



FORUM GEOBOTANICUM

An Electronic Journal of Geobotanical Research

Contents:

Franz G. Dunkel, Werner Hidel und Peter Rességuier

Hieracium fallax Willd. und weitere *Hieracium echioides*-Zwischenarten im nordwestlichen Bayern

Occurrence of *Hieracium fallax* and other intermediate species of the section *Echinina* (Nägeli & Peter) Zahn in northwestern Bavaria

pp 1 - 10

DOI 10.3264/FG.2007.0427

Jörg Ewald

Ein pflanzensoziologisches Modell der Schattentoleranz von Baumarten in den Bayerischen Alpen

A Phytosociological Model of Shade Tolerance of Tree Species in the Bavarian Alps

pp 11 - 19

DOI 10.3264/FG.2007.0803

Lenz Meierott

Cerastium brachypetalum Desp. ex Pers. und *Cerastium tenoreanum* Ser. (Caryophyllaceae) in Franken

Cerastium brachypetalum Desp. ex Pers. and *Cerastium tenoreanum* Ser. (Caryophyllaceae) in Franconia, Southern Germany

pp 20 - 28

DOI 10.3264/FG.2008.1022



FORUM GEOBOTANICUM

An Electronic Journal of Geobotanical Research

ISSN 1867-9315

www.forum-geobotanicum.net

Board of Editors:

Prof. Dr. Detlev Drenckhahn, Publisher

Institut für Anatomie und Zellbiologie
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Koellikerstr. 6
D-97070 Würzburg
Tel. +49 (0)931 312702
Fax +49 (0)931 312712
contact@forum-geobotanicum.net

Dr. Franz G. Dunkel

Karlstadt

Prof. Dr. Lenz Meierott

Gerbrunn

Prof. Dr. Jörg Ewald

Weihenstephan

Dr. Franz Schuhwerk

München

Preface:

Forum geobotanicum is an electronic journal devoted to disseminate information concerning geographical distribution, ecology, morphology, taxonomy and conservation of vascular plants in the European Union with a main focus on middle Europe. It covers from molecular biology to environmental aspects. The focus is to publish original papers, reviews and announcements for the educated generalist as well as the specialist in this broad field. Forum geobotanicum does not aim to supplant existing paper journals, but will be much more flexible in format, publication time and world-wide distribution than paper journals. Many important studies are being currently published in local journals and booklets and some of them are published privately. Hence, these studies will become aware to only a limited readership. Forum geobotanicum will encourage authors of such papers to submit them as special issues of the journal. Moreover, the journal is planning to build up an E-mail-address section to support communication between geobotanists in Europe. The editors are optimistic that this electronic journal will develop to a widely used communication forum that will help to stimulate activities in the entire field of geobotany in middle Europe. To overcome problems of long term archivation of articles published electronically in Forum geobotanicum, print versions of each volume of the journal including CDs will be delivered freely to selected university libraries and state libraries in middle Europe.

Forum geobotanicum ist eine elektronische Plattform, deren Zielsetzung darin besteht, neue Erkenntnisse der geobotanischen Forschung in der Europäischen Union mit Schwerpunkt Mitteleuropa umfassend zu verbreiten. Das Journal befasst sich mit allen Fragen von Verbreitung, Ökologie, Morphologie und Taxonomie von Gefäßpflanzen und soll das gesamte Spektrum der Geobotanik von molekularbiologischen Aspekten bis zu Umwelt- und Naturschutzfragen abdecken. Der Hauptfokus liegt auf der Publikation von Originaluntersuchungen und Übersichtsartikeln sowie Behandlung aktueller Fragen des Naturschutzes. Die Zielgruppen sind Personen mit Allgemeinkenntnissen in der Botanik und Floristik sowie Spezialisten auf den Gebieten der Geobotanik und Pflanzensystematik. Das Journal soll keine Zeitschrift in Druckform ersetzen, sondern eine Ergänzung zu den traditionellen Publikationsorganen bilden. Der Vorteil der Zeitschrift liegt in ihrer Flexibilität und raschen Publikationszeit nach Begutachtung der eingereichten Manuskripte und den Möglichkeiten, in größerem Umfang Fotografien und andere Abbildungen zu veröffentlichen. Der Vorteil einer elektronischen Zeitschrift besteht weiterhin darin, dass die Veröffentlichungen weltweit jedermann sofort zugänglich sind. Viele durchaus wichtige Untersuchungen aus dem Bereich der Geobotanik erscheinen in lokalen Publikationsorganen, wie Jahrbüchern und Heimatkalendern, oder auch im Eigenverlag. Da solche Veröffentlichungen bibliographisch kaum erfasst werden, können sie auch nicht in adäquater Weise wahrgenommen werden. Forum geobotanicum soll ermöglichen, dass auch solche Publikationen in einer Literaturreihe bekannt gemacht werden und ggf. nach Klärung von Copyright-Fragen als Supplemente der Zeitschrift ins Netz gestellt werden. Forum geobotanicum nutzt die Vorteile des Internets, indem es abrufbare Hilfen, wie ein Verzeichnis von Adressen, Pflanzenlisten etc. zur Verfügung stellt. Insgesamt soll die Kommunikation zwischen Geobotanikern in Mitteleuropa erleichtert und eine Kommunikationsplattform etabliert werden, die die Aktivitäten auf dem gesamten Wissenschaftsgebiet stimuliert.

Das Journal ist uneigennützig und für Autoren und Benutzer kostenfrei. Für die Kostendeckung sind Sponsoren erwünscht, denen eine begrenzte Möglichkeit zur Darstellung eingeräumt werden kann. In der Anfangsphase wird das Journal von einem kleinen Herausgeberbetrieb betrieben. Sollte sich Forum geobotanicum erfolgreich weiter entwickeln, ist an eine Erweiterung des Herausgeberbetriebs auf Experten aus allen Nationen des mitteleuropäischen Raums gedacht. Um eine langfristige Verfügbarkeit der Publikationen zu gewährleisten, wird jeder Jahrgang von Forum geobotanicum ausgedruckt, gebunden und mit CDs versehen an ausgewählte Universitätsbibliotheken, Landes- und Staatsbibliotheken Deutschlands und wichtiger Städte Mitteleuropas zur Archivierung und Ausleihe versandt.

Instructions for Authors:

Format

All manuscripts should be prepared with Microsoft Word and sent to the Editor by e-mail as "attachment" to the electronic address: contact@forum-geobotanicum.net. After a research manuscript has been accepted for publication, the author may be requested to rewrite the article in the journal's format (see PDF versions of articles Vol. 1, pp 1-8 or Vol. 2, pp 24-44). A galley proof is provided to author(s) before the article is available for all audiences.

Title Page

It should contain the following information:

- The full title of the paper without abbreviations. The title should be as brief and informative as possible, specifying clearly the content of the article. If the title (legend) is German, an English subtitle must be added.
- Full names of all authors indicating the corresponding authors and their full postal and electronic address.

Keywords

Authors must provide between three and six keywords, which must not be part of the title of the paper.

Abbreviations

All abbreviations must be explained when used first in the text.

Language

Preferentially written in either English or German.

Abstract (Zusammenfassung)

An English abstract between 200-400 words is required, abstracts submitted in German will on request be translated into English by the copy editor. The abstract should contain the principal ideas, methodology, results and important conclusions. Abbreviations should be avoided in the abstract. A reference might be included only if necessary, and mentioning the complete citation. Considering that the abstract will be published separately by international analysis information services, it should contain enough basic information so that the paper could be fully understood by those who do not have access to the full text.

Introduction (Einleitung)

It should be brief and limited to the definition of the problem, the aims and purposes of the research and its relation with other studies in the field.

Methods (Methoden)

It should include relevant details on the design, materials and techniques so that the study can be repeated.

Results (Resultate)

Results should be clearly presented. Tables and figures should only be included if required to fully understand the data.

Discussion (Diskussion)

The aim of this section is the interpretation of the results and their relation to the existing knowledge. The information given in any part of the text may be cited but not repeated in the Discussion Section. Alternatively Results and Discussion can be presented in one section.

Acknowledgements (Danksagung)

The acknowledgments of the contributions of colleagues can be stated in this section. Acknowledgments for financial support must be cited on the corresponding section.

References (Literatur)

a) In the text:

References must be cited in the text mentioning the last name of the author and year between parenthesis. In case of two authors, both should be mentioned. When there are three or more authors, mention only the first author followed by et al. When two or more references are cited in the same parenthesis, the authors should be in chronological order. And if they have the same year, they should be in alphabetical order.

b) In the References section:

At the end of the paper, in the References section the literature should be arranged in alphabetical order. If they have the same author name, they should be in chronological order. They must be presented according to the examples given in the first paper of volume 1.

Tables (Tabellen)

Tables must be numbered with Arabic numerals in the order in which they are cited in the text. They should have a brief descriptive title placed at the top. If the title (legend) is German, an English subtitle must be added. A short description is also accepted. Footnotes can be included below the table. Tables must be sent in Microsoft Word format and have no links to the main document or other archives.

Figures (Abbildungen)

The figures must be numbered with Arabic numerals and have a brief descriptive title (legend). If the title (legend) is German, an English subtitle must be added. If needed a short description is also accepted.

Photographs

Black and white and colour photographs on smooth and brilliant paper can be submitted.

Special care on the maximum definition of the photographs is required.

Drawings and Graphs

For digital line art, the following software can be used: Adobe Illustrator, Freehand, Corel Draw. Line art is also acceptable in TIFF format at a resolution of 1200 dpi.

Digital Illustrations

Greyscale images should be saved with at least 300 dpi; if text is included, use 600 dpi. Color images require 300 dpi. For best quality TIFF format is recommended. Illustrations in MS Word format will not be accepted.

Photographs, Drawings, Graphs and Tables

Provide files at 85 mm (single column) or 175 mm width (double column) and up to 210 mm in length allowing enough space for the legend.

Copyright

Upon acceptance of an article by the journal, authors automatically transfer the copyright to Forum Geobotanicum which is committed to maintain the free electronic access to the current and archived contents of the journal and to administer a policy of fair control and to ensure the widest possible dissemination of the information.

Authors assign Würzburg University as well as the Deutsche Nationalbibliothek Frankfurt resp. Leipzig and where appropriate, the special subject collections library the right to store the submitted file(s) in electronic form and to make them publicly available in data networks. Authors further assign Würzburg University the right to convert the file(s) for long term preservation purposes (the original archive will persist). Authors declare that copyright and licensing issues related to their work have been resolved and that therefore no rights on the part of any third parties impede the publication.

**The following libraries have received printed versions (hardcopies incl. CD-ROM) of
Forum Geobotanicum**

Deutschland / Germany:

Universität Bayreuth, Lehrstuhl Biogeografie
Staatsbibliothek zu Berlin
Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin
Freie Universität Berlin, ZE Bot. Garten und Bot. Museum Berlin-Dahlem, Bibliothek
Bundesamt für Naturschutz Bonn, Bibliothek
Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz - INRES
Universität Bonn, Nees-Institut für Biodiversität der Pflanzen
Universitätsbibliothek der TU Braunschweig
Hochschule Bremen, Angewandte und Ökologische Botanik
Staats- und Universitätsbibliothek Bremen
Technische Universität Darmstadt, Teilbibliothek Biologie
Sächsische Landesbibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
Technische Universität Dresden, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz, Tharandt
Universität Duisburg-Essen, FB 9 - Botanik
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Universität Erlangen-Nürnberg, Botanischer Garten
Deutsche Nationalbibliothek, Frankfurt
Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt
Universitätsbibliothek Freiburg, Fakultätsbibliothek Biologie II und III (Botanik)
Technische Universität München, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, Freising - Weißenstephan
Justus-Liebig-Universität Gießen, Allgemeine Botanik
Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement
Georg-August-Universität Göttingen, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Department Biozönoseforschung, Halle
Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Halle
Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg
Universität Hamburg, FB Biologie, Botanischer Garten
Universität Hannover, Institut für Geobotanik
FH Lippe und Höxter, Fachbereich 9, Vegetationskunde
Friedrich-Schiller-Universität Jena, Botanischer Garten
Universitätsbibliothek Kaiserslautern
Universitätsbibliothek Karlsruhe
Universität Kassel, Institut für Nutzpflanzenkunde, Witzenhausen
Universität Kiel, Ökologiezentrum
Universität Kiel, Botanisches Institut und Botanischer Garten
Universitätsbibliothek Konstanz
Universitätsbibliothek Leipzig, Zweigstelle Biowissenschaften
Universität Lüneburg, Fachbereich IV, Umweltwissenschaften
Johannes Gutenberg Universität Mainz, Fachbereichsbibliothek Biologie
Bayerische Staatsbibliothek München
Botanische Staatssammlung München
Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Botanik und Botanischer Garten
Carl v. Ossietzky-Universität Oldenburg, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, Fachgebiet Ökologie
Universität Potsdam, Botanischer Garten
Universitätsbibliothek Regensburg
Universitätsbibliothek Rostock, Zeitschriftenbearbeitung
Saarländische Universitäts- und Landesbibliothek, Saarbrücken
Universitätsbibliothek Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim
Universitätsbibliothek Würzburg, Zeitschriftenstelle

Österreich / Austria

Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Pflanzenwissenschaften
Universität Innsbruck, Institut für Botanik und Botanischer Garten
Universität Salzburg, Institut für Botanik
Universitätsbibliothek Wien, FB Botanik
Universität Wien, Institut für Ökologie und Naturschutz, Abteilung für Vegetationsökologie

Tschechische Republik / Czech Republic

Palacky University Olomouc, Faculty of Science, Department of Botany
Univerzita Karlova, Praha
The Academy of Sciences, Prague
Academy of Sciences, Pruhonice, Institute of Botany

Dänemark / Denmark

Copenhagen University, Faculty of Science, Library

Niederlande / Netherlands

University of Leiden, Van der Klaauw Library, Department of Theoretical Biology

Polen / Polonia

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego Bydgoszcz, Plant Breeding & Acclimatization Institute, Botanical Garden
Botanical Garden Lodz
University of Maria Curie-Sklodowska, Lublin, Botanical Garden
Wroclaw University, Botanical Garden
Agricultural University Poznan, Dendrological Garden of August Cieszkowski
Institute of Nature Conservation Zakopane, Marian Raciborski Mountain Botanical Garden
Botanical Garden Warszawa, Center for Biological Diversity Conservation of the Polish Academy of Sciences

Slowakische Republik / Slovak Republic

Borova Hora Arboretum, Zvolen
Universität Komensky, Bratislava, Botanischer Garten

Slowenien / Slovenia

Slovenian Museum of Natural History, Department of Botany, Ljubljana

Schweiz / Switzerland

Universität Bern, Institut für Pflanzenwissenschaften
Grüne Bibliothek Zürich
ETH-Bibliothek Zürich
Universität Zürich, Institut für Systematische Botanik und Botanischer Garten

Großbritannien / Great Britain

Royal Botanic Gardens - Kew, Richmond

Frankreich / France

Muséum national d'Histoire naturelle

USA

Smithsonian Institution

Franz G. Dunkel, Werner Hildel und Peter Rességuier

Hieracium fallax Willd. und weitere *Hieracium echioides*-Zwischenarten im nordwestlichen Bayern

Occurrence of *Hieracium fallax* and other intermediate species of the section *Echinina* (Nägeli & Peter) Zahn in northwestern Bavaria

Published online: 27 April 2007
© Forum geobotanicum 2007

Abstract The huge geographic area of *H. echioides* centers in Eastern Europe and Western Asia and extends to Middle Germany, intermediate species (Zwischenarten) of *H. echioides* reach further western parts of Germany in the Upper Rhine valley. These species occur very rarely in the southern and south eastern parts of Germany, they are lacking in wide parts of southern Bavaria. At Lower Francony, the north western part of Bavaria, some populations of *Hieracium auriculoides* (MTB 5526.31, 5924.44, 6125.13, 6223.22), *H. calodon* (6123.21, 6125.13) and *H. fallax* (6223.21) were detected. The finding of *H. fallax* represents the second actual one in Bavaria. The occurrence of *H. auriculoides* at 700 m above sea level should be mentioned.

aus der *Hieracium echioides*-Verwandtschaft (sect. *Echinina*) dringen westlich bis in die Oberrheinebene vor, sind aber im übrigen Süden und Südosten Deutschlands sehr selten oder fehlen. In den letzten Jahren wurden im Nordwesten Bayerns neue Wuchsorte von *Hieracium auriculoides* Láng (MTB 5526.31, 5924.44, 6125.13, 6223.22), *H. calodon* Tausch ex Peter (6123.21, 6125.13) und *H. fallax* Willd. (6223.21) nachgewiesen. Dies stellt den zweiten aktuellen Nachweis von *H. fallax* in Bayern dar, bemerkenswert ist ein Nachweis von *H. auriculoides* in der Rhön in ca. 700 m Meereshöhe.

Zusammenfassung Die Grenze des riesigen eurasiatisch-kontinentalen Areals von *Hieracium echioides* Lumn. verläuft durch Mitteldeutschland, Zwischenarten

Keywords: *Hieracium auriculoides* – *calodon* – *fallax* – Lower Francony – *Echinina*

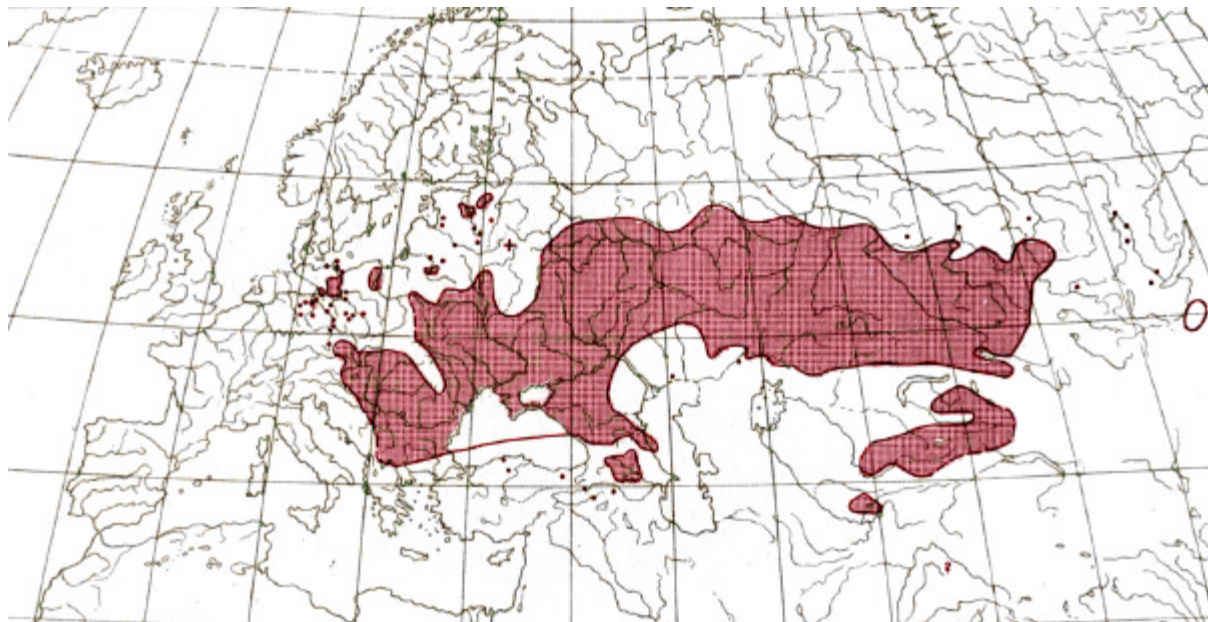


Abb. 1 Areal von *Hieracium echioides* (verändert nach Meusel 1992)

Fig. 1 Distribution area of *Hieracium echioides* (according to Meusel 1992 with changes)

Dr. Franz G. Dunkel
Am Saupurzel 1, 97753 Karlstadt
Email: F.G.Dunkel@t-online.de
Tel. +49 (0)9353 90146,
Fax +49 (0)9353 1881

Werner Hildel
Am Seitenberg 15
97828 Marktheidenfeld
wernerhildel@web.de

Peter Rességuier
Am Hollerbusch 3
97828 Marktheidenfeld
PResseguier@t-online.de

Einleitung

Die absolute Westgrenze des riesigen eurasiatisch-kontinentalen Areals von *Hieracium echiooides* Lumn. verläuft mitten durch Deutschland (Abb. 1, 2). Im Gegensatz zu Arten mit ähnlicher pflanzengeographischer Verbreitung wie beispielsweise *Adonis vernalis* L. oder *Onosma arenaria* Waldst. & Kit. besitzt *H. echiooides* keine aktuellen, relikitär aufzufassenden Wuchsorte im mittleren Rheintal und in der Oberrheinebene. Allerdings gibt es im angegebenen Gebiet Arten, die Merkmalsintrogressionen von *H. echiooides* zeigen und im Artkonzept von Nägeli & Peter (1885) und Zahn (1922-1938) als Zwischenarten von *H. echiooides* aufgefasst werden (Tab.1). Diese Sippen besitzen ein eigenständiges Areal und müssen auch in einem modernen Artenkonzept mit Berücksichtigung apomiktischer Sippenkomplexe als Arten aufgefasst werden (Hörandl 1998). Insbesondere *H. auriculoides*, *H. calodon*, *H. fallax* und *H. rothianum* dürften kaum rezente Primärbastarde darstellen¹. Die Klärung der Frage, inwieweit sie aus Hybriden mit *H. echiooides* hervorgegangen sind, wird hoffentlich bald einmal durch die Anwendung molekularbiologischer Marker gelöst werden können. Morphologisch sind die zugehörigen Arten der Sektion *Echinina* (Nägeli & Peter) Zahn durch eine auffällige borstige Stängelbehaarung und tendenziell höhere Stängelblattzahl charakterisiert (Gottschlich 1990).

Trotz einer Reihe neuer Nachweise der letzten Jahre (Drenckhahn 2004; Gottschlich, Raabe, Schou 1998; Gottschlich 1999; Gottschlich, Emrich, Schnedler 2004; Heinrichs, Gottschlich 2001) gehören die *H. echiooides*-Zwischenarten insgesamt doch zu den seltenen bis sehr seltenen Hieracien und stehen in den meisten Bundesländern, in denen sie vorkommen, in den Roten Listen der gefährdeten Pflanzenarten (s. Tab. 2). Aus pflanzengeographischen Gründen fehlen die *H. echiooides*-Zwischenarten über weite Strecken Nordwest-, Süd- und Südost-Deutschlands. Hier gibt es nur sehr wenige aktuelle Nachweise der behandelten Arten. Insofern waren die Neufunde im umschriebenen Arbeitsgebiet im Südwesten Unterfrankens überraschend (s. Abb.3). Die Zahl der angegebenen Wuchsorte beansprucht keineswegs Vollständigkeit. Weitere Nachweise z.B. von *H. calodon* und *H. auriculoides* sind im Rahmen von Kartierungsprojekten bereits bekannt (Drenckhahn in Vorb.) und sollen hier nicht dargestellt werden.

Wuchsorte und Nachweise

Wuchsorte und Gesehene Belege:

Hieracium auriculoides Láng (Abb.3)

Deutschland, Bayern, Unterfranken, Rhön, Lkr. NES: 5526.31: Bischofsheim a.d. Rhön, Holzberg, im aufgelassenen Basaltsteinbruch, 04.07.2004, P. Ressayguier, Hb. Ressayguier s.n., Dunkel (*Du-1136*); Mainfränkische Platte, Lkr. MSP: 5924.44: Aschfeld, Amberg, SO-Ecke, verbuschender Halbtrockenrasen, 18.05.1997, F.G. Dunkel, Hb. Dunkel (*Du-498-1*); Lkr. WÜ: 6125.13: Thünghersheim, Ravensburg, rechts der geteerten Zufahrtsstraße zum Edelmannswald, 200 m, Gebüsch, durch Zuwachsen stark bedroht, 18.06.1991, F.G. Dunkel, Hb. Dunkel s.n.; Lkr. MSP: 6223.221: Homburg a. Main, alter Steinbruch am Wolpenberg (bei der Unterstandshütte), Rand einer Hecke, 08.06.2006, W. Hildel, Hb. Hildel s.n., Dunkel (*Du-16120*).

Hieracium calodon Tausch ex Peter subsp. *phyllophorum* Nägeli & Peter (Abb.4)

Deutschland, Bayern, Unterfranken, Spessart, Lkr. MSP: 6123.21: Rothenfels, Rand der Straße Hafenlohr-Bergrothenfels, 24.05.2002, P. Ressayguier, Hb. Ressayguier s.n., Dunkel (*Du-7856*); ibidem, 08.06.2005, F.G. Dunkel & P. Ressayguier, Hb. Dunkel (*Du-12789*); Mainfränkische Platte, Lkr. WÜ: 6125.13: Veitshöchheim, Ravensburg, unterhalb der Ruine, auf Kalkschutt, mehrfach, z.B. 15.05.1998, F.G. Dunkel, Hb. Dunkel (mehrfach, z.B. *Du-3766*).

Hieracium fallax Willd. (Abb.5)

Deutschland, Bayern, Unterfranken, Mainfränkische Platte, Lkr. MSP: 6223.21: Marktweidenfeld, Triefenstein Ortsteil Trennfeld, Ruderalfläche bei den Sand- und Kiesgruben der Firma Schäfer, 220 m, Rohboden, 27.06.2004, P. Ressayguier, Hb. Ressayguier s.n.; ibidem, 08.06.2005, F.G. Dunkel & P. Ressayguier, Hb. Dunkel (*Du-12785*).

Hieracium euchaetium Nägeli & Peter subsp. *longum* Zahn (Abb.6)

Deutschland, Bayern, Unterfranken, Mainfränkische Platte, Lkr. MSP:6024.23: Karlstadt, Grünfläche vor den Häusern „Am Saupurzel 1-3“, Dauco-Melilotion; aus ehemaliger Gartenkultur sich spontan ausbreitend, 200 m, 24.05.2006, F.G. Dunkel, Hb. Dunkel (*Du-16553*).

¹ vgl. Zahn (1922-1930), S. 278 unter *H. fallax*: „sicher z.T. nichthibride Zwischenart“.

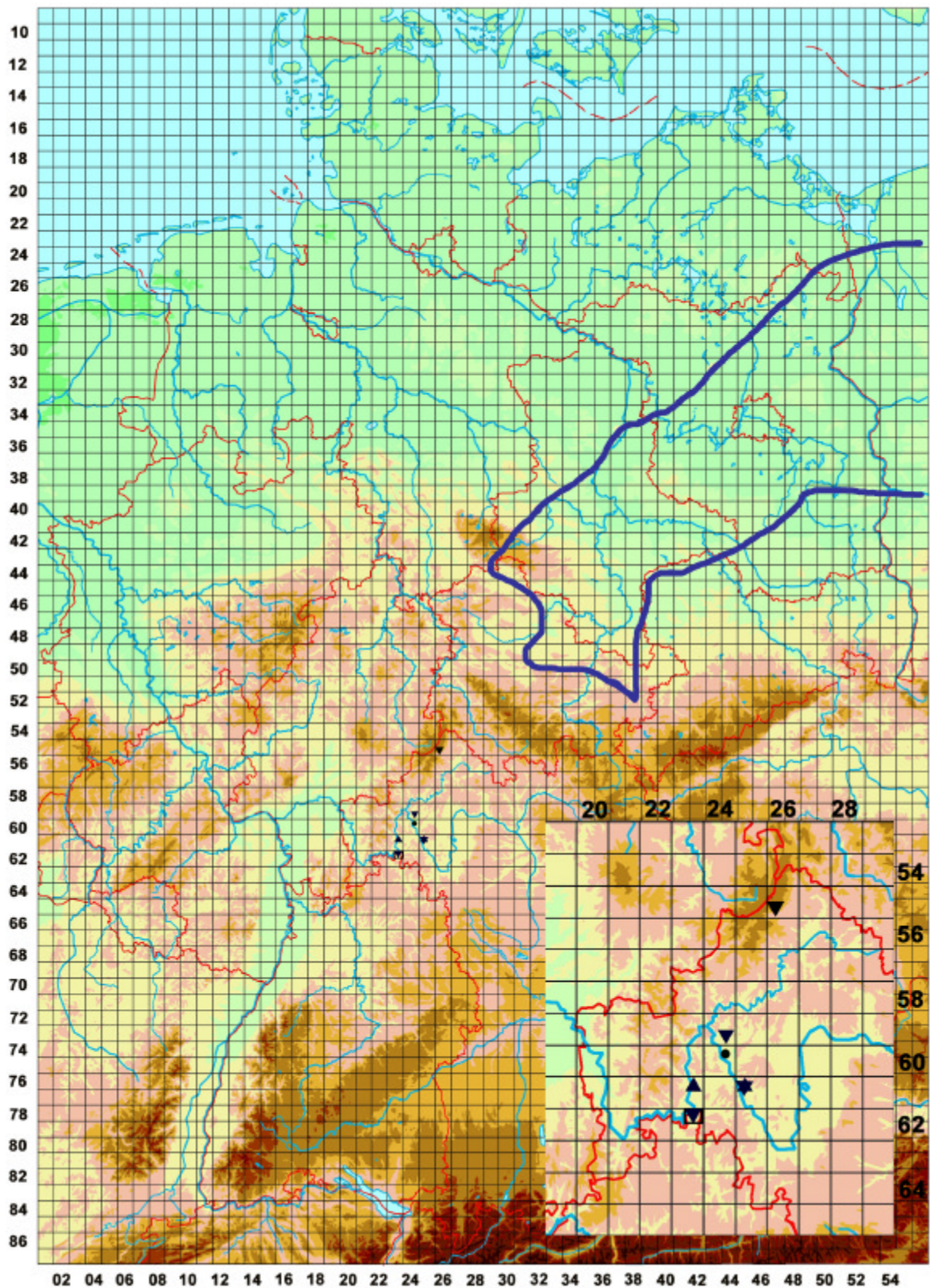


Abb. 2 In dieser Arbeit behandelte Funde von Vertretern der Sektion *Echinina* in Unterfranken
 Fig. 2 Findings of species of sect. *Echinina* in Lower Francony dealt with in this article

- ▼ *H. auriculoides*
- ▲ *H. calodon*
- ★ *H. calodon* u./and *H. auriculoides*
- *H. fallax*
- *H. euchaetium* (verwildert)
- absolute SW-Grenze des Arealen von *H. echioides* (Korsch et al. 2002;
<http://www.floraweb.de/MAP/scripts/esrimap.dll?name=florkart&cmd=mapflor&app=distflor&ly=gw&taxnr=2877>)
- absolute southwestern border of the area of *H. echioides* in Germany (Korsch et al. 2002;
<http://www.floraweb.de/MAP/scripts/esrimap.dll?name=florkart&cmd=mapflor&app=distflor&ly=gw&taxnr=2877>)

***H. echioides*-Zwischenarten in Deutschland**

<i>H. auriculoides</i> Láng	<i>H. bauhini</i> – <i>echioides</i>
<i>H. bifurcum</i> M. Bieb.	<i>H. echioides</i> ≤ <i>pilosella</i>
<i>H. calodon</i> Tausch ex Peter	<i>H. piloselloides</i> – <i>echioides</i>
<i>H. cinereiforme</i> R. Meissn. & Zahn ex Touton	<i>H. fallax</i> ≤ <i>pilosella</i>
<i>H. euchaetium</i> Nägeli & Peter	<i>H. auriculoides</i> – <i>pilosella</i>
<i>H. fallaciforme</i> Litv. & Zahn	<i>H. fallax</i> > <i>pilosella</i>
<i>H. fallax</i> Willd.	<i>H. echioides</i> – <i>cymosum</i>
<i>H. glaucisetigerum</i> (Zahn) Zahn	<i>H. piloselloides</i> – <i>rothianum</i>
<i>H. heterodoxum</i> (Tausch) Nägeli & Peter	<i>H. calodon</i> > <i>pilosella</i>
<i>H. nassovicum</i> (Zahn) Gottschl.	<i>H. calodon</i> < <i>pilosella</i>
<i>H. rothianum</i> Wallr.	<i>H. echioides</i> > <i>pilosella</i>
<i>H. schneidii</i> Schack & Zahn	<i>H. calodon</i> – <i>densiflorum</i>
<i>H. setifolium</i> Touton	<i>H. leptophyton</i> – <i>fallaciforme</i>

Tab. 1 *H. echioides*-Zwischenarten in Deutschland
Tab. 1 *H. echioides* intermediate species in Germany

Gefährdung und Status in den Bundesländern

	<i>Hieracium auriculoides</i>	<i>calodon</i>	<i>euchaetium</i>	<i>fallax</i>
Deutschland	D	G	k.A.	3
Bundesländer				
Schleswig-Holstein (2006)	-	-	-	-
Niedersachsen + Bremen (1993)	-	-	-	R
Mecklenburg-Vorpommern (1992)	-	-	-	1
Brandenburg + Berlin (2007)	-	0	-	-
Sachsen-Anhalt (1992)	-	-	-	*
Sachsen (1999)	-	0	-	R
Thüringen (1993)	G	*	-	-
Hessen (1996/1999)	3	R	-	3
Nordrhein-Westfalen (1999)	3	*	-	-
Rheinland-Pfalz (1986)	D	G	k.A.	3
Saarland (1988/1993)	-	-	-	-
Baden-Württemberg (1999)	3	3	-	2
Bayern (2002)	1	1	k.A.	1
Hamburg (1998)	-	-	-	-
Berlin (2001)	-	0		1n

Tab. 2 Vorkommen und Gefährdung der *H. echioides*-Zwischenarten in den Bundesländern
 0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 1n = als Neophyt vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet
 3 = gefährdet, D = Daten mangelhaft, G = Gefährdung anzunehmen, R = extrem selten, * = nicht gefährdet,
 k.A. = keine Angabe (Literatur soweit nicht anders angegeben unter www.floraweb.de; Mierwald, Romahn 2006; Ristow et al. 2007)

Tab. 2 Occurrence and risk of danger of the intermediate species of *H. echioides* in German countries. 0 = extinct, 1 = risk of extinction, 1n = as neophyte risk of extinction, 2 = seriously endangered 3 = endangered,
 D = data insufficient, G = danger probable, R = extremely rare, * = not endangered, k.A. = no indication
 (Literature if not otherwise indicated under www.floraweb.de; Mierwald, Romahn 2006; Ristow et al. 2007)



Abb. 3 Herbarbeleg von *Hieracium auriculoides* (Du-16120), 08.06.2006, Homburg a. Main [weißer Balken im Inset bei allen Herbarabbildungen = 2 mm]

Fig. 3 Specimen of *Hieracium auriculoides* (Du-16120), 08.06.2006, Homburg a. Main [white bar in all figures = 2 mm]



Abb. 4 Herbarbeleg von *Hieracium calodon* (Du-07856-1), 24.05.2002, Rothenfels
Fig. 4 Specimen of *Hieracium calodon* (Du-07856-1), 24.05.2002, Rothenfels



Abb. 5 Herbarbeleg von *H. fallax* (Du-12785), 08.06.2005, Trennfeld
Fig. 5 Specimen of *H. fallax* (Du-12785), 08.06.2005, Trennfeld



Abb. 6 Herbarbeleg von *Hieracium euchaetium* (Du-16553), 24.05.2006, Karlstadt (verwildert)

Fig. 6 Specimen of *Hieracium euchaetium* (Du-16553), 24.05.2006, Karlstadt (introduced)

Diskussion

Viele der Nachweise sind auf die intensive floristische Erfassung im Rahmen einer Erstellung der Flora von Marktheidenfeld und Umgebung (Rességuier und Hidel) und Bischofsheim a.d. Rhön (Rességuier) zurückzuführen. Die jeweils gesammelten Belege der letzten Jahre wurden dem Erstautor zur Revision vorgelegt.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es bereits eine intensive Erfassung der bayerischen Flora, als deren Ergebnis die „Flora von Bayern“ gewertet werden kann (Vollmann 1914). Vollmann gibt allerdings aus Unterfranken keine einzige *H. echioides*-Zwischenart an, kennt aber bereits beispielsweise *H. fallax* aus dem Regensburger Raum. Interessanterweise gab es aber vor 1945 je einen Einzelnachweis sämtlicher *Echinina* (mit Ausnahme von *H. euchaetium*), die aber zufolge den Angaben im Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns alle zwischen 1945 und 1990 nicht bestätigt werden konnten². Dies liegt zum großen Teil daran, dass auch damals wie heute Hieracien der Untergattung *Pilosella* meist anthropogen beeinflusste Standorte mit lückiger Vegetation und Pioniercharakter besiedeln. So sind die Wuchsorte der zahlreichen Hieracien, darunter auch *H. fallax* und *H. auriculoides*, die Touton (1925) zur Zeit des Eisenbahnbbaus um Kissingen fand, nachweislich erloschen. In Bayern ist *H. fallax* aktuell lediglich vom Keilstein bei Regensburg bekannt, der Fund bei Trennfeld stellt den zweiten Nachweis dieser Art in Bayern dar (Abb. 6). Aufgrund der Größe der Population von über 100 Pflanzen besteht bei Fortführung des Kiesabbaus in Trennfeld zur Zeit nur eine mäßige Gefährdung. Die Pflanzen neigen morphologisch durch stärkeren Besatz der Hüllen mit Sternhaaren und geringere Dichte an Borstenhaaren etwas gegen *H. cymosum* und können deshalb nicht mehr zur Unterart *durisetum* Nägeli & Peter gerechnet werden. Ohne einen intensiven Vergleich mit Belegen aus Mitteleuropa, Tschechien und Ungarn kann über die Herkunft der *H. fallax*-Pflanzen im Augenblick nur gemutmaßt werden und wäre es zu früh, die Population als eine neue Unterart „moenofranconicum“ abzugrenzen.

Der fehlende Nachweis von *H. calodon* an der Regensburg im Verbreitungsatlas (Schönfelder, Bresinsky 1990) bei Thüngersheim muss als Hinweis auf die fehlende Beachtung dieser Gattung durch die Mitarbeiter der Floristischen Kartierung Mitteleuropas gewertet werden. Belege finden sich seit der Entdeckung durch L. Groß ca. 1906 in zahlreichen öffentlichen und privaten Herbarien. *H. calodon* kommt noch immer relativ reichlich in über 100 Exemplaren auf offenem Kalkschotter am Südfuß der Regensburg vor. Zudem dürfte die im Winter 2005/2006 veranlasste Entbuschung des Felsspornes sich günstig auf die Population auswirken.

Morphologisch sind die Pflanzen von Rothenfels und Veitshöchheim identisch und somit offenbar genetisch fixiert. Relativ geringe Wuchshöhe und die auffallend tief herabreichenden Seitenäste könnten als mögliche Introgression von *H. fallacinum* gedeutet werden (vgl. Schuhwerk 1996).

H. auriculoides stellt im Gebiet keine morphologisch einheitliche Sippe dar. Insgesamt werden hier nun vier Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet aufgelistet, die mit Vorbehalt zu den Unterarten subsp. *duriacense* Nägeli & Peter und subsp. *praecox* (Tausch) Nägeli & Peter (Revision G. Gottschlich) mit fast vollständig fehlender Drüsenbehaarung und zahlreichen Sternhaaren gestellt werden. Bereits 1996 (Schuhwerk) wurde der Fund von Prof. Dr. L. Meierott, Gerbrunn, in der Nähe der Regensburg außerhalb des Naturschutzgebietes – allerdings ohne konkrete Lokalitätsangabe – erwähnt. Da es sich wie bei den beiden erstgelisteten Wuchsorten um kleine Populationen von unter 25 Pflanzen handelt, die sämtlich durch Zuwachsen gefährdet sind und wie im Fall der Regensburg-Population kurz vor dem Erlöschen stehen, soll der Fund hier mitveröffentlicht werden. Bemerkenswert ist das hochgelegene Vorkommen von *H. auriculoides* in der Rhön in einer Höhe von 660-740 m ü.NN. Da es sich um einen Zufallsfund handelte, kann über die Größe der Population hier keine konkrete Auskunft gegeben werden. Wie viele Sekundärbiotopie dürfte sich der Wuchsort kaum erhalten lassen.

Anhangsweise erwähnt werden soll die Verwilderung und voraussichtliche Einbürgerung von *Hieracium euchaetium* in Karlstadt. Die Pflanzen wurden 1998 1,5 km südwestlich Gundersheim/Pfalz (6315.11) in einer aufgelassenen Sandgrube gesammelt und aufgrund der Gefährdung am Wuchsort in Erhaltungskultur genommen. Die gesammelte Unterart subsp. *longum* zeichnet sich durch weißliche Borsten und schmale Grundblätter aus.

2003 verschwanden die Pflanzen im Garten vollständig. Etwas überraschend war deshalb 2006 der Fund einer 1-m² großen Population von *H. euchaetium* auf einer städtischen extensiv betreuten Grünfläche in der Nähe des Gartens, auf der sich bereits spontan *H. rubrum* Peter angesiedelt hat (Dunkel, unpubl., vgl. Gottschlich & Emrich 2005). Da durch fehlende Düngung und lückigen Bewuchs in südwestgeneigter Lage optimale Voraussetzungen gegeben sind, ist hier mit einer Einbürgerung von *H. euchaetium* zu rechnen.

Als „Pflanzen des Ostens“ stellen die nachgewiesenen *H. echioides*-Zwischenarten eine interessante pflanzengeographische Bereicherung der Flora Bayerns dar. Die nachgewiesenen Wuchsorte sollten in den nächsten Jahren beobachtet werden, um die Dynamik der Populationen zu erfassen und gegebenenfalls – soweit überhaupt möglich – naturschutzfachliche Maßnahmen ergreifen zu können.

Danksagung

Für die Bereitschaft, immer wieder kritische Herbarbelege zu revidieren, möchte ich Herrn Günter Gottschlich, Tübingen, sehr herzlich danken. Herr Michael Ristow stellte für die Arbeit freundlicherweise den Entwurf der in Druck befindlichen neuen Roten Liste Berlin und Brandenburgs zur Verfügung. Herr Prof. Drenckhahn unterstützte die Arbeit durch weitere Angaben zu *Echinina*-Vorkommen.

² *Hieracium auriculoides* 6024.2, *H. calodon* 6125.3, *H. fallax* 5826.1

Literatur

- Drenckhahn D (2004) Neue und wieder entdeckte Hieracien auf Rügen. *Forum geobotanicum* 1:1-8
- Gottschlich G. (1990) Echinina-Abkömmlinge der Gattung *Hieracium* in der Flora der Schweiz. *Bauhinia* 9 (3):221-226
- Gottschlich G, Raabe U, Schou J C (1998) Die Gattung *Hieracium* L. (Compositae) auf der Insel Rügen und ihre pflanzengeographische Beziehung zur skandinavischen *Hieracium*-Flora – nebst ergänzenden bio- und bibliographischen Angaben zur Rügen-Floristik. *Bot. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern* 31:1-94
- Gottschlich G (1999) Ergebnisse von Revisionsstudien an Herbarmaterial der Gattung *Hieracium* L. aus Mecklenburg-Vorpommern. *Bot. Rundbr. Mecklenburg-Vorpommern* 33:59-70
- Gottschlich G, Emrich P, Schnedler W (2004) Die Mausohr-Habichtskräuter (*Hieracium* subgen. *Pilosella*) im hessischen Lahnggebiet. Kleinräumige Verbreitung, Arealodynamik und Sippendifferenzierung. *Oberhess. Naturwiss. Z.* 62/63:56-70
- Gottschlich G, Emrich P (2005) *Hieracium rubrum* Peter – neu für Hessen. *Hess. Flor. Briefe* 54:52-56
- Heinrichs J, Gottschlich J (2001) Bemerkenswerte Sippen aus der *Hieracium calodon*-Verwandtschaft im Rheinland. *Decheniana* 154:7-14
- Hörandl E (1998) Species concepts in agamic complexes: applications in the *Ranunculus auricomus* complex and general perspectives. *Folia geobot.* 3:335-348
- Korsch H, Westhus W, Zündorf H-J (2002) Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. Weissdorn, Jena
- Meusel H, Jäger E (1992) Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band III. Gustav Fischer, Jena
- Mierwald, U & Romahn K (2006) Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Band 1. – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbeck
- Nägeli, C von & Peter A (1885) Die *Hieracien* Mitteleuropas. Monographische Bearbeitung der Piloselloiden. Oldenbourg, München
- Ristow M, Herrmann A, Illig H, Klemm G, Kummer V, Kläge H-C, Machatzi B, Rätzel S, Schwarz R, Zimmermann F (2007) Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. *Natur und Landschaft Beiheft*. In Druck.
- Schönfelder P, Bresinsky A (1990) Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Ulmer, Stuttgart
- Schuhwerk, F (1996) Kommentierte Liste der bayerischen *Hieracium*-Arten. Teil 1. Taxonomisches Konzept, Arten des Subgenus *Pilosella* a – f. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 66/67:137-152
- Touton, K (1925) Die Hieracien der näheren Umgebung Kissingens, ihre phytostatisch-geologischen und pflanzengeographischen Beziehungen. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 18/1:32-52
- Vollmann F (1914) Flora von Bayern. Ulmer, Stuttgart
- Zahn H (1922-1930) *Hieracium*. In: Ascherson, P, Graebner, P: *Synopsis der mitteleuropäischen Flora*. Bd. 12(1). Bornträger, Berlin

Jörg Ewald

Ein pflanzensoziologisches Modell der Schattentoleranz von Baumarten in den Bayerischen Alpen

A Phytosociological Model of Shade Tolerance of Tree Species in the Bavarian Alps

Published online: 3 August 2007
 © Forum geobotanicum 2007

Abstract The ecological niche, as a summary of the environment in which a tree species can live, is a central concept in vegetation ecology and its application in silviculture. While the fundamental niche focusses on the physiological constraints of survival and growth, the realised niche takes competition in real communities into account. To understand realised niches in a causal fashion requires knowledge of the life cycle of plant species. The concept of regeneration niche is based on the notion that establishment and juvenile growth are particularly sensitive stages. Obviously, silviculturalists must be particularly interested in regeneration niches.

The database BERGWALD contains 4,934 phytosociological plots from mountain forests and related vegetation types of the Bavarian Alps. The detailed information on plant species composition (trees, tree regeneration, shrubs, herbs and bryophytes) and cover has so far been used extensively for deriving vegetation units, site types and groups of indicator species. In the present study the database content was analysed with regard to the ecology of tree species in general and their regeneration niche in particular.

The availability of light as a crucial resource that changes during forest succession was estimated by calculating average Ellenberg indicator values (mL) based on total field and bryophyte layer composition. The relative frequency of plots across the mL gradient in the total database was juxtaposed to the occurrence of the 16 most common tree species in the tree and in the regeneration layer, respectively. The resulting preference index

$$p_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_i k_{ij}} - \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

where

p_{ij} : preference of species j on gradient segment i

k_{ij} : number of plots on gradient segment i containing species j

n_i : number of plots on gradient segment i in total dataset

is a graphical representation of the realised niche in which trees and regeneration of a tree species are found.

As expected, the realised niches of tree species on the light gradient corresponded broadly to Ellenberg's L-value of tree regeneration. As the regional climax, *Abies alba* and *Fagus sylvatica* have coincident optima of tree layer and juvenile occurrences in closed, mature stands.

Ulmus glabra and *Fraxinus excelsior*, as species of lower altitude, exhibit niches most similar to these climax species, followed by *Acer pseudoplatanus* and *Picea abies*, two of the most frequent species, that occur from

low elevations to the timber line. The intermediate role of these four species is confirmed, as regeneration occurs mostly at light levels higher than those found under adult trees of the same species.

Against expectations, *Taxus baccata* clearly prefers stands with moderate to high light, as do *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia* and *Alnus incana*. While *Larix decidua* and *Pinus cembra* occupy very similar overall niches, tree layer and regeneration niches of *Larix* differ markedly, whereas coincident layer niches in *Pinus cembra* underpin its status as a climax species at tree line.

Pinus sylvestris and *Salix eleagnos* are typical shade-intolerant pioneers, of which regeneration is practically restricted to non-forest vegetation. *Pinus rotundata* and *Juniperus communis* are small trees that are entirely restricted to open stands subject to geomorphological activity.

The results demonstrate the potential of phytosociological databases for studying the niches of tree species. To be sure, such analyses are no replacement for physiological and experimental studies. The research community is invited to use this source as a reference framework and an empirical validation for more specialised research.

Keywords: Ellenberg indicator value for light · Niche model · Phytosociological database · Regeneration niche

Einleitung

Die ökologische Nische von Baumarten ist von großem vegetationskundlichen und forstpraktischen Interesse. Ellenberg (1953) unterscheidet zwischen physiologischer Amplitude als dem Bereich ökologischer Bedingungen, unter denen eine Pflanzenart in Reinkultur überleben kann, und ökologischer Amplitude als dem Lebensbereich unter Freilandbedingungen, einschließlich der Konkurrenz anderer Arten. Im selben Sinne definierte Hutchinson (1957) die Begriffe *fundamental* und *realised niche*. Grubb (1977) fügte unter dem Gesichtspunkt des Lebenszyklus das Konzept der Regenerationsnische hinzu, demzufolge die Stadien von Keimung und Etablierung besonders entscheidend für die Populationsentwicklung und das ökologische Verhalten einer Pflanzenart sind.

Eine wesentliche Dimension der Nische von Baumarten ist die Abhängigkeit des Überlebens, Wachstums und der Konkurrenzkraft von der Belichtung, die als Schattentoleranz (*shade tolerance*) bezeichnet wird (Burns & Honkala 1990). Sie ist insofern von großer praktischer Bedeutung, als der Waldbau Artenzusammensetzung, Wuchsdynamik und Stammqualität von Beständen über den Lichtgenuss zu steuern sucht (Dengler et al. 1990). Gerade bei Bäumen drängt sich auf Grund ihrer enormen Größenentwicklung und Langlebigkeit und der extrem asymmetrischen Konkurrenz (Shipley & Keddy 1994) zwischen verschiedenen Altersklassen eine gesonderte Betrachtung von Regeneration und Konkurrenzverhalten im Baumalter auf. Für Keimling und Jungwuchs stellt der Altbestand, was den Lichtgenuss betrifft, den entscheidenden Teil der Umwelt dar. Die Schattentoleranz einer Baumart setzt sich also aus dem Lichtbedürfnis in der Jugend (Regenerationsnische) und der Fähigkeit, Konkurrenten im Alter auszudunkeln (Konkurrenzkraft) zusammen. Während ersteres wenigstens für die wichtigsten Waldbäume physiologisch relativ gut untersucht ist (Ammer 1996), steht die funktionale Analyse der Konkurrenz im Baumalter noch relativ am Anfang (Leuschner 1998, Grote & Pretzsch 2002).

Zum Verhalten der Baumarten im Freiland gibt es viel Erfahrungswissen (Dengler et al. 1990, Ellenberg et al. 2001), aber erstaunlich wenige breit angelegte Untersuchungen, z. B. zur Korrelationen zwischen gemessenem Lichteinfall (Brunner 1994), Keimung, Überleben und Wuchsverhalten von jungen Bäumen (Ammer 1996). Diese Wissenslücke kann hilfsweise durch pflanzensoziologische Aufnahmen geschlossen werden, z. B. durch Berechnung von Ellenberg-Zeigerwerten für Licht für den Unterwuchs von Wäldern (Ellenberg et al. 2001), der neben den Baumarten eine große Artenvielfalt an Gefäßpflanzen, Moosen und Flechten aufweist. Als Schätzwerte für den Lichtgenuss am Waldboden können mittlere Licht-Zeigerwerte (mL) sowohl zu Vorkommen und Deckungsgrad von Jungwuchs, als auch zu Vorkommen und Deckung der Baumarten in der Baumschicht in statistische Beziehung gesetzt werden (Ewald 2004). Ersteres liefert ein ziemlich differenziertes Modell der Regenerationsnische, zweiteres eine grobe Abschätzung der Konkurrenzkraft der Baumarten.

Diese Untersuchung erweitert die am Beispiel von *Abies alba* durchgeführte Analyse der Datenbank BERGWALD mit ca. 5.000 Vegetationsaufnahmen (Ewald 2004) auf alle Baumarten, die mit einer gewissen Mindeststetigkeit in den Wäldern der Bayerischen Alpen vorkommen. Ihr

lichtökologisches Verhalten wird bezüglich Konkurrenzkraft und Regenerationsnische charakterisiert, auf Grund der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Präferenzen werden Baumartengruppen definiert und mit bisherigen Einschätzungen in der Literatur verglichen.

Methoden

Die Datengrundlage dieser Arbeit bildet die pflanzensoziologische Datenbank BERGWALD (Ewald 1995), in der alle verfügbaren Vegetationsaufnahmen aus Wäldern und verwandten Pflanzengesellschaften der Waldstufe des bayerischen Alpenraumes nebst einer Artenliste mit den Ellenberg-Zeigerwerten für Gefäßpflanzen, Moose und Flechten (Ellenberg et al. 2001) digital (Microsoft Access-Software) zur Verfügung stehen. Die Sippenvorkommen in den Aufnahmen wurden getrennt nach Baumschichten (Gehölzschichten über 5 m Höhe) und Unterwuchs (einschließlich Strauch-, Kraut- und Kryptogamenschicht) zusammengefasst.

Für alle 4.934 Aufnahmen wurden auf Grundlage der Unterwuchsdaten ungewichtete, mittlere Lichtzeigerwerte (mL) berechnet. Diese dienen als Schätzwert für die relative Lichtverfügbarkeit, die der Baumverjüngung zum Aufnahmezeitpunkt zur Verfügung stand.

Das Vorkommen von Baumarten wurde getrennt nach Baumschicht und Unterwuchs abgefragt. Die Stetigkeit der Baumarten im Gesamtdatensatz wurde insgesamt, sowie getrennt nach Baumschicht und Unterwuchs berechnet. In die weitere Untersuchung wurden diejenigen 16 Baumarten einbezogen, die in mindestens 1 % der vorliegenden Aufnahmen als Baum oder Verjüngungspflanze nachgewiesen worden waren.

Die mittleren Lichtzeigerwerte wurden auf 0,5-Stufen gerundet, deren Häufigkeitsverteilung im gesamten Aufnahmekollektiv abgefragt wurde. Die mL der Aufnahmen in der Datenbank bewegen sich zwischen 3,0 und 8,4 und decken 12 Gradientenabschnitte ab. Vergleichbare Häufigkeitsverteilungen wurden für die Vorkommen jeder Baumart getrennt nach Baumschicht und Unterwuchs berechnet.

$$p_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_i k_{ij}} - \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

wobei

p_{ij} : Präferenz der Schicht-Art j auf dem Gradientenabschnitt i

k_{ij} : Anzahl der Vegetationsaufnahmen im Gradientenabschnitt i , die Vorkommen von Schicht-Art j enthalten

n_i : Gesamtanzahl der Vegetationsaufnahmen im Gradientenabschnitt i

Für jede der 16 Baumarten wurden die Präferenzen für Baumschicht und Unterwuchs in den 12 Gradientenabschnitten in eine Matrix übertragen. Aus diesen Daten wurde für jede Baumart ein Präferenzprofil als Liniendiagramm erstellt, in dem die Präferenzen von Baumschicht und Unterwuchs verglichen werden können. Die Baumarten wurden auf Grund ihrer Präferenzen in Baumschicht und Unterwuchs automatisch klassifiziert (Clusteranalyse mit relativer euklidischer Distanz als Distanzmaß und Ward-Algorithmus, Berechnung mit PC-Ord Software, McCune & Mefford 1999).

Ergebnisse

Die 4.934 Vegetationsaufnahmen der Datenbank BERGWALD besitzen ungewichtete Licht-Zeigerwerte (mL) zwischen 3,0 und 8,4 (Abb. 1). Die Häufigkeitsverteilung ist rechtsschief mit einem Mittelwert von 5,3 und einem Median von 5,2.

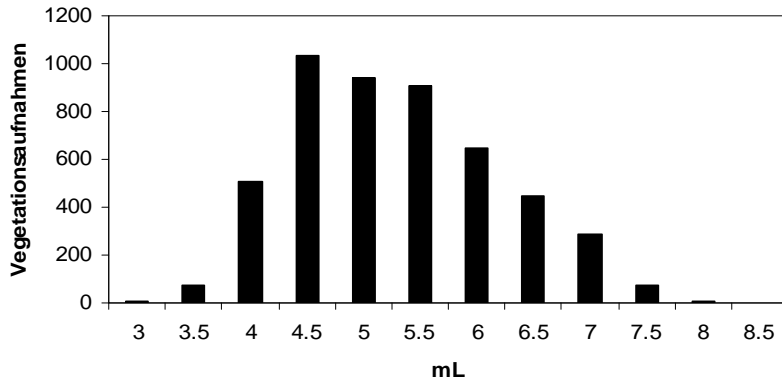


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung von 4.934 Vegetationsaufnahmen nach mittlerem ungewichteten Ellenberg-Zeigerwert für Licht (mL).

Fig. 1: Frequency distribution of 4.934 plots by unweighted average Ellenberg value for light (mL).

decidua nur in der Baumschicht, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* und *Fraxinus excelsior* nur im Unterwuchs häufig vor. Bis auf *Abies alba*, *Taxus baccata* und *Juniperus communis* sind alle Koniferen in der Baumschicht mit größerer Stetigkeit als im Unterwuchs nachgewiesen. Bei den Laubbäumen ist es, mit Ausnahme der seltenen *Prunus avium* und *Betula carpatica*, umgekehrt.

Die Clusteranalyse ergab 6 Baumartengruppen mit je ähnlichen Präferenzprofilen. Auf hohem Niveau trennte das Verfahren die großflächig vorherrschenden Baumarten des zonalen Schlusswaldes – hier angeschlossen *Fraxinus excelsior* und *Ulmus glabra* - auf der einen von den Spezialisten auf der anderen Seite (Abb. 2). Aufgrund hoher Unähnlichkeit der Präferenzprofile wurden die extremen Pioniere von den übrigen Spezialisten, sowie innerhalb der Schlusswaldgruppe die Ubiquisten *Picea* und *Acer pseudoplatanus* von den Schattbaumarten getrennt. Von den verbleibenden Spezialisten trennten sich die Nadelbäume, von den dann verbleibenden *Sorbus aucuparia* auf Grund unähnlicher Präferenzprofile ab.

Insgesamt sind in der Datenbank 30 Baumarten, darunter 9 Koniferen, und die Hybride *Populus X canescens* als in der Baumschicht vorkommend nachgewiesen. 16 Baumarten erreichen eine Gesamtstetigkeit von mindestens 1%. Unter den häufigen Baumarten mit mindestens 10% Stetigkeit sind *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* und *Abies alba* sowohl in der Baumschicht als auch im Unterwuchs häufig. Dagegen kommen *Larix*

Die Schlusswaldbaumarten der *Fagus sylvatica*-Gruppe kommen als Baum und als Unterwuchs bevorzugt in Beständen mit mL < 5 vor. Neben den klassischen Schattbaumarten *Fagus* und *Abies* werden *Fraxinus excelsior* und *Ulmus glabra* dieser Gruppe zugeordnet.

Die Ubiquisten *Picea abies* und *Acer pseudoplatanus* zeichnen sich durch flache Präferenzprofile aus, d. h. sie sind über den gesamten Lichtgradienten m. o. w. gleichmäßig anzutreffen. Dabei steht *Acer pseudoplatanus* der *Fagus*-Gruppe etwas näher als *Picea*.

Das Artenpaar *Sorbus aria* und *Alnus incana* präferiert mL-Werte von 5 bis 6. Davon abweichend liegt bei den Nadelbäumen der *Larix decidua*-Gruppe die höchste Präferenz bei mL = 6 – in dieser Gruppe tendiert *Taxus baccata* am ehesten zu den mäßig schattentoleranten Laubbäumen.

Das Präferenzprofil von *Sorbus aucuparia* hebt sich gegen alle übrigen durch den auffallenden Unterschied im Verhalten der Art in der Baumschicht und im Unterwuchs ab.

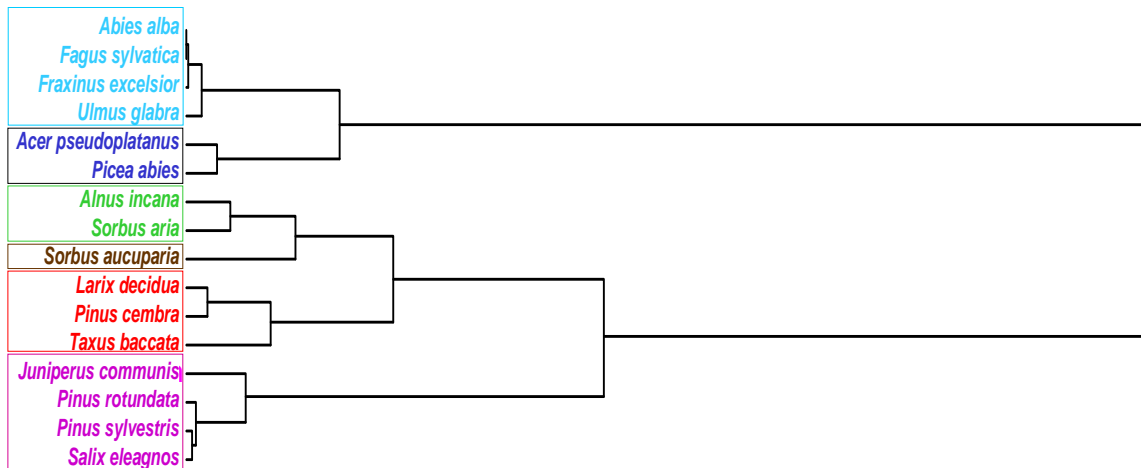


Abb. 2: Dendrogramm der auf Basis der Präferenzprofile für Licht errechneten Baumartengruppen.

Fig. 2: Dendrogram of tree species clusters based on preference profiles for light.

	gesamt			Baumschicht		Unterwuchs		Differenz %
	L	n	%	n	%	n	%	
<i>Fagus sylvatica</i>	3	2261	45.8	1682	34.1	1826	37.0	-2.9
<i>Abies alba</i>	3	1787	36.2	1164	23.6	1397	28.3	-4.7
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	787	16.0	234	4.7	727	14.7	-10.0
<i>Ulmus glabra</i>	4	378	7.7	188	3.8	269	5.5	-1.6
<i>Picea abies</i>	5	4128	83.7	3434	69.6	3025	61.3	8.3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	4	3108	63.0	1256	25.5	2877	58.3	-32.9
<i>Sorbus aucuparia</i>	6	2540	51.5	191	3.9	2490	50.5	-46.6
<i>Sorbus aria</i>	6	1243	25.2	271	5.5	1141	23.1	-17.6
<i>Alnus incana</i>	6	259	5.2	161	3.3	228	4.6	-1.4
<i>Larix decidua</i>	8	689	14.0	586	11.9	276	5.6	6.3
<i>Pinus cembra</i>	5	194	3.9	181	3.7	98	2.0	1.7
<i>Taxus baccata</i>	4	75	1.5	34	0.7	55	1.1	-0.4
<i>Pinus sylvestris</i>	7	479	9.7	412	8.4	141	2.9	5.5
<i>Pinus rotundata</i>	8	132	2.7	104	2.1	79	1.6	0.5
<i>Salix eleagnos</i>	7	89	1.8	25	0.5	75	1.5	-1.0
<i>Juniperus communis</i>	8	67	1.4	8	0.2	62	1.3	-1.1
<i>Betula pendula</i>	7	42	0.9	20	0.4	24	0.5	-0.1
<i>Acer platanoides</i>	4	34	0.7	9	0.2	31	0.6	-0.4
<i>Tilia platyphyllos</i>	4	32	0.6	18	0.4	26	0.5	-0.2
<i>Betula pubescens</i>	7	23	0.5	9	0.2	15	0.3	-0.4
<i>Salix caprea</i>	7	23	0.5	5	0.1	24	0.5	-0.1
<i>Alnus glutinosa</i>	5	22	0.4	22	0.4	17	0.3	-0.4
<i>Prunus avium</i>	4	22	0.4	3	0.1	21	0.4	0.1
<i>Prunus padus</i>	5	20	0.4	4	0.1	25	0.5	-0.4
<i>Betula pubescens/carpatica</i>		12	0.2	9	0.2	8	0.2	0.0
<i>Betula carpatica</i>	9	11	0.2	10	0.2	4	0.1	0.1
<i>Salix daphnoides</i>	6	9	0.2	3	0.1	8	0.2	-0.1
<i>Pinus uncinata</i>		7	0.1	7	0.1	1	0.0	0.1
<i>Populus tremula</i>	6	5	0.1	2	0.0	5	0.1	-0.1
<i>Tilia cordata</i>	5	4	0.1	3	0.1	1	0.0	0.0
<i>Acer campestre</i>	5	1	0.0	2	0.0	0	0.0	0.0
<i>Populus X canescens</i>		1	0.0	1	0.0	1	0.0	0.0

Tab. 1: Baumarten in der Datenbank BERGWALD; Zeigerwert für Licht nach Ellenberg (2001); absolute und prozentuale Stetigkeiten in der Datenbank für die Baumart insgesamt, sowie getrennt nach Baumschicht und Unterwuchs; horizontale Linien trennen die in der Clusteranalyse gefundenen Baumartengruppen (Abb. 2).

Tab. 1: Tree species in the databank BERGWALD; indicator value for light (Ellenberg 2001); absolute and percentage constancy in the database for the species total, as well as tree layer and understorey occurrences; horizontal lines delimitate the tree species groups found by cluster analysis (Fig. 2).

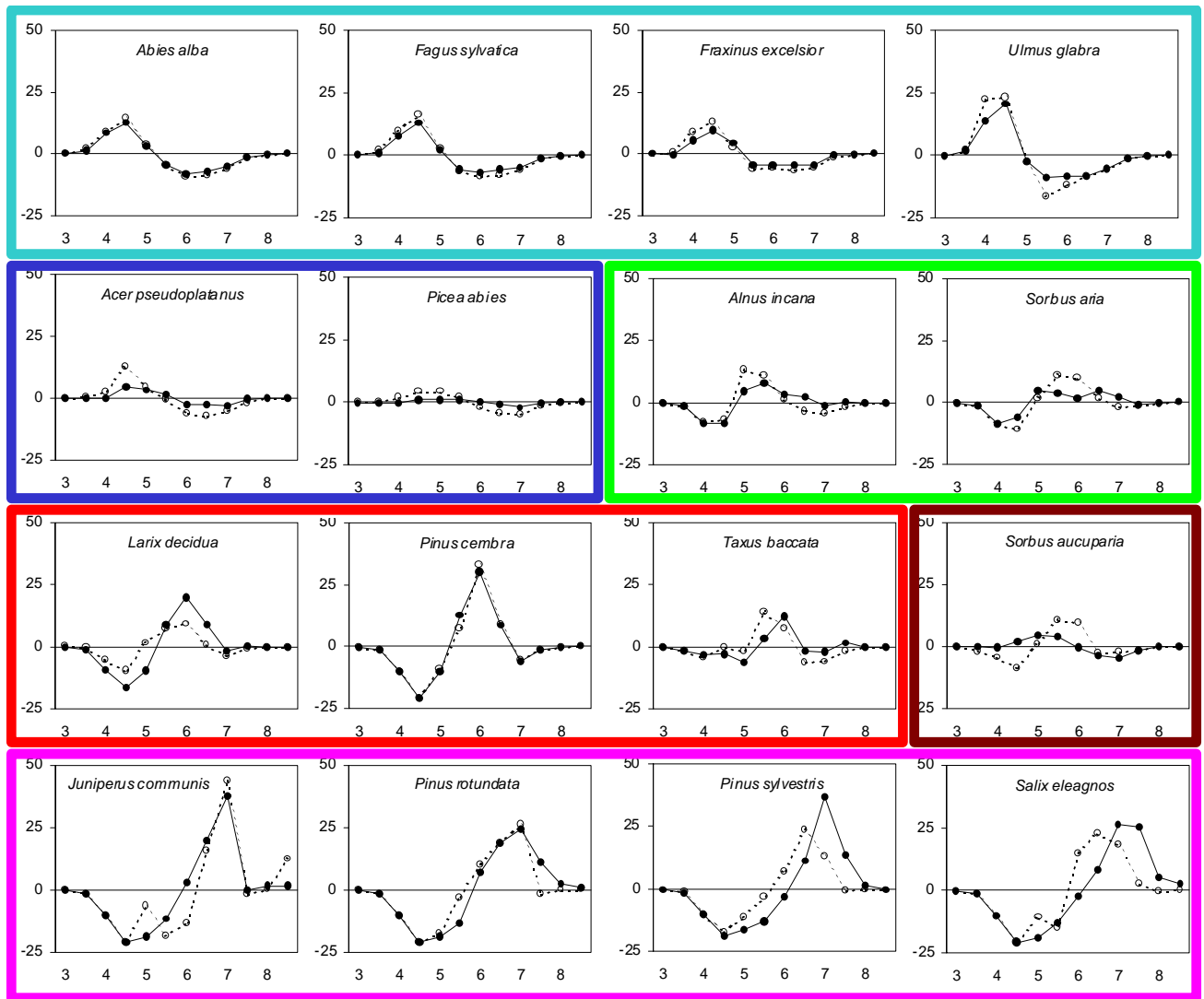


Abb. 3: Präferenzprofile für Licht der Baumarten; offene Kreise/gestrichelte Linie: Baumschicht, schwarze Kreise/durchgezogen: Verjüngung; farbige Linien umrahmen die Cluster (vgl. Abb. 2).

Fig. 3: Preference profiles for light of the tree species; open circles/dashed lines: tree layer, solid circles/solid lines: understorey; coloured lines contain clusters (see Fig. 2).

Diskussion

Bei der Interpretation der Häufigkeitsverteilung der Licht-Zeigerwerte in der Datenbank BERGWALD ist zu beachten, dass es sich um eine Sammlung aller verfügbaren (d. h. in vollständigen Tabellen publizierten oder in unveröffentlichten Abschlussarbeiten und Forschungsberichten auffindbaren) Vegetationsaufnahmen aus Wäldern und Gebüsch (z. B. Michiels 1992, Frankl 2001), einschließlich Initialstadien derselben in Primär- und Sekundärsukzessionen (z. B. Hölzel 1990), handelt. Pflanzengemeinschaften des Offenlandes wurden nur in geringem Umfang dort miterfasst, wo sie bei der Bearbeitung von Gehölzgesellschaften mit erhoben und in Vegetationstabellen mit denselben ausgewertet worden waren (z. B. Storch 1983, Ewald 1996). In dieser Analyse der Lichtökologie bleibt daher zwangsläufig die Verjüngung der Baumarten in Rasen der alpinen Stufe, im Intensivgrünland oder in anthropogener Ruderalvegetation unberücksichtigt.

Selbst für die Wälder des Bezugsgebiets ist die Verteilung der mL-Werte nicht unbedingt repräsentativ, da die unterschiedlichen Regionen und Waldtypen nicht proportional zu ihrer Häufigkeit, sondern allein nach Datenverfügbarkeit vertreten sind. Allerdings kann man angesichts des großen Datenumfangs, der mehrere große Teildatensätze mit in systematischen Rastern erhobenen Aufnahmen (Michiels 1992, Ewald 1997, 2005) enthält, davon ausgehen, dass die gesamte Spannweite der Lichtverfügbarkeit in Gehölzbeständen des Naturraums abgedeckt wird.

Bereits bezüglich der Stetigkeitsdifferenz zwischen Baumschicht und Unterwuchs bilden die Koniferen eine erstaunlich klar von den Laubbäumen geschiedene Gruppe: Fast alle Nadelbäume sind in der Baumschicht deutlich steter als in der Verjüngung anzutreffen. In großen Teilen der Bayerischen Alpen dominieren Fichten- und in geringerem Umfang Lärchen- und Kiefernbestände weithin auch an Standorten, die von Natur aus laubbaum- und tannenreiche Bergmischwälder tragen würden. So kann man die Diskrepanz zwischen

Baumschicht und Unterwuchs als Beleg für die Tendenz der Laubbäume, aber auch der schattentoleranten Nadelbäume *Abies* und *Taxus* deuten, sich ihren Platz in den anthropogen veränderten Wäldern zurückzuerobern. Die Fähigkeit der Nadelbäume, sich in der Vergangenheit trotz geringeren Verjüngungspotentials in den Baumbeständen durchzusetzen, ist durch selektiven Schlalenwildverbiss erklärbar (Meister 1969, Burschel et al. 1985). Bedenkt man, dass Stetigkeiten lediglich etwas über die Frequenz, wenig über Populationsdichten und nichts über Wuchshöhen aussagen, so ist es durchaus denkbar, dass die Nadelbäume bei anhaltendem Wildverbiss trotz geringer Stetigkeit in der Verjüngungsschicht

auch in Zukunft hohe Anteile in den aufwachsenden Baumbeständen erobern werden. Erst wo der Verbiss durch Zäunung oder intensive Bejagung über mehrere Jahrzehnte reduziert wird, setzt sich das Verjüngungspotential von Laubbäumen und *Abies* (Liss 1990), örtlich sogar das von *Taxus* (Ammer 1996) durch.

Die Clusteranalyse auf Grundlage der Präferenzprofile von Baumschicht und Unterwuchs ordnet die Baumarten Gruppen zu, die in groben Zügen gängigen Einschätzungen entsprechen: So bilden *Fagus* und *Abies* als Schatt- (Abb.4), *Picea* und *Acer* als Halbschatt- sowie *Pinus*, *Juniperus* und *Salix eleagnos* als Licht- und Pionierbaumarten (Abb.5) bekannte Gruppen.



Abb. 4: Typischer *Fagus-Abies-Picea*-Schlusswald auf Ramsadolomit bei Oberjettenberg, Landkreis Berchtesgadener Land; neben den Hauptbaumarten verjüngen sich *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra* und *Fraxinus excelsior* reichlich, können sich aber nur bei geringem Wildverbiss in die Baumschicht einwachsen; Foto: J. Ewald.

Fig. 4: Climax forest of *Fagus*, *Abies* and *Picea* on dolomite near Oberjettenberg, Berchtesgadener Land; beside the dominants *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra* and *Fraxinus excelsior* regenerate regularly, but will only become trees under low browsing pressure; photo: J. Ewald.



Abb. 5: *Salix eleagnos*-Gebüsche mit Verjüngung von *Pinus rotundata* im Hochwasserbett der Isar zwischen Vorderriss und Wallgau (Landkreis Bad Tölz); durch geomorphologische Störungsereignisse initiierte Primärsukzessionen schaffen Lebensraum für Pionierbaumarten; Foto: J. Ewald.

Abb. 5: *Salix eleagnos*-scrub with *Pinus rotundata* regeneration in the bed of the braided river Isar between Vorderriss and Wallgau (Bad Tölz district); primary succession initiated by geomorphological disturbance creates habitat for pioneer tree species; photo: J. Ewald.

Der überraschende Anschluss von *Fraxinus* und *Ulmus* bei den Schattbäumen hängt wahrscheinlich mit der Häufung dieser Baumarten in Tieflagen, wo die Wälder dichter als nahe der Waldgrenze sind (Abb.4), und an stark abgeschatteten, nicht selten schluchtartigen Hängen zusammen. *Sorbus aria* und *Alnus incana* sind zwar nicht allzu oft vergesellschaftet, aber sie besiedeln ein ähnliches Spektrum an halboffenen Mischwäldern, in deren fortgeschrittenen Entwicklungsstadien sie der Konkurrenz schattenspendender Baumarten ausgesetzt sind.

Mit den Ellenberg-Lichtzeigerwerten als der einzigen konsistenten Klassifikation der Schattentoleranz der betreffenden Baumarten sind nur die Präferenzprofile des Unterwuchses vergleichbar, weil die L-Zahlen von Bäumen explizit nur das Verhalten desselben beschreiben (Ellenberg et al. 2001). Entsprechend werden mittlere L-Zahlen von Wäldern stets nur für den Unterwuchs berechnet. Größere Diskrepanzen zu Ellenbergs Lichtzahl bestehen bei der Zuordnung von *Pinus cembra* und *Taxus baccata* in die selbe Gruppe wie *Larix decidua*. Die Lichtzahl entspricht dabei gängigen Einschätzungen: Im hochsubalpinen Lärchen-Zirbenwald (Abb. 6) gilt *Pinus cembra* als Schlusswaldbaumart, *Larix decidua* als durch Schwendung und Weide begünstigter Pionier (Seibert in Oberdorfer 1992). Dem gegenüber belegen die Vegetationsaufnahmen, dass *Larix* viel weiter in den montanen Schlusswald vordringt, während *Pinus cembra* auf die

parkartige Waldgrenze beschränkt bleibt. *Taxus baccata* ist für den dichten Schattenwurf ihrer Kronen wie für den geringen Lichtbedarf ihrer Verjüngung gleichermaßen bekannt. Dessen ungeachtet konzentrieren sich ihre rezenten Vorkommen in den Bayerischen Alpen wie anderswo eindeutig an Extremstandorten und in frühen Waldentwicklungsstadien (Moor 1952, Fischer 2000). Die Überlegung, *Taxus* sei dort bevorzugt der forstlichen Nutzung entgangen, ist zwar plausibel, jedoch gibt es kaum Belege für eine größere Rolle in den Schlusswäldern der Nacheiszeit.

Am stärksten widersprechen die Präferenzen von *Sorbus aucuparia* im Bergwald der verbreiteten Einschätzung als typische Pionier- und Lichtbaumart (z. B. Hecker 1995). Die Sonderstellung dieser Baumart besteht einerseits in ihrer nur von *Picea* und *Acer pseudoplatanus* übertroffenen Stetigkeit in der Verjüngungsschicht. Andererseits ist sie die einzige Baumart, bei der die Präferenz der Verjüngung in dunkleren Beständen liegt als die der Baumschicht. Hohes Ausbreitungsvermögen (Endozoochorie), die Fähigkeit der Sämlinge, relativ lange im Dunkeln auszuharren und ein hoher Lichtanspruch für das Einwachsen in die Baumschicht bilden eine eigentümliche populationsbiologische Strategie, die für die Erneuerung von Gebirgswäldern von besonderer Bedeutung ist. Die Vorausverjüngung von *Sorbus aucuparia* bildet eine Sämlingsbank, die nach Störungen unverzüg-



Abb. 6: Hochsubalpiner *Larix-Pinus cembra*-Wald mit *Pinus mugo* und *Sorbus aucuparia* auf der Reiter Alm (Landkreis Berchtesgadener Land); die Waldgrenze bietet Lebensraum für Licht- und Halbschattbaumarten und fungiert als Diasporenquelle von *Sorbus aucuparia*; Foto: J. Ewald.

Fig. 6: High subalpine *Larix-Pinus cembra*-forest with *Pinus mugo* and *Sorbus aucuparia* at Reiter Alm (Berchtesgadener Land district); timberline is a habitat for shade intolerant tree species and a source of *Sorbus aucuparia* diaspores; photo: J. Ewald.

lich und unabhängig von den Zufällen des Samenanflugs die Bildung eines Vorwaldes einleitet. Die vorwüchsigen Exemplare unterliegen jedoch schon bald der Konkurrenz nachdrängender Schlusswaldbäume, so dass baumförmige Vogelbeeren außerhalb der subalpinen Stufe Seltenheitswert haben. Im Hochgebirge sorgen baumförmige *Sorbus*-Populationen an der Waldgrenze (Abb. 6) und an felsigen Sonderstandorten für einen ständigen Diasporenfluss. In den Bayerischen Alpen ist Ellenbergs Lichtzahl von 6 gerade für die Verjüngung eindeutig zu hoch. Sehr interessant und an Hand von Vegetationsdatenbanken nachprüfbar ist die Frage, ob *Sorbus aucuparia* auch im Hügel- und Tiefland diese lichtökologische Sonderstellung einnimmt.

Die hier vorgestellte Auswertung zeigt das Potential großer pflanzensoziologischer Datenbanken für die differenzierte Erforschung der ökologischen Nische von Pflanzenarten (Lawesson & Oksanen 2002). Der Vorteil liegt dabei in der Breite des Datenmaterials, welches das Verhalten im Freiland relativ vollständig abbildet. Durch konsequentes Sammeln des vorhandenen Datenmaterials und seine statistische Auswertung gelangt man über subjektive Einschätzungen aus waldbaulicher oder natur-

kundlicher Erfahrung hinaus. Allerdings setzen die ungenaue Erfassung der Eigenschaften von Individuen und Populationen einerseits, sowie die indirekte Erfassung der Umweltbedingungen andererseits funktionalen Interpretationen Grenzen. Von einer auf biologischen Merkmalen gegründeten Einteilung der Baumarten ist die Wissenschaft immer noch erstaunlich weit entfernt, obwohl sie nicht zuletzt angesichts des Klimawandels von großer praktischer Bedeutung wäre (vgl. Rennenberg et al. 2004, Ammer et al. 2005). Auswertungen wie die hier vorgestellte generieren Hypothesen, welche durch überlegt geplante ökophysiologische und populationsbiologische Messungen geprüft und präzisiert werden sollten.

Danksagung

Die hier vorgestellte Auswertung beruht auf der Arbeit mehrerer Generationen von Vegetationskundlern. Viele von ihnen haben bereitwillig die digitale Bereitstellung ihrer, z. T. unpublizierten Aufnahmen unterstützt, wofür ihnen der Autor dankt.

Literatur

- Ammer C (1996) Konkurrenz um Licht - zur Entwicklung der Naturverjüngung im Bergmischwald. Forstliche Forschungsberichte 158, München, 198 S.
- Ammer C, Albrecht L, Borchert H, Brosinger F, Dittmar C, Elling W, Ewald J, Felbermeier B, von Gilsa H, Huss J, Kenk G, Kölling C, Kohnle U, Meyer P, Mosandl R, Moosmayer HU, Palmer S, Reif A, Rehfuess KE, Stimm B (2005) Zur Zukunft der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Mitteleuropa - kritische Anmerkungen zu einem Beitrag von Rennenberg et al. (2004). Allg. Forst- und Jagdztg. 176: 60-67
- Brunner A (1994) Ökologische Lichtmessung im Wald. Forstarchiv 65:133-138
- Burns RM, Honkala BH (1990) Silvics of North America. Volume 1, conifers. Agriculture Handbook 654/1 USDA Forest Service, Washington, DC, 675 S.
- Burschel P, El Kateb H, Huss H, Mosandl R (1985) Die Verjüngung im Bergmischwald. Forstwiss. Cbl. 104: 65-100
- Dengler A, Röhrig E, Gussone HA (1990): Waldbau auf ökologischer Grundlage, Bd.2, Baumartenwahl, Bestandesbegründung und Bestandespflege. Ulmer, Stuttgart
- Ellenberg H (1953) Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 65:351-362
- Ellenberg H, Weber HE, Düll R, Wirth V, Werner W, Paulißen D (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, Göttingen
- Ewald J (1995) Eine vegetationskundliche Datenbank bayerischer Bergwälder. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 56:453-465
- Ewald J (1996) Graslahner - Rasengesellschaften in der montanen Waldstufe der Tegernseer Kalkalpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 66: 121-134
- Ewald J (1997) Die Bergmischwälder der Bayerischen Alpen - Soziologie, Standortbindung und Verbreitung. Diss. bot. 290, Berlin, 234 S.
- Ewald J (2004) Ökologie der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) im bayerischen Alpenraum. Forum geobotanicum 1:9-18
- Ewald J (2005) Schlusswaldgesellschaften des Werdenfeller Landes (Bayerische Alpen). Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 66: 377-406
- Fischer R (2000) Verbreitung und Soziologie des Karbonat-Eiben-Steilhang-Buchenwaldes (Taxo-Fagetum) in den nördlichen Voralpen Österreichs. Tuexenia 20: 45-54
- Frankl R (2001) Die Bergkiefer (*Pinus mugo* Turra) in den Tannheimer Bergen - ein Beitrag zur Kenntnis nordalpiner Latschengebüsche. Ber. Bayer. Bot. Ges. 71: 123-158.
- Grote R, Pretzsch H (2002) A model for individual tree growth based on physiological processes. Plant Biology 4: 167-180
- Grubb PJ (1977) The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. Biol. Rev. 52:107-145
- Hecker U (1995) BLV Handbuch Bäume und Sträucher. BLV, München, 479 S.
- Hölzel N (1990) Vegetationsentwicklung auf Erosionsstandorten einer pleistozänen Talverfüllung im Lainbachtal bei Benediktbeuern/Obb.. Unveröff. Diplomarbeit LMU München, 121 S.
- Hutchinson GE (1957) Concluding remarks. Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology 22:415-457
- Lawesson J & Oksanen J (2002) Niche characteristics of Danish woody species as derived from coenoclines. J. Veg. Sci. 13: 279-290
- Leuschner C (1998) Mechanismen der Konkurrenzüberlegenheit der Rotbuche. Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 10: 5-18
- Liss B-M (1990) Beweidungseffekte im Bergwald. Ergebnisse aus fünfjährigen Untersuchungen zur Waldweide unter besonderer Berücksichtigung des Wildverbisses. Forstwissenschaftliche Forschungen 40: 50-65.
- McCune B, Mefford MJ (1999) Multivariate analysis of ecological data. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA
- Meister G (1969) Ziele und Ergebnisse forstlicher Planung im oberbayerischen Hochgebirge Forstwiss. Cbl. 88: 65-132
- Michiels HG (1992) Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen. Dissertation, LMU München, 313 S.
- Rennenberg H, Seiler W, Matyssek R, Gessler A, Kreuzwieser J (2004) Die Buche (*Fagus sylvatica* L.) - ein Waldbaum ohne Zukunft im südlichen Mitteleuropa? Allg. Forst- und Jagdztg. 175: 210-224
- Seibert P (1992) Klasse: Vaccinio-Piceetea. In Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV: Wälder und Gebüsche, Text- und Tabellenband, S. 53-80, G. Fischer, Stuttgart
- Shipley B, Keddy PA (1994) Evaluating the evidence for competitive hierarchies in plant communities. Oikos 69:340-345
- Storch M (1983) Zur floristischen Struktur der Pflanzengesellschaften in der Waldstufe des Nationalparks Berchtesgaden und ihre Abhängigkeit vom Standort und der Einwirkung des Menschen. Dissertation, LMU München, 407 S.

Lenz Meierott

***Cerastium brachypetalum* Desp. ex Pers. und *Cerastium tenoreanum* Ser. (Caryophyllaceae) in Franken**

***Cerastium brachypetalum* Desp. ex Pers. and *Cerastium tenoreanum* Ser. (Caryophyllaceae) in Franconia, Southern Germany**

Published online: 22. October 2008
© Forum geobotanicum 2008

Abstract The present communication on *Cerastium tenoreanum* Ser. and the varieties of *Cerastium brachypetalum* Desp. ex Pers. deals with nomenclature and diagnostic features of these taxa and their distribution pattern in Southern Germany. Factors influencing the recent distributional expansion of annual Cerastia are discussed.

Zusammenfassung Für *Cerastium tenoreanum* Ser. und die Varietäten von *Cerastium brachypetalum* Desp. ex Pers. werden ihre korrekte Nomenklatur, ihre Unterscheidungsmerkmale und ihre Verbreitung in Süddeutschland und Franken mitgeteilt. Die gegenwärtige Ausbreitungstendenz annualer Cerastien wird diskutiert.

Prof. Dr. Lenz Meierott
Am Happach 43
D-97218 Gerbrunn
Tel. +49 (0)931 706052
E-mail: Lenz.Jutta.Meierott@t-online.de

Zur Taxonomie und Nomenklatur

Lonsing (1939) hatte in seiner Bearbeitung einjähriger europäischer Cerastien die Taxa der „Series Brachypetala Lons.“ als Arten betrachtet. Sell & Whitehead (1964a) wiederum haben aus einem konservativeren Standpunkt heraus diejenigen Sippen, bei denen die infraspezifische Variation eine Tendenz zu geographischer Differenzierung zeigt – darunter *Cerastium brachypetalum* und *C. tenoreanum* – als Subspezies eines weitgefassten *Cerastium brachypetalum* aufgefasst. Diesem Konzept sind dann Flora Europaea (Sell & Whitehead 1964b) und mehrere Landesflora, darunter auch noch Rothmaler Band 4 (2005) gefolgt. In der deutschen Standardliste (Wisskirchen & Haeupler 1998) werden sie wieder auf Artniveau als *Cerastium brachypetalum* Desp. ex Pers. s. str. und *C. tenoreanum* Ser. geführt.

Sehr unterschiedlich wurde die infraspezifische Gliederung des *Cerastium brachypetalum* gehandhabt. Lonsing (1939) war hier nach Untersuchung eines reichen Herbarmaterials zur Überzeugung gelangt, „daß man nur zur Unterscheidung einer drüsigen und einer nichtdrüsigen Untergruppe berechtigt ist“, die er wegen der ungleichmäßigen Verbreitung als Unterarten betrachtete: „A. subsp. *strigosum* (Fries) Lonsing, subsp. nov. Planta eglandulosa“ und „B. subsp. *tauricum* (Sprengel) Murbeck pro pte. [...] Pflanze im oberen Teil drüsig“.

Sell & Whitehead (1964a, b) haben dies aufgegriffen, aber unglücklicherweise die drüsenlose Sippe als den Typus

betrachtet und subsp. *brachypetalum* genannt. Dem sind in der Folgezeit fast alle Florenwerke gefolgt.

Nun hatte der renommierte Cerastien-Kenner Walter Möschl (1973) geklärt, dass der Typusbeleg des *Cerastium brachypetalum* von Desportes in P zur drüsigen Sippe gehöre. A. Aubreville, der Direktor des Pariser Herbars, habe ihm nach Untersuchung des Belegs mitgeteilt: „Le type de Desportes du *Cerastium brachypetalum* a bien des poils glanduleux, mais il a aussi des poils non glanduleux ...“. Deshalb müsse das drüsige *Cerastium tauricum* Sprengel nun – auf den Rang einer Form herabgestuft – den Namen *Cerastium brachypetalum* f. *brachypetalum* tragen. Diese Sippe muss dann heute – nach jetzigem Verständnis als Varietät geführt – gültig *Cerastium brachypetalum* Desp. ex Pers. var. *brachypetalum* benannt werden. Diese korrekte Zuordnung wurde meines Wissens bisher nur von Smejkal in Nova Květena ČR 2 (1990) und von Rico in Flora iberica II (1990) richtig gehandhabt.

Aufgrund der verwickelten Nomenklatur sollen nachfolgend die derzeit gültigen Namen einschließlich der Synonymie mitgeteilt werden, die freundlicherweise K.P. Buttler aus seiner Namensdatei zur Verfügung gestellt hat (gültige Namen durch Fettdruck hervorgehoben).

Cerastium brachypetalum Desportes ex Persoon 1805: 520, Kleinblütiges Hornkraut [**BB BW BY HE MV NI NW RP SH SL SN ST TH**] *

Cerastium brachypetalum var. ***brachypetalum*** [**BY**]

Cerastium brachypetalum f. *interpositum* Nyárády & Prodan apud Săvulescu 1953: 663

Cerastium brachypetalum f. *tauricum* (Sprengel) Prodan apud Săvulescu 1953: 46

Cerastium brachypetalum subsp. *brachypetalum*

Cerastium brachypetalum var. *glandulosopilosum* Schur 1876

Cerastium brachypetalum var. *glandulosum* W. D. J. Koch 1836: 121

Cerastium brachypetalum var. *tauricum* (Sprengel) Kerner 1882

Cerastium brachypetalum var. *viscidum* Grenier 1841

Cerastium brachypetalum subsp. *tauricum* (Sprengel) Murbeck 1891

Cerastium mutabile K. F. Schimper & Spenner apud Spenner 1829: 847, n. ill., p. p.

Cerastium mutabile var. *brachypetalum* (Persoon) K. F. Schimper & Spenner apud Spenner 1829: 847

Cerastium tauricum Sprengel 1819

Cerastium viscosum auctorum, sensu Pollich 1776

- Cerastium brachypetalum** var. **eglandulosum**
Fenzl apud Ledebour 1842
Cerastium brachypetalum f. *eglandulosum* (Fenzl)
Hegi 1911
Cerastium brachypetalum f. *strigosum* (E. M. Fries)
Prodan apud Săvulescu 1953: 46
Cerastium brachypetalum subsp. *strigosum* (E. M. Fries)
Lonsing 1939: 157
Cerastium brachypetalum var. *strigosum* (E. M. Fries)
Fiori 1923: 474
Cerastium strigosum E. M. Fries apud E. M. Fries &
Broberg 1817
Stellaria brachypetala (Linnaeus) Jessen 1879: 289

Cerastium tenoreanum Seringe 1824, Tenores Hornkraut
[BW^{u7} BY^u HE] **
Cerastium brachypetalum subsp. *tenoreanum* (Se-
ringe) Soó von Bere 1951

*BB bis TH: Abkürzungen Bundesländer

**BW^{u7}: In BW wohl unbeständig; BY^u: In BY unbestän-
dig; HE: In HE zweifelhaft Literaturangabe, vermutlich
fehlend

Unterscheidungsmerkmale der behandelten Sippen

Die Unterscheidung von *Cerastium brachypetalum* und *C. tenoreanum* gilt als nicht ganz einfach, zudem sei die Abgrenzung gelegentlich durch das Auftreten von Zwischenformen (Hybriden?) verwischt. Allerdings hat schon Lonsing (1939) ausgeführt: „Der wichtigste Unterschied zwischen *C. tenoreanum* und dem drüsenlosen *C. brachypetalum* liegt in der Behaarung. Stengel und besonders Blütenstiele (am sichersten am primären Blütenstiel zu beobachten) sind mit aufwärts anliegenden Haaren bedeckt, während diese bei *C. brachypetalum* stets deutlich abstehen. (Bei unsachgemäßem Pressen von jungem *C. tenoreanum* kann dieses Merkmal undeutlich werden, andererseits liegen bei noch nicht ausgewachsenen Blütenstielen des *C. brachypetalum* die Haare etwas an.“ Und Möschl (1973) betont: „*C. tenoreanum* ist leicht daran zu erkennen, daß an den Blütenstielen und meistens auch am obersten Stengel-Internodium die an ihrer Basis gegen den Stiel oder Stengel gebogenen Deckhaare diesem Achsenteil aufwärts ange-
drückt sind.“

Bei *Cerastium tenoreanum* (vgl. Abb. 1) sind die Deckhaare an den Blütenstielen und an den 1(-2) obersten Stengelinternodien meist 3-4-zellig und etwa 0,3-0,5(0,7) mm lang. Dabei steht eine kurze Basiszelle mehrminder rechtwinklig vom Stiel bzw. Stängel ab und knickt dann plötzlich nach oben ab, so als ob die Zell-Zell-Verbindung zwischen Basalzelle und folgender langer Zelle als Gelenk wirken würde (vgl. Abb. 2). Die weiteren 2-3 Zellen sind langgestreckt, die letzte mündet in eine feine Spitze; alle diese Langzellen sind dem Stiel/Stängel mehrminder anliegend bzw. angedrückt. Vereinzelt finden sich daneben auch längere, etwa 1 mm lange Deckhaare, die schräg aufwärts oder nach oben ohne scharfen Knick gebogen abstehen. Die Deckhaare der Sepala sind zwischen 0,5 und 1,3 mm lang und stehen sämtlich mit etwa 40° schräg nach oben ab; hier finden sich keine der für Blütenstiele und oberste Stängelglieder charakteristischen Knickhaare (in der Literatur wird dies oft, z.B. auch in Rothmaler 4 und Haeupler & Muer 2000, falsch dargestellt).

Weitere Unterscheidungsmerkmale sind nur als Tendenz zu werten: Der Habitus des *C. tenoreanum* ist zierlicher und

schmächtiger als der des *C. brachypetalum*, der Stängel (besonders in den unteren Stängelgliedern) oftmals rötlich oder weinrot überlaufen. Unterschiedliche Größenangaben (z.B. Rothmaler 4, 2005, und Fischer, 2005: *C. tenoreanum* 0,05-0,18, *C. brachypetalum* 0,05-0,40) konnte ich nach dem mir vorliegenden Material nicht bestätigen, einige Exemplare des *C. tenoreanum* können durchaus eine Höhe von 30 cm erreichen. Die primären Blütenstiele sind nach Lonsing (1939) bei *C. tenoreanum* 2-2½ cm, bei *C. brachypetalum* meist nur bis 2 cm lang. Die Griffelpapillen sollen nach Möschl (1973) bei *C. tenoreanum* meist deutlich kürzer (bis 0,025 mm) als bei *C. brachypetalum* (bis 0,035 mm) sein. Kreuzungen zwischen den beiden Arten sind bisher nicht sicher nachgewiesen worden, eine Bastardbildung dürfte zwischen *C. brachypetalum* (2n = 90) und *C. tenoreanum* (2n = 52) auch schwerlich möglich sein. Die Unterscheidung der beiden drüsigen und drüsenlosen Varietäten des *C. brachypetalum* ist meist einfach (Abb. 3-6). An Haartypen treten hier auf:

- gerade bis schräg aufwärts (bis ca. 40°) abstehende längere mehrzellige Deckhaare,
- mehrzellige Haare (meist 3-4-zellig) mit länglich-ovalem Drüsenkopf,
- kurze, 2(-3)-zellige, drüsenlose Haare.

Die var. *brachypetalum* kennzeichnenden Drüsenhaare sind an Sepala, Blütenstielen und oft auch an den 2(-3) obersten Stängelgliedern zu finden. Die untersten Stängelglieder sind bei beiden Varietäten drüsenlos.

Bergmeier (1990) hat anhand von Material aus Mittelhessen auf die beträchtliche Variabilität der Dichte des Drüsenbesatzes hingewiesen. Von den untersuchten 23 Populationen waren nur 4 drüsenlos, bei 6 Populationen waren Drüsenhaare vereinzelt bis spärlich nur an den Blütenstielen feststellbar, bei 13 Populationen war die Drüsenbehaarung an Blütenstielen (etwas geringer an Sepalen) reichlich bis dicht. Zudem kamen unterschiedliche Behaarungstypen auch innerhalb derselben Population vor.

Bei der Untersuchung fränkischer Populationen zeigt sich ein etwas anderes Bild. Im Raum Bamberg finden sich ausgedehnte Populationen mit einheitlich drüsenlosen Pflanzen. In Unterfranken bis nach Südhüringen kommen dagegen nur Populationen mit (fast) ausschließlich drüsenbesetzten Pflanzen vor. Nur in zwei Fällen konnten hier Pflanzen ohne Drüsenhaare innerhalb von Populationen drüsiger Pflanzen nachgewiesen werden. Bei solchen Gegebenheiten dürfte eine Einstufung der beiden Behaarungstypen zumindest als Varietäten angemessen sein.

Zur Verbreitung des *Cerastium tenoreanum*

Sell & Whitehead (1964a) charakterisieren die Verbreitung des *C. tenoreanum* mit „mainly concentrated around the upper reaches of the Danube and in central Balkan peninsula with isolated localities in France, Germany, Italy and southern Greece“. In Flora Europaea (Sell & Whitehead (1964b) ist die Angabe Deutschland gestrichen. In Atlas FE (Bd. 6, 1983) werden die Länder Al, Au, Bu, Cz, Ga [der betreffende Punkt fehlt in der Karte], Gr, He, ?Hs, Hu, It, Ju, Rm angegeben. Lonsing (1939) hat in seiner Verbreitungskarte zwei Punkte in Deutschland und einen in Frankreich eingefügt, im Text aber kritisch angemerkt: „Außerdem sah ich noch drei Belege, die aus Neuenburg im Breisgau, Heidelberg und Agen (Frankreich) stammen sollen“. Ich habe hierzu keine Quellen und Belege finden können. Lonsing (1969) schreibt: „fehlt in Deutschland“. In Oberdorfer (1962) wird die Art als „sehr selten z.B. bei Basel“

angegeben, seit Oberdorfer (1979) steht nur die allgemeine Angabe: s. slt. – SüRh.

Wir kennen aus Süddeutschland nur zwei sichere ältere Belege:

(6916/3) Karlsruhe, 4. 1936, Kneucker ex Herbar Erich Putzler sub *Cerastium brachypetalum* Pers., revidiert Seybold als *C. brachypetalum* subsp. *tenoreanum* (Ser.) Soó (STU);

(7835/34) München, Südbahnhof, bei den magistr. Lagerhäusern, 21.5.1877, Hiendlmayer sub *C. brachypetalum*, revidiert Möschl als *C. tenoreanum* (M).

Vor kurzem hat Michael Hohla *C. tenoreanum* im Zuge seiner systematischen Untersuchungen von Bahnanlagen in Oberösterreich und dem grenznahen Niederbayern in (7744/1) am Bahnhof Simbach gefunden (Hohla et al. 2000).

Der Status des Karlsruher Fundes ist unklar, die beiden bayerischen Funde stammen von sekundären Standorten und sind mit Sicherheit synanthrop.



Abb. 1 *Cerastium tenoreanum*, (5627/1) Wechterswinkel 2002, Herbar Meierott

Fig. 1 *Cerastium tenoreanum*, (5627/1) Wechterswinkel 2002, herbarium Meierott

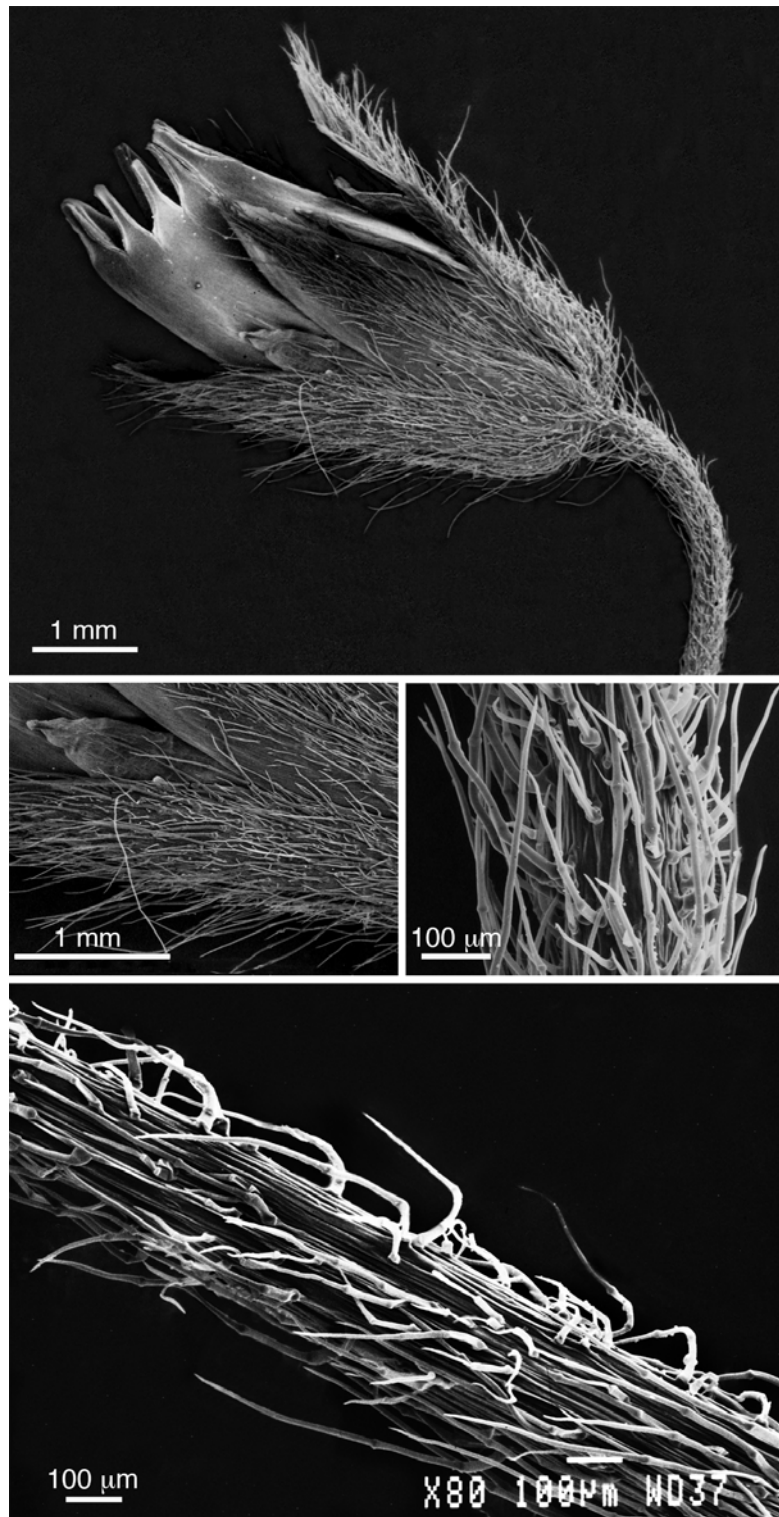


Abb. 2 *Cerastium tenoreanum*, REM Aufnahmen der Behaarung von Blütenstiel und Sepala (oben und Mitte) und Stängelast (unten)

Fig. 2 *Cerastium tenoreanum*, REM micrographs of peduncles and sepals (upper and middle images) and main stem branch (below)

In Franken ist *C. tenoreanum* in einem großen, vitalen Bestand am Rande der Südröhön in einem relativ naturnahen Halbtrockenrasen entdeckt worden:

(5627/124) Südhang des ‚Rehbergs‘ se Wecherswinkel, lückiger Halbtrockenrasen auf Muschelkalk, Meierott 28.4.2002, 25.5.2002, 10.5.2004, Meierott & R. Otto 10.6.2006. Belege sind in M sowie in den Herbarien Meierott und R. Otto hinterlegt.

Im Jahr 2002 waren hier zwischen 100 und 200 Pflanzen vorhanden, 2006 wurden im Halbtrockenrasen und an einer benachbarten Flurwegböschung mehr als 500 Pflanzen geschätzt. Unklar ist der Status dieser Population: ein Indigenat kann zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, aber eine frühere Einschleppung und aktuelle lokale Einbürgerung dürfte wahrscheinlicher sein.

Eine Vegetationsaufnahme zeigt die Standortverhältnisse und die Vergesellschaftung mit einer größeren Anzahl von



Abb. 3 *Cerastium brachypetalum* var. *brachypetalum*, (6024/2) Saupürzel bei Karlstadt 20.5.1995, Herbar Drenckhahn

Fig. 3 *Cerastium brachypetalum* var. *brachypetalum*, (6024/2) Saupürzel near Karlstadt 20.5.1995, herbarium Drenckhahn

Festuco-Brometea-Arten, einigen Sedo-Scleranthetea-Arten und mit erhöhter Anreicherung annueller Therophyten (Meierott 10.5.2004), Nomenklatur nach Standardliste (Wisskirchen & Haeupler 1998):

Lückiger Halbtrockenrasen auf Muschelkalk, steinig-lehmig, Deckung 70%, Exposition Süd 15°, 10 m².

2a *Cerastium tenoreanum*, 2 *Poa angustifolia*, 2 *Valeriana locusta*, 2 *Vicia tenuifolia*, 1 *Festuca rupicola*, 1 *Fragaria viridis*, 1 *Salvia pratensis*, 1 *Geranium columbinum*, 1 *Veronica arvensis*, 1 *Thlaspi perfoliatum*, + *Medicago minima*, + *Centaurea scabiosa*, + *Stachys recta*, + *Onobrychis viciifolia*, + *Potentilla neumanniana*, + *Ranunculus bulbosus*, + *Cerastium glutinosum*, + *Taraxacum rubicundum*, r *Taraxacum tortilobum*.

Verbreitung der beiden Varietäten des *Cerastium brachypetalum* in Franken

Zu Verbreitung und Häufigkeit der beiden Varietäten finden sich in der Literatur recht unterschiedliche Angaben. Nach Lonsing (1939: 158) „herrscht in den einzelnen Gebieten bald eine, bald die andere Unterart [Varietät] vor oder ist überhaupt nur eine vorhanden. Im allgemeinen ist

die subsp. *strigosum* [var. *eglandulosum*] weniger häufig als die subsp. *tauricum* [var. *brachypetalum*].“ Im deutschen Alpenvorland soll die drüsige Sippe, im Wiener Becken z.B. die drüsenlose Sippe vorherrschen. Friedrich in Hegi III/2 (1979) hat die Verbreitung der drüsenlosen Sippe als „wie unter der Art“, zerstreut im nördlichen Bayern und mit zahlreichen Ortsangaben z.B. aus Südwestdeutschland und Franken angegeben; die drüsige Sippe („subsp. *tauricum*“) sei für Südwestdeutschland fraglich, „die Verbreitung ist hier zu überprüfen“. Diese Angaben stimmen mit unserer heutigen Kenntnis der Verbreitung nicht überein. Seybold in FloraBW gibt für Baden-Württemberg fast ausschließlich die drüsige „subsp. *tauricum*“ an. Meierott in ‚Flora der Haßberge und des Grabfelds‘ (2008) bringt eine Karte für *C. brachypetalum* var. *brachypetalum*, woraus ersichtlich wird, dass auch hier die drüsige Sippe fast ausschließlich vorkommt (dies gilt für das gesamte Unterfranken und auch für einen großen Teil Mittelfrankens). *C. brachypetalum* var. *eglandulosum* baut hiernach lediglich nördlich Bamberg um Baunach, Reckendorf und Rattelsdorf ein kleines Teilareal auf, in dem ausschließlich drüsenlose Pflanzen vorkommen. Da die Verbreitung der beiden Sippen in verschiedenen Regionen unterschiedlich ist, sollte also auf die beiden Varietäten weiter geachtet werden.

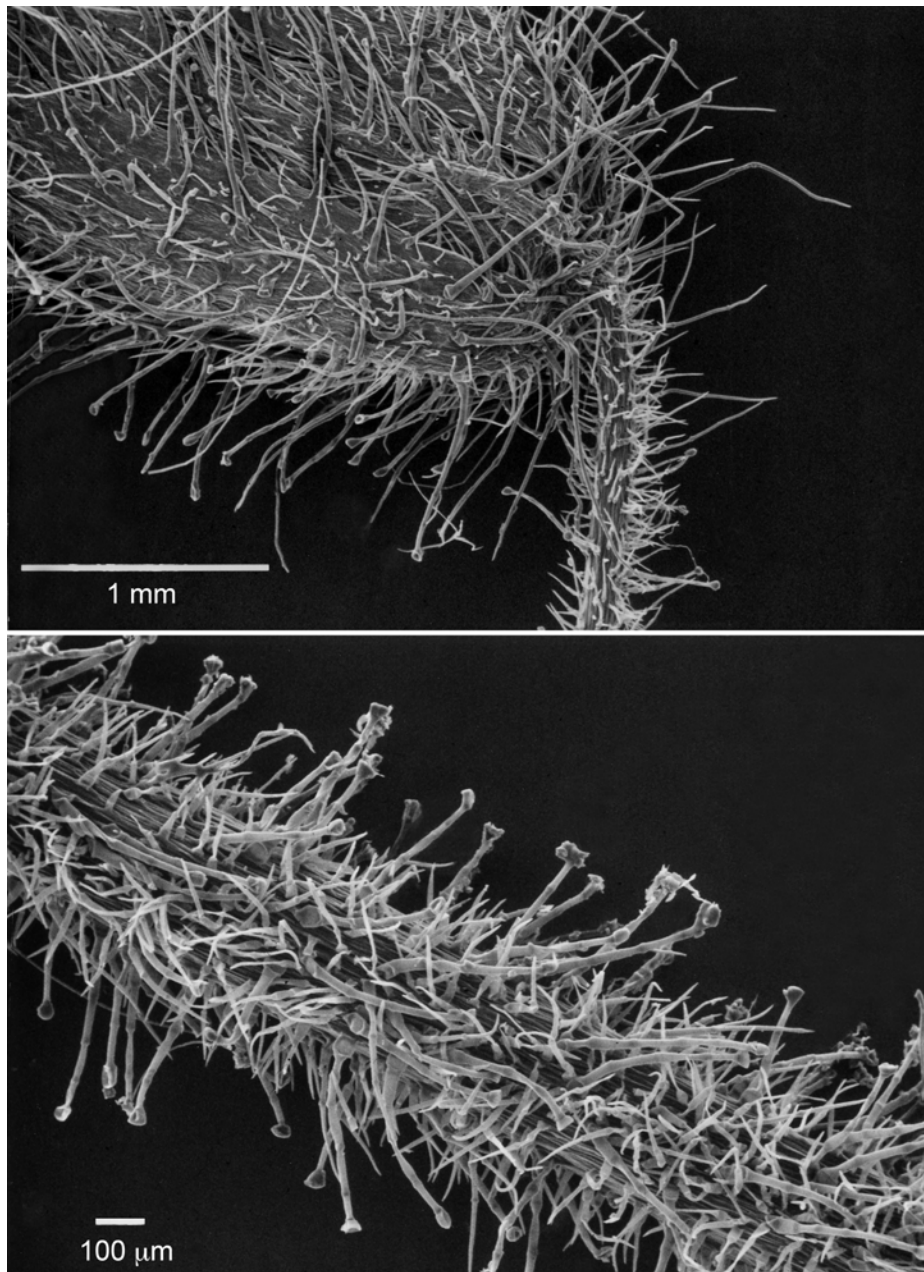


Abb. 4 *Cerastium brachypetalum* var. *brachypetalum*, REM-Aufnahmen der Bahaarung von Blütenstiel und Sepala (oben) und Stängelast (unten)

Fig. 4 *Cerastium brachypetalum* var. *brachypetalum*, REM micrographs of peduncles and sepales (above) and main branch of stem (below)

Zu aktuellen Ausbreitungstendenzen aktueller *Cerastium*-Sippen

Annuelle Therophyten sind in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten in ständiger Ausbreitung begriffen, sei es als Rasenlückenpioniere oder auch an Sekundärstandorten entlang der Migrationswege von Straßenrändern und Bahnlagen. Neben der allgemeinen klimatischen Erwärmung mag als wesentlicher Grund hierfür die Zunahme der Niederschläge im Winter und Frühjahr angesehen werden. Dornhöfer (1993) hat für den Raum Schweinfurt in den Jahrzehnten zwischen 1961 und 1990 für die Monate November, Dezember, Februar, März und April eine Zunahme der Niederschläge um mehr als 30 % festgestellt. Hinzu kommen Faktoren wie besser organisierte Pflege der Straßenränder und -böschungen sowie die Einschränkung der Unkrautverteilung an Bahnanlagen und Ackerrändern.

Im Falle aktueller Cerastien konnte im Laufe der über 25 Jahre andauernden Kartierung für die ‚Flora der Haßberge und des Grabfelds‘ beobachtet werden, dass z.B. *Cerastium brachypetalum* und *C. glutinosum* aus den warmen Tieflagen mehr und mehr in das Keuperbergland und in Regionen des spätfrostgefährdeten und subkontinental geprägten Grabfelds einschließlich Südthüringen eindringen. Auch wenn zu berücksichtigen ist, dass ältere Florenangaben bei aktuellen Cerastien mit einigen Unsicherheiten behaftet sind, kann konstatiert werden, dass Angaben von Fundorten für z. B. *C. brachypetalum* und *C. glutinosum* in Florenwerken um und nach 1900 eher spärlich sind: Für *C. brachypetalum* bringt Schwarz (1897, 1901) nur 6 Angaben für das Gebiet der Flora von Nürnberg-Erlangen, Schack (1925) nur 4 Angaben für das Gebiet der Flora von Coburg. In Vollmann (1914) finden sich für ganz Nordbayern nur

etwas über 20 Angaben. Man vergleiche dies mit den aktuellen Karten in Meierott (2008). (Abb. 7)

Auch in anderen Gebieten sind diese Ausbreitungstendenzen zu verfolgen. Vergleicht man etwa die genauen Angaben für *Cerastium glutinosum*, *pumilum*, *brachypetalum* und *tenoreanum* in Lonsing (1977) für Oberösterreich mit den aktuellen Angaben und Karten in Hohla et al. (1998, 2000, 2002), so kann festgestellt werden, dass sich die Vorkommen in den letzten 4-5 Jahrzehnten zumindest verdrei- bis vervierfacht haben. Im Falle des *C. tenoreanum* ist M. Hohla der Meinung, dass es sich noch immer in Ausbreitung befindet (Mitt. M. Hohla September 2008). Prozess und Schnelligkeit dieser Ausbreitung sollten weiter beobachtet und auch quantitativ dokumentiert werden.

Danksagung

Für Überlassung eines Auszugs aus seiner Namensdatei zur Flora Deutschlands danke ich Dr. K.P. Buttler (Frankfurt), für Auskünfte M. Hohla (Oberberg am Inn), für die Durchsicht des Textes R. Otto (Gundelsheim). Dr. Arno Wörz, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, hat den Beleg von Kneucker zu *C. tenoreanum* überprüft, Dr. A. Hölzer hat im Museum für Naturkunde Karlsruhe nach Belegen Kneuckers gesucht. Besonderen Dank schulde ich Prof. Dr. Detlev Drenckhahn und Frau Brigitte Treffny, Universität Würzburg, für rasterelektronenmikroskopische (REM) Untersuchungen (Methode siehe Drenckhahn, 2004) und die Anfertigung der fotografischen Dokumentation.

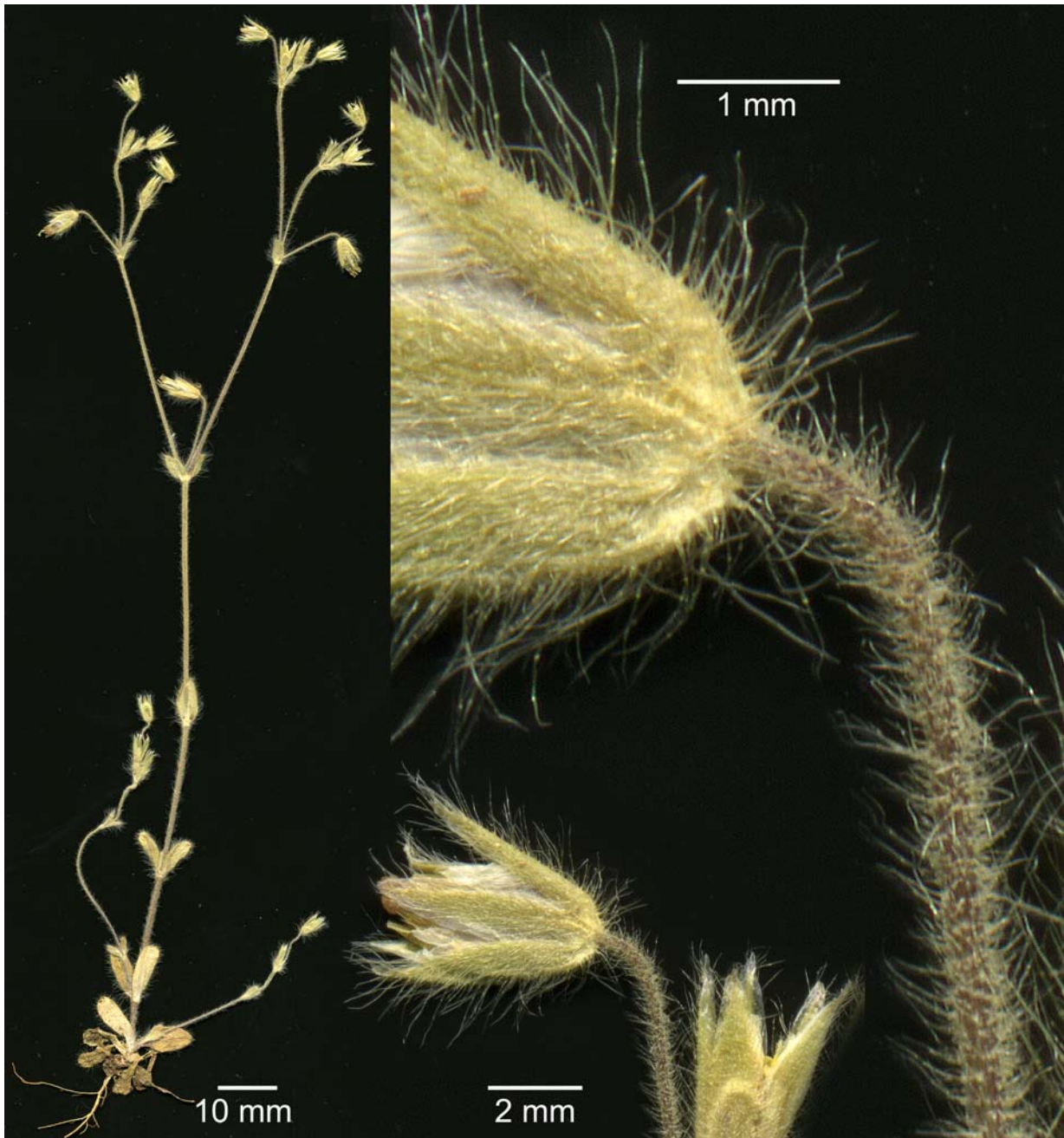


Abb. 5 *Cerastium brachypetalum* var. *eglandulosum*, (5931/3) Leucherhof bei Baunach 1987, Herbar Meierott

Fig. 5 *Cerastium brachypetalum* var. *eglandulosum*, (5931/3) Leucherhof near Baunach 1987, herbarium Meierott

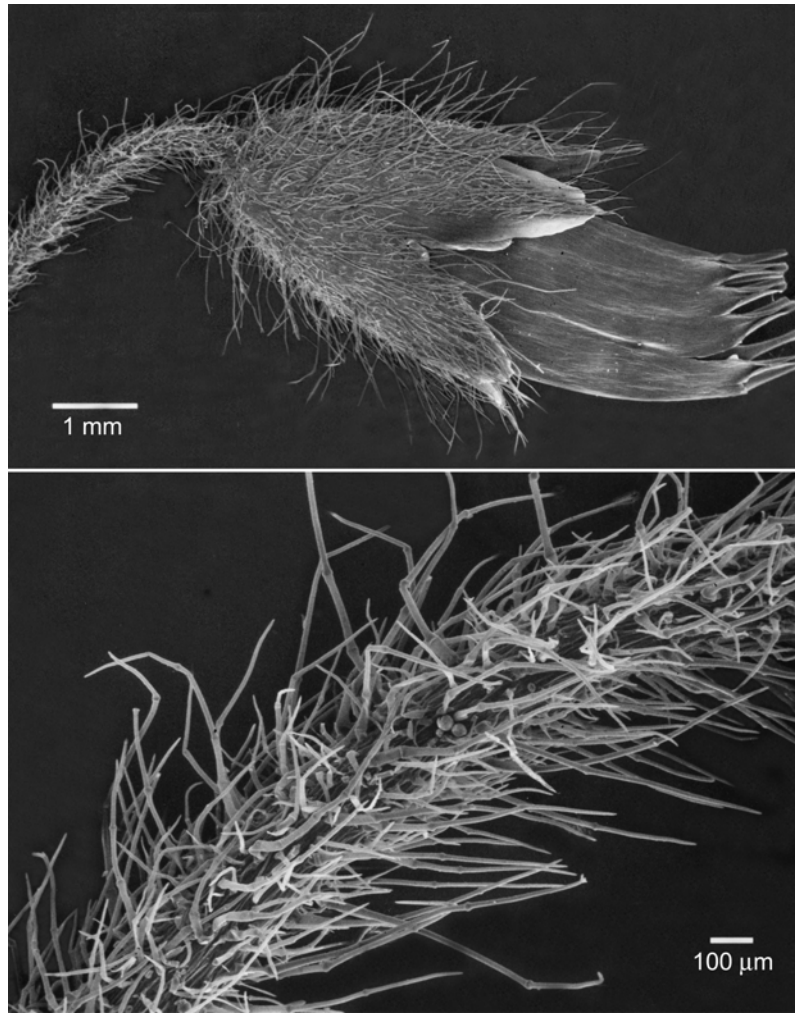


Abb. 6 *Cerastium brachypetalum* var. *eglandulosum*, REM-Aufnahmen der Behaarung von Blütenstiel und Sepala (oben) und Stängelast (unten)

Fig. 6 *Cerastium brachypetalum* var. *eglandulosum*, REM micrographs of peduncles and sepales (above) and main branch of stem (below)

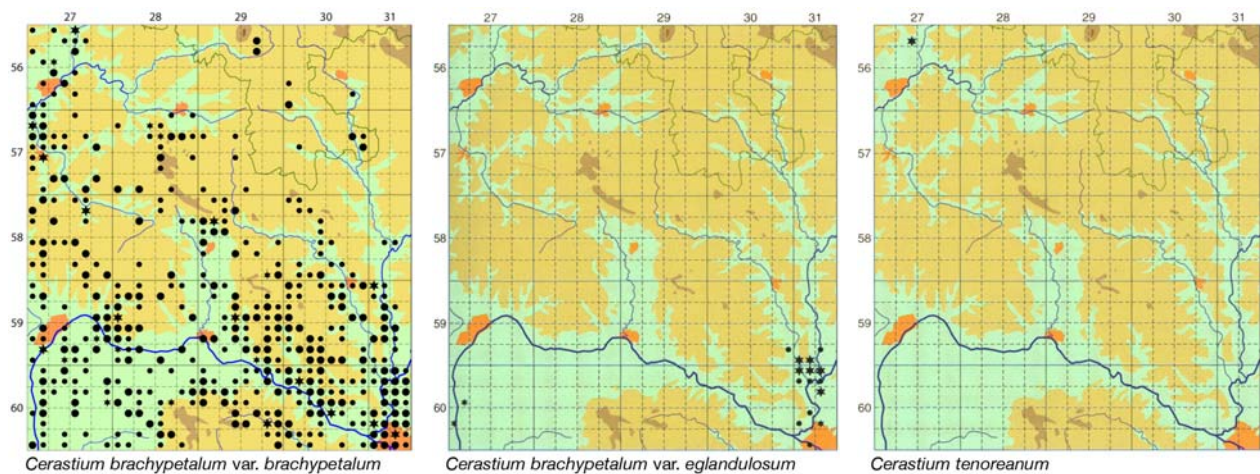


Abb. 7 Verbreitungskarten von *Cerastium brachypetalum* var. *brachypetalum*, *Cerastium brachypetalum* var. *eglandulosum* und *Cerastium tenoreanum* aus Meierott (2008), Flora der Haßberge und des Grabfelds. (Funde seit 1980)

Fig. 7 Distribution maps of *Cerastium brachypetalum* var. *brachypetalum*, *Cerastium brachypetalum* var. *eglandulosum* and *Cerastium tenoreanum* from Meierott (2008), Flora der Haßberge und des Grabfelds. (Records since 1980)

(Symbole: ● mehr als 100 Exemplare, • weniger als 100 Exemplare pro Rasterfeld; ★ Herbarbeleg)
 (Symbols: ● more than 100 specimen, • less than 100 specimen per field, ★ herbarium specimen)

Literatur:

- Bergmeier, E. (1990): Über *Cerastium brachypetalum* Pers. in Mittelhessen. Flor. Rundbr. 24(2): 86-95
- Dornhöfer, H.-J. (1993): Das Klima von Schweinfurt. Vierzig Jahre Wetterbeobachtung. Naturwiss. Jahrb. Schweinfurt 11: 1-174
- Drenckhahn, D. (2004): Neue und wieder entdeckte Hieracien auf Rügen. Forum geobotanicum 1: 1-8
- Fischer, M.A., Hrsg. (2005): Exkursionsflora für Oberösterreich, Liechtenstein und Südtirol. 2. Aufl., Linz
- Friedrich, H.C. (1979): *Cerastium* L., in Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 2. Aufl., Bd. III/2: 902-941, Berlin u. Hamburg
- Haeupler, H. & T. Muer (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart
- Hohla, M., Kleesadl, G. & H. Melzer (1998): Floristisches von den Bahnanlagen Oberösterreichs. Beitr. Naturk. Oberösterreich 6: 139-301, Linz
- Hohla, M., Kleesadl, G. & H. Melzer (2000): Neues zur Flora der oberösterreichischen Bahnanlagen – mit Einbeziehung einiger grenznaher Bahnhöfe Bayerns. Beitr. Naturk. Oberösterreich 9: 191-250, Linz
- Hohla, M., Kleesadl, G. & H. Melzer (2002): Neues zur Flora der oberösterreichischen Bahnanlagen. Beitr. Naturk. Oberösterreich 14: 147-199, Linz
- Jalas, J. & J. Suominen (1993): Atlas Florae Europaeae, vol. 6. Caryophyllaceae (Alsinoideae and Paronychioideae), Helsinki
- Lonsing, A. (1939): Über einjährige europäische *Cerastien*-Arten aus der Verwandtschaft der Gruppen „Ciliatopetala“ Fenzl und „Cryptodon“ Pax. Repert. spec. nov. regni veget. 46: 139-165 (mit Tf. 265-269)
- Lonsing, A. (1969): Österreichische *Cerastien*. Mitt. Botan. Arbeitsgem. am O.Ö. Landesmuseum in Linz 1: 1-6
- Lonsing, A. (1977): Die Verbreitung der Caryophyllaceen in Oberösterreich. Stapfia 1, Botan. Arbeitsgem. OÖ. Landesmus. Linz: 1-168
- Meierott, L. (2008): Flora der Haßberge und des Grabfelds – Neue Flora von Schweinfurt. 2 Bde., Eching b. München
- Möschl, W. (1973): Über die *Cerastien* Österreichs, Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 103: 141-169, Graz
- Oberdorfer, E. (1962, 2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 2. Aufl., 8. Aufl., Stuttgart
- Rico, E. (1990): *Cerastium* L., in Flora iberica, Bd. 2: 260-283, Madrid
- Rothmaler, W., Begr. (2005): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4, hrsg. von E.J. Jäger & K. Werner, München
- Schack, H. (1925): Zwischen Main und Werra. Flora der Gefäßpflanzen von Coburg und Umgegend. Coburg
- Schwarz, A.F. (1897, 1901): Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora der Umgegend von Nürnberg-Erlangen. Bd. II und V, Nürnberg
- Sell, P.D. & F.H. Whitehead (1964a): Notes on the Annual Species of *Cerastium* in Europe. Feddes Repert. spec. nov. regni veget. 69: 14-24
- Sell, P.D. & F.H. Whitehead (1964b): *Cerastium* L., in Flora Europaea, Bd. 1: 136-145, Cambridge
- Seybold, S. (1993): *Cerastium* L., in Seybold/Seybold/Philippi, Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 1: 395-404, Stuttgart
- Smejkal, M. (1990): *Cerastium* L., in Květena České republiky Bd. 2: 136-151, Prag
- Vollmann, F. (1914): Flora von Bayern. Stuttgart
- Wisskirchen, R. & H. Haeupler (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart
- Zajac, A. (1975): The Genus *Cerastium* L. in Poland – Section Fugacia and Caespitosa. Warschau (Monographiae Botanicae 47)