Landesanstalt für Umwelt
Baden-Württemberg

Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg

Band 80

HERAUSGEBER
LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de

BEARBEITUNG UND REDAKTION
LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Iris Arheidt, Wolfram Grönitz, Xaver Kopf, Astrid Oppelt
Referat Flächenschutz, Fachdienst Naturschutz
Dr. Torsten Bittner, Christopher Paton, Dr. Florian Theves
Referat Artenschutz, Landschaftsplanung

BEZUG
https://pd.lubw.de/10330

ISSN
1437-0093 (Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg. Band 80)

STAND
2021

SATZ UND BARRIEREFREIHEIT
Satzweiss.com Print Web Software GmbH
Mainzer Straße 116
66121 Saarbrücken

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Namentlich gekennzeichnete Fremdbeiträge stimmen nicht in jedem Fall mit der Meinung des Herausgebers überein. Für die inhaltliche Richtigkeit von Beiträgen ist der jeweilige Verfasser verantwortlich.

EMAS
GEPRÜFTES UMWELTMANAGEMENT
D-138-00063

Reckhölderle, Berghähnlein und Sumpf-Thujamoos – Verbreitung der Zielarten im Naturschutzgroßprojekt Baar

Susanne Röhl, Markus Röhl, Hans Offenwanger und Konrad Reidl

ZUSAMMENFASSUNG		**4**
1	**EINLEITUNG**	**5**
2	**AUSWAHL DER ZIELARTEN**	**5**
3	**METHODIK**	**6**
3.1	Artenerfassung	6
3.2	Bestandstrend und aktuelle Gefährdung	6
4	**ERGEBNISSE**	**7**
4.1	Farn- und Blütenpflanzen	7
4.2	Moose	7
4.3	Zielarten der Hoch- und Zwischenmoore	10
4.4	Zielarten der Streuwiesen, Großseggen- und Kleinseggen-Riede	11
4.5	Zielarten der Nasswiesen	15
4.6	Zielarten der Magerrasen bodensaurer und basenreicher Standorte, der thermophilen Säume und der lichten Waldränder	15
4.7	Zielarten der Tannen-Fichtenwälder	18
5	**SCHLUSSFOLGERUNG**	**21**
6	**DANK**	**22**
7	**LITERATUR UND QUELLEN**	**23**

Zusammenfassung

Im Rahmen des Pflege- und Entwicklungsplanes wurden 58 Farn- und Blütenpflanzen und neun Moosarten als Zielarten festgelegt. Darunter sind 24 in Deutschland stark gefährdete Arten und eine vom Aussterben bedrohte Moosart. Die Erfassung der Artvorkommen erfolgte im Rahmen der Biotoptypenkartierung. Die Verbreitung der Zielarten sowie ihre ökologischen Ansprüche stellten neben der Biotoptypenkartierung eine zentrale Grundlage für die Planung und das Management geeigneter Maßnahmen dar.

Unter den Zielarten sind sowohl submediterrane und subkontinentale Florenelemente, die sich auf die trocken-warmen Standorte der Magerrasen sowie die thermophilen und lichten Kiefern-Wälder der Baaralb konzentrieren, als auch nordisch – eurasisch – kontinental verbreitete Arten in den Hoch- und Niedermooren. Darunter befinden sich die seltene Strauch-Birke (*Betula humilis*), die als Glazialrelikt nur noch in zwei Fördergebieten vorhanden ist, sowie das Spatelblättrige Greiskraut (*Tephroseris helenitis*), für das Deutschland eine besonders hohe Verantwortlichkeit hat. Darüber hinaus besitzt die Baar aufgrund der Höhenlage und des speziellen Lokalklimas eine besondere Verantwortung für die dealpinen und präalpinen Reliktarten in den halboffenen Mergelhalden der Baaralb. Aber auch „naturferne“ Biotope, wie die Fichten-Bestände im Fördergebiet Deggenreuschen-Rauschachen beherbergen zahlreiche seltene Pflanzen: In den dunklen Wäldern gedeiht die wahrscheinlich größte südwestdeutsche Population des Widerbartes (*Epipogium aphyllum*).

1 Einleitung

Durch ihre Lage auf der mitteleuropäischen Wasserscheide zwischen Rhein und Donau sowie an der Engstelle zwischen Schwäbischer Alb und Schwarzwald verbinden die Baar und die angrenzende Baaralb die beiden großen Flusssysteme Mitteleuropas und sind Knotenpunkt zwischen den Großlandschaften. Baar und Baaralb sind somit ein national und international wichtiges „Drehkreuz" für den Biotopverbund. Verbundachsen von Waldlebensräumen sowie Trocken- und Feuchtgebieten kreuzen sich hier. Zustand und Ausprägung der Kernflächen sowie die Durchlässigkeit der Landschaft in diesen Achsen sind von großer Bedeutung für die Durchwanderbarkeit dieser Landschaft im Südwesten Deutschlands.

Dieser Durchwanderbarkeit kommt insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels eine noch größere Bedeutung zu: Um den Veränderungen ihrer Lebensräume durch die Klimaerwärmung ausweichen zu können, brauchen Tiere und Pflanzen in Zukunft Rückzugsräume, die ihren Ansprüchen genügen. Die Baarhochmulde hebt sich mit ihrem montan-kontinental getönten Klima deutlich von den umgebenden ozeanisch geprägten Naturräumen ab [Siegmund 2006]. Charakteristisch sind u. a. die relative Niederschlagsarmut, die durch die Leelage zum Schwarzwald verursacht wird, ein eingeschränkter Kaltluftabfluss und kalte Winter. Durch diese klimatische Sonderstellung kann die Baar als Refugialraum für alpigene Reliktarten dienen. Dieser klimatische Refugialraum bietet aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsgesteine zudem einer großen Artenzahl mit verschiedenen ökologischen Ansprüchen Rückzugsmöglichkeiten.

2 Auswahl der Zielarten

Naturschutzgroßprojekte dienen dem Erhalt der Biodiversität in bundesweit bedeutsamen Gebieten für den Arten-, Biotop- und Landschaftsschutz und sind der Anpassung an den Klimawandel verpflichtet. Der nachfolgende Artikel widmet sich einem zentralen Bestandteil des Pflege- und Entwicklungsplans für das Naturschutzgroßprojektes Baar, der Kartierung der floristischen Zielarten.

Bei naturschutzfachlichen Fragestellungen helfen Zielarten dabei, konkrete und überprüfbare Ziele für Planungsvorhaben zu formulieren und den Erfolg der durchgeführten Naturschutz- oder Landschaftspflegemaßnahmen messbar zu machen [vgl. u. a. Zehlius-Eckert 1998]. Für das Naturschutzgroßprojekt wurden Zielarten ausgewählt, aus deren Ansprüchen Schutzziele formuliert und konkrete Maßnahmen und Handlungsempfehlungen abgeleitet wurden. Die ausgewählten Arten geben den zu planenden Maßnahmen quasi eine eindeutige Zielrichtung.

Die Auswahl der Zielarten für das Naturschutzgroßprojekt orientierte sich dabei an den Kriterien „klimatischer Refugialraum" und „Biotopverbund". So wurden etwa die Zielarten für den bundesweiten bzw. überörtlichen Biotopverbund [nach Burkhardt et al. 2004 bzw. Reck et al. 2007] besonders berücksichtigt. Ebenso aber kalt- oder warm-stenotope Arten und tyrphobionte Arten, die nach Rabitsch et al. [2010] zu den klimasensitivsten Arten zählen. Hinzu kommen weiterhin dealpine Reliktarten, charakteristische und typische Arten der jeweiligen Komplexe, Zielarten und zielorientierte Indikatorarten des Zielartenkonzepts (ZAK) Baden-Württemberg [LUBW 2009], stark gefährdete und besonders geschützte Arten (Rote Listen und Anhänge der FFH-Richtlinie) sowie Arten, für deren Erhaltung Deutschland eine hohe Verantwortlichkeit trägt [nach Ludwig et al. 2007].

Auf dieser Grundlage wurden für das Naturschutzgroßprojekt Baar 67 floristische Zielarten festgelegt – 58 Farn- und Blütenpflanzen und neun Moosarten.

3 Methodik

3.1 Artenerfassung

Die Erfassung der meisten Zielarten der Farn- und Blütenpflanzen sowie der Moose erfolgte 2015 im Rahmen der Biotoptypenkartierung. Einzelne Arten wurden gesondert erhoben, wenn ihre Hauptblütezeit außerhalb der Kartierzeit der Biotoptypen lag. Bei der Kartierung wurden in der Regel sowohl qualitative (Vorhandensein in einer bestimmten Teilfläche) als auch quantitative Angaben (Menge, Anzahl Individuen) notiert. Die Einzelvorkommen wurden in das Kartierluftbild eingetragen. Die Vorkommen von sehr seltenen und stark gefährdeten oder vom Aussterben bedrohten Zielarten wurden mit GPS eingemessen.

Grundsätzlich problematisch bei der Kartierung ist eine Abschätzung von Einzelindividuen bei klonal wachsenden Pflanzen. Gleichzeitig ist das Erfassen von blühenden Trieben bei aspektbildenden Gräsern nicht sinnvoll (z. B. bei der Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*)). Bei der Kartierung wurden deshalb die Mengen artspezifisch abgeschätzt. Bei der Mehrzahl der Pflanzenarten konnten blühende Individuen erfasst werden. Bei Aspektbildnern und polsterbildenden Arten wurden entweder Flächenangaben ermittelt oder die Anzahl von Polstern geschätzt. Um eine einheitliche kartographische Darstellung zu erhalten, wurden anschließend alle Angaben in einen einfachen fünfstufigen Schlüssel gemäß den Angaben der LUBW [2018a, 2018b] überführt:

- W: Wenige, vereinzelt (1 bis 2 Individuen je 100 m^2, Deckungsanteil unter 0,5 %).
- M: Etliche, mehrere (3 – 10 Individuen je 100 m^2, Deckungsanteil 0,5 – 2 %).
- Z: Zahlreich, viele (über 10 Individuen je 100 m^2, Deckungsanteil über 2 %).
- S: Sehr viele (Deckungsanteil 15 – 25 %).
- D: Dominant, sehr viele (Deckungsanteil über 25 %).

Für einzelne Naturschutzgebiete gab es bereits sehr umfassende Daten zu höheren Pflanzen aus Untersuchungen früherer Jahre [u. a. Döler et al. 2007, IAF 2011, 2007]. Diese Datengrundlagen wurden für die Kartierung ebenfalls herangezogen und ergänzt bzw. überarbeitet.

3.2 Bestandstrend und aktuelle Gefährdung

Der Bestandstrend (in den Tabellen unten als Trend benannt) der Arten innerhalb der Fördergebiete wurde aus dem Vergleich ehemaliger Vorkommen mit den gegenwärtigen Populationen abgeleitet und dreistufig klassifiziert. Dabei handelt es sich in nahezu allen Fällen um eine gutachterliche Einschätzung, die nicht auf einer detaillierten Analyse der Vorkommen über einen längeren Zeitraum basiert. Gleichzeitig kann der Bestandstrend als Referenz für das Monitoring zukünftiger Entwicklungen dienen:

↗ Die Populationen haben in den vergangenen Jahren zugenommen: Die Art tritt an bisher nicht bekannten Standorten neu auf bzw. weist gegenüber ehemaligen Kartierungen an bestehenden Standorten eine größere Individuenzahl auf.

↘ Die Populationen konnten an vielen Standorten nicht mehr nachgewiesen werden, bzw. die Individuenzahl hat stark abgenommen.

● Die Populationen sind mehr oder weniger stabil.

? Eine Einstufung des Bestandstrends der Population ist bei der aktuellen Datenlage nicht möglich.

Die aktuelle Gefährdung der Zielartenbestände in den Fördergebieten ergibt sich aus der Kombination des Bestandstrends, der Populationsgröße allgemein und ihrer Fragmentierung sowie aktuellen Veränderungen der Landnutzung. Die Einstufung der Gefährdung erfolgt in einem einfachen „Ampelsystem“:

Die Bestände im NGP Baar sind aktuell hoch gefährdet. Es müssen dringend Maßnahmen zur Stabilisierung der Restpopulationen ergriffen und ggf. potenzielle Habitatflächen neu geschaffen werden.

Eine aktuelle Gefährdung der Bestände im NGP Baar ist grundsätzlich vorhanden, es besteht jedoch z. B. aufgrund der Schutzsituation oder ergriffener Maßnahmen kein unmittelbares Extinktionsrisiko für die Art oder die Gefährdung ist aktuell nicht einzuschätzen.

Die Bestände sind aktuell nicht gefährdet.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Kartierungen zu den Höheren Pflanzen und zu den Moosen dargestellt. Eine Übersicht der Zielarten bei den Höheren Pflanzen gibt Tabelle 4.1 und bei den Moosen Tabelle 4.2. Die Angaben zur Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs richtet sich nach Breunig & Demuth [1999], die zur Roten Liste der Moose Baden-Württembergs nach Sauer & Ahrens [2006] und die zur Roten Liste Deutschlands nach Ludwig & Schnittler [1996]. Die Nomenklatur richtet sich nach der neuen Florenliste Baden-Württembergs [Buttler et al. 2019].

Die aktuellen Vorkommen der Zielarten werden hinsichtlich ihres Bestandstrends und der aktuellen Gefährdung im Gebiet bewertet. Im Anschluss erfolgt die Beschreibung einiger wesentlicher Zielarten und ihrer Vorkommen aufgeteilt auf Biotoptypenkomplexe.

4.1 Farn- und Blütenpflanzen

Insgesamt wurden auf Grundlage historischer Quellen, Gutachten und floristischer Kartierungen 191 Arten der Roten Liste und Vorwarnliste Deutschlands und Baden-Württembergs für das Gebiet des Naturschutzgroßprojektes zusammengestellt. Von diesen 191 Arten konnten im Rahmen der eigenen Kartierung 154 Arten bestätigt werden (80 %). Diese Quote belegt eindrucksvoll die naturschutzfachliche Wertigkeit des Gebietes. Unter den 37 nicht mehr bestätigten Arten befinden sich eine Reihe von Ackerwildkräutern wie der Finkensame (*Neslia paniculata*). Zudem konnten einige ältere Angaben, wie die Zweihäusige Segge (*Carex dioica*) oder der Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*), nicht mehr nachgewiesen werden. Aufgrund der eigenen Kartierergebnisse und der Überprüfung arealgeographischer Besonderheiten wurden insgesamt für das Naturschutzgroßprojekt Baar 58 Farn- und Blütenpflanzen als Zielarten benannt. In den Magerrasen bodensaurer und basenreicher Standorte, der thermophilen Säume und der lichten Kiefern-Wälder und Waldränder finden sich mit 28 Arten die meisten Zielarten. Aber auch in den Streuwiesen, Großseggen-Rieden und Kleinseggen-Rieden basenreicher und basenarmer Standorte sind 17 Zielarten vorhanden.

Zu den Zielarten mit der größten Verbreitung innerhalb der Fördergebiete zählen das bundesweit gefährdete Spatelblättrige Greiskraut (*Tephroseris helenitis*) und die Trollblume (*Trollius europaeus*). Sie wurden jeweils in 10 Fördergebieten erfasst.

4.2 Moose

Daten zum Vorkommen von Moosen aus vorangegangenen systematischen Erhebungen liegen nur zu einzelnen Fördergebieten vor. Unter anderem dem Schwenninger Moos [vgl. Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim 2001], dem Aitrachtal [IAF 2011] und dem Plattenmoos [Lüth 2013]. Im Rahmen der Bestandserhebung wurden auch weitere ausgewählte Flächen untersucht, beispielsweise Nasswiesen, Streuwiesen, ver-

Tabelle 4.1: Zielarten der Farn- und Blütenpflanzen mit Bestandstrend

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RL D	RL BW	Trend	Gefährdung	Verantwortlichkeit
Zielarten der Hoch- und Zwischenmoore						
Andromeda polifolia	Rosmarinheide	3	3	↗		?
Carex diandra	Draht-Segge	2	2	↘		?
Carex lasiocarpa	Faden-Segge	3	3	•		:
Dryopteris cristata	Kammfarn	3	2	↗		?
Zielarten der Streuwiesen, Großseggen- und Kleinseggen-Rieden						
Betula humilis	Strauch-Birke	2	2	•		?
Carex appropinquata	Schwarzkopf-Segge	3	3	•		:
Carex lepidocarpa	Schuppenfrüchtige Gelbsegge	3	3	?		!
Carex hartmaniorum	Hartman'sche Segge	2	2	↘		?
Carex hostiana	Saum-Segge	2	2	?		!
Carex pulicaris	Floh-Segge	2	2	↗		?
Dactylorhiza incarnata	Fleischrotes Knabenkraut	3	3	↘		?
Dactylorhiza majalis	Breitblättriges Knabenkraut	3	3	•		!
Eriophorum latifolium	Breitblättriges Wollgras	3	3	↗		:
Iris sibirica	Sibirische Schwertlilie	3	2	•		?
Parnassia palustris	Herzblatt	3	3	•		:
Pedicularis palustris	Sumpf-Läusekraut	2	2	↗		:
Primula farinosa	Mehl-Primel	3	2	↗		?
Schoenus ferrugineus	Rostrotes Kopfriet	3	3	↗		?
Scorzonera humilis	Niedrige Schwarzwurzel	3	3	↘		:
Swertia perennis	Blauer Sumpfstern	2	2	↘		:
Tephroseris helenitis	Spatelblättriges Greiskraut	3	2	•		!!
Zielarten der Magerrasen bodensaurer und basenreicher Standorte, der thermophilen Säume und der lichten Waldränder						
Anemonastrum narcissiflorum	Narzissen-Windröschen	3	3	•		:
Anemone sylvestris	Großes Windröschen	3	2	•		:
Asperula tinctoria	Färber-Meister	3	2	?		:
Carex sempervirens	Immergrüne Segge	*	3	•		:
Coronilla vaginalis	Scheiden-Kronwicke	3	3	•		:
Crepis praemorsa	Abbiß-Pippau	2	2	•		:
Daphne cneorum	Heideröschen	2	2	↘		?
Dianthus sylvaticus	Busch-Nelke	3	2	•		!
Festuca amethystina	Amethyst-Schwingel	*	3	•		:
Gentiana cruciata	Kreuz-Enzian	2	2	•		:
Gentiana verna	Frühlings-Enzian	3	2	↘		:
Gentianopsis ciliata	Fransen-Enzian	V	V	↗		:
Ophrys apifera	Bienen-Ragwurz	*	V	•		?
Ophrys araneola	Kleine Spinnen-Ragwurz	2	2	•		:
Ophrys holoserica	Hummel-Ragwurz	3	3	•		:

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RL D	RL BW	Trend	Gefährdung	Verantwortlichkeit
Ophrys insectifera	Fliegen-Ragwurz	3	3	↗		!
Ophrys sphegodes	Echte Spinnenragwurz	2	2	•		?
Orchis morio	Kleines Knabenkraut	2	3	↘		:
Orchis pallens	Blasses Knabenkraut	3	3	•		?
Orchis pyramidalis	Hundswurz	3	3	•		?
Orchis ustulata	Brand-Knabenkraut	2	2	↘		:
Pleurospermum austriacum	Österreichischer Rippensame	*	*	•		:
Polygala chamaebuxus	Zwergbuchs	*	3	•		:
Ranunculus breyninus	Hochgebirgs-Hahnenfuß	*	3	?		:
Rhamnus saxatilis	Felsen-Kreuzdorn	*	2	↘		:
Thalictrum simplex subsp. *galioides*	Labkraut-Wiesenraute	2	2	?		:
Trifolium rubens	Purpur-Klee	3	3	?		:
Zielarten der Tannen-Fichtenwälder						
Epipogium aphyllum	Widerbart	2	V	•?		?
Corallorhiza trifida	Korallenwurz	3	V	↘		:
Cypripedium calceolus	Frauenschuh	3	3	•		?
Moneses uniflora	Einblütiges Wintergrün	2	3	↘		:
Pyrola chlorantha	Grünliches Wintergrün	2	2	↘		:
Zielarten der Nasswiesen						
Fritillaria meleagris	Schachblume	3	1	↗		!
Serratula tinctoria	Färber-Scharte	3	3	↘		!
Trifolium spadiceum	Moor-Klee	2	2	↘		?
Trollius europaeus	Trollblume	3	3	↘		:

Bestandstrend

↗ Die Populationen haben in den vergangenen Jahren zugenommen. Die Art tritt an bisher nicht bekannten Standorten neu auf bzw. weist gegenüber ehemaligen Kartierungen an bestehenden Standorten eine größere Individuenzahl auf

↘ Die Populationen konnten an vielen Standorten nicht mehr nachgewiesen werden, bzw. die Individuenzahl hat stark abgenommen

• Die Populationen sind mehr oder weniger stabil

? Eine Einstufung des Bestandstrends der Population ist bei der aktuellen Datenlage nicht möglich

Rote Liste Kategorien

RL 1 vom Aussterben bedroht
RL 2 stark gefährdet
RL 3 gefährdet
RL V Art der Vorwarnliste
* ungefährdet
Quellen: Breunig & Demuth [1999] für Baden-Württemberg, Metzing et al. [2018] für Deutschland

Verantwortlichkeit für die Arten in Deutschland

!! besonders hohe Verantwortlichkeit Deutschlands
!: hohe Verantwortlichkeit Deutschlands
(!): besondere Verantwortlichkeit für hochgradig isolierte Vorposten
[:]: allgemeine Verantwortlichkeit
?: Daten ungenügend, evtl. erhöhte Verantwortlichkeit zu vermuten
Quelle: Ludwig et al. [2007]

Hinweis: Die Verantwortlichkeit wurde in Metzing et al [2018] teilweise überarbeitet. Die Änderungen wurden nicht in die Tabelle übernommen, da die Einschätzung der Verantwortlichkeitskategorie von Ludwig et al. [2007] für die Bearbeitung des PEPL im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes maßgeblich war.

schiedene Röhricht-Gesellschaften, Kleinseggen- und Großseggen-Riede sowie Waldkiefern-Moorwälder, unter anderem in den Fördergebieten Mönchsee-Rohrmoos, Birken-Mittelmeß, Aitrach, Plattenmoos, Deggenreuschen-Rauschachen, Schwenninger Moos und Wuhrholz.

Im Antrag zum Naturschutzgroßprojekt wurden sechs Moosarten als Zielarten festgelegt. Alle sechs Zielarten konnten bei den Kartierungen 2015 bestätigt werden. Zusätzlich wurden drei neue Arten als Zielarten hinzugefügt, darunter mit Blandows Sumpf-Thujamoos (*Helodium blandowii*) ein Neufund für die Baar.

4.3 Zielarten der Hoch- und Zwischenmoore

Insgesamt konnten alle Zielarten der Hoch- und Zwischenmoore bestätigt werden. Alle Zielarten sind nordisch-eurasisch bzw. nordisch-kontinental verbreitet.

Die Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*) kommt dabei in den Naturschutzgebieten Birken-Mittelmeß und Zollhausried noch in großen Beständen vor. Mit Hilfe von Pflegemaßnahmen konnten in den letzten Jahren die Bestände teilweise vergrößert werden. Durch zunehmende Verbuschung in der südlichen Teilfläche des Naturschutzgebietes Birken-Mittelmeß (Birkenried) sind allerdings auch bestehende Vorkommen der Faden-Segge durch Faulbaum (*Frangula alnus*) und Weidenarten (*Salix* spec.) überwachsen worden. An weiteren Zielarten ist beispielsweise der Kammfarn (*Dryopteris cristata*) in einigen Mooren der Baar, wie dem Birken-Mittelmeß bei Pfohren, mit der Faden-Segge vergesellschaftet. Bevorzugte Standorte dieser Farnart sind eigentlich eher nur mäßig saure, teilweise basenreiche, grundwasserbeeinflusste Nieder- und Zwischenmoore [Sebald et al. 1993a]. Die Art ist im Zollhausried und im Schwenninger Moos allerdings vor allem in Kleinseggen-Rieden unterschiedlicher Basengehalte und in nährstoffreicheren, sehr nassen Großseggen-Rieden und Röhrichten zu finden. Für den Kammfarn wird für viele Regionen Mitteleuropas ein starker Rückgang gemeldet [Sebald et al. 1993a, Landergott et al. 2000, Jessen 2007]. Auf der Baar und Baaralb hingegen konnte in den letzten Jahren eine Zunahme festgestellt werden – gegen den allgemeinen negativen Trend. Zudem sind die Bestände insbesondere im Birken-Mittelmeß und im Schwenninger Moos sehr groß [vgl. Koch et al. 2009]. In beiden Naturschutzgebieten sind mehrere tausend Stöcke vorhanden. Der Kammfarn ist im Birken-Mittelmeß schon seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt [Rehmann & Brunner 1851, Zahn 1889].

Tabelle 4.2: Zielarten der Moose mit Bestandstrend und Einschätzung der Gefährdung

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	RL D	RL BW	Trend	Gefährdung
Bryum neodamense	Neudammer Birnmoos	2	2	●	
Buxbaumia viridis	Grünes Koboldmoos	V	2	↗	
Calliergon giganteum	Riesen-Schönmoos	2	3	↘	
Campylium polygamum	Vielblütiges Goldschlafmoos	3	2	?	
Helodium blandowii	Blandows Sumpf-Thujamoos	1	1	?	
Polytrichum longisetum	Zierliches Widertonmoos	*	2	?	
Sphagnum contortum	Gedrehtes Torfmoos	2	V	●	
Sphagnum platyphyllum	Gleichblättriges Torfmoos	2	V	●	
Tomentypnum nitens	Glänzendes Filzschlafmoos	2	2	?	

(Erläuterung der Kategorien und Symbole vgl. Tabelle 4.1). Rote Liste Kategorie und Nomenklatur nach Sauer & Ahrens [2006] für Baden-Württemberg und für Deutschlands nach Caspari et al. [2018]: RL 1 vom Aussterben bedroht; RL 2 stark gefährdet; RL 3 gefährdet; RL V Art der Vorwarnliste; * ungefährdet.

Eine weitere Art der Zwischenmoore – die stark gefährdete Draht-Segge (*Carex diandra*) – ist als stenöke Art deutlich seltener als die verwandte Faden-Segge. Sie kommt in nur wenigen Quadratmetern großen Beständen im Schwenninger Moos, Zollhausried und im Rohrmoos zwischen Mönchweiler und Königsfeld vor.

Die Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), als einzige floristische Zielart der Hochmoore, wurde in großen und vitalen Beständen im Naturschutzgebiet Plattenmoos nördlich Tannheim erfasst. Sie hat hier von den bisherigen Pflegemaßnahmen in den Moorwäldern deutlich profitiert. Die Art wurde 1993 in der Pflege- und Entwicklungskonzeption von Kretzschmar & Bogenschütz für das Gebiet beschrieben. Sie konnte außerdem vor ca. 15 Jahren als Einzelpflanzen auch im Schwenninger Moos neu entdeckt werden. Hier haben sich die Bestände ebenfalls deutlich ausgeweitet und nehmen heute eine Fläche von ca. 30 m^2 ein.

Das Riesen-Schönmoos (*Calliergon giganteum*), das Glänzende Filzschlafmoos (*Tomenthypnum nitens*) sowie das Gleichblättrige Torfmoos (*Sphagnum platyphyllum*) kommen gemeinsam in eher basenreicheren Zwischenmooren des Zollhausriedes und des Schwenninger Mooses vor. Die Arten sind nur in kleinräumigen Biotopen wie dem Drahtseggen-Ried vorhanden und potenziell aufgrund des geringen Habitatpotenzials sowie der sehr kleinen Vorkommen (oft nur Einzelpflanzen) durch Verbuschung, Entwässerung oder Nährstoffeinträge bedroht. Weiterhin ist das lichtliebende und konkurrenzschwache Neudammer Birnmoos (*Bryum neodamense*) mit den oben genannten Moosarten im südlichen Schwenninger Moos im Übergangsbereich des Gipskeuperaustritts und des basenreichen Zwischenmoors vergesellschaftet. Die stark gefährdete Art gilt nach Nebel & Philippi [2001] für die Baar als verschollen. Der letzte Nachweis aus dem Jahr 1956 bei Göschweiler wurde aber im Schwenninger Moos bei der Kartierung zwischen 1997 und 2001 nachgewiesen und 2015 bestätigt [vgl. Röhl & Böcker 2008].

Abbildung 4.1: Die gefährdete Rosmarinheide (Andromeda polifolia) ist im Hochmoorzentrum des NSG Plattenmoos und im Heidemoor des NSG Schwenninger Moos vorhanden. Foto: M. Koch, 13.05.2001

Das Zierliche Widertonmoos (*Polytrichum longisetum*) besiedelt relativ offene Torfrücken und Bulte von sauren Mooren. Es kommt auf der Baar nur im Osten des Schwenninger Moos, in einem oberflächlich abgetrockneten lichten Moorwald und sehr selten im Zollhausried vor. Da die Art leicht mit weiteren Arten der Gattung *Polytrichum* verwechselt werden kann und deshalb leicht übersehen wird, ist eine genaue Einschätzung des Bestandes schlecht möglich. Grundsätzlich ist jedoch davon auszugehen, dass die bisherigen Renaturierungs- und Offenhaltungsmaßnahmen in den Mooren die Art gefördert haben.

4.4 Zielarten der Streuwiesen, Großseggen- und Kleinseggen-Riede

Unter den Arten der Streuwiesen, der basenarmen und basenreichen Kleinseggen-Riede sowie der Großseggen-Riede sind 17 Zielarten vorhanden. Diese Zielarten sind meist nordisch-eurasisch sowie eurasisch-kontinental verbreitet. Nur der 1996 im Rahmen der Kartierung der gesetzlich geschützten Biotope im Naturschutzgebiet Plattenmoos noch nachgewiesene Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*) wurde nicht mehr bestätigt.

Ein Schwerpunkt der Zielarten kommt in basenreichen Pfeifengras-Streuwiesen und Davallseggen- bzw. Kopfbinsen-Rieden vor. Hier haben mit dem

Abbildung 4.2: Kleinseggen-Riede im NSG Birken-Mittelmeß mit größeren Beständen des Fleischroten und Breitblättrigen Knabenkrauts (Dactylorhiza incarnata, D. majalis)
Foto: S. Röhl, 22.06.2015

namengebenden Rostroten Kopfriet (*Schoenus ferrugineus*) auch die Mehl-Primel (*Primula farinosa*), das Breitblättriges Wollgras (*Eriophorum latifolium*), die Saum-Segge (*Carex hostiana*), die Schuppenfrüchtige Segge (*Carex lepidocarpa*), das Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) und das Herzblatt (*Parnassia palustris*) ihren Verbreitungsschwerpunkt. Zahlreiche dieser Vorkommen liegen im Zollhausried und am Ostrand des Plattenmooses. Die ursprünglichen Nachweise konnten nahezu vollständig bestätigt werden.

In Deutschland kommt die Mehl-Primel hauptsächlich in den Alpen und im Alpenvorland von Baden-Württemberg und Bayern vor. Durch Aufdüngung, Entwässerung und Nutzungsaufgabe sind viele Populationen auf der Baar und der Schwäbischen Alb heute erloschen [vgl. Dierssen & Dierssen 1984]. Die Art besiedelt vorzugsweise humose, offene, feuchte bis nasse, meist kalkhaltige, basische und nährstoffarme Stellen und reagiert äußerst empfindlich auf Entwässerung, Eutrophierung und Verbrachung [Sebald et al. 1993b]. Durch eine 1997 begonnene Pflegemahd im Zollhausried, konnte der ursprünglich sehr kleine bzw. teilweise als erloschen vermutete Bestand des Glazialrelikts in diesem Gebiet vergrößert werden.

In den mäßig basenreichen bis bodensauren Kleinseggen-Rieden und Streuwiesen wurden in einzelnen Fördergebieten mit Strauch-Birke (*Betula humilis*), Hartman'sche Segge (*Carex hartmaniorum*), Floh-Segge (*Carex pulicaris*), Niedriger Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*), Fleischrotem Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*), Sibirischer Schwertlilie (*Iris sibirica*) sowie Spatelblättrigem Greiskraut (*Tephroseris helenitis*) naturschutzfachlich wichtige und wertgebende Zielarten nachgewiesen.

Obwohl das Spatelblättrige Greiskraut im Projektgebiet stellenweise in großen Populationen vorkommt, ist die Art sonst in Baden-Württemberg – insbesondere in den mittleren und nördlichen Landesteilen – im Rückgang begriffen [Sebald et al. 1996]. Dies wird u. a. mit dem Rückgang extensiv bewirtschafteter Streuwiesen, der Zunahme von Düngergaben, der Drainierung von feuchten Standorten, zu häufiger Mahd und der Nutzungsauflassung begründet. Die Art vermehrt sich überwiegend vegetativ, gilt als konkurrenzschwach und kann in dichter oder hochwüchsiger Vegetation nicht überdauern. Ebenso verträgt sie eine zu frühe oder eine mehrfache Mahd nicht [Sebald et al. 1996]. Umso bemerkenswerter sind in diesem Zusammenhang die großen Vorkommen des Spatelblättrigen Greiskrauts beispielsweise im Birken-Mittelmeß (mit teilweise bis zu 1.000 Exemplaren) oder im Zollhausried (stellenweise um die 500 Exemplare). Im Projektgebiet besiedelt die Art wechselfeuchte bis feuchte, magere Nasswiesen und Pfeifengras-Streuwiesen und Kleinseggen-Riede sowie lückige Großseggen-Riede und Hochstaudenfluren. Sie ist als Wechselfeuchtezeiger [Oberdorfer 2001] aber auch in Kalk-Magerrasen, beispielsweise im Fördergebiet Baaralb bei Geisingen, zu finden, jedoch meist in geringeren Dichten als in den Mooren. Dort ist der Korbblütler sowohl in gemähten als auch in beweideten Flächen vorhanden. Der Verbreitungsschwerpunkt der Art im Birken-Mittelmeß findet sich allerdings in jungen, feuchten bis nassen Brachestadien, in denen die Streuauflage noch nicht zu hoch ist.

Für das Spatelblättrige Greiskraut hat Deutschland eine besonders hohe Verantwortlichkeit [Ludwig et al. 2007], so dass im Projektgebiet durch die Sicherung und Entwicklung von spät gemähten und ungedüngten Pfeifengraswiesen, jungen Nasswiesenbrachen, bodensauren Kleinseggen-Rieden und Kalkmagerrasen ein wichtiger Beitrag zum Fortbestand geleistet werden kann.

Das Fleischrotes Knabenkraut ist weniger weit verbreitet, wenngleich in einem Kleinseggen-Ried basenreicher Standorte im NSG Zollhausried (Fördergebiet Aitrachtal) im Jahr 2015 bis zu 1.000 Exemplare erfasst wurden. Deutlich seltener sind Strauchbirke, Sibirische Schwertlilie und Hartman'sche Segge. Sie kommen nur an wenigen Standorten und nur mit geringer Individuenzahl vor.

Hartman'sche Segge beispielsweise wurde nur mit rund 50 blühenden Trieben in den Grundwiesen im Fördergebiet Bregtal erfasst. Von der Sibirischen Schwertlilie sind vor allem die zwei Vorkommen im Birkenried bei Pfohren bekannt. Die Population dort ist sehr klein, aber mehr oder weniger stabil. Fundnachweise der Art rund um Pfohren sind z. B. schon 1857 [F. Brunner in Döll 1857] und 1970 durch Wirth [Philippi & Wirth 1970] belegt worden. Besonders dramatisch ist der Rückgang von Niedriger Schwarzwurzel, der vor allem auf die Intensivierung geeigneter Standorte zurückzuführen ist [vgl. Sebald et al. 1996]. Der Korbblüter war früher in den Streuwiesen und mageren wechselfeuchten Nasswiesen der Baar weit verbreitet. Aktuell konnte die Art nur noch im Fördergebiet Rohrmoos-Mönchsee bestätigt werden.

Besonders bemerkenswert war bei den Kartierungen für den Pflege- und Entwicklungsplan ein Neufund der boreal verbreiteten Strauch-Birke im Osten des Fördergebiets Aitrachtal. Bislang waren aus den Fördergebieten nur die Vorkommen in den Naturschutzgebieten Birken-Mittelmeß, Zollhausried und Schwenninger Moos bekannt. Die stark gefährdete Art hat in Deutschland ihr westlichstes Vorkommen und ist nur im Alpenvorland sowie an wenigen Stellen in der Norddeutschen Tiefebene zu finden. Die Strauch-Birke konnte als Eiszeitrelikt letztendlich nur in Mooren überdauern, da sie auf anderen Standorten der Konkurrenz höherwüchsiger Gehölzarten unterliegt. In Baden-Württemberg sind die Bestände der Strauch-Birke stark zurückgegangen und auf den südöstlichen Teil des Landes beschränkt. Aktuelle Beobachtungen ab 2005 liegen nur noch für neun Kartenblätter vor (vgl. http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de/

Abbildung 4.3: Das Spatelblättrige Greiskraut (Tephroseris helenitis) ist im NGP in 11 Fördergebieten vorhanden. Foto: T. Kring, 04.06.2014

Abbildung 4.4: Zielart Strauch-Birke (Betula humilis). Foto: S. Röhl, 10.07.2015

verbreitungskarten.htm) und damit existiert nur noch weniger als die Hälfte der ursprünglich bekannten Standorte. Hauptursache der starken Gefährdung sind Trockenlegung und Eutrophierung von Mooren [Sebald et al. 1993a]. Im Zollhausried galt die Art bis 1989 als verschollen, wurde im Hondinger Ried an zwei Stellen aber wiederentdeckt [Kersting & Jehle 1991]. Im Zollhausried und im Birken-Mittelmeß befinden sich die größten Vorkommen der Art. Teilweise ist die Vitalität der Pflanzen aber stark eingeschränkt. Eine Verjüngung der Art oder Fruchtstände sind nur selten zu beobachten. Durch die Aufnahme der Beweidung mit Moorschnucken im Birken-Mittelmeß wurden im ersten Weidejahr 2003 unabsichtlich Exemplare der Strauch-Birke stark von den Schafen abgefressen. Dieser Bestand hat sich danach – vermutlich auch in Kombination mit der Verringerung des Streufilzes durch die Beweidung – sehr gut entwickelt. Ähnliche Beobachtungen wurden auch beim Bestand auf einer Pflegefläche in der Nähe des Steppach-Dammes im Zollhausried gemacht. In den Jahren 2006 und 2007 wurden einige Strauch-Birken versehentlich gemäht. Die Art hat auch diesen Rückschnitt auf den Stock gut überstanden und ist in den Folgejahren stark ausgetrieben.

Mit dem Fund von Blandows Sumpf-Thujamoos (*Helodium blandowii*) im Fördergebiet Birkenried-Mittelmeß gelang der Zweitnachweis dieser vom Aussterben bedrohten Art in Baden-Württemberg. Bislang war aus Baden-Württemberg nur ein Nachweis von der Ostalb bekannt (vgl. http://www.moose-deutschland.de/). Das Vorkommen der nordisch verbreiteten Art stellt den südlichsten Nachweis in Mitteleuropa dar [vgl. auch Meinunger & Schröder 2007]. Nach Nebel & Philippi [2001] zählt die Moosart zu den am stärksten bedrohten Moosarten in Baden-Württemberg. Sie konnte im Projektgebiet in einem Komplex aus Kleinseggen-Rieden basenarmer Standorte und lückigen Feuchtwiesenbrachen im östlichen Mittelmeß nachgewiesen werden.

Abbildung 4.5: Fotografischer Nachweis des boreal-nordisch verbreiteten Blandows Sumpf-Thujamooses (Helodium blandowii) im NSG Birken-Mittelmeß. Foto: H. Offenwanger 04.11.2015

Vergesellschaftet ist Blandows Sumpf-Thujamoos mit dem Glänzenden Filzschlafmoos (*Tomenthypnum nitens*), eine weitere Zielart, die zumeist aber in basen- bis kalkreichen, eher nährstoffarmen Nieder- und Zwischenmooren zu finden ist [Nebel & Philippi 2001]. Eine Einschätzung der Populationsgröße und des Gefährdungsgrades ist aktuell nicht abschließend möglich. Die Art wird leicht übersehen und das Gebiet weist ein relativ großes weiteres Habitatpotenzial für sie auf.

In den Großseggen-Rieden des Fördergebiets sind mit der Schwarzkopf-Segge (*Carex appropinquata*) und dem Blauen Sumpfstern (*Swertia perennis*) zwei weitere Zielarten vorhanden. Die Schwarzkopf-Segge ist in vielen Fördergebieten zum Teil bestandsbildend vertreten, Verbreitungsschwerpunkte liegen in den Naturschutzgebieten Zollhausried und Grüninger Ried sowie im Birken-Mittelmeß. Der Blaue Sumpfstern war in den vergangenen Jahrzehnten auf der Baar deutlich häufiger anzutreffen, ist aber nun wie in ganz Baden-Württemberg stark rückläufig. Innerhalb der Fördergebiete ist die Art nur noch im Mittelmeß und im Aitrachtal zu finden. Bei beiden Populationen hat die Individuenzahl deutlich abgenommen, wenngleich der Bestand im Aitrachtal noch über 70 Exemplare umfasst.

4.5 Zielarten der Nasswiesen

Aktuell besitzen vier Zielarten ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Nasswiesen der Fördergebiete. Es handelt sich mit der Trollblume (*Trollius europaeus*), der Schachblume (*Fritillaria meleagris*), dem Moor-Klee (*Trifolium spadiceum*) und der Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*) um Arten, die auch in mageren und wechselfeuchten Magerwiesen sowie Streuwiesen vorkommen können.

Die Färber-Scharte ist zerstreut in den Fördergebieten Schwenninger Moos, Birken-Mittelmeß und Plattenmoos vorhanden. Sie kommt dort aber nur vereinzelt vor. Die Blütezeit der Art erstreckt sich von Juli bis September, weshalb ihre Standorte erst sehr spät im Sommer oder Herbst gemäht werden sollten. Die Trollblume ist in den Bachkratzdistel-Trollblumenwiesen der Fördergebiete noch häufiger vorhanden. Verbreitungsschwerpunkte sind die Nasswiesen rund um das Birkenried-Mittelmeß sowie das Bregtal und das Rohrmoos. Auffällig ist jedoch, dass im Brigachtal, im Aitrachtal und in den Flächen nördlich des Mönchsees nur noch vereinzelte Vorkommen vorhanden sind. Die Art hat in den dortigen Nasswiesen zahlreiche Standorte verloren.

Der Moor-Klee wurde lediglich einmal im nördlichen Birkenried in einem Vegetationskomplex aus Magerrasen bodensaurer Standorte, Magerwiesen und Nasswiesen nachgewiesen. Die Art konnte sich in einer stark ausgehagerten und recht lückigen Pflegeflächen in den letzten Jahren mit ca. 80 Einzelpflanzen etablieren. Sie ist aufgrund des Einzelvorkommens bei einer Nutzungsänderung stark gefährdet. Als einjährige Art ist der Moor-Klee zudem auf ein großes Samenpotenzial angewiesen [Sebald et al. 1992a]. Bei der Kartierung der gesetzlich geschützten Biotope wurde die Art 2013 neu entdeckt. Es gab jedoch Fundhinweise aus dem 19. Jahrhundert [Schatz in Zahn 1889: 62].

Abbildung 4.6: Der Moor-Klee (Trifolium spadiceum) ist eine von vier Zielarten der Nasswiesen. Foto: S. Röhl, 22.06.2015

4.6 Zielarten der Magerrasen bodensaurer und basenreicher Standorte, der thermophilen Säume und der lichten Waldränder

Auf der Baar und Baaralb treten in den Magerrasenkomplexen und trockenen Waldrändern eine relativ große Anzahl von Zielarten auf. Viele Arten besitzen dabei mehrere Verbreitungsschwerpunkte und kommen sowohl in Magerrasen basenreicher Standorte als auch in lichten thermophilen Wäldern vor. Ein Beispiel ist der Zwergbuchs (*Polygala chamaebuxus*), der sowohl in vollsonnigen Magerrasen wie dem Zisiberg als auch in Säumen und lichten Kiefernwäldern vorkommt. Auch das früh im Jahr blühende Heideröschen (*Daphne cneorum*) ist eine Art, die sowohl in lichten Kiefern-Trockenwäldern, an Waldrändern als auch in Halbtrockenrasen [Sebald et al. 1992b] zu finden ist. Viele der Arten sind Halblichtpflanzen, die sich in geschlossenen Wäldern nicht behaupten können. Deshalb wurde hier auf eine Differenzierung in unterschiedliche Biotoptypen verzichtet. Insgesamt kommen 29 Zielarten in dem Biotopkomplex aus Magerrasen, thermophilen Säumen und lichten Waldrändern vor.

Auffällig ist die Häufung dealpiner und präalpiner Florenelemente wie dem Narzissen-Windröschen (*Anemonastrum narcissiflorum*), der Immergrünen Segge (*Carex sempervirens*), der Scheiden-Kronwicke (*Coronilla vaginalis*), dem Amethyst-Schwingel (*Festuca amethystina*), dem Hochgebirgs-Hahnenfuß (*Ranunculus breyninus*), dem oben erwähnten Zwergbuchs, dem Felsen-Kreuzdorn (*Rhamnus saxatilis*), der Distel-Sommerwurz (*Orobanche reticulata*), dem Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) und dem Österrei-

Abbildung 4.7: Das Narzissen-Windröschen (Anemonastrum narcissiflorum). Foto: M. Röhl, 09.06.2015

chischen Rippensamen (*Pleurospermum austriacum*). Diese Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Jurahängen der Baaralb. Beginnend mit dem Buchberg ziehen sich die Vorkommen über die Trockenhänge am Zisiberg und Fürstenberg in das Naturschutzgebiet Baaralb bei Geisingen. Alle oben genannten Arten haben innerhalb der Fördergebiete ausschließlich hier eine Verbreitung. Eine auffällige Häufung findet sich in den wahrscheinlich primär offenen, stark zu Rutschungen neigenden Mergelsteilhalden über Weißem Jura im Gewann Länge (südlich von Gutmadingen), den Waldrändern des Hörnekapfs (nördlich von Geisingen) sowie an den Wutachhängen des Buchberges [vgl. Döler et al. 2007, Witschel 1984]. In den Naturräumen Baar und Baaralb besteht aufgrund der Höhenlage und des speziellen Lokalklimas eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser Arten außerhalb des Alpenraumes. Die beiden Naturräume weisen zwar nur eine durchschnittliche Höhe von ca. 750 m auf, jedoch resultiert aus der Hochmulden-Lage zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb ihr besonderes Klima mit einer ausgeprägten thermischen und hygrischen Kontinentalität. Es zeigt montane Eigenschaften und ist durchschnittlich nur wenig wärmer als die deutlich höher gelegenen Flanken des benachbarten Schwarzwaldes [Siegmund 2006].

Viele dieser dealpinen und präalpinen Florenelemente konnten sich nur langsam von ihren eiszeitlichen Refugien aus ausbreiten, insbesondere wenn die Samen wie beim stark gefährdeten Heideröschen durch Ameisen verbreitet werden [Sebald et al. 1992b, Witschel 1984]. Der Zwergstrauch ist nur noch in den Fördergebieten Deggenreuschen-Rauschachen und Baaralb bei Geisingen vorhanden. Nach Witschel [1984] weist die disjunkte Verbreitung der Art auf einen zwischeneiszeitlichen oder sogar tertiären Reliktcharakter hin. Ursprünglich war das Heideröschen in lichten Relikt-Kiefernwäldern (Erico-Pinion) verbreitet.

Die Föhre oder Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) kann sich natürlicherweise bestandsbildend nur auf Standorten halten, die „laubholzfeindlich“ sind [Oberdorfer 2001, Müller 1996]. In den lichten Kiefernwäldern konnten zahlreiche der oben genannten alpigenen Arten nach der letzten Eiszeit überdauern. Im Umkehrschluss bedeutet es aber nicht, dass alle Kiefern-Wälder der Baar primäre Wälder sind, denn ein beträchtlicher Teil der heutigen Waldfläche war früher Offenland – insbesondere Magerrasen und magere Wiesen – und wurde landwirtschaftlich genutzt. Nach Döler et al. [2007] fanden vor allem in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts größere Nadelholzaufforstungen z. B. in den Gewannen „Winterhalde“, „Berg“, „Neubrunnen“ und „Herrenkäpfle-West“ im Fördergebiet Baaralb bei Geisingen statt.

Viele der Florenelemente aus dem Alpen oder Voralpenraum sowie submediterrane oder subkontinentale Arten waren ursprünglich, wie die Pflanzengesellschaften, in denen sie vorkamen, weiter verbreitet. Unter den aktuellen klimatischen Bedingungen haben sie aber nur noch wenig bis keine Ausbreitungsmöglichkeiten, und der Kontakt

zu den ehemaligen Hauptverbreitungszentren ist abgebrochen [Witschel 1980a]. Zu den dealpinen Arten zählen nach Witschel [1980a] z. B. sowohl Heideröschen, Felsen-Kreuzdorn und Zwergbuchs, deren Hauptverbreitung in tiefergelegenen, wärmeren Gebieten lag und die bis in alpine Höhen vordringen konnten (nach Oberdorfer [2001] eine präalpine bis submediterrane Verbreitung) als auch Florenelemente aus dem alpinen Raum, die bei der letzten Eiszeit und der frühen Nacheiszeit tieferliegende Bereiche besiedelt haben. Dazu zählen beispielsweise der Österreichischen Rippensame und die Immergrüne Segge.

Zu diesen alpigenen Florenelementen gesellen sich in südexponierten und wärmebegünstigten Bereichen submediterran verbreitete und eurasisch-kontinentale Arten der Halbtrockenrasen und thermo- bis mesophilen Saumgesellschaften (Festuco-Brometea, Trifolio-Geranietea). Unter den submediterranen Florenelementen befinden sich auffallend viele Orchideenarten, wie die Echte und Kleine Spinnenragwurz (*Ophrys sphegodes*, *O. araneola*), die Hundswurz (*Orchis pyramidalis*), das Brand-Knabenkraut (*Orchis ustulata*) oder die Hummel-Ragwurz (*Ophrys holoserica*). Verbreitungsschwerpunkte dieser submediterranen Florenelemente sind die Magerrasen und thermomesophilen Säume des Zisibergs, Buchbergs und des Hörnekapf nördlich von Geisingen. Die Hummel-Ragwurz ist beispielsweise mit über 100 Exemplaren am Hörnekapf im Klausener Tal (Fördergebiet Baaralb bei Geisingen) vorhanden. Die Ragwurz-Arten sind insgesamt noch relativ häufig und auch individuenreich in den Fördergebieten vorhanden. Die Hundswurz und das Brand-Knabenkraut kommen hingegen nur an Einzelstandorten mit einer geringen Individuenzahl im Fördergebiet Wutachflühen und Blumberger Pforte vor.

Typische eurasisch-kontinentale Arten im Gebiet sind der noch weiter verbreitete Kreuz-Enzian (*Gentiana cruciata*), das Große Windröschen (*Anemone sylvestris*) und der Abbiß-Pippau (*Crepis praemorsa*) mit je nur einem Vorkommen am

Abbildung 4.8: Die Hummel-Ragwurz (Ophrys holoserica) am Hörnekapf im Klausener Tal. Foto: M. Röhl, 17.06.2016

Eichberg bzw. an der Brandhalde. Ebenfalls eurasisch-kontinentale Saumarten sind die Labkraut-Wiesenraute (*Thalictrum simplex* subsp. *galioides*) und der Purpur-Klee (*Trifolium rubens*). Die Labkraut-Wiesenraute kommt in den Fördergebieten nur am Hörnekapf sowie in einem Saum im Watzental und am Westrand von Deggenreuschen-Rauschachen vor, allerdings hier in einer großen Individuenzahl.

Eine Besonderheit stellt das Vorkommen der Busch-Nelke (*Dianthus sylvaticus*) dar. Die Art besitzt einen ihrer bundesdeutschen Verbreitungsschwerpunkte in den mäßig basenreichen niederwüchsigen Magerwiesen und bodensauren Magerrasen im Birken-Mittelmeß und dem angrenzenden Unterhölzer Wald. Bodensaure Magerrasen konzentrieren sich im Birken-Mittelmeß vor allem auf die trockenen Torfflächen oberhalb von Torfstichkanten [vgl. Popp et al. 2006]. Die artenreichsten Magerrasen finden sich im nordöstlichen Mittelmeß und im nördlichen Birkenried. Hier gedeihen Massenbestände der Busch-Nelke mit teilweise über 100 Exemplaren auf nur wenige

Quadratmeter großen Flächen. Die Art kommt an Rändern von Vegetationseinheiten vor [Sebald et al. 1990], verträgt aber – dies belegen die Zahlen aus dem Birken-Mittelmeß – auch eine extensive Mahd oder Beweidung. Nur in zu dichter Vegetation oder vergrasten Brachestadien kann die konkurrenzschwache Nelkenart nicht lange überdauern [vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009].

Dianthus sylvaticus war früher deutlich weiter verbreitet (z. B. in den Wutachflühen/Jungviehweide) und hat außerhalb des oben genannten Bereichs stark abgenommen. Das Areal der konkurrenzschwachen Art ist insgesamt in Europa nicht sehr groß [Sebald et al. 1993a]. In Deutschland besteht für die Erhaltung der Art eine hohe Verantwortlichkeit [Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009, Ludwig et al. 2007].

Abbildung 4.9: Die Busch-Nelke (Dianthus sylvaticus) im Fördergebiet Birken-Mittelmeß. Foto: H. Gehring, 09.08.2010

4.7 Zielarten der Tannen-Fichtenwälder

Mit den drei Orchideenarten Widerbart (*Epipogium aphyllum*), Korallenwurz (*Corallorhiza trifida*) und Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) und den zwei Wintergrüngewächsen Einblütiges Wintergrün (*Moneses uniflora*) und Grünliches Wintergrün (*Pyrola chlorantha*) kommen in den artenreichen Tannen-Fichten-Wäldern der Zentralbaar fünf Zielarten vor.

Verbreitungsschwerpunkt dieser Arten ist das NSG Deggenreuschen-Rauschachen zwischen Bräunlingen und Döggingen, hier sind alle fünf Arten zu finden, wobei der Widerbart, die Korallenwurz sowie das Grünliche Wintergrün nur in diesem Gebiet vorkommen. Im Gegensatz zum Frauenschuh sind alle weiteren Arten in den Fördergebieten sehr selten. Vor allem für die Wintergrüngewächse konnten einige ehemalige Standorte nicht mehr bestätigt werden.

Charakteristisch für die Fördergebietsfläche von Deggenreuschen-Rauschachen sind die großflächigen naturfernen Fichtenbestände, die auf Dolomitstandorten mit unterschiedlicher Wasserversorgung wachsen. Dies führt in Verbindung mit dem Jahrhunderte andauernden Nährstoffentzug zu einer ausgesprochenen Oberboden-Dissonanz: Die Humusformen und – insbesondere Richtung Süden reichend – auch die Vegetation zeugen von sauren Oberbodenverhältnissen, die im Unterboden schnell in basische Verhältnisse übergehen. Dies sind optimale Wuchsbedingungen für die Zielarten im Deggenreuschen-Rauschachen.

Für den Widerbart beispielswiese ist es neben der Humusauflage optimal, dass zwischen den recht dicht stehenden Fichten kaum Licht auf den Boden dringt und die Vegetation entsprechend spärlich ist. Der größte Teil des Widerbart befindet sich als fleischig verzweigtes Rhizom unter der Erde. Die oberirdischen Teile der Pflanze sind zierlich und unscheinbar, wie in Abbildung 4.11 zu sehen. Am bleichen Stängel werden nur einzelne Schuppenblätter entwickelt, die wie der Rest der Pflanze kein Chlorophyll enthalten. Die Art kann also keine Photosynthese betreiben und ist auf die Versorgung durch einen „Pilz-Partner“ angewiesen, der ihm die benötigten Nährstoffe und Wasser zuführt [Sebald et al. 1998].

Abbildung 4.10 zeigt die Ergebnisse der Bestandeserhebungen des Widerbartes im Fördergebiet Deggenreuschen-Rauschachen über einen Zeit-

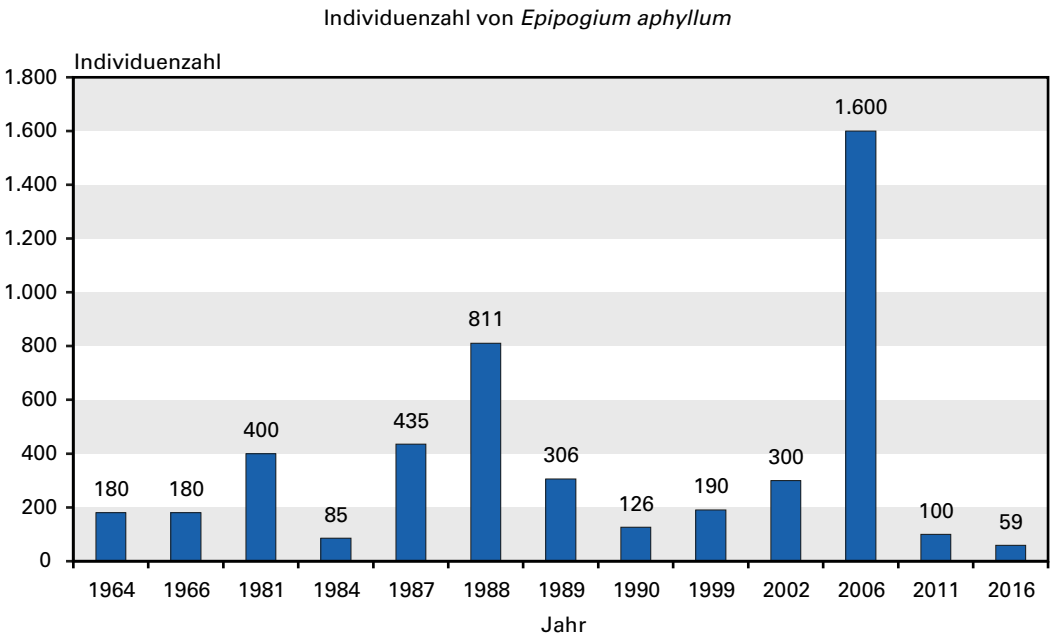

Abbildung 4.10: Entwicklung der Individuenzahlen des Widerbart (Epipogium aphyllum) im Fördergebiet Deggenreuschen-Rauschachen von 1964 – 2016. Gelistet sind nur Zahlen aus Erhebungen des Arbeitskreises Heimische Orchideen und durch den Auftragnehmer im Jahr 2016.

raum von 50 Jahren. Untersuchungen in Großbritannien zeigen, dass die einzelnen Individuen häufig über viele Jahre bis Jahrzehnte keine oberirdischen Reproduktionsorgane ausbilden [Taylor & Roberts 2011]. Vermutlich unterliegt die Art nur scheinbar sehr großen Bestandsschwankungen. Tatsächlich schwankt die Anzahl der sichtbaren Infloreszenzen. Daraus auf die tatsächliche Populationsgröße zu schließen ist sehr schwierig. Aufgrund der Zählungen von 1981, 1988 und 2006 lässt sich feststellen, dass bei allen methodischen Schwierigkeiten der Bestandserfassung die Population deutlich über 1.000 Individuen umfasst und somit wahrscheinlich nach wie vor zu den größten in

Abbildung 4.11: Der Widerbart (Epipogium aphyllum) und das Einblütige Wintergrün (Moneses uniflora) kommen in den Fichten-Beständen bzw. in den Fichten-Tannenwäldern des NSGs Deggenreuschen-Rauschachen vor. Foto links: T. Kring, 15.08.2015, rechts: M. Röhl 27.06.2015

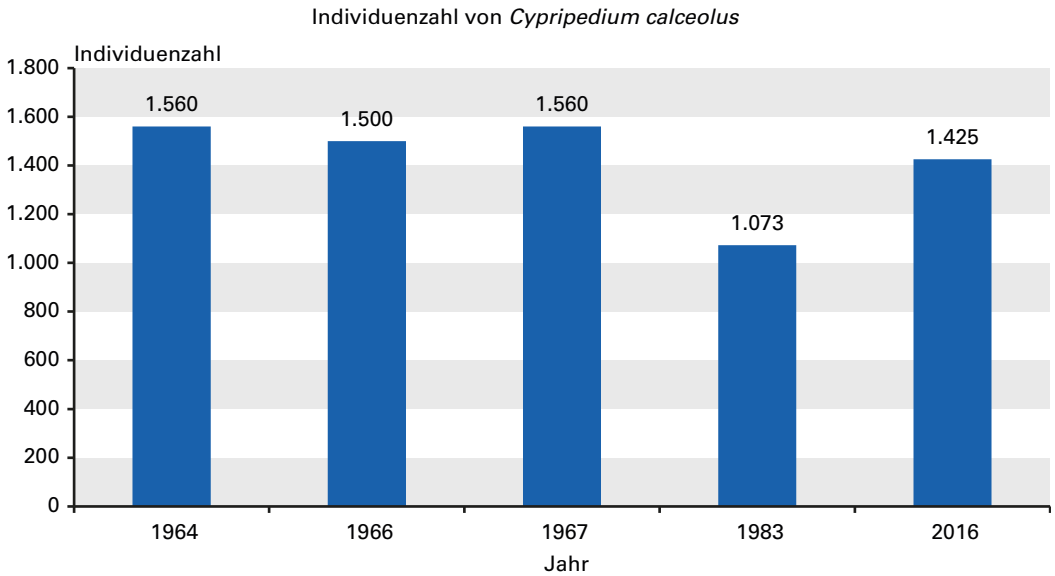

Abbildung 4.12: Entwicklung der Individuenzahlen des Frauenschuhs (Cypripedium calceolus) im Fördergebiet Deggenreuschen-Rauschachen von 1964 – 2016. Gelistet sind nur Zahlen aus Erhebungen des Arbeitskreises Heimische Orchideen und durch J. Blech, P. Marx und A. Wolf im Jahr 2016.

Mitteleuropa zählt, auch wenn 2015 und 2016 nur circa 30 blühende Triebe gefunden wurden. Diese schwankenden Daten aus dem Fördergebiet sind sehr gut mit dem Blühverhalten der Art an anderen mitteleuropäischen Standorten vergleichbar [vgl. Rakosy 2014].

Der Frauenschuh konnte in vier Fördergebieten nachgewiesen werden. Neben der sehr großen Population im NSG Deggenreuschen-Rauschachen kommt die Art noch in der Baaralb bei Geisingen, im Weißwald westlich Brigachtal sowie im Ostrand des Plattenmooses vor. Außerhalb des Fördergebietes Deggenreuschen-Rauschachen sind die Vorkommen jedoch deutlich kleiner und dementsprechend gefährdet.

Der Frauenschuh ist eine Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie und nach Welk [2002] zentral-europaweit gefährdet. Die Art ist insbesondere in Deutschland aber auch in anderen Teilen Europas in den letzten 30 Jahren stark zurückgegangen [Hauke 2003]. Die Orchidee kommt in Mitteleuropa bevorzugt in nicht zu stark beschatteten Buchen- oder Laubmischwäldern auf Kalk sowie in lichteren Nadelwäldern über Kalk oder Dolomit vor [Baumann et al. 2006, Oberdorfer 2001]. Im Gebiet Deggenreuschen-Rauschachen kommt sie in fast allen Fichtenforsten über Muschelkalk sowie in naturfernen Mischbeständen mit überwiegendem Nadelbaumanteil, naturfernen Ahorn-Beständen oder in Sukzessionswäldern vor – teilweise in Beständen mit hunderten Exemplaren. Die Vorkommen konzentrieren sich auf lichtere Bereiche innerhalb der Wälder, z. B. entlang von Schneisen, Waldrändern, Rückegassen oder Wegen. Dies deckt sich auch mit den Angaben von Brunzel & Sommer [2016]. Demnach ist der Frauenschuh eine Lichtwaldart, deren optimale Beschattung bzw. der optimale Kronenschluss bei ca. 60 % – 80 % liegt. Kommt es nach starken Durchforstungen oder Auflichtungen nach Windwurf zu einer starken Zunahme der Wüchsigkeit der Krautschicht, ist die Art dieser Konkurrenz meist nicht gewachsen.

In Abbildung 4.12 sind die Individuenzahlen aus den Jahren 1964, 1966, 1967, 1983 und 2016 mit Gesamterfassung des Frauenschuhs aufgeführt. Ähnlich wie bei den Zählungen zum Widerbart bestehen erhebliche Unsicherheiten bei der Bestandserfassung. Allerdings zeigt sich, dass es für die Jahre mit Gesamtzählungen eine erstaunliche

Konstanz der ermittelten Individuenzahlen gibt. Der Bestand ist insgesamt sehr groß, nach SEBALD et al. [1998] gehört das Vorkommen im Naturschutzgebiet Deggenreuschen-Rauschachen zu den bedeutendsten Vorkommen in Baden-Württemberg.

Neben dem Frauenschuh ist mit dem stark gefährdeten Grünen Koboldsmoos (*Buxbaumia viridis*) eine weitere Art des Anhangs 2 der FFH-Richtlinie vorhanden. Das Vorkommen der Art deckt sich mit demjenigen des Widerbarts. Das Moos findet in den Wäldern von Deggenreuschen-Rauschachen gute Bedingungen vor: Stärker vermorschte Baumstümpfe, höherer Anteil von liegendem Totholz und entrindete Nadelhölzer in luftfeuchter, kühler und schattiger Lage [LUBW 2013]. Ein kurzes Screening geeigneter Standorte im Jahr 2016 erbrachte sieben Einzelvorkommen, sodass hier mit einer deutlich höheren Zahl der Vorkommen in diesem Wald gerechnet werden kann. Für das Grüne Koboldsmoos wurde im PEPL ein leicht positiver Bestandstrend ausgewiesen (vgl. Tabelle 4.2). Dieser Trend ist auch für Baden-Württemberg bestätigt [WOLF 2015, LUBW 2013]. Allerdings basiert die scheinbare Zunahme der Art vor allem auf einer verbesserten Datenlage im Land.

5 Schlussfolgerung

Mit 58 Farn und Blütenpflanzen und neun Moosarten repräsentieren die Zielarten des Naturschutzgroßprojekts Baar ein breites Spektrum unterschiedlichster ökologischer Anspruchstypen. Neben den „Hotspots“ an Zielarten in den Magerrasen, thermophilen Säumen und lichten Kiefern-Wäldern entlang der Baaralb, den extensiv genutzten Nasswiesen, Pfeifengras-Streuwiesen und Kleinseggen-Rieden sowie den Zwischenmooren und Großseggen-Rieden sind auch die forstlich geprägten Fichten-Tannenwälder für seltene Orchideen und Wintergrünarten bedeutsam.

Bemerkenswert sind die arealgeographischen Besonderheiten des Projektgebietes, das unterschiedliche Einwanderungsachsen verbindet. Die Wälder, Waldränder und Magerrasenbiotope entlang der Baaralb verknüpfen die Großlandschaften Schwarzwald und Schwäbische Alb. Das größte Verbundsystem von Trockenlebensräumen Deutschlands über die Schwäbische und Fränkische Alb mit Verbindungen in den Falkensteiner Vorwald [FUCHS et al. 2010] hat im Bereich der Baaralb bei Geisingen entlang des Donautals eine direkte Anbindung an das Projektgebiet. Die internationale Fortsetzung dieser Verbundachse in die Schweiz zu den Trockengebieten von Randen, Klettgau, Rafzer Feld und Jura ist einerseits über Hegaualb und Hegau hinweg möglich, andererseits auch denkbar entlang der Baaralb über Fürstenberg, Stoberg, Eichberg und Buchberg in das Alb-Wutach-Gebiet mit Abzweigungen zum Randen (auf deutscher Seite) und ins Wutachtal. Über das Alb-Wutach-Gebiet besteht dann auch eine Verknüpfung mit den ausgeprägten und großflächigen Trockenbiotopen des Hochschwarzwaldes.

Zu den submediterranen Florenelementen, die sich vor allem auf die trocken-warmen Standorte der Magerrasen, thermophilen oder lichten Kiefern-Wälder der Baaralb konzentrieren, zählen z. B. die Ragwurz-Arten unter den Orchideen: Kleine Spinnen-Ragwurz (*Ophrys araneola*) oder Echte Spinnenragwurz (*Ophrys sphegodes*). Zu diesen Arten mischen sich in der montanen Stufe Florenelemente aus den Alpen und Voralpen, die aufgrund der aktuell fehlenden Verbindung zu ihrem alpinen Hauptverbreitungsgebiet zu Relikten geworden sind. Hierzu zählen seltene Arten, wie das Narzissen-Windröschen (*Anemonastrum narcissiflorum*), der Amethyst-Schwingel (*Festuca amethystina*) oder die Immergrüne Segge (*Carex sempervirens*). Nach WITSCHEL [1980b] weist die für Deutschlands erstmals beschriebene dealpine Gesellschaft aus Amethyst-Schwingel und Immergrüner Segge in nördliche Exposition am Albtrauf zahlreiche seltene Glazialrelikte auf. Das Narzissen-Windröschen beispielsweise hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in

den Alpen und im Alpenvorland. Es gedeiht auf halboffenen Rutschhängen der Baaralb bei Geisingen und Wutachflühen-Blumberger Pforte.

In den Mooren der Baar finden sich ebenso seltene jedoch nordisch verbreitete Eiszeitrelikte, wie die Strauch-Birke (*Betulis*). Die Moore stellen somit wie einige Sonderstandorte entlang der Baaralb eine Art Refugialraum für besonders klimasensible Arten in Zeiten des Klimawandels dar. Dazu gehören nach Rabitsch et al. [2010] kalt- oder warm-stenotope Arten, tyrphobionte Arten sowie Arten der planar-collinen und der montanen Höhenstufen.

Die Sicherstellung solcher Refugialräume in entsprechenden Höhenlagen, die ein Überleben für klimasensible Arten mit kalt-stenotopen Habitatansprüchen ermöglichen, kann eine probate Anpassungsstrategie des Naturschutzes sein. Aufgrund der bereits genannten ausgeprägten thermischen und hygrischen Kontinentalität eignen sich die Baar und die Baaralb hierfür in besonderer Weise. Nach den Szenarien zur Untersuchung des Klimawandels wird sich die Kontinentalität zukünftig etwas abschwächen, die Durchschnittstemperaturen werden steigen und es wird für die Niederschläge eine Zunahme erwartet. Allerdings kommt es zu Verschiebungen innerhalb des Jahresablaufs und die Zunahmen werden vor allem im Winterhalbjahr zu verzeichnen sein. Insgesamt werden die hygrischen Verhältnisse jedoch weiterhin gute Voraussetzungen für Torfwachstum und Moorbildung liefern und das Klima auf der Baar bleibt aller Voraussicht nach vergleichsweise kühl [Siegmund 2006, Arbeitskreis KLIWA 2006]. Bedingt durch ihre Höhenlage werden auch die Trockenlebensräume der Baar und vor allem der Baaralb einer weniger starken Erwärmung ausgesetzt sein als jene der tieferen Lagen. So werden die dealpinen und kalt-stenothermen Arten der Moore und der Wälder entlang der Baaralb auch in Zukunft geeignete Lebensräume finden können.

Im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes werden Vernetzungsstrukturen für die beschriebenen Wanderungsbewegungen geschaffen und natürliche und naturnahe Lebensräume als Rückzugsmöglichkeiten für die besonders klimasensible Artengruppen erhalten.

6 Dank

Die flächendeckende Erfassung der Zielarten in allen Fördergebieten des Naturschutzgroßprojektes innerhalb einer Vegetationsperiode war nur durch die Zusammenarbeit mehrerer Kartierer und die Verwendung von floristischen Daten weiterer ortansässiger Naturschützerinnen und Naturschützer sowie Artkennerinnen und Artkennern möglich. Die Autorin und die Autoren möchten sich deshalb herzlich beim Kartierteam der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen und der Firma ö:konzept bedanken. Namentlich gilt unser Dank: Tobias Brendle, Sandia Brinkmann, David Horle, Alexander Koch und Julia Völker vom Institut für Landschaft und Umwelt sowie Philipp Riedel, Marian Siedentopf, Thomas Dieterle von ö:konzept für den Waldteil. Weiterhin möchten wir uns bei Dr. Hans Joachim Blech, Thomas Kring und Dr. Helmut Gehring für die Bereitstellung von Daten zu einzelnen Artvorkommen, Mithilfe bei der Erfassung der Orchideenflora im NSG Deggenreuschen-Rauschachen und für die Bereitstellung von Bildmaterial bedanken. Außerdem gilt unser Dank dem Team von „Moose Deutschland“ für die Bereitstellung des Kartenmaterials zum Blandows Sumpf-Thujamoos.

7 Literatur und Quellen

Arbeitskreis KLIWA (LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU), Deutscher Wetterdienst (DWD)) [Hrsg.] (2006): Regionale Klimaszenarien für Süddeutschland. – KLIWA-Berichte 9: 1 – 100.

Baumann, H. Künkele, S. & R. Lorenz (2006): Orchideen Europas mit angrenzenden Gebieten. – Ulmer, Stuttgart, 333 S.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2009): *Dianthus seguieri subsp. glaber* Celak. – Merkblatt Artenschutz 2. Augsburg.

Breunig, T. & S. Demuth (1999): Rote Liste der Farn – und Samenpflanzen Baden-Württembergs. – Naturschutz-Praxis, Artenschutz 2, Karlsruhe. 161 S.

Brunzel, S. & M. Sommer (2016): Schutzmaßnahmen für den Frauenschuh. – Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (4): 114 – 121.

Burkhardt, R., Baier, H., Bendzko, U., Bierhals, E., Finck, P., Liegl, A., Mast, R., Mirbach, E., Nagler, A., Pardey, A., Riecken, U., Sachteleben, J., Schneider, A., Szekely, S., Ulrich, K., Hengel, U. V., Zeltner, U. & F. Zimmermann (2004): Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatschG „Biotopverbund“ – Ergebnisse des Arbeitskreises „Länderübergreifender Biotopverbund“ der Länderfachbehörden mit dem BfN. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 2. 84 S.

Buttler, K. P., Demuth, S. & Breunig, T. (2019): Florenliste von Baden-Württemberg 20. – Manuskript.

Caspari, S., Dürhammer, O., Sauer, M. & C. Schmidt (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Anthocerotophyta, Marchantiophyta und Bryophyta) Deutschlands. – In: Metzing, D., Hofbauer, N., Ludwig, G. & G. Matzke-Hajek (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands – Band 7: Pflanzen. Bonn (Bundesamt für Naturschutz), Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 361 – 489.

Dierssen, B. & K. Dierssen (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 39, Karlsruhe. 512 S.

Döler, H.-P., Hermann, G., Buchweitz, M., Reinhard, U. & H. Brunner-Schäfer (2007): Gutachten zur Schutzwürdigkeit des geplanten Naturschutzgebietes „Albtrauf Baaralb“. – Unveröfftl. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg. 200 S.

Döll, J. CH. (1857 – 1862): Flora des Großherzogthums Baden. – 3 Bände, Carlsruhe. 1.429 S.

Fuchs, D., Hänel, K., Lipski, A., Reich, M., Finck, P. & U. Riecken (2010): Länderübergreifender Biotopverbund in Deutschland: Grundlagen und Fachkonzept. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 96. 191 S.

Hauke, U. (2003): Cypripedium calceolus L. – In: Petersen, B., Ellwanger, G., Biewald, G., Hauke, U., Ludwig, G., Pretscher, P., Schröder, E. & A. Ssymank: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schr. R. f. Landschaftspfl. u. Natursch., 69 (1): 76 – 82.

IAF Institut für Angewandte Forschung der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (2007): Entwicklung der Moorkomplexe im Umfeld des Birkenrieds auf der Ostbaar. – Unveröfftl. Gutachten gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds beim Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, 261 S. und Anhang.

IAF (2011): Restitution des Naturschutzgebiets Zollhausriedes. – Unveröfftl. Gutachten gefördert durch die Heidehof-Stiftung. 54 S. und Anhang.

Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim (2001): Restitutionspotenziale im Schwenninger Moos. – Unveröfftl. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg. 208 S.

Jessen, S. (2007): Ergebnisse des Artenhilfsprogramms für den Kamm-Wurmfarn, *Dryopteris cristata,* im Regierungsbezirk Leipzig. – Naturschutzarbeit in Sachsen 49: 59 – 66.

Kersting, G. & P. Jehle (1991): Naturschutzgebiet „Zollhausried“. Bestands- und Pflegeplan. – Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg. 40 S.

Koch, A., Röhl, S., Röhl, M. & K. Reidl (2009): Vorkommen und Verbreitung des Kammfarns (*Dryopteris cristata* (L.) A. Gray) auf der Baar. – Schriften des Vereins f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar 52: 115 – 124.

Kretzschmar, F. & H. Bogenschütz (1993): Pflege- und Entwicklungskonzeption Naturschutzgebiet „Plattenmoos“. – Unveröfftl. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg. 27 S. und Anhang.

Landergott, U., Schneller, J. J., Holderegger, R. & G. Kozlowski (2000): Populationsgeschichte des seltenen Kammfarns (*Dryopteris cristata*) in der Schweiz. – Bot. Helv. 110: 151 – 170.

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2009): Informationssystem Zielartenkonzept Baden-Württemberg: Aktualisierte Zielartenlisten. 43 S. – https://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt5/zak/index.php?loc=1, abgerufen am 12.11.2020.

LUBW (2013): Grünes Koboldmoos. *Buxbaumia viridis* (Lam. & DC.) Moug. & Nestl. 4 S. – https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/-/gruenes-koboldmoos-buxbaumia-viridis-lam-dc-moug-nestl, abgerufen am 09.11.2020.

LUBW [Hrsg.] (2018a): Handbuch zur Erstellung von Management-Plänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg – Anhang XIV, Ergänzung zu den Kartieranleitungen für die beiden Lebensraumtypen 6510 Magere Flachland-Mähwiesen und 6520 Berg-Mähwiesen. – Karlsruhe, 476 S.

LUBW [Hrsg.] (2018b): Arten, Biotope, Landschaft – Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. – 5. Auflage, Karlsruhe: 266 S.

Ludwig, G., May, R. & C. Otto (2007): Verantwortlichkeit Deutschlands für die weltweite Erhaltung der Farn- und Blütenpflanzen – vorläufige Liste. – BfN-Skripten 220, Bonn-Bad Godesberg. 32 S. und Anhang.

Ludwig, G. & M. Schnittler (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28. 744 S.

Lüth, M (2013): Naturschutzgebiet Plattenmoos – Schwarzwald-Baar-Kreis. 3. Folgeaufnahme der Dauerflächen. – Unveröfftl. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Freiburg.

Meinunger, L. & W. Schröder (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – Herausgegeben von O. Dürhammer für die Regensburgische Botanische Gesellschaft, Regensburg, Bd. 1. 636 S., Bd. 2. 699 S., Bd. 3. 709 S.

Metzing, D., Garve, E,; Matzke-Hajek, G., Adler, J., Bleeker, W., Breunig, T., Caspari, S., Dunkel, F. G., Fritsch, R., Gottschlich, G., Gregor, T., Hand, R., Hauck, M., Korsch, H., Meierott, L., Meyer, N., Renker, C., Romahn, K., Schulz, D., Täuber, T., Uhlemann, I., Welk, E., Weyer, K. van de, Wörz, A., Zahlheimer, W., Zehm, A. & F. Zimmermann (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. – In: Metzing, D., Hofbauer, N., Ludwig, G. & G. Matzke-Hajek (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands – Band 7: Pflanzen. Bonn (Bundesamt für Naturschutz), Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13 – 358.

Müller, TH. (1996): Überlegungen zur Möglichkeit des Überlebens von Reliktföhrenwäldern. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth XXIII: 509 – 511.

Nebel, M. & G. Philippi [Hrsg.] (2001): Die Moose Baden-Württembergs – Band 2: Spezieller Teil (Bryophytina II, Schistostegales bis Hypnobryales), Ulmer, Stuttgart. 529 S.

Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., Stuttgart. 1051 S.

Philippi, G. & V. Wirth (1970): Botanische Neufunde aus Südbaden. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturschutz Freiburg N. F. 10 (2): 331 – 348.

Popp, S., Röhl, M. & Reidl, K. (2006): Magerrasen der Moorränder auf der Baar – Vorkommen, Bedeutung und Maßnahmen zur Erhaltung. – Schriften des Vereins f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar der Baar 49: 154 – 165.

Rabitsch, W., Winter, M., Kühn, E., Kühn, I., Götzl, M., Essl, F. & H. Gruttke (2010): Auswirkungen des rezenten Klimawandels auf die Fauna in Deutschland. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 98. 265 S.

Rakosy, D. (2014): Zur Bestäubungsbiologie dreier seltener Orchideenarten in Kärnten: *Epipogium aphyllum*, *Malaxis monophyllos* und *Hammarbya paludosa*. – Carinthia II 204 (124): 589 – 618.

Reck, h., Hänel, k., Hermann, m. & J. Sachteleben (2007): Zielarten des überörtlichen Biotopverbundes – Zeigerarten für Zerschneidung und Verinselung. 17 S.

Rehmann, E. & F. Brunner (1851): Gaea und Flora der Quellenbezirke der Donau und Wutach. – Beiträge zur Rheinischen Naturgeschichte 2: 1 – 117.

Röhl, M & R. Böcker (2008): Florenwandel im Schwenninger Moos. Änderungen im Arteninventar eines gestörten Moorkomplexes. – Schriften des Vereins f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar 51: 161 – 174.

Sauer, M. & M. Ahrens (2006): Rote Liste und Artenverzeichnis der Moose Baden-Württembergs. – Naturschutz-Praxis, Artenschutz 10, Karlsruhe. 142 S.

Sebald, O., Seybold, S. & G. Philippi [Hrsg.] (1992a): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. 3, Ulmer, Stuttgart. 483 S.

Sebald, O., Seybold, S. & G. Philippi [Hrsg.] (1992b): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. 4, Ulmer, Stuttgart. 362 S.

Sebald, O., Seybold, S. & G. Philippi [Hrsg.] (1993a): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. 1, Zweite, ergänzte Auflage, Ulmer, Stuttgart. 624 S.

Sebald, O., Seybold, S. & G. Philippi [Hrsg.] (1993b): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. 2, Zweite, ergänzte Auflage, Ulmer, Stuttgart. 451 S.

Sebald, O., Seybold, S., Philippi, G. & A. Wörz [Hrsg.] (1996): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. 6, Zweite, ergänzte Auflage, Ulmer, Stuttgart. 577 S.

Sebald, O., Seybold, S., Philippi, G. & A. Wörz [Hrsg.] (1998): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. 8, Ulmer, Stuttgart. 540 S.

Siegmund, A. (2006): Der Klimacharakter der Baar – ein regionales Querprofil. – In: Siegmund, A. [Hrsg.]: Faszination Baar – Porträts einer Naturlandschaft. – 2. überarb. u. erw. Aufl.: 57 – 74.

Taylor, L. & D. L. Roberts (2011): Biological Flora of the British Isles: *Epipogium aphyllum* Sw. – Journal of Ecology 99 (3): 878 – 890.

Welk, E. (2002): Arealkundliche Analyse und Bewertung der Schutzrelevanz seltener und gefährdeter Gefäßpflanzen Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 37. 337 S.

Witschel, M. (1980a): Seltene Pflanzengesellschaften auf Reliktstandorten der Baar und ihre Schutzwürdigkeit – Schriften des Vereins f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar 33: 117 – 135.

Witschel, M. (1980b): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 17, Karlsruhe. 212 S.

Witschel, M. (1984): Zur Oekologie, Verbreitung und Vergesellschaftung des Reckhölderle (Daphne cneorum) auf der Baar und im Hegau – gleichzeitig ein Beitrag zum Phänomen der Reliktföhrenwälder. – Schriften des Vereins f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar 35: 119 – 135.

Wolf, T. (2015): Untersuchungen zu den Entwicklungsstadien von *Buxbaumia viridis* (Lam. & DC.) Moug. & Nestl. (Grünes Koboldmoos) – Carolinea 73: 5 – 15.

Zahn, H. (1889): Flora der Baar und der angrenzenden Landesteile. – Sonderdruck aus den Schriften des Vereins f. Gesch. u. Naturgesch d. Baar 7: 1 – 174.

Zehlius-Eckert, W. (1998): Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. Definitionen, Anwendungsbedingungen und Einsatz von Arten als Bewertungsindikatoren. – In Laufener Seminarbeiträge 8/98, Bayer. Akad. Natursch. Landschaftspfl.: 9 – 32.

Zimmermann, F. (2004): Empfehlungen zur Umsetzung des § 3 BNatschG „Biotopverbund“ – Ergebnisse des Arbeitskreises „Länderübergreifender Biotopverbund“ der Länderfachbehörden mit dem BfN. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 2. 84 S.

Internetadressen:

http://www.moose-deutschland.de (Datum der Einsicht: 08.11.2017)

http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de/verbreitungskarten.htm (Datum der Einsicht 08.11.2017)

Susanne Röhl

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen
Susanne.Roehl@hfwu.de

Prof. Dr. Markus Röhl

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen
Markus.Roehl@hfwu.de

Hans Offenwanger

Gammertingen
hans.off@web.de

Prof. Dr. Konrad Reidl

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen
Konrad.Reidl@hfwu.de