelle Wissen, die Fähigkeiten und angepasste Technologien, um den Betrieb in Richtung nasse(-re) Moornutzung zu entwickeln. Eine große Heraus-

forderung sind auch die häufig fehlenden langfristigen Absatzmärkte für neuartige Produkte.

Der Fachplan Moore sollte Klima-, Wasser-, Bodenschutz- und Biodiversitätsziele mit dem Hauptziel verbinden, organische Böden nass zu halten und die Wasserstandsanhhebung in drainierten, organischen Böden großflächig voranzubringen. Dabei wäre zu gewährleisten, dass Flächen der Landwirtschaft in einer bodenangepassten, nachhaltigen Weise bei minimierter Sackung auch weiterhin genutzt werden können.

#### Stichpunkte für eine Weiterentwicklung des Moorschutzes aus der Sicht des Autors:

1. Über die Kommunikation der Faszination Biodiversität in Mooren entsteht die notwendige Bewusstseinsbildung, Wertschätzung und Ermutigung für alle Beteiligten. Moorschutz erfährt gesellschaftliche Aufmerksamkeit und bekommt ein positives Image.
2. Frühe und intensive Dialogprozesse und Partizipation aller Betroffenen und Interessensgruppen vermeiden oder lösen mögliche Konflikte. Moorschutz kann nur durch gute Netzwerke und regionale Kooperationen, runde Tische und gemeinsame Planungen und Umsetzung in die Fläche kommen (zum Beispiel Runde Tische, Kooperationen im EFRE). Landwirte und Betroffene bekommen eine intensive Beratung.
3. Es werden kontextspezifische Maßnahmenpakete angeboten, die vom Feldstück über landwirtschaftliche Betriebe bis hin zu hydrologischen Einheiten reichen – letztere sind das Hauptziel im Moorschutz. Sie berücksichtigen den hydrologischen, soziokulturellen und ökonomischen Kontext.
4. Staatliche Stellen garantieren Rechtssicherheit. Der Staat übernimmt die Verantwortung dafür, dass wasserrechtliche und nachbarschaftliche Regelungen erreicht werden und organisiert die notwendigen Genehmigungen.
5. Förderprogramme im Moor geben eine langfristige (zum Beispiel 20-jährige) Fördersicherheit oder garantierte Mindestpreise, mindestens jedoch über die aktuelle Förderperiode hinaus (vergleiche EEG-Förderung für Biogas).
6. Ein maßnahmenbezogenes Monitoring dokumentiert positive Umwelteffekte, etwa Klimaentlastung, reduzierte Sackung, reduzierte Nährstoffausträge (KLIP 2050 Bayern).
7. Innovation und Forschung in die moorschonende Nutzung werden gefördert, die Förderung reicht aber auch in die Wertschöpfungskette für Produkte von nassen organischen Böden.
8. Gründung einer staatlichen, naturschutzorientierten Flächenagentur, die die organisatorische Voraussetzung für umfassenden Moorschutz schafft („Kohlenstoffresor/-bank“).

Auf Basis der guten Ansätze im KLIP 2050 (unter anderem VISCHER-LEOPOLD et al. 2015) gilt es, Strukturen für einen umfassenden Moorschutz in Bayern zu schaffen. Es ist an der Zeit, dass die Ziele aus dem Klimaabkommen von Paris 2015 auch in der Praxis des bayerischen Moorschutzes ankommen. Der Fachplan Moore bietet die Chance, im Verbund mit dem Bayerischen Klimaschutzgesetz und der Klimaoffensive weiterreichende Ziele für den Bereich der organischen Böden zu formulieren und zu erreichen. Eine Vervielfachung der Renaturierungsleistung kann aber nur mit verbesserten personellen, finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen erreicht werden. Hiervon sind die staatliche bayerische Naturschutzverwaltung und die unterstützenden Verbände noch weit entfernt.

Nicht nur Handlungs- sondern auch Forschungsbedarf gibt es nach wie vor im Moor. Zum Beispiel gilt es, die Frage der „Mooroszillation“ oder „Mooratmung“ nach SUCCOW & JOOSTEN (2001) durch wissenschaftliche Experimente in situ mit kontinuierlichen Messdaten, insbesondere aus den niederschlagsreichen Randlagen der Alpen, zu belegen. Zur Bedeutung von Mooren für den Wasserhaushalt sind neue Erkenntnisse aus dem Projekt KliMoBay zu erwarten.

#### Dank

Den Kollegen Cornelia Siuda und Michael Kraut gilt mein herzlicher Dank für ihre wertvollen Beiträge.



## Literatur

- BAUER, A. (1999): Schutz der staatseigenen Moore. – Laufener Seminarbeiträge 6/98: 49–53; [www.anl.bayern.de/publikationen/spezialbeitraege/doc/lb1998\\_06\\_gesamtheft.pdf](http://www.anl.bayern.de/publikationen/spezialbeitraege/doc/lb1998_06_gesamtheft.pdf).
- BAYERISCHE STAATSRREGIERUNG (2009): Klimaprogramm Bayern 2020. – Broschüre, herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit: 47 S.
- BAYERISCHE STAATSRREGIERUNG (2015): Klimaschutzprogramm Bayern 2050. – Broschüre herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: 31 S.
- BAYGVBL (= BAYERISCHES GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATT, 2019): Zweites Gesetz zugunsten der Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern (Gesamtgesellschaftliches Artenschutzgesetz – Versöhnungsgesetz vom 24. Juli 2019. – BayGVBl. Nr. 14/2019.
- DONAUMOOS-ZWECKVERBAND (2000): Entwicklungskonzept Donaumoos. – Download Langfassung am 07.08.2019, Stand 05.07.2007: 438 S.
- DRÖSLER, M. & KRAUT, M. (2020): Klimaschutz durch Moorschutz – im Klimaprogramm Bayern (KliP2020/2050). – ANLiegen Natur 42/1: 31–38; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/klimaschutz-moorschutz/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/klimaschutz-moorschutz/).
- EU-KOMMISSION (2013): Interpretation Manual of European Union Habitats – Brussels: 144 pp. – [https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int\\_Manual\\_EU28.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf).
- FETZ, R. (2001): Hochmoorrenaturierung in den Koller- und Hochrunstfilzen – Stand der Planung und Umsetzung. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 161: 41–46.
- KUHN, J. (1996): Pflege- und Entwicklungsplan „Murnauer Moos“ – Moore westlich des Staffelsees und Umgebung. – Fachbeitrag Libellen, unveröff. Gutachten: 67 S.
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2010): Moorrenaturierung kompakt – Handlungsschlüssel für die Praxis. – Augsburg: 41 S.; [www.lfu.bayern.de/natur/moore/leitfaeden/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/natur/moore/leitfaeden/index.htm) (eingesehen am 07.08.2019).
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2019a): Arten- und Biotopschutzprogramm – Einführung und Bearbeitungsstand. – [www.lfu.bayern.de/natur/ba\\_einfuehrung/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/natur/ba_einfuehrung/index.htm) (eingesehen am 07.08.2019).
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2019b): Moorbodenkarte von Bayern im Maßstab 1:25.000 (MBK25). – <http://fisnat.bayern.de/webgis> (eingesehen am 07.08.2019).
- SCHUCH, M. (1988): Anthropogene Moorböden und einige Möglichkeiten ihrer Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung bayerischer Verhältnisse. – Telma 18: 85–93.
- SORG, U. M. (2013): Moorschutz im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020. – Natur und Landschaft 88(10): S. 10.
- SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C. et al. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. – BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie. – Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch. 53: 560 S.
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 622 S.
- SZ (= SÜDDEUTSCHE ZEITUNG, 2019): Bayern – Mehr Wald und Wissenschaft. – SZ Nr. 158, 11.07.2019: S. 37.
- STROHWASSER, P. (2018): Das Murnauer Moos – 2000 Jahre Nutzungsgeschichte und 100 Jahre Naturschutz im größten lebenden Moor des Alpenraumes. – Allitera: 396 S.
- URL 1: Die Bundesregierung – Moore mindern CO<sub>2</sub>: [www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/moore-mindern-co2-435992](http://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/moore-mindern-co2-435992).
- VESCHER-LEOPOLD, M., ELLWANGER, G., SSYMANK, A. et al. (2015): Natura 2000 und Management in Mooren. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 140: 313 S.
- WICHTMANN, W., ABEL, S. & DRÖSLER, M. (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden – Positionspapier (Langfassung). – Zusatzmaterial zu Natur und Landschaft, 93(8): S. 391.

## Autor



**Michael Winterholler,**  
Jahrgang 1960.

Studium der Landschaftsökologie an der damaligen Fachhochschule Weihenstephan. Ab 1987 Mitarbeiter in der Naturschutzbehörde am Landratsamt Weilheim, am Landesamt für Umwelt und zuletzt von 2001 bis 2017 am Umweltministerium. Seit April 2017 wieder zurück am Landesamt für Umwelt in Augsburg und verantwortlich für die fachliche Koordination der Moorrenaturierung in Bayern.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Referat Arten- und Lebensraumschutz  
+49 821 9071-5105  
[michael.winterholler@lfu.bayern.de](mailto:michael.winterholler@lfu.bayern.de)

## Zitiervorschlag

WINTERHOLLER, M. (2020): Moorrenaturierungen – vom Klimaschutzprogramm Bayern (KLIP) zum Fachplan Moore. – ANLiegen Natur 42(1): 7–18, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Giorgio DEMARTIN, Richard SCHÖTTNER, Cornelia SIUDA, Veronika FEICHTINGER, Robert HOFMANN und Manfred SCHEIDLER

## Moorrenaturierungen im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 – Handwerkszeug, Beispiele und Herausforderungen

### Abbildung 1

Im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 werden Moore renaturiert. Dadurch verbessert sich nicht nur unsere Klimabilanz, auch viele Arten profitieren davon. Hier das Scheidenwollgras – eine Zielart der Hochmoorrenaturierung (Foto: Richard Schöttner).

Über das Klimaschutzprogramm Bayern 2050 (KLIP 2050) werden auch Moore renaturiert, um Treibhausgas einzusparen. Projektmitarbeiter („KLIP-Manager“) an den höheren Naturschutzbehörden in den fünf moorreichen Regierungsbezirken bringen diese Renaturierungen voran. Die Förderkulisse des Programms ist sehr weit gefasst. Zwei Kriterien sind jedoch wesentlich: Organischer Boden und Klimarelevanz. Grundlegendes Ziel ist es, den moortypischen Wasserhaushalt und die standorttypische Vegetation wieder zu etablieren. Die „KLIP-Manager“ setzen die Moorschutzmaßnahmen in Zusammenarbeit mit den unteren Naturschutzbehörden und örtlichen Trägern um. Beispiele verdeutlichen die bisherige erfolgreiche Vorgehensweise. Wir diskutieren, wie der Moorschutz noch besser und effizienter gestaltet werden kann, um den Herausforderungen des Klimaschutzes gerecht zu werden.

### 1. KLIP 2050 in der Umsetzung

#### 1.1 Fachliche Grundlagen

In entwässerten Mooren ist das Ziel, den bestehenden Torfkörper durch flächenhaften Wasserückhalt oder zusätzliche Wasserzufuhr zu erhalten und neue Torfbildung zu fördern, wodurch die

Emission von Treibhausgasen nahezu komplett verhindert wird. Optimal ist ein Flurabstand von 10 cm unter Gelände (DRÖSLER, M. 2008–2019).

Planungen zur Wiedervernässung müssen moor-hydrologische Faktoren wie Einzugsgebiet,



## Der Akrotelm

Der Akrotelm ist die oberste Schicht des Moores mit Vegetationsschicht und Torfbildungshorizont. Unterhalb schließt der ständig wassergesättigte Bereich des Torfkörpers mit relativ geringer biologischer Aktivität an, der Katotelm; INGRAM 1983 in: PFADENHAUER 1997.

### Abbildung 2a

Funktionstüchtiger Akrotelm (Torfmoosaufwuchs) in einem Regenmoor/Hochmoor als Ausstich mit einem Spaten; angelegt am Maßband: 0–4 cm. Lebende Torfmoose = grün, 4 bis 11 cm; beginnender Absterbeprozess der Torfmoose = beige, 11 bis 22 cm; beginnende Vertorfung = hellbraun; (Foto: Cornelia Siuda).



### Abbildung 2b

Funktionstüchtiger Akrotelm in einem Nieder-/Grundwasser-moor: Vollständige Wassersättigung des Torfes, geringer Zersetzungsgrad (Foto: Cornelia Siuda).



Grabensysteme, Torfmächtigkeit und -beschaffenheit sowie Nutzungshistorie, Topologie und Flora und Fauna berücksichtigen. Dabei hat jedes Moor seine Eigenheiten – quasi seine eigene „Persönlichkeit“. Wiedervernässt wird in der Regel durch Dammbauten an strategisch günstigen Stellen.

Zur Berechnung der Klimarelevanz werden Grundwasserstände und deren Änderung nach Maßnahmenumsetzung erfasst. Dazu kartieren die KLIP-Manager der Regierungen oder externe Planer zunächst die sogenannten Vegetations-

strukturtypen. Die Artzusammensetzungen weisen auf die mittleren Grund- beziehungsweise Moorwasserstände hin. An Messstellen kann der Wasserstand auch direkt abgelesen werden. Aus dem so dokumentierten Ausgangszustand wird der Zielzustand der Vegetation nach der Wiedervernässung abgeleitet (angepasst an die Vegetationsformen nach Schlüter 1970; in Succow & Joosten 2001). Über die Änderung der Wasserstände wird dann die klimarelevante Einsparleistung (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) hergeleitet und durch die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf jährlich berechnet. Verglichen wird dabei a) der

Vegetationsstrukturtyp vor der Renaturierung, b) der empirisch erwartete Vegetationsstrukturtyp maximal fünf Jahre nach der Maßnahme sowie c) der prognostizierte Vegetationsstrukturtyp in 50 Jahren (DRÖSLER 2008–2019).

Moorrenaturierungen hängen ab

- vom Grad der Naturnähe (Hemerobiegrad): Je weniger verändert das Moor, umso leichter ist es renaturierbar,
- von der Langlebigkeit der Wiedervernässung: Anstaumaßnahmen sollten am besten ins Moor „einwachsen“, damit sich die naturnahe Moorvegetation möglichst ungestört vom Einstaubereich ins umliegende Gelände ausbreiten kann. Dazu ist der Moorkörper auf ein weitgehend natürliches Niveau anzuheben.

Wiedervernässungen sind erfolgreich, wenn

- die Vernässung ausreicht, um das Torfwachstum anzuregen (Aerotelmabildung),
- Trockenheitszeiger und nicht standortgemäße Gehölze verschwinden oder absterben,
- Zeigerarten auf die dem Moortyp entsprechende Nährstoffversorgung hinweisen,
- technische Bauwerke (Stauhaltungen) funktionsfähig bleiben. Nachbesserungsarbeiten sind auch bei fachgerechter Umsetzung nicht immer auszuschließen.

### 1.2 Handwerkszeug

Eine wesentliche fachliche Basis bildet der vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) herausgegebene Leitfaden „Moorrenaturierung kompakt“ (LfU 2010), der vor allem die technische Ausführung von Dammbauverfahren bei Moorrenaturierungen thematisiert. KLIP 2050 baut andererseits auch auf jahrzehntelange Erfahrung bei Moorprojekten in Südbayern auf (zum Beispiel LIFE-Projekte; WEID 2000).

Nach dem Leitfaden „Moorrenaturierung kompakt“ (LfU 2010; auf Basis der Prüfung bestehender Dammbauwerke) sind bei Dammbauten sechs Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Wiederherstellung des Wasserhaushalts zu beachten:

- Vorherrschendes Wasserregime im Moor und im Renaturierungsbereich: Wird das Moor nur durch Niederschlag oder/und durch ständige Grundwasserzufuhr gespeist?
- Relieftypisierung des Moores, insbesondere des Renaturierungsbereichs: Weitgehend eben oder deutlich hängig?
- Mächtigkeit der Torfe: Geringe (weniger als 1,5 m) oder mächtigere Torfaufgaben vorhanden?
- Vorherrschende Torfarten (Hoch-, Übergangs-,

Niedermoortorfe) mit entsprechendem Nährstoffhaushalt.

- Art des mineralischen Untergrunds des Moores, insbesondere des Renaturierungsbereichs: Bedingt die unterschiedliche Gründung von Dammbauwerken (mächtige weiche Tonauflagen, im Gegensatz zu Gesteinszersatz oder gar Festgestein).
- Grad der Torfzersetzung: Gering zersetzte Torfe sind durchlässig, im Gegensatz zu stark zersetzten, jedoch strukturlosen Torfen; diese sind unterschiedlich für Dammbauwerke einzusetzen.

Die Empfehlungen des Leitfadens beruhen auf vorhandenen, nachhaltig wirksamen Maßnahmen in Mooren Süddeutschlands. Beim Bau kamen dabei jeweils Moor-geeignete Bagger zum Einsatz (manuelle Verfahren sind nicht ausreichend langlebig). Es werden vorwiegend Dammbautypen aus autochthon anstehendem Substrat eingesetzt. Einige bautechnische Verfahren, etwa aus dem Deichbau, zur Hochwassersicherung oder aus dem Tiefbau, werden bei speziellen Fragestellungen empfohlen, wenn etwa Siedlungen technisch abgesichert werden müssen.

### 1.3 Förderrahmen

Die Förderkulisse von KLIP 2050 ist sehr weit gefasst, zwei Kriterien sind jedoch wesentlich: Organischer Boden und Klimarelevanz. Andere naturschutzfachliche Fördermöglichkeiten, wie über die Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinie oder den Bayerischen Naturschutzfonds, sind inhaltlich stärker eingeschränkt und daher nur ergänzend bei Moorrenaturierungen einsetzbar. Durch die standörtlich gefassten Vorgaben sind im KLIP 2050 Projekte und Maßnahmen möglich, die deutlich über eine rein naturschutzfachliche Aufwertung hinausgehen.

Die Förderung fließt hauptsächlich in den Grunderwerb und die Planung sowie in die Umsetzung klimarelevanter Moorrenaturierungen. Auch eine nachhaltige Nutzung und begleitende Öffentlichkeitsarbeit werden gefördert. Empfänger sind unter anderem Landkreise und Kommunen sowie Landschaftspflege- und Naturschutzverbände. Der Fördersatz beträgt bis zu 90 %. Übergreifende Konzepte, Kartierungen und Planungen können auch durch die entsprechenden Regierungen oder das LfU vergeben werden.

## 2. Beispiele aus den Regierungsbezirken

### 2.1 Oberbayern: Eglinger Filz, Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen

Die Eglinger Moorsenke ist mit mehr als 200 Hektar der größte zusammenhängende Moorkomplex





**Abbildung 3**

- (a) Ein Moorbagger rammt im Eglinger Filz die Metallspunddielen in den Boden (Foto: Cornelia Siuda).
- (b) Fertiger Spunddamm drei Jahre nach Fertigstellung bei Vollstau (maximales Stauziel erreicht; Wassertiefe am Damm etwa 0,6 m, von dort innerhalb des überstauten Torfstichs flach auslaufend) (Foto: Cornelia Siuda).
- (c) Geregelter Überlauf der Dammscharte bei Vollstau Ende April 2019; die Wasserbausteine liegen auf Vlies, um nicht in den weichen Mooruntergrund einsinken zu können (Foto: Cornelia Siuda).

des nördlichen Landkreises Bad Tölz-Wolfratshausen. Aufgrund des Arteninventars und seiner Flächengröße zählt das Eglinger Filz zu den landesweit bedeutsamen Mooregebieten (Landschaftsschutzgebiet seit 1986; seit 2003 Natura 2000-Gebiet, 8135-371, „Moore zwischen Dietramszell und Deining“, rund 960 Hektar). Wertgebende und nach der Roten Liste Bayerns auch stark gefährdete Arten sind beispielsweise die Sibirische Winterlibelle (*Sympecma pedisca*), die Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) und die Kreuzotter (*Vipera berus*).

Etwa ab dem 20. Jahrhundert wurde Brenntorf im Handstichverfahren gewonnen. Für die dazu notwendige Vorentwässerung wurde eine Vielzahl von kleinen (zirka 1 m tiefen, 0,5 m breiten) Gräben angelegt und diese später zu Torfstichen erweitert. Der größte Abbaubereich umfasste zirka 4,5 ha im Südwesten des Moores. Ab 2003 renaturierte der Landesbund für Vogelschutz (LBV) im 300. BayernNetzNatur-Projekt das Moor: Auf zirka 30 Hektar wurden Torfdämme (mit und ohne Armierung durch Fichten-Rundhölzer) gebaut und die Fläche erfolgreich revitalisiert.

Die dominierende und Trockenheit anzeigende Besenheide (*Calluna vulgaris*) ist mittlerweile flächenhaften Torfmoosdecken mit *Sphagnum magellanicum* gewichen. Es entstand ein hochwertiges Habitat für Libellen. 2009 stellte der LBV 48 Arten fest, davon 23 Arten der Roten Liste Bayerns (LBV 2009). Allerdings zerstörte der Bisam die Abdämmung eines 2,5 ha großen, bis zu 2,5 m tiefen Torfstichs immer wieder. Da mehrmalige manuelle Reparaturen keine nachhaltige Lösung brachten, wurde schließlich eine massive Stahlspundwand eingebaut, die den Südrand des Torfstichs auf einer Länge von 73 m abdämmt (Abbildung 3).

Die Spunddielen wurden – nach technischer Berechnung – 6 m tief in den mineralischen Untergrund aus tonig-steinigem Substrat gerammt. Ein Überlauf durch eine Dammscharte regelt die Anstauhöhe. Moorbagger (mit geringem Bodendruck, überbreitem Laufwerk und Vibrationsramme mit einem Gesamtgewicht von 8 t) sowie Moordumper (kettenbetriebener Klein-Lkw) mussten die tonnenschweren Spunddielen über mehrere Hundert Meter und sogar über einen Bachlauf transportieren.

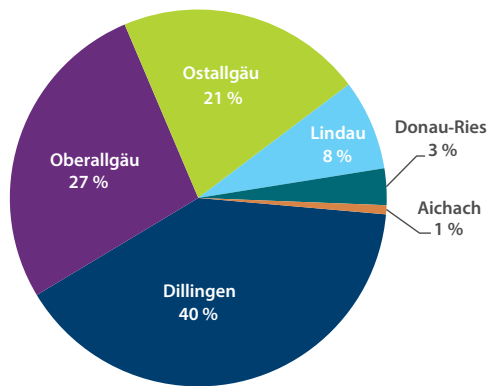
### 2.2 Schwaben: Überblick und Beispiel Korbsee-Dachssee (Landkreis Ostallgäu)

Bisher wurden in Schwaben Fördermittel von knapp sieben Millionen Euro in 31 Hochmooren und 12 Niedermooren eingesetzt. 30 unterschiedliche Träger vor Ort konnten so 270 Maßnahmen durchführen. Die Regierung von Schwaben hat selbst 50 Maßnahmen umgesetzt.

Vor allem in den moorreichen Landkreisen Ostallgäu, Oberallgäu, Lindau (Schwerpunkt Hochmoore) und Dillingen (Schwerpunkt Niedermoore) wurden Projekte durchgeführt (Abbildung 4). Die moorreichen Flusstäler in Mittel-



### Mittelverteilung auf die Landkreise



schwaben in den Landkreisen Günzburg, Augsburg, Unterallgäu und Neu-Ulm sind bisher aufgrund der begrenzten Personalkapazität noch nicht bearbeitet worden.

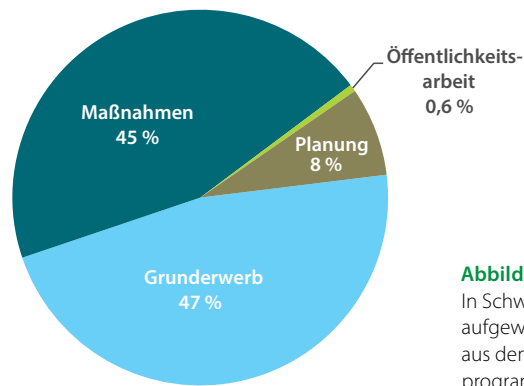
Die Mittel flossen hauptsächlich in die Maßnahmenumsetzung (45 %) und den Grunderwerb (47 %). Im Mittel werden zirka 700.000 Euro jährlich verausgabt, bei starken Schwankungen. Diese sind vor allem durch den sehr unterschiedlichen Anteil des Grunderwerbs bedingt.

Dass derartige Aufgaben nicht allein durch die Moorschutz-Fachkräfte der Naturschutzbehörde umgesetzt werden können, zeigt sich eindrucksvoll im Projekt „Korbsee-Dachssee“ im Landkreis Ostallgäu. Das Gebiet ist ein für das Alpenvorland typischer Moorkomplex aus degradierten Hochmooren, Übergangsmoorbereichen, Streuwiesen sowie entwässertem, intensiv genutztem Moorgrünland (Abbildung 5). Das zirka 350 ha große Areal bietet dennoch naturschutzfachliche Highlights wie zwei Moorkolke und kleinere intakte Hochmoorkerne. Die Streuwiesen im Korbsee-Dachssee-Gebiet beherbergen außerdem eine erstaunliche Vielzahl an seltenen Tier- und Pflanzenarten.

Nach den ersten Maßnahmen im Jahr 2012 folgte 2016 der nächste Schritt dank der Unterstützung des Bayerischen Bauernverbandes/ Kreisverband Ostallgäu (BBV), der das „Projekt der freiwilligen Mitwirkung an Naturschutzmaßnahmen“ initiierte. Ziel des Vorhabens ist es, Grundstückseigentümer in zwei äußerst schutzbedürftigen Moorbereichen für die notwendigen Renaturierungen zu gewinnen.

Das Projektmanagement wurde dem ansässigen BBV-Ortsobmann und dem zuständigen KLIP-Manager übertragen. Die in der Moorrenaturie-

### Mittelverteilung auf Ausgabentypen



**Abbildung 4**  
In Schwaben aufgewendete Mittel aus dem Klimaschutzprogramm 2050 (Grafik: Giorgio Demartin).

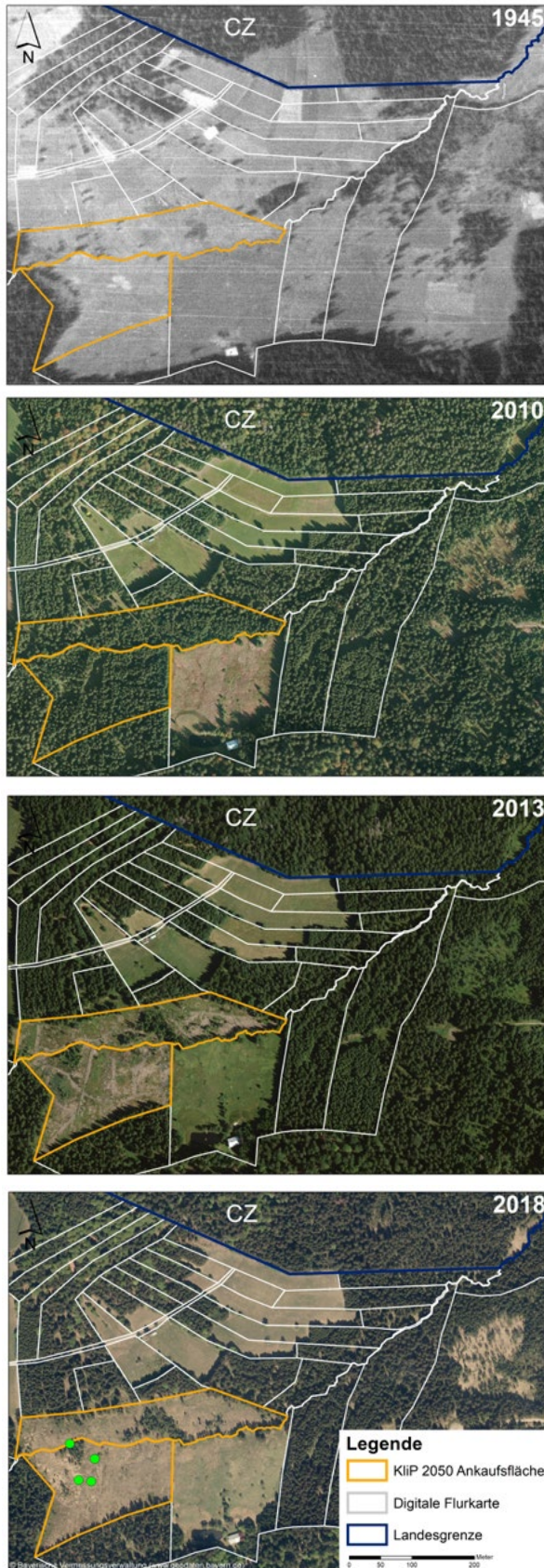
rung eher ungewöhnliche Konstellation entpuppte sich als Glücksfall. Durch das gemeinsam definierte Projektziel entwickelte sich eine enge Zusammenarbeit, die auch den anfangs sehr skeptischen Grundstücksbesitzern nicht verborgen blieb. Dies kam einerseits dem KLIP-Manager zugute, der innerhalb kurzer Zeit als vertrauenswürdiger Partner anerkannt wurde. Gleichzeitig sahen die Eigentümer ihre Interessen durch ihren Ortsobmann gut vertreten.

Es folgte eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und vor-Ort-Präsenz beider Akteure, die sich letztlich ausgezahlt hat. Grundstückbesitzer sehen sich mittlerweile nicht mehr als Betroffene, auf deren Kosten Klimaschutz ausgetragen wird. Inzwischen haben sie anerkannt, dass sie durch ihr Zutun einen lokalen Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt („Ich mach mit, aber nicht für die Behörde. Ich mach´s für die Schmetterlinge.“) und für den Landschaftswasserhaushalt leisten können, der ihnen selbst und ihrer Gemeinde langfristig zugutekommt („Moore werden unsere Wasserspeicher der Zukunft sein“).

**Abbildung 5**  
Moorkolk im Korbsee-Dachssee-Gebiet (Foto: Richard Schöttner).



**Abbildung 6**  
Moorkomplex am  
Wagenwasser:  
Übersicht über  
den renaturierten  
Moorbereich –  
Luftbildreihe  
1945–2018 (grüne  
Punkte: Wald-  
birkenmaus-  
Nachweise 2019).



Der Landkreis Ostallgäu spielt ebenso eine wichtige Rolle. Er ist dem Thema Moorschutz äußerst aufgeschlossen und unterstützt maßgeblich das Projekt, unter anderem als Träger für den Grunderwerb. Nicht zuletzt ist die erstklassige Mitarbeit der unteren Naturschutzbehörde (uNB) und des Landschaftspflegeverbandes Ostallgäu in diesem Projekt hervorzuheben.

Nach nunmehr fast dreijähriger intensiver Zusammenarbeit zwischen BBV-Ortsobmann und KLIP-Koordinator sowie der tatkräftigen Unterstützung des Landkreises nehmen inzwischen nahezu alle Grundstücksbesitzer an dem Pilotprojekt teil.

### 2.3 Niederbayern: Moorkomplex am Wagenwasser, Landkreis Freyung-Grafenau

Im östlichen Landkreis Freyung-Grafenau (nördlich von Philippsreut) erstreckt sich entlang der Staatsgrenze im Bereich des Wagenwassers (Hranični potok) ein Moorkomplex mit einer Fläche von etwa 75 ha. Zum größten Teil ist das Moorgebiet Bestandteil des FFH-Gebietes 7148-302 „Moore bei Finsterau und Philippsreut“. Das Lebensraumspektrum des vielfältigen Komplexes, dessen Teilbereiche laut Arten- und Biotopschutzprogramm als überregional bis landesweit bedeutsam eingestuft werden, reicht von Anmoorbereichen über Übergangs- und Hochmoorbildungen bis hin zu naturnahen Moorwäldern (Bereich „Sandlholz“).

In den 1960er-Jahren wurde der Großteil der zuvor als Streuwiesen genutzten Niedermoorbereiche durch Gräben entwässert und anschließend mit standortfremden Fichten aufgeforstet (Abbildung 6).

Landesbund für Vogelschutz und BUND Naturschutz erwerben seit 2011 über das KLIP 2050 Moorgrundstücke und renaturieren diese.

Nachdem der Voreigentümer bereits die Fichten gefällt hatte, wurde auf einem 5 ha großen Teilbereich der Wasserhaushalt verbessert, indem in den Lauf eines begradigten Grabens Mäander eingefügt wurden (Abbildung 7).

Die Moorrenaturierung war auch für Flora und Fauna erfolgreich: Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*; Rote Liste Bayerns [RLB] V, Rote Liste Deutschlands [RLD] V) und Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*; RLB 3, RLD 3) breiteten sich aus.



Hochauflösende Wildkameras konnten ein bisher unbekanntes Vorkommen der äußerst seltenen Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*; RLB G, RLD 1) sowie der Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*; RLB 3, RLD 1) nachweisen (siehe auch STILLE et al. 2018). Beide Arten sind eng an Feuchtgebietskomplexe in bodenfeuchten, schneereichen Regionen gebunden. Sie sind daher besonders von der Klimaerwärmung und der damit einhergehenden Austrocknung von Feuchtbiotopen sowie dem Konkurrenzdruck durch dominantere Arten betroffen. Für die durch Entwässerung und Aufforstung hochgradig isolierten Teilareale dieser beiden Arten ist Deutschland in besonderem Maße verantwortlich (MEINIG 2004).

Waldbirkenmaus und Alpenspitzmaus vermögen anscheinend von Moor-Renaturierungen zu profitieren, wenn der Anschluss an bestehende Populationen gegeben ist. Da die betreffenden Untersuchungsflächen vor der Renaturierung dicht mit standortfremden Fichten bestockt waren, ist davon auszugehen, dass beide Arten erst nach der Wiedervernässung der Moorflächen aus den angrenzenden, naturnahen Moorbereichen des Nationalparks Šumava zugewandert sind. Um ihren Bestand zu sichern, scheint es daher aussichtsreich, die besiedelten Habitate durch gezielten Ankauf und Renaturierung zu vergrößern und zu vernetzen.

Der Nachweis von Waldbirkenmaus, Alpenspitzmaus und weiterer naturschutzrelevanter Tierarten – wie Kreuzotter (*Vipera berus*; RLB 2, RLD 2) und Bekassine (*Gallinago gallinago*; RLB 1, RLD 1) – auf der KLIP-Fläche am Wagenwasser zeigt eindrucksvoll, wie von Klimaschutz durch Moorschutz auch die Artenvielfalt profitiert.

#### 2.4 Oberfranken: Fichtelseemoor (Landkreise Bayreuth und Wunsiedel im Fichtelgebirge)

Das im Fichtelgebirge auf einer Höhe von 770 m gelegene Fichtelseemoor ist eines der bedeutendsten Hochmoore in Nordbayern. Seit 1939 ist das Gebiet (139,2 ha) als Naturschutzgebiet ausgewiesen, die Kernfläche mit 55,2 ha als Naturwaldreservat. Das Moor ist überdies Teil des FFH- und Vogelschutzgebiets „Schneeberggebiet mit Fichtelseemoor“.

Bereits 1650 wurde ein Stichgraben in das Hochmoor gezogen, um die Eisenwerke in Fichtelberg mit ausreichend Wasser zu versorgen. Ab 1792 wurde das Moor systematisch entwässert und bis 1960 großflächig Torf abgebaut.



**Abbildung 7**  
Moorkomplex am Wagenwasser: Übersicht über die „Entwicklung“ des Moorbereichs (2011–2016).

- a) Begradigter Graben in Fichtenforst (Foto: Robert Hofmann, 20.05.2011).
- b) Begradigter Graben nach dem Fällen der Fichten (Foto: Robert Hofmann, 24.10.2011).
- c) Renaturierung des Grabens durch Einfügen von Mäandern (Foto: Wolfgang Ahlmer, 27.11.2014).
- d) Wiedervernässter Bereich mit Fieberklee-Vorkommen (Foto: Robert Hofmann, 03.06.2016).



**Abbildung 8**

Spirkenmoorwald im Fichtelseemoor (Foto: Manfred Scheidler).



Das Fichtelseemoor beherbergt einen der größten und am besten erhaltenen Spirkenbestände (*Pinus mugo ssp. rotundata*) in Nordbayern (Abbildung 8). Eine Vielzahl weiterer seltener Pflanzenarten wie Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Rosmarinheide (*Andromeda polifonia*), Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Krähenbeere (*Empetrum nigrum*), Armblütige Segge (*Carex pauciflora*) sowie seltene Käfer und Moorlibellen wie die Alpen-Smaragdlibelle kennzeichnen das landesweit bedeutsame Fichtelseemoor.

Auf einer Länge von über einem Kilometer werden entlang des Moors im Winter alljährlich etwa 50 t Streusalz auf die Bundesstraße B303 ausgebracht.

Ursprünglich versickerte das salzbelastete Straßenabwasser breitflächig ins Fichtelseemoor. Um die Belastung zu reduzieren, wurde ab den 70er-Jahren das Oberflächenwasser in Straßenrinnen gesammelt und möglichst schnell in den vorhandenen Gräben durch das Moor hindurch geleitet.

**Abbildung 9**

Bau eines Straßenabwasserkanals zur Ableitung des salzbelasteten Wassers um das Fichtelseemoor herum (Foto: Manfred Scheidler).



Seit den 80er-Jahren wurden diese Gräben im Moor immer wieder geräumt mit dem Ziel, einen schnelleren Abfluss des Wassers zu bewirken. Damit sollte der Spirkenbestand und die Moorvegetation insgesamt vor hoher Salzbelastung bewahrt werden. Allerdings hatte dies zur Folge, dass die verbliebenen Moorreste durch die drainierende Wirkung der Gräben weiter austrockneten. 2008 beschloss die Regierung von Oberfranken daher, die Straßenentwässerung umzubauen.

2009 bis 2011 führte das Straßenbauamt Bayreuth die Baumaßnahmen schließlich durch (Abbildung 9). Die von Hangbereichen des Schneebergs in das Moor zufließenden Wasserläufe wurden vom Straßenabwasser entkoppelt. Während das salzbelastete Straßenabwasser in einem Kanal entlang der Straße gesammelt und um das Moor herumgeführt wird, kann das Hangwasser



unter den Straßenabwasserkanälen hindurch ins Moor geleitet werden – unbelastet von Streusalz. Finanziert wurde das Projekt mit Mitteln in Höhe von zirka 250.000 Euro aus dem KLIP 2020.

Die Bayerischen Staatsforsten verschlossen und verfüllten dann das Grabensystem im Moor mit anstehendem Material und Fichtenholz. Entlang der verfüllten Gräben werden seitdem die Flächen wiedervernässt, sodass sich die moortypische Vegetation mit Torfmoosen wiedereinstellen kann (Abbildung 10).

### 3. Die Herausforderung: Klima- und Moorschutz effizienter umsetzen

Der über das KLIP 2050 geförderte Moorschutz ist auch nach 10 Jahren Laufzeit ein Erfolgsmodell. Inzwischen sind Hunderte von freiwilligen Maßnahmen mit den unterschiedlichsten Trägern umgesetzt und messbar Treibhausgase eingespart worden. Viele Moorspezialisten, wie Zwerglibelle, Kreuzotter oder Bekassine, haben von den Projekten profitiert. Die Landschaftsfunktionen, wie verringerte Abflussspitzen nach Starkregenereignissen (SCHMEIDL et al. 1970; SCHOBER 2010), erhöhte Grundwasserneubildung oder der Ausgleich von Temperatur- und Feuchteextremen im Umfeld, wurden reaktiviert. Nicht zuletzt förderten die Projekte auch die Attraktivität, den Erlebnischarakter und den Erholungswert der Moore und damit das Verständnis für ihre Schutzwürdigkeit.

Die Herausforderungen sind in den letzten Jahren jedoch stetig gewachsen. Salopp formuliert: Die „einfachen“ Moore sind erledigt, jetzt kommen die langwierigen und komplexen Fälle. Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels gilt es zu überlegen, wie das Programm effektiver und effizienter zu Ergebnissen führen kann.

#### 3.1 Bisherige Schwerpunkte und neue Ziele

Die Renaturierung von Hochmooren im Alpenvorland ist bisher ein eindeutiger Schwerpunkt des Programms. Wiedervernässungen in Hochmooren lassen sich deutlich leichter ab- und begrenzen als in Niedermooren, zudem sind sie in der Regel nicht landwirtschaftlich genutzt, sodass die Renaturierung nur von der Grundstücksverfügbarkeit abhängt.

In den Niedermooren, die für die Reduzierung von Treibhausgasen eine sehr viel größere Rolle spielen, steht die Umsetzung in Bayern noch am Anfang. Einige Projekte, vor allem im schwäbischen Teil des Donautals, sind teilweise umgesetzt oder



**Abbildung 10**  
a) Entwässerungsgraben im Fichtelseemoor direkt nach der Verfüllung (Foto: Manfred Scheidler)

b) Entwässerungsgraben 4 Jahre später: Flächiger Sphagnum-Bewuchs (Foto: Manfred Scheidler).

c) Wiedervernässung im Moorwald (Foto: Manfred Scheidler).

umsetzungsreif. Vorlaufzeiten von 10 Jahren sind hier keine Seltenheit. Niedermoore werden in der Regel genutzt. Deswegen ist es notwendig, mit den Landbewirtschaftern zu einem Einvernehmen zu gelangen. Entweder können die Flächen erworben oder über Vereinbarungen gesichert werden. Komplexe Grundlagenerhebungen und Planungen unter Einbeziehung vieler Betroffener und Beteiligten sind unabdingbar, auch weil die Maßnahmen meist über Planfeststellungsverfahren genehmigungspflichtig sind. Die dauerhafte Begleitung und Betreuung solcher Vorhaben ist eine klassische Managementaufgabe, die über die gesamte Laufzeit eines Projekts gesichert sein muss. Das gilt ebenso für die langfristige Betreuung von wiedervernässten Flächen nach Projektende.

### 3.2 Personalkontinuität

In vier der fünf moorreichsten Regierungsbezirke Bayerns (Niederbayern, Oberbayern, Oberpfalz, Schwaben) sind zeitlich befristete Projektstellen durch Fachkräfte für Moorschutz ("KLIP-Manager") besetzt. In Oberfranken bearbeitet eine Naturschutzfachkraft das Thema in ihrer regulären Diensttätigkeit. „KLIP-Manager“ bewirtschaften die Mittel, beraten und unterstützen bei der Antragstellung und dokumentieren die Ergebnisse für die Bilanzierung der Klimawirksamkeit. In den Projekten sind sie für die Planung und Umsetzung in Zusammenarbeit mit den unteren Naturschutzbehörden und örtlichen Trägern verantwortlich. Die Öffentlichkeitsarbeit nimmt einen breiten Raum ein, um die freiwillige Mitwirkung zu erreichen. Genauso sind sie Ansprechpartner für Ideen und Anregungen aus den Landkreisen und vermitteln die Zusammenarbeit mit anderen Behörden wie den Ämtern für ländliche Entwicklung oder den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

In Moorschutzprojekten ist es zentral, oft über viele Jahre hinweg, eine Vertrauensbasis zu den betroffenen Grundstückseigentümern, Landnutzern, Anliegern und Kommunalpolitikern sowie Trägern von Moorschutzmaßnahmen herzustellen. Dadurch erlangen die Projektmanager wertvolles Detailwissen über die Gebiete und können persönliche Kontakte zu den Akteuren aufbauen. Erst dann werden sie als verlässliche Ansprechpartner wahrgenommen.

Die befristeten Arbeitsverhältnisse führen jedoch immer wieder zu Personalwechseln. Das aufgebaute Vertrauen und das Netzwerk leiden darunter und Projekte werden verzögert oder sogar abgebrochen.

**Um die von der Staatsregierung angestrebte Verdreifachung der Moorrenaturierung auch nur annähernd erreichen zu können, muss daher das Personal aufgestockt werden und dauerhaft verfügbar sein.**

### 3.3 Finanzierungssicherheit

Die Mittel aus dem KLIP 2050 werden jährlich – je nach vorher kalkuliertem Bedarf – auf die Regierungsbezirke aufgeteilt. Trotz intensiver Planung des jährlichen Finanzbedarfes kann der tatsächliche Mittelverbrauch durch unvorhersehbare Ereignisse stark schwanken:

- Ein Ankauf kommt kurzfristig nicht zustande oder Eigentümer entscheiden sich unerwartet, doch Grundstücke zu veräußern.

- Genehmigungsverfahren können sich verzögern, weil Einwendungen zu berücksichtigen sind.
- Die Umsetzung verzögert sich witterungsbedingt oder wegen fehlender Kapazitäten der Auftragnehmer.

**Um auf kurzfristige Bedarfsänderungen reagieren zu können, müssen jährliche Mittel übertragbar sein oder mehrjährige, projektgebundene Budgets zur Verfügung stehen.**

### 3.4 Flächensicherung

Grundstücke anzukaufen ist elementar, um Moore wieder zu vernässen. Sind Flächen in öffentlicher Hand, können Moorschutzmaßnahmen am einfachsten umgesetzt werden. Der Grunderwerb ist deswegen ein Schwerpunkt der Projektarbeit.

Leider gestaltet sich der Ankauf immer schwieriger und zeitraubender. Ein Grund dafür ist, dass verkaufsbereite Eigentümer aufgrund der aktuellen Finanzlage nicht von Zinsen profitieren, sollten sie den Erlös als Geldanlage nutzen wollen.

Hinzu kommen der gestiegene Flächendruck und die Konkurrenz auf dem Grundstücksmarkt, sodass die Preisvorstellungen verkaufsbereiter Eigentümer den tatsächlichen Wert der Flächen oft deutlich übersteigen. Damit sind sie für die öffentliche Hand nicht zu erwerben, die in der Regel bei geförderten Ankäufen an die Bodenrichtwerte der jeweiligen Landkreise gebunden sind. Will man gegenüber privaten Grunderwerbern konkurrenzfähig bleiben, muss daher der Dynamik in der Preisentwicklung von Grundstücken Rechnung getragen werden, indem man den Wert von Moorböden entsprechend anpasst.

Zunehmend wird es auch schwieriger werden, Träger zu finden, die für den geförderten Ankauf die notwendigen Eigenmittel stellen und die Grundstücke langfristig betreuen können.

**Um in Zukunft effektiv Grundstücke für Moor- und Naturschutzzwecke erwerben und langfristig verwalten zu können, braucht es eine funktionierende bayerische Flächenagentur, die auch den Handel mit Klimazertifikaten durchführt.**

### 3.5 Flächenarrondierung

Moorflächen sind oft sehr kleinparzelliert. Projektgebiete mit über 100 Eigentümern und mehreren Hundert Grundstücken sind kein Einzelfall. Durch ein Flurneuordnungsverfahren kann zwar eine für die Renaturierung sinnvolle Zusammenlegung

erreicht werden, lange Zeitläufe sind dabei aber vorprogrammiert. Auch sind die Verfahren nicht für Naturschutzzwecke gedacht. Hier ist zu hinterfragen, ob die bisherigen Verfahren ausreichen oder effektivere Mittel wie Unternehmensflurverfahren zum Einsatz kommen sollten.

**Um eine effektive und zügige Flächenarrondierung zu erreichen, muss der Moorschutz im „Interesse der Allgemeinheit“ dem Straßenbau und Hochwasserschutz gleichgestellt werden.**

### 3.6 Landnutzung

Die nachhaltige Moornutzung wird in Zukunft die größte Herausforderung im Moorschutz sein. Über KLIP 2050 sind in den letzten 10 Jahren einige Prozent der Moorfläche in Bayern wiederhergestellt worden. Diese gehören zu den wertvollsten Naturschutzflächen, die wir haben. Der Löwenanteil der Moorflächen wird jedoch landwirtschaftlich genutzt. Hier reichen die bisher zur Verfügung stehenden Instrumente und Möglichkeiten in keinsten Weise aus, um die organischen Böden zu schützen. Dies kann nur gemeinsam mit der Landwirtschaft gelingen.

**Um klimawirksamen Moorschutz betreiben zu können, muss eine moor- und klimaschonende Bewirtschaftung etabliert und honoriert werden.**

## 4. Ausblick und Vision

Es besteht kein Zweifel und ist gesellschaftlicher Konsens, dass wir alle Kräfte für den Klimaschutz aufbringen müssen. Dabei müssen wir auch im Moorschutz schneller und effizienter werden als bisher. So sieht unsere Vision dafür aus:

- Eine schlagkräftige Truppe aus Einkäufern, Planern und Umsetzern steht dauerhaft zur Verfügung.
- Die Finanzmittel sind dauerhaft für den Moorschutz bereitgestellt.
- Eine bayerische Flächenagentur ist eingerichtet.
- Das Monitoring der Klimawirksamkeit ist etabliert.
- Das Instrument der Unternehmensflurneuerung wird genutzt.
- Die Bewirtschaftung nasser, organischer Böden wird honoriert.

Die derzeitige Generation von Entscheidern wird nur geringfügig unter den Folgen unseres zögerlichen Handelns leiden – es geht um die, die nach uns kommen. Um ihretwillen sollten wir alle praktikablen Möglichkeiten nutzen, um die Treibhausgase zu reduzieren.

## Literatur

- DRÖSLER, M. (2008–2019): MOORclimb. Begleituntersuchungen zur Abschätzung des Klimaentlastungspotenzials durch Moorrenaturierungsmaßnahmen in Bayern. – Präsentationen im Rahmen der KLIP-Steuergruppensitzungen; Auftraggeber: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- LBV (= LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ, Kreisgruppe Bad Tölz-Wolfratshausen, 2009): Entwicklung der Libellen im Eglinger Filz 2004–2008. – Bearbeiter: Günther Burk, Joachim Ott und Dr. Klaus Schröder, Wolfratshausen: 81 S.
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Hrsg., 2010): Moorrenaturierung kompakt. – Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz, Augsburg: 41 S; [www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_nat\\_00178.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00178.htm).
- MEINIG, H. (2004): Einschätzung der weltweiten Verantwortlichkeit Deutschlands für die Erhaltung von Säugetierarten. – Naturschutz Biol. Vielfalt 8: 117–131.
- PFADENHAUER, J. (1997): Vegetationsökologie – ein Skriptum. – 2. Verbesserte und erweiterte Auflage, Eching: 448. S.
- SCHMEIDL, H., SCHUCH, M. & WANKE, R. (1970): Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand. – Schriftenr. Kuratorium Kulturbauwesen, Heft 19, Hamburg: 174 S.
- SCHÖBER, F. (2010): Neue Ansätze einer geoökologischen Standortanalyse der Wasserspeicher- und Wasserückhaltefähigkeit von Mooren. – Habilitation an der Professur für Physikalische Geographie und Landschaftsökologie der Kath. Universität Eichstätt-Ingolstadt.
- STILLE, D., KRAFT, R. & LUDING, H. (2018): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Bayerischen Wald – FFH-Monitoring einer schwer erfassbaren Kleinsäugerart mit Hilfe von Wildkameras. – ANLIEGEN Natur 40(2): 1–6; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/Waldbirkenmaus/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/Waldbirkenmaus/).
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg., 2001): Landschaftsökologische Moorkunde. – 2. Völlig überarbeitete Auflage, Stuttgart: 622 S.
- WEID, R. (2000): Moorschutz in Oberbayern aus Sicht der höheren Naturschutzbehörde. – Telma 30, Hannover: 97–108.
- ZOLLNER, A. (2003): Das Abflussgeschehen von unterschiedlich genutzten Hochmooreinzugsgebieten – untersucht bei Erfolgskontrollen im Rahmen der Moorrenaturierung der Bayer. Staatsforstverwaltung. – Laufener Seminarbeiträge 1/03: 111–119; [www.anl.bayern.de/publikationen/spezialbeitraege/doc/lbsb2003\\_01\\_010\\_zollner\\_abflussgeschehen\\_hochmooreinzugsgebiete.pdf](http://www.anl.bayern.de/publikationen/spezialbeitraege/doc/lbsb2003_01_010_zollner_abflussgeschehen_hochmooreinzugsgebiete.pdf).



---

## Autoren

### Schwaben

Giorgio Demartin, Jahrgang 1961  
Richard Schöttner, Jahrgang 1981

Regierung von Schwaben  
Höhere Naturschutzbehörde  
86152 Augsburg

+49 821 327-2018  
[giorgio.demartin@reg-schw.bayern.de](mailto:giorgio.demartin@reg-schw.bayern.de)  
+ 49 821 327-2250  
[richard.schoettner@reg-schw.bayern.de](mailto:richard.schoettner@reg-schw.bayern.de)

### Oberbayern

Cornelia Siuda, Jahrgang 1957  
Veronika Feichtinger, Jahrgang 1964

Regierung von Oberbayern  
Höhere Naturschutzbehörde  
80538 München

+49 89 2176-2880  
[cornelia.siuda@reg-ob.bayern.de](mailto:cornelia.siuda@reg-ob.bayern.de)  
+49 89 2176 -2167  
[veronika.feichtinger@reg-ob.bayern.de](mailto:veronika.feichtinger@reg-ob.bayern.de)

### Niederbayern

Robert Hofmann, Jahrgang 1967

Regierung von Niederbayern  
Höhere Naturschutzbehörde  
84028 Landshut

+49 871 808-1869  
[robert.hofmann@reg-nb.bayern.de](mailto:robert.hofmann@reg-nb.bayern.de)

### Oberfranken

Dr. Manfred Scheidler, Jahrgang 1958

Regierung von Oberfranken  
Höhere Naturschutzbehörde  
95444 Bayreuth

+49 921 604-1562  
[manfred.scheidler@reg-ofr.bayern.de](mailto:manfred.scheidler@reg-ofr.bayern.de)

## Zitiervorschlag

DEMARTIN, G., SCHÖTTNER, R., SIUDA, C., FEICHTINGER, V., HOFMANN, R. & SCHEIDLER, M. (2020): Moorrenaturierungen im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 – Handwerkszeug, Beispiele und Herausforderungen. – ANLiegen Natur 42(1): 19–30, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Matthias DRÖSLER und Michael KRAUT

## Klimaschutz durch Moorschutz – im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050)

### Abbildung 1

Wassergesättigter Hochmoor-Torfstich mit Sonnentau (*Drosera intermedia*;  
Foto: Matthias Drösler).

Moore sind in Mitteleuropa seit der letzten Eiszeit aufgewachsen und erreichen Mächtigkeiten bis über 10 Meter. Sie sind die terrestrischen Ökosysteme mit dem höchsten Kohlenstoff-Pool pro Fläche. Durch Entwässerung und auch den Klimawandel wird dieser Pool freigesetzt und belastet das Klima. Moorschutz, Wasserstandsanhhebung und Moorrenaturierung sind daher nicht nur aus naturschutzfachlicher Sicht sinnvoll, sondern können auch einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Im Rahmen des KLIP 2020 und dem in 2015 überarbeiteten KLIP 2050 werden seit 2008 Moorrenaturierungen in Bayern zum Klimaschutz durchgeführt. Mittlerweile sind dadurch über 115.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart worden. Auf einen üblichen Zeitraum von 50 Jahren berechnet, ist die Moorrenaturierung eine sehr günstige Klimaschutzmaßnahme mit CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von deutlich unter 50 Euro pro t CO<sub>2</sub>. Auch wegen den Synergien mit den anderen Schutzgütern sind die Maßnahmen ein Erfolg. Bayern hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 klimaneutral zu werden. Die Moore können hierzu als biologische Senken beitragen.

### 1. Klimarelevanz von Mooren

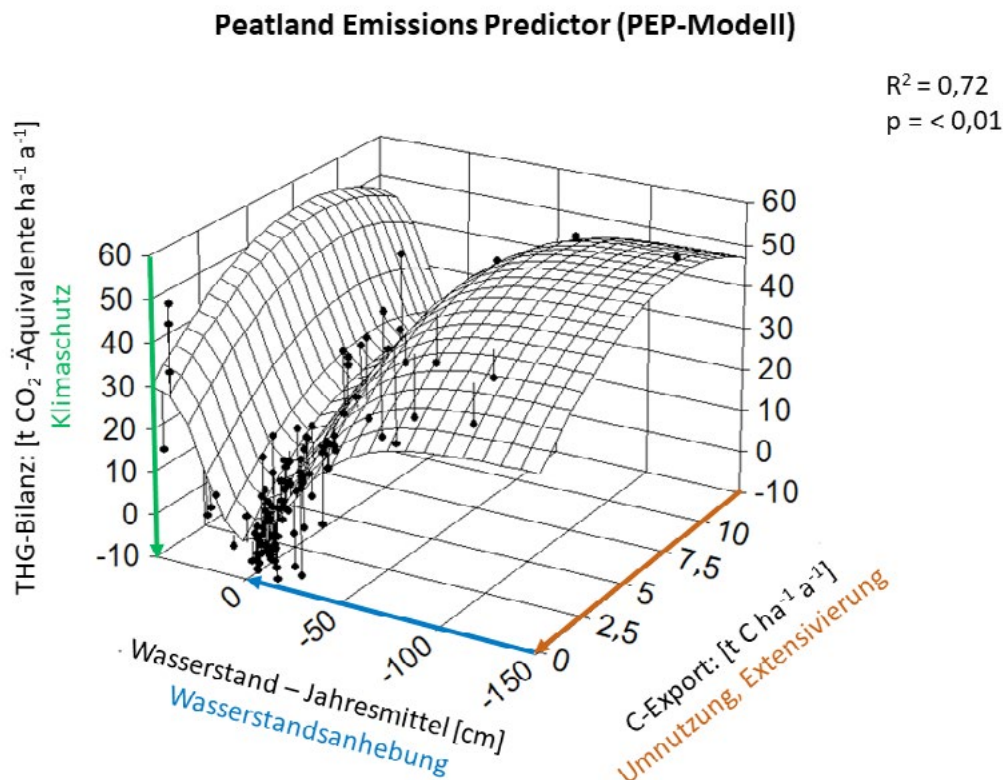
#### 1.1 Prozesse

##### Wie kommt der Kohlenstoff ins Moor?

Moore entstehen an Standorten mit Wasserüberschuss. Dieser kann durch Grundwasser (Niedermoore) oder Regenwasser (Hochmoore) bedingt

sein. Der Torfaufbau und damit die Moorentstehung ergibt sich aus dem Geschwindigkeitsunterschied im Aufwuchs der Biomasse an der Oberfläche und im Abbau der Biomasse im Boden: Der Abbau wird durch die Wassersättigung im Profil erheblich verlangsamt, weshalb sich organische

**Abbildung 2**  
Peatland Emissions Predictor (PEP-Modell);  $r^2_{0.72}$ ;  $p > 0,01$ ; DRÖSLER et al. 2013) – Vorhersagemodell für Moor-Emissionen (C-Export: Kohlenstoffexport; Wasserstand gemessen von der Bodenoberfläche; THG: Treibhausgasemission).



DRÖSLER et al. 2013

Substanz in Form von Torf akkumuliert. In diesem organischen Material ist der Kohlenstoff gebunden, der die Moore zu so wichtigen Kohlenstofflagern macht. In bayerischen Mooren sind mindestens 165 Millionen t Kohlenstoff gespeichert.

**Prozesse: Welche Gase sind beteiligt?**

Die Moor-Vegetation nimmt über die Photosynthese  $CO_2$  auf (Bruttoprimärproduktion). Zugleich geht zirka die Hälfte des  $CO_2$  wieder über die Pflanzenatmung (autotrophe Atmung) an die Atmosphäre zurück. Der verbleibende Kohlenstoffgewinn ist die Netto-Primärproduktion. Im belüfteten Teil des Bodens werden die abgestorbenen Pflanzenteile von Mikroorganismen aufgearbeitet, was zur heterotrophen Atmung führt. Die  $CO_2$ -Einbindung durch Photosynthese minus der  $CO_2$ -Abgabe über die Atmung (autotroph und heterotroph) führt zum Netto-Ökosystemaustausch. Aber wie in einem Moor natürlicherweise gegeben, sind die Bedingungen für einen aeroben Abbau wegen eines hohen Wasserstandes limitiert: Im wassergesättigten anaeroben Profil erfolgt der Abbau der Pflanzenreste vorwiegend über Methan produzierende (methanogene) Bakterien, wodurch Methan ( $CH_4$ ) entsteht. Aufsteigendes Methan kann dann in der durchlüfteten, oberflächennahen Torfschicht durch sich von Methan ernährende (methanotrophe) Bakterien wieder zu  $CO_2$  umgewandelt (aufoxidiert)

werden. Schließlich wird über Nitrifikation und Denitrifikation in Abhängigkeit vom Wasserstand und der Nährstoffverfügbarkeit auch Lachgas ( $N_2O$ ) gebildet. Sind die Moore feucht und nährstoffreich, wie etwa bei mäßig entwässerten Niedermooren, tritt dieser Effekt verstärkt auf.

**Prozesse: Ist Kohlenstoffsенке gleich Klimakühler?**

Eine Netto-Kohlenstoffsенке entsteht in einem Moor, wenn die Einbindung von Kohlenstoff durch  $CO_2$  über die Photosynthese größer ist, als die C-Verluste über die Atmung (heterotroph und autotroph) und die C-Emission über Methan. Flüssige Verluste über die Bodenlösung sind meist vernachlässigbar klein. Alle wachsenden Moore sind Kohlenstoffsенкен. Für die Einschätzung der Klimarelevanz müssen aber die Mengen der aufgenommenen oder abgegebenen Gase mit ihrem individuellen globalen Erwärmungspotenzial (GWP) verrechnet werden ( $CO_2 = 1$ ,  $CH_4 = 28$ ,  $N_2O = 265$ ). Grob kann gesagt werden: Ein naturnahes Moor ist eine Kohlenstoffsенке und kann unter günstigen Bedingungen sogar klimaneutral wirken.

**1.2 Messverfahren zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen**

Zur Erfassung der Spurengasflüsse werden Haubenmessungen (nach DRÖSLER 2005) durchgeführt. Bei manueller Messung werden für  $CO_2$  alle

zwei bis drei Wochen Tagesgänge gemessen, um Austauschmodelle zu parametrisieren. Für CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O haben sich wöchentliche bis zweiwöchentliche Messungen für die Ermittlung der Flussraten bewährt. Auch der Einsatz von Automatikhauben, die hochfrequente Messungen ermöglichen, ist inzwischen möglich. Aufgrund der hohen Kosten und den spezifischen Bedingungen im Feld (Vegetationshöhe, Standsicherheit und so weiter) ist deren Einsatz aber noch immer nicht im großen Maßstab möglich.

Für große Flächen mit hoher Vegetation (Wald) wird ein mikrometeorologisches Verfahren (Eddy-Kovarianz) eingesetzt, mit dem an einem Messmast die Flüsse von CO<sub>2</sub> (und mittlerweile auch CH<sub>4</sub>) zeitlich hochaufgelöst erfasst werden.

### 1.3 Emissionsfaktoren

Parallel zu den Spurengasflüssen werden Steuerparameter (photosynthetisch aktive Strahlung [PAR]), Luft- und Bodentemperaturen, Wasserstand und so weiter) für die Modellierung in halbstündlicher Auflösung erfasst. Über die Tagesgänge der Messungen für CO<sub>2</sub> kann damit je ein Austauschmodell für die Atmung einerseits und die Photosynthese andererseits kalibriert werden. Mit den parametrisierten Modellen werden dann auf Halbstundenbasis standortspezifische Jahresbilanzen modelliert. Die Integration der Halbstundenwerte ergibt dann die Jahresbilanz. Für CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O werden auf Basis der wöchentlichen Messungen über blockweise Extrapolation die Jahresbilanzen ermittelt.

### Flächenbilanzierung

Um Flächenbilanzen der Emissionen zu erzeugen, ist der erste Schritt, die Emissionsfaktoren (in CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha\*a) den Landnutzungsklassen zuzuweisen und dann mit den Flächenanteilen zu verrechnen. Dadurch sind robuste Aussagen zu skalierbaren Gebietsbilanzen zu ermitteln (siehe Gliederungspunkt 0 „Mooremissionskarte Bayern“). Die Flächenbilanzen werden statisch skaliert, was immer dann die Methode der Wahl ist, wenn Steuerfaktoren nicht in der Fläche vorliegen.

### Modellierung der Treibhausgasemissionen mit dem PEP (peatland emissions predictor)-Modell

Wenn regressionsbasierte Abhängigkeiten zwischen Steuerfaktoren und Emissionsfaktoren ermittelt werden können und die Steuerfaktoren auch in der Fläche vorliegen beziehungsweise in die Fläche extrapoliert werden können, ist es möglich, auch die Emissionsfaktoren in die Fläche zu modellieren. Ein Beispiel für so einen Ansatz ist das sogenannte PEP-Modell (DRÖSLER et al. 2013),

das für die Evaluierung der Einsparungsleistungen durch Moorrenaturierung im Rahmen des KLIP 2020/2050 eingesetzt wird.

## 2. Mooremissionen Bayern

Die Hochrechnung der Emissionen für organische Böden in Bayern ist mittels des Ansatzes \*Fläche x Emissionsfaktor\* möglich. Die auf dieser Methode basierende Mooremissionskarte von Bayern wird derzeit von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Professur für Vegetationsökologie (VÖK-HSWT), erstellt. Datengrundlage sind die Moorbodenkarte des Landesamtes für Umweltschutz (LfU; MBK25), eine Auswertung der ATKIS-Basis-DLM-Informationen mit Zusammenfassung der Landnutzungstypen und eine Zuordnung von Emissionsfaktoren aus der Datenbank der VÖK-HSWT. In der Moorkarte sind alle organischen Böden (Hoch-, Nieder- und Anmoore) berücksichtigt. Die Moorkarte wird derzeit überarbeitet, um noch vorhandene Unsicherheiten in der Typenzuordnung und Überlagerung von Flächennutzungen auszugleichen.

Zusammenfassendes Ergebnis der Verschneidung der Informationen ist, dass die Moore Bayerns 4,9 bis 5,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr emittieren. Damit sind die Emissionen in der Größenordnung von zirka 6 % (!) der Gesamtemissionen Bayerns aus der Nutzung fossiler Energieträger.

Die Mooremissionskarte wird in ihrer aktualisierten Form in Zukunft in das bayerische Fachinformationssystem Naturschutz (FIN-View) eingespeist. Sie ist bereits heute Grundlage für die Priorisierung von Klimaschutzmaßnahmen in Mooren: einen hohen Beitrag zum Klimaschutz kann man da leisten, wo hohe Emissionen vorkommen.

## 3. Handlungsoptionen zur Emissionsreduktion

### 3.1 Renaturierung

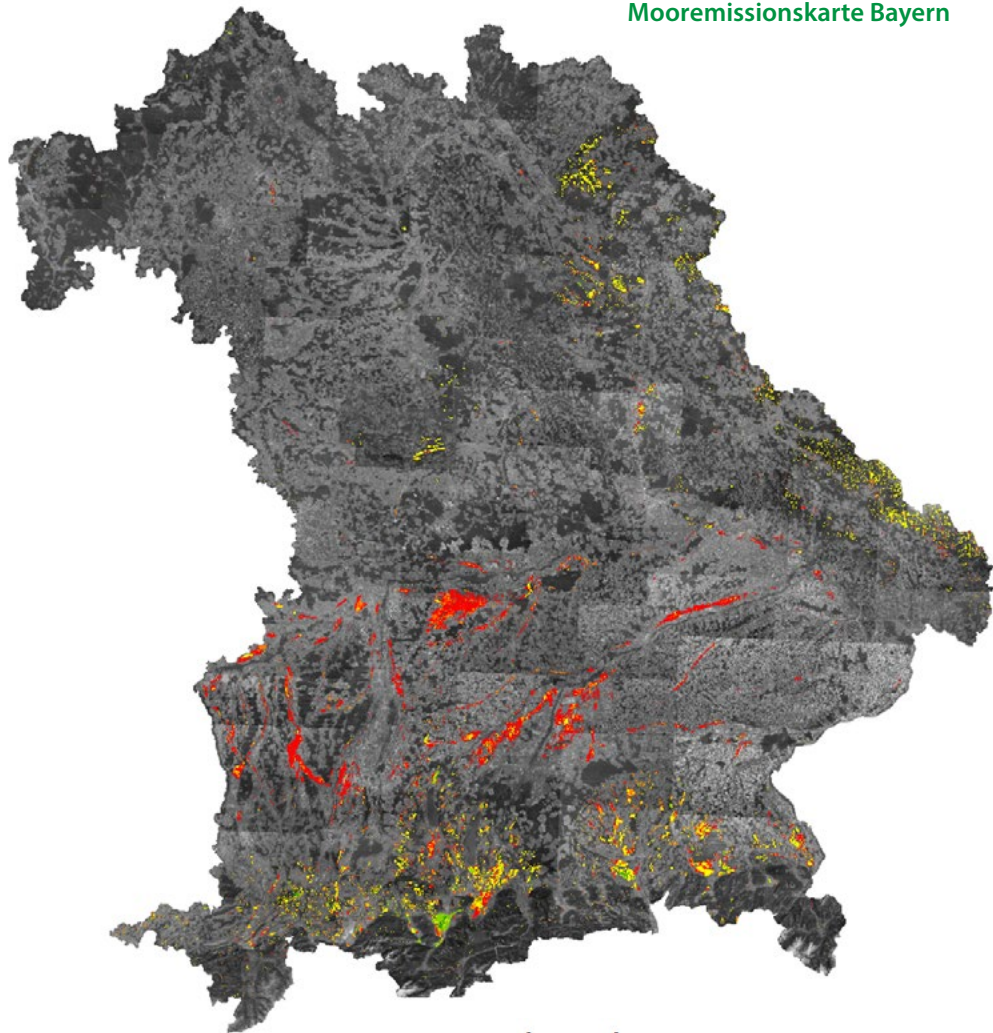
Der Schlüsselfaktor für die Reduktion der Spurengase ist der Wasserstand. Für Flächen, die keiner oder einer geringen Nutzungskonkurrenz unterliegen, ist das Ziel die Renaturierung, das heißt die Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Wasserstandes beziehungsweise -regimes. Damit kann auch einhergehen, dass ein dichter, nicht typischer Gehölzbestand zurückgenommen wird, um die Verdunstung auf den Flächen zu reduzieren. Für die Technik der Wiedervernässung siehe SIUDA & THIELE (2010) und auch die Artikel in dieser Ausgabe (SCHÖTTNER et al. 2020; WINTERHOLLER 2020). Hier liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten im KLIP 2020/2050.



**Abbildung 3**

Vorläufige Moor-Emissionskarte von Bayern. Emissionen der organischen Böden nach Klassen gegliedert. Vor allem intensiv genutzte oder/und entwässerte Moore emittieren. Gebietskulisse: MBK25 von 2015. Emissionen: 4,9 bis 5,4 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr (Karte: Michael Kraut).

**Mooremissionskarte Bayern**



**Legende**

**Emissionsklassen [t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha/Jahr]**

- 0-5
- > 5-10
- > 10-20
- > 20-30
- > 30-40

1:1.800.000

**3.2 Umwandlung von Acker in Grünland**

Eine Umwandlung von Acker (zirka 35 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha/Jahr) in Grünland führt zu einer moderaten Klimaentlastung, denn auch intensives Grünland weist mittlere Emissionen von zirka 30 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha/Jahr auf. Gerechnet ist auch hier die Komplettbilanz aller Im- und Exporte. Erst wenn das Grünland extensiviert und auch der Wasserstand angehoben wird, können signifikante Einsparungseffekte erreicht werden. So sind ab einem mittleren Jahreswasserstand von maximal 30 cm unter Flur nur noch Emissionen von 10 bis 20 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha/Jahr zu erwarten.

**3.3 Extensivierung**

Eine Extensivierung von zum Beispiel intensiv genutztem Grünland ist in Kombination oder im Vorlauf mit einer Wasserstandsanhhebung geeignet, die Emissionen in der Gesamtbilanz zu reduzieren. Bleiben die Flächen nach Extensivierung aber dauerhaft trocken, führt das langfristig zu einer Aushagerung und einem Verlust der Narbendeckung. Wertgebende oder typische Vegetationsbestände können sich daraus meist nicht entwickeln und auch eine deutliche Reduktion der Emissionen bleibt aus. Daher sollte die Extensivierung immer auch in Kombination mit einer Wasserstandsanhhebung umgesetzt werden.

### 3.4 Wasserstandsanehebung

Die Wasserstandsanehebung ist grundsätzlich dort einfacher, wo keine Nutzung stattfindet und genügend Niederschlag zur Verfügung steht. Dort können Entwässerungsstrukturen zurückgebaut und das Geländeerelief so modelliert werden, dass größere Höhenunterschiede (zum Beispiel bei Torfstichen) angeglichen werden. Sind die Flächen jedoch in Nutzung, gibt es prinzipiell zwei Vorgehensweisen: Erstens den Rückhalt des Wassers in der Fläche über den Anstau von Gräben und den Rückhalt des Ausflusses aus Dränagen. Zweitens die Regelung des Wasserstands in der Fläche über eine Unterflurbewässerung. Dabei werden Drainagen in reduziertem Abstand und geringerer Tiefe in die Flächen eingezogen und über die Gräben mit steuerbaren Wehren mit Wasser versorgt. Dadurch kann der Wasserstand in der Fläche geregelt werden. Diese Vorgehensweise ist geeignet dafür, dass die bisherige Bewirtschaftung (gegebenenfalls mit angepasster Technik) weitergeführt werden kann und andererseits die Emissionen dennoch reduziert werden können. Erste Projekte der Unterflurbewässerung sind in Deutschland in Niedersachsen umgesetzt (beispielsweise im Gnarrenburger Moor). Praxistaugliche Versuche in Bayern starten im Jahr 2020. Allerdings gibt es hier noch Forschungsbedarf hinsichtlich der Technik, der Effekte auf die Bewirtschaftung und die Reduktion der Klimabelastung.

### 3.5 Paludikultur

Die Nassbewirtschaftung von Moorflächen mit naturnahen Wasserständen und Kulturen, die am Aufbau der Moore beteiligt waren, wird Paludikultur genannt. Grundsätzlich hat die Paludikultur den Vorteil, dass die Flächen weiterbewirtschaftet werden können und trotzdem voraussichtlich nur geringe Emissionen auftreten, wie beispielsweise bei wiedervernässten Niedermooren (zirka 10 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/ha/Jahr). Entscheidend ist, dass mit hohen/naturnahen Wasserständen gearbeitet werden kann. Dies erfordert aber einen Systemwechsel in der Bewirtschaftung. Um für bayrische Verhältnisse zu testen, welche Kulturen geeignet sind, welche Umwelteffekte (insbesondere Klimaentlastung) die Varianten haben, welche Verwertungsoptionen es gibt und wie die Lösungen aus wirtschaftlicher Sicht zu bewerten sind, wurde 2017 das MOORuse-Projekt an der VÖK-HSWT gestartet. Hierbei werden Schilf, Rohrkolben, Rohrglanzgras und Großseggen bei drei unterschiedlichen Wasserständen getestet.

Neben der Prüfung von Nutzungsoptionen aus diesen Kulturen und einer Wirtschaftlichkeitsprü-

fung ist eine zentrale Aufgabe des Projektes, die Lücke zu schließen, dass bis heute nahezu keine nach internationalem Standard korrekt erfassten Klimabilanzierungen zu Paludikulturen vorhanden sind. Daher kann der erwartete Klimaschutzbeitrag bisher noch nicht in exakte Zahlen gefasst werden. Aus dem MOORuse-Projekt werden aber ab Mitte 2020 die ersten belastbaren Bilanzen vorliegen.

## 4. Klimaschutzbilanz durch Moorrenaturierung im KLIP 2020/2050

### 4.1 Methodik

Die VÖK-HSWT berechnet für die klimaschutzorientierte Moorrenaturierung im KLIP 2020/2050 seit 2008 die Klimaschutzbilanz. Die im Rahmen des Programms durchgeführten Moorrenaturierungen wurden entsprechend des Ziels des Programmes auf die Erreichung von Klimaschutzwirkungen ausgerichtet. Zur Bilanzierung kommt das PEP-Modell zum Einsatz. Wesentliche Eingangsgröße ist der Wasserstand und der C-Export als Proxy für die Nutzungsintensität. Der Flächenwasserstand wird entweder aus einer Kombination von Messungen und Extrapolationen in dem Wirkraum abgeleitet oder über vegetationsbasierte Methoden extrapoliert. Dabei ist im Gegensatz zum statischen GEST-Ansatz entscheidend, dass der Wasserstand in eine Funktion (PEP-Modell;  $r_2 = 0,72$ ) zur Berechnung der Emissionen eingeht und die Unsicherheiten dargestellt werden. Aus fachlich/wissenschaftlicher Sicht erscheint einzig diese Vorgehensweise robust. Die Eingangsgrößen werden für die Baseline (vor der Maßnahme) ermittelt und für den zukünftigen Zustand nach Renaturierung prognostiziert.

### 4.2 Einsparungsleistung der KLIP-Moorrenaturierung

Die Berechnung der Einsparungsleistung wird für jede homogene Teilfläche des Wirkraumes einer Renaturierungsmaßnahme vorgenommen. Die Maßnahmen haben 2008 begonnen und werden als Summen-Wert pro Jahr dargestellt, das heißt die Einsparungsleistung wird seit Beginn der Maßnahmen bis zum jeweiligen aktuellen Berichtsjahr kumuliert. Durch die KLIP-Renaturierungsmaßnahmen sind bis 2019 mindestens 115.000 (+/- 32.200) t CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart worden. Zudem sind einige Maßnahmen aus Schwaben noch nicht vollständig repräsentiert, was den Wert weiter steigen lässt. Diese Einsparungsleistung ist bis heute auf nur zirka 1.000 ha erzeugt worden. Wenn zudem die klassischen 50 Jahre Berechnungszeitraum zugrunde gelegt werden, sind über die bisherigen Maßnahmen zirka 700.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente an Einsparung zu





**Abbildung 4**

Wiedervernässung durch Anstau in der Kendlmühlfilze – schnell stellen sich torfbildende Moose ein (Foto: Matthias Drösler).

erwarten. Werden diese Maßnahmen den bisherigen Gesamtkosten des KLIP gegenübergestellt, ergibt sich ein sehr günstiger CO<sub>2</sub>-Vermeidungskostenansatz von deutlich unter 50 Euro pro t CO<sub>2</sub>. Bayern investiert hier sehr effizient in den Klimaschutz!

### 5. Synergien mit anderen Schutzgütern

Auch wenn die Moorrenaturierung für den Klimaschutz optimiert wurde, weist sie in der Regel hohe Synergien mit weiteren Schutzgütern auf. So profitiert eine standorttypische Fauna und Flora von der Wiederherstellung der hydrologischen Funktionsfähigkeit eines Moores. Grundsätzlich sollte diese naturnahe Funktionsfähigkeit auch das Ziel einer jeden Renaturierung sein.

Oft lassen sich aber die optimalen mittleren Wasserstände von 10 cm unter Flur durch eine hohe Geländedynamik nicht flächig erstellen. Dadurch können Standortbedingungen entstehen, die aus Klimasicht entweder zu nass (erhöhte CH<sub>4</sub>-Emissionen in zum Beispiel überstauten, ehemaligen Torfstichen) oder zu trocken sind (erhöhte CO<sub>2</sub>-Emissionen in zum Beispiel ehemaligen Torfstich-Rücken). Sie sind aber gegebenenfalls Rückzugsräume für seltene Arten, wie zum Beispiel der Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*;

profitiert von Überstau) oder dem Buntbäuchigen Grashüpfer (*Omocestus rufipes*; Trockenstandorte im Moor als Ersatzlebensräume für Auen).

In der Gesamtschau eines Gebiets, das durch die Renaturierung profitiert, sind solche zu nassen oder zu trockenen Standortbedingungen auch nach Renaturierung wenig problematisch, wenn sie kleinflächig bleiben und sowohl das Wassermanagement nicht behindern als auch die Klimaentlastungsleistung nicht wesentlich reduzieren. Denn letztere ist ja der Indikator für ein funktionsfähiges Moor. Im Umkehrschluss wird aber eine Renaturierung beziehungsweise Gebietsentwicklung, die sich gezielt um die Erhaltung von Sonderstandorten bemüht (zum Beispiel auch sekundäre Magerrasen auf trockenen, extensiven Niedermoorstandorten), die Klimaschutzziele verfehlen und die Funktionsfähigkeit des Moores nicht wiederherstellen können.

Naturnahe Moorflächen können über die sogenannte Mooratmung, die Oszillation der Bodenoberfläche, Abflussspitzen reduzieren und so hydrologische Funktionen in Wassereinzugsgebieten übernehmen. Das Auenüberflutungsmoor (ein hydrologischer Moortyp) verdankt seine Entstehung diesem Mechanismus, aber auch die





Durchströmungsmoore. Ob diese im naturnahen Zustand in der Lage sind, dass sich flächige Retention herstellen lässt, bleibt bislang noch offen: Entscheidend ist die Torfstruktur und die sich daraus ergebende hydraulische Leitfähigkeit.

Für mehr Details zu Synergien wird auf den Artikel von Michael WINTERHOLLER (2020, in diesem Heft) verwiesen.

## 6. Perspektiven für Bayern

### 6.1 Politischer Rahmen

Am 19.11.2019 wurde das Klimapaket des Freistaates vorgelegt. Hier wird die Moorrenaturierung an zweiter Stelle von zehn Maßnahmenpunkten explizit genannt:

„2. Renaturierung der Moore: Neben dem Masterplan Moore und Auwald startet ein neues Moorwaldprogramm mit 147 Maßnahmen im Staatswald sowie ein neues Moorbauernprogramm. Ziele sind der Erhalt und die Renaturierung der Moore in Bayern. Hierfür ist die Förderung moorverträglicher Bewirtschaftungsformen auf 20.000 Hektar Fläche bis zum Jahr 2029 vorgesehen [...] (Bayerische Staatskanzlei, Pressemitteilung 247, 19.11.2019).

### 6.2 KLIP 2050 fortsetzen und ausbauen

Das Erfolgsprogramm KLIP 2050 muss fortgesetzt und ausgebaut werden, da es mit der Renaturierung der Moore bereits gezeigt hat, welche positiven Klimaschutzeffekte durch Naturschutzmaßnahmen erreicht werden können. Hierfür braucht es drei Punkte: (1) Ausbau des finanziellen Förder-Rahmens, (2) Ausbau der personellen Ausstattung in den Regierungen und Naturschutzbehörden für die Umsetzung und (3) Verstärkung der Begleitforschung zur Erfolgskontrolle.

#### Dank

Ohne die Förderung unserer Begleitforschung zum KLIP 2020/2050 seitens des LfU/StMUV (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz) und ohne die Zusammenarbeit mit den KLIP-Managern und deren Datenerhebung, wären die gezeigten Ergebnisse der Einsparungsleistung durch Moorrenaturierungen nicht modellierbar – wofür wir uns an dieser Stelle herzlich bedanken.

#### Abbildung 5

Schönramer Filz: Aufgrund der Topografie nach Torfstich lassen sich bei Wiedervernässung Überstauungen nicht immer vermeiden, mit der Folge erhöhter Methanemissionen. Grundsätzlich sollten daher Überflutungen so klein wie möglich gehalten und gegebenenfalls parzelliert werden – wichtig ist aber die optimale Vernässung der Vegetationsflächen (Foto: Georg Unterhauser).

## Literatur

- DRÖSLER, M. (2005): Trace gas exchange of bog ecosystems, Southern Germany. – Dissertation an der Technischen Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan; [https://mediatum.ub.tum.de/1355281?show\\_id=1355123](https://mediatum.ub.tum.de/1355281?show_id=1355123).
- DRÖSLER, M., ADELMANN, W., AUGUSTIN, J. et al. (2013): Klimaschutz durch Moorschutz. – Schlussbericht des BMBF-Vorhabens: Klimaschutz – Moornutzungsstrategien 2006–2010: 201 pp.; published online at TIB/UB-Hannover: <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb13/735500762.pdf>.
- DEMARTIN, G., SCHÖTTNER, R., SIUDA, C. et al. (2020): Moorrenaturierungen im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 – Handwerkszeug, Beispiele und Herausforderungen. – ANLiegen Natur 42(1): online preview, 8 p., Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).
- SIUDA, C. & THIELE, A. (2010): Moorrenaturierung kompakt. – Handlungsschlüssel für die Praxis, LfU (Hrsg.), Augsburg: 41 S.
- WINTERHOLLER, M. (2020): Moorrenaturierungen – vom Klimaschutzprogramm Bayern (KLIP) zum Fachplan Moore. – ANLiegen Natur 42(1): online preview, 12 p., Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

## Autoren



**Prof. Dr. Matthias Drösler,**  
Jahrgang 1964.

Matthias Drösler leitet die Professur für Vegetationsökologie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Seit 2018 ist er dort Forschungsprofessor für Klimawandel und Ökosysteme. Als internationaler Experte des Weltklimarates IPCC und dortiger Leitautor für „wetland supplement“ macht er sich seit Jahren einen Namen im Bereich Klimafolgenforschung mit Schwerpunkt Moore. Seit 2014 leitet er zudem das Forschungsinstitut für Ökologie und Landschaft (IÖL) der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und ist zudem Vertreter des Naturschutzbeirates am StMUV.

Professur für Vegetationsökologie  
Forschungsprofessur für Klimawandel  
und Ökosysteme  
Institut für Ökologie und Landschaft  
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)  
+49 8161 71-6260  
[matthias.droesler@hswt.de](mailto:matthias.droesler@hswt.de)



**M. Sc. Michael Kraut,**  
Jahrgang 1981.

Herr Kraut ist seit 2012 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Vegetationsökologie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Zudem war er an der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) tätig. Er studierte Umweltplanung und Ingenieurökologie an der Technischen Universität München und Landschaftsbau und Management an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

+49 8161 71-6268  
[michael.kraut@hswt.de](mailto:michael.kraut@hswt.de)

## Zitiervorschlag

DRÖSLER, M. & KRAUT, M. (2020): Klimaschutz durch Moorschutz – im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050). – ANLiegen Natur 42(1): 31–38, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Michael Succow und Lebrecht JESCHKE

## Moorlandschaften in Bayern – ein Blick von außen

### Abbildung 1

Das Murnauer Moos  
(Foto: Michael Succow).

Seit Jahrzehnten war die Entwässerung lebender, also wachsender Moore die Grundlage jeder Form der Moornutzung. Dadurch wird die den Mooren eigene Kohlenstofffestlegung in eine Kohlenstoffzersetzung in Form von Kohlendioxid-Emissionen geführt. Damit sind unsere kultivierten Moore ein wichtiger Klimafaktor geworden. In einer Zeit menschenbedingten Klimawandels muss jede weitere Entwässerung sofort und überall aufhören! Moorrevitalisierung ist die Kernaufgabe zum Erhalt der Ökosystem-Dienstleistungen unserer Moore. In diesem Beitrag geben die Autoren ihre persönlichen Einschätzungen zu diesen Fragen in Bezug auf die großen Moorlandschaften Bayerns.

Von allen deutschen Bundesländern besitzt Bayern noch die größte Vielfalt gut erhaltener Moore. Insbesondere die Jungmoränenlandschaft im nördlichen Randbereich der Alpen und die nach Süden anschließenden breiteren Alpentäler boten einerseits günstige Voraussetzungen für die Entstehung und Entwicklung von Mooren. Andererseits erschwerten die Reliefverhältnisse der glazial überformten Landschaft eine radikale Entwässerung und Trockenlegung der Moore.

Auch das niederschlagsreiche und relativ kühle Klima im Umfeld der Alpen begünstigt das Moornwachstum.

Dagegen wurden die großen Moorbildungen in den breiten Talungen, die das Schmelzwasser der Gletscher der Donau zuführten, beginnend im 19. Jahrhundert, weitgehend kultiviert. In weiten Teilen haben sie ihren Moorcharakter vollständig verloren. Nur sehr wenig ist hier heute noch von



**Abbildung 2**

Schwarzes Moor  
(Foto: Michael Succow).

den einst riesigen nährstoffarm-basenreichen Durchströmungsmooren und ihren Quelltöpfen erhalten und schutzwürdig. Zu diesen Ausnahmen gehören einige Flächen im Donaumoos auf schwäbischer Seite und im Donauried ganz auf bayerischer Seite der Donau. Es sind dies das Mertinger Ried mit der Mertinger Höll sowie das Leipheimer Moor (der westliche Teil des Schwäbischen Donaumooses).

Als Beispiele für vernutzte Moore sind vor allem das Bayerische Donaumoos (25.000 ha), aber auch das Dachauer und das Erdinger Moos mit zusammen 20.000 ha zu nennen. Unsere Empfehlung: zusammenhängende Moorflächen, auf denen noch Torfrestkörper von mindestens 1 m vorhanden sind, sollten auf jeden Fall erhalten werden. Dazu ist das vollständige Unterwasser setzen (Überflutungsregime) die aktuell einzig machbare Lösung. Eine Weiternutzung als Paludikultur, also eine „nasse Bewirtschaftung“, bietet sich dabei an.

Des Weiteren finden sich natürlich auch Moore in den Mittelgebirgslandschaften des Bayerischen Waldes und der Bayerischen Rhön. Ihnen möchten wir uns als erstes widmen.

### Das Schwarze Moor in der Bayerischen Rhön

Das Schwarze Moor in der Rhön, am nördlichen Rand Bayerns gelegen, gehört zu den bemerkenswertesten Mooren des Freistaates. In einem Ranking der Moore Süddeutschlands wurde es von Giselher KAULE einst zu den „international bedeutenden Mooren Süddeutschlands“ gezählt (KAULE 1974). Es lag gewissermaßen in einem „toten Winkel“ und überlebte weitgehend unbeschadet die Hochzeit der Torfwirtschaft.

Das Moor stellt sich uns heute als ein typisches Gebirgsregenmoor dar. Ursprünglich aus einem Hangversumpfungsmoor aufgewachsen, zeichnet es sich durch ein charakteristisches Bult- und Schlenkenrelief aus. Wichtigster Bultbildner sind Braune und Rote Torfmoose. Das Moor trägt einen lichten Schirm alter Kiefern. Wachsen zwischen den alten Kiefern junge auf, liegt die schwerwiegende Entscheidung „wachsen lassen oder Eingreifen“ bei der Naturschutzbehörde. Wir plädieren für „wachsen lassen“, da der Kiefernschirm sich auf den Wasserhaushalt des Moores positiv auswirkt. Die Austrocknung des Moores durch Wind und Sonne wird so gebremst. Wenn aber die Kiefern durch die klimatisch bedingte Weiteraustrocknung des Moores geschlossene Bestände bilden, können die lichtbedürftigen



Torfmoose nicht mehr gedeihen, zusammen mit der starken Wasserzehrung durch den Baumbestand. Nur indem man das gesamte Niederschlagswasser in der Sattellage des Moores zurückhält, kann man dem entgegensteuern.

Wir erlebten das Schwarze Moor in der Rhön 1990 (nach dem Fall der Mauer in Berlin) und fanden es gut vorbereitet auf den Besucherstrom aus dem Osten. Informationstafeln und ein Holzsteg luden die Thüringer aus der grenznahen Region ein, dieses Juwel der deutschen Moore zu besichtigen. Seit Ende der 1990er-Jahre geht die Sorge um, das Schwarze Moor könne allmählich austrocknen, denn die Kiefernbestände seien dichter geworden. Ein Besuch im Sommer 2018 bestärkte diesen Eindruck: die Flarren, wassererfüllte Risse, hatten Wasserstände einen halben Meter unter der umgebenden Mooroberfläche. Es dürfte dringend angebracht sein, allen Wasserabzug aus dem Moor zu unterbinden und die alten Fichtenbestände auf der Ostseite des Moores in weniger Wasser verbrauchende Laubwälder umzuwandeln. Wir hoffen sehr, dass die geplanten Maßnahmen dieses so herausgehobene Moor in seiner Einmaligkeit erhalten.

### Moore im Bayerischen Wald

Das Böhmisches-Bayerische Grenzgebirge ist auf deutscher Seite relativ arm an Mooren. Die bedeutendsten liegen im Nationalpark Bayerischer Wald. Es sind einmal die in den Hochlagen in Hangmulden aufgewachsenen Torflager, dann Moore, die in den Tallagen entstanden sind und schließlich die schwimmenden Torflager im „Großen und Kleinen Arber“. Giselher KAULE (1974) führt immerhin 30 Torflager aus dem Hinteren Bayerischen Wald auf. Den Mooren im Bayerischen Wald erging es nicht anders, als den meisten Mittelgebirgsmooren in Deutschland: Sie wurden, wenn eine Nutzung der Torfvorräte nicht in Frage kam, zu Waldstandorten gemacht. Zu diesem Zweck wurden tiefe Gräben durch die Moore gezogen. Erste Maßnahmen, um den Wasserhaushalt einzelner Moore im Nationalpark wieder zu stabilisieren, erfolgten bereits in den 1980er-Jahren.

Von den 1.502 ha Moorstandorten im Nationalpark wurden rund 1.000 ha als Niedermoor eingestuft, hinzu kommen 131 ha hochgelegene Quellmoore. Die Hoch- und Übergangsmoore nehmen dagegen nur eine Fläche von rund 450 ha ein. Von den Moorstandorten sind allein 1.160 ha Fichtenmoorwälder, hier findet in der Regel keine Torfbildung mehr statt. Bergkiefern-Moorwälder finden sich auf einer Fläche von 105 ha und sind damit das bedeutendste Vorkommen in Ost-Bayern.

In den lichten Bergkiefern-Moorwäldern gibt es noch eine, wenn auch geringe Torfbildung. Waldkiefern und Birken spielen als bestandsbildende Baumarten auf Torfböden hier nur eine geringe Rolle. Ebenso sind offene, also baumfreie Moorflächen kaum vorhanden. Als „lebende Hochmoore“ wurden lediglich 5,5 ha eingestuft, während die stärker von Mineralbodenwasser beeinflussten, lebenden „Übergangs- und Schwingmoore“ mit insgesamt 44 ha eine beachtliche Fläche einnehmen.

Das „**Seefilz**“ ist ein typisches Sattelmoor, das vor etwa 100 Jahren entwässert wurde. Ein bis zu 3 m tiefer Graben führte das Wasser ab. Die Revitalisierung wurde 2007 begonnen. Die Ergebnisse sind in den Berichten aus dem Nationalpark (NPV BW 2009) dargestellt. Die Revitalisierung erforderte einen ungewöhnlich hohen Aufwand, vermutlich war es der höchste, der bisher zur Wiedervernässung eines Moores in Bayern geleistet wurde. Allein die Errichtung von Stauen in dem übertiefen, zentralen Entwässerungsgraben, dessen obere Breite stellenweise 11 m betrug, gestaltete sich extrem aufwendig. Bei diesen Dimensionen wird eine Revitalisierung zu einer bisher nie dagewesenen Herausforderung. Das renaturierte Seefilz dürfte die durch die Entwässerung ausgelösten Degradierungen überwinden,

### Abbildung 3

Versumpfender Wald im Nationalpark Bayerischer Wald  
Foto: Lebrecht Jeschke).





**Abbildung 4**

Kleiner Arbersee  
(Foto: Lebrecht Jeschke).

sobald sich wieder eine von Torfmoosen dominierte Pflanzendecke eingestellt hat.

Das „**Zwieselter Filz**“ ist ein Sattelhochmoor mit einer Fläche von 25 ha. Damit dürfte es das größte und wohl auch interessanteste Moor im Nationalpark sein. Zu den Besonderheiten gehören die Kolke im Zentrum sowie die Einsturztrichter am Moorrand. Der Zustand des Moores kann als optimal eingeschätzt werden. Dafür sprechen sowohl die Kolke als auch der kaum geschlossene Latschenbestand.

Während das Seefilz nach Aussage des „Renaturierungsberichtes“ einen eindeutig aufgewölbten, also ausschließlich niederschlagsernährten Kern besitzt, dürfte die Mehrzahl der Filze im Bayerischen Wald unter dem Einfluss von Mineralbodenwasser aufgewachsen sein.

Nicht zum Nationalpark Bayerischer Wald gehören der Große und der Kleine Arbersee. Berühmt geworden sind diese beiden Seen aufgrund der schwimmenden Torfdecken beziehungsweise Torfinseln. Die Arber-Seen liegen in Karmulden. Als vor etwa 100 Jahren die vermoorten Karmulden aufgestaut wurden, lösten sich Torfdecken vom Untergrund und schwam-

men auf. Die schwimmenden Moore wachsen unter optimalen Bedingungen: Das Torfwachstum bewirkt ein Einsinken des schwimmenden Torfkörpers, es erfolgt also eine „Sinktorfbildung“. Die torfbildende Vegetation besteht aus Torfmoos-Wollgrasrasen und Torfmoos-Seggenrieden. Bäume können sich auf den schwimmenden Torfdecken nur kurzzeitig halten, sie sinken dann mit zunehmender Schwere ein und sterben ab. Durch fotografische Aufnahmen von Kurt Hueck in den 1930er-Jahren sind diese schwimmenden Moore allgemein bekannt geworden.

#### **Moorlandschaften des eiszeitlich geprägten Alpenvorlandes**

Das moorreichste Gebiet im südlichen Deutschland ist zweifellos das durch eiszeitliche Gletscher geformte Alpenvorland. Hier existieren die besterhaltenen Moore Deutschlands, deren Torfbildung bis heute andauert. Die Grundvoraussetzungen sind optimal: Von Gletschern tief ausgeschürfte Mulden und Wannen sowie Kessel und Becken, die durch unter den Moränen vergrabenes und später getautes Eis (Toteis) zutage kamen, begünstigten die Entstehung von Mooren und auch Seen. Selbst dort, wo das Moor aus dem Grundwasserspiegel hinausgewachsen war, weil der



Nachschub von Zulaufwasser aus der Umgebung nachließ, konnten aufgrund der hohen Niederschläge und einer tiefen Jahresmitteltemperatur, Regenmoorkalotten oder Regenmoorschilde aufwachsen.

So finden wir hier nahezu alle möglichen hydrogenetischen Moortypen Deutschlands: Verlandungsmoore entstanden an den vielen kleinen, aber auch in den Buchten der großen Voralpenseen, Kesselmoore in zahllosen Toteishohlformen und Durchströmungsmoore, meist gesäumt von Quellmooren, in den von den Gletschern ausgeschürften Mulden und Becken. Alle grundwassergespeisten Moore des Alpenvorlandes sind entweder Basenmoore oder Kalkmoore. Auf ihnen konnten später Regenmoore aufwachsen. Kalk-Quellmoore findet man vielerorts als Säume in den Tälern und Überflutungsmoore begleiten insbesondere die ruhigen, kleineren Fließgewässer. Und natürlich finden sich vielerorts, wenn auch nur kleinflächig, Versumpfungs- und Hangmoore als in der Regel initiale Moorbildungen.

Die Mooregebiete des Alpenvorlandes können zwanglos entsprechend den Moränen der großen Alpengletscher gegliedert werden. Im Westen nehmen die Moränen des Rheingletschers mit dem Bodensee den größten Raum ein. Nach Osten schließt sich das Gebiet der Iller-Lech-Wertach-Moränen an. Es folgen schließlich die Moränenlandschaften der Ammer-, Würm- und Isargletscher. Den Abschluss bilden im Osten die Moränenlandschaften des Salzachgletschers. Dazu gehören die Chiemseemoore im Rosenheimer Becken. Sie wurden als erste der Torfindustrie geopfert. Heute sind sie zu einer Touristenattraktion geworden und zu einem Experimentierfeld der Moorrestauration. Der industrielle Torfabbau wurde als letzter Standort in Bayern 1985 beendet, beispielhaft für Deutschland.

Die Moore in der Eggstätt-Hemmhofer-Seenplatte und die Moore auf der Wasserscheide zwischen Isar und Inn mit der sogenannten „Tölzer Moorachse“ schließen mit das Beste ein, was der Freistaat an noch naturnahen Mooren, oft im Verbund mit Seen, vorweisen kann. Wir zählen vor allem aber das Murnauer Moos mit dem oberhalb gelegenen Pfrühlmoos im Kontakt zur Loisach sowie das Kläpperfilz zu den großartigsten Moorlandschaften Deutschlands. Auch die zahlreichen Moore innerhalb der Allgäuer Moorallianz versprechen im Rahmen der aktuellen Revitalisierungsprojekte wieder zu herausgehobenen Moorlandschaften zu werden beziehungsweise sind es schon jetzt.

Der gegenwärtige Zustand der Moore im bayerischen Süden Deutschlands wurde kürzlich von einer Arbeitsgruppe unter Leitung von Giselher KAULE und Alexander PERINGER auf der Grundlage der von KAULE 1974 publizierten Daten aus den 1960er- und 1970er-Jahren – also nach 40 Jahren – erneut einer vegetationsökologischen Zustands-erfassung unterzogen. Die Ergebnisse sind in einer Publikation des Bayerischen Landesumweltamtes der Allgemeinheit zugänglich gemacht worden (KAULE & PERINGER 2015).

Generell ist der Zustand der Moore des bayerischen Alpenraumes als gut zu beurteilen. Die Wunden, die der Mensch den Mooren im Verlaufe einer jahrhundertelangen Nutzungsgeschichte zufügte, verheilen allmählich. Die vor 200 Jahren eingeführte Streuwiesennutzung, die ohne Düngung jeweils erst spätsommerlich erfolgte, hinterließ uns am gesamten Alpenrand ein buntes Vegetationsmosaik mit großer Artenfülle, vor allem im Bereich der „Übergangsmoore“. Diese Nutzungsform war beginnend in den

#### Abbildung 5

Diese Säule dokumentiert den Torfverlust im Donaumoos (Foto: Lebrecht Jeschke).





**Abbildung 6**

Folgen der Trockenlegung:  
Vernutztes Moor,  
Donaumoos  
(Foto: Lebrecht Jeschke).

1960er-Jahren weitgehend aufgegeben worden – bis sich der „amtliche Naturschutz“ in den 1990er-Jahren für den Erhalt der Streuwiesen auf Moorstandorten einsetzte und die EU die Streuwiesenpflege in ihr Förderprogramm aufnahm. Die fortschreitende Nutzungsaufgabe der Moorswiesen auch in anderen Teilen Europas hatte gravierende Folgen für die Biodiversität einer historisch gewachsenen Kulturlandschaft.

Wie KAULE und PERINGER herausarbeiten, hat nicht nur die weitere Entwässerung beziehungsweise Nutzungsaufgabe ihre Spuren hinterlassen, sondern auch die anthropogen bedingte aktuelle Klimaveränderung. Wir müssen damit rechnen, dass der Klimawandel neben der nach wie vor

**Abbildung 7**

Moorwiese in der  
Mertinger Höll  
(Foto: Michael Succow).



ungebremsten Eutrophierung (vor allem Stickstoff- und Phosphordeposition) künftig die Entwicklung der Moore stärker steuern wird, als wir es bisher ahnten. Dazu gehört eine zunehmende natürliche Bewaldungstendenz bislang offener Moor-Ökosysteme. Das gilt generell für Mitteleuropas Moorlandschaften bei zunehmender Trockenheit und Aufgabe der extensiven Nutzung.

Laut dieser Studie findet auf gehölzarmen „Hochmoorweiten“ nach wie vor eine aktive Torfbildung von Torfmoosen und Scheidenwollgras statt, unabhängig davon, ob es sich um ein klassisches Regenmoor oder um ein von Hangwasser beeinflusstes „Gebirgsregenmoor“ handelt. Die Autoren stellten fest, dass die Hochmoorweiten als „Hochmoorwachstumskomplexe“ weitgehend stabil geblieben sind. Selbst verheidete Flächen und ehemalige Stillstandskomplexe regenerierten zu Wachstumskomplexen. Andererseits hat aber auch der Gehölzbewuchs zugenommen. Insgesamt konnte sich die Fläche wachsender, torfbildender „Hochmoore“ in Bayern in den letzten 40 Jahren annähernd verdoppeln! Und sie wird weiter zunehmen, in dem Maße, in dem die staatlich geförderte Moorrestauration Wirkung zeigt.

Wenden wir uns noch der Situation der dominierend von Mineralbodenwasser gespeisten oligobis mesotrophen Mooren zu. Unter diesem Begriff sollen alle die Moorformen zusammengefasst werden, die in Süddeutschland als Übergangsmoore und zum Teil auch als Pseudohochmoore bezeichnet werden. Die Anzahl und die Flächenausdehnung vor allem der Kalk-Zwischenmoore ist in jüngster Zeit dramatisch geschrumpft. Das ist gewiss auch eine Folge der Auflassung der vielen Streuwiesen seit den 1970er-Jahren. Die Davallsegge ist neben extensiver Nutzungsformen vor allem an einen Zustrom von kalkreichem, jedoch stickstoffarmen Grundwassers gebunden.

Nicht ganz so erschreckend ist die Situation des „Braunmoos-Stufenkomplexes“, also nach unserer Lesart der Basen-Zwischenmoore mit ihren Braunmoos-Seggenrieden. Nach der schrittweisen Auflassung der Nutzung setzten sich im trockeneren Bereich der Basen-Zwischenmoore konkurrenzkräftigere Pflanzen wie das Schilf durch. In feuchteren Standorten begann eine Versauerung, Torfmoose der „Subsekundum- und Palustria-Gruppen“ breiteten sich aus. Im bayerischen Voralpenland sind (5.850 ha der „Pseudohochmoor und Übergangsmoore“ vorhanden, davon speichern noch 5.550 ha „klimaneutral“ Torf; KAULE und PERINGER 2015).





**Abbildung 8**  
Murnauer Moos  
(Foto: Lebrecht Jeschke).

Laut dieser Studie werden in Bayern noch 45.000 ha Moorland intensiv genutzt. Aufgrund der hohen Niederschläge ist die Moorbodendegradierung in den höheren Berglagen allerdings gebremst. Die Güllewirtschaft führt aber auch hier zu hocheutrophiertem, reinem Grasland. Die 2018 erfolgte Freigabe der Milchquote führte kurzfristig zu stark wachsenden Milchviehbeständen und daher weiter steigendem Gülleanfall. Damit werden die „Senkenstandorte“, also Moore und Seen, noch wesentlich stärker beeinträchtigt. Eine Entwicklung, die wir sehr sorgenvoll sehen! Eine historisch gewachsene alte Kulturlandschaft mit ihren bis heute noch funktionstüchtigen Senken-Ökosystemen in ihrer außerordentlich hohen Biodiversität ist in höchster Gefahr! In der Jungmoränenlandschaft Nordostdeutschlands, wo es derartige Ökosysteme noch bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts vielerorts in der Kulturlandschaft gab, sind sie inzwischen fast vollständig verschwunden und auch kaum noch wiederherstellbar.

Deshalb unser dringender Appell, wenigstens in Bayern, diese so ungemein schöne, vielfältige und lebenserfüllte Landschaft – zumindest in einem Ausschnitt – über ein UNESCO-zertifiziertes, großräumiges Biosphärenreservat in die Zukunft zu führen. Sie darf nicht kurzfristig homogenisiert

und mit Nähr- und Schadstoffen überlastet werden. Dafür bieten sich die großen Moorlandschaften der Tölzer Moorachse bis Garmisch-Partenkirchen an. Darin sind als wertvollste Moore neben dem Murnauer Moos die Kendlmühlfilzen, die Elbbach- und Kirchseemoore, der Kläpperfilz sowie am Alpenrand das Pfrühlmoos zu nennen. Die Vielfalt der Moore der Allgäuer Moorallianz hat durch die

**Abbildung 9**  
Renaturierungsprojekt  
im Kirchseemoos  
(Foto: Michael Succow).



forcierte „moderne Grünlandwirtschaft“ dagegen inzwischen schon starke Verluste hinnehmen müssen. Ein bundesdeutsches Renaturierungsprogramm (Idee Natur) versucht hier mit einzelnen Revitalisierungsprojekten gegenzusteuern.

*Bei diesem Text handelt es sich um Auszüge aus dem Buch „Deutschlands Moore – ihr Schicksal in unserer Kulturlandschaft“ von Michael Succow und Lebrecht Jeschke, das im Frühjahr 2020 im Verlag Natur und Text erscheinen wird.*

### Autoren



**Prof. em. Dr. Michael Succow,**  
Jahrgang 1941.

Studium und Promotion im Fach Biologie an der Universität in Greifswald, 1981 Habilitation. 1987 Ernennung zum Professor an der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, entwickelte 1990 maßgeblich das Nationalparkprogramm als stellvertretender Umweltminister der Modrow-Regierung der DDR, 1992 Berufung zum Universitätsprofessor an die Universität Greifswald, Direktor des Botanischen Institutes und des Botanischen Gartens. 1997 Verleihung des Alternativen Nobelpreises der Right Livelihood Award Foundation in Stockholm, 1999 Gründung der Michael-Succow-Stiftung zum Schutz der Natur, 2006 Emeritierung, von 1992 bis 2018 Mitglied des deutschen MAB-Nationalkomitees, Träger des Verdienstkreuzes 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland.

Michael-Succow-Stiftung  
17489 Greifswald  
[michael.succow@succow-stiftung.de](mailto:michael.succow@succow-stiftung.de)



**Dr. Lebrecht Jeschke,**  
Jahrgang 1933.

Studium der Biologie in Greifswald, 1962 Promotion, 1959–1989 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landschaftsforschung und Naturschutz in Greifswald tätig, entwickelte 1990 maßgeblich das Nationalparkprogramm mit. 1991–1998 Direktor des Landesnationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern, 1997 im Stiftungsrat der Michael-Succow-Stiftung, seit 2003 Ehrenmitglied des Stiftungsrates, zahlreiche Publikationen zu Moor- und Waldfragen.

Michael-Succow-Stiftung  
17489 Greifswald  
[lebrecht.jeschke@succow-stiftung.de](mailto:lebrecht.jeschke@succow-stiftung.de)

### Literatur

- KAULE, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen: Landschafts-ökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes. – In: CRAMER, J., Leutershausen, Dissertationes Botanicae Band 27.
- KAULE, G. & PERINGER, A. (2015): Die Entwicklung der Übergangs- und Hochmoore im bayerischen Voralpengebiet im Zeitraum 1969 bis 2013 unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Klimagradienten.
- NPV BW (= NATIONALPARKVERWALTUNG BAYERISCHER WALD, 2009): Die Renaturierung des Seefilzes – Versuch einer Wiedergutmachung. – Berichte aus dem Nationalpark, Heft 6.

### Zitiervorschlag

Succow, M. & JESCHKE, L. (2020): Moorlandschaften in Bayern – ein Blick von außen. – ANLIEGEN NATUR 42(1): 39–46, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Ulrich M. SORG

## Im Moor zählt jeder Tropfen Wasser – Ein Tagungsrückblick

Zukunft Landschaft: Moore, Moose und Filze in Bayern – so der Titel einer zweitägigen (19.–20.09.2019) Veranstaltung im HAUS im MOOS in Karlshuld-Kleinhohenried. Die Referenten waren sich einig: Viele Veränderungen in Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Politik sind nötig, um die zahlreichen Funktionen der Moorlandschaften zu erhalten oder wiederherzustellen.

### Hintergrund

Bayern hat noch 220.000 Hektar Moorböden, die etwa 4 % der Landesfläche bedecken. Diese Feuchtgebiete entstanden dort, wo die Niederschläge entsprechend hoch sind oder aufgrund höherer Lehm-/Tonanteile der Böden langsamer versickern.

Durch die einst enge Verbindung der Menschen mit ihren Mooren entstand auch ein besonderer Typ Haus- und Kulturlandschaften, die jedoch in den letzten Jahrzehnten zu einem Großteil ihren Charakter wieder verloren haben.

In der Erkenntnis, dass viele der historischen Landschaftsbilder seit Jahren verblassen, entwickelte die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) in Kooperation mit dem Landesamt für Denkmalpflege und dem Landesverein für Heimatpflege (LfU 2013) die Tagungsreihe „Zukunft Landschaft“ und wählte für den Tagungsschwerpunkt „Moore“ das größte zusammenhängende Niedermoorgebiet von Süddeutschland, das Donaumoos. Es umfasst heute noch etwa 12.000 ha und beheimatet mittlerweile über 13.000 Menschen. Tagungsort war das HAUS im MOOS in Karlshuld-Kleinhohenried.

### Abbildung 1

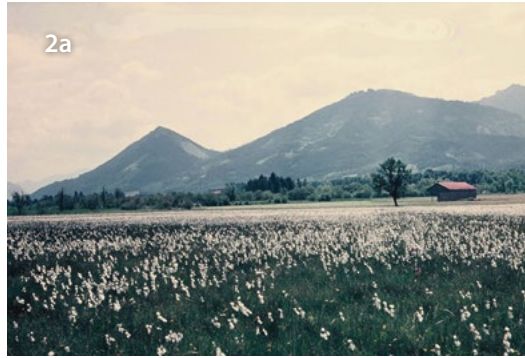
Luftbild südlicher Donaumoosrand mit Blick über Ludwigsmoos (Foto: Donaumoos-Zweckverband).



**Abbildung 2**

Seit dem Ersten Weltkrieg gingen viele Moore verloren, beispielhaft zu sehen in diesem Bildvergleich:

- a) Das Gottschallinger Moos nördlich Bad Feilnbach (Landkreis Rosenheim) war um 1956 ein riesiges Kalkniedermoor mit Breitblättrigem Wollgras (Foto: Anton Micheler, 1956).



- b) Dieselbe Fläche wird nach der 1979 begonnenen Flurbereinigung mit Drainage inzwischen als Maisacker genutzt. Die Flureiche im Hintergrund ist deutlich gewachsen, der Feldstadel entfernt (Foto: Alfred Ringler, 2012).



### Eine neue landespolitische Unterstützung für den Schutz der bayerischen Moore ist dringlich

Zur Tagungseröffnung wies Landrat Peter von der Grün von Neuburg auf die große Bedeutung des Donaumooses für den Wasserrückhalt sowie für das Klima hin. Eine besondere Herausforderung sei es, dabei auch die landwirtschaftliche Nutzung zu erhalten. Er wünscht sich daher für die Umsetzung des Donaumoos-Entwicklungskonzeptes eine bessere Unterstützung seitens der Landespolitik.

Diesem Tenor schloss sich auch Dr. Thomas Gunzelmann (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege) an und formulierte den anspruchsvollen Leitsatz „Zwischen Heimatbewusstsein und Welterbe – Kulturlandschaft als Auftrag an Politik und Bürger“. Dazu wünscht sich Gunzelmann generell eine bessere landes- und bauleitplanerische Federführung, die sich bis zur kommunalen Ebene entfaltet.

Die besondere Besiedlungsgeschichte schilderte Friedrich Koch (HAUS im MOOS). Die Urbarmachung wurde erst unter Kurfürst Karl Theodor generalstabsmäßig geplant und ab 1790 umgesetzt. Die Bebauung entlang der geraden Straßen gleich hinter den Gräben, die kleinräumige Landnutzung, die vielen Kanäle und Gräben sowie die verschiedenen Anbauversuche formten diese eigenartige Moorlandschaft, die immer wieder durch Überschwemmungen und enorme Trockenschäden litt (Koch 2014). Erst Mitte des 20. Jahrhunderts blühte mit dem Kartoffelbau und der Zucht des Karlshulder Roggens die Landwirtschaft auf, die Flächen und Bauernhäuser wurden größer und so änderte sich auch das Bild der Landschaft. Aber der Moorboden sackt durch die ständige Entwässerung immer weiter ab.

Seit dem Ersten Weltkrieg haben viele Moore in Bayern durch Torfabbau, Drainagen und Düngung nicht nur ihre ökologisch wertvollen Funktionen verloren, sondern sind geradezu vernichtet worden.

In Bildvergleichen von Alfred Ringler wurde den Tagungsgästen erschreckend bewusst, wie heute Ackerbau, Fischteiche, Straßen oder Bebauung einst lebendige Moore ersetzen oder Aufforstungen oder Flugplätze die Moore buchstäblich auslöschten. Ringler: Moore brauchen künftig einen viel wirkungsvolleren Schutz.

Neben der Urbarmachung der Moore selbst, hatte auch die Kanalisierung der großen Flüsse ab 1817 große Auswirkungen auf die Moore und das Feuchtgrünland. Dadurch wurde das Grundwasser großflächig abgesenkt und die Nutzung vieler ehemaliger Grünländer als Acker mit dem einhergehenden Verlust der Artenvielfalt erst möglich. Prof. Dr. Karl Auerswald plädierte für eine Umkehr dieses Trends und wies darauf hin, dass Grünland bei entsprechender Bodenfeuchte ebenso fruchtbar ist wie ein Acker.

### Ökosystemfunktionen erhalten und nachhaltig nutzen

Im Donaumoos kümmert sich seit 1991 ein interkommunaler Zweckverband darum, die Überschwemmungen der Siedlungen zu minimieren und den Hochwasserschutz sowie die Wasserrückhaltung gleichzeitig zu verbessern. Neben dieser zentralen Säule des Entwicklungskonzeptes 2000–2030 sollen die landwirtschaftliche Nutzung gesichert, der Arten- und Biotopschutz verbessert und der Torfkörper in ausgewählten Gebieten erhalten werden. Fünf Wasserrückhalteräume wurden bereits angelegt, berichtet Michael Hafner, die sich teils zu Hotspots des Artenschutzes entwickeln. Derzeit ist geplant, den oberflächennahen Grundwasserspiegel bei Obermaxfeld zu regulieren, um die Austrocknung des Moores zu minimieren. Zudem ist das erste Moorerhaltungsgebiet „Schorner Röste“ im Südwesten des Donaumooses „in Arbeit“ – ein Impuls aus dem Klimaprogramm KLIP 2050 der Bayerischen Staatsregierung, das von einer Interessensgemeinschaft unterstützt wird.

Das Donaumoos hat laut Prof. Dr. Matthias Drösler einen Treibhausgas-Emissionsfaktor (EF), der für die heute noch etwa 12.000 ha Moor- und Anmoorböden bei jährlich 33,8 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente pro Hektar liegt – insgesamt etwa 405.000 Tonnen. Im Donaumoos bei Lampertshofen werden daher aktuell im Projekt „MOORuse“ sogenannte Moor-Nasskulturen mit Schilf, Rohrglanzgras, Rohrkolben und Großseggen getestet (URL 1). Ein Ziel wäre künftig, für die Umsetzung des Donaumoos-Entwicklungskonzeptes bis 2030 auch eine Treibhausgas-Reduktionsbilanz zu erstellen.

Die bisherige Moornutzung ist endlich, da bei der intensiven Nutzung jährlich 2–3 cm Moorboden unwiederbringlich verloren sind. Der politische Wille in Bayern ist, dass die landwirtschaftliche Moornutzung nicht unter die Sohle der Entwässerungskanäle absinken darf. Dr. Annette Freibauer von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) widmet sich daher ebenfalls den Fragen, wie und unter welchen Bedingungen Moorböden weiterhin eine Wirtschaftsgrundlage sein können. Der Bayerische Masterplan Moore (2018) und die Förderungen durch die Agrar-Umweltprogramme (KULAP und VNP) unterstützen diesen Weg zur extensiven Moornutzung. Die Änderungen des Bayerischen Naturschutzgesetzes aufgrund des Volksbegehrens mit dem Ergänzungsgesetz der Staatsregierung vom 24. Juli 2019 brachten einen besseren Schutz der Moor- und Anmoorböden. Ein Fazit lautet, dass Moorböden als Wirtschaftsgrundlage weiter eine Bedeutung haben, aber alle Moorböden wohl nasser werden, unfreiwillig durch Torfzehrung oder gezielt durch Wasserregelung und nasser Nutzung.

### Erfahrungen in verschiedenen Mooregebieten

Im Leipheimer Moos zeigt sich, dass vor allem langfristige, angemessene Förderungen und ein gewisser Gestaltungsrahmen für die Landwirte Grundvoraussetzungen sind, damit diese moorverträglichere Nutzungen übernehmen (URL 2). Im Murnauer Moos liegen die Herausforderungen vor allem darin, den Schutz der Landschaft, die unterschiedlichen Nutzungen und die Belange des Tourismus miteinander zu vereinen (STROHWASSER 2018).

In einem Modellprojekt in Niedersachsen wird das Gnarrenburger Moor durch Drainagen und die Kammerung von Gräben wieder mit Wasser beschickt, um die Belange des Natur- und Klimaschutzes umzusetzen. Der Schlüsselsatz vor dem Hintergrund des Klimawandels in diesem Vortrag

von Isabella Böhme: „Man darf im Moor künftig keinen Tropfen Wasser mehr verlieren!“

### Eindrücke von der Exkursion zu „Natur- und Kulturspuren im Donaumoos“

- Im östlichen Donaumoos ist die Torfauflage verschwunden; die Böden werden bereits überwiegend als Acker genutzt.
- Über 100 Jahre wurde in Karlshuld ein Moorversuchsgut betrieben und die Moorkultur gezeigt.
- Kilometerlange Straßen durchziehen das Moos, einst immer beidseits von Gräben begleitet, viele sind unter den neuen Radwegen verschwunden; jetzt prägen überwiegend Haustypen der „Baumarkt-Moderne“ das Landschaftsbild; die Besiedlung hat sich in die entwässerte Moorfläche hinein verbreitet.
- Der Donaumoos-Zweckverband baute im „Baierner Flecken“ einen Hochwasserrückhalteraum – ein Hotspot des Artenschutzes entwickelte sich mit der moorverträglichen Beweidung (URL 4). Zentrale Niedermoorbereiche wurden für den Klimaschutz vernässt. Diese Beweidung braucht große Flächen, Wiesen für die Heugewinnung und die Möglichkeit, gegebenenfalls im „Winterdrittel“ die Weidetiere aus dem Moos herausführen zu können. Nur eine Flurneuordnung kann diese großen Weideflächen schaffen.
- Der schwierig umzusetzende Wiesenbrüterschutz im Donaumoos wurde am Moosberg bei Langenmosen sichtbar. Trotz partieller Auszäunung der Bodenprädatoren brachten sechs Brutpaare hier 2019 nur einen flüggen Großen Brachvogel durch.
- Die Landschaft prägende Landwirtschaft steht angesichts des Strukturwandels, der Klimaerwärmung und des massiven Artenschwundes an einer Zeitenwende. Dazu braucht es aber die

### Abbildung 3

Am Moorpegel in Ludwigsmoos wird die Dramatik des Torfchwundes sichtbar. Der Pfahl wurde 1836 im Moor bodenbündig eingerammt und zeigt jetzt 3 m Moorverlust (Exkursionsgruppe, Foto: Ulrich M. Sorg).



Hilfe der Landes- und Bundespolitik. Ein Hilferuf, dem sich auch der zweite Bürgermeister Manfred Baierl aus Langenmosen anschloss!

- Die spätbarocke St. Peter-Kirche in Sandzell wurde auf einem Gitter aus Eichenstämmen errichtet. Die Fundamente mussten in den vergangenen Jahren „unterfangen“ werden, weil durch die Austrocknung des Moorbodens die Eichen faulten und das Gebäude sackte wie Kreisheimatpfleger Dr. Manfred Veit dort berichtete.

### Ein persönlicher Nachklapp

Damit der „Bayerische Weg“ für die Zukunft der Moore funktioniert, braucht es mehrere Dinge:

- Die Menschen im Moos müssen mitgenommen werden
- Ein gesamtgesellschaftliches, landespolitisches Wollen und eine sensible Bildungsarbeit
- Die Landwirtschaft muss honoriert werden, was sie auch für die Gesellschaft leistet oder künftig vermehrt leisten soll. Die künftige Förderung muss auf ein „einkommenssicherndes Auskommen“ ausgelegt sein.
- Die dringliche Neudefinition der guten landwirtschaftsfachlichen Praxis (gfP), die die Prinzipien der Nachhaltigkeit umfasst
- Ein Paradigmenwechsel in der Wasserwirtschaft, hin zu einem generellen Wasserrückhalt in der Fläche, insbesondere in den Moorlandschaften

„Alles hängt mit allem zusammen“ (Alexander von Humboldt 1769–1859). Wir stehen an der Schwelle einer großen Transformation, auch in der Landnutzung, auch im Lichte des enormen Artenverlustes in unserer Kulturlandschaft. Wir können die Fließrichtung mitgestalten.

### Literatur

KOCH, F. (2014): Das Donaumoos, eine Kulturgeschichte des oberbayer. Donaumooses. – In Mensch und Moor – zur Geschichte der Moornutzung in Bayern, Kronburg Illerbeuern: 51–67.

LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Hrsg., 2013): Historische Kulturlandschaftselemente. – Schriftenreihe des Bayerischen Vereins für Heimatpflege e. V., Band 4.

STROHWASSER, P. (2018): Das Murnauer Moos. – Buch und Media.

URL 1: Paludikulturen für Niedermoorböden in Bayern – Etablierung, Klimarelevanz & Umwelteffekte, Verwertungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit (MOORuse): [www.hswt.de/forschung/forschungsprojekte-alt/vegetationsoekologie/mooruse.html](http://www.hswt.de/forschung/forschungsprojekte-alt/vegetationsoekologie/mooruse.html).

URL 2: Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos e.V. – Informationen rund um die Beweidung: [www.arge-donaumoos.de/arbeitsfelder/themen/landwirtschaft/beweidungsinfos/](http://www.arge-donaumoos.de/arbeitsfelder/themen/landwirtschaft/beweidungsinfos/).

URL 3: HAUS im MOOS: [www.haus-im-moos.de/8.0.html](http://www.haus-im-moos.de/8.0.html).

URL 4: Donaumoos-Zweckverband – Leitbild/Ziele: [www.donaumoos-zweckverband.de/entwicklungskonzept/leitbildziele.html](http://www.donaumoos-zweckverband.de/entwicklungskonzept/leitbildziele.html).

### Autor



**Ulrich M. Sorg,**  
Jahrgang 1951.

Dipl.-Ing. Landespflege, IBN-Baubiologe und Imker, Tätigkeiten von 1977 bis 2016: Fachreferent für Naturschutz, Stiftungsleiter HAUS im MOOS und Koordinator für den klimaschutzgeprägten Moorschutz im Bayerischen Landesamt für Umwelt.

Landschaftsökologie- und Natur-Wirk-Netz-Kommunikation & Impulse zu Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz

+49 8434-1332  
[u.m.sorg@gmx.de](mailto:u.m.sorg@gmx.de)

### Zitervorschlag

SORG, U. M. (2020): Im Moor zählt jeder Tropfen Wasser – Ein Tagungsrückblick. – ANLIEGEN Natur 42(1): 47–50, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Günter KRAUS und Ulrich M. SORG

## Klimaschutz in bayerischen Niedermooren am Scheideweg? Ein Ausblick zur Zukunft der Schorner Röste

### Abbildung 1

Blick über die „Schorner Röste“ mit Schorn; im Hintergrund der bewaldete Moosrand (alle Fotos: Ulrich M. Sorg).

Nach vielen gelungenen Renaturierungen in Hochmooren müssen jetzt die Treibhausgase aus den Niedermooren reduziert werden. Hierbei gilt es auch einige Interessenskonflikte zu überwinden. In nordschwäbischen Niedermooren gelangen dazu erste Leuchtturmprojekte. Im Neuburger Donaumoores setzt sich die regionale Interessensgemeinschaft Schorner Röste für ein erstes Torfkörperschutzgebiet ein. Sie fordert Landes- und Kommunalpolitiker dazu auf, die nötigen organisatorischen und finanziellen Weichen zu stellen.

### Ein kurzer Vorspann

Bayern hat im Jahr 2008 das Klimaschutzprogramm (KLIP) 2020 aufgelegt und darin den Moorschutz fest verankert. 2015 wurde KLIP 2020 als Klimaschutzprogramm Bayern 2050 (KLIP 2050) ausgebaut. Klimaschutz wird damit in Bayern als langfristige Aufgabe gesehen, auch die darin beinhaltetete Renaturierung von Mooren.

Über hundert Jahre hat sich der Freistaat für die Entwässerung und „Kultivierung“ der Moore und Moorböden eingesetzt, zuvor das Bayerische Königreich. Heute sind 95 % der bayerischen Moore in ihrem ursprünglichen hydrologischen Zustand gestört. Viele Nieder- und Anmoore sind sogar aus den Bodenkarten verschwunden.

Eine der ersten bayerischen Bemühungen im Moorschutz begann um 1940 durch Max Dingler und Ingeborg Haeckel für den Schutz des Murnauer Moores. In Deutschland gehen die ersten Moorschutzinitiativen auf das Reichsnaturschutzgesetz (1935) beziehungsweise das Bundesnaturschutzgesetz (1976) zurück (KOWATSCH 2007). Diese Initiativen galten allerdings vornehmlich den Lebensräumen seltener Pflanzen und Tiere. Das Bayerische Naturschutzgesetz (1971) wurde seither mehrfach um den Schutz der Moore ergänzt. So wird nach dem novellierten Bayerischen Naturschutzgesetz vom 24. Juli 2019 die Moorenaturierung in Bayern mit dem Fachplan Moore weiterentwickelt (URL 1).



**Abbildung 2**

25 Jahre ARGE Schwäbisches Donaumoos; Besichtigung der Maßnahmen im Leipheimer Moos (vorne von rechts Klaus Töpfer [ehemaliger Bundesumweltminister], Josef Göppel [Mitglied des deutschen Bundestages a. D.], Christian Konrad [Bürgermeister von Leipheim], Monika Wiesmüller-Schwab [stellvertretende Landrätin von Günzburg], dahinter Dr. Ulrich Mäck [ARGE-Geschäftsführer]).

Auch die Moor- und Klimaforschung zeigt seit über 20 Jahren mit aller Deutlichkeit auf, dass aus entwässerten und intensiv genutzten Moorböden erhebliche Mengen an Treibhausgasen entweichen (DRÖSLER 2005; DRÖSLER et al. 2011). Ein weiterer Grund, die hydrologisch intakten beziehungsweise sanierten Moore zu schützen.

Dennoch halten Landwirtschaft und indirekt auch die Agrarförderung weitgehend an ihrer Nutzungsintensität fest. Andererseits sind gerade der Schutz der Naturgüter Boden, Wasser, Luft/Klima und die biologische Vielfalt der Landschaft für eine langfristige, nachhaltige Bewirtschaftung entscheidend. Eine Missachtung ist mit fatalen Folgen – für die gesamte Gesellschaft – verbunden. In den Niedermoorlandschaften Bayerns zeigt sich dieser ökologische und landschaftsästhetische Verlust am deutlichsten. Jährlich schrumpft der Moorboden um 2–3 cm, dabei treten je nach Bodenart 20–40 Tonnen Klimagase wie CO<sub>2</sub>, Methan und Lachgas pro Hektar aus. Auch wenn Bayerns Moorböden nur noch 214.500 Hektar (URL 2) umfassen, sind das zirka 5. Millionen Tonnen sogenannter CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr (URL 3).

### Die Rettung der Niedermoore ist möglich

Der Schutz beziehungsweise die Renaturierung von Niedermoorböden kann gelingen. Das zeigt die Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos (ARGE), die sich um die nordschwäbischen Moorlandschaften im erweiterten Donautal kümmert (URL 4). Der im Jahr 1990 als Landschaftspflegeverband gegründete Verein hat einen aus Landwirtschaft, Naturschutz und Kommunen drittelparitätisch besetzten Vorstand und arbeitet interdisziplinär. Er hat sich nach knapp 30 Jahren kommunalpolitisch gut etabliert. Die ARGE hat das „Leipheimer Moos“ in Teilen neu belebt: Sie hat Wasser aus einem Fluss in das Niedermoor eingeleitet, an vielen Stellen entbuscht, Entwässerungsgräben verschlossen

und kümmert sich darum, dass die Streuwiesen wieder gemäht und einige Bereiche naturnah beweidet werden.

In dem nordschwäbischen Naturschutzgebiet Dattenhauser Ried wurde eine große Niedermoorsenke mit den Instrumenten der Ländlichen Entwicklung (ALE Krumbach) wieder vernässt und mit Mitteln aus dem KLIP 2050 gefördert. Die weitere Umsetzung dieses Projekts übernimmt ein eigener Zweckverband (URL 5).

Wo ausreichend Fördermittel und der kommunalpolitische Wille da sind, ist Klimaschutz im Niedermoor möglich. Aber auch die aktuelle EU-Agrarförderung wirkt mit den Direktzahlungen der ersten Säule unmittelbar auf die Bewirtschaftungsintensität der Moorböden. Die meist intensive Nutzung wird jährlich in Deutschland mit etwa 300 Millionen Euro gefördert (WICHTMANN et al. 2018). In Bayern sind dies mit ähnlichem Moorbodenanteil wie auf Bundesebene etwa 30 Millionen Euro, die aus der Sicht des Klimaschutzes nicht gestrichen, sondern dringend umgebaut werden müssen.

### Das Donaumoos-Entwicklungskonzept 2030 – Minimalkonsens und doch blockiert

Das Donaumoos im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen ist das größte zusammenhängende Niedermoor Süddeutschlands. Vor zwanzig Jahren erarbeitete der Donaumoos-Zweckverband gemeinsam mit einem Landschaftsplanungsbüro das Entwicklungskonzept 2000–2030 für das Moor (URL 6). Dieses Konzept ist behördenverbindlich. Es zeigt auf, was zu tun ist, um Arten, Biotop und den Torfkörper zu schützen, das Wasser in den Flächen zurückzuhalten und die Siedlungen vor Hochwasser zu bewahren. Dabei soll auch eine landwirtschaftliche Nutzung möglich bleiben.

Eine hoch komplexe Aufgabe, die dem bereits 1991 gegründeten interkommunalen Zweckverband aufgetragen wurde. Er wird von den betroffenen Moos-Gemeinden Karlshuld, Königsmoos und Karlskron – später kam dann auch der Markt Pöttmes im Landkreis Aichach-Friedberg dazu – dem Landkreis Neuburg-Schrobenhausen und dem Bezirk Oberbayern finanziert und durch Zuwendungen aus dem Bayerischen Naturschutzfonds unterstützt. Auch die vier Donaumoos-Wasserverbände sind Mitglieder. Dem Zweckverband steht ein Fachbeirat aus Vertretern des Bauernverbandes, der Naturschutzbehörden und -verbände, des Amtes für Landwirtschaft und Forsten, der Wasserwirtschaft und des Landesamtes für Umwelt zur Seite.



Bisher wurden einige Wasserrückhaltebecken angelegt, die extensiv beweidet werden. Davon profitieren auch viele seltene Vogelarten. Zu den vier Torfkörperschutzgebieten wurde bisher noch kein Projekt realisiert (siehe auch SORG 2020, in diesem Heft).

### Die Schorner Röste ist ein Prüfstein für den Klimaschutz im Niedermoor und für die Politik

Im Herbst 2016 legte die Regierung von Schwaben eine Machbarkeitsstudie zur Renaturierung des ersten Torfkörperschutzgebietes im Donaumoos, der „Schorner Röste“, vor. Dieses im südwestlichen Donaumoos liegende Gebiet umfasst etwa 340 Hektar. Die über das KLIP 2050 finanzierte Studie zeigt, dass in diesem Areal mit teils noch vier Metern Torfmächtigkeit über verhältnismäßig einfache Mittel die Gräben zurückgebaut und so ein erstes Klimaschutzgebiet realisiert werden können (URL 7).

Die Projektleitung wurde 2017 dem Donaumoos-Zweckverband übertragen. Allerdings gibt es außer einigen Informationsveranstaltungen und zwei Arbeitskreisen bislang kaum Fortschritte.

Einige Menschen aus der Region wollen den Prozess unterstützen und dabei helfen, die Schorner Röste zu renaturieren. Sie gründeten im August 2018 die Interessensgemeinschaft (IG) „Zukunft Schorner Röste“. Sie setzt sich gezielt für das im Entwicklungskonzept vorgesehene Projekt für Klimaschutz durch Moorschutz ein und sucht die Zusammenarbeit mit den Prozessbeteiligten.

Neben dem Aufruf an Grundstückseigentümer, Bewirtschafter, Gemeindevertreter und Kirchen zu einer konstruktiven Zusammenarbeit, fordert die IG insbesondere die Landespolitik auf, die Voraussetzungen für eine zügige Umsetzung des Projektes zu schaffen. Dazu sollte der Donaumoos-Zweckverband zunächst in eine drittelparitätisch besetzte Organisation – analog ARGE – umstrukturiert werden, um die bisher einseitige landwirtschaftliche Gewichtung auszugleichen. Außerdem muss dringend die finanzielle und personelle Ausstattung massiv und langfristig erhöht werden.

Für das Projekt „Schorner Röste“ ist dabei – beispielgebend für das gesamte Donaumoos – ein offener Planungsprozess unumgänglich, der alle Beteiligten einbezieht. Die Erfahrungen in anderen Bereichen wie dem Hochwasserschutz oder der Windanlagenplanung zeigen, dass nur so die Konflikte und fachlichen Probleme gelöst werden können.



**Abbildung 3**

Moorerhaltungsfläche und Wiesenbrüteregebiet mit Schutzzaun für Neststandorte des Großen Brachvogels gegen Bodenprädatoren nördlich von Langenmosen; im Hintergrund das Ludwigsmoos.

Begleitet werden muss so ein Prozess durch eine professionelle externe Moderation, welche mit der notwendigen Neutralität agieren und dem seit Jahren stockenden Umsetzungsprozess neue Impulse geben kann. Kernziel eines solchen Prozesses ist es, fachlich und zeitlich klar definierte und von allen Beteiligten akzeptierte Umsetzungsschritte festzulegen. Gleichzeitig müssen seitens Politik, konkret von der Landesregierung, Bedingungen geschaffen werden, die eine nachhaltige, auch „nasse“ Landbewirtschaftung attraktiv machen und die Einkommen von Landwirten langfristig sichern.

Die Umsetzung des Projektes „Schorner Röste“ durch den neu strukturierten Zweckverband mit den Fachbehörden kann nur gelingen, wenn die Spitzen der Kommunalpolitik der entscheidende Motor dafür werden. Sie werden den Beweis erbringen müssen, dass sie den Klimaschutz als gesamtgesellschaftliches Anliegen anerkennen und die Voraussetzungen dafür schaffen.

**Abbildung 4**

Heckrinder, eine Abbildung des ausgerotteten Auerochsen im Wasserrückhalteraum nördlich Sandizell, halten das feuchte Wiesenbecken offen und sind eine Bereicherung für die Insekten- und Vogelwelt geworden.





## Fazit

Der Schutz und die Extensivierung der Niedermoore werden dann gelingen, wenn diese als eine der effektivsten und langfristigen Klimaschutzmaßnahmen schnellstmöglich erkannt werden. Die Belange betroffener Landnutzer müssen dabei berücksichtigt werden. Gleichzeitig müssen die Landnutzer aber auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Das hat der Bundestag in seinem Mitte November 2019 beschlossenen Klimaschutzgesetz festgelegt. Auch der Freistaat hat im Kabinett bereits einen Entwurf eines Bayerischen Klimaschutzgesetzes mit zehn Handlungsfeldern vorgestellt. Dort steht an zweiter Stelle die Renaturierung der Moore. Hier ist auch ein konkretes Bayerisches Moorbauernprogramm vorgesehen (URL 8), auf dem viele Hoffnungen ruhen. Die Schorner Röste mit in ein Pilotprojekt einzubeziehen, könnte landesweit Beispiel geben.

Der Zeitpunkt für die Richtungsentscheidung im klimaschutzbezogenen Moorschutz, von dem auch vielfältige Ökosystemleistungen sowie Arten und Biotop abhängen, ist jetzt. Auf die „hohe“ Politik warten nicht nur die Schorner Röste im Donaumoos, sondern auch viele andere Akteure und Niedermoorlandschaften.

## Autoren



**Dr. Günter Kraus,**  
Jahrgang 1946.

Diplom-Physiker, Rentner,  
Koordinator der Interessensgemeinschaft  
„Zukunft Schorner Röste“.

[g-kraus-ehekirchen@t-online.de](mailto:g-kraus-ehekirchen@t-online.de)



**Ulrich M. Sorg,**  
Jahrgang 1951.

Dipl.-Ing. Landespflege, IBN-Baubiologe und  
Imker, Tätigkeiten von 1977 bis 2016: Fachreferent  
für Naturschutz, Stiftungsleiter HAUS im MOOS  
und Koordinator für den klimaschutzgeprägten  
Moorschutz im Bayerischen Landesamt für  
Umwelt.

[u.m.sorg@gmx.de](mailto:u.m.sorg@gmx.de)

## Literatur

- DRÖSLER, M. (2005): Trace gas exchange of bog ecosystems, Southern Germany. – TU München-Freising.
- SORG, Ulrich M. (2020): Im Moor zählt jeder Tropfen Wasser – Ein Tagungsrückblick. – ANLIEGEN NATUR 42/1: 47–50; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/tagungsrueckblick-moore/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/tagungsrueckblick-moore/).
- TIEMEYER et al. (2011): Moorschutz in Deutschland – Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen. – BfN-Skripten 462; [www.moorschutz-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/ghg/Home/01\\_Projekt\\_Moorschutz\\_in\\_Dtl/BfN-Skript\\_462\\_Moorschutz\\_internet.pdf](http://www.moorschutz-deutschland.de/fileadmin/user_upload/ghg/Home/01_Projekt_Moorschutz_in_Dtl/BfN-Skript_462_Moorschutz_internet.pdf).
- URL 1: Zweites Gesetz zugunsten der Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern; [www.verkueundung-bayern.de/gvbl/2019-408/](http://www.verkueundung-bayern.de/gvbl/2019-408/).
- URL 2: Moorbodenkarte des LfU; [www.lfu.bayern.de/natur/moore/moorbodenkarte/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/natur/moore/moorbodenkarte/index.htm).
- URL 3: Masterplan Moore in Bayern; [www.klimawandel-meistern.bayern.de/moorschutz.html](http://www.klimawandel-meistern.bayern.de/moorschutz.html).
- URL 4: Das Projektgebiet Leipheimer Moos; [www.ar-ge-donaumoos.de/arbeitsfelder/projektgebiete/leipheimer-moos/](http://www.ar-ge-donaumoos.de/arbeitsfelder/projektgebiete/leipheimer-moos/).
- URL 5: Zweckverband „Renaturierung Dattenhauser Ried“; [www.landkreis-dillingen.de/index.php?id=3742,22](http://www.landkreis-dillingen.de/index.php?id=3742,22).
- URL 6: Moorkörperschutz (Zweckverband Donaumoos); [www.donaumoos-zweckverband.de/moorkoerperschutz/](http://www.donaumoos-zweckverband.de/moorkoerperschutz/).
- URL 7: Schorner Röse (Zweckverband Donaumoos); [www.donaumoos-zweckverband.de/moorkoerperschutz/schorner-roeste.html](http://www.donaumoos-zweckverband.de/moorkoerperschutz/schorner-roeste.html).
- URL 8: Bayerische Klimaschutzoffensive (StMUV); [www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/index.htm](http://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz/index.htm).
- WICHTMANN, W. et al (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden – Positionspapier; Natur und Landschaft – 93. Jahrgang – Ausgabe 8: S. 391 ff.
- KOWATSCH, Astrid (2007): Moorschutzkonzepte und -programme in Deutschland Ein historischer und aktueller Überblick; in Naturschutz und Landschaftsplanung 39(7): 197–207; oder: [www.nul-online.de/artikel.dll/NuL-07-07-S197-204\\_MTMxNzY-4Mg.PDF](http://www.nul-online.de/artikel.dll/NuL-07-07-S197-204_MTMxNzY-4Mg.PDF).

## Zitiervorschlag

KRAUS, G. & SORG, U. M. (2020): Klimaschutz in bayerischen Niedermooren am Scheideweg? – Ein Ausblick zur Zukunft der Schorner Röste. – ANLIEGEN NATUR 42(1): 51–54, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Gerti FLUHR-MEYER und Katharina STÖCKL-BAUER

## Insektenschwund – Wege aus der Krise: Bericht über ein internationales Fachsymposium

### Abbildung 1

Mehr als 300 Teilnehmer folgten der Einladung der ANL zum Fachsymposium „Insektenschwund – Wege aus der Krise“ (Foto: Melanie Schuhböck/ANL).

Das Insektensterben hat sich beschleunigt – aber was daraus folgt, darüber herrscht noch Unklarheit. Dies ist der beunruhigende Befund eines Fachsymposiums, das zum Abschluss des Schwerpunktjahres 2019 „InsektenVielfalt“ der ANL am 5. Dezember 2019 im Münchner Schloss Nymphenburg stattfand. Mehr als 300 Wissenschaftler, Verbandsvertreter, Landwirte und Interessierte diskutierten, wie eine Trendwende im Insekten- und Artenschutz gelingen kann. Die abschließende Podiumsdiskussion zeigte einmal mehr, wie schwierig und wichtig der Dialog zwischen den einzelnen Akteuren im Insektenschutz ist.

Das Interesse am Insektenschutz ist auch ein Jahr nach dem erfolgreichen Volksbegehren „Rettet die Bienen. Für mehr Artenvielfalt“ groß: Der Hubertussaal im Münchner Schloss Nymphenburg war bis auf den letzten Platz besetzt, als die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) zum Fachsymposium „Insektenschwund – Wege aus der Krise“ einlud.

Die Tagung am 5. Dezember 2019 bildete den Abschluss zahlreicher Veranstaltungen der Akademie im Rahmen ihres Schwerpunktjahres „InsektenVielfalt“. Anlass, sich zwölf Monate intensiv mit diesem Thema auseinanderzusetzen, waren laut Akademiedirektor Dieter Pasch die alarmierenden Ergebnisse der „Krefelder Studie“ aus dem Jahr 2017.



**Abbildung 2**

Alois Glück, Landtagspräsident a. D., hob in seiner Eröffnungsrede die Bedeutung der Bildung als zentrales Element für das Gelingen einer Trendwende im Insektenschutz hervor (Foto: Melanie Schuhböck/ANL).

### 1. Runder Tisch – Alois Glück berichtet über seine Erfahrungen

Mit großem Interesse wurde der Bericht des langjährigen Landtagspräsidenten und Landtagsabgeordneten Alois Glück erwartet. Er referierte über seine Erfahrungen als Moderator des von Ministerpräsident Dr. Markus Söder eingerichteten Runden Tisches zur Umsetzung des Volksbegehren. „Wir sind jetzt in der wichtigen Etappe, in der aus dem Gesamtunternehmen eine Gemeinschaftsaufgabe wird“, stellte der Politiker fest. Sorge bereite ihm vor allem, dass sich bäuerliche Familien in ihrer Arbeit immer weniger wertgeschätzt fühlen.

Glück plädierte dafür, sich bei den Verhandlungen für mehr Arten- und Insektenschutz in die Position des anderen hineinzusetzen und sich gegenseitig zuzuhören. Mit Appellen alleine werde nichts erreicht, notwendig seien jetzt vor allem Beratung und Bildung – vom Kindergarten bis zur Fachausbildung. Erforderlich sei zudem ein Umdenken in den kommunalen Bauhöfen, die Grünflächen in Städten und Gemeinden pflegen.

ANL-Direktor Dieter Pasch wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass in Sachen Umweltbildung bei den Kommunen einiges in Bewegung sei. Es gebe viele positive Beispiele des Handelns. Das Interesse sei enorm – das habe auch eine Veranstaltung der ANL in Nürnberg gezeigt. Hier konnten sich Kommunen über Konzepte und

ökologische Pflegemaßnahmen informieren, die durch die Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinie gefördert werden. Seit Anfang 2020 bereitet die ANL im Auftrag des Bayerischen Umweltministeriums eine Multiplikatoren-Schulung für Bauhofmitarbeiterinnen und -mitarbeiter vor. Dazu werde es einen Praxis-Leitfaden „Kommunale Grünflächen – vielfältig und artenreich“ zur Neuanlage, Entwicklung und Erhaltung kommunaler Grünflächen geben.

### 2. Fachdialog – Sieben Vorträge informieren zu aktueller Lage und Maßnahmen im Insektenschutz

Der anschließende Fachdialog beschäftigte sich mit aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Rückgang der Insekten, zu Gefährdungsfaktoren und zu Möglichkeiten, verloren gegangene Lebensräume für Insekten wiederherzustellen.

Es referierten **Prof. Dr. Andreas Segerer** von der Zoologischen Staatssammlung München, **Dr. Andreas Fleischmann** von der Botanischen Staatssammlung München, **Dr. Chrys van Swaay** und **Dr. Irma Wynhoff** von der Organisation „De Vlinderstichting“ in Wageningen (Niederlande), **Dr. Kathrin Januschke** von der Universität Duisburg-Essen, **Prof. Dr. Josef Settele** vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Halle und **Dr. Sebastian Seibold** von der Technischen Universität München.



Ihre wesentlichen Aussagen waren:

- Der Rückgang der Insekten ist unbestritten und hat sich beschleunigt. Nicht nur die Insektenmasse ist betroffen, zunehmend sterben auch Arten aus. Laut einer im renommierten Wissenschaftsmagazin „Nature“ veröffentlichten Studie der Technischen Universität (TU) München hat auf für Deutschland repräsentativen Untersuchungsflächen die Zahl der Insektenarten in den letzten zehn Jahren um etwa ein Drittel abgenommen – und zwar im Grünland wie im Wald (SEIBOLD et al. 2019). Die größten Verluste waren auf Grünlandflächen zu verzeichnen, die von Ackerland umgeben sind.
- Der Insektenschwund ist in Bayern schon lange zu beobachten. Sogar Naturschutzgebiete sind betroffen, wie das Beispiel Keilberg in der Nähe von Regensburg zeigt. Dort sind in den letzten 250 Jahren die Bestände von Schmetterlingen um 29 Prozent zurückgegangen.
- Für das Verschwinden der Insekten sind viele Faktoren verantwortlich. Sie sind zum Teil seit mehr als hundert Jahren bekannt. Öffentlich weniger bewusst ist die wichtige Rolle von Stickstoffeinträgen aus Landwirtschaft und Verkehr. Als Haupttreiber gelten eine intensive Landwirtschaft, Flächenverbrauch, Lebensraumverluste und eine fehlende Vernetzung der verbliebenen Habitate. Invasive Arten, wie die Kanadische Goldrute, können Arten regional verdrängen, die an bestimmte Pflanzen gebunden sind. Lichtverschmutzung, Windkraft und Verkehr töten ebenfalls Insekten – sie beeinträchtigen Populationen jedoch in deutlich geringerem Ausmaß.
- Insekten brauchen strukturreiche, vielfältige Lebensräume. Von großer Bedeutung sind natürlich gewachsene Hecken, Ackerrandstreifen und magere Blumenwiesen, die schon lange bestehen. Solche Strukturen gilt es zu erhalten und zu pflegen. Weiter helfen Insekten die Extensivierung von Wirtschaftsgrünland, Mulch-Verzicht, der Erhalt von Brachflächen und Mähzeitpunkte, die auf ihren Lebenszyklus abgestimmt sind. Angesäte, schmale Blühstreifen mit fremdländischen Pflanzenarten sind für lang etablierte Blühwiesen kein Ersatz – im Gegenteil. In der Nähe von intensiv bewirtschafteten Agrarflächen können sie Insekten sogar schaden, da sich Pestizide in Blühpflanzen mitunter mehr anreichern als auf den Zielpflanzen selbst.
- Um das Ausmaß des Rückgangs klar zu machen, sind Methoden nötig, die es erlauben, die Trends in der Entwicklung von Insektenpopulationen zu dokumentieren und anschaulich darzustellen. Dazu wurden Möglichkeiten vorgestellt: Der „EU all butterfly indicator“ fasst, ähnlich wie ein Aktienindex, die Bestandszahlen verschiedener Arten aus den unterschiedlichsten Regionen Europas in einer Zahl zusammen und zeigt für alle europäischen Schmetterlinge seit 1990 einen Rückgang um 30 Prozent. Hilfreich zur Beurteilung von Insektenbeständen ist zudem die Plattform „observation.org“. Ehrenamtliche Naturschützer und Forscher sammeln hier weltweit Naturbeobachtungen. Gut für Laien geeignet ist das Monitoring von Motten. Datensammler müssen dabei die Arten nicht kennen, um sie zu erfassen.

### Abbildung 3

Der Wiesenknopfameisenbläuling (*Maculinea nausithous*, links) befindet sich seit Jahren „im Sinkflug“. Zum Überleben brauchen die Schmetterlingslarven den Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) und die Rote Knotenameise (*Myrmica rubra*, rechts; Fotos: Erk Dallmeyer/piclease (links), Antje Deepen-Wieczorek/piclease).



- Für bedrohte Insektenarten Lebensbedingungen zu schaffen, damit sie langfristig überleben können, ist sehr aufwendig und teuer. Viel günstiger und sinnvoller ist es, noch intakte Lebensräume zu erhalten. Das zeigte ein niederländisches Projekt zur Wiederherstellung von Lebensräumen für den Hellen Ameisenbläuling. Damit die Schmetterlingsart überleben kann, musste nicht nur eine Menge Erde abgetragen werden, um ein ehemaliges Feuchtgebiet wiederherzustellen. Notwendig war es zudem, die Lebensbedingungen für Knotenameise und Wiesenknopf, einer Pflanzenart, sicherzustellen. Denn vom Vorhandensein dieser Arten ist der Ameisenbläuling in seinem Lebenszyklus abhängig. Insgesamt kostete die Wiederherstellung der Lebensräume mehr als vier Millionen Euro!
- Sehr viel zum Erhalt von Insekten können Renaturierungen von Auen und Gewässern beitragen. Besonders profitieren davon Insekten wie Eintagsfliegen und Libellen, die als Larven lange Zeit im Wasser verbringen und erst als erwachsene Tiere an Land am Gewässerrand leben. Bis Renaturierungen wirksam werden, kann es durchaus mehr als zehn Jahre dauern, wie Kathrin Januschke von der Universität Duisburg-Essen berichtete. Generell reagieren Uferarten schneller auf ökologische Verbesserungen als im Wasser vorkommende Insekten. Entscheidend für den Erfolg sind die Rahmenbedingungen: Gibt es noch Tiere in der Umgebung, die die Flächen wiederbesiedeln können und welche Einträge aus der Landwirtschaft sind zu erwarten? Um den Erfolg von Maßnahmen zu beurteilen und gegebenenfalls nachzusteuern, gibt es künftig eine bundesweite Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern.
- Nicht ausschließlich die Insekten gehen zurück, sondern viele Tier- und Pflanzenarten weltweit. Dies findet zunehmend Gehör in der Politik, wie Prof. Dr. Josef Settele berichtete. Er war beim französischen Präsidenten Emmanuel Macron, beim deutschen Bundespräsidenten Frank-Walter Steinmeier und bei der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die Grünen eingeladen, um über die alarmierenden Ergebnisse der jüngsten Beurteilung des Weltbiodiversitätsrats zu berichten: Mehr Arten von Pflanzen und Tieren als jemals zuvor in der menschlichen Geschichte sind demnach vom Aussterben bedroht. Notwendig ist laut Weltbiodiversitätsrat, dessen Co-Vorsitzender Settele ist, ein „transformativer Wandel“, das heißt „eine grundlegende, systemweite Reorganisation über technologische, wirtschaft-

liche und soziale Faktoren hinweg, einschließlich Paradigmen, Zielen und Werten“.

#### **Poster in der Mittagspause – Präsentation und Prämierung des besten Plakats**

Zusätzlich zu den Vorträgen informierten Poster-Präsentationen über aktuelle Forschungsarbeiten zum Insektenschutz. Das beste Plakat wurde prämiert: Den mit 150 Euro dotierten ersten Preis erhielt Jonas Hagge, Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Entomologie an der TU München und in der Biodiversitätsforschung im Nationalpark Bayerischer Wald. Sein Poster zeigte, wie streifenförmige Entrindung von liegenden Fichtenstämmen einer weiteren Ausbreitung des Buchdruckers als Baumschädling vorbeugen kann.

#### **Filmvorführung – Bewegtes Bild veranschaulicht Gesagtes**

Es wurde nicht ausschließlich geredet: Die Kernaussagen der Fachvorträge verdeutlichte anschaulich der Film „Die Wiese – ein verlorenes Paradies?“ des vielfach ausgezeichneten Tierfilmers und Autors Jan Haft. Das in 300 Drehtagen aufwendig produzierte Werk zeigte nicht nur eindrücklich die faszinierende Artenvielfalt und Lebenswelt einer intakten Blumenwiese, sondern auch, welch verheerenden Einfluss der Einsatz von Dünger dort hat.

#### **Podiumsdiskussion – Dialog ist wichtig aber schwierig**

Die Lage der Insekten ist ernst. Darin waren sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der von Dr. Marlene Weiß aus der Redaktion Wissen der Süddeutschen Zeitung moderierten abschließenden Podiumsdiskussion einig. Doch die Art und Weise, wie das Bürgerbegehren umgesetzt wird und welche Maßnahmen notwendig sind, beurteilten die Anwesenden unterschiedlich.

Es diskutierten **Prof. Dr. Josef Settele**, Stellvertretender Leiter am Department Biozönoseforschung am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Halle, **Prof. Dr. Michael von Hauff**, Seniorprofessor am Lehrstuhl für Internationale Wirtschaftsbeziehungen und Nachhaltigkeit an der Technischen Universität Halle, **Martin Erhardsberger**, Umweltreferent beim Bayerischen Bauernverband (BBV), **Cordula Rutz**, Geschäftsführerin der Landesvereinigung für ökologischen Landbau in Bayern e.V. (LVÖ), **Dr. Christine Margraf** vom BUND Naturschutz in Bayern (BN) und **Dr. Norbert Schäffer**, Vorsitzender des Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV).

Unter dem Eindruck der Bauernproteste gegen schärfere Auflagen zum Insekten- und Umweltschutz im Herbst 2019 startete die Diskussion mit der Frage nach der Stimmung bei den Landwirten. Bei den Landwirten brodte es, berichtete Bauernverbandsvertreter Martin Erhardsberger. Bauern seien nicht grundsätzlich gegen strengere Umweltauflagen – im Gegenteil. Bayerns Landwirte seien bei der Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen Spitzenreiter in Deutschland. Neue Anforderungen, Gesetze und Verordnungen, die nicht mehr zu erfüllen seien, würden aber zunehmend zu einem Problem. Dazu kämen Zielkonflikte von Naturschutz, Verbraucherschutz oder Tierwohl, die im Widerspruch stünden und die der Landwirt aussteuern müsse.

Angesichts des bayerischen Ziels, 30 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen im Freistaat bis zum Jahr 2030 ökologisch zu bewirtschaften, bezeichnete dagegen Ökolandbau-Vertreterin Cordula Rutz die Stimmung der von ihr vertretenen Bäuerinnen und Bauern als sehr gut. Sie forderte eine klare Strategie, wie das Ziel von mehr Ökolandbau umgesetzt werden soll. Der Staat müsse eine Vorreiterrolle einnehmen. Notwendig seien eine entsprechende Förderpolitik sowie Maßnahmen in Forschung und Bildung.

Die anwesenden Naturschutzverbände kritisierten, dass fast ein Jahr nach dem erfolgreichen Volksbegehren und dem Runden Tisch eine Wende für mehr Insekten- und Artenschutz noch nicht erreicht sei und dass viel Potenzial in der Umsetzung ausgebremst werde. Gestritten werde um Details. Zum Beispiel, wo Gewässerrandstreifen beginnen – an der Böschungsoberkante oder an der Uferlinie. Oder unter welchen Bedingungen eine Streuobstwiese gesetzlichen Schutz erhält. „Ich wünsche mir, dass der gemeinsame Wille, das Volksbegehren umzusetzen, in nächster Zeit wieder im Vordergrund steht“, meinte Christine Margraf vom BUND Naturschutz. „Und nicht das ‚Geschacher‘, es von hinten herum wieder auszuhöhlen.“

Unterschiedliche Auffassungen wurden auch bei der künftigen Ausrichtung der europäischen Agrarpolitik deutlich. „Wir hatten bislang eine völlig verkehrte Subventionspolitik“, sagte Michael von Hauff von der Technischen Universität Halle. „Dadurch hat es Verfestigungen in der Landwirtschaft gegeben, die schwer umzusteuern sind.“ Man müsse überlegen, welche Landwirtschaft man wolle. Er wünsche sich eine klare Nachhaltigkeitsstrategie für die Landwirtschaft, die für einzelne Themen, wie beispielsweise die Reduktion der



**Abbildung 4**

Das Podium diskutierte teils kontrovers über die notwendigen Schritte, um das Insektensterben aufzuhalten (von links nach rechts: Josef Settele, Christine Margraf, Martin Erhardsberger, Marlene Weiß, Michael von Hauff, Cordula Rutz, Norbert Schäffer; Foto: Melanie Schuhböck/ANL).

Nitratbelastung, klar aufzeige, in welchen Zeiträumen was passieren müsse und dürfe. Unterstützung fand er bei der Vertreterin des ökologischen Landbaus und den Naturschutzverbänden. „Wir müssen die Landwirtschaft vollständig reformieren“, forderte Christine Margraf vom BUND Naturschutz, der sich auch in der europäischen Bürgerinitiative „Bienen und Bauern retten“ für einen Pestizidausstieg bis zum Jahr 2035 einsetzt. Damit die bewirtschaftenden Landwirte in den Genuss von Fördergeldern kommen, müsse man von flächenbasierten Prämien und der Verteilung von Geldern im Gießkannensystem hin zu einer Prämierung von Arbeitskraft und/oder Förderung für gesellschaftsrelevante, das Gemeinwohl und den Naturhaushalt fördernde Maßnahmen kommen.

Der Bauernverband plädierte dagegen für regionale Konzepte und dafür, den weltweiten Handel nicht aus den Augen zu verlieren. „Wir haben es beim Raps gesehen“, meinte Martin Erhardsberger vom Bauernverband. „Durch das Verbot des Beizens mit Neonicotinoiden ist der Rapsanbau um 25 Prozent zurückgegangen und wir importieren Raps aus Australien oder Kanada.“ Bestimmungen zum Nitratreintrag müssten an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. In Bayern seien lediglich acht Prozent der Grundwasser-Messstellen über dem Grenzwert. Da müsse man bestimmte Regelungen zum Stickstoffeintrag überdenken, wenn es darum gehe, die Zwischenfrucht aus Gründen des Erosionsschutzes nicht mehr zu düngen. Oder wenn gefordert werde, dass ein Landwirt 20 Prozent weniger Dünger ausbringen soll, als er für den Pflanzenertrag errechnet hat.

Weitgehende Einigkeit herrschte bei den Diskutanten jedoch darüber, dass Landwirte Planungssicherheit hinsichtlich der Zuwen-



dungen und Vorschriften für Naturschutzleistungen brauchen. Wichtig seien außerdem faire Preise für landwirtschaftliche Produkte.

In der abschließenden Diskussion mit dem Plenum warben konventionell wirtschaftende Landwirte um Verständnis für ihre Situation. Sie wiesen darauf hin, dass der Wachstumsdruck in der Landwirtschaft enorm sei. Naturschutzmaßnahmen würden das Wirtschaften erschweren. Zum Beispiel fehlen Flächen, die aus der Verpachtung genommen werden, um Blühflächen daraus zu machen, für die Gülleentsorgung bei der Tiermast. Das erhöhe den Flächendruck und führe dazu, dass Betriebe aufgeben. Kulturlandschaftsprogramm (KULAP)-Prämien sollte es nicht für kleine „Alibi-Landwirte“ geben, die im Nebenerwerb wirtschaften, sondern gleichermaßen für große Bauern.

Dem Vorwurf der Alibilandwirtschaft widersprach Norbert Schäffer vom LBV. Er forderte zum wiederholten Mal, statt Flächenprämien Landwirte für Natur- und Umweltmaßnahmen zu bezahlen. „Wenn auf ein paar Prozent der Fläche statt Lebensmittel oder Bio-Sprit biologische Vielfalt hergestellt wird, haben alle etwas davon und der Landwirt soll dafür richtig belohnt werden“, sagte der LBV-Vorsitzende.

#### Statements der Diskutanten

##### Dr. Norbert Schäffer, Vorsitzender des Landesbund für Vogelschutz (LBV)

Wir verlieren große Teile unserer biologischen Vielfalt. Ursache hierfür, darin sind sich die Wissenschaftler einig, ist nicht nur, aber in erster Linie, die intensive Landnutzung, insbesondere die intensive Landwirtschaft. Entscheidend sind drei die intensive Landwirtschaft kennzeichnende Schlüsselfaktoren: (1) Strukturverlust (Hecken, Wegränder, Feldraine und so weiter), (2) Pestizideinsatz und (3) Düngemitelesatz mit unterschiedlicher Gewichtung. Die Situation ist klar, die Ursachen sind bekannt und notwendige Maßnahmen im Detail beschrieben.

In meinen Redebeiträgen während der Podiumsdiskussion habe ich die Vertreterinnen und Vertreter der Landwirtschaft dringend gebeten, unsere Probleme hinsichtlich Verlust an biologischer Vielfalt und Nitratbelastung von Grundwasser anzuerkennen, ohne dass dies eine Schuldzuweisung ist. Statt die Ursachen in Frage zu stellen oder zu relativieren und beispielsweise gegen bestimmte Maßnahmen aus dem Volksbegehren Artenvielfalt „Rettet die Bienen“ vorzugehen, sollten Bäuerinnen und Bauern mit uns

zusammen das Volksbegehren als Chance nutzen, zu einer anderen, naturverträglicheren Form der Landwirtschaft zu kommen und die Gesellschaft dabei in die Pflicht zu nehmen.

Selbstverständlich haben Landwirte das gute Recht, von ihrer wichtigen Arbeit gut zu leben. Hierfür ist auch langfristige Planungssicherheit entscheidend. Ein „weiter so“ wie bisher darf und kann es aber nicht geben. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen leidet unsere biologische Vielfalt, unsere Umwelt und – nicht zuletzt – auch die Landwirtschaft. Daher der von mir, auch während der Podiumsdiskussion wiederholte Aufruf des LBV an die Bäuerinnen und Bauern: „Hören Sie auf, sich der Realität zu verschließen, hören Sie auf, grüne Kreuze aufzustellen und die Innenstädte mit Traktorendemonstrationen zu blockieren. Lassen Sie uns stattdessen gemeinsam Lösungen entwickeln, die – etwas plakativ ausgedrückt – Bienen und Bauern ein gutes Leben ermöglichen.“

##### Prof. Dr. Michael von Hauff, Ökonom, Universität Kaiserslautern

In der gegenwärtigen Diskussion um eine ökologisch nachhaltigere Landwirtschaft wird oft vernachlässigt, dass Nachhaltigkeit auf drei Dimensionen basiert: die ökologische Ausgewogenheit, die soziale beziehungsweise gesellschaftliche Verträglichkeit und die ökonomische Tragfähigkeit für die Landwirtinnen und Landwirte. In diesem umfassenden Nachhaltigkeitsverständnis, das international einen breiten Konsens gefunden hat, stellt sich dann die Frage, wie es zu Fehlentwicklungen kommen konnte. Hierzu einige Stichpunkte. Die Agrarsubventionen auf nationaler und europäischer Ebene sind teilweise nicht nur widersprüchlich, sondern sie waren und sind auch heute noch überwiegend nicht nachhaltig: sie widersprechen der ökologischen Ausgewogenheit.

Zur sozialen Verträglichkeit gehört, Lebensmittel zu Preisen anzubieten, die sich Konsumenten leisten können. Hier muss aber auch berücksichtigt werden, dass die Kosten in vielen anderen Lebensbereichen (Wohnen, Mobilität, Kleidung et cetera) viel stärker gestiegen sind als für Lebensmittel. Hinzu kommt, dass wir ständig mehr Lebensmittel „entsorgen“. Sollten wir Konsumenten unsere Verantwortung in dieser vielschichtigen Konfliktstruktur nicht auch überdenken? Was bedeutet in diesem Zusammenhang ein verantwortungsvoller nachhaltiger Konsum?

Die ökonomische Tragfähigkeit für Landwirtinnen und Landwirte erfordert eine „angemessene Bezahlung der Produkte“. Auf dem Markt für landwirtschaftliche Produkte stehen mächtige Oligopolisten den vielen kleinen Produzenten gegenüber. Kommt es hier zu einer angemessenen Bezahlung landwirtschaftlicher Produkte?

Ein konstruktiver Dialog um die Zusammenführung der drei Dimensionen und die Verringerung der vielfach gegenläufigen Interessen steht noch aus – er ist aber dringend notwendig, wofür sich auch das „Institute for Earth System Preservation (IESP) – Verein zur Förderung weitergehender Studien zur Bewahrung des Erdsystems e.V. ([www.iesp.de](http://www.iesp.de))“ bemüht.

#### **Dr. Christine Margraf, BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN)**

Die Sensibilität gegenüber dem Arten-, insbesondere dem Insektensterben, ist in der Bevölkerung 2019 deutlich gestiegen. Für die richtigen Maßnahmen brauchen wir nun sehr viel Beratung und mehr Naturschutzpersonal. Artenschutz braucht Landwirte, Verbraucher und Kommunen, aber auch die richtigen staatlichen Rahmenbedingungen.

Der BN arbeitet schon lange in vielen Projekten mit Landwirten vor Ort gemeinsam an Biotopverbund und Co. Wir erwarten vom Bauernverband, dass er für eine gemeinsame Umsetzung bereit ist und sie unterstützt. Dass Landwirte protestieren, ist grundsätzlich berechtigt, aber sie werden nur etwas bewirken, wenn sie sich nicht gegen gesellschaftlich akzeptierte und unstrittig nötige ökologische Verbesserungen wenden, sondern wenn sie die Ursachen der Niedrigpreispolitik und des Zwangs zur Intensivproduktion und zum „Wachsen oder Weichen“ angreifen – wie wir es zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft Bäuerliche Landwirtschaft, den Ökobauern und dem Bund Deutscher Milchviehhalter seit langem tun.

Von zentraler Bedeutung ist daher, dass der Staat endlich bei zentralen Rahmenbedingungen handelt. Landwirte und Artenvielfalt brauchen mehr Flächenschutz und eine Agrarwende, in der Landwirte mit dem Erhalt öffentlicher Güter (intakte Natur, gesundes Wasser, saubere Luft, Klimaschutz) Geld verdienen und davon leben können. Sowohl das Bauernsterben als auch das Artensterben wurden durch verfehlte agrarpolitische Weichenstellungen auf EU-Ebene – unterstützt von der deutschen und bayerischen Agrarpolitik – verursacht. 2020 wird darüber neu entschieden.

Daher unterstützen wir auch die Europäische Bürgerinitiative „Bienen und Bauern retten“. Sie fordert ein EU-weites Ende chemisch-synthetischer Pestizide bis 2035 und die Unterstützung für die Bauern bei der Umstellung auf eine gesunde, kleinbäuerliche Landwirtschaft, die zum Erhalt der Artenvielfalt beiträgt. Dass ein solcher Verzicht möglich ist, zeigt heute schon der Ökolandbau.

#### **Cordula Rutz, Landesvereinigung für den ökologischen Landbau in Bayern e.V. (LVÖ)**

Mit der Annahme des Volksbegehrens „Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern – Rettet die Bienen!“ hat die bayerische Politik dem Wunsch der Bürgerinnen und Bürger nach einem verbesserten Naturschutz sowie den wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Dramatik des Artensterbens Rechnung getragen. Die LVÖ Bayern hat das Volksbegehren unterstützt. Für uns war klar: Um dem Artenschwund auch in Bayern etwas entgegenzusetzen, muss deutlich mehr passieren als bisher.

Der Ausbau des ökologischen Landbaus kann zum Erhalt der Biodiversität nachgewiesenermaßen einen wichtigen Beitrag leisten. Der ökologische Landbau punktet dank flächengebundener Tierhaltung, vielfältigen Fruchtfolgen und dem Verzicht auf synthetische Pestizide und Kunstdünger genau dort, wo Landwirtschaft in der Fläche umweltverträglicher werden muss. Das neue Bayerische Naturschutzgesetz setzt deswegen zurecht ambitionierte staatliche Ausbauziele für den Ökolandbau in den nächsten Jahren. Um diese zu erreichen, ist ein Bündel von gezielt auf den Ökolandbau ausgerichteten staatlichen Maßnahmen notwendig. Nur ein ganzheitlicher Ansatz, der Forschung und Ausbildung genauso im Blick behält wie die Erzeugung, die Verarbeitung und die Nachfrage, kann langfristig erfolgreich sein.

Ein grundlegender Umbau unseres Agrar- und Ernährungssystems ist notwendig. Die Kosten hierfür dürfen jedoch nicht einseitig den Bäuerinnen und Bauern aufgebürdet werden. Sie brauchen die Unterstützung von Gesellschaft und Verbrauchern sowie Planungssicherheit für ihre Betriebe. Die Landwirtschaft ist dabei von Entscheidungen der internationalen Handels- und Agrarpolitik in großem Maße abhängig. Dennoch ist es richtig und wichtig, dass sich immer mehr Menschen in ihrem direkten Lebensumfeld für nachhaltige Landwirtschaft und Ernährung stark machen, indem sie sich zum Beispiel einer solidarischen Landwirtschaft anschließen, Ernährungs-

räte gründen oder Kommunen als Öko-Modellregionen oder Biostädte den Ökolandbau fördern.

**Martin Erhardsberger, Bayerischer Bauernverband**

Die bayerische Arten- und Biotopvielfalt ist in den letzten Jahrhunderten maßgeblich durch die Bewirtschaftung entstanden.

In der medialen Diskussion wird derzeit der Eindruck vermittelt, dass sich Landwirte gegen Umweltauflagen und gar gegen den Umweltschutz per se aussprechen. Dies trifft so nicht zu. So nimmt aktuell jeder zweite bayerische Betrieb mit rund jedem dritten Hektar an einer Agrarumweltmaßnahme teil.

Bayern setzt 75 % der Mittel der zweiten Säule für Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen sowie den Ökolandbau ein und ist mit im Schnitt 120 Euro pro Hektar damit Spitzenreiter in Deutschland. Untersuchungen der Landesanstalt für Landwirtschaft sowie der Forschungsgruppe Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf belegen die Wirksamkeit dieser Anstrengungen auch für die Biodiversität.

Allerdings können manche diskutierten oder beschlossenen Vorgaben aufgrund mangelnder Praxistauglichkeit sowie durch Ausblendung von Zielkonflikten von den Landwirten nicht mehr erfüllt werden. Letztlich verbleibt das unternehmerische Risiko beim Betrieb, während Entscheidungsfreiheit und Handlungsoptionen massiv eingeschränkt werden. Hinzu kommt, dass die bayerischen Landwirte nach strengen Auflagen wirtschaften müssen, während für Importe niedrigere Standards gelten. So ist der Rapsanbau in Deutschland aufgrund fehlender Beizmittel rückläufig, dafür wird Rapsöl aus Australien und Nordamerika (Letzteres aus gentechnisch veränderten Beständen) importiert.

Die Landwirte sind bereit, ihre Betriebe auf neue gesellschaftliche Anforderungen auszurichten. Anders als bei der „Teller-oder-Tank-Diskussion“ (Bioenergie), die letztlich Investitionen und Perspektiven vernichtet hat, braucht es beim künftig noch stärkeren Fokus auf die „Erzeugung von Biodiversität“ Planungssicherheit sowie ein ausreichendes Einkommen. Eine „Teller-Biodiversitäts-Diskussion“, die innovative, produktionsintegrierte Betriebskonzepte wieder ad absurdum führt, sollte durch einen gesellschaftlich breit angelegten Konsens im Sinne aller Beteiligten vermieden werden.

**Autorinnen**



**Gerti Fluhr-Meyer,**

Jahrgang 1961.

Diplom-Biologin und freie Journalistin, Redakteurin und Autorin mit den Schwerpunkten Natur- und Umweltschutz, Gesundheit und Verbraucherschutz. Tätigkeit für die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, den Verbraucher-Service Bayern, das Bayerische Landwirtschaftliche Wochenblatt und andere.

Studium der Biologie an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Nachdiplomstudium Siedlungswasserbau und Gewässerschutz an der Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich. Volontariat (Wort & Bild Verlag) und Ausbildung zur Online-Journalistin an der Journalistenakademie in München.

+49 89 57968814  
[g.fluhr-meyer@online.de](mailto:g.fluhr-meyer@online.de)



**Dr. Katharina Stöckl-Bauer,**

Jahrgang 1985.

Studium der Biologie an der Technischen Universität München (TUM). Promotion und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der TUM von 2011 bis 2017, Leitung der Koordinationsstelle für Muschelschutz. Im Anschluss freiberufliche Tätigkeit in der Umweltbildung sowie Mitarbeiterin in einem Planungsbüro und seit 2019 an der ANL im Fachbereich Angewandte Forschung und internationale Zusammenarbeit beschäftigt.

+49 8682 8963-53  
[katharina.stoeckl@anl.bayern.de](mailto:katharina.stoeckl@anl.bayern.de)

**Literatur**

SEIBOLD, S., GOSSNER, M. M., SIMONS, N. K. et al. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. – *Nature* 574(7780): 671–674.

**Zitiervorschlag**

FLUHR-MEYER, G., & STÖCKL-BAUER, K. (2020): Insektenschwund – Wege aus der Krise: Bericht über ein internationales Fachsymposium. – *ANLiegen Natur* 42(1): 55–62, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Matthias DOLEK, Carmen LIEGL und Anja FREESE-HAGER

## Langfristige Bestandsentwicklung von Schmetterlingen in Bayern

### Abbildung 1

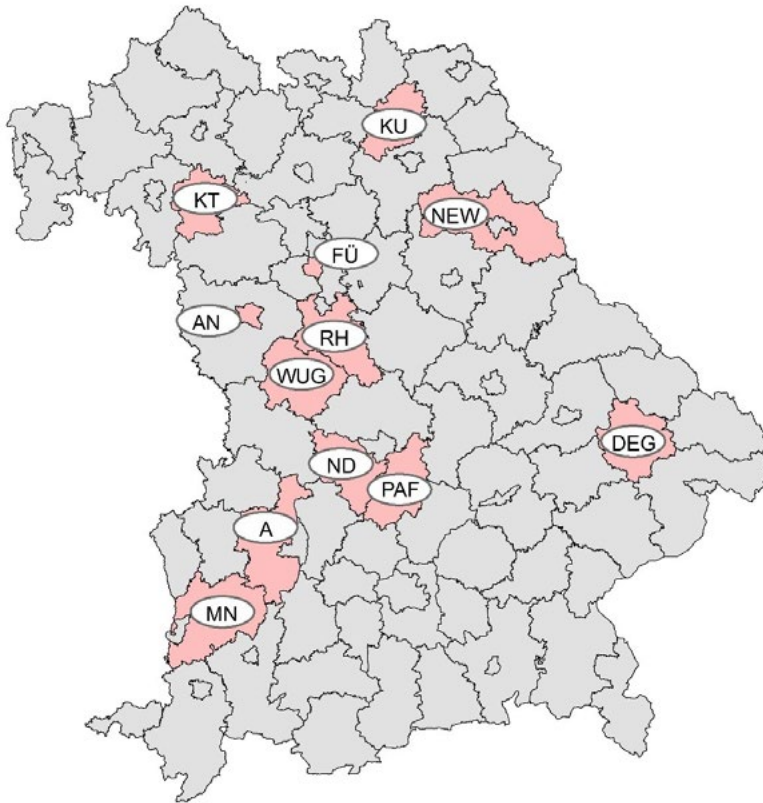
Der Silbergrüne Bläuling (*Polyommatus coridon*) ist in Bayern eine Art der Vorwarnliste, die in der vorliegenden Auswertung berücksichtigt wurde (Foto: Büro Geyer und Dolek).

Wie haben sich die Bestände bayerischer Schmetterlinge verändert? Um diese Frage zu beantworten, wurden Daten zu 90 bayerischen Tagfalter- und Widderchen-Arten aus den letzten 30 Jahren ausgewertet. Basis dafür waren erneute Kontrollen von 2.160 Altnachweisen der Artenschutzkartierung (ASK) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU). Etwa 65 % der Altnachweise konnten nicht mehr bestätigt werden. Wenn der Altnachweis länger als 25 Jahre zurücklag, konnten etwa 80 % der Funde nicht mehr bestätigt werden. Auch bei nicht gefährdeten Arten liegt die Wiederfundrate unter 50 %. Biotopreiche Landschaften, Naturschutzgebiete und Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebiete, nicht jedoch Vogelschutzgebiete, hatten einen positiven Einfluss auf die Wiederfundrate. Die in der Öffentlichkeit diskutierten Insektenverluste bestätigen sich damit in ihrem Umfang auch für Schmetterlinge in Bayern. Hoffnung macht, dass sowohl Schutzgebiete als auch Landschaften mit vielen Biotopen die Rückgänge abmildern können.

### Einleitung

Das Thema „Insektensterben“ ist in Fachkreisen schon lange bekannt, hat aber durch die häufig als „Krefelder Studie“ bezeichnete Publikation von HALLMANN et al. (2017) ein großes Presseecho bekommen und zu einer längst überfälligen, öffentlichen Diskussion geführt. Seither sind

weitere Fachartikel entstanden, die sich mit dem Thema „Insektensterben“ und seinen mutmaßlichen Gründen auseinandersetzen. Aus Bayern sind darunter die Buchpublikationen von SEGERER & ROSENKRANZ (2018) und REICHHOLF (2017, 2018) zu nennen.



**Abbildung 2**  
Übersicht der bearbeiteten Landkreise und Städte in Bayern.

Für unsere Studie wurden die umfangreichen Daten naturschutzfachlich wertvoller Artnachweise und Lebensräume in der Datenbank der Artenschutzkartierung (ASK) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) ausgewertet. Sie ermöglichen es, Veränderungen der Biodiversität in Bayern nachzuvollziehen. In der ASK vorhandene Daten aus unterschiedlichsten Quellen (ehrenamtliche Einzelmeldungen, private Kartierungen, Auftragskartierungen verschiedener Behörden, wissenschaftliche Arbeiten) wurden Daten gegenübergestellt, die im Rahmen von Naturschutzfachkartierungen seit 2010 gezielt erhoben wurden.

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) vergibt das LfU mit der Naturschutzfachkartierung (NFK) Erhebungen auf der Ebene ganzer Landkreise und kreisfreier Städte. Dabei werden in zweijähriger Kartierarbeit verschiedene Wirbeltier- und Insektengruppen intensiv untersucht. Die hier ausgewerteten Tagfalter und ausgesuchten Kleinschmetterlinge (Widderchen) sind obligatorisch Gegenstand der Naturschutzfachkartierung. Da die methodischen Vorgaben zur Erfassung und Dokumentation der Arten seit etwa 10 Jahren relativ einheitlich gehalten wurden, liefern die Kartierungen inzwischen eine große Datenmenge, die in sich vergleichbar und über verschiedene Landkreise und Städte Bayerns

verteilt ist. Eine Besonderheit dabei ist, dass auch erfolglose Suchen an Altfundorten als „Negativ-Nachweise“ dokumentiert werden müssen und damit für die Auswertung zur Verfügung stehen.

Im vorliegenden Artikel werden Altnachweise von 90 Tagfalter- und Widderchen-Arten mit aktuellen Überprüfungen der entsprechenden ASK-Fundorte im Rahmen von Naturschutzfachkartierungen verglichen. Durch den Vergleich von erfolgreicher und erfolgloser aktueller Kontrolle kann das Schicksal der Vorkommen abgeschätzt werden. Dabei wird ein vergleichbarer Zeitrahmen wie in der Krefelder Studie (zirka 30 Jahre zwischen Altnachweis und aktueller Überprüfung) untersucht.

### Untersuchungsgebiete und Methoden Vorgehensweise der Naturschutzfachkartierung (NFK)

Im Vorfeld der Geländearbeiten werden Zielarten festgelegt, die für den jeweiligen Bezugsraum hohe Bedeutung haben: Arten der bayerischen Roten Liste und Vorwarnliste und landkreisbedeutsame Arten nach dem bayerischen Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP). Vereinzelt können dies auch landesweit ungefährdete Arten sein (Tabelle 2). Anschließend werden in der ASK-Datenbank dokumentierte Altnachweise dieser Zielarten zur Überprüfung festgelegt. Historische und aktuelle Nachweise werden bis auf wenige Ausnahmen ausgeschlossen. Als historisch gelten in der Regel Nachweise, die älter als etwa 30 Jahre sind. Als aktuell gelten Nachweise aus den letzten fünf Jahren vor Kartierbeginn.

Seit 2010 ist es Vorgabe, an geprüften Altfundorten auch diejenigen Zielarten zu dokumentieren, die trotz Altnachweis aktuell nicht bestätigt werden konnten. In diesen Fällen wird ein artbezogener Negativ-Nachweis angelegt. Scheint der aktuelle Lebensraum für die Zielart noch geeignet, so muss in der Regel eine zweite Begehung durchgeführt werden, um den Negativ-Nachweis abzusichern.

### Datenauswahl und bearbeitete Landkreise und Städte

Alle 12 Naturschutzfachkartierungen, die nach dem dargestellten Prinzip bearbeitet und bis Ende 2018 fertiggestellt wurden, flossen in die Analyse ein (siehe Abbildung 2). Aus dem Gesamtbestand der ASK wurden alle relevanten Nachweis-Paare herausgefiltert: die ASK-Altnachweise aller Zielarten und die jeweilige Bestätigung oder Nicht-Bestätigung dieser Nachweise im Rahmen der NFK. Die NFK-Erfassungen erfolgten zwischen 2010 und 2017. Dabei wurden Altnachweise aus

Landkreis/Stadt	Zeitfenster für Auswahl der Altnachweise	NFK-Bearbeitung	Anzahl bearbeiteter Zielarten	Anzahl kontrollierter Altnachweise (vor 1980)
Augsburg	1982–2008	2014–2015	40	469 (0)
Deggendorf	1954–2006	2013–2014	19	106 (18)
Kitzingen	1985–2007	2015–2016	49	286 (0)
Kulmbach	1946–2006	2013–2014	31	118 (3)
Neuburg-Schrobenhausen	1947–2008	2014–2015	35	230 (13)
Neustadt/Waldnaab	1985–2005	2010–2011	13	104 (0)
Pfaffenhofen an der Ilm	1978–2007	2016–2017	25	190 (1)
Roth	1981–2006	2010–2011	23	112 (0)
Stadt Ansbach	1986–2008	2016–2017 (2013)	21	36 (0)
Stadt Fürth	1987–1993	2012–2013	5	16 (0)
Unterallgäu	1970–2008	2016–2017	27	160 (1)
Weißenburg-Gunzenhausen	1975–2007	2014–2015	53	333 (3)
<b>Gesamt</b>	<b>1946–2008</b>	<b>2010–2017</b>	<b>90</b>	<b>2.160 (39)</b>

**Tabelle 1**  
Überblick der bearbeiteten Landkreise mit Angaben zu den Datensätzen.

den Jahren 1946 bis 2008 kontrolliert, wobei Altnachweise vor 1980 nur sehr vereinzelt genutzt wurden (Tabelle 1).

Es ergeben sich 2.160 Datenpaare aus Altnachweis und aktueller Überprüfung zu insgesamt 90 Tagfalter- und Widderchen-Arten (unter der Annahme, dass bei der Gattungsangabe *Leptidea sp.* auch die Art *L. juvernica* enthalten ist). Die Arten wurden in ein bis zehn Landkreisen bearbeitet (Tabelle 2), dabei wurden zwischen 1 (bei fünf Arten) und 122 (bei *Coenonympha arcania*) Nachweise pro Art ausgewertet.

### Analysen und erklärende Variablen

Es wurden 5 Parameter betrachtet, die sich auf die jeweilige Art, auf den Fundort, auf den Zeitraum zwischen letztem Altnachweis und aktueller NFK-Kontrolle oder auf die Umgebung des Fundorts beziehen (Tabelle 3).

Für die Umgebungsanalyse wurde die Anzahl an ASK-Fundorten betrachtet, welche sich in einem Umkreis von 2 km um die kontrollierten Altnach-

weise befinden. Dabei wurden nur ASK-Fundorte berücksichtigt, an denen zu einem beliebigen Zeitpunkt wenigstens eine nach der bayerischen Roten Liste gefährdete (alle Kategorien inklusive Vorwarnliste) Tagfalter- oder Widderchen-Art nachgewiesen wurde. Die Fundorte wurden in drei Klassen eingeteilt: an umgebenden Fundorten arme Landschaften (wenige ASK-Punkte, 1 bis 20), mittlere Landschaften (21 bis 50 ASK-Punkte) und reiche Landschaften (über 50 bis 119 ASK-Punkte). Diese grobe Klasseneinteilung vermeidet Einflüsse lokal gehäufte Kartieraktivitäten.

In ähnlicher Weise wurde die Biotopkartierung genutzt, um die Landschaft im Umfeld der Nachweise zu beschreiben. Hier wurde der Anteil der biotopkartierten Fläche innerhalb des Umkreises von 2 km um einen kontrollierten Altnachweis bestimmt und die Ergebnisse ebenfalls in drei Klassen eingeteilt: an biotopkartierten Flächen arme Landschaften (0 bis 5 % der Fläche biotopkartiert), mittlere Landschaften (5 bis 10 %) und relativ reiche Landschaften (mehr als 10 %).



Art wissenschaftlich	Art deutsch	RL Bayern	Anzahl Nachweise	Anzahl Landkreise
<i>Adscita geryon</i>	Sonnenröschen-Grünwidderchen	3	1	1
<i>Adscita stactices</i>	Ampfer-Grünwidderchen	3	4	2
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurorafalter	*	6	1
<i>Apatura ilia</i>	Kleiner Schillerfalter	V	3	2
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	V	4	1
<i>Aporia crataegi</i>	Baumweißling	*	22	5
<i>Argynnis adippe</i>	Feuriger Perlmutterfalter	V	64	8
<i>Argynnis aglaja</i>	Großer Perlmutterfalter	V	66	9
<i>Boloria dia</i>	Magerrasen-Perlmutterfalter	V	88	8
<i>Boloria eunomia</i>	Randring-Perlmutterfalter	2	22	2
<i>Boloria euphrosyne</i>	Frühlings-Perlmutterfalter	2	39	6
<i>Boloria selene</i>	Braunfleckiger Perlmutterfalter	3	90	10
<i>Brenthis ino</i>	Mädesüß-Perlmutterfalter	V	102	8
<i>Brintesia circe</i>	Weißer Waldportier	2	18	2
<i>Callophrys rubi</i>	Grüner Zipfelfalter	V	35	6
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter	*	2	1
<i>Coenonympha arcania</i>	Weißbindiges Wiesenvögelchen	*	122	7
<i>Coenonympha glycerion</i>	Rotbraunes Wiesenvögelchen	2	52	7
<i>Coenonympha hero</i>	Wald-Wiesenvögelchen	2	37	5
<i>Coenonympha tullia</i>	Großes Wiesenvögelchen	2	3	1
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling	3	8	2
<i>Colias hyale</i>	Goldene Acht	G	5	1
<i>Cupido minimus</i>	Zwergbläuling	3	24	6
<i>Erebia aethiops</i>	Graubindiger Mohrenfalter	3	29	4
<i>Erebia ligea</i>	Weißbindiger Mohrenfalter	3	16	4
<i>Erebia medusa</i>	Frühlings-Mohrenfalter	3	85	9
<i>Erynnis tages</i>	Dunkler Dickkopffalter	3	34	5
<i>Euphydryas aurinia</i>	Goldener Scheckenfalter	2	1	1
<i>Glaucopteryx alexis</i>	Alexis-Bläuling	2	6	3
<i>Hamearis lucina</i>	Schlüsselblumen-Würfelfalter	2	18	5
<i>Hesperia comma</i>	Komma-Dickkopffalter	2	55	8
<i>Hipparchia semele</i>	Rostbinde	1	10	3
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter	2	7	1
<i>Jordanita globulariae</i>	Flockenblumen-Grünwidderchen	3	1	1
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge	2	14	4
<i>Leptidea sinapis</i>	Linnés Leguminosenweißling	D	34	6
<i>Leptidea spec.</i>		D	13	2
<i>Limenitis populi</i>	Großer Eisvogel	2	16	4
<i>Lopinga achine</i>	Gelbringfalter	2	4	1
<i>Lycaena alciphron</i>	Violetter Feuerfalter	2	18	2
<i>Lycaena hippothoe</i>	Lilagold-Feuerfalter	2	8	3
<i>Lycaena tityrus</i>	Brauner Feuerfalter	2	4	2
<i>Lycaena virgaureae</i>	Dukatenfalter	2	17	5
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Scheckenfalter	3	72	9
<i>Melitaea aurelia</i>	Ehrenpreis-Scheckenfalter	2	18	3

Art wissenschaftlich	Art deutsch	RL Bayern	Anzahl Nachweise	Anzahl Landkreise
<i>Melitaea britomartis</i>	Östlicher Scheckenfalter	V	3	1
<i>Melitaea cinxia</i>	Wegerich-Scheckenfalter	3	6	2
<i>Melitaea diamina</i>	Baldrian-Scheckenfalter	3	45	7
<i>Melitaea didyma</i>	Roter Scheckenfalter	2	20	4
<i>Melitaea phoebe</i>	Flockenblumen-Scheckenfalter	2	1	1
<i>Minois dryas</i>	Blaukernaug	3	13	3
<i>Phengaris alcon alcon</i>	Lungenenzian-Ameisenbläuling	2	13	2
<i>Phengaris alcon rebeli</i>	Kreuzenzian-Ameisenbläuling	2	2	1
<i>Phengaris arion</i>	Thymian-Ameisenbläuling	2	39	4
<i>Phengaris nausithous</i>	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	V	115	10
<i>Phengaris teleius</i>	Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling	2	16	2
<i>Plebeius argus</i>	Argus-Bläuling	V	10	4
<i>Plebeius argyrognomon</i>	Kronwicke-Bläuling	3	20	3
<i>Plebeius idas</i>	Idas-Bläuling	2	8	3
<i>Polyommatus agestis</i>	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	V	37	5
<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling	3	55	4
<i>Polyommatus coridon</i>	Silbergrüner Bläuling	V	43	4
<i>Polyommatus damon</i>	Streifen-Bläuling	1	1	1
<i>Polyommatus daphnis</i>	Zahnflügel-Bläuling	2	5	2
<i>Polyommatus eumedon</i>	Storchnabel-Bläuling	2	41	4
<i>Polyommatus semiargus</i>	Rotklee-Bläuling	3	24	7
<i>Polyommatus thersites</i>	Esparteten-Bläuling	2	5	2
<i>Pyrgus alveus</i>	Sonnenröschen-Würfel-Dickkopffalter	2	4	1
<i>Pyrgus armoricanus</i>	Mehrbrütiger Würfel-Dickkopffalter	G	3	2
<i>Pyrgus serratulae</i>	Schwarzbrauner Würfel-Dickkopffalter	2	7	2
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	3	3	2
<i>Rhagades pruni</i>	Heide-Grünwiderchen	3	6	3
<i>Satyrium acaciae</i>	Schlehen-Zipfelfalter	3	13	4
<i>Satyrium ilicis</i>	Brauner Eichen-Zipfelfalter	2	8	2
<i>Satyrium pruni</i>	Pflaumen-Zipfelfalter	V	21	6
<i>Satyrium spini</i>	Kreuzdorn-Zipfelfalter	2	21	5
<i>Satyrium w-album</i>	Ulmen-Zipfelfalter	*	7	3
<i>Scolitantides baton</i>	Quendel-Bläuling	1	2	1
<i>Spialia sertorius</i>	Roter Würfel-Dickkopffalter	3	7	2
<i>Thymelicus acteon</i>	Mattscheckiger Braun-Dickkopffalter	1	33	5
<i>Zygaena carniolica</i>	Esparteten-Widderchen	3	21	5
<i>Zygaena ephialtes</i>	Veränderliches Widderchen	3	44	7
<i>Zygaena hippocrepidis</i>	Steppenlehnen-Blutströpfchen	2	3	1
<i>Zygaena lonicerae</i>	Hornklee-Widderchen	3	6	2
<i>Zygaena loti</i>	Beilfleck-Widderchen	3	53	6
<i>Zygaena minos</i>	Bibernell-Widderchen	3	4	2
<i>Zygaena osterodensis</i>	Platterbsen-Widderchen	2	6	2
<i>Zygaena purpuralis</i>	Thymian-Widderchen	V	17	6
<i>Zygaena trifolii</i>	Sumpfhornklee-Widderchen	2	24	7
<i>Zygaena viciae</i>	Kleines Fünffleck-Widderchen	*	28	3

**Tabelle 2**

Übersicht der untersuchten Arten. Angegeben sind die Anzahl der überprüften Nachweise und Landkreise pro Art sowie der Rote-Liste-Status in Bayern (VOITH et al. 2016; PRÖSE et al. 2003).

**Tabelle 3**  
Übersicht der Parameter, die für die Beschreibung des Datensatzes genutzt wurden.

Parameter	Bezug	Beschreibung	Quelle
Schutzstatus	Fundort	Lage innerhalb/außerhalb von (a) Naturschutzgebieten/NSG (b) FFH-Gebieten (c) Vogelschutzgebieten/SPA	LfU, GIS-Analyse
Gefährdung	Art	Rote Liste-Einstufung	ASK
Zeitspanne	Zeit	Zeitspanne zwischen letztem Altnachweis und aktueller Kontrolle	ASK
Fundorte Umgebung	Umgebung	Anzahl ASK-Fundpunkte im Umkreis von 2 km	ASK, GIS-Analyse
Biotopfläche Umgebung	Umgebung	Anteil Biotopfläche im Umkreis von 2 km	BK, GIS-Analyse

Beide Ansätze ergänzen sich, da bei der Auswertung nach ASK-Fundorten gezielt Fundorte gefährdeter Tagfalter und Widderchen gewählt wurden, während bei der Auswertung nach Biotopkartierung ein flächendeckender Ansatz unterschiedlicher Lebensräume vorliegt. Der Umkreis wurde jeweils mit 2 km gewählt, da dies eine typische Distanz ist, die viele Tagfalterarten bei Fang-Wiederfang-Untersuchungen fliegen (bei breiter artspezifischer Streuung, SETTELE et al. 1999).

#### Statistik und Multiple Korrespondenzanalyse

Die Auswertungen wurden mit Chi-Quadrat-Tests geprüft. Eine zusammenfassende Darstellung erfolgte durch eine multiple Korrespondenzanalyse (STATSOFT 1997). In der zweidimensionalen Darstellung der Spaltenvariablen in den zwei besterklärenden Dimensionen sind die Distanzen der Punkte von Bedeutung. Punkte, welche nahe beieinander liegen, sind sich bezüglich ihres Musters der relativen Häufigkeiten über die Spalten besonders ähnlich.

#### Ergebnisse

Von den insgesamt 2.160 Artnachweisen von Schmetterlingen aus der ASK, die im Rahmen der Naturschutzfachkartierungen überprüft und hier ausgewertet wurden, fehlen trotz gezielter Nachsuche für 1.403 Nachweise (65 %) aktuelle Bestätigungen.

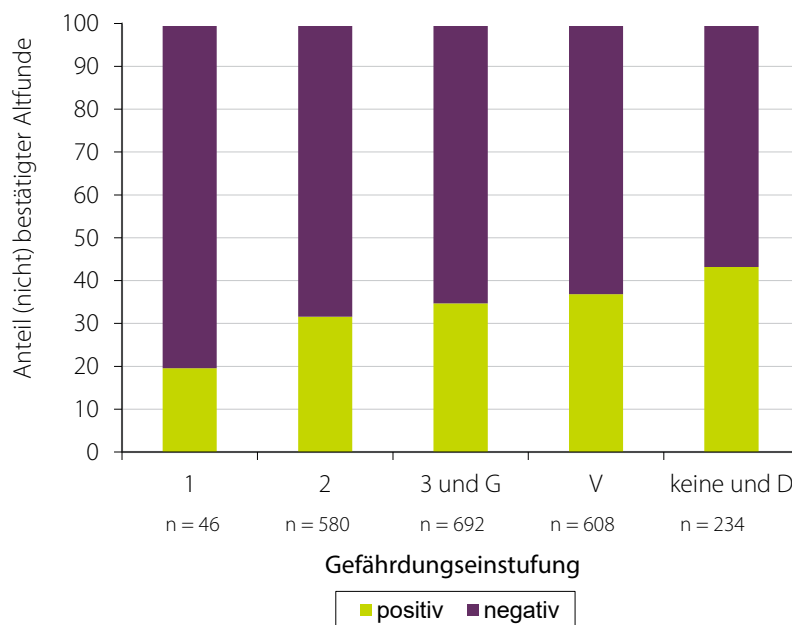
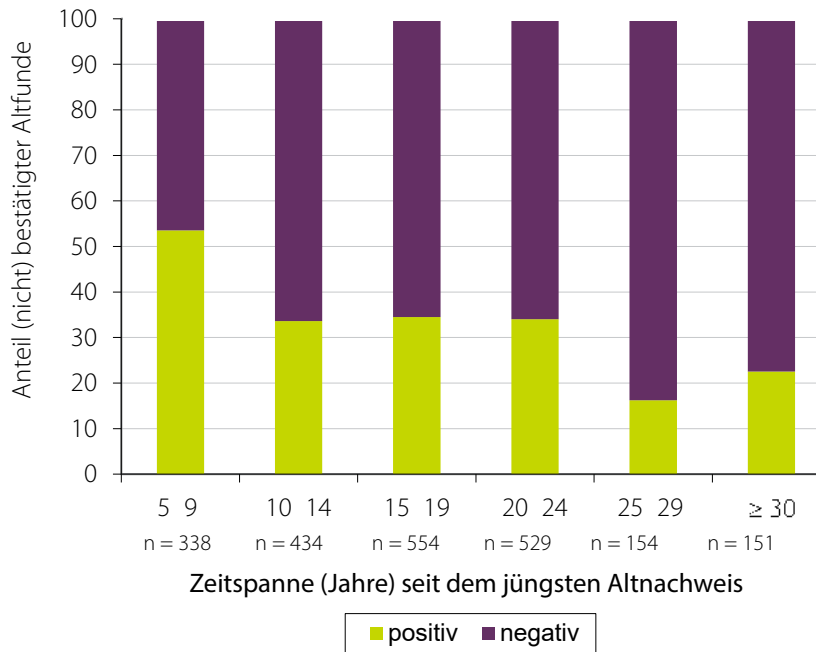
Der Anteil fehlender aktueller Bestätigungen der Nachweise variiert mit der Zeitspanne, die zwischen dem letzten Altnachweis und der NFK-Kontrolle liegt (Abbildung 2). Wenn der letzte Altnachweis einer Art an einem Fundort über 25 Jahre zurückliegt, steigt der Anteil fehlender Bestätigungen auf etwa 80 %. Bei sehr kurzen Zeitspannen unter 10 Jahren kann noch bei gut 50 % eine Bestätigung des Altnachweises erfolgen. Die dazwischenliegenden Zeiträume entsprechen in etwa dem Gesamtanteil nicht bestätigter Nachweise von 65 %.

Der Anteil aktuell nicht bestätigter Nachweise reflektiert sehr gut die Einstufung in der bayerischen Roten Liste (Abbildung 3): Je stärker die Art des betroffenen Nachweises gefährdet ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie aktuell nicht mehr gefunden wird. Für die Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht; 4 Arten) können etwa 80 % der Nachweise nicht mehr bestätigt werden! Aber auch bei den ungefährdeten Arten (8 Arten, einschließlich Kategorie D, Daten defizitär) bleiben über 50 % der Nachweise ohne Bestätigung. Bei den übrigen Rote-Liste-Kategorien 2 (stark gefährdet; 36 Arten), 3 und G (gefährdet und Gefährdung anzunehmen; 28 Arten) sowie V (Vorwarnliste; 14 Arten), die gemeinsam den Großteil der analysierten Daten ausmachen, können zwischen 60 und 70 % der Nachweise nicht bestätigt werden.

Die Lage der Nachweise innerhalb beziehungsweise außerhalb von Schutzgebieten hat einen deutlichen Einfluss auf den Anteil aktuell bestätigter Nachweise (Abbildung 4). Innerhalb von Naturschutzgebieten können etwa 60 % der Nachweise bestätigt werden, außerhalb nur gut 30 %. Auch die Lage in FFH-Gebieten hat einen positiven Effekt auf die Wiederfundrate: innerhalb der FFH-Gebiete können 42 % der Nachweise bestätigt werden, außerhalb nur gut 30 %. Im Gegensatz dazu haben Vogelschutzgebiete keinen Effekt auf die Wiederfundrate: Sowohl innerhalb als auch außerhalb von Vogelschutzgebieten werden etwa 35 % der Nachweise bestätigt. Sowohl die meist schon länger existierenden Naturschutzgebiete als auch die FFH-Gebiete scheinen vorteilhaft für die untersuchten Schmetterlinge zu sein; aus Sicht der Schmetterlinge unterscheiden sie sich offensichtlich positiv von der Gesamtlandschaft.

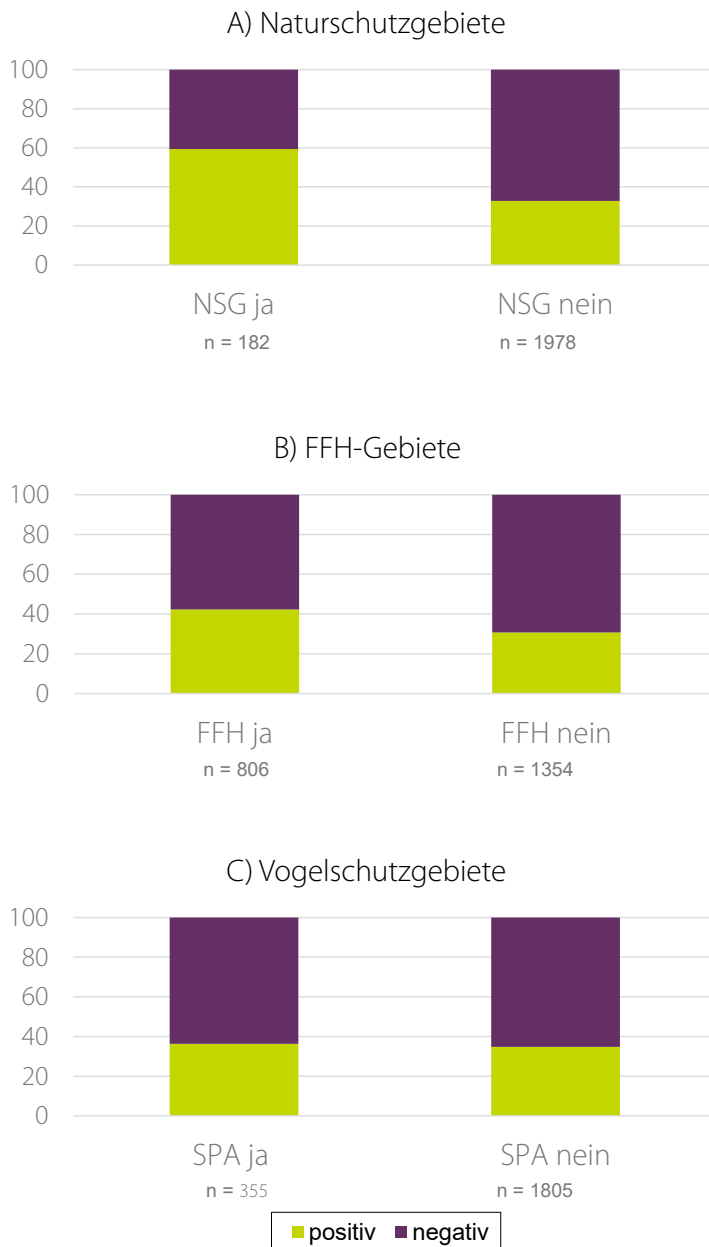
Bei Analyse der Fundortumgebung wurde deutlich, dass die armen Landschaften mit wenigen ASK-Fundorten höhere Verlustraten (knapp 73 %)





aufweisen als die mittleren und reichen Landschaften (Abbildung 5). Interessanterweise sind die armen Landschaften besonders häufig vertreten und umfassen fast die Hälfte aller kontrollierten Altnachweise. Noch deutlicher wird dieser Effekt bei Nutzung der Biotopkartierung zur Beschreibung der Landschaft. Die Verlustrate liegt hier für alle Gruppen zwischen 60 und 70 %, nur bei mehr als 10 % Biotopfläche im Umfeld sinkt die Verlustrate auf 41 % (Abbildung 6). Solche biotopreichen Landschaften sind selten vertreten.

Alle hier einzeln besprochenen Variablen wurden in eine Korrespondenzanalyse integriert (Abbildung 7). Die ersten beiden Dimensionen spannen eine Fläche auf, die grob in einen Bereich mit positiven Kontrollen der Altfundorte (links oben) und einen Bereich mit negativen Kontrollen (rechts unten) aufgeteilt werden kann (Trennung durch eingezeichnete Diagonale). In diesem Fall erklären die beiden ersten Dimensionen allerdings nur insgesamt ein Fünftel (20,3 %) der dem Datensatz innewohnenden Trägheit. Insgesamt bestätigen



**Abbildung 4**

Anteil bestätigter beziehungsweise nicht bestätigter Altnachweise in Abhängigkeit von der Lage innerhalb beziehungsweise außerhalb von Schutzgebieten.  
**A)** Naturschutzgebiet (Pearsons Chi-Quadrat: 51,5304, FG = 1,  $p = 0,000000***$ );  
**B)** FFH-Gebiet (Pearsons Chi-Quadrat: 29,7827, FG = 1,  $p = 0,000000***$ );  
**C)** Vogelschutzgebiet (Pearsons Chi-Quadrat: 0,311389, FG = 1,  $p = 0,576830$ ).

sich die Einzelergebnisse, allerdings tritt der Zeitraum in seiner Bedeutung zurück.

**Diskussion**

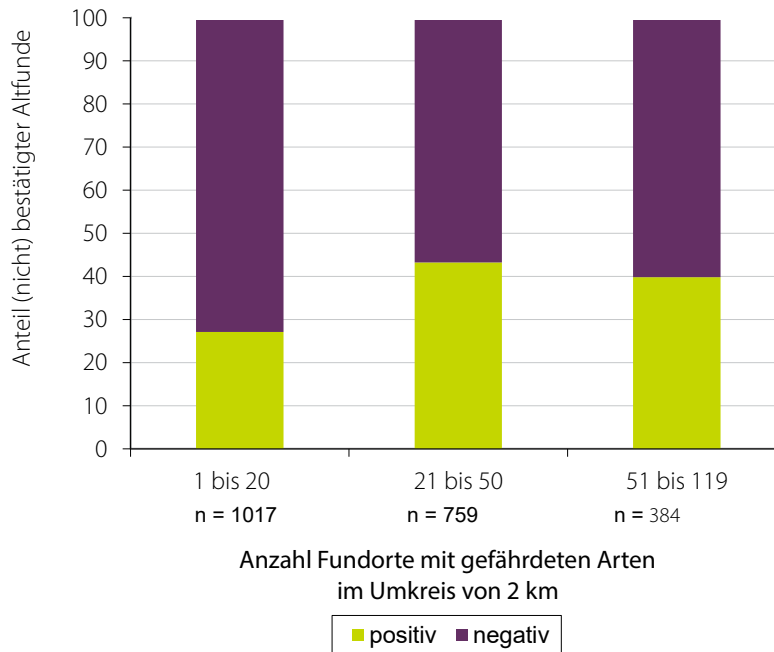
Unsere Ergebnisse haben mit einem völlig anderen Ansatz überraschend ähnliche Ergebnisse wie HALLMANN et al. (2017) erbracht: Sie beobachteten einen Rückgang von 75 % an Biomasse fliegender Insekten, während wir Verluste von 65 % an Artfundorten bei Schmetterlingen feststellten. Tabelle 4 gibt einen Überblick mehrerer Untersuchungen. Datensätze, die die Menge an Insekten (Biomasse, Individuenzahlen) und nicht nur die Artenzahl messen, liegen überwiegend in der gleichen Größenordnung. Das Extrem bilden die Lichtfangergebnisse von REICHHOLF (2018), der bei den Beifängen (hier: alle Insekten außer Schmet-

terlinge) einen Rückgang der Individuenzahlen von 96 % über 48 Jahre feststellte. In etwas kürzeren Zeiträumen stellte er an anderen Stellen aber auch deutlich geringere oder keine Rückgänge fest. Dies zeigt, dass auch mit einer deutlichen Variation zu rechnen ist. Wenn dagegen Artenzahlen für größere Bezugsräume betrachtet werden, sind die Verlustraten geringer, aber immer noch deutlich. Dies spiegeln auch die Angaben in den Roten Listen wider, zum Beispiel für die Tagfalter Bayerns (VOITH et al. 2016).

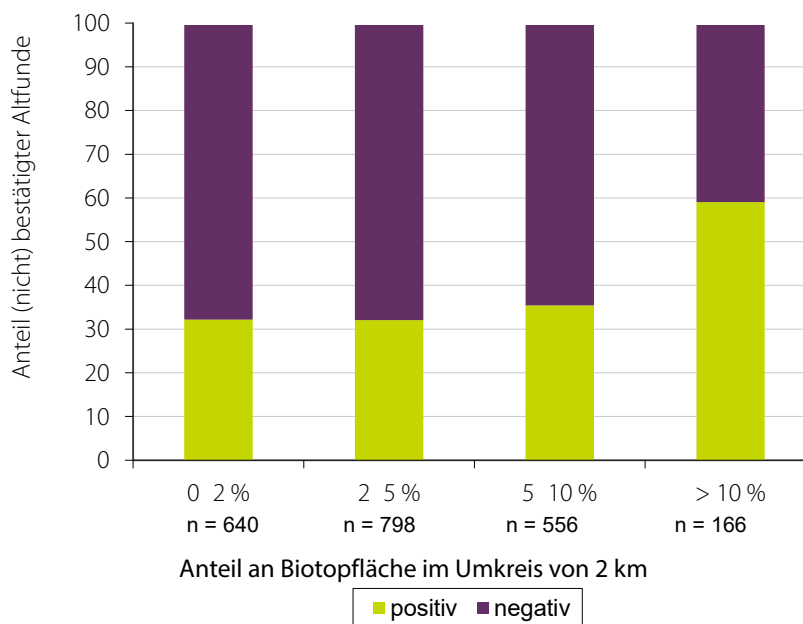
Der hier beobachtete positive Effekt der Schutzgebiete steht im Widerspruch zu den Ergebnissen von RADA et al. (2018), die keine Abmilderung von Artverlusten durch Schutzgebiete feststellen konnten. Eine Erklärung liefert vermutlich die Definition, was als „Schutzgebiet“ betrachtet wurde. RADA et al. (2018) nutzten die Natura 2000-Gebiete. Diese beinhalten FFH- und Vogelschutz (SPA)-Gebiete – letztere zielen aber gar nicht darauf ab, Maßnahmen für Insekten und insbesondere Schmetterlinge zu fördern, während Naturschutzgebiete und FFH-Gebiete dies zumindest teilweise tun. Auch in unserer Analyse haben die Vogelschutzgebiete im Gegensatz zu den anderen Schutzgebietskategorien keinen Effekt auf die Verlustraten des untersuchten Artenspektrums. Die Schmetterlingsarten kamen früher sowohl inner- als auch außerhalb von Naturschutzgebieten und FFH-Gebieten vor. Jetzt gehen sie aber in der freien Landschaft deutlich schneller verloren. Das ist ein Hinweis darauf, dass auch ihre Lebensräume hier deutlich öfter und schneller verlorengehen als in den Schutzgebieten.

Der Verlust scheint die unterschiedlichen Lebensraumansprüche der 90 Zielarten und die betrachteten Zeiträume zu betreffen. Da die Naturschutzbehörden ihre Bemühungen insbesondere in die Schutzgebiete lenken, drängt sich die Annahme auf, dass die durchgeführten Maßnahmen diesen Effekt zumindest mit bewirken. Durch die Konzentration von gezielten Maßnahmen (Pflege und Nutzung) sollten sich die Lebensraum-Bedingungen in besserem Zustand erhalten. Ein solcher Zusammenhang wäre noch zu prüfen. Trotz des positiven Bildes der Schutzgebiete gibt es aber auch in Schutzgebieten deutliche Verluste, siehe auch HALLMANN et al. (2017), die Gründe dafür sind vielfältig und komplex (IPBES 2016; SETTELE 2019).

Die Gefährdungsunterschiede in der bayerischen Roten Liste passen sehr gut zu den unterschiedlichen Wiederfundraten unserer Untersuchung; die stärker gefährdeten Arten haben in der Summe deutlich schlechtere Wiederfundraten. Allerdings



**Abbildung 5**  
Anteil bestätigter beziehungsweise nicht bestätigter Altnachweise im Rahmen der NFK in Abhängigkeit von der Anzahl an ASK-Punkten im Umfeld (Pearsons Chi-Quadrat: 54,0661, FG = 2, p = 0,000000\*\*\*).



**Abbildung 6**  
Anteil bestätigter beziehungsweise nicht bestätigter Altnachweise im Rahmen der NFK in Abhängigkeit vom Anteil kartierter Biotopfläche im Umfeld (Pearsons Chi-Quadrat: 47,3860, FG = 3, p = 0,000000\*\*\*).

ist auch bei den wenigen ungefährdeten Arten (einschließlich Einstufung D = Daten defizitär), die als Zielarten in einzelnen Landkreisen untersucht wurden, die Wiederfundrate immer noch unter 50 % der Nachweise. Die aktuelle bayerische Rote Liste ist ähnlich wie die deutsche Rote Liste auf der Basis von Abschätzungen verschiedener Kriterien entstanden, große Bedeutung haben hierbei kurz- und langfristige Bestandstrends (LUDWIG et al. 2009; VOITH 2016), die mit anderer Methodik auf der Basis des ASK-Datenbestandes abgeschätzt wurden. Die Summenwerte unserer Studie liegen überwiegend im Bereich „starker Abnahme“ bis „sehr

starker Abnahme“ für den kurzfristigen Bestandstrend. Die vorliegenden Auswertungen haben das Potenzial, die bisherigen Abschätzungen schärfer zu fassen, sobald genügend Datensätze vorhanden sind, die Auswertungen für Einzelarten ermöglichen (vergleiche Tabelle 2).

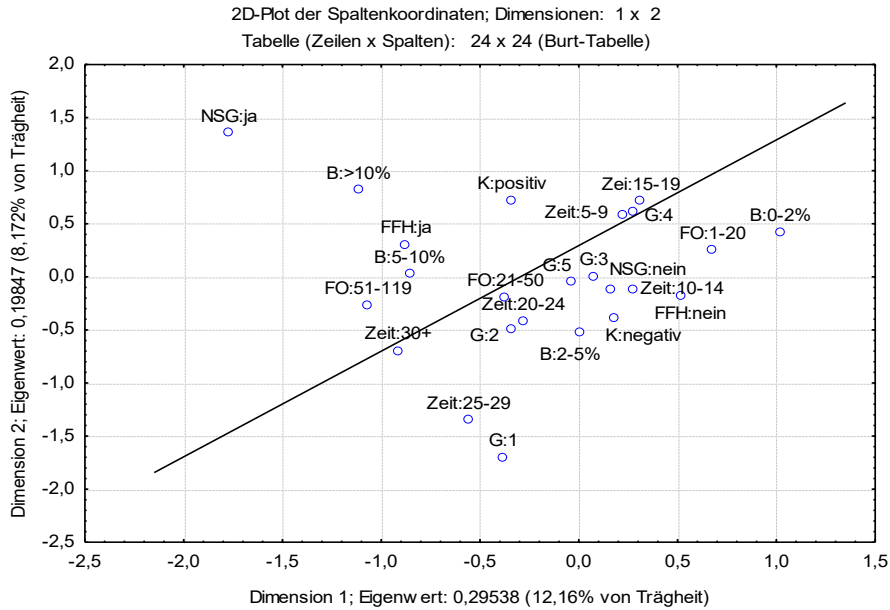
Der hier untersuchte Datensatz unterliegt einigen Einschränkungen, die man bedenken muss, die jedoch keine wesentlichen Änderungen in den Ergebnissen bewirken dürften. So sind Negativ-Nachweise nur dann sicher zu führen, wenn der ehemalige Lebensraum nicht mehr besteht



**Abbildung 7**

2-D-Plot der multiplen Korrespondenzanalyse mit folgenden Variablen:

- B:** Anteil an Biotopfläche im Umkreis von 2 km,
- FFH:** Lage des Fundortes in einem FFH-Gebiet (ja oder nein),
- FO:** Anzahl an Fundorten mit Rote-Liste-Arten im Umkreis von 2 km,
- G:** Gefährdungskategorie der kontrollierten Art in der Roten Liste Bayerns (1 bis 3 entsprechen den Gefährdungskategorien 1–3 inklusive G; 4 = V; 5 = D und ungefährdet),
- K:** Ergebnis der Kontrolle an einem Altnachweis (Art wiedergefunden oder nicht),
- NSG:** Lage des Fundortes in einem Naturschutzgebiet (ja oder nein),
- Zeit:** Zeitspanne zwischen dem Kontrolltermin und dem jüngsten Altnachweis in Jahren.



beziehungsweise für die jeweilige Art keinesfalls mehr geeignet ist, was in unserer Analyse nur 6,8 % der Datensätze betrifft. Bei den restlichen Datensätzen wurden die Arten zwar trotz intensiver Suche nicht angetroffen, ein Vorkommen kann aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Durch intensive Nachsuche ließen sich vermutlich an einigen Fundorten doch noch positive Nachweise erbringen. Die Naturschutzfachkartierung versucht dieses Problem einzuschränken, indem bei fehlendem Nachweis eine zweite Begehung vorgeschrieben ist.

Andererseits hat die gezielte Vorauswahl der im Rahmen der NFK zu untersuchenden Nachweise einen entgegengesetzten Effekt: Manche Nachweise werden gar nicht mehr in das Untersuchungsprogramm aufgenommen, da bereits bekannt ist, dass die Artvorkommen erloschen sind. Solche Verluste gehen nicht in die Auswertung ein und würden bei Berücksichtigung die Verlustraten erhöhen. Dies dürfte insbesondere Arten der RL-Kategorien 1 und 2 betreffen, die ohnehin sehr hohe Verlustraten aufweisen (80 % beziehungsweise 68 %).

Die vorliegenden Auswertungen zeigen, dass durch die Dokumentation von Positiv- und Negativ-Nachweisen in der ASK Aussagen zu Artenrückgängen im großen Flächenbezug möglich sind. Lokale Unterschiede werden dadurch nivelliert und Aussagen zu allgemeinen Trends möglich.

**Schlussfolgerungen**

Unsere Untersuchung zeigt hohe Verluste von Schmetterlingsvorkommen in Bayern. Vor allem

zwei Parameter verlangsamten diese Verluste: (1) die Lage in Naturschutzgebieten und FFH-Gebieten sowie (2) niedrige Landnutzungsintensität in der Umgebung des Vorkommens.

Zu (1): Gerade in NSG und FFH-Gebieten konzentrieren sich viele Maßnahmen der Naturschutzbehörden. Hier werden also vermutlich häufiger und auf größeren Teilen die Flächen insektenfreundlich genutzt. Außerhalb dieser Schutzgebiete und in den Vogelschutzgebieten ist dies wohl weniger der Fall. Um dies zu überprüfen, sollten naturschutzfachliche Vertrags- und Maßnahmenflächen (zum Beispiel Vertragsnaturschutzprogramm, Landschaftspflege-Richtlinie) im Vergleich zu unserem Datensatz analysiert werden.

Zu (2): Viele Nachweise gefährdeter Schmetterlingsarten beziehungsweise hohe Flächenanteile biotopkartierter Flächen im Umkreis korrelieren mit geringeren Verlusten. Auffällig ist, dass erst in der Klasse von 10 % Flächenanteil biotopkartierter Flächen ein Effekt eintritt, während alle niedrigeren Klassen ähnlich hohe Verlustraten zeigen. Ziel sollten also Landschaften sein, die zu mindestens 10 % aus kartierwürdigen Biotopen bestehen.

Letztlich zeigen beide dargestellten Einflussfaktoren: Wo die Intensität der Landnutzung herabgesetzt ist (Schutzgebiet, hoher Flächenanteil kartierter Biotope), sind die Verluste von Schmetterlingsvorkommen weniger ausgeprägt. Eine ausführliche Analyse, bezogen auf Bestäuber und Ökosystemleistungen, bietet IPBES (2016) – dort wird deutlich auf die Bedeutung der intensiven Landwirtschaft verwiesen. Auch in einer aktuellen

Art der Daten	Bezugsraum	Zeitraum	Veränderung (%)	Quelle
Biomasse aus Malaisefallen	Nord-Deutschland	27 Jahre	-75	HALLMANN et al. (2017)
Artenzahl Schmetterlinge	Fundorte von Herrich-Schäffer in der Umgebung Regensburg	>= 150 Jahre	-67	SEGERER & ROSENKRANZ (2018, Seite 52)
Artenzahl Schmetterlinge	Bayern	> 200 Jahre	-13	SEGERER & ROSENKRANZ (2018, Seite 60)
Artenzahl Tagfalter und Widderchen	NSG Keilberg bei Regensburg	> 200 Jahre	-39	HABEL et al. (2016)
Individuenzahl nacht-aktive Schmetterlinge	SO-Bayern (Ortsrand)	48 Jahre	-85	REICHHOLF (2018, Seite 182)
Individuenzahl nacht-aktive Insekten (ohne Schmetterlinge)	SO-Bayern (Ortsrand)	48 Jahre	-96	REICHHOLF (2018, Seite 183)
Wiesenarten der Tagfalter (Individuenzahl über Transektzählung)	SO-Bayern?	40 Jahre	-73	REICHHOLF (2018, Seite 185)
Waldarten und Brennesselfalter der Tagfalter (Individuenzahl über Transektzählung)	SO-Bayern?	40 Jahre	+/- 0	REICHHOLF (2018, Seite 186)
Nachtaktive Schmetterlinge (Individuenzahl)	München	29 Jahre	+/- 0	REICHHOLF (2018, Seite 193)
Nachtaktive Schmetterlinge (Individuenzahl)	Auwald Inn	22 Jahre	-33 bis -40	REICHHOLF (2018, Seite 188)
Anzahl Artfundorte, Tagfalter und Widderchen	Bayern	5 bis > 30 Jahre	-65 (-80 bei > 25 Jahre)	Vorliegende Studie; Differenzierung siehe Ergebnisse

**Tabelle 4**  
Übersicht der recherchierten Daten zu langfristigen Veränderungen, Schwerpunkt Bayern und Schmetterlinge.

Studie, in der Probeflächen in der Nähe von München untersucht wurden, wird der negative Einfluss der intensiven Landwirtschaft auf Artenzahl und Abundanz der Schmetterlingsfauna herausgearbeitet (HABEL et al. 2019).

Bereits bestehende Konzepte des Naturschutzes greifen, sollten aber deutlich gestärkt und flächenmäßig ausgeweitet werden. Da die Rückgänge in Schutzgebieten und biotopreichen Regionen zwar schwächer, aber immer noch vorhanden sind, sollten solche Regionen noch stärker gefördert werden. Dies bedeutet, dass Naturschutzgebiete und FFH-Gebiete weiter gestärkt werden und eine ausgeprägte Stärkung des Biotopverbunds angestrebt werden sollte. Die Konzentration von Förder-/Pfleßmaßnahmen in Schutzgebieten und biotopreichen Regionen

wirkt dem weiteren Insektenrückgang am effektivsten entgegen.

#### Danksagung

Die Auswertungen erfolgten im Auftrag der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). Wir bedanken uns für die gute und angenehme Zusammenarbeit. Ines Langensiepen, Ulrich Rudolph und Johannes Voith (alle LfU) sowie Bernhard Hoiß (ANL) danken wir für die kritische Durchsicht früherer Versionen des Manuskripts. Die hier analysierten Daten wurden durch eine große Zahl von Experten im Auftrag des LfU oder anderer Auftraggeber erhoben. Vor allem die überprüften Alt-Daten stammen zu einem sehr großen Teil von ehrenamtlich tätigen Spezialisten, die ihre Ergebnisse dem LfU zur Verfügung gestellt haben. Die

ausgewerteten Naturschutzfachkartierungen wurden von folgenden Büros durchgeführt: Arbeitsgemeinschaft Faunakart/Schwaiger und Burbach, Arbeitsgemeinschaft Schwaiger und Burbach/Beckmann, Bürogemeinschaft Hübner/Leitl/Knipfer/Völkl, GFN Umweltplanung, Meßlinger & ÖFA (Ökologisch-Faunistische Arbeitsgemeinschaft), PAN (Planungsbüro für angewandten Naturschutz GmbH), Planungsbüro Beutler und Planungsbüro Siegenthaler. Ihnen allen sei ebenfalls gedankt.

### Literatur

- HABEL, J. C., SEGERER, A., ULRICH, W. et al. (2016): Butterfly community shifts over two centuries. – *Conservation Biology* 30: 754–762.
- HABEL, J. C., ULRICH, W., BIBURGER, N. et al. (2019): Agricultural intensification drives butterfly decline. – *Insect Conservation and Diversity*; doi: 10.1111/icad.12343.

### Autoren



**Dr. Matthias Dolek,**  
Jahrgang 1964.

Studium der Biologie an der Universität Bayreuth, Schwerpunkt Tier- und Pflanzenökologie, 2000 Promotion an der Universität Basel über Beweidung und Naturschutz. Seit 1990 freiberufliche Tätigkeit, gemeinsam mit Adi Geyer (Büro Geyer und Dolek). Mitarbeit bei Butterfly Conservation Europe. Tierökologische Arbeitsschwerpunkte, Entwicklung und Durchführung von Monitoringprogrammen, Artenhilfsprojekten sowie vertiefte Untersuchungen zu Larvalstadien von Schmetterlingen mit Schlussfolgerungen zum Erhalt von Lebensräumen und zur Entwicklung von Pflegemaßnahmen.

Büro Geyer und Dolek  
+49 8143 991160  
[matthias.dolek@geyer-und-dolek.de](mailto:matthias.dolek@geyer-und-dolek.de)

**Diplom-Biologin Carmen Liegl,**  
Jahrgang 1961.

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
+49 821 90715545  
[carmen.liegl@lfu.bayern.de](mailto:carmen.liegl@lfu.bayern.de)

**Diplom-Biologin Anja Freese-Hager,**  
Jahrgang 1973.

Büro Geyer und Dolek  
+49 8143 991160  
[anja.hager@geyer-und-dolek.de](mailto:anja.hager@geyer-und-dolek.de)

- HALLMANN, C. A., SORG, M., JONGEJANS, E. et al. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. – *PLoS ONE* 12(10): e0185809; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
- IPBES (= INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES, 2016): The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. – POTTS, S. G., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. & NGO, H. T. (eds); Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany: 552 p.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKE, H. et al. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. – In: HAUPT, H., LUDWIG, G., GRUTTKE, H. et al. (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands – Band 1: Wirbeltiere. – Landwirtschaftsverlag, Münster, Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 19–71.
- PRÖSE, H., SEGERER, A. H. & KOLBECK, H. (2003): Rote Liste gefährdeter Kleinschmetterlinge (Lepidoptera: Microlepidoptera) Bayerns. – Bayer. LfU 166: 234–268.
- RADA, S., SCHWEIGER, O. & HARPKE, A. et al. (2018): Protected areas do not mitigate biodiversity declines: A case study on butterflies. – *Diversity and Distribution* 2018: 1–8.
- REICHHOLF, J. H. (2017): Das Verschwinden der Schmetterlinge und was dagegen unternommen werden sollte. – Deutsche Wildtierstiftung, Hamburg: 70 S.
- REICHHOLF, J. H. (2018): Schmetterlinge. Warum sie verschwinden und was das für uns bedeutet. – Carl Hanser Verlag, München: 287 S.
- SEGERER, A. & ROSENKRANZ, E. (2018): Das große Insektensterben. Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen. – oekom Verlag, München: 204 S.
- SETTELE, J., FELDMANN, R. & REINHARDT, R. (1999): Die Tagfalter Deutschlands. Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer. – Ulmer Verlag, Stuttgart: 452 S.
- SETTELE, J. (2019): Insektensterben. Beunruhigender Sinkflug. – *Spektrum der Wissenschaften* 05: 12–21.
- STATSOFT INC. (1997): STATISTICA Benutzerhandbuch. – StatSoft Inc., Tulsa.
- VOITH, J. (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns – Grundlagen. – Bayer. LfU, Augsburg: 11 S.
- VOITH, J., BRÄU, M., DOLEK, M. et al. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Bayerns. – Bayer. LfU, Augsburg.

### Zitiervorschlag

DOLEK, M., LIEGL, C. & FREESE-HAGER, A. (2020): Langfristige Bestandsentwicklung von Schmetterlingen in Bayern. – *ANLIEGEN NATUR* 42(1): 63–74, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Jan Christian HABEL, Thomas SCHMITT, Stefan BRUNZEL, Andreas SEGERER  
und Christian STETTNER (zusammengestellt von Wolfram ADELMANN)

## Expertenstatements: Die Entwicklung der Tag- und Nachtfalter in Mitteleuropa

Fünf Experten geben ihr Statement zur Situation der Schmetterlinge in Mitteleuropa. Anlass sind die jüngsten Auswertungen von DOLEK, LIEGL & FREESE-HAGER (2020) zur Situation der Tagfalter und Widderchen in Bayern (Veröffentlichung in dieser Ausgabe). Auch hier ist leider wieder ein dramatischer Rückgang festzustellen. Die Experten geben ihre Einschätzung und Hinweise, welche Schritte zum Schutz der mitteleuropäischen Schmetterlinge dringend notwendig sind: Strikte Pflege verbliebener Lebensräume, Vergrößerung der Habitats und Schutzgebiete, Reduzierung von negativen Randeffekten (Pestizide, Nährstoffeinträge) durch Schutz- und Pufferflächen um Schutzgebiete und wichtige Lebensräume sowie eine deutliche Extensivierung der Landwirtschaft. Über allem steht die Forderung eines deutlichen Kurswechsels weg von unserer landschafts- und naturkonsumierenden Lebensweise.

### Abbildung 1

Mit den Schmetterlingen verlieren wir die ästhetischen Juwelen unserer Landschaft. Der Magerrasen-Perlmuttfalter (*Boloria dia*) kommt noch in vielen untersuchten Regionen vor und wird in Bayern nur auf der Vorwarnliste geführt. Allerdings konnten aktuell mehr als die Hälfte der Vorkommen nicht mehr bestätigt werden (Foto: Matthias Dolek).

Univ.-Prof. Dr.

Jan Christian Habel

Institution: AG Zoologische  
Evolutionsbiologie,  
Fachbereich Biowissen-  
schaften, Universität  
Salzburg, Österreich



Jan Christian HABEL

## Bye Bye Butterfly

Die Arbeit von DOLEK et al. (2019) belegt in eindrucksvoller Weise die langfristige Entwicklung der Bestände von Tagfaltern und Widderchen in ganz Bayern: 1. Es besteht ein drastischer Rückgang von Artnachweisen (Abundanz), besonders von spezialisierten Arten (Rote Liste-Arten), aber auch von Arten mit vergleichsweise geringen ökologischen Ansprüchen. 2. Der Rückgang ist besonders stark auf Flächen, die von einer intensiv genutzten Landschaft umgeben sind (die Relevanz des Landschaftskontexts). 3. Arten verschwinden aus Habitaten, die noch eine vergleichsweise hohe Qualität für Schmetterlinge aufweisen.

Diese Ergebnisse stimmen mit dem Trend des Insektensterbens und eigenen Erkenntnissen überein und sind leider landschaftsübergreifend. In eigenen Arbeiten wird gezeigt, dass selbst in gemanagten Naturschutzgebieten und Habitaten (Beispiel: Keilberg bei Regensburg), wo sich über Jahrzehnte nur geringfügig die Habitatstruktur verändert hat, zahlreiche Arten verschwunden sind (HABEL et al. 2016). Dieser negative Trend vollzog sich besonders rasant in den letzten zwanzig Jahren. Es betrifft vor allem Arten mit speziellen ökologischen Ansprüchen, wie typische Magerrasenzeiger. Es ist anzunehmen, dass unterschiedliche Treiber für diesen Rückgang verantwortlich sind:

1. Naturschutzgebiete und andere Restlebensräume sind meist sehr klein und geografisch voneinander isoliert. Somit wirken sich stochastische Prozesse wie lokale Extinktionereignisse

sehr viel stärker aus. Häufig kann keine Wiederbesiedlung dieser potenziellen Lebensräume durch Individuen aus umliegenden Populationen erfolgen, weil es keine geeigneten Habitate in unmittelbarer Umgebung gibt.

2. Kleine Flächen sind häufig von negativen Randeffekten betroffen, wie Pestizidverdriftung oder Stickstoffeinträge von angrenzenden Flächen, aber auch durch Einträge aus der Luft. Hierdurch wird die Habitatqualität reduziert und die Lebensgrundlage für zahlreiche Schmetterlingsarten vernichtet (eine Übersicht zu den Treibern des Insektensterbens siehe HABEL et al. 2019a). Dies zeigt auch eine Studie über Tagfalterarten auf Grünlandflächen in der Münchner Schotterebene. Hier waren signifikant weniger Arten und Individuen (Abundanz) auf Flächen, die an intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen angrenzen (HABEL et al. 2019b).

Um die Schmetterlinge Mitteleuropas langfristig zu erhalten, sind heterogene, „insektenfreundliche“ Landschaften notwendig. Mit der Etablierung von kleinen und isolierten Schutzgebieten können wir langfristig weder Arten- noch Individuenzahlen aufrechterhalten, selbst wenn die restlichen Habitate gepflegt werden (vergleiche HABEL et al. 2019c). Zwar ist nach dieser Studie keine Schmetterlingsart über die letzten Dekaden in Baden-Württemberg ausgestorben, jedoch ist die relative Abundanz deutlich zurückgegangen – wiederum in den letzten 20 Jahren! –, besonders von Arten der Feuchtwiesen und extensiv genutzter Grünländer. In anderen Worten: Die Wahrscheinlichkeit, viele Individuen von vielen unterschiedlichen Arten auf einem Ausflug zu sehen, ist zur Seltenheit geworden – in Baden-Württemberg, wie auch in Bayern und einem Großteil Mitteleuropas.

„(Der) Trend des Insektensterbens [...] (ist) leider landschaftsübergreifend.“



Thomas SCHMITT

## Den Insektenrückgang beobachte ich seit meiner Jugend

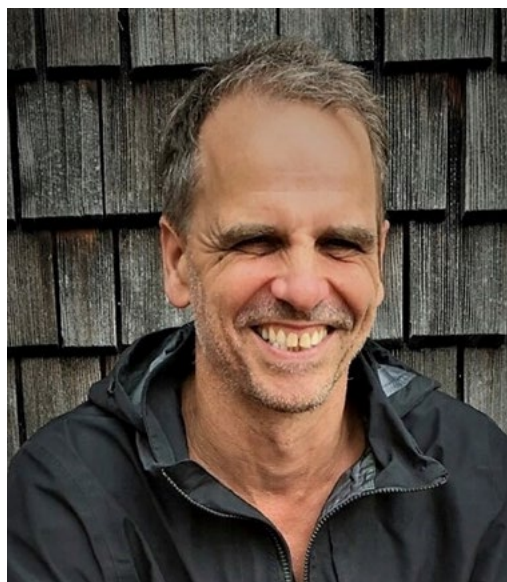
Als ich im Alter von elf Jahren im Jahr 1979 begann, mich intensiver für Insekten zu interessieren, konnte ich direkt hinter dem Garten meines Elternhauses auf einer großen Magerwiese jede Menge Schmetterlinge finden, und auch viele Arten, von denen etliche heute als gefährdet gelten. Dann wurde der vordere Teil der Wiese intensiviert, der hintere fiel brach. Im vorderen Teil verschwanden die Falter schnell, im hinteren dauerte es deutlich länger, aber auch dort ging es markant bergab. Diese etwas anekdotische Erzählung ist jedoch symptomatisch für das, was in Mitteleuropa seit dem Beginn der landwirtschaftlichen Industrialisierung und mit voller Härte seit etwa den 1980er-Jahren des letzten Jahrhunderts eigentlich überall in Deutschland stattgefunden hat. Die hochgradig diverse bäuerliche Kulturlandschaft, die bedingt durch die früher oftmals kleinbäuerliche und extensive Wirtschaftsweise maßgeblich zur hohen biologischen Vielfalt unserer Landschaften beigetragen hat, wurde zunehmend durch agrarindustrielle Produktion auf immer größeren Flächen ersetzt. Hierdurch gingen die hochgradig biodiversen Flächen der traditionellen Kulturlandschaft immer mehr verloren.

Die ernüchternden Ergebnisse von DOLEK et al. (2020) über den weiteren Rückgang der Schmetterlinge in Bayern passen leider voll in diesen Trend. Wie der Kollege Jan HABEL in seinem Kommentar sehr treffend darlegt, gingen hierdurch die wichtigen Verbindungen zwischen einzelnen Lebensräumen immer mehr verloren;

„[...] die früher oftmals kleinbäuerliche [...] Wirtschaftsweise [...] wurde zunehmend durch agrarindustrielle Produktion [...] ersetzt.“

Univ.-Prof. Dr. Thomas Schmitt  
Senckenberg  
Deutsches Entomologisches Institut  
(Instituts-Direktor)

auch wurden die hochwertigen Lebensräume für sehr viele Arten gleichzeitig einfach viel zu klein. Zusätzlich geschwächt durch weitere schädliche Einflüsse aus den benachbarten intensiven Agrarflächen (zum Beispiel verwehte Pestizide, Einfluss von Düngern), führte dies zu einem sich immer mehr beschleunigenden Verwinden von Tagfaltern und vielen anderen Insekten. Die genaueren Prozesse hat der Kollege HABEL sehr treffend zusammengefasst. Ich schließe mich seinen Ausführungen deshalb vollends an.



Univ.-Prof. Dr. Stefan Brunzel  
Fachgebiet Biodiversität und Artenschutz,  
Fakultät für Landschaftsarchitektur,  
Gartenbau und Forst,  
Fachhochschule Erfurt

Stefan BRUNZEL

## Klimawandel und intensive Landwirtschaft wirken zusammen negativ

Jenseits des die Öffentlichkeit und Forschung dominierenden Insektensterbens, bei dem es um einen drastischen Rückgang von Abundanz und



Biomasse geht, sind in der Naturschutzpraxis geschickt angelegte Studien wie die von DOLEK et al. (2020) zur Veränderung von Artengemeinschaften oder dem Rückgang von Arten auch auf regionaler Ebene von unschätzbarem Wert. Die extrem wichtige Information, dass innerhalb eines Zeitraums von bis zu 25 Jahren zirka 65 % der untersuchten Vorkommen von Tagfalterarten in Bayern nicht bestätigt werden konnten, wäre sonst nicht verfügbar. Es ist dabei zunächst unerheblich, dass dies nicht mit einem absoluten Rückgang gleichzusetzen ist, da in diesem Zeitraum (sicherlich in geringerem Ausmaß) Neubesiedlungen auf bisher nicht untersuchten Flächen stattgefunden haben können.

Das Ergebnis, dass der Verlust in Naturschutzgebieten geringer war, verleiht der Studie die entscheidende Bedeutung: Dies ist ein Hinweis darauf, dass zum einen Schutzgebiete tatsächlich einen Beitrag zum Schutz von Arten leisten können, auch wenn sie den Verlust nicht komplett verhindern. So verschwinden auch bei geeignetem Management zum Beispiel in Kulturlandschafts-Lebensräumen des Nationalparks Kellerwald-Edersee bestimmte Tagfalterarten (Tagfalter-Monitoring im Nationalpark Kellerwald-Edersee, BRUNZEL in Vorbereitung). Zum anderen zeigt die Studie von DOLEK et al. (2019), dass eine intensivierte landwirtschaftliche Nutzung ein Haupttreiber des Rückgangs von Tagfalterarten ist.

Der Verlust von Vorkommen bestimmter Arten kann auch in klimatischen Veränderungen begründet sein (vergleiche unter anderem ZEUSS et al. 2014). Findet dieser Rückgang aber weniger drastisch in extensiv bewirtschafteten Schutzgebieten statt, so trägt eine zu intensive Landnutzung außerhalb dieser Schutzgebiete wohl offenbar maßgeblich zum Verlust von Vorkommen bei.

**Dr. Andreas H. Segerer**  
Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns,  
Zoologische Staatssammlung München



Dr. Andreas H. SEGERER

## Wann finden die Erkenntnisse der Wissenschaft endlich Gehör?

Die Daten von DOLEK et al. (2020) sind ein weiterer wichtiger Baustein für die Dokumentation des Insektensterbens in Bayern, hier am Beispiel von 90 untersuchten Arten der naturschutzfachlich bedeutsamen Tagfalter und Widderchen (Papilionoidea und Zygaenidae).

Die Autoren erforschten die Entwicklung des Artenbestandes über die letzten drei Jahrzehnte auf Basis von mehreren Tausend Altnachweisen, deren aktuelle Vorkommen durch gezieltes Nachsuchen überprüft wurden. Sie stellten dabei gravierende Rückgänge fest, welche stark mit der Landnutzungsintensität und dem Biotop- und Strukturreichtum der Landschaft korreliert sind und in Naturschutz- und Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebieten deutlich geringer ausfallen wie auf ungeschützten Flächen.

Solche belastbaren Erkenntnisse sind von großem Wert, weil sie die Dimension des Problems deutlich machen. Die Befunde von DOLEK et al. fügen sich lückenlos in das Szenario eines gravierenden Insektensterbens auf allen Skalengrößen ein (national, europäisch, global; DIRZO et al. 2014; SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS 2019; SEIBOLD et al. 2019) und stehen auch gänzlich in Einklang mit den eigenen Forschungsergebnissen über die Schmetterlinge Bayerns. Für diese gibt es seit 2016 erstmals eine räumlich und zeitlich differenzierte Liste des Artenbestandes (Haslberger & SEGERER 2016), die einen Zeitraum von ungefähr 200 Jahren umfasst, sich mittlerweile auf eine Basis von rund 500.000 Datensätzen gründet und ständig aktualisiert wird. Nach Kenntnisstand zum 30.11.2019 sind aus Bayern insgesamt 3.297 Schmetterlingsarten bekannt und von diesen müssen heute 11 % als ausgestorben oder verschollen betrachtet werden (n = 364); der Rückgang der Arten verläuft sogar beschleunigt (SEGERER 2019). Besonders schwer getroffen sind an oligotrophe, offene Landschaften angepasste Arten, zu denen unter anderem auch viele Tagfalter und Widderchen gehören; weshalb bei ihnen die Rückgänge überdurchschnittlich hoch sind.

Auch wenn Naturschutzgebiete unbestritten Hot Spots unserer Biodiversität sind, schreitet der Rückgang leider auch dort voran (zum Beispiel

„ [...] sind aus Bayern insgesamt 3.297 Schmetterlingsarten bekannt und von diesen müssen heute 11 % als ausgestorben oder verschollen betrachtet werden (n = 364) [...]“

HABEL et al. 2016). Das ist auch kein Wunder: Die negativen Effekte von Habitatverinselung, Nutzungsaufgabe und verdriftenden Schadstoffen (reaktiver Stickstoff, Pestizide) wirken synergistisch zusammen (HABEL et al. 2019a und b; SEGERER 2019). Die vorhandenen Gesetze schützen unsere Insektenarten nur unzureichend, denn sie erfassen die Kardinalfaktoren ihres Rückgangs so gut wie nicht. Das Insektensterben ist in unseren Breiten in vorderster Linie ein Sterben ihrer Lebensräume infolge von (legalen) Nutzungsänderungen und Immissionen (FINCK et al. 2017; SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS 2019; SEGERER 2019).

Insofern ist es natürlich als großer Erfolg des Naturschutzes zu werten, dass der Artenreichtum in Schutzgebieten deutlich höher ist wie außerhalb davon – ohne einen grundlegenden Systemwandel, allen voran eine europäische Agrarwende, wird aber auch dort die Erosion der Artenvielfalt voranschreiten (SEGERER & ROSENKRANZ 2018).

Wie vieler weiterer, fundierter Studien wie DOLEK et al. wird es wohl noch bedürfen, bis sich diese Erkenntnis bei den Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft durchsetzt?

Dr. Christian STETTNER

## Es bedarf massiver Korrekturen in der Landnutzung und in unserem Konsumverhalten

Vor bereits knapp 20 Jahren, während der ersten Recherchen für unser ANL-Tagfalterbestimmungsbuch (STETTNER et al. 2006), waren wir schon erschüttert, wie drastisch die Bestände vieler Arten eingebrochen waren. Gerade eben war der



Dr. Christian Stettner  
Bayerische Akademie  
für Naturschutz und  
Landschaftspflege  
(ANL)

Beginn des 21. Jahrhunderts in Bayern mit dem Aussterben einer ikonischen Tagfalterart eingeleitet worden: Der Regensburger Gelbling (*Colias myrmidone*) wurde in Kallmünz im Jahr 2000 das letzte Mal gesichtet (BRÄU et al. 2013). Leider hat der Schwund der Arten und ihrer Abundanzen in den letzten beiden Dekaden weiter massiv an Fahrt aufgenommen (GRILL & STETTNER 2019).

Aktuell belegt nun die Arbeit von DOLEK et al. (2020), welches Ausmaß der Rückgang quer durch die Bestände von Tagfaltern und Widderchen in Bayern inzwischen erreicht hat. Die Ergebnisse decken sich mit den Befunden, die im Forschungsverbund von Butterfly Conservation Europe (BCE) auch auf europäischer Ebene gemacht wurden (VAN SWAAY et al. 2019).

„Ohne massive Kurskorrekturen in der Landnutzung, in unserem Konsumverhalten und dem Dogma des unbegrenzten Wirtschaftswachstums, werden wir den Schwund der Arten [...] nicht mehr aufhalten können.“

Unsere ANL-Forschungen belegen für die Anwendung speziell abgestimmter Pflegemaßnahmen immer wieder ein erstaunliches Regenerationspotenzial, selbst bei Populationen vom Aussterben bedrohter Insektenarten (BRÄU et al. 2018). Das aber ist „Intensivmedizin“, dementsprechend also enorm arbeitsaufwendig und sehr teuer. Wie also muss ein tragfähiges und langfristig funktionierendes Schutzkonzept aussehen?

Der erste und zugleich wichtigste Schritt, um die Schmetterlinge Europas zu erhalten, wäre die gesamtgesellschaftliche Einsicht, dass die Zeit für Ausreden und Lippenbekenntnisse vorbei ist. Ohne massive Kurskorrekturen in der Landnutzung, in unserem Konsumverhalten und dem Dogma des unbegrenzten Wirtschaftswachstums, werden wir den Schwund der Arten, von der Zwerglibelle bis zum Aurorafalter – und weiter zu ganzen Lebensgemeinschaften – nicht mehr aufhalten können.

### Literatur

BRÄU, M. et al. (2013): Tagfalter in Bayern. – Ulmer Verlag, Stuttgart.

BRÄU, M., VÖLKL, R. & STETTNER, C. (2018): Managementstrategien für die FFH-Tagfalterart Moor-Wiesenvögelchen in Bayern – Teil II: Stützungsmaßnahmen und Wiederansiedelung – ANLiegen Natur 40(1): 5–12, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/moorwiesenvoegelchen\\_2/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/moorwiesenvoegelchen_2/).

DIRZO, R., YOUNG, H. S., GALETTI, M. et al. (2014): Defaunation in the Anthropocene. – *Science* 345: 401–406.

DOLEK, M., LIEGL, C. & FREESE-HAGER, A. (2020): Langfristige Bestandsentwicklung von Schmetterlingen in Bayern. – ANLiegen Natur 42(1): online preview, 12 p., Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

FINCK, P., HEINZE, S., RATHS, U. et al. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (dritte fortgeschriebene Fassung 2017). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 156: 637 S.

GRILL, A. & STETTNER, C. (2019): Was tun wir für Insekten? – Internationale Aktivitäten zum Insektenschutz. – ANLiegen Natur 41(1): 43–52, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/insektenschutz/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/insektenschutz/).

HABEL J. C., SAMWAYS M. J. & SCHMITT T. (2019a): Mitigating the precipitous decline of terrestrial European insects: Requirements for a new strategy *Biodiversity and Conservation* 28: 1343–1360.

HABEL J. C., SEGERER A. H., ULRICH W. et al. (2016): Butterfly community shifts over 2 centuries. – *Conservation Biology* 30: 754–762.

HABEL, J. C., SEGERER, A. H., ULRICH, W. et al. (2019a): Succession matters: Community shifts in moths over three decades increases multifunctionality in intermediate successional stages. – *Scientific Reports* 9: 5586 (8 S.).

HABEL J. C., TRUSCH R., SCHMITT T. et al. (2019c): Bye bye butterfly: Long-term large-scale decline of lepidopterans in Central Europe. – *Scientific Reports*.

HABEL, J. C., ULRICH, W., BIBURGER, N. et al. (2019b): Agricultural intensification drives butterfly decline. – *Journal of Insect Diversity and Conservation* 12: 289–295.

Haslberger, A. & SEGERER, A. H. (2016): Systematische, revidierte und kommentierte Checkliste der Schmetterlinge Bayerns (Insecta: Lepidoptera). – *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 106 (Supplement): 1–336.

SÁNCHEZ-BAYO, F. & WYCKHUIS, K. A. G. (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. – *Biological Conservation* 232: 8–27.

SEGERER, A. H. & ROSENKRANZ, E. (2018): Das große Insektensterben. Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen. – oekom verlag, München: 204 S.

SEGERER, A. H. (2019): Rückgang der Schmetterlinge in Bayern. – *Jahrbuch 2019 des Vereins zum Schutz der Bergwelt* 84: 15–58.

SEIBOLD, S., GOSSNER, M. M., SIMONS, N. K. et al. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. – *Nature* 574: 671–674.

STETTNER, C., BRÄU, M., GROS, P. et al. (2006): Die Tagfalter Bayerns und Österreichs. – Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftsplanung, Laufen; Leseprobe unter [www.bestellen.bayern.de/shop-link/anl\\_nat\\_0003.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shop-link/anl_nat_0003.htm).

VAN SWAAY C. E. M. et al. (2019): The EU Butterfly Indicator for Grassland species: 1990–2017. – Technical Report, Butterfly Conservation Europe & ABLE/eBMS; [www.butterfly-monitoring.net](http://www.butterfly-monitoring.net).

ZEUSS, D., BRANDL, R., BRÄNDLE, M. et al. (2014): Global warming favours light-coloured insects in Europe. – *Nature Communications* 5, DOI: 10.1038/ncomms4874.

### Zitiervorschlag

HABEL, C. A., SCHMITT, T., BRUNZEL, S., SEGERER, A. & STETTNER, C. (2020): Expertenstatements: Die Entwicklung der Tag- und Nachtfalter in Mitteleuropa, zusammengestellt von Wolfram Adelman. – ANLiegen Natur 42(1):75–80, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Bernhard Hoß

## Schwebfliegen – vergessene Helfer mit faszinierender Ökologie

Schwebfliegen erbringen wichtige Leistungen, sowohl für uns Menschen als auch für das Ökosystem. Viele Arten sind aber auf Strukturen angewiesen, von denen es in unseren „gut“ aufgeräumten Wäldern und Landschaften immer weniger gibt. Da sich die Ansprüche, insbesondere der Larven, sehr stark unterscheiden, können Schwebfliegen als Indikatoren für eine große Bandbreite an Mikrostrukturen herangezogen werden. In der praktischen Naturschutzarbeit, aber auch in der Wissenschaft, werden sie trotzdem meist ignoriert – ein Umstand der sich ändern sollte.

### Einleitung

Reden wir über den Schutz von Insekten, so fallen uns sofort die schönen und bunten Arten wie Schmetterlinge und Libellen ein. Gruppen, wie unsere Schwebfliegen, werden dabei eher übersehen. Das ist erstaunlich, da Schwebfliegen, neben den Wildbienen, wohl zu unseren wichtigsten Bestäubern zählen, aber auch in der biologischen Schädlingsbekämpfung eine wichtige Rolle spielen.

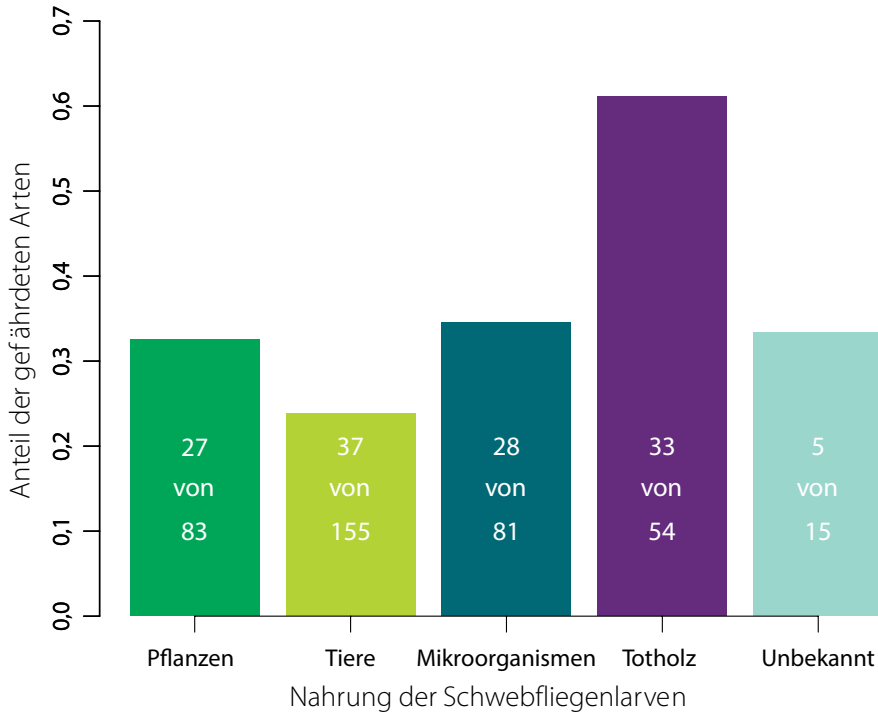
Die Zweiflügler (Diptera) sind mit etwa 9.200 Arten aus 117 Familien – nach den Hautflüglern (Hymenopteren) – die größte Ordnung der Insekten in Deutschland (SCHUMANN et al. 1999). Sie übernehmen viele wichtige ökologische Funktionen und sind unter anderem auch Nahrung für viele weitere Arten. Trotzdem wird ihnen sowohl in der Öffentlichkeit als auch im Naturschutz kaum Beachtung geschenkt. Am häufigsten werden sie noch als Schädlinge oder

### Abbildung 1

*Paragus haemorrhous*, eine ungefährdete Art. Die Larven fressen Blattläuse vor allem an Rubus, aber auch an einigen krautigen Pflanzen (Foto: Aleksandrs Balodis/CC BY-SA 4.0 via Wiki Commons).

**Abbildung 2**

Die Ernährungsweise von Schwebfliegenlarven beeinflusst, ob die Arten in der Roten Liste von Bayern als gefährdet eingestuft sind. Besonders häufig gefährdet sind Arten, deren Larven auf Totholz angewiesen sind, räuberische Arten sind unterdurchschnittlich oft auf der Roten Liste vertreten.



lästige Insekten wahrgenommen. So gibt es auch nur sehr wenige Bearbeiter, die sich mit den Familien der Zweiflügler beschäftigen, sie bestimmen können und ihre Ökologie erforschen.

Unter den Arten der Schwebfliegen haben viele sehr spezielle Ansprüche an die Nahrung und den Lebensraum ihrer Larven und teilweise auch an die besuchten Blüten. So können sie auch als Indikatororganismen herangezogen werden – insbesondere die Gattungen, deren Larven Pflanzen fressen, eignen sich, um den Zustand und Änderungen der Landschaft zu erfassen (POPOV et al. 2017). Aber auch Arten, die auf Alt- und Totholz angewiesen sind, lassen Rückschlüsse auf die Struktur von Wäldern zu.

**Gefährdung, eine Frage der Larvalökologie**

Die meisten der adulten Schwebfliegen sind gute Flieger und daher sehr mobil. Sie sind kaum an bestimmte Biotope gebunden und nutzen hauptsächlich offene, gut zugängliche Blüten als Nahrungspflanzen. Eine Einschränkung scheint jedoch von Bedeutung zu sein: die wendigen, leichten Flieger haben nur einen dünnen, schützenden Chitinpanzer. Um nicht auszutrocknen, brauchen Sie daher mehr Luftfeuchtigkeit und Schatten als etwa Wildbienen (RÖDER 1990). Eine gut strukturierte Landschaft mit blütenreichen Bereichen, Wald und Gebüsch oder Feuchtlebensräumen bietet diese Bedingungen.

Anders als die adulten Tiere haben die Larven oft sehr spezielle Ansprüche an Nahrung und Biotop

und sind darüber hinaus kaum mobil. Die Gefährdung einer Schwebfliegenart ergibt sich daher oft daraus, dass die Lebensräume beziehungsweise die Futterressourcen der Larven nicht mehr geeignet sind.

In Bayern sind 388 Schwebfliegenarten bekannt (VON DER DUNK 2005), von denen 122 (32 %) in der Roten Liste von Bayern als gefährdet eingestuft werden (VON DER DUNK et al. 2003). Zu 373 der 388 bayerischen Arten gibt es ökologische Daten in der internationalen Datenbank „Syrph the Net“ (SPEIGHT et al. 2016). Davon sind laut Roter Liste von Bayern 248 Arten ungefährdet und 125 (33,5 %) gefährdet beziehungsweise bereits ausgestorben.

**Migrierende Arten sind nicht gefährdet**

Einige Schwebfliegenarten sind in der Lage, größere bis sehr lange Distanzen zu überwinden und zu migrieren. Von 370 Arten liegen hierzu Daten vor. Davon werden 31 Arten als migrierend eingestuft. Von diesen migrierenden Arten steht keine einzige auf der Roten Liste, während es bei den sessilen Arten knapp 37 % sind. Im Chi-Quadrat-Test ist dieser Unterschied auch statistisch signifikant ( $\chi^2 = 15,453$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,001$ ).

**Larven-Nahrung**

Ob die Arten auf der Roten Liste stehen oder nicht, korreliert signifikant mit der Art der Larven-Nahrung ( $\chi^2 = 25,003$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,001$ ). Insbesondere die Arten, deren Larven auf Totholz angewiesen sind, tauchen gehäuft auf der Roten Liste auf: 61 % der Arten sind gefährdet. Totholz ist dabei in allen



Formen bedeutsam: sonnig und schattig, trocken, feucht, nass. Für alles gibt es spezialisierte Arten. Am wenigsten gefährdet scheinen vor allem die räuberisch lebenden Arten: hier stehen „nur“ 24 % auf der Roten Liste von 2003 (Abbildung 2).

Besonders bei den Totholzarten wäre es spannend zu sehen, inwieweit sich die Änderungen der letzten Jahre im Waldmanagement auf die Gefährdung dieser Arten ausgewirkt haben. Die für 2021 geplante Überarbeitung der mittlerweile 16 Jahre alten Roten Liste der Schwebfliegen für Bayern könnte in dieser Hinsicht neue Erkenntnisse bringen.

Im Folgenden soll ein Überblick über die verschiedenen Nahrungsquellen die Ökologie der Schwebfliegen(-larven) verdeutlichen und mögliche Stellschrauben im Naturschutz aufzeigen.

#### Larven als Räuber und Schädlingsvertilger

Gut 41 % (155) der Arten leben von anderen Tieren. Bekannt ist diese Gruppe vor allem deshalb, weil viele der Arten räuberisch sind und Blattläuse fressen – sie sind aphidophag. Aus diesem Grund sind sie als natürliche Schädlingskontrolle bei Gärtnern und Landwirten willkommen. Um die Leistungen der Larven nutzen zu können, gibt es verschiedene Strategien: zum einen werden teilweise direkt Eier aus Zuchten in Gewächshäusern ausgebracht. Im Freiland wird aber auch versucht,

die adulten Tiere anzulocken und zur Eiablage zu bewegen. In einem Versuch wurden etwa Blühstreifen neben Kartoffelfeldern angelegt, um die natürlichen Gegenspieler von Blattläusen anzulocken. Dadurch erhöhte sich vor allem die Anzahl und Artenvielfalt von Schwebfliegen deutlich. Gleichzeitig sank die Anzahl der Blattläuse auf den Kartoffelpflanzen um 75 % (TSCHUMI et al. 2016).

Weshalb aber sind blattlausfressende Arten unterdurchschnittlich oft gefährdet? Das mag daran liegen, dass die Mobilität in dieser Gruppe oft sehr hoch ist, allein schon, um die unstete Nahrungsquelle der Larven auffinden und nutzen zu können (SSYMANK, DOCZKAL et al. 2008). Auch wenn für einen großen Teil der Arten noch unklar ist, wie die Larven leben oder gar wie sie aussehen: Die meisten Arten sind wohl Generalisten und damit nicht auf bestimmte Blattlausarten spezialisiert. Nur von wenigen Arten dieser Gruppe ist bekannt, dass sie zur Eiablage spezifische Pflanzenarten und damit eventuell auch spezifische Blattlausarten benötigen.

Zu den aphidophagen (blattlausfressenden) Arten gehört auch die wohl bekannteste Schwebfliegen-Art: *Episyrphus balteatus*. Sie hat sogar einen relativ geläufigen deutschen Namen: die Hain-Schwebfliege. Sie ist eine der häufigsten Arten, sehr mobil und generalistisch.

#### Abbildung 3

Die Hainschwebfliege (*Episyrphus balteatus*) gehört zu unseren häufigsten Schwebfliegenarten. Die adulten Tiere ziehen oft in großen Mengen über die Alpen (Foto: Alvesgaspar/CC BY-SA 3.0 via Wiki Commons).





**Abbildung 4**

*Temnostoma apiforme* ist eine in Bayern gefährdete Schwebfliegenart. Die Larven leben in nass liegenden, verrottenden Birkenstämmen (Foto: Adam Furlpa/CC BY-SA 3.0 via Wiki Commons).

Schwebfliegen fressen aber auch andere Insektengruppen als Blattläuse: Napfschildläuse (Coccidae), Blattflöhe (Psylloidea), Larven von Kleinschmetterlingen oder Blattkäfern (BALL & MORRIS 2015). Einige Schwebfliegenlarven leben auch in Nestern von sozialen Hautflüglern. Die Larven der Schwebfliegengattung *Microdon* leben in Ameisennestern und ernähren sich von den dortigen Eiern und Ameisenlarven (ELMES et al. 1999). Hier scheint es einen spannenden evolutionen Wettlauf zu geben: Die Eier von *Microdon mutabilis* sind vermutlich chemisch an die lokale Population ihres Wirtes angepasst. Bereits ein paar Kilometer weiter scheint die Anpassung nicht mehr zu funktionieren und die Ameisen fressen die Eier der Schwebfliegen, anstatt sie ins Nest einzutragen (ELMES et al. 1999).

#### Lebende Pflanzen als Nahrung

Bei 22 % (83) der Schwebfliegenarten leben die Larven von lebenden Pflanzen. Dies gilt auch für die mit 70 Arten größte Gattung der Schwebfliegen *Cheilosia* (Erzschwebfliegen) in Bayern. Die Larven minieren vor allem die Stängel und Wurzeln von Pflanzen, aber auch die Fruchtkörper höherer Pilze.

In dieser Gruppe werden die Kenntnisdefizite rund um Schwebfliegen deutlich: Die meisten Arten dieser Gruppe, die in die Rote Liste aufgenommen wurden, stehen mangels genauerer Informationen in der Kategorie „G – Gefährdung anzunehmen“.

Auch zur Ökologie der Arten – und hier insbesondere der Larven – gibt es noch deutliche Wissenslücken. So ist etwa unklar, wovon die Larven von *Cheilosia laticornis* (RL 2) leben. Auch von *C. nebulosa*, einer weiteren Rote Liste 2-Art, ist kaum etwas zur Larvennahrung bekannt. Einzig die Eiablage an der Schwarzen Flockenblume – *Centaurea nigra* wurde bisher beobachtet. Ähnliches gilt für *Merodon cinereus*. Hier wird eine Abhängigkeit der Larven von Krokus vermutet – auch der Artstatus ist noch nicht abschließend geklärt (SPEIGHT 2014).

#### Mikroorganismen und Totholz

Knapp 22 % (81) der Schwebfliegenarten leben von Mikroorganismen, die wiederum organisches Material zersetzen – etwa in Wasserpfützen, Jauche, im Boden, unter der Rinde abgestorbener Bäume oder an austretenden Pflanzensäften.

Hierher gehört beispielsweise die Mistbiene (*Eristalis tenax*), die früher auf den Misthaufen der Bauernhöfe weit verbreitet war und höchste Keimbelastungen toleriert.

Weitere gut 14 % (54) der Larven sind auf Totholz angewiesen. Auch hier fressen sie vor allem die abbauenden Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze. Die Larven filtern die Mikroorganismen und sind daher auf feuchte Bedingungen angewiesen. Wichtig sind hier vor allem Altholzstrukturen, Baumhöhlen, Verletzungsstellen mit Schleimfluss oder Bäume mit faulenden Stellen. Dabei sind vor allem die Strukturen an lebenden Bäumen wichtig. Bei den Arten, die tatsächlich abgestorbene Bäume nutzen, ist – anders als bei den Wildbienen – vor allem relativ frisches Totholz relevant. Älteres Totholz ist für viele Arten bereits zu trocken.

Einige Beispiele sollen zeigen, wie stark spezialisiert viele Arten aus dieser Gruppe sind:

*Hammerschmidia ferruginea* (Rote Liste 1): Die Larven leben unter der Rinde von großen gefällenen Zitterpappeln. Nach 2–3 Jahren sind die Rinden ausgetrocknet und die Art braucht wieder einen neuen Baum. Sie ist daher auf Lebensräume angewiesen, in denen mehr oder weniger jährlich große Zitterpappeln umfallen und auch liegen bleiben dürfen.

*Temnostoma apiforme* (Rote Liste 2): Die Larven wurden bisher in verrottenden Birkenstümpfen und -stämmen gefunden, vor allem in sehr feuchten Situationen, bei denen die Baumstämme zeitweise sogar unter Wasser liegen.

Eine weitere, nicht ganz so stark spezialisierte Art ist *Xylota abiens*, deren Larven wohl vor allem in feuchten, verrottenden Buchenwurzeln lebt. Auch sie steht auf der Roten Liste (3).

### Lichte Wälder und Übergangsbereiche sind die wichtigsten Lebensräume

Eine Auswertung von „Syrph the Net“ zeigt: Wälder sind zentrale Lebensräume für Schwebfliegen beziehungsweise deren Larven. Die Larven von etwa 130 Arten in Bayern leben an oder in Bäumen. Hinzu kommen weitere zirka 80 Arten, die im Wurzelraum – oft von Bäumen – leben und etwa 60 Arten, die in oft von Wasser stark beeinflussten Böden leben. Damit sind rund 50 % der Arten auf Wälder als Lebensraum angewiesen. Insgesamt sind in Mitteleuropa die meisten Arten eher in frischen bis feuchten

Lebensräumen zu finden. Gehölzreiche Lebensräume sind artenreicher als ganz offene.

Ein Großteil der Arten, die im Wald vorkommen, ist mit offenen Strukturen wie Lichtungen, Säumen und auch weiten Waldwegen mit den sie umgebenden Schneisen assoziiert (GITTINGS et al. 2006). 70–80 % aller deutschen Arten sind auf diese Bereiche konzentriert (SSYMANK, DOCZKAL et al. 2008). Ähnliche halboffene Verhältnisse finden sich auch in Auen mit temporären Gewässern als Larvallebensraum, Totholz und hoher Dynamik. Ein Verlust dieser Übergangsbereiche gefährdet viele Arten der Schwebfliegen beziehungsweise deren Artenvielfalt insgesamt.

In den Wald-Offenland-Übergangsbereichen finden die adulten Tiere oft Pflanzen mit dem nötigen Nektar und Pollen. Oft treten auch nur an den Ökotonen die Pflanzen und Strukturen auf, die viele Larven benötigen. Unter anderem sind dies Laubbäume und Sträucher, aber auch feuchte Stellen und temporäre Gewässer (GITTINGS et al. 2006). Eine Studie in den Wäldern Sloweniens zeigte kürzlich, dass die Artenvielfalt von Schwebfliegen im Wald auf Flächen am höchsten ist, auf denen 50 % der Gehölze geschlagen wurden, im Vergleich zu 100 % Kahlschlag und Kontrollflächen ohne Hieb (DE GROOT et al. 2016). Werden Bäume der Alters- und Zerfallsphase zurückgedrängt und natürliche Wälder in monotone Forste umgewandelt, dann gehen viele der für Schwebfliegen wichtigen Strukturen verloren. Gleiches gilt auch für andere gehölzreiche Lebensräume wie Parkanlagen: Wenn mulmgefüllte Höhlen oder ausgehende Schleimflüsse an Park- und Alleebäumen verschwinden, dann verschwinden auch die darauf angewiesenen Arten.

Es gibt nur recht wenige Schwebfliegenarten, die sich auf das anthropogen geformte Offenland spezialisiert haben. Dazu gehören vor allem generalistische und sehr mobile Arten, wie *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* oder *Melanstoma mellinum*. Die Adulten sind sehr polyphag, haben meist einen langen, schlanken Körper und verlängerte Mundteile (BRANQUART & HEMPTINNE 2000). Das ermöglicht ihnen den Zugang zu Pollen und Nektar auch von Blüten mit kleinen und tiefen Kelchen. Die Larven dieser Arten leben meist von Blattläusen. Ansonsten nutzen Offenlandarten vor allem ungenutzte Bereiche und Biotope, wie Tümpel, magere, trockene oder feuchte Wiesen. Hohe Artenzahlen finden sich darüber hinaus nur auf reich blühenden Flächen in der Nähe gut strukturierter Wälder.



**Abbildung 5**

Lebensräume von Schwebfliegen sind oft unscheinbar: Hier eine Pfütze oder dort Totholz, zum Beispiel durch Belassen eines Wurzeltellers oder Totholzhaufens. Auch ein frisch verletzter Baum und seine austretenden Pflanzensäfte sind wertvolle Lebensgrundlage. Ermöglichen Sie blütenreiche Lebensräume, gerne mit Doldenblütlern, durch späte oder alternierende Mahd entlang von bislang unstrukturierten Waldrändern (Fotos: Hintergrundbild, A, C, E, F: Wolfram Adelman/ANL; B: Derzno/CC BY-SA 3.0 via Wiki Commons; D: Bernhard Hoiß/ANL).



**A.  
Blütenreiche  
Hochstaudenflur**

Hochstaudenfluren entlang von Gräben oder Forstwegen sind wichtige Strukturen. Viele adulte Schwebfliegen nutzen vor allem Doldenblütler und Korbblütler als Nahrung. Die Larven vieler Arten minieren in den Blättern, Stängeln und Wurzeln vieler Stauden und Disteln.

**B.  
Wurzelteller  
mit Pfütze**

Wurzelteller können wertvolle Strukturen sein. Die Larven einiger Arten leben in den verrottenden Wurzeln verschiedener Baumarten. Viele Arten leben auch vom verwesenden Pflanzenmaterial in den entstehenden Pfützen.

**C.  
Rindenverletzungen  
mit Baumsaft**

Austretende Baumsäfte bieten Nahrung für Mikroorganismen und Pilze. Diese wiederum bilden die Nahrung für einige Schwebfliegen-Larven.





**D.  
Feuchtes  
Totholz**

Die Larven der Schwebfliegen ernähren sich im Totholz auch von Mikroorganismen. Sie brauchen daher meist frisches oder feuchtes Totholz verschiedener Baumarten. Baum- und Mulmhöhlen sind sehr wertvoll.

**E.  
Krautreiche gestufte  
Waldränder und Lichtungen**

Hier findet sich Nahrung für adulte Schwebfliegen, aber auch Pflanzen, Blattlauskolonien und von manchen Arten genutztes trockenes Totholz als Nahrung für Larven. Die Adulten nutzen diese Strukturen, um sich aufzuwärmen.

**F.  
Später gemähter  
Wieserand**

Wenn der Großteil der Wiesen gemäht ist, stellen später gemähte Teilflächen die Nahrungsversorgung für viele Insekten sicher. Artenreiches Blütenangebot fördert auch eine artenreiche Schwebfliegenfauna.

Blühstreifen fördern vor allem generalistische und mobile Arten, deren Larven Blattläuse fressen (ÖHM 2018). Sie erhöhen die Individuenzahlen im Vergleich zur umgebenden Agrarlandschaft und durch Spillover auch auf angrenzenden Feldern. Ein wichtiger Faktor scheint dabei die Blütendichte in den Streifen zu sein. Die Artenzahlen in Studien auf verschiedenen Blühstreifentypen sind jedoch ähnlich hoch wie in Studien, die andere landwirtschaftliche Flächen untersuchen (ÖHM 2018): zwischen 4 und 55 Arten pro Studie mit einem Mittelwert von knapp 23 Arten. Blühstreifen – so wie sie derzeit angelegt werden – leisten keinen Beitrag, um gefährdete Schwebfliegen zu unterstützen. Dazu fehlen in diesen Flächen schlicht die speziellen Strukturen, Pflanzenarten und Lebensräume für die Entwicklung der Larven.

Kalkmagerrasen sind für Schwebfliegen wohl schon interessanter als Blühstreifen. Bei einer Studie in Niedersachsen wurden auf 32 Kalkmagerrasen insgesamt 75 Schwebfliegenarten gefunden. Je größer die Flächen der Magerrasen, desto mehr Schwebfliegenarten wurden darauf gefunden. Schwebfliegen reagieren dabei auf die Abnahme der Flächengröße im gleichen Ausmaß, wie auch die Wildbienen (JAUKE et al. 2019). Sicher wirkt sich hier die Verzahnung von Nektar- und Pollenangebot mit kleinräumigen Strukturen für die Larvalentwicklung positiv aus.

#### Effektivität als Bestäuber

Der Beitrag von Nicht-Bienen-Arten zur Bestäubung von Kulturpflanzen ist ähnlich hoch, wie der der Bienen, da die Anzahl der besuchenden Individuen zwar höher, dafür aber die Menge des übertragenen Pollens geringer ist als bei Bienen.

Da Schwebfliegen teilweise andere Strukturen in der Landschaft brauchen als Bienen, können sich diese beiden Gruppen bei der Bestäubung ergänzen. Schwebfliegen sind außerdem auch zu anderen Tageszeiten, bei ungünstigeren, kälteren Bedingungen und am Ende der Saison noch stärker aktiv als Bienen (SSYMANK, KEARNS et al. 2008; RADER et al. 2013). Dadurch wird die Bestäubung – auch auf landwirtschaftlichen Flächen – deutlich stabiler und zuverlässiger, als wenn nur die Bienen dafür verantwortlich wären.

HODGKISS et al. (2018) zeigten in einer kürzlich erschienenen Studie am Beispiel der Erdbeeren sehr anschaulich, wie Schwebfliegen den Ertrag steigern können. Dabei wurden Erdbeeren, die von Schwebfliegen bestäubt wurden, mit Pflanzen verglichen, zu denen Bestäuber keinen Zugang

hatten, sowie mit Pflanzen, die von Hand bestäubt wurden. Durch die Schwebfliegen stieg unter anderem auch der Anteil der Früchte, die sich für den Verkauf eignen, deutlich. Zwischen den einzelnen Arten gibt es allerdings große Unterschiede in der Bestäubungsleistung. So produzierten Blüten, die von *Eupeodes latifasciatus* besucht wurden, fast doppelt so viele vermarktbare Erdbeeren wie Blüten, die nur von *Episyrphus balteatus* bestäubt wurden. Und dies, obwohl die beiden Arten relativ nah miteinander verwandt sind.

Die meisten Schwebfliegenarten sind sehr generalisierte Blütenbesucher. Sie nutzen sehr viele verschiedene Arten. Kürzlich wurde jedoch am Beispiel der Gattung *Eristalis* gezeigt, dass viele Individuen sich kurzzeitig auf nur eine Pflanzenart spezialisieren (LUCAS et al. 2018). Dadurch wird die Bestäubung effizienter. Diese Arten sind damit gleichzeitig eine Ausfallsicherung, wenn spezialisiertere Bestäuber in der Landschaft wegfallen.

Insbesondere auf neu wiederhergestellten Flächen übernehmen mobile Schwebfliegen gemeinsam mit Hummeln eine wichtige Funktion bei der Bestäubung. Sie besiedeln die neuen Flächen schneller als die meisten Wildbienen (ÖCKINGER et al. 2018).

#### Schwebfliegen als Indikatoren

Einige Arbeiten weisen auf die hohe Eignung von Schwebfliegen als Indikatoren für den Zustand von Ökosystemen sowie für gewisse Strukturen und Arten hin.

So eignet sich ein Set von etwa 50 Arten, um die Strukturvielfalt von alten Wäldern einzuschätzen (SSYMANK 1994). Hier können sie auf Strukturen wie Totholz, Mulmhöhlen oder Verletzungsstellen, zum Teil sogar von spezifischen Baumarten, hinweisen. Die Eignung von Schwebfliegen als Indikatoren, um die Qualität von lichten Wäldern und Waldsäumen einzuschätzen, untersucht gerade eine Schweizer Studie (URL 1).

Auch im Offenland können Schwebfliegen als Indikatoren eingesetzt werden. Vor allem die pflanzenfressenden Arten der Gattungen *Cheilosia* und *Merodon* lassen etwa Rückschlüsse auf Veränderungen in der Landschaft und deren Komplexität, aber auch auf lokale Änderungen in der Flächennutzung zu (POPOV et al. 2017; JOVIČIĆ et al. 2017). Insbesondere *Cheilosia* ist dabei auch eine klimasensitive Gattung und kann auf Änderungen im Mikroklima hinweisen (POPOV et al. 2017). Die Gattung *Paragus* scheint sogar gut

geeignet zu sein, um als Indikator für unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen von Weinbergen dienen zu können (LONI et al. 2017).

### Fazit und Ausblick

Auch wenn die Schwebfliegen die mit am besten untersuchte Gruppe der Zweiflügler ist: Hier gibt es immer noch viele Wissenslücken – vor allem was die Ökologie der Larven angeht.

In der Naturschutzarbeit gilt es insbesondere, die Larvalökologie der besonders oft gefährdeten, an Alt- und Totholz gebundenen Arten zu beachten und vor allem noch besser zu erforschen. In den Wäldern spielen einmal mehr lichte Strukturen und Übergangsbereiche eine zentrale Rolle. An Waldwegen sollten wir breite Lichtungen mit Stauden zulassen und junges Totholz beziehungsweise Altholzstrukturen erhalten. Auch breite, gestufte Waldränder mit einem Saum mit Dolden- und Korbblütlern sind wichtige Lebensräume der Schwebfliegen. In der freien Landschaft brauchen die austrocknungsgefährdeten Tiere – anders als Wildbienen – weniger trockene und sonnige Stellen, sondern Gehölze, die Schatten, Luftfeuchtigkeit und frisches Totholz bieten, feuchte Stellen, schlammige Böden und wüchsige Ufervegetation an Gewässern. Dynamische Prozesse wie Uferanrisse, Überschwemmungen, Kalamitäten im Wald sowie verschiedene Sukzessionsstadien stellen die nötigen Strukturen auf natürliche Weise zur Verfügung. So können Schwebfliegen auch in der freien Landschaft überleben und wir von ihren Ökosystemleistungen profitieren.

### Danksagung

Herzlichen Dank an Frau Gisela Merkel-Wallner für die Durchsicht des Manuskripts und ihre hilfreichen Kommentare.

### Literatur

BALL, S. & MORRIS, R. (2015): Britain's Hoverflies: A Field Guide. Second Edition. – 312 S. Woodstock (Princeton University Press).

BRANQUART, E. & HEMPTINNE, J.-L. (2000): Selectivity in the exploitation of floral resources by hoverflies (Diptera: Syrphinae). – *Ecography* 23(6): 732–742.

ELMES, G. W., BARR, B., THOMAS, J. A. et al. (1999): Extreme host specificity by *Microdon mutabilis* (Diptera: Syrphidae), a social parasite of ants. – *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 266(1418): 447.

GITTINGS, T., O'HALLORAN, J., KELLY, T. et al. (2006): The contribution of open spaces to the maintenance of hoverfly (Diptera, Syrphidae) biodiversity in Irish plantation forests. – *Forest Ecology and Management* 237(1–3): 290–300.

DE GROOT, M., ELER, K., FLAJSMAN, K. et al. (2016): Differential short-term response of functional groups to a change in forest management in a temperate forest. – *Forest Ecology and Management* 376: 256–264.

HODGKISS, D., BROWN, M. J. F. & FOUNTAIN, M. T. (2018): Syrphine hoverflies are effective pollinators of commercial strawberry. – *Journal of Pollination Ecology* 22(0).

JAUKER, F., JAUKER, B., GRASS, I. et al. (2019): Partitioning wild bee and hoverfly contributions to plant–pollinator network structure in fragmented habitats. – *Ecology* 100(2): e02569.

JOVIČIĆ, S., BURGIO, G., DITI, I. et al. (2017): Influence of landscape structure and land use on *Merodon* and *Cheilosia* (Diptera: Syrphidae): contrasting responses of two genera. – *Journal of Insect Conservation* 21(1): 53–64.

LONI, A., BURGIO, G., SOMMAGGIO, D. et al. (2017): The genus *Paragus* Latreille (Diptera Syrphidae), a useful bioindicator in the vineyards. – *Landscape management for functional biodiversity IOBC-WPRS Bulletin*(122): 58–62.

LUCAS, A., BODGER, O., BROSI, B. J. et al. (2018): Generalisation and specialisation in hoverfly (Syrphidae) grassland pollen transport networks revealed by DNA metabarcoding. – *Journal of Animal Ecology* 87(4): 1008–1021.

ÖCKINGER, E., WINSA, M., ROBERTS, S. P. M. et al. (2018): Mobility and resource use influence the occurrence of pollinating insects in restored seminatural grassland fragments. – *Restoration Ecology* 26(5): 873–881.

ÖHM, G. (2018): The value of sown wildflower strips for hoverflies (Syrphidae): a review. – Bachelorarbeit: Göttingen (Georg-August-Universität Göttingen).

POPOV, S., MILIČIĆ, M., DITI, I. et al. (2017): Phytophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) as indicators of changing landscapes. – *Community Ecology* 18: 287–294.

RADER, R., EDWARDS, W., WESTCOTT, D. A. et al. (2013): Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural *Brassica rapa*: Implications for ecosystem resilience. – *Basic and Applied Ecology* 14(1): 20–27.

RÖDER, G. (1990): Biologie der Schwebfliegen Deutschlands (Diptera: Syrphidae). First Edition. – Keltern-Weiler (Erna Bauer Verlag): 575 S.

SCHUMANN, H., BÄHRMANN, R. & STARK, A. (1999): Checkliste der Dipteren Deutschlands (Entomofauna Germanica 2): *Studia dipterologica*, Supplement. First Edition. – Halle (Saale) (Ampyx): 354 S.



- SPEIGHT, M. C., CASTELLA, E., SARTHOU, J.-P. et al. (2016): Syrph the Net on CD. 11th Edition. – Dublin (Syrph the Net Publications).
- SPEIGHT, M. C. D. (2014): Species account of european Syrphidae (Diptera). – Syrph the net: The database of european Syrphidae (Diptera) 78: 319 S.
- SSYMANK, A. (1994): Indikatorarten der Fauna für historisch alte Wälder. – NNA-Berichte 7(3): 134–141.
- SSYMANK, A., DOCZKAL, D., RENNWALD, K. et al. (2008): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Deutschlands. – In: Bundesamt für Naturschutz (BfN, ed.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. – Bonn.
- SSYMANK, A., KEARNS, C. A., PAPE, T. et al. (2008): Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. – Biodiversity 9(1–2): 86–89.
- TSCHUMI, M., ALBRECHT, M., COLLATZ, J. et al. (2016): Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops. – Journal of Applied Ecology 53(4): 1169–1176.
- VON DER DUNK, K. (2005): Syrphidae Bayerns – eine kommentierte Checkliste. – Beiträge zur bayrischen Entomofaunistik(7): 97–114.
- VON DER DUNK, K., DOCZKAL, D., RÖDER, G. et al. (2003): Rote Liste gefährdeter Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Bayerns: 8 S.
- URL 1: [www.zhaw.ch/no\\_cache/de/forschung/forschungsdatenbank/projektdetail/projektid/1462/](http://www.zhaw.ch/no_cache/de/forschung/forschungsdatenbank/projektdetail/projektid/1462/).

### Autor



**Bernhard Hoiß,**  
Jahrgang 1981.

Studium der Biologie in Regensburg. Nach kurzer Zeit in einem Planungsbüro Promotion und wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Universitäten Bayreuth und Würzburg zu Pflanzen-Bestäuber-Interaktionen. Anschließend Biodiversitätsbeauftragter an der Regierung von Schwaben. Seit 2016 an der ANL mit den Schwerpunkten Biodiversität und Öffentlichkeitsarbeit.

Bayerische Akademie für Naturschutz  
und Landschaftspflege (ANL)  
+49 8682 8963-53  
[bernhard.hoiss@anl.bayern.de](mailto:bernhard.hoiss@anl.bayern.de)

### Zitiervorschlag

Hoiß, B. (2020): Schwebfliegen – vergessene Helfer mit faszinierender Ökologie. – ANLiegen Natur 42(1): 81–90, Laufen;  
[www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Monika OFFENBERGER

## Ökosystemforschung: Pflanzenvielfalt fördert Stabilität von Nahrungsnetzen

Artenreiche Ökosysteme sind weniger diversen Lebensgemeinschaften in vieler Hinsicht überlegen: Sie produzieren mehr Biomasse, sind weniger anfällig gegenüber widrigen Umweltbedingungen und reagieren robuster auf Störungen. Diese Zusammenhänge wurden von Ökologen schon vor Jahrzehnten anhand von Modellen vorhergesagt. Aktuelle Studien bestätigen die Theorie nun mit experimentellen Daten aus Waldparzellen in Panama und China sowie durch Langzeitbeobachtungen an experimentell gestalteten und an unterschiedlich genutzten Grasländern in Deutschland. Die Studien werden überschattet von einem generellen dramatischen Rückgang der deutschen Insektenfauna.

Ökosysteme bestehen aus Lebewesen, die auf vielfältige Weise miteinander in Beziehungen stehen. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Ernährung (griechisch: trophe). In jeder Lebensgemeinschaft gibt es verschiedene Trophie-Ebenen. Als Primärproduzenten fungieren – mit Ausnahme weniger von Bakterien dominierter Lebensgemeinschaften – die Pflanzen. Sie erzeugen Biomasse und bilden so die Nahrungsgrundlage von Pflanzenfressern, welche ihrerseits die fleischfressenden Arten ernähren. Der amerikanische

Ökologe Robert Helmer MacArthur postulierte bereits in den 1950er-Jahren anhand von mathematischen Modellen, dass die Stabilität und Funktionalität eines Ökosystems von der Zahl der Interaktionen zwischen den vertretenen Arten abhängen sollte (MACARTHUR 1955). Insbesondere sollte mit zunehmender Diversität einer Trophie-Ebene auch die nächsthöhere Ebene innerhalb der Nahrungskette artenreicher und folglich weniger anfällig gegenüber Störungen sein.

### Abbildung 1

Mit Hilfe einer neuen Versuchsplattform namens Ecotron will man am Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung Halle-Jena-Leipzig (iDiv) im Rahmen des „Jena-Experiments“ künftig auch komplexere Lebensgemeinschaften aus Pflanzen und diversen Bodenorganismen nachstellen und ihre Stoffflüsse analysieren (Foto: iDiv).





**Abbildung 2**

Im „Jena-Experiment“ wurden 2002 auf mehr als 500 Versuchspartzen ausgewählte Wiesenpflanzen als Mono- oder Mischkulturen von bis zu 60 Arten angepflanzt. In dem langfristig angelegten Feldversuch werden die Zusammenhänge der Pflanzenvielfalt auf die gesamte Diversität und Stabilität von Grünland-Ökosystemen erforscht (Foto: Das Jena-Experiment).

### Von der Theorie zum Experiment

Seither wurden zahlreiche Versuche unternommen, MacArthurs Theorie in der Praxis zu überprüfen. Wegweisend ist ein Freilandexperiment des amerikanischen Ökologen David Tilman auf einer Wiesenfläche im Bundesstaat Minnesota, das unter dem Namen Cedar Creek bekannt wurde. In der 1982 begonnenen Langzeitstudie werden auf 200 Probeflächen regelmäßig alle Pflanzen nach Art und Biomasse erfasst. Dabei zeigt sich, dass artenreichere Wiesen tatsächlich produktiver sind und auch stabiler auf Störungen – beispielsweise auf eine extreme Dürreperiode im Jahr 1988 – reagieren (TILMAN & DOWNING 1994). Ähnliche Zusammenhänge belegt das Jena-Experiment, das 2002 als europäisches Pendant der Cedar Creek-Studien an der Universität Jena gestartet wurde und nun am Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung Halle-Jena-Leipzig (iDiv) fortgeführt wird. In dem langfristig angelegten Feldversuch wurden auf mehr als 500 Versuchspartzen ausgewählte Wiesenpflanzen als Mono- oder Mischkulturen von bis zu 60 Arten angepflanzt und unterschiedlich behandelt: Die Flächen wurden ein-, zwei- oder viermal im Jahr gemäht und gar nicht, wenig oder stark mit Mineralsalzen gedüngt. Sie werden laufend untersucht, ebenso wie weitere im Ökosystem vorkommende Organismen im und oberhalb des Bodens, der Wasserkreislauf sowie die Stoffkreisläufe von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor.

### Artenvielfalt, Biomasse und Eiweißgehalt

15 Jahre nach Beginn des Jena-Experiments hat ein interdisziplinäres Team aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und den Niederlanden rund 80.000 dieser Messungen ausgewertet. Fazit: Artenreichere Wiesen waren über die gesamte Zeit produktiver als artenarme Wiesen. Düngung und eine häufigere Mahd erbrachten keine größere Ertragssteigerung als eine erhöhte Artenvielfalt. Damit erhärten sich die Ergebnisse einer 2012 durchgeführten Studie, die den Gehalt an Stick-, Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff auf unterschiedlich bewirtschafteten Wiesen analysierte: Schnittgut aus artenreichen Wiesen hat pro Hektar einen höheren Energiegehalt und damit einen höheren Brennwert als artenarmes Schnittgut. Auch der Eiweißgehalt ist in artenreichen Wiesen absolut höher (KHALSA et al. 2012). „Zwar verschiebt sich mit steigender Pflanzenartenvielfalt das Stickstoff-Kohlenstoff-Verhältnis zugunsten von Kohlenstoff, aber durch den Zuwachs an Biomasse liefern artenreiche Wiesen pro Hektar absolut mehr Eiweiß als artenarme Vergleichsflächen“, erklärt Nico Eisenhauer, Professor für Experimentelle Interaktionsökologie an der Universität Leipzig und seit 2015 Leiter des Jena-Experiments. Landwirte könnten demnach den Ertrag ihrer Wiesen nachhaltig fördern, wenn sie deren Artenvielfalt unterstützen, so der Wissenschaftler.



### Artenvielfalt fördert Klimaschutz

Überdies erbrachten artenreichere Wiesen weitere erhöhte Ökosystemdienstleistungen: Ihre Böden konnten mehr Oberflächenwasser aufnehmen und sie waren stabiler gegenüber Störungen wie Dürren oder Überschwemmungen als artenarme Flächen (WEISSER et al. 2017). „Wir konnten zeigen, dass Systeme mit mehr Pflanzenarten auch mehr Kohlenstoff im Boden speichern, vermutlich in Form von mikrobiellen Abbauprodukten. Das ist heute, wo wir den Kohlenstoff in der Atmosphäre loswerden wollen, von hoher Relevanz. Außerdem ist der Boden besser vor Erosion geschützt, wenn darauf möglichst unterschiedliche Pflanzen wachsen. Wenn wir die Biodiversität fördern, erreichen wir also zwei wichtige Ziele in einem: Mehr Artenreichtum fördert den Klimaschutz und macht die Systeme gleichzeitig stabiler gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels“, betont Nico EISENHAUER.

Mit Hilfe einer neuen Versuchsplattform namens Ecotron will man am iDiv künftig auch komplexere Lebensgemeinschaften nachstellen und ihre Stoffflüsse analysieren (EISENHAUER et al. 2019). Dazu sollen intakte Bohrkern – 80 cm tief und mit einem Durchmesser von einem halben Meter – aus ausgewählten Versuchsflächen mit einer bis

sechs Pflanzenarten ins Labor geholt werden. „Das gibt uns die Möglichkeit, die Wechselwirkungen der Pflanzen mit verschiedenen Mikroorganismen, symbiontischen Bodenpilzen, Fadenwürmern und weiteren Organismen und deren Einfluss auf die Ökosystemfunktionen zu untersuchen“, erläutert Nico Eisenhauer.

### Mischwälder sind produktiver bei gleicher Holzqualität

Auch am Beispiel Wald lässt sich demonstrieren, wie stark die Leistungsfähigkeit eines Ökosystems von der Artenzahl seiner Primärproduzenten beeinflusst wird. Die meisten Wälder Europas bestehen aus nur wenigen Baumarten; baumartenreiche Mischwälder sind eher selten. Die Auswirkungen dieser unterschiedlichen Diversität wurden in einem europäischen Forschungsprojekt namens FunDivEUROPE untersucht. Dazu wählten mehrere Dutzend Wissenschaftler in Finnland, Polen, Rumänien, Deutschland, Italien und Spanien insgesamt 200 Waldparzellen von je einem Hektar Fläche aus, die sich im Klima (von kaltgemäßigt bis mediterran) und in der Baumarten-Diversität (von Monokulturen bis zu unterschiedlich artenreichen Mischwäldern) unterscheiden. Deutschland war mit Forschungsflächen im Nationalpark Hainich-Dün in Thüringen

#### Abbildung 3

Für ihre Untersuchungen über den Einfluss der Baumartendiversität nutzte ein Team um Felix Fornoff eine 50 Hektar große Waldfläche in China, auf der seit 2009 insgesamt 600 Versuchspartzellen mit Bäumen in definierter Artenzusammensetzung bepflanzt wurden. Jede Parzelle hat eine Fläche von 25 x 25 Metern und ist von nur einer oder von 2, 4, 8, 16 oder 24 unterschiedlichen Baumarten bewachsen (Foto: Felix Fornoff).





**Abbildung 4**

Auf den Versuchsflächen des China-Experiments erfassten Freiburger Ökologen insgesamt 67 verschiedene Hemipterenarten, die mit 37 Ameisenarten Trophobiosen unterhielten. a) Ameisen (*Tetramorium wroughtonii*) nehmen gerade einen Tropfen Honigtau auf, während die Laus (*Lachnus tropicalis*) weiter am Phloem des Baumes (*Cyclobalanopsis myrsinifolia*) saugt. b) Trophobiose zwischen einer Schildlaus (Kugel in der Mitte), zweier Buckelzirpen (Membraciden) und Ameisen (*Polyrhachis dives*) auf einem Baum (*Cyclobalanopsis myrsinifolia*); Fotos: Felix Fornoff).

vertreten. Auf sämtlichen Parzellen erfassten die Forscher nach einheitlichen Methoden eine Vielzahl ökologisch relevanter Funktionen, zum Beispiel den Gehalt des Bodens an Nährstoffen, Regenwürmern oder Feinwurzelbiomasse, dazu Totholz- und Streuzersetzungsraten, Trocken- und Stresstoleranz der Bäume, Holzmenge und -qualität und einiges mehr. Die Auswertung dieser umfangreichen Datensätze belegt ganz klar: Mischwälder sind deutlich produktiver als Bestände mit einer oder wenigen Arten (VAN DER PLAS et al. 2016). Sie liefern im Mittel rund 15 Prozent, im Extremfall sogar bis zu 30 Prozent mehr Holz als Monokulturen. Auf die Holzqualität hat die Diversität keinen Einfluss: Sie ist im Reinbestand weder höher noch niedriger als im Mischbestand. Damit widerspricht die Studie einer unter Waldbesitzern verbreiteten Annahme, dass Bäume in Mischkulturen langsamer und weniger gleichmäßig in die Höhe streben sowie infolge ungeraden Wachstums und eines relativ höheren Astanteils Stämme von minderer Holzqualität liefern.

Zusammenhänge zwischen Baumartenzahl und Holzproduktion fand auch ein Freiburger Forscherteam um Florian Schnabel in tropischen Waldökosystemen (SCHNABEL et al. 2019). Die Forstwissenschaftler hatten 22 Versuchsflächen des 2001 in Panama gestarteten Sardinilla-Experiments ausgewertet, die mit bis zu fünf einheimischen Baumarten bepflanzt sind. Dort maßen sie ab 2006 zehn Jahre lang Umfang und Höhe der Bäume als Maß für die Produktivität und Stabilität des Ökosystems. Ihr Fazit: Mischbestände mit zwei, drei oder fünf Baumarten sind durchschnittlich 25, 30 oder 50 Prozent produktiver als Monokulturen. Besonders starke Unterschiede zeigten sich während einer starken, von dem tropischen Klimaphänomen El Niño verursachten Trockenperiode. Dies deutet auf eine höhere Stabilität und

Widerstandskraft von Mischwäldern gegenüber Trockenstress hin.

### Ein großes Freiland-Experiment zu trophischen Interaktionen

In den genannten Studien wurde stets die Zahl der Arten betrachtet und mit der Funktionalität von Ökosystemen in Zusammenhang gebracht. „Wir haben nun erstmals die Interaktionen zwischen Arten auf multitrophischen Ebenen in einem Freilandexperiment analysiert“, betont Dr. Felix Fornoff, Landschaftsökologe an der Universität Freiburg. Die Forscher nutzten für ihre Untersuchungen eine 50 Hektar große Waldfläche in China, auf der seit 2009 insgesamt 600 Versuchspartellen mit Bäumen in definierter Artenzusammensetzung bepflanzt wurden (FORNOFF et al. 2019). Jede Parzelle hat eine Fläche von 25 x 25 Metern und ist von nur einer oder von 2, 4, 8, 16 oder 24 unterschiedlichen Baumarten bewachsen. Neben den Bäumen als Primärproduzenten untersuchten die Biologen zwei nächsthöhere Trophie-Ebenen: Zum einen erfassten sie verschiedene pflanzensaugende Insekten aus der Familie der Hemipteren – namentlich Blattläuse, Zikaden und Schildläuse –, die in Kolonien von wenigen bis mehreren Tausend Individuen auf und von den Blättern der Bäume leben. Zum anderen betrachteten sie bestimmte Ameisenarten, die mit den Hemipteren eine besondere Form der Symbiose, eine sogenannte Trophobiose pflegen: Die Hemipteren scheiden Honigtau, eine Art Zuckersauger, aus. Ameisen fressen die energiereichen Exkremente und halten den Pflanzensaugern im Gegenzug Feinde wie Vögel, räuberische Marienkäfer und parasitische Wespen vom Leib.

„Wir haben bewusst dieses dreitrophische System mit ganz kleinen Tieren gewählt, die nicht



weglaufen können und sich gut beobachten lassen. Ein Experiment mit Fuchs und Hase auf einer Wiese wäre viel zu kompliziert. Unser System zeichnet sich aber durch ähnliche ökologische Beziehungen aus und kann deshalb als Beispiel für andere Interaktionstypen gelten“, erklärt Felix Fornoff. Mit seinem Team hat der Wissenschaftler in drei verschiedenen Jahren jeweils im Frühjahr und Spätsommer auf insgesamt 300 unterschiedlich bepflanzten Parzellen mehrere 100.000 Blätter an knapp 10.000 Bäumen nach Hemipteren und Ameisen abgesucht. Erfasst wurden dort 67 verschiedene Hemipterenarten, die mit 37 Ameisenarten Trophobiosen unterhielten.

### Artenvielfalt – mehr als die Summe der Effekte von Einzelarten

Die wichtigsten Ergebnisse: Mit steigender Baumartenzahl nahm die Zahl der Hemipteren- und Ameisenarten zu. Im Mischwald aus 24 verschiedenen Baumarten fanden 63 verschiedene Hemipteren ihr Auskommen; das macht im statistischen Mittel 2,75 Arten je Baumart. Dagegen kamen in den Parzellen mit je einer der 24 Baumarten zusammen genommen nur 11 Pflanzensauger oder 0,45 je Baumart vor. „Gäbe es nur additive Effekte, dann dürfte es in der Mischkultur nicht mehr Hemipterenarten geben als in Summe

auf den Monokulturen. Tatsächlich leben dort aber mehr als sechsmal so viele Arten“, betont Felix Fornoff. Mit der Zahl der Primärproduzenten steigt auch die Zahl der Interaktionen mit Arten der höheren Trophie-Ebenen an, fand der Biologe heraus: „Wenn ich alle 24 Monokulturen ansehe, frisst eine bestimmte Blattlausart zum Beispiel nur an zwei verschiedenen Baumarten. Wenn ich aber eine Mischkultur aus denselben 24 Baumarten absuche, dann frisst dieselbe Blattlausart an fünf verschiedenen Baumarten“. Diese Beobachtungen belegen den von MacArthur postulierten Zusammenhang zwischen der Diversität verschiedener Trophie-Ebenen.

Diese erhöhte Diversität kommt durch Synergieeffekte zustande, erläutert Felix Fornoff: „Ich habe im Feld beobachtet, dass die Blattläuse gern an jungen Blätter saugen – und die gibt es übers ganze Jahr hinweg eher in den Mischkulturen als in Monokulturen, wo alles synchroner wächst. Zudem gibt es in der Mischkultur mehr Übergänge zwischen Sonneneinstrahlung und Schatten, was ebenfalls die Heterogenität des Blattwachstums fördert“. Wo viele unterschiedliche Baumarten wachsen, können sich die Insekten ihren Speiseplan optimal zusammenstellen, so Fornoff: „Da kann eine Zikade an einer

### Abbildung 5

2006 wurden in drei Regionen Deutschlands sogenannte Biodiversitäts-Exploratorien eingerichtet. Dazu wurden auf unterschiedlich bewirtschafteten Wiesen – im Bild in der Region Hainich-Dün – 50 x 50 Meter große Versuchsfelder abgesteckt. Darin werden regelmäßig abiotischen Faktoren sowie Art und Anzahl der Pflanzen und ausgewählter Tiergruppen erfasst. Der langfristig angelegte Feldversuch soll die Wechselwirkung zwischen Biodiversität und Stabilität von Ökosystemen ergründen (Foto: Jörg Müller).





giftigen Baumart saugen, die einen hohen Eiweißgehalt hat – und dann auf eine weniger nahrhafte, ungiftige Baumart wechseln. Oder eine Ameise kann auch den raren Honigtau einer wenig produktiven Blattlaus nutzen, wenn in nächster Nähe andere, produktivere Blattlausarten leben“.

### Artenvielfalt entlang eines Landnutzungs-Intensitäts-Gradienten

Auf den Studienparzellen in China – ebenso wie in Jena, Cedar Creek und Sardinilla – wurden Zahl und Zusammensetzung der Pflanzen experimentell manipuliert, um diesen Faktor entlang eines Gradienten analysieren zu können. Einen anderen Ansatz verfolgt ein Langzeit-Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft, das den Einfluss der Artenvielfalt auf die Leistungsfähigkeit von Ökosystemen aufzeigen soll. Dazu hat man die Regionen Schorfheide-Chorin, Hainich-Dün und Schwäbische Alb auf unbegrenzte Zeit zu einer Art Freilandlabor erklärt. Dort ergibt sich der Diversitätsgradient infolge unterschiedlich intensiver land- und forstwirtschaftlicher Nutzung: Denn je öfter eine Wiese gemäht und je stärker sie beweidet und gedüngt wird, umso artenärmer ist ihr Pflanzeninventar. Seit 2006 werden auf 290 ausgewählten Wald- und Grünlandflächen – sogenannten Biodiversitäts-Exploratorien – regelmäßig tausenderlei Spinnen, Heuschrecken, Zikaden und Wanzen gefangen und deren Arten- und Individuenzahlen mit Landschafts-, Vegetations- und Wetterdaten abgeglichen. Insgesamt neun Gruppen innerhalb des ökologischen Kreislaufs werden separat betrachtet, darunter die Pflanzen als Produzenten, weiter symbiotische Bakterien und Pilze, Pflanzenfresser und Räuber als Konsumenten und schließlich Bodentiere und -mikroben als Zersetzer und Recycler. Parallel dazu bewerten die Wissenschaftler die Versuchsflächen hinsichtlich 14 verschiedener Ökosystemdienstleistungen – von der Bodenbildung über die Lebensmittelproduktion bis zur Klimaregulierung und der Eignung als Erholungsraum. Eine erste Bilanz nach zehn Jahren aufwendiger Feldstudien zeigt: Jede Gruppe beeinflusst mindestens eine Ökosystem-Dienstleistung. Und je vielfältiger die Arten innerhalb einer Gruppe sind, desto zuverlässiger werden diese Dienstleistungen erbracht.

### Artenvielfalt schafft neue Vielfalt an Arten und Funktionen

Dies geschieht grundsätzlich auf zwei verschiedenen Wegen: durch funktionelle Komplementarität oder durch funktionelle Stabilität (TILMAN, REICH & KNOPS 2006). Funktionelle Komplementa-

rität entsteht aufgrund der vielen subtilen Unterschiede, durch die sich jede Art einer Gruppe bei der Ausübung ähnlicher Funktionen unterscheidet. Beispiel Bestäubung: Einzelne Insektenarten fliegen Blüten in unterschiedlichen Höhen entlang der Pflanze an oder suchen verschiedene Bereiche derselben Blüte auf. So ergänzen sich mehrere Arten durch ihre komplementären Eigenschaften und erzielen gemeinsam den optimalen Bestäubungserfolg (BLÜTHGEN & KLEIN 2011). Funktionelle Stabilität wird hingegen dadurch erreicht, dass viele unterschiedliche Arten dieselbe Funktion ausüben: Wenn eine Art ausfällt – etwa, weil es für sie zu windig oder zu kalt zum Fliegen ist –, springt eine andere Art ein, die auch bei diesen Umweltbedingungen noch Blüten besucht. Seitens der Primärproduzenten sorgen Pflanzen mit unterschiedlichen Blühzeiten für ein konstantes Angebot im Jahresverlauf. Diese Asynchronität innerhalb einer Gruppe von Organismen trägt weitaus mehr zur Stabilität von Nahrungsnetzen bei als die bloße Anzahl an Arten. Das ergab ein Monitoring der Biodiversitäts-Exploratorien, das die Fluktuationen von insgesamt 2.671 Pflanzen-, Arthropoden-, Vogel- und Fledermausarten im Verlauf von 24 Monaten erfasste (BLÜTHGEN et al. 2016). Eine Metastudie, die 39 Feldexperimente an Grasländern analysierte, demonstriert ebenfalls die wichtige Rolle der Asynchronität unterschiedlicher Pflanzenarten mit ihren sich ergänzenden Eigenschaften und Überlebensstrategien (CRAVEN et al. 2019).

Im Umkehrschluss bedeutet das: „Wenn wir im Grünland durch eine intensivere Nutzung die Diversität mindern, dann geht auch die Stabilität verloren und die Komplexität der Netzwerke nimmt ab. Genau das haben wir in den Exploratorien gesehen“, betont Nico Blüthgen, Professor am Fachbereich Biologie der Technischen Universität (TU) Darmstadt. Wenn eine Wiese nur eine geringe Auswahl an Futterpflanzen bietet, dann bleiben vor allem die spezialisierten Insekten weg. Diesen Zusammenhang konnte der Ökologe zusammen mit Kollegen von der Universität Würzburg am Beispiel der Pflanzen-Bestäuber-Netzwerke auf 119 Grasland-Exploratorien belegen (WEINER et al. 2014). Für Überraschung sorgte dabei, dass sich die Zahl der Bestäuber-Arten auf artenreichen und -armen Wiesen weniger stark unterschied als erwartet: „Zwar leben auf intensiv genutzten Wiesen deutlich weniger Schmetterlinge und Bienen, dafür aber umso mehr Fliegen. Die Fliegen bilden mit 380 Spezies die artenreichste Gruppe auf unseren Blüten, darunter zahlreiche generalistische ‚Allerweltsarten‘. Damit wird die Gesamtartenzahl kompensiert“, berichtet



Nico Blüthgen. Allerdings stehen auf verarmten Wiesen jeder Fliegenart nur wenige Blütenarten zur Verfügung, gibt der Darmstädter Ökologe zu bedenken: "Das könnte zur Folge haben, dass die Stabilität des Gesamtsystems sinkt."

Die Befunde der Feldstudie werden überlagert von einem allgemeinen Rückgang der Gliederfüßer. Über alle Exploratorien gemittelt, sanken in nur zehn Jahren zwischen 2008 und 2017 sowohl Anzahl (um 34 %) als auch Biomasse (67 %) und Häufigkeit (78 %) der rund 2.700 erfassten Gliederfüßerarten (SEIBOLD et al. 2019). Besonders gravierend ist diese Entwicklung auf Grünland, das von Ackerflächen umgeben ist. Daraus folgern die Autoren, dass die derzeit praktizierte Form der Landnutzung dringend reformiert werden muss, um deren negative Auswirkungen abzumildern. Tatsächlich hängen vom Erhalt der Biodiversität nicht nur höhere und stabilere Ernten ab, sondern zahlreiche unverzichtbare Gemeinwohlleistungen.

Das zeigt eine Analyse von 14 Ökosystemleistungen auf 150 Grasland-Exploratorien (ALLAN et al. 2015). Erfasst wurden unter anderem die Anzahl von Wespenkolonien, die sich durch die Vertilgung von Schädlingen nützlich machen, die Bestäubungsleistung, die Dichte pflanzenpathogener Mikroben, verschiedene Eigenschaften der Bodenorganismen wie die Nitrifikationsrate oder die Hyphenlänge symbiontischer Pilze, aber auch die ästhetische Attraktivität des Grünlands für Erholungssuchende. Artenreiche Wiesen schneiden in allen diesen Funktionen besser ab als artenarme Vergleichsflächen. Diese vielen Vorzüge hoher Biodiversität kommen der gesamten Gesellschaft und insbesondere den Landwirten selbst zugute. Sie seien gut beraten, sich für den Erhalt der Artenvielfalt einzusetzen, betont Nico Eisenhauer: "Es liegt ja in ihrem eigenen Interesse, dass das Land, das sie heute bewirtschaften, auch noch ihren Kindern und Enkelkindern den größtmöglichen Nutzen bringt".

#### Abbildung 6

Die Auswertung der Biodiversitäts-Exploratorien zeigt ganz klar: Wo Wiesen intensiv genutzt werden, geht nicht nur die Zahl der Pflanzenarten zurück. Mit ihnen verschwinden auch auf bestimmte Wirtsarten spezialisierte Bestäuber-Insekten wie a) die Sechsbändige Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*), b) der Nebelschildkäfer (*Cassida nebulosa*) oder c) die Zweiband-Wespe (*Chrysotoxum bicinctum*; Fotos: a) Fritz Geller-Grimm/CC BY-SA via Creative Commons, URL 1, b) Dariusz Baużys, c) Richard Bartz/CC BY-SA via Creative Commons, URL 2).

## Literatur

- ALLAN, E., MANNING, P., ALT, F. et al. (2015): Land use intensification alters ecosystem multifunctionality via loss of biodiversity and changes to functional composition. – *Ecology Letters* 2015; [https://doi: 10.1111/ele.12469](https://doi.org/10.1111/ele.12469).
- BLÜTHGEN, N. & KLEIN, A. M. (2011): Functional complementarity and specialisation: Why biodiversity is important in plant-pollinator interactions. – *Basic and Applied Ecology* 12(4): 282–291.
- BLÜTHGEN, N., SIMONS, N. K., JUNG, K. et al. (2016): Land use imperils plant and animal community stability through changes in asynchrony rather than diversity. – *Nature Communications* 7: 10697.
- CRAVEN, D., EISENHAUER, N., PEARSE, W. D. et al. (2019): Multiple facets of biodiversity drive the diversity–stability relationship. – *Nature Ecology and Evolution* 2: 1579–1587.
- EISENHAUER, N., BONKOWSKI, M., BROSEE, U. et al. (2019): Biotic interactions, community assembly, and eco-evolutionary dynamics as drivers of long-term biodiversity–ecosystem functioning relationships. – *Research Ideas and Outcomes* 5: 1–32.
- FORNOFF, F., KLEIN, A.-M., BLÜTHGEN, N. et al. (2019): Tree diversity increases robustness of multi-trophic interactions. – *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 286: 20182399; <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.2399>.
- KHALSA, J., FRICKE T., WEISSER, W. W. et al. (2012): Effects of functional groups and species richness on biomass constituents relevant for combustion: results from a grassland diversity experiment. – *Grass and Forage Science* 67: 569–588; [https://doi: 10.1111/j.1365-2494.2012.00884.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00884.x).
- MACARTHUR, R. (1955): Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. – *Ecology* 36: 533–536.
- SCHNABEL, F., SCHWARZ, J. A., DĂNESCU, A. et al. (2019): Drivers of productivity and its temporal stability in a tropical tree diversity experiment. – *Global Change Biology*, doi: 10.1111/gcb.14792.
- SEIBOLD, S., GOSSNER, M. M., SIMONS, N. K. et al. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. – *Nature* 574: 671–674.
- TILMAN, D. & DOWNING, J. (1994): Biodiversity and Stability in Grasslands. – *Nature* 6461: 363–365.
- TILMAN, D., REICH, P. B. & KNOPS, J. M. H. (2006): Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. – *Nature* 441(7093): 629–632.
- VAN DER PLAS, F., MANNING, P., ALLAN, E. et al. (2016): Jack-of-all-trades effects drive biodiversity–ecosystem multifunctionality relationships in European forests. – *Nature Communications*; <http://www.nature.com/ncomms/2016/160324/ncomms11109/abs/ncomms11109.html>.
- WEINER, C. N., WERNER, M., LINSENMAIR, K. E. et al. (2014): Land-use impacts on plant-pollinator networks: interaction strength and specialization predict pollinator declines. – *Ecology* 95(2): 466–474.
- WEISSER, W. W., ROSCHER, C., MEYER, S. T. et al. (2017) Biodiversity effects on ecosystem functioning in a 15-year grassland experiment: patterns, mechanisms, and open questions. – *Basic and Applied Ecology* 23: 1–73. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.06.002>.
- URL 1: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>.
- URL 2: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>.

## Autorin



**Monika Offenberger,**  
Jahrgang 1961.

Studium der Biologie in München, Promotion im Fach Ökologie. 1988–1992 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Seewiesen und an der Ludwigs-Maximilians-Universität (LMU) München. Seit 1989 als freie Wissenschaftsjournalistin und Buchautorin (unter anderem „Symbiose“ und „Die Zeit des Waldes“) tätig.

+49 89 7257361  
[monika.offenberger@mnet-mail.de](mailto:monika.offenberger@mnet-mail.de)

## Zitiervorschlag

OFFENBERGER, M. (2020): Ökosystemforschung: Pflanzenvielfalt fördert Stabilität von Nahrungsnetzen. – *ANLIEGEN NATUR* 42(1): 91–98, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Bernhard Hoß

## Roadkill von Insekten

Aktuell kommen immer mehr Ratgeber zur insektenfreundlichen Gestaltung von Straßenbegleitgrün auf den Markt. Umso wichtiger ist es zu verstehen, unter welchen Umständen sich Straßen und ihre Begleitstrukturen positiv auf Insekten auswirken und wann die Straße zur Falle wird. Einige aktuelle Studien geben dazu Hinweise. Insgesamt ist das Feld jedoch sehr wenig erforscht.

Viel wurde in letzter Zeit über die leeren Windschutzscheiben als Indikator für den Insektenrückgang geschrieben. Doch gleichzeitig könnte der Straßenverkehr selbst eine Ursache für den so gemessenen Rückgang der Insekten sein. Straßenränder sind oftmals Ersatzlebensräume für wirbellose Tierarten. Straßen haben jedoch auch negative Effekte auf Insekten: 1) Tiere sterben, wenn sie die Straße überqueren und mit Fahrzeugen kollidieren. 2) Arten meiden Straßen, ebenso wie die Überquerung derselben. Das kann zu einer Zerschneidung von Habitaten und reduziertem Gen-Austausch zwischen Populationen führen. 3) Luftverschmutzung und Salz beeinflussen Insekten negativ (MUÑOZ et al. 2015). Leider gibt es zu all diesen Effekten nur wenige Untersuchungen und

viele offene Fragen. Zum Ausmaß von Kollisionen (Roadkill) und möglichen Einflussfaktoren liegen einige aktuelle Ergebnisse vor.

### Wieviele Insekten sterben durch Kollisionen?

Von Kollisionen betroffen sind vor allem die Insektenordnungen Zweiflügler (Diptera), Hautflügler (Hymenoptera), Schmetterlinge (Lepidoptera), Käfer (Coleoptera) und Libellen (Odonata), aber auch immer wieder Schnabelkerfen (Hemiptera) oder Fransenflügler (Thysanoptera) und andere Gruppen (BAXTER-GILBERT et al. 2015; KEILSOHN et al. 2018; MARTIN et al. 2018; MUÑOZ et al. 2015).

Zu Schmetterlingen gibt es aus mehreren Studien Angaben zu Totfunden durch Straßenverkehr pro

### Abbildung 1

Jährlich sterben viele Millionen Insekten an Straßen. Die Auswirkungen indirekter Ursachen wie Luftverschmutzung sind kaum zu erfassen. Offensichtlicher sind die Auswirkungen, wenn die Tiere überfahren werden oder mit Fahrzeugen kollidieren (Foto: Wolfram Adelman/ANL).

**Tabelle 1**

Übersicht über die Tötungsrate von Schmetterlingen. Die Ergebnisse entstammen Einzelstudien, die unter verschiedenen Bedingungen in unterschiedlichen Ländern durchgeführt wurden (Quelle: BAXTER-GILBERT et al. 2015).

Land, in dem die Studie durchgeführt wurde	Indien	Japan	Kanada	Polen	Spanien
Anzahl getöteter Schmetterlinge pro Kilometer und Tag	0,5	10	10	47	80

Kilometer. Die Tötungsrate liegt zwischen 0,5 und 80 Tieren pro Kilometer und Tag (siehe Tabelle 1).

Auch der Anteil von getöteten im Verhältnis zu den am Straßenrand lebenden Tieren variiert stark. In zwei Studien in Polen machte der Anteil getöteter Schmetterlinge einmal 2,2 % und ein andermal 6,8 % aus (SKÓRKA et al. 2013, 2018). Messmethode, Klima, Verkehrsaufkommen, angrenzende Habitate, Insektenvielfalt und Dichte sind wohl die Hauptfaktoren, die diese Variabilität erklären.

Bei Hymenopteren und Dipteren liegen die Zahlen sicherlich noch deutlich höher: In der Studie von BAXTER-GILBERT et al. (2015) wurden insgesamt 117.675 tote Insekten gesammelt. Zweiflügler machten mit 95.094 den größten Teil davon aus (~ 202,3 km/Tag), gefolgt von 12.639 Hautflüglern (vor allem Wespen, Hummeln und Honigbienen; ~ 26,9 km/Tag) und 4.763 Schmetterlingen (~ 10,1 km/Tag). Auch in der Studie von MARTIN et al. (2018) dominierten Zweiflügler und Hautflügler (Tabelle 2). Schmetterlinge hingegen wurden nur vereinzelt gefangen (genauere Angaben fehlen). Leider gibt es hierzu kaum weitere veröffentlichte Daten, die eine Angabe von relativen Häufigkeiten ermöglichen würden.

Die tatsächliche Tötungsrate wird in allen Studien sicherlich weit unterschätzt. So werden etwa in den meisten Fällen Insekten, die an den Autos „kleben bleiben“ nicht gezählt, genauso wie Individuen, die durch nachfolgende Fahrzeuge komplett zerstört, durch andere Tiere gefressen oder in der Vegetation übersehen wurden (KEILSOHN et al. 2018). In einem Versuch wurden Schmetterlinge auf einer Straße platziert. Waren auf befahrenen Straßen nach 12 Stunden noch 60 % der Individuen auffindbar, so sank die Rate nach 48 Stunden auf nur noch 2,5 % (SKÓRKA 2016). Für kleinere Insekten ist diese Rate sicher nochmal deutlich niedriger (SKÓRKA 2016).

**Wie beeinflusst die Mortalität an den Straßen die Populationen?**

Gut abgesicherte Antworten gibt es auf diese Frage noch nicht. Die meisten Studien untersuchten relativ große Insekten wie Schmetterlinge und Libellen. Auch wenn es gegenteilige

Meinungen und Hinweise gibt, nehmen die meisten Autoren an, dass die beobachteten Verluste an Straßen so groß sind, dass dies die Populationen beeinflusst (MUÑOZ et al. 2015).

Einen weiteren Hinweis, dass Straßen tatsächlich einen relevanten Einfluss auf die Populationsgröße auch von anderen flugfähigen Insektengruppen haben, gibt eine aktuelle Studie aus Kanada (MARTIN et al. 2018). Das Ergebnis: An stark befahrenen Straßen (Ø 6,11 Fahrzeuge/min) war die Anzahl gefangener Insekten im Durchschnitt um 23.5 % niedriger als an schwach befahrenen Straßen (Ø 0,68 Fahrzeuge/min). Die Straßen wurden so ausgewählt, dass sie hinsichtlich Breite, Landschaftskontext und so weiter paarweise möglichst ähnlich waren. Die Insekten wurden über Klebefallen an Fahrzeugen mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h gefangen. Vor allem kleine Insekten (< 5 mm) kollidierten mit dem Versuchsfahrzeug. Die Unterschiede zwischen den Straßentypen sind vor allem auf die beiden Ordnungen Diptera und Coleoptera zurückzuführen, bei den anderen Ordnungen gab es keine signifikanten Unterschiede.

Die Autoren schließen aus ihren Daten, dass die Populationen an den stark befahrenen Straßen bereits reduziert sind und weniger Individuen die Straßen überqueren. Eine alternative Erklärung dafür wäre allerdings auch, dass Insekten bei so starkem Verkehr gar nicht erst versuchen, die Straße zu überqueren (MARTIN et al. 2018).

**Welche Parameter beeinflussen die Mortalität?**

Der Effekt der Straßen hängt unter anderem von den Charakteristika der Insektengruppen ab. Mobile Arten sind meist stärker betroffen als sesshafte Insekten. Es gibt Unterschiede zwischen den Geschlechtern, die übliche Flughöhe ist natürlich ausschlaggebend. Viele Arthropoden wie Spinnen, Laufkäfer und Schmetterlinge werden von den Bedingungen an den Straßen abgestoßen. Straßen wirken als Barriere, vor allem für kleine oder nicht fliegende Arten. Viele kleine Arten wandern vor allem entlang der Straße und werden so von ihren Habitaten weggeführt (MUÑOZ et al. 2015). Andererseits sind in einigen Studien gerade auch kleine Arten in den Totfunden überrepräsentiert

Insektenordnung	Gesamt	Zweiflügler	Hautflügler	Schnabelkerfen	Fransenflügler	Käfer
Anzahl gefangener Individuen	7.225	5.568	679	435	383	137

(SKÖRKA et al. 2013; MARTIN et al. 2018). Alle Studien bestätigen, dass Carabiden und Staphyliniden es vermeiden, Straßen zu überqueren. Schmetterlinge reagieren unterschiedlich, die meisten Arten versuchen aber, die Straßen zu überqueren. Schmetterlinge der Familien Edelfalter (Nymphalidae) und Bläulinge (Lycaenidae) überqueren Straßen eher nur selten. Insgesamt ist es aber schwierig, allgemeine Schlüsse für ganze Gruppen zu ziehen, da sich bereits die einzelnen Arten sehr stark in ihrem Verhalten unterscheiden (MUÑOZ et al. 2015).

Höheres Verkehrsaufkommen und auch größere Straßen führen zu mehr getöteten Insekten und beeinflussen auch die Populationsgrößen negativ. Unklar ist bisher, wie sich die Geschwindigkeit auf die Insektenmortalität auswirkt. Allerdings sind diese Faktoren aus Naturschutzsicht schwer zu beeinflussen. Mehr Möglichkeiten gibt es aber bei den begleitenden Strukturen.

Daher stellt sich etwa die Frage: Wie beeinflussen verschiedene Habitate die Insekten-Mortalität an Straßen? Dieser Frage ging eine Arbeitsgruppe in den USA nach (KEILSOHN et al. 2018). Untersucht wurden Gehölze, Wiesen und Rasen als straßenbegleitende Habitate. Außerdem wurden Mittelstreifen an Schnellstraßen (Geschwindigkeitsbegrenzungen von 70–105 km/h) mit hohem Verkehrsaufkommen untersucht (Ø 26,84 Fahrzeuge/min).

Bewachsene Mittelstreifen – so eines der Ergebnisse der Studie – erhöhten den Insektenschlag signifikant. Führte die Straße durch Wald oder Gehölz, so hatte dies allgemein etwa 50 % weniger Opfer zur Folge, als wenn Wiesen oder Rasenflächen die Fahrbahn säumten. Als mögliche Erklärung führen die Autoren an, dass in den untersuchten gehölzreichen Habitaten weniger tagaktive Insekten unterwegs sind (KEILSOHN et al. 2018). Eine andere Erklärung könnte aber auch sein, dass Waldarten (so gezeigt für Laufkäfer) die offenen und sonnigen Strukturen an den Straßen meiden (MUÑOZ et al. 2015). Die Wirkung der Habitate unterschied sich allerdings je nach betrachtetem Taxon: Die Mortalität von Schmetterlingen war am höchsten bei angrenzenden Wiesen, wohingegen Bienen vor allem bei angrenzenden Rasenflächen den Tod fanden.

Eine Erklärung dafür könnte sein, dass Bienen auf Nahrungssuche über die eintönigen Rasenflächen einfach hinweg fliegen, während sie auf den attraktiven Wiesen bleiben und gar nicht erst versuchen die Straße zu überqueren.

Ähnliche Ergebnisse und Erklärungen wie KEILSOHN et al. (2018) für die Bienen finden SKÖRKA et al. (2013) auch für Schmetterlinge: Je höher das Verkehrsaufkommen, je breiter die Straßen und je häufiger die Ränder gemäht wurden, desto höher war die Mortalität von Schmetterlingen. Gleichzeitig senkten in dieser Studie aus Polen breite Randstreifen und hohe Pflanzen-Diversität – also für viele bestäubende Insekten attraktive Habitate – die Mortalität von Schmetterlingen. Hinzu kommt, dass gute und attraktive Lebensräume auch größere Insektenpopulationen tragen können und damit der relative Einfluss der Mortalität durch die Straße abnimmt. Die Autoren rechnen vor: Auf einem 400 m langen Streifen könnte eine Verbreiterung von 1 Meter dazu führen, dass hier etwa 2 weitere Arten und mehr als 25 Individuen mehr leben können.

Dass attraktive Habitate in Straßennähe die Mortalität sogar senken können, kann man auch aus den Ergebnissen einer anderen Studie ableiten (BHATTACHARYA et al. 2003): Markierte Hummeln vermieden es in dieser Untersuchung, die Straße zu überqueren, solange auf derselben Seite Nahrungsquellen zu finden waren. Sie flogen fast nur dann über die Straßen, wenn sie aus ihrem vorherigen Nahrungshabitat entnommen

**Tabelle 2**

Anzahl der gefangenen Individuen in einer kanadischen Studie. Mehr als 99 % der 7.225 gefangenen Individuen gehörten zu den 5 angegebenen Ordnungen. Es wurde ein Testfahrzeug mit Klebefallen verwendet (Quelle: MARTIN et al. 2018).

**Abbildung 2**

Auch Insekten, die sich nur am Boden fortbewegen, wie dieses Hirschkäferweibchen, sind regelmäßig von Roadkill betroffen (Foto: G. Bohne, CC BY-SA 2.0 via Flickr).





und auf der anderen Straßenseite freigelassen wurden. Dann kehrten sie in kürzester Zeit zu ihrem angestammten Habitat zurück. Deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung von Bienengesellschaften an gegenüberliegenden Fahrbahnrändern bei ähnlicher Habitatausstattung sind ein weiterer Hinweis in diese Richtung (ANDERSSON et al. 2017).

### Fazit

An Straßen sterben täglich viele Millionen Individuen an Insekten. Es gibt einige Hinweise, dass sich die Straßen auch auf die Populationsgrößen der Insekten negativ auswirken. Für die praktische Arbeit stimmt aber hoffnungsvoll, dass es zumindest für Bienen und Schmetterlinge ein paar Hinweise gibt, dass gute und möglichst große Lebensräume entlang von Straßen die Mortalität senken können. Gut abgesichert sind diese Erkenntnisse leider noch lange nicht. Viele weitere Studien auf diesem Feld sind nötig.

So sind bisher für die Praxis relevante, aber ungeklärte offene Forschungsfragen: 1) Wie wirkt sich der Abstand von attraktivem Begleitgrün zur Straße auf die Mortalität aus? 2) Wie wirken sich Verkehrsaufkommen und Geschwindigkeit genau auf die Mortalität aus? 3) Gibt es Barrieren, die den Insektenschlag verringern würden? 4) Beeinträchtigt das Ausmaß der Insektentötungen unter verschiedenen Bedingungen tatsächlich die Populationen? 5) Wie groß/breit muss das Straßenbegleitgrün sein, damit es mehr Insekten produziert als getötet werden?

### Literatur

- ANDERSSON, P., KOFFMAN, A., SJÖDIN, N. E. et al. (2017): Roads may act as barriers to flying insects: species composition of bees and wasps differs on two sides of a large highway. – *Nature Conservation* 18: 47–59.
- BAXTER-GILBERT, J. H., RILEY, J. L., NEUFELD, C. et al. (2015): Road mortality potentially responsible for billions of pollinating insect deaths annually. – *Journal of Insect Conservation* 19(5): 1029–1035.
- BHATTACHARYA, M., PRIMACK, R. B. & GERWEIN, J. (2003): Are roads and railroads barriers to bumblebee movement in a temperate suburban conservation area? – *Biological Conservation* 109(1): 37–45.
- KEILSOHN, W., NARANGO, D. L. & TALLAMY, D. W. (2018): Roadside habitat impacts insect traffic mortality. – *Journal of Insect Conservation* 22(2): 183–188.
- MARTIN, A. E., GRAHAM, S. L., HENRY, M. et al. (2018): Flying insect abundance declines with increasing road traffic. – *Insect Conservation and Diversity* 11(6): 608–613.
- MUÑOZ, P. T., TORRES, F. P. & MEGÍAS, A. G. (2015): Effects of roads on insects: a review. – *Biodiversity and Conservation* 24(3): 659–682.
- SKÓRKA, P. (2016): The detectability and persistence of road-killed butterflies: An experimental study. – *Biological Conservation* 200: 36–43.
- SKÓRKA, P., LENDA, M. & MOROŃ, D. (2018): Roads affect the spatial structure of butterfly communities in grassland patches. – *PeerJ* 6: e5413.
- SKÓRKA, P., LENDA, M., MOROŃ, D. et al. (2013): Factors affecting road mortality and the suitability of road verges for butterflies. – *Biological Conservation* 159: 148–157.

### Autor

**Bernhard Hoiß,**  
Jahrgang 1981.



Studium der Biologie in Regensburg. Nach kurzer Zeit in einem Planungsbüro Promotion und wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Universitäten Bayreuth und Würzburg zu Pflanzen-Bestäuber-Interaktionen. Anschließend Biodiversitätsbeauftragter an der Regierung von Schwaben. Seit 2016 an der ANL mit den Schwerpunkten Biodiversität und Öffentlichkeitsarbeit.

Bayerische Akademie für Naturschutz  
und Landschaftspflege (ANL)  
+49 8682 8963-53  
[bernhard.hoiss@anl.bayern.de](mailto:bernhard.hoiss@anl.bayern.de)

### Zitiervorschlag

Hoiß, B. (2020): Roadkill von Insekten. – *ANL liegen Natur* 42(1): 99–102, Laufen;  
[www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

# Aktionsprogramm Insektenschutz des Bundes verabschiedet

(Paul-Bastian Nagel)

Das Bundeskabinett hat am 4. September 2019 das „Aktionsprogramm Insektenschutz“ verabschiedet. Das Programm zielt unter anderem auf einen reduzierten Pflanzenschutzmitteleinsatz, mehr öffentliche Mittel zum Schutz der Insekten und Maßnahmen zur Aufwertung von Insektenlebensräumen. Darüber hinaus ist es Grundlage für geplante gesetzliche Änderungen im Naturschutzrecht und anderen Fachgesetzen auf Bundesebene.

Das Aktionsprogramm spricht neun Handlungsfelder an und benennt 46 zum Teil auch konkrete Maßnahmen – etwa die jährlich 100 Millionen Euro Fördermittel, die zusätzlich bereitgestellt werden sollen, um Insekten und ihre Lebensräume zu schützen und wiederherzustellen. In anderen Bereichen wird deutlich, dass eine Konkretisierung erst noch erfolgen muss, auch in Abstimmung mit den Ländern. Dies betrifft insbesondere die geplanten gesetzlichen Änderungen auf Bundesebene. Diese sollen in einem Insektenschutzgesetz zusammengefasst werden. Es soll verbindliche Vorgaben für Änderungen im Naturschutzrecht, im Pflanzenschutzrecht, im Düngerecht sowie im Wasserrecht machen.

So werden etwa die Regelungen zu Gewässerstrandstreifen im Wasserhaushaltsgesetz angepasst, auch wenn hier offensichtlich noch keine konkreten Abstimmungsergebnisse über die Abstände vorliegen. Auch auf Bundesebene soll die Liste der gesetzlich geschützten Biotope erweitert werden. Neben artenreichem Grünland und Streuobstwiesen sind Trockenmauern und Steinriegel in freier Landschaft genannt. Darüber hinaus wird über Ordnungsänderungen das Pflanzenschutzrecht angepasst. So dürfen ab 2021 in ausgewählten Schutzgebietskategorien keine Pflanzenschutzmittel (PSM) ausgebracht werden und die Abstandsvorgaben zu Gewässern werden auch beim PSM-Einsatz verschärft. Die Ausbringung von Glyphosat und wirkungsgleicher PSM soll bis 2023 beendet werden. Die Düngeverordnung muss aufgrund des zweiten laufenden Vertragsverletzungsverfahrens wegen mangelnder Umsetzung der europäischen Nitratrichtlinie



**Abbildung 1**

Das Aktionsprogramm Insektenschutz soll dazu beitragen, den Rückgang der Insekten und der Artenvielfalt zu bremsen und umzukehren – die genannten Maßnahmen sind allerdings teilweise noch inhaltlich zu konkretisieren (Titelbild).

ohnein angepasst werden. Bei den Änderungen soll nach dem Papier der Insektenschutz explizit mitberücksichtigt werden. Mit Blick auf die Lichtverschmutzung sollen unter anderem gesetzliche Regelungen im Naturschutzrecht aufgenommen werden, um Lichtfallen für Insekten zu vermeiden.

In dem geplanten „Aktionsplan Schutzgebiete“ von Bund und Ländern werden insbesondere auch Pufferzonen um Schutzgebiete diskutiert, um das Hineinwirken negativer Auswirkungen abzumildern. Weiterhin sind für ausgewählte Insektenarten mit nationaler Verantwortung länderübergreifende Aktionspläne geplant.

Besonders die agrarpolitischen Maßnahmen, wie etwa ein deutscher Strategieplan zur Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab dem kommenden Förderzeitraum, versprechen wichtige Impulse für den Insektenschutz. Ob diese aber umgesetzt werden, klärt sich letztlich erst auf EU-Ebene.

Die 100 Millionen Euro Bundes-Fördermittel teilen sich wie folgt auf:

- 50 Millionen Euro/Jahr Sonderrahmenplan Insektenschutz in der Agrarlandschaft

- 25 Millionen Euro/Jahr Insektenschutz in Bundesförderprogrammen
- 25 Millionen Euro/Jahr Forschung Insektenschutz

Auch das Engagement von Kommunen, Akteursgruppen und Einzelnen soll gestärkt und gefördert werden. Informationsangebote zum Insektenschutz sollen zur Bewusstseinsbildung beitragen, beispielsweise über aufbereitete Unterrichtsmaterialien für Lehrkräfte.

Das Aktionsprogramm wird durch einen Runden Tisch begleitet und die Zielerreichung (Trendumkehr beim Rückgang der Insekten) durch regelmäßige Berichte überprüft. Über das neu zu gründende „Wissenschaftliche Monitoringzentrum zur Biodiversität“ soll ein bundesweites Monitoring aufgebaut werden. Eine Koordination der Maßnahmen aus dem Aktionsprogramm erfolgt unter anderem über die Bund-Länder-Initiative „Mehr Respekt vor dem Insekt“.

Noch ist nur bedingt absehbar, wo das Aktionsprogramm die Maßnahmen und gesetzlichen Änderungen, die sich aus dem Volksbegehren in Bayern ergeben haben, ergänzt oder erweitert.

Das Aktionsprogramm Insektenschutz ist online abrufbar unter: <https://www.bmu.de/publikation/aktionsprogramm-insektenschutz/>





Karsten HORN, Richard PODLOUCKY und Günter HANSBAUER

## Das „Artenhilfsprogramm Kreuzotter“ in Bayern

*Unserem viel zu früh verstorbenen Kollegen PD Dr. Wolfgang Völkl (1960–2015),  
dem jahrelangen „Motor“ des Kreuzotterschutzes in Bayern, gewidmet*

Die Kreuzotter (*Vipera berus*), einstmals in Bayern weit verbreitet, ist heute stark gefährdet. Im Jahr 2003 startete das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) daher ein „Artenhilfsprogramm (AHP) Kreuzotter“. Dieses begann mit einem Pilotprojekt im Fichtelgebirge und wurde in den Folgejahren mit zahlreichen weiteren Projekten und verschiedenen Akteuren in anderen Landesteilen Bayerns fortgesetzt. Die dabei erarbeiteten Schutzmaßnahmen wurden in Kooperation mit lokal zuständigen Institutionen erfolgreich umgesetzt. Bayernweit wurden bislang über 115 Projekte für die Art durchgeführt, deren wesentliche Zielsetzungen und Ergebnisse in vorliegendem Beitrag zusammenfassend dargestellt sind.

Die Kreuzotter (*Vipera berus* L.; Abbildung 1) war noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Bayern weit verbreitet. Verbreitungsschwerpunkte hatte die Art in der Rhön, den ostbayerischen Mittelgebirgen (Fichtelgebirge, Oberpfälzer Wald, Bayerischer Wald) sowie im Voralpen- und Alpenraum (BLUM 1888; VÖLKL 1986; HECKES et al. 1993; GRUBER et al. 2004). Weitere Vorkommen gab und gibt es im Mittelfränkischen Becken, im südlichen Teil der

Münchener Ebene und im Lechtal. Im Spessart, im Unterbayerischen Hügelland und den Mooren der nördlichen Münchener Ebene sind die Vorkommen der Kreuzotter heute weitgehend verschwunden (Abbildung 2). Aber auch in den verbliebenen Verbreitungszentren im Alpengebiet und einigen Mittelgebirgsregionen sind deutliche Bestandsrückgänge innerhalb der letzten 50 Jahre zu beobachten (VÖLKL & HANSBAUER 2019).

### Abbildung 1

Männliche Kreuzotter (*Vipera berus*) beim Sonnenbad am Kanal-damm im Projektgebiet Eibacher Forst (Nürnberg; Foto: Karsten Horn).



**Kreuzotter**

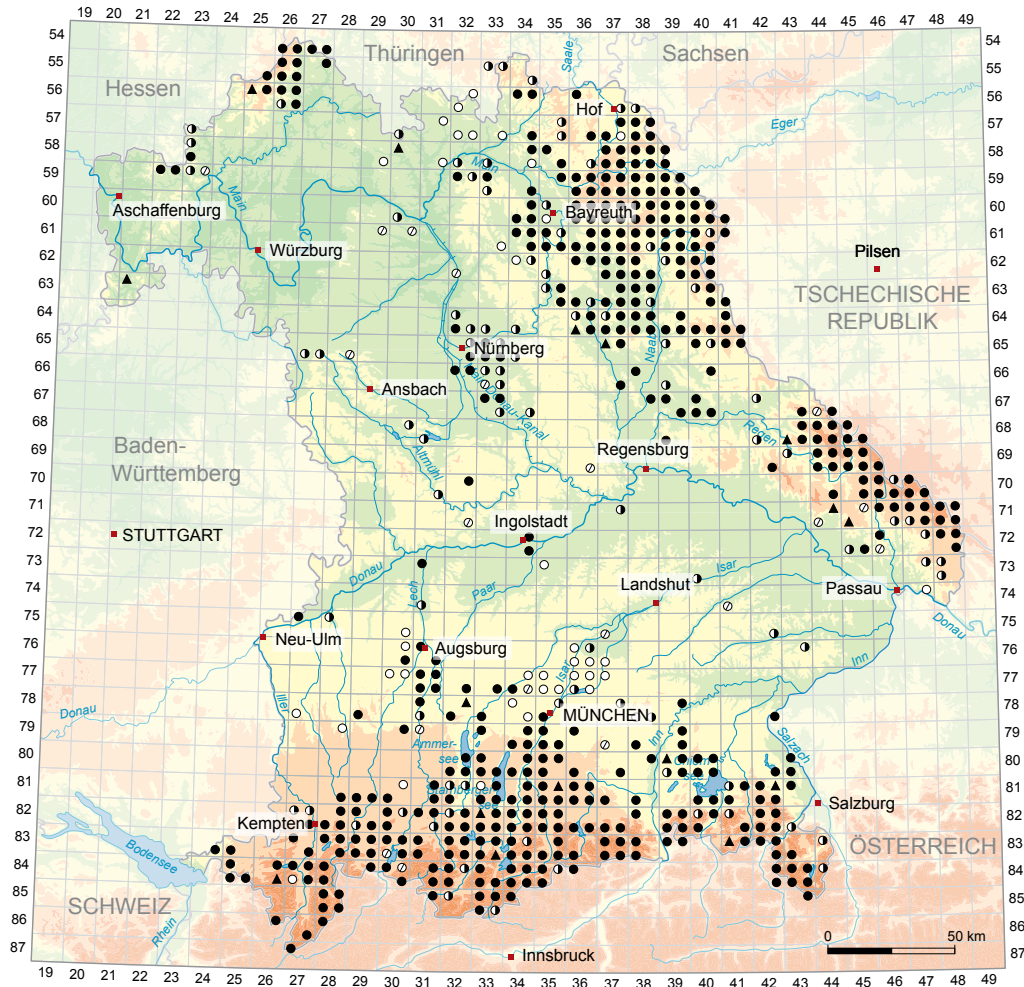
**Artenschutzkartierung**

- letztes Nachweisjahr
- 1996 – 2014
  - ◐ 1981 – 1995
  - 1960 – 1980
  - vor 1960

**Biotopkartierung**

- ▲ Fund
- 31 Blattschnitt der TK25 (Bsp. 7631)

Fundorte: 3711  
Nachweise: 4390  
Anzahl belegter Quadranten: 606  
Rasterfrequenz: 24,7 %  
(Stand Dezember 2014)



**Abbildung 2**

Frühere und aktuelle Verbreitung der Kreuzotter (*Vipera berus*) in Bayern auf der Basis von Mess-tischblatt-Quadranten (aus VÖLKL & HANSBAUER 2019, leicht verändert).

Der Rückgang und das gebietsweise Aussterben der Kreuzotter ist auf den Verlust ihrer Lebensräume zurückzuführen, insbesondere infolge der intensivierten Landnutzung nach Ende des Zweiten Weltkrieges (GRUBER et al. 2004; VÖLKL & HANSBAUER 2019). Neben der Entwässerung und Kultivierung zahlreicher Moorgebiete, insbesondere im Voralpenraum und nördlich von München (KAULE et al. 1979; HECKES et al. 1993), sind das Verschwinden von Magerstandorten aufgrund von Eutrophierung durch die Landwirtschaft, der Wegfall kleinflächiger Strukturen und Landschaftselemente durch Flurbereinigungen, die Verbuschung und Wiederbewaldung infolge der Aufgabe traditioneller Nutzungsformen sowie Aufforstungen von Lichtungen und Waldwiesen als wesentliche Gründe zu nennen (vergleiche SCHIEMENZ et al. 1996; VÖLKL 1997; VÖLKL & THIESMEIER 2002; KÜHNEL et al. 2009; VÖLKL & HANSBAUER 2019). So sind beispielsweise reich strukturierte und landwirtschaftlich nur extensiv genutzte Talzüge, die der Kreuzotter und vielen anderen bedrohten Arten Lebensraum bieten, selbst in vielen Mittelgebirgsregionen selten geworden (Abbildung 3).

Auch der naturschutzfachlich positiv zu bewertende Wandel in der Forstwirtschaft – weg von Kahlschlägen hin zu Einzelstammnutzung – sowie der Waldbau in Misch- beziehungsweise Laubwald gefährdet die Bestände. Der Kreuzotter stehen so mancherorts kaum noch für längere Zeit bestehende „Lichtinseln“ innerhalb sonst geschlossener Waldbestände zur Verfügung. Neu entstehende Freiflächen, wie zum Beispiel Windwürfe, werden von ihr nur sehr langsam besiedelt, aber meist zeitnah wieder aufgeforstet (VÖLKL & THIESMEIER 2002). Flächen mit vom Menschen zugelassenen dynamischen Prozessen, die den Habitatansprüchen der Kreuzotter entgegenkommen (Abbildung 4), finden sich heute nur noch in Nationalparks (SCHERZINGER & VÖLKL 2004) oder in den Alpen.

Straßen fordern vor allem bei den saisonalen Wanderungen viele Todesopfer, zerschneiden die Lebensräume und können einzelne Kreuzotterpopulationen isolieren, sodass ein genetischer Austausch zwischen diesen nicht mehr möglich ist. Hinzu kommen klimatische Veränderungen, die sich bei kleinen und isolierten Beständen



besonders drastisch auswirken dürften (PODLOUCKY et al. 2005). Auch massive Vorkommen von Wildschweinen können als Prädatoren Kreuzotterbestände bedrohen (VÖLKL et al. 2004).

Aus den genannten Gründen ist die Kreuzotter heute sowohl in Bayern als auch deutschlandweit eine der am stärksten bedrohten Reptilienarten. Ihre Bestände nehmen seit Jahrzehnten kontinuierlich ab. Individuenreichere und mittelfristig überlebensfähige Populationen existieren nur noch in einem kleinen Teil des einstigen Verbreitungsgebietes, sodass die Art bundes- und bayernweit als „stark gefährdet“ (Rote Liste [RL]-Kategorie 2) eingestuft wird (KÜHNEL et al. 2009; HANSBAUER et al. 2019).

### 1. Projekte des „AHP Kreuzotter“ und Schwerpunkte

Um diesem nach wie vor anhaltenden Trend entgegenzuwirken und aufgrund der Verantwortung Bayerns für den Erhalt der Art in Deutschland (GRUBER et al. 2004; VÖLKL & HANSBAUER 2019), wurde im Jahr 2003 vom Bayerischen Landesamt für Umwelt das „Artenhilfsprogramm (AHP) Kreuzotter“ initiiert, das mit einem Pilotprojekt im Fichtelgebirge gestartet wurde (VÖLKL 2004; VÖLKL et al. 2005, 2007, 2011). Die Kreuzotter stellt in Nordostbayern eine Leitart für lichte Waldränder und Freiflächen im Wald dar, sodass ein Schutzkonzept für diese Art auch der gesamten Biozönose von lichten Wald-

strukturen in den zwergstrauchreichen Koniferenwäldern der ostbayerischen Mittelgebirge zugutekommt (VÖLKL 2013c). In den Folgejahren kamen zahlreiche weitere Teilprojekte in anderen Regionen Bayerns und unterschiedlichen Lebensräumen hinzu (Abbildung 5). Durch eine gezielte Optimierung ihrer noch vorhandenen Lebensräume und durch eine verbesserte Akzeptanz in der Bevölkerung, wurden wirksame Schutzmaßnahmen für die Kreuzotter erarbeitet und in Kooperation mit den regional zuständigen Naturschutzbehörden, Forstbetrieben der Bayerischen Staatsforsten, Landschaftspflegeverbänden, Naturparks, Naturschutzverbänden und vereinzelt auch privaten Grundeigentümern umgesetzt. In den 17 Jahren seit Beginn des AHP wurden auf diese Weise zahlreiche Lebensräume der bayerischen Kernvorkommen der Kreuzotter, aber auch einige Habitate der in höchstem Maße schutzbedürftigen Reliktbestände, verbessert.

### 2. Methoden

Bei den meisten von Dr. Wolfgang Völkl durchgeführten Untersuchungen wurde folgende Methode angewandt:

Die Auswahl der Untersuchungsflächen orientierte sich in der Regel an den bekannten Kreuzotternachweisen, die in der Artenschutzkartierung und der Biotopkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt dokumentiert sind.

### Abbildung 3

Reich strukturierter Talzug im Naturschutzgebiet (NSG) Spessartwiesen mit nur extensiver landwirtschaftlicher Nutzung als einer der letzten Lebensräume der Kreuzotter im bayerischen Spessart (Foto: Richard Podlucky).



### Übersicht der „AHP Kreuzotter“-Projekte in Bayern

Die nachfolgende Liste enthält die Projekte, die dem LfU bekannt sind:

- In den Jahren 2005 und 2006 wurde das AHP Kreuzotter zunächst auf Nordostbayern ausgedehnt. So wurden der Rehauer und Manteler Forst im Regierungsbezirk Oberpfalz mit einem Schwerpunkt auf offene Talzüge und Teiche sowie Sandkiefenwälder bearbeitet (VÖLKL 2005). Im Lindenhardter Forst und im Limmersdorfer Forst (Regierungsbezirk Oberfranken) lag der Fokus auf Waldlichtungen sowie Wald- und Wegrändern (VÖLKL 2006).
- Im Jahr 2005 erfolgten Artenhilfsmaßnahmen im Biosphärenreservat Rhön (NICOLAY 2005), dabei stand die Biotopoptimierung im Vordergrund.
- Im Jahr 2007 wurde das AHP auf das Allgäuer Voralpenland (VÖLKL 2007a; VÖLKL & ROHRMOSER 2009, 2012) sowie in den Jahren 2008 bis 2012 auf ausgewählte Gebiete im oberbayerischen Voralpenland (VÖLKL 2008b, 2009a, 2010b, 2010c, 2012a–f) ausgeweitet, um typische voralpine Lebensräume wie Hoch- und Niedermoore, Flussauen und verschiedene Waldtypen in die Maßnahmenplanung einzubeziehen.
- Ab dem Jahr 2007 hat die Regierung von Niederbayern mit einem Schwerpunkt auf den Bayerischen Wald die Kreuzotter untersuchen lassen (Landkreise Regen, Freyung-Grafenau und Passau; VÖLKL 2007b, 2008c, 2011a, 2012g, 2013b; LEIBL & VÖLKL 2009).
- Vom Landkreis Tirschenreuth wurden in mehreren Teilgebieten Artenhilfsprogramme veranlasst (VÖLKL 2007d, 2009c, 2010f, 2010g).
- Intensiv bearbeitet wurde der Naturpark Steinwald (VÖLKL 2009b, 2010e, 2011b, 2012i, 2014).
- Im Regierungsbezirk Oberpfalz wurde 2010 erfolgreich eine Nachsuche im Landkreis Regensburg durchgeführt (VÖLKL 2010d). In weiteren Projekten in der Oberpfalz erfassten die Auftragnehmer den Bestand und erstellten ein Konzept, um die Kreuzotter im Landkreis Amberg-Weilburg (SIMMETH 2010), im Landkreis Schwandorf (VÖLKL 2011c) und im Kainzbachtal bei Tännesberg (VÖLKL 2007c) zu erhalten und zu fördern.
- In den Jahren 2010 bis 2012 wurden weitere Fragestellungen bearbeitet, die in den bisherigen Teilprojekten des „AHP Kreuzotter“ bislang keine Berücksichtigung gefunden haben: Wie stellt sich die Verbreitungs- und Bestandssituation der Art in höheren Lagen der Bayerischen Alpen dar (VÖLKL 2010b, 2012a, c, d, e, f)?
- Welche Bedeutung können die Randbereiche von Verkehrswegen für die Kreuzotter, aber auch für weitere Reptilienarten haben (VÖLKL 2010b, c)?
- Von den Forstbetrieben Fichtelberg und Selb wurden verschiedene Moorrenaturierungen als Schutzmaßnahme für Kreuzotter und andere Leitarten durchgeführt und wissenschaftlich begleitet (VÖLKL 2012h, 2013e; VÖLKL et al. 2012).
- Möglichkeiten zu einer großräumigen Vernetzung von Kreuzotterpopulationen wurden im Verbundprojekt Leitzachtal untersucht (VÖLKL 2012b).
- 2013 wurde das AHP auf die Landkreise Schwandorf und Cham ausgedehnt, mit Schwerpunkten auf ein großes Teichgebiet, Abbauflächen, einen ehemaligen Standortübungsplatz sowie Rodungsinseln und Schachten im Bayerischen Wald (VÖLKL 2013a).
- Im Eibacher Forst im Nürnberger Stadtgebiet (Mittelfranken) wurde im Jahr 2013 mit einem Artenhilfsprogramm für die Kreuzotter begonnen (HORN & PODLOUCKY 2014), welches bis heute mit einem Monitoring begleitet wird (HORN 2017, 2018, 2019).
- 2014 folgte dann mit finanziellen Mitteln des „Aktionsprogramms bayerische Artenvielfalt“ eine Umsetzung von insgesamt 40 Maßnahmen zur Förderung der Kreuzotter und anderer Reptilienarten in neun oberbayerischen Landkreisen (LEMP et al. 2014).
- Weitere Projekte folgten im bayerischen Teil des Spessarts (SALOMON 2016; SIEGENTHALER 2016; PODLOUCKY 2017) sowie in einem Teilgebiet der bayerischen Rhön (BABINIUK 2017, 2018a, b).
- Eine Kartierung und die Erarbeitung von Schutzmaßnahmen wurde in den Jahren 2017 bis 2019 auf Flächen im Naturpark Augsburg (westliche Wälder) durchgeführt (DÜRR 2017; DÜRR & HANSBAUER 2019).

Außerdem sollten in den jeweiligen Projektgebieten Maßnahmen zum Schutz der Kreuzotter gut umsetzbar sein. Anhand von Luftbildern wurden geeignete Kartierflächen ausgewählt und bei der Feldarbeit präzisiert.

### 2.1 Bestandserhebung

In jedem Projektgebiet wurden bei geeigneten Witterungsbedingungen typische Habitatstrukturen mit potenziellen Liegeplätzen der Kreuzotter abgesucht. Dabei wurde besonders auf süd-exponierte oder windgeschützte Flächen geachtet, die vor allem bei kühleren Temperaturen im Frühjahr und Herbst von den Tieren bevorzugt aufgesucht werden.

Zusätzlich wurden auch im jeweiligen Gebiet vorhandene Verstecke (Totholz, große Rindenstücke, Bleche und so weiter) auf Reptilien kontrolliert. Künstliche Verstecke („Schlangensbretter“, „-bleche“ und „-matten“) wurden nur vereinzelt eingesetzt, da diese ohne längeren zeitlichen Vorlauf von der Kreuzotter nach bisherigen Erfahrungen nur mäßig bis fast gar nicht angenommen werden (BLANKE 2006; MUTZ & GLANDT 2004; HACHTEL et al. 2009).

In den LfU-Projekten wurden die angetroffenen Kreuzottern soweit möglich gefangen, vermessen und die Kopfschilder fotografiert, um Einzelexemplare bei Wiederfängen unterscheiden und die Bestandsgröße einschätzen zu können. Vereinzelt wurde Blut entnommen, um die Genotypen zu bestimmen. In anderen Projekten wurden die Tiere in der Regel nicht gefangen. In allen Fällen erfolgte eine Einteilung in Größen- beziehungsweise Altersklassen (adult, subadult, vorjähriges beziehungsweise diesjähriges Jungtier), um die Altersstruktur zu ermitteln. Ferner wurden, soweit möglich, Geschlecht, reproduktiver Status sowie weitere individuelle Merkmale jedes Tieres notiert. Im Eibacher Forst wurden die Schlangen mittels wetterfester Akryl- oder Plakafarbe markiert, die bis zur nächsten Häutung erhalten bleibt, um damit Doppelzählungen von Individuen zu vermeiden.

Je nach Zielsetzung und Größe des Untersuchungsgebietes schwankt die Erfassungsdauer je Durchgang zwischen unter einer Stunde und mehreren Stunden. In LfU-Projekten wurden die Einzelflächen in der Regel zweimal, fallweise jedoch bis zu viermal je Erfassungsjahr besucht. Im Projektgebiet Eibacher Forst fanden allerdings deutlich mehr Begehungen statt. Insbesondere für Aussagen zu Bestandsgröße, -situation, traditionell genutzten Schlüsselhabitaten (Winterquartier,

Frühjahrs-, Herbstsonnen-, Paarungs-, Brutplatz) und darauf aufbauend für konkrete Maßnahmenplanungen für die Kreuzotter, sollten im Optimalfall mindestens 10 Begehungen, verteilt auf eine gesamte Aktivitätsperiode, durchgeführt werden (BLANKE 2006; HORN & PODLOUCKY 2014; PODLOUCKY 2017). Bei allen Kreuzotterbeobachtungen wurde auch der Biotoptyp am Fundort festgehalten.

### Erhebung der Nahrungstiere

Für die Jungtiere der Kreuzotter sind junge Eidechsen und Amphibien die bevorzugten Nahrungstiere. Da dies ein kritischer Faktor für den Bestand sein kann, wurden regelmäßig auch Wald- und Zauneidechsen kartiert und die Laichballen von Braunfröschen gezählt. Die übrigen Arten der Herpetofauna wurden ebenfalls notiert (Präsenz/Absenz).

### Befragung von Ortskundigen

Bei den Freilanduntersuchungen wurden Gespräche mit ortskundigen Personen wie Landwirten oder Forstbediensteten geführt, um Hinweise auf Kreuzotterbeobachtungen zu bekommen und auch um Informationen über die frühere Bestandssituation in den Untersuchungsgebieten zu erhalten. Regelmäßig erbrachten auch örtliche Informationsveranstaltungen weitere Hinweise. In Zusammenarbeit mit den Unteren Naturschutzbehörden wurden in Pressemitteilungen über die Lokalpresse dazu aufgerufen, Fundmeldungen im jeweiligen Landkreis zu melden.

### Öffentlichkeitsarbeit

Begleitend wurden in den jeweils betroffenen Landkreisen Pressemitteilungen herausgegeben und öffentliche Vorträge über die Kreuzotter gehalten. Im Eibacher Forst wurden auch Informationstafeln errichtet (Abbildung 6). Damit soll vor allem das Verständnis für die noch immer von vielen Menschen als bedrohlich angesehene Kreuzotter gefördert und für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen für die Art geworben werden. Zusätzlich wurde das „AHP Kreuzotter“ in mehreren Fachartikeln vorgestellt (VÖLKL et al. 2005, 2007, 2011; LEIBL & VÖLKL 2009) und auf der Homepage des LfU durch Informationen und Broschüren beworben (VÖLKL & HANSBAUER 2010; BLECKMANN & HANSBAUER 2016; URL 1).

### 2.2 Ergebnisauswertung

Aus den erhobenen Daten können bei ausreichender Probengröße folgende Aussagen abgeleitet werden:



**Abbildung 4**

Reich strukturierte Sukzessionsfläche nach Borkenkäfer-Kalamität und anschließendem Windwurf als Lebensraum der Kreuzotter im Nationalpark Bayerischer Wald (Foto: Karsten Horn).

#### Lebensraum und Populationsdaten

- Bevorzugte Habitatwahl aus der Verteilung der Kreuzotternachweise (Lichtung, Waldrand, Moor, Streuwiese, Wegrand, Hecke und andere)
- Ermittlung der Schlüsselhabitats: potenzielle Winterquartiere, Frühjahrssonnenplätze und Brutplätze
- Größenklassenverteilung und Beobachtungen trächtiger Weibchen: daraus sind Rückschlüsse auf den Altersaufbau und die Reproduktivität möglich
- Geschlechterverhältnis
- Nahrungssituation für Jungtiere: Anzahl und Verteilung von Waldeidechse, Zauneidechse, Grasfrosch und gegebenenfalls weiterer relevanter Arten

#### Bewertung der Kreuzottervorkommen und Gefährdungsursachen

- Bestandsentwicklung über Freilandhebungen und Abgleich mit Literaturdaten
- Bewertung der aktuellen Nachweisdichten: Aus den erhobenen Daten können Aussagen zur Nachweishäufigkeit (Anzahl Tiere pro Stunde) mit anderen Gebieten verglichen werden (sofern Erfassungsmethoden vergleichbar)
- Zustand und Qualität der Lebensräume
- Isolationsgrad des Bestandes

#### Maßnahmenvorschläge

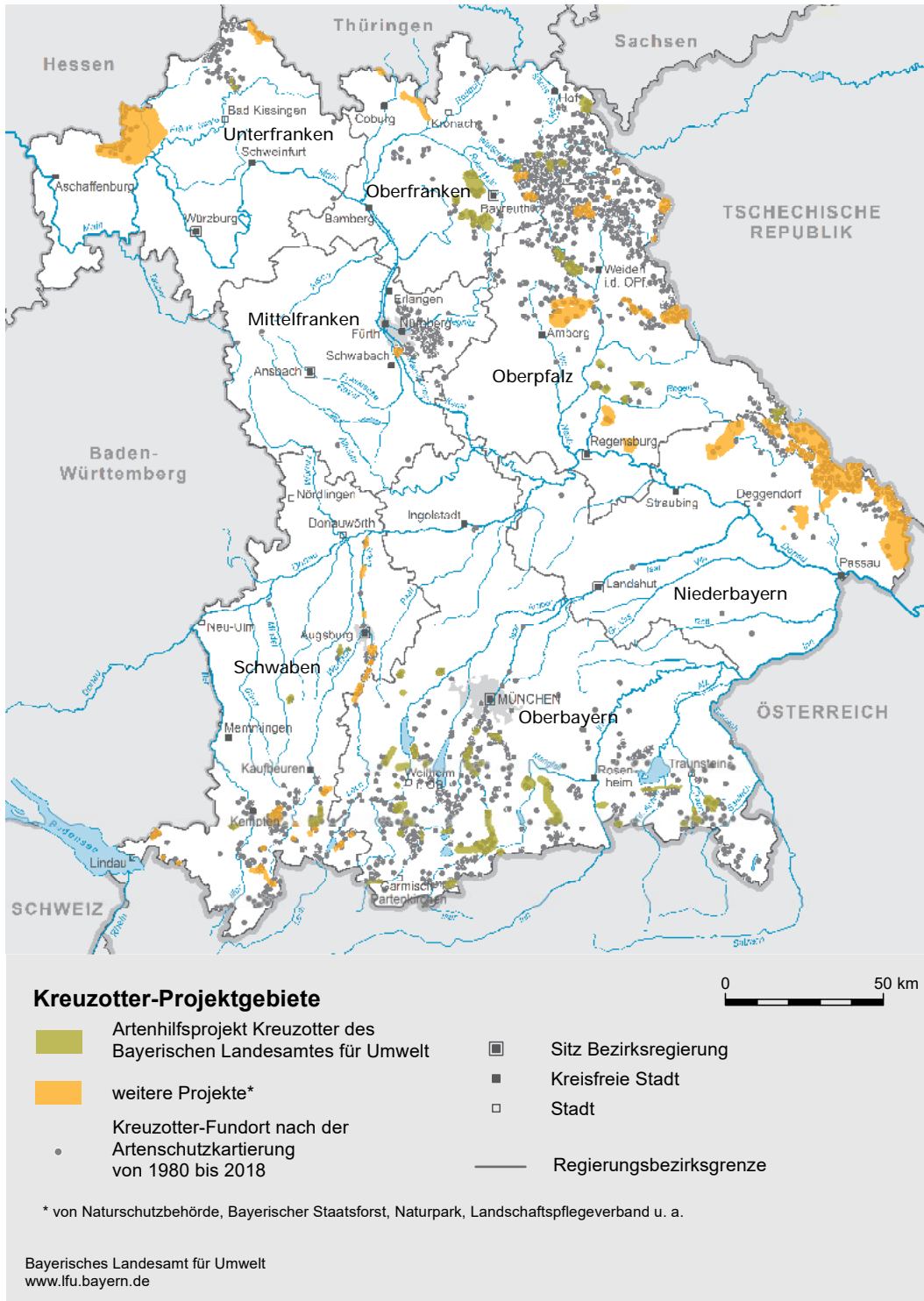
In den Projektberichten werden allgemeine Empfehlungen formuliert, um die Kreuzotterbestände zu sichern und zu fördern. So sollen etwa lichte Waldbereiche sowie breite Wegränder und Waldwiesen erhalten und entwickelt und Kleingewässer angelegt werden (Umsetzung nach Möglichkeit durch das Vertragsnaturschutzprogramm). Zusätzlich werden auch flächenscharfe Vorschläge für Einzelmaßnahmen gemacht mit einer Darstellung in Luftbild oder Karte; jeweils mit genauer Beschreibung der Maßnahme, Begründung und Angaben zu gegebenenfalls erforderlicher Folgepflege.

Diese Vorschläge werden dann vor Ort mit den zuständigen Behörden, Forstbetrieben und Verbänden besprochen und gegebenenfalls angepasst. Sie sollten insbesondere mit der Bewirtschaftung der Flächen vereinbar sein und so die Nutzungsinteressen der Eigentümer und Pächter wahren, um eine Akzeptanz für die Umsetzung zu finden.

#### 3. Maßnahmen des „AHP Kreuzotter“

Die in den einzelnen Projekten des „AHP Kreuzotter“ vorgeschlagenen Maßnahmen zielen in aller Regel auf die Verbesserung oder Neuschaf-





**Abbildung 5**  
Übersicht der Projektgebiete des „Artenhilfsprogramms Kreuzotter“ in Bayern. Die grauen Punkte zeigen Kreuzotternachweise aus dem Zeitraum 1980 bis 2018.

fung von Habitatstrukturen sowie die Vernetzung bestehender Kreuzotterlebensräume. Die einzelnen Maßnahmen sind in den Einzelberichten zum AHP ausführlich beschrieben, einschließlich der jeweiligen Zielsetzung und der gegebenenfalls erforderlichen Folgepflege.

### 3.1 Kernlebensräume im Wald und Offenland:

- Förderung von lichten Nadelwäldern (Abbildung 7)

- Anlage von gebuchteten und strukturreichen Waldrändern (Abbildung 7)
- Berücksichtigung des Kreuzotterschutzes bei Sturmschäden und Borkenkäferbefall; keine flächendeckende Aufforstung in Kreuzottergebieten, sondern Teilbereiche der natürlichen Sukzession überlassen
- Verzicht auf den Einsatz von Rodentiziden in Waldlebensräumen der Kreuzotter (Hauptnahrung Mäuse!)



**Abbildung 6**  
Informationstafel zur Kreuzotter im Projektgebiet Eibacher Forst (Nürnberg; Foto: Richard Podloucky).

- Liegenlassen von Totholz
- Neuanlage von Kleingewässern im Wald sowie Extensivierung bestehender Teiche zur Förderung von Amphibien als potenzielle Beutetiere
- Freihalten/Freistellen von Waldwiesen, Waldwegen und -schneisen
- Statt Mulchen möglichst Mähen, dabei den Bodenabstand möglichst hoch einstellen (mindestens 15 cm)
- Intensive Schwarzwildbejagung
- Erhalt von Hecken und Säumen entlang von Feldwegen
- Freistellen und anschließendes Offenhalten von Steinriegeln in der Feldflur

**3.2 Moorstandorte:**

- Erhalt der offenen Moorstandorte einschließlich ihrer nicht renaturierbaren Degenerationsstadien
- Erhalt des Grünlandes im Umfeld der Moorstandorte
- Auflichtung feuchter Waldbestände auf Moorstandorten
- Moorrenaturierung durch Wiedervernässung (Abbildung 8)
- Erhalt der Strukturvielfalt in Streuwiesen (Gebüschinseln, Einzelbäume, kompakte Zwergstrauchbestände)

**3.3 Fließgewässer**

- Erhalt der Dynamik natürlicher alpiner Flüsse (Schotterflächen, Totholzansammlungen)
- Optimierung der Strukturen entlang von Flüssen (besonnte Uferabschnitte, unbewirtschaftete Grünlandstreifen mit entsprechenden Kleinstrukturen)
- Flussrenaturierungen zur Wiederherstellung einer natürlichen Dynamik

**3.4 Sonderstandorte**

- Auf die Bedürfnisse der Reptilien angepasste Unterhaltung offener Standorte unter Stromleitungstrassen (Abbildung 9)
- Verzicht auf Rekultivierung, stattdessen Offenhalten von ehemaligen Abbaustellen
- Sperrung von Forststraßen mit Schranken in Kreuzotter-Kernlebensräumen, um unbefugtes Befahren zu verhindern; stärkere Kontrolle oder Einschränkung des Fahrverkehrs auf für den öffentlichen Verkehr eingeschränkten oder gesperrten Fahrwegen im Wald sowie an Waldrändern
- Reptilienfreundliche Mahd- und Entwicklungskonzepte an Straßen- und Wegrändern sowie entlang von Bahnlängen und Erhalt von Zwergstrauchbeständen und Gebüschgruppen



### 3.5 Kleinflächige Strukturverbesserungen

- Anlage von Reisig- und, falls ortstypisch, auch Steinhäufen an zeitweise besonnten Bereichen (Abbildung 7)
- Anlage künstlicher Winterquartiere im Randbereich bereits genutzter Kernlebensräume (Abbildung 10)
- Belassen von Wurzelstümpfen nach Windwurf zur Förderung des Struktureichtums im Wald (Abbildung 11)

### 3.6 Biotopverbund:

- Auflichtung von dichten Wäldern zwischen Kernlebensräumen
- Förderung von breiten besonnten Forststraßenrändern
- Schaffung von extensiv genutzten Grünlandkorridoren zwischen Waldparzellen sowie entlang von geeigneten Verbindungselementen wie Waldrändern, Fließgewässern, Bahnlinien und Hecken sowie Anlage von Kleinstrukturen
- Renaturierung von Fließgewässern

## 4. Erfolgskontrollen

Erfolgskontrollen haben das Ziel, das Erreichen der im Planungsprozess formulierten Ziele durch systematisches Sammeln von Daten zu überprüfen und zu beurteilen (WOOLSEY et al. 2005; HOFER 2016). Dabei gibt es verschiedene Arten von Erfolgskontrollen. Beim AHP Kreuzotter des LfU wurden Vollzugskontrollen und Effizienzkontrollen durchgeführt. Bei einem Projekt der Regierung von Mittelfranken und einem Beweidungsprojekt in Oberbayern wird außerdem ein Monitoring durchgeführt.

### 4.1 Vollzugskontrollen

- Umsetzung von Maßnahmen für Reptilien in neun Landkreisen im Regierungsbezirk Oberbayern: Bei der vom LfU 2013 beauftragten Umsetzung von 40 Maßnahmen im Regierungsbezirk Oberbayern, wurden in einem detaillierten Abschlussbericht mit Fotodokumentation 27 fertiggestellte Maßnahmen belegt, 32 Maßnahmen waren außerdem 2014 zur Umsetzung vorbereitet (LEMP et al. 2014).
- Eine Dokumentation über den Stand der Maßnahmenumsetzung im Manteler Forst erfolgte im Jahr 2010 (VÖLKL 2010a). Bis 2010 waren demnach seitens des Forstbetriebs Schnaittenbach nahezu alle Vorschläge, bei denen Handlungsbedarf bestand, bereits umgesetzt worden. Dabei konnten in den Pflegeflächen auch regelmäßig Kreuzottern beobachtet werden. Neben der Kreuzotter profitierten noch weitere Reptilien- sowie Amphibienarten (Knoblauchkröte, Laubfrosch, Kammolch) von den Maßnahmen.



### 4.2 Effizienzkontrolle zu den Maßnahmen des AHP Kreuzotter im Fichtelgebirge

Kontrollen zur Beurteilung der Effizienz bereits durchgeführter Maßnahmen wurden in den Projektgebieten im Fichtelgebirge durchgeführt (VÖLKL 2008a).

Von den Forstbetrieben Selb und Fichtelberg der Bayerischen Staatsforsten wurde ein wesentlicher Teil der Maßnahmenvorschläge aus dem Artenhilfsprogramm bis 2008 umgesetzt. Hervorzuheben sind hierbei die großflächige Wiedervernässung der Torfmoorhölle (Abbildung 8) und die Förderung von Kleingewässern und Kleinstrukturen. Ein Teil der Maßnahmen (Förderung lichter Wegränder) ergab sich automatisch durch notwendigen Holzeinschlag aufgrund von Sturmwurf und Borkenkäferbefall. Die Zusammenarbeit mit den Bayerischen Staatsforsten im Rahmen des AHP kann als sehr konstruktiv und positiv bewertet werden.

Auf den in Privatbesitz befindlichen Flächen gestaltete sich die Umsetzung schwieriger, da seitens der Eigentümer nur wenig Interesse bestand. Hervorzuheben sind die Maßnahmen des Naturparks Fichtelgebirge in der Torfmoorhölle (Freistellung im Spirkenwaldbereich).

### Abbildung 7

Schaffen eines lichten Kiefernbestandes mit gebuchteter Saumstruktur nebst Anlage von Reisighaufen als Maßnahmen zur Habitatoptimierung im Projektgebiet Eibacher Forst (Nürnberg; Foto: Karsten Horn).





**Abbildung 8**

Wiedervernässung der Torflohe im Fichtelgebirge als Habitat verbessernde Maßnahme für die Kreuzotter und andere Arten (Foto: Wolfgang Völkl, aus VÖLKL 2008a).

Gemeinsam mit einem Energieversorgungsunternehmen konnte der Naturpark auch die Lebensräume unter einer Hochspannungstrasse (Abbildung 9) optimieren.

Die Kreuzotterpopulationen in der Torfmoorhöhle und im Gebiet Waldwiesen hatten sich gegenüber 2004 deutlich erholt (Torfmoorhöhle: 30 Tiere im Jahr 2008 gegenüber neun Tieren im Jahr 2004; Waldwiesen: 18 Tiere im Jahr 2008 gegenüber acht Tieren 2004). Dies ist zumindest teilweise auf die durchgeführten Maßnahmen zurückzuführen, aber auch auf die allgemeine Zunahme der lichten Strukturen im Wald durch verstärkten Holzeinschlag. Die Schwerpunkte der Populationszunahme konzentrieren sich in den Gebieten, in denen sich die Habitatsituation in den letzten Jahren deutlich verbessert hat. Die durchgeführten Maßnahmen können als erfolgreich bewertet werden.

#### 4.3 Monitoring der Beweidungsflächen in den Isarauen zwischen Geretsried und Schäftlarn

Die beim AHP Kreuzotter vorgeschlagene Beweidung von lichten Kiefernwäldern und Brennen in den Isarauen wird inzwischen auf Teilflächen durchgeführt. Begleitend werden die Auswirkungen der Beweidung mit Murnau-Werdenfeler-Rindern auf stark vergrasten Schneeheide-Kiefernwäldern der Pupplinger und Aschdinger Au beobachtet und dokumentiert, darunter auch die Reptilien (VÖLKL 2013d).



**Abbildung 9**

Freistellung einer Leitungstrasse von Fichten-Aufwuchs im Fichtelgebirge als Habitat verbessernde Maßnahme für die Kreuzotter und andere Arten (Foto: Wolfgang Völkl, aus VÖLKL 2008a).





#### 4.4 Monitoring im Eibacher Forst (Nürnberg)

Im Projektgebiet Eibacher Forst in Mittelfranken wurde durch die Regierung von Mittelfranken für den Zeitraum 2017 bis 2019 eine Maßnahmen-evaluierung sowie ein Bestandsmonitoring beauftragt (HORN 2017, 2018, 2019). Hier erfolgte eine kontinuierliche Umsetzung der von HORN & PODLOUCKY (2014) erarbeiteten Maßnahmenvorschläge seit dem Winter 2014/2015 durch die beteiligten Projektpartner (Forstbetrieb Nürnberg der Bayerischen Staatsforsten, Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Nürnberg, Landschaftspflegeverbände Mittelfranken und Nürnberg, Main-Donau Netzgesellschaft mbH Nürnberg, Kreisgruppe Nürnberg-Fürth-Erlangen des Landesbundes für Vogelschutz, Umweltamt der Stadt

Nürnberg; Abbildungen 6, 7 und 10). Sämtliche vorgeschlagenen Maßnahmen wurden bis Ende 2018 erfolgreich umgesetzt. Das Populationsmonitoring seit 2017 ergab, dass sich der Bestand der Kreuzotter auf einer überlebensfähigen Mindestgröße von hochgerechnet etwa 50–70 Tieren stabilisiert hat. Ob die durchgeführten Maßnahmen zu einem Anwachsen der Population führen werden, wird sich allerdings erst in einigen Jahren beurteilen lassen.

Kontrollen zur Umsetzung der Maßnahmenvorschläge und zu deren Effizienz in Nordbayern zeigen, dass sich die Kreuzotter und mit ihr syntop vorkommende weitere Reptilienarten mit gezielten Projekten gut fördern lassen.

#### Abbildung 10

Künstlich angelegte Überwinterungsquartiere für die Kreuzotter und weitere Reptilienarten im Projektgebiet Eibacher Forst (Nürnberg) in Form von Wurzelstubben (a) und einer Schüttung aus groben Natursteinen (b), die jeweils in eine angeschnittene Böschung mit Süd-Exposition eingebracht wurden (Fotos: Richard Podloucky).



#### Abbildung 11

Das Belassen von Wurzelsternen nach Sturmwurfereignissen, hier im östlichen Nürnberger Reichswald, fördert den Struktur-reichtum im Wald (Foto: Karsten Horn).

## 5. Empfehlungen für die Konzeption weiterer Projekte

Generell gilt zu bedenken, dass sich die Kreuzotter hinsichtlich der Nutzung bestimmter Habitatstrukturen innerhalb ihres Lebensraumes (Frühjahrs- und Herbstsonnen-, Paarungs- und Brutplätze, Sommerrevier, Überwinterungsplätze) sehr konservativ verhält (VÖLKL & BIELLA 1988, 1993) und nur in einem vermutlich größeren Zeitrahmen neu geschaffene Strukturen annimmt (VÖLKL 1991a). Somit kommt dem Erhalt und der Entwicklung der vorhandenen Strukturen eine besondere Bedeutung zu.

Für die Planung und Konzeption von Artenhilfsprojekten für die Kreuzotter sollte prinzipiell gelten, dass diese vorrangig in Gebieten durchgeführt werden, in denen auch eine Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen grundsätzlich möglich und wahrscheinlich ist.

Ferner sollten bei der Planung folgende grundlegende Fragestellungen bedacht werden:

- Bietet das Projektgebiet einer längerfristig überlebensfähigen Population überhaupt ausreichend Raum (Minimumareal von etwa 250 ha; vergleiche VÖLKL 1991b; BIELLA et al. 1993)?
- Ist im Gebiet noch eine als überlebensfähige Mindestpopulationsgröße anzunehmende Individuenzahl vorhanden/zu erwarten (je nach Gebiet zwischen 30 und 100 Tieren; vergleiche hierzu VÖLKL & BIELLA 1993; MADSEN et al. 1996, 1999; VÖLKL & THIESMEIER 2002)?
- Ist eine Vernetzung verschiedener jahreszeitlicher Teillebensräume gegeben oder umsetzbar (vergleiche VÖLKL & BIELLA 1993; VÖLKL & KORNACKER 1993)?
- Wie sollten Projekte angelegt werden, um auch den Erfolg evaluieren zu können (längerfristiges Monitoring)?
- Welche Faktoren können den Umsetzungserfolg negativ beeinflussen?

Das Überleben der Kreuzotter in Waldgebieten hängt in ganz entscheidender Weise von der Forstwirtschaft ab. Einzuleitende Schutzkonzeptionen sowie die Durchführung von Maßnahmen können nur in enger Abstimmung mit den zuständigen Forstbehörden beziehungsweise Privatwaldbesitzern erfolgen und zielführend sein.

### Danksagung

Für wichtige Vorarbeiten bedanken wir uns bei Frau Ingeborg Schmid (ehemals LfU), für wertvolle Hinweise und Korrekturen bei Herrn Bernd-Ulrich Rudolph und für die Erstellung der Abbildung 5 bei den Kolleginnen des LfU aus der Kartografie.

Herr Prof. Dr. H. W. Bennert (Ennepetal) übernahm dankenswerterweise die Korrektur der englischsprachigen Zusammenfassung für die Online-Veröffentlichung.

### Literatur

- BABINIUK, N. (2017): Kreuzotter Kartierung östlich Oberbach – NSG Schwarze Berge und angrenzend. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Bad Kissingen.
- BABINIUK, N. (2018a): AHP Kreuzotter in Unterfranken. Kreuzotter-Kartierung bei Willmars, April–September 2018. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Unterfranken, Würzburg.
- BABINIUK, N. (2018b): Artenhilfsprogramm Kreuzotter. Untersuchung im Rinderbach-Haunrain 2018. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Unterfranken, Würzburg.
- BIELLA, H.-J., DITTMANN, G. & VÖLKL, W. (1993): Ökologische Untersuchungen an Kreuzotterpopulationen (*Vipera berus* [L.]) in vier Regionen Mitteldeutschlands (Reptilia, Serpentes: Viperidae). – Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 47(2): 193–204.
- BLANKE, I. (2006): Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassungen: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich zu Literaturangaben. – Zeitschrift für Feldherpetologie 13: 49–70.
- BLECKMANN, F. & HANSBAUER, G. (2016): Kreuzottern – faszinierend und gefährdet. UmweltWissen – Natur. – Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg.
- BLUM, J. (1888): Die Kreuzotter und ihre Verbreitung in Deutschland. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 15: 123–278.
- DÜRR, P. (2017): Artenhilfsprogramm Kreuzotter. Augsburger Westliche Wälder 2017. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- DÜRR, P. & HANSBAUER, G. (2019): Artenhilfsprogramm Kreuzotter. Augsburger Westliche Wälder 2018–2019. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- GRUBER, H.-J., HANSBAUER, G., HECKES, U. et al. (2004): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (*Vipera berus berus* [Linnaeus, 1758]) in Bayern. – Mertensiella 15: 117–124.
- HACHTTEL, M., SCHMIDT, P., BROCKSIEPER, U. et al. (2009): Erfassung von Reptilien – eine Übersicht über den Einsatz künstlicher Verstecke (KV) und die Kombination mit anderen Methoden. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 85–134.
- HANSBAUER, G., ASSMANN, O., MALKMUS, R. et al. (2019): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilien) Bayerns. – Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.



- HECKES, U., GRUBER, H. J. & HAFT, J. (1993): Verbreitung, Habitatsbindung und Gefährdung der Kreuzotter *Vipera berus* (Linnaeus 1758) in Südbayern. – *Mertensiella* 3: 331–341.
- HOFER, U. (2016): Evidenzbasierter Artenschutz. Begriffe, Konzepte, Methoden. – Haupt, Bern.
- HORN, K. (2017): Monitoring der Kreuzotterbestände im Bereich der Schleuse Eibach (Nürnberg) im Jahr 2017. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, Ansbach.
- HORN, K. (2018): Monitoring der Kreuzotterbestände im Bereich der Schleuse Eibach (Nürnberg) im Jahr 2018. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, Ansbach.
- HORN, K. (2019): Monitoring der Kreuzotterbestände im Bereich der Schleuse Eibach (Nürnberg) im Jahr 2019. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, Ansbach.
- HORN, K. & PODLOUCKY, R. (2014): Erfassung der Kreuzottervorkommen im Zeitraum 2013/2014 und Erstellung eines Konzeptes zum Erhalt bzw. zur Verbesserung der Bestandssituation der Kreuzotter im Bereich der Schleuse Eibach am Main-Donau-Kanal. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, Ansbach.
- KAULE, G., SCHALLER, J. & SCHOBER, H.-M. (1979): Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Allgemeiner Teil – Außer-alpine Lebensräume. – Oldenbourg Verlag, München, Wien.
- KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H. et al. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(1): 231–256.
- LEIBL, F. & VÖLKL, W. (2009): Verbreitung und Schutz der Kreuzotter (*Vipera berus*) im Inneren Bayerischen Wald. Ergebnisse eines Artenschutzprogramms für *Vipera berus*. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 41: 181–187.
- LEMP, D., BERGHOFER, M. & KUGLER, R. (2014): Artenhilfsprogramm Kreuzotter. Umsetzung von Maßnahmen für Reptilien in neun Landkreisen in Oberbayern. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- MADSEN, T., SHINE, R., OLSSON, M. et al. (1999): Restoration of an inbred adder population. – *Nature* 402: 34–35.
- MADSEN, T., STILLE, B. & SHINE, R. (1996): Inbreeding depression in an isolated population of adders *Vipera berus*. – *Biological Conservation* 75: 113–118.
- MUTZ, T. & GLANDT, D. (2004): Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – *Mertensiella* 15: 186–196.
- NICOLAY, H. (2005): Planung von Artenhilfsmaßnahmen für die Kreuzotter im Biosphärenreservat Rhön (bayerischer Teil, Landkreise Rhön-Grabfeld und Bad Kissingen). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- PODLOUCKY, R. (2017): Zur aktuellen und historischen Verbreitung der Kreuzotter (*Vipera berus*) im bayerischen Spessart – eine Erstinventur mit Hinweisen für ein Schutzkonzept. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Main-Spessart e.V. (LPV-MSP), Karlstadt.
- PODLOUCKY, R., CLAUSNITZER, H. J., LAUFER, H. et al. (2005): Anzeichen für bundesweite Bestandseinbrüche der Kreuzotter (*Vipera berus*) infolge ungünstiger Witterungsabläufe im Herbst und Winter 2002/2003 – Versuch einer Analyse. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 12: 1–18.
- SALOMON, C. (2016): AHP Kreuzotter in Unterfranken. Stand Dezember 2016. – Unveröffentlichter Bericht, Regierung von Unterfranken, Würzburg.
- SCHERZINGER, W. & VÖLKL, W. (2004): Dynamische Prozesse in der Waldentwicklung als Grundlage für den Erhalt der Kreuzotter (*Vipera berus berus* [Linnaeus, 1758]) im Nationalpark Bayerischer Wald. – *Mertensiella* 15: 296–301.
- SCHIEMENZ, H., BIELLA, H.-J., GÜNTHER, R. et al. (1996): Kreuzotter – *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 710–728. – Fischer, Jena.
- SIEGENTHALER, F. (2016): AHP Kreuzotter im Bayerischen Spessart: Erfassung und Bewertung der Kreuzottervorkommen im Raum Frammersbach 2016. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Unterfranken, Würzburg.
- SIMMETH, B. (2010): Beurteilung der Bestandssituation der Kreuzotter im Landkreis Amberg-Weizsach mit Erstellung eines Schutzkonzeptes. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern e. V., Kreisgruppe Amberg-Sulzbach, Sulzbach-Rosenberg.
- URL 1: Artenhilfsprogramm Kreuzotter des LfU; [www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme\\_zoologie/kreuzotter/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/kreuzotter/index.htm).
- VÖLKL, W. (1986): Untersuchungen zum Bestand der Kreuzotter (*Vipera b. berus* L.) im Fichtelgebirge. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 73: 125–133.
- VÖLKL, W. (1991a): Besiedlungsprozesse in kurzlebigen Habitaten: Die Biozönose von Waldlichtungen. – *Natur und Landschaft* 66: 98–102.
- VÖLKL, W. (1991b): Habitatansprüche von Ringelnatter (*Natrix natrix*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*): Konsequenzen für Schutzkonzepte am Beispiel nordbayerischer Populationen. – *Natur und Landschaft* 66: 444–448.

- VÖLKL, W. (1997): Die Bewertung von Erstaufforstungen für den Biotop- und Artenschutz aus tierökologischer Sicht. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 49: 47–59.
- VÖLKL, W. (2004): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2005): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) im Rehauer Forst und Manteler Forst. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2006): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) im Lindenhardter Forst und Limmersdorfer Forst. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2007a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) im Allgäu. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2007b): Die Kreuzotter in der Gemeinde Hinterschmiding: Aktuelle Verbreitung und Umsetzungsmaßnahmen zu ihrer Förderung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern, Landshut.
- VÖLKL, W. (2007c): Die Kreuzotter im Kainzbachtal bei Tannesberg (Lkr. Neustadt/Waldnaab): Bestandssituation und Pflegemaßnahmen zu ihrer Förderung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag Naturpark Nördlicher Oberpfälzer Wald, Neustadt a. d. Waldnaab.
- VÖLKL, W. (2007d): Die Kreuzotter im Oberteicher Moor (Lkr. Tirschenreuth): Bestandssituation und Pflegemaßnahmen zu ihrer Förderung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landkreises Tirschenreuth.
- VÖLKL, W. (2008a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge. Effizienzkontrolle zu den bisher durchgeführten Maßnahmen. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2008b): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in den Isarauen und in ausgewählten Filzen Oberbayerns. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2008c): Untersuchungen zur Reptilienfauna in der Gemeinde Breitenberg (Landkreis Passau, Niederbayern). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern, Landshut.
- VÖLKL, W. (2009a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2009. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2009b): Die Kreuzotter im Naturpark Steinwald (Lkr. Tirschenreuth): Bestandssituation und Pflegemaßnahmen zu ihrer Förderung im Gebiet Friedenfels und Pfaben. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Naturparks Steinwald, Erbendorf.
- VÖLKL, W. (2009c): Die Kreuzotter im Münchenreuther Wald (Lkr. Tirschenreuth): Bestandssituation und Pflegemaßnahmen zu ihrer Förderung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landkreises Tirschenreuth.
- VÖLKL, W. (2010a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*), Dokumentation der bisherigen Umsetzung im Manteler Forst. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2010b): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2010. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2010c): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*), Teilprojekt Bahnlinien 2010. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2010d): Die Kreuzotter im östlichen Landkreis Regensburg. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Regensburg e. V., Regensburg.
- VÖLKL, W. (2010e): Artenhilfsprogramm „Kreuzotter im Steinwald“ 2010. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Naturparks Steinwald, Erbendorf.
- VÖLKL, W. (2010f): Die Kreuzotter im FFH-Gebiet Bärnauer Moor (Lkr. Tirschenreuth). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landkreises Tirschenreuth.
- VÖLKL, W. (2010g): Die Kreuzotter auf der Rodungsinsel Mähring (Lkr. Tirschenreuth): Bestandssituation und Pflegemaßnahmen zu ihrer Förderung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landkreises Tirschenreuth.
- VÖLKL, W. (2011a): Untersuchungen zum Vorkommen der Kreuzotter und weiterer Reptilienarten in ausgewählten Gebieten nördlich und südlich von Drachselried (Lkr. Regen, Niederbayern). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern, Landshut.
- VÖLKL, W. (2011b): Artenhilfsprogramm „Kreuzotter im Steinwald“ 2011. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Naturparks Steinwald, Erbendorf.
- VÖLKL, W. (2011c): Die Kreuzotter und weitere Reptilienarten im NSG „Prackendorfer und Kulzer Moos“ (Lkr. Schwandorf): Bestandssituation und Pflegemaßnahmen zu ihrer Förderung. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landkreises Schwandorf.

- VÖLKL, W. (2012a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2011/12, Alpine Flussauen als Kreuzotterlebensraum. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2012b): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2011/12, Verbundprojekt Leitzachtal. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2012c): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2012, Ammerseegebiet. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2012d): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2012, Moore in den Landkreisen Fürstentfeldbruck, Dachau. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2012e): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2012, Erhebungen um Samerberg und Sachrang. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2012f): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*) in ausgewählten Lebensräumen in Oberbayern 2012, Moore östlich von Traunstein. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2012g): Untersuchungen zum Vorkommen der Kreuzotter und weiterer Reptilienarten in ausgewählten Gebieten im Raum Zwiesel und Frauenau (Lkr. Regen, Niederbayern). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern, Landshut.
- VÖLKL, W. (2012h): Moorrenaturierung „Backöfeleinsmoor am Schneeberg“ – zoologisches und floristisches Monitoring. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Forstbetriebs Selb.
- VÖLKL, W. (2012i): Artenhilfsprogramm „Kreuzotter im Steinwald“ 2012. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Naturparks Steinwald, Erbendorf.
- VÖLKL, W. (2013a): Artenhilfsprogramm Kreuzotter (*Vipera berus*). Ausgewählte Lebensräume in den Landkreisen Schwandorf und Cham 2013. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2013b): Untersuchungen zum Vorkommen der Kreuzotter (*Vipera berus*) und weiterer Reptilienarten auf den Schächten im Arbergegebiet (Lkr. Regen, Niederbayern). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern, Landshut.
- VÖLKL, W. (2013c): Kombination der Förderung von gefährdeten Tagfalterarten im Wald mit Umsetzungsmaßnahmen für das AHP Kreuzotter. Zwischenbericht. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg.
- VÖLKL, W. (2013d): Bayern-Netz-Natur-Projekt „Lichte Kiefernwälder und Brennen in den Isarauen zwischen Geretsried und Schäfflarn“ – Auswirkungen der Beweidung mit Murnau-Werdenfelder Rinder auf stark vergraste Schneeheide-Kiefernwälder der Pupplinger und Ascholdingen Au; Teilbericht II: Reptilien und Tagfalter. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Isartalvereins e. V., München.
- VÖLKL, W. (2013e): Moorrenaturierung Rondell und Anlage von Feuchtgebietskomplexen auf der Königsheide: Monitoring von Vögeln, Reptilien, Amphibien, Libellen und ausgewählten Pflanzenarten. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Forstbetriebs Fichtelberg.
- VÖLKL, W. (2014): Die Kreuzotter im Naturpark Steinwald: Erstellung eines Maßnahmenkonzepts zur Förderung der Kreuzotter als Leitart für extensiv genutztes Grünland und strukturreiche Walddränder im Gebiet Waldeck-Godas-Schadenreuth im Naturpark Steinwald. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Naturpark Steinwald, Erbendorf.
- VÖLKL, W. & BIELLA, H.-J. (1988): Traditional using of mating and breeding places by the adder (*Vipera berus* L.). – Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 44(3): 19–23.
- VÖLKL, W. & BIELLA, H.-J. (1993): Ökologische Grundlagen einer Schutzkonzeption für die Kreuzotter *Vipera berus* (Linnaeus 1758) in Mittelgebirgen. – Mertensiella 3: 357–368.
- VÖLKL, W., CLAUSNITZER, H.-J., GEIGER, A. et al. (2004): Kreuzotterschutz, Jagd und Forstwirtschaft. – Mertensiella 15: 262–273.
- VÖLKL, W., GEES, K. & BERAN, H. (2012): Moorrenaturierung im Fichtelgebirge als langfristige Schutzmaßnahme für vom Klimawandel bedrohte Tierarten: Kreuzotter und Moorlibellenarten als Leitarten. – Unveröffentlichtes Gutachten des LBV im Auftrag des StMUG (KLIP-Projekt).
- VÖLKL, W. & HANSBAUER, G. (2010): Die Kreuzotter in Bayern. Erfolgreicher Artenschutz. – Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg.
- VÖLKL, W. & HANSBAUER, G. (2019): Kreuzotter *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). – In: ANDRÄ, E., ASSMANN, O., DÜRST, T. et al. (2019): Amphibien und Reptilien in Bayern: 404–413. Ulmer, Stuttgart.
- VÖLKL, W., HANSBAUER, G. & GROSCH, G. (2011): Das Artenhilfsprogramm „Kreuzotter (*Vipera berus*) im Fichtelgebirge“: Umsetzung und Ergebnisse. – Zeitschrift für Feldherpetologie 18: 137–148.



- VÖLKL, W., HANSBAUER, G. & LIEGL, A. (2007): Lichte Waldlebensräume und Reptilienschutz: Das „Artenhilfsprogramm Kreuzotter“ in Bayern. – Naturschutzreport 24: 123–132.
- VÖLKL, W., KEILHOLZ, S. & HERTEL, M. (2005): Forstwirtschaft und Reptilienschutz: Das Artenhilfsprogramm „Kreuzotter im Fichtelgebirge“. – AFZ-DerWald 60: 618–619.
- VÖLKL, W. & KORNACKER, P. M. (1993): Konzeptionen für einen flächendeckenden Schutz unserer heimischen Schlangen – ein theoretischer Ansatz. – Mertensiella 3: 369–380.
- VÖLKL, W. & ROHRMOSER, S. (2009): Artenhilfsprogramm „Kreuzotter und Schlingnatter um Bad Hindelang“. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Schwaben, Augsburg.
- VÖLKL, W. & ROHRMOSER, S. (2012): Artenhilfsprogramm „Kreuzotter und Schlingnatter in ausgewählten Gebieten in Schwaben“. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Schwaben, Augsburg.
- VÖLKL, W. & THIESMEIER, B. (2002): Die Kreuzotter – ein Leben in festen Bahnen? – Beihefte der Zeitschrift für Feldherpetologie 5: 159 S.
- WOOLSEY, S., WEBER, C., GONSER, T. et al. (2005): Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. – Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ, Kastanienbaum/Schweiz.

## Autoren



### Dipl.-Biologe Karsten Horn, Jahrgang 1967.

Studium der Biologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg mit den Schwerpunkten Botanik, Zoologie, Humangenetik und Geologie (Abschluss 1997). Von 1998 bis 2000 wissenschaftlicher Volontär am Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe. Seit 2000 gutachterliche Tätigkeit mit eigenem Planungsbüro und den Arbeitsschwerpunkten angewandte Geobotanik, Fischereibiologie sowie Bearbeitung feldherpetologischer und säugetierkundlicher Fragestellungen.

Büro für angewandte Geobotanik und Landschaftsökologie (BaGL)  
+49 9134 706455

[info@karstenhorn-bagl.de](mailto:info@karstenhorn-bagl.de)

### Dipl.-Biologe Richard Podlucky, Sachverständiger für Amphibien und Reptilien.

+49 5139 983107

[richard.podlucky@gmx.de](mailto:richard.podlucky@gmx.de)

### Dipl.-Biologe Günter Hansbauer, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).

+49 821 9071-5107

[guenter.hansbauer@lfu.bayern.de](mailto:guenter.hansbauer@lfu.bayern.de)

## Zitiervorschlag

HORN, K., PODLOUCKY, R. & HANSBAUER, G. (2020): Das „Artenhilfsprogramm Kreuzotter“ in Bayern. – ANLiegen Natur 42(1): 105–120, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Thomas FRANKE und Johannes MARABINI

## Biodiversität in Karpfenteichen fördern: vier erfolgreiche Beispiele im fränkischen Aischgrund

### Abbildung 1

Nicht mehr bewirtschaftete Karpfenweiher weisen häufig eine ausgeprägte Unterwasservegetation auf und sind immer für floristische Überraschungen gut (Foto: Johannes Marabini)!

Verschollene Arten wiederbeleben und die biologische Vielfalt fördern – das waren die Ziele für vier Karpfenteiche im fränkischen Aischgrund. In allen vier Fällen waren die Maßnahmen sehr erfolgreich. Bei der Wiederherstellung eines seit etwa 50 Jahren zugewachsenen alten Teiches kam ein ungeahntes Artenspektrum aus seltenen Laichkrautarten und Armelechteralgen zum Vorschein. Dies ist ein wichtiger Hinweis, dass Diasporen von Armelechteralgen und Laichkrautarten unter günstigen Bedingungen (Bodennässe, ungestörte Verlandungsvegetation) auch noch nach 50 Jahren keimfähig sind. Zentral für einen dauerhaften Erfolg sind gute standörtliche Kenntnisse, etwa der aktuellen Nutzungsform oder der Nährstoffbelastung des zufließenden Wassers.

### 1. Die Teiche

Im mittelfränkischen Aischgrund, einem der großen Karpfenzuchtgebiete Bayerns, wurden vier ausgewählte „Weiher“, wie Teiche umgangssprachlich auch genannt werden, saniert beziehungsweise wiederhergestellt und anschließend floristisch untersucht. Die Größe der Teiche liegt zwischen 1.300 m<sup>2</sup> und 14.400 m<sup>2</sup>.

- Die zwei kleinen „Rammlerweiher“ liegen zentral im Naturschutzgebiet (NSG) „Vogelfreistätte Weihergebiet bei Mohrhof“.
- Der „Überhangweiher“ liegt etwa 2 km östlich der Rammlerweiher.





**Abbildung 2**

Ein Teil der Verlandungsvegetation wurde im abgelassenen Zustand im Februar 2018 entfernt. Dadurch konnte wieder eine klare Freiwasserfläche mit dystrophem, braun gefärbten Waldwasser entstehen (Foto: Thomas Franke).

- Der „Bösenbechhofenweiher“ ist der erste („Kopfteich“) in der westlichen Kette des NSG „Teiche nördlich Bösenbechhofen“.
- Der „Holzweiher“ liegt am Rand eines großen Teichkomplexes nördlich von Adelsdorf.

Die Teiche Überhangweiher und Bösenbechhofenweiher sind typische Himmelsweiher: sie werden nur von zulaufendem Regenwasser befüllt. Der Holzweiher bezieht zusätzlich Wasser aus angrenzenden Teichen und die beiden Rammweiher füllen sich hauptsächlich durch Grundwasser, bei ausreichend Regen auch durch überlaufendes Wasser aus dem benachbarten „Großen Weiher“.

In all diesen Teichen wurden zunächst standardmäßige, aber umfangreichere Pflegemaßnahmen geplant und durchgeführt. Die Finanzierung der Maßnahmen erfolgte durch den Freistaat Bayern im Rahmen des Landschaftspflegeprogrammes, den Bezirk Mittelfranken und die jeweiligen Eigentümer. Die Antragsstellung und Begleitung der Maßnahmen übernahm der Landschaftspflegeverband Mittelfranken.

### 1.1 Verschiedene Strategien

Grundsätzlich gibt es drei Strategien zur Förderung von Lebensräumen bedrohter Arten in Karpenteichen:

- Zielmaßnahmen: Für verschollene Arten, die laut historischer Daten vorhanden waren, werden geeignete Bedingungen zur Wiederansiedlung geschaffen.

- Erhaltungsmaßnahmen: Bestehende Populationen werden erhalten und vergrößert.
- Spekulativmaßnahmen: An Stellen, wo zwar keine oder kaum Kenntnisse vorhanden sind, aber erfahrungsgemäß ein hohes Entwicklungspotenzial besteht, werden die Lebensräume aufgewertet. Hilfreich sind dabei standortbezogene Vorerkundungen, beispielsweise anhand von älteren Karten.

Ziel (-maßnahme) für den Bösenbechhofenweiher war die Wiederbelebung verschollener Arten, wie dem Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*), dem Zwerg-Igelkolben (*Sparganium natans*) und dem Rötlichen Laichkraut (*Potamogeton rutilus*). Ein ähnliches Ziel stand beim Überhangweiher im Vordergrund: das verschollene Pillenfarnvorkommen (*Pilularia globulifera*) sollte reaktiviert werden.

Beim Holzweiher ging es um den Erhalt der Laichkrautbestände, insbesondere des vom Aussterben bedrohten Rötlichen Laichkrautes (*Potamogeton rutilus*). Bei den Rammweiherern konnte nur spekuliert werden, welche Arten auf dem freizulegenden Teichboden keimen werden. Es bestand die Hoffnung, Laichkräuter und Armelechteraigen wiederbeleben zu können – diese sollte sogar noch übertroffen werden.

### 1.2 Praktische Vorgaben

Für die Arbeiten in den Weihern kamen jeweils entsprechend leistungsfähige Kettenbagger zum Einsatz. Wichtig ist die genaue Einweisung des Baggerführers beziehungsweise die bildhafte Darstellung des gewünschten Zielzustandes. Baggerführer der örtlichen Firmen setzen bei Teichentlandungen und -sanierungen normalerweise andere, an die Karpenteichwirtschaft angepasste Maßstäbe. Schwierigkeiten bereitet häufig auch die Unterbringung des Entlandungsmaterials beziehungsweise des Schlammes. Ersteres muss wegen der vorhandenen Pflanzenreste längere Zeit zur Kompostierung zwischengelagert werden, Letzterer muss erst abtrocknen, um transportfähig zu sein. Ackerflächen vor Ort oder in der näheren Umgebung bieten sich dann als Unterbringungsort an.

Bei den drei Teichen, bei denen Entlandungsmaterial und Schlamm entnommen wurde, konnte dieses randlich am Damm beziehungsweise auf einem angrenzenden Acker abgelagert werden. Beim Überhangweiher war es umgekehrt: das ursprünglich dem Teichboden entnommene Material aus einer vor Jahrzehnten durchgeführten



Entlandung wurde im Teichufer wieder flach eingebaut (FRANKE & MARABINI 2014).

## 2. Der Bösenbechhofenteich

### 2.1 Vorgeschichte

Der Bedeutung des obersten Teiches zu Beginn der westlichen Teichkette (Kopfsteich) im NSG Bösenbechhofen wurde bei der Ausweisung als Naturschutzgebiet insofern Rechnung getragen, als dieser als einziger nutzungsfrei bleiben sollte. Insbesondere deshalb, weil sich hier das vermutlich letzte Vorkommen des Alpen-Laichkrauts (*Potamogeton alpinus*) und des Kleinen Igelkolbens (*Sparganium minimum*) in der Region vormals befand. Beide Arten sind gegenüber Fischbesatz sehr empfindlich.

Seit einigen Jahren war allerdings zu beobachten, dass durch Wassermangel in Folge von Trockenheit die Röhrichtbereiche im westlichen Teil des Weihers stark zunahmten und die Submersanteile mit den seltenen Arten verdrängten. Um Baggermaßnahmen zu ermöglichen, mussten am Nordufer zunächst die Gehölze entfernt werden. Im Februar 2018 wurde dann ein Teil des Teichkörpers mittels Kettenbagger entlandet (Abbildung 2), um durch Freilegung des ursprünglichen Teichbodens ein Keimbett für die noch vorhandenen seltenen Arten zu schaffen. Ebenso sollten die Keimbedingungen für die in geringer Stückzahl noch vorkommenden Seerosen (*Nymphaea alba*) verbessert werden.

### 2.2 Ergebnis

Eine einzigartige Erfolgsgeschichte konnte bereits im gleichen Jahr verfolgt werden. Das Alpen-Laichkraut präsentierte sich in einer großen Zahl von Keimlingen (etwa 100 Pflanzen) und auch der Zwerg-Igelkolben keimte an vielen Stellen (etwa 50 Pflanzen). Normalerweise kommen die Pflanzen schon im ersten Jahr zur Blüte, was aber dort nicht zu beobachten war. Ein ähnliches Phänomen zeigte sich bei der Seerose, die ebenfalls in großer Zahl keimte. Seltsamerweise entwickelten sich die Pflanzen kaum weiter. Aber auch das massenhafte Auftreten von verschiedenen Armelechtern, insbesondere von *Nitella syncarpa* (Abbildung 3), war außergewöhnlich (FRANKE 2018a).

Die hohe Zahl an Rote Liste (RL)-Arten hebt die besondere Bedeutung des Kopfsteiches hervor (Tabelle 1).

## 3. Der Rammlerweiher

### 3.1 Vorgeschichte

Die beiden kleinen Rammlerweiher sind auf einer historischen Karte Anfang des 19. Jahrhun-



**Abbildung 3**

Im Bereich der freigelegten Wasserfläche keimten bereits im Sommer 2018 viele seit Jahren verschollene Arten wie die Armelechternalge *Nitella syncarpa* (Foto: Thomas Franke).

derts (Abbildung 4) nicht verzeichnet, dort ist Grünlandsignatur angegeben. Der Schriftzug „Der Rohr Weiher“ oberhalb der Grünflächen lässt jedoch vermuten, dass dort offenbar in noch früherer Zeit (18. Jahrhundert oder noch eher) ein Weiher bestand, der vermutlich schon damals wenig Wasser hatte (daher mit Rohr bewachsen) und deshalb aufgegeben und in Grünland umgewandelt worden ist.

Wann der „neuzeitliche“, heute noch bestehende Rammlerweiher, der jetzt im Eigentum des BUND Naturschutz Bayern ist, angelegt wurde, ist nicht bekannt, vermutlich aber nach 1840. In den 1960er-Jahren wurde er im Zuge von Entlandungsmaßnahmen zweigeteilt, bald darauf aber teichwirtschaftlich nicht mehr genutzt. Die permanente Wasserknappheit führte seit 1970 kontinuierlich zur Verlandung und Verbuschung, sodass am Ende nur noch Altschilf und große Weidengebüsche mit einer nur geringen Artenvielfalt vorhanden waren.

**Tabelle 1**  
Bestandserfassung nach  
erweiterter Braun-  
Blanquet-Skala des  
Teiches in der Vegeta-  
tionsperiode 2018.

Wertgebende Arten	RL Bayern	Deckung
<b>Wasservegetation</b>		
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	2a
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3	2b
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	+
<i>Potamogeton natans</i>		2b
<i>Nymphaea alba</i>	3	1
<i>Utricularia australis</i>	3	1
<i>Ranunculus trichophyllus</i>		+
<b>Armleuchteralgen</b>		
<i>Chara globularis</i>		2a
<i>Nitella capillaris</i>	2	1
<i>Nitella syncarpa</i>	3	3a
<b>Groß- u. Kleinröhrichtvegetation</b>		
<i>Typha latifolia</i>		2a
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	V	+
<i>Equisetum fluviatile</i>		2b
<i>Sparganium emersum</i>		2b
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	3	2a
<i>Iris pseudacorus</i>		2a
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		1
<i>Eleocharis palustris</i>		1
<i>Oenanthe aquatica</i>	3	+
<b>Großseggenriedvegetation</b>		
<i>Carex acuta</i>		1
<i>Carex acutiformis</i>		1
<i>Peucedanum palustre</i>	V	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1
<i>Scutellaria galericulata</i>		2a
<i>Lycopus europaeus</i>		1
<b>Moorvegetation</b>		
<i>Sparganium natans (minimum)</i>	2	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	3	2b
<i>Carex rostrata</i>		2b
<i>Eriophorum angustifolium</i>		2a
<i>Potentilla palustris</i>	3	2a
<b>Sonstige</b>		
<i>Eleocharis acicularis</i>	V	+
<i>Eleocharis ovata</i>	3	+

Nach Rückschnitt der Gehölze wurden die Wurzelstöcke im Teichboden der beiden Ramm-  
lerweiher im Winter 2016/17 entfernt (Abbildung 5)  
und neue Zu- und Ablaufleitungen verlegt. Im  
 darauffolgenden Frühjahr befüllten sich die beiden  
 Teiche ausschließlich mit Grundwasser, da der  
 Nachbarteich den notwendigen Wasserstand bis  
 zum Überlauf nicht erreichte.

### 3.2 Ergebnis

Mit dieser Wiederherstellungsmaßnahme der  
 beiden kleinen Ramm-  
 lerweiher wurde ein Fenster  
 in die Vergangenheit geöffnet – ähnlich einem  
 archäologischen Grabungsfeld – in dem verschol-  
 lene floristische Schätze aus vergangenen Zeiten  
 auftauchten. Nach einigen Wochen waren die  
 beiden Teiche reich an wertgebenden Wasser-  
 pflanzen (Abbildung 8). Neben *Potamogeton lucens*  
 (wenig) und *P. gramineus* (zerstreut) hatte sich ein



großer Bestand von *P. zizii* (*angustifolius*) gebildet (FRANKE 2018d).

Es zeigte sich, dass der tiefer liegende Teich („Unterliegerteich“) nährstoffreicher war als der oberhalb gelegene. Im „Oberliegerteich“ kam *P. gramineus* in geringer Stückzahl vor, während der ganze restliche Boden mit *Chara aspera* (Abbildung 6), einer Kalkwasserart mit erst einem Nachweis seit 1990 für Nordbayern, bedeckt war (ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS 2016; FRANKE et al. 2004). Der letzte Nachweis von *Chara aspera* im fränkischen Teichgebiet stammt von 1983 (FRANKE 1986). Im Unterliegerteich dominierte hingegen *Chara globularis*. Anhand der Wasservegetation ließ sich der Oberlieger als oligotroph, der Unterlieger als meso- bis schwach eutroph einordnen.

Nach der Freilegung des Unterbodens durch die vorher beschriebene Maßnahme wurde auch der Grund für die hohe Abundanz der Armleuchteralgen erkennbar: blaue, wasserstauende Tone verrieten den hohen Kalkgehalt des Bodengrundes.

Beide Teiche haben sich zu einem Juwel im NSG Mohrhof entwickelt, mit einer wertvollen und einzigartigen Wasservegetation (Tabelle 2).

Gekrönt wird das Artenspektrum durch den Nachweis des Igelkolbenblättrigen Laichkrautes (*Potamogeton x sparganifolius*). Diese Laichkrautart ist ein Hybrid aus *P. gramineus* x *P. natans*, der in Bayern nur einmal aus dem Kematsrieder Hochmoor bei Oberjoch-Sonthofen (1.100 m) nachgewiesen wurde (FISCHER 1907) und in Deutschland (Niedersachsen, Brandenburg/Berlin, Mecklenburg-Vorpommern) extrem selten ist (WIEGLEB et al. 2008, Abbildung 7).

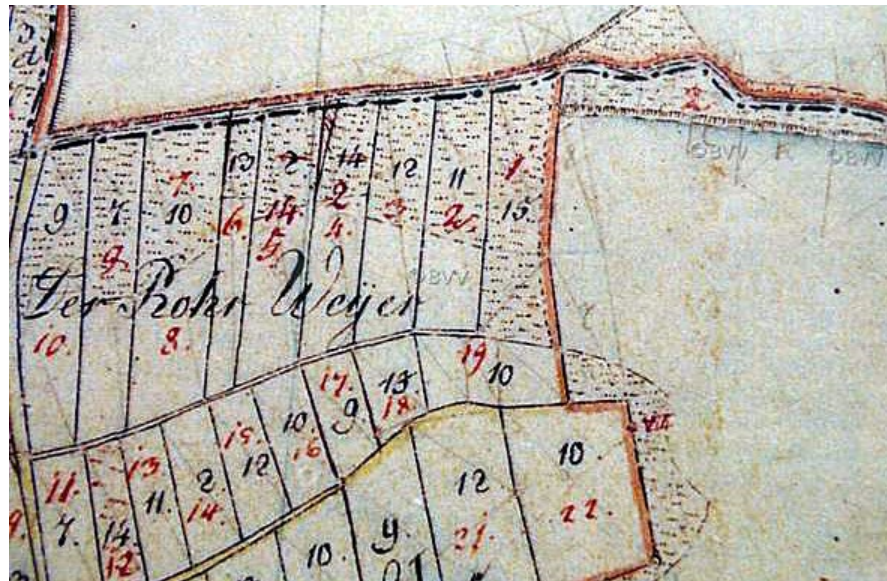
Es besteht die berechtigte Hoffnung, dass diese zu neuem Leben erweckten Arten nicht gleich wieder verschwinden, sondern mit vergleichsweise geringem künftigen Pflegeaufwand erhalten werden können.

Auch viele Laubfrösche haben diesen Lebensraum entdeckt. Während der Austrocknungsphase im Sommer waren dort ungewöhnlich viele Limikolen (Flussuferläufer, Waldwasserläufer, Bekassinen und einige mehr) zu beobachten. So ist aus einem Schilf-/Weidengebüsch ein Lebensraum mit höchster Biodiversität entstanden.

#### 4. Der Überhangweiher

##### 4.1 Vorgeschichte

Die Teichgruppe „Überhang“ ist als Fauna-Flora-



**Abbildung 4**

Auf Flurstück 11 und 15 befinden sich heute die Rammlerweiher (Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung, [www.bayernat-las.de](http://www.bayernat-las.de), Hintergrundkarte Uraufnahme 1808–1864, Verwendung im Rahmen Lizenz Creative Commons).

Habitat (FFH)-Gebiet 6331-371 „Teiche und Feuchtfelder im Aischgrund, Weihergebiet bei Mohrhof“ gemeldet. Eigentümer der ökologisch wertvollsten Weiher ist der Landkreis Erlangen-Höchstadt, der auch bei der Finanzierung den Eigenanteil übernahm. Als reine Himmelsweiher werden die Oberliegerteiche zu Beginn der Kette am Waldrand nur mit zulaufendem Regenwasser befüllt. Diese sind durch die Nadelstreu der umgebenden Kiefernforste stark angesäuert. Die Abhängigkeit von Niederschlägen beeinflusst aber auch sehr stark die Vegetation und die Tierwelt in den einzelnen Teichen. In Jahren mit wenigen Sommerniederschlägen kommt es regelmäßig zu hohen Verdunstungsverlusten und die Randbereiche, mitunter auch die gesamten Teiche, fallen trocken.

**Abbildung 5**

Bei der Freilegung der beiden ehemaligen Teiche im Februar 2017 wurden nur die Wurzelstöcke des mächtigen Weidengebüsches entfernt. Der nur flach abgekratzte Oberboden wurde seitlich an die Teichdämme deponiert (Foto: Karin Klein-Schmidt).







**Abbildung 6**  
Männliche Rauhe  
Armeleuchteralge  
(*Chara aspera*) mit rot  
gefärbten Antheridien  
(Foto: Thomas Franke).

Vergleichbar den Rammlerweihern wurden auch beim Überhangweiher 2010 zunächst die auf dem Ostdamm üppig wuchernden Gehölze (vor allem Faulbaum *Rhamnus frangula* und Sandbirke *Betula pendula*) gerodet und die Wurzelstöcke anschließend mittels Kettenbagger (Abbildung 9) ausgegraben und seitlich deponiert (MARABINI 2014).

Der Ostdamm bestand aus Entlandungsmaterial, das noch vor 40 Jahren als Teichboden eine üppige Vegetation mit Stranding (*Littorella uniflora*) und Pillenfarn (*Pilularia globulifera*) beherbergte. Das Material wurde nun randlich zur Gestaltung einer Flachwasserzone unterschiedlicher Tiefen verwendet.

Mit der Maßnahme wurden zwei Ziele verfolgt: zum einen sollten die Laichplätze eines dort bekannten Moorfroschvorkommens (*Rana arvalis*) optimiert werden (MARABINI 2018), zum anderen sollte das Vorkommen des Pillenfarns (*Pilularia globulifera*) wiederbelebt werden. Aus früheren, vergleichbaren Maßnahmen (MARABINI & FRANKE 1993) war bekannt, dass sich Samen verschiedener Arten in Teichböden auch nach Jahrzehnten noch mobilisieren lassen. Das Vorhaben war also eine typische Zielmaßnahme.

#### 4.2 Ergebnisse

Im Bereich der neuen Flachwasserzonen konnte 2011 im Frühjahr erstmals wieder eine kleine Stelle von zirka 20 cm<sup>2</sup> Pillenfarn entdeckt werden (Abbildung 10), die aber aufgrund des hohen Konkurrenzdruckes der Zwiebelbinse (*Juncus bulbosus*) schnell wieder verschwand. 2012 tauchte an anderer Stelle wieder eine kleine Pillenfarn-Keimfläche auf. Ab 2013 entwickelten sich weitere Siedlungsflächen (Abbildung 11) im Bereich der Buchten des 2013 in gleicher Weise gestalteten Norddammes. Die Ausbreitung setzte sich in den Folgejahren kontinuierlich fort.

2016 war der Wasserstand deutlich höher, weshalb viele Pillenfarn-Siedlungsflächen unter Wasser blieben. Es traten erstmals großflächig flutende Pillenfarnfluren auf. Der niedrige Wasserstand 2017 war für den Pillenfarn ideal und führte schließlich dazu, dass er sich auch auf weitere Flachwasserbereiche ausbreiten konnte. Er erreichte damit eine Siedlungsfläche von zirka 6.000 m<sup>2</sup>, meist nicht als Reinbestand (Tabelle 3), sondern vergesellschaftet mit der Zwiebel- und Nadelbinse. Damit beherbergte der Überhangweiher das größte Pillenfarn-Vorkommen im fränkischen Weihergebiet (Abbildung 12). Der Wasserstand im Frühjahr 2018 war sehr hoch und eher ungünstig für den Pillenfarn. Das führte zu langfädigen submersen Wuchsformen.

Trotz der räumlichen Nähe von Überhang- und Rammlerweiher konnten auch nach Jahren der Sanierung keine Armeleuchteralgen entdeckt werden. Der Einzelfund von 2013 blieb folgenlos (Tabelle 3). Dies belegt das Fehlen keimfähiger Oogonien im Sediment und verweist auf eine offenbar langwierige Neubesiedlung von außen – trotz bester Standortbedingungen (FRANKE 2018b).

Die Pflegemaßnahmen kamen auch dem Moorfrosch zugute. Die neu entstandenen Flachwasserzonen wurden als Laichplatz vom Moorfrosch sofort angenommen (Abbildung 13). Von 2010 bis 2015 stieg die Anzahl der Laichballen von 121 auf 1.540 (PANKRATIUS 2017). Eine derartige Zunahme war an keinem anderen Vorkommen bislang zu beobachten. In den Folgejahren ging die Anzahl der Laichballen durch Abwanderung der adulten Tiere und Witterungseinflüsse wie Spätfröste etwa auf den Wert von 2010 zurück, 2019 brach die Population nach dem verheerend trockenen Sommer 2018 fast vollständig ein, Laichballen waren kaum noch zu finden (PANKRATIUS 2019, mündlich).

Arten	RL Bayern	2017	2018
<b>Wasservegetation</b>			
<i>Potamogeton gramineus</i>	2	2	3
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2
<i>Potamogeton zizii</i>	2	1	3
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	+0.3	+0.3
<i>Potamogeton natans</i>		+	1
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3	+	+
<i>Potamogeton x sparganifolius</i>	0		+0.3
<i>Chara globularis</i>		3	3
<i>Chara aspera</i>	3	3	5
<i>Nymphaea alba</i>	3		+
<b>Röhrichtvegetation unter anderem</b>			
<i>Phragmites australis</i>		+	2a
<i>Typha latifolia</i>		+	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>			+
<i>Juncus articulatus</i>		5	4

**Tabelle 2**

Bestandsentwicklung nach erweiterter Braun-Blanquet-Skala der Teichvegetation im Rammlerweiher nach der Wiederherstellung.

## 5. Holzweiher

### 5.1 Vorgeschichte

Durch die nordöstlich am Waldrand angrenzende Lage ist hier das Kleinklima besonders im Winterhalbjahr durch Beschattung geprägt. Der Untergrund ist auffällig sandig. Insgesamt liegen hier nährstoffarme Bedingungen vor, die das Wachstum zahlreicher seltener Arten ermöglichen. Der jeweils während des Sommers zu beobachtende Wasserverlust spricht für einen undichten Teichdamm mit Entwässerung in den angrenzenden Bruchwald.

Im Rahmen von Vergleichsuntersuchungen an Teichen, die am Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm teilnahmen, wurde der Holzweiher 1989 erstmals floristisch und vegetationskundlich erfasst (FRANKE et al. 2000). Die Vergleichsuntersuchungen erfolgten dann in den Jahren 1994 und 2000. Da es sich um einen Teich von besonderer Bedeutung für den Artenschutz in Deutschland handelt, wurde er auch danach immer wieder bei Exkursionen und Tagungen aufgesucht.

### Die besondere Bedeutung des Holzweihers für das Rötliche Laichkraut

Die überregionale Bedeutung des Holzweihers liegt im Vorkommen des (in Deutschland vom Aussterben bedrohten) Rötlichen Laichkrautes (*Potamogeton rutilus*) – und das seit 30 Jahren durchgehend! In den letzten 15 Jahren hat der Bestand allerdings stark abgenommen. In den wenigen bekannten anderen Fundorten aus der Region, zum Beispiel bei Pommersfelden (KRAUTBLATTER 1990, mündlich) und im NSG Bösenbech-

hofen, ist die Art seit vielen Jahren oder Jahrzehnten verschollen. In Deutschland gibt es nur noch in vier weiteren Bundesländern Nachweise von *P. rutilus*: Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Hamburg (WEYER et al. 2018), wo die Art ebenfalls vom Aussterben bedroht ist.

Die gemäßigt kontinentale Art hat in Nordeuropa (Schottland, Mittelschweden, Südfinnland) und Nordamerika ihren Verbreitungsschwerpunkt.

**Abbildung 7**

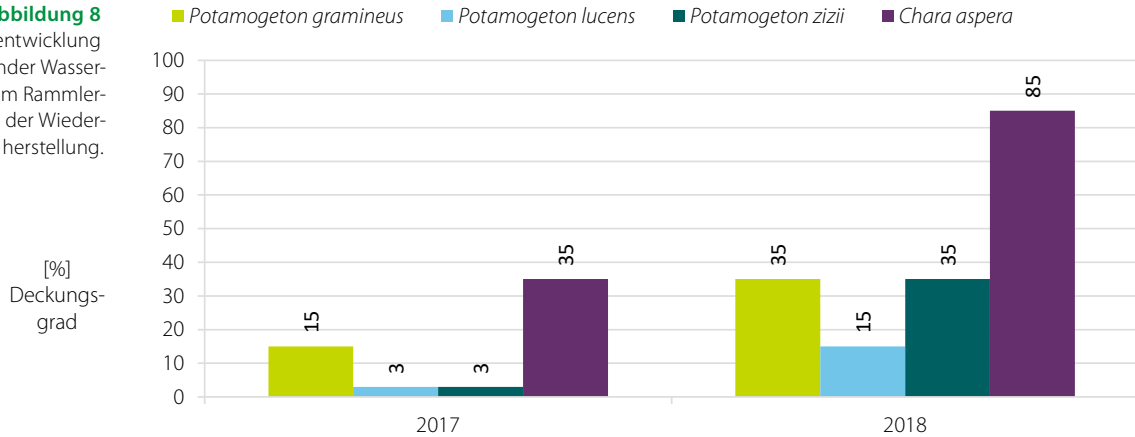
*Potamogeton x sparganifolius* ist habituell an den schmalen aber flächig ausgebildeten Unterwasserblättern und den sich erst später entwickelnden Schwimmblättern zu erkennen (Foto: Thomas Franke).





**Abbildung 8**

Bestandsentwicklung wertgebender Wasserpflanzen im Rammlerweiher nach der Wiederherstellung.



Das Rötliche Laichkraut (Abbildung 14) ist konkurrenzschwach, blüht erst im Hochsommer (Juli/August) und siedelt in kalkreichen, klaren, unverschmutzten meso- bis oligotrophen Gewässern auf sandigem Grund und an flachen Sandufern in artenarmen Klein-Laichkrautbeständen (CASPER & KRAUSCH 1980).

Die Art ist gegen Eutrophierung und Verschlammlung der Gewässer empfindlich und scheint kühle Gewässer zu bevorzugen. Dies hängt vermutlich mit der verlangsamten Nährstoffmobilisierung in kälteren Gewässern zusammen. Infolge der Klima- und damit der Teicherwärmung in Verbindung mit der Mobilisierung der Nährstoffe hat sich nun aber das Nährstoffliebende Haar-Laichkraut (*P. trichoides*), das früher im Holzweiher nicht vorkam, stark ausgebreitet (Abbildung 15).

### 5.2 Ergebnis

Generell dürfte der Nährstoffgehalt, auch des aus den angrenzenden Teichen zulaufenden Wassers, für den Rückgang von *P. rutilus* verantwortlich sein. Mit der Klimaerwärmung breiten sich bayernweit zunehmend Wärme liebende Arten aus, wie das Große Nixenkraut (*Najas marina*). Kälte liebende Arten wie der Strandling (*Littorella uniflora*) oder *P. rutilus* nehmen ab, beziehungsweise sind bereits verschollen.

Während im konkreten Fall auf klimatische Veränderungen nicht reagiert werden kann, bestand durch die Entschlammung im Jahr 2015 (Abbildung 16) die Möglichkeit eines standortlichen Nährstoffentzuges.

Die starke Zunahme von *P. trichoides* im Jahr 2017 (Abbildung 15) ist dem Umstand geschuldet, dass

**Abbildung 9**

Der vor Jahrzehnten entlandete Teichboden des Überhangweiher wird sukzessive flach in den Teich eingebaut (Foto: Johannes Marabini).







**Abbildung 10**  
Die flächenhafte Ausbreitung des Pillenfarns erfolgte in erster Linie über rasch wachsende Ausläufer (Fotos: Thomas Franke, Johannes Marabini).

aufgrund von Wassermangel 2017 keine Karpfen wie sonst üblich besetzt werden konnten und sich das Haar-Laichkraut deshalb ungehindert ausbreitete. 2018 war dagegen der Fischbesatz wieder im gewohnten Umfang möglich, es wurde aber vom Frühjahr bis in den Frühsommer hinein diesmal bewusst auf die Fütterung verzichtet. Dies geschah in der Absicht, die hungrigen Fische auf Futtersuche den Teichboden stärker bearbeiten zu lassen und so die Bestände des bereits im Frühjahr ausgetriebenen, vergleichsweise zarten Haar-Laichkrauts, zurückzudrängen. Robuste und später austreibende Arten wie das Rötliche Laichkraut hätten dann davon profitiert. Tatsächlich kam es 2018 zu einer deutlichen Ausbreitung von *P. zizii* und *P. gramineus*, aber nicht von *P. rutilus*. Dessen Wuchsort wurde zusätzlich von Kleinröh-

richtarten wie dem Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*) und dem Einfachen Igelkoben (*Sparganium emersum*) aufgrund des erneut einsetzenden Wassermangels im Sommer 2018 besiedelt. Grünalgenblüten ließen den Wasserkörper in der Folge undurchsichtig werden. Ein sicherer Nachweis von *P. rutilus* war deshalb nicht mehr möglich (FRANKE 2018c).

#### 6. Fazit

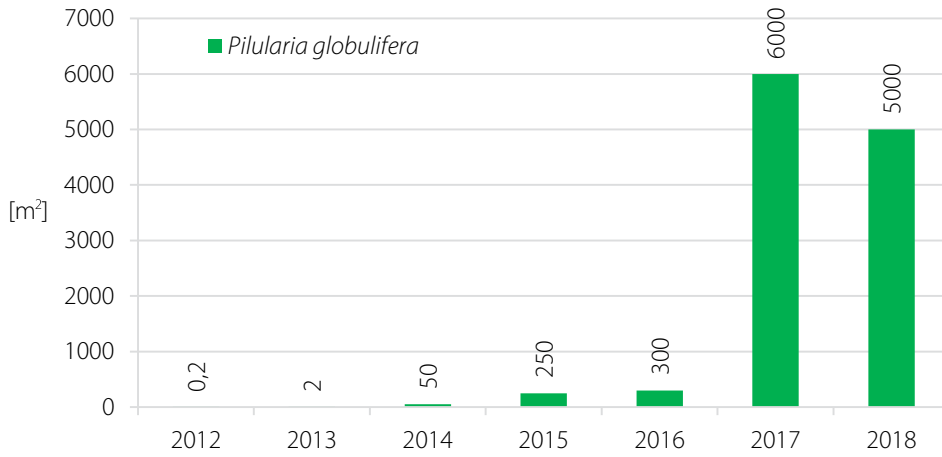
Es gibt im Aischgrund noch etliche Teiche mit bewegter Nutzungsvorgeschichte, die Spekulative oder Zielmaßnahmen erfolgreich erscheinen lassen. In aller Regel sind dies Weiher, deren floristische Ausstattung schon vor Jahrzehnten, mitunter schon vor über einhundert Jahren (SCHWARZ 1897) dokumentiert wurde. Eine wich-



**Abbildung 11**  
Innerhalb weniger Jahre entwickelte sich der Pillenfarn (hellgrün) großflächig in Gesellschaft mit der rotbraunen Zwiebelbinse (*Juncus bulbosus*) auf dem neu gestalteten Teichboden (Foto: Thomas Franke).



**Abbildung 12**  
Bestandsentwicklung  
des Pillenfarns im Über-  
hangweiher.



**Abbildung 13**  
Moorfroschmännchen  
(*Rana arvalis*) zwischen  
Laichballen im Über-  
hangweiher (Foto:  
Johannes Marabini).

tige Rolle bei der Beurteilung spielen dabei die heutige Nutzungsform (fischfrei oder mit hohem Fischbesatz) und der Einzugsbereich des Gewässers. Viele der Teiche, die in der Vergangenheit mit einer herausragenden Vegetation ausgestattet waren, liegen heute in einem Umfeld mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und lassen aufgrund der hohen Nährstoffbelastung keinen Erfolg erwarten. Gute Voraussetzungen

liefern dagegen Teiche am Waldrand, die ihr (unbelastetes) Zulaufwasser aus dem Wald erhalten (Himmelsteiche).

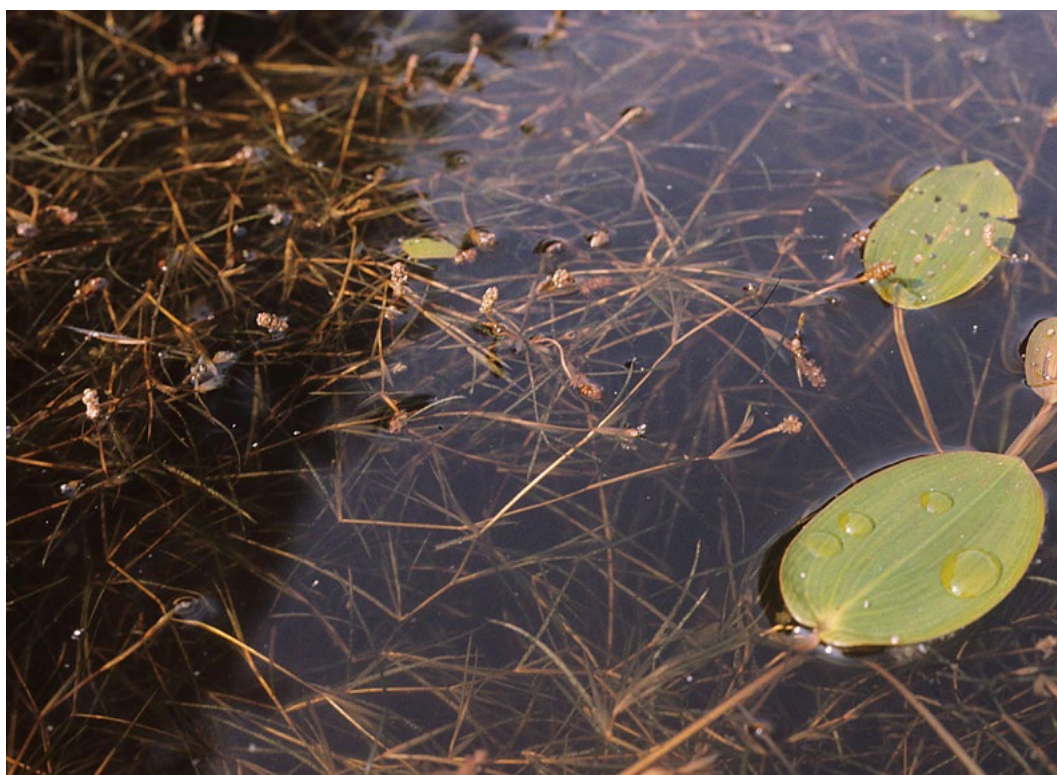
Bleibt zu hoffen, dass langanhaltende Trockenphasen im Frühjahr und Sommer der letzten Jahre nicht zur Regel werden, damit biodiversitätsfördernde Teichprojekte im Aischgrund auch zukünftig erfolgreich sein können.



Wertgebende Arten	RL Bayern	2012*	2013*	2014*	2015*	2016*	2017*	2018*
<i>Littorella uniflora</i>	1	0,04	0,08	0,01	0,01	0,50	1,50	2,50
<i>Pilularia globulifera</i>	1	0,2	2	50	250	300	6.000	5.000
<i>Nitella mucronata</i>	3	-	0,01	-	-	-	-	-
<i>Nymphaea alba</i>	3	1	5	20	22	30	3	6

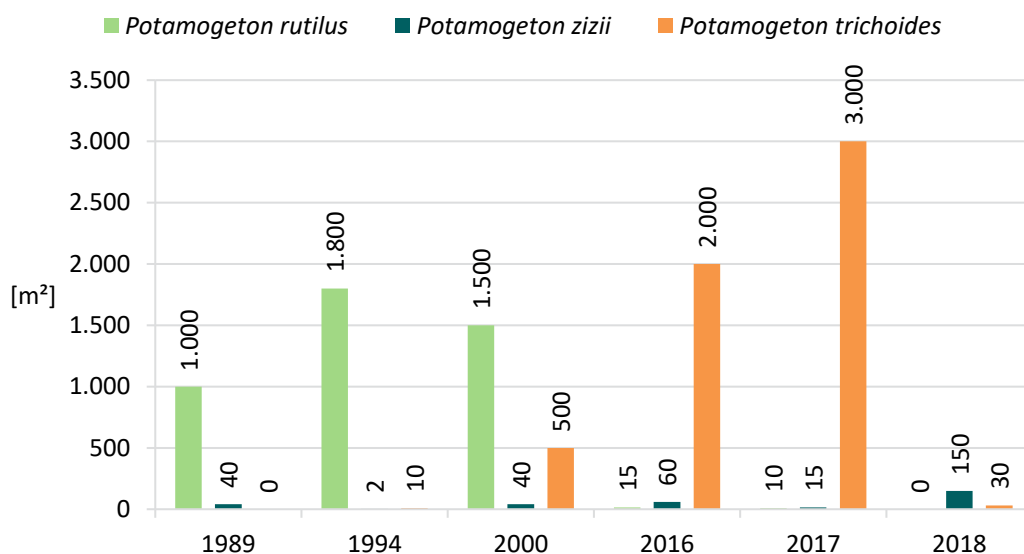
**Tabelle 3**

Bestandsgrößen wertgebender Arten im Überhangweiher von 2012 bis 2018: \*Verbreitungsflächen in m<sup>2</sup> geschätzt.



**Abbildung 14**

Das Rötliche Laichkraut, rechts die Schwimmblätter von *P. natans* (Foto: Thomas Franke).



**Abbildung 15**

Bestandsentwicklung von drei ausgewählten Laichkrautarten im Holzweiher.



**Tabelle 4**

Bestandsentwicklung der Wasservegetation im Holzweiher seit 1989. In den Jahren 2011, 2012 und 2015 wurde nur der Bestand des Rötlichen Laichkrautes überprüft.

Wertgebende Arten	RL Bayerns	Verbreitungsfläche in m <sup>2</sup> geschätzt									
		Jahr	1989	1994	2000	2011	2012	2015	2016	2017	2018
<i>Potamogeton rutilus</i>	1		1.000	1.800	1.500	100	130	10	15	10	0
<i>Potamogeton zizii</i>	2		40	2	40				60	15	150
<i>Potamogeton gramineus</i>	2		10	4	5				3	5	10
<i>Potamogeton pusillus</i>			1.000	1.000	1.000				100	1.000	10
<i>Potamogeton trichoides</i>	3		0	10	500				2.000	3.000	30
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3		400	400	200				10	15	5
<i>Najas marina</i>	2*		0	0	200				30	5	0
<i>Chara fragilis/delicatula</i>			0	10	0				200	50	20
<i>Chara braunii</i>	1*		0	5	0				0	0	0
<i>Nymphaea alba</i>	3		200	300	750				1.000	200	1.200
<i>Potamogeton natans</i>			2.500	1.000	1.000				300	100	150
<i>Potamogeton pectinatus</i>									3	0	1
<i>Ranunculus trichophyllus</i>									10	5	1
<i>Elodea canadensis</i>									0,1	3	50
<i>Ranunculus peltatus</i>											5
<i>Kleinröhricht</i>											
<i>Sparganium emersum</i>			100						2.000	3.000	2.000
<i>Sagittaria sagittifolia</i>			500	600	400				500	1.000	1.000
<i>Oenanthe aquatica</i>	3								500	50	1.500

Rote Liste Bayern Stand 2003 (LFU 2003):

\* *Najas marina* hat durch die Klimaerwärmung in Bayern seit 2002 zugenommen.

\* *Chara braunii* (Rote Liste der Armleuchteralgen, KRAUSE 1984) ist in Bayern aktuell gefährdet, aber nicht mehr vom Aussterben bedroht.



**Abbildung 16**

Um dem Teich Nährstoffe zu entziehen, wurden auf Teilflächen die obersten fünf Zentimeter des Schlammes entfernt und der darunterliegende sandige Teichboden freigelegt (Foto: Thomas Franke).

## Literatur

- ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg., 2016): Armelechteralgen – Die Characeen Deutschlands. – Springer-Verlag Berlin-Heidelberg: 618 S.
- CASPER, J. & KRAUSCH, H.-D. (1980): Pteridophyta und Anthophyta, 1. Teil. – Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23, Stuttgart.
- FISCHER, G. (1907): Die bayerischen Potamogetonen und Zannichellien. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 11, München: 20–162.
- FRANKE, T. (1986): Pflanzengesellschaften der Fränkischen Teichlandschaft LXI. – Bericht der Naturf. Ges. Bamberg Bd. II: 192 S.
- FRANKE, T. & MARABINI, J. (2014): Verschollen, aber nicht ausgestorben! Erfahrungen bei der Wiederherstellung eines oligo- bis mesotrophen Teich-Lebensraumes. – RegnitzFlora 6, Mitteilungen des Vereins zur Erforschung der Flora des Regnitzgebietes, Erlangen: 55–58.
- FRANKE, T., MESSLINGER, U. & PANKRATIUS, U. (2000): VNP-Teiche in Mittelfranken – Vergleichsuntersuchungen 1989–2000. – Im Auftrag der Regierung von Mittelfranken: 95 S.
- FRANKE, T., SCHNEIDER S., MELZER, A. (2004): Planung und Struktur der Bayernkartierung sowie eine Zusammenstellung aller in Bayern nachgewiesenen Characeen-Arten (Checkliste). – 195–202.
- FRANKE, T. (2018a): Vegetationserfassung des westlichsten Teiches (Kopfteich) im NSG Bösenbechhofen. – Im Auftrag des Landratsamtes Erlangen-Höchstadt.
- FRANKE, T. (2018b): Biomonitoring Überhangweiher Lkr. Erlangen-Höchstadt 2014–2018. – Im Auftrag der Regierung von Mittelfranken.
- FRANKE, T. (2018c): Biomonitoring Holzweiher Lkr. Erlangen-Höchstadt 2016–2018. – Im Auftrag der Regierung von Mittelfranken.
- FRANKE, T. (2018d): Vegetationserfassung der Rammelerweiher im NSG Mohrhof. – Im Auftrag des Landratsamtes Erlangen-Höchstadt.
- KRAUSE, W. (1984): Rote Liste der Armelechteralgen (Charophyta). – In: Blab, J., Nowak, E. & Trautmann, W. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – 4. Aufl., Greven, Kilda: 184–187.
- LFU (= BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 2003): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen Bayerns mit rationalisierter Florenliste. – Augsburg: 372 S.
- MARABINI, J. & FRANKE, T. (1993): Möglichkeiten und Grenzen der Mobilisierung verdrängter Pflanzengesellschaften – Ein Beispiel des Biotopmanagements. – Natur und Landschaft 68(3): 123–126.

- MARABINI, J. (2014): Pflege- und Entwicklungskonzept Überhangweiher. – Fortschreibung 2014, Landratsamt Erlangen-Höchstadt, unveröff.: 17 S.
- MARABINI, J. 2018: Amphibien in Mittelfränkischen Teichen dargestellt am Beispiel des Aischgrundes. – Feldherpetologisches Magazin, Heft 10, Laurenti-Verlag: 32–38.
- PANKRATIUS, U. (2017): Monitoring des Moorfrosches (*Rana arvalis*) mit Dokumentation der Populationsdynamik im Aischgrund 1996 bis 2017. – Projekt zur Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie, Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, unveröff.
- SCHWARZ, A. F. (1897): Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Flora der Umgegend von Nürnberg-Erlangen und des angrenzenden Teiles des Fränkischen Jura um Freistadt, Neumarkt, Hersbruck, Muggendorf, Hollfeld. – Druck und Verlag Sebald: 1450 S.
- WEYER VAN DE, K. & Schmidt, C. (2018): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. – Fachbeiträge des LfU, Heft Nr. 119, Land Brandenburg, 2. aktualisierte Aufl.
- WIEGLEB, G., WEYER VAN DE, K. & BOLBRINKER, P. (2008): Potamogeton: Hybriden in Deutschland. – Feddes Repertorium 119: 433–448.

## Autoren



**Dr. Thomas Franke,**  
Jahrgang 1953.

Nach Biologie-Studium in Münster und Erlangen Dissertation über die Pflanzengesellschaften der Fränkischen Teichlandschaft. 1981 Mitbegründer des Instituts für Vegetationskunde und Landschaftsökologie; Schwerpunkt Teich-Lebensräume, -Unterwasservegetation, -Nutzung.

Institut für Vegetationskunde und  
Landschaftsökologie  
91334 Hemhofen  
[thomas.franke@ivl-web.de](mailto:thomas.franke@ivl-web.de)



**Johannes Marabini,**  
Jahrgang 1959.

Studium der Biologie, Schwerpunkt Botanik, an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Seit 1986 an der unteren Naturschutzbehörde des Landratsamtes Erlangen-Höchstadt mit den Arbeitsgebieten Artenschutz, Pflege und Entwicklung sowie Monitoring von Schutzgebieten und landkreiseigenen Naturschutzflächen.

Landratsamt Erlangen-Höchstadt  
Umweltamt  
91315 Höchstadt/Aisch  
+49 9193 20598  
[johannes.marabini@erlangen-hoechstadt.de](mailto:johannes.marabini@erlangen-hoechstadt.de)

## Zitiervorschlag

FRANKE, T. & MARABINI, J. (2020): Biodiversität in Karpfenteichen fördern: vier erfolgreiche Beispiele im fränkischen Aischgrund. – ANLiegen Natur 42(1): 121–134, Laufing; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).





Günter HANSBAUER

## Fortschreibung der Roten Listen Amphibien und Reptilien für Bayern

Für Amphibien und Reptilien hat das Landesamt für Umwelt die Rote Liste (RL) gefährdeter Arten aktualisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass 60 % der Amphibien und 90 % der Reptilien gefährdet sind. Damit weisen beide Artengruppen insgesamt einen negativen Bestandstrend auf. Die Auswertung verdeutlicht den Handlungsbedarf für Schutzmaßnahmen für diese Arten.

Die aktuellen Roten Listen der Amphibien und Reptilien Bayerns wurden nach der bundesweiten Methodik von LUDWIG et al. (2009) erstellt. Sie beruhen auf Gesamtartenlisten, bei denen alle bodenständigen Arten bewertet und auch kommentiert sind. Außerdem erfolgt eine Regionalisierung für die kontinentale und die alpine geografische Region.

### Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche Bayerns

Die Gesamtartenliste der Amphibienarten Bayerns umfasst 20 Arten. Für die nun vorliegende vierte Fassung der Roten Liste wurde die Gefährdungssituation der Amphibien neu bewertet. Mit 12 Arten werden 60 % der Amphibien in der Roten Liste geführt, sodass diese Tiergruppe überdurchschnittlich gefährdet ist (siehe Abbildung 2).

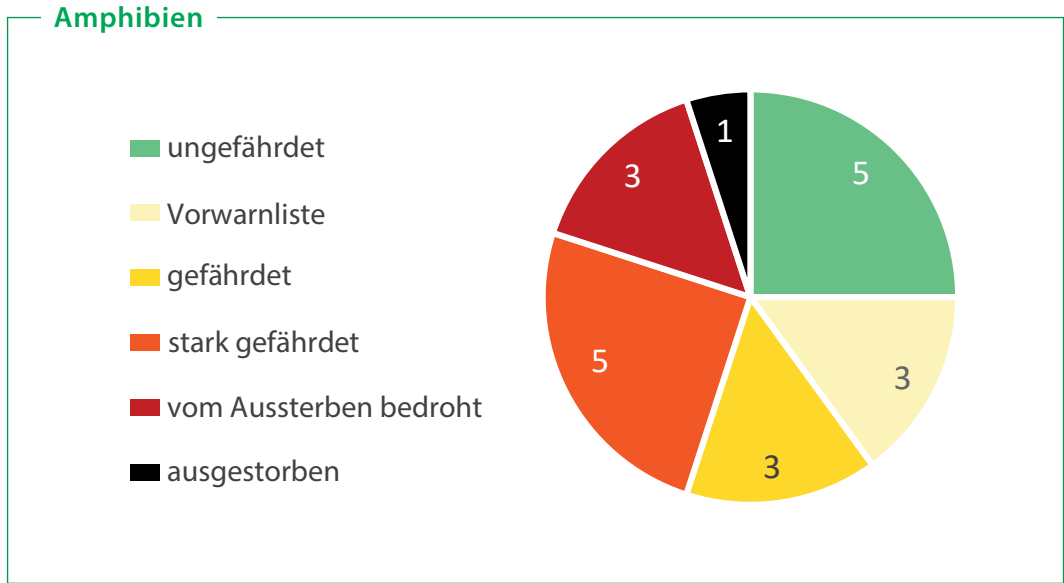
Folgende wesentliche Änderungen ergeben sich gegenüber der letzten Roten Liste 2003. Neu in die Liste heimischer Arten wird die Rotbauchunke

(*Bombina bombina*) aufgenommen, die bis zirka 1926 im Raum Coburg vorkam und nun für Bayern als ausgestorben gilt. Der Kleine Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) wird nunmehr als gefährdet bewertet. Durch Nachsuche und gezielte Kartierungen in den letzten Jahren haben sich neue Erkenntnisse ergeben, die Art war in der bisherigen Roten Liste (BEUTLER & RUDOLPH 2003a) als D (Daten defizitär) eingestuft. Auch bei zwei weiteren Arten haben sich neue Einstufungen ergeben. Die positive Änderung beim Springfrosch (*Rana dalmatina*), vorher gefährdet, jetzt auf der Vorwarnliste, geht auf reale Bestandsänderungen zurück. Die negative Änderung beim Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*), zuletzt ungefährdet, jetzt gefährdet, ergibt sich aus angepassten Methoden zur Einstufung der Gefährdungssituation in der Roten Liste. Im Vergleich zur Roten Liste 2003 hat sich der Anteil der bedrohten Arten von zehn Arten auf zwölf Arten erhöht.

### Abbildung 1

Aufgrund deutlicher Bestandsrückgänge in Bayern wird die Zauneidechse aktuell als gefährdet eingestuft (Foto: Wolfgang Völkl).

**Abbildung 2**  
Von den 20 heimischen Amphibienarten stehen 60 % auf der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns.



**Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere Bayerns**

Die Gesamtliste der Reptilien Bayerns umfasst 10 Arten, die in der vierten Fassung der Roten Liste bewertet wurden. Mit neun Arten sind 90 % der Reptilien in der Roten Liste geführt (siehe Abbildung 2) – das ist der mit Abstand höchste Gefährdungsgrad aller bisher bewerteten Artengruppen.

Gegenüber der letzten Roten Liste (BEUTLER & RUDOLPH 2003b) hat sich das Spektrum der bewertungsrelevanten Arten geändert. Die Barrenringelnatter (*Natrix helvetica*), welche bisher als Unterart der Ringelnatter (*Natrix natrix*) eingestuft wurde, gilt seit 2017 als eigenständige Art. Die Art ist seit

2018 auch für Bayern sicher nachgewiesen. Sie wird daher neu als heimische Art aufgenommen und in der Kategorie R (extrem selten) geführt. Die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) gilt dagegen nicht mehr als heimisch. Sowohl umfangreiche Recherchen als auch genetische Analysen von zahlreichen Fundtieren haben keine Hinweise auf autochthone Vorkommen in Bayern ergeben.

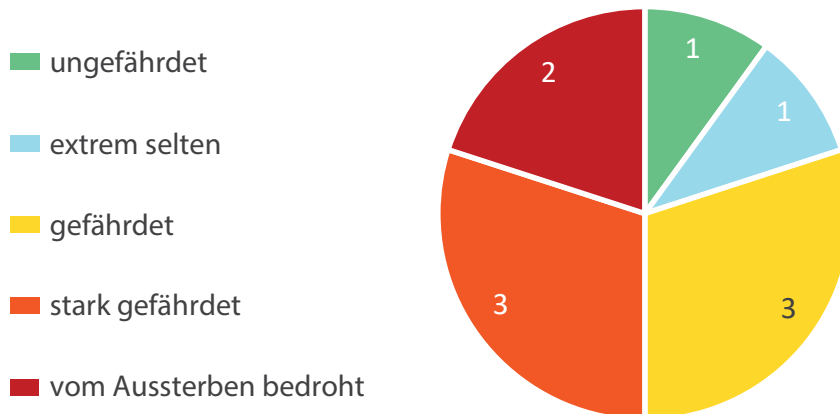
Ein Vergleich der Roten Liste 2019 mit der vorausgehenden Ausgabe von BEUTLER & RUDOLPH (2003b) ergibt bei vier Arten veränderte Einstufungen.

**Abbildung 3**  
Die Barrenringelnatter (*Natrix helvetica*) ist seit 2018 in Bayern sicher nachgewiesen. Sie ähnelt sehr der Ringelnatter (*Natrix natrix*) – es fehlen jedoch der gelbe Halbmond auf dem Nacken und die großen schwarzen Flecken am Kopf, die schwarze Nackenzeichnung ist dagegen meist vergrößert (Foto: Michael Franzen).





## Reptilien



**Abbildung 4**

Von den 10 heimischen Reptilienarten stehen 90 % auf der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns.

Durch reale Bestandsveränderungen wird die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) nunmehr als gefährdet eingestuft und ist nicht länger nur auf der Vorwarnliste geführt. Neuere Erkenntnisse bei der Westlichen Blindschleiche (*Anguis fragilis*) ergeben eine bessere Einstufung von Vorwarnliste auf ungefährdet und bei der Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) eine Abstufung von ungefährdet auf gefährdet. Die geänderte Rote-Liste-Methodik führt außerdem zu einer Neubewertung der Äskulapnatter (*Zamenis longissimus*), die vorher als vom Aussterben bedroht und nun als stark gefährdet geführt wird. Insgesamt hat sich die Gesamtbilanz der bedrohten Arten gegenüber der RL 2003 verschlechtert.

Bei den übrigen Amphibien- und Reptilienarten der Roten Listen hat sich die Situation nicht verbessert. Die Bestände sind meist sogar noch weiter zurückgegangen, auch wenn dies nicht zu einer Neubewertung der Einstufung führte. Auch der Erhalt dieser Arten ist teilweise von Naturschutzmaßnahmen abhängig. Die überwiegend negativen, kurzfristigen und noch mehr die negativen, langfristigen Bestandstrends, sowohl bei den Amphibien als auch bei den Reptilien zeigen, unter welchem hohem Druck die einheimische Herpetofauna infolge der negativen Entwicklungen in der Landschaft steht.

Die beiden Broschüren des Bayerischen Landesamtes für Naturschutz (LfU) sind digital veröffentlicht und im Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung verfügbar:

Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Bayerns; [www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_nat\\_00366.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00366.htm).

Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilien) Bayerns; [www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_nat\\_00367.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_nat_00367.htm).



**Abbildung 4**

Die Rotbauchunke (*Bombina orientalis*) ist in Bayern ausgestorben. Belegexemplare finden sich im Naturkundemuseum in Coburg. Die charakteristische, rotgefärbte Bauchseite ist aufgrund der Konservierung nicht erhalten geblieben (Foto: Günter Hansbauer).



### Literatur

- BEUTLER, A. & RUDOLPH, B.-U. (2003a): Rote Liste gefährdeter Lurche (Amphibia) Bayerns. – In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – Schr.-R. Heft 166: 48–51.
- BEUTLER, A. & RUDOLPH, B.-U. (2003b): Rote Liste gefährdeter Kriechtiere (Reptilia) Bayerns. – In: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – Schr.-R. Heft 166: 45–47.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKE, H. et al. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. – Naturschutz u. Biolog. Vielfalt 70(1), Bonn-Bad Godesberg: 23–76.

### Zitiervorschläge der Roten Listen:

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2019): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibien) Bayerns. – Bearbeitung: HANSBAUER, G., DISTLER, H. MALKMUS, R., SACHTELEBEN, J., VÖLKL, W. (†), ZAHN, A. – Augsburg: 27 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2019): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilien) Bayerns. – Bearbeiter: HANSBAUER, G., ASSMANN, O., MALKMUS, R., SACHTELEBEN, J., VÖLKL, W. (†), ZAHN, A. – Augsburg: 19 S.

### Autor

**Günter Hansbauer,**  
Jahrgang 1956.



Studium der Landespflege an der Fachhochschule Weihenstephan mit dem Schwerpunkt Bauingenieur. Ab 1988 am Landesamt für Umwelt in verschiedenen Fachbereichen, seit 2001 liegt der Schwerpunkt bei Arten- und Lebensraumschutz für Amphibien und Reptilien.

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
+49 821 9071-5107  
[guenter.hansbauer@lfu.bayern.de](mailto:guenter.hansbauer@lfu.bayern.de)

### Zitiervorschlag

HANSBAUER, G. (2020): Fortschreibung der Roten Listen Amphibien und Reptilien für Bayern. – ANLiegen Natur 42(1): 135–138, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Romy WÖLLNER, Johannes KOLLMANN, Andreas ZEHEM und Thomas C. WAGNER

## Gute Aussichten für den Alpen-Knorpellattich in Deutschland? Erste Ergebnisse von Monitoring und Wiederansiedlung lassen hoffen

### Abbildung 1

Die Obere Isar zwischen Wallgau und Vorderriß: Ehemalige und nun lokal auch wieder neue Heimat des Alpen-Knorpellattichs (Foto: Thomas C. Wagner).

Der Alpen-Knorpellattich (*Chondrilla chondrilloides*) ist eine Charakterart naturnaher und dynamischer Wildflussauen. Heute gibt es in Deutschland nur noch eine kleine Population im Ammergebirge. Wir stellen die Entwicklung dieser Population sowie die Ergebnisse mehrerer Wiederansiedlungsversuche vor und leiten daraus Praxistipps ab.

### Situation des Alpen-Knorpellattichs

Der Alpen-Knorpellattich (*Chondrilla chondrilloides* [Ard.] H. Karst) ist ein typischer Vertreter kalk-alpiner Gebirgsbäche und Wildflüsse. Hier besiedelt er ältere, zeitweise stark austrocknende Schotterterrassen und Schwemmfächer (MÜLLER & BÜRGER 1990; ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Er ist namensgebend für die Pflanzengesellschaft der Alpen-Knorpellattich-Kiesbettflur (MOOR 1958) und charakteristisch für den Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Lebensraumtyp 3220 „Alpine Flüsse und ihre krautige Ufervegetation“. Mitte des letzten Jahrhunderts noch an mehreren Wildflüssen zu finden, gilt die Art inzwischen fast im ganzen Alpenbogen als stark gefährdet und regional sogar als vom Aussterben bedroht (zum Beispiel Rote Liste Bayern und Deutschland: Kategorie 1; METZING et al. 2018). Größere Populationen befinden sich nur noch im italienischen Friaul (Abbildung 2). In der

Schweiz und Südtirol sind die meisten Vorkommen erloschen, für Frankreich liegen keine aktuellen Nachweise mehr vor (TELA BOTANICA 2019), für Österreich ist der Status weiterhin unklar. In Deutschland gibt es nur noch eine rezente Population: Im Friedergries, einem alpinen Schwemm- und Schutt-fächer der Friederlaine im Loisach-Einzugsgebiet bei Garmisch-Partenkirchen (KORTENHAUS 1987).

### Entwicklung der Population im Friedergries

Die Population im Friedergries umfasste vor 10–20 Jahren nur noch rund 70–80 Individuen (WALENTOWSKI & ZEHEM 2010), hat sich aber bis zu einer ersten flächendeckenden Erhebung im Sommer 2015 im Rahmen des Hotspot-Projekts „Alpenflusslandschaften“ auf 1.154 Individuen erhöht (HARZER & KOLLMANN 2018; Abbildung 3a). Bei einer Wiederholungskartierung im Sommer 2019 und drohnengestützten Habitatuntersuchungen



**Abbildung 2**

Dichte Alpen-Knorpellattich-Flur in einem typischen frühsukzessionalen Habitat am Fella-Fluss (Friaul, Italien) – ein Leitbild für Isar und Linder (Foto: Thomas C. Wagner).

im Kernbereich des Vorkommens durch WOELLNER & WAGNER (2019) konnten sogar 1.409 Individuen gezählt werden (Abbildung 3b). Die Ausweitung der Population im Süden kann aktuell die Verluste durch Erosion im oberen Bereich des Schuttfächers kompensieren. Eine akute Gefährdung der Gesamtpopulation ist derzeit folglich wohl nicht gegeben. Dennoch muss das von großen Hochwasserereignissen ausgehende grundsätzliche Risiko für nahezu alle Individuen mitberücksichtigt werden.

#### Ergebnisse der Wiederansiedlungsversuche

Ebenfalls im Rahmen des Hotspot-Projekts „Alpenflusslandschaften“ (TRANter 2015) wurden eine Ex Situ-Kultur etabliert und Wiederausbringungen durchgeführt (KOHLEr et al. 2019). Potenziell geeignete Standorte wurden zunächst auf bisher unbekanntes Vorkommen des Alpen-Knorpellattichs untersucht; darauf wurden im Mai 2017 an der Oberen Isar und im Juni 2018 an der Linder Pflanzen ausgebracht (KOHLEr et al. 2019), während im Friedergries durch die Technische Universität München (TUM) im Juli 2016 eine Kontrollpflanzung durchgeführt wurde (Abbildung 4). Das gesamte Pflanzmaterial wurde aus Samen der Friedergries-Population im Botanischen Garten Augsburg und an der TUM angezogen.

Von der Pflanzung im Friedergries überlebten bis August 2019 rund 75 % der 80 ausgebrachten Pflanzen. Die Verluste waren hauptsächlich auf Abtragung zurückzuführen; allerdings konnte stellenweise auch eine natürliche Verjüngung beobachtet werden.

Von 131 Alpen-Knorpellattich-Pflanzen an der Isar gingen in den ersten zwei Jahren nur vereinzelt Exemplare an besonders trockenen und an stärker bewachsenen Stellen verloren. Besonders erfreulich war die einsetzende natürliche Verjüngung. Im August 2019 konnten lokal, ausgehend von rund

30 Mutterpflanzen, fast 40 Jungpflanzen verzeichnet werden. Auch die Mutterpflanzen entwickelten sich ausgesprochen gut und waren im Untersuchungsjahr 2019 sogar deutlich größer als die Kontrollpflanzen im Friedergries und wiesen höhere Blütenanzahlen auf. Ein Grund dafür könnten günstigere Standortbedingungen sein.

An der Linder haben von 18 ausgebrachten Pflanzen nur vier Stück überlebt. Fast alle Pflanzen wurden hier bei Flutereignissen abgetragen und es konnten keine Jungpflanzen gefunden werden.

Offen bleibt, wie viele der ausgebrachten Pflanzen den nächsten Winter und kommende Hochwasser überstehen werden. Insbesondere die Standorte an der Oberen Isar scheinen aber für eine selbst-erhaltende Alpen-Knorpellattich-Population geeignet zu sein.

#### Schlussfolgerungen

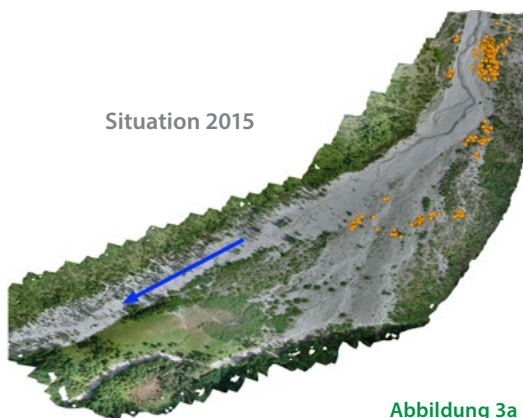
Die Untersuchungen im Friedergries zeigen, dass sich bei günstigen Bedingungen aus einer kleinen Ausgangspopulation des Alpen-Knorpellattichs innerhalb weniger Jahre wieder eine große, vitale Population mit Ausbreitungstendenz entwickeln kann. Aufgrund der besonderen Standortanforderungen und der geringen Ausbreitungsstrecke ist eine Ausweitung über größere Strecken jedoch unwahrscheinlich. In den dynamischen Ökosystemen erhöht dies das Aussterberisiko bei isolierten Vorkommen. Eine Wiederansiedlung an geeigneten Standorten kann erfolgreich sein, wenn bei grundlegend passendem Geschiebehalt die Dynamik und das damit verbundene lokale Aussterberisiko berücksichtigt werden.

#### Empfehlungen für eine Wiederansiedlung von *Chondrilla chondrilloides*:

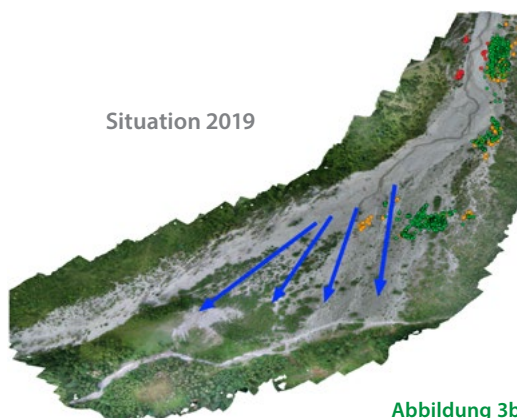
- Vor einer Wiederansiedlung prüfen, ob die Art im Kontaktbereich zur geplanten Auspflanzungsstelle vorkommt. Bei vorhandenen Populationsresten dürfen nur Individuen aus einer Vermehrungskultur des gleichen Standortes ausgebracht werden (DBU 2016).
- Richtlinien für Ex Situ-Kulturen einhalten (LAUTERBACH et al. 2015).
- Nur 1- bis 2-jährige, streng autochthone Pflanzen aus gärtnerischer Kultur, die in Töpfen mit einer Tiefe von > 20 cm vorgezogen wurden (Substrat: Fluss-Schotter), ausbringen.
- Geeignete Standorte auf alpinen Kalkschottern eines dynamischen Fließgewässers wählen (Deckung ≤ 20 %, Höhe < 0,5 m; WOELLNER & WAGNER 2019).



## Die letzte Population des Alpen-Knorpellattichs



Der Hauptabfluss der Friederlaine erfolgt nach Südwesten (blauer Pfeil). Der Alpen-Knorpellattich (orangefarbene Punkte) findet sich mehrheitlich (80 %) auf einer zirka 20 Jahre alten Schotterterrasse mit lockerer Pioniervegetation (Vegetationsdeckung < 20 %, durchschnittliche Wuchshöhe < 50 cm) im aktiven Umlagerungsbereich des Friedergrieses. Rund 20 % der Individuen wachsen auf einer älteren und höhergelegenen Terrasse mit deutlich fortgeschrittenem Sukzessionszustand (Deckung bis 50 %, Wuchshöhe bis 2 m; WOELLNER & WAGNER 2019).



Ein Teil des Abflusses der Friederlaine hat sich direkt nach Süden verlagert (blaue Pfeile). Durch Abtragung eines Teils der Flussterrasse im Bereich der Hauptpopulation gingen zwischen 2015 und 2019 insgesamt 79 Individuen verloren (rote Punkte). Dem steht ein Nettozuwachs von 380 Individuen gegenüber (grüne Punkte). Die Verjüngung fand hauptsächlich am südlichen Populationsrand statt, wo sich durch die Abflussverlagerung neue Standorte bildeten. Diese erlauben wahrscheinlich auch in Zukunft eine Ausweitung der Population. Abtragungs- und Übersättigungsrisiko sind in diesem Bereich aktuell vergleichsweise gering, da sich der Abfluss der Friederlaine derzeit stark auffächert.

- Höhe der Auspflanzstellen über dem Mittelwasserstand variieren (entlang eines Gradienten), um das Optimum (gelegentlich überflutete und durchfeuchtete Standorte) zu erreichen und gleichzeitig das Mortalitätsrisiko zu streuen.
- Menge der auszubringenden Pflanzen abhängig vom Hochwasserregime des Standorts (mindestens aber 20 Individuen): einzelne Pflanzen können ausfallen, das standörtliche Risiko wird gestreut, es stehen ausreichend Bestäubungspartner zur Verfügung.
- Potenzielle Habitate hinreichend groß wählen, um eine lokale Ausbreitung zu ermöglichen (die Ausbreitungsdistanz des Alpen-Knorpellattichs durch Wind ist mit etwa 5 m gering; WOELLNER & WAGNER, unveröffentlichte Daten).
- Weitere möglicherweise besiedelbare Habitate sollten in direkter Nachbarschaft und/oder im Unterlauf (potenzielle Ausbreitung durch das Wasser) für die Art erreichbar sein.

- Wiederansiedlungen seltener Pflanzen in der Artenschutzkartierung dokumentieren (LFU 2019) und mit den zuständigen Naturschutzbehörden abstimmen.
- Wiederangesiedelte Populationen mindestens 5 Jahre überwachen (DBU 2016; DIEKMANN et al. 2015).

### Ausblick

Aufgrund der begrenzten Ausdehnung des Haupthabitats im Friedergries und des dortigen Erosionsrisikos für die Kernpopulation sind weiterhin ein regelmäßiges Monitoring der Population und eventuell unterstützende Maßnahmen, wie die Entfernung eines Teilverbau am rechteitigen Ufer, angeraten. Um die Art in Deutschland langfristig zu erhalten, sollten weitere Individuen gut dokumentiert ausgebracht werden.

### Danksagung

Wir danken der Regierung von Oberbayern für die Genehmigungen sowie dem Landratsamt Garmisch-Partenkirchen für die jederzeit gute Kooperation. Ulrich Kohler danken wir für die umfangreiche Geländeanalyse auf weitere Vorkommen und die Durchführung der Wiederansiedlungsversuche an Isar und Linder.

### Literatur

- DBU (= DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT, Hrsg. 2016): Handlungsleitfaden zur Wiedereinbürgerung von Pflanzenarten als Naturschutzmaßnahme. – Unveröff. Projektbericht: 52 S.
- DIEKMANN, M., MÜLLER, J., HEINKEN, T. et al. (2015): Wiederansiedlungen von Gefäßpflanzen in Deutschland – eine Übersicht und statistische Auswertung. – *Tuexenia* 35: 249–265.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – UTB, 6. Aufl., Stuttgart.

### Autorin und Autoren



**Romy Wöllner (geborene Harzer), M. Sc,**  
Jahrgang 1992.

2016 M. Sc. Umweltplanung und Ingenieurökologie an der TU München; 2016–2018 Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Renaturierungsökologie (TUM); seit 2018 DBU-Promotionsstipendiatin, Arbeitsschwerpunkte im Bereich Fließgewässer- und Auenrenaturierung, Modellierung der Habitatdynamik und der Populationsbiologie gefährdeter Arten.

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Renaturierungsökologie  
85354 Freising  
[romy.woellner@tum.de](mailto:romy.woellner@tum.de)

**Johannes Kollmann,**  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Renaturierungsökologie  
85354 Freising

[jkollmann@wzw.tum.de](mailto:jkollmann@wzw.tum.de)

**Andreas Zehm,**  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86179 Augsburg

[andreas.zehm@lfu.bayern.de](mailto:andreas.zehm@lfu.bayern.de)

**Thomas C. Wagner,**  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Renaturierungsökologie  
85354 Freising

[wagner@tum.de](mailto:wagner@tum.de)

- HARZER, R. & KOLLMANN, J. (2018): Die letzte Population des Alpen-Knorpellattichs in Deutschland: Gefährdungsanalyse und Förderung der Art. – *ANLIEGEN NATUR* 40(1): 13–16; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/alpen\\_knorpellattich/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/alpen_knorpellattich/).
- KOHLER, U., BUCHHOLZ, A. & WECKER, M. (2019): Hotspot-Projekt 2018 – Erhaltungs- und Wiederansiedlungsmaßnahmen des Alpen-Knorpellattichs (*Chondrilla chondrilloides*). – 4. Zwischenber. i. A. des LRA Garmisch-Partenkirchen.
- KORTENHAUS, W. (1987): Das Naturwaldreservat Friederigries. – *Jahrb. V. Schutz der Bergwelt* 52: 37–70.
- LAUTERBACH, D., BORGMANN, P., DAUMANN, J. et al. (2015): Allgemeine Qualitätsstandards für Erhaltungskulturen gefährdeter Wildpflanzen. – *Gärtnerisch-Bot. Brief* 200: 16–39.
- LFU (= LANDESAMT FÜR UMWELT; 2019): [www.lfu.bayern.de/natur/artenschutzkartierung/datenmeldung/](http://www.lfu.bayern.de/natur/artenschutzkartierung/datenmeldung/) (Zugriff: 06.11.2019).
- METZING, D., HOFBAUER, N., LUDWIG, G. et al. (2018): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands – Band 7 Pflanzen. – *Naturforsch. u. Biolog. Vielf.* 70(7): 784 S.
- MOOR, M. (Edit., 1958): Pflanzengemeinschaften schweizerischer Flussauen. – Basel: 364 S.
- MÜLLER, N. & BÜRGER, A. (1990): Flußbettmorphologie und Auenvvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol). – *Jahrb. V. Schutz der Bergwelt* 55: 123–154.
- TELA BOTANICA (2019): [www.tela-botanica.org/bdt-fx-nn-17031-repartition](http://www.tela-botanica.org/bdt-fx-nn-17031-repartition) (Zugriff: 18.10.2019).
- TRANTER, C. (2015): Hotspot-Projekt „Alpenflusslandschaften – Vielfalt leben von Ammersee bis Zugspitze“. – *Anliegen Natur* 37(1): 97–101; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an-37102tranter\\_2015\\_hotspot\\_projekt.pdf](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an-37102tranter_2015_hotspot_projekt.pdf).
- WALENTOWSKI, H. & ZEHEM, A. (2010): Reliktische und endemische Gefäßpflanzen im Waldland Bayern – eine vegetationsgeschichtliche Analyse zur Schwerpunktsetzung im botanischen Artenschutz. – *Tuexenia* 30: 59–81.
- WÖLLNER, R. & WAGNER, T. C. (2019): Saving species time and money: Application of unmanned aerial vehicles (UAVs) for monitoring of an endangered alpine river specialist in a small nature reserve. – *Biol. Cons.* 233: 162–175.

### Zitiervorschlag

WÖLLNER, R., KOLLMANN, J., ZEHEM, A. & WAGNER, T. C. (2020): Gute Aussichten für den Alpen-Knorpellattich in Deutschland? Erste Ergebnisse von Monitoring und Wiederansiedlung lassen hoffen. – *ANLIEGEN NATUR* 42(1): 139–142, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

## In Bayern neu entdeckt: die Alpen-Barrenringelnatter

(Monika Offenberger)

Wissenschaftler der Zoologischen Staatssammlung München haben in mehreren bayerischen Landkreisen Exemplare der Alpen-Barrenringelnatter identifiziert. Bislang war diese Schlange, die der gewöhnlichen Ringelnatter sehr ähnlich sieht, nur aus den Südalpen bekannt. Foto-nachweise und Genanalysen belegen nun bislang unentdeckte Vorkommen in der nördlichen Alpenregion. Wie weit die Art in Bayern verbreitet ist und ob Kreuzungen mit der lokal sympatrisch vorkommenden Ringelnatter stattfinden, müssen weitere Untersuchungen zeigen.



Es kommt nicht alle Tage vor, dass in Bayern eine neue Wirbeltierart entdeckt wird. Ein Team von Forschern der Zoologischen Staatssammlung München und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt konnte nun den sicheren Nachweis erbringen, dass die Alpen-Barrenringelnatter auch in der bayerischen Alpenregion heimisch ist. Damit steigt die Zahl der im Freistaat nachgewiesenen Kriechtiere von neun auf zehn Arten an: Neben fünf Echsenarten – Blindschleiche, Berg-, Mauer-, Smaragd- und Zauneidechse – beherbergt Bayern also auch fünf Schlangenspezies: Kreuzotter, Äskulap-, Alpen-Barrenringel-, Ringel- und Schlingnatter. „Es ist erstaunlich, dass diese große Schlange so lange übersehen wurde“, sagt Dr. Frank Glaw, Leiter der Sektion für Amphibien und Reptilien an der Zoologischen Staatssammlung München und Erstautor der wissenschaftlichen Publikation zum Nachweis von *Natrix helvetica* spp. nördlich der Alpen.

Erste Hinweise auf ungewöhnliche Ringelnattern lieferte bereits vor rund zehn Jahren der inzwischen verstorbene Schlangenkennner Wolfgang Völkl: Bei der Kartierung von Kreuzottern fielen ihm im Isarwinkel Tiere mit auffällig kleinen Nackenflecken und starker Barrenzeichnung auf. Ähnliche Beobachtungen von ungewöhnlich gefärbten Ringelnattern machten in den Folgejahren auch Amateurforscher am Walchensee. „Das ist ein sehr variables Merkmal. Es gilt zwar als typisch für die Barrenringelnattern, ist aber bei den bayerischen Tieren oft nur undeutlich ausgeprägt und eignet sich deshalb nicht gut zur

Unterscheidung von gewöhnlichen Ringelnattern“, erklärt Koautor Michael Franzen von der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM). Tatsächlich hatte sich schon bei früheren Untersuchungen durch Kollegen aus Dresden gezeigt, dass die Barrenringelnatter als Art selbst nicht homogen ist. Die Barrenringelnatter im engeren Sinn – ihr wissenschaftlicher Name lautet *Natrix helvetica helvetica* – kommt in Frankreich und in Deutschland westlich des Rheins vor, hat aber Unterarten auf Korsika, Sardinien sowie im mittleren und südlichen Italien. „Daneben gibt es noch eine Linie, die bisher nur aus den Südalpen und deren Vorland bekannt war“, sagt Michael Franzen.

Um Sicherheit über die Artzugehörigkeit der ungewöhnlichen Funde zu erlangen, ließen die ZSM-Forscher das mitochondriale Cytochrom-b-Gen aus Haut- und Gewebeproben von insgesamt 14 Individuen sequenzieren. Als Probenmaterial dienten Häutungen, Verkehrstopfer sowie Alkoholpräparate aus dem Bestand der Zoologischen Staatssammlung sowie Abstriche aus den Kloaken von lebend gefangenen Schlangen. Dr. Carolin Kindler kombinierte die neuen DNA-Sequenzen mit einem Teil ihres umfangreichen Datensatzes, den sie am Staatlichen Museum für Naturkunde in Dresden im Rahmen ihrer Doktorarbeit bei Prof. Uwe Fritz zusammengetragen hatte. Ergebnis: Die Hälfte der untersuchten Individuen erwies sich als gewöhnliche Ringelnattern *Natrix natrix*, von der es in Bayern ebenfalls zwei genetisch unterscheidbare Linien gibt. Beide Linien waren in den Proben vertreten: Die

**Abbildung 1**

Alpen-Barrenringelnatter von der Oberen Isar bei Mittenwald. Bei diesem Exemplar ist die Barrenzeichnung entlang des Körpers nur schwach ausgeprägt. Während der hintere schwarze Nackenfleck deutlich erkennbar ist, fehlen die für Ringelnattern typischen hellen Nackenflecken (Foto: Frank Glaw/ZSM).



meisten Exemplare gehören der „gelben Linie“ an, die vor allem im Westen und Norden Bayerns zu finden ist. Ein Individuum erwies sich als Vertreter der „roten Linie“, die in Deutschland vor allem in Sachsen und im Südosten Bayerns vorkommt. Interessanterweise leben im Münchner Stadtteil Obermenzing Ringelnattern der „roten“ und „gelben“ Linie am selben Fundort.

Die übrigen sieben Exemplare erwiesen sich als Barrenringelnattern. Allerdings unterscheiden sich diese bayerischen Individuen deutlich von Vertretern der westlichen Linie, wie sie im Rheinland und in Frankreich vorkommen. „Tatsächlich handelt es sich um eine Form der Barrenringelnatter, die hauptsächlich aus den Alpen bekannt ist und deshalb finden wir den Namen Alpen-Barrenringelnatter passend“, betont Frank Glaw. An fünf Fundstellen im bayerischen Alpenraum gelang den Forschern ihr Nachweis, namentlich in Garmisch-Partenkirchen, im Inntal bei Brannenburg und Kiefersfelden, am Riedboden und in der Isar-Aue südlich Mittenwald sowie in Sachrang-Grenzhub. Der Fundort bei Sachrang liegt direkt an der Grenze zu Tirol/Österreich, weitere Fundstellen in den Landkreisen Garmisch-Partenkirchen und Rosenheim nur wenige Kilometer entfernt von der Landesgrenze. Alle Schlangen wurden in Höhenlagen zwischen 460 und 940 Meter über dem Meer gefunden. „Die mitochondrialen Sequenzen vom südlichen und nördlichen Alpenrand sind fast identisch. Deshalb vermuten wir, dass die Alpen-Barrenringelnatter nach der letzten Eiszeit aus Norditalien, wahrscheinlich über den Brenner- oder Reschenpass und durch das Inntal bis nach Bayern eingewandert ist“, erklärt Michael Franzen. Der Herpetologe hält es für wahrscheinlich, dass in Bayern auch außerhalb

**Abbildung 1**  
Vergleich des Habitus (Männchen): Sandschrecke (links) und Ödlandschrecke (rechts): ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist das Halschild (Foto: Andreas Zahn).



## Ausbreitung der Blauflügeligen Sandschrecke in Südostbayern?

der sicher belegten Fundorte weitere Populationen von *Natrix helvetica* vorkommen.

Noch bleiben viele Fragen zur Verbreitung, genetischen Identität und ökologischen Einnischung der bayerischen Alpen-Barrenringelnatter. Derzeit untersucht Marlene Oefele im Rahmen ihrer Masterarbeit die morphologische Variabilität bayerischer Ringelnattern anhand der zahlreichen Exemplare aus der Zoologischen Staatssammlung. Um weitere Fragen klären zu können, bitten die Autoren im Rahmen eines Citizen-Science-Projekts alle Bürgerinnen und Bürger um Mithilfe: Sie sind aufgerufen, Fotos von Ringelnattern aus dem Allgäu, der Alpenregion Oberbayerns und der Main-Region in Unterfranken mit möglichst genauen Angaben zum Fundort unter der E-Mail-Adresse [ringelnatter@snsb.de](mailto:ringelnatter@snsb.de) zu schicken. Wer sich in der Lage sieht, tote Schlangen und Häute aufzuheben und bei Bedarf – allerdings nie ohne vorherige Rücksprache! – an die Zoologische Staatssammlung München zu schicken, kann damit einen wichtigen Beitrag zur späteren genetischen Identifizierung der Schlangen leisten.

### Mehr

- GLAW, F., FRANZEN, M., OEFELE, M. et al. (2019): Genetischer Erstnachweis, Verbreitung und südalpine Herkunft der Barrenringelnatter (*Natrix helvetica* spp.) in Bayern. – Zeitschrift für Feldherpetologie 26(1): 1–20.
- KINDLER, C. M., CHÉVRE, M., URSENBACHER, S. et al. (2017): Hybridization patterns in two contact zones of grass snakes reveal a new Central European snake species. – Scientific Reports 7: 73–78.
- KINDLER, C. M. & FRITZ, U. (2018): Phylogeography and taxonomy of the barred grass snake (*Natrix helvetica*), with a discussion of the subspecies category in zoology. – Vertebrate Zoology 68: 253–267.

### (Andreas Zahn)

Im Südosten Bayerns gelangen 2018 und 2019 neue Funde der Blauflügeligen Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleans*), die in Bayern als stark gefährdet gilt. Die Art zeigt Ausbreitungstendenzen, vermutlich bedingt durch den Klimawandel. Möglicherweise wird sie auch übersehen, wenn sie gemeinsam mit der häufigeren Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) vorkommt.

## Einleitung

Die Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleans*) gilt in Bayern als stark gefährdet, wobei in den letzten Jahren eine gewisse Ausbreitungstendenz in Mitteleuropa festzustellen ist (KETTERMANN & FARTMANN 2018; PONIATOWSKI et al. 2018; VOITH et al. 2016). Die Art bevorzugt Habitats mit äußerst spärlicher Vegetation, wobei es sich oftmals um Abbaustellen handelt. Im Vergleich zur häufig im gleichen Habitat vorkommenden Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*), wird ein noch geringerer Deckungsgrad der Vegetation bevorzugt (SCHÖNLE & SCHMIDL 2019). 2018 und 2019 gelangen neue Nachweise der Blauflügeligen Sandschrecke in den oberbayerischen Landkreisen Mühldorf und Altötting.

## Beobachtung und Diskussion

2018 wurde die Blauflügelige Sandschrecke in einer mit Eseln beweideten Kiesgrube am östlichen Ortsrand der Stadt Altötting (Landkreis Altötting) entdeckt (STORM 2019). Matthias Nirschl (brieflich) von der unteren Naturschutzbehörde Mühldorf fand 2019 zirka zehn Individuen auf einer kiesigen Ausgleichsfläche im Gewerbegebiet der Stadt Mühldorf.

In einer Abbaustelle südlich von Ampfing (Landkreis Mühldorf), in der eine große Population der Blauflügeligen Ödlandschrecke bekannt war, gelang der Nachweis der Sandschrecke 2019 durch den Fang einer vermeintlichen Ödlandschrecke zu Demonstrationszwecken. Bei einer systematischen Begehung des rund 7 ha großen Teilbereichs der Kiesgrube im Sommer 2019, der sich aufgrund der Vegetationsarmut für beide Heuschreckenarten potenziell eignet, wurden Blauflügelige Ödlandschrecken auf allen offenen Flächen nachgewiesen. Die Populationsgröße dieser Art wurde auf 2.000 bis 4.000 Individuen geschätzt. Blauflügelige Sandschrecken wurden nur an drei Stellen (insgesamt auf zirka 15 % der Gesamtfläche) gefunden. Diese Bereiche waren besonders spärlich bewachsen (Abbildung 2). Der Bestand wurde auf lediglich 200 bis 300 Individuen geschätzt.

Eine optische Unterscheidung beider Arten (Abbildung 1) war nach einer gewissen Einübung auch auf eine Entfernung von einigen Metern möglich. Allerdings flüchteten die Sandschrecken tendenziell früher und weiter als die Ödlandschrecken. Aufgrund der geringeren Bestandsdichte und der Tatsache, dass die „langsameren“ Ödlandschrecken leichter zu beobachten waren, war das Vorkommen der Sandschrecke in den Vorjahren offensichtlich übersehen worden.

Diese Situation ist aufgrund der speziellen Habitatansprüche der Sandschrecke auch in anderen Abbaustellen denkbar. Eine gezielte Nachsuche zur Überprüfung von Vorkommen der Sandschrecke an Nachweisorten der Blauflügeligen Ödlandschrecke ist daher anzuraten.

## Literatur

- Kettermann, M. & Fartmann, T. (2018): Auswirkungen des globalen Wandels auf Heuschrecken. – Naturschutz und Landschaftsplanung 50(1), ISSN 0940-6808: 23–29.
- Poniatowski, D., Münsch, T., Helbing, F. & Fartmann, T. (2018): Arealveränderungen mitteleuropäischer Heuschrecken als Folge des Klimawandels. – Natur und Landschaft 93(12): 553–561.
- Schönle, M. & Schmidl, J. (2009): Zur Ökologie und Habitatwahl der Heuschreckenarten *Sphingonotus caeruleans* und *Oedipoda caerulescens* im NSG Tennenlohe, Erlangen. – galathea 25/4: 139–171.
- Storm, J. (2019): Auswirkungen der Beweidung einer ehemaligen Kiesgrube durch Esel. – Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Landschaftsarchitektur: 54 S.
- Voith, J., Beckmann, A., Sachtelben, J., Schlumprecht, H. & Waeber, G. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Bayerns. – Internet-Veröffentlichung: 14 S.

## Abbildung 2

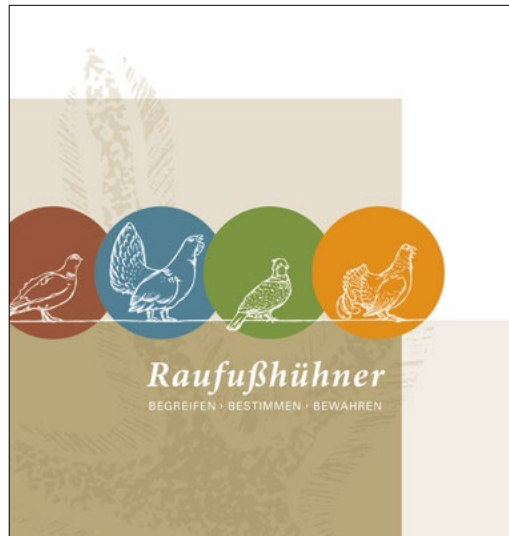
Typisches Habitat der Sandschrecke im Vordergrund. Ödlandschrecken halten sich verstärkt in der etwas dichteren Vegetation in der Bildmitte auf (Foto: Andreas Zahn).



# Raufußhühner – begreifen, bestimmen, bewahren

**Abbildung 1**

Die Broschüre „Raufußhühner“ informiert über die faszinierenden Tiere.



(Elena Weindel)

Raufußhühner sind faszinierende Tiere: Während andere Vögel weite Wanderungen auf sich nehmen, um dem Winter auszuweichen, trotzen sie den Minusgraden im Gebirge und graben sich Schneehöhlen zum Schutz vor der Kälte. Mithilfe verschluckter Steinchen zermahlen sie in ihren Mägen harte, nährstoffarme Pflanzenfasern, um diese anschließend verdauen zu können. Ihre Füße, die der Vogelfamilie im deutschsprachigen Raum ihren Namen geben, haben sich zu natürlichen Schneeschuhen entwickelt.

Als Indikatorarten für die Biodiversität der Bergwälder und Hochgebirgslebensräume nehmen sie beim Schutz von montanen und hochmontanen Artengemeinschaften eine ganz besondere Rolle ein. Doch ihre Anpassungskunst hat Grenzen. Ihre Lebensräume haben sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. Denn was für die zurückgezogenen Tiere ein Lebensraum ist, ist für unternehmungslustige Menschen herrliche Landschaft, ein naturnahes Skiparadies oder der perfekte Wanderweg durch die Alpen. Auch die Landnutzung verändert seit Jahrhunderten die Lebensräume der Arten. In Zeiten von Klimawandel und Überdüngung durch hohe Stickstoffeinträge kommt der naturnahen Gestaltung ihrer Lebensräume eine besondere Bedeutung zu. Von den einstigen Vogelpopulationen sind heute nur noch wenige erhalten, zahlreiche Hähne und Hennen leben in isolierten Grüppchen ohne Langzeitperspektive.

Gemeinschaftlich vom Bayerischen Landesamt für Umwelt und der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft entwickelt, wurde den seltenen Urvögeln nun eine umfangreiche Broschüre gewidmet. Vom Auerhuhn, dem größten Waldvogel Europas, das wie das Birkhuhn mit roten Rosen über den Augen durch sein auffälliges Balzverhalten zu großer Popularität gelangte, über das Alpenschneehuhn, das sein Gefieder drei Mal im Jahr wechselt, um sich mit der Färbung an seine Umgebung anzupassen, hin zum scheuen Haselhuhn mit seinem extrem hohen pfeifenden Gesang. Neben dem Aussehen,

der Lebensweise und den Habitatansprüchen der einzelnen Arten, befasst sich die Broschüre intensiv mit geeigneten Schutzmaßnahmen und dient als Leitfaden für die Bewirtschaftung von Bergwäldern. Was können Grundstückseigner tun, damit die Lebensräume erhalten bleiben oder sich wieder erholen? Wie sollten sich Erholungssuchende sowie Alpinisten verhalten? In der Broschüre finden sich hierzu geeignete Maßnahmen und wertvolle Tipps.

Wissenschaftlich fundiert, spannend geschrieben und grafisch ansprechend in Szene gesetzt, lädt die Broschüre dazu ein, in die außergewöhnliche Welt der urigen Hühnervögel einzutauchen. Sie ist ein Nachschlagewerk für alle, die in den Lebensräumen beruflich zu tun haben und wendet sich an interessierte Laien, die einen kompakten Überblick über alle in Bayern heimischen Raufußhuhn-Arten suchen. Ein ergänzendes Falblatt hilft im Gelände bei der Bestimmung der Arten anhand von Losung, Federn und Spuren.

## Mehr

REIMANN, S., KLUTH, S. & LAUTERBACH, M. (2019): Raufußhühner – Begreifen, Bestimmen, Bewahren. – Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.), Augsburg und Freising: 109 S.





Markus KÖLBEL

## Der Wald blüht auf – das Sonderprogramm für besondere Naturschutzleistungen im Staatswald

### Abbildung 1

Eine Blühfläche im Wald (Foto: Bayerische Staatsforsten).

Der Bayerische Landtag hat 2018 erstmals zweckgebundene Mittel für zusätzliche besondere Naturschutzleistungen im Staatswald bereitgestellt. Das Sonderprogramm „Der Wald blüht auf“ umfasst vier Schwerpunkte und wurde in enger Abstimmung mit der Bayerischen Forstverwaltung abgewickelt. Es wurden auf einer Gesamtfläche von 253 ha in 336 Forstrevieren 968 Maßnahmen umgesetzt. Weiterhin wurden rund 2.550 Hochstümpfe geschnitten, um zusätzliche Strukturen für die Artenvielfalt im bewirtschafteten Wald zu schaffen.

Die Bayerischen Staatsforsten haben den gesetzlichen Auftrag und das Selbstverständnis, die übertragenen Waldflächen nachhaltig zu bewirtschaften und dabei den Gesamtnutzen aller Waldfunktionen zu optimieren. Auf einer Waldfläche von 756.000 ha werden Naturschutzbelange in die Waldbewirtschaftung integriert. Leistungen, die über die vorbildliche Waldbewirtschaftung hinausgehen, können über Mittel der besonderen Gemeinwohlleistungen durch den Freistaat Bayern gefördert werden. Dies gilt unter anderem für die Pflege und Aufwertung verschiedenster Typen von Offenlandflächen sowie für gezielte Artenschutzmaßnahmen. Vor allem die artenarmen Wildwiesen und Offenland-

flächen bieten ein hohes Potenzial für naturschutzfachliche Aufwertungen.

Ziel des Sonderprogrammes ist daher die Entwicklung, Begründung und Pflege von Blühflächen, blühenden Waldsäumen, Hecken und wertvollen Offenlandflächen, um einen noch stärkeren und auch erlebbaren Beitrag zur Steigerung der Biodiversität im Bayerischen Staatswald zu leisten. Als Zielarten stehen Insekten (insbesondere Bienen) und zahlreiche Vogel- sowie weitere Tierarten im Vordergrund. Neben der Verbesserung der Nahrungsgrundlage für viele Tierarten tragen die geplanten Maßnahmen auch zur Biotopvernetzung bei.



**Abbildung 2**

Ein Hochstumpf in der Höhe von 5 m vom Harvester gekappt (Foto: Bayerische Staatsforsten).



### Programmpunkt „Blühflächenkomplex“ Der Blühflächenkomplex – Grundlegendes

Ein Großteil unserer heimischen Tierarten ist auf eine langfristige Verfügbarkeit von blühenden Pflanzen, deren Früchte und Biomasse angewiesen. In den mitteleuropäischen Wäldern haben sich stabile Populationen an Wildpflanzen etabliert, welche zur Gesunderhaltung und Stabilisierung dieser Ökosysteme beitragen. Die Pflanzengesellschaften im Wald wurden in der Vergangenheit kaum durch züchterisch veränderte Arten beeinträchtigt. Eine Florenverfälschung, die in Offenlandvegetationsformen häufig erfolgte, hat im Wald deswegen kaum stattgefunden. Dort wird weiterhin das Ziel verfolgt, die Vielfalt an standörtlich angepassten, autochthonen Pflanzenarten zu erhalten oder wiederherzustellen.

Zudem kann nach heutigen Erkenntnissen dem fortschreitenden Klimawandel durch eine möglichst breite natürliche Vielfalt angepasster Vegetationstypen und Arten begegnet werden.

Bei seltenen Baumarten und Sträucher wird daher, soweit möglich, eine „EAB-Herkunft“ (EAB = Erzeugergemeinschaft für Autochthone Baumschulerzeugnisse) und für krautige Pflanzen „Regio-saatgut“ verwendet. Wenn diese nicht verfügbar sind, kann auf zugelassene Ersatzherkünfte ausgewichen werden. Die Verwendung von Regio-saatgut ist somit ein wohlüberlegter Kompromiss

hinsichtlich Vorbildlichkeit und Verfügbarkeit von geeignetem Saatgut. Dieser Ansatz wird mittlerweile auch grundsätzlich durch eine rechtliche Einschätzung (FISCHER-HÜFTLE 2018) gestützt.

### Blühflächen

Der Schwerpunkt bei der Anlage der Blühflächen lag im Jahr 2018 auf ein- und mehrjährigen Wildpflanzen, die soweit möglich nach den Kriterien für „Regio-saatgut“ ausgewählt wurden. Für die speziellen Verhältnisse im Wald oder am Waldrand wurden zwei Mischungen (warm – trocken und frisch – halbschattig) je Ursprungsgebiet zusammengestellt, welche als Download zu Verfügung stehen: [www.baysf.de/fileadmin/user\\_upload/06-medien/Magazin/Der\\_Wald\\_bluehrt\\_auf/Saatmischungen\\_Wald\\_bluehrt\\_auf.pdf](http://www.baysf.de/fileadmin/user_upload/06-medien/Magazin/Der_Wald_bluehrt_auf/Saatmischungen_Wald_bluehrt_auf.pdf).

Neben einer durchgängigen Nektar- und Pollenversorgung waren die Arten in den Mischungen auf langfristige Stabilität und gegenseitige Verträglichkeit ausgelegt.

Der Fokus für die Neuanlage von Blühflächen lag auf artenarmen Wildwiesen oder Wiesen mit zweifelhafter Herkunft hinsichtlich der Artenzusammensetzung, ergänzt um ehemalige Holzlagerplätze sowie breite und sonnige Wegränder. Grundsätzlich wurden Standorte ohne naturschutzfachlichen Schutzstatus ausgewählt. Bei rund 160 ha neu angelegten Blühflächen in über 300 Forstrevieren der Bayerischen Staatsforsten beträgt die durchschnittliche Flächengröße 0,2 ha.

### Pflege wertvoller Offenlandflächen

Neben der Neuanlage von Blühflächen wurden auch bereits vorhandene, naturschutzfachlich wertvolle Offenlandbereiche (beispielsweise Orchideenwiesen, Kalkmagerrasen, Borstgrasrasen, Feucht- und Streuwiesen) gepflegt. Dabei standen der Schutzzweck der Fläche und die zu fördernden Arten im Fokus. Soweit vorhanden, wurden entsprechende Pflegekonzepte umgesetzt. Im Rahmen des Sonderprogramms wurden somit rund 71 ha wertvolles Offenland in 54 Revieren der Bayerischen Staatsforsten gepflegt.

### Waldsäume, Streuobstwiesen und weitere Pflegemaßnahmen

Zum beschriebenen Blühflächenkomplex gehören auch die Waldsäume und die nachfolgend genannten sonstigen Maßnahmen. Bis zum 31.10.2018 wurden in 17 Forstrevieren 33 Wald-ränder als wertvolle Übergangszonen zwischen Offenland und geschlossenem Wald mit einer Fläche von rund 14 ha neu angelegt. Die 20 sonstigen Maßnahmen umfassen die Pflanzungen

seltener Baumarten, die Anlage von Streuobstwiesen oder die Pflege von Standorten zum Erhalt des Apollofalters auf einer Gesamtfläche von 7,3 ha.

#### Ausblick

Das Sonderprogramm wird aktuell fortgesetzt, wobei nun der Schwerpunkt von der Neuanlage auf den Erhalt und die Pflege vorhandener Flächen gelenkt wird. Beispielsweise bietet es sich an, für Besonderheiten wie Orchideen- oder Arnikavorkommen das Spezialwissen der Naturschutzverbände und -behörden für entsprechende Pflegekonzepte noch gezielter einzubinden. Zudem ergeben sich dabei Chancen, gemeinsame Aktionen mit Interessierten „vor Ort“ durchzuführen, um das Verständnis für die integrative Waldbewirtschaftung (Schützen und Nutzen) und die Pflege von Offenland verstärkt zu fördern.

Neben dem Offenland wird die Gestaltung der Übergangsbereiche zwischen Offenland und Wald stärker berücksichtigt. Die Waldsäume bieten ein sehr großes Potenzial zur weiteren Anreicherung mit blühenden und fruchtenden Baum- und Straucharten.

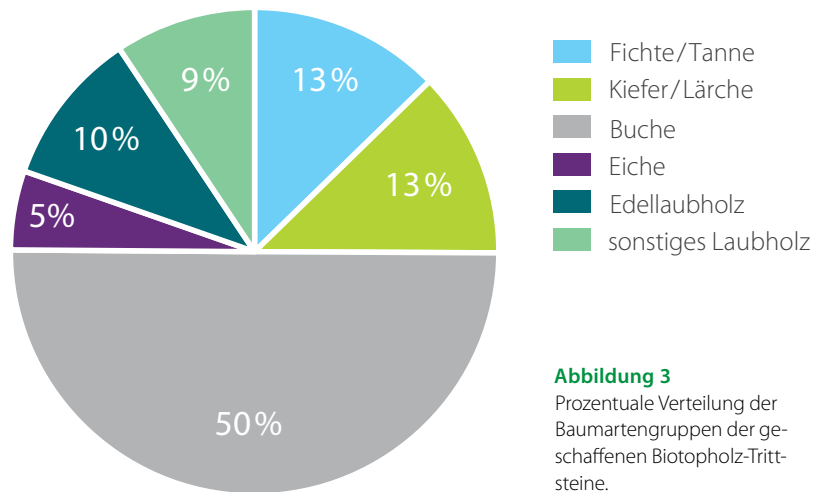
In bemessenem Umfang werden neue Blühflächen realisiert oder vorhandene Flächen mit fehlenden autochthonen Arten angereichert.

#### Programmpunkt „Impulsprogramm zur Steigerung des (Stark-) Totholzvorrates (Biotopholz-Trittsteine)“

Starkes Totholz hat als Trittstein eine wichtige biotopvernetzende Funktion für die Vielfalt in unseren Wäldern. Da solche Strukturen in natürlichen Prozessen häufig nur sehr langsam entstehen, haben die Bayerischen Staatsforsten ein Impulsprogramm zur Steigerung des (Stark-) Totholzvorrates konzipiert. Dazu werden gezielt in strukturärmeren Bereichen mittelstarke bis starke Bäume in mindestens drei Metern Höhe gekappt. Der restliche Stamm und die Krone bleiben als liegendes Totholz der natürlichen Zersetzung überlassen. Diese aktiv geschaffenen Bestandteile der Alters- und Zerfallsphasen stellen kurzfristig neue Habitate für Artengruppen wie Vögel, Fledermäuse, Insekten und Pilze im naturnah bewirtschafteten Staatswald bereit.

Nach Möglichkeit werden für die Biotopholz-Trittsteine die Baumarten der natürlichen Waldgesellschaften ausgewählt. Die Hälfte der realisierten 2.550 Hochstümpfe (in 39 Forstbetrieben beziehungsweise 181 Flachland-Revieren) waren

## Biotopholz-Trittsteine nach Baumartengruppe



**Abbildung 3**

Prozentuale Verteilung der Baumartengruppen der geschaffenen Biotopholz-Trittsteine.

Buchen, gefolgt von Fichten/Tannen, Kiefern/Lärchen, Edellaubhölzern, sonstigem Laubholz und Eiche (siehe Abbildung 3).

Die entstandenen Strukturen der Biotopholz-Trittsteine liegen zu 21 % der Fälle in Fauna-Flora-Habitat- und zu 18,5 % in Vogelschutz-Gebieten, mit einer Überschneidung von rund 12 %. Dadurch wird die Strukturvielfalt in den Natura 2000-Gebieten in Bayern weiter gestärkt. Der überwiegende Teil der entstandenen Strukturen (über 70 %) liegt aber außerhalb dieser Schutzkulissen und erhöht auch dort die Habitate für die genannten Zielarten und trägt somit zur Verbesserung der Biotopvernetzung bei.

#### Ausblick

Nachdem trotz der besonderen Herausforderungen in 2018 (extreme Waldschutzsituation

**Abbildung 4**

Ausgehagerte Fläche zur Wiederherstellung eines Flechten-Kiefern-Waldes vor Wiederausbringung der Bodenflechten (Foto: Bayerische Staatsforsten).





durch Sturmschäden, Trockenheit und Borkenkäferbefall) rund 2.550 Hochstümpfe realisiert werden konnten, besteht weiterhin ein hohes Potenzial, solche Strukturen im Staatswald zu schaffen. Besonders geeignete Kulissen sind hierfür die Natura 2000-Gebiete sowie mittelalte und ältere, noch strukturarme Nadel-/Laub-Mischbestände. Damit wird der Unterausstattung bei „stehendem Totholz“ (vor allem bei stärkerem Laubholz) entgegengewirkt.

#### Programmpunkt „Flechten-Kiefern-Wälder“

Im Forstbetrieb Nürnberg wurden im Naturschutzgebiet „Flechten-Kiefern-Wälder südlich Leinburg“ 3 ha ehemalige Flechten-Kiefern-Wälder wiederhergestellt. Die Maßnahme fand in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Forstverwaltung, der unteren Naturschutzbehörde Nürnberger Land und der höheren Naturschutzbehörde an der Regierung von Mittelfranken statt. Dieser extrem selten gewordenen und heute geschützte Waldlebensraumtyp ist durch die Streunutzung, verbunden mit einer Übernutzung der Waldbestände, entstanden. In den letzten Jahrzehnten wurden durch den fehlenden Nährstoffeintrag sowie durch die steigenden Luftstickstoffeinträge insbesondere die Bodenflechten immer weiter zurückgedrängt.

Zur Wiederherstellung wurden auf zirka 3 ha Bäume gefällt, damit verstärkt Licht auf den Waldboden fällt. Zudem wurden die noch verbliebenen spärlichen Reste der seltenen Bodenflechten eingesammelt sowie die Streuauflage bis zum blanken Mineralboden entfernt. Bei geeigneter Witterung wurden die getrockneten Flechten zur Impfung der Flächen als Initialpflanzen wieder ausgebracht.

Eine wissenschaftliche Begleitung mit Bodenuntersuchungen erfolgt durch die Technische Universität (TU) München mit dem Ziel, die Nähr-

stoffflüsse und die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und die Wasserqualität abzuschätzen.

#### Programmpunkt „Methusalem-Eichen“

In einem ersten Schritt dieses Teilprojektes wurden rund 1.500 besondere Bäume auf Staatswaldflächen im Spessart erfasst. Der Schwerpunkt lag dabei auf sogenannten Methusalem-Eichen. Ziel ist es, solche Baumgiganten mit ihren individuellen Besonderheiten wie Dimension oder Geschichte erlebbar und die Jahrhunderte alte Tradition der Eichenwirtschaft im Spessart mit ihrer einmaligen Biotopqualität besser bekannt zu machen. Dazu wird eine App für mobile Endgeräte entwickelt. Zudem ist eine enge Anbindung der App-Inhalte an bestehende Wanderwege und an das im Hafenhlohtal geplante Eichenzentrum angedacht.

#### Ausblick

Das Sonderprogramm für besondere Naturschutzleistungen im Staatswald wird fortgesetzt. Die Schwerpunkte bei Blühflächenkomplexen und Hochstümpfen sind bereits im Text skizziert. In beiden Bereichen werden zudem Evaluierungen der 2018 durchgeführten Maßnahmen angestrebt und in Zusammenarbeit mit Partnern ein langfristiges Monitoring aufgesetzt.

#### Literatur

FISCHER-HÜFTLE, P. (2018): Rechtliche Anforderungen an die Auswahl des Saatguts auf Blühflächen und Blühstreifen – ANLIEGEN NATUR 40(2): 113–118; [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/rechtliche\\_anforderungen\\_saatgut/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/rechtliche_anforderungen_saatgut/).

#### Autoren



**Markus Kölbl,**  
Jahrgang 1962.

Studium der Forstwissenschaften in München. Seit 1989 in der Bayerischen Staatsforstverwaltung in der angewandten Forschung und der Forstpraxis tätig. Leitet seit 2005 bei den Bayerischen Staatsforsten den Teilbereich Naturschutz und Erholung an der Zentrale.

Bayerische Staatsforsten  
Zentrale Regensburg  
+49 941 6909 507  
[markus.koelbel@baysf.de](mailto:markus.koelbel@baysf.de)

#### Zitervorschlag

KÖLBEL, M. (2020): Der Wald blüht auf – das Sonderprogramm für besondere Naturschutzleistungen im Staatswald. – ANLIEGEN NATUR 42(1): 147–150, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Carmen VIDAL und Franz ELENDER

## Biodiversitätsprojekt „Blühendes Passauer Land“

Im Biodiversitätsprojekt „Blühendes Passauer Land“ des Landkreises Passau werden seit gut zehn Jahren erfolgreich artenreiche Lebensräume für Wildbienen und andere Insekten geschaffen und vernetzt. Davon profitieren wiederum auch Vögel und Fledermäuse, die auf ein reichhaltiges Nahrungsangebot angewiesen sind. Kommunen, Bauhöfe und Privatpersonen sind eingebunden und engagieren sich so für den Naturschutz.

### Der Weg zum Projekt

Das Biodiversitätsprojekt „Blühendes Passauer Land“ des Landkreises Passau fördert die optimale Pflege und Vernetzung vorhandener Lebensräume wie trockenwarme Säume sowie die Anlage von neuen Blumenwiesen. So wird das Blüten- und Nistangebot verbessert und damit der Arten- und Individuenreichtum unserer Insektenwelt wieder gestärkt.

Bereits 2008 startete die untere Naturschutzbehörde am Landratsamt Passau im Zuge der Biodiversitätsstrategie der Staatsregierung das Projekt. Der Landkreis Passau trägt und fördert das Gesamtprojekt bis heute finanziell und begleitet die Umsetzung. Die Fördermittel des Freistaats Bayern tragen dazu bei, dass das Projekt so erfolgreich ist und weiterentwickelt werden kann.

Folgende Überlegungen standen am Beginn der Projektentwicklung: Viele Beeinträchtigungen der Natur – der wild lebenden Tier- und der Pflanzenarten – geschehen nicht absichtlich, sondern sind ungewollte Nebenerscheinung anderer Zielsetzungen, zum Beispiel bei der Pflege der Straßenbegleitflächen oder auch bei land- oder forstwirtschaftlichen Nutzungen. Viele Flächennutzer sind offen für Hinweise, wie sie ihre Flächen nutzen und gleichzeitig Arten fördern können. Ergänzende Förderungen erhöhen die Akzeptanz für den Naturschutz weiter.

2009 begann schließlich die Entwicklungsphase unter Einbindung von drei ausgewählten Gemeinden mit ihren Bauhöfen sowie der Tiefbauabteilung des Landkreises Passau. Des Weiteren

### Abbildung 1

Die angepasste Pflege einer Straßenböschung zeigt Erfolge (Foto: LPV Passau e. V.).



**Abbildung 2**

Vom Projekt zur Bewegung – Zur Förderung der Hautflügler – eine Erfolgsgeschichte? Seit gut 10 Jahren fördert der Landkreis Passau erfolgreich blütenreiche Lebensräume wie diese artenreiche Mähwiese. Inzwischen ist das Projekt zum Vorbild für bayernweite Initiativen geworden (Foto: Carmen Vidal).

wurden Kooperationen mit verschiedenen Akteuren (zum Beispiel Imker, Zweckverbände) initiiert.

Im gleichen Jahr wurde der erste Förderantrag nach der Landschaftspflege- und Naturparkrichtlinie (LNPR) gestellt und der Landschaftspflegeverband Passau mit der Umsetzung beauftragt. Gemeinsam mit einem externen Planungsbüro startete die Konkretisierungsphase, in der Maßnahmenvorschläge mit den festgesteckten Schwerpunkten entwickelt wurden. Die endgültige Benennung des Projekts in „Blühendes Passauer Land“ rundete die Projektvorbereitung ab.

Seit 2011 ist das „Blühende Passauer Land“ in der praktischen Umsetzung und wächst seither stetig. Die Schwerpunkte des Projekts liegen nun bei der Zusammenarbeit mit den Kommunen und der öffentlichen Hand, bei der Beratung privater Grundstücksbesitzer, der Bereitstellung heimischen Druschgutes zur Anlage neuer Blumenwiesen und bei der Öffentlichkeitsarbeit.

### Zielgruppen Kommunen

Ein Kerngedanke des Projekts war, die bereits vorhandenen Flächen in öffentlicher Hand, welche häufig nicht intensiv genutzt und daher auch nicht gedüngt oder mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden, im Sinne des Naturschutzes zu bewirtschaften. Besonders auf den Straßenebenenflächen, welche noch dazu eine gute Vernetzungsstruktur bieten, kann das Blütenangebot für heimische Insekten erhöht werden. Entscheidend ist es, die Pflegekräfte der Flächen über dieses Potenzial aufzuklären und so aktiv einzubinden.

Sukzessive wurde das Projekt in den 38 kreisangehörigen Gemeinden und deren Bauhöfen vorgestellt. Die Umsetzung übernimmt regel-

mäßig der Landschaftspflegeverband Passau. Dieser führt mit den Bürgermeister und zuständigen Bauhofleitern/-mitarbeitern Beratungsgespräche und erstellt Pflegekonzepte. Oftmals ist den zuständigen Mitarbeitern nicht bewusst, wie positiv sich eine angepasste Pflege auf die Insekten direkt und die Flächen als Lebensraum auswirken kann.

Das Informationsblatt der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Passau zur Grünpflege bietet Hinweise zur insektenfreundlichen Pflege (URL 1). Dabei werden der Intensivbereich nahe der Fahrbahn und der Extensivbereich an Böschungen und Gräben unterschieden. Diese Bereiche werden schon jetzt in der Praxis regelmäßig unterschiedlich gepflegt. Das Informationsblatt wurde mittlerweile von weiteren Landkreisen und Organisationen in ganz Bayern nachgefragt und teilweise adaptiert.

Der Nutzen der blühenden Straßenebenenflächen ist nicht nur für die heimische Fauna enorm, es erfreut auch den Betrachter und steigert die Attraktivität des Landschaftsbildes.

Das Engagement der Gemeinden zeigt mittlerweile seine Wirkung; so entwickelten sich etwa Böschungen mit Sandmagerrasenbeständen oder Hochstaudenfluren. Ein positiver Nebeneffekt für die Gemeinden: Durch Mahd und Abtransport des Mähgutes wird der Bereich ausgehagert, was eine Reduzierung der Gräser und damit auch der Biomasse bedeutet. Weniger Biomasse bedeutet wiederum weniger häufige Pflegedurchgänge. Manche Abschnitte bedürfen dann vielleicht nur noch einer jährlichen Mahd; insbesondere Hochstaudenfluren sind sehr stabil und werden teilweise nur alle 2 Jahre gemäht.

### Bauhöfe

Einmal im Jahr lädt der Landkreis Passau unter Organisation des Landschaftspflegeverbandes Passau zu einem Treffen der kommunalen Bauhofmitarbeiter ein, bei dem fachliche Informationen zu immer wechselnden naturschutzfachlichen Themen vermittelt werden. Zu den jeweiligen Schwerpunktthemen werden externe Referenten eingeladen, die ganz praktische Tipps für die Pflegearbeiten mitgeben. Die Bauhofmitarbeiter werden bei Neuanschaffung von Pflegegeräten beraten, es herrscht ein reger Austausch zwischen den Gemeindemitarbeitern.

### Privatpersonen

Die Nachfrage privater Flächeneigentümer nach Beratung und Anlage von Blühflächen steigt seit



einigen Jahren in kaum erhofftem Maße. Durch das mittlerweile weithin bekannte Projekt, hat sich eine gewisse Eigendynamik entwickelt. Das Bewusstsein in der Bevölkerung über den stattfindenden Artenschwund, stärkt die Bereitschaft, etwas für den Erhalt und die Wiederherstellung der Biodiversität zu leisten.

Nach einer Beratung vor Ort stellt der Landschaftspflegeverband Passau ein an den jeweiligen Standort angepasstes Druschgut bereit. Falls gewünscht, unterstützt die untere Naturschutzbehörde am Landratsamt Passau die Folgepflege der Flächen. Hier können die Flächennutzer auch entsprechende Förderprogramme wie das bayerische Vertragsnaturschutzprogramm (VNP) abschließen.

### Öffentlichkeitsarbeit

Nicht nur in Schulen und Kindergärten, sondern auch bei diversen Veranstaltungen im Landkreis Passau, wie dem jährlich stattfindenden Familienfest, werden Kinder, Jugendliche und „Junggebliebene“ über das Leben der Wildbienen informiert und bekommen Hinweise, was jeder Einzelne von uns tun kann, um die Insektenwelt zu fördern. So bieten neu angelegte Blumenwiesen wertvolle Lebensräume und künstliche Nistmöglichkeiten und sichern den Fortbestand in einer sonst strukturarmen Landschaft. Deshalb werden gemeinsam mit den kleinen und großen Naturschützern Insektenhotels und Nisthilfen gebaut, die bei den Familien zu Hause aufgestellt werden.

Die Artenschutzinitiative Lerchenfenster des „Blühenden Passauer Landes“ stützt sich auf das Projekt „1.000 Äcker für die Feldlerche“ vom Landesbund für Vogelschutz in Bayern. Bereits 2010 griff man diese Idee beim „Blühenden Passauer Land“ erstmals auf und motivierte im Raum Passau zum Anlegen von Lerchenfenstern.

Die Sensibilisierung der nächsten Generationen für die große Bedeutung der biologischen Vielfalt und die Bedürfnisse der Insektenwelt schafft Verständnis und motiviert, die Biodiversität aktiv zu erhalten und zu fördern.

Regelmäßig erscheinen zudem Presseartikel zu den Aktionen des „Blühenden Passauer Landes“, was die Bekanntheit des Projekts und wiederum die Nachfrage nach Beratung steigert.

### Dynamische Entwicklung bis 2019 – Die Umsetzung

Mehr als 230 Akteure waren allein im Jahr 2018 im Landkreis Passau für den Landschaftspflegeverband



**Abbildung 3**

Rege Teilnahme und Austausch der Bauhofmitarbeiter (Foto: LPV Passau e. V.).

band Passau im Rahmen des „Blühenden Passauer Landes“ tätig. Einige der Landwirte engagieren sich dabei sehr für das Projekt. Sie entwickeln die Pflege der extensiven Flächen stetig weiter und optimieren die Gewinnung von Druschgut ausgewählter Spenderflächen. Geerntet wird das gebietsheimische Druschgut jährlich auf etwa 10 Hektar. Das Drusch- beziehungsweise Mähgut, das zur Artenvielfalt der Blumenwiesen maßgeblich beiträgt, ist für die Flächeneigentümer aufgrund der Förderung kostenfrei.

Die Dynamik des „Blühenden Passauer Landes“ speist sich aus der engen Zusammenarbeit der Landwirte und der vielen Flächeneigentümer mit dem Landschaftspflegeverband Passau und der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Passau. Es finden enge Abstimmungen zwischen den Akteuren statt, um auch öffentliche Fördergelder für die Pflege zu beantragen oder um Hinweise für die Pflege auszutauschen.

**Abbildung 4**

Das Team um das „Blühende Passauer Land“ bei einer der vielen Veranstaltungen im Landkreis (Foto: LPV Passau e. V.).



**Abbildung 5**

Logo - die Wildbiene, stellvertretend als Leitart für das Projekt.

**Schwierigkeiten:**

Die Ausweitung des „Blühenden Passauer Landes“ wird letztlich durch die Personalressourcen der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Passau und des Landschaftspflegeverbandes Passau bei der Projektsteuerung und -beratung begrenzt.

Die Bewirtschaftung der kommunalen Flächen, insbesondere der Straßenebenenflächen, ist aufgrund wechselnder Bürgermeister, fluktuierenden Personals an Bauhöfen und teils jährlicher Vergabe der Pflegeaufträge an Fremdfirmen nach wie vor ein sehr schwieriges Betätigungsfeld. Naturschutzfachliche Belange müssen teils mühsam in den Betriebsablauf einbezogen werden. Die Kostenfrage spielt hierbei ebenfalls eine Rolle, hier ist eine intensivere Betreuung der Bewirtschafter unbedingt anzustreben, um langfristig noch mehr Effekte zu bewirken

Geeignete Spenderflächen für die Mähgutübertragung beziehungsweise für die Gewinnung von Druschgut sind rar, gerade wenn der Anspruch besteht, das Mähgut aus der gleichen oder angrenzenden Gemeinde zu gewinnen.

**Fazit**

Hingegen aller oben genannter Schwierigkeiten ist das Biodiversitätsprojekt „Blühendes Passauer Land“ des Landkreises Passau ein Vorbild für kooperativen Naturschutz, der auf Freiwilligkeit basiert und langfristig auf mehreren Ebenen wirkt. Aufgrund der großen Erfolge und der positiven Resonanz ist das Projekt auch politisch sehr gut akzeptiert.

Die Gesprächsbasis und das Verhältnis zwischen der Naturschutzverwaltung und den kommunalen Bauhöfen haben sich wesentlich verbessert. Die Beteiligung beziehungsweise der Wunsch der Bevölkerung nach Blumenwiesen ist immens und mündet in viele naturschutzfachliche Maßnahmen. Allein im Jahr 2018 wurden aufgrund der Beratung über 130 ha Fläche auf eine extensive Bewirtschaftung umgestellt und das Artenspektrum mithilfe von Drusch- und Mähgut angereichert.

Der große Erfolg des Volksbegehrens „Rettet die Bienen“, zeigt sehr deutlich, wie wichtig Projekte wie das „Blühende Passauer Land“ sind und wie drängend wir aktiv dem Lebensraumverlust unserer heimischen Fauna und Flora entgegenwirken müssen.

Das „Blühende Passauer Land“ mit seiner Erfolgsgeschichte ist auch Vorbild für die bayernweite Initiative „NatürlichBayern“ der bayerischen Staatsregierung.

In der Arbeit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Passau und des Landschaftspflegeverbandes Passau ist das Projekt mittlerweile ein fester Bestandteil. Wir hoffen, damit tatsächlich eine Bewegung in Gang gesetzt zu haben, die die Artenvielfalt und die Akzeptanz für Naturschutzmaßnahmen im Landkreis und darüber hinaus langfristig steigert.

**Literatur**

URL 1: Informationsblatt Grünpflege; [www.landkreis-passau.de/media/1340/informationsblatt-gruenpflege.pdf](http://www.landkreis-passau.de/media/1340/informationsblatt-gruenpflege.pdf).

**Autoren****Carmen Vidal,**

Jahrgang 1984.

Studierte Landschaftsarchitektur mit Schwerpunkt Landschaftsplanung und Regionalmanagement an der Hochschule Weihenstephan in Freising und Triesdorf; seit 2015 an der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Passau tätig und seit 2016 für das Projekt „Blühendes Passauer Land“ zuständig.

Landratsamt Passau

[carmen.vidal@landkreis-passau.de](mailto:carmen.vidal@landkreis-passau.de)

**Franz Elender,**

Jahrgang 1964.

Studierte in Gießen Agrarwissenschaft mit der Fachrichtung Umweltsicherung und Entwicklung ländlicher Räume und leitet seit 25 Jahren den Landschaftspflegeverband Passau e. V. Seit dem Jahr 2011 ist er mit der praktischen Umsetzung des „Blühenden Passauer Landes“ betraut.

Landschaftspflegeverband Passau e.V.  
94081 Fürstenzell

[franz.elender@landkreis-passau.de](mailto:franz.elender@landkreis-passau.de)

**Zitiervorschlag**

VIDAL, C. & ELENDER, F. (2020): Biodiversitätsprojekt „Blühendes Passauer Land“. – ANLIEGEN NATUR 42(1): 151–154, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

# Land nachhaltig nutzen und verwalten: Erfahrungen aus der Praxis

(Jasmina Schmidt)

Die Ressource Land wird immer knapper, auch in Deutschland. Konflikte um die Nutzung, zum Beispiel von Wald- und Landwirtschaftsflächen, nehmen zu. Wer sich trotzdem für nachhaltige Landnutzung engagieren will, findet im Buch „Nachhaltige Landnutzung managen“ wertvolle Informationen aus erster Hand. Die Erfahrungen von 60 Praktikern aus innovativen Landnutzungsprojekten wie dem Projekt INOLA im bayerischen Oberland beleuchten an praktischen Beispielen, wie mit Nutzungskonflikten und anderen Schwierigkeiten im nachhaltigen Landmanagement umgegangen werden kann.

Das Streben nach einer Energiewende sollte eigentlich Aktive im Naturschutz vereinen. Weniger Treibhausgase, die den Klimawandel vorantreiben, eine geringere Ausbeutung der knappen, endlichen Ressourcen des Planeten. Und trotzdem hat diese Medaille zwei Seiten. Der Ausbau von erneuerbaren Energien verändert unwiederbringlich das Landschaftsbild und kann sich auch auf andere Schutzgüter negativ auswirken. Diese unterschiedlichen Ansprüche an Landnutzung bergen erhebliches Konfliktpotenzial. Wie mit solchen Landnutzungskonflikten umgegangen werden kann und knappe Flächen ausgewogener verwaltet werden, wer dabei zusammenarbeiten sollte und an welchen Stellschrauben gedreht werden kann, wird in der Neuerscheinung „Nachhaltige Landnutzung managen“ behandelt.

Hintergrund des Buches sind die Ergebnisse von bundesweit neun „Innovationsgruppen für ein nachhaltiges Landmanagement“, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurden. Die Veröffentlichung fasst das Erfahrungswissen von über 60 Landmanagern zusammen, die in Bauämtern, Fachverbänden, Land- und Energiewirtschaft, Umweltbehörden oder in Vereinen und Initiativen daran arbeiten, neue Verfahren, Technologien und Praktiken für eine ausgewogenere Landnutzung zu etablieren. Die Bandbreite der Projekte umfasst Fragen zur regionalen Energiewende über koproduktive



Landwirtschaft und Kulturlandschaftsmanagement bis hin zur Daseinsvorsorge. Eine dieser neun Innovationsgruppen ist das Projekt „INOLA“, welches im bayerischen Oberland agiert und sich mit dem Thema der regionalen Energiewende beschäftigt.

Drei Landkreise im bayerischen Oberland haben sich zum Ziel gesetzt, sich bis zum Jahr 2035 vollständig aus erneuerbarer Energie zu versorgen.

Der Weg zum Ziel war zu Beginn des Projekts INOLA aber noch völlig unklar. Eine der zentralen Aufgaben von INOLA war es deshalb, mit verschiedenen Akteuren und der Bevölkerung in der Region Oberland die besten Wege hin zu einer

### Abbildung 1

Titelbild des neu erschienenen Buches „Nachhaltige Landnutzung managen: Akteure beteiligen – Ideen entwickeln – Konflikte lösen“.



regionalen Energiewende auszutarieren. Doch das Einbeziehen von den unterschiedlichsten Akteuren ist meist leichter gesagt als getan. Entscheidende Fragen dabei sind: Wen braucht man für diesen Prozess und wie spricht man diese Personen oder Organisationen an? Wie kann ein Landmanager wirksam gemeinsame Verständigungsräume öffnen und neben den sowieso „Lauten und Organisierten“ auch die üblicherweise Unbeteiligten zum Miteinanderreden bringen? Wie können also gemeinsame Grundlagen geschaffen werden, die zu faktenbasierten, transparenten und nachvollziehbaren Entscheidungen führen?

Die konkreten Erfahrungen der Innovationsgruppen wurden in dem Buch „Nachhaltige Landnutzung managen“ in acht Kapiteln zusam-

mengefasst, die unabhängig voneinander je nach aktuellem Interesse und Bedarf gelesen werden können. Persönliche Erzählungen der Praktiker bilden die Grundlage für die beschriebenen Methoden, Strategien und Taktiken, mit denen Konflikte im Zusammenhang mit Landnutzungskonzepten gemanagt werden können und verbinden Praxiswissen mit Know-how aus der Innovationsforschung.

#### Literatur

Susanne SCHÖN, Christian EISMANN, Helke WENDT-SCHWARZBURG & Till ANSMANN (Hrsg., 2019): Nachhaltige Landnutzung managen. Akteure beteiligen – Ideen entwickeln – Konflikte lösen. – wbv, Bielefeld; digitale Ausgabe openaccess, DOI: 10.3278/6004699w, kostenlos; Printausgabe: ISBN 978-3-7639-6027-9, 39,90 Euro: 116 S.

## Geduld lohnt sich! Anlage von Wildblumenwiesen im Salzburger Flachgau

(Matthias Greisberger)

Im Frühjahr 2018 startete im Salzburger Flachgau ein Pilotprojekt zur Anlage von Wildblumenwiesen. Das Ziel ist die freiwillige Anlage von extensiv bewirtschafteten Wiesen in Grünlandgunstlagen mit hoher Biodiversität und attraktiver Blühwirkung in möglichst kurzer Zeit durch die Einsaat heimischer Pflanzenarten. Darüber hinaus soll sich unter Einhaltung von Bewirtschaftungsempfehlungen eine angepasste extensive Bewirtschaftung durchsetzen und aus eigener Überzeugung der Bäuerinnen und Bauern dauerhaft weitergeführt werden. Für die Anlage einer Wildblumenwiese wurde zertifiziertes und heimisches Saatgut aus Österreich mit 48 heimischen Arten der Firma Kärntner Saatbau verwendet.

Die Flächen wurden dabei von den Bäuerinnen und Bauern frei gewählt und vor der Neuanlage nicht ausgehagert. Neben der Beobachtung der Bestandsentwicklung nach der Aussaat zur Abschätzung der Notwendigkeit eines Schröpfschnittes muss der Bestand abblühen können. Eine Beschränkung auf zwei bis maximal drei Nutzungen fördert die nachhaltige Etablierung der eingesäten Arten. Flüssige Wirtschaftsdünger sollten auf den Flächen nicht zum Einsatz kommen. Eine mäßige Mistdüngung im Herbst ist möglich. Generell ist eine dauerhafte Beweidung nicht zielführend, jedoch ist davon auszugehen, dass eine lockere Herbstweide mit einem geringen Viehbesatz zur Bestandslenkung den eingesäten Pflanzen nicht schadet.

Ein Erfolg oder Misserfolg lässt sich nicht immer bereits im Ansaatjahr feststellen. Oftmals können sich je nach Samenpotenzial im Boden auch zuerst Arten durchsetzen, die gar nicht eingesät wurden und dabei bestandsbildend werden. Ein zeitiger Schröpfschnitt ist hierbei zur Unterbindung der Samenausbildung anzuraten. So kommen viele der eingesäten Arten erst im Folgejahr zum Vorschein. Beispielhaft zeigt diese Erkenntnis das Bild mit einem Bestand, der vom Gänsefuß im Ansaatjahr stark dominiert wurde. Nach einem durchgeführten Reinigungsschnitt samt Abtransport des Mähgutes können nun auf derselben Fläche (vergleiche Abbildung 1) über 35 Pflanzenarten gezählt werden. Auch auf den anderen sieben Versuchsflächen konnten bis zu 45 Arten

**Abbildung 1**

Im ersten Jahr (2018) nach der Einsaat der Wildblumenwiese dominierte der Gänsefuß; die gleiche Fläche im unteren Bild 2019 zeigt die gewünschten Arten einer Salbei-Glatthaferwiese (Foto: Matthias Greisberger).

einfach und rasch bonitiert werden. Unter der Prämisse, dass die Bewirtschaftungsregeln freiwillig und aus bäuerlicher Überzeugung eingehalten werden, steht einem langfristigen Biodiversitätserfolg nichts entgegen. Aufgrund der positiven Rückmeldungen der Bauernschaft und der Bevölkerung wurde das Projekt 2019 auf weitere 40 Betriebe im Flachgau ausgeweitet.

**Weitere Informationen durch Kontakt zu:**

Dipl.-Ing. Matthias Greisberger, BEd  
Referent für Grünlandbewirtschaftung

Landwirtschaftskammer Salzburg  
Abteilung Ländlicher Raum  
Schwarzstraße 19, 5020 Salzburg/Österreich

Tel.: +43 662/870571 242

Fax: +43 662/870571 320

[matthias.greisberger@lk-salzburg.at](mailto:matthias.greisberger@lk-salzburg.at)

[www.sbg.lko.at](http://www.sbg.lko.at)

## Wettbewerb „Biodiversität – Erzeugung gestalten, Arten erhalten“

### Abbildung 1

Zahlreiche Semester der Landwirtschaftsschulen und Fachschulen für Agrarwirtschaft beteiligten sich am Wettbewerb (Foto: Hase/StMELF).



Ein attraktives Preisgeld und große Anerkennung motivierte trotz kurzer Ausschreibungsfrist 12 Gruppen. Die entwickelten Ideen erhalten oder verbessern die Biodiversität und überzeugen auch mit Blick auf die praktische Umsetzung in den Betrieben. Da sich nur gesamte Semester bewerben durften, war es unabdingbar, sich in der Gemeinschaft mit dem Thema auseinanderzusetzen und gemeinsam innovative Ansätze und Konzepte zu erarbeiten.

### (Bettina Burkart-Aicher)

„Biodiversität – Erzeugung gestalten, Arten erhalten“ lautete der ambitionierte Titel eines Wettbewerbs, den das Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2019 ausgelobt hat. Mitmachen konnten die 1. und 2. Semester der Landwirtschaftsschulen, Abteilungen Landwirtschaft und Hauswirtschaft, sowie die 1. und 2. Semester der Fachschulen für Agrarwirtschaft, Fachrichtung Ökologischer Landbau in Bayern.

Die ressortübergreifend und multidisziplinär aufgestellte Jury (StMELF, LWG, LfL, LfU, ANL) konnte sich über tolle Einreichungen freuen. Es wurde auch deutlich, wie positiv sich dieser Ansatz auf den Dialog zwischen Landwirtschaft und Gesellschaft zum Thema Artenvielfalt und Naturschutz auswirkt.

Eine übersichtliche Zusammenfassung der Preisträger-Projekte zeigt die große Bandbreite der Einreichungen: [www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/234606/index.php](http://www.stmelf.bayern.de/agrarpolitik/234606/index.php)

Aufgrund der positiven Resonanz wird der Wettbewerb weitergeführt. Bewerbungen bis 31. Oktober 2020 sind möglich!





Peter FISCHER-HÜFTLE

## Naturschutzrechtliche Anforderungen bei der Sanierung oder Neubegründung von Schutzwald in Natura 2000-Gebieten und geschützten Biotopen

In den Alpen unterliegen sonnenexponierte Hangbereiche, die nicht oder nur locker mit Bäumen bestanden sind, überwiegend einem besonderen naturschutzrechtlichen Schutz, sei es nach Europarecht (Lebensraumtypen in Fauna-Flora-Habitat [FFH]-Gebieten) oder nach nationalem Recht (gesetzlich geschützte Biotope). Solche Flächen geraten in den Fokus von Schutzwaldsanierungen mit dem Ziel, einen vorhandenen Baumbestand zu verdichten oder Wald neu zu begründen, um Schutzfunktionen zur Naturgefahrenabwehr zu optimieren. Sowohl beim Schutz der FFH-Lebensräume als auch der § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)-Biotope bestehen materielle Anforderungen und Verfahrensregelungen, die eine effektive Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes sicherstellen. Diese sind in dem folgenden Artikel zusammengefasst: Notwendig sind eine Einzelfallprüfung und eine Zusammenfassung der Einzelfälle in übergreifende Planungen, die auch die kumulative Bewertung der Auswirkungen einschließen.

### 1. Sachverhalt und Problemstellung

Gegenstand dieser Untersuchung sind lichtgeprägte Lebensräume, die sich in den bayerischen Alpen auf vorwiegend sonnenexponierten Hängen entwickelt haben. Wo kein oder nur lockerer Baumbestand und entsprechend viel Sonnenlicht vorhanden ist, sind – auch unter dem (ehemaligen) Einfluss der Beweidung – wertvolle Lebensräume

entstanden. Sie gehören teils zu den geschützten Lebensraumtypen nach der FFH-Richtlinie, teils zu den gesetzlich geschützten Biotoptypen nach § 30 Art. 23 Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG) und unterliegen dem entsprechenden naturschutzrechtlichen Schutzregime.

### Abbildung 1

Schutzwälder übernehmen eine wichtige Schutzfunktion vor Steinschlag, Lawinen und weiteren Naturgefahren. Besonders in den Alpen existieren viele geschützte lichtgeprägte Lebensräume, die sich oft kleinräumig mit diesen Wäldern verzahnen und deren Schutzgüter berücksichtigt werden müssen (Foto: Wolfram Adelman).

## Textbox 1

**Schutzwald Sanierungsprogramm**

Auf der Grundlage eines Landtagsbeschlusses aus dem Jahr 1986 gibt es in Bayern ein Schutzwald-Sanierungsprogramm als staatliche Aufgabe. Bei seiner Realisierung arbeiten die Staatsforstverwaltung (Art. 28 Abs. 1 Nr. 9 BayWaldG) und die Wasserwirtschaftsverwaltung zusammen. Seine Ziele sind die Erfassung sanierungsbedürftiger Schutzwälder und unbewaldeter potenzieller Schutzwaldstandorte aller Waldbesitzarten (Sanierungsflächen), ihre Einordnung in Dringlichkeitsstufen und die Planung und Durchführung der notwendigen Maßnahmen zur Erhaltung, Verbesserung oder Wiederherstellung funktionsfähiger Schutzwälder (GemBek vom 26.01.1999, Az. F 1-W 200-SchWS-577 und 10/6-4443.0-1998/7, AllMBL. 1999 Seite 34).

An solchen Berghängen können Maßnahmen zur Abwehr oder Vorsorge gegen Gefahren erforderlich werden. Dabei geht es um den Schutz von bewohnten Bereichen, Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen gegen Lawinen, Steinschlag, Muren, aber auch um Hochwasser- und Erosionsschutz (zum Beispiel Schutz vor Verkarstung oder Bodenverwehungen). Die Flächen sind teils als Schutzwald im Sinne des Bayerischen Waldgesetzes (Art. 10 Abs. 1 BayWaldG) zu klassifizieren, teils sind sie Offenland. Zur Abwehr oder Vorsorge gegen Gefahren kommen technische Mittel in Betracht, aber auch – und darum geht es hier – Nachpflanzungen zur Verdichtung lichter Baumbestände. In Hanglagen, wo keine oder nur wenige Bäume vorhanden sind, sodass sie keinen Wald im Sinne des Waldrechts bilden, müsste darüber hinaus Wald neu begründet werden.

Verdichtung und Neubegründung eines Baumbestandes mit der Folge einer stärkeren oder erstmaligen Überschirmung und Beschattung können in Konflikt mit den Naturschutzziele geraten, wenn geschützte lichtgeprägte Lebensraumtypen betroffen sind. Daher stellt sich die Frage, ob und wie solche Maßnahmen mit den naturschutzrechtlichen Regelungen für Natura 2000-Gebiete einerseits und für gesetzlich geschützte Biotope andererseits zu vereinbaren sind. Nachfolgend wird dargestellt, welche Schutzregelungen für diese Teile der Natur gelten und welche Konsequenzen sich daraus für das praktische Vorgehen ergeben.

**2. Maßnahmen in Natura 2000-Gebieten****2.1 Schutzregime in Natura 2000-Gebieten****2.1.1 Grundsätze**

Art. 6 Abs. 2 FFH-Richtlinie (RL) verpflichtet die Mitgliedsstaaten, geeignete Maßnahmen zu treffen, um eine Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und Störungen der Arten, für die das Gebiet ausgewiesen worden ist, zu vermeiden (Verschlechterungsverbot). Dies gilt gemäß Art. 7 FFH-RL auch für Vogelschutzgebiete (Europäischer

Gerichtshof [EuGH], Urteil vom 17.04.2018 – C-441/17, Rn. 107). Solche Maßnahmen können tatsächlicher oder rechtlicher Art sein.

Der Abwehr einer Verschlechterung mit rechtlichen Mitteln dient das in § 33 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG enthaltene Verbot aller Veränderungen und Störungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Natura 2000-Gebiets in seinen maßgeblichen Bestandteilen führen können. Als präventive Maßnahme gegen Verschlechterungen sind Pläne und Projekte nach Art. 6 Abs. 3–4 FFH-RL (Umsetzung in § 34 Abs. 1 BNatSchG) einer Verträglichkeitsprüfung „mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen“ zu unterziehen (dieser präventive Charakter wird vom EuGH regelmäßig hervorgehoben, vergleiche EuGH, Urteil vom 17.04.2018 – C-441/17, Rn. 118).

Was ein Projekt ist, definiert die FFH-Richtlinie nicht. Der EuGH orientiert sich am Projektbegriff des Art. 1 Abs. 2 UVP-RL (EuGH, Urteil vom 07.09.2004 – C-127/04, Rn. 24–27; Urteil vom 14.01.2010 – C-226/08, Rn. 38 ff.). Projekte sind damit zum einen die in den Anhängen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)-Richtlinie genannten Vorhaben und Anlagen. Zum anderen fallen darunter ganz allgemein „sonstige Eingriffe in Natur und Landschaft“, also sämtliche Handlungen, die bei abstrakter Betrachtung die Erhaltungsziele eines Natura 2000-Gebietes gefährden können (EPINEY 2009).

Dieser wirkungsbezogene (BVerwG, Urteil vom 12.11.2014 – 4 C 34.13, Rn. 29) Projektbegriff ist sehr weit. Nach der neuesten Rechtsprechung des EuGH kann zum Beispiel die Ausbringung von Düngemitteln in der Nähe von Natura 2000-Gebieten auch dann als „Projekt“ im Sinne dieser Bestimmung eingestuft werden, wenn man diese Tätigkeiten nicht als „Projekt“ im Sinne der UVP-Richtlinie ansehen wollte, weil sie keinen physischen Eingriff in die Natur darstellen (EuGH, Urteil vom 07.11.2018 – C-293/17 und C-294/17 Rn. 73).





Pläne und Projekte sind unzulässig, wenn sie zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen können (§ 34 Abs. 2 BNatSchG). Sie können dann nur unter den Voraussetzungen des § 34 Abs. 3 und 4 BNatSchG ausnahmsweise zugelassen werden.

### 2.1.2 Neubegründung von Wald in Natura 2000-Gebieten

Soll in Hangbereichen, die bisher nicht als Wald zu klassifizieren sind, Wald neu angelegt werden, handelt es sich um eine Erstaufforstung, die nach Art. 16 BayWaldG der Erlaubnis bedarf. Sie ist ein Projekt und unterliegt der Verträglichkeitsprüfung nach § 34 Abs. 1 BNatSchG.

### 2.1.3 Waldbewirtschaftung und Schutzwald- sanierung in Natura 2000-Gebieten

Auf Flächen, die als Wald zu qualifizieren sind, gilt: Der weite Projektbegriff erfasst Maßnahmen der Waldbewirtschaftung und Schutzwaldsanierung. Der Einstufung als Projekt steht es nicht entgegen, wenn für eine Maßnahme keine Genehmigungspflicht vorgesehen ist. Projekte dürfen nicht allein deshalb von der Verträglichkeitsprüfung befreit werden, weil sie nicht genehmigungspflichtig sind (EuGH, Urteil vom 10.01.2006 – C-98/03, 166 Rn. 43–52).

Genehmigungsfreie Tätigkeiten kommen jedenfalls dann als Projekt in Betracht, wenn die Möglichkeit besteht, sie anhand von Planungen, Konzepten oder einer feststehenden Praxis auf ihre Verträglich-

lichkeit mit den Erhaltungszielen des Natura 2000-Gebiets zu überprüfen (BVerwG, Urteil vom 08.01.2014 – 9 A 4.13, Rn. 55). Auf waldbauliche Maßnahmen trifft das zu. Auch nach Meinung des EuGH hat der weite Projektbegriff zur Folge, dass jede aktive Waldbewirtschaftung, die Erhaltungsziele beeinträchtigen kann, der Verträglichkeitsprüfung unterliegt (EuGH, Urteil vom 17.04.2018 – C-441/17, Rn. 128).

Ob Forsteinrichtungspläne als Pläne oder als Projekte der Verträglichkeitsprüfung unterliegen, ist nicht abschließend geklärt. Der Begriff „Pläne“ im Sinne von Art. 6 Abs. 3 FFH-RL ist möglicherweise weiter als die Umsetzung in § 36 Satz 1 Nr. 2 BNatSchG. Anhaltspunkte gibt die Kommission in ihrem Leitfaden „Natura 2000 – Gebietsmanagement – Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG“ (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2018) unter Auswertung der bisherigen EuGH-Rechtsprechung. Auf jeden Fall müssen sie einer Verträglichkeitsprüfung unterzogen werden.

Im nationalen Recht vorhandene Vorschriften über die gute fachliche Praxis der Forstwirtschaft (Art. 3 Abs. 2 BayNatSchG), die eingeschränkte Geltung der Eingriffsregelung für die forstwirtschaftliche Nutzung (§ 14 Abs. 2 BNatSchG) und Ausnahmen zugunsten der forstwirtschaftlichen Nutzung in Naturschutz- oder Landschaftschutz-Verordnungen sind nicht geeignet, die Geltung des europarechtlichen Schutzregimes abzuschwächen.

#### Abbildung 2

Potenzieller Zielkonflikt durch Nachpflanzung in einem § 30-Biototyp (Karbonat Trockenkiefernwald): Einerseits ist die Pflanzung wichtig, um das Fehlen von Naturverjüngung zu kompensieren und somit den Waldcharakter aufrecht zu halten, andererseits können bei zu dichter Pflanzung lichtgeprägte Lebensräume verloren gehen (Foto: Wolfram Adelman).



## 2.2 Zuständigkeit und Verfahren in Natura 2000-Gebieten

### 2.2.1 Erstaufforstung

Zuständig für die Erlaubnis nach Art. 16 BayWaldG sind die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Sie entscheiden im Einvernehmen mit der Kreisverwaltungsbehörde (Art. 27, 39 Abs. 1 und 2 Satz 1 BayWaldG). Die Berücksichtigung der Belange von Natura 2000 regelt Art. 22 Abs. 1 Satz 2 und 3 BayNatSchG: Die Verträglichkeitsprüfung findet im Erlaubnisverfahren über die Erstaufforstung statt. Der Projektträger hat die zur Prüfung der Verträglichkeit erforderlichen Unterlagen vorzulegen (§ 34 Abs. 1 Satz 3 BNatSchG). Die Erstaufforstung darf nur erlaubt werden, wenn die Anforderungen des § 34 BNatSchG erfüllt sind und die nach Art. 56 Satz 1 BayNatSchG zuständige Naturschutzbehörde (Regierung) ihr Einvernehmen erteilt hat. Infolgedessen kann eine unverträgliche Erstaufforstung nicht durch Ausnahme nach § 34 Abs. 3 BNatSchG zugelassen werden, wenn die Naturschutzbehörden damit nicht einverstanden sind. Unberührt bleiben sonstige Ablehnungsgründe nach Art. 16 Abs. 2 BayWaldG.

Wird erwogen, eine Ausnahmeentscheidung nach § 34 Abs. 3 BNatSchG zu treffen und die Erlaubnis zu erteilen, so sind die anerkannten Naturschutzvereinigungen zu beteiligen (§ 63 Abs. 2 Nr. 5 BNatSchG). Gegen die Erlaubnis ist die Verenskklage möglich (§ 1 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 UmwRG).

### 2.2.2 Maßnahmen in rechtlich als Wald zu bewertenden Bereichen

Die Verdichtung des Baumbestandes in einem als Wald zu qualifizierenden Bereich (Nr. 2.1.3) unterliegt in der Regel keiner anderweitigen Genehmigungs- oder Anzeigepflicht. In diesem Fall ist sie der Naturschutzbehörde anzuzeigen (§ 34 Abs. 6 Satz 1 BNatSchG). Für die in § 34 Abs. 6 Satz 2–5 BNatSchG aufgeführten Maßnahmen ist nach Art. 22 Abs. 2 Satz 1 BayNatSchG die untere Naturschutzbehörde zuständig.

Keine Anzeigepflicht nach § 34 Abs. 6 Satz 1 BNatSchG besteht dann, wenn ein (nicht anderweitig gestattungs- oder anzeigepflichtiges) Projekt von einer Behörde durchgeführt wird. Dieser Fall wird hier regelmäßig vorliegen, denn die Schutzwaldsanierung obliegt der Forst- und Wasserwirtschaftsverwaltung. Dann gilt Art. 22 Abs. 3 Satz 1 BayNatSchG: Die Behörde führt das Projekt unter den Voraussetzungen des § 34 Abs. 1–5 BNatSchG im Einvernehmen mit der

Naturschutzbehörde der vergleichbaren Verwaltungsstufe durch.

Nach Art. 22 Abs. 3 Satz 2 BayNatSchG entfällt das Einvernehmen in Gebieten, für die Bewirtschaftungspläne im Sinn des § 32 Abs. 5 BNatSchG vorliegen oder für die die Wasserwirtschaftsbehörden Gewässerentwicklungskonzepte aufgestellt haben, die den Anforderungen an Bewirtschaftungspläne nach § 32 Abs. 5 BNatSchG entsprechen. Derartige Pläne müssen allerdings ihrerseits eine Verträglichkeitsprüfung durchlaufen, wenn sie nicht nur Natura 2000-Erhaltungsmaßnahmen vorsehen, sondern auch externe Ziele verfolgen (Nr. 2.3.2). Das Einvernehmen entfällt nur bei Maßnahmen, die den Vorgaben des Plans entsprechen.

Damit hat bei nicht anderweitig genehmigungs- oder anzeigepflichtigen Projekten im Wald die Naturschutzbehörde maßgeblichen Einfluss auf die Entscheidung. Dies entspricht dem Charakter des Natura 2000-Schutzregimes.

## 2.3 Verträglichkeitsprüfung bei Projekten und Plänen in Natura 2000-Gebieten

### 2.3.1 Ermittlung der Erhaltungsziele

Ausgangspunkt sind die Erhaltungsziele, die in einem Natura 2000-Gebiet verfolgt werden. Was unter den Begriffen Erhaltungsziel und Erhaltungszustand zu verstehen ist, definiert § 3 der Bayerischen Natura 2000-Verordnung (BayNat2000V vom 12.07.2006, GVBl. S. 524 – BayRS 791-8-1-U). Sie beschreibt die Gebietsgrenzen und die Erhaltungsziele aller FFH- und Vogelschutz-Gebiete.

Die gebietsbezogenen Konkretisierungen der Erhaltungsziele sind als Vollzugshinweise auf der Homepage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt abrufbar (URL 1). Sie sind behördenverbindliche Grundlage für den Verwaltungsvollzug und dienen als Arbeitshilfe für die Erstellung von Managementplänen. Darüber hinaus sind sie Beurteilungsmaßstab für Einflüsse auf ein Natura 2000-Gebiet, die zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustands der relevanten Arten und Lebensraumtypen führen können.

### 2.3.2 Managementplan

§ 4 BayNat2000V bestimmt, dass für die Natura 2000-Gebiete Managementpläne gemäß § 32 Abs. 5 BNatSchG erstellt werden. In ihrem Grundlagenteil werden Angaben zu Vorkommen, Habitaten und Erhaltungszuständen der Lebensraumtypen, Lebensräume und Arten aufgenommen. Im Maßnahmenenteil werden die



**Abbildung 3**

Die FFH-Anhang-4-Art Thymian-Ameisenbläuling (*Phengaris arion*) lebt in Kalkmagerrasen und im Verzahnungsbereich sehr lichter Wälder und kann somit potenziell in Konflikt mit Verdichtungen und Aufforstungen geraten (Foto: Matthias Dolek).

erforderlichen Maßnahmen für die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands festgelegt.

Zuständig für die Erstellung des Managementplans ist seit Geltung des § 4 BayNat2000V die untere Naturschutzbehörde (Art. 44 Abs. 2 Satz 1 BayNatSchG). In der Praxis wird der Managementplan von der höheren Naturschutzbehörde erstellt, wenn der Offenlandanteil überwiegt; überwiegt der Waldanteil, liegt die Federführung bei der Forstbehörde.

Der Managementplan hat sich gegebenenfalls mit der Frage zu beschäftigen, ob und inwieweit die Pflanzung von Bäumen erforderlich ist, um einen günstigen Erhaltungszustand eines bestimmten Lebensraumtyps langfristig zu bewahren oder wiederherzustellen. Soweit solche erstmals oder zusätzlich gepflanzten Bäume auch zur Verbesserung einer Schutzwaldfunktion beitragen, besteht Übereinstimmung zwischen dem externen Ziel der Gefahrenabwehr/-vorsorge und dem im Schutzgebiet verfolgten Zweck. Enthält der Managementplan dazu eine Aussage, kann er eine erforderliche Verträglichkeitsprüfung insoweit entlasten.

Eine darüber hinausgehende Verdichtung des Baumbestandes gehört nicht zu den von Art. 6 Abs. 1 FFH-RL geforderten Erhaltungsmaßnahmen und dient daher nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets. Wenn also Forsteinrichtungen in Natura 2000-Gebieten zugleich die Qualität von Managementplänen (integrierte „Bewirtschaftungspläne“ nach § 32 Abs. 5 BNatSchG beziehungsweise Art. 6 Abs. 1 FFH-Richtlinie) haben sollen, getrennte Managementpläne also nicht aufgestellt wurden, müssen sie einer Verträglichkeitsprüfung unterzogen werden. Der Europäische Gerichtshof hat dies am Beispiel Bialowieza festgestellt (EuGH, Urteil vom 07.11.2018 – C-461/17, Rn. 122 ff.).

### 2.3.3 Anforderungen an die Verträglichkeitsprüfung

Zunächst findet eine Vorprüfung statt. Sie dient der Feststellung, ob eine Verträglichkeitsprüfung erforderlich ist. Das ist immer dann der Fall, wenn die Wahrscheinlichkeit oder die Gefahr besteht, dass ein Plan oder Projekt das betreffende Gebiet erheblich beeinträchtigt. Unter Berücksichtigung insbesondere des Vorsorgeprinzips liegt eine solche Gefahr dann vor, wenn anhand objektiver Umstände nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Plan oder das Projekt das Gebiet

**Abbildung 4**  
Fallbeispiel 1  
Status Offenland –  
Aufforstung eines  
FFH-Lebensraumtyps (LRT)  
im Natura 2000-  
Gebiet.



erheblich beeinträchtigt (EuGH, Urteil vom 26.05.2011 – C-538/09). Eine solche Gefahr wird in der Regel vorliegen, wenn in lichtabhängigen Lebensräumen und Biotopen ein Baumbestand verdichtet oder neu begründet wird.

Die Verträglichkeitsprüfung selbst muss hinsichtlich des Prüfungsmaßstabs, der Methode und des räumlichen Umfangs den Anforderungen entsprechen, die sich aus der EuGH-Rechtsprechung ergeben (Textbox 2).

## 2.4 Zulassung eines unverträglichen Projekts oder Plans

### 2.4.1 Voraussetzungen einer Ausnahme

Ergibt die Prüfung, dass der Plan oder das Projekt unverträglich ist, darf es nach § 34 Abs. 3 BNatSchG nur zugelassen werden, soweit

1. es aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist **und**
2. zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt



verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind.

Der Schutz von bewohnten Bereichen, technischen Anlagen und Infrastruktureinrichtungen gegen Lawinen, Steinschlag und Muren sowie der Schutz vor Hochwasser und Erosion liegen im öffentlichen Interesse. Geht es um die Gesundheit des Menschen oder die öffentliche Sicherheit, kann sich dieses Interesse auch gegen prioritäre Lebensräume oder Arten durchsetzen (§ 34 Abs. 4 BNatSchG). Das öffentliche Interesse ist aber nicht in allen Fällen von gleich hohem Gewicht. Vielmehr ist im Einzelfall zu prüfen, wie stark es ist und ob das Naturschutzinteresse überwiegt.

Es wird unterstellt, dass die hier diskutierten Maßnahmen der Schutzwald-Sanierung oder Begründung neuen Schutzwaldes nicht der Abwehr einer konkreten Gefahr dienen, denn dies erfordert ein Einschreiten der Sicherheitsbehörden. Hier geht es vielmehr um die Abwehr einer abstrakten Gefahr oder um Gefahrenvorsorge (Textbox 3).

Erforderlich ist somit eine Prognose über mögliche künftige Entwicklungen. Ihr Gegenstand sind Berghänge und ihre Eigenschaften wie Steilheit, Bodenbeschaffenheit, Bewuchs, Labilität und so weiter. Gibt es hinreichende Anhaltspunkte, die den Schluss auf den drohenden Eintritt von Schäden rechtfertigen, liegt eine abstrakte Gefahr vor. Andernfalls bewegt man sich im Bereich der Vorsorge gegen Gefahren. Bei der Schutzwaldsanierung sind beide Alternativen denkbar.

#### 2.4.2 Entscheidungskriterien

Die Gewichtung des öffentlichen Interesses muss den Ausnahmecharakter einer Abweichungsentscheidung nach Art. 6 Abs. 4 FFH-RL berücksichtigen. Deshalb muss im Einzelnen begründet werden, woraus sich ein erhebliches Gewicht der mit dem Vorhaben verfolgten Ziele ergibt (BVerwG, Urteil vom 09.07.2009 – 4 C 12.07, BVerwGE 134, 166 Rn. 15). Folglich ist in jedem Einzelfall zu prüfen, wie eine Maßnahme der Schutzwaldsanierung zu bewerten ist.

Bei der grundsätzlich im öffentlichen Interesse liegenden Abwehr einer abstrakten Gefahr für Personen und erhebliche Sachwerte sind die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts, das Ausmaß der möglicherweise eintretenden Schäden und die betroffenen Rechtsgüter von Bedeutung.

Das Gewicht der Gefahrenvorsorge als öffentliches Interesse hängt davon ab, inwieweit sie normativ

geregelt oder jedenfalls auf einer politisch-administrativen Entscheidung beruht. Es besteht hier ein sehr weiter Entscheidungsspielraum und es müssen nicht alle denkbaren Schutzmaßnahmen getroffen werden (siehe Textbox 1). Das Schutzwald-Sanierungsprogramm bildet eine vom Landtag beschlossene Staatsaufgabe im öffentlichen Interesse. Seine Durchführung ist nicht starr vorgegeben, sondern es besteht ein Spielraum bei der Planung einzelner Maßnahmen zur Erreichung der angestrebten Ziele.

Dass die Pflanzung von Bäumen auf bisher nicht oder mit Gras und anderen niedrigen Kräutern bewachsenen Steilhängen in geschützten Natura 2000-Lebensräumen Schutzeffekte hat, die als zwingender Grund eines überwiegenden öffentlichen Interesses die Beeinträchtigung dieser Lebensräume erfordern, bedarf einer plausiblen Begründung, gleich ob es sich um Abwehr oder Vorsorge gegen Gefahren handelt.

Voraussetzung dafür, dass eine geplante Maßnahme, die geschützte Lebensräume oder Biotop beeinträchtigt, vom Ansatz her gegebenenfalls das Gewicht eines „überwiegenden“ öffentlichen Interesses erreichen kann, ist eine Gefahr für ein hochwertiges Schutzgut. Der Schutz von bewohnten Bereichen, technischen Anlagen und Infrastruktureinrichtungen kann dieses Gewicht haben. Die Gefahrenabwehr ist dringlicher als die Gefahrenvorsorge.

Die einem solchen Zweck dienenden Maßnahmen müssen erforderlich, geeignet und wirksam sein. Dazu ist vom Maßnahmenträger darzulegen, welches Ziel in welchem Zeitraum erreicht werden soll. Es muss eine deutliche Verringerung des Schadenspotenzials erreicht werden. Marginale Effekte reichen nicht aus. Auch muss eine sehr hohe Erfolgswahrscheinlichkeit bestehen, belegt durch praktische Erfahrungen. Insofern spielt etwa eine Rolle, ob Wildverbiss zuverlässig abgewehrt werden kann. Von Bedeutung ist ferner, ob Wirkungen eintreten können, die ihrerseits Gefahren oder Risiken verursachen.

Ob die Verdichtung oder Neubegründung eines Baumbestandes an Berghängen im konkreten Fall einen spürbaren Effekt bei der Vorsorge gegen Hochwassergefahren oder gegen Erosion hat, ist anhand vorhandener wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen zu beurteilen. Bestehen daran Zweifel, fehlt es an einem plausiblen öffentlichen Interesse, das eine Beeinträchtigung geschützter Lebensräume rechtfertigen könnte.

**Abbildung 5**  
Fallbeispiel 2  
Nachverdichtung  
eines FFH-Lebens-  
raumtyps (LRT)  
im Natura 2000-  
Gebiet.



Auf Offenland Bäume nur deswegen zu pflanzen, um die Waldfläche zu vergrößern, wäre kein relevantes Interesse. Wenn Flächen wegen ihres Offenlandcharakters als FFH-Lebensräume oder Biotop geschützt sind, bildet dies den zentralen Schutzzweck und impliziert, dass dort die Schaffung von Wald nicht möglich ist, außer sie ist nach den oben genannten Kriterien im Interesse der Gefahrenabwehr oder Gefahrenvorsorge zwingend und alternativlos erforderlich.

Ist im konkreten Einzelfall das öffentliche Interesse an der Abwehr oder Vorsorge gegen Gefahren plausibel dargelegt, sind die Belange des Schutzes von Natura 2000-Gebieten gegenüberzustellen. Das Gewicht, mit dem deren Integritätsinteresse in die Abwägung einzustellen ist, hängt entscheidend vom Ausmaß der Beeinträchtigungen ab. Erforderlich ist eine Beurteilung der Beeinträchtigungen in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Dazu gehören nicht nur die sich im Laufe der Zeit verstärkenden Wirkungen der gepflanzten Bäume, sondern auch alle Begleiteffekte wie Anlage von Wegen oder Pfaden, Auswirkungen von Kontroll- und Unterhaltungsmaßnahmen, Einstellung der bisherigen Beweidung und so weiter. Entscheidende Kriterien sind neben dem Ausmaß der

Beeinträchtigung unter anderem die Bedeutung des betroffenen Vorkommens und sein Erhaltungszustand, der Grad der Gefährdung des betroffenen Lebensraumtyps oder der Art und ihre Entwicklungsdynamik. Grundlage der Bewertung ist die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (BVerwG, Urteil vom 09.07.2009 – 4 C 12.07, BVerwGE 134, 166 Rn. 26).

Zu berücksichtigen sind auch Summierungswirkungen, die sich aus der Beeinträchtigung mehrerer lichtabhängiger Lebensräume in einem bestimmten Bereich der Alpen für den Erhaltungszustand von Populationen und den Zusammenhang des Netzes Natura 2000 ergeben können.

Dass die Voraussetzungen einer Ausnahme vom FFH-Schutzregime in jedem Einzelfall zu prüfen sind, bedeutet nicht, dass die Gesamtbetrachtung eines sachgerecht abgegrenzten Bereichs der Alpen unstatthaft wäre. Denn es kommt auf den Beitrag der einzelnen Gebiete zum Netz Natura 2000 und seinem Zweck der Erhaltung geschützter Lebensräume und Arten an. Andererseits hat auch die Schutzwald-Sanierung nicht überall dieselbe Bedeutung und Dringlichkeit. Der Beitrag einzelner Maßnahmen ist unterschiedlich.

## Maßstab und Methode der Verträglichkeitsprüfung

### Textbox 2

Als Maßstab für die Prüfung der Verträglichkeit stellt § 34 Abs. 2 BNatSchG darauf ab, ob erhebliche Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen zu prognostizieren sind, und setzt damit Art. 6 Abs. 3 Satz 2 FFH-RL um, wonach das „Gebiet als solches“ nicht beeinträchtigt werden darf. Das bedeutet (EuGH, Urteil vom 07.11.2018 – C-461/17, NuR 2018, 327 Rn. 116, 117, 119, 156, 164):

- Das Gebiet muss in einem günstigen Erhaltungszustand erhalten werden, was voraussetzt, dass seine grundlegenden Eigenschaften, die mit dem Vorkommen eines natürlichen Lebensraumtyps zusammenhängen, dauerhaft erhalten werden.
- Die Genehmigung darf daher nur unter der Voraussetzung erteilt werden, dass die zuständigen Behörden Gewissheit darüber erlangt haben, dass sich der Plan oder das Projekt nicht dauerhaft nachteilig auf das betreffende Gebiet als solches auswirkt. Dies ist dann der Fall, wenn aus wissenschaftlicher Sicht kein vernünftiger Zweifel daran besteht, dass es keine solchen Auswirkungen gibt.
- Es dürfen daher keine Maßnahmen zugelassen werden, die die ökologischen Merkmale von Gebieten, in denen natürliche Lebensraumtypen vorkommen, die von gemeinschaftlichem Interesse oder prioritär sind, dauerhaft beeinträchtigen könnten, was insbesondere dann der Fall ist, wenn der Lebensraumtyp durch den Eingriff verschwinden oder teilweise irreparabel zerstört werden könnte.

Dass der geschützte Lebensraumtyp durch menschliche Aktivitäten wie zum Beispiel Beweidung entstanden ist, steht seinem Schutz nicht entgegen. Art. 1 Buchstabe b FFH-Richtlinie definiert als natürlichen Lebensraum durch bestimmte Merkmale gekennzeichnete „völlig natürliche oder naturnahe terrestrische oder aquatische Gebiete“. Das Oberverwaltungsgericht (OVG) Berlin-Brandenburg (Urteil vom 19.11.2015 – 11 A 28.13) folgert aus dem Begriff „naturnah“, dass das Gebiet nicht frei von jedem menschlichen Einfluss entstanden sein muss und verweist auf das Interpretations-Handbuch der Europäischen Kommission, die den Begriff „natürlich“ weit auslegt und zum Teil auch sekundäre Lebensräume (zum Beispiel Teiche) erfasst, wenn diese einer (halb-)natürlichen Entwicklung unterliegen (vergleiche URL 2).

In **räumlicher Hinsicht** sind **zwei Besonderheiten** zu beachten:

- Die Pflicht zur Verträglichkeitsprüfung erstreckt sich auch auf Vorgänge, die sich zwar außerhalb des Gebiets vollziehen, dieses aber erheblich beeinträchtigen können (EuGH, Urteil vom 10.01.2006 – C-98/03, Rn. 51 und Urteil vom 13.12.2007 – C-418/04, Rn. 232 und 233).
- Der EuGH versteht die Verträglichkeitsprüfung so, dass eine „angemessene Prüfung“ zum einen die Lebensraumtypen und Arten, für die ein Gebiet geschützt ist, erfassen muss. Zum anderen sind auch die Auswirkungen des Projekts auf die in dem Gebiet vorkommenden, sonstigen Arten und die außerhalb der Grenzen dieses Gebiets vorhandenen Lebensraumtypen und Arten zu prüfen, soweit diese Auswirkungen geeignet sind, die Erhaltungsziele des Gebiets zu beeinträchtigen (EuGH, Urteil vom 07.11.2018 – C-461/17, Rn. 40). Das bedeutet zweierlei: (a) Gehören zum Beispiel Schmetterlinge zu den Erhaltungszielen, sind die Auswirkungen eines Projekts oder Plans auf Nahrungspflanzen der Schmetterlinge im Gebiet zu prüfen, auch wenn es nicht für diese Pflanzen ausgewiesen wurde. (b) Verlassen die Schmetterlinge das FFH-Gebiet, um in der Umgebung ein Nahrungsbiotop aufzusuchen, das durch ein Projekt/einen Plan zerstört wird, können dadurch die Erhaltungsziele des Gebiets beeinträchtigt werden. Solche Fragen können zum Beispiel aktuell werden, wenn nur ein Teil eines größeren Waldgebiets als Natura 2000-Gebiet geschützt ist oder wenn zwischen Wald und Offenland Ökosystem-Beziehungen bestehen und nur eines von beiden geschützt ist.

Art. 6 Abs. 3 Satz 1 FFH-RL verlangt in der Regel eine individuelle Prüfung des Plans oder Projekts (EuGH, Urteil vom 07.11.2018 – C-293/17 und C-294/17 Rn. 94). Eine pauschale oder zusammengefasste Beurteilung der Verträglichkeit von Maßnahmen unterliegt strengen Anforderungen: Wenn ein Mitgliedsstaat eine Genehmigungsregelung einrichtet, die keine Beurteilung des Risikos unter anderem nach den besonderen Merkmalen und Umweltbedingungen des betreffenden Gebiets vorsieht, muss er nachweisen, dass sich für die Pläne oder Projekte, die dieser Genehmigungsregelung unterliegen, anhand objektiver Umstände erhebliche Beeinträchtigungen ausschließen lassen (EuGH, Urteil vom 07.11.2018 – C-293/17 und C-294/17, Rn. 109 und Urteil vom 26.05.2011 – C-538/09, Rn. 52 f). Im vorliegenden Zusammenhang ist schwer vorstellbar, wie eine Regelung über die pauschalierte Beurteilung der Verträglichkeit diese Anforderungen erfüllen könnte.



Im Rahmen eines Gesamtkonzepts könnten solche Umstände berücksichtigt werden.

Wird die Zulassung einer Ausnahme erwogen, sind zumutbare Alternativen zu prüfen. Das ist eine Frage des Einzelfalls.

#### 2.4.3 Kohärenzausgleich

Wird eine Ausnahme zugelassen, sind die zur Sicherung des Zusammenhangs des Netzes „Natura 2000“ notwendigen Maßnahmen vorzusehen (§ 34 Abs. 5 Satz 1 BNatSchG). Dieser „Kohärenzausgleich“ kann etwa darin bestehen, dass vergleichbare Verhältnisse anderweitig geschaffen werden oder andere Flächen in günstigere Zustände entwickelt werden (Textbox 4).

Mit Blick auf das vom Gemeinschaftsrecht angestrebte strenge Schutzsystem spricht nach Ansicht des Bundesverwaltungsgerichts „einiges dafür“, in dem Erfordernis der Kohärenzsicherung eine Zulassungsvoraussetzung zu sehen und

nicht eine bloße Rechtsfolge der Zulassungsentscheidung. Denn es müsse verhindert werden, dass ein Gebiet irreversibel beeinträchtigt wird, bevor ein Ausgleich tatsächlich erfolgt. Es sei nicht von vorneherein undenkbar, dass im Einzelfall der Biotopverbund „Natura 2000“ selbst durch Kohärenzsicherungsmaßnahmen nicht sichergestellt werden kann. Dann könnten die Belange des Naturschutzes schon deshalb gewichtiger als die für das Vorhaben streitenden öffentlichen Belange sein, sodass das Vorhaben auch im Wege einer Abweichungsentscheidung nicht zugelassen werden dürfte (BVerwG, Urteil vom 17.01.2007 – 9 A 20.05, BVerwG 128, 1 Rn. 148).

Wenngleich es bisher an einer definitiven Entscheidung fehlt, geht die Tendenz der Rechtsprechung somit dahin, dass ein unverträgliches Projekt nicht zugelassen werden darf, wenn ein befriedigender Kohärenzausgleich nicht möglich ist. Dieses Ergebnis entspricht dem Zweck des Schutzgebietsnetzes Natura 2000.

#### Textbox 3

##### Konkrete und abstrakte Gefahr, Gefahrenvorsorge

Die maßgeblichen Kriterien dafür sind folgende (BVerwG, Urteil vom 03.07.2002 – 6 CN 8.01, Rn. 35): Die abstrakte Gefahr unterscheidet sich von der konkreten Gefahr nicht durch den Grad der Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts, sondern durch den Bezugspunkt der Gefahrenprognose: Eine konkrete Gefahr liegt vor, wenn im konkreten Einzelfall in überschaubarer Zukunft mit dem Schadenseintritt hinreichend wahrscheinlich gerechnet werden kann. Eine abstrakte Gefahr besteht, wenn eine generell abstrakte Betrachtung bestimmter Zustände zum Ergebnis führt, dass mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein Schaden einzutreten pflegt und daher Anlass besteht, diese Gefahr zu bekämpfen; das hat zur Folge, dass auf den Nachweis der Gefahr eines Schadenseintritts im Einzelfall verzichtet werden kann.

Auch die Feststellung einer abstrakten Gefahr verlangt daher hinreichende Anhaltspunkte, die den Schluss auf den drohenden Eintritt von Schäden rechtfertigen. Dabei liegt es im Wesen von Prognosen, dass die vorhergesagten Ereignisse ausbleiben können. Von dieser mit jeder Prognose verbundenen Unsicherheit ist die Ungewissheit zu unterscheiden, die bereits die tatsächlichen Grundlagen der Gefahrenprognose betrifft.

Ist mangels genügender Erkenntnisse über die Einzelheiten der Sachverhalte und/oder Kausalverläufe die Gefahrenprognose nicht möglich, so liegt keine Gefahr, sondern allenfalls eine mögliche Gefahr oder ein Gefahrenverdacht vor. Auch dann kann ein Bedürfnis bestehen, zum Schutz hochrangiger Rechtsgüter, wie Leben und körperlicher Unversehrtheit von Menschen, Maßnahmen zu treffen. Diese beruhen nicht auf der Feststellung einer Gefahr, sondern begegnen Risiken, die jenseits des Bereichs feststellbarer Gefahren verbleiben. Das setzt eine Risikobewertung voraus, die mehr oder weniger zwangsläufig neben der Beurteilung der Intensität der bestehenden Verdachtsmomente eine Abschätzung der Hinnehmbarkeit der Risiken einschließt, mithin – in diesem Sinne – „politisch“ geprägt oder mitgeprägt ist.

Das Bundesverwaltungsgericht nimmt dabei Bezug auf die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG, Beschluss vom 28.02.2002 – 1 BvR 1676/01): Die aus Art. 2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz (GG) abzuleitende staatliche Schutzpflicht gebietet nicht, alle nur denkbaren Schutzmaßnahmen zu treffen.

### 3. Maßnahmen in gesetzlich geschützten Biotopen

#### 3.1 Schutzregime in gesetzlich geschützten Biotopen

##### 3.1.1 Grundsätze

§ 30 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG verbietet alle Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung der dort aufgezählten Biotope führen können. Art. 23 Abs. 1 Satz 1 BayNatSchG fügt dieser Liste sieben weitere Biototypen hinzu.

Das Verbot gilt für Handlungen aller Art, nicht nur für Veränderungen von Grundflächen im Sinn der Eingriffsdefinition des § 14 Abs. 2 BNatSchG. Es gilt außerdem nicht nur für Handlungen, die in den Biotopen selbst stattfinden, sondern auch für Einwirkungen von außen (ebenso wie das Natura 2000-Schutzregime). Vom Verbot kann eine Ausnahme nach Art. 23 Abs. 3 BayNatSchG erteilt werden (Abweichung von § 30 Abs. 3 BNatSchG).

Die Regelungen über die gute fachliche Praxis der Forstwirtschaft Art. 3 Abs. 2 BayNatSchG und die Geltung der Eingriffsregelung für die forstwirtschaftliche Nutzung (§ 14 Abs. 2 BNatSchG) haben bei den Verboten des gesetzlichen Biotopschutzes keinen Anknüpfungspunkt und keine Geltung.

##### 3.1.2 Neubegründung vom Wald in geschützten Biotopen

Soll auf Biotopflächen, die bisher nicht als Wald zu klassifizieren sind, Wald neu angelegt werden, handelt es sich um eine Erstaufforstung (Art. 16 BayWaldG). Kann sie zu einer Zerstörung oder erheblichen Beeinträchtigung eines gesetzlich geschützten Biotops führen, greift das Verbot des § 30 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG ein. Die Erstaufforstung kann nur erlaubt werden, wenn die Voraussetzungen für eine Ausnahme nach Art. 23 Abs. 3 BayNatSchG vorliegen. Nur in diesem Fall ist auch der waldrechtliche Versagungsgrund „Gefährdung wesentlicher Belange des Naturschutzes“ (Art. 16 Abs. 2 BayWaldG) ausgeräumt.

Zuständig sind die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Art. 27, 39 Abs. 1 BayWaldG). Die Aufforstungserlaubnis schließt die Ausnahme von Biotopschutz ein; diese Entscheidung wird im Benehmen mit der zuständigen Naturschutzbehörde getroffen (Art. 23 Abs. 3 Satz 2 BayNatSchG). Darüber hinaus ist für die Aufforstungserlaubnis als solche das Einvernehmen der Kreisverwaltungsbehörde erforderlich (Art. 39 Abs. 1 und 2 Satz 1 BayWaldG). Gegen die Zulassungsentcheidung ist die Vereinsklage eröffnet (§ 1 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 UmwRG).



**Abbildung 6**

Wald und Offenland bilden vor allem in den Alpen ein naturschutzfachlich höchst wertvolles Mosaik (Foto: Wolfram Adelman).

##### 3.1.3 Waldbewirtschaftung und Schutzwaldsanierung in geschützten Biotopen

Auf Flächen, die als Wald zu qualifizieren sind, gilt: Für Handlungen der Waldbewirtschaftung und Schutzwaldsanierung gilt das Verbot nach § 30 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG. Können sie zur Zerstörung oder Beeinträchtigung eines gesetzlich geschützten Biotops führen, bedürfen sie einer Ausnahme nach Art. 23 Abs. 3 BayNatSchG.

Die Verdichtung des Baumbestandes in einem als Wald zu qualifizierenden Bereich unterliegt in der Regel keiner anderweitigen Genehmigungs- oder Anzeigepflicht. Zuständig für die Entscheidung über eine Ausnahme ist dann die untere Naturschutzbehörde (Art. 44 Abs. 2 BayNatSchG).

## Textbox 4

## Kohärenzausgleich

Es gelten folgende Anforderungen (BVerwG, Urteil vom 09.02.2017 – 7 A 2.15, BVerwGE 158, 1 Rn. 418–419): Die durch die Beeinträchtigung entstehende Funktionseinbuße im FFH-Gebiet ist durch Maßnahmen, die zu dem Projekt hinzutreten, zu kompensieren. Ihre Ausgestaltung hat sich funktionsbezogen an der jeweiligen Beeinträchtigung auszurichten, derentwegen sie ergriffen wird. Sie müssen die beeinträchtigten Lebensräume und Arten in vergleichbaren Dimensionen erfassen, sich auf dieselbe biogeografische Region im selben Mitgliedsstaat beziehen und Funktionen erfüllen, die mit den Funktionen, aufgrund deren die Auswahl des ursprünglichen Gebiets begründet war, vergleichbar sind (EU-Kommission 2000, Natura 2000-Gebietsmanagement, Seiten 49 ff.). Dazu gehören die Wiederherstellung oder die Verbesserung des verbleibenden Lebensraums oder die Neuanlage eines Lebensraums desselben Typs, der in das Netz „Natura 2000“ einzugliedern ist (EU-Kommission 2007, Auslegungsleitfaden zu Art. 6 Abs. 4 FFH-RL, Seiten 11, 16 und 21).

Der Ausgleich zur Kohärenzsicherung muss nicht notwendig unmittelbar am Ort der Beeinträchtigung erfolgen. Es reicht aus, dass die Einbuße ersetzt wird, die das Gebiet hinsichtlich seiner Funktion für die biogeografische Verteilung der beeinträchtigten Lebensräume und Arten erleidet (EU-Kommission, Auslegungsleitfaden Seite 20 f.). In zeitlicher Hinsicht muss zumindest sichergestellt sein, dass das Gebiet unter dem Aspekt des beeinträchtigten Erhaltungsziels nicht irreversibel geschädigt wird. Ist das gewährleistet, lässt sich die Beeinträchtigung aber – wie im Regelfall – nicht zeitnah ausgleichen, so ist es hinnehmbar, wenn die Kohärenzmaßnahmen rechtzeitig bis zur Vollendung des Vorhabens ergriffen, die Funktionseinbußen hingegen erst auf längere Sicht wettgemacht werden.

Gegen die Zulassungsentscheidung ist die Ver-  
einsklage eröffnet (§ 1 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 UmwRG).

### 3.2 Vorgehensweise bei geschützten Biotopen

#### 3.2.1 Feststellung eines geschützten Biotoptyps

Die betroffenen Flächen müssen die Merkmale eines gesetzlich geschützten Biotoptyps nach § 30 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG oder Art. 23 Abs. 1 Satz 1 BayNatSchG haben. Das ist von der Naturschutzbehörde darzulegen.

#### 3.2.2 Ermittlung der Auswirkungen der geplanten Handlungen

Die zuständige Behörde prüft, ob die geplanten Handlungen zu einer Zerstörung oder sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können (§ 30 Abs. 2 Satz 1 BNatSchG). Dazu reicht es aus, dass die Beeinträchtigung erst im Laufe der Zeit ihre volle Wirkung entfaltet. Eine Beeinträchtigung kann zum Beispiel darin bestehen, dass sich die Standorteigenschaften infolge Beschattung oder Laubfall verschlechtern.

#### 3.2.3 Prüfung der Ausnahmeveraussetzungen

Nach Art. 23 Abs. 3 Satz 1 BayNatSchG kann eine Ausnahme zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können oder die Maßnahme aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses notwendig ist.

Ein Ausgleich setzt voraus, dass anderweitig gleichartige Verhältnisse geschaffen werden. Die zeitliche Lücke bis zum Wirksamwerden der Ausgleichsmaßnahmen darf nicht so groß sein, dass sich die früheren Verhältnisse nicht mehr regenerieren lassen und lokale Populationen verschwinden.

Für die Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses gelten entsprechende Überlegungen wie bei Natura 2000-Gebieten. Auch hier ist eine Einzelfallentscheidung erforderlich, pauschale Ausnahmen sind nicht möglich.

Wird ein überwiegendes öffentliches Interesse bejaht, gilt das in Art. 23 Abs. 3 Satz 1 BayNatSchG genannte Erfordernis des Ausgleichs nicht. Eine Pflicht zur Kompensation kann sich aber aus anderen Regelungen ergeben: Die Erstaufforstung kann als Eingriff (§ 14 Abs. 1 BNatSchG) zu werten sein. Die Privilegierung des § 14 Abs. 2 BNatSchG greift hier nicht ein. Denn es handelt sich nicht um forstwirtschaftliche Bodennutzung, sondern um die erstmalige Begründung von Wald auf einer bisher anderweitig (oder gar nicht) genutzten Fläche. Die mit der Erstaufforstung verbundene Veränderung von Gestalt und Nutzung der betroffenen Grundflächen kann in geschützten Offenlandbiotopen regelmäßig zur erheblichen Beeinträchtigung des Naturhaushalts führen,





**Abbildung 7**

Fallbeispiel 3  
Aufforstung eines  
Offenland-Lebens-  
raumes nach § 30  
BNatSchG/§ 23  
BayNatSchG.



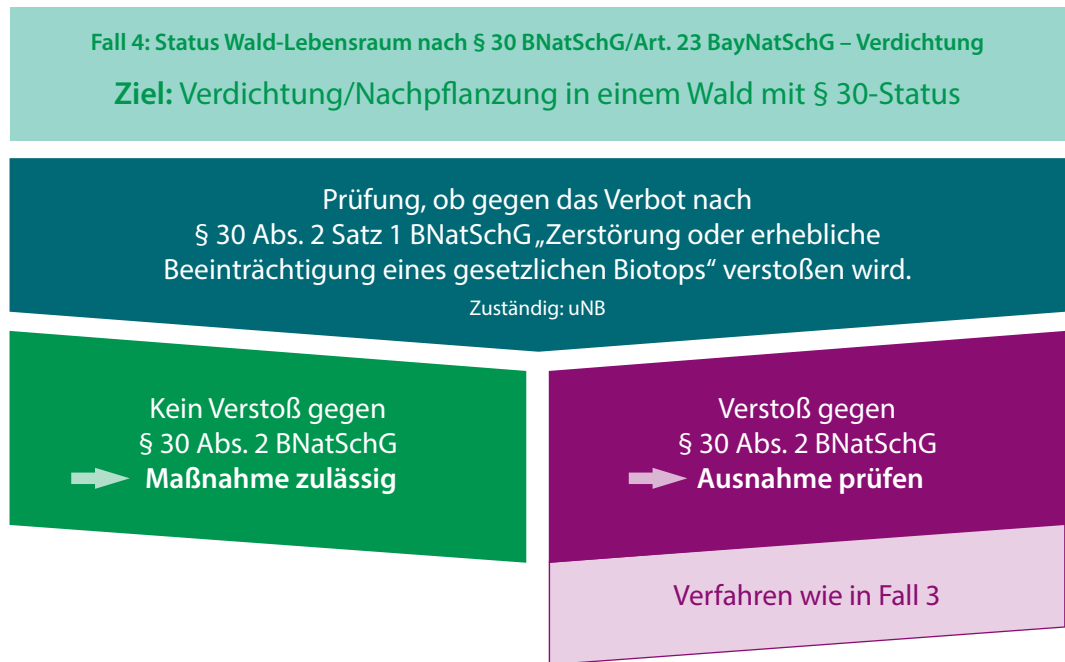
**Achtung!**

Die gute fachliche Praxis der Forstwirtschaft und die Privilegierung bei der Eingriffsregelung (§ 14 Abs. 2 BNatSchG) haben bei Prüfung, ob gegen das Verbot des § 30 verstoßen wird, keine Geltung!

womit der Eingriffstatbestand erfüllt ist. Vom Eingriffsverursacher können nach § 17 Abs. 4 BNatSchG nähere Angaben über den Eingriff, seine Wirkungen und eine mögliche Kompensation verlangt werden. Die Kompensation durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen richtet sich nach § 15 BNatSchG.

Speziell bei der Erstaufforstung wäre eine Ausnahme vom gesetzlichen Biotopschutz wegen überwiegender öffentlicher Interessen ohne Festsetzung einer Kompensation nach § 15 BNatSchG auch nicht mit Art. 16 Abs. 2 BayWaldG vereinbar. Denn es käme dann bezüglich des Biotopschutzes zu einer Gefährdung wesentlicher Belange des Naturschutzes.

**Abbildung 8**  
Fallbeispiel 4  
Verdichtung eines  
Waldes mit § 30  
BNatSchG-/§ 23  
BayNatSchG-Status.



**Achtung!**

Die gute fachliche Praxis der Forstwirtschaft und die Privilegierung bei der Eingriffsregelung (§ 14 Abs. 2 BNatSchG) haben bei Prüfung, ob gegen das Verbot des § 30 verstoßen wird, keine Geltung!

**Literatur**

EPINEY, A. & GAMMENTHALER, N. (2009): Das Rechtsregime der Natura 2000-Schutzgebiete. – Baden-Baden: S. 95.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2018): Leitfaden „Natura 2000 – Gebietsmanagement – Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG“. – [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision\\_of\\_art6\\_de.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision_of_art6_de.pdf).

URL 1: Vollzugshinweise und Erhaltungsziele; [www.lfu.bayern.de/natur/natura\\_2000\\_vollzugshinweise\\_erhaltungsziele/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/natur/natura_2000_vollzugshinweise_erhaltungsziele/index.htm) (aufgerufen am 09.08.2019).

URL 2: Interpretation Manual – EUR28EU; [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitats-directive/docs/Int\\_Manual\\_EU28.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitats-directive/docs/Int_Manual_EU28.pdf) (aufgerufen am 09.08.2019).

**Autor**



**Peter Fischer-Hüftle,**

Jahrgang 1946.

1973 Verwaltungsgericht Regensburg;  
1974 Bayerisches Staatsministerium des Innern;  
1977 Regierung der Oberpfalz; 1979 Verwaltungsgericht Regensburg, 1992 Vorsitzender Richter, Schwerpunkt seit 1986 Naturschutzrecht; 2003 Lehrauftrag für Naturschutzrecht an der Universität Passau: seit 1975 Veröffentlichungen zum Naturschutzrecht (unter anderem BNatSchG-Kommentar); seit 1979 Mitwirkung an zahlreichen Tagungen und Lehrgängen der ANL und in anderen Bundesländern; Mitherausgeber der Zeitschrift „Natur und Recht“; 2001 Umweltmedaille des Freistaats Bayern; seit 2011 Rechtsanwalt.

+49 941 29797969

[fischer-hueftle@t-online.de](mailto:fischer-hueftle@t-online.de)

**Zitiervorschlag**

FISCHER-HÜFTLE, P. (2020): Naturschutzrechtliche Anforderungen bei der Sanierung oder Neubegegründung von Schutzwald in Natura 2000-Gebieten und geschützten Biotopen. – ANLiegen Natur 42(1): 159–172, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).



Astrid MEYER, Maria AVRAMOV, Lucas FILLINGER, Katrin HUG, Cornelia SPENGLER,  
Hans Jürgen HAHN und Christian GRIEBLER

## Das Grundwasser unter die Lupe nehmen: Lebensgemeinschaften als Anzeiger der Grundwasserqualität

Grundwasser ist eine lebenswichtige Ressource für den Menschen, aber auch Lebensraum vielfältiger Lebensgemeinschaften aus Mikroorganismen und einzigartigen wirbellosen Tieren. Um dieses kostbare Gut für kommende Generationen zu erhalten, muss Grundwasser nicht nur in ausreichender Menge und guter chemischer Qualität bewahrt werden – es sollten vielmehr Grundwasserleiter in ihrer Gesamtheit als Ökosystem gesetzlich berücksichtigt und überwacht werden. Hierfür fehlt derzeit noch, sowohl in Deutschland als auch in der EU, der erforderliche rechtliche Rahmen. Dies ist zum Teil der Tatsache geschuldet, dass lange Zeit keine geeigneten Kriterien verfügbar waren, um den Zustand von Grundwassersystemen aus ökologischer Sicht zu bewerten. Eine solche ökologische Bewertung birgt jedoch im Vergleich zur rein chemischen Wasseruntersuchung viele Vorteile und ist für den nachhaltigen Schutz des Ökosystems unabdingbar. Wir stellen hier erste biologisch-ökologische Bewertungsansätze vor, welche auch mikrobiologische und faunistische Parameter berücksichtigen und die als Grundlage für eine flächendeckende, routinemäßige Grundwasserbewertung und -überwachung dienen können. Unsere Bewertungskriterien und Verfahren stehen ab sofort als Tool-Box den Behörden und der Wasserwirtschaft zur Verfügung.

### Abbildung 1

Grundwasserasseln wie diese (*Proasellus slavus*) haben vielfältige Anpassungen an ihren Lebensraum entwickelt – sie haben einen verlangsamt Stoffwechsel und können so über lange Zeiträume mit nur wenig Nahrung auskommen, sie sind langlebig und haben einen empfindlichen Tastsinn. Aufgrund des fehlenden Lichts sind zudem viele Grundwasserarten pigmentlos (Foto: Karsten Grabow).

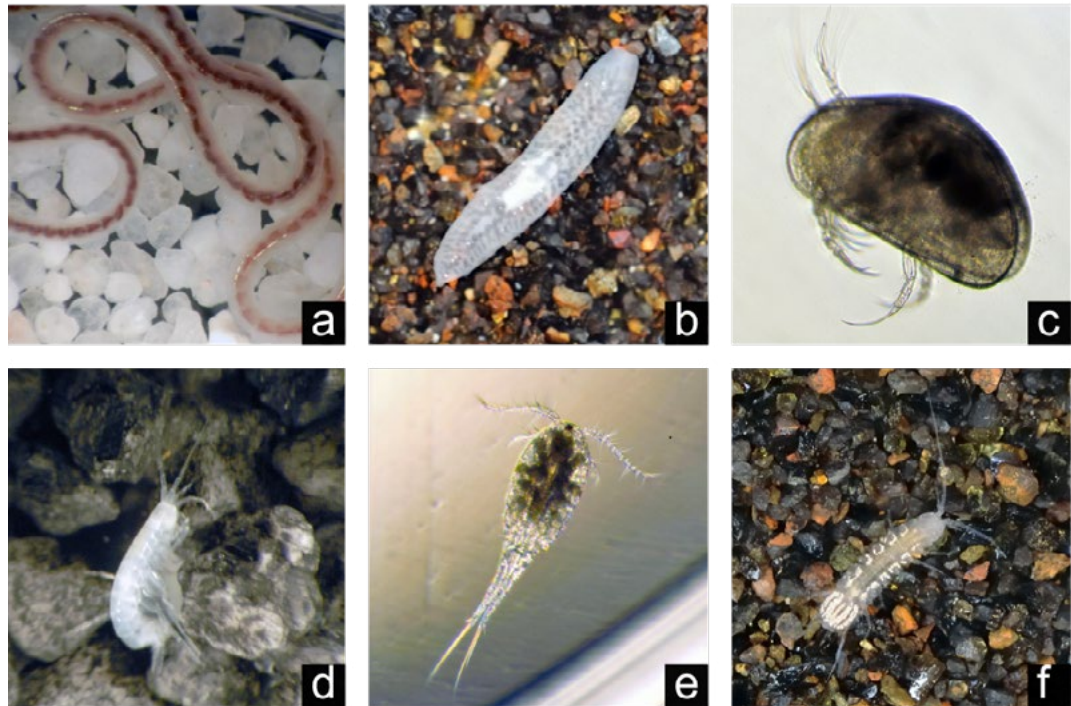


**Abbildung 2**

Typische Bewohner  
des Grundwassers:

- (a) Gliederwurm  
(Oligochaeta, zirka 5 cm),
- (b) Strudelwurm  
(Turbellaria, zirka 7 mm),
- (c) Muschelkrebs  
(Ostracoda, zirka 0,7 mm),
- (d) Grundwasserflohkrebs  
(*Niphargus inopinatus*,  
zirka 5 mm),
- (e) Hüpfertling  
(Cyclopoida, zirka 0,7 mm),
- (f) Grundwasserassel  
(*Proasellus cavaticus*,  
zirka 4 mm);

(Fotos: Michael Haggemüller, Augsburg (a, c, e);  
Günter Teichmann (b, f)  
und Maria Avramov (d),  
Helmholtz Zentrum  
München).

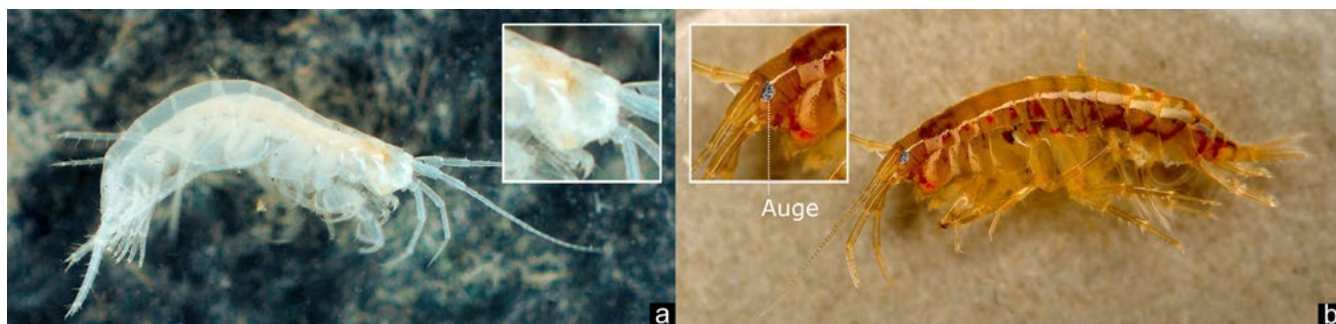
**Grundwasser: Ressource und Lebensraum**

Grundwasser ist für den Menschen eine lebenswichtige Ressource. In Deutschland entstammen allein 70 % des Trinkwassers dem Untergrund. Daneben ist Grundwasser essenziell für die Bewässerung in der Landwirtschaft und wichtiges Kühl- und Lösemittel für die Industrie. Nicht zuletzt sind Grundwasserleiter aber auch Lebensraum für besondere Lebensgemeinschaften und – anders als lange Zeit angenommen – „weit davon entfernt, biologische Wüsten zu sein“ (BOULTON 2009). Sie sind bis in große Tiefen von unzähligen Mikroorganismen besiedelt (GRIEBLER & LUEDERS 2009) und – sofern ein Minimum an Sauerstoff im Grundwasser vorhanden ist – auch von kleinen Wirbellosen (Invertebraten) wie Krebstieren (Flohkrebsse, Asseln, Hüpfertlinge, Muschel- und Brunnenkrebsse), Würmern, Schnecken, Muscheln und Milben (BERKHOFF et al. 2015; HAHN 2003). Diese sogenannte Stygofauna des Grundwassers, ist in vielerlei Hinsicht außergewöhnlich. Sie zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Endemiten aus – an Arten also, die nur in räumlich sehr begrenzten Gebieten vorkommen. Darüber hinaus finden sich darin zahlreiche Reliktformen, deren heutiges Verbreitungsgebiet die alten Flussgebietsverläufe, beispielsweise der Donau oder des Rheins, widerspiegelt. Andere lassen in ihrer Verbreitung die Ausdehnung uralter Meeresgebiete, wie die des Urmitelmeers Tethys, erkennen (HAHN 2015). Typisch für Grundwassertiere ist zudem ihr „hoher Seltenheitsgrad“: 50 %, also die Hälfte aller Arten, kommen an weniger als 1 % der Standorte vor

(HAHN & FUCHS 2009). Allein in Europa, sind zurzeit etwa 2.000 Arten bekannt, weltweit sind es etwa 7.700 (GIBERT & CULVER 2004). Es werden jedoch kontinuierlich neue, bisher unbekannte Arten entdeckt, sodass Schätzungen zufolge weltweit 50.000 bis 100.000 echte Grundwasser-Arten (Stygobionte) existieren (CULVER & HOLSINGER 1992). Die verborgenen Ökosysteme unter unseren Füßen hegen somit einen wertvollen Schatz, den es behutsam zu bewahren gilt.

Darüber hinaus agieren Grundwasser-Organismen als unverzichtbare „Ökosystemdienstleister“ für uns Menschen, da sie viele Schlüsselfunktionen übernehmen, allem voran die Reinigung des Grundwassers. Die vielleicht wichtigsten mikrobiologisch-katalysierten Prozesse sind der Abbau organischer Verbindungen (inklusive Schadstoffen), der Umsatz und die Rückgewinnung von Nährstoffen sowie die antagonistische Wirkung auf pathogene Keime und Viren (KORBEL & HOSE 2011; GRIEBLER et al. 2014; FEICHTMAYER et al. 2017). Zudem halten Grundwassertiere den Porenraum im Aquifer (der Grundwasser führenden Erdschicht) durch sogenannte Bioturbation frei, darunter versteht man das Umlagern von Sediment und das Graben von Gängen. So wird der ungehinderte Fluss des Wassers ermöglicht (STUMPP & HOSE 2017).

Trotz der Vielfalt an Bewohnern wurde das Grundwasser bis vor wenigen Jahren – im Gegensatz zu Oberflächengewässern – ausschließlich als Ressource für Trink- und Brauchwasser wahrgenommen.



**Abbildung 3**

Flohkrebse aus dem Grundwasser (a) und Oberflächengewässern (b) im Vergleich:

(a) *Niphargus fontanus*, zirka 7 mm lang, ist unpigmentiert und hat keine Augen;

(b) *Gammarus pulex*, zirka 2 cm lang, hat einen deutlich pigmentierten Körper und große Augen (siehe vergrößerten Ausschnitt; Fotos: Günter Teichmann (a) und Maria Avramov (b), Helmholtz Zentrum München).

nommen und weniger als Lebensraum (DANIELOPOL & GRIEBLER 2008). Dies hat zur Folge, dass dort weder die Eingriffsregelung, noch entsprechende weitere gesetzliche Regelungen zum Arten- und Biotopschutz, wie beispielsweise die Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie oder die Bundesartenschutzverordnung, zur Anwendung kommen (HAHN et al. 2018). Dabei sind – aufgrund des hohen Seltenheits- und Endemismusgrades im Grundwasser – die Risiken für einen Verlust seltener Arten im Zuge anthropogener Störungen ausgesprochen hoch. In diesem Zusammenhang hat in den letzten 10 Jahren zwar ein Wandel stattgefunden, weg von der Betrachtung als leblose Ressource hin zum Ökosystem, doch bildet sich dieser Gesinnungswandel bislang nicht in den grundwasserbezogenen Richtlinien und Gesetzen ab. Während für Oberflächengewässer bereits seit beinahe 20 Jahren gesetzlich festgelegte Vorgaben zur Berücksichtigung ökologischer Kriterien auf EU-Ebene (EG-WRRL 2000) existieren, werden Grundwässer gemäß der europäischen Grundwasserrichtlinie (EG-GWRL 2006) derzeit ausschließlich nach ihrem mengenmäßigen und ihrem physikalisch-chemischen Zustand beurteilt (HAHN et al. 2018). Werden ökologische Aspekte bei der Bewertung oder im langfristigen Monitoring berücksichtigt, so geschieht dies auf freiwilliger Basis. Diese gesetzliche Regelungslücke wird häufig dadurch begründet, dass das Wissen um die Grundwasserlebensgemeinschaften und deren Ökosysteme unzureichend und lückenhaft sei und dass somit auch keine geeigneten Kriterien vorhanden seien, um den ökologischen Zustand des Grundwassers zu bewerten. Inzwischen kann dieser Vorbehalt angesichts der vielfältigen und qualitativ hochwertigen, verfügbaren wissenschaftlichen Studien über Grundwasserökosysteme als ausgeräumt gelten.

Einige Länder haben in dieser Hinsicht eine Vorreiterrolle gegenüber der Europäischen Gemeinschaft übernommen – beispielsweise die Schweiz (GSchV 1998) und Australien (EPA 2003). Die grundwassertypischen Arten und Gemein-

schaften müssen dort in der Bewertung der Grundwasserlebensräume seit mehr als einem Jahrzehnt berücksichtigt werden. In Australien unterliegt das Grundwasser mit seinen Lebensgemeinschaften zudem der Eingriffsregelung (HAHN et al. 2018). Jedoch gibt es auch europaweit bereits positive Entwicklungen hin zu einer ökologisch nachhaltigen Nutzung – so zum Beispiel im aktuellen Leitfaden für Tierarzneimittel im Grundwasser (EMA 2017). Und auch die EU-Grundwasser-Tochtrichtlinie erkennt das Grundwasser erstmals als „Ökosystem“ an und hält fest, dass „Forschungsarbeiten durchgeführt werden sollten, um bessere Kriterien für die Qualität und den Schutz des Grundwasserökosystems zu erhalten“ (EG-GWRL 2006).

### Ökologische Bewertung von Grundwasser-ökosystemen

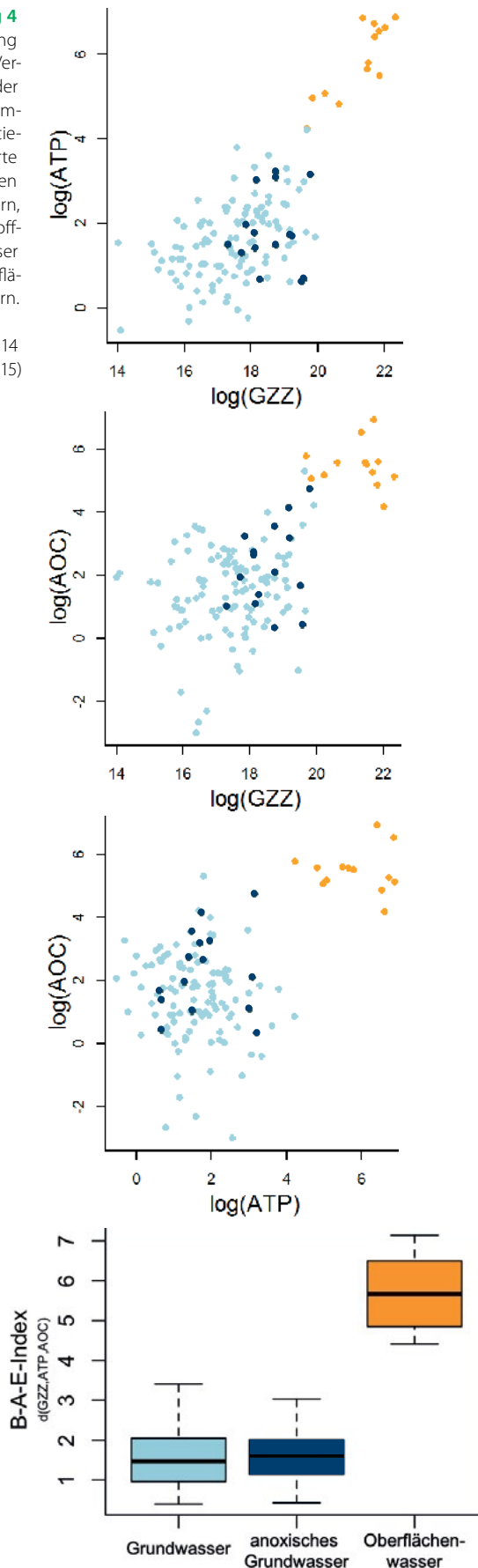
Dem Aufruf der Grundwasser-Tochtrichtlinie folgend, wurden in den vergangenen Jahren in Deutschland – im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte – erste Schritte unternommen, um die bestehende „ökologische“ Lücke in der Grundwasserbewertung zu schließen (HAHN 2006; STEUBE et al. 2009; GRIEBLER et al. 2010, 2014; STEIN et al. 2010). Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „GroundCare“ baut auf diesen Vorarbeiten auf – mit dem Ziel, einen integrativen Bewertungsansatz zu entwickeln, der neben dem chemisch-physikalischen, auch den ökologischen Zustand von Grundwässern berücksichtigt. Dieser erlaubt es zudem, auch die Ökosystem-(Dienst-)Leistungen und die Belastbarkeit des Ökosystems zu bewerten.

Ein solch integrativer, ökologischer Bewertungsansatz, der mehrere biologische Variablen zu einem Index zusammenführt, hat gegenüber einer chemisch-physikalischen Wasseruntersuchung den großen Vorteil, dass er nicht nur eine „Momentaufnahme“ der gegenwärtigen Wasserqualität liefert, sondern ein zeitintegriertes Zustandsbild. Dies liegt darin begründet, dass für das Überleben von Lebewesen (insbesondere der

**Abbildung 4**

Beispielhafte Anwendung des B-A-E-Indexwertes: Vergleich von Messwerten der GZZ, ATP- und AOC-Bestimmung und daraus resultierende B-A-E-Indexwerte von jeweils naturnahen oxidischen Grundwässern, naturnahem sauerstoffreduziertem Grundwasser und ausgewählten Oberflächengewässern.

- Oberflächenwasser (n=14)
- Anoxisches Wasser (n=15)
- Grundwasser (n=140)



Fauna), eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein müssen, was nur in einem natürlichen, durch Schadstoffe und menschliche Eingriffe ungestörten oder in einem naturnahen Lebensraum möglich ist. Je nach Lebensdauer der Organismen, kann ihr Vorkommen an einem bestimmten Standort somit einen langfristig guten Zustand anzeigen. Eine Veränderung der Lebensgemeinschaft oder gar das Verschwinden von früher vorhandenen Arten, weist dagegen auf Störungsereignisse hin – zum Beispiel auf organische Belastung durch Oberflächenwassereinträge, Verunreinigungen mit giftigen Schadstoffen oder auch Veränderungen des Temperaturhaushalts durch Wärme- oder Kälteeinträge. All diese Störungen könnten durch eine chemische Wasseruntersuchung zeitlich verfehlt oder gar gänzlich unentdeckt bleiben – wie im Falle einer thermischen Belastung oder bei Schadstoffen, welche nicht Teil eines regelmäßigen Monitoring-Programms sind. Und nicht nur das – die Auswirkungen einer Störung auf das Ökosystem, auf die darin lebenden Organismen und die stattfindenden natürlichen Prozesse, könnten anhand einer rein chemisch-physikalischen Untersuchung unmöglich beurteilt werden.

Das im Rahmen von „GroundCare“ entwickelte, ökologische Bewertungskonzept erweitert daher die aktuell durchgeführte chemisch-physikalische und mengenmäßige Bewertung des Grundwassers um drei Module: (1) eine mikrobiologische, (2) eine faunistische und (3) eine ergänzende, ökotoxikologische Bewertung. Im Folgenden werden die Grundideen und Inhalte der mikrobiologischen und der faunistischen Bewertung näher erläutert.

#### Die Lebensgemeinschaften im Grundwasser

Der Lebensraum Grundwasser zeichnet sich durch niedrige Temperaturen und Dunkelheit aus. Aufgrund der daraus folgenden Abwesenheit photoautotropher Organismen, ist organischer Kohlenstoff, welcher von der Oberfläche eingetragen wird, die wichtigste Energiequelle, (GOLDSCHIEDER et al. 2006; GRIEBLER & LUEDERS 2009). Mikroorganismen, insbesondere Bakterien, kommen bis in große Tiefen vor und sind die mengenmäßig wichtigste Organismengruppe. In ursprünglichen, unbelasteten Aquiferen beträgt die Anzahl der Bakterien nur etwa ein Zehntel bis ein Hundertstel der Bakterienzahl in Oberflächengewässern (GRIEBLER & LUEDERS 2009). Darüber hinaus lebt im Grundwasser eine große Vielfalt an höheren Tieren (Wirbellose beziehungsweise Invertebraten). Dabei handelt es sich in naturnahen Ökosystemen vor allem um Stygobionte (echte



Grundwassertiere), also solche Tiere, die nur im Grundwasser leben können. Diese sind im Gegensatz zu Tieren aus Oberflächengewässern oftmals pigmentlos, weisen eine teilweise oder vollständige Rückbildung der Augen auf (Abbildung 1 bis 3) und sind tolerant gegenüber Sauerstoffmangel und Nahrungsknappheit (MÖSSLACHER & HAHN 2003). Wegen der in Mitteleuropa gleichbleibend niedrigen Temperaturen im Grundwasser sind sie zudem überwiegend kaltstenotherm (das heißt angepasst an eine enge Nische im Niedrigtemperaturbereich, SPENGLER 2017). Bedingt durch ihr Dasein in einer sehr „konstanten“ Umwelt mit vorhersehbaren Lebensbedingungen, reagieren sie ausgesprochen empfindlich auf Veränderungen in ihrer Umgebung, was sie zu guten Zeigern für Störungen macht (DUMAS et al. 2001; MALARD et al. 1996; GRIEBLER et al. 2010; STEIN et al. 2010; GUTJAHR et al. 2013). Zudem haben ihre vielfältigen Anpassungen, welche durch die vergleichsweise unwirtlichen Lebensbedingungen im Grundwasser erforderlich waren, dazu geführt, dass sich eine einzigartige, hoch-diverse Fauna entwickelt hat – zusammengesetzt aus hochspezialisierten, einmaligen Organismen, die nur dort dauerhaft überleben können und nirgends sonst auf der Welt zu finden sind. Bislang existiert keine naturwissenschaftliche Bewertung der Arten und Lebensgemeinschaften im Grundwasser hinsichtlich ihres Gefährdungsgrads und ihrer Bedrohung. Vor dem Hintergrund des starken Nutzungsdruckes auf das Grundwasser und angesichts der großen Bedeutung der Grundwassergemeinschaften für die Qualität des Grundwassers, aber auch für die globale Biodiversität, besteht aus unserer Sicht an dieser Stelle Nachholbedarf. Aus diesem Grund stellt die Untersuchung der Stygofauna einen wichtigen Bestandteil des hier vorgestellten ökologischen Bewertungskonzepts dar.

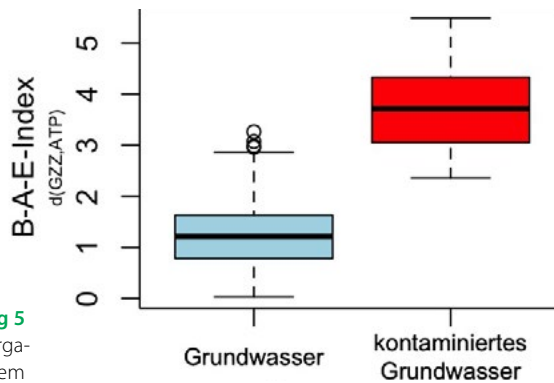
### Die Gemeinschaft der Mikroorganismen und mikrobiologisch-ökologische Indizes

Zahlreiche vorangegangene Studien haben die potenzielle Eignung von Mikroorganismen zur Bewertung des ökologischen Zustands von Grundwasserökosystemen bereits untermauert (zum Beispiel BRIELMANN et al. 2009; PRONK et al. 2009; STEUBE et al. 2009; STEIN et al. 2012). Mikroorganismen reagieren aufgrund ihrer geringen Größe und den vergleichbar kurzen Generationszeiten unmittelbar auf Veränderungen in den Umweltbedingungen, allen voran auf Änderungen in der Verfügbarkeit von Energie (in Form von organischem Kohlenstoff und Nährstoffen) und der Temperatur (WANG et al. 2007; BRIELMANN 2009, 2011; STEIN et al. 2010; GRIEBLER et al. 2010, 2014, 2016). Viele der bisherigen Studien bleiben in

ihren Aussagen jedoch deskriptiv und standardisierte Verfahren zur quantitativen Erfassung von Einflüssen und Veränderungen fehlten bislang (GRIEBLER et al. 2014).

Als Antwort darauf wurde im Rahmen des Projekts „GroundCare“ ein erster, integrativer mikrobiologischer Bewertungsansatz entwickelt. Dieser führt mehrere, für das mikrobielle Wachstum im Grundwasser wichtige Kenngrößen in einem Wert – dem sogenannten B-A-E-Index – zusammen (GRIEBLER et al. 2018). Das „B“ steht dabei für die mikrobielle Biomasse und wird über die Gesamtzahl der prokaryotischen Zellen (GZZ) ermittelt. Die Biomasse spiegelt einen mittel- bis langfristigen Ernährungszustand in der mikrobiellen Gemeinschaft wider. Das „A“ steht für Aktivität und wird über die Konzentration des Adenosintri-phosphats (ATP) in den Zellen ermittelt. Diese ist ein Maß für die zum Zeitpunkt der Untersuchung vorherrschende Aktivität der Mikroorganismen und kann somit aktuelle Änderungen von Stoffflüssen, aber auch negative Einflüsse auf das Grundwasser (wie zum Beispiel die toxische Wirkung von Schadstoffen), anzeigen. Ergänzend zur Biomasse und Aktivität, kann auch noch die Energie „E“, die den Mikroorganismen zum Zeitpunkt der Probennahme im Grundwasser zur Verfügung stand, bestimmt werden. Dieses Maß liefert die Konzentration an gelöstem, assimilierbarem organischen Kohlenstoff im Grundwasser (AOC), welche ein direkter Anzeiger für das vorhandene Wachstumspotenzial der Bakterien ist. Mit Hilfe eines statistischen Kennwerts (Mahalanobis-Distanz) werden die drei Größen in den B-A-E-Index verrechnet (GRIEBLER et al. 2018).

Das B-A-E-Konzept wurde bereits an verschiedenen Standorten innerhalb Deutschlands getestet. Wie sich gezeigt hat, lassen sich damit grundsätzlich Grundwasser und Oberflächengewässer voneinander unterscheiden (Abbildung 4). Oberflächengewässer zeichnen sich im Allgemeinen durch höhere AOC-Werte aus, da durch Schwebfracht und eine höhere biologische Aktivität mehr Kohlenstoff vorhanden ist als im Grundwasser. Dadurch enthalten Oberflächengewässer auch eine höhere Anzahl an aktiven Bakterien, angezeigt durch die Messwerte GZZ und ATP (Abbildung 4 oben). Die daraus resultierenden B-A-E-Indexwerte der Oberflächengewässer liegen daher deutlich über denjenigen der Grundwässer, im gezeigten Beispiel im Mittel etwa viermal so hoch (Abbildung 4 unten). Die Konfidenzintervalle überlappen sich nicht, sodass der B-A-E-Index hier eine eindeutige Abgrenzung der Gewässersysteme voneinander erlaubt.

**Abbildung 5**

Der B-A-E-Index von organisch-kontaminiertem Grundwasser aus dem Einflussbereich eines ehemaligen Gaswerks in Düsseldorf (rot). Zum Vergleich sind auch die B-A-E-Indexwerte von unbelastetem Grundwasser dargestellt (blau). Da für den Standort keine AOC-Messwerte zur Verfügung stehen, wurde der B-A-E-Index anhand von GZZ- und ATP-Daten berechnet.

Ebenfalls getestet wurde das (natürlicherweise) sauerstofffreie Grundwasser eines Standortes bei Soltau (Norddeutsche Tiefebene, Lockergesteinsleiter). Die AOC-, ATP- und Gesamtzellzahl-Werte sind an solchen Standorten typischerweise etwas höher als in oxischen Grundwässern, jedoch sind die gemittelten Unterschiede hier gering und die daraus berechneten B-A-E-Indizes nahezu identisch (Abbildung 4 unten).

Eindeutig identifizieren beziehungsweise abtrennen lassen sich mit dem B-A-E-Index dagegen organisch belastete Grundwässer (Abbildung 5). Als Beispiel hierfür wurde das Grundwasser im Bereich eines ehemaligen Gaswerksgeländes in Düsseldorf gewählt, welches sich durch erhöhte GZZ- und ATP-Werte auszeichnet.

Der B-A-E-Index wird zurzeit in seiner Anwendung weiterentwickelt und an weiteren Standorten evaluiert. Es lässt sich jedoch bereits erkennen, dass mit dem B-A-E-Index ein sehr einfaches und leicht in der Praxis umsetzbares Verfahren zur Verfügung steht, mit dem kurzfristig Störungen im Grundwasser, wie sie beispielsweise durch organische Kontaminationen und den daraus resultierenden Veränderungen in den natürlichen Prozessen im Ökosystem verursacht werden, identifiziert werden können.

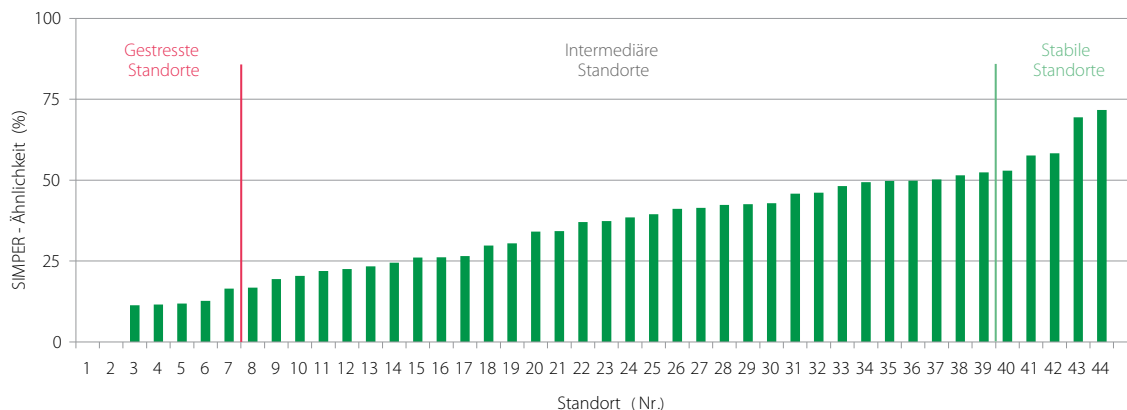
### Die Fauna im Grundwasser und geeignete Indizes

Im Gegensatz zu Mikroorganismen, die als Kosmopoliten alle Lebensräume besiedeln, sind viele Grundwassertiere Endemiten, das heißt sie besitzen ein regional begrenztes Verbreitungsgebiet. Nur wenige Arten sind über ganz Deutschland hinweg im Grundwasser anzutreffen. Neben einzelnen Umweltfaktoren spielen bei der Fauna daher die geografische Lage und die Geologie (sogenannte Georegion) sowie saisonale und räumliche Schwankungen beziehungsweise Gradienten eine wesentliche Rolle für ihre

Verbreitung (BERKHOFF et al. 2015; GRIEBLER et al. 2014). Als Ergebnis vergangener Untersuchungen wurde die Einteilung der Grundwasserlebensräume in sogenannte Stygoregionen – Regionen mit einer typischen Zusammensetzung der Grundwasserfauna – für Deutschland und Zentraleuropa vorgeschlagen (STEIN et al. 2012).

Neben den natürlichen Faktoren, welche die Artenzusammensetzung der Stygofauna an einem bestimmten Standort bestimmen, gibt es eine Reihe von anthropogenen, also menschengemachten. Als primäre Einflussgröße gelten hier die Einträge „von oben“, das heißt aus benachbarten Gewässern, der Landwirtschaft oder anderen Landnutzungsformen. Hierbei sind vor allem Dünger- und Pestizideinträge, aber auch Verunreinigungen mit Schadstoffen aus Depositionen und Altlasten von Bedeutung. Darüber hinaus stellen übermäßige Grundwasserentnahmen zur Bewässerung und für die Industrie sowie Wärmeeinträge im Zuge der Nutzung geothermischer Energie häufig auftretende Beeinträchtigungen dar. Während die Fauna naturnaher und vor direkten Oberflächeneinträgen geschützter Grundwasserkörper zu 100 % von echten Grundwassertieren dominiert wird, ist das Auftreten erhöhter Individuendichten und stygoxener (habitatfremder) Arten ein Zeichen für eine schlechte Abschirmung des Grundwasserökosystems zur Oberfläche hin und weist somit auf eine hohe „Verletzlichkeit“ (Vulnerabilität) hin. Einfache Kennzahlen, wie etwa das Verhältnis von stygobionten zu stygoxenen Arten, aber auch das Verhältnis von Krebstieren (Crustaceen) zu Würmern, geben Auskunft über die Stärke der Oberflächeneinflüsse und die Vulnerabilität des Grundwasserökosystems (MALARD et al. 1996; STEIN et al. 2010; KORBEL & HOSE 2011; GRIEBLER et al. 2014). Hinweise für eine Belastung, zum Beispiel durch organische Kohlenstoffverbindungen oder Stickstoff, geben ein Anteil von weniger als 80 % Stygobionten, ein Crustaceenanteil von weniger als 70 % oder etwa ein Anteil von Würmern von mehr als 20 % (GRIEBLER et al. 2014). Ein neuer Bewertungsindex, der solche Kennzahlen sowie die Abundanz und die Artenzahl integrierend zusammenfasst, befindet sich derzeit in der Entwicklung.

Ein Langzeit-Datensatz für mehr als 40 Messstellen in Baden-Württemberg zeigt, dass sich an manchen „gut abgeschirmten“ und wenig vulnerablen, sogenannten „stabilen“ Standorten, die Grundwassergemeinschaften in ihrer Zusammensetzung über einen Zeitraum von 15 Jahren nur unwesentlich veränderten (ermittelt über eine



**Abbildung 6**

Das Bewertungskonzept „Vulnerabilität-Stabilität“ wurde auf Basis der Grundwasserfauna von 44 Standorten in Baden-Württemberg über einen Zeitraum von 15 Jahren getestet. Niedrige SIMPER-Ähnlichkeitswerte zeigen an, dass es im Verlauf der Zeit große Änderungen in der Artenzusammensetzung eines Standorts gegeben hat, die Lebensgemeinschaft also sehr variabel war. Die Schwellenwerte für die drei Standort-Gruppen liegen bei jeweils 20 % und 58 % SIMPER-Ähnlichkeit und wurden iterativ so bestimmt, dass sich die drei Kategorien „gestresst“, „intermediär“ und „stabil“ signifikant voneinander unterscheiden ( $p \leq 0,01$ , Mann-Whitney-U-Test).

SIMPER-Analyse, siehe Abbildung 6). Das heißt, die Abundanz der vorkommenden Arten war bei wiederholter Beprobung vergleichbar und es wurden nur sehr begrenzt Änderungen in der Artenzusammensetzung vorgefunden. An anderen, „gestressten“ Standorten war die Artenzusammensetzung zu verschiedenen Zeitpunkten großen Schwankungen unterworfen. Daraus kann geschlossen werden, dass die „gestressten“ Standorte eine sehr hohe Vulnerabilität aufwiesen, was dazu führte, dass bei nahezu jeder Beprobung eine andere faunistische Gemeinschaft beobachtet wurde.

Die Artenzusammensetzung der Grundwasserfauna an jeweils einem „stabilen“ und einem „gestressten“ Standort ist beispielhaft in Abbildung 7 dargestellt. Die Probenahmen für diese Studie wurden zweimal im Jahr 2002 und jeweils einmal jährlich zwischen 2006 und 2011 durchgeführt, insgesamt also achtmal. Deutlich zu erkennen ist, dass am stabilen Standort Trochletingen bei allen Beprobungen ausschließlich echte Grundwassertiere (stygobionte) angetroffen wurden (2002 konnte keine Grundwasserfauna nachgewiesen werden). Im Gegensatz dazu, schwankten Anzahl und Artenzusammensetzung am gestressten Standort Kreglbach stark – nur zu vereinzelt Zeitpunkten tauchten hier Arten aus höheren Taxa auf. Zusätzlich wurden neben echten Grundwassertieren in fast allen Fällen auch fakultativ im Grundwasser lebende Tiere (stygophile) sowie grundwasserfremde, aus Oberflächengewässern eingewanderte Arten (stygoxene) gefunden.

Neben Stoffeinträgen von der Oberfläche, haben Temperaturveränderungen einen maßgeblichen Einfluss auf die Organismen im Grundwasser. Im Zuge von Wärmeeinträgen, zum Beispiel durch die Einleitung von erwärmtem Prozess- und Kühlwasser, die aktive Einspeicherung von Überschusswärme im Grundwasserleiter oder auch durch große oberflächennahe Wärmetauscher-

anlagen, kommt es verstärkt zu thermischen Belastungen. Wie eingangs schon erwähnt, sind die im Grundwasser lebenden Organismen, insbesondere die Fauna, physiologisch an gleichbleibende, niedrige Temperaturen angepasst. Eine Temperaturerhöhung führt – neben verschiedenen physikalisch-chemischen Veränderungen der Wasserbeschaffenheit (zum Beispiel geringere Löslichkeit von Sauerstoff) – zu einem höheren Stoffwechsel und Stress bei den Tieren. In einem energiearmen Lebensraum ist das allein oft schon ein Grund für das Verschwinden einzelner Arten. Verlässt die Grundwassertemperatur den Toleranzbereich einer Art, führt dies zu einem Kälte- oder Hitzeschock mit häufiger Todesfolge (BRIELMANN et al. 2011; GRIEBLER et al. 2016). So konnte in einer kürzlich veröffentlichten Feldstudie ein direkter Zusammenhang zwischen der Erhöhung der Grundwassertemperatur und der gleichzeitigen Abnahme der Anzahl an echten Grundwassertieren nachgewiesen werden (SPENGLER & HAHN 2018). Die Autoren der Studie schlagen auf Basis vorangegangener Feldstudien definierte Temperatur-Schwellenwerte vor, mit Hilfe derer thermische Belastungen aufgezeigt werden können. Da echte Grundwassertiere meist ein regional begrenztes Verbreitungsgebiet haben und die Temperatur eines Grundwasserkörpers von den regionalen Klimaverhältnissen abhängt, müssen diese Schwellenwerte die Regionalität berücksichtigen. Der für den Oberrheingraben identifizierte Schwellenwert lag bei 12,4 °C – oberhalb dieses Wertes zeigten sich bereits deutliche Veränderungen in der Artenzusammensetzung.

#### Ausblick

Die hier vorgestellten Konzepte und Indizes demonstrieren, dass bereits einige aussagekräftige und leicht anzuwendende Instrumente zur Bewertung des ökologischen Zustands von Grundwasserökosystemen existieren. Die einzelnen Parameter sind relativ kostengünstig zu bestimmen, sodass die Gesamtkosten der ökologischen Bewertung nur einen Bruchteil der



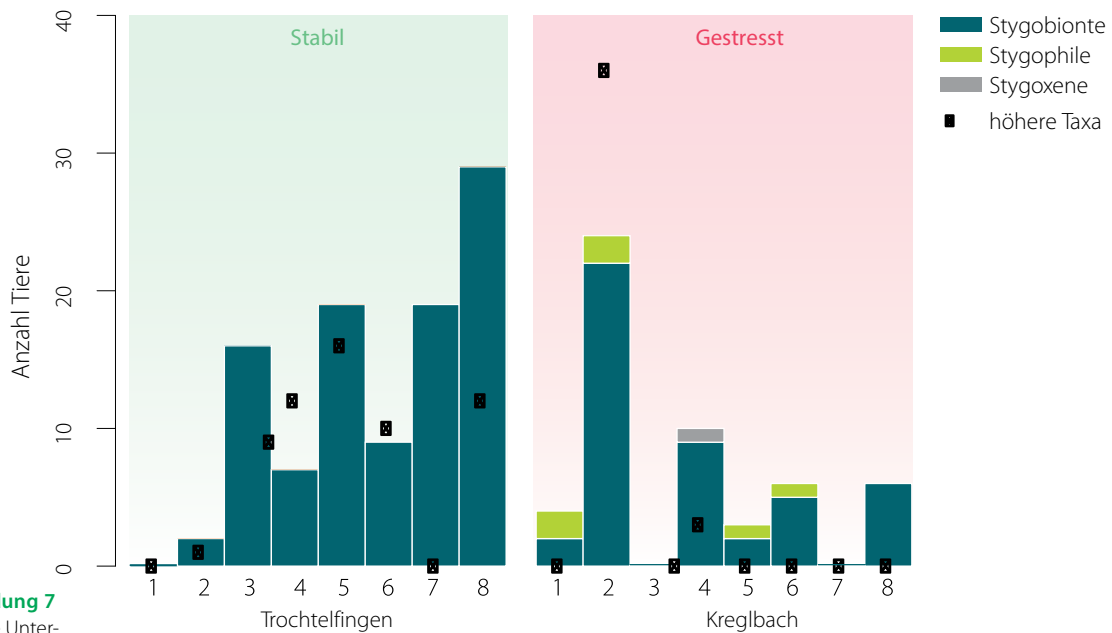


Abbildung 7

Beispiel für die Unterschiede in der faunistischen Artenzusammensetzung zwischen einem stabilen und einem gestressten Standort. Jeweils 8 Probenahmen zwischen 2002 und 2011. Organismen, deren Bestimmung nicht bis zum Artniveau durchgeführt werden konnte, wurden in der Gruppe „höhere Taxa“ zusammengefasst (zum Beispiel bei Vertretern der Fadenwürmer [Nematoda]).

Kosten der physikalisch-chemischen Untersuchungen ausmachen, wie sie zurzeit routinemäßig durchgeführt werden. Jeder der Indizes verfügt über seine eigenen Vorteile und Einsatzbereiche und gemeinsam ergibt eine Untersuchung der Mikroorganismen und der Fauna ein klares Bild darüber, ob das Grundwasser einem schädigenden Einfluss über kurze oder lange Zeiträume ausgesetzt worden ist.

Der B-A-E-Index hat gegenüber faunistischen Indizes den Vorteil, dass er auch an solchen Standorten angewendet werden kann, an denen natürlicherweise keine Grundwasserfauna vorkommt. Darüber hinaus erlaubt er, auch Übergangszonen (zum Beispiel Sandfilter einer Grundwasseranreicherung, Uferfiltration) und Übergangssituationen (Einträge aus pulsartigem Starkregen, Schneeschmelze, Hochwasser) zu erfassen. Zudem kann auch die eindeutige Abgrenzung von Oberflächenwasser zu Grundwasser anhand des B-A-E-Index dazu genutzt werden, kurzfristige Störungen des Grundwassers anzuzeigen, zum Beispiel bei Hochwasserereignissen.

Grundwassertiere wiederum sind wegen ihrer Sensibilität gegenüber Änderungen in der Umgebung und ihres langsamen Wachstums gut dafür geeignet, langfristig ungestörte, stabile und naturbelassene Zustände im Grundwasser anzuzeigen sowie den Erfolg von langfristig angelegten Sanierungsmaßnahmen an ehemals kontaminierten Standorten zu belegen. Wegen ihrer heterogenen Verbreitung und des hohen Grades an Endemismus mussten für sie, wie auch für die Mikroorganismen, integrative Bewertungsansätze

entwickelt werden. Erste Werkzeuge wie das „Vulnerabilitäts-Stabilitäts-Konzept“ oder die Thermo-Schwellenwerte wurden hier kurz vorgestellt, weitere befinden sich zurzeit noch in der Entwicklung. Neben langfristigen Trends, kann Grundwasserfauna auch zum Anzeigen von kurzfristigen Störungen (beispielsweise durch pulsartige Schadstoffeinträge) eingesetzt werden. Dies ist in sogenannten Online-Ökotox-Monitoring-Systemen möglich (hier nicht näher vorgestellt).

Wenngleich die hier vorgestellten Indizes und Konzepte noch recht neu sind, wurden und werden sie bereits an vielen Standorten und Datensätzen getestet und validiert. Zahlreiche Studien der letzten Jahre haben untermauert, dass sich diese Anstrengungen lohnen und Grundwasserlebensgemeinschaften geeignete Anzeiger für die Qualität des Grundwassers sind. Mehr noch – ein ganzheitlicher, nachhaltiger Schutz der Grundwasserökosysteme, welche auch für uns Menschen wichtige Lebensgrundlagen liefern, ist ohne die Betrachtung der Grundwasserlebensgemeinschaften nicht möglich. Eine Nichtberücksichtigung von Grundwasserökosystemen in der Gesetzgebung kann somit, aus Sicht der Autoren, nicht länger durch ein unzureichendes Wissen um die ablaufenden Zusammenhänge und Lebewesen sowie durch fehlende Bewertungskonzepte, begründet werden. Dies macht eine zeitnahe Anpassung der geltenden nationalen und internationalen gesetzlichen Richtlinien erforderlich. Auf dieser Grundlage könnten in Folge Grundwasser-Managementpläne mit entsprechenden (auch über-

regionalen) Schutzmaßnahmen aufgestellt werden, welche beispielsweise den Einsatz von Gülle, Düngemitteln und Pestiziden in der Landwirtschaft einschränken, eine übermäßige Nutzung von Grundwasser zur Bewässerung oder für geothermische Zwecke verhindern oder bei großen Bauprojekten (beispielsweise Tunnelbau, Tiefbau) die unterirdischen Lebensräume auch als solche bei Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) berücksichtigen.

Es besteht jedoch auch an anderer Stelle Nachholbedarf: die Tatsache, dass das Grundwasser von vielfältigen Lebewesen besiedelt ist, ist vielen Menschen gänzlich unbekannt und ruft in ihnen – sofern sie davon erfahren – eher Misstrauen und Unbehagen als Wertschätzung hervor. Um dem entgegenzuwirken und die breite Öffentlichkeit für das Grundwasser und seine einzigartige Tierwelt zu sensibilisieren, aber auch für die Bedrohungen, denen Grundwasserökosysteme ausgesetzt sind, müssen Grundwasserthemen zukünftig stärker in der Umweltbildung, dem Schulunterricht und den Medien vertreten sein.

## Literatur

- BERKHOF, S. E., BORK, J., HAHN, H. J., MARXSEN, J., SCHMIDT, S. I. & SPENGLER, C. (2015): Das Grundwasser: Strukturen, Prozesse und Funktionen. – In: Brendelberger, H., Martin, P., Brunke, M. & Hahn, H. J. (Hrsg.): Grundwassergeprägte Lebensräume. – 1. Auflage, Limnologie aktuell Bd. 14, Schweizerbart, Stuttgart: 11–48.
- BOULTON, A. (2009): Recent progress in the conservation of groundwaters and their dependent ecosystems. – *Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystems* (19): 731–735.
- BRIELMANN, H., GRIEBLER, C., SCHMIDT, S. I., MICHEL, R. & LUEDERS, T. (2009): Effects of thermal energy discharge on shallow groundwater ecosystems. – *FEMS Microbiology Ecology* (68): 273–286.
- BRIELMANN, H., LUEDERS, T., SCHREGLMANN, K., FERRARO, F., AVRAMOV, M., HAMMERL, V. et al. (2011): Oberflächennahe Geothermie und ihre potenziellen Auswirkungen auf Grundwasserökosysteme. – *Grundwasser* (16): 77–91.
- CULVER, D. C. & HOLSINGER, J. R. (1992): How many species of troglobites are there? – *National Speleological Society Bulletin* (54): 59–80.
- DANIELOPOL, D. L. & GRIEBLER, C. (2008): Changing Paradigms in Groundwater Ecology – from the 'Living Fossils' Tradition to the 'New Groundwater Ecology'. – *International Review of Hydrobiology* (93): 565–577.
- DUMAS, P., BOU, C. & GIBERT, J. (2001): Groundwater Macrocrustaceans as natural indicators of the Ariège Alluvial Aquifer. – *International Review of Hydrobiology* (86): 619–633.
- EG-GWRL (= EUROPÄISCHE GRUNDWASSERRICHTLINIE, 2006): Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, Amtsblatt der Europäischen Union L 372 (19) vom 27.12.2006.
- EG-WRRRL (= EUROPÄISCHE WASSERRAHMENRICHTLINIE, 2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, Amtsblatt der Europäischen Union L327(1) vom 22.12.2000.
- EPA (= ENVIRONMENT PROTECTION AUTHORITY, 2003): Guidance for the assessment of environmental factors: consideration of subterranean fauna in groundwater and caves during environmental impact assessment in Western Australia. – Environmental Protection Authority, Perth, Australia.
- EMA (= EUROPEAN MEDICINES AGENCY, 2017): Guideline on assessing the toxicological risk to human health and groundwater communities from veterinary pharmaceuticals in groundwater. – EMA/CVMP/ERA/103555/2015, Committee for Medicinal Products for Veterinary Use (CVMP) London; [www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/draft-guideline-assessing-toxicological-risk-human-health-groundwater-communities-veterinary\\_en.pdf](http://www.ema.europa.eu/documents/scientific-guideline/draft-guideline-assessing-toxicological-risk-human-health-groundwater-communities-veterinary_en.pdf) (letzter Zugriff: 10.10.2018).
- FEICHTMAYER, J., DENG, L. & GRIEBLER, C. (2017): Antagonistic microbial interactions: Contributions and potential applications for controlling pathogens in the aquatic systems. – *Frontiers in Microbiology* (8): 2192, doi: 10.3389/fmicb.2017.02192.
- GIBERT, J. & CULVER, D. C. (2004): Diversity patterns in Europe. – In: Culver, D. C. & White, W. B. (eds.): *Encyclopedia of caves*. – San Diego.
- GOLDSCHIEDER, N., HUNKELER, D. & ROSSI, P. (2006): Review: Microbial biocenoses in pristine aquifers and an assessment of investigative methods. – *Hydrogeology Journal* (14): 926–941.
- GRIEBLER, C. & LUEDERS, T. (2009): Microbial biodiversity in groundwater ecosystems. – *Freshwater Biology* (54): 649–677.
- GRIEBLER, C., STEIN, H., KELLERMANN, C., BERKHOF, S., BRIELMANN, H., SCHMIDT, S. I. et al. (2010): Ecological assessment of groundwater ecosystems – Vision or illusion? – *Ecological Engineering* 36(9): 1174–1190.
- GRIEBLER, C., HEIDE, S., HAHN, H.-J., STEUBE, C., KELLERMANN, C., FUCHS, A. et al. (2014): Entwicklung biologischer Bewertungsmethoden und -kriterien für Grundwasserökosysteme. – Umweltbundesamt, FKZ 3708 23 200, ISSN: 1862–4804: 153 S.
- GRIEBLER, C., BRIELMANN, H., HABERER, C. M., KASCHUBA, S., KELLERMANN, C. S., STUMPP, C. et al. (2016): Potential impacts of geothermal energy use and storage of heat on groundwater quality, biodiversity, and ecosystem processes. – *Environmental Earth Sciences* (75): 1391–1409.
- GRIEBLER, C., HUG, K., FILLINGER, L., MEYER, A. & AVRAMOV, M. (2018): Der B-A-E-Index – Ein mikrobiologisch-ökologisches Konzept zur Bewertung und Überwachung von Grundwasser. – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* (62): 378–386.

- GSCHV (= GEWÄSSERSCHUTZVERORDNUNG, 1998): Gewässerschutzverordnung (Swiss Water Ordinance) 814.201. – Der Schweizer Bundesrat, Bern, Schweiz.
- GUTJAHR, S., BORK, J., SCHMIDT, S. I. & HAHN, H. J. (2013): Efficiency of sampling invertebrates in groundwater habitats. – *Limnologica* (43): 43–48.
- HAHN, H. J. (2003): Eignen sich Fallen zur repräsentativen Erfassung aquatischer Meiofauna im hyporheischen Interstitial und im Grundwasser? – *Limnologica* (33): 138–146.
- HAHN, H. J. (2006): The GW-Fauna-Index: A first approach to a quantitative ecological assessment of groundwater habitats. – *Limnologica* (36): 119–137.
- HAHN, H. J. & FUCHS, A. (2009): Distribution patterns of groundwater communities across aquifer types in south-western Germany. – *Freshwater Biology* 54(4): 848–860.
- HAHN, H. J. (2015): Grundwasser – die Tiefsee des Festlandes. – In: DIEHL, P., IMHOFF, A. & MÖLLER, L. (Hrsg.): Wissenschaftsgesellschaft Pfalz – 90 Jahre Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. – Verlag Regionalkultur, Heidelberg, Ubstadt, Weiher: 119–134.
- HAHN, H. J., SCHWEER, C. & GRIEBLER, C. (2018): Grundwasserökosysteme im Recht? Eine kritische Betrachtung zur rechtlichen Stellung von Grundwasserökosystemen. – *Grundwasser* (23): 209–218.
- KORBEL, K. L. & HOSE, G. C. (2011): A tiered framework for assessing groundwater ecosystem health. – *Hydrobiologia* (661): 329–349.
- MALARD, F., PLENET, S. & GIBERT, J. (1996): The use of invertebrates in ground water monitoring: A rising research field. – *Ground Water Monitoring and Remediation* (16): 103–113.
- PRONK, M., GOLDSCHIEDER, N. & ZOPFI, J. (2009): Microbial communities in karst groundwater and their potential use for biomonitoring. – *Hydrogeological Journal* (17): 37–48.
- SPENGLER, C. (2017): Die Auswirkungen von anthropogenen Temperaturerhöhungen auf die Crustaceagemeinschaften im Grundwasser – Versuch einer Prognose zu Klimaerwärmung und lokalen Wärmeinträgen (Doktor der Naturwissenschaften, Dissertation), Universität Koblenz Landau, Landau.
- SPENGLER, C. & HAHN, H. J. (2018): Thermostress: Ökologisch begründete, thermische Schwellenwerte und Bewertungsansätze für das Grundwasser. – *Korrespondenz Wasserwirtschaft* (11): 521–526.
- STEIN, H., KELLERMANN, C., SCHMIDT, S. I., BRIELMANN, H., STEUBE, C., FUCHS, A. et al. (2010): The potential use of fauna and bacteria as ecological indicators for the assessment of groundwater ecosystems. – *Journal of Environmental Monitoring* (12): 242–254.
- STEIN, H., GRIEBLER, C., BERKHOFF, S., MATZKE, D., FUCHS, A. & HAHN, H. J. (2012): Stygoregions – a promising approach to a bioregional classification of groundwater systems. – *Scientific Reports* (2): 673–682.
- STEUBE, C., RICHTER, S. & GRIEBLER, C. (2009): First attempts towards an integrative concept for the ecological assessment of groundwater ecosystems. – *Hydrogeology Journal* (17): 23–35.
- STUMPP, C. & HOSE, G. C. (2017): Groundwater amphipods alter aquifer sediment structure. – *Hydrological Processes* (31): 3452–3454.
- MÖSSLACHER, F. & HAHN, H. J. (2003): Die Fauna. – In: Griebler, C. & Mösslacher, F. (Hrsg.): *Grundwasserökologie*, UTB-Facultas Verlag, Wien: 159–208.
- WANG, Y., HAMMES, F., BOON, N. & EGLI, T. (2007): Quantification of the filterability of freshwater bacteria through 0.45, 0.22, and 0.1 µm pore size filters and shape-dependent enrichment of filterable bacterial communities. – *Environmental Science & Technology* (41): 7080–7086, doi:10.1021/es0707198.

## Autoren

**Astrid Meyer**<sup>1</sup>

[astrid.meyer@helmholtz-muenchen.de](mailto:astrid.meyer@helmholtz-muenchen.de)

**Maria Avramov**<sup>1</sup>

[maria.avramov@helmholtz-muenchen.de](mailto:maria.avramov@helmholtz-muenchen.de)

**Lucas Fillinger**<sup>1</sup>

[lucas.fillinger@helmholtz-muenchen.de](mailto:lucas.fillinger@helmholtz-muenchen.de)

**Katrin Hug**<sup>1</sup>

[katrin.hug@helmholtz-muenchen.de](mailto:katrin.hug@helmholtz-muenchen.de)

**Cornelia Spengler**<sup>2</sup>

[spengler@groundwaterecology.de](mailto:spengler@groundwaterecology.de)

**Hans-Jürgen Hahn**<sup>2</sup>

[hjhahn@groundwaterecology.de](mailto:hjhahn@groundwaterecology.de)

**Christian Griebler**<sup>3</sup>

[christian.griebler@univie.ac.at](mailto:christian.griebler@univie.ac.at)

## Zitiervorschlag

MEYER, A., AVRAMOV, M., FILLINGER, L., HUG, K., SPENGLER, C., HAHN, H. J. & GRIEBLER, C. (2020): Das Grundwasser unter die Lupe nehmen: Lebensgemeinschaften als Anzeiger der Grundwasserqualität. – *ANLIEGEN NATUR* 42(1): 173–182, Laufen; [www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen).

**1**  
Institut für Grundwasserökologie  
Helmholtz Zentrum München  
85716 Neuherberg

**2**  
Institut für Grundwasserökologie GmbH  
An der Universität Koblenz-Landau  
76829 Landau

**3**  
Department für Limnologie und Bio-Ozeanographie  
Universität Wien  
1090 Wien  
ÖSTERREICH



# Wer profitiert wann von Gewässerrenaturierungen?

(Katharina Stöckl-Bauer)

Seit der Einführung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Jahr 2000 werden immer mehr Gewässer (-abschnitte) renaturiert. Doch wie wirkt sich das auf die Organismen im Gewässer und in der Aue aus? Wer profitiert wann von welchen Maßnahmen? Diesen Fragen widmeten sich nachfolgende Studien.

PILOTTO et al. (2018) werteten die Effekte von insgesamt 43 hydromorphologischen Renaturierungsprojekten in Deutschland auf drei aquatische Gruppen (Fische, Kleinlebewesen (Makroinvertebraten) und Wasserpflanzen (Makrophyten) sowie zwei terrestrische Gruppen (Laufkäfer und Auenvegetation) aus. In jedem Projekt wurde eine Kombination aus verschiedenen Maßnahmen umgesetzt: Am häufigsten wurden Uferbefestigungen entfernt (in 93 % der Projekte), die Flächen in der Aue extensiviert (76 %) oder der Flusslauf neu gestaltet (72 %).

## Uferbewohner reagieren schnell auf neue dynamische Uferzonen

In allen untersuchten Gruppen nahm die Anzahl der Arten nach den Renaturierungen um 10–164 % zu. Vielfältiger wurden auch die Merkmalsausprägungen der Arten hinsichtlich der Lebensraumansprüche, Verbreitungsmodi, Größe, Form, Lebenszyklen und Ernährungstypen. Am stärksten reagierten die uferbewohnenden Organismengruppen: Sowohl die Laufkäfer als auch die Pflanzen der Ufervegetation profitierten insbesondere von den neuen dynamischen Uferzonen (offene Sand- und Kiesbänke) und der Wiederanbindung der Gewässer an die Aue. Als Pionierbesiedler reagierten sie darüber hinaus sehr viel schneller auf die verbesserten Habitatbedingungen als die Fische, Makroinvertebraten und die Makrophyten.

## Einträge aus dem Einzugsgebiet verhindern Verbesserungen für aquatische Lebewesen

Die aquatischen Gruppen reagierten nicht nur langsamer, sondern auch deutlich schwächer auf die Renaturierungen. Die Autoren vermuten, dass dieser Befund neben dem geringeren Ausbreitungspotenzial vieler Makroinvertebraten auf weiterhin bestehende Stressoren im Einzugsge-



**Abbildung 1**

Renaturiertes Gewässer im Isarmündungsgebiet (Foto: Katharina Stöckl).

biet wie Nährstoff- und Sedimenteinträge zurückzuführen ist, die die strukturellen Veränderungen überlagern. So sind besonders unter den Fischen und den Makroinvertebraten viele Arten, die zumindest zeitweise auf sauerstoffreiche Bedingungen im Gewässerbett angewiesen sind. Eingetragene Feinsedimente verstopfen das Kieslückensystem des Gewässerbetts und reduzieren dort die Sauerstoffverfügbarkeit, sodass die Habitatbedingungen für viele Arten ungünstig sind.

Ob Mulchsaat, Gewässerrandstreifen und Zwischenfruchtanbau diese Feinsedimente und Nährstoffe im Einzugsgebiet zurückhalten können, wurde in einer weiteren Studie überprüft. An einem Fließgewässer im Landkreis Rottal-Inn untersuchten KNOTT et al. (2018) die Qualität des Gewässersubstrats und verschiedene Organismengruppen. Im Speziellen wurde die Artzusammensetzung von Fischen, Makroinvertebraten und Aufwuchsalgen (Periphyton) abhängig vom Anteil der Flächen mit Erosionsschutz untersucht. Dabei lag der Flächenanteil an Mulchsaat an den Ackerflächen zwischen 14 und 23 % und der Flächenanteil an Pufferstreifen zwischen 0 und 13 %.

Kenngrößen der Nutzung im Einzugsgebiet – etwa der Anteil der landwirtschaftlichen Fläche, der Anteil der Fläche mit Maisanbau und mit

Wintergetreide sowie der Anteil der Fläche mit erosionsmindernden Maßnahmen – und der geologischen Verhältnisse im Gebiet (Steigung, Bodenverlust durch Abtrag) wurden mittels GIS-Analysen ermittelt. Die Arten und wichtige physikochemische Parameter im Gewässer wurden je viermal an insgesamt 24 Probestellen entlang des Fließgewässers aufgenommen. Die Untersuchungen erfolgten vier bis sechs Jahre nach Umsetzung der erosionsmindernden Bewirtschaftungsmethoden.

Die erosionsmindernden Maßnahmen reduzierten das abgelagerte Feinsediment signifikant und erhöhten die Sauerstoffverfügbarkeit im Gewässerbett. Die Landnutzungsverhältnisse im Einzugsgebiet beeinflussten die Artzusammensetzung der untersuchten Gruppen: bei allen Artengruppen wurde eine Zunahme der Diversität beobachtet, je geringer der Anteil an Ackerflächen in den einzelnen Teileinzugsgebieten war.

Die Verbesserungen im Einzugsgebiet waren jedoch nicht ausreichend, um einen „guten ökologischen Zustand“ der Organismengruppen im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen. Die Autoren vermuten, dass die räumliche Ausdehnung der erosionsmindernden Maßnahmen zu gering ist beziehungsweise dass punktuelle Fein-

sedimentquellen, wie etwa Drainagen, eine weitere Verbesserung verhindern.

Die vorgestellten Studien dokumentieren den großen Einfluss des gesamten Gewässereinzugsgebiets auf die Lebensraumbedingungen im Fließgewässer. Sie zeigen außerdem, dass die bisherigen Anstrengungen zum Erosionsschutz häufig noch nicht ausreichen, um den Erhaltungszustand der aquatischen Arten deutlich und nachhaltig zu verbessern. Gleichzeitig sollte der positive Effekt, den die Maßnahmen der Gewässerrenaturierung auf semiaquatische und terrestrische Arten haben, bei der Erfolgsbewertung der Maßnahmen stärker berücksichtigt werden.

### Literatur

- KNOTT, J., MUELLER, M., PANDER, J. et al. (2019): Effectiveness of catchment erosion protection measures and scale-dependent response of stream biota. – *Hydrobiologia* 830: 77–92; DOI: 10.1007/s10750-018-3856-9.
- PILOTTO, F., TONKIN, J. D., JANUSCHKE, K. et al. (2018): Diverging response patterns of terrestrial and aquatic species to hydromorphological restoration. – *Conservation Biology* 33: 132–141.

### Abbildung 2

Von diesem renaturierten Abschnitt des Mains profitieren unter anderem Uferbewohner wie Laufkäfer aber auch Wildbienen (Foto: Bernhard Hoiß).





# Die Ökosystemleistung des Bibers an Fließgewässersystemen

(Diana Vaas und Julia Niebler)

Ergebnisse der vorliegenden Bachelorarbeit zeigen: Biber können durch ihre Dammbauten Folgen des landwirtschaftlichen Sediment- und Nährstoffeintrags in Gewässer mildern.

Der Biber (*Castor fiber*) ist eine zentrale Schlüsselart für die Schaffung natürlicher Gewässerstrukturen. In der vorliegenden Bachelorarbeit wurden die Auswirkungen von Biberdämmen auf die Wasserqualität von zehn Biberrevieren an acht verschiedenen Gewässern genauer untersucht: Mithilfe von Wasserproben, Sedimentproben, der Sedimenttiefe, der Wassertemperatur und der Strömungsgeschwindigkeit wurde die Wasserqualität ermittelt und mit der umgebenden Landnutzung und den Niederschlagsmengen verglichen, um die tatsächlich vorhandene Grundbelastung festzustellen.

In einem zweiten Schritt wurden die Rückhaltefunktionen untersucht, indem zum einen die Wirkung einzelner Dämme betrachtet wurde und zum anderen die Auswirkungen ganzer Reviere, das heißt Dammkomplexe.

Wesentliche Ergebnisse der Untersuchung sind:

1. Aufgrund der Bindung von Phosphor an Tonminerale besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Sediment- und Phosphorrückhalt. Mit jedem Biberdamm nimmt die Sedimentfracht im Wasser aufgrund der verminderten Strömungsgeschwindigkeit und der damit einhergehenden Sedimentation ab. Somit findet vor jedem Damm eine Sediment- und Phosphoranreicherung statt. Mit zunehmender Dammanzahl verringert sich die Sedimenttiefe um etwa die Hälfte und somit auch der Phosphoranteil im Wasser.
2. Die Filterung von Nitrat konnte nur bedingt nachgewiesen werden. Durch den trockenen und heißen Sommer 2018 sind die untersuchten Gewässer hinter dem Rückstau teilweise ausgetrocknet, was eine Anreicherung von Nitrat zur Folge hatte. Es wurde jedoch festgestellt, dass der Nitratabbau durch die Anreicherung von



**Abbildung 1**

Flusslandschaft an einem Biberdamm (Foto: Julia Niebler).

organischem Kohlenstoff (vor allem Totholz und der Damm selbst) begünstigt wird. Zudem wird der pflanzenverfügbare Stickstoff durch Wasserpflanzen dem Gewässer entzogen. Somit kann insgesamt der Nitratabbau bestätigt werden. Ohne den von Bibern verursachten Wasserrückstau wären die Bäche vermutlich früher ausgetrocknet und es hätte kein Nitratabbau, sondern eine Nitratanreicherung stattgefunden.

3. Trotz der geringen Fließgeschwindigkeiten und der hohen Außentemperaturen wurden keine Sauerstoffkonzentrationen von weniger als 2 mg/l im Wasser gemessen. Die Temperaturmessungen zeigten, dass die Gewässer zwar innerhalb der Reviere wärmer wurden, jedoch nie über 28 °C anstiegen.

Zusammenfassend besitzt nahezu jeder betrachtete Einzeldamm eine signifikante Wirkung hinsichtlich des Stoffrückhalts. Daher sind Biberdämme von großer Bedeutung für die Gewässerqualität.

Die Ökosystemleistung ganzer Reviere ist deutlicher erkennbar. Dabei zeigte sich im Rahmen der Untersuchungen, dass mit zunehmender Länge des von Bibern beeinflussten Bereichs, steigender Dammanzahl und mit zunehmendem





**Abbildung 2**

Biberdämme können große Mengen an Sediment und Phosphat zurückhalten

(Foto: Simon Mannweiler/  
CC BY-SA 4.0 Wiki Commons,  
URL 1).

Alter der Reviere ein Anstieg der gewässerverbessernden Leistungen einhergeht.

Im Literaturvergleich stimmen diese Beobachtungen mit Ergebnissen von HARTHUN (2000) und ELLIOTT et al. (2017) überein, dass durch den Wasseranstau der Biberdämme Stofffrachten zurückgehalten werden und somit eine Filterung stattfindet. Vor allem in intensiv genutzten Landschaften ist dies ein besonders wichtiger Faktor, da hier der Stoffeintrag durch die Landwirtschaft am größten ist. Biber können somit landwirtschaftliche Folgen des Sediment- und Nährstoffeintrags in Gewässern mildern.

**Link zur Originalarbeit:**

Diana VAAS & Julia NIEBLER (2019): Ökosystemleistung des Bibers an Fließgewässersystemen. – Gemeinsame Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Lehrstuhl für Zoologie/Tierökologie: 146 Seiten; Vollversion als Download bei Research Gate: [www.researchgate.net/publication/335490469\\_BACHELORARBEIT\\_Okosystemleistung\\_des\\_Bibers\\_an\\_Fliessgewassersystemen](https://www.researchgate.net/publication/335490469_BACHELORARBEIT_Okosystemleistung_des_Bibers_an_Fliessgewassersystemen).

oder über Kontakt zu den Autorinnen:

[diana.vaas@web.de](mailto:diana.vaas@web.de)

[julia-niebler@gmx.de](mailto:julia-niebler@gmx.de)

**Weiterführende Literatur:**

ELLIOTT, M., BLYTHE, C. & BRAZIER, R. E. et al. (2017): Beavers- Nature's Water Engineers. – Devon Wildlife Trust: 1–19.

Harthun, M. (2000): Einflüsse der Stauaktivität des Bibers (*Castor fiber albus*) auf physikalische und chemische Parameter von Mittelgebirgs-Bächen (Hessen, Deutschland). – Limnologica 30: 21–35.

URL 1: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>.



**Abbildung 1**

Ines Langensiepen leitet seit Ende 2019 das neu gegründete Bayerische Artenschutzzentrum am Landesamt für Umwelt (Foto: Marie Pröpper).

## Interview mit Ines Langensiepen Leiterin des Bayerischen Artenschutzzentrums am Landesamt für Umwelt

Angesichts des Rückgangs der Artenvielfalt, hat die Bayerische Staatsregierung die Naturoffensive Bayern gestartet. Ein Kernelement des Maßnahmenpakets ist die Einrichtung des Bayerischen Artenschutzzentrums (BayAZ). Seit Oktober 2019 leitet Ines Langensiepen, bisher Referatsleiterin im Referat „Fachgrundlagen Naturschutz“ am Landesamt für Umwelt, das BayAZ. Wir wollten von ihr wissen, wie die Ziele umgesetzt werden sollen und welche Chancen und Herausforderungen Sie dabei sieht.

**ANL:** Sehr geehrte Frau Langensiepen, herzlichen Glückwunsch zu Ihrer neuen und spannenden Aufgabe als Leiterin des neu gegründeten Bayerischen Artenschutzentrums (BayAZ). Was sind die Ziele und Aufgaben des Artenschutzentrums?

**Ines Langensiepen:** Die Insektenbestände gehen drastisch zurück. Diese Entwicklung steht stellvertretend für einen andauernden Verlust der Artenvielfalt von Flora und Fauna. Das Bayerische Artenschutzzentrum soll dazu beitragen, eine Trendwende beim Rückgang der Artenvielfalt einzuleiten. Die Erfahrungen mit bisherigen Projekten zeigen, dass dies kein kurzfristig zu erreichendes Ziel ist, sondern wir langfristig planen müssen. Eine wichtige Aufgabe wird dabei die Entwicklung neuer Konzepte zum Schutz der Arten und Lebensräume sein, die dann in der Fläche von den Akteuren vor Ort umgesetzt werden müssen.

Wir benötigen gezielte Maßnahmen für mehr Biodiversität in der Kulturlandschaft. Dafür sind Modellprojekte mit verschiedenen Partnern geplant, zum Beispiel mit Kommunen, Land- und Forstwirtschaft und Unternehmen. Diese Projekte sollen dann als „Best practice“-Beispiele für andere Vorhaben dienen.

Bei Artenhilfsprogrammen gilt es, die Bemühungen zu bündeln und vor allem bei der Umsetzung der Programme zu unterstützen. An bereits vorhandene Erfolge für viele Arten wollen wir anknüpfen und die Artenhilfsprogramme dazu deutlich ausweiten. Wichtig dabei ist auch das Monitoring und die Evaluation der Maßnahmen sowie eine Stärkung der Öffentlichkeitsarbeit.

In der Aufbauphase ist daher eine Drei-Säulen-Struktur geplant: Expertenkompetenz – Praxis-transfer – Öffentlichkeitsarbeit.

**ANL:** Sicherlich können nicht alle Aufgaben gleichzeitig angepackt werden. Was muss aus Ihrer Sicht vordringlich umgesetzt werden?

**Ines Langensiepen:** In der Aufbauphase legen wir in der Säule Expertenkompetenz einen fachlichen Schwerpunkt auf Insekten und ihre Lebensräume. Pflanzenbestände, in denen viele Insekten leben, spielen dabei eine große Rolle. Zentral ist zudem der Aufbau eines Monitoringprogramms für Insekten in Bayern, das auch Teil des bundesweit geplanten Monitorings werden soll.

**„Gemeinsam müssen wir es schaffen, die bisher erfolgreichen und die neu entwickelten Verfahren, Konzepte und Erkenntnisse in die Fläche zu bekommen und so eine wirkliche Verbesserung für die Tier-, Pflanzen- und Pilzarten Bayerns zu erreichen.“**





In der zweiten Säule Praxistransfer werden wir unseren Fokus zunächst auf das Thema Biotopverbund legen. Das Bayerische Artenschutzzentrum wird bayernweit wirksame Biotopverbundkonzepte wie das Arten- und Biotopschutzprogramm weiterentwickeln, die aufzeigen, wie das Ziel von 15 % Biotopverbund im Offenland bis 2030 erreicht werden kann. Dabei werden wir eng mit den Naturschutzbehörden zusammenarbeiten und gemeinsam die Umsetzung dieses Zieles vorantreiben.

Im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, der dritten Säule, wollen wir gezielt Projekte und Materialien für verschiedene Zielgruppen, vor allem auch für die Bürgerinnen und Bürger erstellen, um auf drängende Fragen einzugehen. Alle Projekte und Maßnahmen sollen mit öffentlichkeitswirksamer Kommunikation und Kampagnen begleitet werden.

**ANL:** Welche Chancen und Herausforderungen sehen Sie bei der Umsetzung der Aufgaben und bei der Etablierung des Artenschutz-zentrums?

**Ines Langensiepen:** Das Bayerische Artenschutz-zentrum ist mit den zur Verfügung stehenden neuen Stellen eine große Chance für den Artenschutz.

Besonders wichtig ist aus meiner Sicht die Vernetzung mit allen anderen Akteuren im Naturschutz und damit auch die Bündelung und Koordination von Aktivitäten, da in Bayern ja bereits viele gute Artenschutzmaßnahmen laufen. Gemeinsam müssen wir es schaffen, die bisher erfolgreichen

und die neu entwickelten Verfahren, Konzepte und Erkenntnisse in die Fläche zu bekommen und so eine wirkliche Verbesserung für die Tier-, Pflanzen- und Pilzarten Bayerns zu erreichen.

**ANL:** Blicken wir in die Zukunft: Wo sehen Sie das Artenschutzzentrum in zehn Jahren?

**Ines Langensiepen:** Wir beginnen jetzt mit einem Fokus auf Insekten und Botanik, in zehn Jahren sollte das Bayerische Artenschutzzentrum so aufgestellt sein, dass wir alle Artengruppen abdecken und auch hier entsprechende Umsetzungsmaßnahmen vorantreiben können.

Durch das begleitende Monitoring werden die Ergebnisse laufend beobachtet und verbessert werden. Das Artenschutzzentrum hat so die Möglichkeit, systematisch und strategisch neuen Herausforderungen wie etwa dem Klimawandel zu begegnen.

Ich bin mir sicher, dass wir auch in zehn Jahren noch verstärkte Artenschutzmaßnahmen und auch ein Bayerisches Artenschutzzentrum brauchen. Artenschutz ist eine langfristige gesamtgesellschaftliche Daueraufgabe. Nur mit langfristig angelegten Bemühungen wird es uns möglich sein, eine Trendwende beim Rückgang der Artenvielfalt herbeizuführen.

**ANL:** Ich danke Ihnen für das Interview und wünsche Ihnen viel Erfolg bei Ihrer Aufgabe!

Laufen, Dezember 2019.  
Das Interview führte Paul-Bastian Nagel, ANL.

**Abbildung 2**

Eine wichtige Aufgabe des BayAZ ist die Entwicklung neuer Konzepte zum Schutz der Arten und Lebensräume – die Lebensraumansprüche von Insekten sind dabei eine wichtige Grundlage (Dukatenfalter *Lycaena virgaurea*; Foto: Dr. Wolfgang Völkl).

### Kurzinformation zum Bayerischen Artenschutzzentrum

**Sitz und Organisation:**

- Das BayAZ ist dem LfU angeschlossen
- Sitz ist in Augsburg
- Die Ausbildung von Artenschutzexperten sowie begleitende Forschung übernimmt die ANL in enger Kooperation mit dem Bayerischen Artenschutzzentrum

**Personalausstattung:**

- 23 Stellen am LfU

### Zur Person

- Dipl.-Ing. agr. (Gartenbau) mit Schwerpunkt Vegetationskunde
- 25 Jahre praktische Erfahrung im Naturschutz
- Berufserfahrungen: Arbeit in Landschaftsplanungsbüros, freiberufliche Vegetationskartierungen

**Wechsel in die Verwaltung**

- Ab Jahr 1996 Biotopkartierung am LfU (Betreuung der Kartierungen und Öffentlichkeitsarbeit); Weiterentwicklung von FIS-Natur
- 02/2008–02/2009 Abordnung an die Regierung von Schwaben
- 10/2016–04/2017 Abordnung Bayerischer Naturschutzfonds
- Seit 2010 Referatsleiterin „Fachgrundlagen Naturschutz“ am LfU

**Abbildung 1**

Ramona Wüst von Fridays for Future ist eine Mitbegründerin der Protestbewegung in München (Foto: Georg Kurz).

## Interview mit Ramona Wüst Fridays for Future-Bewegung

Fridays for Future: Jeden Freitag protestieren Schüler und Studenten für eine Veränderung der Klimapolitik – auch in Bayern. Ramona Wüst organisiert gemeinsam mit anderen die Proteste in München. Wir wollten von ihr erfahren, wie es weitergeht und wie sich die Ziele mit aktiver Naturschutzarbeit vereinbaren lassen.



**ANL:** Sie sind Aktivistin der Fridays for Future-Bewegung und Teil der Ortsgruppe München. Was motiviert Sie persönlich?

**Ramona Wüst:** Ich habe schon als kleines Kind angefangen, die Beziehung zwischen Mensch und Natur kritisch zu betrachten. Die Tatsache, dass wir die Natur als unser Eigentum und uns selbst als davon getrennt begreifen, war mir immer suspekt. Durch eine andere Lebensweise und mein Studium habe ich mir erhofft, etwas verändern zu können. Zu meiner Ernüchterung musste ich realisieren, dass eine einzelne Person in den gegebenen Rahmenbedingungen nur eingeschränkt handeln kann und an der Uni habe ich selten gelernt, Zukunft neu zu denken und zu gestalten. Angesichts der wissenschaftlichen Fakten konnte ich die allgemeine Untätigkeit von Politik und Wirtschaft nicht mehr aushalten. Gretas Worte sprachen mir aus dem Herzen und ermutigten mich, meinen Standpunkt gegen alle Widerstände zu vertreten und mein Recht auf eine lebenswerte Zukunft einzufordern. In der Umweltbewegung finde ich aufgeschlossene, liebevolle und motivierte Menschen. Ich glaube vielen Leuten fehlt der Mut und die Zeit, die Fakten in ihrer Dramatik zu begreifen. Kinder dagegen sind weniger geprägt vom Leben und sehen die Welt oft noch in ihrer erschütternden Ehrlichkeit. Das Thema zu verdrängen, macht mir zurecht Angst – gemeinsam in Bewegung zu bleiben, gibt mir Hoffnung.

**ANL:** Fridays for Future ist als wichtige gesellschaftliche Stimme in Politik und Medien angekommen: Wie soll es nun weitergehen? Wo sehen Sie konkreten Handlungsbedarf in Bayern?

**Ramona Wüst:** Die Maßnahmen der Bundesregierung werden nicht ausreichen. Selbst, wenn wir es schaffen würden, bis 2050 die Pariser Klimaziele zu erreichen, so liegt die Wahrscheinlichkeit, das 1,5-Grad-Ziel einzuhalten, laut dem IPCC (International Panel on Climate Change) bei nur 66,7 %. Wenn wir dieses Risiko in Bezug auf die Kippelemente im Klimasystem völlig rational betrachten, ist das nicht vertretbar. Deshalb fordern wir von Fridays for Future, bis 2035 die Emissionen auf Netto-Null zu senken. Diese Forderungen sind wissenschaftlich ausführlich abgeklärt worden, vernünftig und realistisch. Es ist für uns völlig inakzeptabel, dass hier mit unserer Zukunft gespielt wird. Die Klimakrise wird sich weiter verschärfen und die Proteste mit ihr. Wenn die Regierung nicht in der Lage ist, Hand in Hand mit der Gesellschaft Lösungen zu finden, muss sie abtreten.

Selbiges gilt im Prinzip auch für Bayern. Es ist natürlich schön zu sehen, dass die Ernsthaftigkeit der Situation durch unser Zutun immer besser begriffen wird. In den Gesprächen nehme ich dennoch wahr, dass die meisten in der Politik eine sehr eingeschränkte Sichtweise auf die Möglichkeiten haben. Wenn Herr Söder den Kohleausstieg bis 2030 befürwortet, die Autoindustrie aber nicht in eine Transformation hin zu weniger Individualverkehr führen möchte, zeigt das sehr eindrücklich, dass das Problem nicht im Ganzen erfasst wurde. Ich erwarte von der Bayerischen Regierung, dass sie alle Sektoren in die Pflicht nimmt und Veränderungen auch ermöglicht. Eine Abstandsregel für Windräder ist beispielsweise sinnvoll, aber nur, wenn sie vernünftig gestaltet ist und trotzdem noch Potenziale für einen Ausbau bietet. Des Weiteren wird es Zeit, dass wir Resilienzen aufbauen und die Bürgerinnen und Bürger an allen Veränderungen beteiligt werden. Über Modelle einer Bürgerversammlung, wie sie die Bewegung „Extinction Rebellion“ fordert, sollte dringend nachgedacht werden.

**ANL:** Klimaschutz ist ein globales Thema, welches aber auch vor Ort gelebt und umgesetzt werden muss. Wo sehen Sie Schnittmengen mit dem Schutz der Lebensräume und Arten, wo gibt es aus Ihrer Sicht gegebenenfalls Zielkonflikte?

**Ramona Wüst:** Es gibt viele Synergien zwischen Klimaschutz und dem Schutz von Lebensräumen. Ein Paradebeispiel ist der Hambacher Forst, bei dem es schließlich nicht nur um den Ausstieg aus der Kohle, sondern auch um den Erhalt des Waldes und der darin lebenden seltenen Arten geht. Maßnahmen wie Flächenschutz und Renaturierungen bieten immer beide Chancen: die Speicherung von Kohlenstoff und Methan sowie den Erhalt unserer Biodiversität. Es ist wichtig, das hohe Potenzial dieser Synergien zu erkennen und zu nutzen. Fridays for Future München hat sich deshalb beispielsweise mit dem Volksbegehren Artenschutz solidarisch erklärt.

Natürlich gibt es immer wieder auch Diskrepanzen. Die Windkraft ist dabei in Bezug auf das Vogelsterben zu nennen, wobei die Zahlen leider häufig nicht in Relation zu anderen Ursachen gesetzt werden. Auch in der Wasserkraft ist der Artenschutz seit langem ein Thema. Ich glaube, dass wir in diesen Bereichen noch ein hohes technisches Potenzial haben, das viel mehr gefördert werden sollte. Allgemein sollten wir uns in beiden Bereichen nicht als Gegner, sondern als Partner

## „Es wird Zeit, dass wir die Natur als Mitwelt, nicht als unsere Umwelt begreifen. Was brauchen wir, um wirklich glücklich zu sein? Und wie kommen wir dort hin?“

erkennen, denn schließlich verfolgen wir ein gemeinsames Ziel: den Erhalt unserer Mitwelt als einen Teil unserer Zukunft. Gesellschaftliche Veränderungen können wir gemeinsam gestalten.

**ANL:** Wenn Sie drei Wünsche frei hätten, welche wären das?

**Ramona Wüst:** An die Politik: Die Politik ist dafür verantwortlich, die Rahmenbedingungen für unser Leben so zu setzen, dass Menschen in die Lage versetzt werden, im Einklang mit der Natur leben zu können. Die Verantwortung darf nicht alleine auf die Konsumentinnen und Konsumenten abgeschoben werden. Überall sehen wir Werbung, sollen aber weniger konsumieren. Das macht psychologisch keinen Sinn. Ich wünsche mir, dass die Politik ihre Verantwortung wahrnimmt, vollständig und besonnen über den Klimawandel aufzuklären und tiefgreifende Veränderungen einzuleiten, die zu einer gesellschaftlichen Transformation führen können. Auch der Freiheitsbegriff darf nicht länger missbraucht werden. Freiheit endet immer dort, wo sie Menschenrechte einschränkt.

An die Wirtschaft: Die Wirtschaft ist zum einen abhängig von den politischen Rahmenbedingungen, beeinflusst diese aber auch mit massiver Lobbyarbeit, die die Umweltbewegung auf diese Weise überhaupt nicht leisten könnte. Ich wünsche mir von den Unternehmen, dass Sie die Forderung von Fridays for Future, bis 2035 Netto-Null-Emissio-

sionen auszustoßen, umsetzen und die Politik, wenn nötig, hierbei entsprechend mit in die Pflicht nehmen. Die Wirtschaft muss sich auf ein „Weniger statt Mehr“ einstellen, alles andere wäre in Kontext von Minderungszielen schizophren.

An alle Menschen: Um unsere Lebensgrundlagen aufrecht zu erhalten, werden Innovationen alleine nicht ausreichen, stattdessen brauchen wir eine soziale und kulturelle Transformation. Ich wünsche mir von jedem Individuum, die Herausforderungen als Chance zu begreifen, das eigene Leben und Zusammenleben aktiv mitzugestalten. Es wird Zeit, dass wir die Natur als Mitwelt, nicht als unsere Umwelt begreifen. Was brauchen wir, um wirklich glücklich zu sein? Und wie kommen wir dort hin? Viele Projekte von der solidarischen Landwirtschaft bis zur Gemeinwohlökonomie machen hier Vorschläge, an die wir anknüpfen könnten. Veränderung fängt bei uns selbst, nicht bei den anderen an.

**ANL:** Ich danke Ihnen für das Interview und wünsche Ihnen viel Erfolg bei Ihrer Aufgabe!

Laufen, September 2019.  
Das Interview führte Paul-Bastian Nagel, ANL.

### Zur Person

Ich studiere an der Technischen Universität München. Nach meinem Bachelor in Bauingenieurwesen, möchte ich meine Universitätsausbildung 2020 mit dem Master Umweltingenieurwesen abschließen. Ich vertiefe hierbei in den Bereichen Ressourcen- und Risikomanagement und habe eine hohe Affinität für alle klimarelevanten Themen. Nachdem ich mich jahrelang in der studentischen Vertretung engagierte hatte, widme ich meine Zeit seit Sommer 2018 vor allem der Klimabewegung. Gemeinsam mit einigen anderen entschied ich mich im Dezember 2018 dazu, in München eine starke Fridays for Future-Gruppe zu gründen. Als Mensch ist dieses Engagement inzwischen für mich eine selbstverständliche und unabdingbare Verpflichtung geworden.

#### Abbildung 2

Ramona Wüst auf einer Freitagsdemonstration in München  
(Foto: Georg Kurz).





## Die App Flora incognita – Pflanzen per Foto bestimmen lassen

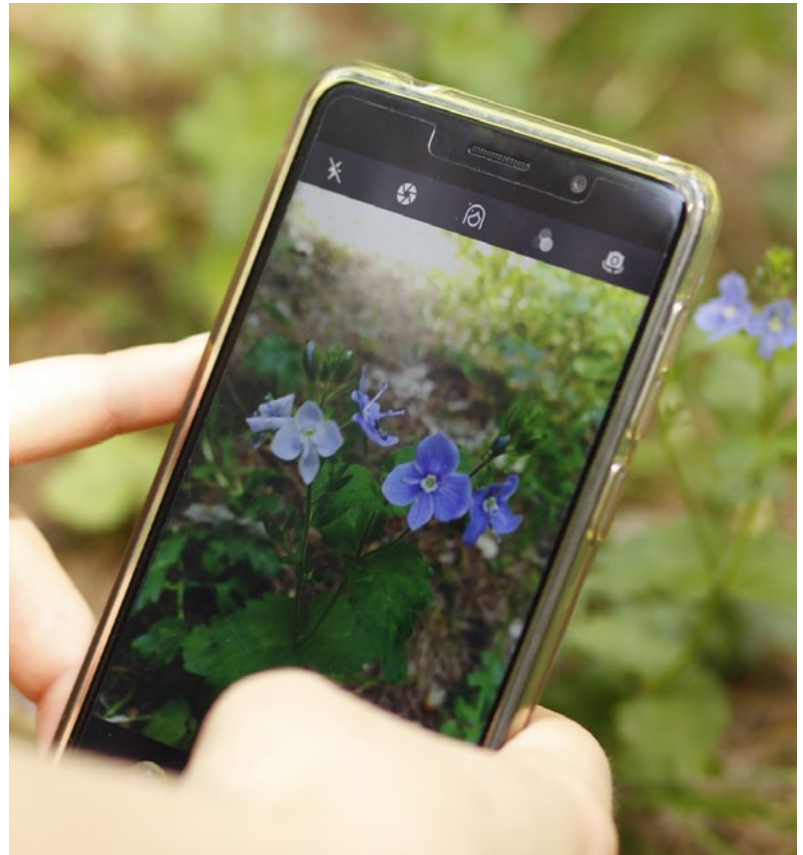
(Wolfram Adelman)

Pflanzen fotografieren und dann wissen, welche Art es ist? Davon haben viele Naturschützer, vor allem mit Bestimmungsübungen gequälte Biologie-Studenten geträumt. Mit der Smartphone-App **Flora incognita** sind wir diesem Ziel nun erstaunlich nahe. Hier ein kurzer Praxistest und gleichzeitig eine Einladung an die Profi-Botaniker die Datenbank über eine weitere App, Flora capture, zu unterstützen, um dieses Ziel bald zu erreichen.

Über die Pflanzenbestimmungs-App **Flora incognita** bin ich offen begeistert. Was man braucht, ist ein Smartphone, die kostenlose App und – für Bestimmungen im Gelände – eine gute Online-Verbindung. Dann geht es los: Einfach der sehr klaren Anleitung folgen und die aufgeführten Fotos von blühenden Pflanzen, Gräsern, Farne oder Bäumen machen. In einzelnen Fällen reicht schon ein einziges Foto für ein Ergebnis: Der Steckbrief einer Art wird angezeigt. Oft werden zwei bis vier weitere Fotos von Details oder der Pflanze in ihrem natürlichen Lebensraum notwendig – die App leitet hier den Benutzer mit klaren Instruktionen. Die Erkennungs-Software wurde von der Technischen Universität Ilmenau und dem Max-Planck-Institut für Biogeochemie entwickelt. Sie nutzt künstliche Intelligenz und wertet die Bilder auf Basis einer von Botanikern zusammengestellten Bild-Datenbank aus. Der Standort über GPS-Signal sowie die Ökosystemstruktur durch die Umgebungsfotos fließen in die Auswertung mit ein. Mittlerweile sind 2.700 Arten im System vorhanden.

Zum Praxistest: Testgebiet war mein (verwildeter) Garten mit angrenzender artenreicher Flachland-Mähwiese sowie ein kleines seggenreiches Kalkflachmoor. Innerhalb von gut einer Stunde wurden rund 80 Arten bestimmt – zu meiner größten Freude funktioniert die Erkennung sogar bei Seggen (Gattung *Carex*). Zierpflanzen erkennt die App nicht, das ist auch so ausdrücklich in der Anleitung angekündigt, führt aber in Gartennähe schon mal zu Enttäuschungen. Farne (wie auch die *Carex*-Arten) erkennt die App nur im voll erblühten Zustand. Bei Unsicherheit der Bestimmung gibt die App Prozentangaben an, zum Beispiel 80 % Sicherheit, oder bietet eine Auswahl von möglichen Alternativen an.

Um die App nun herauszufordern, manipulierte ich Blüten, indem ich einzelne Blütenblätter



herausriss. Die App bestimmte dennoch korrekt...! Da bekommt man als Botaniker schon etwas Herzklopfen – droht nun der eigene Berufsstand abgelöst zu werden...?! Nein, zum Glück bestimmte die App auch einige Arten nicht korrekt (die Gattung stimmte jedoch im Test immer!) oder erst nach zweimaligem Anlauf. Aber dennoch ist das Gesamtergebnis beachtlich und überzeugend. Es ist für den botanisch Interessierten, der schon einige Arten kennt, ein wirklich wertvolles Werkzeug. Sei es als schnelle Versicherung, den korrekten lateinischen Namen nochmal „nachzuschlagen“, oder als digitale Bestimmungsübung mit Schülern oder auch als praktische Dokumentation einer Vegetationsaufnahme im Gelände! Ein Wehmutstropfen: Ohne Online-Verbindung geht im Gelände leider gar nichts. Jedoch kann man auch Bilder nachträglich bestimmen lassen, also zu Hause mit einer guten Online-Verbindung. Um sicherzugehen, sollte bei kritischen Arten jedoch vorab eine Serie von möglicherweise geforderten Bildern gemacht werden (zum Beispiel Blüte, Blattober- und -unterseite, Pflanze in der natürlichen Umgebung).



Pflanzenbestimmung per Foto und Smartphone, QR-Code führt zum Download (Foto: Flora incognita/MPI).

Nur so kann man die App bei entsprechender Nachfrage ausreichend „füttern“.

Die „Allerweltsarten“ wurden sicher definiert und das Gute daran ist, es werden auch Botaniker weiterhin benötigt: Wirklich kritische Gruppen, wie *Taraxacum* sind nach wie vor den Experten vorbehalten. Hier kommt die Einladung an alle Botaniker, die App **Flora incognita** zu verbessern: Über eine weitere „Profi-App“, **Flora capture**, können Experten ihnen vertraute Arten nach einem vorgegebenen Ablaufschema fotografieren und so die Datenbank kontinuierlich ausbauen. Bei Unklarheit einer Artbestimmung bietet **Flora capture** sogar eine sogenannte Expertenbestimmung (per Klick) an, um hier die Art zusätzlich absichern zu lassen. Hierfür arbeiten am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena zwei Botaniker. Ermöglicht wurde die App über eine Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), dem Bundesamt

für Naturschutz (BfN), dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und der Naturschutzstiftung Thüringen.

Fazit: Jedem botanisch Interessierten, der noch ein freies Datenvolumen „übrig“ hat, sei diese App wärmstens empfohlen. Auch weil es einfach Spaß macht. Aber Achtung: Die Bilder werden in Originalgröße auf dem Handy gespeichert – da kann es also auf Dauer etwas eng werden oder den Kauf einer größeren Speicherkarte erforderlich machen. Vorteil: Man hat im Laufe der Zeit eine kleine Bibliothek mit den eigenen Funden. Und hier beginnt des Menschen zweitliebste Beschäftigung: Das Sammeln!

**Mehr Infos unter:**

<https://floraincognita.com/de>

<https://floraincognita.com/de/apps/plant-image-capture/>

## Die Ameisen Europas – Der Bestimmungsführer



(Peter Sturm)

Das Buch über die Ameisen Europas ist der erste ernstzunehmende Versuch eines Bestimmungswerkes für Einsteiger. Es ist didaktisch durchdacht und verständlich angelegt.

Einer Einführung zu Systematik, Morphologie und Sozialverhalten von Ameisen folgt die Darstellung aller rund 400 europäischen Arten in ausführlichen Steckbriefen. Sie erläutern Lebensweise und Lebensräume der Arten und wo man sie im Gelände finden kann. Über 600 Fotos und 150 Verbreitungskarten runden die Steckbriefe ab.

Der Gattungsschlüssel im speziellen Teil dient als Überblick, bedarf aber so mancher Verbesserung. So sollten bei allen Gattungen die sicheren Feldmerkmale grafisch deutlich gekennzeichnet werden. Die meist brillant fotografierten Ameisenbilder hätten es verdient, größer abgedruckt zu werden, sodass keine Lupe benötigt wird, um bestimmungsrelevante Merkmale zu erkennen.

Die Bestimmungsschlüssel führen bis zu den Arten, bei kritischen Formenkreisen nur bis zu den Artengruppen. Das hilft, die Arten(-gruppen)

sicher zu bestimmen. Im Einzelfall könnte man unterscheidbare Arten mit guten Detailabbildungen trennen.

Leider wurde das Buch nur aus dem Französischen übersetzt, aber inhaltlich in zahlreichen Fällen nicht an den erweiterten Bezugsraum angepasst. So liegt beispielsweise der Ort des Erstnachweises einer Art in Deutschland außerhalb des angegebenen Verbreitungsgebietes. Auch sollte die Verbreitung der Arten genauer dargestellt und an die Realität angeglichen werden. Angaben zu Arten wie etwa *Myrmica lobuliformis*, *Formica selysi*, *F. fuscocinerea* und *Plagiolepis*-Arten stimmen nicht mit deren bekannten Nachweisen überein oder sind zu ungenau. Problematisch sind auch Pauschalaussagen für Gruppen, welche unterschiedliche Arten in unterschiedlichen Habitaten aufweisen. Ausbaufähig ist auch das Glossar, das alle verwendeten Fachbegriffe, wie exemplarisch „Occiput“, erklären sollte.

Fazit: Ein schöner Bestimmungsführer mit Überarbeitungsbedarf. Bleibt zu hoffen, dass für eine zweite Auflage dieses Werkes Myrmekologen aus weiteren Ländern Europas beteiligt werden.

Claude LEBAS,  
Christophe GALKOWSKI,  
Rumsais BLATRIX & Philippe  
WEGNEZ (2019):  
Die Ameisen Europas –  
Der Bestimmungsführer. –  
Kartiert, Fadenheftung,  
Haupt Verlag,  
ISBN: 978-3-258-08127-4:  
416 S., 49,90 Euro.

## Das Leben unserer Wölfe – Beobachtungen aus heimischen Wolfsrevieren

(Wolfram Adelman)

Das Buch von Heiko Anders ist ein Buch für Wolfsfreunde oder welche die es werden möchten. Der Naturfotograf hat beeindruckende Bilder unserer heimischen Wölfe und Wolfsrudel in Deutschland gesammelt. Die herausragenden Fotografien stehen klar im Zentrum und zeichnen ein freundliches und somit betont anderes Bild als bei „Meister Isegrim“. Es sind die teils ruhigen Bilder des Familienlebens des scheuen Wolfes, die Freude machen, sie anzuschauen. Sie bringen uns die Faszination für diese Tierart näher, indem acht verschiedene Wolfsrudel sehr „persönlich“ vorgestellt werden. Durch Kurzgeschichten erläutert der Fotograf seine persönlichen Eindrücke und Erlebnisse. Als Biologe und

Naturfreund bekommt man Lust, solche Beobachtungen selber einmal machen zu dürfen.

Die Kehrseite der Wiederkehr der Wölfe ist wohl bewusst an den Rand gestellt, nicht zuletzt tritt der NABU als Herausgeber auf. Die fachlich leider magere Beleuchtung des Konfliktfeldes wirkt eher störend in diesem ansonsten schönen Bild- und Erlebnisband. Somit ist dieses Buch fern einer Sachlichkeit oder Neutralität. Lässt man diesen kleinen Makel beiseite, ist es dennoch in gewisser Weise guttuend, sich einfach einmal der Schönheit und Faszination dieser Tierart widmen zu können. Ein Wohlfühlbuch?! Von den Fotografien her, absolut: Ja!



Heiko ANDERS (Hrsg., 2019): Das Leben unserer Wölfe – Beobachtungen aus heimischen Wolfsrevieren. – Gebunden, Haupt Verlag, NABU (Hrsg.), ISBN: 978-3-258-08108-3: 224 S., 29,90 Euro.

## Naturschonende Gewässerunterhaltung – Eine Handreichung für die Praxis an Gewässern 3. Ordnung

(Katharina Stöckl-Bauer)

Gewässer werden gepflegt, um den gewünschten Wasserabfluss zu sichern. Dabei gibt es inzwischen viele gesetzliche Anforderungen, die ökologische Funktionsfähigkeit eines Gewässers dabei nicht zu beeinträchtigen. Mit anderen Worten: Gewässerunterhaltung mit dem Ziel der ökologischen Verbesserung ist längst nicht mehr nur Kür, sondern Pflicht.

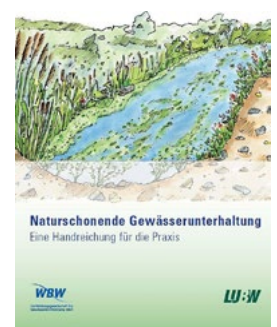
Die sehr anschauliche Arbeitshilfe richtet sich vor allem an die Zuständigen für die Unterhaltung von Gewässern 3. Ordnung. In einem Entscheidungsbaum werden die konkreten Schritte vor und während der Maßnahmen erläutert, angefangen mit der Frage: ist eine Gewässerunterhaltung überhaupt nötig?

Das zweite Kapitel stellt wichtige Maßnahmen wie etwa „Gehölzpflege am Gewässer“ unter dem Aspekt der Naturverträglichkeit in kompakten

Steckbriefen vor. Mögliche Konflikte sind grafisch dargestellt und können auf einen Blick erkannt werden. Das dritte Kapitel umfasst beispielhaft Steckbriefe schützenswerter Arten. Sie erklären, was zu tun ist, wenn bestimmte Arten bei Arbeiten am Gewässer gefunden werden. Im letzten Teil finden sich darüber hinaus Zusatzinformationen, wie etwa rechtliche Grundlagen.

Die Arbeitshilfe eignet sich besonders für den Einsatz draußen vor Ort. Der Ringordner ist außerdem erweiterbar: Neue Unterhaltungs- und Artensteckbriefe werden auf der Homepage der WBW Fortbildungsgesellschaft zum Download angeboten.

Die Handreichung der LUBW Baden-Württemberg und der WBW ist auch für den Einsatz in Bayern sehr zu empfehlen. Nur wenige Informationen, etwa landesrechtliche Instrumente oder behördliche Strukturen, sind für Bayern nicht relevant.



WBW FORTBILDUNGSGESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERENTWICKLUNG MBH & LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 2018): Naturschonende Gewässerunterhaltung – Eine Handreichung für die Praxis. – Erhältlich bei WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH: 35 Euro zuzüglich Porto und Verpackung.



## Tiere pflanzen – Faszinierende Partnerschaften zwischen Pflanzen und Tieren



Ulrike AUFDERHEIDE (Hrsg., 2019):  
Tiere pflanzen – Faszinierende  
Partnerschaften zwischen  
Pflanzen und Tieren. –  
Gebunden, pala-Verlag,  
ISBN: 978-3-89566-388-8:  
176 S., 19,90 Euro.

(Susanne Reichhart)

Der auf das Erste unsinnig erscheinende Titel: „Tiere pflanzen“, löst ein fragendes Stirnrunzeln aus. Man kann doch keine Tiere pflanzen!? Oder doch? Der Titel weckt unmittelbar das Interesse des Lesers, mehr über die Partnerschaften zwischen Pflanzen und Tieren zu erfahren. Die Autorin Ulrike Aufderheide ist Biologin und versucht in ihrem Buch, ein naturnahes Gärtnern, das den Artenschutz im Fokus hat, für jeden zugänglich zu machen. In einer allgemeinen Einführung gibt sie einen guten Überblick über das Gärtnern mit der Natur. Sie erklärt anhand des Schlüssel-Schloss-Prinzips, warum es Sinn macht, mit heimischen, regionalen Wildpflanzen zu arbeiten und welche Tiere wir dann in unserem Garten erwarten und beobachten können. Wer den Insektenmagnet Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) im Garten pflanzt, wird mit ein wenig Glück Kaisermantel (*Argynnis paphia*) und Spanische Flagge (*Euplagia quadripunctaria*)

beobachten können, wer Wilde Karde (*Dipsacus fullonum*) pflanzt, darf Stieglitze erwarten.

Die schönen Bilder und die ansprechende Layout-Gestaltung laden zum Schmökern ein. Die kurzen, in Lebensräume unterteilten Kapitel sind auch als Nachschlagewerk sehr gut geeignet, wenn es darum geht, ein Solitärgehölz oder eine Ecke im Garten neu zu gestalten. Tabellen mit Blühzeitpunkt und Blütenfarbe helfen bei der Entscheidung der Pflanzenwahl. Für alle Hobbygärtner, Naturinteressierte, Landschaftsplaner, aber auch Bürgermeister und Kommunen, ist es ein sehr zu empfehlendes Buch, das einen Weg zu mehr Artenvielfalt im Garten oder auf öffentlichen Flächen beschreibt. Im hinteren Teil des Buches findet man Adressen, wo man die beschriebenen Wildpflanzen kaufen kann; somit bleibt keine Ausrede mehr: Jeder kann zu Hause anfangen und einen Beitrag zum Artenschutz leisten!



Benedikt HUGGINS &  
Sabine SCHLACKE (2019):  
Schutz von Arten vor Glas  
und Licht – Rechtliche An-  
forderungen und Gestal-  
tungsmöglichkeiten. –  
Softcover, Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg,  
ISBN 978-3-662-58256-5:  
282 S., 74,99 Euro.

## Schutz von Arten vor Glas und Licht – Rechtliche Anforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten

(Paul-Bastian Nagel)

Mit dem Buch adressieren die Autoren zwei wichtige Themen, die in der Naturschutzpraxis nur bedingt steuerbar sind, dennoch viele Fachleute beschäftigen. Vor dem Hintergrund zunehmender Glasfassaden an Gebäuden und hell erleuchteten Siedlungsräumen, werden die Auswirkungen auf Vögel, Insekten und Fledermäuse mehr und mehr – auch populationsökologisch – relevant. Doch was sind die rechtlichen Rahmenbedingungen und Handlungsmöglichkeiten? Wie kann bei der Planung, wie im Bestand auf möglichst verträgliche Alternativen Einfluss genommen werden?

Benedikt Huggins und Sabine Schlacke von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster benennen auf über 250 Seiten je nach Rechtsnorm (Eingriffsregelung, Habitatschutz oder Artenschutz)

und für unterschiedliche Genehmigungs- und Planungsverfahren die konkreten Anknüpfungspunkte, um dem Schutz der Arten so weit wie möglich Rechnung zu tragen. Den Ausführungen können auch Nicht-Juristen gut folgen, insbesondere aufgrund der sehr guten Zusammenfassungen zu jedem einzelnen Kapitel. Erfreulich ist dabei auch, dass der aktuelle Kenntnisstand zu wirksamen Vermeidungsmaßnahmen treffend wiedergegeben wird.

Entsprechend sehen die Autoren die Praktiker draußen als Zielgruppe. Allerdings wird trotz der systematischen Abarbeitung deutlich, dass hier die Ergebnisse eines Forschungsvorhabens dargestellt werden. Der Praxisbezug hätte anhand von Beispielen, unterstrichen durch Bilder und Schemata, gewonnen. Dieses Buch ist ein wertvolles Nachschlagewerk für die Bürobibliothek.

# Haufenweise Lebensräume – Ein Lob der Unordnung im Garten

(Eva-Maria Hoiß)

Sigrid Tinz entführt uns in den LEBENSraum Garten, in dem man sich deswegen wohl fühlt, weil er voller Lebendigkeit steckt. Dabei macht sie uns Mut, sich von der Vorstellung vom sauberen, aufgeräumten Garten zu lösen.

Angesprochen wird eine breite Leserschaft, indem sie leicht umsetzbare, praktische Anleitungen für die Haufenbauweise gibt und dabei Zusammenhänge in der Natur verdeutlicht. So können sich Gartenbesitzer Anregungen für eine unkonventionelle, naturnahe Gartengestaltung holen, aber auch in Kindergärten, Schulen und in der Umweltbildung lassen sich die beschriebenen Anleitungen gut umsetzen.

Bei den besiedelnden Tierarten beschränkt sie sich auf einige wenige und weckt durch ihre Schilderungen das Interesse am jeweiligen Tier und dessen Wichtigkeit im Kreislauf der Natur.

Die Autorin lässt außerdem immer wieder den Aspekt der Ästhetik einfließen; sie zeigt, wie sich angelegte Haufen so gestalten lassen, dass sie auch optisch ansprechend sind. Auf diese Weise bekommt eine scheinbare Unordnung wieder einen gewissen Rahmen, der unser Bedürfnis nach Struktur befriedigt.

In diesem Sinne: Buch kaufen, Haufen machen und Natur beobachten!



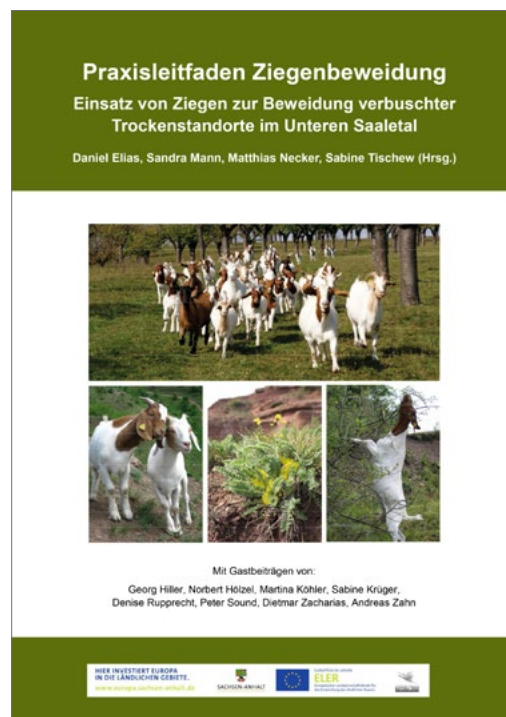
Sigrid Tinz (2019): Haufenweise Lebensräume – Ein Lob der Unordnung im Garten. – Gebunden, pala-Verlag, ISBN: 978-3-895-66389-5; 192 S., 19,90 Euro.

# Praxisleitfaden Ziegenbeweidung

(Bettina Burkart-Aicher)

Bereits 2007 wurden im Unteren Saaletal (Sachsen-Anhalt) erste Flächen zur Beweidung mit Ziegen eingerichtet. Mit Fördermitteln aus dem ELER-Fonds (Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums) vom Land Sachsen-Anhalt und der Heidehofstiftung konnte die Hochschule Anhalt ein Modellprojekt mit rotierenden Ziegenweiden entwickeln. Aktuell werden 16 Flächen im Unteren Saaletal mit Ziegen, teilweise gemeinsam mit Schafen, beweidet. Die Flächen befinden sich in Natura 2000-Gebieten und weisen eine noch artenreiche Trockenrasen-Flora und -Fauna auf, die aber durch stark verbuschte Strukturen in zum Teil extremer Steillage und durch Vergrasungen akut bedroht ist.

Der nun erschienene Praxisleitfaden stellt das Modellprojekt, die Ergebnisse der Erfolgskontrollen und die gesammelten Erfahrungen im Management vor. Er enthält interessante Details aus der intensiven Forschungsarbeit an der Hochschule Anhalt durch Frau Prof. Dr. Tischew und ihrem Team und viele praktische Tipps. Abgerundet wird der Leitfaden durch einen Blick über den Tellerrand. Kurzporträts weiterer Landschaftspflegeprojekte mit Ziegen im gesamten Bundesgebiet verdeutlichen den Stellenwert der Ziegenbewei-



ELIAS, D., MANN, S., NECKER, M. & TISCHEW, S. (Hrsg.), 2019): Praxisleitfaden Ziegenbeweidung – Einsatz von Ziegen zur Beweidung verbuschter Trockenstandorte im Unteren Saaletal. – Hochschule Anhalt, Bernburg: 64 S.

dung auf Naturschutzflächen über die Region des Unteren Saaletals hinaus.

Mehr unter:

[www.offenlandinfo.de/fileadmin/user\\_upload/Publicationen/Praxisleitfaden\\_Ziegenbeweidung.pdf](http://www.offenlandinfo.de/fileadmin/user_upload/Publicationen/Praxisleitfaden_Ziegenbeweidung.pdf)



Eberhard ANDRÄ, Otto AßMANN, Thomas DÜRST, Günter HANSBAUER & Andreas ZAHN (2019): Amphibien und Reptilien in Bayern. – Gebunden, 476 Farbfotos, 80 Karten, 280 Zeichnungen, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, ISBN 978-3-8186-0379-3: 824 S., 49,95 Euro.

## Amphibien und Reptilien in Bayern

(Hannes Krauss)

Dieser „Amphibienatlas“ ist das neue Grundlagenwerk zu den Amphibien und Reptilien in Bayern. In zahlreichen Fotos und Karten beschreibt er detailliert die Verbreitung, die Lebensweise und die Lebensräume der 20 in Bayern heimischen Amphibien- sowie der 10 dort lebenden Reptilienarten.

Das Herzstück des Buches bilden die exzellenten Artkapitel. Hier werden alle in Bayern heimischen Amphibien- und Reptilienarten mit aktueller Verbreitungskarte ausführlich dargestellt. Mit zahlreichen Fotos, Grafiken und Karten beschreiben diese Kapitel detailliert Merkmale, Verbreitung, Lebensweise, Lebensräume und Bestandentwicklung der Arten. Zudem wird auf artspezifische

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen eingegangen.

Weitere Kapitel befassen sich etwa mit Monitoring und Erfolgskontrollen sowie Erläuterungen zu Lebensräumen und Schutzmöglichkeiten. Auch die rechtlichen Grundlagen des Amphibien- und Reptilienschutzes werden beleuchtet.

Hervorragend abgerundet wird das Buch mit rund zwei Dutzend Praxisbeispielen von erfolgreich durchgeführten Schutzprojekten, die zur Nachahmung anregen sollen. Insbesondere auch die vielen Hinweise, die zeigen, wie die Tiere und ihre Lebensräume zu schützen sind, machen das Buch auch überregional zu einem Standardwerk für Herpetologen und Naturschützer.

## Spechte & Co. – Sympathische Hüter heimischer Wälder

Volker ZAHNER & Norbert WIMMER (2019): Spechte & Co. – Sympathische Hüter heimischer Wälder. – Gebunden, Aula Verlag, ISBN: 978-3-89104-818-4: 168 S., 19,95 Euro.



(Wolfram Adelman)

Spechte sind zentrale Schlüsselarten im Ökosystem Wald – ohne ihre Höhlen sähe es für manche Arten recht düster aus in unseren Wäldern. Allein dem Lebensraum Baumhöhle ist

ein eigenes lohnenswertes Kapitel gewidmet. In der modernisierten Neuauflage von „Spechte & Co.“ – das „Co.“ ist übrigens der Wendehals – beschreiben der Zoologe Prof. Volker Zahner und der erfahrene Forstpraktiker Norbert Wimmer diese sympathische Vogelgruppe. Neben einer breiten Einführung über die Besonderheiten der Spechte, ihre Lebensweise und ihre wichtige ökologische Rolle, werden alle heimischen Spechtarten im Portrait detailliert vorgestellt.

Die Modernisierung des Buches liegt auch in den QR-Codes, welche die Rufe und Revierlaute via Smartphone erlebbar machen. Es ist ein Nachschlagewerk und gleichzeitig ein Lesebuch. Ein Schmankerl ist das kleine Schlusskapitel „Spechte in der Sagenwelt“. Wer weiß schon, dass der Schwarzspecht bei den Römern als Begleiter des Wald- (!) und Kriegsgottes Mars galt? Die 165 Seiten lesen sich so dahin und sorgen schließlich dafür, dass man diese Tiere einfach noch sympatischer finden muss.

Für wen ist das Buch geeignet? Ganz einfach, für jeden der sich für die bunten Höhlenbauer begeistern kann.



# Faszinierende Pflanzenpilze – Erkennen und Bestimmen

(Peter Karasch)

Pflanzenpilze, im Fachjargon „phytoparasitische Kleinpilze“ genannt, gehörten bisher zu den nur von wenigen Spezialisten beachteten Artengruppen. Dabei ist es – insbesondere für Botaniker – mitunter sogar leicht, die „Pilzkrankungen“ auf Pflanzen zu bestimmen. Denn nicht wenige dieser, in der Vergrößerung mit Lupe oder Mikroskop betrachtet, sehr hübschen Pilzarten sind aufgrund ihrer obligatorischen Wirtsbeziehungen mit bemessenem Aufwand sicher bestimmbar. Genau hier hilft dieses Buch.

Zu Beginn erfährt der Leser etwas über die Biologie der Pflanzenpilze und jede Gruppe, vom Falschen Mehltau bis zu den Rostpilzen, wird charakterisiert. Hinweise zur wirtschaftlichen Bedeutung, zur Bestimmung und Sammlung werden gegeben.

Dem Bestimmungsteil ist ein Schlüssel für die Hauptgruppen vorangestellt. Im Hauptteil werden dann zirka 500 auffällige und ohne mikroskopische Merkmale aufgrund ihrer Wirtsbeziehungen bestimmbare Kleinpilze mit jeweils bis zu drei hervorragenden Bildern und Beschreibungen vorgestellt. Wer sich schon immer gefragt hat, wodurch die kleinen, rostgelben Flecken auf seinen Stockrosen im Garten entstehen, braucht nun nur noch im alphabetisch angeordneten Hauptteil unter Malvengewächse nachschlagen und findet dort die Beschreibung zu *Puccinia malvacearum*, dem Malvenrost.



Julia KRUSE (2019): Faszinierende Pflanzenpilze – Erkennen und Bestimmen. – Gebunden, Quelle & Meyer Verlag, ISBN: 978-3-494-01780-8: 1.200 S., 39,95 Euro.

In seiner attraktiven, übersichtlichen und gut verständlichen Form ist das Buch daher für Biologen, Gärtner, Land- und Forstwirte, Naturschützer und Pilz- und Pflanzenliebhaber eine sehr gute Einstiegsliteratur und bislang einzigartig in der deutschsprachigen Literatur.

## Wolf, Luchs und Bär in der Kulturlandschaft



Marco HEURICH (Hrsg., 2019):  
Wolf, Luchs und Bär in der  
Kulturlandschaft – Konflikte,  
Chancen, Lösungen im  
Umgang mit großen Beu-  
tegreifern. – Gebunden,  
Ulmer Verlag,  
ISBN: 978-3-8186-0505-6:  
224 S., 34,95 Euro.

(Wolfram Adelman)

Die oft recht emotional geführte Diskussion um die großen Beutegreifer Wolf, Luchs und Bär bedarf dringend einer Versachlichung. Hier kommt das neue Buch von Marco Heurich und 9 weiteren Autoren gerade recht: Sie erklären sachlich das Umfeld der drei Arten (Biologie, Ökologie und Management) und bieten somit eine wertvolle Grundlage, wie ein Umgang mit der Wiederkehr der großen Beutegreifer gelingen könnte. Vor allem zeigen sie, wie wichtig fundierte Daten im Rahmen eines professionellen Monitorings sind, um die tatsächlichen Gefahren von herbeigeredeteten unterscheiden zu können. Das Buch ist angenehm ehrlich und stellt auch Wissenslücken fest: Wie die tatsächliche ökologische Rolle der drei Beutegreifer und ihr Einfluss auf mögliche Beutetiere in unserer Kulturlandschaft sein wird, wissen wir noch nicht. Erfreulich „leserfreundlich“ ist eine kurze Zusammenfassung für die Praxis am Ende eines jeden Kapitels.

Für mich ist das Kapitel „Wildtiermanagement für Menschen“ von Prof. Ulrich Schraml besonders hervorzuheben. Darin beleuchtet er, warum und wie große Beutegreifer in den verschiedenen kulturellen und politischen Bereichen instrumentalisiert werden und sich in der Diskussion auch die Machtverhältnisse der Interessensgruppen widerspiegeln. Beim Wildtiermanagement geht es zentral um den Menschen und sein Umfeld – weit weniger um die Bedürfnisse der Wildtiere selbst. Es geht aber auch um einen menschlichen Umgang miteinander, selbst wenn die Ansichten stark auseinandergehen.

Für wen eignet sich das Buch? Für Wildbiologen und Naturschützer ist es Pflicht. Für Journalisten, die fundiert berichten wollen, sehr empfehlenswert. Für manchen Politiker und potenziell betroffene Landwirte wäre es heilsam (wenngleich etwas zu umfangreich). Für alle Interessierten an Wolf, Luchs und Bär ist es absolut empfehlenswert.

## Die Libellen Europas – Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt



Hansruedi WILDERMUTH &  
Andreas MARTENS (2019):  
Die Libellen Europas –  
Alle Arten von den Azoren  
bis zum Ural im Porträt. –  
Gebunden,  
Quelle & Meyer Verlag,  
ISBN: 978-3-494-01690-0:  
960 S., 39,95 Euro.

(Klaus Burbach)

Das aktuelle Nachfolgewerk des schon als Meilenstein zu bezeichnenden „Taschenlexikon der Libellen“ 2014 (hierzu ZEHM 2014), ist nochmal eine deutliche Steigerung: Es ist vom Format her deutlich größer, der größere Schrifttyp macht das Buch leichter lesbar und auch gestalterisch zu einem Highlight. Die Artkapitel wurden um Verbreitungskarten erweitert. Einleitend wird auf 30 Seiten ein mit aussagekräftigen Fotos und hervorragenden Grafiken bebildeter Überblick zu Systematik, Körperbau, Lebensweise, Verhalten, Gefährdung und Schutz gegeben. Hinweise zur Kartierung, Fotografie und Bestimmung schließen an.

Kern des Buches sind die aktualisierten, bis zu acht Seiten umfassenden Texte zu den 141 europäischen Arten, inklusive der sechs zwischenzeitlich in Europa neu nachgewiesenen Arten. Neben der Erklärung des deutschen und wissenschaftlichen Namens, werden Kennzeichen, Verhalten und Lebensraumansprüche der Arten und ihrer Larven detailliert beschrieben. Hinzu

kommen Angaben zur Einstufung in die verschiedenen Roten Listen, „Beobachtungstipps“ und wertvolle Literaturhinweise für vertiefende Studien.

Bemerkenswert ist eine Auswahl von 19 exotischen Arten beziehungsweise Gattungen, die überwiegend durch den internationalen Wasserpflanzenhandel eingeschleppt wurden. Vor allem für Experten lohnt sich hier ein längerer Blick auf diese Neuankömmlinge.

Das einzige wofür ich mich persönlich nicht begeistern kann, ist das 25-seitige Kapitel über Epizoen, Parasiten und Parasitoide der Libellen, da fängt's mich immer gleich zu jucken an...

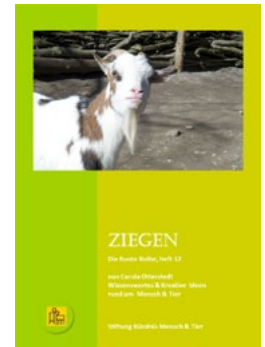
Wenn man das Vorgängerwerk noch nicht hat, sollte man sich als Naturinteressierter dieses Buch unbedingt zulegen. Aufgrund der umfassenden Aktualisierung und der Verbreitungskarten ist es auch allen Besitzern der Erstfassung unbedingt zu empfehlen.

## Ziegen

(Bettina Burkart-Aicher)

Belege für die Haltung von Ziegen in Mitteleuropa existieren ab etwa 7.000 v. Chr., Ziegen zählen weltweit zu den ältesten Haustierrassen. Im deutschsprachigen Raum wird heutzutage ein Großteil der Ziegen in der Landwirtschaft und zunehmend in der Landschaftspflege gehalten. Ziegenbeweidung ist eine optimale Erstpflegemaßnahme für Trockenrasen, steile Hänge und andere von einer Verbuschung bedrohte Trockenstandorte. Sie eignen sich aber auch sehr gut für die Beweidung von Standorten, auf denen Rinder, Pferde und Schafe kein ausreichendes Futter finden würden oder die für diese zu steil beziehungsweise zu felsig sind.

Das liebevoll gestaltete Booklet der Stiftung Bündnis Mensch & Tier gibt auf illustrative Weise einen Einblick in die Landschaftspflege mit Ziegen und deren Einsatz im Naturschutz. Es bietet darüber hinaus aber eine weit vielseitigere Betrachtung. Neben prägnant zusammengefasstem Wissen zu Verhalten und Biologie der Ziege enthält es nützliche Tipps zur artgemäßen Haltung und Forschungsergebnisse der Mensch-Ziegen-Kommunikation. Viele Praxisbeispiele zu kreativen Arbeitsansätzen mit Ziegen bieten Impulse für Umweltbildung, Tiergestützte Intervention und vieles mehr. Literaturempfehlungen, Liedtexte, Spiel- und Textvorlagen runden das interdisziplinär gestaltete Büchlein ab: [www.carola-otterstedt.de/shop-tiere/](http://www.carola-otterstedt.de/shop-tiere/).



STIFTUNG BÜNDNIS MENSCH & TIER (Hrsg., 2019): Ziegen – Wissenswertes & Kreative Ideen rund um Mensch & Tier. – Die Bunte Reihe, Heft 12, von Carola Otterstedt, geheftet: 68 Seiten, 15 Euro zzgl. Versandkosten.

## Das Biodiversitätsspiel Ecogon – jetzt die neue Spielvariante „Stille Wasser“

(Emilia Bedon)

Das Umweltbildungsspiel Ecogon hat eine neue Variante: „Ecogon – Stille Wasser“. Diese ist kompatibel mit Ecogon. Die Zweitaufgabe ist ebenso ein durchdachtes und variantenreiches Brettspiel, dessen schöne Illustrationen besonders hervorstechen.

Das Basisspiel Ecogon erschien 2016 (ANLIEGEN Natur 38/1): [www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/ecogon/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/ecogon/)

Ecogon – Stille Wasser ist gleichartig: Den Kern bilden die sechseckigen Lebensraum- und Lebewesenkarten, die zu Ökosystemen vernetzt werden. Durch Ereigniskarten, die Eingriffe in die Natur auslösen, wird das Spiel spannend. Es dient klar der Umweltbildung.

Die Zweitversion verbessert das Spiel deutlich, da einige Elemente, wie die Spielanleitung, optimiert wurden. Die Vielfalt wird durch zwei neue Lebensräume mit zugehörigen Arten erhöht.

Das erste Lesen der Spielanleitung gestaltet sich mühsam, jedoch gibt es ein Erklärvideo auf YouTube, das den Einstieg deutlich erleichtert: <https://www.youtube.com/watch?v=rSI4xHP8cjw>.

Abgesehen davon ist Ecogon ein durchdachtes, variantenreiches und vielseitig nutzbares Brettspiel, dessen schöne Illustrationen sehr hervor-

stechen. Lobenswert ist auch die nachhaltige Produktion der Spielkomponenten.

Insgesamt kann man eine Großzahl an Informationen daraus ziehen und dazulernen. Die Natur wird zwar vereinfacht dargestellt, aber dafür greifbar. Geeignet ist es quasi für alle Generationen, doch empfiehlt es sich wegen der spielerischen Lernmethode primär für Heranwachsende, folglich für Schulklassen.

Wir sind gespannt auf die geplante Online-Version des kleinen Selbstverlages GaiaGames, die mit den Neuerungen hoffentlich mehr Leute erreichen wird.

Marco HEURICH (Hrsg., 2019): Wolf, Luchs und Bär in der Kulturlandschaft – Konflikte, Chancen, Lösungen im Umgang mit großen Beutegreifern. – Gebunden, Ulmer Verlag, ISBN: 978-3-8186-0505-6: 224 S., 34,95 Euro.





## Neue Mitarbeiter



### Eva Seifert

ist seit November 2019 als Grafik-Designerin und Projektmitarbeiterin im Bereich Kommunikations- und Mediendesign beim bayerischen EU-Kommunikationsprojekt „LIFE living Natura 2000“ dabei.

Nach ihrer Ausbildung zur Mediengestalterin für Print- und Webmedien war sie bis 2014 in Werbeagenturen und als selbstständige Grafik-Designerin tätig. Danach folgte ein Wechsel nach München in ein Architekturbüro in den Fachbereich

Kommunikation im Raum. Zuletzt konnte sie auf Herstellerseite Erfahrungen in der Konzeption und Steuerung externer und interner Unternehmenskommunikation sammeln. Ihre Kernkompetenzen liegen im Bereich Konzeption, Design und Weiterentwicklung von Kommunikations- und Kreativkonzepten.

[eva.seifert@anl.bayern.de](mailto:eva.seifert@anl.bayern.de)  
+ 49 8682 8963-48



### Emilia Bedon

macht seit September 2019 ein Freiwilliges Ökologisches Jahr (FÖJ) an der ANL. Im Frühjahr 2019 hat sie das Abitur abgeschlossen und will zukünftig ein grünes Studium belegen. Sie interessiert sich für die Natur mit all den schönen Orten direkt in der Umgebung und allgemein die Biologie.

Die ANL bietet für sie vielfältige Einblicke in die Naturschutzpolitik, Veranstaltungsorganisation, Öffentlichkeitsarbeit und Forschung: Das passende Umfeld, um mit abwechslungsreichen Möglichkeiten bereits erworbenes Wissen, aber auch Kompetenzen darum herum auszubauen.

[emilia.bedon@anl.bayern.de](mailto:emilia.bedon@anl.bayern.de)  
+49 8682 8963-52



### Dr. Julian Gaviria

arbeitet seit Februar 2020 an der ANL. Er wird in den nächsten zwei Jahren die Lehrgangsbegleitmaterialien zahlreicher Kursangebote der ANL überarbeiten und aktualisieren. Hauptaufgabe wird dabei die Modularisierung vorhandener Kurse sein.

Julian Gaviria studierte an der Universität Bayreuth Biologie und anschließend „Biodiversität und Ökologie“. Danach promovierte er am

Lehrstuhl für Pflanzenökologie. Zuletzt war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bayerischen Amt für Waldgenetik (AWG) in Teisendorf angestellt. Dort bearbeitete er die Projekte SUSTREE und Adapt4Clim.

[julian.gaviria@anl.bayern.de](mailto:julian.gaviria@anl.bayern.de)  
+49 8682 8963-64

## In den Ruhestand gehen:



**Marlene Schauer** hat seit 30 Jahren an der ANL in der Verwaltung gearbeitet und dabei vielfältige Bereiche abgedeckt. Seit vielen Jahren war sie direkte Mitarbeiterin des Verwaltungsleiters, Personal-sachbearbeiterin, Webmasterin und in der Online-Kommunikation tätig.



**Cecilia Tites** war knapp 25 Jahre an der ANL für die Fachthemen Boden, Geologie und Gartenbau, Lehrerfortbildungen, Naturnahe Spielräume und Naturerlebnispädagogik zuständig. Darüber hinaus koordinierte sie die Ausbildung der Naturschutzwacht und betreute unsere Praktikanten und FÖJler.

**Wir danken Marlene Schauer und Cecilia Tites für die vielen Jahre der engagierten Zusammenarbeit!**

# Publikationen und Materialien der ANL

Stand Februar 2020

Die aufgeführten Materialien und Publikationen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) sind erhältlich solange vorrätig.

Die laufend aktualisierte Übersicht der Veröffentlichungen und detailliertere Informationen finden Sie auf den Internet-Seiten der ANL ([www.anl.bayern.de/publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen)) und im Shop der Bayerischen Staatsregierung ([www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de)).

Bitte nutzen Sie die Internet-Seiten zur Bestellung. Fast alle Materialien, Publikationen und Einzelartikel können kostenfrei bezogen oder unter der Internet-Adresse der ANL heruntergeladen werden.

## Gebundene Ausgaben

Die mit einem Stern\* gekennzeichneten Publikationen sind nur als pdf-Datei erhältlich. Siehe [www.anl.bayern.de/publikationen/weitere\\_publicationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen/weitere_publicationen)



### Grünlandtypen Erkennen – Nutzen – Schützen

STURM, Peter et al.; Bestimmungsbuch.  
Bezug nur über den Buchhandel und  
Quelle & Meyer Verlag, 2018, 344 Seiten.  
Best.-Nr.: 494-01678 ISBN: 978-3-494-01678-8

39,95 Euro

### Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols – bestimmen, beobachten, schützen

FISCHER, Jürgen et al.; Gelände-Bestimmungsbuch.  
Bezug nur über den Buchhandel und Quelle & Meyer Verlag,  
2016, 368 Seiten.  
Best.-Nr.: 494-01670 ISBN: 978-3-494-01670-2

24,95 Euro

### Aktionshandbuch „Tiere live“

Grundlagen und Anleitungen zum Einsatz von Tieren im  
Unterricht und in der außerschulischen Umweltbildung mit  
speziellen Informationen für Lehrkräfte, inklusive aller  
Ergänzungskapitel und Erweiterungen sowie CD-ROM.  
2. Auflage, 2010–2016.

20 Euro

### Ergänzungskapitel Hühner

1. Auflage, 2014, 60 Seiten.

4 Euro

### Ergänzungskapitel Ameisen und Erweiterungen zu den Kapiteln Wolf/Hund und Bienen

1. Auflage, 2016, 137 Seiten.

4 Euro

### Set von 15 Bestimmungsblättern „Tiere live“

Wasser- und kratzfest zum Einsatz im Freien, 2010.

7 Euro

Diese sind auch als **Einzelblätter à 0,50 Euro** im Klassensatz erhältlich  
(Mindestabnahme 10 Blätter).



### Großlaufkäfer der Gattung *Carabus* in Deutschland\* mit Verbreitungsangaben in Bayern

MÜLLER-KROEHLING, Stefan & ADELMANN, Wolfram; Fotos von Ortwin Bleich;  
Eine Bestimmungshilfe aller in Deutschland heimischen Arten am  
lebenden Tier;  
mit hochauflösenden Fotos, wasserfest zum Einsatz im Freien,  
2. überarbeitete Auflage, 2018, 16 Seiten

kostenlos

### Die Tagfalter Bayerns und Österreichs

STETTNER, Christian, BRÄU, Markus, GROS, Patrick & WANNINGER, Otmar;  
Taschen-Bestimmungsbuch im flexiblen Schutzumschlag mit  
Hervorhebung der wesentlichen Bestimmungsmerkmale.  
2. überarbeitete Auflage, 2007,  
248 Seiten, davon 82 in Farbe.  
VERGRIFFEN! Erweiterte Neuauflage geplant für 2021

### SalzachKiesel

Die Vielfalt der Steine in der Salzach erleben und verstehen.  
4. Auflage 2017, 76 Seiten.

5 Euro

### ANLiegen Natur

In der Fachzeitschrift der ANL sind Artikel zu Themen des Arten- und Naturschutzes, der Biotoppflege, der Landschaftsplanung, der Umweltbildung und der nachhaltigen Entwicklung abgedruckt.

Seit Heft 35/1 liegt der Fokus verstärkt auf angewandter Forschung und dem Erfahrungsaustausch zum praktischen Natur- und Landschaftsschutz.

Der Preis für die Hefte 37/1–39/1 und Heft 40/1–42/1 beträgt jeweils **10 Euro**. Die Hefte 34 bis 36/2 und 39/2 sind **kostenfrei**. Alle Artikel können von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

- Heft 42/1 (2020)
- Heft 41/1 (2019)
- Heft 40/2 (2018)
- Heft 40/1 (2018)
- Heft 39/2 (2017, kostenfreies Sonderheft\*)
- Heft 39/1 (2017)
- Heft 38/1 (2016)
- Heft 37/2 (2015)
- Heft 37/1 (2015)
- Heft 36/2 (2014)
- Heft 36/1 (2014)
- Heft 35/2 (2013)
- Heft 35/1 (2013)
- Heft 34 (2010)



### Berichte der ANL

Die von 1977 bis 2005 jährlich erschienenen Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmitteilungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzaufgaben und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten. 2006 wurden die Berichte in ANLiegen Natur umbenannt.

Alle Hefte sind **kostenfrei**; nicht aufgelistete Hefte sind vergriffen. Alle Artikel der Hefte 20 bis 29 können von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

- Heft 29 (2005)
- Heft 24 (2000) Schwerpunkt: Regionale Indikatorarten
- Heft 23 (1999) Schwerpunkt: Biotopverbund
- Heft 22 (1998)
- Heft 21 (1997)
- Heft 20 (1996)
- Heft 14 (1990)

### Beihefte zu den Berichten der ANL

Bis 2004 stellten die Beihefte in unregelmäßiger Folge detaillierte Informationen zu ausgewählten Themenbereichen zusammen. Alle Hefte sind kostenfrei; nicht aufgelistete Hefte sind vergriffen.

#### Beiheft 13

MÜLLER, Johannes (2004): Extensiv genutzte Elemente der Kulturlandschaft. Entstehung von Strukturen und Biotopen im Kontext von Agrar-Ökosystem und Nutzungswandel am Beispiel Frankens. 195 Seiten, 20 ganzseitige Schwarz-Weiß-Landschaftsfotos.

#### Beiheft 12

Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Haber (1995). 194 Seiten, 82 Fotos, 44 Abbildungen, fünf Farbkarten (davon drei Faltkarten), fünf Vegetationstabellen.

#### Beiheft 11

CONRAD-BRAUNER, Michaela (1994): Naturnahe Vegetation im Naturschutzgebiet „Unterer Inn“ und seiner Umgebung – Eine vegetationskundlich-ökologische Studie zu den Folgen des Staustufenbaus. 175 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Karten.

#### Beiheft 9

KÖSTLER, Evelin & KROGOLL, Bärbel (1991): Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland – Zum Einfluss der Schafbeweidung (Literaturstudie). 74 Seiten, 10 Abbildungen, 32 Tabellen.

#### Beiheft 8

PASSARGE, Harro (1991): Avizönosen in Mitteleuropa. 128 Seiten, 15 Verbreitungskarten, 38 Tabellen, Register der Arten und Zönosen.

### Laufener Forschungsberichte

Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen der ANL. Alle Hefte sind **kostenfrei**; nicht aufgelistete Hefte sind vergriffen.

#### Forschungsbericht 7

BADURA, Marianne & BUCHMEIER, Georgia (2001): Der Abtsee. Forschungsergebnisse der Jahre 1990–2000 zum Schutz und zur Entwicklung eines nordalpinen Stillgewässers. 111 Seiten.

#### Forschungsbericht 5

LOHMANN, Michael & VOGEL, Michael (1997): Die bayerischen Ramsargebiete. 53 Seiten.

#### Forschungsbericht 4

HAGEN, Thomas (1996): Vegetationsveränderungen in Kalkmagerrasen des Fränkischen Jura; Untersuchung langfristiger Bestandsveränderungen als Reaktion auf Nutzungsumstellung und Stickstoff-Deposition. 218 Seiten.

#### Forschungsbericht 2

Verschiedene Autoren (1996): Das Haarmoo – Forschungsergebnisse zum Schutz eines Wiesenbrütergebietes. 122 Seiten.

#### Forschungsbericht 1

JANSEN, Antje (1994): Nährstoffökologische Untersuchungen an Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften von voralpinen Kalkmagerrasen und Streuwiesen unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Vegetationsänderungen. 112 Seiten.

### Laufener Spezialbeiträge

Die mit einem Stern \*) gekennzeichneten Publikationen sind nur als pdf-Dateien erhältlich.

Die Ergebnisse ausgewählter Veranstaltungen wurden redaktionell aufbereitet als Tagungsbände herausgegeben. Von Heft 1/82 bis Heft 1/05 liefen diese Berichte unter dem Namen „Laufener Seminarbeiträge“.

Die „Laufener Spezialbeiträge“ entstanden 2006 aus einer Zusammenführung der „Laufener Seminarbeiträge“ mit den „Laufener Forschungsberichten“ und den „Beiheften zu den Berichten der ANL“ zu einer gemeinsamen Schriftenreihe.

Alle Laufener Spezialbeiträge sind **kostenfrei** und können von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

- 2012 Implementation of Landscape Ecological Knowledge in European Urban Practice
- 2011 Landschaftsökologie. Grundlagen, Methoden, Anwendungen
- 2010 Wildnis zwischen Natur und Kultur: Perspektiven und Handlungsfelder für den Naturschutz
- 2/09 Vegetationsmanagement und Renaturierung\*)
- 1/08 Die Zukunft der Kulturlandschaft – Entwicklungsräume und Handlungsfelder\*)
- 2/03 Erfassung und Beurteilung von Seen und deren Einzugsgebieten mit Methoden der Fernerkundung
- 1/03 Moorrenaturierung
- 2/02 Das Ende der Biodiversität? Grundlagen zum Verständnis der Artenvielfalt
- 1/02 Beweidung in Feuchtgebieten
- 2/01 Wassersport und Naturschutz
- 4/00 Bukolien – Weidelandchaft als Natur- und Kulturerbe



- 3/00 Aussterben als ökologisches Phänomen
- 2/00 Zerschneidung als ökologischer Faktor
- 6/99 Wintersport und Naturschutz
- 5/99 Natur- und Kulturraum Inn/Salzach
- 4/99 Lebensraum Fließgewässer – Charakterisierung, Bewertung und Nutzung
- 3/99 Tourismus grenzüberschreitend: Naturschutzgebiete Ammergebirge – Außerfern – Lechtaler Alpen
- 2/99 Schön wild sollte es sein
- 1/99 Ausgleich und Ersatz
- 9/98 Alpinismus und Naturschutz
- 6/98 Neue Aspekte der Moornutzung
- 5/98 Schutzgut Boden
- 4/98 Naturschutz und Landwirtschaft – Quo vadis?
- 3/98 Bewahrung im Wandel – Landschaften zwischen regionaler Dynamik und globaler Nivellierung
- 2/98 Schutz der genetischen Vielfalt
- 1/98 Umweltökonomische Gesamtrechnung
- 5/97 UVP auf dem Prüfstand
- 4/97 Die Isar – Problemfluß oder Lösungsmodell?
- 3/97 Unbeabsichtigte und gezielte Eingriffe in aquatische Lebensgemeinschaften
- 2/97 Die Kunst des Luxurierens
- 6/96 Landschaftsplanung – Quo Vadis? Standortbestimmung und Perspektiven gemeindlicher Landschaftsplanung
- 3/96 Biologische Fachbeiträge in der Umweltplanung
- 2/96 Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung – Praxis und Perspektiven
- 3/95 Dynamik als ökologischer Faktor
- 2/95 Bestandsregulierung und Naturschutz
- 1/95 Ökosponsoring – Werbestrategie oder Selbstverpflichtung?
- 4/94 Leitbilder, Umweltqualitätsziele, Umweltstandards
- 2/94 Naturschutz in Ballungsräumen
- 1/94 Dorfökologie – Gebäude – Friedhöfe – Dorfränder sowie ein Vorschlag zur Dorfbiotopkartierung
- 2/93 Umweltverträglichkeitsstudien. Grundlagen, Erfahrungen, Fallbeispiele
- 1/93 Hat der Naturschutz künftig eine Chance?
- 5/92 Freilandmuseen – Kulturlandschaft – Naturschutz
- 4/92 Beiträge zu Natur- und Heimatschutz
- 1/92 Ökologische Bilanz von Stauräumen
- 7/91 Ökologische Dauerbeobachtung im Naturschutz
- 3/91 Artenschutz im Alpenraum
- 1/91 Umwelt – Mitwelt – Schöpfung: Kirchen und Naturschutz
- 4/90 Auswirkungen der Gewässerversauerung
- 3/90 Naturschutzorientierte ökologische Forschung in der BRD
- 2/90 Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen durch Naturschutz

**Landschaftspflegekonzept Bayern**

Das Landschaftspflegekonzept informiert über die Ökologie der verschiedenen Lebensräume in Bayern. Es stellt Erfahrungen mit der Pflege zusammen und gibt Hinweise zur naturschutzfachlichen Bewirtschaftung. Die Druckversionen erschienen zwischen 1994 und 1998.

**Der Preis pro Heft beträgt 5 Euro.**

- I. Einführung
- II.1 Kalkmagerrasen Teil 1
- II.1 Kalkmagerrasen Teil 2
- II.2 Dämme, Deiche und Eisenbahnstrecken
- II.3 Bodensaure Magerrasen
- II.11 Agrotopen Teil 1
- II.11 Agrotopen Teil 2
- II.13 Nieder- und Mittelwälder
- II.14 Einzelbäume und Baumgruppen
- II.15 Geotope
- II.18 Kies-, Sand- und Tongruben

Die Hefte zu Sandrasen, Streuobst, Feuchtwiesen, Teichen, stehenden Kleingewässern, Streuwiesen, Gräben, Hecken- und Feldgehölzen, Leitungstrassen, Steinbrüchen sowie zu Bächen und Bachufern sind gedruckt vergriffen, jedoch über die CD digital beziehbar oder sie können artikelweise von der Homepage der ANL heruntergeladen werden.

**Landschaftspflegekonzept Bayern digital** (auf CD-ROM)

Der Druckversion entsprechendes Gesamtwerk aller Bände mit Suchfunktionen. Der Verkaufspreis beträgt **5 Euro**.

**Faltblätter** (kostenfrei)

Die mit einem Stern \*) gekennzeichneten Publikationen sind nur als pdf-Dateien erhältlich. Siehe [www.anl.bayern.de/publikationen/weitere\\_publicationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen/weitere_publicationen).

**Hornissen\***

Antworten auf die wichtigsten Fragen bezüglich Hornissen als Nachbarn. 2012.

**Schmetterlinge\***

**Merkblätter deutsch**

- Lungenezian-Ameisen-Bläuling
- Heller Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling
- Dunkler Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling

**Merkblätter englisch**

- Alcon Blue
- Scarce Large Blue
- Dusky Large Blue

**Moorerlebnis Schönramer Filz**

Informationen zum Moorlehrpfad. 2015.

**Broschüren** (kostenfrei, wenn nichts anderes vermerkt)

Die mit einem Stern\* gekennzeichneten Publikationen sind nur als pdf-Datei erhältlich. Siehe [www.anl.bayern.de/publikationen/weitere\\_publikationen](http://www.anl.bayern.de/publikationen/weitere_publikationen).

**Großlaufkäfer der Gattung *Carabus* in Deutschland\* mit Verbreitungsangaben in Bayern**

Eine Bestimmungshilfe aller in Deutschland heimischen Arten am lebenden Tier; 2. überarbeitete Auflage, 2018, 16 Seiten

**Friedhöfe – Oasen für Pflanzen und Tiere\***

Aktionsplan – Welche Maßnahmen erhöhen die Biodiversität? Dezember 2018, 16 Seiten.

**Leitfaden Unternehmen Natur**

Naturnahe Gestaltung von Firmenflächen – von der Idee bis zur Umsetzung. 2018, 24 Seiten.

**Entdeckerbuch Natur**

Mit Mimi, Klemens und Co. das Puzzle der biologischen Vielfalt in Bayern kennenlernen. 2020, 32 Seiten.



**Entdeckerbuch Natur**

Begleitbuch für Erwachsene. 2020, 47 Seiten.

**Almen aktivieren – Neue Wege für die Vielfalt**

Weiterführende Informationen unter <https://www.anl.bayern.de/forschung/forschungsthemen/almen.htm>

**Alpine Pasture Action – New Ways to Preserve Biodiversity**

Englische Zusammenfassung des Projektes „Almen aktivieren“, 28 Seiten.

**NaturschutzGeschichte(n)**

Zeitzeugen-Interviews zur Entwicklung des Naturschutzes in Bayern:  
Band IV. 2018, 66 Seiten.  
Band III. 2012 (Überarbeitung 2019), 58 Seiten.\*  
Band II. 2011 (Überarbeitung 2019), 46 Seiten.\*  
Band I. 2010 (Überarbeitung 2019), 44 Seiten.\*

**Blätter zur bayerischen Naturschutzgeschichte**

- Persönlichkeiten im Naturschutz:
- Dr. Ingeborg Haeckel
- Prof. Dr. Otto Kraus
- Johann Rueß
- Dr. Karl Schmolz
- Gabriel von Seidl\*)
- Alwin Seifert
- Bayerischer Landesausschuß für Naturpflege (1905–1936)

**Natur spruchreif\***

Weisheiten, Aphorismen und Zitate zu Mensch, Natur und Umwelt. 3. Auflage, 2012, 80 Seiten.

**Bayern.Natürlich.Artenreich\***

Ein etwas anderer Blick auf ausgewählte Tiere und Pflanzen Bayerns. 2009, 52 Seiten.

**Landart\***

Kunstwerke aus Naturmaterialien. Die Natur mit allen Sinnen erfahren. 2010, 33 Seiten.

**Naturschutzrechtliche Kompensation in Bayern**

Ziele und Umsetzung der Bayerischen Kompensationsverordnung. 2015, 34 Seiten.

**Verschiedenes**

**Wanderausstellung „Almen aktivieren“**

Verleihbare Ausstellung, bestehend aus zehn Roll-Ups, Beistelltisch und einer ergänzenden Begleitbroschüre. Erforderliche Mindeststellfläche 12 m<sup>2</sup> zuzüglich Beistelltisch. Weitere Informationen bei [poststelle@anl.bayern.de](mailto:poststelle@anl.bayern.de).

**Handbuch Beweidung**

Online-Angebot, das die wesentlichen Aspekte zur Beweidung von Lebensräumen aus Sicht des Naturschutzes darstellt: [www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm](http://www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm) (im Aufbau).

**Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)**

Seethalerstraße 6  
83410 Laufen/Salzach  
Telefon +49 8682 8963-31  
Telefax +49 8682 8963-17  
[bestellung@anl.bayern.de](mailto:bestellung@anl.bayern.de)  
[www.anl.bayern.de](http://www.anl.bayern.de) oder  
[www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de)



**1. Bestellungen**  
Bitte den Bestellungen kein Bargeld, keine Schecks und keine Briefmarken beifügen. Eine Rechnung liegt der Lieferung bei.  
Der Versand erfolgt auf Gefahr des Bestellers.  
Beanstandungen wegen unrichtiger oder unvollständiger Lieferung können innerhalb von 14 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden.

**2. Preise und Zahlungsbedingungen**  
Der Versand ist kostenfrei. Die Rechnungsbeträge sind spätestens zu dem in der Rechnung genannten Termin fällig.  
Die Zahlung kann nur anerkannt werden, wenn sie auf das in der Rechnung genannte Konto der Staatsoberkasse Bayern unter Nennung des mitgeteilten Buchungskennzeichens erfolgt. Bei Zahlungsverzug werden Mahnkosten erhoben und es können gegebenenfalls Verzugszinsen berechnet werden.  
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist München. Bis zur endgültigen Vertragserfüllung behält sich die ANL das Eigentumsrecht an den gelieferten Materialien vor. Nähere Informationen und die Allgemeinen Geschäftsbedingungen finden Sie unter [www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de) (Bestellmodus/AGB).

## ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz  
und angewandte  
Landschaftsökologie

Heft 42(1), 2020

ISSN 1864-0729

ISBN 978-3-944219-40-0

Für die Einzelbeiträge sind die jeweiligen Verfasserinnen und Verfasser verantwortlich. Die Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers, der Naturschutzverwaltung oder der Schriftleitung wieder.

Aus Gründen besserer Lesbarkeit wird im Heft weitgehend auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

### Herausgeber und Verlag

Bayerische Akademie für Naturschutz  
und Landschaftspflege (ANL)  
Seethalerstraße 6  
83410 Laufen an der Salzach  
[poststelle@anl.bayern.de](mailto:poststelle@anl.bayern.de)  
[www.anl.bayern.de](http://www.anl.bayern.de)

### Redaktionsteam

Bernhard Hoiß, Paul-Bastian Nagel,  
Wolfram Adelman, Lotte Fabsicz  
Fotos: Quellen siehe Bildunterschriften  
Satz und Bildbearbeitung: Nicole Höhna (ANL)  
Titelbild: Sven Herdt  
Umschlag: Nicole Höhna  
Druck: Druckerei Kössinger AG, 84063 Schierling  
Stand: Februar 2020

© Bayerische Akademie für Naturschutz  
und Landschaftspflege (ANL) Alle Rechte vorbehalten  
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

### Erscheinungsweise

In der Regel zweimal jährlich.

### Bezug



- Alle Beiträge digital und kostenfrei:  
[www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/](http://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/)
- Newsletter:  
[www.anl.bayern.de/publikationen/newsletter](http://www.anl.bayern.de/publikationen/newsletter)
- Abonnement Druckausgaben:  
[bestellung@anl.bayern.de](mailto:bestellung@anl.bayern.de)
- Druckausgaben: [www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de)

### Zusendungen und Mitteilungen

Wir freuen uns auf Ihre Beiträge. Bitte beachten Sie unsere Autorenhinweise:  
[https://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/manuskriptrichtlinie\\_anliegen.pdf](https://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/manuskriptrichtlinie_anliegen.pdf)

### Kontakt

Bernhard Hoiß (ANL)  
Telefon: +49 8682 8963-53  
[bernhard.hoiss@anl.bayern.de](mailto:bernhard.hoiss@anl.bayern.de)

### Weitere Informationen

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt, die publizistische Verwertung – auch von Teilen – der Veröffentlichung wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie wenn möglich mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.



**BAYERN | DIREKT** ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

 Bayerische Akademie für  
Naturschutz und Landschaftspflege



Eine Behörde im Geschäftsbereich



Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz





