©Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Hemerobie ausgesuchter Buchenmischwälder der Stadt Salzburg, des Flachgaues und des Tennengaues im Land Salzburg

Hemeroby of mixed beech forests in Flachgau and Tennengau (Federal Provinces of Salzburg, Austria)

Josef Anton SONNBERGER & Paul HEISELMAYER

Schlagwörter: Pflanzensoziologie, Hemerobie, Waldgesellschaft, Naturnähe.

Key words: phytosociology, hemeroby, plant community, forest community.

Zusammenfassung: In der Salzburger Osterhorngruppe erfolgten in zu 22 Waldeinheiten zusammengefassten Flächen insgesamt 71 pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) und Hemerobiebewertungen in Anlehnung an GRABHERR et al. (1998). Die syntaxonomische Bearbeitung richtete sich nach WILLNER & GRABHERR (2007). Insgesamt 54 Waldbestände wurden dem Lonicero alpigenae-Fagenion Borhidi ex Soó 1964 zugeordnet. Innerhalb dieses Unterverbandes konnten 3 verschiedene Assoziationen unterschieden werden (Cardamino trifoliae-Fagetum Oberd. 1987, Adenostylo glabrae-Fagetum Moor 1970 und Saxifrago rotundifoliae-Fagetum Zukrigl 1989). Von den restlichen 17 Waldbeständen gehören 12 zum Mercuriali-Fagetum Scamoni 1935 (Unterverband: Eu-Fagenion Oberd. 1957) und 5 zum Helleboro nigri-Fagetum Zukrigl 1973 s.str. (Unterverband: Cephalanthero-Fagenion Tx. & Oberd. 1958). Trotz der strengen Bewertungsmethode nach GRABHERR et al. (1998) liegen alle Hemerobiebewertungen der Waldgesellschaften und 22 Waldeinheiten im Bereich der Naturnähestufe „naturnah" Wesentlichen Anteil an der hohen Naturnähe der untersuchten Waldbestände hatte die der potentiell natürlichen Waldgesellschaft häufig entsprechende oder nur geringfügig abweichende Baumartenkombination. Diese scheint jedoch durch gebietsweiser Wildüberhege und daraus resultierender unnatürlicher Baumartenentmischung in Gefahr zu sein. Die hohe Naturnähe der

untersuchten Wälder betont ihre außerordentliche Bedeutung für den Naturschutz.

Summary: In the Salzburger Osterhorngruppe mountains 71 phytosociological samples according to BRAUN-BLANQUET (1964) in 22 forest units and their classification following WILLNER & GRABHERR (2007) as well as an assessment of hemeroby mainly following GRABHERR et al. (1998) has been conducted. A total of 54 forests have been assigned to the Lonicero alpigenea-Fagenion Borhidi ex Soó 1964. Within the sub alliance three different associations could have been distinguished. 21 forests belong to the Cardamino trifoliae-Fagetum Oberd. 1987 whereas 18 belong to the Adenostylo glabrae-Fagetum Moor 1970. 15 forests have been grouped to the Saxifrago rotundifoliae-Fagetum Zukrigl 1989. Out of the missing 17 forests 12 belong to the Mercuriali-Fagetum Scamoni 1935 (Eu-Fagenion Oberd. 1957) and 5 to the Helleboro nigri-Fagetum Zukrigl 1973 s.str. (Cephalanthero-Fagenion Tx. & Oberd. 1958).The assessment of hemeroby classified all the forest units to be semi natural. The high naturalness of the investigated forests emphasizes their extraordinary interest for nature protection.

Einleitung und Fragestellung

Der Wald erfüllt für uns neben der Produktion von Holz eine Vielzahl von Aufgaben, wie etwa die Möglichkeit zur naturnahen Erholung, Trinkwasser- und Bodenschutz sowie den Schutz vor Naturgefahren. Trotz der umfangreichen wirtschaftlichen Holznutzung, welche im Salzburger Raum mit der Salzgewinnung bereits im Mittelalter einsetzte, blieben Wälder unsere naturnächsten Vegetationseinheiten. Gerade angesichts des Klimawandels stehen wir heute vor der Herausforderung, die Naturnähe des Waldes zu steigern oder zu bewahren, damit er weiterhin seine vielfältigen Funktionen erfüllen kann. Die Bewahrung des Kulturerbes „Wald" setzt ein gewisses Maß an Wissen über ihn voraus. So müssen wir bei der Bewertung der Naturnähe wissen, wie der Wald ohne menschliche Eingriffe aussehen würde. Die Naturnähe oder der Grad der menschlichen Beeinflussung eines Ökosystems wird in der Fachsprache als Hemerobie bezeichnet. Des Weiteren muss bekannt sein, welche Bäume, Sträucher und Pflanzen bei den verschiedensten Ausprägungen von Wäldern auf den verschiedensten Standorten gewöhnlich gemeinsam auftreten. Mit der systematischen Einteilung und Beschreibung von Vegetationseinheiten setzt sich die Pflanzensoziologie auseinander.

Diese Arbeit befasst sich mit zwei teilweise verbundenen Themenblöcken. Einerseits soll die pflanzensoziologische Stellung von Wäldern mit eher naturnahem Charakter erfaßt werden, andrerseits soll die Hemerobie dieser Wälder als Maß der Veränderung in die Charakterisierung einfließen um daraus Naturschutzrelevanz und Managementmaßnahmen abzuleiten.

Methoden

In den 2 Vegetationsperioden der Jahre 2007 und 2008 wurden insgesamt 71 Vegetationsaufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) mit

einer erweiterten Skala und Aufnahmen zur Bewertung der Hemerobie in 31 verschiedenen Waldflächen von 1,5 bis ca. 160 ha Größe durchgeführt. Die Flächen wurden für die Auswertung zu 22 Einheiten, welche nah aneinander liegende Waldflächen vereinen, zusammengefasst. Die Auswahl der Wälder war zum einen geographisch mit dem Gebiet der Osterhorngruppe umgrenzt. Zum anderen mit der Vorgabe, die Untersuchungen auf als naturnah geltende Bestände zu beschränken. Dabei wurde auf die Ergebnisse der Salzburger Biotopkartierung (SAGIS: Internet 7) zurückgegriffen. Die wenigen Aufnahmen, die nicht auf ausgewiesenen Biotopflächen liegen, befinden sich zum einen am Kühberg und zum anderen am Nockstein. Die Vegetationsaufnahmen wurden im Programm TURBOVEG für Windows (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001) digitalisiert und gespeichert. Im Folgenden wurden sie mit der Software TWINSPAN für Windows in Tabellenform gebracht. Anschließend wurde die Tabelle vor der Fertigstellung geprüft, geändert und soziologisch bewertet. Die Einteilung und Beschreibung der pflanzensoziologischen Einheiten richtete sich nach WILLNER & GRABHERR (2007).

Die Hemerobie - Bewertungen der einzelnen Bestände erfolgte in starker Anlehnung an das Projekt „Hemerobie österreichischer Waldökosysteme" von GRABHERR et al. (1998). Es wurden aber einige methodische Ansätze für die vorliegende Arbeit modifiziert. So wurde ein eigenes Formular zur Erhebung der Kriterien der Hemerobie im Freiland entworfen. Außerdem wurde die Bewertung der Bestände an die vorliegende Arbeit angepasst und abgeändert. 9 im Gelände erhobene Einzelkriterien wurden mit einander verknüpft um schließlich einen Hemerobiewert für jeden einzelnen Waldbestand am Stichprobenpunkt zu erhalten (siehe Abb. 1).

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (SEEFELDNER 1961) liegt in der Osterhorngruppe östlich des Salzachtales zwischen Kuchl und Salzburg als Westbegrenzung und Hintersee bis Strobl als Ostgrenze. Das Gestein besteht in der Masse aus kalkigen und mergeligen Oberalmer Schichten mit stellenweis Auftreten von Barmsteinkalken und Dolomit. Das Klima ist subozeanisch mit typischen Niederschlägen der Randalpen, die bis ca. 2000 mm/Jahr erreichen können.

Die Vegetation besteht aus mittelmontanen bis hochalpinen Buchen-Tannenwäldern und geringmächtigen subalpinen Buchenwälder mit stellenweisen Vorkommen von wenig ausgeprägten subalpinen Fichtenwäldern. Due Waldgrenze steigt vom Norden ca. 1650 m nach Süden auf ca. 1750 m an. Zahlreiche Almen führen zur Veränderung dieser Grenze.

© Verlag Alexander Just, Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

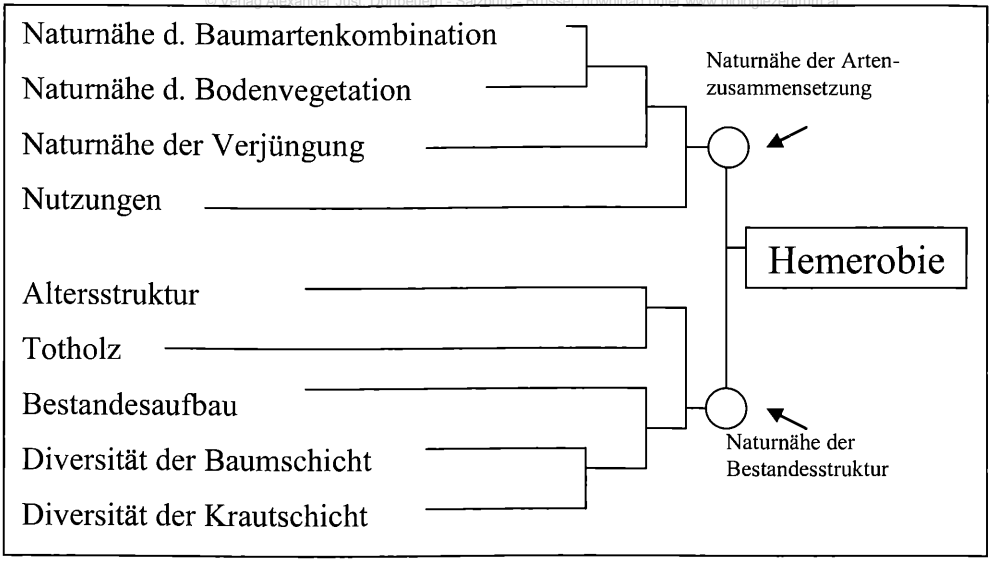

Abb. 1: Verknüpfungsbaum: Von den Kriterien zu einem Hemerobiewert. Mit Änderungen aus GRABHERR et al. (1998).

Ergebnisse und Diskussion

Waldgesellschaften

Folgende Buchenwaldgesellschaften konnten im Untersuchungsgebiet an ausgewählten Fundorten beobachtet werden (SONNBERGER 2009):

Fagion sylvaticae LUQUET 1926

Lonicero alpigenae-Fagenion Borhidi ex Soó 1964 (Alpisch- Dinarische Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannenwälder auf tonreichen Böden (Kalklehmrendzina, Kalkbraunlehm, Braunerde)

- Cardamino trifoliae-Fagetum Oberd. 1987 (Nordostalpischer Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwald)
- Saxifrago rotundifoliae-Fagetum Zukrigl 1989
  - Ausbildung mit Carex ferruginea (Hochmontaner Karbonat-Buchenwald auf Lehm)
  - Ausbildung mit Adenostyles alliariae (Hochmontaner Karbonat-Buchenwald auf skelettreichen Mischböden)
- Adenostylo glabrae-Fagetum Moor 1970 (Nordalpischer Karbonat Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald auf skelettreichen Böden)

Eu-Fagenion Oberd. 1957 (Mitteleuropäischer Buchenwald mittlerer Standorte)

- Mercuriali-Fagetum Scamoni 1935 (Frischer Kalkbuchenwald)

Cephalanthero-Fagenion Tx & Oberd. 1958 (Wärmeliebender Buchenwald mitteleuropäischer Prägung)

Helleboro nigri-Gagetum Zukrigl 1973 (Schneerosen Buchenwald)

Etwas mehr als zwei Drittel der Aufnahmen können dem Lonicero alpigenae-Fagenion Borhidi ex Soó 1964 (Alpisch-dinarischen Karbonat-Buchen- und Fichten-Tannen-Buchenwäldern) zugeteilt werden. Die restlichen Aufnahmen gehören zum größten Teil zum Eu-Fagenion OBERD. 1957, vier Aufnahmen zum Cephalanthero-Fagenion TX. & OBERD. 1958.

Das Lonicero alpigenae-Fagenion auf Karbonatschutt oder seichtgründigen Kalkhängen zeigt eine recht deutlich floristische Charakterisierung. Typische Arten sind beispielsweise *Valeriana tripteris, Adenostyles glabra* und *Polygonatum verticillatum.* Die weiteren Aufteilungen des Lonicero alpigenae-Fagenion lassen sich floristisch relativ zwanglos zu schlüssigen Einheiten auf skelettreichen Böden zusammenfassen. Einerseits ist das mittelmontan auftretenden Adenostylo glabrae-Fagetum andrerseits das hochmontan und subalpin verbreitete Saxifrago rotundifoliae-Fagetum in der Ausbildung mit Carex ferruginea vetreten. Nur die dem Saxifrago rotundifoliae-Fagetum, Ausbildung mit *Adenostyles alliariae* zugeteilten Aufnahmen zeigen viel Ähnlichkeit mit den Lonicero alpigenae-Fagenion auf tonreichen Böden und stehen wie bei WILLNER (2002) in einer Beziehung zum Cardamino trifoliae-Fagetum, welches die standörtlich korrespondierende mittelmontane Gesellschaft darstellt. Die restlichen Aufnahmen innerhalb des Lonicero alpigenae -Fagenion entsprechen dem Cardamino trifoliae-Fagetum.

Die Zuteilung der Aufnahmen zum Cardamino trifoliae-Fagetum innerhalb des Lonicero alpigenae-Fagenion gestaltet sich nicht sehr einfach da typische Hochlagenarten wie z.B.: *Adenostyles alpina* und *Polygonatum verticillatum* nur dürftig auftreten und hier Bestände mit den geringsten Artenzahlen vorkommen. Es bestehen bei einigen Aufnahmen Ähnlichkeiten zum Eu-Fagenion und hier zur Hochlagenform des Galio odorati-Fagetum Sougnez & Thill 1959. WILLNER & GRABHERR (2007) halten fest, dass die Abgrenzung der Hochlagenform des Galio odorati-Fagetum z.B.: gegen das Cardamino trifoliae-Fagetum noch zu klären bleibt. Auch in dieser Untersuchung ergeben sich bei einzelnen Aufnahmen Abgrenzungsschwierigkeiten. Festzuhalten ist allerdings, dass das Galio odorati-Fagetum im Untersuchungsgebiet aufgrund der durchwegs sehr basenhaltigen Böden selten aufritt.

WILLNER (2002) unterscheidet innerhalb des Unterverbandes Lonicero alpigenae-Fagenion drei Assoziationsgruppen, welche auch in der vorliegenden Vegetationstabelle gut repräsentiert werden. Die erste Gruppe stellt die Assoziationsgruppe der mittelmontanen Humuskarbonatböden dar, welche in der vorliegenden Tabelle Adenostylo-glabrae-Fagetum gleich kommt. Sie entspricht dem „Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum" sensu Mayer 1974 und beinhaltet

viele Kalkzeiger, welche auch bei „Trockenhang-Kalkbuchenwäldern" der tieferen Lagen auftreten (z.B.: *Calamagrostis varia* oder *Sesleria albicans*). Daher ist eine Beziehung zum Cephalanthero-Fagenion gegeben. Die zweite Gruppe der Assoziationsgruppe der mittelmontanen tonreichen Böden sieht WILLNER (2002) als Kern des Unterverbandes an. Lehm- und Frischezeiger wie z.B.: *Milium effusum* und *Circaea lutetiana,* sowie schwach außerdem *Cardamine trifolia* und *Galium odoratum* differenzieren gegenüber der erstgenannten Assoziationsgruppe. Dies entspricht dem Cardamino trifoliae-Fagetum. Nach MAYER (1974) gehören diese Gesellschaften zum „Asperulo-Abieti -Fagetum" WILLNER (2002) weist auf eine regional starke Gliederung dieser Assoziationsgruppe hin. Als dritte Assoziationsgruppe bleibt die hochmontan-subalpine welche in der vorliegenden Tabelle vom Saxifrago rotundifoliae-Fagetum repräsentiert wird. Sie zeichnet sich gegenüber den beiden mittelmontanen durch hochmontan-subalpine Hochstaudenelementen und weiterer Differenzialarten wie z.B.: *Saxifraga rotundifolia* oder *Viola biflora* aus. Daher wurde sie häufig als eigener Unterverband (Acerenion, Aceri-Fagenion, Saxifrago rotundifoliae-Fagenion) angesehen. Dies ist jedoch nach WILLNER (2002) nicht ausreichend argumentierbar.

Hemerobie der Waldbestände

Die Berechnung der Hemerobie von jeder der 71 Waldbestände anhand der im Gelände erhobenen Parameter brachte folgende Ergebnisse (siehe auch Abb. 2 und 3):

Hemerobiestufe	Naturnähestufe	Anzahl der Aufnahmen
ahemerob	natürlich	4
γ - oligohemerob	naturnah	43
β - oligohemerob	naturnah	20
α - oligohemerob	mäßig verändert	4
meso- bis polyhemerob	stark verändert bis künstlich	0
Gesamt		71

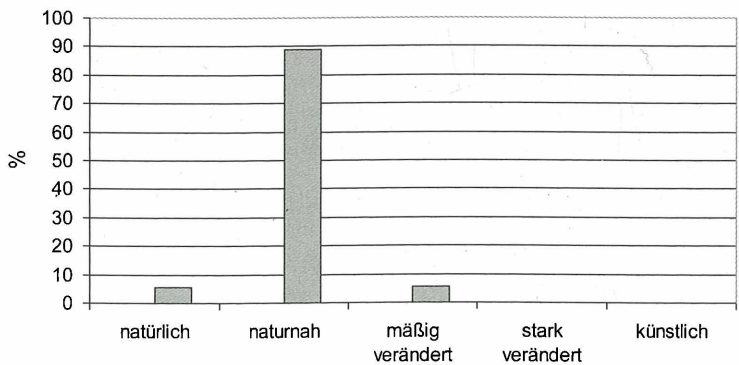

Abb. 3: Die Naturnähestufen der 71 Waldbestände

4 Waldbestände präsentieren den Zustand eines ahemeroben oder natürlichen Waldes. 63 Bestände verteilen sich auf die Hemerobiestufen γ - oligohemerob und β - oligohemerob und entsprechen Standorten der Naturnähestufe „naturnah" Dabei können 43 Bestände der Hemerobiestufe γ - oligohemerob und 20 der Stufe β - oligohemerob zugeordnet werden. Der Hemerobiestufe α - oligohemerob, welche bereits in die Naturnähestufe „mäßig verändert" zu stellen ist, werden schließlich vier Waldbestände zugeteilt. Die weiteren Hemerobie- (meso- bis polyhemerob) bzw. Naturnähestufen („stark verändert" bis „künstlich") treten bei keiner der Aufnahmen auf. Diese Stufen sind zwar sehr wohl im Untersuchungsgebiet vorhanden, wurden aber durch die selektive Auswahl an potentiell naturnäheren Waldflächen von Beginn an nicht berücksichtigt. In Prozentanteilen ausgedrückt wurden 5,6 % der untersuchten Waldbestände der Naturnähestufe „natürlich", 88,7 % der Stufe „naturnah" und weitere 5,6 % der Stufe „mäßig verändert" zugewiesen. Das Kriterium „Artendiversität der Bäume" erhielt mit einem Mittelwert von 8,77 durchwegs die höchsten Bewertungen, gefolgt von der „Naturnähe der Baumartenkombination" mit 8,61 und der „Naturnähe der Verjüngung" mit 8,56. Am schlechtesten fiel die Bewertung bei den Kriterien „Altersstruktur" mit einem Mittelwert von 6,75 und „Totholz" mit einem Mittelwert von 6,14 aus. Bei 44 der 71 Aufnahmen konnte ein Strukturzuschlag für hohe Baumalter vergeben werden.

Die mit der Hemerobiestufe ahemerob oder Naturnähestufe „natürlich" bewerteten Waldbestände zeichnen sich vor allem durch ihre Naturnähe der Baumartenkombination, der Bodenvegetation sowie der Verjüngung aus. Bei allen 3 Kriterien konnte der Maximalwert von 9 erreicht werden. Besonders die durchwegs hohen Bewertungen der Kriterien „Altersstruktur" und „Bestandesaufbau" lassen auf eine Bewirtschaftung in geringem Ausmaß im Plenterbetrieb schließen. Von einem Urwald unterscheiden sich diese Wälder jedoch durch den zu geringen Anteil an natürlichem Totholz sowie den, wenn auch teilweise schon vor vielen Jahren erfolgten, forstlichen Eingriffen. Außerdem ist eine Altersstruktur, in der sich die urwaldtypischen Entwicklungsphasen ausprägen konnten, meist nur angedeutet. Die Entfernungen zur nächsten Forststraße reichen von 550 m Horizontaldistanz und 300 Höhenmetern bis zu 120 m Horizontaldistanz und 240 Höhenmetern.

Jene Waldbestände, welche in die Hemerobiestufe α - oligohemerob oder die Naturnähestufe „mäßig verändert" zu stellen sind, erreichen nur mehr bei wenigen Kriterien die Höchstnote 9. Besonders bei den Kriterien „Totholz", „Altersstruktur" und „Nutzungen" werden nur mittelmäßige bis sehr niedrige Werte erreicht. Bei keiner einzigen der vier Aufnahmen konnte ein Strukturzuschlag für hohe Baumalter vergeben werden. Auch der Artenreichtum erreicht bei keinem Waldbestand den Soll-Wert, des Weiteren weicht die Schichtung der Bestände zumeist von den potentiell natürlichen Verhältnissen ab. Bei den Zwischenwerten der „Naturnähe der Vegetation" sowie schließlich der „Naturnähe

des Bestandes" können aber teilweise noch hohe Werte erzielt werden. Bis auf einen liegen alle Waldbestände dieser Hemerobiestufe in mehr oder weniger unmittelbarer Nähe von Forstwegen.

Die Aufteilung der Aufnahmen zu den verschiedenen Waldgesellschaften und zu den jeweiligen Naturnähestufen stellen sich wie folgt dar:

Waldgesellschaft	natürlich gesamt	naturnah	mäßig verändert
Cardamino trifoliae-Fagetum	0	19	2
Mercuriali-Fagetum	0	11	1
Helleboro nigri-Fagetum	0	5	0
Adenostylo glabrae-Fagetum	2	15	1
Saxifrago rotundifoliae-Fagetum	2	13	0
Gesamt	4	63	4

Nur das Adenostylo glabrae-Fagetum und das Saxifrago rotundifoliae-Fagetum erreichen jeweils zweimal die Naturnähestufe „natürlich" Der Großteil der Aufnahmen fällt in die Naturnähekategorie „naturnah" Nur 4 Aufnahmen sind in die Naturnähestufe „mäßig verändert" zu stellen. Schlechter als diese Stufe schnitt keine einzige Aufnahme ab.

Hemerobie, Nutzung, Naturschutz

Abbildung 4 versucht einen kurzen Überblick über die wichtigsten Parameter des naturschutzfachlichen Wertes einer Waldfläche zu geben.

Für den Gaisberg bei der Stadt Salzburg geben SCHLAGER & TÜRK (1994) an, dass 62 % der aktuellen Waldbestockung naturnah aufgebaut sind. Nur 3 % aller Bestände weisen natürliche und urwaldähnliche Bestandesstrukturen auf. Diese sind in kaum zugänglichen (Kapaun, Kühberg) Geländeteilen zu finden. 24 % sind als nur bedingt naturnah anzusehen. Als Grund wird die einseitige Bewirtschaftungsintensität mit Bestandesentmischung (Ausfall der Tanne, Rückgang von Bergahorn, Buche, Esche) genannt. Bei 11 % der Wälder handelt es sich um naturferne Bestände, welche besonders in Hangfußbereichen vorkommen sollen. Nach STROBL (1989) konnten sich auch im Salzburger Untersberggebiet nur wenige naturnahe Bestände und diese zumeist nur in schwierigen Bringungslagen erhalten. Ebenso verhält es sich mit den untersuchten Wäldern der vorliegenden Arbeit, die zumeist auch in ungünstigen Bringungslagen liegen und zudem häufig relativ hohe Steilheit aufweisen. Die Waldgesellschaft, die tendenziell in den ungünstigsten Bringungslagen vorkommt, weist auch die größte Natürlichkeit auf.

So kommen im Untersuchungsgebiet die hochmontanen Karbonat-Buchenwälder des Saxifrago rotundifoliae-Fagetum mit 8,16 auf den höchsten durchschnittlichen Wert und somit der niedrigsten Hemerobie oder menschli-

chen Beeinflussung von allen Waldgesellschaften. In den insgesamt 15 Waldbeständen dieser Gesellschaft liegen zwei der vier mit der Naturnähestufe „natürlich" bewerteten Aufnahmen. Zudem liegen alle der vier ahemeroben Stichproben über 1.100 m. Auch GRABHERR et al. (1998) stellen eine Zunahme der Naturnähe der Wälder mit der Höhe im Bundesland Salzburg fest. Direkt an der Waldrenze gelegene Wälder zeigen aber eine eingeschränkte Naturnähe bedingt durch die hier auftrende Almwirtschaft. Durch Rodungen für Almen wurde die Waldgrenze oftmals abgesenkt.

		Naturschutzfachliche Relevanz	
		sehr hoch bis vorhanden	kaum vorhanden
Hemerobiegrad/ Naturnähe		9 bis 7, natürlich bis naturnah	6 bis 1, mäßig verändert bis künstlich
markante Hemerobie - Kriterien	Baumarten-kombination	entspricht zur Gänze der PNWG* oder kommt ihr nahe	mäßige bis starke Abweichungen von der PNWG
	Arten-diversität	entsprechend bis weitgehend entsprechend den Artzahlen der PNWG	typische Arten der PNWG fehlen in allen Schichten, oft treten Störungszeiger sowie Neophyten auf
	Struktur	verschiedenste Baumalter, Schichtung entsprechend oder ähnlich jener der PNWG, viel bis ausreichender Totholzreichtum	oftmals eintönige Altersklassen, fehlende Schichten, kaum Totholz
Baumalter		sehr alte bis alte Bäume meist vorhanden	Bäume fast nie älter als die Umtriebszeit
Rote Liste Arten		oftmals eine Reihe davon auftretend	wenige bis keine vorkommend
Pflanzen-gesellschaft		je nach Region/Wuchsgebiet verschieden, von besonderem Interesse sind Wälder, die im Schutzgebietsnetz NATURA 2000 zu berücksichtigen sind	
Fauna		meist hohe Anzahl an Vogelarten, Alt- und Totholznutzer vorhanden	geringere Artendiversität, es fehlen vor allem viele der Alt- und Totholznutzer
Isoliertheit		vielfach in schwieriger Bringungslage und daher wirtschaftlich uninteressant	fast immer in wirtschaftlichen Gunstlagen und/oder gut erschlossen
Größe		Eine natürliche und ungestörte Waldentwicklung erfordert je nach Waldbiotoptyp eine eigene Mindestgröße.	
Sonstiges		Voraussetzung zum Schutz der Naturnähe eines Waldes ist der Wille des Grundeigentümers.	

* PNWG: potentiell natürliche Waldgesellschaft

Abb. 4: Überblick über die wichtigsten Parameter des naturschutzfachlichen Wertes einer Waldfläche.

Die durchschnittlichen Hemerobiewerte der weiteren vier Waldgesellschaften liegen eng beieinander und schwanken zwischen den Werten 7,44 und

7,73 und entsprechen der Naturnähestufe „naturnah". Hier erreicht das Adenostylo glabrae-Fagetum den höchsten Wert. Die restlichen zwei der vier ahemeroben und somit natürlichen Flächen konnten bei den 18 Beständen dieser Waldgesellschaft festgestellt werden. Auch hier fällt auf, dass beide Aufnahmen mit 1.130 und 1.250 m große Meereshöhen aufweisen. Auch ein Vergleich der Ergebnisse der Hemerobiewerte der einzelnen Waldflächen untereinander ergibt ein ähnliches Bild wie bei den Waldgesellschaften. Alle Werte bewegen sich auch hier im naturnahen Bereich. Flächen in hohen Lagen erreichen durchwegs Werte knapp unter oder über 8 (Höchstwert 8,48). Die restlichen Flächen liegen mit ihren Werten zumeist zwischen 7 und 8, wobei ein einziges Waldstück mit 6,91 knapp unter 7 bewertet wurde.

FISCHER, A. (2002:254) schreibt: *„Der Grad der Natürlichkeit von Waldbeständen am Alpennordrand ist oft sehr schwer zu beurteilen und wird sicher oft zu hoch eingeschätzt."* Die vorliegende Arbeit setzte zur Bewertung der Hemerobie das System von GRABHERR et al. (1998) in einer geringfügig modifizierten Form ein. Bei diesen wird betont, dass der Begriff ahemerob sehr streng ausgelegt ist und nur vom Menschen unbeeinflusste Wälder dieser Hemerobiestufe zugeordnet werden. Die vorliegende Arbeit bewertete bei einem Kriterium fallweise noch strenger. Dem Kriterium **„Nutzungen"** wurde bei keiner Aufnahme der Höchstwert von 9 zugeordnet. Auch bei einem Fehlen aller anthropogenen und semianthropogenen Einwirkungen auf den Wald wurde eine historische forstliche Endnutzung mit geringer Intensität bei jeder Fläche angenommen. Die Begründung dafür beruht auf der Annahme, dass die im Untersuchungsgebiet starke forstwirtschaftliche Nutzung seit dem Mittelalter so gut wie keine Flächen unberührt ließ. (vgl. KÜSTER 1998) Mit 49 der 71 Aufnahmen erhielten die meisten den Hemerobie-Zwischenwert von 8 für das Kriterium „Nutzungen" Bei der Bewertung von Aufnahmen mit dem Hemerobiegrad ahemerob oder der Naturnähestufe „natürlich" muss auch in Betracht gezogen werden, dass diese Natürlichkeit oftmals nur eine begrenzte Fläche innerhalb eines Bestandes einnimmt.

Eine Minderung des Hemerobiegrades durch die Nähe von Siedlungsgebieten wie etwa der Stadt Salzburg scheint nur in den wenigsten Fällen aufzutreten. Sehr vereinzelt konnten Müllablagerungen im Wald in der Nähe von Siedlungen beobachtet werden. In einer Untersuchung über die Hemerobie und Biodiversität von Buchenwäldern des Schweizer Mittellands konnten im Gebiet um Zürich keine Natürlichkeitseinbußen aufgrund der Siedlungsnähe festgestellt werden (BURGA & BEER 2004). Der Hemerobiegrad hängt hauptsächlich von den forstwirtschaftlichen Eingriffen und somit meist unmittelbar mit der wirtschaftlichen Attraktivität einer Waldfläche, welche mit der Höhe und Steilheit in der Regel abnimmt, zusammen. Deshalb ist besonders die Forstwirtschaft gefragt, die Wälder in ihrer Naturnähe zu bewahren. Beachten sollte man bei der Bewertung der Altersstruktur immer wieder, dass nicht nur die Klimaxve-

©Verlag Akademie der Wissenschaften, Wien; download unter www.biologiezentrum.at

getation sondern auch Anfangs- und Übergangsphasen einen hohen Natürlichkeitsgrad aufweisen können. Untersuchungen von mittel-, ost- und nordeuropäischen Urwäldern von LEIBUNDGUT (1982) zeigen, dass Urwälder aus einem Mosaik aus strukturell verschiedenen Flächen aufgebaut sind. Diese unterliegen einem stetigen Wandel an verschiedenen Entwicklungsphasen und Sukzessionsstadien, wobei der klimatisch bedingte Schlusswald nur auf Teile der Flächen beschränkt bleibt. Im auf solche Untersuchungen aufgebauten „Mosaik-Zyklus-Konzept" werden diese Beobachtungen wiedergegeben. Darin wird festgehalten, dass sich Waldökosysteme zyklisch verjüngen und die Sukzession asynchron und phasenverschoben innerhalb des Systems erfolgen kann (vgl. REMMERT 1991).

Von den insgesamt 9 Kriterien, die über die Verknüpfung untereinander zu einem Hemerobiewert führen, ist jedes unterschiedlich gewichtet. Der Hemerobiewert ergibt sich aus der letzten Verknüpfung der beiden Hauptäste des Verknüpfungsbaumes **„Naturnähe der Artenzusammensetzung"** und **„Naturnähe der Bestandesstruktur"** Dabei fällt dem Verknüpfungsast „Naturnähe der Artenzusammensetzung" mehr als das doppelte Gewicht im Vergleich zum zweiten Hauptast zu. Innerhalb des ersten Astes kommt dem Kriterium „Naturnähe der Baumartenkombination" das größte Gewicht zu. Für einen hohen Hemerobiewert oder einer Naturnähestufe von „natürlich" oder „naturnah" ist demnach eine naturnahe Baumartenkombination, also die der potentiell natürlichen Waldgesellschaft entsprechenden Artengarnitur und deren Deckungsverhältnis, entscheidend. Abschläge bei der Baumartenkombination gab es bei der vorliegenden Arbeit zumeist bei zu hohen Fichtenanteilen, vor allem außerhalb des klassischen montanen Fichten-Tannen-Buchenwaldes. Dem Kriterium der „Naturnähe der Baumartenkombination" wurde bei 43 der 71 Aufnahmen der Maximalwert von 9 zugewiesen. Gerade im Hinblick auf die heutige vielerorts unnatürliche Dominanz der Fichte zeigen solche Ergebnisse die Besonderheit vieler der untersuchten Flächen auf.

Das aktuelle Waldbild in der Osterhorngruppe wird meist von anthropogen (menschlich) veränderten Ersatz- oder Forstgesellschaften, die von Fichten aufgebaut werden, geprägt. Die das Waldbild spürbar beeinflussenden menschlichen Einflüsse reichen bis ins Mittelalter zurück. Hier ist für den Salzburger Raum vor allem die enorme Holzmengen verbrauchende Salinenwirtschaft zu nennen. Zudem anzuführen sind die heute immer noch vielerorts bestehenden Nebennutzungsrechte wie z.B.: Waldweide, die Almwirtschaft und besonders die oftmals überhöhte Schalenwilddichte. Neben der forstwirtschaftlichen Bevorzugung der Fichte wird diese von all diesen Faktoren noch immer in verschiedenem Ausmaß im Vergleich zu anderen Baumarten gefördert. FISCHER, A. (2002) weist auf die gut dokumentierte Änderung der Baumartenzusammensetzung im Zeitraum der letzten 150 Jahre für den Bergmischwald des Alpennordrandes hin. So erreicht der Fichtenanteil 70 % (vorher 40 %), der Bu-

chenanteil halbierte sich von vormals 30 % auf 15 % und der Tannenanteil brach auf ein Niveau von 6 % ein (vorher ebenfalls 30 %). Im Jahre 1994 schrieben SCHLAGER & TÜRK et al. 1994, dass am Gaisberg bei Salzburg für die letzten Jahrzehnte verstärkte Fichtenkultivierungen und ein massiver Rückgang des Tannenvorkommens typisch sind. BREITFUSS berichtet 1976, dass vom Menschen beeinflusste Fichtenbestände einen sehr großen Teil der Waldfläche auf der Postalm und dort besonders leicht zugänglichen Flächen einnehmen. Auch STROBL (1989) berichtet vom Vorkommen großer Fichtenmonokulturen sowie von einem unnatürlich niedrigen Tannenanteil im Gebiet des Salzburger Untersberges. Er spricht von weitgehender „Verfichtung", die die von Natur aus vorhandene Dominanz der Buche stark zurückdrängt. ZUKRIGL (1973) betont, dass für die niederschlagsreichen nördlichen Kalkalpen auf durchschnittlichen Standorten im Fichten-Tannen-Buchenwald Fichtenanteile von nur bis zu 1/3 anzunehmen sind. In den wenigen noch verbliebenen Urwald- und Naturwaldbeständen konnten diese Anteile der Fichte in typischen Fichten-Tannen-Buchenwäldern beobachtet werden. Aus Österreich sind vor allem die Urwaldreste Rothwald südlich von Lunz am See oder der Neuwald im Gebiet des Lahnsattels (beide Niederösterreich) bekannt.

Besonders das Einbringen von **„Exoten"** in heimische Wälder wie die im westlichen Nordamerika beheimatete Douglasie (*Pseudotsuga menziésii*) wird von der Forstwirtschaft immer wieder diskutiert. Insbesondere die Verjüngung dieser Arten kann zu Störungen in den Beständen führen. So gibt es Spekulationen im Westschwarzwald, ob die Naturverjüngung der Douglasie ein Problem für die Erhaltung der heimischen Traubeneichenwälder darstellt (FISCHER, D. & DEMICHELI 2006). Die Douglasie wird allerdings als eine Alternative zur Fichte auf trockenen Standorten gehandelt, die diese aufgrund einer möglichen **Klimaerwärmung** nur mehr eingeschränkt besiedeln könnte (ENGLISCH 2008). Neben anderen Hinweisen ist nach dem Bericht des „Intergovernmental Panel on Climate Change", dem Weltklimarat der Vereinten Nationen, davon auszugehen, dass auch in Österreich infolge des Klimawandels die Jahresdurchschnittstemperaturen deutlich ansteigen werden (INTERNET 1). Bei einer Erwärmung des Klimas ist allerdings von einer Intensivierung des Wasserkreislaufes auszugehen und mit höheren Niederschlagsmengen zu rechnen. Heiße Extreme, Hitzewellen und Starkniederschlagsereignisse werden den Klimaforschern zufolge mit großer Wahrscheinlichkeit zunehmen (INTERNET 2). GRABHERR stellte in einem Interview mit der österreichischen Tageszeitung Der Standard vom 22. Juni 2007 auf die Frage, was mit dem Wald im Klimawandel passiert, fest, dass eine naturnahe Baumartenkombination der beste Garant zur längerfriestigen Erhalt der Wälder darstellt. Problematisch wird es beim Einbringen fon fremden Gehölzen (INTERNET 3).

Die Studie der Universität für Bodenkultur Wien zum Thema Klimawandel und Artenvielfalt mit dem Titel „Wie klimafit sind Österreichs Wälder, Flüs-

se und Alpenlandschaften?" kommt unter anderem zum Schluss, dass die Fichte der größte Verlierer unter den heimischen Baumarten im Laufe der Klimaerwärmung bis 2100 sein wird. In niedrigen bis mittleren Höhenlagen wird sie stark an Konkurrenzkraft verlieren. Dabei setzen ihr die durch den Temperaturanstieg häufiger werdenden Borkenkäferkalamitäten und Trockenheitsstress zu (NIEDERMAIR et al. 2007, INTERNET 4). SCHREMPF (1986) stellte bei Untersuchungen im Urwald Rothwald fest, dass die Fichte auch im Urwald die am stärksten vom Sturm bedrohte Baumart ist. Von mehreren Seiten wird befürchtet, dass der Klimawandel in Mitteleuropa unter Umständen zum häufigeren Auftreten von Extremwetterereignissen wie z.B.: Stürmen führen könnte. Die Förderung der potentiell natürlichen Waldgesellschaft, also jenen Baumarten, die in den jeweiligen Wald „hin gehören", stellt wohl die passende Antwort schlechthin auf den Klimawandel dar.

Die Baumschicht präsentierte sich bei einem Großteil der Bestände als höchst divers. Dem Kriterium **„Artendiversität der Bäume"** konnte gar bei 67 von 71 untersuchten Beständen und somit von allen Kriterien am häufigsten der Maximalwert von 9 zugeteilt werden. Allerdings kommt diesem Kriterium, welches im Hauptast „Naturnähe der Bestandesstruktur" aufgeht, ein deutlich geringeres Gewicht zu als der „Naturnähe der Baumartenkombination" Mit ein Grund für die relativ gute Bewertung der „Artendiversität der Bäume" ist das Vorhandensein der Tanne bei fast allen Aufnahmen (35 von 39) in den montanen Fichten-Tannen-Buchenwäldern. Im Hinblick auf den massiven Rückgang des Tannenanteils im Bergmischwald des Alpennordrandes ist das stete Tannenvorkommen der untersuchten Flächen beachtlich.

Für das Kriterium **„Naturnähe der Verjüngung"** konnte bei 57 von 71 Aufnahmen der Maximalwert von 9 vergeben werden. Problematischer gestaltet es sich gebietsweise für die Tanne sich bis zum Unterwuchs durchzusetzen. So konnten MAYER, NEUMANN & SCHREMPF (1979) im Urwald Rothwald nachweisen, dass es dort seit etwa 100 Jahren kaum noch einer Tanne gelungen war, in die Unterschicht einzuwachsen. Die Ursache dafür stellt der Verbiss durch das Reh dar, welches in Gebieten mit jagdwirtschaftlich überhöhten Wilddichten der Ausbildung einer für den Standort typischen Baumschicht entgegenwirkt. In der vorliegenden Arbeit konnte bei der vom Reh gerne verbissenen Vogelbeere, *Sorbus aucuparia,* beobachtet werden, dass diese noch häufig in der Krautschicht auftritt, jedoch in der Strauchschicht nur mehr sehr selten vorzufinden ist. Durch den selektiven Verbiss des Rehwildes kommt es zu einer Baumartenentmischung, die kurzfristig in den Baumschichten nicht auffällt aber langfristig zu einem Strukturverfall im Wald führt. Verlierer der Wildüberhege und des daraus resultierenden übermäßigen Verbisses sind vor allem die verschiedenen Edellaubhölzer und die Tanne.

SCHLAGER & TÜRK (1994) zitieren eine botanisch-waldbauliche Analyse des Naturwaldreservates Gaisberg in der festgehalten wird, dass die Verjün-

gungsphase durch extremen Wildverbiss geprägt ist. EICHBERGER & HEISELMAYER (1995) berichten von stark gestiegenen und anhaltend hohen Rehwildbeständen im Tennengau von 1970 bis 1991 und daraus resultierendem fehlendem Jungwuchs durch fatalen Verbiss der Eibe sowie auch der Tanne. Neben anderen Instrumenten zur Erfassung des Wildverbisses wurde vom Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) sowie von Landesforstdiensten ein österreichweites Wildeinflussmonitoring auf Bezirksebene entwickelt. Im ersten Untersuchungszeitraum von 2004 bis 2006 wurde für den Bezirk Salzburg Umgebung (Flachgau) bei 52 % und für den Bezirk Hallein (Tennengau) bei 50 % der Probeflächen starker Wildeinfluss festgestellt. Die Beurteilungsstufe „Starker Wildeinfluss" kommt durch einen negativen Soll-Ist-Vergleich der vorhandenen Verjüngung zustande. Hält der Verbiss auf dieser Stufe an, kommt es durch die Verlängerung des Verjüngungszeitraumes und dem Ausfall von Mischbaumarten zu erheblichen Schäden (INTERNET 5). VÖLK & RIEDER (2005:39) stellen fest: *„Rehwild als selektiver Verbeißer stellt in langsam wüchsigen Bergmischwäldern vor allem außerhalb der Vegetationszeit ein erhöhtes Risiko für eine untragbare Entmischung der Waldverjüngung dar (d.h. vor allem im montanen Bereich)"* Sie raten bei einer unerwünschten Entmischung auf regionaler Ebene zur scharfen Bejagung des Rehwildes zur Entlastung der Waldverjüngung.

Eine beachtenswerte naturschutzfachliche Relevanz der untersuchten Flächen ist hinsichtlich der hohen Hemerobiewerte und einer Zuteilung aller 22 Waldeinheiten zur Naturnähestufe „naturnah" gegeben. Bei Interesse des Waldeigentümers ergeben sich verschiedene Möglichkeiten zur **Bewahrung oder auch der Verbesserung der Natürlichkeit der Waldbestände**. Entsprechende freiwillige Naturschutzleistungen werden im Land Salzburg als Waldumweltmaßnahmen aus dem Programm *Ländliche Entwicklung 2007 – 2013* gefördert. Ein besonderer Schutz des Waldes wird durch die Ausweisung eines Naturwaldreservates sichergestellt. Nach HINTERSTOISSER (2008) sind Naturwaldreservate Waldgebiete, welche auf Grund ihrer Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur ursprüngliche und natürliche Vegetationsverhältnisse repräsentieren oder diesen ähnlich sind. Eine wirtschaftliche Nutzung, außer der zur Schalenwildregulierung notwendigen Jagd, bleibt in diesen Flächen aus. Seit 1985 wurden in Salzburg insgesamt 13 Naturwaldreservate eingerichtet. Ein österreichweites Naturwaldreservate-Programm des Bundes läuft seit 1995. Es soll ein Netz an repräsentativen Naturwaldreservaten aller Waldgesellschaften geschaffen werden. Durch die Reservate werden die Helsinki-Resolution H2 des Paneuropäischen Forstministerprozesses „General Guidelines for the Conservation of the Biodiversity of the European Forests" sowie die Umsetzung des Bergwaldprotokolls Alpenkonvention erfüllt. Mit den derzeit in Österreich ausgewiesenen Naturwaldreservaten sind noch nicht alle von der Buche geprägten Waldgesellschaften ausreichend vertreten (FRANK,

SCHWEINZER & STEINER 2006). 2006 gab es in Österreich 188 Reservate mit gesamt 8.470 Hektar (FRANK 2006).

Ausblick

Für die Ausweisung eines Naturwaldreservates sind umfangreiche Erstaufnahmen sowie die Vermessung und Vermarkung der Grenzen notwendig. Auch sollten Untersuchungen über die Flechtenflora der Flächen erfolgen. Flechten stellen nach TÜRK & PFEFFERKORN (1998) eine bedeutende Organismengruppe in montanen und subalpinen Wäldern dar, welche nach PFEFFERKORN (1996) besonders gut als Indikator für den Hemerobiegrad herangezogen werden kann. Dabei geben Flechten sogar Daten über die Belastung durch Luftverschmutzung eines Standortes wieder. Nicht zuletzt ist eine langfristige rechtliche Sicherung durch Verträge oder gesetzlichem Schutz für die Einrichtung eines Naturwaldreservates unerlässlich. In Salzburg sind Naturwaldreservate gewöhnlich unter der Schutzkategorie „Geschützter Landschaftsteil" ausgewiesen. Ist eine Ausweisung von Schutzgebieten nicht möglich, werden folgende Maßnahmen zur Erhaltung und Steigerung der Naturnähe der Waldbestände empfohlen (Der Großteil der hier genannten Maßnahmen können in Salzburg als freiwillige Naturschutzleistungen im Rahmen des Programmes „Ländliche Entwicklung 2007–2013" finanziell gefördert werden, INTERNET 6):

- Ermöglichung des Aufkommens einer vitalen Naturverjüngung anstatt Saat oder Pflanzungen. Dafür sind entsprechend niedrige Rehwildbestände Voraussetzung und Waldweide muss unterbleiben. Bei erforderlicher Saat oder Pflanzung dürfen ausschließlich Bäume der potentiell natürlichen Waldgesellschaft verwendet werden. Seltene, autochthone Baumarten sollten dabei gefördert werden.
- Flächige Außernutzungsstellung oder Einschränkung der wirtschaftlichen Nutzung auf ausschließlich einzelstammweise Nutzung des Bestandes (Nutzung im Plenterbetrieb).
- Belassen von Bäumen mit einem Alter über der üblichen Umtriebszeit im Bestand, um den Grundstein für einen starktotholzreichen Bestand zu legen. Besonders wertvoll für die Tierwelt erweisen sich dabei Höhlenbäume.
- Förderung von Totholz und Altholzinseln im Bestand bei geeigneten Bedingungen.
- Rückführung von naturfernen Bestandesbereichen mit unnatürlichen Baumartenkombinationen (meist erhöhter Anteil der Fichte) zur potentiell natürlichen Waldgesellschaft.
- Schaffung, Erhaltung und Förderung eines arten- und strukturreichen Waldrandes mit standortsgerechten Gehölzen.

Literatur

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde: Springer-Verlag, Wien, New York. 865pp.

BREITFUSS, R., 1976: Die Vegetation der Postalm. Dissertation an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg, 166pp.

BURGA, C.A. & BEER, P.C., 2004: Zur Natürlichkeit von Laubwäldern des Schweizer Mittellands. Hemerobie und Biodiversität von Buchenwäldern bei Zürich und Zofingen. Schweizer Zeitung für Forstwesen **155**, 10: 441-449.

EICHBERGER, Ch. & HEISELMAYER, P., 1995: Die Eibe (*Taxus baccata* L.) in Salzburg: Versuch einer Monographie. Sauteria 7. WUV-Univ.-Verl., Wien, Salzburg, 128pp.

ENGLISCH, M., 2008: Die Douglasie - Für und Wider aus standortskundlicher Sicht. BFW-Praxisinformation **16**: 6–8pp.

FISCHER, A., 2002: Forstliche Vegetationskunde. 2., neubearb. Auflage. Parey Verlag, Berlin, 421pp.

FISCHER, D. & DEMICHELI, A., 2006: Invasive Neophyten in unseren Wäldern, Zeitschrift Zürcher Wald **1/06**, 8-14.

FRANK, G., 2006: Naturwaldreservate in Österreich. BFW-Praxisinformation, Wien, (11): 16.

FRANK, G., SCHWEINZER, K-M. & STEINER, H., 2006: Naturnahe Buchenwälder und das österreichische Naturwaldreservate-Programm. BFW-Praxis-Information, Wien, (12): 10-11.

GRABHERR, G., KOCH, G., KIRCHMEIR, H. & REITER K., 1998: Hemerobie österreichischer Waldökosysteme: Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programmes, Österreichische Akademie der Wissenschaften Bd. 17. 493pp.

HENNEKENS, S.M. & SCHAMINÉE, J.H.J., 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. Journal of Vegetation Science **12**: 589–591.

HINTERSTOISSER, H., 2008: Naturwaldreservate in Salzburg. Vorwort in: TÜRK, R., PFLEGER, H.S. Hrsg. (2008): Flechtenflora und Flechtenvegetation in ausgesuchten Naturwaldreservaten im Bundesland Salzburg, Naturschutz-Beiträge **35/08**. Amt der Salzburger Landesregierung, Referat 13/02. 75pp.

KÜSTER, H., 1998: Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. Verlag C.H. Beck, München, 267pp.

LEIBUNDGUT, H., 1982: Europäische Urwälder der Bergstufe, dargestellt für Forstleute, Naturwissenschafter und Freunde des Waldes. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, 308pp.

MAYER, H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Standort, Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten Waldgesellschaften in den Ostalpen samt Vorland. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344pp.

MAYER, H., NEUMANN, M. & SCHREMPF, W., 1979: Der Urwald Rothwald in den niederösterreichischen Kalkalpen. In: MAYER, H., ZUKRIGL, K., SCHREMPF, W., SCHLAGER, G., 1989: Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur. 2. Auflage. 971pp.

PFEFFERKORN, V., 1996: Epiphytische Flechtenvereine in Vorarlberg (Österreich) unter besonderer Berücksichtigung der Hemerobie von Waldökosystemen. Vorarlberger Naturschau, Heft 1, Dornbirn: 9-152.

REMMERT, H., 1991: The Mosaic-Cycle Concept of Ecosystems. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, 168pp.

SCHLAGER, G., TÜRK, R., et al., 1994: Gaisberg - Zusammenstellung bisheriger wissenschaftlicher Untersuchungen und Schlussfolgerungen. Forum österreichischer Wissenschafter für Umweltschutz, Wien, 32pp.

SCHREMPF, W., 1986: Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folgebeständen. In: MAYER, H., ZUKRIGL, K., SCHREMPF, W., SCHLAGER, G., 1989: Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur. 2. Auflage. 971pp.

SEEFELDNER, E., 1961: Salzburg und seine Landschaften: Eine geographische Landeskunde. „Das Berglandbuch", Salzburg/Stuttgart.

SONNBERGER, J.A., 2009: Hemerobie ausgewählter Buchen- und Buchenmischwälder in der Stadt Salzburg sowie im Flach- und Tennengau im Land Salzburg. Masterarbeit Unversität Salzburg, 137pp, 1 Tab.

STROBL, W., 1989: Die Waldgesellschaften des Salzburger Untersberg-Gebietes zwischen Königsseeache und Saalach. Stapfia **21**: 143pp.

TÜRK, R. & PFEFFERKORN, V 1998: Erhaltung der Flechtendiversität in Waldökosystemen. In: GEBUREK, T, HEINZE, B. (Hrsg.): Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald. Normen, Programme, Maßnahmen. Ecomed Verlagsges., Landsberg: 262-273.

VÖLK, F. & RIEDER, A., 2005: Rehwild und Waldverjüngung - Wechselwirkungen und Konsequenzen für verschiedene Lebensraumtypen. In: Bericht über die 11. Österreichische Jägertagung 2005 zum Thema Rehwild in der Kulturlandschaft. HBLFA Raumberg-Gumpenstein: 33-40.

WILLNER, W., 2002: Syntaxonomische Revision der südmitteleuropäischen Buchenwälder. Phytocoenologia **32** (3): 337-453.

WILLNER, W. & GRABHERR, G., 2007: Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. Spektrum Akademischer Verlag. 302pp. + 290pp.

ZUKRIGL, K., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluss. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, österr. Agrarverlag, Wien. 387pp.

INTERNET (abgerufen am 13. Februar 2011):

1: Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change, dem Weltklimarat der Vereinten Nationen. http://www.ipcc.ch/

2: Seite zum Thema Klimaänderung des deutschen Umweltbundesamtes http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/skeptiker.htm#15

3: STANDARD-Interview: Tauschgeschäft im Forst: Buche gegen Fichte mit GRABHERR, G., 2007. http://derstandard.at/?url=/?id=2931352

4: NIEDERMAIR, M., LEXER, M.J., PLATTNER, G., FORMAYER, H., SEIDL, R., HIRSCHBERGER, P., EGGER, G., SCHADAUER, K., WIESHAIDER, A., PUTZGRUBER, N., HASLINGER, K., 2007: „Wie klimafit sind Österreichs Wälder, Flüsse und Alpenlandschaften?" http://www.accc.at/pdf/OEBF-WWF-IMP_Klimawandel_und_Artenvielfalt.pdf

5: Wildeinflussmonitoring www.wildeinflussmonitoring.at

6: Programm der Salzburger Landesregierung Ländliche Entwicklung 2007–2013 http://www.salzburg.gv.at/waldumweltmassnahmen

7: SAGIS: www.salzburg.gv.at/sagis

Adresse:

Josef Anton SONNBERGER
Paul HEISELMAYER
Universität Salzburg
Organismische Biologie
Hellbrunnerstraße 34
5020 Salzburg

E-Mail:

paul.heiselmayer@sbg.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Sonnberger Josef Anton, Heiselmayer Paul

Artikel/Article: Hemerobie ausgesuchter Buchenmischwälder der Stadt Salzburg, des Flachgaues und des Tennengaues im Land Salzburg. 277-294