

Untersuchungen zu Flora, Pflanzengesellschaften und Nutzungsgeschichte des Sonderschutzgebietes Wandl und der unmittelbar umliegenden Wälder (Hüttwinkltal, Nationalpark Hohe Tauern, Salzburg)

Christian Eichberger

Eingelangt am 14.9.2000

1 Zusammenfassung

Das Sonderschutzgebiet Wandl im Hüttwinkltal, südwestlich der Ortschaft Bucheben (13 ha Naturwald zwischen 1200 msm und 1500 msm), sowie die unmittelbar umliegenden Bergwälder wurden hinsichtlich ihrer Vegetation und Flora untersucht. Neben einer Auswertung der Zeigerwerte wurde eine Vegetationskarte erstellt und ein Vorschlag für eine mögliche Erweiterung des bestehenden Sonderschutzgebietes in Form eines Naturwaldreservates erarbeitet.

Klimatisch zählt das Gebiet zum mitteleuropäisch-montanen Klimatyp und dabei zu einem mäßig ozeanischen Subtyp. Überwiegend stehen Kalkglimmerschiefer an. Der extrem steile Hang, durchsetzt von teilweise fast senkrechten Felsen, erschwerte die Begehung des Reservates außerordentlich.

Im Untersuchungsgebiet wurden 173 Gefäßpflanzenarten festgestellt. Aufgrund der geologischen Verhältnisse treten ausgeprägte Basenzeiger zusammen mit Säurezeigern auf.

Folgende hauptsächliche Vegetationstypen wurden festgestellt:

1. mehr oder weniger geschlossene Fichten-Lärchen-Wälder (mit dominanter Fichte und wechselndem Lärchenanteil) - im pflanzensoziologischen System der „Pflanzengesellschaften Österreichs“ entspricht diese Gesellschaft der hochmontanen bis tiefsubalpinen Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum*;
2. lokale Vorkommen von bergahornreichen Waldbeständen, die durchwegs mit den umgebenden Lärchen-Fichtenwäldern eng verzahnt sind;
3. Dauergesellschaften der felsigen Lagen, dominiert von Lärche und Hänge-Birke, samt den kleinflächig auftretenden offenen Felsgesellschaften.

An Hand der in bisherigen Untersuchungen nur wenig beachteten Nutzungsgeschichte der Wälder im Hüttwinkltal konnte gezeigt werden, dass die Wälder über lange Zeit intensiv genutzt wurden (v.a. wegen des Goldbergbaues in Kolm-Saigurn). Den Begriff „Naturwald“ sollte man daher für dieses Gebiet nicht unkritisch verwenden.

Eine Erweiterung des bestehenden Schutzgebietes durch ein Naturwaldreservat erscheint aus vegetationsökologischer Sicht aus folgenden Gründen äußerst sinnvoll:

- Die Fläche könnte auf insgesamt etwa 40-45 ha vergrößert und hier die weitere Waldentwicklung in den kommenden Jahrzehnten durch Ausweisung von Dauerflächen beobachtet und dokumentiert werden.
Die hochwertigen bergahornreichen Bestände sind im bisherigen Sonderschutzgebiet nicht vertreten, sehr wohl aber im Erweiterungsgebiet.

2 Summary

Investigations on flora, vegetation and history of exploitation of the “Sonderschutzgebiet Wandl” and the directly surrounding forests (Hüttwinkl Valley, Hohe Tauern National Park, Salzburg)

The “Sonderschutzgebiet Wandl” (a specially protected area) is situated in the Hüttwinkl Valley Southeast of the village Bucheben (Hohe Tauern National Park, Salzburg). 13 hectares of natural forest between 1200 m and 1500 m elevation are specially protected. The vegetation and the flora of the “Sonderschutzgebiet” and the directly surrounding forests were investigated (including indicator values). Further results are a vegetation map and a suggestion for a possible enlargement of the existing “Sonderschutzgebiet” as a “Naturwaldreservat” (natural forest reserve).

The area belongs to a moderate oceanic subtype of the Central European mountainous climatic zone. The geological substrates are mainly mica schists with limestone. The extremely steep slopes with interspersed vertical rocks made the area very difficult to inspect.

173 species of vascular plants were identified as well as 16 species of frequent mosses. Because of the geological situation, indicator plants for acidic and alkaline conditions occur together.

1. Spruce-larch-forests of the high montane zone, just below the subalpine altitudinal zone dominated by spruce, with larch occurring frequently (association *Veronico latifoliae-Piceetum*);
2. Forest stands rich in *Acer pseudoplatanus* with many elements of the surrounding spruce-larch-forests;
3. Permanent communities dominated by larch and birch (*Betula pendula*) on very steep habitats with shallow soils.

Because of the enormous quantities of wood which were needed for the gold-mine of Kolm-Saigurn, all the forests in the Hüttwinkl Valley were exploited intensively for centuries. Therefore the term "natural forest" must be used carefully for this region.

An enlargement of the existing "Sonderschutzgebiet" as a "Naturwaldreservat" (natural forest reserve) would be very interesting because of its unique vegetation ecology:

- The forest would be large enough for investigating the further development and succession of the forest communities (using permanent plots).
In the existing "Sonderschutzgebiet" rare communities rich in *Acer pseudoplatanus* do not occur. They will only be represented in an enlarged area.

3 Keywords

Rauris, Hüttwinkl Valley, "Sonderschutzgebiet" Wandl (specially protected area), Hohe Tauern National Park, Salzburg, natural forest, history of forest exploitation

4 Einleitung und Zielsetzung

Im Hüttwinkltal befindet sich am steilen Schatthang nahe Bucheben eine seit einigen Jahrzehnten ungenutzte Waldfläche (Abb. 1). Davon wurde ein kleiner Wald im Besitz des Salzburger Nationalparkfonds im Ausmaß von etwa 13 ha, das so genannte „Wandl“, als Sonderschutzgebiet ausgewiesen (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 1992; Schutzgebietsgrenzen siehe Abb. 2 und Abb. 7: Vegetationskarte).

Ziel der vorliegenden Arbeit im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung, Referat 13/03 – Nationalparke, war es, Flora und Vegetation des Sonderschutzgebietes und der umliegenden Wälder (insgesamt etwa 45 ha) eingehend zu untersuchen. Darauf aufbauend sollten Grenzen für eine mögliche Erweiterung des Schutzgebietes als Naturwaldreservat aus vegetationsökologischer Sicht vorgeschlagen werden. Ergänzende Vorschläge betreffen Biotop-Managementmaßnahmen und Empfehlungen für weiterführende Untersuchungen. Besonderes Augenmerk war schließlich auf wald- und forstgeschichtliche Befunde zu legen, um die Frage der Natürlichkeit der vorliegenden Waldbestände näher zu beleuchten.

Untersuchungen anderer Autoren im Sonderschutzgebiet beinhalten ein ökologisches Gutachten für die Ausweisung des Sonderschutzgebietes (ARNOLD 1984), eine waldbauliche Bestandesstrukturanalyse (SENITZA 1998), avifaunistische (HOCHRATHNER 2000) sowie lichenologische Bestandsaufnahmen (TÜRK 1999).

5 Methoden

Die Vegetation des bestehenden Sonderschutzgebietes und seiner nächsten Umgebung wurde anhand von 14 Vegetationsaufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) bzw. DIERSCHKE (1994; vgl. auch EICHBERGER & HEISELMAYER 1995, 1997) in der Geländesaison 1998 untersucht. Nachträge folgten im Sommer 1999. Der extrem steile, von Felsstufen und Gräben durchzogene Hang erschwerte die Begehung des Reservates außerordentlich. Deshalb konnten nicht aus allen Bereichen Aufnahmen erstellt werden. Die zum größten Teil unzugänglichen Felsstandorte wurden an Hand einer Artenliste dokumentiert. Die Verarbeitung und statistische Auswertung der Aufnahmen erfolgte mit Hilfe des Programms TWINSPAN (HILL 1979).

Die Pflanzengesellschaften wurden vorrangig nach dem System der „Pflanzengesellschaften Österreichs“ (GRABHERR & MUCINA 1993, MUCINA et al. 1993) diskutiert sowie nach OBERDORFER (1992). Zeigerwertberechnungen erfolgten nach den Angaben bei ELLENBERG et al. (1992).



Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet vom Gegenhang südlich der Ortschaft Bucheben aus gesehen (Oktober 1999)

Fig. 1: The investigation area seen from the opposite slope, south of the village Bucheben (October 1999)

Alle Fotos: Ch. Eichberger

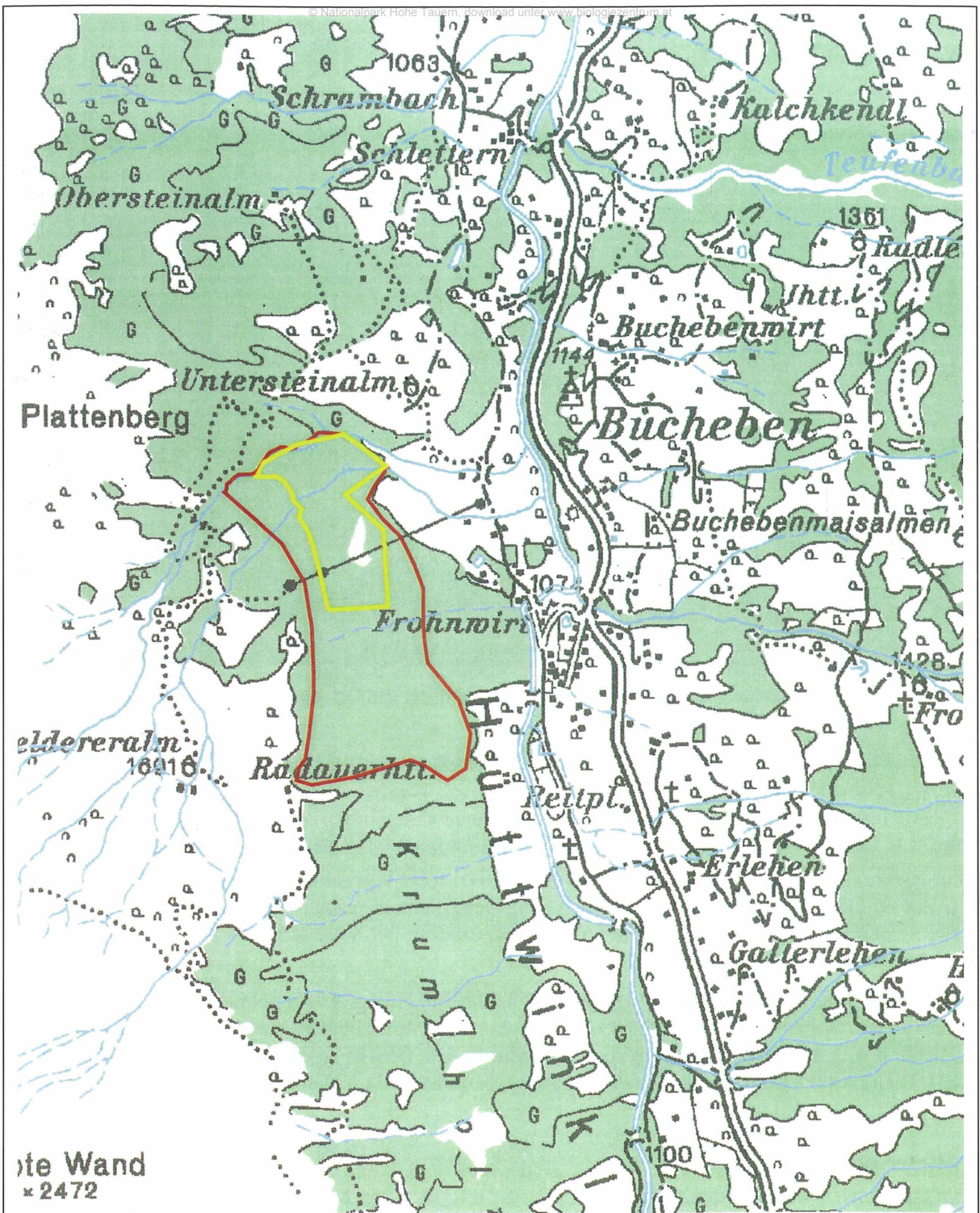
Die wissenschaftliche Nomenklatur der Gefäßpflanzen folgt WITTMANN et al. (1996), jene der Moose FRAHM & FREY (1992). Die ökologischen Angaben stammen durchwegs aus OBERDORFER (1994) bzw. ADLER et al. (1994). Einzelbelege von Gefäßpflanzen befinden sich im Privatherbar des Verfassers, Moose im Privatherbar CH. SCHRÖCK (Kuchl).


Die Meereshöhe wird als „msm“ angegeben. Für die Erstellung der Vegetationskarte konnte auf die Datenquellen des SAGIS (= Salzburger Geographisches Informationssystem) zurückgegriffen werden (Genauere Angaben siehe Legendenzu Abb. 2 und 7). Die GIS-Bearbeitung erfolgte durch Frau Isolda ALTHALER, Amt der Salzburger Landesregierung, Referat 13/02 – Naturschutzfachdienst.

6 Untersuchungsgebiet

6.1 Lage

Das Sonderschutzgebiet Wandl liegt im nördlichen Drittel des Hüttwinkltales (auch Hüttwinkeltal), südwestlich der Ortschaft Bucheben (Gemeinde Rauris, Katastralgemeinde Bucheben), etwa 5 km südsüdwestlich der Vereinigung von Hüttwinkler Ache und Seidlwinkler Ache zur Rauriser Ache. Auf der orographisch linken Talseite stocken zwischen 1200 msm und 1500 msm im Bereich des so genannten „Krumhlholzes“ etwa 13 ha Naturwald. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich zwischen der Feldereralm (1691 msm) im Westen und den Weideflächen im Talboden (westlich des Frohnwirts, 1074 msm). Die Nordgrenze bildet der Feldererbach, die Südgrenze eine Lawinenbahn auf der Höhe von Feldereralm-Hütte und Radauerhütte. Der 1992 zum Sonderschutzgebiet erklärte Naturwald (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 1992) befindet sich am Rand der Außenzone des Nationalparks Hohe Tauern (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 1983) und steht im Besitz des Salzburger Nationalparkfonds.







Land Salzburg
Für unser Land!
 Salzburger Geographisches Informationssystem
 SAGIS

Bearbeitung:
 Dr. Christian Eichberger

EDV-Kartografie:
 I. Althaler

März 2001

Legende:
 Sonderschutzgebiet Wandl
 Mögliches Erweiterungsgebiet

 1:20000

Datenquelle: ©SAGIS, BEV (u.a. Zl. 70 367/98, Zl. 70 160/99), TAGIS - Sbg. Nationalparkfonds

Abb. 2: Das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung (Datenquellen: Österreichische Karte 1:25000V, Blatt 154 Rauris, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, SAGIS, TAGIS)

Fig. 2: The investigation area and its surroundings (data sources: Österreichische Karte 1:25000V, Blatt 154 Rauris, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, SAGIS, TAGIS)

Im Raurisertal befinden sich noch weitere Naturwälder: der Rauriser Durchgangswald („Rauriser Urwald“) im südlichen Hüttwinkltal (STÜBER 1980, ZUKRIGL 1990, SIEBRECHT 1997) sowie das Naturwaldreservat Vorderweißtürchwald im hinteren Seidlwinkltal (HEISELMAYER 1990, ZUKRIGL 1990, SIEBRECHT et al. in Vorb.).

Die nähere Umgebung des Sonderschutzgebietes ist auch aus tierökologischer Sicht bedeutsam. Das so genannte „Mittergebirge“, der Gebirgszug zwischen dem Seidlwinkl- und Hüttwinkltal stellt ein Wiederansiedlungsgebiet für den Alpensteinbock dar (vgl. LAINER 1995). Weiters wurden seit dem Jahre 1986 unweit südlich des Untersuchungsgebietes im Bereich des Krumltales jährlich Bartgeierjungvögel erfolgreich freigelassen (vgl. ROTH-CALLIES 1996 in BAUCH 1996).

6.2 Geologie, Geomorphologie, Boden

Das Hüttwinkltal bildet die südliche, tief in penninische Schieferhüllserien eingeschnittene Fortsetzung des nord-süd-orientierten Raurisertales. Eine auffallende Tatsache stellt die Asymmetrie der beiden Talseiten dar: Während die orographisch linke Talflanke - und damit auch das Untersuchungsgebiet - außerordentlich steil abfällt, bleibt die rechte Talseite auf durchschnittlich 20 ° Hangneigung beschränkt. Letztere Talseite wird vom Tal bis in eine Höhe von etwa 1900-2000 msm aus Schwarzphylliten mit Einschaltungen von Quarzit-, Prasinit- und Marmorbändern aufgebaut. Die weichen Schwarzphyllite sind deutlich leichter erodierbar und ausräumbar, daher sind die Hangbereiche auf der östlichen Talseite häufig leicht konkav vorgewölbt. Sie werden durch mehrere tief eingeschnittene Wildbäche gegliedert (SEEFELDNER 1961, FELLNER 1993).

Die orographisch linke Talflanke mit dem Untersuchungsgebiet besteht dagegen im Wesentlichen aus Kalkglimmerschiefern, die oberhalb von ca. 2040 msm von Grünschiefer überlagert und unterhalb von etwa 1360 msm von Schwarzschiefern unterlagert werden (EXNER 1962, 1964). Sie zählen zur Bündnerschiefer-Serie (FRASL 1958). Die höheren Lagen des Sonderschutzgebietes bestehen somit aus Kalkglimmerschiefern, nur in den tief liegenden Bereichen stehen weiche Schwarzschiefer an. Die glaziale Formgebung der orographisch linken Talseite des Hüttwinkltales ist im Vergleich zum Fehlen glazialer Formen an den orographisch rechtsseitigen Hängen relativ gut an Steilstufen in den tieferen Hangbereichen und durch Verflachungen in den Kammregionen erkennbar. Das Raurisertal selbst stellt den klassischen Fall eines Hängetales gegenüber dem stark eingetieften Salzachgletscher dar (FELLNER 1993: 308, SEEFELDNER 1961).

Gerade der Kalkanteil des silikatischen Gesteins im Untersuchungsgebiet ist für die Vegetation von besonderer Bedeutung, da die Nährstoffversorgung der Pflanzen entscheidend verbessert wird (HEISELMAYER 1990: 3). So zählte auch MAYER (1963: 20) die hier vorkommenden Kalkglimmerschiefer zu den „laubbaumfördernden Gesteinen“

Ein größerer postglazialer Felssturz im Norden des Untersuchungsgebietes wurde von FELLNER (1993) genauer untersucht. Nördlich des Feldererbaches befinden sich große Bergsturzaflagerungen im Gebiet der Untersteinalm (Fläche etwa 0,4 km²). Der Bergsturz wurde durch Felsgleiten an den hangparallelen Felsplatten ausgelöst. Der Abriss befindet sich zwischen dem Leiterkopf und dem Mitterkarkopf (vgl. FELLNER 1993: 311-313; Hangbewegungen an der orographisch rechten Talflanke des oberen Hüttwinkltales untersuchte POSCHINGER 1986). Die ehemalige Sturzbahn weist in ihrem Südteil zurzeit nur Sträucher auf. Es fehlen größere Bäume, da regelmäßig Lawinen ins Tal abgehen (bestätigt durch O. WINKLER, Bucheben, mündliche Mitteilung 1998). Ein weiterer, teilweise mit Grünerlengebüsch bewachsener Lawinenstrich bildet die Südgrenze des Untersuchungsgebietes.

Über eine sehr große Lawine im Bereich des Krumlholzes berichtete TOLLNER (1968-69). Der Abriss erfolgte auf etwa 2600 msm zwischen dem Schafkarkogel und dem Gamskopf. In der Verflachung der Feldereralm griff die Lawine auf den Boden durch. Schließlich ging sie ungefähr am Südrand des Untersuchungsgebietes zu Tal und überdeckte bis zu 4 m hoch die Hüttwinkler Ache und die alte Straße. Schon der Name „Krumlholz“ weist auf die häufig niedergehenden Lawinen auf der gesamten orographisch linken Hangseite hin: Hier können sich nur niedrige, buschartige Gehölze behaupten.

Der ostexponierte, sehr steile Hang im Bereich des Sonderschutzgebietes Wandl wird abwechselnd von fast senkrechten Felsbereichen und größeren Felsbändern (Kalkglimmerschiefer) durchsetzt. Drei

meistens wasserführende Bäche durchschneiden das Gebiet (siehe Abb. 7: Vegetationskarte). Der Feldererbach am Nordrand und ein etwas weiter südlich gelegener zweiter Bach kommen vom Gebiet der Feldereralm. Der letztere Bach überwindet die Felsbereiche in einem markanten, dreistufigen Wasserfall. Ein dritter größerer Bach schließlich entspringt südlich des bestehenden Sonderschutzgebietes unterhalb von Felsbändern mit zwei starken Quellen. Zwischen den genannten Bächen treten noch weitere grabenartige Vertiefungen auf.

In den kompakten Felsbereichen findet fast keine Humusakkumulation statt, nur an den Rändern kommt es zur Bildung von Rohböden. Sonst entwickelten sich im Sonderschutzgebiet vor allem Pararendsinen. Dabei handelt es sich um A-C-Böden über karbonathaltigen Lockergesteinen mit einem Karbonatgehalt zwischen 20 % und 40 %. Der Name Pararendsina soll auf die Verwandtschaft mit den Rendsinen hinweisen, mit denen die Pararendsinen vor allem den CaCO_3 -haltigen A-Horizont gemeinsam haben (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998, SCHROEDER 1984). Nur selten wurden an den Pararendsinen geringfügige Verbraunungserscheinungen beobachtet.

Häufig findet man lediglich Rohhumusauflagen, die in feuchten Lagen sehr mächtig werden können (60-80 cm). Seltener wurde als Humusform Moderhumus festgestellt.

6.3 Klima

In der nahen Ortschaft Bucheben befindet sich eine meteorologische Messstelle, eine weitere in Rauris (vgl. die beiden Klimadiagramme in Abb. 3).

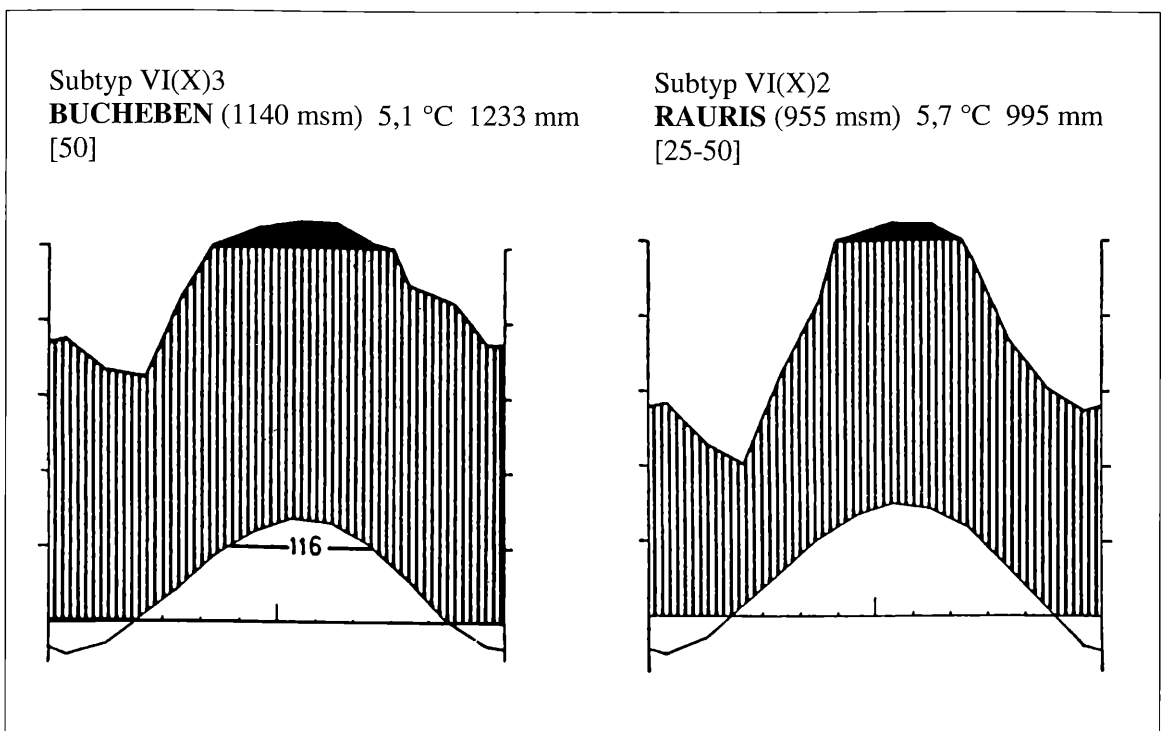


Abb. 3: Klimadiagramme von Bucheben und Rauris (verändert nach WALTER & LIETH 1960-67)

Fig. 3: Climatic diagrams of Bucheben and Rauris (modified from WALTER & LIETH 1960-67)

Klimatisch liegt das Sonderschutzgebiet im Bereich des mitteleuropäisch-montanen Klimatyps nach WALTER & LIETH (1960-67) und ist dabei als Subtyp VI(X)3 (mitteleuropäisch-montan, mäßig ozeanisch, Randalpen) charakteristisch für größere Höhen (z.B. auch Dienten, 1200 msm) bzw. für die

Randlagen der Zentralalpen (z.B. Abtenau, 712 msm; vgl. die ausgewählten Klimadiagramme bei WITTMANN et al. 1987). Zum gleichen Klimatyp zählen die Klimadiagramme aus den benachbarten zentralalpiner Tälern von Bad Gastein (973 msm) und Großarl (920 msm; vgl. WALTER & LIETH 1960-67).

Recht hohe Niederschläge (1233 mm pro Jahr im 50-jährigen Durchschnitt) und die vorherrschende östliche Exposition im Untersuchungsgebiet schaffen gute hygrische Bedingungen für die zahlreichen Moose. Die Jahresmitteltemperatur liegt in Bucheben (1140 msm) bei 5,1 °C. Die Frostmonate mit Mitteltemperaturen unter 0 °C reichen von Mitte November bis März, die Zahl der Tage mit Mitteltemperaturen über 10 °C beträgt 116 (siehe Abb. 3: Klimadiagramm von Bucheben). Nach STEINHAUSER (1934) betrug das absolute Januarminimum zwischen 1898 und 1914 -24,5 °C, das absolute Julimumimum im gleichen Zeitraum 26,1 °C.

Den deutlich kontinentaleren Subtyp VI(X)2 repräsentieren dagegen die Werte der Klimastation von Rauris, gemeinsam mit anderen wie Krimml, Radstadt oder St. Michael. Das knapp 200 m tiefer als Bucheben liegende Rauris weist eine etwas höhere Jahresmitteltemperatur auf, jedoch liegen die Niederschläge rund 20 % unter jenen von Bucheben (vgl. Abb. 3). Auch MAYER (1963: 29ff) stellte fest, dass in der Messstelle bei Rauris stärker kontinentale Einflüsse aufgezeichnet werden, sowohl in hygrischer, als auch in thermischer Hinsicht. „In Rauris ist das ganze Halbjahr von Oktober bis März das Mittel der absoluten Minima wesentlich tiefer als bei Bucheben“, betont STEINHAUSER (1934: 49). Die kalte Luft kann vom oberen Tal bei Bucheben relativ ungehindert abfließen, während die enge Kitzlochklamm den Talausgang des Raurisertales nahezu abschließt.

7 Ergebnisse

7.1 Flora

Die Gefäßpflanzenflora des Untersuchungsgebietes umfasst die in Tabelle 1 angeführten Arten.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname	Schutz	RLS	RLÖ
<i>Abies alba</i>	Tanne		3	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn			
<i>Acinos alpinus</i>	Alpen-Steinquendel			
<i>Aconitum paniculatum</i>	Rispen-Eisenhut	VG(FL)		
<i>Aconitum tauricum</i>	Echter Eisenhut	VG(FL)		
<i>Aconitum vulparia</i>	Wolfs-Eisenhut			
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut			
<i>Adenostyles glabra</i>	Kahler Alpendost			
<i>Aegopodium podagraria</i>	Geißfuß			
<i>Alnus alnobetula</i>	Grün-Erle			
<i>Alnus incana</i>	Grau-Erle			
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz			
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee			
<i>Arabis alpina</i>	Alpen-Gänsekresse			
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Mauer-Streifenfarn			
<i>Asplenium trichomanes</i>	Schwarzstiel-Streifenfarn			
<i>Asplenium viride</i>	Grüner Streifenfarn			r
<i>Aster bellidiastrum</i>	Alpen-Maßlieb			
<i>Athyrium distentifolium</i>	Gebirgs-Frauenfarn			
<i>Athyrium filix-femina</i>	Gewöhnlicher Frauenfarn			
<i>Avenella flexuosa</i>	Drahtschmiele			
<i>Bartsia alpina</i>	Alpenhelm			
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberitze			

meistens wasserführende Bäche durchschneiden das Gebiet (siehe Abb. 7: Vegetationskarte). Der Feldererbach am Nordrand und ein etwas weiter südlich gelegener zweiter Bach kommen vom Gebiet der Feldereralm. Der letztere Bach überwindet die Felsbereiche in einem markanten, dreistufigen Wasserfall. Ein dritter größerer Bach schließlich entspringt südlich des bestehenden Sonderschutzgebietes unterhalb von Felsbändern mit zwei starken Quellen. Zwischen den genannten Bächen treten noch weitere grabenartige Vertiefungen auf.

In den kompakten Felsbereichen findet fast keine Humusakkumulation statt, nur an den Rändern kommt es zur Bildung von Rohböden. Sonst entwickelten sich im Sonderschutzgebiet vor allem Pararendsinen. Dabei handelt es sich um A-C-Böden über karbonathaltigen Lockergesteinen mit einem Karbonatgehalt zwischen 20 % und 40 %. Der Name Pararendsina soll auf die Verwandtschaft mit den Rendsinen hinweisen, mit denen die Pararendsinen vor allem den CaCO_3 -haltigen A-Horizont gemeinsam haben (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998, SCHROEDER 1984). Nur selten wurden an den Pararendsinen geringfügige Verbraunungserscheinungen beobachtet.

Häufig findet man lediglich Rohhumusauflagen, die in feuchten Lagen sehr mächtig werden können (60-80 cm). Seltener wurde als Humusform Moderhumus festgestellt.

6.3 Klima

In der nahen Ortschaft Bucheben befindet sich eine meteorologische Messstelle, eine weitere in Rauris (vgl. die beiden Klimadiagramme in Abb. 3).

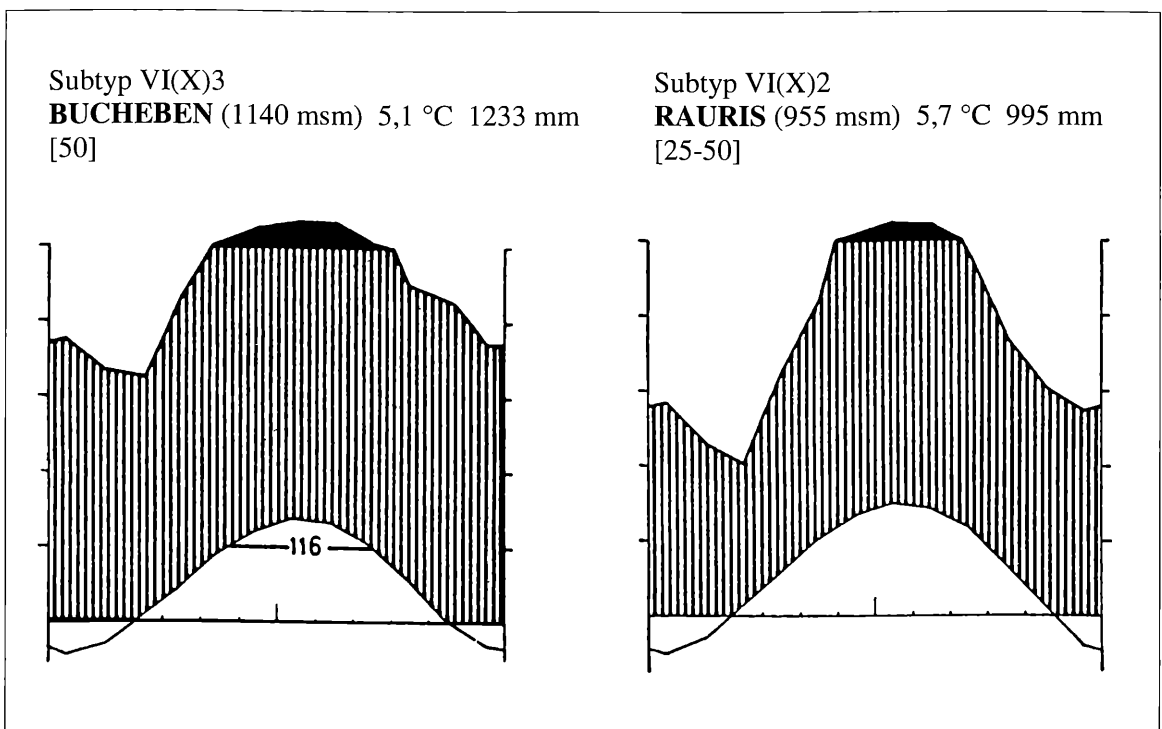


Abb. 3: Klimadiagramme von Bucheben und Rauris (verändert nach WALTER & LIETH 1960-67)

Fig. 3: Climatic diagrams of Bucheben and Rauris (modified from WALTER & LIETH 1960-67)

Klimatisch liegt das Sonderschutzgebiet im Bereich des mitteleuropäisch-montanen Klimatyps nach WALTER & LIETH (1960-67) und ist dabei als Subtyp VI(X)3 (mitteleuropäisch-montan, mäßig ozeanisch, Randalpen) charakteristisch für größere Höhen (z.B. auch Dienten, 1200 msm) bzw. für die

Randlagen der Zentralalpen (z.B. Abtenau, 712 msm; vgl. die ausgewählten Klimadiagramme bei WITTMANN et al. 1987). Zum gleichen Klimatyp zählen die Klimadiagramme aus den benachbarten zentralalpiner Tälern von Bad Gastein (973 msm) und Großarl (920 msm; vgl. WALTER & LIETH 1960-67).

Recht hohe Niederschläge (1233 mm pro Jahr im 50-jährigen Durchschnitt) und die vorherrschende östliche Exposition im Untersuchungsgebiet schaffen gute hygrische Bedingungen für die zahlreichen Moose. Die Jahresmitteltemperatur liegt in Bucheben (1140 msm) bei 5,1 °C. Die Frostmonate mit Mitteltemperaturen unter 0 °C reichen von Mitte November bis März, die Zahl der Tage mit Mitteltemperaturen über 10 °C beträgt 116 (siehe Abb. 3: Klimadiagramm von Bucheben). Nach STEINHAUSER (1934) betrug das absolute Januarminimum zwischen 1898 und 1914 -24,5 °C, das absolute Julimumimum im gleichen Zeitraum 26,1 °C.

Den deutlich kontinentaleren Subtyp VI(X)2 repräsentieren dagegen die Werte der Klimastation von Rauris, gemeinsam mit anderen wie Krimml, Radstadt oder St. Michael. Das knapp 200 m tiefer als Bucheben liegende Rauris weist eine etwas höhere Jahresmitteltemperatur auf, jedoch liegen die Niederschläge rund 20 % unter jenen von Bucheben (vgl. Abb. 3). Auch MAYER (1963: 29ff) stellte fest, dass in der Messstelle bei Rauris stärker kontinentale Einflüsse aufgezeichnet werden, sowohl in hygrischer, als auch in thermischer Hinsicht. „In Rauris ist das ganze Halbjahr von Oktober bis März das Mittel der absoluten Minima wesentlich tiefer als bei Bucheben“, betont STEINHAUSER (1934: 49). Die kalte Luft kann vom oberen Tal bei Bucheben relativ ungehindert abfließen, während die enge Kitzlochklamm den Talausgang des Raurisertales nahezu abschließt.

7 Ergebnisse

7.1 Flora

Die Gefäßpflanzenflora des Untersuchungsgebietes umfasst die in Tabelle 1 angeführten Arten.

Wissenschaftlicher Pflanzenname	Deutscher Pflanzenname	Schutz	RLS	RLÖ
<i>Abies alba</i>	Tanne		3	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn			
<i>Acinos alpinus</i>	Alpen-Steinquendel			
<i>Aconitum paniculatum</i>	Rispen-Eisenhut	VG(FL)		
<i>Aconitum tauricum</i>	Echter Eisenhut	VG(FL)		
<i>Aconitum vulparia</i>	Wolfs-Eisenhut			
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut			
<i>Adenostyles glabra</i>	Kahler Alpendost			
<i>Aegopodium podagraria</i>	Geißfuß			
<i>Alnus alnobetula</i>	Grün-Erle			
<i>Alnus incana</i>	Grau-Erle			
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz			
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Echter Wundklee			
<i>Arabis alpina</i>	Alpen-Gänsekresse			
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Mauer-Streifenfarn			
<i>Asplenium trichomanes</i>	Schwarzstiel-Streifenfarn			
<i>Asplenium viride</i>	Grüner Streifenfarn			r
<i>Aster bellidiastrum</i>	Alpen-Maßlieb			
<i>Athyrium distentifolium</i>	Gebirgs-Frauenfarn			
<i>Athyrium filix-femina</i>	Gewöhnlicher Frauenfarn			
<i>Avenella flexuosa</i>	Drahtschmiele			
<i>Bartsia alpina</i>	Alpenhelm			
<i>Berberis vulgaris</i>	Berberitze			

<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke			
<i>Blechnum spicant</i>	Rippen-Farn			
<i>Calamagrostis varia</i>	Buntes Reitgras			
<i>Calamagrostis villosa</i>	Woll-Reitgras			
<i>Campanula cochleariifolia</i>	Niedrige Glockenblume			
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume			
<i>Campanula trachelium</i>	Nessel-Glockenblume			
<i>Carduus defloratus</i>	Gewöhnliche Alpendistel			
<i>Carex digitata</i>	Gefingerte Segge			
<i>Carex flacca</i>	Schlaffe Segge			
<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge			
<i>Carlina acaulis</i>	Silberdistel			
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Behaarter Kälberkropf			
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Alpen-Kälberkropf			
<i>Cirsium oleraceum</i>	Kohldistel			
<i>Clematis alpina</i>	Alpen-Waldrebe			
<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe			
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost			
<i>Corylus avellana</i>	Haselnuss			
<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras			
<i>Dentaria bulbifera</i>	Zwiebel-Zahnwurz			
<i>Dryopteris assimilis</i>	Alpen-Wurmfarn			
<i>Dryopteris carthusiana</i> s.str.	Kleiner Wurmfarn			
<i>Dryopteris dilatata</i>	Breiter Wurmfarn			
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Echter Wurmfarn			
<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen			
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Sumpfwurz	VG	r3: FL	r
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	Salzburger Augentrost			
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere			
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewöhnliche Esche			
<i>Galeobdolon flavidum</i>	Bleiche Goldnessel			
<i>Galeobdolon montanum</i>	Berg-Goldnessel		r4: LU	
<i>Galium album</i>	Weißes Labkraut			
<i>Galium anisophyllum</i>	Ungleichblättriges Labkraut			
<i>Gentiana asclepiadea</i>	Schwalbenwurz-Enzian	TG		
<i>Gentianella germanica</i>	Deutscher Enzian	VG		
<i>Geranium robertianum</i>	Ruprechts-Storchschnabel			
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Eichenfarn			
<i>Gypsophila repens</i>	Kriechendes Gipskraut			
<i>Hieracium bifidum</i>	Gabeliges Habichtskraut			
<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut			
<i>Homogyne alpina</i>	Alpen-Brandlattich			
<i>Huperzia selago</i>	Tannenbärlapp			r
<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut			
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>communis</i>	Gewöhnlicher Wacholder		3	r
<i>Kernera saxatilis</i>	Felsen-Kugelschötchen			
<i>Knautia maxima</i>	Wald-Witwenblume			
<i>Larix decidua</i>	Lärche			
<i>Laserpitium latifolium</i>	Breitblättriges Laserkraut			

<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund-Lilie	VG		
<i>Linum catharticum</i>	Purgier-Lein			
<i>Lonicera alpigena</i>	Alpen-Geißblatt			
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rotes Geißblatt			
<i>Luzula luzulina</i>	Gelbliche Hainsimse			
<i>Luzula luzuloides</i>	Busch-Hainsimse			
<i>Luzula sylvatica</i> ssp. <i>sylvatica</i>	Wald-Hainsimse			
<i>Lycopodium annotinum</i>	Wald-Bärlapp			
<i>Lysimachia nemorum</i>	Wald-Gilbweiderich			
<i>Maianthemum bifolium</i>	Zweiblättrige Schattenblume			
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen			
<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras			
<i>Mercurialis perennis</i>	Ausdauerndes Bingelkraut			
<i>Moehringia muscosa</i>	Moos-Nabelmiere			
<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich			
<i>Origanum vulgare</i>	Wilder Dost			
<i>Oxalis acetosella</i>	Gemeiner Sauerklee			
<i>Paris quadrifolia</i>	Vierblättrige Einbeere			
<i>Parnassia palustris</i>	Studentenröschen,			r
<i>Petasites albus</i>	Weißer Pestwurz			
<i>Phyteuma orbiculare</i>	Rundköpfige Teufelskralle			
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Teufelskralle			
<i>Picea abies</i>	Fichte			
<i>Pimpinella major</i>	Große Bibernelle			
<i>Pimpinella saxifraga</i> agg.	Kleine Bibernelle			
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Gemeines Fettkraut	VG(FL)	r3: FL	r
<i>Poa trivialis</i>	Gewöhnliches Rispengras			
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Quirlblättriges Salomonssiegel			
<i>Polypodium vulgare</i>	Gemeiner Tüpfelfarn			
<i>Polystichum aculeatum</i>	Gelappter Schildfarn			
<i>Polystichum lonchitis</i>	Lanzen-Schildfarn			
<i>Prenanthes purpurea</i>	Purpur-Hasenlattich			
<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Braunelle			
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß			
<i>Rhododendron hirsutum</i>	Behaarte Alpenrose			
<i>Rosa pendulina</i>	Alpen-Rose			
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	Brombeere			
<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere			
<i>Rubus saxatilis</i>	Steinbeere			
<i>Salix appendiculata</i>	Großblättrige Weide	TG (1.2.-30.4.)		
<i>Saxifraga aizoides</i>	Fetthennen-Steinbrech	TG		r
<i>Saxifraga paniculata</i>	Rispen-Steinbrech	TG		
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Rundblättriger Steinbrech			
<i>Scabiosa lucida</i>	Glänzende Skabiose			
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Dickblättriger Mauerpfeffer			
<i>Senecio ovatus</i>	Fuchs-Greiskraut, Kahles G.			
<i>Sesleria albicans</i>	Echtes Blaugras			
<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i>	Gemeines Leimkraut			
<i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>virgaurea</i>	Echte Goldrute			

<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeerbaum, Eberesche			
<i>Stellaria nemorum</i>	Hain-Sternmiere			
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Ackeleiblättrige Wiesenraute			
<i>Thesium alpinum</i>	Alpen-Bergflachs			
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>praecox</i>	Früher Thymian			
<i>Tofieldia calyculata</i>	Kelch-Simsenlilie			r
<i>Trollius europaeus</i>	Europäische Trollblume	TG, VG(FL)		r
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere			
<i>Vaccinium uliginosum</i> agg.	Moorbeere		3*	3r*
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere			
<i>Valeriana officinalis</i> agg.	Arznei-Baldrian			
<i>Valeriana saxatilis</i>	Fels-Baldrian			
<i>Valeriana tripteris</i>	Dreisplätiger Baldrian			
<i>Veratrum album</i> ssp. <i>album</i>	Weißer Germer			
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis			
<i>Veronica officinalis</i>	Gewöhnlicher Ehrenpreis			
<i>Veronica urticifolia</i>	Nesselblättriger Ehrenpreis			
<i>Vicia sepium</i>	Zaun-Wicke			
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	Schwalbenwurz			
<i>Viola biflora</i>	Zweiblütiges Veilchen			
<i>Viola collina</i>	Hügel-Veilchen			
<i>Viola reichenbachiana</i>	Wald-Veilchen			

* Die Einstufung gilt nur für *Vaccinium uliginosum* s.str.

Tab. 1: Liste der Gefäßpflanzen aus dem Sonderschutzgebiet Wandl und dem Erweiterungsgebiet

Table 1: List of vascular plants from the "Sonderschutzgebiet Wandl" and the surrounding forests

Verwendete Abkürzungen

Schutz = Schutzstatus im Bundesland Salzburg

(aus WITTMANN et al. 1996)

TG	teilweise geschützt
VG	vollkommen geschützt
VG(FL)	im politischen Bezirk Salzburg-Umgebung vollkommen geschützt

RLS = Gefährdung im Bundesland Salzburg

(Rote Liste nach WITTMANN et al. 1996)

3	gefährdet
r3: FL	regional gefährdet im Flachgau bzw. im Bereich des Alpenvorlandes
r4: LU	regional potenziell gefährdet im Lungau

RLÖ = Gefährdung in Österreich

(Rote Liste nach NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999)

2	stark gefährdet
3	gefährdet
r	regional stärker gefährdet

Das Erstellen einer genauen Moosflora überstieg den Rahmen der vorliegenden Untersuchung. Die häufiger auftretenden Moose sind in Tabelle 2 angeführt.

<i>Barbilophozia barbata</i>	<i>Plagiochila asplenioides</i>
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Plagiothecium undulatum</i>
<i>Eurhynchium angustirete</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>
<i>Fissidens dubius</i>	<i>Polytrichum formosum</i>
<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Ptilium crista-castrensis</i>
<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Mnium spinosum</i>	<i>Sphagnum quinquefarium</i>

Tab. 2: Häufige Moose im Sonderschutzgebiet Wandl und im Erweiterungsgebiet

Table 2: Frequent mosses in the "Sonderschutzgebiet Wandl" and the surrounding forests

Neben Waldbeständen finden sich im Untersuchungsgebiet auch besonders steile bis senkrechte Felslagen. Diese Bereiche konnte man nur vom Rand her untersuchen. Die Tabelle 3 enthält Gefäßpflanzenarten, die nur in diesen Felslagen zu finden waren.

<i>Acinos alpinus</i>	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Petasites albus</i>
<i>Aster bellidiastrum</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Bartsia alpina</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>
<i>Campanula cochleariifolia</i>	<i>Salix appendiculata</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Saxifraga aizoides</i>
<i>Carduus defloratus</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	<i>Sedum dasycyllum</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Sesleria albicans</i>
<i>Galeobdolon flavidum</i>	<i>Silene vulgaris ssp. vulgaris</i>
<i>Galium anisophyllum</i>	<i>Thesium alpinum</i>
<i>Gypsophila repens</i>	<i>Thymus praecox ssp. praecox</i>
<i>Hieracium bifidum</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Kerneria saxatilis</i>	<i>Valeriana saxatilis</i>
<i>Lasernitium latifolium</i>	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>
<i>Melica nutans</i>	<i>Viola collina</i>
<i>Moehringia muscosa</i>	

Tab. 3: Liste der nur in den weitgehend gehölzfreien, kompakten Felsbereichen auftretenden Gefäßpflanzenarten (Sonderschutzgebiet Wandl und Erweiterungsgebiet)

Table 3: List of vascular plants occurring on rocky slopes and rocks generally without woody plants ("Sonderschutzgebiet Wandl" and surrounding forests)

7.2 Vegetation

7.2.1 Pflanzensoziologische Stellung

Nach dem System der „Pflanzengesellschaften Österreichs“ (MUCINA et al. 1993) lassen sich die Waldbestände des Untersuchungsgebiets folgenden Syntaxa zuordnen:

Klasse Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 © Pflanzengemeinschaften, Wien, Österreich, www.pflanzengemeinschaften.at
Ordnung Athyrio-Piceetalia Hadač 1962
Verband Abieti-Piceion (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) Soó 1964
Assoziation Veronico latifoliae-Piceetum Ellenberg et Klötzli 1972
(Aufnahmen 1, 7, 8, 10, 11 und 13; vgl. Anhang: Vegetationstabelle)



Abb. 4: Die charakteristischen Vegetationsverhältnisse im äußerst steilen Untersuchungsgebiet: Bereiche mit relativ geschlossenen Fichten-Lärchen-Beständen werden immer wieder von Felsbändern mit sehr offener, teils gehölzfreier Vegetation unterbrochen. Besonders im unteren Drittel treten größere, teils senkrecht abfallende, überwiegend vegetationsfreie Felswände auf, in deren Randbereichen von Lärchen dominierte Bestände mit etwas Hänge-Birke stocken. (Oktober 1999)

Fig. 4: The characteristic condition of vegetation in the extremely steep investigation area: regions with relatively dense spruce-larch stands alternate with those of very open vegetation partly without woody plants with numerous rocks. There are big, often vertical rocks in the lower part, which are almost without any vegetation. On the periphery of those walls there are some communities dominated by larch with some birch. (October 1999)

Eine häufig recht artenreiche zentrale Ausbildung stockt vor allem in den niedrigeren Lagen (selten über 1450 msm), in sehr steilem Gelände (50-60 °) und bevorzugt östlicher Exposition. Die hohe Gesamtdeckung wird überwiegend von der ersten Baumschicht mit Fichte und Lärche gebildet (vgl. Abb. 4). Eine Moosschicht ist gut entwickelt, in der Strauchschicht tritt zuweilen die Grünerle auf. In der Krautschicht überwiegen *Vaccinium myrtillus* und *Calamagrostis varia*, häufig tritt *Knautia maxima* hinzu. Typisch ist das gemeinsame Vorkommen von Säure- (z.B. *Vaccinium myrtillus*) und Basenzeigern (z.B. *Calamagrostis varia*) in den Aufnahmeflächen (vgl. Tab. 4 und 5).

Ausbildung mit *Lycopodium annotinum* und *Melampyrum sylvaticum* (Aufnahmen 1 und 11)

Die Ausbildung mit *Lycopodium annotinum* und *Melampyrum sylvaticum* besiedelt die höheren Lagen des Untersuchungsgebietes ab etwa 1400 msm. Im Unterschied zur zentralen Ausbildung spielt die Lärche keine so große Rolle. Deutlich besser entwickelt als dort ist auch die zweite Baumschicht, in der die Hänge-Birke nicht selten auftritt. In der Krautschicht fehlen die typischen Laubwaldbegleiter wie *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Melica nutans*, *Knautia maxima* oder *Senecio ovatus*, sonst bleibt die Zusammensetzung der Krautschicht ähnlich jener in der zentralen Ausbildung mit hohen Deckungswerten von *Vaccinium myrtillus* und *Calamagrostis varia*. Eine weitere Übereinstimmung besteht in der gut entwickelten Moosschicht. Beide Aufnahmen der Ausbildung mit *Lycopodium annotinum* und *Melampyrum sylvaticum* weisen eine nördliche Exposition auf und beide Bestände stocken im 40-45 ° steilen Gelände.

In der Synsystematik von MAYER (1974) entsprechen beide Ausbildungen weitgehend dem montanen Fichtenwald mit Hainsimse (*Luzulo-Piceetum montanum typicum*) mit Übergängen zum montanen Fichtenwald mit Sauerklee (*Oxali-Piceetum montanum typicum*).



Abb. 5: Charakteristische Laubholzinsel mit *Acer pseudoplatanus* und sehr gut entwickelter Krautschicht. Der an Berg-Ahorn reiche Bestand ist stark mit dem umgebenden Fichten-Lärchenwald verzahnt. (September 1998)

Fig. 5: Characteristic "isle" of broadleaved trees with *Acer pseudoplatanus* and a very well developed herbaceous plant layer. The community rich in *Acer pseudoplatanus* is clearly linked together with the surrounding spruce-larch forests. (September 1998)

An Berg-Ahorn reiche Bestände (Aufnahmen 2, 4, 5, 6 und 12)

Nur punktuell findet man Berg-Ahorn-Reinbestände (Aufnahme 2 und 12), meist sind diese mit dem umgebenden Fichten-Lärchen-Wald verzahnt (Aufnahmen 4, 5 und 6; Abb. 5). Man könnte sie daher auch als eigene Untereinheit (Subassoziatio oder Variante) der Assoziatio *Veronico latifoliae-Piceetum* ansprechen. Wegen ihrer Sonderstellung wurden die bergahornreichen Bestände hier jedoch getrennt betrachtet.

Die mit 34-50 Arten pro Aufnahme­fläche besonders artenreichen Bestände stocken durchwegs in sehr steilem Gelände (30-60 °) bei östlicher Exposition (Ost bis Nordost). In der Baumschicht dominieren Berg-Ahorn und Fichte, hinzu tritt die Lärche, vereinzelt auch die Hänge-Birke. Neben einer reichlich entwickelten Krautschicht erreicht auch die Moos­schicht eine Deckung zwischen 10 % und 20 %. In der Krautschicht fallen neben vielen Farnarten die zahlreichen Laubwaldarten auf wie *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Melica nutans*, *Knautia maxima*, *Galeobdolon flavidum*, *Viola reichenbachiana* oder *Senecio ovatus*. Nadelwaldpflanzen wie *Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzuloides* oder *Avenella flexuosa* fehlen dagegen in den Ahornbeständen. Die leichter zersetz­bare Laubstreu und die geringeren Mengen an versauernd wirkender Nadelstreu lassen eine bessere Humusbildung zu (v.a. Moderhumus, kein Rohhumus). Dies wirkt sich in deutlich höheren Reaktionszahlen gegenüber den Fichten-Lärchenwäldern des *Veronico latifoliae-Piceetums* aus (vgl. Kap. 7.2.2 sowie Tab. 4 und 5).

Höhere Deckungswerte erreichen *Calamagrostis varia*, *Mercurialis perennis*, *Adenostyles glabra* und *Petasites albus*, die letzten beiden Pflanzenarten weisen auf herabfallenden Hangschutt hin.

Nur schwach unterscheidet sich eine Ausbildung mit *Senecio ovatus* und *Oxalis acetosella* von einer zentralen Ausbildung.

Lärchen-Birken-dominierte Bestände (Aufnahmen 3, 9 und 14)

Drei Aufnahmen aus dem kaum begehbaren, steilen Randbereich weitgehend gehölzfreier Felswände sollen diesen Lebensraum charakterisieren (vgl. Abb. 4). Es handelt sich um typische Dauergesellschaften, die wegen fehlender Bodenentwicklung in diesem Sukzessionsstadium verbleiben. Im steilen flachgründigen Gelände tritt die Fichte stark zurück, es dominieren Pionierbaumarten wie Lärche (*Larix decidua*) und Hänge-Birke (*Betula pendula*). In der Strauchschicht kommen Großblättrige Weide und Grünerle hinzu. Neben einer sehr dichten Moos­schicht ist auch die Krautschicht gut entwickelt. Hier treten Säurezeiger wie *Vaccinium myrtillus* und *Lycopodium annotinum* auf, die im sauren Rohhumus wurzeln. Gleich daneben wachsen Basen- und sogar Kalkzeiger wie *Sesleria albicans*, *Aster bellidiastrum* oder *Calamagrostis varia*, welche mit dem verwitternden basenreichen Gestein in Verbindung stehen.

Neben den hochsteten Arten wie *Calamagrostis varia* oder *Adenostyles glabra* verbinden Säurezeiger und Moosarten wie *Dicranum scoparium* oder *Polytrichum formosum* die Lärchen-Birken-Bestände mit den umgebenden Fichten-Lärchenwäldern der Assoziatio *Veronico latifoliae-Piceetum*.

Eine Sonderstellung nimmt die Aufnahme 3 ein: Sie markiert die Grenze des eigentlichen Waldes. Bei geringer Gesamtdeckung von nur 60 % erreicht die Baumschicht nur noch Deckungswerte von 5 % (erste Baumschicht) bzw. 2 % (zweite Baumschicht). In der Krautschicht treten die Säurezeiger auffallend zurück, dagegen findet man bereits Fels- und Schuttbesiedler wie *Sesleria albicans*, *Adenostyles glabra*, *Valeriana tripteris* und *Veronica urticifolia* (überwiegend basiphile Elemente).

Offene Felsbereiche (Artenliste siehe Tab. 3)

Auf den offenen, fast gehölzfreien Felsen dominieren Kalk- und Basenzeiger, darunter zahlreiche Fels- und Schuttbesiedler. Es handelt sich häufig um fragmentarische Gesellschaften, die jedenfalls zum Verband *Seslerion coeruleae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 gezählt werden können (GRABHERR & MUCINA 1993: 414f.). Der leicht verwitterbare, steil abfallende Fels (vgl. Abb. 4) wird nur auf kleinen Absätzen und hier vor allem von Buntem Reitgras (Abb. 6) und Echtem Blaugras besiedelt, dazu treten *Sedum dasyphyllum*, *Kernera saxatilis*, *Galium anisophyllum*, *Valeriana saxatilis*, *Euphrasia salisburgensis*, *Gypsophila repens*, *Saxifraga*-Arten und weitere Felsbesiedler (siehe Tab. 3). Wegen des leicht verwitterbaren Materials fehlen ausgeprägte Felsspaltenbesiedler weitgehend.

Am Fuß der Felsen wachsen vermehrt Schuttbesiedler wie Weiße Pestwurz, Kahler Alpendost, dazu Großblättrige Weide und Behaarte Alpenrose. An kleinen Gerinnen und an den steil abstürzenden

Bächen trifft man sogar Kalkanmoorelemente wie *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Tofieldia calyculata* oder *Aster bellidiastrum*, dazu die Gehölze *Alnus alnobetula*, *Alnus incana* und *Salix appendiculata*. Bei vermehrter Humusakkumulation und Bodenbildung dringen Lärche und Hänge-Birke ein und es erfolgt ein allmählicher Übergang in den Fichten-Lärchenwald.

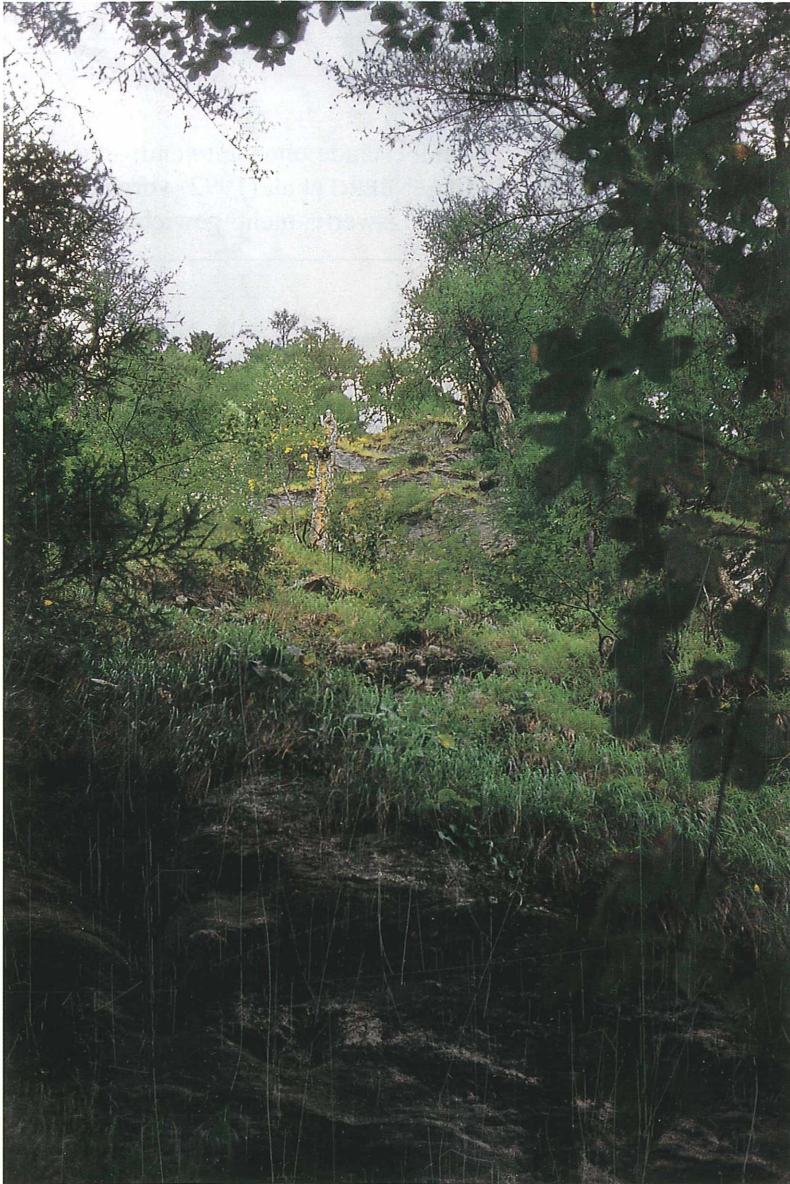


Abb. 6: Ein schmaler und lang gezogener Felsbereich im Untersuchungsgebiet. Die Verflachungen und kleinen Absätze werden überwiegend vom Bunten Reitgras bewachsen. An den Rändern dominiert die Lärche, seltener tritt hier die Fichte auf. (August 1999)

Fig. 6: A small and extended rocky zone within the investigation area. The flat regions and little shelves are mostly overgrown with *Calamagrostis varia*. On the periphery larch is the dominating species, the spruce occurs more seldom here. (August 1999)

Sonstige Gesellschaften

Im Sonderschutzgebiet und im möglichen Erweiterungsgebiet findet man nur fleckenweise Grün- und Grauerlenbestände, die aber wegen ihrer geringen Größe nicht mehr kartiert werden konnten. Am Nord- und besonders am Südrand konnten sich in den Lawinenbahnen Grünerlengebüsche entwickeln, weil sich die Nadelbäume dort kaum verjüngen können (Assoziation *Alnetum viridis* Br.-Bl. 1918: GRABHERR & MUCINA 1993: 478ff., MAYER 1974: 187f.).

Entlang der Bäche findet man neben der Großblättrigen Weide besonders in den höheren Lagen die Grünerle, die in tieferen Lagen in Mischbestände mit der Grauerle, schließlich in reine Grauerlengebüsche übergehen. Solche Bestände sind nur äußerst kleinflächig entwickelt, erst außerhalb des Erweiterungsgebietes stocken am Hangfuß größere Grauerlengehölze am Rand zur Weidefläche. Die soziologisch nicht leicht zu fassenden Bestände zählen bei MUCINA et al. (1993) zur Assoziation *Alnetum incanae* Lüdi 1921.

7.2.2 Zeigerwerte

Für eine ökologische Charakterisierung der Waldbestände ohne aufwendige Messungen wurden Auswertungen der wichtigsten Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992) vorgenommen. Die Mittelwerte pro Aufnahme sind in den Tabellen 4 (Deckungswerte nicht gewichtet) und 5 (Deckungswerte gewichtet) wiedergegeben.

Aufnahme	Licht	Temperatur	Kontinent.	Feuchte	Reaktion	Stickstoff
02	5,5	3,8	3,9	5,3	6,0	4,8
12	5,3	3,8	4,0	5,2	6,1	4,9
05	5,0	3,9	3,9	5,5	6,0	5,2
04	4,9	3,8	4,1	5,6	6,0	5,5
06	5,0	3,8	4,1	5,5	5,8	5,1
10	5,5	3,5	4,1	5,3	5,3	4,7
08	5,3	3,6	4,0	5,1	4,9	4,8
13	5,4	3,5	4,2	5,0	4,6	4,6
07	5,8	3,4	4,2	5,0	5,1	4,4
01	5,3	3,3	4,4	5,3	4,2	3,7
11	5,2	3,3	4,3	5,2	3,9	3,7
14	6,2	3,2	4,2	5,1	5,7	3,8
09	6,4	3,2	4,1	5,2	6,0	3,7
03	6,4	3,5	4,0	5,2	6,8	3,9

Tab. 4: Arithmetische Mittelwerte der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992; an die österreichischen Verhältnisse angepasst von KARRER 1994), keine Gewichtung der Deckungswerte (r: 1, +: 1, 1: 1, 2: 1, 3: 1, 4: 1, 5: 1). Die Anordnung der Vegetationsaufnahmen richtet sich nach der Reihenfolge in der Vegetationstabelle (Anhang). Fette Linien kennzeichnen die Grenzen der jeweiligen Gesellschaften.

Table 4: The arithmetic mean of the indicator values according to ELLENBERG et al. (1992; adapted to Austrian conditions by KARRER 1994), no evaluation of the cover values (r: 1, +: 1, 1: 1, 2: 1, 3: 1, 4: 1, 5: 1). The arrangement of the vegetation assessment follows the order within the vegetation table (Appendix). Bold lines mark the confines of the respective communities.

7.2.3 Vegetationskarte

Zur Erstellung der Vegetationskarte (Abb. 7) konnten die ursprünglich vorhandenen Luftbilder und Orthofotos wegen ihrer geringen Auflösung und der Schattenbildungen aufgrund des steilen Geländes nur in beschränktem Maße verwendet werden. Die endgültige Abgrenzung wurde erst durch Geländebegehungen und Kartierungen vom Gegenhang möglich, abschließende Korrekturen erfolgten an Hand neuer Orthofotos.

Offenere Felsbereiche und deren Randlagen mit von Lärchen und Birken dominierten Dauergesellschaften lassen sich von dichter geschlossenen Fichtenwäldern klar abtrennen. Die Feingliederung der einzelnen Vegetationseinheiten war jedoch vor allem aus zwei Gründen nur bedingt möglich.

Aufnahme	Licht	Temperatur	Kontinent.	Feuchte	Reaktion	Stickstoff
02	5,8	3,7	4,0	5,3	6,3	4,8
12	5,5	3,7	4,0	5,2	6,3	4,9
05	5,1	3,8	4,0	5,4	6,0	5,4
04	5,1	3,6	4,1	5,5	5,9	5,5
06	5,1	3,6	4,0	5,4	5,7	5,1
10	5,6	3,4	4,2	5,3	5,5	4,7
08	5,6	3,4	4,1	5,0	4,9	4,6
13	5,6	3,4	4,2	4,9	4,6	4,5
07	6,1	3,3	4,5	4,8	4,8	4,0
01	5,5	3,2	4,3	5,4	4,3	3,7
11	5,4	3,2	4,3	5,3	4,1	3,6
14	6,2	3,2	4,2	5,0	5,7	3,6
09	6,4	3,1	4,3	5,1	5,9	3,6
03	6,5	3,4	3,9	5,2	6,9	3,7

Tab. 5: Arithmetische Mittelwerte der Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992; auf die österreichischen Verhältnisse angepasst von KARRER 1994), Deckungswerte gewichtet (r: 1, +: 2, 1: 3, 2: 4, 3: 6, 4: 8, 5: 10). Die Anordnung der Vegetationsaufnahmen richtet sich nach der Reihenfolge in der Vegetationstabelle (Anhang). Fette Linien kennzeichnen die Grenzen der jeweiligen Gesellschaften.

Table 5: The arithmetic mean of the indicator values according to ELLENBERG et al. (1992; adapted to Austrian conditions by KARRER 1994), evaluation of the cover values (r: 1, +: 1, 1: 1, 2: 1, 3: 1, 4: 1, 5: 1). The arrangement of the vegetation assessment follows the order within the vegetation table (Appendix). Bold lines mark the confines of the respective communities.

Zum einen sind beispielsweise die einzelnen Ausbildungen der Fichtenwälder (*Veronico latifoliae-Piceetum*) im stark gegliederten Gelände äußerst stark miteinander verzahnt und wechseln häufig kleinräumig ab. Zum anderen kann eine so feine Kartierung nur durchgeführt werden, wenn das Untersuchungsgebiet annähernd flächendeckend begangen werden kann, um die für die Abtrennung wichtige Krautschicht genau zu erfassen. Im Falle der überwiegend sehr steilen, teilweise gänzlich unzugänglichen Lagen im Untersuchungsgebiet war das nicht möglich.

8 Diskussion

8.1 Flora

Im Untersuchungsgebiet wurden 173 Gefäßpflanzenarten festgestellt, dazu 16 Arten von häufiger vorkommenden Moosen (siehe Tab. 1 und 2). Aufgrund der geologischen Verhältnisse (Kalkglimmerschiefer) treten ausgeprägte Kalk- bis Basenzeiger auf (z.B. *Aster bellidiastrum*, *Calamagrostis varia*, *Campanula cochlearifolia*, *Hieracium bifidum* sowie zahlreiche Felsbesiedler). Gleichsam zusammen mit diesen wachsen charakteristische Säurezeiger (z.B. *Avenella flexuosa*, *Blechnum spicant*, *Luzula luzuloides*, *Homogyne alpina*, *Melampyrum sylvaticum* oder *Vaccinium*-Arten). Auch unter den Moosen finden sich sowohl basiphile Arten wie *Fissidens dubius* und *Plagiochila asplenioides* als auch ausgeprägt säureliebende Arten wie *Mnium spinosum*, *Plagiothecium undulatum* oder *Pleurozium schreberi* (siehe auch Kap. 8.2.2: Reaktionszahl).

In der vorliegenden Artenliste überwiegen Nadelwaldelemente, daneben treten auch typische Buchenwaldbegleiter wie *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea* oder *Viola reichenbachiana* auf.

Den bedeutendsten floristischen Fund im Untersuchungsgebiet stellt *Dentaria bulbifera* dar. Das Vorkommen bedeutet den Erstnachweis der Art im Salzburger Anteil des Nationalparks Hohe Tauern und

erweitert das bisher bekannte Areal in Salzburg bedeutend nach Süden. Die schwache Fagion-Verbandscharakterart fehlte nach dem bisherigen Kenntnisstand im inneralpinen Gebiet völlig, nur ein Fund war aus dem Ennstal bekannt (vgl. WITTMANN et al. 1987: 125). *Dentaria bulbifera* vermehrt sich vor allem vegetativ durch schwarzviolette Brutknospen, die von Ameisen verschleppt werden. Der Geophyt besiedelt schwach saure bis schwach basische Böden.

Auffallend zahlreich sind die Farnpflanzen vertreten: 13 Arten der Gattungen *Asplenium*, *Athyrium*, *Blechnum*, *Dryopteris* und *Gymnocarpium*, dazu die Bärlappgewächse *Huperzia selago* und *Lycopodium annotinum*. Zusammen mit den häufig dicht auftretenden Moosen zeigen sie den frischen Charakter des durchwegs ostexponierten und schattigen Gebietes an (siehe auch Kap. 8.2.2: Feuchtezahl). Dennoch finden sich in lokalen Gunstlagen auch einige leicht wärmeliebende Elemente wie *Laserpitium latifolium*, *Origanum vulgare*, *Thymus praecox* ssp. *praecox* oder *Vincetoxicum hirundinaria*.

Aus Sicht des Artenschutzes weist die Flora des Untersuchungsgebietes keine auffallenden Besonderheiten auf. Von den im Bundesland Salzburg gefährdeten Arten ist wohl *Abies alba* am bemerkenswertesten. Sie dringt nur vereinzelt weiter in die Tauerntäler vor (vgl. WITTMANN et al. 1987), wie etwa in das Kaprunertal (Kesselfall: ZUKRIGL 1990, RÜCKER 1995) oder in das Gasteinertal (Prossauwald im Kötschachtal: KRIMPELSTÄTTER 1987, MAYER et al. 1987, ZUKRIGL 1990).

Daneben werden nur noch *Juniperus communis* ssp. *communis* und *Vaccinium uliginosum* (s.str.) als „gefährdet“ eingestuft (*Epipactis helleborine* und *Pinguicula vulgaris* sind nur im Flachgau „gefährdet“, vgl. WITTMANN et al. 1996).

Von in Salzburg „vollkommen geschützten“ Arten konnten *Epipactis helleborine*, *Gentianella germanica* und *Lilium martagon* im Untersuchungsgebiet festgestellt werden, daneben noch einige „teilweise geschützte“ Arten (*Aconitum paniculatum*, *Aconitum tauricum* u.a. sind nur im Flachgau „vollkommen geschützt“, vgl. Tab. 1).

Im Untersuchungsgebiet wurde mehrmals die Nessel-Glockenblume *Campanula trachelium* festgestellt. Die seltene, aus Bergahonwäldern im Gasteiner- und Kaprunertal bekannte Breitblättrige Glockenblume *Campanula latifolia* (vgl. WAGNER 1985b, WITTMANN et al. 1987; in Salzburg und in ganz Österreich „potenziell gefährdet“) fehlt hier offensichtlich.

8.2 Vegetation

8.2.1 Pflanzensoziologische Stellung

Das Untersuchungsgebiet wird in der Vegetationskarte Österreichs von WAGNER (1985a) dem Bereich der „Fichtenwälder der Innenalpen“ zugeordnet. Eine erste Übersicht über die Vegetationsverhältnisse im Hüttwinkltal stammt von WEISSENBACHER (1974). In der Übersicht von MAYER (1974: 287) zählt es zum Areal des inneralpinen Fichten-Tannenwaldes und dabei zum westlichen Wuchsbezirk Hohe Tauern. In der Montanstufe sind zwischen etwa 700 msm und 1400 msm Fichten-Varianten des Fichten-Tannenwaldes zu erwarten bzw. können diese als potenzielle Vegetation gelten. Darüber stockt zwischen etwa 1400 msm und 1800 msm (tiefsubalpin) ein meist gut entwickelter subalpiner Fichtenwald. In der hochsubalpinen Stufe (1800 msm bis 2200 msm) schließt ein Lärchen-Zirben-Wald an.

Im Sonderschutzgebiet und den umliegenden Wäldern dominiert – von den Rändern der Felsbereiche abgesehen – die Fichte, regelmäßig beigemischt kommt die Lärche vor (vgl. SENITZA 1998: 55). Während in reifen Fichten-Schlusswäldern gering geneigter Hänge die Lärche häufig nur sporadisch bis eingesprengt auftritt, besitzen Schlusswälder in Steilhängen mit weniger weit fortgeschrittener Bodenbildung einen deutlich höheren Lärchenanteil von etwa 10 % bis über 30 % (MAYER 1974: 76). Im Nordteil des Sonderschutzgebietes wurde *Larix decidua* sicherlich durch früheren Kahlschlag gefördert.

In den lichten Randbereichen der Felsen dominieren Hänge-Birke und Lärche (siehe unten). Die Bergahorn-Bestände unterhalb der Felsbänder stellen eine Besonderheit des Gebietes dar und werden weiter unten ausführlich behandelt. Die Tanne tritt nur vereinzelt in den tieferen Lagen auf. Restvorkommen von *Abies alba* dienten MAYER (1963, 1974, MAYER & HOFMANN 1969) zur Rekonstruktion des Areals tannenreicher Wälder (Abietetum) in den Alpen.



Land Salzburg
Für unser Land!
Salzburger Geographisches Informationssystem
SAGIS

Bearbeitung:
Dr. Christian Eichberger

EDV-Kartografie:
I. Althaler

März 2001

- Bäche
- Bergahornreiche Bestände
- Felsbereiche inkl. der randlichen Lärchen-Birken-Dauergesellschaften
- Fichten-Lärchenwald (*Veronica latifoliae* - *Piceetum*)
- Sonderschutzgebiet Wandl
- Mögliches Erweiterungsgebiet

1:7500

Datenquelle: SAGIS, BEV (u.a. Zl. 70 367/98, Zl. 70 160/99), TAGIS - Sbg. Nationalparkfonds

Abb. 7: Vegetationskarte des Sonderschutzgebietes Wandl einschließlich des vorgeschlagenen Erweiterungsgebietes

Fig. 7: Vegetation map of the "Sonderschutzgebiet Wandl" including the proposed enlargement area

Wegen fehlender Charakterarten wurden tannenreiche Wälder (Fichten-Tannenwälder Abietetum s.l., aber auch Buchen-Tannenwälder Abieti-Fagetum s.l.) in der Literatur der letzten Jahre nur noch in geringem Maße berücksichtigt (vgl. OZENDA 1988: 185, SEIBERT 1992, WALLNÖFER 1993 u.a.). Im vorliegenden Untersuchungsgebiet kann ein Fichten-Tannenwald eventuell als potenzielle Vegetation der niedrigeren Lagen bis etwa 1500 msm angesehen werden. Die aktuelle Vegetation in dieser Höhenlage entspricht jedoch im System der „Wälder der Ostalpen“ von MAYER (1974) viel eher einem montanen Fichtenwald (eventuell Ersatzgesellschaft).

Möglicherweise könnte die potenzielle Vegetation der Montanstufe in dieser Gegend sogar von einem Fichten-Tannen-Buchenwald gebildet werden. Unterstützt wird diese These durch das Vorkommen von zahlreichen Fagetalia-Ordnungscharakterarten wie *Campanula trachelium*, *Lilium martagon*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Phyteuma spicatum*, *Veronica urticifolia* oder *Viola reichenbachiana* sowie von Fagion-Verbandscharakterarten wie *Prenanthes purpurea* oder der bisher im Gebiet nicht bekannten *Dentaria bulbifera* (vgl. Kap. 8.1) Schließlich deutet auch der Name „Buchebeben“ auf ein früheres Vorkommen von *Fagus sylvatica* in der Gegend hin (ausführliche Diskussion siehe Kap. 8.3).

Problematisch zu beurteilen ist der Grenzbereich vom montanen zum subalpinen Schlusswald. Bodensaure subalpine Fichtenwälder lassen sich ziemlich eindeutig von montanen Fichtenwäldern unterscheiden. Schwieriger jedoch ist diese Trennung im Falle der hier vorliegenden mäßig bodensauren bis bodenbasischen Fichtenwälder, wie schon MAYER (1974: 44) bemerkte.

Die pflanzensoziologische Stellung der untersuchten Waldbestände wird im Folgenden an Hand der „Pflanzengesellschaften von Österreich“ (MUCINA et al. 1993: Klasse Vaccinio-Piceetea bearbeitet von WALLNÖFER 1993) diskutiert. Fehlende Vegetationstabellen erschweren jedoch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse und mindern die Gültigkeit der Aussagen. Daher wird mehrfach auf die Arbeiten von MAYER (1963, 1974) und ZUKRIGL (1973) zurückgegriffen. Die oft bewährte, mit ausführlichen Tabellen versehene Gliederung der „Süddeutschen Pflanzengesellschaften“ von OBERDORFER (1992) kann nur bedingt herangezogen werden, da das dort verarbeitete Aufnahmematerial nicht bis in die Zentralalpen hinein reicht.

Klasse Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Ordnung Athyrio-Piceetalia Hadač 1962

Verband Abieti-Piceion (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) Soó 1964

Assoziation Veronico latifoliae-Piceetum Ellenberg et Klötzli 1972

Assoziation Galio rotundifolii-Piceetum J. Bartsch et M. Bartsch 1940

Ordnung Piceetalia excelsae Pawłowski in Pawłowski et al. 1928

Verband Piceion excelsae Pawłowski in Pawłowski et al. 1928

Assoziation Larici-Piceetum (Br.-Bl. et al. 1954) Ellenberg et Klötzli 1972

Tab. 6: Synsystematische Zuordnung der untersuchten Fichten-Lärchenwälder nach dem System von WALLNÖFER (1993) in den „Pflanzengesellschaften von Österreich“ (MUCINA et al. 1993)

Table 6: Synsystematic position of the investigated spruce-larch forests according to WALLNÖFER (1993) within the „Plant Communities of Austria“ (MUCINA et al. 1993)

Die hochmontanen bis tiefsuablpinen Fichten-Lärchenbestände des Sonderschutzgebietes Wandl können im pflanzensoziologischen System der „Pflanzengesellschaften Österreichs“ (WALLNÖFER 1993, MUCINA et al. 1993) nicht leicht eingeordnet werden. Die Zugehörigkeit zur Klasse Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 ist klar, ab der Rangstufe der Ordnung sind jedoch zwei Lösungen möglich (vgl. Tab. 6). Die Ordnung Athyrio-Piceetalia Hadač 1962 vereinigt artenreiche Fichten- und

Fichten-Tannenwälder karbonathaltiger Gesteine (Kalke, Dolomite, aber auch Schiefer), wogegen jene der *Piceetalia excelsae* Pawłowski in Pawłowski et al. 1928 bodensaure, zwergstrauchreiche Nadelwälder, aber auch Latschengebüsche und Birkenbruchwälder umfasst. Das Vorkommen von *Homogyne alpina* und *Blechnum spicant* zeigt die Nähe zum Verband *Piceion excelsae* Pawłowski in Pawłowski et al. 1928 an (zwergstrauchreiche, bodensaure Wälder Mitteleuropas), jedoch gibt es ebenso Hinweise auf eine Nähe zum Verband *Abieti-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939) Soó 1964, dem Verband der montanen, artenreichen Fichten- und Fichten-Tannenwälder. (Die früher verwendeten Namen „*Piceetum montanum*“ und „*Piceetum subalpinum*“ für montane bzw. subalpine Fichtenwälder stammen von BRAUN-BLANQUET; vgl. BRAUN-BLANQUET et al. 1939, 1954.)

WALLNÖFER (1993) führt im Verband *Abieti-Piceion* eine Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum* Ellenberg et Klötzli 1972 an, die den vorliegenden Wäldern recht gut entspricht, besonders jenen der niedrigeren Lagen. Es handelt sich bei Beständen der Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum* um hochmontane und tief-subalpine Fichtenwälder mittlerer Feuchtigkeit (vgl. ELLENBERG & KLÖTZLI 1972). Wie ELLENBERG & KLÖTZLI (1972: 731) betonen, sind solche „mittleren“ Gesellschaften ohne auffällige Trockenheits- oder Nässezeiger in den Zentralalpen häufig, jedoch floristisch meist schwer zu fassen.

Trennart gegen das *Galio rotundifolii-Piceetum*: *Larix decidua* (B)

Dominante und konstante Begleiter:

<i>Picea abies</i> (B, dom.)	<i>Hylocomium splendens</i> (M)	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Vaccinium myrtillus</i> (subdom.)	<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (M)
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Maianthemum bifolium</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Dicranum scoparium</i> (M)	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Veronica urticifolia</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Polygonatum verticillatum</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Homogyne alpina</i>		

Tab. 7: Diagnostische Artenkombination der Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum* Ellenberg et Klötzli 1972 (aus WALLNÖFER 1993: 317)

Abkürzungen: B = Baumschicht, M = Moosschicht, keine Angabe = Krautschicht, dom. = dominant, subdom. = subdominant

Table 7: Diagnostic combination of species of the association *Veronico latifoliae-Piceetum* Ellenberg et Klötzli 1972 (WALLNÖFER 1993: 317)

Abbreviations B = tree layer, M = moss layer, without specification = herbaceous plant layer, dom. = dominant, subdom. = subdominant

WALLNÖFER (1993) führt keine Assoziationscharakterarten für das *Veronico latifoliae-Piceetum* an. Als Trennart gegen das *Galio rotundifolii-Piceetum* wird *Larix decidua* genannt. Von den 19 Arten, die WALLNÖFER (1993) als „Dominante und konstante Begleiter“ anführt (Tab. 7), kommen 18 auch im Sonderschutzgebiet Wandl vor, viele davon mit sehr hoher Stetigkeit. *Maianthemum bifolium* fehlt als einzige Art in den Aufnahmeflächen, die Art konnte jedoch mehrfach im Untersuchungsgebiet festgestellt werden (siehe Tab. 1). Besonders gut trifft die Originalbeschreibung der Assoziation durch ELLENBERG & KLÖTZLI (1972: 730) auf die hier untersuchten Fichten-Lärchen-Bestände zu (siehe oben). Übereinstimmung herrscht neben den genannten Arten auch im Auftreten von *Rubus saxatilis*, *Pleurozium schreberi* sowie im seltenen Vorkommen von *Abies alba*.

Die Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum* tritt sowohl in den Zentralalpen als auch in den nördlichen Randalpen auf, meist über wenig sauren Silikatgesteinen wie Schiefen, Amphibolit oder Flyschgesteinen, daneben auch auf unreinen Kalkgesteinen. Als Böden liegen überwiegend tiefgründig

ge, frische bis feuchte Braunerden und ähnliche vor. Beides trifft auf die hier untersuchten Bestände bei Bucheben zu, die über Kalkglimmerschiefern auf teilweise recht tiefgründigen Pararendsinen stocken. Bisher wurden Bestände der Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum* in Österreich vor allem aus Vorarlberg beschrieben (GRABHERR & MUCINA 1989, ZUKRIGL 1992).

Im Unterschied zum ähnlichen *Galio rotundifolii-Piceetum* J. Bartsch et M. Bartsch 1940, dem montanen Labkraut-Fichten-Tannenwald, tritt nach WALLNÖFER (1993) im *Veronico latifoliae-Piceetum* regelmäßig die Lärche in der Baumschicht auf. Dagegen fehlen im *Veronico latifoliae-Piceetum* Arten wie *Cardamine trifolia* oder *Galium odoratum* völlig. Die Tanne tritt im Sonderschutzgebiet Wandl nur vereinzelt auf. Laut WALLNÖFER (1993) ist *Fragaria vesca* auf das *Galio rotundifolii-Piceetum* beschränkt, diese Art kommt jedoch als einzige dieser Assoziation auch in den Beständen bei Bucheben vor. *Galium rotundifolium* selbst fehlt generell in den Zentralalpentälern des Unterpinzgaus (vgl. WITTMANN et al. 1987).

Die Waldgesellschaften des Sonderschutzgebietes stehen sowohl dem *Galio rotundifolii-Piceetum*, als auch der Assoziation *Larici-Piceetum* (Br.-Bl. et al. 1954) Ellenberg et Klötzli 1972 nahe. In der österreichischen Literatur war früher der Name *Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973 (vgl. ZUKRIGL 1973) für diese Assoziation der subalpinen Silikat-Fichtenwälder allgemein gebräuchlich, im System von OBERDORFER (1992: 71f.) wird dieser Gesellschaftsname auch weiter verwendet. Nach der Prioritätsregel des „Codes der pflanzensoziologischen Literatur“ (BARKMAN et al. 1986) ist jedoch der früher publizierte Name *Larici-Piceetum* von ELLENBERG & KLÖTZLI (1972: 736f.) gültig (vgl. WALLNÖFER 1993). Im Sonderschutzgebiet Wandl fehlt die Charakterart des *Larici-Piceetums* *Listera cordata*. Dagegen treten die von WALLNÖFER (1993) genannten „Dominanten und konstanten Begleiter“ jedoch durchwegs auf. Eine bedeutende Ausnahme stellt *Calamagrostis villosa* dar. Während etwa SENITZA (1998: 9) klar getrennte subalpine und montane Fichtenwald-Gesellschaften mit *Calamagrostis villosa* im Sonderschutzgebiet feststellte, ergaben die Untersuchungen des Verfassers ein mehr differenziertes Bild. Bei den vorkommenden Reitgras-Beständen handelt es sich vornehmlich um *Calamagrostis varia*. Das Kalk- oder Bunte Reitgras vermittelt zu den Fichten-Tannen- und Fichten-Mischwäldern montaner Lagen über kalkreichem Untergrund (*Adenostylo glabrae-Abietetum* H. Mayer et A. Hofmann 1969, vgl. WALLNÖFER 1993: 318). Nur in den außerhalb des Forschungsgebietes liegenden höheren Lagen, sowie im kaum begehbaren Südwestteil scheint ein häufigeres Auftreten von *Calamagrostis villosa* durchaus wahrscheinlich. Im Südwestteil des Erweiterungsgebietes und in den höheren Lagen treten neben den stärker hervortretenden Lärchen auch tiefbeastete und schmalkronige Hochlagenformen der Fichte auf, so dass man von Übergangsgesellschaften hin zum *Larici-Piceetum* sprechen kann. Typische Bestände des *Larici-Piceetums* stocken dagegen gewöhnlich in schwach geneigten Lagen über Granit und Gneis mit recht saurer Rohhumusaufgabe. Neben den stark deckenden *Vaccinium*-Arten kommt dort auf Verlichtungen faziesbildend *Calamagrostis villosa* vor (vgl. ZUKRIGL 1973, STROBL 1989, WALLNÖFER 1993: 289). Solche Bestände sind im Untersuchungsgebiet nur in den höchsten Lagen anzutreffen. Sie wurden im Erweiterungsvorschlag nur in geringerem Maße berücksichtigt, da nach Ansicht des Verfassers der hochmontane bis tiefsubalpine Fichtenwald das Charakteristikum des Sonderschutzgebietes Wandl darstellt (siehe unten).

Bisher wurde in der Literatur eine ähnliche, an Berg-Ahorn reiche Gesellschaft wie die vorliegende noch nicht als eigene Assoziation beschrieben. Sie entspricht keinem der bekannten Berg-Ahornwälder wie etwa den Schluchtwäldern (*Phyllitido-Aceretum*, *Arunco-Aceretum*, *Ulmo-Aceretum* u.ä.) oder den Ahorn-Eschenwäldern (vgl. MAYER 1974: 179ff., OBERDORFER 1992: 184ff., MUCINA et al. 1993: 108ff., STROBL, Salzburg, mündliche Mitteilung 1999).

An Berg-Ahorn reiche Bestände in den Zentralalpen sind meist kleinflächig auf Hangschutt ausgebildet und durchaus selten. Bisher bearbeitete Laubholzbestände mit Berg-Ahorn in den Zentralalpentälern weisen eine von den vorliegenden Beständen verschiedene Artenzusammensetzung auf und konnten innerhalb des bestehenden pflanzensoziologischen Systems zugeordnet werden. Der Laubwald am Eingang des Stubachtales stockt in relativ geringer Seehöhe (zwischen 830 msm und 1100 msm), es handelt sich um einen Ahorn-Eschen-Ulmenwald. Der etwas höhergelegene Laubholzbestand beim Kesselfall im Kaprunertal (1100-1200 msm, über Kalkglimmerschiefer) stellt den Rest eines Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwaldes bzw. eines Ahorn-Eschen-Ulmenwaldes dar (MAYER et al. 1987, ZUKRIGL 1990).

Acer pseudoplatanus ist eine wichtige schuttbesiedelnde und -fixierende Baumart. Der gegenüber Steinschlag aufgrund seiner Ausschlagfähigkeit ziemlich tolerante Berg-Ahorn steigt bis über 1600 msm hoch und kann gerade auf Standorten mit schlechten Wachstumsbedingungen ein hohes Alter erreichen. Im möglichen Erweiterungsgebiet findet man mehrere charakteristische, wenn auch kleinflächige Bestände meist am Fuß von Felswänden und größeren Felsbereichen. Im bisher bestehenden Sonderschutzgebiet Wandl fehlen solche Berg-Ahornbestände dagegen weitgehend (vgl. Abb. 7: Vegetationskarte).

NOWOTNY (Salzburg, mündliche Mitteilung 1998) berichtete dem Verfasser von ähnlichen Vorkommen in anderen Alpentälern, z.B. im hinteren Hollersbachtal. Weitere Untersuchungen zu diesen Berg-Ahornwäldern der Zentralalpentäler auf Hangschutt wären daher besonders erfolgversprechend - eine ausführliche Bearbeitung ist geplant.

8.2.2 Zeigerwerte

Die Mittelwertbildung bei Zeigerwerten ist mathematisch problematisch (vgl. die ausführliche Diskussion bei ELLENBERG et al. 1992: 44ff.). Wegen der durchwegs aussagekräftigen Ergebnisse hat sich ihre Verwendung aber durchgesetzt. Die arithmetischen Mittelwerte der Zeigerwerte pro Aufnahme bestätigen eindrucksvoll die geologischen und bodenkundlichen Besonderheiten des Untersuchungsgebietes sowie die klimatische Gliederung. Die Durchschnittswerte lassen sich weiters gut mit den Ergebnissen der synsoziologischen Untersuchungen korrelieren.

Bei den vorliegenden Beständen verweist der Durchschnitt der Aufnahmen auf ein Überwiegen von Halbschattenpflanzen. Nur die lichten Lärchen-Birkenbestände mit ihrer nur schwach entwickelten Baumschicht (Aufnahmen 3, 9 und 14) weisen höhere Mittelwerte auf, die bereits den Werten von Halblichtpflanzen entsprechen.

Bezüglich der Temperaturzahl herrscht innerhalb der untersuchten Bestände große Einheitlichkeit. Der Durchschnitt der Aufnahmen ergibt Kühlezeiger, die vorwiegend für die hochmontane und subalpine Höhenstufe charakteristisch sind. Die an Berg-Ahorn reichen Bestände mit reichlicher vorkommenden Mäßigwärmezeigern aus der Montanstufe weisen leicht erhöhte mittlere Temperaturzahlen auf.

Die äußerst einheitliche mittlere Kontinentalitätszahl der Aufnahmen bringt deutlich den leicht ozeanischen Charakter des Standorts zum Ausdruck, der vor allem durch die höheren Niederschläge bedingt wird. Das Abfließen der abgekühlten Luftmassen in Richtung Rauris in wolkenlosen, langen Winter Nächten mit starker Ausstrahlung hat weniger tiefe Temperaturen bei Bucheben zur Folge (vgl. Kap. 6.3).

Die mittlere Feuchtezahl der einzelnen Aufnahmen ist im gesamten Untersuchungsgebiet relativ einheitlich. Die durchschnittlichen Werte weisen auf die überwiegend frischen, hygrischen Standortverhältnisse hin. Diese sind die Ursache für das Auftreten der vielen Farne und Moose im Gebiet.

Weniger einheitlich stellen sich die Durchschnittswerte der Reaktionszahlen in den einzelnen Aufnahmen dar, die zwischen 3,9 und 6,8 schwanken. Diese große Schwankungsbreite bringt deutlich die auf kleinstem Raum wechselnden Standortbedingungen für die Pflanzen zum Ausdruck. Säurezeiger wurzeln beispielsweise in der sauren Moderhumusauflage, während direkt daneben vorkommende Basenzeiger noch in Kontakt mit dem kalkreichen Gestein stehen. Während die durchschnittlichen Zeigerwerte der an Berg-Ahorn reichen Bestände und der Lärchen-Birken-Bestände mäßig saure Verhältnisse ergeben, unterscheiden sich die Fichten-Lärchenwälder (Aufnahmen 1, 7, 8, 10, 11 und 13) mit ihren zahlreichen säureliebenden Fichtenwaldelementen auffallend durch ihre niedrigeren durchschnittlichen Reaktionszahlen.

Die Stickstoff- bzw. Nährstoffzahl schwankt ebenfalls auffällig. Während in den an Berg-Ahorn reichen Beständen offensichtlich noch eine recht gute Mineralstickstoffversorgung vorherrscht, nimmt diese in den Fichten-Lärchenwäldern des *Veronico latifoliae*-Piceetums merklich ab. In den an Berg-Ahorn reichen Beständen konnten sich die Böden besser entwickeln (häufigere Moderhumusbildung), da das anfallende Laub deutlich leichter zersetzbar ist und daneben geringere Mengen der schwer zersetzbaren und versauernd wirkenden Nadelstreu anfallen.

ge, frische bis feuchte Braunerden und ähnliche vor. Beides trifft auf die hier untersuchten Bestände bei Bucheben zu, die über Kalkglimmerschiefern auf teilweise recht tiefgründigen Pararendsinen stocken. Bisher wurden Bestände der Assoziation *Veronico latifoliae-Piceetum* in Österreich vor allem aus Vorarlberg beschrieben (GRABHERR & MUCINA 1989, ZUKRIGL 1992).

Im Unterschied zum ähnlichen *Galio rotundifolii-Piceetum* J. Bartsch et M. Bartsch 1940, dem montanen Labkraut-Fichten-Tannenwald, tritt nach WALLNÖFER (1993) im *Veronico latifoliae-Piceetum* regelmäßig die Lärche in der Baumschicht auf. Dagegen fehlen im *Veronico latifoliae-Piceetum* Arten wie *Cardamine trifolia* oder *Galium odoratum* völlig. Die Tanne tritt im Sonderschutzgebiet Wandl nur vereinzelt auf. Laut WALLNÖFER (1993) ist *Fragaria vesca* auf das *Galio rotundifolii-Piceetum* beschränkt, diese Art kommt jedoch als einzige dieser Assoziation auch in den Beständen bei Bucheben vor. *Galium rotundifolium* selbst fehlt generell in den Zentralalpentälern des Unterpinzgau (vgl. WITTMANN et al. 1987).

Die Waldgesellschaften des Sonderschutzgebietes stehen sowohl dem *Galio rotundifolii-Piceetum*, als auch der Assoziation *Larici-Piceetum* (Br.-Bl. et al. 1954) Ellenberg et Klötzli 1972 nahe. In der österreichischen Literatur war früher der Name *Homogyno alpinae-Piceetum* Zukrigl 1973 (vgl. ZUKRIGL 1973) für diese Assoziation der subalpinen Silikat-Fichtenwälder allgemein gebräuchlich, im System von OBERDORFER (1992: 71f.) wird dieser Gesellschaftsname auch weiter verwendet. Nach der Prioritätsregel des „Codes der pflanzensoziologischen Literatur“ (BARKMAN et al. 1986) ist jedoch der früher publizierte Name *Larici-Piceetum* von ELLENBERG & KLÖTZLI (1972: 736f.) gültig (vgl. WALLNÖFER 1993). Im Sonderschutzgebiet Wandl fehlt die Charakterart des *Larici-Piceetums* *Listera cordata*. Dagegen treten die von WALLNÖFER (1993) genannten „Dominanten und konstanten Begleiter“ jedoch durchwegs auf. Eine bedeutende Ausnahme stellt *Calamagrostis villosa* dar. Während etwa SENITZA (1998: 9) klar getrennte subalpine und montane Fichtenwald-Gesellschaften mit *Calamagrostis villosa* im Sonderschutzgebiet feststellte, ergaben die Untersuchungen des Verfassers ein mehr differenziertes Bild. Bei den vorkommenden Reitgras-Beständen handelt es sich vornehmlich um *Calamagrostis varia*. Das Kalk- oder Bunte Reitgras vermittelt zu den Fichten-Tannen- und Fichten-Mischwäldern montaner Lagen über kalkreichem Untergrund (*Adenostylo glabrae-Abietetum* H. Mayer et A. Hofmann 1969, vgl. WALLNÖFER 1993: 318). Nur in den außerhalb des Forschungsgebietes liegenden höheren Lagen, sowie im kaum begehbaren Südwestteil scheint ein häufigeres Auftreten von *Calamagrostis villosa* durchaus wahrscheinlich. Im Südwestteil des Erweiterungsgebietes und in den höheren Lagen treten neben den stärker hervortretenden Lärchen auch tiefbeastete und schmalkronige Hochlagenformen der Fichte auf, so dass man von Übergangsgesellschaften hin zum *Larici-Piceetum* sprechen kann. Typische Bestände des *Larici-Piceetums* stocken dagegen gewöhnlich in schwach geneigten Lagen über Granit und Gneis mit recht saurer Rohhumusauflage. Neben den stark deckenden *Vaccinium*-Arten kommt dort auf Verlichtungen faziesbildend *Calamagrostis villosa* vor (vgl. ZUKRIGL 1973, STROBL 1989, WALLNÖFER 1993: 289). Solche Bestände sind im Untersuchungsgebiet nur in den höchsten Lagen anzutreffen. Sie wurden im Erweiterungsvorschlag nur in geringerem Maße berücksichtigt, da nach Ansicht des Verfassers der hochmontane bis tiefsubalpine Fichtenwald das Charakteristikum des Sonderschutzgebietes Wandl darstellt (siehe unten).

Bisher wurde in der Literatur eine ähnliche, an Berg-Ahorn reiche Gesellschaft wie die vorliegende noch nicht als eigene Assoziation beschrieben. Sie entspricht keinem der bekannten Berg-Ahornwälder wie etwa den Schluchtwäldern (*Phyllitido-Aceretum*, *Arunco-Aceretum*, *Ulmo-Aceretum* u.ä.) oder den Ahorn-Eschenwäldern (vgl. MAYER 1974: 179ff., OBERDORFER 1992: 184ff., MUCINA et al. 1993: 108ff., STROBL, Salzburg, mündliche Mitteilung 1999).

An Berg-Ahorn reiche Bestände in den Zentralalpen sind meist kleinflächig auf Hangschutt ausgebildet und durchaus selten. Bisher bearbeitete Laubholzbestände mit Berg-Ahorn in den Zentralalpentälern weisen eine von den vorliegenden Beständen verschiedene Artenzusammensetzung auf und konnten innerhalb des bestehenden pflanzensoziologischen Systems zugeordnet werden. Der Laubwald am Eingang des Stubachtales stockt in relativ geringer Seehöhe (zwischen 830 msm und 1100 msm), es handelt sich um einen Ahorn-Eschen-Ulmenwald. Der etwas höhergelegene Laubholzbestand beim Kesselfall im Kaprunertal (1100-1200 msm, über Kalkglimmerschiefer) stellt den Rest eines Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwaldes bzw. eines Ahorn-Eschen-Ulmenwaldes dar (MAYER et al. 1987, ZUKRIGL 1990).

Acer pseudoplatanus ist eine wichtige schuttbesiedelnde und -fixierende Baumart. Der gegenüber Steinschlag aufgrund seiner Ausschlagfähigkeit ziemlich tolerante Berg-Ahorn steigt bis über 1600 msm hoch und kann gerade auf Standorten mit schlechten Wachstumsbedingungen ein hohes Alter erreichen. Im möglichen Erweiterungsgebiet findet man mehrere charakteristische, wenn auch kleinflächige Bestände meist am Fuß von Felswänden und größeren Felsbereichen. Im bisher bestehenden Sonderschutzgebiet Wandl fehlen solche Berg-Ahornbestände dagegen weitgehend (vgl. Abb. 7: Vegetationskarte).

NOWOTNY (Salzburg, mündliche Mitteilung 1998) berichtete dem Verfasser von ähnlichen Vorkommen in anderen Alpentälern, z.B. im hinteren Hollersbachtal. Weitere Untersuchungen zu diesen Berg-Ahornwäldern der Zentralalpentäler auf Hangschutt wären daher besonders erfolgversprechend - eine ausführliche Bearbeitung ist geplant.

8.2.2 Zeigerwerte

Die Mittelwertbildung bei Zeigerwerten ist mathematisch problematisch (vgl. die ausführliche Diskussion bei ELLENBERG et al. 1992: 44ff.). Wegen der durchwegs aussagekräftigen Ergebnisse hat sich ihre Verwendung aber durchgesetzt. Die arithmetischen Mittelwerte der Zeigerwerte pro Aufnahme bestätigen eindrucksvoll die geologischen und bodenkundlichen Besonderheiten des Untersuchungsgebietes sowie die klimatische Gliederung. Die Durchschnittswerte lassen sich weiters gut mit den Ergebnissen der synsoziologischen Untersuchungen korrelieren.

Bei den vorliegenden Beständen verweist der Durchschnitt der Aufnahmen auf ein Überwiegen von Halbschattenpflanzen. Nur die lichten Lärchen-Birkenbestände mit ihrer nur schwach entwickelten Baumschicht (Aufnahmen 3, 9 und 14) weisen höhere Mittelwerte auf, die bereits den Werten von Halblichtpflanzen entsprechen.

Bezüglich der Temperaturzahl herrscht innerhalb der untersuchten Bestände große Einheitlichkeit. Der Durchschnitt der Aufnahmen ergibt Kühlezeiger, die vorwiegend für die hochmontane und subalpine Höhenstufe charakteristisch sind. Die an Berg-Ahorn reichen Bestände mit reichlicher vorkommenden Mäßigwärmezeigern aus der Montanstufe weisen leicht erhöhte mittlere Temperaturzahlen auf.

Die äußerst einheitliche mittlere Kontinentalitätszahl der Aufnahmen bringt deutlich den leicht ozeanischen Charakter des Standorts zum Ausdruck, der vor allem durch die höheren Niederschläge bedingt wird. Das Abfließen der abgekühlten Luftmassen in Richtung Rauris in wolkenlosen, langen Winter Nächten mit starker Ausstrahlung hat weniger tiefe Temperaturen bei Bucheben zur Folge (vgl. Kap. 6.3).

Die mittlere Feuchtezahl der einzelnen Aufnahmen ist im gesamten Untersuchungsgebiet relativ einheitlich. Die durchschnittlichen Werte weisen auf die überwiegend frischen, hygrischen Standortverhältnisse hin. Diese sind die Ursache für das Auftreten der vielen Farne und Moose im Gebiet.

Weniger einheitlich stellen sich die Durchschnittswerte der Reaktionszahlen in den einzelnen Aufnahmen dar, die zwischen 3,9 und 6,8 schwanken. Diese große Schwankungsbreite bringt deutlich die auf kleinstem Raum wechselnden Standortbedingungen für die Pflanzen zum Ausdruck. Säurezeiger wurzeln beispielsweise in der sauren Moderhumusauflage, während direkt daneben vorkommende Basenzeiger noch in Kontakt mit dem kalkreichen Gestein stehen. Während die durchschnittlichen Zeigerwerte der an Berg-Ahorn reichen Bestände und der Lärchen-Birken-Bestände mäßig saure Verhältnisse ergeben, unterscheiden sich die Fichten-Lärchenwälder (Aufnahmen 1, 7, 8, 10, 11 und 13) mit ihren zahlreichen säureliebenden Fichtenwaldelementen auffallend durch ihre niedrigeren durchschnittlichen Reaktionszahlen.

Die Stickstoff- bzw. Nährstoffzahl schwankt ebenfalls auffällig. Während in den an Berg-Ahorn reichen Beständen offensichtlich noch eine recht gute Mineralstickstoffversorgung vorherrscht, nimmt diese in den Fichten-Lärchenwäldern des *Veronico latifoliae-Piceetums* merklich ab. In den an Berg-Ahorn reichen Beständen konnten sich die Böden besser entwickeln (häufigere Moderhumusbildung), da das anfallende Laub deutlich leichter zersetzbar ist und daneben geringere Mengen der schwer zersetzbaren und versauernd wirkenden Nadelstreu anfallen.

Noch schlechtere Entwicklungsbedingungen herrschen in den flachgründigen, von ständiger Erosion und größeren Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen betroffenen Böden der Lärchen-Birken-Dauergesellschaften. Ein verringertes Bodenleben führt zur auffallenden Stickstoffarmut dieser Standorte.

8.3 Exkurs: Wie natürlich ist ein Naturwald? - Nutzung und anthropogene Veränderungen in Vergangenheit und Gegenwart am Beispiel des Sonderschutzgebietes Wandl

Nur selten werden historische Daten zur Nutzungsgeschichte und Ähnlichem in vegetationskundliche oder naturschutzfachliche Fragestellungen miteinbezogen (am ehesten noch vegetationsgeschichtliche Ergebnisse). Dieser Exkurs soll zeigen, wie vorsichtig mit dem Begriff „Naturwald“ beispielsweise im Raurisertal umgegangen werden muss, was die Qualitäten des Untersuchungsgebietes als Sonderschutzgebiet bzw. mögliches Naturwaldreservat freilich nicht mindern soll.

Der Name „Rauris“ weist wie die ebenfalls vorderdeutschen Ortsnamen „Gastein“, „Fusch“ oder „Dienten“ auf die frühe (und durchgängige) Bedeutung der Täler des Pinzgaues hin. Durch das Raurisertal führt seit jeher ein Weg über die Alpen. Die Wichtigkeit der Alpenübergänge bezeugen die so genannten „Tauernhäuser“, die für die Bezeichnung und Erhaltung des Weges, den Geleitschutz für Unkundige sowie für die Verpflegung mittelloser Reisender zu sorgen hatten. Das nahe gelegene Rauriser Tauernhaus befindet sich im hinteren Seidlwinkltal (KOLLER 1991).

Schon bei Herodot (5. Jh. v. Chr.), besonders aber bei Polybius (2. Jh. v. Chr.) und Strabo (60 v. Chr. - 20 n. Chr.) wird der Tauernraum wegen seiner Goldvorkommen erwähnt (Goldförderung durch die „Taurischer“, dann durch die Römer). Der erste schriftliche Hinweis auf einen Goldbergbau in Rauris selbst stammt erst aus dem Jahre 1340 (LUDWIG & GRUBER 1987, STADLER & MOSER 1987, SCHÖLL 1990, KOLLER 1991). Im 15. und 16. Jahrhundert war die Hochblüte des für die Fürsterzbischöfe von Salzburg so wichtigen und einträglichen Goldbergbaues im Hüttwinkltal (Kolm-Saigurn). Da für die Bergwerke und Schmelzhütten Holz in riesigen Mengen verbraucht wurde, musste den ungeplanten und rücksichtslosen Schlägerungen – bei meist fehlender Nachpflanzung – bald Einhalt geboten werden, da der Großteil des hiebreifen Holzes in der Umgebung binnen kurzer Zeit verbraucht war.

Über die Wälder im Erzbistum Salzburg gibt es von 1515 an „Wälderbeschauberichte“ (zuvor aber bereits Verordnungen zum Holzverbrauch). Einer der ältesten Berichte – aus dem Jahre 1521 – behandelt das Raurisertal. Die erste Gesamt-Wälderbeschreibung Salzburgs folgte nur wenig später sie wurde 1530 niedergeschrieben (KOLLER 1975: 24). Wie stark damals die Wälder im Raurisertal „verhackt“ (genutzt) wurden, ist in der Waldbeschreibung von 1530 eindrucksvoll dokumentiert (Abschrift bei KOLLER 1975: 32-35, vgl. auch SCHÖLL 1990: 375ff.). Das meiste Holz wurde für die Herstellung von Holzkohle gebraucht (SCHÖLL 1990). Dem Waldbeschaubericht von 1521 zufolge waren damals bereits mehr als 80% des Waldes im Raurisertal abgeholzt, der Vorrat reichte nur noch für etwa 25 Jahre. Das Hüttwinkltal wurden wegen seiner Nähe zu den Bergwerken und Schmelzhütten dabei zuerst abgeholzt (SCHÖLL 1990: 387f.). In der Folge wurden daher auch Wälder im Großarlal, bei Lend und Embach sowie im Oberpinzgau für die Bergwerke verköhlert. Die Schmelzhütte verlegte man dazu etwa 20 Jahre später nach Lend (das Wort Lend kommt von lenden = Anlanden von Holz). Erst mit dem Rückgang des Goldbergbaues Ende des 16. Jahrhunderts sank auch der Holzverbrauch (KOLLER 1975, LUDWIG & GRUBER 1987, SCHÖLL 1990). Es ist jedoch auch nachher von einer dauernden, relativ intensiven Nutzung der Wälder im Hüttwinkltal auszugehen. So wird das Untersuchungsgebiet in einem älteren Katasterplan noch mit „Alpe“ überschrieben. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte KRAL (1981) durch pollenanalytische Untersuchungen. Der heute als Naturwald betrachtete Rauriser Durchgangswald stellte vor etwa 300 Jahren ein wahrscheinlich völlig waldfreies Areal dar.

Als potenzielle Waldvegetation wäre in der Montanstufe des Untersuchungsraumes neben einem Fichten- oder Fichten-Tannenwald durchaus auch noch ein Fichten-Tannen-Buchenwald möglich, was auf den ersten Blick überraschen mag. Zurzeit fehlt nämlich die Buche im Hüttwinkltal völlig. Lange Zeit hindurch nahm man an, die Buche fehle aus klimatischen Gründen weithin in den Alpentälern (vor allem wegen der Empfindlichkeit ihrer Triebe gegenüber späten Frösten). Dagegen berichteten aber unlängst GRUBER & STROBL (1992) von mehreren Fundorten im Gasteinertal und schon GAMS (1932) bemerkte die Buchenbestände bei Rauris. In dieselbe Richtung weisende floristische Befunde,

wie das Vorkommen von zahlreichen typischen Buchenwaldelementen im Untersuchungsgebiet, wurden bereits diskutiert (vgl. Kap. 8.2.1).

Einen deutlichen Hinweis für ein früheres Vorkommen von Buchenbeständen bis weit in die Tauerntäler hinein geben neben alten Waldbeschreibungen auch Flurnamen (KOLLER 1975: 97, GRUBER & STROBL 1992). So dürfte der Name „Buchebeben“ auf ein früheres Vorkommen von *Fagus sylvatica* in der Gegend hindeuten. Dagegen leitete LAHNSTEINER (1960: 390, vgl. auch SEEFELDNER 1961: 167) den Namen von „pochen“ und „Pocher“ ab, bezugnehmend auf die früheren Pochwerke der Gegend zur Behandlung des Erzes vor dem eigentlichen Schmelzen. Diese weit verbreitete Deutung wurde jedoch unlängst von GRUBER & STROBL (1992) auf Grund sprachwissenschaftlicher Tatsachen widerlegt. Die Worte „Pocher“ oder „pochen“ treten mit der neuen Aufbereitungstechnik erst sehr spät (im 16. Jahrhundert) auf und bleiben immer monophthongisch. Dagegen wird „Buchebeben“ und die „Buche“ in alten Urkunden häufig diphthongisch, z.B. im 16. Jahrhundert überwiegend mit „ue“, geschrieben (GRUBER & STROBL 1992: 430).



Abb. 8: Die Ortschaft Bucheben mit der 1784 geweihten Kirche (1144 msm). Die früher „Hinterrauris“ genannte Ortschaft entstand im Zusammenhang mit dem Goldbergbau in Kolm-Saigurn. Links neben der Kirche das großzügige Vikariatshaus, das ursprünglich als Absteigequartier für den Fürsterzbischof und die bischöflichen Beamten des Goldbergwerkes diente. (Oktober 1999)

Fig. 8: The village Bucheben with its church consecrated in 1784 (1144 m elevation). The village in former times called "Hinterrauris" had its origin in the rise of gold mining in Kolm-Saigurn. On the left side of the church the large vicarage which originally was the lodging house for the prince archbishop and his officials of the gold mine. (October 1999)

Einen weiteren wichtigen Hinweis auf die Buche liefert das „Rauriser Bergergerichts buch“ aus dem 16. Jahrhundert: Bei neuen Grenzvermarkungen der Wälder werden wiederholt Laubbäume angegeben, darunter vor allem Buchen und Ahorne (SCHÖLL 1990: 388).

Buchenholz wurde überwiegend als Brennholz genutzt. In der Nähe von Bergwerken konnte es überdies auch verkohlet werden. In den so genannten „Hoch- und Schwarzwäldern“ Salzburgs war die Buche dagegen gar nicht geschätzt, da sie für das Bergbauwesen wenig interessant war. Sie wurde sogar durch „Befehle“ den Untertanen dieser Gebiete zur Schlägerung freigegeben, was die allmähliche Verdrängung der Buche aus den Alpentälern mit Sicherheit beschleunigt haben dürfte. KOLLER (1975) berichtet an Hand von alten Aufzeichnungen sogar von Strafen gegen so genannte „Holzmeister“, die in ihrem Gebiet wachsende Buchen nicht schlägerten. Der Berg-Ahorn („Ahorn“) zählte zu den Edelhölzern und durfte dagegen nur nach Genehmigung geschlägert werden. Strenger wurde nur noch auf Eichen und Lärchen geachtet (KOLLER 1975).

Heute stellt das Sonderschutzgebiet Wandl den einzigen Grundbesitz des Salzburger Nationalparkfonds dar, es wurde von einem privaten Vorbesitzer gekauft. Im bestehenden Schutzgebiet findet man noch alte, häufig stark vermoderte und zerfallende Baumstümpfe, die eine frühere Kahlschlagsbewirtschaftung bezeugen. In den letzten Jahrzehnten fanden nur noch Plenternutzungen statt (Einzelbaumentnahmen), bevorzugt in den randlichen, bringbaren Lagen. In einem Wirtschaftswald am Hangfuß, südöstlich des Erweiterungsgebietes befindet sich ein ziemlich junger, etwa 1,4 ha großer Kahlschlag (bezüglich weiterer kleinflächiger Nutzungen außerhalb des Untersuchungsgebietes vgl. SENITZA 1998: 24). SENITZA kommt zum Schluss, dass aus heutiger Sicht knapp 80 % des gesamten Untersuchungsgebietes höchstens geringe wirtschaftliche Bedeutung besitzen. Nur im Hangfußbereich könnten möglicherweise Konflikte zwischen den Interessen des Naturschutzes und der Waldbesitzer entstehen (SENITZA 1998: 24).

Doch auch heute bleibt der an sich völlig geschützte Naturwald nicht ungenutzt. Die Beobachtung einer Ziege im Untersuchungsgebiet ließ den Autor zuerst an eine Täuschung denken. Die Wahrnehmung konnte allerdings von O. WINKLER, Kirchenwirt in Bucheben, bei einem Gespräch bestätigt werden (WINKLER, Bucheben, mündliche Mitteilung 1998). Auf der Feldereralm werden im Sommer Ziegen gehalten, die schon mehrfach in den Felsbereichen des Sonderschutzgebietes gesehen wurden. Von der tieferliegenden Weidefläche von Osten her werden die an das Sonderschutzgebiet angrenzenden Fichten- und Grauerlenbestände am Hangfuß von Kühen beweidet. Sie wandern wegen eines mangelhaften bzw. teilweise überhaupt fehlenden Weidezaunes von der angrenzenden Weide her ein. Dementsprechend werden die Grauerlen- und Fichtenbestände von vielen Viehgangeln durchzogen. Auch von der Feldereralm greift die Weidenutzung in die angrenzenden Wälder über. Früher dürfte diese Waldweidenutzung noch viel stärker gewesen sein, aber auch heute ist die Almfläche nur teilweise mit einem Weidezaun gegen den Wald abgegrenzt.

Eine Auszäunung des Weideviehs aus dem Sonderschutz- und Erweiterungsgebiet sowie aus einem angrenzenden Pufferbereich ist jedoch in jedem Fall notwendig, andernfalls ist das gesamte Schutzkonzept in Frage gestellt.

Der Verbiss von Jungpflanzen der Bäume durch Reh-, Rot- und Gamswild ist selbst in den steilen, aber für das Wild weitgehend störungsfreien Lagen enorm. So konnte sich gerade der Berg-Ahorn in den letzten Jahren – abgesehen von kaum zugänglichen Lagen – kaum mehr verjüngen. Auch zahlreiche krautige Pflanzen wie *Gentiana asclepiadea* oder *Epipactis helleborine* werden nicht selten verbissen oder gänzlich abgefressen.

Das bestehende Sonderschutzgebiet wird in seinem Nordteil von einer kleinen Materialseilbahn überspannt (von knapp 400 m nordwestlich des Frohnwirts bis auf eine Höhe von etwa 1540 msm im Fichtenwald reichend). Die Seilbahn ist auch heute noch in Betrieb und dient dem Materialtransport auf die Feldereralm. Die recht kleine und unscheinbare Seilbahn stellt in ihrem jetzigen Zustand kaum eine Beeinträchtigung des Naturwaldes dar. Vom Besitzer der Feldereralm wird seit längerem ein Wirtschaftsweg auf die Alm gefordert (über die Untersteinalm zur Feldereralm), der jedoch einen schwerwiegenden Eingriff in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild darstellen würde. Das Projekt wurde daher vom Amt der Landesregierung abgelehnt (sowohl durch die Agrarbehörde als auch durch Naturschutzbehörde und Nationalparkverwaltung sowie durch die Landesumweltanwaltschaft). Zurzeit wird eine alternative Erschließung durch eine Almseilbahn diskutiert (LAINER, Neukirchen, briefliche Mitteilung 2001).

Das bisherige Sonderschutzgebiet weist nur eine kleine Fläche von etwa 13 ha Naturwald auf. Ähnlich kleine Naturwälder wurden schon mehrfach in Österreich ausgewiesen (vgl. MAYER et al. 1987, ZUKRIGL 1990). Solche Flächen erfüllen jedoch eher die Funktion von Naturwaldzellen im Ertragswald. Das bestehende Sonderschutzgebiet enthält noch keine an Berg-Ahorn reichen Bestände, im vorliegenden Untersuchungsgebiet können sie aber als typisch und sogar besonders bedeutend und hochwertig eingestuft werden (siehe oben). Eine sinnvolle Ergänzung des bestehenden Sonderschutzgebietes durch ein Naturwaldreservat, wie sie in der Abbildung 7 vorgeschlagen wird, ergäbe eine gesamte Waldfläche von etwa 40-45 ha.

Der Sinn dieser Erweiterung liegt aus vegetationsökologischer Sicht

- in einer bedeutenden Flächenvergrößerung (hier kann die weitere Waldentwicklung bzw. Sukzession in den kommenden Jahrzehnten beobachtet werden - nach Möglichkeit an Hand von Dauerflächen) und
- im Vorkommen aller in diesem Bereich vorkommenden Waldgesellschaften mit entsprechenden Flächenanteilen unter Einschluss der hochwertigen an Berg-Ahorn reichen Bestände (vgl. SENITZA 1998).

Aus vegetationskundlicher Sicht charakterisieren folgende Waldgesellschaften das Sonderschutzgebietes Wandl inklusive der vorgeschlagenen Erweiterungsflächen:

- der hier gut entwickelte hochmontane bis tief-subalpine Fichtenwald mit Übergängen zum subalpinen Fichtenwald,
- die lokalen Vorkommen von an Berg-Ahorn reichen Beständen, die durchwegs mit den umgebenden Lärchen-Fichtenwäldern eng verzahnt sind und
- die Dauergesellschaften der felsigen Lagen einschließlich der kleinflächig auftretenden offenen Felsgesellschaften.

Im Vorschlag zur Abgrenzung eines möglichen Erweiterungsgebietes (siehe Abb. 7) wurden die höheren Lagen mit dem Übergang vom *Veronico latifoliae*-Piceetum zum *Larici*-Piceetum nur in geringem Maße berücksichtigt (leicht veränderte Übergangsstadien wurden noch als *Veronico latifoliae*-Piceetum kartiert). Subalpine Silikat-Fichtenwälder (*Larici*-Piceetum) und Lärchen-Zirbenwälder (*Larici*-Pinetum *cembrae*) sind in bestehenden Sonderschutzgebieten, Naturwaldreservaten und Naturwäldern der Pinzgauer Alpentäler bereits ausreichend repräsentiert, wie z.B. durch den Vorderweißtürchwald im nahe gelegenen Seidlwinkltal (HEISELMAYER 1990, SIEBRECHT et al. in Vorb.), den Rauriser Durchgangswald im Hüttwinkltal (ZUKRIGL 1990, SIEBRECHT 1997), das Obersulzbachtal (Poschalm: ZUKRIGL 1982) oder den Wiegenwald im Stubachtal (HOLZINGER et al. 1987 in MAYER et al. 1987).

In den niedrigen Lagen am Hangfuß liegen die am stärksten genutzten Wälder, wo am ehesten Widerstand der Waldbesitzer gegenüber einer Erweiterung des Sonderschutzgebietes zu erwarten wäre. Darum wurden diese Wälder im vorliegenden Erweiterungsvorschlag weitgehend ausgespart. Wichtig wäre allerdings ein Pufferstreifen zwischen Natur- und Wirtschaftswald mit einem geringeren Nutzungsdruck als im genutzten Wirtschaftswald und einer gegebenenfalls geringeren Entschädigung für den Waldbesitzer. Auf die Notwendigkeit einer Auszäunung des Weideviehs aus dem gesamten Erweiterungsgebiet sowie einer Regulierung der Rot-, Reh- und Gamswildpopulationen sei nochmals hingewiesen.

8.5 Empfohlene Managementmaßnahmen

Aus der Sicht von Vegetationskunde und Naturschutz erscheinen nachstehende Managementmaßnahmen zielführend und wichtig:

1. Erweiterung des bisherigen, sehr kleinen Sonderschutzgebietes („Naturwaldzelle“) auf eine Gesamtfläche von 40-45 ha (Naturwaldreservat).
2. Erweiterung des Pufferbereiches zwischen dem gesamten Schutzgebiet und den umgebenden Nutzwäldern bzw. Almbereichen.

3. Fernhalten von Weidevieh (Kühe von der unterhalb liegenden Weidefläche, Ziegen von der Felde-
reralm) aus dem gesamten Gebiet.
4. Keinerlei forstliche Eingriffe im Schutzgebiet.
5. Ergänzende Untersuchungen zur Wildproblematik im Gebiet (Rehwild, Gamswild) und Maßnah-
men zur Reduzierung des Verbissdruckes.
6. Biomonitoring durch Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen: Untersuchung und regelmäßige
Dokumentation der weiteren Sukzession sowie Vergleich mit ähnlichen Naturwäldern.
7. Ergänzende Untersuchung der floristisch und ökologisch interessanten Ökotope (Übergänge vom
geschlossenen Wald zu offenen Felsbereichen).
8. Gesamtuntersuchung mit Evaluierung der Maßnahmen in regelmäßigen Zeitabständen.

9 Dank

Erst durch die Mithilfe von folgenden Personen konnte die vorliegende Arbeit erfolgreich abgeschlos-
sen werden. Der Verfasser dankt herzlich: Der Nationalparkverwaltung Salzburg, insbesondere Frau
Mag. K. BAUCH (Zell am See) für die geduldige Bereitstellung von Unterlagen und Diskussion, Frau I.
ALTHALER (Salzburg) für die Herstellung der digitalen Vegetationskarte und der Lageskizze, Herrn
Ch. SCHRÖCK (Kuchl) für die Bestimmung der Moose, den Herren Univ.Prof. Dr. P. HEISELMAYER,
Univ.Prof. Dr. W. STROBL (beide Institut für Botanik, Universität Salzburg), Mag. G. NOWOTNY
(Grödig) und Dipl.-Ing. F. LAINER (Zell am See) für wertvolle Diskussion, Herrn Dr. H. WITTMANN
(Salzburg) für floristische Hinweise, insbesondere betreffend den Erstnachweis von *Dentaria bulbife-
ra* für die Salzburger Hohen Tauern, sowie Herrn Dipl.-Ing. H. HINTERSTOISSER (Salzburg) für Litera-
turhinweise.

Die Durchführung der Arbeit ermöglichte ein Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung,
Referat 13/03 Nationalparke (Forschungsprogramm für Naturwaldreservate, Zahl 2204/48; vgl.
EICHBERGER 1999).

10 Literatur

- ADLER, A., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. — Verlag Eugen Ulmer, Stutt-
gart, Wien, 1180pp.
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG (1983): Gesetz vom 19. Oktober 1983 über die Errichtung des Nati-
onalparks Hohe Tauern im Lande Salzburg. — LGBl. 106/1983. & Verordnung der Salzburger Landesregierung
vom 29. Dezember 1983, mit der die Grenzen der Außen- und Kernzonen des Nationalparks Hohe Tauern im
Land Salzburg geregelt werden. — LGBl. 107/1983.
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG (1992): Wandl-Sonderschutzgebiets-Verordnung vom 21. Jänner
1992. — LGBl. 5/1992.
- ARNOLD, CH. (1984): Ökologisches Gutachten über 13 ha Hangwald westlich von Bucheben (Kataster Nr. 462
und 463) in Bezug auf Erklärung zu einem Sonderschutzgebiet im Rahmen des Nationalparkes Hohe Tauern. —
Unveröff. Gutachten im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung, Referat 13/03 Nationalparke,
Salzburg, 7pp. & Anhang.
- BARKMAN, J.J., MORAVEC, J. & RAUSCHERT, S. (1986): Code of phytosociological nomenclature. 2nd ed. —
Vegetatio 67(3): 145-195.
- BAUCH, K. (Red.) (1996): Der Bartgeier und seine Heimkehr in die Alpen. Ein internationales Artenschutzpro-
jekt. — Festschrift zum Jubiläum 10 Jahre Freilassung von Bartgeier-Jungvögeln in den Alpen. Salzburger Nati-
onalparkfonds, Neukirchen a. Grv., 128pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. — Springer Ver-
lag, Wien, New York, 865pp.
- BRAUN-BLANQUET, J., SISSINGH, G. & VLIENER, J. (1939): Prodromus der Pflanzengesellschaften (Prodrome
des Groupements végétaux). Fasz. 6: Klasse der Vaccinio-Piceetea. — Comité International du Prodrome
Phytosociologique, Mari-Lavit, Montpellier, 123pp.

- BRAUN-BLANQUET, J., PALLMANN, H. & BACH, R. (1954): Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*). — *Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark IV* (Neue Folge): 1-200 & Anhang.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. — UTB Große Reihe, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 683pp.
- EICHBERGER, CH., 1999: Vegetationskundliche Untersuchungen im Sonderschutzgebiet Wandl und den umliegenden Wäldern (Hüttwinkltal, Nationalpark Hohe Tauern, Salzburg). Endbericht zum Projekt Pflanzengesellschaften und Flora im Bergwald des Sonderschutzgebietes Wandl (Rauris/Bucheoben) und in den umliegenden Wäldern (Nationalpark Hohe Tauern – Salzburg). — Unveröff. Gutachten im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Salzburg, 43pp. & Anhang.
- EICHBERGER, CH. & HEISELMAYER, P. (1995): Die Eibe (*Taxus baccata* L.) in Salzburg. Versuch einer Monographie. — *Sauteria* 7: 1-128 & Anhang.
- EICHBERGER, CH. & HEISELMAYER, P. (1997): Die Erika-Kiefernbestände (*Erico-Pinetum sylvestris* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39) bei Mandling (Salzburg und Steiermark, Österreich). — *Linzer biol. Beitr.* 29/1: 507-543, 29/2: 1175 (Vegetationstabelle).
- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. — *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw.* 48: 587-930 & Anhang.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. — *Scripta Geobotanica* 18: 1-248.
- EXNER, CH. (1962): Geologische Karte der Sonnblickgruppe 1:50000. — *Geol. B.-A.*, Wien.
- EXNER, CH. (1964): Erläuterungen zur geologischen Karte der Sonnblickgruppe. — *Geol. B.-A.*, Wien, 69pp.
- FELLNER, D. (1993): Massenbewegungen im Bereich Bucheben im Hüttwinkltal bei Rauris (Salzburg, Österreich). — *Jb. Geol. B.-A.* 136: 307-313.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1992): Moosflora. 3. Aufl. — UTB 1250, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 528pp.
- FRASL, G. (1958): Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern — *Jb. Geol. B.-A.* 101: 323-472 & Karte.
- GAMS, H. (1932): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. — *Zeit. Ges. Erdkunde Berlin* 1932 (1-2): 52-198.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (1989): Übersicht der Wälder und Waldstandorte in Vorarlberg. — *Lebensraum Vorarlberg (Bregenz)* 3: 9-45.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 523pp.
- GRUBER, F. & STROBL, W. (1992): Flurnamen des oberen Gasteiner und Rauriser Tals als Zeugen historischer Baumvorkommen. — *Mitt. Ges. Salzbg. Landeskunde* 132: 425-445.
- HEISELMAYER, P. (1990): Vegetationskundliche Untersuchung des geplanten Naturwaldreservates (Sonderschutzgebiet) Vorderweißtürchwald im hintersten Seidlwinkltal (Nationalpark Hohe Tauern). — Unveröff. Gutachten im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Salzburg, 13pp. & Anhang.
- HILL, M.O. (1979): TWINSPAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. — Cornell University, Ithaca, New York.
- HOCHRATHNER, P. (2000): Avifaunistische Kartierung. Sonderschutzgebiet Wandl und angrenzende Waldbereiche. — Unveröff. Projektbereich im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Salzburg, 57pp.
- HOLZINGER, A., KRAL, F. & MAYER, H. (1987): Das Fichten-Lärchen-Zirben-Naturreservat Wiegenwald / Nördliche Hohe Tauern. — In: MAYER, H., ZUKRIGL, K., SCHREMPF, W. & SCHLAGER, G.: *loc.cit.*: 444-453.
- KARRER, G. (1994): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa angepaßt an die Verhältnisse in Österreich. — Als Datei enthalten im Programm HITAB (Robert WIEDERMANN, 1992-1997), angewandte Statistik und EDV, Universität für Bodenkultur, A-1180 Wien.
- KOLLER, E. (1975): Forstgeschichte des Landes Salzburg. — Verlag der Salzburger Druckerei, Salzburg, 347pp.
- KOLLER, F. (Red.) (1991): Das Rauriser Tauernhaus 1491-1991. — Salzburger Nationalparkfonds, Salzburg, 109pp.

- KRAL, F. (1981): Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. Pollenanalytische Untersuchungen. — Sitzungsber. Öst. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Kl. 8-10: 193-234.
- KRIMPELSTÄTTER, L. (1987): Das Tannen-Reliktorkommen im Fichten-Tannen-Lärchen-Zirben-Naturwaldreservat Kötschachtal-Gasteinertal. — Unveröff. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien, 73pp.
- LAHNSTEINER, J. (1960): Unterpinzgau. Zell am See, Taxenbach, Rauris. Geschichtlich und heimatkundlich beschrieben von Josef Lahnsteiner, Hollersbach. — Selbstverlag J. Lahnsteiner, Hollersbach/Pinzgau, 514pp.
- LAINER, F. (1995): Heimkehr der Alpensteinböcke ins Raurisertal. — Natur und Land 81(1): 48-50.
- LUDWIG, K.-H. & GRUBER, F. (1987): Gold- und Silberbergbau im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit. Das Salzburger Revier von Gastein und Rauris. — Böhlau Verlag, Köln, 400pp.
- MAYER, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. — BLV Verlagsgesellschaft, München, Basel, Wien, 208pp. & Anhang.
- MAYER, H. (1974): Die Wälder des Ostalpenraumes. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344 pp.
- MAYER, H. & HOFMANN, A. (1969): Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen. — BLV Verlagsgesellschaft, München, Basel, Wien, 259pp.
- MAYER, H., ZUKRIGL, K., SCHREMPF, W. & SCHLAGER, G. (1987): Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. — Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien, 971pp.
- MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York. 353pp.
- NIKLFIELD, H. & SCHRATT-EHRENDORFER, L. (1999): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs, 2. Fassung. — In: NIKLFELD, H.: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. neu bearb. Aufl. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie Band 10, Austria-Medien-Service, Wien: 33-130.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Bd. IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl. — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, Textband: 282pp, Tabellenband: 580pp.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. — UTB 1828, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1050pp.
- OZENDA, P. (1988): Die Vegetation der Alpen. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 353pp & Anhang.
- POSCHINGER, A. V. (1986): Instabile Talflanken in Kristallingesteinen und ihre geologischen Ursachen, dargestellt am Beispiel des oberen Hüttwinkltales (Land Salzburg, Österreich). — Unveröff. Diss., TU München, München, 170pp. & Anhang.
- ROTH-CALLIES, N. (1996): Im Aufwind. Geschichte und Ökologie des Bartgeiers. — In: BAUCH, K. (Red.): loc. cit.: 67-124.
- RÜCKER, TH. (1995): Mykologische Erforschung der Naturwaldreservate Kesselfall und Roßwald (1991-1994). — Naturschutz-Beiträge 17, Amt d. Salzbg. Landesreg., Naturschutzreferat: 1-73.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde. 14. Aufl. (bearbeitet von P. SCHACHTSCHABEL, H.-P. BLUME, G. BRÜMMER, K.H. HARTGE & U. SCHWERTMANN). — Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 494pp.
- SCHÖLL, P. (1990): Die Rauriser Wälder und ihre Schlägerung zur Deckung des Holzbedarfs des Rauriser Goldbergbaus im Mittelalter. Ein Umweltthema des Mittelalters. — Mitt. Ges. Salzbg. Landeskunde 130: 361-406.
- SCHROEDER, D. (1984): Bodenkunde in Stichworten. — Hirts Stichwörterbücher, Verlag Ferdinand Hirt, Unterägeri, 160pp.
- SEEFELDNER, E. (1961): Salzburg und seine Landschaften. Eine geographische Landeskunde. — Das Bergland-Buch, Salzburg, Stuttgart, 573pp.
- SEIBERT, P. (1992): Klasse Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 39. — In: OBERDORFER, E: loc. cit.: 53-80.
- SENITZA, E. (1998): Der Bergwald im Bereich des Sonderschutzgebietes Wandl / Rauristal (Nationalpark Hohe Tauern – Salzburg). Endbericht zum Projekt Waldbauliche Bestandesstrukturanalyse im Bergwald des Sonder-

schutzgebietes Wandl (Rauris/Bucheoben) und in den umliegenden Wäldern (Nationalpark Hohe Tauern – Salzburg). — Unveröff. Projektendbericht im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Salzburg, 60pp.

SIEBRECHT, D. (1997): Bestandesstrukturelle Wiederholungsaufnahme dreier Waldreservate im Salzburger Nationalpark „Hohe Tauern“ — Unveröff. Gutachten im Auftrag des Salzburger Nationalparkfonds, Neukirchen a. Grv., 13pp.

SIEBRECHT, D., HEISELMAYER, P., TÜRK R. & MORITZ, U. (in. Vorb.): Naturwaldreservat Vorderweißtürchwald. — Naturschutz-Beiträge 21, Amt d. Salzbg. Landesreg., Abt. 13, Naturschutzfachdienst.

STADLER, CH. & MOSER, A. (Hrsg.) (1987): Marktgemeinde Rauris im Nationalpark Hohe Tauern. — Salzburger Inst. für Raumforschung (SIR), Salzburg, 136pp.

STEINHAUSER, F. (1934): Zur Kenntnis der Extremtemperaturen in den Ostalpen. — Jahresber. Sonnblick-Ver. 43: 43-50.

STROBL, W. (1989): Die Waldgesellschaften des Salzburger Untersberg-Gebietes zwischen Königsseeache und Saalach. — Stapfia 21: 1-143 & Anhang.

STÜBER, E. (Hrsg.) (1980): Naturkundlicher Führer Naturlehrweg „Rauriser Urwald“ — Österr. Naturschutzbund, Landesgruppe Salzburg, Salzburg, 46pp.

TOLLNER, H. (1968-69): Eine Riesenlawine bei Bucheoben. — Jahresber. Sonnblick-Ver. 66-67: 51-53.

TÜRK, R. (1999): Die Flechten des Naturwaldreservates Wandl (Bucheoben, Rauris, Salzburg). — Unveröff. Projektendbericht im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Salzburg, 14pp.

WAGNER, H. (1985a): Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. — Österr. Akademie der Wissenschaften, Kommission für Raumforschung, Beiträge zur Regionalforschung 6: 1-63 & Karte (1971).

WAGNER, H. (1985b): *Campanula latifolia* in den Salzburger Tauerntälern (Vorläufige Mitteilung). — Tuexenia 5: 391-394.

WALLNÖFER, S. (1993): Vaccinio-Piceetea. — In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S.: loc. cit.: 283-337.

WALTER, H. & LIETH, H. (1960-67): Klimadiagramm-Weltatlas. — Verlag Gustav Fischer, Jena.

WEISSENBACHER, H. (1974): Vegetationskundliche Unterlagen für den Nationalpark Hohe Tauern im Bereich des Hüttwinkltales. — Unveröff. Diplomarbeit, Univ. Salzburg, ohne Paginierung.

WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P. (1987): Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. — Sauteria 2: 1-403.

WITTMANN, H., PILSL, P. & NOWOTNY, G. (1996): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen des Bundeslandes Salzburg. 5. Neubearb. Aufl. — Naturschutz-Beiträge 8, Amt d. Salzbg. Landesreg., Ref. 13/02 Naturschutzfachdienst: 1-83.

ZUKRIGL, K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. — Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien 101: 1-386 & Anhang.

ZUKRIGL, K. (1982): Vegetation und Bestandesstruktur in einem Naturwaldreservat der Hohen Tauern. — In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Struktur und Dynamik von Wäldern. J. Cramer, Vaduz: 333-344.

ZUKRIGL, K. (Hrsg.) (1990): Naturwaldreservate in Österreich. Stand und neu aufgenommene Flächen. — Bundesministerium f. Umwelt, Jugend u. Familie, Wien, 232pp. & Anhang.

ZUKRIGL, K. (1992): Der Wald im Naturschutzgebiet Gadental. — Lebensraum Vorarlberg 4: 1-96.

Adresse des Autors

Dr. Christian Eichberger
Universität Salzburg
Institut für Botanik und Botanischer Garten
Hellbrunnerstraße 34
A-5020 Salzburg
e-mail: christian.eichberger@sbg.ac.at

Anhang: Geordnete Vegetationstabelle (Vegetationsaufnahmen aus dem Sonderschutzgebiet Wandl 1998-1999)

Appendix: Vegetation table (vegetation relevés made in the "Sonderschutzgebiet Wandl" 1998-1999)

Klasse Ordnung Verband Assoziation Ausbildung	Bergahornreiche Bestände						Vaccinio-Piceetea Athyrio-Piceetalia Abieti-Piceion Veronico latifoliae-Piceetum					Lärchen-Birken- Fichten-Dauerges.			
	Zenitale A.		Senecio ovatus			Zenitale A.					Lycop. ann.				
	2	12	5	4	6	10	8	13	7	1	11	14	9	3	
Aufnahmenummer	2	12	5	4	6	10	8	13	7	1	11	14	9	3	
Aufnahmedatum	10.09.98	20.08.99	12.09.98	12.09.98	12.09.98	12.09.98	12.09.98	20.08.99	12.09.98	10.09.98	20.08.99	20.08.99	12.09.98	10.09.98	
Seehöhe (msm)	1260	1320	1260	1230	1260	1330	1250	1400	1230	1460	1410	1440	1350	1280	
Exposition	0	ONO	NO	NO	ONO	SO	SO	0	NO	N	N	ONO	NO	0	
Neigung (°)	60	60	40	30	50	60	55	50	60	45	40	50	70	70	
Fläche (m ²)	200	200	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
Flächenform	Kreis	Kreis	Kreis	Kreis	Kreis	10 x 20	Kreis	Kreis	8 x 25	Kreis	Kreis	Kreis	Kreis	Kreis	
Gesamtdeckung (%)	98	100	97	100	90	96	95	95	98	100	98	95	90	60	
Datenzahl	48	38	54	54	47	55	50	44	33	42	36	37	42	36	
Artenzahl	43	34	50	49	43	47	43	37	30	36	31	30	33	29	
Bodentyp (Parar = Pararendsina)	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	Parar	
Mächtigkeit der Humusaufgabe (cm)	20-40	30-40	30-90	30-70	30-80	20-40	30-50	30-60	10-30	30-60	40-80	10-40	10-30	10-30	
Höhe BS 1 (m)	14-20	16-20	15-12	15-25	18-23	15-25	15-20	14-18	15-20	12-18	13-17	10-15	9-12	8-12	
Höhe BS 2 (m)	6-11	6-10	6-8	8-10	5-8	6-10	8-12	8-12	10-12	6-10	6-9	5-8	4,5-6	5-6	
Höhe SS (m)	0,5-2	1-3		0,5-3	0,5-4	0,5-3	0,5-3	1-4	0,5-5	0,5-3	1-4	0,5-3	0,5-3	1-4	
Deckung B1 (%)	80	80	70	80	80	60	60	70	70	70	70	40	20	5	
Deckung B2 (%)	10	15	5	5	10	40	5	7	5	50	40	40	30	1	
Deckung SS (%)	5	3	0	1	1	15	5	5	5	15	10	15	20	30	
Deckung KS (%)	60	60	90	60	30	40	50	50	30	40	50	60	70	50	
Deckung MS (%)	20	20	20	20	10	10	60	60	70	60	60	50	60	10	
Geschätztes Alter der BS1 (Jahre, von-bis)	60-100	70-100	60-120	80-120	80-130	100-130	80-150	90-120	60-100	60-80	80-100	70-100	60-90	40-100	
Artname	Schicht	Stielghes	Stiel (1-)	Stiel (Klasse)	Reihenf.										
Gehölze															
Picea abies	BS1	12	66	V	0										
Picea abies	BS2	12	86	V	0										
Picea abies	SS	13	93	V	0										
Picea abies	KS	14	100	V	0										
Larix decidua	BS1	12	86	V	0										
Larix decidua	BS2	6	43	III	0										
Larix decidua	SS	3	21	II	0										
Larix decidua	KS	8	57	III	0										
Acer pseudoplatanus	BS1	4	29	II	0										
Acer pseudoplatanus	BS2	3	21	II	0										
Acer pseudoplatanus	SS	3	21	II	0										
Acer pseudoplatanus	KS	11	79	IV	0										
Betula pendula	BS2	8	57	III	0										
Betula pendula	SS	7	50	III	0										
Betula pendula	KS	4	29	II	0										
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	BS2	3	21	II	0										
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	KS	11	79	IV	0										
Ainus incana	BS2	1	7	I	0										
Ainus alnobetula	SS	5	36	II	0										
Ainus alnobetula	KS	3	21	II	0										
Corylus avellana	SS	5	36	II	0										
Corylus avellana	KS	1	7	I	0										
Salix appendiculata	SS	5	36	II	0										
Salix appendiculata	KS	3	21	II	0										
Fraxinus excelsior	KS	1	7	I	0										
Lonicera xylosteum	KS	1	7	I	0										
Krautflge und Moose															
Galeobdolon flavidum	KS	6	43	III	0	1	1								
Polystichum aculeatum	KS	6	43	III	0	+	r								
Epilobium montanum	KS	5	36	II	0	r	r								
Eurhynchium angustifolium	MS	4	29	II	0	1	1		1						
Viola reichenbachiana	KS	5	36	II	0	r	+	+	+						
Mercurialis perennis	KS	8	57	III	0	2	2	1	1						
Mycelis muralis	KS	7	50	III	0	1	1	1		1	1				
Rubus idaeus	KS	6	43	III	0	+	+	1	+						
Senecio ovatus	KS	7	50	III	0		2	1	+	1	1	1	+		
Gymnocarpium dryopteris	KS	9	64	IV	0	+	1	1	1	1	+	1	1		
Petasites albus	KS	9	64	IV	0	+	1	2	2			+	+		
Oxalis acetosella	KS	8	57	III	0		1	2		1	1	1	1		
Dryopteris carthusiana	KS	8	57	III	0		1	1		+	1	1	1		
Dryopteris filix-mas	KS	8	57	III	0		1	+	r	+	+	+	1		
Dicranum scoparium	MS	9	64	IV	0		1	+	+	1	1	+	1	2	
Luzula luzuloides	KS	7	50	III	0		+			+	+	+	1		
Vaccinium vitis-idaea	KS	7	50	III	0					+	r	1	+	1	
Avenella flexuosa	KS	6	43	III	0					1	1	1	+	1	
Rubus saxatilis	KS	5	36	II	0				r	1	+	1	r		
Vaccinium myrtillus	KS	9	64	IV	0				r	+	2	2	2	2	
Pleurozium schreberi	MS	7	50	III	0					1	1	1	1	+	
Lycopodium annolinum	KS	5	36	II	0					1	1	1	2	2	
Melampyrum sylvaticum	KS	4	29	II	0						r	1	1	+	
Sesteria albicans	KS	4	29	II	0						r			1	
Aster bellidiastrum	KS	3	21	II	0									+	
Rhododendron hirsutum	KS	3	21	II	0									+	
Saxifraga aizoides	KS	2	14	I	0									+	
Phyteuma orbiculare	KS	4	29	II	0	r								+	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Hohe Tauern - Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Eichberger Christian

Artikel/Article: [Untersuchungen zu Flora, Pflanzengesellschaften und Nutzungsgeschichte des Sonderschutzgebietes Wandl und der unmittelbar umliegenden Wälder \(Hüttwinkltal, Nationalpark Hohe Tauern, Salzburg\) 51-83](#)