

Flora indicativa

Flora indicativa

**Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen
zur Flora der Schweiz und der Alpen**

**Ecological Indicator Values and Biological Attributes
of the Flora of Switzerland and the Alps**

**2., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage der
*Ökologischen Zeigerwerte zur Flora der Schweiz (1977)***

Elias Landolt

Mitautoren:

**Beat Bäumler, Andreas Erhardt, Otto Hegg, Frank Klötzli, Walter Lämmler, Michael Nobis,
Katrin Rudmann-Maurer, Fritz H. Schweingruber, Jean-Paul Theurillat, Edwin Urmi, Mathias Vust
und Thomas Wohlgemuth**

Editions des Conservatoire et Jardin botaniques
de la Ville de Genève

Haupt Verlag
Bern • Stuttgart • Wien

Dank

Die Herausgabe dieser Publikation wurde unterstützt durch:

Bundesamt für Umwelt BAFU
ETH Zürich
Stiftung Rübél

www.flora-indicativa.ch

Umschlagfoto: Das Bild zeigt die unterschiedliche Vegetation auf dem basenreichen Dolomit (oben links) und dem basenarmen Bündnerschiefer (unten rechts) an einem Hang, wo die beiden Gesteinsunterlagen aneinander stossen. Das Vorkommen der beiden nah verwandten Anemonen (die weiss blühende *Pulsatilla alpina* und die gelb blühende *Pulsatilla apiifolia*) ist eng an den pH-Bereich des Bodens gebunden. Dies äussert sich vor allem in der unterschiedlichen Reaktionszahl des Bodens der beiden Arten.

2. Auflage: 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-258-07461-0

Alle Rechte vorbehalten

Copyright © 2010 by Haupt Berne

Gestaltung und Satz: Patrick Perret, Beat Bäumler & Gérard Schilling, Genf

Umschlaggestaltung: René Tschirren, Bern

Umschlagfotos: Andreas Gigon, Zürich und Hans Sigg †

Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlages ist unzulässig.

Printed in Germany

www.haupt.ch

Vorwort	9	7 Geographisches, ökologisches und zeitliches Vorkommen (Vorkommen)	28
Änderungen in der zweiten Auflage der Zeigerwerte	11	7.1 Geographische Gesamtverbreitung GV	
Teil I Tracheophyta (Gefässpflanzen) <i>E. Landolt</i>	13	7.2 Lebensräume LR <i>J.-P. Theurillat</i>	
Anleitung zum Gebrauch der Zeigerwerte und Kennzeichen <i>E. Landolt</i>	13	7.3 Ökologische Gruppen EG	
1 Aussagevermögen der Zeigerwerte und Kennzeichen	13	7.4 Art und Zeit der Einwanderung; invasives Verhalten von Neophyten AE	
2 Auswahl der Taxa; Gliederung und Nomenklatur	14	7.5 Einfluss des Menschen auf den Standort EM	
Erklärung der einzelnen Zeigerwerte und Kennzeichen	15	7.6 Veränderungstendenz VE	
1 Nummern	15	8 Gefährdung	33
2 Taxa	16	9 Vorkommen in Pflanzengesellschaften (Pflanzengesellschaften)	34
3 Klimaindikatoren (Klima) <i>E. Landolt & J.-P. Theurillat</i>	16	9.1 Die Bedeutung der Pflanzensoziologie für das Erkennen der standörtlichen Faktoren <i>O. Hegg & F. Klötzli</i>	
3.1 Temperaturzahl T		9.2 Vorgehen für die Zuordnung der häufigeren Schweizer Pflanzen mit Schwerpunkt im Wald und Gebirge zu den Vegetationseinheiten <i>O. Hegg & F. Klötzli</i>	
3.2 Kontinentalitätszahl K		9.3 Ergänzungen der phytosoziologischen Angaben aller im Kapitel 9.2 nicht behandelten Arten aus der Flora alpina <i>J.-P. Theurillat</i>	
3.3 Lichtzahl L		10 Bestimmungs- und Spezialliteratur (Literatur)	35
4 Bodenindikatoren (Boden) <i>E. Landolt & J.-P. Theurillat</i>	18	10.1 Bestimmungsliteratur BL	
4.1 Feuchtezahl F		10.2 Spezialliteratur SL	
4.2 Wechselfeuchtezahl W		11 Taxonomische Beurteilung (TB)	36
4.3 Reaktionszahl R		Tabelle der Gefässpflanzen-Taxa	37
4.4 Nährstoffzahl N		Anwendungsmöglichkeiten <i>T. Wohlgenuth</i>	184
4.5 Salztoleranz S und Schwermetalltoleranz M		1 Statistische Analysen mit Zeigerwerten	184
4.6 Humuszahl H		1.1 Vegetationsentwicklung: Beispiel Waldrand	
4.7 Durchlüftungszahl D		1.2 Florenanalyse: Gebiete mit reicher Kalkflora	
5 Wachstums- und Nutzungsstrategien (Strategien)	20	1.3 Ökologisches Spektrum von Wäldern auf der Alpennordseite	
5.1 Lebensform LF		1.4 Mittlere Zeigerwerte als Zustandsindikatoren im Schweizer Moor-Monitoring	
5.2 Blattdauer BD		2 Anwendungen mit Ellenbergs Zeigerwerten	186
5.3 Wurzeltiefe WT		2.1 Das Kalkrätsel	
5.4 Reserve- oder Speicherorgane RO		2.2 Das <i>Park Grass Experiment</i> in Rothamsted, England	
5.5 Konkurrenzstrategie KS		2.3 Waldvegetation und pH-Wert	
6 Biologisches Verhalten	22	Verzeichnisse zu den Gefässpflanzen	188
6.1 Diasporenausbreitung DA		1 Literaturverzeichnis	188
6.2 Vegetative Ausbreitung VA		2 Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen von Taxa und Synonymen	208
6.3 Fortpflanzungssystem FS		3 Verzeichnis der Gattungen mit Familienzugehörigkeit	263
6.4 Maximales Alter MA <i>F. H. Schweingruber</i>		4 Verzeichnis der Neukombinationen (stat. nov. und comb. nov.)	268
6.5 Blütezeit BZ		5 Übersichtstabelle zu den pflanzensoziologischen Einheiten	271
6.6 Bestäubungsart BS <i>A. Erhardt & K. Rudmann-Maurer</i>			
6.7 Mahdverträglichkeit MV			
6.8 Samenüberdauerung SU			
6.9 Dominanz im Gelände DG			
6.10 Gift- und Heilwirkung, Essbarkeit GI			

Teil II Bryophyta (Moose)	<i>E. Urmi</i>	283	Teil III Lichenes (Flechten)	<i>M. Vust</i>	311
Anleitung zum Gebrauch der Zeigerwerte und Kennzeichen		283	Anleitung zum Gebrauch der Zeigerwerte und Kennzeichen		311
Erklärungen der einzelnen Zeigerwerte und Kennzeichen		283	Methodik der Bewertung		311
1 Nummer		284	Erklärungen der einzelnen Zeigerwerte und Kennzeichen		311
2 Taxa		284	1 Nummer		312
2.1 Klasse KL			2 Taxa		312
2.2 Gattung und Art			3 Klimaindikatoren (Klima)		312
3 Klimaindikatoren (Klima)		284	3.1 Temperaturzahl T		
3.1 Temperaturzahl T			3.2 Kontinentalitätszahl K		
3.2 Kontinentalitätszahl K			3.3 Lichtzahl L		
3.3 Lichtzahl L			3.4 Niederschlagszahl NS		
4 Indikatoren zum Substrat (Substrat)		284	4 Indikatoren zum Substrat (Substrat)		314
4.1 Art des Substrates AS			4.1 Art des Substrates AS		
4.2 Feuchtezahl F			4.2 Feuchtezahl F		
4.3 Reaktionszahl R			4.3 Reaktionszahl R		
4.4 Nährstoffzahl N			4.4 Nährstoffzahl N		
4.5 Humuszahl H (nur bei Bodenmoosen angegeben)			5 Strategien (Str)		315
4.6 Weitere Angaben zum Substrat WA			5.1 Wuchs- und Lebensform WL		
5 Strategien (Str)		285	5.2 Photobionten PB		
5.1 Wuchs- und Lebensform WL			6 Biologisches Verhalten		316
6 Biologisches Verhalten (Biol)		286	6.1 Fortpflanzungssystem FS		
6.1 Vegetative Ausbreitung VA			7 Vorkommen (Vork)		316
6.2 Fortpflanzungssystem FS			7.1 Geographische Gesamtverbreitung GV		
6.3 Häufigkeit der Bildung von Sporophyten SP			7.2 Einfluss des Menschen auf den Standort EM		
6.4 Zeit der Sporenreife SZ			8 Gefährdung		316
7 Ökologisches und zeitliches Vorkommen (Vorkommen)		287	8.1 Vorkommen in der Roten Liste der Schweiz RL		
7.1 Lebensräume LR			9 Besonderes (Bes)		316
7.2 Einfluss des Menschen auf den Standort EM			Verzeichnisse zu den Flechten		316
7.3 Veränderungstendenz VE			1 Literaturverzeichnis		316
8 Gefährdung		287	Tabelle der Flechten-Taxa		317
8.1 Vorkommen in der Roten Liste RL					
9 Besonderes (Bes)		287			
Tabelle der Moos-Taxa		289			
Verzeichnisse zu den Moosen		297			
1 Literaturverzeichnis		297			
2 Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen von Taxa und Synonymen		297			

Software <i>M. Nobis</i>	320
Verzeichnis von Fachwörtern für alle drei Teile	321
Zusammenfassung	323
Englische Übersetzung des Textes (incl. Abstract) <i>T. Wohlgemuth</i>	325

Vorwort

Die erste Auflage der *Ökologischen Zeigerwerte zur Schweizer Flora* ist seit mehreren Jahren vergriffen und eine Neuauflage war seit Langem geplant. In der Zwischenzeit wurden so viele Anregungen und Wünsche für eine Neuauflage an mich heran getragen, dass ich mich von verschiedenen Kollegen beraten und helfen liess. In mehreren Sitzungen haben wir ein neues Gesamtkonzept ausgearbeitet. Die Bearbeitung einzelner Kapitel und Teilaspekte wurde von Mitgliedern dieser Gruppe übernommen. Die Neuausgabe ist zu einem völlig eigenständigen Werk geworden.

Die beratende Kommission setzte sich aus den folgenden Mitarbeitenden zusammen, die neben der allgemeinen Beratung und der kritischen Durchsicht der Texte und Tabellen die folgenden Aufgaben übernahmen:

Prof. Dr. Elias Landolt

Institut für Integrative Biologie ETHZ, CHN, 8092 Zürich
elias.landolt@env.ethz.ch

Verantwortlich für die Gesamtausgabe und insbesondere für die Bearbeitung der Gefässpflanzen; Zusammenstellung und Gliederung der neuen Artenliste für die Gefässpflanzen; Definition und Eingabe der Zeigerwerte und der biologischen Faktoren (ausser den im Inhaltsverzeichnis erwähnten Beiträgen der Mitarbeiter)

Dr. Edwin Urmi

Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich, Zollikerstr. 107, 8008 Zürich
urmi@systbot.unizh.ch

Bearbeitung der Moose

Dr. Mathias Vust

Rue Montolieu 5, 1030 Bussigny.
lichens.vust@rossolis.ch

Bearbeitung der Flechten

Prof. Dr. Jean-Paul Theurillat

Centre alpin de Phytogéographie, Fondation J.-M. Aubert, CH-1938 Champex-Lac
Dipartimento di Biologia, Università degli Studi Roma Tre, Viale G. Marconi 446, I-00146 Roma
Section de Biologie, Université de Genève, case postale 60, CH-1292 Chambésy
jean-paul.theurillat@unige.ch

Bearbeitung der Spalten über Klima- und Bodenindikatoren und der soziologischen Angaben zu Gefässpflanzen aus der «Flora alpina», die ausserhalb des in der ersten Auflage umgrenzten Gebietes der Schweiz und Umgebung vorkommen sowie der Spalte über die Lebensräume in denen sich die Taxa befinden

Prof. Dr. Otto Hegg

Landorfstr. 55, 3098 Köniz
hegg@ips.unibe.ch
und

Prof. Dr. Frank Klötzli

Gartenstr. 13, 8304 Wallisellen

Bearbeitung der Spalten zum Vorkommen der häufigeren Gefässpflanzen (Wald- und Gebirgspflanzen) in Pflanzengesellschaften und des Kapitels über die Bedeutung der Pflanzensoziologie

Prof. Dr. Andreas Erhardt

Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz der Universität Basel, St. Johans-Vorstadt 10, 4056 Basel
andreas.erhardt@unibas.ch

und

Dr. Katrin Rudmann-Maurer

Botanisches Institut der Universität Basel, Schönbeinstr. 6, 4056 Basel
Katrin.Rudmann@unibas.ch

Bearbeitung der Spalte «Bestäubungsart bei Gefässpflanzen»

Prof. Dr. Fritz H. Schweingruber

WSL, Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf
fritz.schweingruber@wsl.ch

Bearbeitung der Spalte «Maximales Alter von Gefässpflanzen»

Dr. Thomas Wohlgemuth

WSL, Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf
thomas.wohlgemuth@wsl.ch

Erarbeitung des Kapitels «Anwendungsmöglichkeiten» im Teil I; englische Übersetzung; Computerberatung

Dr. Michael Nobis

WSL, Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf
michael.nobis@wsl.ch

Erarbeitung der Software «Flora indicativa»; Computerberatung

Beat Bäumler

Directeur du CRSF, case postale 60, 1292 Chambésy
Beat.Baumler@ville-ge.ch

Verbindung zum Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora und zum Conservatoire et Jardin botaniques de Genève (Layout des Buches)

Walter Lämmli

Institut für Integrative Biologie ETHZ, CHN, 8092 Zürich
walter.laemmler@env.ethz.ch

Erstellung und Betreuung der Datenbank; Computerberatung; Bereitstellung der Literatur der Gefässpflanzen; Bearbeitung diverser Verzeichnisse, insbesondere des Literaturverzeichnisses für die Gefässpflanzen

Jene Kapitel, unter deren Titel kein Autor angeführt ist, wurden vom Erstautor zusammengestellt.

Für die grosszügige und uneigennützig Arbeit der Mitglieder der Gruppe bin ich ausserordentlich dankbar. Sie haben zum Gelingen des Werkes und zur termingerechten Fertigstellung wesentlich beigetragen. Zahlreiche weitere Kollegen und Bekannte haben mit Anregungen und Korrekturvorschlägen geholfen, so D. Aeschmann, M. Baltisberger, C. Carraro, F. Cordillot, W. Dietl, S. Eggenberg, A. Gygax, A. Gigon, M. Isenschmid, M. Küchler, J.-L. Richard, Ch. Scheidegger, J. Schneller, J.-M. Tison, S. Zimmerli.

An die Herstellungskosten des Werkes haben uns die folgenden Institutionen verdankenswerterweise durch einen finanziellen Beitrag unterstützt:

Bundesamt für Umwelt BAFU
ETH Zürich
Stiftung Rübel

In erster Linie danke ich den Direktoren des **Institutes für Integrative Biologie** (Prof. Dr. P. J. Edwards), der **WSL** (Prof. Dr. J. W. Kirchner) und des **Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève** (Dr P.-A. Loizeau), die durch die grosszügige Zurverfügungstellung der Infrastruktur ihrer Institutionen einen wesentlichen Beitrag zur Herausgabe dieses Werkes erbrachten.

Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève CJBG übernahmen unter Anderem die Kosten für das Layout.

Die ETH Zürich und die Stiftung Rübel haben bereits die erste Auflage gesponsert.

Die WSL, Birmensdorf, stellt ihr WSL-Portal für die Bereitstellung der überarbeiteten Zeigerwerte zur Verfügung und ermöglicht dadurch, dass für die Benutzer des Werkes über die gedruckten Angaben hinaus auch zusätzliche Informationen elektronisch erhältlich sind (www.flora-indicativa.ch).

Die Herausgabe des neuen Werkes ist also im Wesentlichen durch die wissenschaftliche und technische Zusammenarbeit von ETHZ und Stiftung Rübel, WSL, Birmensdorf und Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG zustande gekommen. Dazu kommen Mitarbeiter aus den Universitäten Zürich, Basel, Bern Lausanne und Genf.

Besonderer Dank gilt **Ken Thompson**, University of Sheffield, für die Überprüfung der englischen Übersetzung sowie den Mitarbeitern der Institutionen, die für das Layout und den Druck des Werkes verantwortlich sind, insbesondere dem **Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève** (**Patrick Perret**, **Beat Bäumler** und **Gérard Schilling**) und dem **Haupt Verlag**, Bern (**Matthias Haupt**, Verlagsleiter, **René Tschirren**, Grafiker).

Das vorliegende Werk umfasst über das Gebiet der Schweiz hinaus auch die gesamten Alpen, was etwa der dreifachen bisherigen Fläche entspricht. Es soll nicht nur bestimmte ökologische und biologische Eigenschaften der behandelten Taxa darstellen, sondern auch nahe Verwandtschaften aufzeigen und auf einzelne schwierige und in der Literatur schlecht erfasste Taxa hinweisen. Es ist immer wieder erstaunlich, wie wenig wir über einzelne Taxa in Mitteleuropa wissen und wie viele ökologische und taxonomische Studien noch notwendig sind, bis wir ein einigermaßen zutreffendes Bild über das ökologische Verhalten unserer Florenbestandteile aufzeigen können.

Insgesamt wurden etwa 5500 Arten aufgenommen, von denen einige zu ebenfalls ökologisch charakterisierten Aggregaten (etwa 900) zusammengefasst sind. Die Liste der im Werk vorhandenen Taxa ist sicher nicht vollständig. Auf der anderen Seite wurden einzelne Taxa angeführt, die wahrscheinlich keiner eigenständigen Einheit angehören und auf die nach vertieften Studien verzichtet werden müsste. Trotz Benützung von umfangreicher Literatur sind verschiedene Daten unvollständig oder unkorrekt und könnten bei Berücksichtigung von weiterer Literatur oder der Erfahrung von Experten verbessert werden. Die Meldung von Fehlern, Verbesserungsvorschlägen und Ergänzungen sind uns deshalb sehr willkommen (siehe www.flora-indicativa.ch).

Aus der geplanten einfachen Neuauflage der «Zeigerwerte zur Flora der Schweiz» ist ein sehr informatives Standardwerk über ökologische und biologische Zeigerwerte und Kennzeichen geworden, das nicht nur neu gesammelte Angaben zusammenfasst, sondern auch zahlreiche neue Erhebungen für einzelne Faktoren enthält, die die Grundlage für eine Weiterentwicklung der ökologischen und biologischen Dokumentation der mitteleuropäischen Gebirgs- und Tieflandflora bildet.

Der Kurztitel *Flora indicativa* soll darauf hindeuten, dass es sich beim Werk um eine Zusammenstellung aller Arten eines Gebietes (Schweiz und Alpen) handelt, wobei nicht auf die morphologischen Eigenschaften der Taxa sondern auf das ökologische Verhalten und auf ökologisch bedeutsame Eigenschaften hingewiesen wird. «Indicativ» ist also hier kein grammatikalischer Begriff, sondern heisst, dass die ökologischen Zeigereigenschaften der Pflanzen im Mittelpunkt stehen.

Wir hoffen, dass das neue Werk erfolgreich genutzt und die ökologisch-taxonomische Forschung fördern wird.

Elias Landolt