

Heribert Köckinger

Die Horn- und Lebermoose Österreichs
(Anthocerotophyta und Marchantiophyta)

Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Heft 2

Herausgegeben von Friedrich Ehrendorfer

Serienherausgeber

Peter Schönswetter, Tod Stuessy, Christian Sturmbauer & Hans Winkler



VERLAG DER
ÖSTERREICHISCHEN
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

Titelbild: *Anthoceros neesii* (links oben; Foto: S. Koval), *Scapania verrucosa* (rechts oben; Foto: H. Köckinger), *Mylia taylorii* (links unten; Foto: M. Lüth), *Mannia triandra* (rechts unten; Foto: C. Schröck).

Layout & technische Bearbeitung: Karin WINDSTEIG

Heribert KÖCKINGER: The Horn- and Liverworts of Austria (*Anthocerotophyta* and *Marchantiophyta*). Catalogus Florae Austriae, part II, no. 2.

ISBN 978-3-7001-8153-8, Biosystematics and Ecology Series No. 32, Austrian Academy of Sciences Press; volume editor: Friedrich EHRENDORFER, Department of Botany and Biodiversity Research, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria; series editors: Peter SCHÖNSWETTER, Institute of Botany, University of Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, Austria, Tod STUESSY, Herbarium, Museum of Biological Diversity, The Ohio State University, 1315 Kinnear Road, Columbus, Ohio 43212, U.S.A., Christian STURMBAUER, Institute of Zoology, Karl-Franzens-University Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Austria & Hans WINKLER, Austrian Academy of Sciences, Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, A-1010 Vienna, Austria.

A publication of the Commission for Interdisciplinary Ecological Studies (KIÖS)

Heribert KÖCKINGER: Die Horn- und Lebermoose Österreichs (*Anthocerotophyta* und *Marchantiophyta*), Catalogus Florae Austriae, II Teil, Heft 2.

ISBN 978-3-7001-8153-8, Biosystematics and Ecology Series No. 32, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften; Bandherausgeber: Friedrich EHRENDORFER, Department für Botanik und Biodiversitätsforschung, Rennweg 14, A-1030 Wien, Österreich; Serienherausgeber: Peter SCHÖNSWETTER, Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, Österreich, Tod STUESSY, Herbarium, Museum of Biological Diversity, The Ohio State University, 1315 Kinnear Road, Columbus, Ohio 43212, U.S.A., Christian STURMBAUER, Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich & Hans WINKLER, Austrian Academy of Sciences, Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, A-1010 Vienna, Austria.

Eine Publikation der Kommission für Interdisziplinäre Ökologische Studien (KIÖS)

Adresse des Autors:

Mag. Heribert KÖCKINGER, Rosegggasse 12, A-8741 Weisskirchen, Österreich.

©2017 Austrian Academy of Sciences

Druck und Bindung: Prime Rate kft., Budapest

Vorwort

Die Publikation eines neuen Bandes des „Catalogus Florae Austriae“, betreffend die Horn- und Lebermoose unseres Landes, nötigt zu einem historischen Rückblick auf die bisher publizierten Beiträge, also zurück bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Begründet wurde das Catalogus-Projekt von Erwin Janchen mit einer kritischen Übersicht aller Farn- und Blütenpflanzen (Pterido- und Anthophyten) Österreichs als Band I (in vier Teilen), gefolgt von vier Ergänzungsheften von 1956–1967. Zusammen bilden diese Beiträge eine selbstständige Publikationsserie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Darüber hinaus war schon damals eine entsprechende Dokumentation für alle Arten eukaryotischer Gewächse Österreichs geplant. Damit konnte 1985 auf Betreiben des Unterfertigten mit der Veröffentlichung eines ersten Bandes über die Rostpilze begonnen werden. In weiteren Bänden des „Catalogus Florae Austriae“ wurden dann Bryophyten (Moose: Band II) und Thallophyten (Algen, Pilze und Flechten: Band III) bearbeitet. Alle diese neuen Beiträge werden nunmehr als nummerierte Teil- bzw. Einzelbände des „Catalogus Florae Austriae“ innerhalb der Publikationsreihe „Biosystematics and Ecology Series“ (B&E) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften publiziert.

Innerhalb der Bryophyten (Moose) haben Franz GRIMS und Mitarbeiter im Band II, Heft 1 des Catalogus (1999) die Musci, also die Laubmoose Österreichs zusammenfassend behandelt (B&E 15). Mit dem vorliegenden Band II/Heft 2 über die Horn- und Lebermoose (B&E 32) wird die erstmalige Darstellung aller im Gesamtbereich Österreichs gefundenen Taxa der Bryophyten also vorläufig abgeschlossen.

Für die Thallophyten (Algen, Pilze und Flechten) hat Josef POELT bereits im ersten Catalogus Band III/Heft 1 (1985) die parasitären Uredinales (Rostpilze) Österreichs behandelt und dafür 1997 eine erweiterte 2. Auflage (B&E 12) und 2000 ein Supplement (B&E 16) vorgelegt. Im Band III/Heft 2 (B&E 19) haben dann Gerwin KELLER & Meinhard M. MOSER (2001) eine artenreiche Familie der höheren Basidienpilze (Agaricales) bearbeitet, die Cortinariaceae Österreichs (B&E 19). Schließlich wurden von Peter ZWETKO & Paul BLANZ (2004, B&E 19) auch die parasitären Brandpilze (Ustilaginales etc.) Österreichs in Band III/Heft 3 (2004, B&E 21) dargestellt. Eine Checkliste der lichenisierten Pilze bzw. Flechten Österreichs verdanken wir Josef HAFELLNER & Roman TÜRK (2001), eine weiterführende Bibliographie der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze in Österreich haben Roman TÜRK & Josef POELT (1993, B&E 3), einen Nachtrag dazu Roman TÜRK & Josef HAFELLNER (2010, B&E 27) verfasst. Trotz dieser erfreulichen Beiträge bleibt aber hinsichtlich einer übersichtlichen Darstellung der Algen, Pilze und Flechten Österreichs im Rahmen des „Catalogus Florae Austriae“ noch sehr viel zu tun.

Nach diesem historischen Rückblick noch einige allgemeine Hinweise zum vorliegenden jüngsten Band des „Catalogus Florae Austriae“ von Heribert KÖCKINGER. Die Horn- und Lebermoose mit derzeit 4 bzw. 260 Arten werden hier für Österreich erstmals zusammenfassend dokumentiert. Nach allgemeinen Hinweisen zur Erforschungsgeschichte, einer „Hepatikogeographie“ und einer Liste allgemeiner Konzepte folgt der Katalogteil. Die nach Familien, Gattungen und Arten gegliederte Darstellung umfasst vielfach neue und detaillierte Hinweise betreffend Ökologie, Soziologie, allgemeine und spezielle Verbreitung (mit Fundorten und Verweisen auf Sammler) und Gefährdung sowie zahlreiche spezielle kritisch-taxonomische Anmerkungen. Darüber hinaus werden zahlreiche Arten mit Farbfotos hervorragend illustriert. Insgesamt verdanken wir damit dem Autor ganz wesentliche Fortschritte unseres Wissens über die Horn- und Lebermoose Österreichs!

Wien, Februar 2017

Friedrich Ehrendorfer
Bandherausgeber

Inhalt

Summary	1
Zusammenfassung	1
I. Einleitung	3
II. Allgemeiner Teil	4
1. Erforschungsgeschichte und Kenntnisstand	4
a) Burgenland	4
b) Kärnten	5
c) Niederösterreich	6
d) Oberösterreich	6
e) Salzburg	7
f) Steiermark	8
g) Tirol	8
h) Vorarlberg	10
i) Wien	10
2. Eine kleine Hepatikogeographie Österreichs	11
III. Spezieller Teil	21
A. Konzeption	21
a) Nomenklatur und Systematik	21
b) Ökologie	21
c) Soziologie	22
d) Verbreitung	22
e) Gefährdung	24
f) Anmerkungen	24
B. Abkürzungen	25
C. Katalog der Horn- und Lebermoosarten	27
I. Anthocerotophyta	27
1. <i>Anthocerotaceae</i> DUMORT.	27
2. <i>Notothyladaceae</i> MÜLL. FRIB. ex PROSK.	30
II. Marchantiophyta	33
1. <i>Haplomitriaceae</i> DĚDEČEK	33
2. <i>Adelanthaceae</i> GROLLE	34
3. <i>Anastrophyllaceae</i> L. SÖDERSTR.	36
4. <i>Cephaloziaceae</i> MIG.	63
5. <i>Cephaloziellaceae</i> DOUIN	87
6. <i>Lophoziaceae</i> CAVERS	103
7. <i>Scapaniaceae</i> MIG.	121
8. <i>Antheliaceae</i> R.M. SCHUST.	159

9. <i>Arnelliaceae</i> NAKAI	162
10. <i>Calypogeiaceae</i> ARNELL.....	163
11. <i>Endogemmataceae</i> KONSTANT.	172
12. <i>Geocalycaceae</i> H. KLINGGR.....	174
13. <i>Gymnomitriaceae</i> H. KLINGGR.	175
14. <i>Harpanthaceae</i> ARNELL.....	200
15. <i>Hygrobrellaceae</i> KONSTANT. & VILNET	203
16. <i>Jungermanniaceae</i> RCHB.	204
17. <i>Solenostomataceae</i> STOTLER & CRAND.-STOTL.	221
18. <i>Blepharostomataceae</i> W. FREY & M. STECH	226
19. <i>Herbertaceae</i> MÜLL. FRIB. ex FULFORD & HATCHER	228
20. <i>Lepidoziaceae</i> LIMPR.	230
21. <i>Lophocoleaceae</i> VANDEN BERGHEN	238
22. <i>Plagiochilaceae</i> MÜLL. FRIB.	244
23. <i>Trichocoleaceae</i> NAKAI	249
24. <i>Myliaceae</i> SCHLJAKOV.....	251
25. <i>Frullaniaceae</i> LORCH	254
26. <i>Lejeuneaceae</i> CAVERS.....	264
27. <i>Porellaceae</i> CAVERS.....	268
28. <i>Radulaceae</i> MÜLL. FRIB.....	273
29. <i>Ptilidiaceae</i> H. KLINGGR.....	276
30. <i>Aneuraceae</i> H. KLINGGR.....	278
31. <i>Metzgeriaceae</i> H. KLINGGR.	286
32. <i>Fossombroniaceae</i> HAZSL.	291
33. <i>Moerckiaceae</i> K.I. GOEBEL ex STOTLER & CRAND.-STOTL.....	295
34. <i>Pallaviciniaceae</i> MIG.	298
35. <i>Pelliaceae</i> H. KLINGGR.	299
36. <i>Blasiaceae</i> H. KLINGGR.	302
37. <i>Lunulariaceae</i> H. KLINGGR.....	303
38. <i>Aytoniaceae</i> CAVERS	304
39. <i>Cleveaceae</i> CAVERS	318
40. <i>Conocephalaceae</i> MÜLL. FRIB. ex GROLLE	323
41. <i>Marchantiaceae</i> LINDL.	325
42. <i>Oxymitraceae</i> MÜLL. FRIB. ex GROLLE	329
43. <i>Ricciaceae</i> RCHB.	330
44. <i>Sphaerocarpaceae</i> HEEG	350
IV. Literatur.....	353
V. Register.....	366

Die Horn- und Lebermoose Österreichs (*Anthocerotophyta* und *Marchantiophyta*)

Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Heft 2

Summary: The present catalogue of hornworts (*Anthocerotophyta*) and liverworts (*Marchantiophyta*) is the first synopsis for these two plant kingdom phyla in Austria. In spite of their rather distant phylogenetic affinity, horn- and liverworts are treated here together in view of tradition and the few hornwort species involved. In the general part of this catalogue a historical survey and our present state of knowledge of horn- and liverworts in the federal states of the country is presented. A short „hepaticogeography“ of Austria highlights the hepaticofloristic characteristics of its climatologically and geomorphologically very different landscapes. As in other volumes of the „Catalogus Florae Austriae“ there are no keys and no descriptions of genera and species. Principally, nomenclature and systematics follow the new „World Checklist of Hornworts and Liverworts“ (SÖDERSTRÖM et al. 2016). The only exceptions are necessary in a few critical groups (e. g., *Lophozia* and *Scapania*) and, furthermore, a new combination (*Lophoziaopsis latifolia*) is provided. No taxonomic ranks above families are considered. The sequence of families is systematical, that of genera alphabetical. Particular attention is given to species distribution, using data obtained from the extensive literature and the collections in public herbaria. In addition, an enormous number of unpublished records were included and many specimens critically revised. Detailed information on ecology and phytosociology rest primarily upon observations in Austria. The general decline of species diversity also affects Austria and its horn- and liverworts. Thus, the growing threats to species and their habitats are evaluated. Optional notes concern taxonomy and other topics. About 140 colour photos illustrate the treatments of selected species of horn- and liverworts.

Up to now 4 species of hornworts and 260 species of liverworts (+ 5 additional subspecies and several varieties) have been documented for Austria. For the individual federal states the following numbers of horn- and liverwort species have been found: Burgenland (2 + 82), Carinthia (3 + 211), Lower Austria (2 + 166), Upper Austria (4 + 184), Salzburg (2 + 207), Styria (4 + 226), Tyrol (3 + 207), Vorarlberg (2 + 202) and Vienna (1 + 59). After considerable progress during the last years, the state of knowledge for horn- and liverworts within the country can be regarded as satisfactory. This is particularly true for Carinthia, Upper Austria and Vorarlberg, whereas considerable regional floristic research is still necessary for the other federal states.

Zusammenfassung: Der vorliegende Katalog der Hornmoose (*Anthocerotophyta*) und Lebermoose (*Marchantiophyta*) ist die erste Synopsis dieser beiden Abteilungen des Pflanzenreichs für Österreich. Trotz geringer verwandtschaftlicher Nähe werden sie hier aus Tradition und wegen der geringen Artenzahl der Hornmoose gemeinsam präsentiert. Im Allgemeinen Teil des Werks wird über die Erforschungsgeschichte und den aktuellen Kenntnisstand in den einzelnen Bundesländern informiert. Eine kurze „Hepaticogeographie“ Österreichs charakterisiert die aus klimatischen und geomorphologischen Gründen sehr unterschiedlichen Landschaften Österreichs anhand ihrer floristischen Be-

sonderheiten. Traditionsgemäß ist die Catalogus-Reihe kein Florenwerk; daher fehlen im Speziellen Teil, in dem alle Arten in systematischer Ordnung behandelt werden, Bestimmungsschlüssel und Artbeschreibungen. Die Nomenklatur und das System richten sich weitgehend nach der neuen „World Checklist of Hornworts and Liverworts“ (SÖDERSTRÖM et al. 2016), abgesehen von wenigen Abweichungen in kritischen Formenkreisen (u. a. bei *Lophozia* und *Scapania*) und einer Neukombination (*Lophoziaopsis latifolia*). Innerhalb der Horn- und Lebermoose werden die Rangstufen oberhalb der Familien ignoriert. Die Reihung der Familien erfolgt systematisch, jene der Gattungen und Arten hingegen alphabetisch. Der Verbreitung der Arten wird im Katalog breiter Raum gewährt. Grundlage ist die Auswertung der gesamten Literatur und der öffentlichen Sammlungen. Der Katalog stellt aber keineswegs nur eine Zusammenstellung bekannter Daten dar: Eine enorme Zahl unveröffentlichter Funde konnte inkludiert werden und viele Herbarbelege zu problematischen Fundmeldungen wurden einer Revision unterzogen. Die detaillierten Angaben zur Ökologie der Arten und ihrer phytosoziologischen Zugehörigkeit basieren primär auf Beobachtungen im Lande. Für die Ellenberg-Zeigerwerte der Arten liegt eine völlig neue Bearbeitung vor. Da der zunehmende Artenschwund in Österreich auch vor den Horn- und Lebermoosen nicht Halt macht, wird jede Art auch hinsichtlich ihrer Gefährdung im Lebensraum beurteilt. Fakultativ finden sich zudem Anmerkungen zur Taxonomie kritischer Formenkreise und zu anderen Themen. Etwa 140 Farbfotos ausgewählter Arten illustrieren diesen Katalog.

Bislang wurden aus Österreich 4 Hornmoos- und 260 Lebermoosarten (+ 5 zusätzliche Unterarten und eine Reihe von Varietäten) nachgewiesen. Für die einzelnen Bundesländer wurden folgende Artenzahlen ermittelt: Burgenland (2 + 82), Kärnten (3 + 211), Niederösterreich (2 + 166), Oberösterreich (4 + 184), Salzburg (2 + 207), Steiermark (4 + 226), Tirol (3 + 207), Vorarlberg (2 + 202) und Wien (1 + 59). Die Kenntnis der Horn- und Lebermoosflora des Landes ist insgesamt, nach erheblichen Fortschritten in jüngster Vergangenheit, als gut zu beurteilen. Flächendeckende floristische Bearbeitungen liegen aber nur für Kärnten, Oberösterreich und Vorarlberg vor, in anderen Bundesländern gibt es regional noch erheblichen Forschungsbedarf.

I. Einleitung

Als Herausgeber der „Niederer Pflanzen“ in der Catalogus-Reihe hatte Univ.-Prof. Dr. F. Ehrendorfer zuerst Univ.-Prof. Dr. Johannes Saukel mit der Erstellung des Bandes über die Horn- und Lebermoose betraut. Nach einer ersten Literaturzusammenstellung musste dieser aus beruflichen Gründen die Bearbeitung aber wieder abgeben. Kurz vor dem Jahrtausendwechsel übernahmen Dr. Michael Suanjak und der Autor, beide zuvor bereits Mitarbeiter bei der Erstellung des Laubmoosbandes (GRIMS 1999), als Team das ruhende Projekt. In einer ersten Arbeitsphase wurden die wichtigsten österreichischen Herbarien (GJO, GZU, KL, LI, SZU, W, WU) ausgewertet und viele Belege einer Revision unterzogen. Suanjak erstellte zudem eine Literatur- und Herbar Datenbank. Leider musste auch er sich aus familiären und beruflichen Gründen aus dem Projekt zurückziehen. Jahre vergingen und die Fortschritte waren bescheiden.

Wenn nun also der Horn- und Lebermoosband mit großer Verspätung erscheint, so muss das aber nicht zwangsläufig als bedauerlich angesehen werden. Die ersten eineinhalb Jahrzehnte dieses Jahrtausends gehörten zweifellos zu den fruchtbarsten in der bryologischen und hepaticologischen Erforschungsgeschichte Österreich. In fast allen Bundesländern wurde der floristische Kenntnisstand wesentlich erweitert. Außerdem machte auch die taxonomische Forschung, unterstützt durch moderne molekulare Methoden, massive Fortschritte. Ein ursprünglich für die Veröffentlichung um das Jahr 2000 vorgesehener Katalog wäre daher heute bereits hochgradig überholt.

Zum Gelingen des nunmehr fertiggestellten Werkes haben zahlreiche Personen beigetragen. Mein Dank gilt an erster Stelle Herrn Univ.-Prof. Dr. F. Ehrendorfer für seine unendliche Geduld. Dr. M. Suanjak danke ich für die Zusammenarbeit in den ersten Jahren, Univ.-Prof. Dr. J. Saukel für geleistete Vorarbeiten. Ein herzliches Dankeschön geht an C. Schröck, Prof. Mag. G. Schlüsslmayr und Univ.-Doz. Dr. H. Zechmeister, die das Projekt in den letzten Jahren in vielfältiger Weise unterstützten. Für die Überlassung unveröffentlichter Funde danke ich (in alphabetischer Reihenfolge) Mag. G. Amann, F. Biedermann, Univ.-Prof. Dr. R. Düll (†), Prof. F. Grims (†), Dr. H. Hagel, Univ.-Prof. Dr. R. Krisai, Dr. J. Kučera, Mag. P. Pils, M. Reimann, Univ.-Prof. Dr. J. Saukel und G. Schwab. Dr. A. Schriebl und H. van Melick bin ich für ihre überaus wertvolle Begleitung auf zahlreichen Exkursionen dankbar.

Der Hauptteil des Bildmaterials wurde von M. Luth zur Verfügung gestellt; größere Bildspenden stammen ferner von S. Koval, M. Reimann und C. Schröck, einzelne Bilder schließlich von G. Amann, W. Franz, T. Hallingbäck, H. Hofmann, J. Kučera, B. Očepek (†), G. Rothero, G. Schlüsslmayr und H. Zechmeister. Ihnen allen sei herzlich dafür gedankt. Für fachlichen Rat danke ich L. Söderström und J. Váňa. Frau K. Windsteig bin ich für die gute Zusammenarbeit bei der Druckvorbereitung sehr verbunden.

II. Allgemeiner Teil

1. Erforschungsgeschichte und Kenntnisstand

Die frühen Bryofloristen haben den Lebermoosen zumeist wenig Beachtung geschenkt. Manche Aufsammlung vom Beginn des 19. Jahrhunderts wurde wohl auch irrtümlich getätigt, im Glauben es handle sich um ein Laubmoos. Das änderte sich erst, nachdem mit NEES VON ESENBECK (1833–1838) und GOTTSCHKE et al. (1844) die ersten Standardwerke über die europäischen (und außereuropäischen) Lebermoose erschienen waren. Lebermoosaufsammlungen aus Österreich spielten zwar eine geringere Rolle bei der Beschreibung neuer Arten als bei den Laubmoosen, aber immerhin basieren 20 der hier behandelten Arten auf österreichischen Typusbelegen (exkl. Synonyme). Österreicher, u. a. A. E. Sauter, M. Heeg, J. Breidler oder V. Schiffner, waren auch unter jenen, die neue Arten beschrieben.

Bisher sind für Österreich 4 Hornmoos- und 260 Lebermoosarten nachgewiesen, außerdem bei den Lebermoosen noch 5 zusätzliche Unterarten und eine geringe Zahl von Varietäten. Die Anzahl der Varietäten wird hier bewusst nicht angegeben, zumal ein Teil von ihnen nur unter den Anmerkungen genannt und vermutlich ohne taxonomischen Wert ist oder sich einheimische Formen lediglich einer bestimmten Varietät annähern.

Getrennt nach Bundesländern wird in der Folge in kurzer Form über die jeweilige Erforschungsgeschichte und den Status quo berichtet. Wer tiefer in die Historie eintauchen will, sollte im Laubmoosband (GRIMS 1999: 4–24) nachlesen. Neben dem Namen des Bundeslandes finden sich die Zahlen der bislang nachgewiesenen Horn- und Lebermoose.

a) Burgenland: 2 + 82 Arten

Das östlichste Bundesland kam erst 1921 zu Österreich und auch eine ernsthafte bryofloristische Forschung setzte erst sehr spät ein. LATZEL (1930, 1941) berichtete über die Moose des Mittelburgenlands. Eine Reihe seiner Angaben ist allerdings kritisch zu sehen und seine eigenen Korrekturen in der zweiten Publikation erscheinen nicht ausreichend. Die Moose des Südburgenlandes wurden von MAURER (1965) hingegen recht gründlich behandelt. SCHLÜSSLMAYR (2001) nahm sich des bis dato praktisch unerforschten Leithagebirges an. ZECHMEISTER (2004, 2005) berichtete über die Moose des Neusiedler Sees (inkl. Seewinkels) und der Serpentinrockenrasen um Bernstein, SCÜCS & ZECHMEISTER (2016) über jene des Ödenburger Gebirges.

Aufgrund des Fehlens von Hochgebirgen kann man von real kaum von mehr als 120 Arten ausgehen. Die geringe Artenzahl ist also nicht Ausdruck einer mangelnden Erfassung. Trotzdem gibt es natürlich auch noch hepaticofloristisch nicht begangene Gebiete und insbesondere bei wärmeliebenden, ephemeren Arten sind auch bemerkenswerte Neufunde denkbar.

b) Kärnten: 3 + 211 Arten

Aus Deutschland kamen die ersten Mooskundler in das durch D.H. Hoppe berühmt gemachte Glocknergebiet mit dem Zentrum Heiligenblut. Für Lebermoose interessierten sich aber die wenigsten, zumal sie lange Zeit noch zu den Algen gerechnet wurden. Erste Lebermoosaufsammlungen stammen von H.G. Floerke und H.C. Funck. In der Mitte des 19. Jahrhunderts berichtete der Wiener Professor H.W. Reichardt u. a. über die Lebermoose des Maltatales. Bedeutende Funde machte ab 1875 der Steirer J. Breidler, die er in seinen „Lebermoosen Steiermarks“ (BREIDLER 1894) präsentierte. Sein Landsmann J. Glowacki besuchte ebenfalls mehrfach das Land, berücksichtigte Lebermoose aber nur in einer späten Arbeit, die sich mit einem Teil Unterkärntens befasst (GŁOWACKI 1910). Kurz nach dem 1. Weltkrieg sammelte F. Pehr zahlreiche Moose, die durchwegs von A. Latzel bestimmt wurden. Bedeutend ist aber nur die Arbeit über das Lavanttal und seiner Gebirgsumrahmung (LATZEL 1926). In den ersten Jahrzehnten nach dem 2. Weltkrieg wurden die Kenntnisse nur mehr geringfügig erweitert. Lebermoosfunde aus Kärnten (und anderen Teilen der österreichischen Alpen) wurden etwa in KOPPE & KOPPE (1969) publiziert. HAFELLNER et al. (1995) nennen Neufunde, die im Rahmen einer Exkursion der Bryologisch-lichenologischen Arbeitsgemeinschaft für Mitteleuropa (BLAM) getätigt wurden und VAN DORT et al. (1996) berichten über die Ergebnisse einer Feldtagung der niederländischen Bryologen. In den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts wurden Moose in Kärnten vor allem in Mooren gesammelt, u. a. durch R. Krisai, W. Franz und G. Leute. Zu Beginn des 3. Jahrtausends beauftragte das Land Kärnten über den Naturwissenschaftlichen Verein H. Köckinger, A. Schriebl und M. Suanjak mit einer landesweiten Quadrantenkartierung der Moose (2000 bis 2005). Mehr als 50.000 Kartierungsdaten in rund 300 Quadranten wurden erhoben und unter den 84 für das Land neuen Moosarten sind vor allem viele Lebermoose, die zuvor lange vernachlässigt wurden. „Die Moose Kärntens“ (KÖCKINGER et al. 2008) bringen Verbreitungskarten zu allen Arten.

Kärnten kann nun zweifellos als bryologisch und hepatikologisch gut durchforscht gelten. Da die Kartierungsjahre durchwegs trocken waren, gibt es vermutlich gerade bei annualen, ephemeren Moosen weiterhin die Möglichkeit, zusätzliche Arten zu entdecken.

c) Niederösterreich: 2 + 166 Arten

POKORNY (1854) fasste die damaligen Kenntnisse über die Lebermoose in einer ersten umfassenden Kryptogamenflora des Landes zusammen. Ein bedeutender Bryologe der Folgezeit war J. Juratzka, der vor allem vorhandenes Belegmaterial revidierte und auch selbst (etwa im Wechselgebiet) wichtige Neufunde tätigte, ohne aber floristische Publikationen vorzulegen. Gegen Ende des Jahrhunderts beschäftigte sich M. Heeg als erster ausschließlich und

wissenschaftlich exakt mit Lebermoosen. Seine Landesflora (HEEG 1894) enthält auch detaillierte Artbeschreibungen. J. Baumgartner beschäftigte sich in jungen Jahren primär mit den Moosen von Trockenstandorten (BAUMGARTNER 1893). V. Schiffner ehrte ihn mit der Beschreibung einer *Riccia baumgartneri*, die heute als Synonym von *R. subbifurca* geführt wird. Baumgartner blieb auch später den Moosen treu. Seine zahlreichen Lebermoosbelege aus Niederösterreich (in W) harren noch einer wissenschaftlichen Auswertung. Nach dem 1. Weltkrieg versiegte das Interesse an den Moosen des Landes. Erst RICEK (1982) präsentierte wieder eine Lokalfloora der Umgebung von Gmünd im Waldviertel. Die xerotherme Moosvegetation und -flora der Hainburger Berge wurden von SCHLÜSSLMAYR (2002a) untersucht. Seit dem Jahr 2000 erbringen H.G. Zechmeister und seine Mitarbeiter sukzessive neue Funddaten im Rahmen der Kulturlandschaftsforschung des Landes. Als Vorarbeiten zur Erstellung einer Roten Liste der Moose des Landes (ZECHMEISTER et al. 2013) wurden auch Mooskartierungen in den Natura 2000-Gebieten des Landes durchgeführt. 16 Lebermoosarten (und 3 Unterarten) konnten dabei als neu für Niederösterreich nachgewiesen werden.

Obwohl es sich bei Niederösterreich um das größte Bundesland handelt, liegt die Gesamtartenzahl deutlich unter dem Durchschnittswert aller Bundesländer. Dafür gibt es zwei Gründe: einerseits das kontinentale Klima, andererseits und primär das Fehlen eines Silikat-Hochgebirges. Das Wechselgebiet an der Grenze zur Steiermark verfügt zwar über eine pseudo-alpine Stufe; das alpine Element unter den Lebermoosen fehlt aber weitgehend. Möglicherweise könnte eine gründlichere Begehung des zuletzt vernachlässigten Gebietes aber die eine oder andere floristische Bereicherung erbringen. Mangelhaft erforscht sind vor allem die gesamte Bucklige Welt, die Voralpen und die Grenzregion zu Oberösterreich bzw. der Westen der Kalkalpen. Das Waldviertel ist lückenhaft bearbeitet; ebenso auch weite Teile des wenig versprechenden Nordostens.

d) Oberösterreich: 4 + 184 Arten

Erste Lebermoosmeldungen aus Oberösterreich stammen von A.E. Sauter, der von Steyr aus Exkursionen unternahm. 1845 beschrieb er vom Pyhrgas in den Haller Mauern sogar eine neue Art, *Riccia lindenbergiana*, die aus standörtlichen Gründen wohl mit *R. sorocarpa* subsp. *arctica* identisch sein dürfte. POETSCH & SCHIEDERMAYR (1872) fassten den damaligen Kenntnisstand in einer ersten Landesmoosflora zusammen und mit SCHIEDERMAYR (1894) folgte schließlich ein Nachtrag. J. Baumgartner besuchte Anfang des 20. Jahrhunderts mehrfach Teile des Landes. Seine bedeutenden Funde wurden aber erst viel später durch FITZ (1957) publiziert. Seiner Heimatregion, dem Attergau und des weiteren Umlandes widmete RICEK (1977) eine Moosflora, die durch die treffsicheren ökologischen Angaben besticht. F. Grims beschäftigte sich intensiv mit der Flora des Sauwaldes und des Oberen Donautals (inkl. Ran-

natal), mied aber auch die Kalkalpen nicht (u. a. GRIMS 1977, 1985, 2004). ZECHMEISTER et al. (2002) präsentierten eine Moosflora von Linz. R. Krisai kümmerte sich zeitlebens vorwiegend um die Erforschung der Moore im Westen des Landes. Vor einigen Jahren präsentierte er aber auch eine Moosflora des Oberen Innviertels (KRISAI 2011). In den letzten Jahren haben sich auch S. Biedermann und H. Göding um die Erforschung der Moose des Landes verdient gemacht. Seit 1996 beschäftigte sich G. Schlüsslmayr mit der Erforschung der Moose des Landes, die in einer ganzen Reihe von Publikationen mündete. Hervorzuheben sind vor allem die beiden Gebietsmonographien über das südöstliche Oberösterreich (SCHLÜSSLMAYR 2005) und das Mühlviertel (SCHLÜSSLMAYR 2011). Seine Studie über das Dachsteingebiet steht kurz vor der Druckreife. Frühe Funde dieser Gebietsbearbeitung wurden noch in den Catalogus integriert. Ein Moos-Artenschutzprojekt des Landes im Zusammenhang mit den Vorarbeiten zu einer Roten Liste der Moose Oberösterreichs (SCHRÖCK et al. 2014) brachte ebenfalls zahlreiche Neufunde seltener Arten (SCHLÜSSLMAYR & SCHRÖCK, 2013).

Oberösterreich gehört nun zweifellos zu den am besten erforschten Bundesländern. Dennoch gibt es auch weiterhin die Möglichkeit, für das Land unbekannt Arten nachzuweisen.

e) Salzburg: 2 + 207 Arten

In seinen „Primitiae florae Salisburgensis“ brachte SCHRANK (1792) eine erste Liste Salzburger Lebermoose, die von J. Irasek, einem Forstmann, in der Umgebung von Hintersee gesammelt wurden. Darunter ist mit *Jungermannia pubescens* (= *Metzgeria pubescens*) auch die Neubeschreibung einer Art. Zu den ersten Bryologen, die das Gebiet besuchten und auch Lebermoose sammelten, gehören H.C. Funck, H.G. Floerke und K. von Martius. SAUTER (1858) und SCHWARZ (1858) berichteten zeitgleich über die reiche Moosflora des Untersberges. Leider um gut zwei Jahrzehnte zu früh erschien mit SAUTER (1871) eine Lebermoosflora des Landes. Wichtige, aber auch schwierige Gattungen wie *Marsupella*, *Scapania*, *Calypogeia* etc. waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausreichend taxonomisch erforscht und auch die Zahl der angegebenen Fundorte war bescheiden. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts besuchte J. Breidler mehrfach die Zentralalpen, wo ihm mehrere Neufunde gelangen. Die wichtigsten dieser Funde integrierte er in seinen „Lebermoosen Steiermarks“ (BREIDLER 1894). Anfangs des 20. Jahrhunderts besuchte KERN (1907, 1915) Teile der Hohen Tauern und der westlichen Nordalpen. Im Anschluss passierte lange Zeit nichts mehr. Seit 1960 widmet sich R. Krisai der Erforschung der Salzburger Moore (u. a. KRISAI 1966, 1975). Zwei BLAM-Feldtagungen brachten Verbesserungen in der Kenntnis der Lebermoose der mittleren Nordalpen und des Lungaues (HEISELMAYER & TÜRK 1979, KRISAI 1985). Aus diesem Zeitraum hat G. Schwab für den Katalog zahlreiche unveröffentlichte Funde aus den Radstädter Tauern und den östlichen Hohen

Tauern zur Verfügung gestellt. Deutliche bryofloristische Fortschritte gab es am Ende des 2. und zu Beginn des 3. Jahrtausends. Einerseits wurde eine Salzburger (und Österreichische) Mooskartierung ins Leben gerufen; andererseits entstanden Gebietsmonographien über die Stadt Salzburg (GRUBER 2001), die Krimmler Fälle (GRUBER et al. 2001) und das Wildgerlostal (SCHRÖCK et al. 2004). Wichtige, unveröffentlichte Daten steuerte J. Kučera aus der Glocknergruppe und den Schladminger Tauern bei.

Die Lebermoose der Moore des Landes sind durch die Forschungstätigkeit von R. Krisai und C. Schröck ausgezeichnet erfasst. Das Land scheint insgesamt, betrachtet man die Quadrantenzahlen aus der Kartierung (PILSL 1999), auch flächendeckend gut erforscht zu sein und die meisten Arten sind wohl bereits nachgewiesen. Dennoch gilt es anzumerken, dass es erhebliche Defizite in den Lagen oberhalb der Waldgrenze gibt. In den Nordalpen sind es ganze Gebirgszüge, für die keinerlei Daten vorliegen.

f) Steiermark: 4 + 226 Arten

Das Land war lange Zeit hepaticologisch schlecht erforscht. Das änderte sich plötzlich, als BREIDLER (1894), kurz nach seiner Laubmoosflora, auch eine Bearbeitung der Horn- und Lebermoose als Resultat jahrzehntelanger intensiver Exkursionstätigkeit vorlegte. Sie enthält nicht weniger als 177 Arten, oftmals mit zahlreichen Fundorten und genauen Angaben zu Habitaten und Höhenverbreitung. Einzelne Ergänzungen zu Breidlers Flora lieferte GŁOWACKI (1914). Danach gab es lange Zeit keine Fortschritte mehr; vielleicht schreckte auch die gute Datenlage mögliche Nachfolger ab, sich mit den Moosen zu beschäftigen. Ab den 1960er-Jahren lieferte W. Maurer eine Reihe von Aufsätzen und Monographien kleiner Gebiete. Wichtig ist vor allem seine Bearbeitung der Moose in einer Flora des Schöckls (MAURER et al. 1983). Der Autor hat sich ab 1985 mit Unterbrechungen der bryologischen Erforschung der Steiermark gewidmet. Der Großteil der Neufunde von Horn- und Lebermoosen ist bisher nicht publiziert; sie werden in diesem Rahmen präsentiert. Neuere unveröffentlichte Daten stellten J. Kučera, G. Schlüsslmayr und C. Schröck zur Verfügung.

Die Steiermark weist die höchste Artenzahl aller Bundesländer auf und der Großteil der real vorkommenden Arten dürfte bereits nachgewiesen sein. Trotzdem gibt es schlecht erforschte Landesteile, etwa die östlichen Teile der Kalkgebirge nördlich von Enns und Salza und insbesondere die rand- und alpen Gebiete der West-, Ost- und Südsteiermark.

g) Tirol: 3 + 207 Arten

H.G. Floerke war vermutlich der erste, der 1798 anlässlich seines Besuchs in Finkenbergl im Zillertal gezielt Lebermoose sammelte. In einer dieser Proben erkannten Weber & Mohr eine neue Art und benannten sie nach dem

Sammler (*Jungermannia floerkei* = *Neoorthocaulis floerkei*). Der junge O. Sendtner bestieg 1832 den prominenten Roßkogel in den nördlichen Stubai-er Alpen und entdeckte dort die einzige *Herbertus*-Art des Alpenraums, die Nees von Esenbeck dann Sendtner widmete. Eine wegweisende und vielschichtige, geobotanische Abhandlung über die Region um Kitzbühel stammt von UNGER (1836). Sie enthält auch eine Lebermoosliste. JURATZKA (1862) schrieb einen kleinen Aufsatz über die Laub- und Lebermoose der Umgebung von Kufstein. LEITHE (1885) berichtete primär über seine Moosfunde in der Nähe der Landeshauptstadt. J. Breidler besuchte die Grenzregion zu Vorarlberg und die Osttiroler Tauern. Wichtige Funde veröffentlichte er in seinen „Lebermoosen Steiermarks“ (BREIDLER 1894). F. Sauter, ein Neffe von A.E. Sauter, berichtete über die Lebermoose der Umgebungen von Steinach und Lienz (SAUTER 1894); darunter sind leider einige Fehlmeldungen. JACK (1898) publizierte neben eigenen Funden hauptsächlich seine Bestimmungsergebnisse der reichen Aufsammlungen von F. Stolz, der leider allzu früh den Bergtod fand. In ihrer Landesflora stellten DALLA TORRE & SARNTHEIN (1904) alle bisher publizierten Daten zusammen. Der junge, später durch seine China-Reise berühmt gewordene H. Handel-Mazzetti berichtete zu dieser Zeit über seinen Moosfunde aus den Stubai-er und Tuxer Alpen (HANDEL-MAZZETTI 1904). Auch der angesehene Bryologe L. Loeske besuchte die Tiroler Alpen, zuerst St. Anton am Arlberg (LOESKE 1908) und ein Jahr danach das Zillertal (LOESKE 1909). Einen Bergsommer während des 2. Weltkriegs verbrachte T. Herzog in Kals, wo er eine Gebietsmonographie des Ködnitztales erarbeitete (HERZOG 1944). Bemerkenswert ist aus der Nachkriegszeit vor allem die Studie über die Moose auf den Hochgipfeln der Ötztaler Alpen durch PITSCHMANN & REISIGL (1954). In den 1980er-Jahren besuchte R. Düll mehrere Sommer hindurch das Pitztal (gelegentlich auch das nahe Ötztal) und präsentierte seine Funde im größeren Rahmen einer neuen Landesflora von Tirol (inkl. Südtirol), seinen „Moosen Tirols“ (DÜLL 1991). Verbesserungen in der Kenntnis der Lebermoose brachten in der Folge drei BLAM-Exkursionen in verschiedenen Teilen des Landes und zuletzt ein GEO-Tag in Kals. Die bisher überwiegend unpublizierten Funde sind hier integriert worden. Seit mehreren Jahren arbeitet M. Reimann an einer Gebietsmonographie der Allgäuer Alpen, die den Tiroler Anteil einschließt. Wichtige Funde hat er dankenswerterweise zur Verfügung gestellt. In den letzten Jahren versuchte R. Düll noch einmal, eine Mooskartierung von Tirol ins Leben zu rufen. Das Projekt erlosch mit seinem plötzlichen Tode. Auch der Autor hatte sich daran beteiligt und präsentiert hier die wichtigsten Funde aus wenigen Exkursionen.

In diesem sehr gebirgigen Land ist eine flächendeckende Durchforschung natürlich schwierig. Auch wenn ein Großteil der real vorhandenen Arten nachgewiesen sein dürfte, so sind doch große Teile des Landes nach wie vor kaum begangen. Das gilt für die meisten Gebirge der Nordalpen, aber auch für die Samnaungruppe oder die Kitzbühler und Zillertaler Alpen.

h) Vorarlberg: 2 + 202 Arten

Erste Nachweise von Lebermoosen erbrachte, wie auch in Oberösterreich, A.E. Sauter. Er fand um 1830 z. B. *Ricciocarpos natans* nahe Bregenz, ein seither nie wieder für das Land genanntes Lebermoos. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts besuchten die bedeutenden Bryologen J. Breidler und J.B. Jack das Land. Ihre Funde wurden in Publikationen präsentiert, die primär anderen Ländern gewidmet waren (BREIDLER 1894, JACK 1898). Verlässliche Funddaten aus dem Süden des Landes veröffentlichte LOITLESBERGER (1894), als dieser als Lehrer in Feldkirch weilte. Von großer Bedeutung für die Kenntnis der Lebermoose des Landes war die Tätigkeit von J. Blumrich, der seine langjährigen Moosstudien in der Umgebung von Bregenz als Gebietsmonographie vorlegte (BLUMRICH 1913, Nachträge in BLUMRICH 1923). Unsichere Belege ließ er von Experten, jene der Lebermoose insbesondere von V. Schiffner überprüfen. J. Murr präsentierte eine Laubmoosflora von Feldkirch, kümmerte sich aber nur wenig um Lebermoose. Von F. Gradl stammen hingegen zahlreiche Lebermoosbelege (in BREG), die er aber nicht publizierte. Nach dem 1. Weltkrieg erlahmte das Interesse an Moosen im Land weitgehend. Erst in den 1990er-Jahren gab es zaghafte Versuche, der Moosforschung neues Leben einzuhauchen. VOLK & MUHLE (1994) veröffentlichten eine Studie über die Moose der Quellfluren im Montafon. E. Ritter beschäftigte sich in einer Diplomarbeit mit den Moosen eines Naturwaldreservats im Norden des Landes (RITTER 1999). Im Jahr 2009 erteilte das Land Vorarlberg H.G. Zechmeister den Auftrag eine Rote Liste der Moose des Landes zu erstellen. Wegen der unzureichenden Datenlage wurde als entscheidende Vorleistung zuerst eine landesweite Quadrantenkartierung der Moose durchgeführt. Das Kartierungsteam bestand aus G. Amann, H. Köckinger, C. Schröck und H.G. Zechmeister, denen unterschiedliche Teile des Landes zur Bearbeitung übertragen wurden. Außerdem war es möglich, noch nicht veröffentlichte Fundortsangaben von M. Reimann aus seiner monographischen Bearbeitung der Allgäuer Alpen zu integrieren. In der „Roten Liste“ (SCHRÖCK et al. 2013) findet sich ein vollständiger Satz von Verbreitungskarten. Bedeutende Moosfunde wurden separat publiziert (AMANN et al. 2013).

Das Land Vorarlberg gehört nun zweifellos zu den am besten untersuchten Bundesländern Österreichs. Neunachweise von Lebermoosen scheinen am ehesten in den Hochlagen der Silikatgebirge und in wärmebegünstigten Pionierfluren möglich.

i) Wien: 1 + 59 Arten

Nach Vorleistungen durch F. Welwitsch und anderen findet sich die erste floristisch auswertbare Zusammenstellung der Wiener Horn- und Lebermoose in POKORNY (1854) und später bei HEEG (1894), dort bereits mit einer wis-

senschaftlichen Genauigkeit, die dem heutigen Standard entspricht. Da Wien lange Zeit zwar Hauptstadt, aber nur Teil Niederösterreichs war, mussten die Wiener Funddaten erst aus diesen Werken isoliert werden (ZECHMEISTER et al. 1998). H.G. Zechmeister und seine Schüler haben sich in den letzten Jahrzehnten um die Verbesserung des Kenntnisstandes der Wiener Moosflora verdient gemacht. Bislang unveröffentlichte Funde wurden zur Verfügung gestellt.

Wegen der geringen Größe des Gebiets, der stark reduzierten Habitatvielfalt und des naturgemäß starken menschlichen Einflusses sind 60 Arten bereits als guter Erforschungsstand zu bezeichnen. Allerdings sind darunter auch einige verschollene Arten.

2. Eine kleine Hepatikogeographie Österreichs

Österreich hat optimale geomorphologische und klimatische Voraussetzungen für eine artenreiche Lebermoosflora. Seine Höhenamplitude erstreckt sich von 114 m (Apetlon im Burgenland) bis 3798 m (Gipfel des Großglockners). Im hinteren Bregenzerwald gibt es Dörfer mit einer durchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge von über 2000 mm; im pannonischen Osten Österreichs sind es mitunter weniger als 500 mm. Die inneralpinen Täler weisen, trotz erheblich größerer Seehöhen, ebenfalls ein sehr niederschlagsarmes, kontinentales Klima mit Durchschnittswerten von 600 bis 800 mm auf. Auch aus geologischer und geomorphologischer Sicht findet sich in Österreich beinahe alles, was im Zentrum Mitteleuropas vorhanden ist. Denken wir an die geologische Mannigfaltigkeit der Alpen, das Granit- und Gneishochland der Böhmisches Masse, den Moorreichtum des Nordalpenrandes, die vulkanischen Hügel in der Südoststeiermark, die Lössvorkommen im pannonischen Niederösterreich oder an die Salzsteppen im Burgenland. Letztere dürften aber weitgehend lebermoosfrei sein.

Das Granit- und Gneishochland der **Böhmisches Masse**, vorwiegend nördlich der Donau gelegen, weist ein subozeanisch-subkontinentales Übergangsklima auf. Auf den Höhen des Böhmerwaldes treffen wir noch einige Hochgebirgselemente: an Sili-



Plöckenstein, Mühlviertel; Foto: G. Schlüsslmayr

katfelsen *Anastrepta orcadensis* oder *Diplophyllum taxifolium*, in kalten Quellfluren *Marsupella aquatica*, *M. sphacelata* und sehr selten auch *Harpanthus flotovianus*. Das zunehmend wärmer werdende Klima bedroht diese Restvorkommen. Basierend auf einer Reihe verschollener, kryophiler Laubmoosarten lässt sich mutmaßen, dass auch die eine oder andere Lebermoosart bereits verschwand, noch ehe sie unter hepaticophile Augen trat. Definitiv ausgestorben ist der boreale *Sphenobus saxicola*, der bereits vor rund 150 Jahren in einer kleinen Schlucht am Südrand des Mühlviertels entdeckt wurde. Auch wenn der Bestand im 19. Jahrhundert massiv besammelt wurde, dürfte die Population letztlich der Klimaerwärmung erlegen sein. Möglicherweise handelte es sich um das einzige österreichische Vorkommen, zumal Angaben für die Alpen sehr zweifelhaft sind. Auch der einzige Nachweis der subozeanischen thallosen *Pallavicinia lyellii* liegt am äußersten Südrand des Areal der Art. Sie wurde einst von V. Schiffner in einem Moorgebiet des nördlichen Waldviertels entdeckt und ist seit langem verschollen. Den subozeanischen Klimacharakter des Gebietes unterstützen auch die einzigen österreichischen Vorkommen der subatlantischen Lebermoose *Heterogemma capitata* und *Scapania lingulata*. Sie sind ebenfalls sehr selten; bei einer gezielten Suche wäre aber die Zahl der Fundorte vermutlich vermehrbar. Bemerkenswert ist ferner die Auffindung der kleinen Hornmoose *Anthoceros neesii* und *Notothylas orbicularis* auf einem Stoppelfeld im westlichen Mühlviertel. Beide weisen eine subkontinentale Verbreitung in Europa auf und erstere ist sogar im östlichen Zentraleuropa endemisch (weitere Rezentnachweise beider im Oberen Murtal). Deutlich wärmebegünstigt ist hingegen das Durchbruchstal der oberen Donau in Oberösterreich. Dazu passt die Entdeckung der submediterranen *Frullania inflata* in der Schlägener Schlinge. Dieses Vorkommen nimmt eine Brückenposition zwischen den nördlichsten Populationen in Süd-Tschechien und jenen in der Steiermark und Kärnten ein. Vom selben Fundgebiet stammen auch isolierte Nachweise von *Microlejeunea ulicina* und *Metzgeria consanguinea*, die wiederum den ozeanischen Klimaeinfluss bezeugen.

Folgen wir dem Lauf der Donau flussabwärts, so wird das Klima zunehmend trockener. Mit Erreichen der Wachau befinden wir uns bereits



Wachau; Foto: H. Zechmeister

im **Pannonikum** mit seiner eigenständigen Pannonischen Flora. Auch die Lebermoose haben ihren Anteil daran. Bezeichnenderweise sind es durchwegs thallose und besonders trockenheitsresistente Arten. Zu ihnen zählen *Asterella saccata*, *Mannia fragrans*, *Oxymitra incrassata*, *Riccia ciliifera*, *R. crinita*, *R. papillosa* und *R. subbifurca*, die an extreme Xerothermhabitats, insbesondere felsige Trockenrasen, gebunden sind. Leider sind fast alle dieser Arten stark gefährdet, partiell auch bereits verschollen.

Selbst die Metropole Wien und ihre Umgebung haben bemerkenswerte Lebermoose zu bieten. Von den Hügeln im Westen der Stadt stammen die beiden einzigen österreichischen Nachweise von *Cephaloziella stellulifera* und in den Donauauen wächst selten die mediterrane *Mesoptychia turbinata*, für die nur noch ein weiterer Fund aus Kärnten vorliegt. In der Mitte des 19. Jahrhunderts sam-



Hohe Wand und Wiener Becken; Foto: H. Köckinger

melte A. Pokorny auf Uferschlamm des Wienflusses nahe des Stadtzentrums die kontinental verbreitete *Riccia frostii*. Die Fundstelle war bereits zur Zeit Schiffners verbaut und die Art ist seither für Österreich verschollen. Da es aber etliche Rezentnachweise an der oberen ungarischen Donau gibt, sollte sie in günstigen Jahren auch hierzulande östlich von Wien nachweisbar sein. In den Stillgewässern entlang von Donau und March findet sich auch die Mehrzahl der aus Österreich nachgewiesenen Populationen des Wasserschwebers *Ricciocarpos natans*.

Die westlichen **Nordalpen** stehen unter ozeanischem Klimaeinfluss, was sich auch im Auftreten subatlantischer Lebermoosarten manifestiert. *Calypogeia arguta* wurde für Österreich bislang nur aus dem Nordwesten Vorarlbergs nachgewiesen. Da alle Funde dieser wärmeliebenden Art aus neuerer Zeit stammen, ist es durchaus denkbar, dass es sich um eine klimatisch bedingte Neueinwanderung handelt. Auch die ehemals hierzulande nur aus Gewächshäusern bekannte *Lunularia cruciata* beginnt allmählich auch natürliche Lebensräume zu erobern. Die Moore am westlichen Nordalpenrand, vor allem jene des Bregenzerwaldes und des Salzkammerguts, beherbergen mit *Odontoschisma sphagni* und *Fuscocephaloziopsis macrostachya* zwei subozeanisch verbreitete Lebermoosarten, die südlich des Alpenhauptkammes gänzlich

fehlen. Aber auch *F. con-nivens* oder *Kurzia pau-ciflora* haben hier ihren Verbreitungsschwerpunkt. Ausgestorben ist das europaweit gefährdete *Bi-antheridium undulifolium*, von dem ein einziger historischer Nachweis aus einem Moor im mittleren Bregenzerwald vorliegt. Die Mischwälder der Nordalpen sind betont epiphytenreich, enthalten aber nur wenige kennzeichnende Lebermoosarten. Am westlichen Nord-



Miesbodensee, Dachsteinmassiv; Foto: C. Schröck

rand begegnen wir an ihrem Arealrand noch der ozeanisch verbreiteten *Metzgeria consanguinea* (oft zusammen mit *Microlejeunea ulicina*), während die Schwesterart *M. violacea* tief in das Kalkgebirge eindringt und auch noch die Zentralalpen erreicht, aber nach Osten allmählich seltener wird. In den Nordalpenwäldern treffen wir außerdem vitale epiphytische Bestände von *Frullania tamarisci*, daneben auch reichlich *F. fragilifolia*. Noch deutlich reicher ist die Totholzflora. Besonderheiten in luftfeuchten Wäldern sind *Harpanthus scutatus*, *Geocalyx graveolens* oder als Endglied der Totholz sukzession, meist in Begleitung von *Mylia taylorii*, das kontinental verbreitete *Anastrophyllum michauxii*. Diese Art liebt ständig humide, kühle Habitate. Der Grund, weshalb sie in Westeuropa fehlt, ist also nicht das Klima sondern ihre pleistozäne Überdauerung an einem eisfreien Ort im Südosten Europas. Postglazial hat sie zwar noch die Ostalpen und sogar Südskandinavien erreicht, aber nicht die Westalpen, die Pyrenäen und die Britischen Inseln. Rar ist die Gruppe der „Scapaniellen“: *S. carinthiaca* (inkl. *S. massalongi*), *S. scapanioides* und *S. apiculata*. Ihr Geheimnis ist die



Schwarzatal bei Reichenau/Rax; Foto: H. Köckinger

Vorliebe für periodisch überflutetes und daher nicht betont saures Totholz. Ein Teilareal der hochgradig disjunkt verbreiteten *Cephalozia lacinulata* liegt im Bodenseeraum, woher auch der einzig gesicherte, leider historische Nachweis für Österreich stammt. Charakteristisch für die kalkalpinen Vor- und Randalpen ist *Mannia triandra*; ihre größte Häufigkeit erreicht sie in den Nagelfluhschluchten Oberösterreichs und den Thermenalpen Niederösterreichs. Noch deutlich anspruchsvoller verhält sich die submediterrane *Cololejeunea rossettiana*. Ihre Habitate sollten humid, aber gleichzeitig warm und frostarm sein; eine seltene Kombination in den Alpen. Dass es lediglich drei Nachweise aus den östlichen Nordalpen und einen aus dem Grazer Bergland gibt, sollte nicht verwundern. Über hochmontanen Blockhalden der Nordflanken der Kalkberge haben sich durch sommerlichen Austritt von Kaltluft lokal Kondenswasser Moore gebildet. An den Ausströmöffnungen finden wir eine bemerkenswerte Moosartenkombination, unter den Lebermoosen vor allem drei arktisch-alpine Elemente, *Odontoschisma macounii*, *Schistochilopsis grandiretis* und *Protolophozia elongata*; letztere kommt in Zentraleuropa nur in den Ostalpen vor. Die erst spät beschriebene *Plagiochila britannica* galt lange als Endemit der Britischen Inseln. Sie kommt aber auch in den Alpen vor und ist in den Kalkgebirgen Vorarlbergs, insbesondere in feuchten, subalpinen Gebüschchen, recht verbreitet; einzelne Vorposten existieren in Salzburg und Oberösterreich. Charakteristisch für die alpinen Lagen der Kalkalpen, im Gegensatz zu den Gebirgen West- und Nordeuropas, ist der Reichtum an Marchantialen, u. a. *Asterella lindenbergiana*, *Sauteria alpina*, *Clevea hyalina* oder *Peltolepis quadrata*, die die nordseitigen Felsnischen und blockigen Schneeböden besiedeln. *Mannia pilosa* bevorzugt hingegen schneeärmere, exponiertere Standorte; sie ist einigermaßen gleichmäßig über Nord-, Zentral- und Südalpen verteilt.



Haindlkar, Ennstaler Alpen; Foto: H. Köckinger

Die artenreichste und phytogeographisch interessanteste Großregion sind zweifellos die **Zentralalpen**. Neben reinen Gneis- und Glimmerschiefergebieten existieren auch Kalkenklaven (etwa in den Radstädter Tauern und Stubai-er Alpen) und speziell in den Hohen Tauern, im so genannten „Tauernfenster“, eine enorme Vielfalt von Kalk- und basenreichen Schiefen. Die

Nordabdachung der Zentralalpen erhält noch einen erheblichen Teil der Niederschläge in Westwetterperioden; besonders niederschlagsreich sind etwa der Verwall, die Kitzbühler Alpen und der Nordwesten der Hohen Tauern. Im Windschatten des Hauptkamms gehen die Niederschlagssummen aber rasch zurück und Trockentäler, vom Oberinntal über das Virgental bis ins Obere Murtal, sind die Folge. Charakteristisch für die westlichsten Ketten sind zwei primär westeuropäische Gebirgsarten, *Gymnomitrium alpinum* und *Jungermannia exsertifolia* subsp. *cordifolia*. Beide sind östlich von Tirol nicht nachgewiesen. Das in Bryologenkreisen wohl berühmteste Lebermoos Österreichs, *Herbertus sendtneri*, hat ein einigermaßen geschlossenes Areal, welches von den nordwestlichen Stubai Alpen bis in die Kitzbühler Alpen und zum Felbertauern reicht. Allein klimatisch ist dieses Areal nicht zu erklären. Diese Art dürfte an einem Nunatakkerstandort innerhalb des rezenten Areals die letzte Eiszeit überdauert und sich postglazial auf die derzeitige Arealgröße ausgebreitet haben. Ihre nächstgelegenen Vorkommen liegen im Himalaya. Das ostalpine Areal der primär nordischen und weniger hygrophilen *Tetralophozia setiformis* ist durchaus ähnlich, aber etwas nach Osten verschoben. Am Ostrand der Hohen Tauern blockieren Gebirgszüge mit ungeeigneten Gesteinen eine weitere Ostausbreitung. Eine dritte putative Nunatakkerart ist das auffällige *Gymnomitrium revolutum*. Das enorme, aber sehr disjunkte Areal dieses Hochgebirgselements der Nordhemisphäre legt ein hohes Alter nahe. Es schätzt härteste Wuchsbedingungen auf kalkfreiem Fels in möglichst hohen Lagen bis weit über 3000 m und steigt nirgends unter die lokale Waldgrenze hinab. Sein europäischer Verbreitungsschwerpunkt liegt in Österreich. In pflanzengeographischer Hinsicht schwer interpretierbar ist hingegen *Prasanthus suecicus* mit seinen wenigen, in den Hochalpen zerstreuten Vorkommen. Eine Gruppe von azidophilen Saxikolen der Alpinstufe, *Anastrophyllum assimile*, *Gymnomitrium commutatum* und *Scapania crassiretis*, könnte die letzte Eiszeit am nur partiell vergletscherten Ostrand der Niederen Tauern überlebt haben, ein auch für ostalpine Gefäßpflanzen bedeutendes Überdauerungszentrum. Die drei Arten sind auch heute noch in diesem Gebiet verbreitet und werden nach Westen tendenziell seltener;



Gargellen, Silvretta; Foto: H. Köckinger

in den Westalpen gelten sie als Raritäten. Die Zentralalpen beherbergen aber auch basenliebende, subneuro- bis neutrophytische Lebermoose, welche nur ausnahmsweise auch in den Nord- und Südalpen auftreten und somit als „Kalkschiefermoose“ bezeichnet werden können. Feuchte Felsnischen in Nordlage besiedeln die beiden arktisch-alpinen Arten *Arnellia fennica* und *Mesoptychia gillmanii*; Rasenlücken und Polsterpflanzenfluren, selten Schneeböden, in alpiner bis subnivaler Lage bevorzugen hingegen *Scapania degenii*, *Isopaches decolorans* und *Mannia controversa*. Zumindest die beiden letzteren sind Abkömmlinge der nord-zentralasiatischen Flora, die vermutlich erst während der Maxima der Eiszeiten Europa erreichten. Ein Kuriosum unter den Zentralalpenmoosen ist zweifellos *Riccia breidlerii*. Diese endemische Art der Alpen lebt amphibisch auf feuchtem Silikatsand an alpinen Lacken mit stark schwankendem Wasserstand. In Österreich wurden bislang erst fünf Fundstellen zwischen den Ötztaler Alpen und den westlichen Niederen Tauern bekannt. In den Gletscheralluvionen der Salzburger Hohen Tauern gibt es mit *Fossombronia incurva* und *Cephaloziella integerrima* zwei bemerkenswerte subozeanische Sandbewohner des südlichen Nordeuropa. Sie sind bislang nur von einer, respektive zwei Lokalitäten bekannt, könnten aber auch übersehen worden sein. Moore trifft man in den Zentralalpen am häufigsten im Bereich der Waldgrenze. Oft sind es sogenannte „Komplexmoore“, bei denen es sich primär um Niedermoore mit eingestreuten



Rötspitze, Hohe Tauern; Foto: H. Köckinger



Dieslingsee, Nockberge; Foto: H. Köckinger

Bulten oder Bultzonen handelt. Typisch für diese hochgelegenen Moore sind u. a. die kleinen Bult-Pioniere *Fuscocephaloziopsis loitlesbergeri* und *Cephaloziella spinigera*. In Trichophoreten trifft man häufig auf *Odontoschisma elongatum*, gelegentlich auch auf *O. francisci* oder *Schljakovia kunzeana*. Das bedeutendste Moorgebiet in den Zentralalpen erstreckt sich vom Ost-Lungau nach Süden zu den Nockbergen. Eine besondere Rarität des östlichen Lungaus ist *Heterogemma laxa*. Weiter östlich, in den ebenfalls moorreichen Seetaler Alpen, konnte in einer Seenverlandung eine Population der arktischen *Lophoziopsis latifolia* entdeckt werden, der in den Alpen der Status eines Glazialrelikts zukommt. Reich an Lebermooskomponenten zeigen sich naturgemäß auch die Quellfluren der Hochlagen. *Scapania paludosa* ist im Vorarlberger Teil der westlichen Zentralalpen noch häufig; nach Osten wird sie aber immer seltener. Hingegen ist *Harpanthus flotovianus* in den westlichsten Ketten eine ausgesprochene Rarität, in den kontinentalen, östlichen Teilen der Ostalpen aber verbreitet. Nicht vergessen sollte man letztlich auch auf die Lebermoosflora der Montanstufe. Ein charakteristisches Element feuchter, absonniger Silikatblockhalden ist die lang verkannte *Lophozia longiflora*. Als Erz- bzw. Kupfermoose gelten *Cephaloziella massalongi* und *C. phyllacantha*, wobei aber letztere definitiv auch erzfreie Silikatgesteine akzeptiert. Die bekannteste Fundstelle für chalcophile Moose ist die Schwarzwand bei Hüttschlag in den östlichen Hohen Tauern. *Gymnocolea acutiloba* wurde lange Zeit ebenfalls zu diesen Elementen gezählt; vermutlich liegt aber nur eine Extremform von *G. inflata* vor. An basenreichen Silikatfelsen trifft man in den Zentralalpen gerne *Frullania jackii* und *Scapania verrucosa*, zwei kontinentale Gebirgselemente mit reliktiertiger Verbreitung. Erstere ist zwar streng genommen als europäisch zu bezeichnen, wird aber in Ostasien durch eine sehr nahverwandte Sippe vertreten. Die auffällige *S. verrucosa* zeigt ein lückiges Verbreitungsgebiet zwischen den Pyrenäen und den Gebirgen der Balkanhalbinsel, kommt aber auch im Kaukasus und in gebirgigen Teilen Ostasiens vor. In Europa hat sie ihre höchste Fundortsdichte in Kärnten. Einen klaren Kärnten-Schwerpunkt zeigt auch die ebenfalls kontinental verbreitete *Liochlaena subulata*. Im Rahmen der Kärntner Mooskartierung konnte sie in nicht weniger als 29 Quad-



Göbnitzfall, Hohe Tauern;
Foto: T. Hallingbäck

ranten, vor allem in Unterkärnten, festgestellt werden. Abgeschirmt durch den Hauptkamm der Hohen und Niederen Tauern präsentieren sich die Tal- und Beckenregionen Unterkärntens und das Lungauer und Steirische Murtal als niederschlagsarm mit einigen wärme- und trockenheitsliebenden Lebermoosen. Typisch ist das Auftreten von *Mannia fragrans* und an einer einzigen Fundstelle in einem Graben der Gleinalpe findet sich die ähnliche, aber duftlose *M. californica*.



Lienzer Dolomiten; Foto: H. Köckinger

Trockene Pionierfluren besiedeln *Riccia subbifurca* und *R. crinita*; beide sind aber extrem rar. Bemerkenswert für halbschattige, südseitige Silikatfelsen Unterkärntens und des Oberen Murtals ist das Auftreten von *Frullania inflata*, in Europa mit östlich submediterraner Verbreitung. Lokal findet man sie in Gesellschaft der europaweit extrem raren *F. parvistipula*, die alternativ aber auch epiphytisch, insbesondere an Obstbäumen, gedeiht. Erwähnenswert ist weiters die submediterrane *F. riparia*, welche in Österreich bislang nur einmal in den Flaumeichenwäldern bei Graz am Südrand des Grazer Berglandes gesammelt wurde.

Die **Südalpen** weisen in ihrer Lebermoosflora naturgemäß starke Parallelen zu den Nordalpen auf. Hier soll nur auf zwei Besonderheiten eingegangen werden. *Radula visianica* wurde vom Südrand der italienischen Südalpen als wärmeliebender Epiphyt beschrieben und galt zuletzt, nachdem mehrfach vergeblich nach ihr gesucht wurde, als ausgestorbene Art. Jüngst hat sich aber gezeigt, dass es sich primär um ein eher kälteliebendes Felsmoos handelt, das auf feuchtem Dolomit in der Montan-



Kronhofgraben, Karnische Alpen; Foto: H. Köckinger

und Subalpinstufe der Süd- und Nordostalpen zu suchen und zu finden ist. Die besiedelten Gebiete waren während der Eiszeiten unvergletschert. Vermutlich hat sich diese endemische Art während der Eiszeiten in geschützten Südalpenschluchten aus einer tertiären Ausgangssippe heraus in Anpassung an ein hartes Klima und an ein ungewöhnliches Substrat, Dolomit, zu einer neuen Art entwickelt. Ebenfalls außergewöhnlich ist die Entdeckung eines lokalen Vorkommens von *Frullania oakesiana* in den Karawanken, welche ansonsten im südlichen Nordeuropa sowie im Westen der Iberischen Halbinsel beheimatet ist. Eine erst kürzlich erfolgte Ansiedlung dieser reichlich Sporen produzierenden Art kann nicht ausgeschlossen werden; genauso gut könnte es in dieser sehr niederschlagsreichen Region der östlichen Südalpen zwischen Friaul, Slowenien und Südkärnten aber immer schon eine Exklave dieser reliktsch-amphiatlantischen Sippe gegeben haben.

III. Spezieller Teil

A. Konzeption

Die Behandlung der Arten folgt einem klaren Konzept, allerdings keinem starren Korsett. Der „Catalogus“ ist kein Bestimmungswerk; somit finden sich nur ausnahmsweise Hinweise zur Morphologie, wo dies zum Verständnis der Sippen notwendig erscheint. Nach dem Artnamen mit den wichtigsten Synonymen folgen detaillierte Ausführungen zur Ökologie, Soziologie, Verbreitung und Gefährdung der Arten. Am Schluss gibt es fallweise Anmerkungen unterschiedlicher Art.

a) Nomenklatur und Systematik

Die Systematik und Nomenklatur richten sich nach der erst kürzlich erschienenen „World checklist of hornworts and liverworts“ (SÖDERSTRÖM et al. 2016), die den molekulargenetischen Erkenntnissen der letzten Jahre Rechnung trägt. Zahlreiche Änderungen im tradierten System der Familien und Gattungen waren unvermeidlich. Manch über Jahrzehnte etablierter Gattungsname musste weichen; andere Gattungen wurden gänzlich zerschlagen (z. B. *Lophozia*). Nicht selten erwiesen sich andererseits über 100 Jahre alte Konzepte als richtig und wurden wieder eingesetzt (beispielsweise Schiffners Konzept von *Gymnomitrium*). Neue Gattungen wurden geschaffen, andere hingegen als unberechtigt verworfen (etwa *Apomarsupella* und *Apometzgeria*). In wenigen begründeten Fällen wird der World Checklist nicht gefolgt, konkret in der Auffassung des *Lophozia ventricosa*-Aggregats (*L. longiflora* wird als eigenständige Art akzeptiert, *L. silvicola* hingegen mit *L. ventricosa* synonymisiert), in *Scapania* (*S. praetervisa* wird als Synonym einer variablen *S. mucronata* betrachtet), in *Marsupella* (*M. ramosa* wird als Art beibehalten), in *Porella*, *Metzgeria* und *Fossombronia* (*P. baueri*, *M. simplex* und *F. fleischeri* werden wegen mangelnder Unterscheidbarkeit nicht akzeptiert) sowie bei einzelnen infraspezifischen Taxa. In der Gattung *Lophozia* wird eine Neukombination (*L. latifolia*) vorgeschlagen. Die Liste der Synonyme bringt eine Auswahl wichtiger Namen, speziell jener, die in der heimischen floristischen Literatur bislang in Verwendung standen. Auch wenn die Anordnung im Katalog grundsätzlich der Systematik in SÖDERSTRÖM et al. (2016) folgt, werden hier nur die Rangstufen Familie, Gattung, Art, Unterart und Varietät angeführt. Innerhalb der Gattungen sind die Arten alphabetisch gereiht.

b) Ökologie

Der Ökologieteil beginnt mit einer groben Charakterisierung des Erscheinungsbildes der jeweiligen Art im Gelände. In einigen Fällen wird alternativ auf bekannte, habituell ähnliche Arten Bezug genommen. Danach folgt eine Aufzählung der besiedelten Substrate und Habitats, gereiht nach Häufigkeit

und mit Angaben zu den Vorlieben der Arten hinsichtlich der Ausprägung der Standortfaktoren. Bei Arten mit weiter Höhenamplitude werden die in den Hochlagen besiedelten Habitate erst am Schluss genannt. Steigt eine Hochgebirgsart allerdings nur ausnahmsweise in tiefe Lagen herab, ist die Anordnung natürlich umgekehrt. Am Schluss gibt es grobe Angaben zur Ausbreitungsbiologie der Arten.

Danach folgen standardisiert, unter Aufzählungszeichen (schwarze Punkte), die **Ökologischen Zeigerwerte** und die **Ökologische Amplitude** bei den ausgewählten Standortfaktoren pH-Wert, Feuchtigkeit und Licht. Die Zeigerwerte wurden völlig neu erarbeitet. Die Einstufung richtet sich grundsätzlich nach den Definitionen bei Düll in ELLENBERG et al. (1991, und jünger). Die Feuchtezahl geht allerdings nicht über 9 hinaus und die für die Moose schwer einzuschätzende Stickstoffzahl wird weggelassen. Die Einstufungen durch R. Düll waren vor allem bei Hochgebirgsarten unbefriedigend und verlangten deshalb für ein Gebirgsland wie Österreich eine Neubearbeitung. Die Grundlage ist zwar das Verhalten der Arten im Land; die Einstufungen haben aber für weite Teile Zentraleuropas Gültigkeit.

c) Soziologie

Die Nomenklatur der Gesellschaften und höheren Syntaxa folgt bei den Moosen, mit wenigen Ausnahmen, MARSTALLER (2006) und bei den Gefäßpflanzen den „Pflanzengesellschaften Österreichs“ (GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993a, 1993b). Die Angaben zu den von den Arten besiedelten Moosgesellschaften orientieren sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle an den beiden „Soziologischen Moosfloren“ für das südliche Oberösterreich (SCHLÜSSLMAYR 2005) und das Mühlviertel (SCHLÜSSLMAYR 2011). Diese wertvollen Grundlagenwerke haben allerdings nur noch geringe Bedeutung für die Hochlagen der Zentralalpen. Dort gibt es erheblichen moossoziologischen Nachholbedarf.

Bei den meisten Horn- und Lebermoosen werden auch häufige bzw. typische Begleitarten aufgezählt. Lediglich bei Arten mit sehr breiten Standortamplituden, die in sehr vielen Gesellschaften präsent sind, wird dies mitunter unterlassen. Die Nomenklatur der Laubmoose folgt weitgehend KÖCKINGER et al. (2008), jene der Gefäßpflanzen FISCHER et al. (2008).

d) Verbreitung

Zunächst wird die Verbreitung der Arten in Österreich in groben Zügen dargestellt. Jene Regionen, in denen die jeweilige Art am stärksten vertreten ist, werden vorangestellt. Am Ende dieses Teils wird die Höhenamplitude nach Höhenstufen und nach Extremwerten in Metern angeführt.

Danach folgt, in verkleinerter Schrift, der oft umfangreiche **Fundortsteil**, gewissermaßen das Herzstück. Grundlagen sind einerseits die gesamte relevante Literatur, andererseits zahlreiche unveröffentlichte Funde, die für dieses Werk zur Verfügung gestellt wurden. In fast allen wichtigen Fällen konnte vom Autor Belegmaterial eingesehen werden. Zweifelhafte Literatur- und Herbaraten wurden bei bedeutenderen Angaben mit entsprechenden Bemerkungen versehen oder in weniger wichtigen Fällen einfach weggelassen. Bei manchen Arbeiten (z. B. SMETTAN 1982) ist die Fehlerhaftigkeit so offensichtlich, dass das Werk als Ganzes ignoriert werden musste. Grundsätzlich wird bewusst keine Auswahl der Funde präsentiert. Entweder werden alle Angaben aufgezählt oder die jeweilige Art bei zu großer Häufigkeit für ein Teilgebiet, seltener das ganze Bundesland lediglich als „z“ (zerstreut) oder „v“ (verbreitet) angeführt. Findet sich nur das Bundesland-Kürzel, so gilt die Art als verbreitet in weiten Teilen des Landes. Die Anordnung der Funde folgt zu allererst der alphabetischen Reihenfolge der Bundesländer (Kürzel). Ein Spezialfall ist Tirol, das aus zwei geographisch getrennten Teilen besteht, die auch klimatisch verschieden sind und z. T. erhebliche Unterschiede in ihren Moosfloren aufweisen. Somit werden, allerdings nur bei selteneren Arten, Nord-T und Ost-T getrennt behandelt. Kommt eine Art in einem bestimmten Bundesland gar nicht vor, dann fehlt auch das jeweilige Kürzel. Innerhalb der Bundesländer werden die Funde Großregionen und innerhalb derer Teilgebieten zugeordnet. Die Großregionen, etwa in Salzburg das Alpenvorland, die Nordalpen und die Zentralalpen, für die aus Platzgründen Abkürzungen (AV, NA, ZA) verwendet werden, gliedern sich wiederum in Teilgebiete, etwa Gebirge und Täler. Werden die Fundorte nun gleich für eines dieser Teilgebiete angegeben, so entfällt in der Regel die Angabe der Großregion. In vielen Fällen erwies es sich aber als sinnvoller, die Funde nur einer Großregion zuzuordnen. Für die Nordalpen fehlen leider über weite Strecken brauchbare, allgemein bekannte Gebirgseinteilungen. Das betrifft insbesondere Niederösterreich, aber auch in Oberösterreich und Salzburg ist die Einteilung der Nordalpen umstritten und oft praxisfremd. Somit ist es beispielsweise wesentlich benutzerfreundlicher, unter NA einfach „Leonsberg bei Bad Ischl“ anzugeben, als mühsam nach einer abstrakten Gebirgsbezeichnung zu suchen, der der Leonsberg eventuell zugeordnet werden könnte. Die Anordnung der Großregionen, Teilgebiete und Fundorte erfolgt im Idealfall von Nordwest nach Südost innerhalb der Bundesländer. Dass dieses Prinzip oft nicht zufriedenstellend umsetzbar ist, dürfte auf Verständnis stoßen. Jedem Fundort ist eine Quelle zugeordnet, sei es ein Literaturzitat oder eine Sammlerangabe. Um Platz zu sparen, werden oft mehrere Fundorte aus einer Quelle zusammengefasst. Alles was an Fundorten vor einer Quellenangabe steht, gehört also solange zur selben Quelle bis die nächste Quellenangabe erscheint. Meist erstreckt sich diese Vorgangsweise aber nicht über verschiedene Teilgebiete. Verschiedene Fundorte werden durch Beistriche getrennt oder alternativ mit einem „und“ verbunden. Strichpunkte trennen unterschiedliche Teilgebiete.

Jahreszahlen zu unveröffentlichten Funden werden in der Regel nur bei hochgradig gefährdeten, verschollenen, extrem seltenen oder spät entdeckten Arten angeführt, Höhenangaben nur ausnahmsweise bei Extremwerten oder sehr seltenen Arten.

Nach dem Fundortsteil folgen, wiederum unter Aufzählungszeichen (schwarze Punkte) die **Allgemeine Verbreitung** der Art sowie der **Arealtyp**. Diese Daten sind der Literatur entnommen. Meist stellen sie eine grobe Synopsis der Angaben zur Weltverbreitung der Arten in diversen, neueren Florenwerken dar; manchmal wurden hingegen Art- und Gattungsmonographien herangezogen. In einigen Fällen erfolgten Korrekturen. Die Angaben zur Verbreitung der Arten außerhalb Europas sind lücken-, teilweise auch lediglich beispielhaft und vielfach vermutlich nicht auf dem neuesten Stand. Dieser Katalog ist deshalb nicht als Referenzwerk für die Weltverbreitung der Arten zu verwenden und zu zitieren.

e) Gefährdung

Bei jeder Art wird über allgemeine oder konkrete Bedrohungen informiert. Da der Katalog seine Gültigkeit für die nächsten Jahrzehnte behalten soll, gibt es keine Verweise auf Gefährdungseinstufungen in bereits publizierten Roten Listen, die im Idealfall alle 10 bis 15 Jahre neu aufgelegt werden sollten.

f) Anmerkungen

Fakultativ finden sich am Schluss Anmerkungen aller Art. Zwei oder mehrere Anmerkungen unterschiedlichen Inhalts werden durch Gedankenstriche getrennt.