Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 148 (1997)

Heft: 9

Artikel: Ökologische und ertragskundliche Aspekte der neuen Gliederung der Schneesimsen-Buchenwälder im "Waldatlas der Schweiz"

Autor: Keller, Walter / Schütz, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765484

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: 08.07.2025

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

Ökologische und ertragskundliche Aspekte der neuen Gliederung der Schneesimsen-Buchenwälder im «Waldatlas der Schweiz»

Von *Walter Keller* und *Martin Schütz*

Keywords: Forest associations; beech forests; site factors; stand height.

FDK 101: 176.1 Fagus: 182: 54: 187

1. Einleitung und Fragestellung

Pflanzensoziologische, standortskundliche und ertragskundliche Fakten und Zusammenhänge sind die Grundlagen, auf welchen das Projekt «Waldatlas der Schweiz» aufbaut, in dem sich die Sektion Vegetationskunde der WSL mit der Überarbeitung der vegetationskundlich-standortskundlichen Übersicht von *Ellenberg* und *Klötzli* «Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz» (1972) zur Zeit befasst. Bestand bei Projektbeginn die Absicht, die Übersicht aufgrund der seit 1972 wesentlich verbreiterten Datenbasis lediglich anzupassen und zu erweitern (*Wildi* und *Krüsi*, 1992), so drängte sich im Verlauf der Arbeiten die Einsicht auf, dass nur eine gründliche Revision oder eine Neugliederung von Grund auf ein praxistaugliches und zuverlässiges Ergebnis liefern könne. Die Gliederung der Waldgesellschaften erfolgt definitionsgemäss vor allem aufgrund ihrer floristischen Ähnlichkeit. Ellenberg und Klötzli bedienten sich hierzu der Sichtlochkarten (*Ellenberg* und *Christofolini,* 1962; *Müller-Dombois* und *Ellenberg,* 1974). Heute stehen dafür Rechenprogramme zur Verfügung (*Wildi* und *Orloci*, 1983, 1996), welche die Verarbeitung der 14 800 Wald-Vegetationsaufnahmen der Vegetationskundlichen Datenbank der WSL (*Sommerhalder et al.,* 1986; *Wohlgemuth,* 1992) praktisch überhaupt erst ermöglichen. Bei der Abgrenzung der Vegetationseinheiten wird das Verhalten der Baumarten (Vorkommen, Bestandeshöhe, Bonität) als Testkriterium für die Praxistauglichkeit der Gliederung verwendet (*Keller,* 1995). Der Erfolg dieses Verfahrens sei am Beispiel der Schneesimsen-Buchenwälder der Alpensüdseite dargelegt, u.a. auch deshalb, weil von den

Wäldern der Alpensüdseite die ersten expliziten Hinweise auf Bonitätsveränderungen in der Schweiz abgeleitet wurden (*Keller*, 1992). Die Diskussion der Standortsfaktoren ergibt somit direkte Folgerungen zum aktuellen Fragenkomplex der Wachstumsveränderungen. Ferner geht es um die Abklärung der Frage: Ergibt eine Klassifizierung, die sich nicht an «Bildern», an Idealtypen (*Frey,* 1992) orientiert, sondern allein auf Daten (Vegetationsaufnahmen) beruht, eine Gliederung von Waldgesellschaften, welche die Wuchskraft und die Konkurrenzfähigkeit der Baumarten widerspiegelt?

2. Ausgangslage

2.1 Pflanzensoziologie: der Schneesimsen-Buchenwald bei Ellenberg und Klötzli

Ellenberg und *Klötzli* (1972) gliederten den Buchenwald der montanen Stufe auf kalkarmem Grundgestein der Alpensüdseite, den Schneesimsen-Buchenwald *(Luzulo niveae-Fagetum)* in die zwei Subassoziationen *typicum* (E&K Nr. 3) und *dryopteridetosum* (Nr. 4). Die typische Untergesellschaft besiedelt Hänge aller Expositionen zwischen 650 und 1500 m ü. M.; die Böden werden als trocken bis frisch beschrieben *(Abbildung 1)*. Die farnreiche Untergesellschaft stockt hauptsächlich auf Nordhängen zwischen 730 und 1600 m ü. M.; «die Farne weisen auf Luftfeuchtigkeit hin, die sich auch in gleichmässiger Wasserführung des Bodens auswirkt» (*Ellenberg* und *Klötzli,* 1972): die Böden gelten als frisch bis feucht.

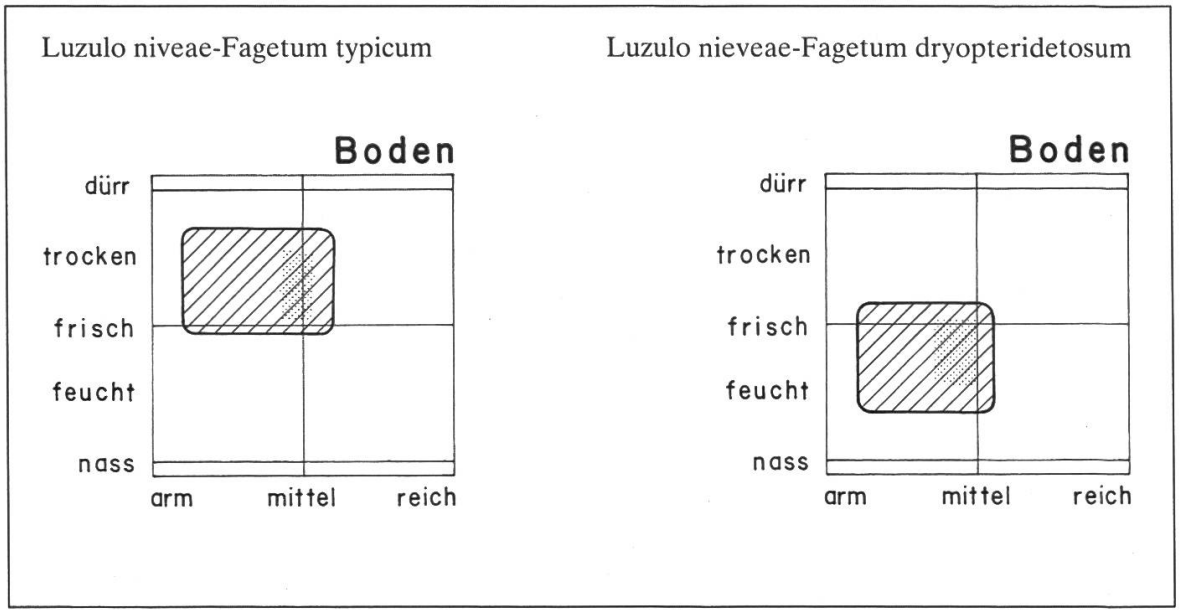

Abbildung 1. Oekogramme der *Luzulo niveae-Fageten* (aus *Ellenberg* und *Klötzli,* 1972, S. 626, S. 628f.).

2.2 Ertragskunde: Bonitätsschlüssel für die Alpensüdseite

Reichten für den ertragskundlichen Bonitätsschlüssel für Waldbestände auf der Alpensüdseite (*Keller,* 1979) die damals vorliegenden standortskundlichen Untersuchungen in der montanen Stufe des Kalkgebietes nicht aus, so dass dafür eine Gliederung neu zu erarbeiten war, konnte für kalkarme Grundgesteine die Standortsgliederung von Ellenberg und Klötzli übernommen werden. Die Bonitierung ergab für die Buche ein h_{dom} 50 von 15,47 ± 2,38 m (SD) im *Luzulo niveae-Fagetum typicum* (n = 22), von 15,30 ± 0,39 m im *Luzulo niveae-Fagetum dryopteridetosum* (n = 4); die Abweichung ist nicht signifikant (t = 0,1386). Ertragskundlich und in der Baumartengarnitur unterscheiden sich die beiden Subassoziationen des *Luzulo niveae-Fagetum* in der Fassung von Ellenberg und Klötzli also nicht. Schon 1979 werteten wir dies als «Hinweis darauf, dass die Standortsgliederung nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten in der Montanstufe zu revidieren sein dürfte, wenn sie ertragskundliche Aspekte berücksichtigen soll» (*Keller,* 1979).

3. Neue Gliederung im «Waldatlas der Schweiz»

3.1 Vegetationskundliche Gliederung

Rein floristisch hergeleitet und mit der Bestandeshöhe auf Homogenität überprüft (*Keller et al.,* 1997), ergab die Neuklassifikation der Vegetationsaufnahmen mit dem Programm MULVA-5 (*Wildi,* 1996) wie bei Ellenberg und Klötzli eine Gliederung des Schneesimsen-Buchenwaldes in zwei Untereinheiten. Diese sind aber anders gefasst, und so nennen wir sie – um Verwechslungen mit der Fassung von Ellenberg und Klötzli zu vermeiden – provisorisch Schneesimsen-Buchenwald mit Pfeifengras und Schneesimsen-Buchenwald mit Buchenfarn.

Von den 46 Kernaufnahmen des Schneesimsen-Buchenwaldes mit Pfeifengras gehörten bei Ellenberg und Klötzli 38 zum *Luzulo niveae-Fagetum typicum;* 8 Vegetationsaufnahmen sind neueren Datums *(Tabelle 1)*. Von den 40 Kern-Vegetationsaufnahmen der Untergesellschaft mit Buchenfarn waren bei Ellenberg und Klötzli 26 dem *Luzulo niveae-Fagetum dryopteridetosum,* 14 dem *Luzulo niveae-Fagetum typicum* zugeordnet.

Die Differentialarten der Einheit mit Pfeifengras sind nicht hochstet; sie zeigen hauptsächlich Wechselfeuchtigkeit, aber auch mässig Wärme und Stickstoffarmut an, und sie gelten als Säurezeiger (*Ellenberg et al.,* 1991). Die Einheit mit Buchenfarn zeichnet sich floristisch durch die luftfeuchtigkeitszeigenden Farne *Lastrea phegopteris, Athyrium filix-femina, Dryopteris dilatata* und *Dryopteris filix-mas* aus. Die Differentialarten zeigen Kühle, Frische und mässig bis ausgesprochen stickstoffreiche Standorte an; sie gelten als mässig säurezeigend.

Tabelle 1. Kernaufnahmen des Schneesimsen-Buchenwaldes im "Waldatlas der Schweiz": Orographie und Differentialarten sowie Zuordnung der Aufnahmen in *Ellenberg* und *Klötzli* (1972) zu den Einheiten 3 *(Luzulo niveae-Fagetum typicum)* und 4 *(Luzulo niveae-Fagetum dryopteridetosum)*; die Aufnahmen stammen zur Hauptsache von Klötzli, Rehder und Antonietti, alle aus den frühen sechziger Jahren. Die Signaturen 0 und 99 bezeichnen Aufnahmen neueren Datums.

	Schneesimsen-Buchenwald	
	mit Pfeifengras	mit Buchenfarn
Höhe ü Meer	511111781111611115711116761511111176118111118	111111111111111111111111111111111111111111
	922213472111604319102333579194221010123631200 2	232525501113443243254342414331511124230 3
	542369006368080560019102000650658570006076010 0	972330080991922829526158395246093494715 6
	00000 0000 0000 00500 0 000000 00 00000	000000000000000000000000000000000000000 0
Exposition	NSSSEWNNSESEWNWSNNNNEWWWNNNSNSNEWSSNNEWSSSEEEN	NEWNNNWNNNENWNENNWNWNNENNENNNNNENNNNNNNNE
	WE SENWN ES NNWE WE WESSES E EWEN N	W NNEE EN ENE SNN ESE EWNEE ENEWEWN
	W W E W EW EW E E E	WE E E WEW E E E E
Neigung	176659177676257764575176963735666773227666667 7	567666666665665646677666466675865666674 7
	007500000000107207800700051060027056700055052 0	000205257755255557202700555500550770505 5
	0 0	
Gesellschaft EK 72	-3-33---0-333-33---33-33--33-333333--333333333	43-4-4-------4-44-4-44---4-444----34-4-4
	9 3 393 3 3 399 3 33 9 99	4 4 3344443 3 3 3 334 4 4343 3 3
	9 9 99 9 99	
Melampyrum pratense	1 1 1 r+ + + 1 +	
Pteridium aquilinum	2 2 1 1 1+11r 1 r + 2 +	1 1
Molinia litoralis	1 + +12 1 1 1 1+ 1 2 1 + 1 2 1	
Calluna vulgaris	+ ++1 2 3+ 2 + +3 1+1	+ +
Polypodium vulgare	+ + + + 1 1 + ++ r + + + + 1+	
Rubus idaeus	++ +	3 +2 21+ +122++211232+ 12+ 1+ 1++ 1++1+
Athyrium filix-femina	+ + + r +	+++1+21 +22+1311 +1+311+21112111+ 111+11
Dryopteris filix-mas	+ + r	+ 1 ++ 11+ + +1 ++ 1 11+ +++ 1 +++
Oxalis acetosella	+ + 11 + + 1 + +	1+12+21+11 11222 +122+121+2+222 1 +2+++
Luzula silvatica	1 1 2 + 2	11111+1122 11 +1+11111111+11 1+11112 +
Saxifraga cuneifolia	1 + 1 + 1 22	++ + ++1 + 1 11122 + 1 +++ ++ 11 1
Majanthemum bifolium	1 1 + + 1 1 +12+ + + 1 1 21	1 121211 21+++22211211122 112211 122+11
Lastrea dryopteris	2 + 1 21 + 2	+ 1 1 313+11 +1 112 11 +11 + 2 21 +
Dryopteris dilatata		2 2++ 1 +1+2 2131 2+111+1 + 2
Lastrea phegopteris		++111+112+1+1+111113++112++221111+11111
Agrostis stolonifera		1 1 +1+ + 1 + 1 1
Fragaria vesca		1 + + + ++ ++ +
Alnus viridis		+ 1 + 22 2 +
Homogyne alpina	2	1 + 1+ 11+ 1 1
Senecio fuchsii		+ 2 21 3 + 1 11 1 +

3.2 Ertragskundliche Gliederung: Oberhöhen im Schneesimsen-Buchenwald

Oberhöhen sind in der vegetationskundlichen Datenbank der WSL (*Wohlgemuth,* 1992) die einzigen ertragskundlich relevanten Grössen, welche aus einem grossen Teil der vegetationskundlich aufgenommenen Bestände für die ertragskundliche Beurteilung im Projekt «Waldatlas der Schweiz» zur Verfügung stehen; sie sind zweifellos ein einfaches Mass, das die gesamtstandörtliche Wirkung zum Ausdruck bringt. Die geschätzten Oberhöhen – sie stammen vorab aus mittleren bis starken Baumhölzern (*Keller et al.,* 1997) – streuen zwar stärker als die Bonität; dennoch ist die mittlere Oberhöhe im Schneesimsen-Buchenwald mit Pfeifengras mit 16,36 m signifikant (t = 2,1363) grösser als jene in der Einheit mit Buchenfarn von 14,48 m *(Tabelle 2).*

An diesen Werten wird die Verbesserung sichtbar, welche mit der neuen Gliederung der Schneesimsen-Buchenwälder in ertragskundlicher Hinsicht erzielt wurde. Ordnet man nämlich die Oberhöhenangaben der sowohl für die

Tabelle 2. Kennwerte der Schneesimsen-Buchenwälder (Waldatlas).

Schneesimsen-Buchenwald mit Pfeifengras n = 46	
Differentialarten (Stetigkeit)	Exp. N: 590 bis 1290 m ü.M.
Molinia litoralis (37 %)	Exp. S: 660 bis 1400 m ü.M.
Polypodium vulgare (35 %)	
Melampyrum pratense (20 %)	h_{dom} = 16,36 ± 4,54 m (n=44)
Schneesimsen-Buchenwald mit Buchenfarn n = 40	
Differentialarten (Stetigkeit)	Exp. N: 1050 bis 1530 m ü.M.
Lastrea phegopteris (98 %)	Exp. S: 1390 bis 1500 m ü.M.
Dryopteris dilatata (55 %)	
Senecio fuchsii (28 %)	h_{dom} = 14,48 ± 3,42 m (n=40)

Neuklassifizierung als auch bereits von Ellenberg und Klötzli verwendeten Aufnahmen deren Einheiten zu, so ergibt sich für das *Luzulo niveae-Fagetum typicum* (E&K Nr. 3) eine mittlere Oberhöhe von 15,26 ± 4,46 m (n = 50), für die Subassoziation *dryopteridetosum* (E&K Nr. 4) eine von 15,15 ± 3,39 m (n = 26); diese Höhen unterscheiden sich nicht signifikant (t = 0,110), was mit der Darstellung im Bonitätsschlüssel (s. Kapitel 2.2) übereinstimmt.

3.3 Ökologie

3.3.1 Sekundäre Standortsfaktoren

Bezüglich der edaphischen Standortsfaktoren (*Frei et al.,* 1980) unterscheiden sich die neugebildeten Untereinheiten des Schneesimsen-Buchenwaldes kaum: es handelt sich um sehr flachgründige, skelettreiche bis extrem skelettreiche, extrem durchlässige Böden von sehr geringem Wasser- und Nährstoffspeichervermögen. Mit Niederschlägen sind die Schneesimsen-Buchenwälder gut versorgt: die mittleren Jahresniederschläge betragen zwischen 1700 und 2800 mm. Die Niederschläge fallen vor allem während der Vegetationszeit.

Die Einheit mit Pfeifengras ist an Hängen der unteren montanen Stufe in allen Expositionen vertreten, steigt aber in Südexposition weit in die obere montane Stufe hinauf: die Vegetationsaufnahmen stammen im Mittel aus einer Höhe von 1061 m ü. M. Der Median liegt bei 1160 m ü. M. Die Jahresmitteltemperaturen betragen zwischen 4,5 und 9,5 °C. Die hauptsächlich nordexponierte Einheit mit Buchenfarn hingegen greift nur in der oberen montanen Stufe auch auf südexponierte Hänge über; die Vegetationsaufnahmen wurden im Mittel in 1316 m ü.M. (Medianwert: 1310 m ü. M.) erhoben: dem entsprechen Jahresmitteltemperaturen zwischen 4,2 und 7,0 °C.

3.3.2 Einfluss der primären Standortsfaktoren

Erwartungsgemäss unterscheiden sich die beiden neuen Untereinheiten des Schneesimsen-Buchenwaldes auch in den primären, direkt auf die Pflanzen wirkenden Standortsfaktoren. Eine Rolle spielen hauptsächlich der Wärmefaktor und das Stickstoffangebot. Der Schneesimsen-Buchenwald mit Buchenfarn weist pro Vegetationsaufnahme 0,8 Stickstoffzeiger (nach *Ellenberg* und *Klötzli,* 1972) auf; sie fehlen der Untereinheit mit Pfeifengras. Gerade in dieser finden wir aber signifikant grössere Oberhöhen. Der für die bessere Produktion entscheidende Standortsfaktor dürfte also allein die Wärme sein, welche das Wachstum im tieferliegenden Schneesimsen-Buchenwald mit Pfeifengras begünstigt. Als einziger primärer Standortsfaktor ist die Wärme für die ganze Schweiz kartiert, und zwar aufgrund der Phänologie (*Schreiber et al.*, 1977).

Die Zuordnung jeder Vegetationsaufnahme anhand der Koordinaten ist zwar nicht sehr genau – in der Häufigkeitsverteilung nach Wärmestufen *(Abbildung 2)* sind die beiden Untereinheiten (Wilcoxon-Test: $n_0 = 1053$; $n_{1\%} = 1174$) aber signifikant verschieden. Die Untereinheit mit Buchenfarn besetzt die Wärmestufen 6 (ziemlich rauh) bis 9 (ziemlich kühl), jene mit Pfeifengras

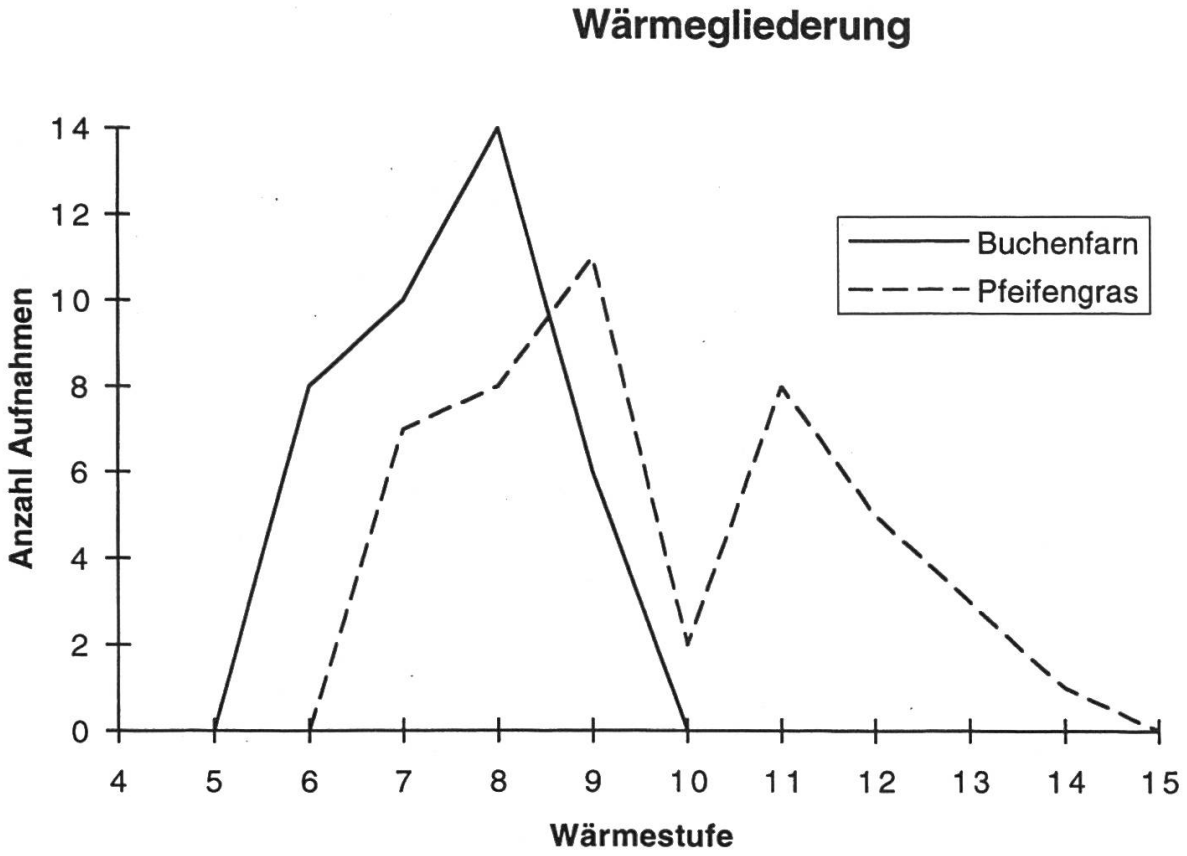

Abbildung 2. Wärmefaktor an den Wuchsorten des Schneesimsen-Buchenwaldes mit Buchenfarn bzw. mit Pfeifengras (*Schreiber et al.,* 1977). Skala der Wärmestufe von 4 (sehr rauh) bis 15 (sehr warm).

die Stufen 7 (sehr kühl) bis 14 (warm). Das Wasserangebot ist auf der Alpensüdseite offenbar völlig ausreichend, jedenfalls nicht limitierender Faktor. Dies war bereits an den Ausgleichsfunktionen des Bonitätsschlüssels abzulesen, deren keine «innerhalb der Höhenamplitude des Waldes kulminiert; dies ist ein Hinweis auf relativ gute Wasserversorgung auch in unteren Lagen, zurückzuführen auf die grossen Niederschläge auf der Alpensüdseite» (*Keller*, 1979). Dieser Befund wurde durch die Untersuchung des Jugendwachstums der Lärche von *Buffi* (1990/91) bestätigt.

4. Wachstumsveränderungen

4.1 Bestandeshöhe und Bonität

Recht deutliche Differenzen der Bonitätsabhängigkeit von den sekundären Standortsfaktoren zwischen den Modellen von *Keller* (1979) und *Buffi* (1990/91) liessen darauf schliessen, dass sich das Höhenwachstum verbessert haben muss, was die Untersuchungen an Folgebeständen ehemaliger Versuchsflächen der WSL nördlich der Alpen bestätigt haben (*Keller*, 1992). Dort ist die Bonitätsverbesserung mit den Niederschlägen und den Mitteltemperaturen positiv korreliert. Tatsächlich weisen nördlich der Alpen in den Regionen Jura, Mittelland und Voralpen die Ausgleichsfunktionen des Bonitätsschlüssels (*Keller,* 1978) nur für basenarme Nordhänge sowie für nordexponierte Hänge und Steilhänge im Kalkgebiet keinen Kulminationspunkt auf. In den anderen Standortserien ist das Zusammenwirken von Niederschlägen und Temperaturen entscheidend. Das ist auf der Alpensüdseite nicht der Fall: als Ursache von Wachstumsveränderungen kommt dort primär die Temperatur in Frage. Stoffeinträge, etwa von Stickstoff, dürften weniger eine Rolle spielen, da ja der besser mit Stickstoff versorgte Schneesimsen-Buchenwald mit Buchenfarn ein geringeres Wachstum aufweist als jener mit Pfeifengras. Tatsächlich gehen in die Wuchsmodelle von *Buffi* (1990/91) für die Lärche auf der Alpensüdseite keine entsprechenden Parameter ein. Wasser- und Nährstoffhaushalt sind sehr stark korreliert, und Niederschläge sind genug vorhanden, vor allem in der Vegetationszeit.

4.2 Durchmesser und Grundfläche

Trotz der erheblichen Unterschiede, welche vor allem im jahreszeitlichen Verlauf und damit auch in der Abhängigkeit von Standortsfaktoren zwischen Höhen- und Dickenwachstum bestehen, lässt sich unter den dargestellten Auspizien auch die Steigerung des Grundflächenzuwachses interpretieren, die in *Spiecker et al.* (1996) auch für die Alpennordseite der Schweiz ausgewiesen

wird. Dort sind nicht nur je nach Höhenlage der Wärme- oder der Wasserfaktor einflussreich, welche hauptsächlich von den klimatischen Standortsfaktoren bedingt sind, sondern auch die chemischen Faktoren, wie etwa die Nährstoffe (*Zimmerli* und *Schütz,* 1995). Sind aber Stoffeinträge an den Wuchssteigerungen beteiligt, so ist ein Einfluss der Bewirtschaftung zu postulieren: so wie das Auskämmen von Schadstoffen und damit die Blattverluste von der Durchforstung beeinflusst werden (*Keller* und *Imhof,* 1987), so wird auch das Auskämmen von Düngestoffen von der Bewirtschaftung mitbestimmt. Allein schon dieser Zusammenhang hilft erklären, weshalb sich bei zunehmender Kronenverlichtung der Zuwachs über Erwarten entwickeln kann. Der Bericht des European Forest Institute (*Spiecker et al.,* 1996) schliesst den Einfluss der Bewirtschaftung für die Schweizer Versuchsflächen *a limine* aus, weil diese während der ganzen Beobachtungszeit gleich behandelt worden seien. Diese Annahme trifft aber aus methodischen Gründen nicht zu:

- Die Plenterversuchsflächen der WSL stehen zuallermeist nicht im Gleichgewicht, so dass kaum direkte Schlüsse auf Zuwachsveränderungen zu ziehen sind. Überdies wurde in den sechziger und siebziger Jahren nicht nur das Ziel der Bewirtschaftung neu bestimmt (*Schütz,* 1975), sondern, wie *Bachofen* (1996) an der Versuchsfläche «Les Arses» nachgewiesen hat, tatsächlich auch umgesetzt, was an der Strukturänderung ersichtlich ist.
- Unter der aktiven Mitwirkung der zuständigen kantonalen Forstdienste bei der Anzeichnung wurde in den Hochdurchforstungsflächen der WSL eine freie Hochdurchforstung ohne verbindliche Vorgaben geübt; dadurch wie auch durch die Wechsel in der Betreuung der Versuchsflächen wurde sichergestellt, dass sich Änderungen in der Lehrmeinung und in der bekanntlich generationenabhängigen forstlichen Praxis auch in den Versuchsflächen niederschlagen. Diese stimmen damit in der Behandlung mit dem öffentlichen Wald überein.
- Nach verbindlichen Vorschriften behandelt wurden einzig die Niederdurchforstungsflächen. Aus deren Vergleich mit der Ertragstafel von *Badoux* (1983), also einer Hochdurchforstungstafel, lässt sich aber nur eines gesichert aussagen: Man kann damit nicht zeigen, dass die Bewirtschaftung keinen Einfluss auf die Wachtumsveränderungen hat.
- Gänzlich von Eingriffen verschonte ertragskundliche Versuchsflächen der WSL sind lediglich im Nationalpark zu finden. Sie wurden im EFI- Bericht nicht berücksichtigt.

Damit ist selbstverständlich nicht auszuschliessen, dass in bestimmten Fällen die Behandlung nicht Ursache der Wuchssteigerung ist. Für die Schneesimsen-Buchenwälder der Alpensüdseite beispielsweise ist das plausibel: der dort ausschlaggebende Wärmefaktor wird durch die Behandlung zwar für den Einzelbaum beeinflusst, nicht aber auf Bestandesebene.

5. Folgerungen

Oft wird vergessen, dass die Wissenschaft nach Wilhelm Ostwald «dazu da ist, das Prophezeien zu ermöglichen». Sie bedarf dazu der klaren Einsicht in Zusammenhänge, Ursachen und Wirkungen. Diese sind in ertragskundlichen Belangen ohne hinreichende Berücksichtigung des Standortes kaum zu gewinnen. Die Analyse von Vegetationsaufnahmen mit objektiven Verfahren kann zur Eingrenzung der wichtigen sekundären und primären Wuchsfaktoren beitragen. So können wir Prognosen auf den Boden der Realität abstützen und hoffen, dass sie dereinst durch die Prognosekontrolle nicht völlig desavouiert werden.

Die Standortskunde ist stark der Versuchung ausgesetzt, sich an «Bildern» zu orientieren, welche auch von der Bestandesentwicklung und von der Bewirtschaftung geprägt sind. Diese Gefahr besteht auch bei der Klassifizierung von Vegetationsaufnahmen, bei deren Erhebung die Physiognomie ja bereits zum Zuge kam. Am Beispiel des Schneesimsen-Buchenwaldes können wir zeigen, dass ein möglichst rationales Verfahren zu einer nachprüfbar verbesserten Gliederung führt. Dieses Ergebnis stimmt mit den Darlegungen von Sigmund Freud («Das Ich und das Es») überein: «Das Denken in Bildern ist nur ein sehr unvollkommenes Bewusstwerden. Es steht auch den unbewussten Vorgängen irgendwie näher als das Denken in Worten und ist unzweifelhaft onto- wie phylogenetisch älter als dieses.»

Zusammenfassung

Im Projekt «Waldatlas der Schweiz» werden die Einheiten der «Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz» von *Ellenberg* und *Klötzli* (1972) nicht nur aufgrund neuen Datenmaterials ergänzt, sondern auch mit Hilfe neuer Rechenprogramme von Grund auf neu bearbeitet. Am Beispiel der Schneesimsen-Buchenwälder der Alpensüdseite wird dargestellt, dass die Neufassung aufgrund der floristischen Ähnlichkeit eine ertragskundlich besser differenzierende Gliederung darstellt. Die entscheidenden Standortsfaktoren werden diskutiert und der Ätiologie der Wachstumsveränderungen zur Berücksichtigung empfohlen.

Résumé

Aspects d'écologie et de production de la nouvelle classification des Hêtraies à Luzule blanc de neige dans le projet «Atlas des forêts de la Suisse»

Dans le projet «Atlas des forêts de la Suisse», on ne complète pas seulement les unités phytosociologiques de la publication «Waldgesellschaften und Waldstandorte

der Schweiz» par *Ellenberg* et *Klötzli* (1972), mais on les reélabore aussi à l'aide de nouvelles méthodes numériques. A l'aide de l'exemple des Hêtraies à Luzule blanc de neige du Sud des Alpes Suisses, on montre les avantages de la nouvelle classification par rapport à la production. On discute les facteurs stationnels décisifs aussi pour le changement de la production.

Summary

Aspects of Ecology and Productivity in the New Classification of the Beech forests with Luzula nivea in the Project of a Survey of the Main Forest Communities of Switzerland

In the project of a survey of the main forest communities of Switzerland, vegetation units of the publication «Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz» by *Ellenberg* and *Klötzli* (1972) are not only completed, but also revised by the application of new numerical methods. The new classification of the beech forests with *Luzula nivea* of the Southern Alps in Switzerland is presented as better with regard to productivity. The decisive site factors are discussed also with regard to changes of productivity.

Literatur

Bachofen, H., 1996: Struktur- und Wachstumsveränderungen in einer Plenterversuchsfläche der subalpinen Stufe. Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde, Beiträge zur Jahrestagung 1996: 24–45.

Badoux, E., 1983: Ertragstafeln für die Buche in der Schweiz. 3. Aufl. Birmensdorf, Eidg. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., 4 S.

Buffi, R., 1990/91: La crescita giovanile del larice europeo e del larice del Giappone al Sud delle Alpi, negli orizzonti submontano e montano. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. *66*, 2: 155–329.

Ellenberg, H., Christofolini, G., 1962: Sichtlochkarten als Hilfsmittel zur Ordnung und Auswertung von Vegetationsaufnahmen. Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, Zürich, *35:* 124–134.

Ellenberg, H., Klötzli, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. *48*, 4: 587–930.

Ellenberg, H., Rehder, H., 1962: Natürliche Waldgesellschaften der aufzuforstenden Kastanienflächen im Tessin. Schweiz. Z. Forstwes., *113*, 3/4: 128–142.

Ellenberg, H., Weber, H., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulissen, D., 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, *18*, 248 S.

Frei, E., Vökt, U., Flückiger, R., Brunner, H., Schai, F., 1980: Bodeneignungskarte der Schweiz. Bern, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 145 S.

Frey, H.-U., 1992: Erfahrungen und Probleme mit der «pflanzensoziologischen» Standortserfassung am Beispiel zweier Gebirgsregionen. Schweiz. Z. Forstwes., *143*, 1: 48–57.

Keller, W., 1978: Einfacher ertragskundlicher Bonitätsschlüssel für Waldbestände in der Schweiz, Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. *54*, 1: 3–98.

Keller, W., 1979: Una chiave di feracità auxometrica semplice per i soprassuoli forestali delle regioni al sud delle Alpi. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. *55*, 2: 179–232.

Keller, W., 1992: Bonität in Fichten-Folgebeständen ehemaliger Fichten-Versuchsflächen der WSL. Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde, Beiträge zur Jahrestagung 1992: 123–129.

Keller, W., 1995: Bonität als Abgrenzungskriterium von Waldgesellschaften. Inf.bl. Forsch.bereich Landsch.ökologie WSL, *25:* 1–3.
Keller, W., Imhof, P., 1987: Zum Einfluss der Durchforstung auf die Waldschäden. 1. Teil: Erste Ergebnisse von Waldschadenuntersuchungen in Buchen-Durchforstungsflächen der EAFV. Schweiz. Z. Forstwes., *138,* 1: 39–54.
Keller, W., Schütz, M., Wohlgemuth, T., 1997: Die Rolle der Bestandeshöhe im Projekt «Waldatlas der Schweiz». Schweiz. Z. Forstwes., *148,* 3: 221–229.
Müller-Dombois, D., Ellenberg, H., 1974: Aims and methods of vegetation ecology. New York, London, Sydney, Toronto, Wiley, 547 S.
Schreiber, K.-F., Kuhn, N., Hug, C., Häberli, R., Schreiber, C., 1977: Wärmegliederung der Schweiz. Bern, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 64. S.
Schütz, J.P., 1975: Dynamique et conditions d'équilibre de peuplements jardinés sur des stations de la hêtraie à sapin. Schweiz. Z. Forstwes., *126,* 9: 637–671.
Sommerhalder, R., Kuhn, N., Biland, H.-P., von Gunten, U., Weidmann, D., 1986: Eine vegetationskundliche Datenbank der Schweiz. Bot. Helv., *96,* 1: 77–93.
Spiecker, H., Mielikäinen, K., Köhl, M., Skovsgaard, J., 1996: Growth trends in European forests. Berlin, Springer, 372 S.
Wildi, O., 1996: MULVA-5: Analyse von Vegetation und Standort. Inf.bl, Forsch.bereich Landsch.ökologie WSL, *32:* 1–2.
Wildi, O., Krüsi, B., 1992: Revision der Waldgesellschaften der Schweiz: Wunsch oder Notwendigkeit? Schweiz. Z. Forstwes., *143,* 1: 37–47.
Wildi, O., Orloci, L., 1983: Management and multivariate analysis of vegetation data. 2. Aufl. Ber. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. *215.* 139 S.
Wildi, O., Orloci, L., 1996: Numerical exploration of community patterns. 2. Aufl. The Hague, SPB Academic Publishing, 171 S.
Wohlgemuth, T., 1992: Die vegetationskundliche Datenbank. Schweiz. Z. Forstwes. *143,* 1: 22–36.
Zimmerli, S., Schütz, M., 1995: Zur ökologischen Charakterisierung von Waldgesellschaften am Beispiel des Waldsimsen-Buchenwaldes *(Luzulo silvaticae-Fagetum).* Schweiz. Z. Forstwes. *146,* 3: 157–179.

Dank

Für weiterführende Hinweise, aufbauende Kritik und gründliche Durchsicht des Manuskripts danken die Verfasser den Herren Dr. N. Kuhn und H. Bachofen, beide WSL.

Abbildungen gedruckt mit Unterstützung der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landwirtschaft (WSL), Birmensdorf.

Verfasser:
Dr. Walter Keller und Dr. Martin Schütz, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.