

Verbreitungsmuster epiphytischer Flechten im nördlichen Flachgau in bezug zur Hemerobie*

Von Rupert Baumgartner und Roman Türk

1. Einleitung

Die Umgestaltung der Landschaften durch den Menschen im Laufe der Jahrhunderte und die Änderung der Bewirtschaftungsformen und -techniken in den letzten Jahrzehnten haben zu einer drastischen Reduzierung der Lebensmöglichkeiten für Flechten geführt (vgl. WIRTH 1985). Viele Biotope verschwanden, nur wenige (vor allem im Zuge der Errichtung von Bauten) kamen dazu, so daß die Biotopvielfalt in den vom Menschen geprägten Landschaften verringert wurde.

So konnte z. B. PFEFFERKORN (1995) sehr deutlich aufzeigen, daß die Diversität epiphytischer und epixyler Flechten von der Bestandesstruktur und der Naturnähe von Waldökosystemen abhängt. Naturnah strukturierte Wälder mit hohem Laubbaumanteil und dem Vorhandensein von liegendem und stehendem Totholz wiesen weitaus mehr Flechtenarten auf als etwa – im Extremfall – Monokulturen von Fichten. Zudem sind in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft viele Biotope und Kleinlebensräume in der Folge von Meliorierungsmaßnahmen verschwunden, was sich ebenfalls auf die Flechtenartenzahl auswirkt.

Der nördliche Flachgau (Bundesland Salzburg, Österreich) ist eine durch besonders intensive Land- und Forstwirtschaft geprägte Landschaft. Nahezu drei Viertel der Gesamtfläche entfallen auf landwirtschaftliche Grünlandflächen, etwa ein Viertel auf forstwirtschaftlich genutzte Flächen, womit der Waldanteil der niedrigste im Bundesland Salzburg ist. Nach SCHINDLBAUER (1986) hat sich die landwirtschaftliche Nutzfläche seit 1950 um 8% verringert, wobei Ackerland um 70% abnahm, die Grünlandflächen hingegen um über 27% zunahmen. Die Rinderzahl verdoppelte sich seit diesem Zeitraum und spiegelt die Tendenz zur Grünlandwirtschaft wider. Der Anteil extensiv genutzter Wiesen ist sehr gering (SCHWACKHOFER 1963).

Im Zuge der floristischen Kartierung der Flechten im Bundesland Salzburg (TÜRK & WITTMANN 1987) hat sich herausgestellt, daß – naturgemäß – die landschaftlich geringer differenzierten Flächen niedrigere Artenzahlen aufweisen als die höher differenzierten, die südlich gegen die Alpen zu angrenzen. Im Flachgau sind allerdings noch Reste von naturnah strukturierten Vegetationstypen, die teilweise als Naturschutzgebiete ausgewiesen sind, erhalten. Zumeist sind diese jedoch einem hohen Druck von seiten agrarischer und forstlicher Bewirtschaftungsformen ausgesetzt. Dennoch war es nun von großem Interesse, die Bedeutung der naturnah strukturierten Lebensräume für die Flechten zu do-

* Hemerobie = Grad der menschlichen Beeinflussung.

kumentieren, indem ihr Vorkommen in Flächen mit hohem Bewirtschaftungsgrad verglichen wurde mit solchen geringerer anthropogener Belastung.

Im Gegensatz zu dieser großflächigen Kartierung, die das gesamte Bundesland Salzburg erfaßt, soll die vorliegende Arbeit den epiphytischen Flechtenbestand detailliert dokumentieren und unter anderem die Verteilung und die Häufigkeit der Flechtenarten auf den Baumarten und das geographische Verbreitungsmuster der einzelnen Arten zeigen. Die Einbeziehung von GIS (= Geographische Informationssysteme) schaffte die Voraussetzung, mikroklimatische, topographische und vegetationskundliche Parameter zu erfassen und in die Interpretation einfließen zu lassen.

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

2.1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Alpenvorland des Bundeslandes Salzburg. Das Siedlungsbild wird durch Kleinsiedlungen und Dörfer wie zum Beispiel Henndorf, Neumarkt und Weng charakterisiert (Abb. 1).

Die nördliche Umrahmung wird im Norden durch den 786 Meter hohen Tannberg und im Südosten durch die bis 1000 Meter hohen Ausläufer des Kolomannsbergs (1114 msm) wie Lehmberg, Petersgruppe, Steinbachgruppe und Schloßgruppe gebildet. Größere Waldgebiete (meist Fichtenforste) sind auf diese randlichen Flyschberge beschränkt. Der 726 Meter hohe Hiesenberg ist dem Kolomannsberg nördlich vorgelagert. In der schattigen Beckenlage zwischen Hiesenberg und den Ausläufern des Kolomannsbergs (Auwald und Jägerwiese) ist kleinflächig ein naturnaher Bergfichtenwald anzutreffen (STROBL 1986).

Im Westen, Südwesten und Osten fehlen markante Erhebungen im Untersuchungsgebiet.

Nur kleine Teile oberhalb des Henndorfer Waldes weisen Neigungen von über 30% auf. Die meisten Teile des Henndorfer Waldes und kleine Teile des Tannbergs haben einen Neigungswinkel von 15 bis 30%. Der Rest ist geprägt durch eine Hügellandschaft.

In der Mitte wird das Arbeitsgebiet vom Wallersee (Länge: 5,6 km; 506 msm) geteilt. Die Bäche des Untersuchungsgebiets werden in Ufernähe des Wallersees, in der Tiefsteinklamm und in der Beckenlage zwischen Hiesenberg und Kolomannsberg von ausgedehnten Bach-Eschenwäldern (*Aceri-Fraxinetum*) begleitet. Ansonsten sind schattenspendende Uferwälder vom Menschen beseitigt worden. Zum Teil erinnern Baumreihen oder Einzelstämme an den Ufern der Bäche an die ehemaligen Uferwälder, die überwiegend Grünland gewichen sind.

Am Nordufer des Wallersees besteht ein vom Menschen mehr oder weniger stark beeinflusster Moorkomplex (Zeller Moos, Wenger Moor und Wieder Moos). Das Zeller Moos ist teilweise mit Birken- und Fichtenbruchwäldern bedeckt. Das Wenger Moor, früher ein Hochmoor, ist heute ein Komplex aus Latzenfilz und offener Hochmoorfläche. Die östlich des Wenger Moores gelegenen Niedermoorwiesen des Wieder Moores werden von locker stehenden Feld-

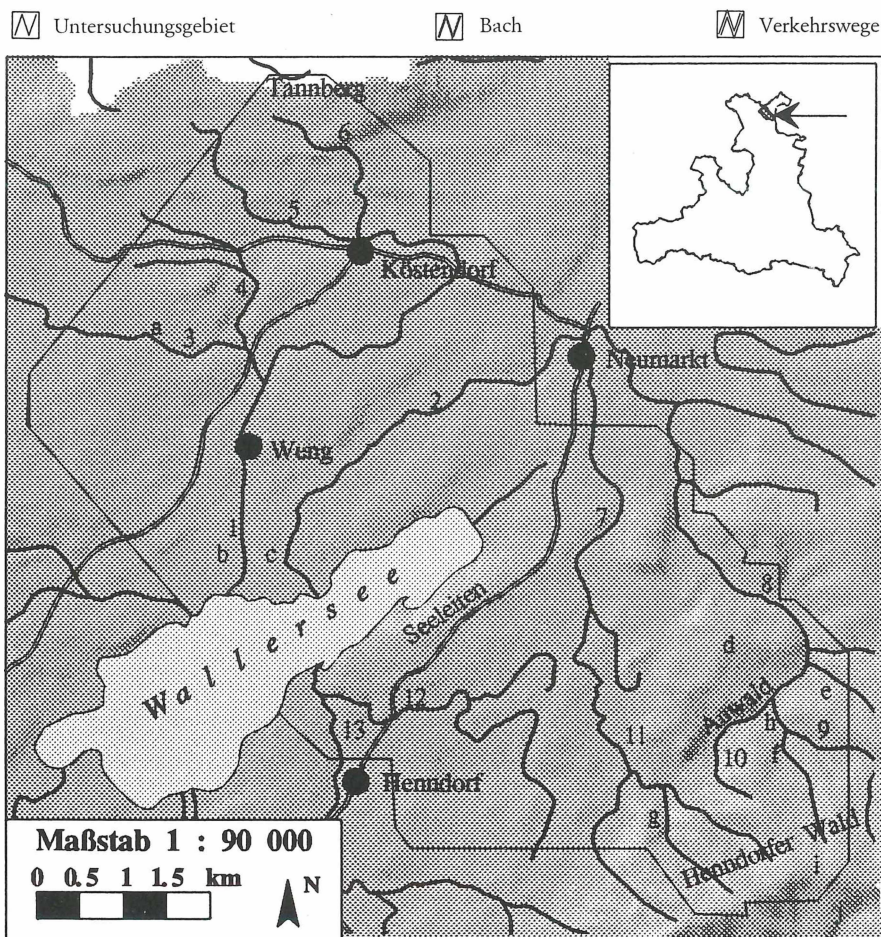


Abb. 1 Untersuchungsgebiet

Topographische Angaben: a Tiefsteinklamm, b Zeller Moos, c Wenger Moor, d Hiesenberg, e Petersgruppe, f Steinbachgruppe, g Schloßgruppe, h Jägerwiese, i Lehmberg, j Kolomannsberg; *Bäche:* 1 Altbach, 2 Wallerbach, 3 Tiefsteinbach, 4 Dopplerbach, 5 Steinerbach, 6 Eisbach, 7 Statzenbach, 8 Steinbach, 9 Klausbach, 10 Aubach, 11 Schiembach, 12 Weidenbach, 13 Altenbach.

gehölzstreifen durchzogen (KRISAI & FRIESE 1986). Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets befindet sich eine mehr oder weniger unzugängliche Klamm, die noch teilweise mit Auwäldern bestockt ist (Tiefsteinklamm). Seeleiten, südlich des Wallersees gelegen, beherbergt ausgedehnte, von Buchen dominierte Mischwälder (Abb. 1).

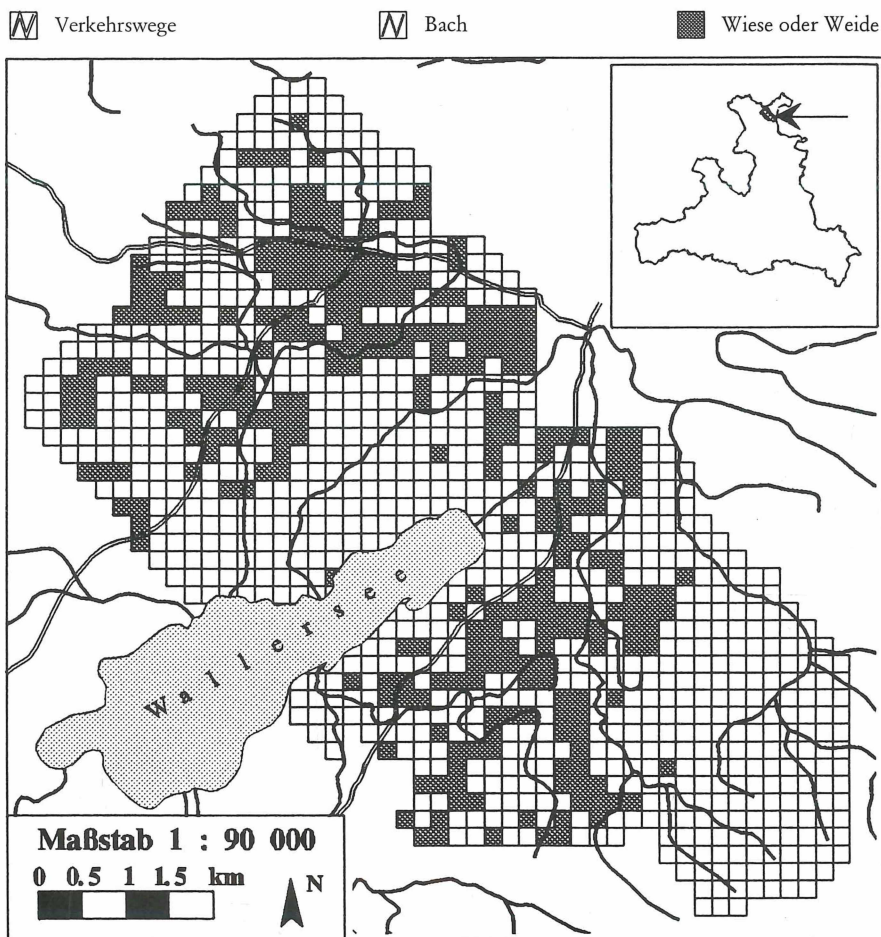


Abb. 2 Gitternetz des Untersuchungsgebiets; Rasterfeldgröße: 200 × 200 m.

2.2. Methodik

Die zusammenfassende Darstellung der bisher beobachteten Arten in Salzburg von TÜRK & WITTMANN (1987) richtet sich nach der Punktraster- und Gitternetzmethode, bei der das Untersuchungsgebiet durch ein Gitternetz in möglichst gleichgroße Kartierungseinheiten (12×11 km Seitenlänge/Feld), die Raster- oder Grundfelder, eingeteilt wird (vgl. NIKLFELD 1971).

Für diese Arbeit wurde das Untersuchungsgebiet in 1254 Rasterfelder von je 200×200 m Seitenlänge unterteilt. In 438 Flächen konnte infolge der landwirtschaftlichen Grünlandnutzung und der geringen Größe der Rasterfelder kein geeigneter Trägerbaum angetroffen werden; sie wurden daher als Wiese oder Weide ausgewiesen. In den restlichen 816 Flächen wurde ein jeweils für diese Untersuchungseinheit charakteristischer Trägerbaum herangezogen (vgl. Abb. 2).

Die Auswahl der Untersuchungsbäume wurde nach folgenden Kriterien vorgenommen:

- Vorhandensein klimaökologisch bedeutender Flechtenarten auf einem der Bäume im jeweiligen Rasterfeld;
- Flechtenabundanz; Bäume mit hohem Deckungsgrad und einer hohen Artenzahl wurden vorgezogen;
- Stammdurchmesser über 15 cm.

Ferner wurden bei der Auswahl charakteristische Baumarten des jeweiligen Vegetationstypus und mikroklimatische Besonderheiten (Flußnähe, Mulde) berücksichtigt. Freistehende Bäume inmitten der bäuerlichen Kulturlandschaft oder Trägerbäume am Rand eines Untersuchungsfeldes repräsentieren als Ergebnis das ganze Untersuchungsfeld (Zentrierung der Bäume je Fläche). So war es nicht selten der Fall, daß in einem Feld eine Fichte als Vegetationstypus Nadelwald und im Nachbarfeld noch einzelne Randbäume als Nadelwald für die ganze Fläche ausgewiesen wurden (s. u. Kap. 2.2.3. Vegetation).

2.2.1. Aufnahmemethodik

Die Aufnahme am Standort erfolgte an der flechtenreichsten Stammseite zwischen 20 und 250 cm über dem Boden. In die Aufnahmelisten wurden folgende Parameter aufgenommen: Geländeform, Vegetation, Höhenlage, Exposition des Hanges, Substrat, Stammdurchmesser, Borkenbeschaffenheit, Aufnahmefläche, Gesamtdeckung, Deckung der einzelnen Arten.

2.2.2. Baumspezifische Merkmale

Substrat: 25 Baumarten wurden in die Untersuchung einbezogen (vgl. Tab.).

Baumart	Anzahl	Baumart	Anzahl
<i>Picea abies</i>	162	<i>Pyrus communis</i>	15
<i>Fraxinus excelsior</i>	144	<i>Tilia</i> sp.	10
<i>Fagus sylvatica</i>	108	<i>Aesculus hippocastanum</i>	8
<i>Quercus robur</i>	92	<i>Juglans regia</i>	8
<i>Prunus domestica</i>	47	<i>Pinus mugo</i>	5
<i>Acer pseudoplatanus</i>	35	<i>Populus</i> sp.	4
<i>Abies alba</i>	30	<i>Pinus</i> sp.	3
<i>Alnus</i> sp.	29	<i>Betula</i> sp.	3
<i>Carpinus betulus</i>	23	<i>Prunus padus</i>	2
<i>Malus domestica</i>	23	<i>Sambucus nigra</i>	2
<i>Prunus avium</i>	23	<i>Sorbus aucuparia</i>	1
<i>Salix</i> sp.	20	<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Betula pendula</i>	18		

Tab. 1: Anzahl der bearbeiteten Phorophyten im Untersuchungsgebiet.

Den Hauptbestandteil bilden *Picea abies*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica* und *Quercus robur* mit zusammen 62%. *Fraxinus excelsior* kommt meist in der Nähe von Bächen und in feuchten Mulden vor. Große Flächen werden von eintönigen Fichtenforsten (*Picea abies*) bedeckt, die eine sehr artenarme Flechtenflora beherbergen.

Quercus robur ist als lichtliebende Baumart zum größten Teil als Waldrandbaum oder freistehender Baum in einer Grünlandfläche anzutreffen. *Fagus sylvatica* tritt vor allem in Laubwäldern und Mischwäldern dominierend auf. *Prunus domestica*, *Malus domestica*, *Prunus avium* und *Pyrus communis* sind die Hauptbaumarten in den Streuobstwiesen.

Die Aufnahme des Deckungsgrades je Art erfolgte nach der Methode von WIRTH (1972).

r	Einzel- exemplar
+	< 1%
1	1–5%
2a	5–12,5%
2b	12,5–25%
3	25–50%
4	50–75%
5	75–100%

Tab. 2: Deckung der Flechten nach WIRTH (1972).

Weitere aufgenommene Parameter waren:

Gesamtdeckung der Flechten in Prozent.

Artenzahl: Summe aller Arten pro Trägerbaum.

2.2.3. Standortsspezifische Merkmale

Geländeform: Wenn sich der Trägerbaum in der Nähe eines Bachs befand, wurde die Geländeform als „Hang neben Bach“ ausgewiesen. In Tab. 3 wird die Anzahl der aufgenommenen Geländeformen angeführt.

Geländeform	Häufig- keit
Hang	534
Hang neben Bach	123
Talboden	75
Kuppe	43
Mulde	41

Tab. 3: Aufgenommene Geländeformen im Untersuchungsgebiet.

Exposition des Hanges in Grad (0–360).

Höhenlage: Die Höhenangabe erfolgte in Metern über dem Meeresspiegel (msm).

Vegetation: Aus Abb. 3 werden die aufgenommenen Vegetationstypen ersichtlich (s. o. Kapitel 2.2.).

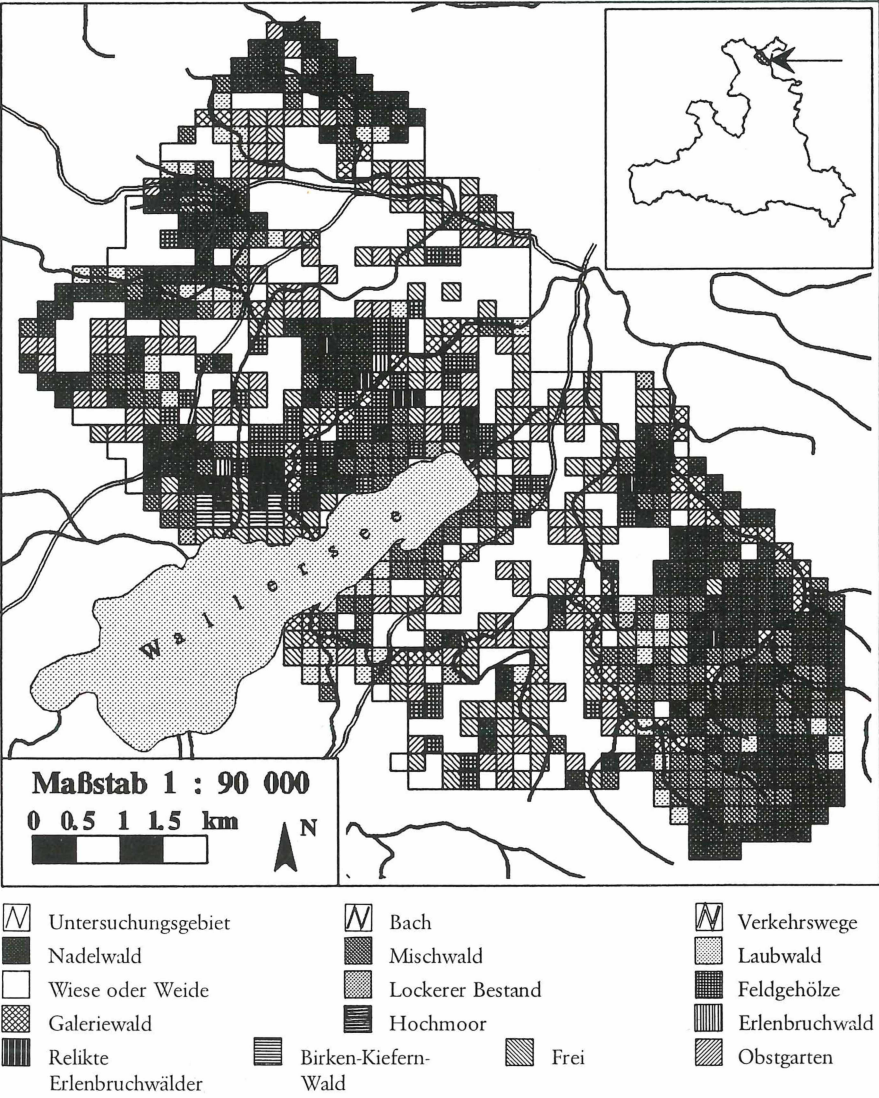


Abb. 3 Aufgenommene Vegetationstypen im Untersuchungsgebiet: Nadelwald (228), Mischwald (158), Freistehend (139), Obstgarten (101), Galeriewald (61), Feldgehölze (49), Laubwald (47), Reste Erlenbruchwald (9), Lockerer Bestand (8), Hochmoor (8), Birken-Kiefern-Wald (6), Erlenbruchwald (2); Häufigkeit in Klammern.

2.2.4. Die Reaktionszahl (R), ein flechtenspezifisches Merkmal

Die pH-Verhältnisse der Flechtenstandorte können durch bereits gemachte Messungen sehr gut beschrieben werden und lassen detaillierte Aussagen zu (s. u. Tab. 4). Die verwendeten ökologischen Zeigerwerte/Art richten sich nach WIRTH (1992). Arten, die nicht in dieser Liste aufschienen, wurden aufgrund der eigenen im Freiland gewonnenen Erfahrung bewertet. Die Zeigerwerte erwiesen sich in orientierender Sicht als ideales Mittel zur Bewertung des Untersuchungsgebiets. Sie sollen und können nur als grobe Orientierungshilfe dienen.

1	extrem sauer, pH unter 3,4
2	sehr sauer, pH 3,4–4,0
3	ziemlich sauer, pH 4,1–4,8
4	zwischen 3 und 5
5	mäßig sauer, pH 4,9–5,6
6	zwischen 5 und 7
7	subneutral, pH 5,7–6,5
8	neutral, pH 6,6–7,5
9	basisch, pH über 7
0	keine Angaben

Tab. 4: Reaktionszahl der Flechten nach WIRTH (1992).

2.2.5. GIS (Geo-Informationssysteme)

Die zunehmende Erfassung von raumbezogenen Dateien in den Geo-Disziplinen, wie zum Beispiel Geographie, Geologie und Ökologie, kann ohne den vermehrten Einsatz von elektronischen Hilfsmitteln sowie neuen Methoden nicht mehr bewältigt werden.

„Geo-Informationssysteme“ (GIS), oft auch als „Raumbezogene Informationssysteme“ bezeichnet, signalisieren einen weltweiten Entwicklungstrend von großer praktischer Bedeutung für den gesamten Bereich der Geowissenschaften.

Definition der Geo-Informationssysteme nach BILL & FRITSCH (1991): „Ein Geo-Informationssystem ist ein rechengestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digitalisiert erfaßt und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.“

Diese Datenverarbeitungssysteme, die graphisch gestützt raumbezogene Daten erfassen, aufbereiten, verarbeiten und verwalten können, sind innerhalb der gesamten naturwissenschaftlichen Disziplinen einsetzbar.

2.3. Geologie und Böden

2.3.1. Geologie

Im Flachgau unterscheidet man – von Norden nach Süden – die Molassezone, die Helvetische Zone, die Flyschzone und die Zone der Nördlichen Kalkalpen. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Flyschzone. Während der alpinen Gebirgsbildung wurde die Molassezone von der Helvetischen und diese wiederum von der Flyschzone überschoben.

Das Wallerseebecken, auch als „Zwergbecken“ bezeichnet, ordnet sich fächerförmig um das Salzburger Becken, geformt durch den Salzachgletscher, an. Nördlich und östlich wird das Wallerseebecken von den typischen Inselbergen der Flyschzone umrahmt, nördlich vom Tannberg und südlich von den steilen Ausläufern des Kolomannsbergs.

2.3.2. Böden

Es herrschen meist entkalkte und schwach vergleyte Lockersediment-Braunerden vor. Gleyböden treten an den einzelnen Bachläufen des Gebiets auf. Unter den Moorböden dominieren Anmoore und Niedermoore im Bereich zwischen Zell und Weng. Pseudovergleyte Parabraunerden finden sich an den Ausläufern des Kolomannsbergs. Auf Kuppen können vereinzelt Pararendzinen ausgebildet sein (PEER 1986).

2.4. Klima

2.4.1. Makroklima

Der allgemeine Klimacharakter des Untersuchungsgebiets ist mitteleuropäisch-ozeanisch. Das bedeutet hohe Niederschlagswerte und keine großen mittleren Jahresschwankungen der Temperatur. Es kommt in diesem Bereich zu ausgiebigen Niederschlägen mit Jahressummen von zum Teil über 1500 mm. Der Juli ist der niederschlagreichste, der Februar der niederschlagärmste Monat. Die mittlere Lufttemperatur liegt im Untersuchungsgebiet um 7,9 Grad Celsius. Das Alpenvorland befindet sich im Bereich des Westwindgürtels der nördlichen Hemisphäre. Kühle, atlantische Luftmassen werden durch die häufigen Nord-West-Wetterlagen herangeführt. Diese Luftmassen werden hier erstmals gestaut, es kommt daher zu hohen Niederschlagsmengen (TICHY 1981; PEER 1986; SCHAUER 1965). Im Winter unterstreichen häufige Regenfälle und nur selten langanhaltende Kälteperioden den ozeanischen Charakter des Untersuchungsgebiets (STROBL 1986). Die mittlere Dauer der Eisdecke beträgt nach TICHY (1981) 63 Tage. Die Klimadiagramme in Abb. 4 spiegeln den ozeanischen Klimacharakter wider.

2.4.2. Geländeklima (Meso- und Mikroklima)

Nach den Untersuchungen von HEISELMAYER (1986) liegt der mittlere Strahlungsgenuß des Untersuchungsgebiets zwischen 460 und 520 kJ/a. Die steilen Südflanken und Hanglagen nördlich von Schleedorf und Spanswag sind als

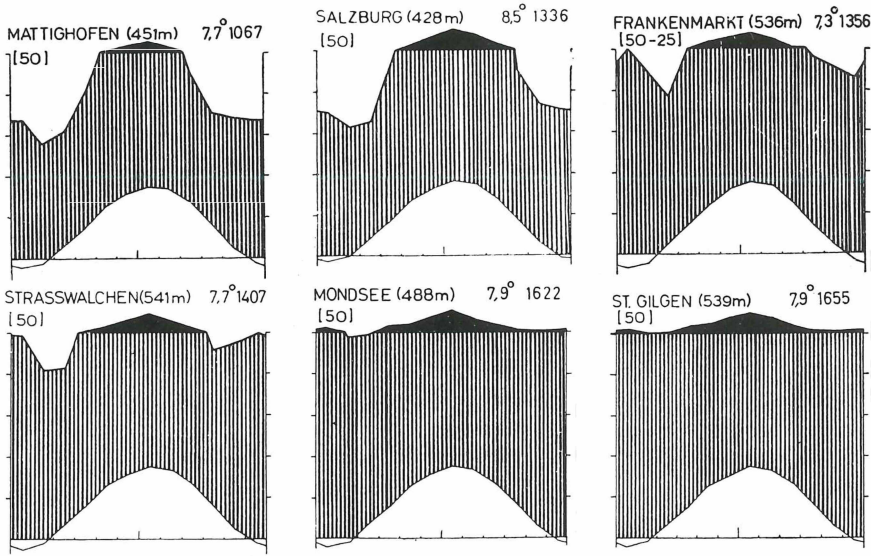


Abb. 4 Klimadiagramme von Mattighofen, Salzburg, Frankenmarkt, Strasswalchen, Mondsee und St. Gilgen (aus Weltklima-Atlas von WALTER & LIETH 1967).

warme Hangzone ausgewiesen. Der Nordabfall des Henndorfer Waldes erhält nur zirka 400 kJ/a an Strahlungsgenuß.

Neben der Zunahme der Niederschläge mit der Höhe spielen nach HEISELMAYER (1986) auch Luv- und Lee-Effekte (Henndorfer Wald) eine größere Rolle. Allgemein erhalten Nordwest- und Westhänge höhere Niederschläge als Südwest- und Osthänge (vgl. HÄCKEL 1990). PRODINGER (1986) führte in den Jahren 1981 und 1982 genaue Niederschlagsmessungen im nördlichen Alpenvorland durch (vgl. Tab. 5). In der folgenden Tabelle sind die Orte in südlicher Richtung gereiht.

Meßpunkte	Niederschlagsmenge in mm/a
Nußdorf	1137
Mattsee	1288
Seekirchen	1311
Sommerholz	1731
Thalgauberg	1787

Tab. 5: Jährliche Niederschlagssummen im Bereich des Untersuchungsgebiets in den Jahren 1981 und 1982 (aus PRODINGER 1986).

Aus Tab. 5 geht hervor, daß die Niederschläge von Norden (Nußdorf) nach Süden (Thalgauberg) zunehmen. Die Stauwirkung der Flyschberge wird in bezug auf Niederschläge, besonders im Bereich des Henndorfer Waldes, offenkundig.

2.5. Vegetation

Die potentielle Vegetation, die standortgerechte Vegetation, die sich ohne menschliche Eingriffe mit der Umwelt entwickelt hat und sich in einem Gleichgewichtszustand befindet, ist im Untersuchungsgebiet nur noch reliktdartig anzutreffen.

In der submontanen Stufe (< 600 msm) würden unter dem mitteleuropäisch-ozeanischen Klima Eichen-Buchen-Laubmischwälder gebildet. Die Montanstufe (> 600 msm) wäre durch einen (Fichten-)Tannen-Buchenwald gekennzeichnet (TSCHERMAK 1940, STROBL 1986).

Die aktuelle Vegetation, der Istzustand der Vegetation, zeigt deutlich die Eingriffe des Menschen im Laufe der Siedlungsgeschichte (s. o. Kap. 2.2.3.). Dieser ursprünglich bewaldete Raum wurde bis auf einige Waldreste dezimiert (FRIESE 1986). Seit dem letzten Jahrhundert haben sich die Waldareale kaum verändert. Größere Waldgebiete (meist Fichtenforste) sind auf die randlichen Flyschberge beschränkt, ansonsten herrscht der typische Bauernwald inmitten des Grünlandes vor. In den letzten 150 Jahren wurden vermehrt Eichen- und Buchenbestände in Fichten-Monokulturen umgewandelt. Bergahorn-Eschenwälder stellen heute die eigentlichen Bach-Eschenwälder dar. Ihr ehemaliges Verbreitungsgebiet, wasserzügige Hänge, wurde in Grünland umgewandelt. Heute stellen nur noch Bachläufe und tiefere Gräben ein Refugium für sie dar (STROBL 1986).

In der bäuerlichen Kulturlandschaft des Untersuchungsgebiets haben nur sehr wenige naturnahe Biotope den Besiedlungsdruck überdauert. Eine Ausnahmeerscheinung im intensiv genutzten Untersuchungsgebiet stellt nach STROBL (1986) das naturnahe *Soldanello-Piceetum* (Fichtenwald des Böhmerwaldes) dar. Kleinflächig ist es in kühlen Gräben und Beckenlagen im Bereich des Aubachs und östlich des Hiesenbergs anzutreffen (Henndorfer Wald). Fichte und Tanne bilden fast ausschließlich die Baumschicht, wogegen die Buche stark zurückgedrängt wird. Eine auffallende Moosschicht zeigt die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit in diesem Bereich an.

Als weiterer Bereich mit naturnahen Strukturen besteht am Nordufer des Wallersees ein vom Menschen mehr oder weniger stark beeinflusster Moorkomplex. Er setzt sich aus 3 Teilen zusammen:

- Zeller Moos (zwischen der Ortschaft Zell und Altbach);
- Wenger Moor (zwischen Altbach und Wallerbach);
- Wieder Moos (östlich des Wallerbachs).

Das Zeller Moos ist teilweise mit Birken- und Fichtenbruchwäldern bedeckt. Das Wenger Moor, früher ein Hochmoor, ist heute ein Komplex aus Latschenfilz und offener Hochmoorfläche. Es zeigt neuerdings eine starke Tendenz zur Verheidung und ist kein wachsendes Hochmoor mehr.

Die Niedermoorwiesen des Wieder Moores werden von locker stehenden Feldgehölzstreifen durchzogen (KRISAI & FRIESE 1986). Durch Drainagierungen wurden große Flächen des Flachmoors in Grünland umgewandelt (FRIESE 1986).

Eine Besonderheit des Alpenvorlandes stellen die meist ein- bis zweimähdigen Streuobstwiesen in der Nähe von Bauernhöfen und in kleineren Ortschaften, wie zum Beispiel Köstendorf, Spanswag oder Schleedorf, dar. Die extensiv genutzten Streuobstwiesen sind durch einen besonderen Artenreichtum charakterisiert und spielen als Refugialräume für epiphytische Flechten eine große Rolle (s. u. Tab. 7).

3. Ergebnisse

Die Bestimmung der Arten erfolgte nach POELT (1969), WIRTH (1980), POELT & VEZDA (1977; 1981), POELT & PETUTSCHNIG (1992) und SCHREINER & HAFELLNER (1992).

3.1. Artenliste und Neufunde

Im Arbeitsgebiet – es liegt in den Grundfeldern 8044; 8045; 8145 – wurden 151 Flechtenarten, davon 138 epiphytische und 10 epixyle, nachgewiesen. *Diabasis roseus*, *Baeomyces rufus* und *Collema auriforme*, boden- oder gesteinsbewohnende Arten, wurden angesichts ihrer Seltenheit in die Artenliste aufgenommen. Krustenflechten stellen den höchsten Anteil mit 82 Arten, gefolgt von Laubflechten mit 47, Strauchflechten mit 13 und Bart- oder Bandflechten mit 9 Arten.

29 Flechtenarten sind neu für das Untersuchungsgebiet, und eine Art (*Lecanora pseudovaria*) stellt einen Neufund für das Bundesland Salzburg dar. Die Nomenklatur richtet sich nach TÜRK & POELT (1993).

Ein ° vor dem Artnamen bedeutet einen Neufund für das Untersuchungsgebiet und ein * vor dem Artnamen einen Neufund für das Bundesland Salzburg. In der nachfolgenden Artenliste sind auch die Grundfeldnummern (Meßtischblätter) der nachgewiesenen Flechten angegeben.

<i>Acrocordia gemmata</i> (ACH.) R. C. HARRIS	<i>Bacidia globulosa</i> (FLÖRKE) HAFELLNER & V. WIRTH
8044, 8045, 8145	8045, 8145
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) KOERBER	<i>Bacidia rubella</i> (HOFFM.) MASSAL.
8045	8045, 8145
° <i>Arthonia leucopellaea</i> (ACH.) ALMQU.	<i>Baeomyces rufus</i> (HUDSON)
8045	REBENT.
° <i>Arthonia mediella</i> NYL.	8145
8045	° <i>Biatorea epixanthoidiza</i> (NYL.)
<i>Arthonia radiata</i> (PERS.) ACH.	RÄSÄNEN
8044, 8045, 8145	8145
° <i>Arthopyrenia cinereopruinosa</i> (SCHAE-RER) MASSAL.	<i>Bryoria fuscescens</i> (GYELNIK)
8045	BRODO & D. HAWKSW.
<i>Arthopyrenia lapponina</i> ANZI	8045, 8145
8045, 8145	° <i>Bryoria subcana</i> (NYL. ex STIT-ZENB.) BRODO & D. HAWKSW.
° <i>Arthothelium ruanum</i> (MASSAL.) ZW.	8145
8045	

Buellia griseovirens (TURNER & BORRER ex SMITH) ALMB.

8045, 8145

Buellia punctata (HOFFM.) MASSAL.

8044, 8045, 8145

° *Calicium abietinum* PERS.

8045

Caloplaca cerinella (NYL.) FLAGEY

8044

Caloplaca herbidella (HUE) H. MAGN.

8045, 8145

Caloplaca holocarpa (EHRH. ex ACH.)

WADE

8045

Candelaria concolor (DICKSON) STEIN

8044, 8045, 8145

Candelariella aurella (HOFFM.) ZAHLBR.

8044, 8045

Candelariella efflorescens auct.

8044, 8045

Candelariella reflexa (NYL.) LETTAU

8044, 8045, 8145

Candelariella xanthostigma (ACH.)

LETTAU

8044, 8045, 8145

Cetraria pinastri (SCOP.) S. GRAY

8045, 8145

Cetrelia cetrarioides (DEL. ex DUBY)

CULB. & CULB.

8045, 8145

° *Cetrelia olivetorum* (NYL.) CULB. &

CULB.

8045

Chaenotheca chrysocephala (TURNER ex

ACH.) TH. FR.

8045, 8145

Chaenotheca ferruginea (TURNER ex

SM.) MIGULA

8044, 8045, 8145

Chaenotheca trichialis (ACH.) TH. FR.

8044, 8045

Chrysothrix candelaris (L.) LAUNDON

8045

° *Cladonia bacillaris* NYL.

8045

Cladonia cenotea (ACH.) SCHAERER

8045

Cladonia chlorophaea (FLÖRKE ex

SOMMERF.) SPRENGEL

8045

Cladonia coniocraea (FLÖRKE)

SPRENGEL

8044, 8045, 8145

° *Cladonia crispata* (ACH.) FLOTOW
8045

° *Cladonia decorticata* (FLÖRKE)
SPRENGEL

8045

Cladonia digitata (L.) HOFFM.

8044, 8045, 8145

Cladonia fimbriata (L.) FR.

8044, 8045, 8145

Cladonia macilenta HOFFM. ssp.

macilenta

8045

Cladonia pyxidata (L.) HOFFM.

8045

° *Cladonia rangiferina* (L.) WEBER ex
WIGG.

8045

Cladonia squamosa HOFFM.

8045

Cladonia sulphurina (MICHX.) FR.

8045

Collema auriforme (WITH.) COPPINS &
LAUNDON

8045, 8145

Dibaeis baeomyces (L. f.) RAMBOLD &
HERTEL

8145

° *Dimerella pineti* (SCHRADER ex ACH.)
VEZDA

8045

Evernia divaricata (L.) ACH.

8044

Evernia prunastri (L.) ACH.

8044, 8045, 8145

Graphis scripta (L.) ACH.

8044, 8045, 8145

° *Haematomma ochroleucum* (NECKER)
LAUNDON

8045

° *Hypocenomyce leucococca* R. SANT.

8045

Hypocenomyce scalaris (ACH.) CHOISY

8045

Hypocenomyce sorophora (VAINIO) P.
JAMES & POELT

8045

Hypogymnia farinacea ZOPF

8045

Hypogymnia physodes (L.) NYL.

8044, 8045, 8145

Hypogymnia tubulosa (SCHAERER)

HAVAAS

8045

- Imshaugia aleurites* (ACH.) S. F. MEYER
8045, 8145
Lecanactis abietina (ACH.) KOERBER
8045
Lecanora allophana NYL.
8044, 8045
Lecanora argentata (ACH.) MALME
8044, 8045, 8145
Lecanora carpinea (L.) VAINIO
8044, 8045, 8145
Lecanora chlarotera NYL.
8044, 8045, 8145
Lecanora conizaeoides NYL. ex CROMBIE
8044, 8045, 8145
[°] *Lecanora impudens* DEGELIUS
8045, 8145
[°] *Lecanora intumescens* (REBENT.)
RABENH.
8045, 8145
Lecanora pallida (SCHREBER) RABENH.
8045, 8145
^{*} *Lecanora pseudovaria* DEGELIUS ined.
8045
Lecanora pulicaris (PERS.) ACH.
8044, 8045, 8145
Lecanora saligna (SCHRADER) ZAHLBR.
8045, 8145
Lecanora subrugosa NYL.
8044, 8045
Lecanora symmicta (ACH.) ACH. coll.
8045
Lecanora umbrina (ACH.) MASSAL.
8044, 8045
Lecanora varia (HOFFM.) ACH.
8045
Lecidella achristotera (NYL.) HERTEL &
LEUCKERT
8045, 8145
Lecidella elaeochroma (ACH.) CHOISY
8044, 8045, 8145
Lecidella euphorea (FLÖRKE) HERTEL
8045
Lecidella pulveracea (FLÖRKE ex TH. FR.)
SYDOW
8045, 8145
Lepraria sp. ACH.
8044, 8045, 8145
Lobaria pulmonaria (L.) HOFFM.
8045
Loxospora elatina (ACH.) MASSAL.
8044, 8045, 8145
Menegazzia terebrata (HOFFM.) MASSAL.
8045
Mycoblastus fucatus (STIRT.) ZAHLBR.
8045, 8145
Normandina pulchella (BORRER) NYL.
8045, 8145
Ochrolechia androgyna (HOFFM.)
ARNOLD
8044, 8045
[°] *Ochrolechia arborea* (KREYER) ALMB.
8045, 8145
Ochrolechia turneri (SM.) HASSLELR.
8045
Opegrapha atra PERS.
8045
[°] *Opegrapha niveoatra* (BORRER)
LAUNDON
8045
Opegrapha rufescens PERS.
8044, 8045, 8145
Opegrapha vermicellifera (KUNZE)
LAUNDON
8044
[°] *Pachyphiale fagicola* (HEPP in AR-
NOLD) ZW.
8045
Parmelia acetabulum (NECKER) DUBY
8045
Parmelia caperata (L.) ACH.
8044, 8045, 8145
Parmelia elegantula (ZAHLBR.) SZAT.
8044, 8045, 8145
Parmelia exasperatula NYL.
8044, 8045, 8145
Parmelia flaventior STIRTON
8045
Parmelia glabratula (LAMY) NYL.
8044, 8045, 8145
Parmelia pastillifera (HARM.) SCHU-
BERT & KLEMENT
8044, 8045
Parmelia saxatilis (L.) ACH.
8044, 8045, 8145
Parmelia subargentifera NYL.
8045
Parmelia subaurifera NYL.
8045, 8145
Parmelia subrudecta NYL.
8044, 8045, 8145
Parmelia sulcata TAYLOR
8044, 8045, 8145
Parmelia tiliacea (HOFFM.) ACH.
8044, 8045, 8145
Parmeliopsis ambigua (WULFEN) NYL.
8045, 8145

- Parmeliopsis hyperopta* (ACH.) ARNOLD
8045
- Peltigera horizontalis* (HUDSON)
BAUMG.
8045, 8145
- Peltigera polydactyla* (NECKER) HOFFM.
8045
- Peltigera praetextata* (SOMMERF.) ZOPF
8045, 8145
- ° *Peridiothelia fuliguncta* (NORMAN)
D. HAWKSW.
8045
- Pertusaria albescens* (HUDSON) CHOISY
& WERNER var. *albescens*
8044, 8045, 8145
- Pertusaria amara* (ACH.) NYL.
8044, 8045, 8145
- Pertusaria coccodes* (ACH.) NYL.
8045, 8145
- Pertusaria coronata* (ACH.) TH. FR.
8045, 8145
- Pertusaria leioplaca* DC.
8045, 8145
- ° *Pertusaria multipuncta* (TURNER) NYL.
8045
- ° *Phaeophyscia endophoenicea* (HARM.)
MOBERG
8145
- Phaeophyscia labrata* (MERESCHK.) ined.
8045
- Phaeophyscia orbicularis* (NECKER)
MOBERG
8044, 8045, 8145
- Phlyctis argena* (ACH.) FLOTOW
8044, 8045, 8145
- Physcia adscendens* (FR.) OLIV.
8044, 8045, 8145
- Physcia aipolia* (EHRH. ex HUMB.)
FÜRRN.
8045
- Physcia stellaris* (L.) NYL.
8044, 8045
- Physcia tenella* (SCOP.) DC.
8044, 8045, 8145
- Phyconia distorta* (WITH.) LAUNDON
8045, 8145
- Physconia enteroxantha* (NYL.) POELT
8045
- Physconia perisidiosa* (ERICHSEN)
MOBERG
8045, 8145
- Platismatia glauca* (L.) CULB. &
CULB.
8045, 8145
- ° *Porina aenea* (WALLR.) ZAHLBR.
8045, 8145
- Pseudevernia furfuracea* (L.) ZOPF
8044, 8045, 8145
- Pyrenula nitida* (WEIGEL) ACH.
8044, 8045
- Ramalina farinacea* (L.) ACH.
8044, 8045, 8145
- ° *Ramalina obtusata* (ARNOLD)
BITTER
8044, 8045
- Ramalina pollinaria* (WESTR.) ACH.
8044, 8045, 8145
- Saccomorpha icmalea* (ACH.)
CLAUZADE & ROUX
8045
- Scoliciosporum chlorococcum*
(STENHAM.) VEZDA
8044, 8045, 8145
- Sphinctrina anglica* NYL.
8044
- ° *Stenocybe pullatula* (ACH.) B. STEIN
8045
- ° *Thelomma ocellatum* (KOERBER)
TIBELL
8045
- Thelotrema lepadinum* (ACH.) ACH.
8045
- Trapeliopsis granulosa* (HOFFM.)
LUMBSCH
8045
- ° *Trapeliopsis viridescens* (SCHADER)
COPPINS & P. JAMES
8045
- Usnea filipendula* STIRTON
8145
- Usnea subfloridana* STIRTON
8044, 8045, 8145
- Xanthoria candelaria* (L.) TH. FR.
8044, 8045, 8145
- Xanthoria fallax* (HEPP) ARNOLD
8044, 8045, 8145
- Xanthoria parietina* (L.) TH. FR.
8044, 8045, 8145
- Xanthoria polycarpa* (HOFFM.) RIEBER
8045
- Xanthoria ulophyllodes* RÄSÄNEN
8045

3.2. Verteilung und Häufigkeit der Flechten auf den verschiedenen Baumarten

344

	Borke	sehr sauer					ziemlich sauer					mäßig sauer							subneut.				
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su	
R	Flechtenarten																						
9	<i>Candelariella aurella</i>						1					1											2
7	<i>Xanthoria parietina</i>	1			7	12	29	14	3	1	4	12	1	24	8	16	9	3	6	3	3	156	
	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	1			4	9	17	13	1	1	6	6		33	7	21	9	2	7	3	3	143	
	<i>Physcia adscendens</i>					1	7	5	5	1	1	5		21	1	7	2		4	4	1	65	
	<i>Phyconia distorta</i>							5				3		9					2			19	
	<i>Bacidia rubella</i>							1			1		2							1		5	
	<i>Xanthoria fallax</i>							1			1		1	1								4	
	<i>Anaptychia ciliaris</i>							1					2									3	
	<i>Parmelia acetabulum</i>								2					1								3	
	<i>Lecanora umbrina</i>					1												1					2
	<i>Physcia aipolia</i>													1						1			2
	<i>Phaeophyscia endophaenicea</i>													1									1
	<i>Parmelia subargentifera</i>								1														1
	<i>Caloplaca cerinella</i>																	1					1
	6	<i>Physcia tenella</i>				16	12	34	19	5	1	11	9	2	31	6	17	7	2	3	6	2	183
<i>Lecanora chlorotera</i>		2	1	1	9	7	18	23	7	10		10	18	41	6	2	2	1	7	7	4	176	
<i>Pertusaria albescens</i>					5	2	4	39	2	1		2		22			6	2	3	5	1	94	
<i>Xanthoria candelaria</i>					5	2	6	10			2	2		4	1	2	3		2	1		40	
<i>Candelaria concolor</i>					1	2	5	2	1		3	2		6	1	12	2	1	2			40	
<i>Opegrapha rufescens</i>		1	1					1	1	1			8	17						5		35	
<i>Physcia stellaris</i>						2	6	3			1	4		4	1	3			1			25	
<i>Lecanora allophana</i>		1						2					1	2	1				1			8	
<i>Lecidella achrostotera</i>														1	6					1		8	
<i>Physconia perisidiosa</i>								4			1			2								7	
<i>Candelariella efflorescens</i>			1						2					3					1				7
		Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su

Borke		sehr sauer					ziemlich sauer					mäßig sauer						subneut.				
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su
R	Flechtenarten																					
6	<i>Lecanora impudens</i> <i>Xanthoria polycarpa</i> <i>Pachyphiale fagicola</i> <i>Physconia enteroxantha</i>	1					1					4 2 1						1				6 3 1 1
5	<i>Parmelia tiliacea</i> <i>Parmelia sulcata</i> <i>Candelariella xanthostigma</i> <i>Graphis scripta</i> <i>Candelariella reflexa</i> <i>Buellia punctata</i> <i>Lecidella elaeochroma</i> <i>Parmelia exasperatula</i> <i>Lecanora carpineae</i> <i>Arthonia radiata</i> <i>Lecanora argentata</i> <i>Pyrenula nitida</i> <i>Ramalina farinacea</i> <i>Buellia griseovirens</i> <i>Usnea subfloridana</i> <i>Lecanora symmicta</i> <i>Normandina pulchella</i> <i>Oppegapha atra</i> <i>Pertusaria leioplaca</i> <i>Cetrelia cetrarioides</i> <i>Parmelia pastillifera</i> <i>Lecidella pulveracea</i> <i>Peltigera praetextata</i> <i>Cetrelia olivetorum</i>				23	11	42	68	7	3	12	11		42	4	21	10	2	6	7	3	272
		1	1	1	22	9	42	63	10	3	8	11	5	49		11	6	2	3	12	6	265
					14	12	34	30	6	2	10	10	6	38	7	18	9	1	7	3	3	210
		1	3				1	4	12	14			80	54						19		188
					8	5	19	28	11	3	9	8	3	38		6	4		2	4	2	150
					10	3	25	46	4		6	4	1	20	4	8	5	1	6	2		145
			1			2		8	6	7		4	41	52	1				1	4	1	128
					10	4	36	13	1	1	1	4	1	10	3	9		2	1	1		97
					1	1	1	7	1	11		2	35	17						2		78
			1				1	3	8	9			13	34						4		73
					1	2		4	7	1		1	1	23	1					7	2	50
										4			12	1						2		19
				1			1	7			1			3						2		15
								4	1					6						3		14
					4	1	1	3				1		1						1		12
		2		2				2						3							3	12
							1		3		1	1		5						1		12
					1			1	1	3			4	2								12
			1							4				5						1		11
		1			1			2						4						1		9
					1			2						2	2					1		8
		3							2											1	1	7
								1			1		3	3						1		7
													1							3		6
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su

	Borke	sehr sauer					ziemlich sauer					mäßig sauer							subneut.				
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su	
R	Flechtenarten																						
5	<i>Porina aenea</i>											6											6
	<i>Ochrolechia turneri</i>						2					1											5
	<i>Pertusaria coccodes</i>						2					2											4
	<i>Arthothelium ruanum</i>						1					2											3
	<i>Caloplaca herbidella</i>											1											2
	<i>Lecanora intumescens</i>	1																	1				2
	<i>Peltigera horizontalis</i>											1							1				2
	<i>Opegrapha niveoatra</i>											1							1				2
	<i>Lecanora pallida</i>																		2				2
	<i>Xanthoria ulophyllodes</i>											1											1
	<i>Lobaria pulmonaria</i>						1																1
	<i>Phaeophyscia labrata</i>											1											1
	<i>Biatora epipixanthoidiza</i>																		1				1
	<i>Peltigera polydactyla</i>											1											1
	<i>Opegrapha vermicellifera</i>											1											1
	<i>Lecidella euphorea</i>											1											1
4	<i>Phlyctis argena</i>	7	4		14	2	20	80	19	11	9	7	70	118	1	4	9	3	2	26	1	407	
	<i>Cladonia fimbriata</i>	24	6	2			2	19	4	1	2		5	10				1			3	79	
	<i>Cladonia coniocraea</i>	30	18	1	2			1			1			3						3	1	60	
	<i>Parmelia caperata</i>				5	1	2	28	3					13				1		4	1	58	
	<i>Evernia prunastri</i>		1		6	1		20	2		2	1		11				1		6	1	52	
	<i>Parmelia subrudecta</i>				2	2	1	13	3		2	4		6			1	2	1		1	38	
	<i>Parmelia elegantula</i>				2	1	1	9	1			1		1			3		2	1		22	
	<i>Ramalina pollinaria</i>	1	1					9			1			1			1		1	2		17	
	<i>Acrocordia gemmata</i>							5						7				1		1		14	
	<i>Lecanora saligna</i>	1						3	1					1						2		8	
	<i>Thelotrema lepadinum</i>	3	1										2									6	
	<i>Pertusaria coronata</i>							4						1							1	6	
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su	

Borke		sehr sauer					ziemlich sauer					mäßig sauer						subneut.				
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su
R	Flechtenarten																					
4	Menegazzia terebrata Chaenotheca trichialis Arthopyrenia lapponina Lecanora subrugosa Parmelia flaventior Bacidia globulosa Ochrolechia arborea Haematomma ochroleucum Dimerella pineti Pertusaria multipuncta Arthopyrenia cinereopruinosa Arthonia mediella	4					1					1						4				5 4 4 3 3 2 2 2 2 1 1 1
3	Hypogymnia physodes Parmelia glabrata Loxospora elatina Pertusaria amara Parmelia saxatilis Mycoblastus fucatus Scoliciosporum chlorococcum Parmelia subaurifera Hypogymnia farinacea Stenocybe pullatula Arthonia leucopellaea Lecanora varia Ochrolechia androgyna Peridiothelia fuliguncta Ramalina obtusata Bryoria subcana	106	24	5	10	10	12	14	7		1	7		10		1		1	1	7	8	224
						1		26	8	6		3	28	46				1		18		137
		36	12	1	1				5					3						4	1	63
		1	2		1			12	2	1	1			22						9		51
		5	1					9	3		1	1	1	10						9		40
		3	3	2		1		4	4	2		1		6						1	2	29
		4					1	3	1				1	3						2		15
					1			3	1					4						1		10
		2		1								1								1	1	6
									6													6
		3	2																			5
								2	1											1	1	5
			2											1								3
									2						1							3
								1							1							2
		2																				2
	Baumarten	Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su

Borke		sehr sauer					ziemlich sauer					mäßig sauer						subneut.				
Baumarten		Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su
R	Flechtenarten																					
3	<i>Bryoria fuscescens</i>					1						1										2
	<i>Chrysothrix candelaris</i>		1					1														2
	<i>Hypogymnia tubulosa</i>	1																			1	2
	<i>Evernia divaricata</i>											1										1
	<i>Trapeliopsis viridescens</i>		1																			1
	<i>Usnea filipendula</i>										1											1
	<i>Calicium abietinum</i>	1																				1
	<i>Cladonia chlorophaea</i>	1																				1
	<i>Sphinctrina anglica</i>							1														1
	<i>Cladonia pyxidata</i>													1								1
2	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	30	6	4	10	4	16	5	2		1	2		4		2	2			1	5	94
	<i>Lecanora conizaeoides</i>	60	8	1					2					2								73
	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	39	12	3					1			1		3				4		4		67
	<i>Lecanora pulicaris</i>	25	4	1	1			1	6			1	8	1		1		1		3		53
	<i>Cladonia digitata</i>	34	15						1					1								51
	<i>Imshaugia aleurites</i>	15		3																3		21
	<i>Platismatia glauca</i>	4		1	2			1	1					4				3		1		17
	<i>Chaenotheca ferruginea</i>	8	5					1														14
	<i>Cetraria pinastri</i>	2	1		1									3				2		1		10
	<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	7	2					1														10
	<i>Lecanactis abietina</i>	4	3																			7
	<i>Cladonia squamosa</i>	3	1											1				1				6
	<i>Cladonia macilenta</i>	2			1															2		5
	<i>Hypocenomyce leucococca</i>																			4		4
	<i>Hypocenomyce scalaris</i>	2			2																	4
	<i>Cladonia cenotea</i>	1	1																			2
	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>							1														1
	<i>Cladonia bacillaris</i>																			1		1
Baumarten		Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su

Borke		sehr sauer					ziemlich sauer					mäßig sauer						subneut.				
Baumarten		Pa	Aa	Pm	Pk	Bp	Pd	Qr	As	Cb	Pc	Ss	Fs	Fe	Jr	Md	Ts	Ps	Ah	Ap	Re	Su
R	Flechtenarten																					
0	<i>Lepraria</i> sp.	150	28	2	16	5	22	66	22	15	13	7	82	89	2	12	8	4	3	21	6	573
	Summe der Flechten	632	182	30	223	129	408	795	214	119	117	152	437	1066	57	173	100	33	78	264	91	5300
	Bäume/Baumart	162	30	5	23	18	47	92	29	23	15	20	108	144	8	23	10	4	8	35	12	816
	Durchschn. Artenz./Baum:	3,9	6,1	6,0	9,7	7,2	8,7	8,6	7,4	5,2	7,8	7,6	4,0	7,4	7,1	7,5	10,0	8,3	9,8	7,5	7,6	6,5
	Artenzahl Gesamt:	46	39	15	39	31	31	73	49	28	33	37	31	95	19	19	21	20	27	69	41	

Tab. 6: Verteilung und Häufigkeit der Flechten auf den verschiedenen Baumarten.

Erläuterung der Abkürzungen: Baumarten: Pa = *Picea abies*; Aa = *Abies alba*; Pm = *Pinus mugo*; Pk = *Prunus avium*; Bp = *Betula pendula*; Pd = *Prunus domestica*; Qr = *Quercus robur*; As = *Alnus* sp.; Cb = *Carpinus betulus*; Pc = *Pyrus communis*; Ss = *Salix* sp.; Fs = *Fagus sylvatica*; Fe = *Fraxinus excelsior*; Jr = *Juglans regia*; Md = *Malus domestica*; Ts = *Tilia* sp.; Ps = *Populus* sp.; Ah = *Aesculus hippocastanum*; Ap = *Acer pseudoplatanus*; Re = Restliche Baumarten; Su = Summe. Borke: subneut. = subneutrophytisch. Durchschn. Artenz./Baum: Durchschnittliche Artenzahl/Baumart. R: Reaktionzahl (vgl. Kap. 2.2.4.).

In Tab. 6 ist die Verteilung der Flechten von 139 epiphytischen Flechtenarten auf 19 Baumarten dargestellt. Die Reihung der Bäume richtet sich nach dem pH-Wert der Borke (vgl. WIRTH 1980) und die der Flechten nach der Reaktionszahl der einzelnen Arten (vgl. WIRTH 1992; s. o. Kap. 2.2.4.).

Aus Tab. 6 geht hervor, daß die Förderung von *Picea abies* im Untersuchungsgebiet zu einer deutlichen Steigerung acidophytischer Flechten wie *Lecanora conizaeoides*, *Hypogymnia physodes*, *Parmeliopsis ambigua*, *Cladonia digitata*, *Imshaugia aleurites*, *Pseudevernia furfuracea* führt. Das monotone Substratangebot (sehr saure Borke) und der Lichtmangel in den dichten Fichtenforsten haben eine äußerst acidophytische und anspruchslose Flechtenflora zur Folge. In den dichten Jungfichtenforsten wurde meist nur noch *Lepraria* sp. angetroffen (vgl. Tab. 10). Seltene acidophytische Flechten wie *Lecanactis abietina* und *Arthonia leucopellaea* siedeln im naturnahen Bergfichtenwald des Hennendorfer Waldes (s. u. Abb. 5 und 6). Nach FREY (1924) weisen Bäume die höchste Flechtenvielfalt in ihrem natürlichen Biotop auf. Die Flechtenarmut von *Picea abies* deutet auf ihre Naturferne hin. Die durchschnittliche Artenzahl je Fichte ist im Untersuchungsgebiet von allen Baumarten die niedrigste. *Abies alba* zeigt hingegen eine bei weitem höhere durchschnittliche Artenzahl und in Relation zur Anzahl der Fichten auch eine größere Artengarnitur. *Abies alba* wächst im Untersuchungsgebiet von Natur aus in den ausgedehnten Tannen-Buchwäldern der Montanstufe. Auf der sehr sauren Borke von *Abies alba* siedeln wie auch auf der Borke von *Picea abies* dominierend acidophytische Flechten.

Auf der Borke von *Fagus sylvatica* wachsen hauptsächlich auf glatte Rinde spezialisierte Krustenflechten wie *Opegrapha rufescens*, *Graphis scripta*, *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora carpineae*. Die durchschnittliche Artenzahl/Baum ist im Untersuchungsgebiet nur knapp höher als die bei *Picea abies*. In den oft dichteren Laubwäldern reichen nach BARKMAN (1958) zwei Beleuchtungsmaxima (Frühjahr und Herbst) aus, um reichlicheren Flechtenbewuchs aufzuweisen (*Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus* und *Acer pseudoplatanus*). Seltene Flechtenarten wurden an den Stämmen von *Fagus sylvatica* nur vereinzelt angetroffen.

Fraxinus excelsior mit 95 Arten gefolgt von *Quercus robur* mit 73 Arten und *Acer pseudoplatanus* mit 69 Arten sind jene Baumarten, die mit Abstand die größte Artengarnitur aufweisen. Aus Tab. 6 wird ersichtlich, daß viele der vom Aussterben bedrohten Flechtenarten einzig auf der ziemlich sauren Borke von *Quercus robur* (*Anaptychia ciliaris*, *Parmelia acetabulum*, *Lecanora impudens*, *Cetrelia olivetorum*, *Pertusaria coccodes*, *Lobaria pulmonaria* und *Ramalina obtusata*) und der mäßig sauren Borke von *Fraxinus excelsior* (*Caloplaca herbiddella*, *Peltigera polydactyla*, *Peltigera horizontalis*, *Opegrapha niveoatra*, *Opegrapha vermicellifera*, *Phaeophyscia labrata*, *Phaeophyscia endophoenicea*, *Ochrolechia arborea*, *Menegazzia terebrata*, *Pachyphiale fagicola* und *Arthopyrennia lapponina*, um nur einige zu nennen) vorgefunden wurden. *Quercus robur* kommt meist als Randbaum von Wäldern vor und ist dadurch den Immissionen der Landwirtschaft vermehrt ausgesetzt. Diese Baumart besitzt infolgedessen ein sehr breites Spektrum, das von acidophytischen bis neutrophytischen Flechten (*Pseudevernia furfuracea* bis *Xanthoria parietina*) reicht. An den Stämmen von *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* wurden

vermehrt acidophytische Flechten wie *Pseudevernia furfuracea*, *Parmeliopsis ambigua*, *Platismatia glauca*, *Cetraria pinastri* und *Chaenotheca chrysocephala* nachgewiesen. Diese Arten sind in der Regel auf die saure Borke von Nadelbäumen beschränkt. Der erfolgte Substratwechsel deutet auf eine Versauerung der Borke durch sauren Regen hin. *Acer pseudoplatanus* hat nach BARKMAN (1958) infolge der hohen Elektrolytkonzentration der Rinde eine reichhaltigere Flechtenvegetation (s. o. Tab. 6). BARKMAN (1958) und WIRTH (1980) charakterisieren den Elektrolytgehalt der Borke folgendermaßen:

eutrophe Borke (z. B. *Acer* sp., *Juglans regia* und *Populus* sp.);

mesotrophe Borke (z. B. *Quercus robur*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior* und *Salix* sp.);

oligotrophe Borke (z. B. *Betula* sp., *Picea abies*, *Pinus* sp., *Abies alba* und *Prunus avium*).

Zwischen dem epiphytischem Bewuchs und der Elektrolytkonzentration besteht eine enge Korrelation. Je elektrolytreicher die Borke, desto höher ist die Abundanz (= Summe der Flechten in Tab. 8) und Artenzahl des Flechtenbewuchses (vgl. Tab. 6).

Die pH-Verhältnisse der Borke sind nicht statisch, sondern unter dem Einfluß verschiedener Umweltfaktoren Veränderungen unterworfen. Die Zufuhr von Nährstoffen (z. B. Staubanflug und landwirtschaftliche Immissionen) erhöhen den basischen Charakter der Borke. In den Streuobstwiesen ist so durch die mit Stickstoff angereicherte Luft ein neutralisierender Effekt festzustellen. Arten wie *Xanthoria* sp., *Physcia* sp., *Phaeophyscia orbicularis*, *Parmelia sulcata*, *Parmelia tiliacea* usw. siedeln hier vermehrt auf der oligotrophen Borke von *Malus domestica*, *Prunus domestica*, *Prunus avium* und *Pyrus communis*. Die normalerweise saure Rinde von *Prunus avium* zeigt in den wirtschaftlich genutzten Streuobstwiesen steigende Tendenz der Artenverschiebung in den basischen Bereich (*Xanthoria parietina*, *Physcia tenella*, *Lecanora chlorotera*, *Parmelia tiliacea*, *Parmelia sulcata* und *Candelariella xanthostigma*) hinein (s. u. Kap. 3.3.3.).

Alleebäume (*Tilia* sp., *Pyrus communis*, *Betula pendula*, *Populus* sp. und *Aesculus hippocastanum*) zeigen ebenfalls einen sehr eutrophen Flechtenbewuchs. *Betula pendula* ist durch seine nährstoffarme und undurchlässige Rinde (COPPINS in BARKMAN 1958) sehr flechtenarm. Auf der sehr sauren Borke von *Betula pendula* wurden keine oder nur vereinzelt Flechten, die gegen Luftschadstoffen und Biotopveränderungen empfindlich reagieren, angetroffen (vgl. Tab. 6). Nach BARKMAN (1958) weist die harte Borke von *Carpinus betulus* eine sehr geringe Wasserkapazität auf. Diese kann aber lokal durch ein humides Klima kompensiert werden. *Carpinus betulus* wächst im Untersuchungsgebiet häufig entlang von Bächen und in den humiden Buchen-Hainbuchenwäldern. Arten wie *Pyrenula nitida*, *Arthonia mediella* und *Opegrapha atra* deuten auf ein lokal humideres Standortklima dieser Baumart hin.

Auf der ziemlich sauren Borke von *Alnus* sp. siedeln sehr seltene coniocarpe Flechten wie *Stenocybe pullatula* und *Peridiothelia fuligincta*.

Die mäßig saure Borke von *Salix* sp. wird sowohl von Acidophyten (*Pseudevernia furfuracea* und *Hypogymnia physodes*) als auch von Neutrophyen (*Xanthoria parietina*, *Phaeophyscia orbicularis* und *Lecanora chlorotera*) besiedelt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Borke der Phorophyten als Substrat artspezifische und standortspezifische Unterschiede aufweist.

3.3. Darstellung und Beschreibung der erstellten GIS-Graphiken

3.3.1. Verteilung gefährdeter bzw. ökologisch wertvoller Flechtenarten

Trotz der enormen Widerstandsfähigkeit von Flechten wurden sie in den letzten 150 Jahren durch die von Menschen bewirkten Veränderungen direkt (z. B. forstliche Maßnahmen) oder indirekt (Luftverunreinigungen) stark zurückgedrängt.

Nach TÜRK & WITTMANN (1986) ist ein Gebiet mit einem hohen Anteil gefährdeter Arten ein Zeichen für die hohe Güte dieses Biotops. In den Abb. 5 und 6 werden ökologisch wertvolle und stark gefährdete Flechtenarten des Untersuchungsgebiets in ihrer geographischen Verbreitung dargestellt. Diese Darstellungen sollen Aufschluß über die Wertigkeit der einzelnen Bereiche im Untersuchungsgebiet geben.

Arthonia leucopellaea, *Biatora epixanthoidiza*, *Lecanactis abietina*, *Lobaria pulmonaria*, *Menegazzia terebrata* sind Flechtenarten, die nach TÜRK & WITTMANN (1987) in luftfeuchten Lagen im Nordstau der Kalkalpen zerstreut bis mäßig häufig vorkommen.

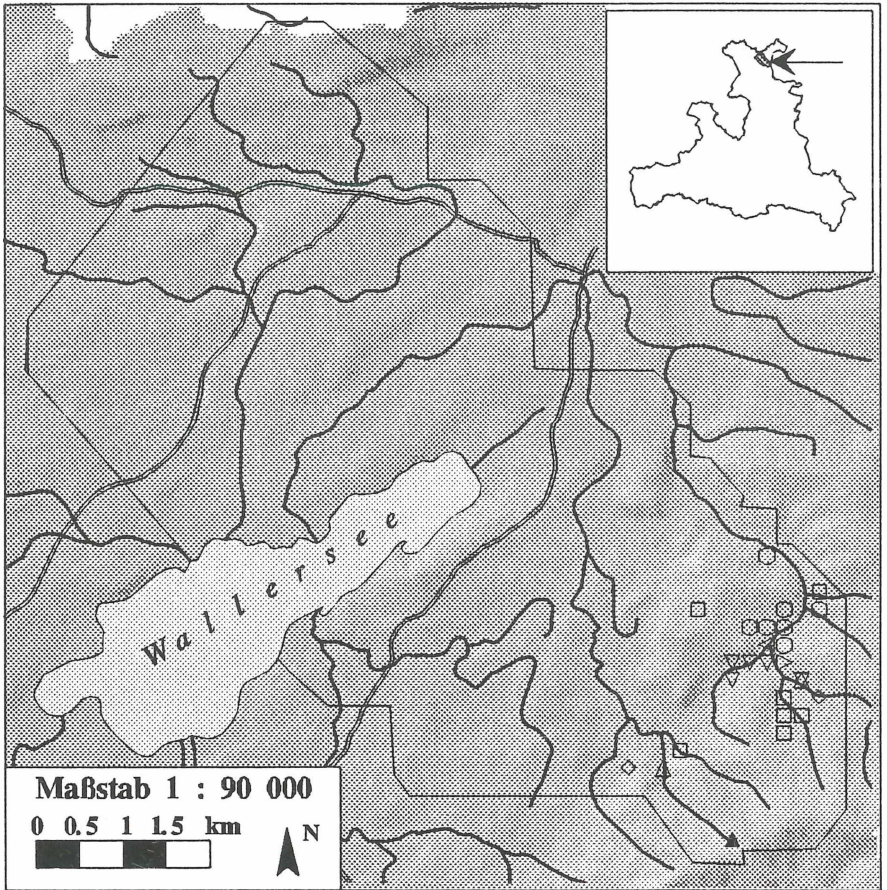
Arthonia leucopellea siedelt nach TÜRK & WITTMANN (1987) in ozeanisch getönten Lagen. Eine Ansammlung dieser Art konnte im naturnahen *Soldanella-Piceetum* des Henndorfer Waldes festgestellt werden (Abb. 6).

Biatora epixanthoidiza wurde in etwa 900 msm auf einem freistehenden Bergahorn an der Nordflanke des Lehmbergs angetroffen (Abb. 5). *Lecanactis abietina* wurde ausschließlich im unteren Stammbereich von *Picea abies* oder *Abies alba* im schattigen *Soldanello-Piceetum* nachgewiesen (Abb. 5).

Lobaria pulmonaria ist nach SCHAUER (1965) eine schwach ozeanische Flechte, die Luftschadstoffen gegenüber sehr empfindlich ist, siedelte auf der tiefrissigen Borke am Rand eines Auwaldes stockenden Eiche (Abb. 5). Der Rückgang der Flechte dürfte größtenteils auf eine Veränderung des Mikroklimas und des Substratmangels infolge der anthropogenen Förderung von *Picea abies* im Untersuchungsgebiet zurückzuführen sein.

Menegazzia terebrata wächst im Untersuchungsgebiet auf älteren Stämmen von *Fagus sylvatica* und *Abies alba* im Auwald entlang des Klausbachs und des Aubachs (Abb. 5).

Bacidia globulosa, *Calicium abietinum*, *Cladonia squamosa* und *Ochrolechia arborea* sind jene Arten, die nach TÜRK & WITTMANN (1987) und WIRTH (1980) lokal luftfeuchte Lagen bevorzugen. In einer kaltluftstauenden Mulde (Bereich Henndorfer Wald) eines extensiv bewirtschafteten Obstgartens, in den Borkenrissen von *Pyrus communis*, und in einem Ufergehölzstreifen auf der glatten Rinde von *Acer pseudoplatanus* (Henndorfer Wald) wurde *Bacidia globulosa* angetroffen (Abb. 5).



- | | | |
|--|---|---|
|  Untersuchungsgebiet |  Bach |  Verkehrswege |
|  <i>Menegazzia terebrata</i> |  <i>Peltigera horizontalis</i> |  <i>Peltigera praetextata</i> |
|  <i>Peltigera polydactyla</i> |  <i>Lobaria pulmonaria</i> |  <i>Bacidia globulosa</i> |
| | |  <i>Lecanactis abietina</i> |
| | |  <i>Biatora epixanthoidiza</i> |

Abb. 5 Verteilung gefährdeter bzw. ökologisch wertvoller Flechtenarten (*Menegazzia terebrata*, *Peltigera horizontalis*, *Peltigera praetextata*, *Lecanactis abietina*, *Peltigera polydactyla*, *Lobaria pulmonaria*, *Bacidia globulosa* und *Biatora epixanthoidiza*).

Auf zähmorschem Holz von *Picea abies*, nördlich des Wieder Moores in einem Fichtenwald siedelte *Calicium abietinum*; *Cladonia squamosa* gedeiht an der bemoosten Basis von Stämmen und auf morschen Baumstümpfen im Hennendorfer Wald; *Ochrolechia arborea* wurde einmal am Stamm einer freistehenden Esche am nördlichen Ufer des Wallersees gefunden (Abb. 6).

Peltigera horizontalis, *P. praetextata* und *P. polydactyla* bevorzugen schattige, luftfeuchte und niederschlagsreiche Täler oder Schluchten (WIRTH 1980; TÜRK & WITTMANN 1987).

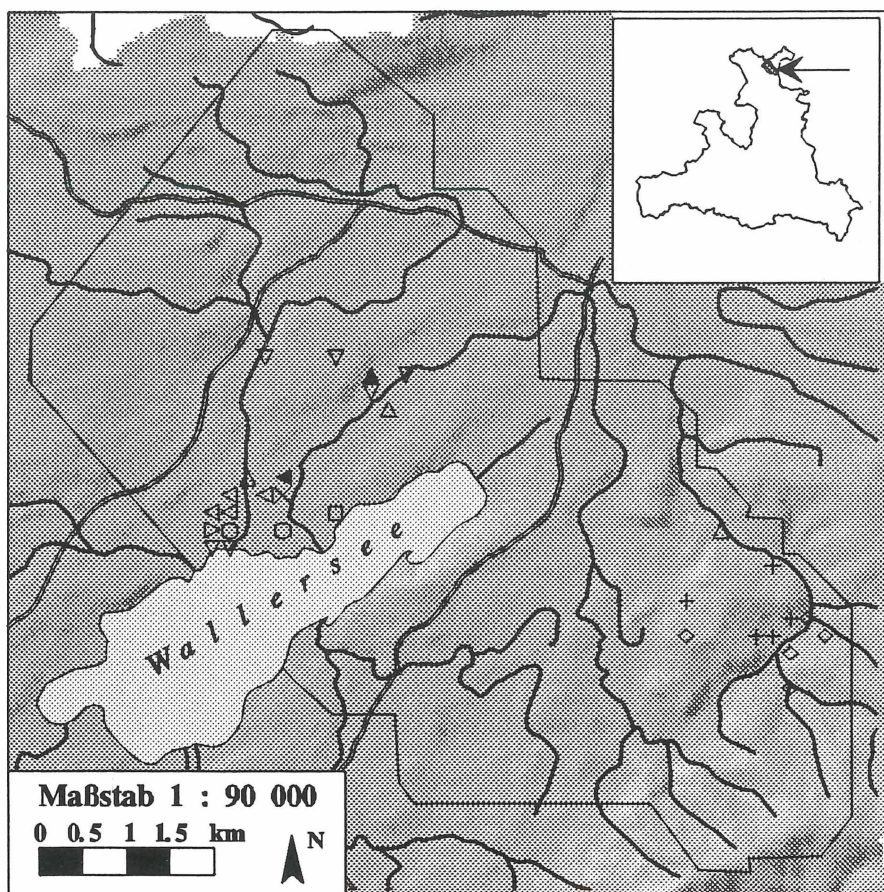


Abb. 6 Verteilung gefährdeter bzw. ökologisch wertvoller Flechtenarten (*Cladonia squamosa*, *Dimerella pineti*, *Stenocybe pullatula*, *Anaptychia ciliaris*, *Calicium abietinum*, *Ochrolechia arborea*, *Cladonia pyxidata*, *Arthonia leucopellaea*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia sulphurina*, *Cladonia decorticata*, *Cladonia cenotea*, *Cladonia crispata* und *Hypocenomyce leucococca*).

Die nachgewiesenen *Peltigera*-Arten des Untersuchungsgebiets wurden ausschließlich auf bemoosten Stümpfen bzw. an der bemoosten Basis von Laubbäumen im Schluchtbereich zwischen Hiesenberg und Lehmberg angetroffen (Abb. 5).

Cladonia cenotea, *C. crispata*, *C. decorticata*, *C. pyxidata*, *C. rangiferina* und *C. sulphurina* sind Arten, die nach TÜRK & WITTMANN (1987) häufig in niederschlagsreichen Gebirgslagen siedeln und das Alpenvorland infolge der intensiven Bewirtschaftungsformen des Menschen meiden.

Die Fundorte auf trockenen Torfböden oder Bulten im Wenger Moor und Zeller Moos stellen für den Flachgau Raritäten dar und sind zugleich ausgezeichnete Refugialräume für gefährdete Flechtenarten (Abb. 6). *Hypocenomyce leucococca* ist eine in Skandinavien weit verbreitete Art und kommt vor allem an Stämmen von Laubbäumen, seltener an Nadelbäumen, im Inneren von Wäldern vor (SCHREINER & HAFELLNER 1992). In Österreich sind bisher zwei Funde bekannt. Im Untersuchungsgebiet wurde *Hypocenomyce leucococca* nur auf saurem Substrat von *Pinus* sp. im Zeller Moos und Wenger Moor gefunden (Abb. 6).

Dimerella pineti ist eine in Österreich seltene Flechte, die am Fuß alter Fichten oder auf Torfmooserde vorkommt (TÜRK & WITTMANN 1987). Im Untersuchungsgebiet wurde diese Flechte im Randbereich der Moore nahe des Waller- und des Altbachs am Stamm von *Picea abies* und *Pinus* sp. nachgewiesen (Abb. 6). *Stenocybe pullatula*, die jede Art der Bewirtschaftung meidet (WIRTH 1980), wächst ausschließlich an Ästen von *Alnus* sp. in bachbegleitenden Erlen-Beständen oder in Erlenbruchwäldern südlich des Zeller Moores (Abb. 6).

Anaptychia ciliaris war früher in den tieferen Lagen eine häufige Art. Heute gehört diese Art zu den Raritäten des Bundeslandes Salzburgs und Österreichs. Im Untersuchungsgebiet konnte *Anaptychia ciliaris* an der tiefrissigen Borke freistehender Eichen und Eschen entlang des Altbachs und des Steinbachs angetroffen werden (Abb. 6).

3.3.2. Verteilungsmuster einer klimatisch euryöken Art und einer klimatisch stenöken Art

In Abb. 7 werden klimatisch günstigere Bereiche (feuchter) und klimatisch ungünstigere Bereiche (trockener) für Flechten durch den Vergleich eines antagonistischen Flechtenartenpaares herausgearbeitet. Es wird ersichtlich, daß *Parmelia saxatilis*, eine Art, die ihr Optimum an niederschlagsreichen Standorten erreicht, in den Schluchten entlang des Steinbachs und des Klausbachs, in feuchten, mit Laubhölzern bestockten Mulden, in den Feldgehölzstreifen des Wieder Moores und an den Stämmen freistehender Eschen und Eichen entlang des Altbachs zwischen Zeller Moos und Wenger Moor vorkommt.

Die sehr euryöke Art *Parmelia tiliacea* erreicht im Untersuchungsgebiet ihr Optimum an lichtreichen Standorten wie an den Stämmen von Feldbäumen, an den Stämmen von Alleebäumen, an den Stämmen von Obstbäumen, an den Stämmen freistehender Bäume entlang der Bachläufe in den tieferen Lagen und konnte nie im Inneren von Wäldern nachgewiesen werden.

In Abb. 7 werden die im Untersuchungsgebiet klimatisch begünstigten Bereiche (feuchter) der Schlucht- und Hanglagen des Henndorfer Waldes, den Abhängen des Tannbergs und der Feldgehölzstreifen des großen Moorkomplexes nördlich des Wallersees durch den Vergleich von *Parmelia saxatilis* und *Parmelia tiliacea* klar ersichtlich.

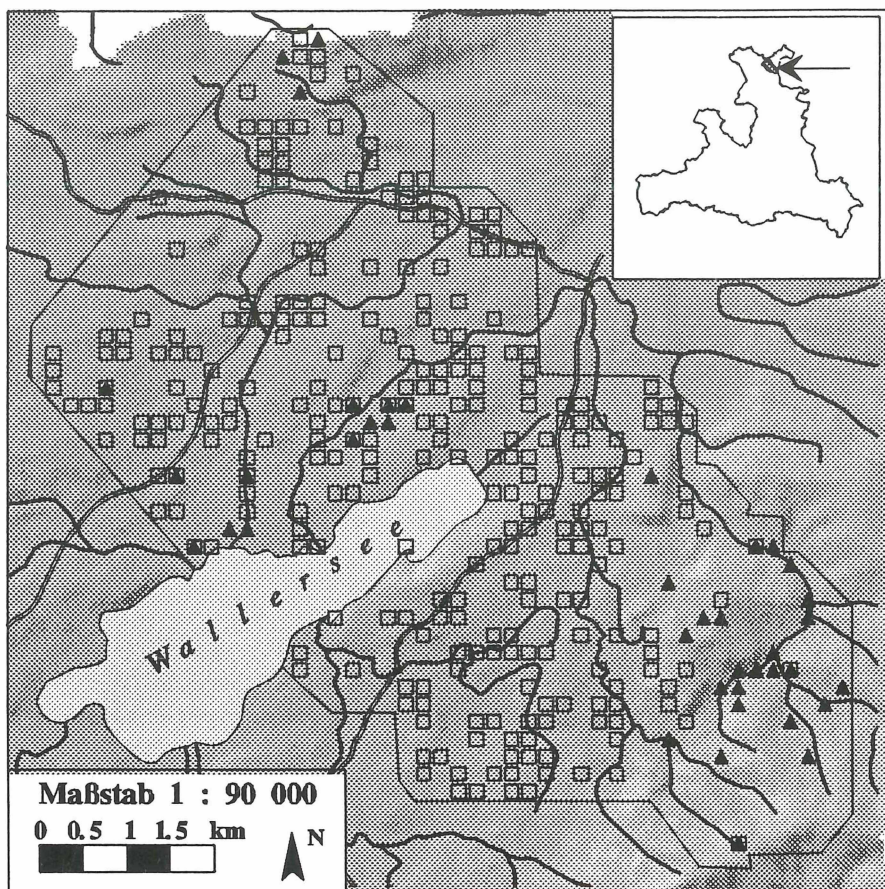


Abb. 7 Verteilungsmuster einer klimatisch euryöken Art (*Parmelia tiliacea*) und einer klimatisch stenöken Art (*Parmelia saxatilis*).

3.3.3. Verbreitungsareal neutrophytischer Flechtenarten anhand von *Xanthoria parietina*

Neutrophytische Flechten werden gegenüber acidophytischen Flechten durch intensiven Düngungseintrag in der Landwirtschaft indirekt bevorzugt. Der pH-Wert der betreffenden Rinde wird folglich beträchtlich erhöht. Feld-, Allee-, Obstbäume und Phorophyten in der Nähe von Düngungsquellen (Misthaufen) sind günstige Standorte für diese Flechtenarten. Auf von Natur aus saurer Rinde von Phorophyten (*Prunus avium*) siedeln an eutrophierten Standorten fast ausschließlich neutrophytische Flechtengesellschaften. Acidophytische Arten konnten nur noch vereinzelt als Kümmerformen angetroffen werden. In Tab. 7 werden die Flechtenzusammensetzung und deren Deckungsgrad vergleichend von *Prunus avium* an verschiedenen Standorten gezeigt.

1 in einem Obstgarten neben einem stark fre- quentierten Ver- kehrsweg, 560 msm	D	2 in einem bewirtschaf- teten Obstgarten, 650 msm	D	3 in einem aufgelasse- nen Obstgarten ne- ben einer alten Scheune, 760 msm	D
<i>Parmelia sulcata</i>	2b	<i>Parmelia tiliacea</i>	3	<i>Hypogymnia physodes</i>	3
<i>Parmelia tiliacea</i>	1	<i>Parmelia sulcata</i>	1	<i>Platismatia glauca</i>	2a
<i>Xanthoria parietina</i>	1	<i>Cand. xanthostigma</i>	1	<i>Parmelia pastillifera</i>	1
<i>Parmelia exasperatula</i>	1	<i>Xanthoria parietina</i>	+	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	1
<i>Hypogymnia physodes</i>	+	<i>Physcia tenella</i>	+	<i>Parmelia caperata</i>	1
<i>Cand. xanthostigma</i>	+	<i>Lepraria</i> sp.	+	<i>Usnea subfloridana</i>	+
<i>Physcia tenella</i>	+	<i>Hypogymnia physodes</i>	+	<i>Parmelia sulcata</i>	+
<i>Phlyctis argena</i>	+	<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	r	<i>Parmelia tiliacea</i>	+
<i>Lepraria</i> sp.	r			<i>Hypogymnia farinacea</i>	+
				<i>Bryoria fuscescens</i>	+
				<i>Parmelia exasperatula</i>	+
				<i>Lepraria</i> sp.	+
				<i>Evernia prunastri</i>	+
				<i>Cetrelia cetrarioides</i>	+
				<i>Phlyctis argena</i>	+
				<i>Candelariella reflexa</i>	r
				<i>Hypocenomyce scalaris</i>	r
				<i>Cetraria pinastri</i>	r

Tab. 7: Vergleich von *Prunus avium* an drei unterschiedlichen Standorten. D = Dekungsgrad der einzelnen Flechtenarten.

Der Phorophyt *Prunus avium* (s. o. Tab. 7) zeigt in den aufgelassenen Streuobstwiesen ein sehr hohes Artenspektrum meist sehr seltener Arten im Gegensatz zu den intensiv bewirtschafteten Streuobstwiesen.

In Abb. 8 wird das Verbreitungsspektrum einer nitrophilen Art bezüglich der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Vegetation gezeigt (s. o. Kap. 3.3.3.).

3.3.4. Ermittlung naturnaher Wälder, die durch forstwirtschaftliche Maßnahmen stark beeinträchtigt werden, unter Zuhilfenahme von nur in naturnahen Wäldern vorkommenden Flechtenarten

Nach WIRTH (1976) wurde in Gebieten, in denen kaum eine nennenswerte Beeinträchtigung der Luft mit Schadstoffen bekannt ist, dennoch ein Verschwinden von Flechtenarten festgestellt. Es sind Arten mit einer engen ökologischen Amplitude, welche auf langfristig ungestörte beziehungsweise wenig gestörte, naturnahe Waldbestände angewiesen sind.

In Abb. 9 (Seite 359) stellt jedes Quadrat ein geschlossenes Waldgebiet wie Nadelwald, Mischwald, Laubwald oder Bacheschenwald dar. In den Flächen mit einer Signatur wurden jeweils eine oder mehrere nur in naturnahen Wäldern vorkommenden Flechtenarten angetroffen. Anhand dieser Arten wurde eine Korrelation zwischen Naturnähe eines Waldes und Flechtenbewuchs am Standort ermittelt. WIRTH (1976) stellte eine Liste von 70 hygrophytischen Flechtenarten alter, naturnaher Wälder, die durch forstwirtschaftliche Maßnahmen stark beeinträchtigt werden, zusammen.

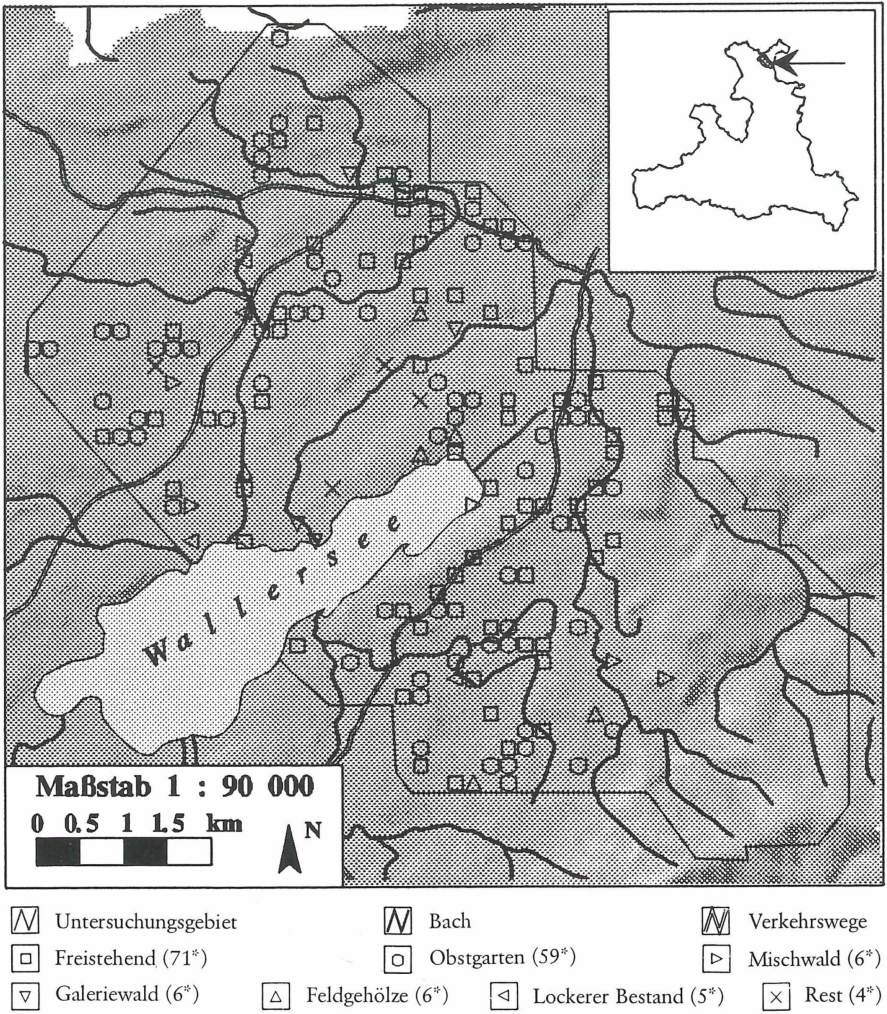


Abb. 8 Verteilungsmuster von *Xanthoria parietina*.

Als Ursachen der Flechtenarmut in Wäldern führen TÜRK & WITTMANN (1986) und WIRTH (1976) unter anderem forstwirtschaftliche Maßnahmen an:

- Kahlschläge; Vernichtung der epiphytischen Flechtenflora auf Jahre hinaus;
- Forststraßenbau;
- Verkürzung der Umtriebszeiten;
- Schlägerung von Altwaldbeständen;
- Fehlen natürlicher Baumleichen und vermorschender Stämme; zahlreiche Totholzbewohner wie *Trapeliopsis viridescens* sind in ihrer Existenz bedroht;
- Begünstigung der Fichte. Die Fichte ist in den tieferen Lagen ein für Flechten schlechter Phorophyt, da die Wasserkapazität der Rinde sehr gering ist. Es erfolgt eine Reduzierung auf sauer reagierende Rinde (SCHWAIGER 1987);

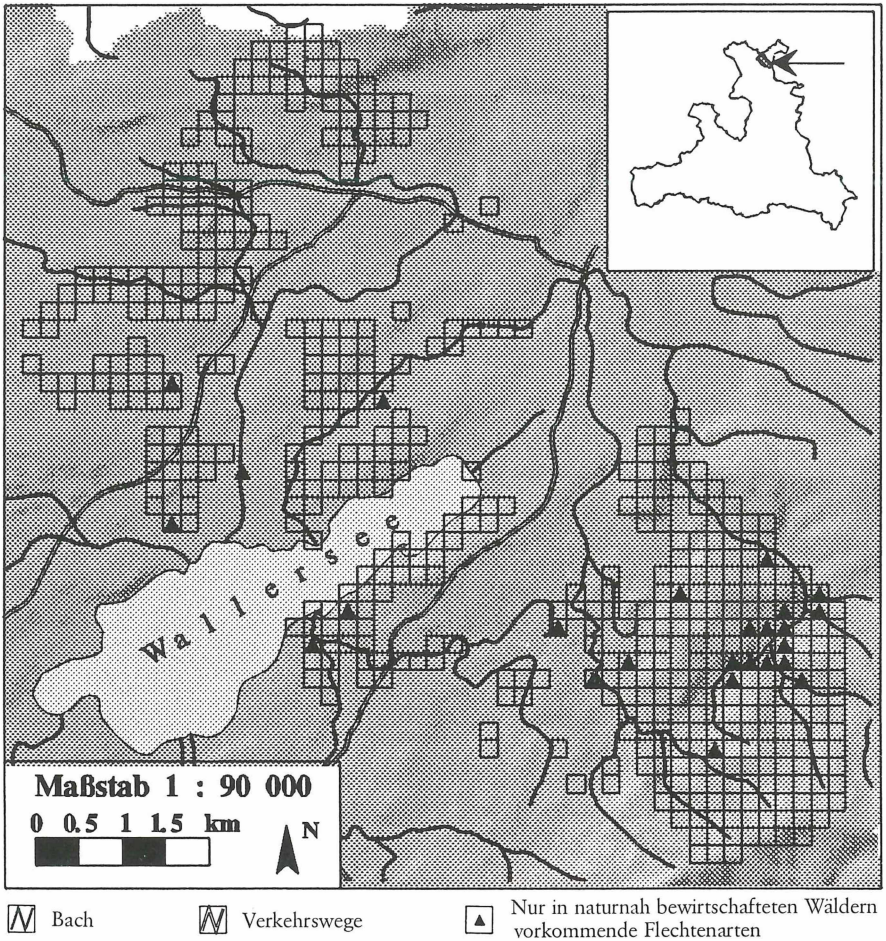


Abb. 9 Verteilung von nur in naturnahen Wäldern vorkommenden Flechtenarten in Anlehnung an WIRTH (1976).

- Monokulturen; reich strukturierte Wälder mit vielen Mikrohabitaten fördern, im Gegensatz zu den Fichtenmonokulturen, die Reichhaltigkeit des Flechtenbewuchses;
- Energiewirtschaftliche Maßnahmen;
- Zerstörung von Au- und Schluchtbiotopen;
- Trockenlegung von Bach- und Flußsystemen.

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Arten aus dieser Liste wurden in Tab. 8 zusammengefaßt (siehe S. 360).

Nach STROBL (1986) befinden sich südlich des Hiesenberg im Henndorfer Wald kleine Areale eines natürlichen *Soldanello-Piceetum*. *Lecanactis abietina*, *Arthonia leucopellaea*, *Thelotrema lepadinum*, *Menegazzia terebrata* und *Lobaria pulmonaria* wurden ausschließlich in diesem Bereich des Untersuchungs-

Artname	Häufigkeit
<i>Arthonia cinereopruinosa</i>	1
<i>Arthonia leucopellaea</i>	5
<i>Arthothelium ruanum</i>	3
<i>Caloplaca herbidella</i>	2
<i>Lecanactis abietina</i>	7
<i>Lobaria pulmonaria</i>	1
<i>Ramalina obtusata</i>	2
<i>Thelotrema lepadinum</i>	6
<i>Menegazzia terebrata</i>	5
Summe	32

Tab. 8: Anzahl der Flechten im Untersuchungsgebiet, die im Sinn von WIRTH (1976) nur in naturnahen Wäldern vorkommen.

gebiets vorgefunden (s. o. Kap. 3.3.1.). Diese Arten siedeln bevorzugt in niederschlagreichen Lagen an alten Bäumen in Fichten-Tannenwälder beziehungsweise in Buchen-Tannenwälder.

Caloplaca herbidella wurde in lichten Wäldern südlich des Wallersees und an den Abhängen des Kolomannsbergs angetroffen. *Arthothelium ruanum* und *Arthonia cinereopruinosa* wurden auf der glatten Rinde von *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* in luftfeuchten Wäldern, oft in den bachbegleitenden Beständen des Untersuchungsgebiets, nachgewiesen (siehe Abb. 9: Weidenbach, Schiembach und Wallerbach). *Evernia divaricata* kommt nach WIRTH (1980) an nebelreichen, extrem luftfeuchten und spätfrostgefährdeten Standorten in naturnahen Wäldern vor. Im Projektgebiet konnte einmal eine Kümmerform dieser Art westlich des Zeller Moores an den Ästen einer Weide, am Rand eines Forstes angetroffen werden. Die extremen klimatischen Bedingungen des Moores spielen eine dominierende Rolle für das Auftreten von *Evernia divaricata*.

Ramalina obtusata wurde an einer freistehenden Eiche entlang des Altbachs und einer Eiche am Rand eines Fichtenforstes nördlich des Zeller Moores nachgewiesen. Die nebelreichen Lagen und das hohe Alter der Eichen (geringere forstwirtschaftliche Nutzung der sonnenliebenden Randbäume) dürften den Ausschlag für das Antreffen dieser Art an diesem außergewöhnlichen Standort geben. Nachfolgend wurden unterschiedlich bewirtschaftete Fichtenwälder bezüglich des Flechtenbewuchses verglichen (Tab. 9).

In den uniformen, bis 10 Meter hohen Jungfichtenforsten wurde aufgrund der geringen Belichtung im Bestandesinneren nur noch *Lepraria* sp. angetroffen. Anspruchslose Arten herrschen in den ein wenig strukturierten älteren Fichtenforsten vor. Der naturnahe Bergfichtenwald im Henndorfer Wald beherbergt eine Reihe gefährdeter Arten mit einer engen ökologischen Amplitude (s. o. Kap. 3.3.1.), die in bewirtschafteten Wäldern nicht mehr existieren können. Außerdem ist die Artenzahl der Phorophyten im *Soldanello-Piceetum* am höchsten, gefolgt vom älteren Fichtenforst und Jungfichtenforst.

Jungfichtenforst: 670 msm; 655 msm	a	b	Älter Fichtenforst: 640 msm; 680 msm	a	b	Naturnaher Fichtenwald: 645 msm; 665 msm	a	b
<i>Lepraria</i> sp.	+	2b	<i>Cladonia coniocraea</i> <i>Cladonia digitata</i> <i>Cladonia fimbriata</i> <i>Hypogymnia physodes</i> <i>Lecanora conizaeoides</i> <i>Lepraria</i> sp. <i>Pseud. furfuracea</i> <i>Parmeliopsis ambigua</i>	r r - 2b + 1 r -	- - r 2a - 2a + + -	<i>Cladonia coniocraea</i> <i>Cladonia digitata</i> <i>Cladonia squamosa</i> <i>Hypogymnia physodes</i> <i>Lepraria</i> sp. <i>Pertusaria amara</i> <i>Thelotrema lepadinum</i> <i>Lecanactis abietina</i> <i>Chaen. chrysocephala</i> <i>Arthonia leucopellaea</i> <i>Pseud. furfuracea</i> <i>Loxospora elatina</i>	r r r + + 1 1 4 1 1 - -	r r - + + - 1 3 r 1
Artenzahl:	1	1		6	5		10	9
Summe der Arten:	1			8			12	

Tab. 9: Vergleich des Flechtenbewuchses in einem Jungfichtenforst, einem älteren Fichtenforst und einem naturnahen Fichtenwald (Fichtenwald des Böhmerwaldes). Es wurden jeweils 2 typische Phorophyten im Inneren eines Nadelwaldes für den Vergleich herangezogen.

4. Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß für die Verbreitungsmuster der Flechten im Untersuchungsgebiet makroklimatische, mesoklimatische, orographische und substratspezifische Faktoren eine Rolle spielen.

Das ozeanische Klima des Untersuchungsgebiets spiegelt sich im hohen Anteil ozeanischer Flechten wider. Nach SCHAUER (1965) und DEGELIUS (1935) ist der Begriff ozeanisch im Gegensatz zu atlantisch klimaökologisch zu verstehen. Eine Ansammlung ozeanischer Flechten konnte im Umkreis des Henndorfer Waldes festgestellt werden. Die Aubereiche des Au-, Klaus- und Steinbachs sowie das naturnahe *Soldanello-Piceetum* in den Schluchten südöstlich des 786 Meter hohen Hiesenbergs deuten auf sehr ozeanische Verhältnisse in diesem Bereich hin. Landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Nutzungsformen schränken sie jedoch in ihrer Verbreitung beträchtlich ein.

In dichten Wäldern ist die Feuchtigkeit von sekundärer Bedeutung, wogegen Licht einen der Hauptfaktoren für das Vorkommen von Flechten darstellt (BARKMAN 1958). In Fichtenmonokulturen stört der Lichtmangel das Gleichgewicht von Alge und Pilz und bedingt einen Zerfall der Symbiose. Die so entstandenen leprösen Krusten (*Lepraria* sp.) bieten gewissen Forstschädlingen (*Chersmesiden*) Angriffsflächen zur Schädigung des Phorophyten. Das Auftreten von *Lepraria*-Schorfen ist immer ein Zeichen für Durchforstungsmaßnahmen (KLEMENT 1951). Die Fichtenforste des Untersuchungsgebiets zeigen einen flächendeckenden Bewuchs von *Lepraria* sp. Speziell in den zu dicht gesetzten Fichtenjungforsten siedeln nur noch lepröse Arten. Mangelnde Waldstruktur, reduziertes Substratangebot (zum größten Teil Fichten), Fehlen von Totholz und Lichtmangel sind äußerst ungünstige Standortbedingungen für das Aufkommen eines reichlichen Flechtenbewuchses.

Im naturnahen *Soldanello-Piceetum* dagegen treten stark gefährdete Flechtenarten in hoher Abundanz auf. Forste werden von nur in naturnahen Wäldern vorkommenden Arten bis auf einige kleinere Bauernwälder strikte gemieden. Nach STROBL (1986) befinden sich südlich des Hiesenberges im Henndorfer Wald kleine Teile eines natürlichen *Soldanello-Piceetum*. *Lecanactis abietina*, *Arthonia leucopellaea*, *Thelotrema lepadinum*, *Menegazzia terebrata* und *Lobaria pulmonaria* wurden ausschließlich in diesem Bereich des Untersuchungsgebiets vorgefunden. Je naturnäher der Wald, desto höher sind die Artenzahl und die Artenzahl der Spezies mit einer engen ökologischen Amplitude (TÜRK & WITTMANN 1986).

Der nördlich des Wallersees gelegene Moorkomplex beherbergt eine große Anzahl seltener Flechtenarten. Es sind überwiegend anitrophytische Arten, die unter forstwirtschaftlichen Bedingungen keine Überlebenschance mehr hätten (WIRTH 1985). Das Moor stellt ein Rückzugsgebiet für die vom Aussterben bedrohten Arten in der ausgeräumten Kulturlandschaft des Flachgaus dar. Die umliegenden standortfremden Wälder sind gegenüber dem Moor artenarm.

Neutrophytische Arten wie *Pertusaria albescens*, *Parmelia tiliacea*, *Candelariella xanthostigma* und *Xanthoria parietina* mit hoher Toxitoleranz und keinen besonderen Ansprüchen an die Feuchtigkeit (SCHMID & KREEB 1973) befinden sich vor allem an freistehenden Phorophyten oder in lichten Wäldern. Acidophytische Arten wie *Ramalina pollinaria*, *Pertusaria amara*, *Ramalina obtusata* und *Menegazzia terebrata* mit hohen Ansprüchen an die Luftfeuchtigkeit und einer geringen Toxitoleranz findet man im Umkreis der Moore, Bäche und im *Soldanello-Piceetum* entlang des Steinbachs.

Neutrophytische Flechten werden gegenüber acidophytischen Flechten durch intensiven Düngungseintrag in der Landwirtschaft indirekt bevorzugt. Der pH-Wert der betreffenden Rinde wird folglich beträchtlich erhöht (BARKMAN 1958). Feldbäume, Alleebäume, Obstbäume und Phorophyten in der Nähe von Düngungsquellen (Misthaufen) sind günstige Standorte für diese Flechtenarten (KAUPPI 1980, WIRTH 1980). *Candelariella xanthostigma* kann auch an Randbäumen der Wälder neben Landwirtschaftsflächen angetroffen werden. Auf von Natur aus saurer Rinde von Phorophyten (*Prunus avium*, *Picea abies*) siedeln an solchen Standorten fast ausschließlich neutrophytische Flechtengesellschaften. Acidophytische Arten konnten nur noch vereinzelt als Kümmerformen angetroffen werden. Der Phorophyt *Prunus avium* zeigt in den aufgelassenen Streuobstwiesen ein sehr hohes Artenspektrum meist sehr seltener Arten.

Der Standort eines Phorophyten beeinflusst die Flechtenvegetation sowohl qualitativ als auch quantitativ. Phorophyten mit einer großen ökologischen Amplitude weisen einen üppigeren Flechtenbewuchs auf (*Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus*). *Fraxinus excelsior* besitzt aufgrund einer hohen Wasserkapazität und Porosität der Rinde und seiner Standortmannigfaltigkeit im Gebiet die höchste Artenzahl. *Acer pseudoplatanus* hat infolge der hohen Elektrolytkonzentration der Rinde die reichhaltigste Flechtenvegetation.

Generell begünstigt eine hohe Wasserkapazität der Rinde das Vorkommen von Flechten (*Fraxinus excelsior*). Geringe Wasserkapazität kann aber durch humides

Klima kompensiert werden. *Acer pseudoplatanus* profitiert von der ozeanischen Klimasituation im Untersuchungsgebiet (KOSKINEN 1955; BARKMAN 1958).

Das Bestandesinnere von Wäldern ist infolge der immensen Filterwirkung der Randbäume gegenüber eutrophierenden Effekten gut geschützt. Neutrophytische Arten meiden solche sauren Standorte strikt. Fichtenmonokulturen erschweren infolge der Flechtenarmut präzise Aussagen über eine etwaige Belastung der Luft mit Schadstoffen. In solchen Forsten sind vor allem forstwirtschaftliche Nutzungsformen zu berücksichtigen (WIRTH 1976). Im allgemeinen sind Flechten zehnmal empfindlicher gegenüber Luftschadstoffen als höhere Pflanzen (HERZIG 1990).

Klimatisch euryöke Arten wie *Parmelia tiliacea* kommen im Untersuchungsgebiet an Standorten vor, die vermehrt einer erhöhten Eutrophierung (Streuobstwiesen, Allee- und Feldbäume) ausgesetzt sind. *Parmelia saxatilis* hingegen bevorzugt niederschlagsreiche Standorte mit geringem Eutrophierungsgrad. Die Verteilungsmuster von *Parmelia tiliacea*/*P. saxatilis* zeigen deutlich die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche dieser Arten. Erstere bevorzugt die offenen, trockenen, letztere die schattigen und feuchten Standorte. Solche Aspekte müssen bei der Beurteilung von Flechtenstandorten immer einbezogen werden.

Nach Wirth (1976) müssen bereits 50% aller Flechtenarten von Baden-Württemberg als gefährdet betrachtet werden. Neben der lokalen Belastung der Luft mit Schadstoffen spielen tiefgreifende Veränderung der Biotope wie forstwirtschaftliche, landwirtschaftliche, energiewirtschaftliche, fremdenverkehrstechnische und verkehrstechnische Maßnahmen eine wichtige Rolle für den Rückgang von Arten mit einer engen ökologischen Amplitude. Eine artenreiche Flechtenvegetation, dies gilt im besonderen für Gebiete mit einem hohen Anteil gefährdeter Arten, ist ein Zeichen für die hohe Güte eines Biotops (TÜRK & WITTMANN 1986).

Im Untersuchungsgebiet befanden sich solche Standorte mit einer hohen Anzahl Rote-Liste-Arten und nur in naturnahen Wäldern vorkommenden Flechten:

1. Im Bereich Jägerwiese/Auwald südöstlich des Hiesenbergs im naturnahen *Soldanello-Piceetum* und in den angrenzenden Bach-Eschenwäldern. Die extrem kühl-feuchte ozeanische und gegenüber Luftschadstoffen (Schlucht- bzw. Muldenlage) geschützte Lage bietet den Flechten einen idealen Standort.
2. Entlang der Bäche mit intakten Ufergehölzstreifen. Diese Auwälder befinden sich oft in sehr unzugänglichen Schluchten wie die Tiefsteinklamm, in denen sie den anthropogenen Einflüssen weniger stark ausgesetzt sind. Leicht zugängliche oder ins Freiland auslaufende Schluchten erfahren meist einen abrupten Wandel in ihrer Baumartenzusammensetzung (Bevorzugung der Fichte). Arten wie *Pyrenula nitida* verlieren auf diese Weise ihren angemessenen Lebensraum.
3. Im Wenger Moor und Umgebung. Alte freistehende Eichen und Eschen entlang des Altbachs und Wallerbachs zeigen eine üppige Flechtenflora seltener Arten wie *Ramalina obtusata*, *Anaptychia ciliaris*. In den Laubwäldern und den Feldgehölzstreifen nordöstlich des Wenger Moores siedeln in dieser nebelig-feuchten Lage zahlreiche gefährdete Arten. In den Moorbereichen trifft man sehr seltene Arten des Flachgaus an.

Artenreichtum bzw. anspruchsvolle Arten prägen das Bild eines naturnahen Vegetationstyps, wogegen euryöke Arten mit hoher Abundanz in den vom Menschen direkt (mechanisch) oder indirekt (Luftschadstoffe) beeinflussten Gebieten vorherrschen.

In dieser Arbeit ermöglichte der Einsatz von GIS („Geographische Informationssysteme“) eine raumbezogene Darstellung der Flechten des Untersuchungsgebiets. Die GIS-Graphiken im Kapitel 3.3. zeigen im besonderen die Vorteile der angewandten Informationssysteme. Klimatische (Kaltluftseen, Geländeklima und Flußklima), orographische (Mulden, Schluchten, Hang- und Kuppenlagen) und substratspezifische Faktoren wurden so besser erkannt und führten folglich zu einem besseren Verständnis der klimaökologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Die erstellten Verteilungsmuster epiphytischer Flechten im Untersuchungsgebiet ließen eine gezielte und rasche Betrachtung bzw. Bewertung lokaler Eigentümlichkeiten zu. Das Ergebnis stellt graphisch gestützte, raumbezogene Erfassungen epiphytischer Flechten dar, in denen zum Beispiel ein Zusammenhang zwischen naturnaher Vegetation und Flechtenbewuchs erzielt werden konnte. In der kühl-feuchten Beckenlage zwischen Hiesenberg und den Ausläufern des Kolomannsbergs (Auwald und Jägerwiese) konnte auf diese Weise ein naturnaher Bergfichtenwald mit einer Ansammlung an Arten der Roten Liste und nur in naturnahen Wäldern vorkommenden Flechtenarten herausgearbeitet werden. Ein Vergleich mit den bereits von STROBL (1986) vorliegenden floristischen Angaben bekräftigte dessen ermittelten Erkenntnisse. Der Unterschied des Flechtenbewuchses in naturnahen und forstwirtschaftlich genutzten Waldformen konnte mit Hilfe von GIS eindeutig belegt werden.

Die graphisch gestützte, raumbezogene Erfassung epiphytischer Flechten gewährt Einblick in die Einsatzmöglichkeiten „Geographischer Informationssysteme“ in den naturwissenschaftlichen Disziplinen. Die zunehmende Erfassung von raumbezogenen Dateien kann ohne den vermehrten Einsatz von EDV-gestützten Hilfsmitteln sowie neuen Methoden nicht mehr bewältigt werden. Der Einsatz von GIS bewährte sich für die vorliegende Arbeit in jeder Hinsicht, und es wäre wünschenswert, weitere Untersuchungen in ähnlicher Form durchzuführen.

Durch die vorliegende Untersuchung wird offenkundig, daß der Schutz einzelner Arten nicht zielführend sein kann, sondern daß deren (naturnahe) Lebensräume erhalten werden müssen.

Das als Naturschutzgebiet ausgewiesene Gebiet nördlich des Wallersees (Wenger Moor und Zeller Moos) dient sehr vielen gefährdeten Arten als Rückzugsgebiet. Alte freistehende Trägerbäume entlang der Bäche zeigen in diesem Bereich einen üppigen Flechtenbewuchs.

Die Seltenheit des *Soldanello-Piceetum* (natürlicher Bergfichtenwald), ein pflanzensoziologisches Juwel innerhalb der Waldgesellschaften, verbunden mit einer gegenüber naturfernen Fichtenmonokulturen wesentlich vielfältigeren und höheren Flechtenzusammensetzung sollte für die Erklärung zum geschützten Landschaftsteil ausreichend sein. Abholzungsmaßnahmen oder intensivere Durchforstungsmaßnahmen sollten in diesem schon sehr intensiv genutzten Landschaftsteil möglichst auf ein Minimum reduziert werden. Schon FRIESE (1986) weist auf die Schutzwürdigkeit des natürlichen Bergfichtenwaldes hin.

Literatur

- BARKMANN, J. J. 1958: Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes, Assen. pp. 628.
- BAUER, G. 1990: Ökologische Gliederung und Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. – In: Uferstreifen an Fließgewässern. DVWK 90: 135–240.
- BILL, R. & D. FRITSCH 1991: Grundlagen der Geo-Informationssysteme 1. Hardware. Software und Daten, Karlsruhe: Wichmann.
- DEGELIUS, G. 1935: Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. – Acta Phytogeographica Suecica 7: 1–411.
- FREY, E. 1924: Die Berücksichtigung der Lichenen in der soziologischen Pflanzen-Geographie, speziell in den Alpen. Verh. Naturf. Ges. Basel 35: 303–320.
- FRIESE, G. 1986: Vegetationskundliche Untersuchung in den Einzugsgebieten der Salzburger Alpenvorlandseen. – In: „Projekt Vorlandseen“. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg. H. 2 (hg. vom Amt der Salzburger Landesregierung), pp. 33–46.
- HÄCKEL, H. 1990: Meteorologie, Stuttgart: Ulmer.
- HEISELMAYER, P. et alii 1986: Klimaökologische Untersuchung im Bereich der Salzburger Vorlandseen. – In: „Projekt Vorlandseen“. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg. H. 2 (hg. vom Amt der Salzburger Landesregierung), pp. 47–70.
- HERZIG, R. 1990: Integriertes biologisches Meßsystem der Luftverschmutzung mit Flechten, Arbeitsgemeinschaft für Bioindikation, Umweltbeobachtung und ökologische Planung Bern. p. 5.
- KAUPPI, M. 1980: The Influence of Nitrogen-Rich Pollution Components on Lichenes. – Acta Univ. Oul. A. 101 Biol. 9.
- KLEMENT, O. 1951: Der ökologische Zeigerwert der Flechten in der Forstwirtschaft. – Forstarchiv 22: 138–139.
- KOSKINEN, A. 1955: Über die Kryptogamen der Bäume, besonders die Flechten, im Gewässergebiet des Päijänne sowie an den Flüssen Kaljoki, Lestijoki und Pyhäjoki. Floristische, soziologische und ökologische Studie 1. Helsinki, 176 pp.
- KRISAI, R. & G. FRIESE 1986: Aufbau und Genese des Wenger Moores am Wallersee. – In: „Projekt Vorlandseen“. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg. H. 2 (hg. vom Amt der Salzburger Landesregierung), pp. 335–342.
- NIKL FELD, H. 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – Taxon 20: 545–571.
- PEER, TH. 1986: Zur Frage der Nährstoffbelastung im Bereich der Salzburger Alpenvorlandseen aus bodenkundlicher und landwirtschaftlicher Sicht. – In: „Projekt Vorlandseen“. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg. H. 2 (hg. vom Amt der Salzburger Landesregierung), pp. 123–181.
- PFEFFERKORN, V. 1995: Epiphytische Flechtenvereine in Vorarlberg (Österreich) unter besonderer Berücksichtigung der Hemerobie von Waldökosystemen. – Naturfenster Vorarlberg 1 (im Druck).
- POELT, J. 1969: Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten. J. Cramer, Vaduz. 1–757 pp.
- POELT, J. & A. VEZDA 1977: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft 1. – J. Cramer, Vaduz. 258 pp.
- POELT, J. & A. VEZDA 1981: Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft 2. – J. Cramer, Vaduz. 390 pp.
- POELT, J. & W. PETUTSCHNIG 1992: Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya 4. Die Gattungen *Xanthoria* und *Teloschistes* zugleich Versuch einer Revision der *Xanthoria candelaria*-Gruppe. – Nova Hedwigia 54: 1–36.
- PRODINGER, F. 1986: Hydrographie, Beobachtungen 1980–1983. – In: „Projekt Vorlandseen“. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg. H. 2 (hg. vom Amt der Salzburger Landesregierung), pp. 71–122.
- SCHAUER, T. 1965: Ozeanische Flechten im Nordalpenraum. – Portugaliae Acta Biologica (B) 8: 17–229.
- SCHINDLBAUER, G. 1986: Das hydrographische Einzugsgebiet der Salzburger Alpenvorlandseen – Geographische Grundlagenherhebung und Quantifizierung der punktuellen Eutrophierungsquellen. – In: „Projekt Vorlandseen“. Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg. H. 2 (hg. vom Amt der Salzburger Landesregierung), pp. 123–181.

- SCHMID, R. & K. KREEB 1973: Flechten als Umweltzeiger. – Verh. d. Ges. F. Ökol., Saarbrücken: 421–434.
- SCHREINER, E. & J. HAFELLNER 1992: Sorediöse, corticole Krustenflechten im Ostalpenraum 1. – Bibliotheca Lichenologica 45: 1–291.
- SCHWACKHOFER, W. 1963: Flachgauer Milchwirtschaftsgebiet. – In: Die landwirtschaftlichen Kleinproduktionsgebiete und die regionalen Betriebstypen der Salzburger Landwirtschaft (Hg. Agrarwirt. Inst. d. Bundesm. f. Land- und Forstwirtschaft).
- SCHWAIGER, J. 1987: Die Flechtenflora des Forstenrieder Parks – Einst und Jetzt. – Diplomarbeit Institut f. Botanik, Ludwig-Maximilians-Universität München, pp. 1–116.
- STROBL, W. 1986: Die Waldgesellschaften der Flysch- und Moränenzone des Salzburger Alpenvorlandes. MGS L 126: 597–666.
- TICHY, G. 1981: Gemeindebeschreibung. Teilerhebung Geologie und Seespiegelhöhen. – In: Seekirchen am Wallersee. Kulturwerte Kat. (hg. vom Salzburger Institut für Raumplanung), pp. 8–28.
- TSCHERMAK, L. 1940: Gliederung des Waldes der Reichsgaue Salzburg und Oberdonau in natürliche Wuchsbezirke. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 66. Jahrgang.
- TÜRK, R. & H. WITTMANN 1986: Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs. – In: Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz 5: 164–176.
- TÜRK, R. & H. WITTMANN 1987: Flechten im Bundesland Salzburg (Österreich) und im Berchtesgadener Land (Bayern, Deutschland) – die bisher beobachteten Arten und deren Verbreitung. – Sauteria 3: 1–313.
- WALTER, H. & H. LIETH 1967: Klimadiagramm-Weltatlas, Jena.
- WIRTH, V. 1972: Die Silikatflechtengemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – Dissertationes Botanicae 17: 1–304.
- WIRTH, V. 1976: Veränderungen der Flechtenflora und Flechtenvegetation in der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde 10: 177–202.
- WIRTH, V. 1980: Flechtenflora: Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – Ulmer. Stuttgart, pp. 552.
- WIRTH, V. 1985: Zur Ausbreitung, Herkunft und Ökologie anthropogen geförderter Rinden- und Holzflechten. – Mitt. d. Flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft 5: 523–535.
- WIRTH, V. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – In: DERS. (hg. von H. ELLENBERG), Scripta Geobotanica 18: 216–237.

Anschrift der Verfasser:

Mag. Rupert Baumgartner und

Univ.-Prof. Dr. Roman Türk

Universität Salzburg, Institut für Botanik

Hellbrunner Straße 34

A-5020 Salzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitt\(h\)eilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [136](#)

Autor(en)/Author(s): Türk Roman, Baumgartner Rupert

Artikel/Article: [Verbreitungsmuster epiphytischer Flechten im nördlichen Flachgau in bezug zur Hemerobie. 329-366](#)