

**Zeitschrift:** Botanica Helvetica  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 111 (2001)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Zur soziologischen Bindung von *Leucojum vernum* L. im zweiten Aargauer Forstkreis : ein Beispiel der Erfassung seltener Pflanzenarten mit Hilfe der Flächenkartierung  
**Autor:** Keller, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-73900>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Zur soziologischen Bindung von *Leucojum vernum* L. im zweiten Aargauer Forstkreis – ein Beispiel der Erfassung seltener Pflanzenarten mit Hilfe der Flächenkartierung

W. Keller

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, CH-8903 Birmensdorf

Manuskript angenommen 29. März 2001

## Abstract

Keller W. 2001. On the sociological behaviour of *Leucojum vernum* L. in the second forest district of the canton Aargau (Jura mountains, Switzerland). Bot. Helv. 111: 59–71.

In the vegetation and site mapping of the canton Aargau (Switzerland), 46 occurrences of *Leucojum vernum* were noticed between 1976 and 1991 on a woodland area of 8,970 ha. Systematic vegetation relevés were carried out mainly in spring and summer 2000. They belong to 4 associations or 11 subunits. *Leucojum vernum* prefers cool and fresh sites on limestone derived soils, often on instable slopes, but also, as not stated before, on stable grounds (Cardamino-Fagetum typicum). The occurrence of *Leucojum* is persistent and seems not to be endangered by the actual forest management.

*Key words:* *Leucojum vernum*, Switzerland, sociological behaviour, sites.

## 1. Einleitung und Fragestellung

Die verdienstvolle BUWAL-Publikation „Merkblätter Artenschutz/Blütenpflanzen und Farne“ (Käsermann und Moser 1999) verdeutlicht, wie ungesichert unser Wissen über das soziologische Verhalten und die ökologischen Ansprüche von einzelnen, zumal von seltenen Arten unter natürlichen Konkurrenzverhältnissen ist. Schutzmaßnahmen können aber nur greifen, wenn sie auf sicherer Kenntnis der Standortsansprüche beruhen. Die ökologischen Ansprüche und das Verhalten unter natürlichen Konkurrenzverhältnissen sind im Falle seltener Pflanzenarten schwierig abzuklären, weil repräsentative Daten nur mit erheblichem Aufwand zu beschaffen sind. Ermöglichen beispielsweise die repräsentativen Stichprobenaufnahmen im 1 × 1-km-Netz des ersten Schweizerischen Landesforstinventars (LFI; EAFV und BFL 1988) gute Aussagen zu den Standortsansprüchen häufiger, verbreiteter Baumarten, so fallen seltene, für den Naturschutz besonders interessante oder für bestimmte Standorte charakteristische Arten durch die Maschen fast jedes Stichproben-netzes.

Davon sind nicht nur so seltene Arten betroffen, wie sie etwa in den Merkblättern Artenschutz behandelt werden, sondern sogar Arten, die immerhin so häufig sind, dass sie als Charakter- oder Differentialarten bei pflanzensoziologischen Kartierungen verwendbar sind. Als Beispiel dafür sollen im folgenden das soziologische Verhalten und die ökologischen Ansprüche des Frühjahrsgeophyten *Leucojum vernalis*, des Märzenglöckchens, dargestellt werden, das nach Moor (1973) als Kennart des Lerchensporn-Ahornwaldes (*Corydalido-Aceretum*) gilt. Landolt (1970) führt *Leucojum vernalis* unter den geschützten Pflanzen der Schweiz auf.

Im WSL-Projekt 6.95.941: Waldvegetation der Schweiz hat P. Kull auf einem 4×4-km-Netz die Waldvegetation erhoben. Mit dieser systematischen Stichprobenahme wurden auf 729 Waldstichprobenflächen gerade zwei Vorkommen von *Leucojum* erfasst: in einem Aro-Fagetum in Zeiningen (Aargau) und in einem *Cardamino-Fagetum tilietosum* in Olten (Solothurn). Dies entspricht einer Stetigkeit von 0,27%. Gewiss handelt es sich beim Märzenglöckchen um eine relativ seltene Waldart. Für weitergehende ökologische Aussagen ist die Datenbasis aber zu schmal. Der einzig weiterführenden Verdichtung des Stichprobennetzes sind finanzielle Grenzen gesetzt.

Mit einer großen Zahl von Vegetationsaufnahmen im Wald haben in den letzten 100 Jahren viele Vegetationskundler das soziologische Verhalten von Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosarten dokumentiert, die heute zum größten Teil in der von Wohlgemuth (1992) beschriebenen vegetationskundlichen Datenbank der WSL mit 14 800 Wald-Vegetationsaufnahmen enthalten sind, welche alle möglichen Kombinationen von Standortfaktoren abdecken. Bereits 1972 konnten Ellenberg und Klötzli 4293 dieser Aufnahmen ihrer Gliederung der „Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz“ zugrundelegen, davon 2533 Aufnahmen als gesellschaftsbildende Kernaufnahmen. Wie in der von Keller et al. (1998) statistisch überarbeiteten und bereinigten Fassung der Synopsis von Ellenberg und Klötzli ersichtlich, verzeichnen sechs (0,24%) dieser Kernaufnahmen *Leucojum vernalis*. Die Aufnahmen stammen von Schnyder (1930) aus Buchs SG (von Ellenberg und Klötzli dem *Galio odorati-Fagetum typicum* zugeordnet), Koch (1925) von Schänis SG (Aro-Fagetum), Moor (1952) von Villigen und Balsthal (2 Aufnahmen im *Cardamino-Fagetum tilietosum*), Richard (nicht publiziert) von Cressier (*Aceri-Fraxinetum*) und Etter und Morier-Genoud (1963) von Satigny (*Galio silvatici-Carpinetum*). Die Stetigkeit von *Leucojum* in den Aufnahmen aus der vegetationskundlichen Datenbank entspricht etwa jener in den Daten von Kull. Das Märzenglöckchen scheint nicht – wie andere seltene Arten standörtlich extremer, artenreicher, botanisch interessanter Waldgesellschaften – überrepräsentiert, vielleicht nur, weil der Frühjahrsgeophyt von vielen Sommer-Vegetationsaufnahmen gar nicht erfasst wurde. Aber es bleibt zu fragen, ob so die Anteile der Standorte repräsentativ geschätzt werden, was erst verlässliche Aussagen zur Ökologie ermöglicht.

Dazu greifen wir wie bereits in der Arbeit über Verbreitung und soziologische Bindung des Steinsamens (Keller 1998) auf die Differentialartenkartierung (Keller 1992) für die Karte der Waldgesellschaften des zweiten Aargauer Forstkreises zurück. Sie stellt eine Linienstichprobe im Abstand etwa der Sichtweite dar, welche auch seltene Differentialarten – zu denen *Leucojum* gehört – repräsentativ erfasst und damit eine gute Grundlage zur Abklärung des soziologischen Verhaltens und der ökologischen Ansprüche unter natürlichen Konkurrenzverhältnissen darstellt. Das Ergebnis ist allerdings nur regional gültig, was bei der Interpretation zu berücksichtigen ist. Für die ganze Schweiz liegen außer den genannten zwei Fundorten im Projekt „Waldvegetation der Schweiz“ keine repräsentativen Daten über *Leucojum* vor.

## 2. Untersuchungsgegenstand und Methoden

### 2.1. Untersuchungsgegenstand

Das Narzissengewächs *Leucojum vernum* L. kommt im Jura, im Mittelland und in den Voralpen sowie auf der Alpensüdseite von der collinen bis in die subalpine Stufe auf Wiesen und in frischen Wäldern vor. Die Märzenglöckchen, Märzenbecher oder Frühlings-Knotenblume genannte Art ist in den Kantonen Baselland und Neuenburg vollständig, in den Kantonen Aargau, Appenzell, Bern, Freiburg, Glarus, Graubünden, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau, Zug und Zürich teilweise geschützt (Landolt 1970). Der Frühlingsgeophyt gilt nach Oberdorfer (1994) als Fagetalia-Ordnungscharakterart. Moor (1973) bezeichnet ihn mindestens lokal als Charakterart des Lerchensporn-Ahornwaldes (Corydalido-Aceretum). Die Art blüht von Februar bis April; Ende Mai sind die Blätter bereits abgebaut.

### 2.2. Untersuchungsgebiet

Der Verfasser hat die 8984 ha umfassenden Wälder des zweiten Aargauer Forstkreises (in den Bezirken Aarau, Brugg, Laufenburg und Zurzach) von 1976 bis 1991 pflanzensoziologisch kartiert. Dabei wurden sowohl im Frühling als auch vom Sommer bis zum Herbst die Differentialarten gemäß Kartierungsschlüssel kartographisch erfasst (Keller 1992). Zu den so kartierten Arten gehörte als Kennart des Lerchensporn-Ahornwaldes auch *Leucojum vernum*, das insgesamt 46mal notiert wurde. Diese 46 Fundstellen stellen nicht den Gesamtbestand von *Leucojum* im zweiten Aargauer Forstkreis dar, sondern nur den bei der Frühjahrskartierung als Liniestichprobe gezogenen repräsentativen Anteil.

### 2.3. Vegetationsaufnahmen

Zur Charakterisierung des Standortes wurden im Frühjahr und im Sommer 2000 an den in den Differentialartenkarten verzeichneten Fundorten von *Leucojum vernum* 42 neue Vegetationsaufnahmen gemacht. Sämtliche vor 10 bis 25 Jahren kartierten Vorkommen konnten wieder aufgefunden werden; es waren keine Abgänge zu verzeichnen. Für vier Flächen konnten bereits publizierte Aufnahmen Keller (1985b, 1991, 1998) übernommen werden. Die Größen der standörtlich und floristisch homogenen Aufnahmeflächen betragen 100 bis 150 m<sup>2</sup>. Die Gliederung der Vegetationstabelle 1 hält sich an die Charakterarten-Gruppen in Ellenberg und Klötzli (1972); die Nomenklatur der Gefäßpflanzen entspricht der Flora Europaea, jene der Moose Bertsch (1966). Tabelle 2 enthält die sekundären Standortsfaktoren Höhe über Meer, Exposition und Neigung, Höhe und Deckungsgrad der Schichten sowie die Artenzahl; Ortsangaben, Hinweise zur Geologie nach Müller et al. (1984), zu Waldform und Entwicklungsstufe sowie zufällige Arten sind im Anhang verzeichnet.

Die gemessenen Oberhöhen der Altbestände (ohne Stangenhölzer) geben einen Hinweis auf die Produktivität der Standorte. Die Mengenangaben für *Leucojum* wurden nach Braun-Blanquet et al. (1946) in mittlere Deckungsprozente umgerechnet. Ein mittlerer Deckungswert in den Waldgesellschaften von beispielsweise 200 besagt, dass das Märzenglöckchen in der betreffenden Einheit im Mittel 2% der Fläche deckt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Waldgesellschaften

Die 46 Vegetationsaufnahmen werden aufgrund der Kenn- und Trennarten entsprechend den der Kartierung zugrundeliegenden Definitionen der Vegetationseinheiten in Keller (1982)

Tabelle 2. Sekundäre Standortsfaktoren, Höhen und Deckungsgrade der Schichten und Artenzahl nach Vegetationsaufnahmen.

Nr.	Höhe m	Exp.	Neig. %	Hauptbe- stand		Nebenbe- stand		Strauch- schicht		Kraut- schicht		Moos- schicht %	Arten- zahl
				m	%	m	%	dm	%	cm	%		
1	420	S	46	26	40	20	70	20	40	50	95	5	36
2	420	N	61	32	50	18	30	13	40	50	85	5	25
3	425	NE	56	41	60	12	40	20	20	30	95	2	22
4	490	S	20	30	95	20	10	18	25	90	60	2	45
5	315	N	50	27	60	15	30	30	10	60	90	1	38
6	400	N	77	21	95	9	15	25	5	25	95	2	27
7	400	N	81	22	90	12	10	20	20	30	90	5	33
8	455	SW	53	26	90	12	5	25	3	50	70	3	43
9	455	SW	55	25	95	14	10	20	3	50	70	3	31
10	480	NW	47	27	80	18	10	20	5	40	90	10	46
11	315	N	55	26	80	15	15	30	10	60	95	3	32
12	530	NE	72	24	85	10	15	25	5	35	70	2	23
13	540	NE	68	25	80	7	15	45	20	35	80	4	25
14	550	NE	75	12	80	8	30	25	20	30	30	3	29
15	550	NE	67	19	80	8	10	40	30	25	80	5	26
16	565	NE	75	25	80	10	15	15	5	40	80	3	33
17	380	NW	71	26	60	6	30	20	20	50	95	2	36
18	470	NE	55	20	70	12	40	30	15	30	40	25	31
19	490	NNE	60	21	60	14	20	50	30	50	90	25	38
20	520	NE	65	24	90	8	10	30	20	40	50	2	26
21	465	NNE	65	30	85	–	–	25	20	40	40	2	20
22	540	NE	70	16	95	10	2	18	5	30	20	3	27
23	470	NE	51	21	80	12	30	28	10	35	30	10	24
24	480	NE	71	34	50	16	35	27	5	40	50	3	32
25	335	N	40	26	90	16	10	30	25	40	80	2	34
26	375	NW	67	28	60	20	35	30	40	30	40	2	34
27	450	NE	60	36	95	16	5	28	10	50	80	1	29
28	455	NNE	63	28	90	–	–	25	5	30	35	2	25
29	435	NNE	48	28	95	6	10	15	15	30	95	3	20
30	470	NE	47	27	80	14	30	32	40	30	95	5	37
31	480	NE	50	43	90	18	15	40	25	60	80	25	22
32	480	NE	42	39	95	12	5	12	5	45	95	5	22
33	490	NE	47	27	80	18	20	21	10	60	95	10	22
34	500	N	39	29	95	20	10	–	–	30	95	3	18
35	510	NE	75	13	95	5	5	20	10	25	20	2	38
36	375	W	17	26	85	15	10	15	15	25	95	1	31
37	375	W	33	29	95	18	20	20	15	40	65	1	33
38	345	NW	37	30	90	16	15	60	20	50	80	2	36
39	355	NW	62	32	80	18	20	30	25	60	50	2	32
40	370	NNW	36	39	60	16	10	30	20	70	95	5	39
41	375	W	37	29	90	10	5	20	2	40	35	1	35
42	375	W	42	33	80	12	15	18	15	40	75	1	42
43	375	W	37	32	90	8	20	30	30	40	90	10	40
44	375	NW	29	35	80	22	20	25	15	40	70	5	32
45	380	NW	76	28	90	18	10	50	20	30	75	1	29
46	380	W	48	29	80	14	30	35	20	30	80	1	35



rein floristisch klassiert. Sie sind in Tabelle 1 zusammengestellt und gehören zu vier Assoziationen mit insgesamt 11 Varianten.

### 3.1.1. Aro-Fagetum (Ellenberg und Klötzli = E&K Nr. 11)

Der Aronstab-Buchenmischwald besiedelt mäßig feuchte Kalkstandorte in der Submontanstufe. Herrschende Baumart ist die Buche; daneben sind Stieleiche, Esche, Feld- und Bergahorn, Hagebuche, Kirsche, Bergulme und Sommerlinde an der Baumschicht beteiligt. Als Kalkzeiger sind *Lathyrus vernus*, *Scilla bifolia* und *Lilium martagon* bezeichnend. Gegen das trockenere Pulmonario-Fagetum typicum differenzieren *Allium ursinum*, *Glechoma hederacea* und *Ranunculus ficaria*. Die mittlere Artenzahl aus den vier Aufnahmen beträgt  $29,5 \pm 10,6$ . Der Deckungswert von *Leucojum* ist mit 130 gering. Die Oberhöhe von  $32,4 \pm 6,5$  m ( $n = 4$ ) zeigt die ausgezeichneten Wuchsbedingungen, die besten aller untersuchten Einheiten.

### 3.1.2. Corydalido-Aceretum

Der Lerchensporn-Ahornwald (Moor 1973) stellt sich auf feuchten, kalkskelettreichen, nährstoffreichen Böden an Hangfüßen (Subassoziation ranunculetosum) und unter Felsabbrüchen an Steilhängen (Subass. dentarietosum) in schattiger Lage ein. In der Baumschicht herrschen Bergahorn und Esche, beigemischt sind Bergulme, Buche, Tanne, Hagebuche und Kirsche. Der Lerchensporn-Ahornwald ist durch *Corydalis bulbosa* und *Ribes uva-crispa* ausgezeichnet. Für die Ahornwälder charakteristisch sind die Stickstoffzeiger *Urtica dioica*, *Alliaria petiolata*, *Galium aparine* und viel üppiges, grossblättriges *Aegopodium podagraria*.

Die Subassoziation ranunculetosum ( $n = 6$ ) vereinigt nach Moor (1973) *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Carex sylvatica*, *Pulmonaria obscura* und *Ranunculus auricomus*, also einige Tonzeiger und dazu oft faziesbildendes *Allium ursinum*. Mit mittleren Artenzahlen von  $32,3 \pm 6,8$  ist das Corydalido-Aceretum ranunculetosum die artenreichste der untersuchten Einheiten. Der Deckungswert von *Leucojum* beträgt 627. Die Oberhöhen sind in den Ahornwäldern deutlich geringer als in den untersuchten Buchenwäldern; mit  $24,6 \pm 2,8$  m erweist sich das Corydalido-Aceretum ranunculetosum als der produktivste und klimaxnahste der Ahornwälder.

Die Subassoziation dentarietosum ( $n = 6$ ) weist die Differentialarten *Cardamine heptaphylla*, *Actaea spicata* und *Phyllitis scolopendrium* auf. Die Bestände auf den skelettreichen Böden sind artenärmer ( $24,0 \pm 4,2$ ) und weniger produktiv (Oberhöhe  $21,9 \pm 5,3$  m) als die tonreichen der Subassoziation ranunculetosum. Dafür kann sich *Leucojum* üppiger entfalten (Deckungswert 1377).

### 3.1.3. Phyllitido-Aceretum (E&K Nr. 22)

Der Hirschzungen-Ahornwald ist auf feuchte, nicht konsolidierte, grobblockige und feinerdearme Skelettschutthalden in schattiger Lage beschränkt. Er wird von Sommerlinde, Spitz- und Bergahorn, Esche und Bergulme aufgebaut. Die Buche meidet diesen hinsichtlich Bewegung und Feinerdearmut extremen Standort, auf dem die Oberhöhe nur  $22,9 \pm 2,7$  m erreicht ( $n = 4$ ). Die namensgebende Kennart *Phyllitis scolopendrium* hat hier ihren Schwerpunkt. Gute Differentialarten der Gesellschaft sind die Felspflanzen *Asplenium trichomanes*, *Arabis alpina*, *Cystopteris fragilis* und *Gymnocarpium robertianum*. Die mittlere Artenzahl beträgt  $27,5 \pm 3,9$ ; der Deckungswert von *Leucojum* ist von allen untersuchten Gesellschaften hier mit 1503 am größten. Drei der vier Vegetationsaufnahmen entfallen auf die Sub-

assoziation primuletosum (Moor 1975a) etwas feinerdereicherer Böden tiefer Lagen mit *Primula elatior*, *Rubus spec.* und *Circaea lutetiana*; eine gehört zur trennartenlosen Subassoziation typicum.

### 3.1.4. Cardamino-Fagetum (E&K Nr. 12 und 13)

Der Zahnwurz-Buchenwald ist in der unteren Montanstufe auf frischen bis feuchten, kalkreichen Standorten verbreitet. Die Buche herrscht unangefochten. Beigemischt sind Bergahorn, Esche und Tanne. Gegen die Lungenkraut-Buchenwälder tieferer Lagen differenzieren *Cardamine heptaphylla* und *pentaphyllos*, *Polystichum aculeatum* und *Aconitum vulparia*.

Das Cardamino-Fagetum tilietosum (E&K Nr. 13) der Hangschuttstandorte entspricht mit der Kennart *Actaea spicata* und den Trennarten *Sambucus nigra* und *Phyllitis scolopendrium* zum großen Teil dem Tilio-Fagetum Moors (1968). Mit einer Oberhöhe von  $30,9 \pm 6,0$  m ( $n = 12$ ) gehört das Cardamino-Fagetum tilietosum zu den produktiven Buchenwäldern. Es stellt die artenärmste der untersuchten Einheiten dar ( $22,5 \pm 6,5$ ;  $n = 15$ ) und lässt sich in vier Varianten aufteilen. Von der trennartenlosen typischen Variante mittelmäßig Standorte (Deckungswert von *Leucojum* 880) unterscheidet Moor (1968) eine feinerdeärmere, gröberskelettige *Phyllitis*-Variante (Deckungswert von *Leucojum* 500) und eine feinerde- und nährstoffreichere *Primula*-Variante (Deckungswert von *Leucojum* 1938, der größte aller untersuchten Einheiten). Die *Allium*-Variante (Deckungswert von *Leucojum* 1074) fällt mit dem Fagetum silvaticae allietosum von Moor (1952) auf feuchten Böden zusammen.

Das Cardamino-Fagetum typicum (E&K Nr. 12) weist wenig Skelettzeiger auf und zeichnet sich dafür durch die Tonzeiger *Carex sylvatica* und *Anemone nemorosa* aus. Die in diese Einheit fallenden untersuchten Flächen (Aufnahmen 36 bis 46) mit *Leucojum* befinden sich in den Gemeinden Laufenburg und Kaisten durchwegs in tiefer (345 bis 380 m ü. M.) und meist wenig steiler Lage in der Nähe des Siedlungsgebietes. *Cardamine heptaphylla* und *Aconitum vulparia* stehen für die Zuordnung zum Cardamino-Fagetum; mit *Pulmonaria obscura* und den Baumarten *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* und *Prunus avium* zeigt sich aber ein starker Carpinion-Einschlag, von dem offen bleiben muss, ob er auf die tiefe Lage allein oder auch auf die Mittelwaldbewirtschaftung zurückzuführen sei. Die Baumschicht entspricht jedenfalls einem Pulmonario-Fagetum typicum beziehungsweise einem Aro-Fagetum. Die mittlere Artenzahl ist groß ( $30,2 \pm 4,2$ ); die Oberhöhe entspricht mit  $31,1 \pm 3,7$  m ( $n = 11$ ) jener der Buchenwälder frischer bis feuchter Standorte. Der Deckungswert von *Leucojum* beträgt 775.

## 3.2. Sekundäre Standortfaktoren

### 3.2.1. Geologie

Geologisch werden die Fundstellen von *Leucojum* im Aargauer Jura aus der Zuordnung nach Müller et al. (1984) von den Hartkalken aus dem Malm (50%), dem Muschelkalk (30%) und dem Dogger (14%) bestimmt. Ein Vorkommen liegt über Juranagelfluh, zwei haben Risschotter als Unterlage, wobei dort Stickstoffeinträge aus dem Landwirtschaftsbereich eine Rolle spielen (Keller 1985b).

### 3.2.2. Exposition

78% der Vorkommen von *Leucojum* im Aargauer Jura liegen in Nordexposition (von Nordwest bis Nordost mit Schwergewicht auf Nordost); nach Westen sind 14%, nach Südwesten und nach Süden je 4% der Fundorte exponiert.

### 3.2.3. Neigung und Hangstabilität

Die Neigung der Fundorte von *Leucojum* im Aargauer Jura schwankt zwischen 17 und 81%; sie beträgt im Mittel  $54,3 \pm 15,7\%$ . Die 10%-Neigungsklassen zwischen 31 und 80% sind recht gleichmäßig belegt. Die Hangstandorte sind zu einem Drittel als stabil, zu zwei Dritteln als instabil anzusprechen.

## 4. Diskussion

### 4.1. Ergebnisse verschiedener Erhebungen

Tabelle 3 stellt die soziologische Bindung von *Leucojum vernum* aufgrund verschiedener Erhebungen dar. Die Aufnahmen von P. Kull zeigen vor allem die Seltenheit von *Leucojum* im Wald (Stetigkeit 0,27%). Mit den Angaben aus der vegetationskundlichen Datenbank und aus dem zweiten Aargauer Forstkreis stehen sie nicht im Widerspruch: das Aro-Fagetum und das Cardamino-Fagetum tilietosum sind in allen Erhebungen vertreten. Die Ergebnisse aus der vegetationskundlichen Datenbank und aus der systematischen Erhebung im Aargauer Jura decken sich hingegen nicht durchwegs. Wir gehen den Gründen nach.

Tabelle 3. Soziologische Bindung von *Leucojum vernum* aufgrund verschiedener Erhebungen (Anzahl Aufnahmen in%).

Waldgesellschaft	Projekt Waldvegetation Kull	Datenbank Kernaufnahmen Ellenberg und Klötzli	Zweiter Aargauer Forstkreis
Erhebungsart	systematisch	Sammlung	systematisch
Gebiet	Schweiz	Schweiz	2. Forstkreis AG
Anzahl Funde	2	6	46
Galio odorati-Fagetum typicum		16	
Aro-Fagetum	50	17	9
Cardamino-Fagetum typicum			24
Cardamino-Fagetum tilietosum	50	33	33
Phyllitido-Aceretum			9
Corydalido-Aceretum			26
Aceri-Fraxinetum		17	
Galio silvatici-Carpinetum		17	

### 4.2. Vegetationskundliche Datenbank

#### 4.2.1. Galio odorati-Fagetum typicum

Zieht man die enge Bindung des Märzenbechers an Kalkstandorte in Betracht, verblüfft doch einigermassen, dass eine der sechs Kernaufnahmen bei Ellenberg und Klötzli (1972) zum Galio odorati-Fagetum kalkarmer Standorte gehören soll. Tatsächlich stammt die fragliche Aufnahme von Schnyder (1930) von einem Kalkstandort. Mit *Aegopodium podagraria*, *Allium ursinum*, *Anemone ranunculoides*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Corydalis bulbosa*,

*Lathyrus vernus* und *Leucojum vernum* gehört die Aufnahme recht eindeutig ins Corydalido-Aceretum. Sie wurde von Ellenberg und Klötzli wohl vor allem darum falsch zugeordnet, weil ihnen die Aufnahmen des Corydalido-Aceretum von Moor (1973) als Nukleus noch nicht zur Verfügung standen.

#### 4.2.2. Aro-Fagetum

Aus dem gleichen Grunde haben Ellenberg und Klötzli (1972) die Aufnahme von Koch (1925) falsch klassiert. Es handelt sich um jene Aufnahme eines *Acer pseudoplatanus*-*Fraxinus*-Waldes von Schänis, der Moor (1973) einen ganzen Abschnitt zur Systematik des Corydalido-Aceretum widmet, mit der Folgerung: „Als Erster hat also W. Koch den Lerchensporn-Ahornwald beschrieben und ihn mit einer Aufnahme belegt, ohne jedoch einen gültigen Namen gegeben zu haben.“

Als Fußnote sei angemerkt, dass die Arbeit von Koch (1925) fast immer aufgrund eines Separatabdruckes von 1926 zitiert wird; so findet man auch den Winkelseggen-Erlen-Eschenwald als *Carici remotae*-*Fraxinetum* W. Koch 26 beschrieben. Die korrekte Zitierweise sollte aus Prioritätsgründen die Originalausgabe von 1925 berücksichtigen.

#### 4.2.3. Aceri-Fraxinetum

Auch die unpublizierte Aufnahme von Richard aus 570 m ü. M. in Nordwestexposition von Cressier gehört mit *Tilia platyphyllos*, *Ribes uva-crispa*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Leucojum vernum*, *Mercurialis perennis* und *Scilla bifolia* ins Corydalido-Aceretum, das bei Oberdorfer (1992) als Subassoziation des Ahorn-Eschenwaldes (*Fraxino-Aceretum pseudoplatani*) geführt wird, als dessen Subassoziation *corydaletosum* das Corydalido-Aceretum vor der Untersuchung von Moor (1973) – beispielsweise bei Etter (1947) – galt.

#### 4.2.4. Galio silvatici-Carpinetum

Etter und Morier-Genoud (1963) dokumentieren *Leucojum vernum* aus dem *Querco-Carpinetum aretosum genevense* von Satigny. Derart frühjahrsfrische Carpineten finden sich in der Schweiz nur in regenarmen Gebieten mit in der Regel unter 900 mm Niederschlag. Im Aargauer Jura sind deshalb keine Vorkommen von *Leucojum* in Carpineten zu erwarten. Im Regenschatten des Schwarzwaldes kommen hingegen im Kanton Schaffhausen frühjahrsfrische Carpineten mit *Leucojum* ebenfalls vor (*Galio-Carpinetum primuletosum veris*, *Arum*-Variante, Keller 1975). Die Vorkommen von *Leucojum* sind dort auf Carpineten und Acereeten etwa im Verhältnis von 1 : 4 verteilt (Keller 1985a). Dies widerspricht den Verhältnissen in den Kernaufnahmen von Ellenberg und Klötzli (1972) nicht.

### 4.3. Erhebung im Aargauer Jura

Die Ergebnisse aus dem zweiten Aargauer Forstkreis illustrieren die Standortsansprüche von *Leucojum* in der submontanen und in der montanen Stufe.

#### 4.3.1. Waldgesellschaften

Moor (1973) hat *Leucojum vernum* als Charakterart des Corydalido-Aceretum bezeichnet; mit 12 repräsentativen Aufnahmen oder 26% in dieser Gesellschaft wird die soziologisch enge Bindung des Märzenbechers an den Lerchensporn-Ahornwald innerhalb des Verbandes *Lunario-Acerion* bestätigt; dem *Phyllitido-Aceretum* sind nur 4 Fundorte (= 9%) zuzuordnen. Ausserhalb des Verbandes der Ahornwälder ist *Leucojum*, wie aufgrund der Angaben der

Datenbank und von Kull zu erwarten, im Cardamino-Fagetum tilietosum instabiler Hangschuttstandorte mit 15 Fundorten (= 33%) vertreten. Überraschend gross mit 11 Flächen (= 24%) ist hingegen die Vertretung des Märzenbechers auf den stabilen Böden des montanen Cardamino-Fagetum typicum. Ob hier ein anthropogener Einfluss (Waldrand, Siedlungsnähe) eine Rolle spielt, muss offen bleiben. Im Aro-Fagetum entsprechender Böden in der Submontantufe ist *Leucojum* hingegen nur schwach vertreten (9%).

Dieses auf die untersuchte Art bezogene Bild wird etwas modifiziert, wenn man die Anzahl repräsentativer Aufnahmen mit dem Flächenanteil der Gesellschaften in Beziehung setzt (Tabelle 4). Die Fundortdichte entspricht der Stetigkeit von *Leucojum* in den Waldgesellschaften.

Die größte Stetigkeit weist *Leucojum* im Lerchensporn-Ahornwald auf, als dessen Kennart es von Moor (1973) zu Recht herausgestellt wird. In der Aufnahmedichte setzt sich das Phyllitido-Aceretum als Lunario-Acerion-Gesellschaft deutlich von den Buchenwäldern ab.

Tabelle 4. Anzahl Fundorte von *Leucojum vernum* und Flächen der Waldgesellschaften im zweiten Aargauer Forstkreis.

Waldgesellschaft	Anzahl Aufnahmen mit <i>Leucojum</i> n	Fläche im zweiten Aargauer Forstkreis ha	Aufnahmedichte n/km <sup>2</sup>
Aro-Fagetum	4	825,23	0,485
Corydalido-Aceretum	12	11,40	105,263
Phyllitido-Aceretum	4	12,85	31,128
Cardamino-Fagetum tilietosum inkl. <i>Allium</i> -Var. der Subass. typicum	17	250,52	6,786
Cardamino-Fagetum typicum exkl. <i>Allium</i> -Variante	9	800,01	1,125

#### 4.3.2. Steten-Kombination

Aus den 46 Aufnahmen der Tabelle 1 lässt sich eine Steten-Kombination ermitteln, die folgende Arten umfasst:

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Allium ursinum</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Arum maculatum</i>	<i>Thamnium alopecurum</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Cardamine heptaphylla</i>	
<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	
<i>Ulmus glabra</i>	<i>Galium odoratum</i>	
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Hedera helix</i>	
	<i>Lamiastrum galeobdolon</i>	
	<i>Lathyrus vernus</i>	
	<i>Leucojum vernum</i>	
	<i>Mercurialis perennis</i>	
	<i>Paris quadrifolia</i>	
	<i>Phyteuma spicatum</i>	
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	

Diese Steten-Kombination stimmt – ohne Berücksichtigung von *Leucojum* und der Moose – mit jener des Cardamino-Fagetum tilietosum (nach Keller et al. 1998) zu 57%, mit jener des Corydalido-Aceretum (ermittelt aus den 130 Aufnahmen bei Moor 1973) zu 56% überein; mit den übrigen untersuchten Gesellschaften sind die Übereinstimmungen, wie aufgrund von Abschnitt 4.3.1. zu erwarten, geringer (Cardamino-Fagetum typicum und Aro-Fagetum je 39%, Phyllitido-Aceretum 17%).

#### 4.3.3. Deckungswert von *Leucojum*

Die soziologische Bindung aufgrund der Anzahl Vorkommen braucht sich mit der Vitalität, der Konkurrenzkraft einer Art, wie sie sich etwa in den Deckungswerten spiegelt, nicht zu decken. Die Deckungswerte von *Leucojum* sind gemäss Tabelle 5 in der *Primula*-Variante des Cardamino-Fagetum tilietosum sowie auf Assoziationsniveau im Phyllitido-Aceretum am größten. Das kann unter anderem mit dem durch *Fagus* mitbestimmten Lichtregime, vielleicht aber auch mit der Wurzelkonkurrenz zu tun haben. Auffällig ist jedenfalls, dass ein großer Deckungswert der Buche mit einem geringen von *Leucojum* einhergeht.

Tabelle 5. Deckungswerte von *Leucojum* und *Fagus* nach Vegetationseinheiten.

Waldgesellschaft	Deckungswert <i>Leucojum vernum</i>	Deckungswert <i>Fagus sylvatica</i>
Aro-Fagetum	130	3688
Corydalido-Aceretum ranunculetosum	627	1793
Corydalido-Aceretum dentarietosum	1377	1045
Phyllitido-Aceretum primuletosum	1420	167
Phyllitido-Aceretum typicum	1750	10
Cardamino-Fagetum tilietosum, <i>Phyllitis</i> -Variante	500	6250
Cardamino-Fagetum tilietosum, typische Variante	880	2750
Cardamino-Fagetum tilietosum, <i>Primula</i> -Variante	1938	2313
Cardamino-Fagetum tilietosum, <i>Allium</i> -Variante	1074	2286
Cardamino-Fagetum typicum, <i>Allium</i> -Variante	1125	1125
Cardamino-Fagetum typicum, typische Variante	697	1890

Im Phyllitido-Aceretum ist *Leucojum* selten; es fehlt in allen Aufnahmen bei Moor (1952, 1975a). Clot (1989) notierte es in in den westlichen Voralpen drei von 94 Aufnahmen des Phyllitido-Aceretum. Wenn der Knollengeophyt aber in randlichen Ausbildungen mit einem gewissen Tongehalt (Subassoziation primuletosum) einmal keimt, kann er in dieser praktisch buchenfreien Gesellschaft, vielleicht auch durch Zwiebelteilung, örtlich begrenzt große Deckungsgrade erreichen. Im übrigen bestätigen die im Cardamino-Fagetum tilietosum (im Mittel 1202) und im Corydalido-Aceretum (1002) größeren Deckungswerte als im Cardamino-Fagetum typicum (775) und im Aro-Fagetum (130) der stabilen Böden die aus der Anzahl der Vorkommen ersichtliche stärkere Bindung von *Leucojum* an diese beiden Gesellschaften.

#### 4.3.4. Höhenstufen außerhalb des Untersuchungsgebietes

Auf die Verhältnisse in der collinen Stufe, die im zweiten Aargauer Forstkreis mit dem Galio-Carpinetum primuletosum veris nur auf trocken-flachgründigen Standorten vertreten ist, haben wir bereits in Kapitel 4.2.4. hingewiesen.

Nach Hess et al. (1967) kommt *Leucojum vernum* selten auch in der subalpinen Stufe vor. In seiner gründlichen Beschreibung des Ulmen-Ahornwaldes hat Moor (1975b) in 35% der Vegetationsaufnahmen dieses Spezialisten steiler Schutthänge hochmontaner und subalpiner Schattenlagen *Leucojum vernum* notiert, oft in Kombination mit *Allium ursinum*, *Aegopodium podagraria*, *Carex sylvatica* und *Angelica sylvestris*. Ob diese Vorkommen anthropogen bedingt seien, lässt Moor offen. Ein Vorkommen im Ulmo-Aceretum ist weder im Projekt Waldvegetation noch bei Ellenberg und Klötzli (1972) erfasst.

## 5. Zusammenfassung

*Leucojum vernum* stößt vom Corydalido-Aceretum, als dessen Charakterart es bei Moor gilt, wesentlich weiter ins Cardamino-Fagetum nicht nur instabiler Schutthänge (Subassoziation *tilietosum*), sondern auch stabiler, tonreicher Böden (Subassoziation *typicum*) vor, als bisherige Darstellungen vermuten ließen. Diese Korrektur der Erkenntnisse zur Ökologie des Märzenbechers ist eine Folge der systematischen Erhebung der Verbreitungsdaten im zweiten Aargauer Forstkreis.

Für einen Auszug aus der vegetationskundlichen Datenbank danke ich Herrn Dr. T. Wohlgemuth, für Unterlagen aus dem Projekt „Waldvegetation der Schweiz“ Herrn Dr. N. Kräuchi; die kritische Durchsicht des Manuskriptes besorgte Herr Dr. N. Kuhn (alle WSL).

## Anhang

Anmerkungen zu den Vegetationsaufnahmen: Ortsangaben (Politische Gemeinde, Lokalname, Koordinaten und Geologie), Hinweise zu Waldform und Entwicklungsstufe sowie zufällige Arten.

Geologie: Abkürzungen

SR	Risszeitliche Schotter (Hochterrassen-Niveau)
OSj	Juranagelfluh, Tortonien, obere Süswassermolasse
m3	Villigen-Formation, oberes Oxfordien, Malm
m2	Wildeggen-Formation, mittleres Oxfordien, Malm
d4	Varians-Schichten, Callovien, Dogger
d3	Hauptrogenstein, Bathonien, Dogger
mu3	Hauptmuschelkalk, oberer Muschelkalk
mu2	Anhydrit-Gruppe, mittlerer Muschelkalk

- 1 Thalheim, Schlitersch. 650 955 / 254 685. d3. Ehemaliger Mittelwald. (Keller 1998, Tab. 3, Aufn. 41). *Prunus spinosa* V 2, *Buglossoides purpureocaerulea* 3
- 2 Hornussen, Mülihaldeli. 647 730 / 261 000. d3. Ehemaliger Mittelwald. *Dryopteris dilatata* +
- 3 Villigen, Stampfelflue. 658 080 / 264 330. m2. Mittelwald, Baumholz II.
- 4 Oberbözberg, Itelehalden. 654 830 / 260 950. OSj. Baumholz I. (Keller 1991, Tab. 1, Aufn. 11). *Quercus robur* V r, *Allium schoenoprasum* r, *Galanthus nivalis* +, *Ornithogalum pyrenaicum* 1
- 5 Eiken, Chremet. 642 400 / 265 600. SR. Ehemaliger Mittelwald. (Keller 1985b, Tab. 1, Aufn. 15). *Festuca altissima* +
- 6 Hornussen, Mülihaldeli. 647 500 / 260 980. d3. Ehemaliger Mittelwald.
- 7 Hornussen, Mülihaldeli. 647 550 / 260 990. d3. Ehemaliger Mittelwald.
- 8 Hornussen, Wolftehlalden. 647 575 / 261 600. d3. Ehemaliger Mittelwald. *Orchis mascula* +, *Viola hirta* +
- 9 Hornussen, Wolftehlalden. 647 640 / 261 650. d3. Ehemaliger Mittelwald.
- 10 Densbüren, Breiti. 645 875 / 256 550. d4. Ehemaliger Mittelwald. *Ligustrum vulgare* V r, *Listera ovata* r

- 11 Eiken, Chremet. 642 450 / 265 600. SR. Ehemaliger Mittelwald. (Keller 1985b, Tab. 1, Aufn. 16). *Catharinaea undulata* 1
- 12 Villigen, Langhalde. 657 610 / 264 460. m3. Schutzwald, Mittelwald.
- 13 Villigen, Langhalde. 657 575 / 264 480. m3. Schutzwald, Mittelwald.
- 14 Villigen, Langhalde. 657 525 / 264 525. m3. Schutzwald, Mittelwald.
- 15 Villigen, Langhalde. 657 550 / 264 490. m3. Schutzwald, Mittelwald. *Chelidonium majus* r
- 16 Villigen, Langhalde. 657 500 / 264 515. m3. Schutzwald, Mittelwald.
- 17 Kaisten, Wasenhalden. 646 500 / 266 310. mu3. Altholz. *Amblystegium juratzkanum* +
- 18 Villigen, Stampfelflue. 657 750 / 264 420. m2. Altholz.
- 19 Effingen, Station. 650 070 / 258 270. m3. Ehemaliger Mittelwald. *Daphne laureola* V +, *Polypodium vulgare* +
- 20 Villigen, Stampfelflue. 657 660 / 264 420. m2. Altholz.
- 21 Villigen, Besserstein. 658 100 / 264 240. m2. Mittelwald, Baumholz II.
- 22 Villigen, Langhalde. 657 525 / 264 550. m2. Stangenholz.
- 23 Villigen, Stampfelflue. 657 770 / 264 410. m2. Altholz.
- 24 Villigen, Stampfelflue. 657 800 / 264 380. m2. Altholz. *Helleborus foetidus* r, *Scrophularia nodosa* r, *Mnium stellare* +
- 25 Kaisten, Chinzhalden. 643 730 / 265 550. mu3. Stangenholz. *Epilobium montanum* r, *Fragaria vesca* +, *Stachys alpina* +
- 26 Kaisten, Wasenhalden. 646 090 / 266 000. mu3. Schutzwald, ehemaliger Mittelwald.
- 27 Villigen, Stampfelflue. 658 060 / 264 310. m2. Mittelwald, Baumholz II.
- 28 Villigen, Besserstein. 658 090 / 264 270. m2. Mittelwald, Baumholz II.
- 29 Villigen, Besserstein. 658 090 / 264 300. m2. Mittelwald, Baumholz II.
- 30 Effingen, Station. 649 900 / 258 490. m2. Ehemaliger Mittelwald. *Stachys sylvatica* +
- 31 Villigen, Langhalde. 657 690 / 264 470. m2. Altholz.
- 32 Villigen, Langhalde. 657 625 / 264 530. m2. Altholz.
- 33 Villigen, Langhalde. 657 600 / 264 550. m2. Altholz.
- 34 Villigen, Nididal. 657 170 / 264 730. m2. Altholz.
- 35 Villigen, Langhalde. 657 550 / 264 570. m2. Stangenholz. *Pimpinella major* r, *Tamus communis* V +, *Satureja calamintha* r
- 36 Laufenburg, Chaisterchopfhalde. 646 970 / 267 020. mu2. Altholz. *Vinca minor* 3
- 37 Laufenburg, Wasenhalden. 646 990 / 267 230. mu2. Altholz.
- 38 Kaisten, Wasenhalden. 646 120 / 266 080. mu3. Altholz.
- 39 Kaisten, Wasenhalden. 646 400 / 266 270. mu3. Altholz.
- 40 Kaisten, Jägerbrünnli. 646 640 / 266 390. mu3. Altholz. *Fissidens taxifolius* +, *Marchantia polymorpha* +
- 41 Laufenburg, Chaisterchopfhalde. 647 020 / 267 100. mu2. Altholz. *Aesculus hippocastanum* V r
- 42 Laufenburg, Wasenhalden. 646 990 / 267 210. mu2. Altholz. *Melittis melissophyllum* r
- 43 Laufenburg, Wasenhalden. 647 000 / 267 270. mu2. Altholz. *Viola mirabilis* r
- 44 Laufenburg, Wasenhalden. 647 050 / 267 310. mu2. Altholz. *Mnium rostratum* +
- 45 Kaisten, Wasenhalden. 646 150 / 266 030. mu3. Schutzwald, ehemaliger Mittelwald.
- 46 Laufenburg, Chaisterchopfhalde. 647 000 / 267 050. mu2. Altholz.

## Literatur

- Bertsch K. 1966. Moosflora von Südwestdeutschland. 3. Aufl., Stuttgart, Ulmer, 234 S.
- Braun-Blanquet J., Meyer P., Tschou Y. T. 1946. Über den Deckungswert der Arten in den Pflanzengesellschaften der Ordnung Vaccinio-Piceetalia. Jahresber. Nat.forsch. Ges. Graubünden 80: 115–119.
- Clot F. 1989. Les associations d'érablaies des préalpes occidentales. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 65, 201 S.

- EAFV (Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen), BFL (Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz) (Hrsg.) 1988. Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986. Ber. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 305, 375 S.
- Ellenberg H., Klötzli F. 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 48: 587–930.
- Etter H. 1947. Über die Waldvegetation am Südostrand des schweizerischen Mittellandes. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 25: 141–210.
- Etter H., Morier-Genoud P. D. 1963. Etude phytosociologique des forêts du Canton de Genève. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 39: 113–148.
- Hess H. E., Landolt E., Hirzel R. 1967. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Bd. 1: Pteridophyta bis Caryophyllaceae. Basel, Stuttgart, Birkhäuser, 858 S.
- Käsermann C., Moser D. 1999. Merkblätter Artenschutz. Blütenpflanzen und Farne. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 344 S.
- Keller W. 1975. Quercu-Carpinetum calcareum Stamm 1938 redivivum? Vegetationskundliche Notizen aus dem Schaffhauser Reiat. Schweiz. Z. Forstwes. 126: 729–749.
- Keller W. 1982. Die Waldgesellschaften im 2. aarg. Forstkreis. Aarau, Waldwirtschaftsverband 2. aarg. Forstkreis, 42 S.
- Keller W. 1985a. Lerchenspornreiche Wälder im Kanton Schaffhausen. Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen 32: 247–268.
- Keller W. 1985b. Lerchensporn-Ahornwald auf Terrassen- und Deckenschotter. Botanica Helvetica 95: 279–289.
- Keller W. 1991. Vorkommen und soziologische Bindung von *Ornithogalum pyrenaicum* L. am Bözberg. Botanica Helvetica 101: 159–165.
- Keller W. 1992. Aspektwandel und Differentialartenkartierung. Schweiz. Z. Forstwes. 143: 58–66.
- Keller W. 1998. Verbreitung und soziologische Bindung von *Buglossoides purpureocaerulea* (L.) I. M. Johnston im östlichen Jura. Botanica Helvetica 108: 235–252.
- Keller W., Wohlgemuth T., Kuhn N., Schütz M., Wildi O. 1998. Waldgesellschaften der Schweiz auf floristischer Grundlage. Statistisch überarbeitete Fassung der „Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz“ von Heinz Ellenberg und Frank Klötzli (1972). Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 73, 2: 91–357.
- Koch W. 1925. Die Vegetationsverhältnisse der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jahrb. St. Gallische Nat.wiss. Ges. 61, II: 1–146..
- Landolt E. 1970. Geschützte Pflanzen in der Schweiz. Basel, Schweiz. Bund für Naturschutz, 211 S.
- Moor M. 1952. Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 31, 201 S.
- Moor M. 1968. Der Linden-Buchenwald. Vegetatio 16: 159–191.
- Moor M. 1973. Das Corydalido-Aceretum, ein Beitrag zur Systematik der Ahornwälder. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 83: 106–132.
- Moor M. 1975a. Die soziologisch-systematische Gliederung des Hirschzungen-Ahornwaldes. Beitr. naturk. Forsch. Südwest.-Dtl. 34: 215–223.
- Moor M. 1975b. Der Ulmen-Ahornwald (*Ulmo-Aceretum* Issler 1926). Ber. Schweiz. Bot. Ges. 85: 187–203.
- Müller W. H., Huber M., Isler A., Kleboth P. 1984. Erläuterungen zur „Geologischen Karte der zentralen Nordschweiz 1:100 000“. Baden, Nagra, Technischer Bericht 84–25, 234 S.
- Oberdorfer E. 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsch. Jena, Stuttgart, New York, Fischer, 282 S.
- Oberdorfer E. 1994. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. und erg. Aufl., Stuttgart, Ulmer, 1050 S.
- Schnyder A. 1930. Floristische und Vegetationsstudien im Alviergebiet. II. Teil. Vierteljahrsschr. Nat.forsch. Ges. Zürich. Beibl. 17: 97–188.
- Wohlgemuth T. 1992. Die Vegetationskundliche Datenbank. Schweiz. Z. Forstwes. 143: 22–36.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide