



Die Alpenpflanzen des Tössberglandes

Einhundert Jahre nach Gustav Hegi

John H. Spillmann / Rolf Holderegger

Haupt



BRISTOL-STIFTUNG
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle
für Natur- und Umweltschutz

Bristol-Schriftenreihe Band 22



BRISTOL-STIFTUNG
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle
für Natur- und Umweltschutz

■ Haupt

Herausgeber
Ruth und Herbert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz,
Bristol-Stiftung, Zürich
www.bristol-stiftung.ch

John H. Spillmann, Rolf Holderegger

Die Alpenpflanzen des Tössberglandes

Einhundert Jahre nach Gustav Hegi

! Haupt

Adresse der Autoren
Dipl. Bot. John H. Spillmann
Kempttalstr. 69, CH-8320 Fehraltorf, Schweiz
E-mail: john_spillmann@bluewin.ch
www.naturschutzbiologie.ch

Dr. Rolf Holderegger
WSL Eidgenössische Forschungsanstalt
Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf
E-mail: rolf.holderegger@wsl.ch

Layout
Jacqueline Annen, Maschwanden

Umschlag und Illustration
Atelier Silvia Ruppen, Vaduz

Zitierung
Spillmann, J.H.; Holderegger, R., 2008: Die Alpenpflanzen des Tössberglandes.
Einhundert Jahre nach Gustav Hegi. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart,
Wien, Haupt. 220 S.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-258-07399-6

Alle Rechte vorbehalten
Copyright © 2008 by Haupt Berne

Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlages ist unzulässig.

Printed in Germany

www.haupt.ch

Abstract

The mountain plants of the Tössbergland. One hundred years after Gustav Hegi.

At the beginning of the 20th century, Gustav Hegi – later becoming one of Europe's most important botanists – completed his dissertation on the flora of the mountainous area of the Canton of Zürich and its adjacent areas, i.e. the Tössbergland at the headwaters of the river Töss. Hegi described the flora as well as the plant biogeography and history of this mountainous region in north-eastern Switzerland in great detail. One hundred years later, general economic developments have triggered profound changes in the land use of this area. These land use changes caused changes in the regional flora and vegetation, but no detailed investigations have so far been carried out despite the excellent historical data by Gustav Hegi and other botanists. First, we describe the land use changes that occurred in the Tössbergland area within the last 150 years and put them into a larger historical context. This qualitative assessment shows that land use has never been stable in the region and that the flora and vegetation has constantly been influenced and changed by humans according to economic needs and cultural traditions. However, land use change accelerated at the end of the 19th century, when the river Töss has been regulated, extensive afforestation took place and agriculture experienced drastic intensification. We illustrate these landscape changes with historical, so far partly unpublished photographs from the Tössbergland area. Additionally, an account of the history of botanical research in the area and brief descriptions of the lives of its most prominent botanists are given. Second, in order to investigate the effects of changes in land use practices on the regional flora during the last one hundred years, we selected a group of hundred plant species, i.e. alpine plants in a broad sense, and assessed changes in the number of their occupied sites. A loss of species was revealed (16 % extinct species), whereas the surviving species lost 42 percent of the formerly occupied locations. This loss in species diversity and the number of occupied sites was different among three landscapes within the Tössbergland area. Species which had only a few sites a century ago were more negatively affected than more common species formerly occupying ten or more sites. Regarding different habitat types, i.e. nutrient poor meadows and pastures, other grasslands, rocks and forests, similar patterns of extinction and population losses were generally found. Populations became spatially more fragmented during the last one hundred years as based on former and current distribution maps of all studied species. Third, the important contemporary habitats of alpine species in the Tössbergland area are described, and reasons for the loss in species and population number are given and discussed in relation to nature protection management and conservation biology. A set of suitable measures to halt a further species decline is outlined. The most important causes for the identified floristic losses are the darkening of forests, the abandonment of various traditional agricultural practices such as woodland pasture and the intensification of pastures and grasslands during the 20th century. Especially, the nutrient poor, extensively managed mountain pastures, besides the proper rocky habitats being the most important habitat of alpine species in the Tössbergland, have been destroyed to a large extent. Moreover, natural landscape dynamics is shown to be an important factor favoring the survival of many alpine species of the area. Furthermore, the text illustrates that measures can result in conflicts of aims, both with respect to conservation goals as well as the goals of different stakeholders. We conclude with five potential scenarios on the future development of the Tössbergland area.

Keywords: afforestation, alpine plant species, conservation, extensive meadows, extensive pastures, extinction, land use history, land use change, flora, population loss, Tössbergland, vegetation, woodland pasture.

Vorwort

Landschaft verändert sich stets, das ist uns Menschen im Alltag zu wenig bewusst. Der Landschaftswandel kann durch klimatische Änderungen bedingt sein, weit- aus häufiger findet er durch direkte menschliche Eingriffe statt. Es ist allerdings ein Glücksfall, wenn man über ein bestimmtes Gebiet verortbare, also örtlich zuweisbare, konkrete Aussagen besitzt, die im gegebenen Fall hundert Jahre alt sind. Es handelt sich hier um die Gefässpflanzenwelt der Molasseberge des Tössberglands im Grenzbereich der Kantone Zürich, St. Gallen und Thurgau. Die berühmten Botaniker Gustav Hegi und Heinrich Kägi botanisierten in diesem Raum und haben ihre Aufnahmen schriftlich hinterlassen. Dies ist im vorliegenden Fall deshalb von besonderem Interesse, weil es sich um einen bedeutenden Vorposten von Alpenpflanzen im Schweizer Mittelland handelt.

John H. Spillmann und Rolf Holderegger sind diesen historischen Spuren gefolgt und haben die Veränderungen in der Pflanzenwelt durch Neuaufnahmen beurteilt. Sie versuchen die Landschaftsentwicklung der letzten hundert Jahre in Zusammenhang mit der erfolgten Landnutzung zu bringen. Die Autoren haben insbesondere das Schicksal von hundert Alpenpflanzenarten verfolgt und festgestellt, dass davon 16 Arten ausgestorben sind und die noch vorkommenden Arten einen Rückgang von 42 Prozent ihrer früheren Fundorte erlitten haben. Es sind dies vor allem lichtliebende Arten auf mageren Böden. Die Autoren haben überdies sogenannte Connectivity-Werte berechnet und so nachgewiesen, dass die früheren Verbreitungsgebiete der Arten wesentlich geschlossener waren als heute. Das ergibt insgesamt deutlich belegbare Werte für den starken Rückgang der Alpenpflanzen und der Artenvielfalt. Mit diesem Florenvergleich erhalten wir zugleich wertvolle Grundlagen für den Arten- und Biotopschutz. Es werden entsprechende konkrete Massnahmen für einzelne Lebensräume unterbreitet. Ebenso werden Szenarien für die weitere mögliche Entwicklung entworfen und deren Auswirkungen auf die Pflanzenwelt skizziert. Dies wird hoffentlich zur Sensibilisierung für eine nachhaltige Zukunft des Tössberglandes beitragen.

Derartige sehr aufwändige Untersuchungen wurden bisher nur für wenige Gebiete getätigt. Die Bristol-Stiftung war vom Wert einer derartigen Studie überzeugt und hat sie darum auch finanziell ermöglicht. Die Studie bietet Anregung ähnliches – auch mit anderen Lebewesen – anderswo, wo entsprechende Daten vorliegen, zu versuchen. Die Landschaftsgenese ermöglicht das Heute zu verstehen und das Morgen besser zu planen.

Wir danken den beiden Autoren für die mit Akribie und viel Aufwand bereitgestellten Unterlagen. Sie werden sicher über den engeren Kreis der Gebietskenner hinaus eine aufmerksame Leserschaft finden.

Mario F. Broggi
Bristol-Stiftung für Naturschutz, Zürich

Dank

Wir möchten der Bristol-Stiftung, insbesondere Mario F. Broggi, herzlich für die grosszügige Finanzierung und den Druck der vorliegenden Studie danken. Die Eidgenössische Forschungsanstalt WSL gewährte logistische Unterstützung. Marc Kéry (Schweizerische Vogelwarte Sempach) und Camille Truong (Conservatoire et Jardin Botanique de la Ville de Genève) arbeiteten bei der Begleitstudie zur Antreff- und Aussterbewahrscheinlichkeit von Pflanzenarten mit uns zusammen. Helen Wagner (WSL) beriet uns bei landschaftsökologischen Auswertungen und Markus Urbscheit (Winterthur) beim Erstellen der Access-Datenbank. Wir danken ausserdem Bruno Abegg (Alt-Kreisförster), Samuel Wegmann (Kreis-Förster), Victor Erzinger (Staatswald Fischenthal), Rolf Stricker (Förster in Sternenbergr), Hanspeter Stutz (Abteilung Wald Kanton Zürich), Andy Keel (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich) und Kurt Strub (Bronschhofen) für wertvolle Diskussionen und Hinweise. Alois Stadler (Goldingen) und Josef Hagmann (Mosnang) lieferten einige wichtige historische Informationen. Die Abteilung Wald des Kantons Zürich (Bilder Tössverbauung, Aufforstungen), Alois Stadler (Goldingen), Werner Rellstab (Steg), Martha Kägi (Hombrechtikon) sowie das Ortsmuseum Hinwil überliessen uns historisches Bildmaterial für die Publikation. Gertrud Oberli (Wattwil) stellte floristische Angaben von Heinz Oberli aus dem Toggenburg zur Verfügung und Pro Natura St. Gallen-Appenzell (Walter Dyttrich) verschiedene Berichte zur Alp Ergeten. Das Heimatmuseum Wald gewährte Einblick in das Herbarium von Eduard Benz. Das Institut für Systematische Botanik (Hans Peter Linder, Edi Urmi) erlaubte die Benutzung der Institutsbibliothek und Einblicknahme in den Nachlass von Heinrich Kägi sowie weiteres unpubliziertes Material zur Flora des Kantons Zürich. Den Gemeinden des Untersuchungsgebiets und den entsprechenden Kantonen danken wir für die Bewilligungen zum Betreten von Schutzgebieten und die Fahrgenehmigungen. Auch allen weiteren Personen, die das Projekt in der einen oder anderen Weise unterstützt haben, sei herzlich gedankt.

Inhalt

Abstract	5
Vorwort	7
Dank	8
1 Einleitung	11
2 Landschaft und Landnutzungsveränderung im Tweralp-Hörnlibergland sowie dessen botanische Erforschung	13
2.1 Das Gebiet	13
2.2 Geologie und Einfluss der Eiszeiten	15
2.3 Geschichte der menschlichen Besiedlung und Landnutzung	18
2.3.1 Historische Entwicklung der Gemeinde Fischenthal (ZH)	19
2.3.2 Historische Entwicklung der Gemeinde Mosnang (SG)	19
2.3.3 Historische Entwicklung im Goldingertal (SG)	21
2.3.4 Historische Entwicklung im Bachtel-Allmen-Gebiet (ZH)	26
2.4 Waldgeschichte am Beispiel der Staatswaldung Tössstock	28
2.5 Geschichte der Alpwirtschaft im Tweralp-Hörnlibergland	41
2.5.1 Alpwirtschaft im Libingertal	41
2.5.2 Alp Chrüzegg	44
2.5.3 Die staatliche Alpweide am Hörnli	45
2.6 Botanische Erforschung des Tweralp-Hörnliberglandes	48
2.6.1 Gustav Hegi	49
2.6.2 Heinrich Kägi	54
2.6.3 Eduard Benz und Heinz Oberli	55
2.6.4 Gustav Hegi und die Glazialrelikttheorie	57
2.7 Florenwandel im 20. Jahrhundert?	61
3 Veränderungen der Vorkommen von Alpenpflanzen während der letzten hundert Jahre	63
3.1 Einleitung	63
3.2 Material und Methoden	63
3.2.1 Das Untersuchungsgebiet	63
3.2.2 Historische und aktuelle Vorkommen von Alpenpflanzen	64
3.2.3 Auswertungen	67
3.3 Resultate und Diskussion	69
3.3.1 Ausgestorbene Arten	69
3.3.2 Allgemeiner Rückgang von Alpenpflanzen	71
3.3.3 Lebensraumspezifischer Rückgang	73
3.3.4 Rückgang und ökologisches Verhalten	76
3.3.5 Veränderungen in drei Teilgebieten des Tweralp-Hörnliberglandes	82
3.3.6 Veränderungen der Flora der Bergweiden	84
3.3.7 Veränderungen im Artenspektrum und im Verbreitungsschwerpunkt von Alpenpflanzen	87
3.3.8 Erstnachweis von Pflanzenarten im Tweralp-Hörnlibergland	90

4	Florenwandel, Lebensraumveränderungen und Naturschutz	93
4.1	Veränderungen der Flora des Tössberglandes	93
4.1.1	Floristische Vergleichsuntersuchungen	93
4.1.2	Floristische Besonderheit des Tössberglandes	95
4.1.3	Rückgang von Alpenpflanzen des Tössberglandes	98
4.1.4	Bedeutung der natürlichen Dynamik	99
4.2	Lebensräume der Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland	101
4.2.1	Felsen, Rutschhänge, Tobel und Bachschluchten	103
4.2.2	Wald und Waldränder	112
4.2.3	Magere Wiesen	117
4.2.4	Bergweiden und Borstgrasrasen	120
4.2.5	Waldweiden	130
4.2.6	Farnweiden und Farnstreuwiesen	133
4.2.7	Feuchtwiesen, Sumpfweiden und Quellfluren	136
4.3	Schutz der Flora des Tössberglandes	139
4.3.1	Natur- und Landschaftsschutz: Grundlagen und Projekte	139
4.3.2	Ein Beispiel für ein Naturschutzprojekt: Alp Ergeten	140
4.3.3	Naturschutz im Wald	143
4.3.4	Erschliessungsmassnahmen	145
4.3.5	Forderungen aus Sicht des Naturschutzes	148
4.4	Das Tössbergland der Zukunft: Fünf Szenarien	150
4.4.1	Szenario 1: So weiter wie bisher	151
4.4.2	Szenario 2: Naturschutz und Erholung	152
4.4.3	Szenario 3: Biodiversitäts-Park	153
4.4.4	Szenario 4: Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung	155
4.4.5	Szenario 5: Wildnis und natürliche Dynamik	157
4.4.6	Abschluss	158
5	Literatur	161
Anhang 1	Fundortdaten der hundert untersuchten Arten	169
Anhang 2	Verbreitungskarten der untersuchten Arten	177
Anhang 3	Kommentare zu den untersuchten Arten	195
Anhang 4	Bemerkungen zu nach 1920 neu entdeckten Alpenpflanzen und zu weiteren Arten	217

1 Einleitung

Albert Kölliker, der Verfasser der ersten und bis heute einzigen Flora des Kantons Zürich, schreibt 1839 in der Einleitung zu seinem Verzeichnis der phanerogamischen Gewächse des Cantons Zürich: «Zwar habe ich mich bemüht, alle Theile [des Kantons Zürich] gleichmässig zu durchstreifen, aber ich hatte weder die Musse, noch in den 6 Jahren meines Botanisierens Zeit genug, alle Theile besonders in verschiedenen Jahreszeiten zu besuchen. Nur beispielsweise führe ich an, dass ich noch keinen Ausflug nach dem Irchel, den Gegenden jenseits der Thur, nach Eglisau, der Lägern sogar gemacht habe, von dem ich nicht 3 bis 4 für den Canton neue Arten heimgebracht hätte; ja auf drei Excursionen mit Herrn Prof. Heer nach den lieblichen Thälern und Alpweiden am Schnebelhorn fanden wir deren über 20. Zu forschen, zu finden ist daher noch genug, und ich empfehle besonders die östlichen Berggegenden [das Tössbergland], die Ebenen und Hügel am Rhein und das Knonaueramt zur eifrigen Durchforschung» (KÖLLIKER 1839: XIV).

Das Tössbergland war 1839 also eine botanische Terra incognita. Rund sechzig Jahre später setzte Gustav Hegi mit seiner Dissertation (Originaltitel: Das obere Tösstal und die angrenzenden Gebiete floristisch und pflanzengeographisch dargestellt) diesem Zustand ein Ende (HEGI 1902). In seiner Dissertation beschreibt Hegi die Flora des Gebiets zwischen Schauenberg, Bachtel und Ricken genau, stellt die damals bekannten Fundorte von Pflanzenarten zusammen und gibt eine Darstellung der Florengeschichte des Tössberglandes. Besondere Beachtung schenkt Hegi einer Gruppe von Pflanzen, die er als Relikte der letzten Eiszeit deutet.

Seit Hegis Arbeit hat sich die Landschaft im Tössbergland – und mit dieser die Lebensräume von Pflanzen – stark verändert. Wie hat sich dieser Wandel der Landschaft und ihrer Nutzung auf die Flora und Vegetation des Tössberglandes ausgewirkt? Man weiss es nur in sehr groben Zügen. Immerhin gibt es seit Jahrzehnten Hinweise darauf, dass die Flora des Tössberglandes starke Einbussen erlitten hat (WILDERMUTH 2001).

Hier setzt unsere Arbeit an. Anhand einer Gruppe von ausgewählten Farn- und Blütenpflanzen, nämlich von «Alpenpflanzen» (Kasten 1), werden die Veränderungen der Flora im Tössbergland seit Hegis Zeiten untersucht und deren Gründe analysiert. Heute sind die Populationen von Alpenpflanzen im Tössbergland aus verschiedenen Gründen (natürliche Ursachen, Lebensraumzerstörung und -zerschneidung) oft nur noch klein und isoliert voneinander, so dass für viele ein hohes Aussterberisiko angenommen werden muss. Um aber verstehen zu können, wie die wichtigsten Lebensraumtypen von Alpenpflanzen entstanden sind und wie sie sich verändert haben, beschreiben wir im ersten Teil des vorliegenden Bandes den historischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Hintergrund des Landschaftswandels im Tössbergland über die Jahrhunderte hinweg. Ausserdem wird auf die Geschichte der botanischen Erforschung des Gebiets eingegangen. Vor diesem historischen Hintergrund und aufgrund der Resultate unserer floristischen Untersuchung zum Rückgang der Alpenpflanzen werden Schlussfolgerungen und Massnahmen für den Schutz der Alpenpflanzen des Tössberglandes abgeleitet. Der Band zeigt somit auch die Bedeutung floristischer Forschung als Grundlage für

den Naturschutz auf und schliesst mit fünf Szenarien für die Zukunft des Tössberglandes mit seiner Flora und Vegetation. Welches Szenario auch immer eintrifft, Landschaft, Flora und Vegetation des Tössberglandes werden sich auch künftig wandeln, so wie sie sich schon immer unter dem natürlichen und menschlichen Einfluss gewandelt haben.

Kasten 1: Alpenpflanzen

Der Begriff Alpenpflanzen wird im vorliegenden Band in Anlehnung an GUSTAV HEGI (1902) und HEINRICH KÄGI (1920) weit gefasst (Kap. 2.6). Wir verstehen darunter die von diesen beiden Autoren als Alpenpflanzen oder glaziale Reliktpflanzen bezeichneten Arten, von denen wir für unsere Untersuchung hundert Arten ausgewählt haben (Kap. 3). Darunter befinden sich auch Arten, die hauptsächlich montan oder subalpin verbreitet sind und deshalb gemäss einer strengen Definition nicht zu den Alpenpflanzen zählen würden. Auch diese eher montan oder subalpinen Arten weisen aber in der Schweiz eine Hauptverbreitung in den Bergen auf: Man könnte sie deshalb als Bergpflanzen bezeichnen.

2 Landschaft und Landnutzungsveränderung im Tweralp-Hörnlibergland sowie dessen botanische Erforschung

2.1 Das Gebiet

Das untersuchte Gebiet umfasst das höhere Molassehügelland nordwestlich des Rickens im Kanton St. Gallen bis ins Zürcher Oberland hinein, d. h. von der höchsten Erhebung, dem Tweralpspitz (1332 m), im Südosten über die Chrüzegg und das Schnebelhorn (1293 m) bis zum Hörnli (1133 m) im Norden. Weiter westlich, durch die Talebene von Fischenthal und das Jonatal abgetrennt, erhebt sich der Hügelzug des Bachtels (1115 m). Diese Höhenzüge mit ihren Ausläufern werden als Tössbergland bzw. zutreffender als Tweralp-Hörnlibergland bezeichnet (Abb. 1, 2). Der Begriff Tössbergland beschreibt eigentlich in erster Linie das Einzugsgebiet der oberen Töss, also den zentralen Teil des Tweralp-Hörnliberglandes. Wir verwenden aber die beiden Begriffe Tweralp-Hörnlibergland und Tössbergland im vorliegenden Band gleichbedeutend. Das Tweralp-Hörnlibergland zeichnet sich durch seine markante landschaftliche Gliederung in scharfe Grate, steile Hänge und unzählige Kerben aus. Unzählige kleinere und grössere Tobel und teilweise tiefe Bachschluchten mit Felsbändern und Rutschhängen graben sich in die Höhenzüge ein. Das oberste Tössstal stellt dabei die eindrucklichste Schlucht dar; es liegt an seiner tiefsten Stelle rund 450 m unterhalb der umliegenden Erhebungen. Durch das reiche Relief entsteht von Natur aus eine hohe Vielfalt unterschiedlicher Lebensräume (WILDERMUTH 1974; KAISER 1994). Der Mensch schuf aus der nacheiszeitlichen, abgesehen von Felspartien und Rutschhängen fast vollständig bewaldeten Urlandschaft über einen langen Zeitraum hinweg eine Kulturlandschaft, die sich seit Jahrhunderten im stetem Wandel befindet. Die Siedlungen waren zunächst teilweise lokal konzentriert, was sich noch heute in abgegrenzten Weilern und Dörfern zeigt. Noch typischer für das Gebiet ist aber die Streusiedlung. Weit verstreute Einzelhöfe lagen und liegen vor allem im unwegsamen, erst später besiedelten Gelände (ANDERES und HAGMANN 1996). Grosse Flächen, mit Schwerpunkt rund um den Tössstock, sind von Wald überzogen, wobei die topographisch ungünstige Lage vieler Waldungen nur begrenzt forstwirtschaftliche Erträge zulässt. Charakteristisch für das Tössbergland ist das mosaikartige Ineinandergreifen von Wald und offenem Kulturland, vor allem Wiesen und Weiden. In den hohen Lagen befinden sich verschiedene Sömmerungsgebiete (Alpen), die sich durch Bergweiden auszeichnen. In tiefer gelegenen und wenig steilen Lagen spielen heute intensiv genutzte Wiesen die Hauptrolle. Steilere Hänge werden auch hier als Weiden genutzt. Wesentlich sanfter sind die Geländeformen in der Bachtel-Allmen-Gruppe sowie, im Toggenburg, im nordöstlichen Teil der Gemeinde Mosnang und dem angrenzenden Gähwil (Abb. 2). Besonders im Toggenburg sind die Dörfer und Weiler noch immer von schönen, aber meist nur kleinen Hochstamm-Obstgärten umgeben. Markante Baumgruppen und Einzelbäume, Flachmoore und Hangrieder wechseln mit Wiesen- und Weiden, Hecken, Gehölzstreifen, offenen Bachläufen und Wäldern ab. Der bergige Charakter des Tweralp-Hörnliberglandes verliert sich hier und wechselt zu jenem des Schweizer Mittellandes.

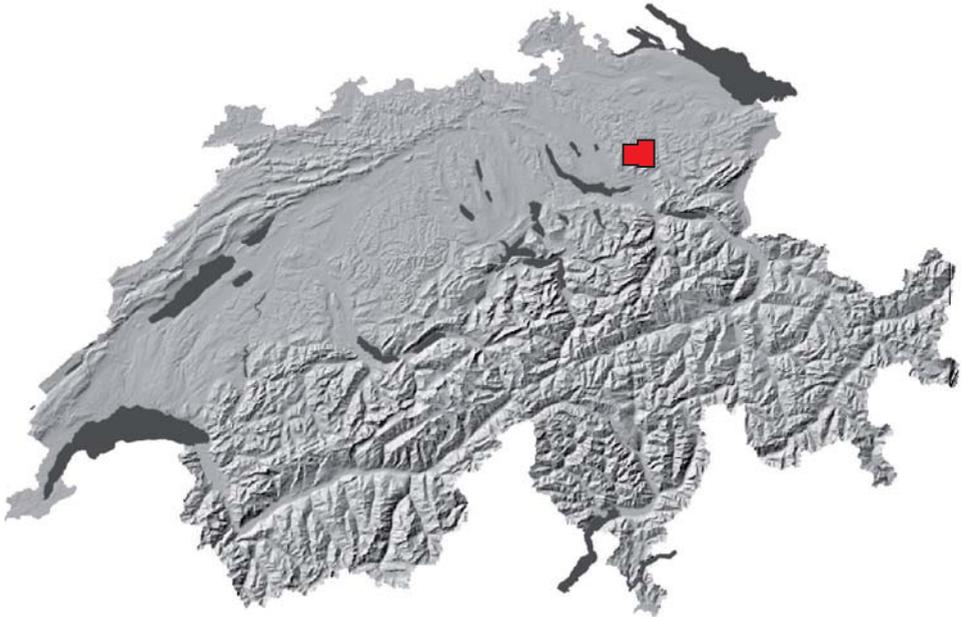


Abb. 1: Lage des Tössberglandes bzw. des Tweralp-Hörnliberglandes in der Schweiz.

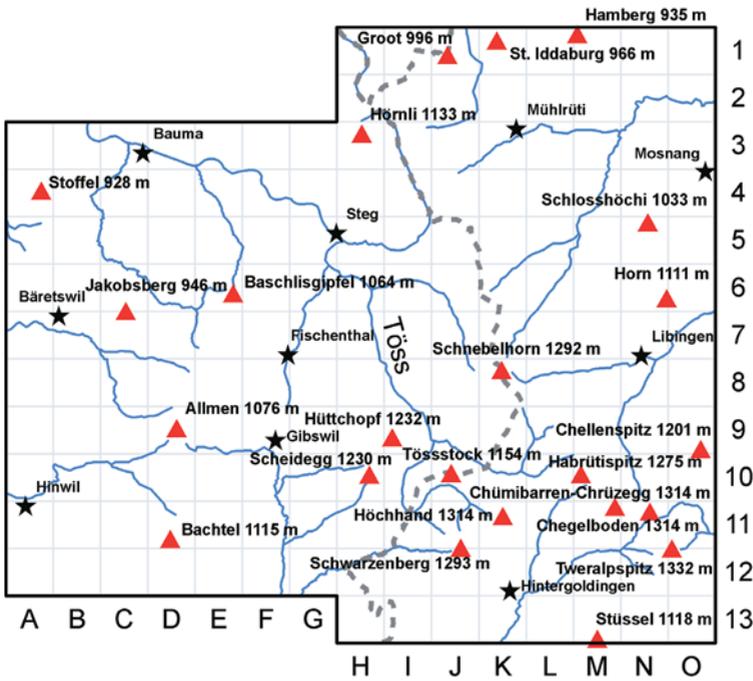


Abb. 2: Abgrenzung des Untersuchungsgebiets (Kap. 3) mit Fließgewässern, den wichtigsten Ortschaften und auffälligen Bergen. Grau gestrichelte Linien: Kantons-grenzen.

Das Tweralp-Hörnlibergland zählt in seinem südöstlichen Teil biogeographisch bereits zur Alpennordflanke (GONSETH *et al.* 2001), während es geologisch (Molasse; Kap. 2.2) noch zum Mittelland gehört. Vereinfachend lässt sich zur Orientierung folgende naturräumliche Gliederung vornehmen (KÄGI 1920): Chrüzegg-Tweralp-Gruppe, Schnebelhorn-Gruppe, Scheidegg-Schwarzenberg-Gruppe, Hörnli-Gruppe und Bachtel-Allmen-Gruppe.

Das Quellgebiet der Töss bildet den Kern des Gebiets. Während die Vordere Töss an der Höchhand entspringt, liegen die Quellbäche der Hinteren Töss gut zwei Kilometer entfernt auf der Ostseite des Dägelsbergs und an der Rossegg. Am Nordfuss des Tössstocks vereinigen sich die beiden grossen Waldbäche in der Tössscheidi zur jungen Töss. Die Nordostabdachung der Schnebelhorn- und Chrüzegg-Gruppe wird durch den Gonzenbach und den Dietfurterbach gegen die Thur hin entwässert. Der letztere entspringt auf der Ostseite des Schnebelhorns und erhält bei Libingen Zufluss durch einen Bach, der die waldig-felsigen Ost- und Nordosthänge des Gebiets Habrütispitz-Chrüzegg und die angrenzenden Sömmerungsgebiete der Chrüzegg entwässert. Am Chegelboden (1314 m) grenzt das toggenburgische Mosnang an die Gemeinden Wattwil, St. Gallenkappel und Goldingen. Der markante Höhenzug Chrüzegg-Snebelhorn als Hauptwasserscheide trennt das Toggenburg von Goldingen und Fischenthal im Zürcher Oberland. Oberhalb Gibswil am Allmen entspringt die Jona, die bei Rapperswil in den oberen Zürichsee mündet. Im Einzugsgebiet der Glatt liegen auf der Westseite der Bachtel-Allmen-Kette die Quellgebiete des Wildbachs und des Chämptnerbachs. Letzterer ist der Hauptzufluss in den Pfäffikersee. Weiter nördlich, am Stoffel, liegt zudem das Quellgebiet der Luppen, die durch das Kempttal der Töss zulieft. Der nördlichste Teil des untersuchten Gebiets umfasst das Quellgebiet der Murg, die bei Frauenfeld in die Thur mündet (Abb. 2).

2.2 Geologie und Einfluss der Eiszeiten

In der Molasse des Tweralp-Hörnliberglandes mitsamt des Bachtels dominiert Nagelfluh, die mit Mergelschichten abwechselt, während Sandstein klar zurücktritt. In bezug auf die Korngrösse lassen sich alle Übergänge vom reinen über mergeligen Sandstein und sandigen Mergel bis zu reinem tonigen Mergel auf der einen und feinkörniger Nagelfluh auf der anderen Seite feststellen (STEINER 1953). Der Anteil an Kalk- und Dolomitgeröllen in der Molasse ist hoch und da auch das Bindemittel der Nagelfluh aus Kalk besteht, ist der Felsuntergrund im ganzen Gebiet kalkreich.

Das Tweralp-Hörnlibergland besteht aus Gesteinen der Oberen Süsswassermolasse (Nagelfluh, Sandstein, Mergel). Es verdankt seine Entstehung der so genannten Hörnlichüttung. Man nimmt an, dass im mittleren Tertiär der Ur-Alpenrhein aus dem Gebiet des heutigen Bündnerlandes im Bereich des heutigen Toggenburgs oberhalb Wattwil die Alpen verlassen hat (JÄCKLI 1989). Hier bildete sich damals im ganzen Gebiet nordwestlich des Rickens und beidseits der Thur, Töss und des Zürichsees ein weiträumiger Schuttfächer des Ur-Alpenrheins. Die Grate des Tweralp-Hörnliberglandes wurden ursprünglich als Murgang-Stränge

angelegt (HANTKE 1991). Nachdem sich deren Flanken ihrer Schuttlast entledigt hatten, floss das Wasser, nun mit kleingerölliger Fracht, in seitliche Tälchen ab. Das Relief war damals, vor etwa 15 Mio Jahren (Miozän), weitgehend flach. Eine letzte kalkreiche Mure schüttete den Gipfelgrat des Hörnlis. Auch der Verlauf der Quelläste der Murg war bereits durch die Molasse-Schüttung (und die Tektonik) vorgegeben (HANTKE 1991).

Die Analyse fossiler Pflanzenreste zeigt, dass das Klima zur Zeit der Oberen Süßwassermolasse im Gebiet der heutigen Nordostschweiz warm-gemässigt bis subtropisch, also deutlich wärmer als heute, gewesen ist (MAISCH 2001). Darüber, was danach geschah, d. h. im jüngsten Miozän und Pliozän, weiss man erst lückenhaft Bescheid. Es bestehen deshalb auch erhebliche Probleme bei der zeitlichen Einstufung der Ereignisse. Die oben erwähnten Schichten im Gipfelbereich des Hörnlis repräsentieren die jüngsten Gesteine der Süßwassermolasse des Tössberglandes und müssen aufgrund der biostratigraphischen Einstufung auf der Basis von Kleinsäufern und wenigen bisher vorliegenden Absolutdatierungen auf etwa 12 Mio Jahre datiert werden (BOLLIGER 1999). Das Eiszeitalter begann nach heutiger Auffassung vor etwa 2 Mio Jahren. Dies bedeutet, dass aus dem sehr beträchtlichen Zeitraum von rund 10 Mio Jahren bis zum Einsetzen der Eiszeiten keine Sedimente und entsprechend auch keine Fossilien für das Tössbergland vorliegen. Aufgrund paläobotanischer Untersuchungen aus anderen Gebieten lässt sich aber gegen Ende des Tertiärs eine absinkende Jahrestemperatur anhand eines Florenwandels rekonstruieren (HANTKE 1991). Im Laufe dieser Zeit muss das ursprünglich bedeutend tiefer liegende Tössbergland herausgehoben worden sein. Es trat anschliessend in eine ausgesprochene Erosionsphase. Im ausgehenden Tertiär lag somit ein fluvial angelegtes, tektonisch überprägtes und fluvial zertaltes Relief vor, welches dann in den Eiszeiten verstärkt und teilweise vom Eis überformt wurde (HANTKE 1991). Während der Eiszeiten wurden die Molasse-Täler der Nordostschweiz von den mehrmals vorstossenden Gletschern überprägt (HANTKE 1991). Im Tösstal lassen sich mehrere im Eiszeitalter entstandene Schottersysteme verfolgen. So genannte Deckenschotter und andere hoch gelegene Schotter kommen im Tössbergland jedoch nur an wenigen Stellen vor. Ihre Deutung und genaue zeitliche Einstufung ist umstritten (BOLLIGER 1999; WAGNER 2002, 2004). Findlinge treten nur selten auf und im Gebiet des Tössstocks fehlen sie ganz (STEINER 1953). Die erste Anlage des Tösstals als Hauptentwässerungsrinne des Tössberglandes zwischen dem Linth-Rhein- und dem Bodensee-Rheinsystem erfolgte bereits vor der letzten Eiszeit (SUTER und HANTKE 1962). Während der Hauptvergletscherung der Würm-Eiszeit (vor etwa 20000 Jahren) drangen die Eisarme des Linth-Rheingletschers bei Wald und Gibswil bis ins obere Tösstal vor und überwandern auch niedere Hügelzüge, so etwa zwischen Bärenswil und Bauma (MAISCH 2001). Während des Maximalvorstosses floss Linth-Eis auch über den Ricken ins Toggenburg hinüber, was dort durch Verrucano-Findlinge aus den Glarneralpen angezeigt wird (SUTER und HANTKE 1962). Im Toggenburg reichte der Thurgletscher im Norden bis gegen St. Iddaburg und Bazenhaid (HANTKE 1991).

Selbst während der grössten Vereisung, d. h. während der früher als Risseiszeit bekannten Periode, ragten im Tweralp-Hörnlibergland wie im benachbarten Appenzellerland die höchsten Molasse-Gipfel über das Gletschereis empor. Im

Hörnli-Gebiet reichte das Eis bis gegen 1000 m Höhe (HANTKE 1991). Während der letzten Eiszeit (Würm) blieben dann neben den höheren Molasse-Bergen des Tweralp-Hörnliberglandes auch kleine Teile des Bachtel-Allmen-Gebietes eisfrei. In Nordost- bis Nordwest-Lagen der Chrüzegg- und der Schnebelhorn-Kette bildeten sich sogar Gletscher-Kare und im Rumpf unterhalb des Tweralpspitz entstand ein kleiner Lokalgletscher. Das Eis seiner Firnmulde schuf die einem Amphitheater gleichende Form des obersten Rumpftobels (GERBER 1997).

Bei Dürnten wurden früher Schieferkohlen abgebaut, die in der letzten Zwischeneiszeit und während der Interstadiale der Würm-Eiszeit aus Torf entstanden sind (MAISCH 2001). Zusammen mit einer paläobotanischen Untersuchung von Schieferkohlen aus Gossau (mit ^{14}C -Datierung) belegt dies, dass es selbst innerhalb der Würm-Eiszeit wärmere Phasen mit torfbildender Moorvegetation in der Umgebung des Tössberglandes gab (MAISCH 2001). Nach dem Ende der Eiszeiten, als sich mit der Erwärmung die Gletscher in die Alpen zurückgezogen hatten, setzte die Wiederbewaldung des Tweralp-Hörnliberglandes ein. Die Entwicklung führte schliesslich zum Buchenwald als Klimaxvegetation, welcher auch die höchsten Gipfel des Gebiets überzieht. Entgegen einer landläufigen Meinung gibt es im Tweralp-Hörnliberggebiet keine natürlichen Fichtenwälder; dies bedeutet aber nicht, dass die Fichte (*Picea abies*) vor dem Eingriff des Menschen hier völlig fehlte. Ihre



Abb. 3: Blick vom oberen Rand der Chrüzegg-Brüche gegen Habrüti und Dägelsberg, im Hintergrund der Hüttchopf (Dia von Gustav Hegi; etwa 1900; Quelle: Bildarchiv ETH-Bibliothek).

Vorkommen in den tiefen Bachschluchten dürften natürlich sein (DÄNIKER 1942). In der Nacheiszeit bestimmte dann vor allem die Erosion die Dynamik der Landschaft im Tweralp-Hörnlibergland und tut dies teilweise noch heute.

Eine der geologisch spektakulärsten Erscheinungen des Tweralp-Hörnliberglandes im Gebiet In den Brüchen bei der Chrüzegg (STÜRM *et al.* 2003) legt davon Zeugnis ab. Es findet sich hier ein ausgedehntes Gelände mit teilweise grossen, zerstreut am Berggrat liegenden Nagelfluhblöcken. Diese gehen auf einen historischen Bergsturz (bzw. ein Bergschliffereignis) von 1845 zurück (Abb. 3). Nach intensiven Niederschlägen gerieten damals Teile einer zerklüfteten, schräg gestellten Nagelfluhplatte in Bewegung und begannen abzurutschen (HAGMANN 1997; GERBER 1997). Zum Ablauf ist folgendes bekannt: «Es war nochmals sehr viel Schnee gefallen, der aber an den folgenden Tagen rasch schmolz und so den Boden durchnässte. Die Feuchtigkeit gelangte in Rissen und Poren der schrägliegenden Nagelfluhschicht bis auf eine basale Mergellage, die wegen der einsickernden Feuchtigkeit zu einem eigentlichen Rutschhorizont wurde. Pfeilerförmige Nagelfluhblöcke begannen sich abzulösen und krochen im Schnecken tempo hangabwärts. Die Gleitphase dauerte drei bis vier Tage» (HAGMANN 1997: 25). Von den Rändern der vom Grat abrutschenden, in Zerfall begriffenen Schichtplatte brachen über dem Abgrund zahlreiche Blöcke weg und stürzten ins Tal. Ein ähnliches Bergsturzgeschehen hatte sich bereits ein Jahrhundert zuvor im gleichen Gebiet abgespielt (HAGMANN 1997). Vor dem Bergsturz wurde das ausgedehnte Areal mit einiger Sicherheit beweidet, später vermutlich nur noch als Niederwald genutzt. Wann der in der Nähe liegende Chegelboden durch Rutsch- oder Bergsturzvorgänge seine heutige Gestalt erhalten hat, ist hingegen nicht bekannt.

2.3 Geschichte der menschlichen Besiedlung und Landnutzung

Im Hörnli-Gebiet stossen die Grenzen der Kantone Zürich, St. Gallen und Thurgau aneinander; dies als Ergebnis einer langen und abwechslungsreichen Geschichte. Nachfolgend wird beispielhaft die historische Entwicklung der Landnutzung in der Gemeinde Fischenthal, im Zentrum des Tössberglandes, sowie jene der Gemeinden Mosnang und Goldingen betrachtet. Zudem wird ein Blick auf die Verhältnisse im Bachtel-Gebiet geworfen, welches naturräumlich vom eigentlichen Kern des Tössberglandes getrennt ist. Es zeigen sich Gemeinsamkeiten aber auch ausgeprägte Unterschiede zwischen den betrachteten Gemeinden und Räumen.

2.3.1 Historische Entwicklung der Gemeinde Fischenthal (ZH)

Als erste Besiedler der wilden, waldreichen Gegend des Tössberglandes galten lange Zeit Alemannen. Diese Annahme stützte sich auf die Tatsache, dass im Gebiet weder keltische noch römische Funde gemacht wurden und die Ortsnamen überwiegend deutschen Ursprungs sind (STEINER 1953). Die Entdeckung von Scherben römischen Geschirrs bei Wila belegt hingegen, dass die Besiedlung des oberen

Tösstals bereits in der Römerzeit einsetzte (ZIEGLER 2001). Seit der fränkischen Gauverfassung von 536 gehörte das Tösstal zum Thurgau, von dem sich um 850 ein eigener Zürichgau loslöste (HEGI und HEGI 1913). Die Gaugrenzen trafen im Gebiet des Tösstals zusammen und zogen sich zum Schnebelhorn hinauf und weiter südöstlich entlang der Hauptwasserscheide gegen das Toggenburg. Fischenthal wurde dem Zürichgau zugeteilt. In einer Urkunde aus dem Jahr 878 wird Fischenthal erstmals erwähnt (STEINER 1953). Eine adelige Familie schenkte damals ihren Besitz in Fischenthal dem Kloster St. Gallen. Im 10. Jahrhundert ist Fischenthal mit dem Geschick Salomons, Bischof von Konstanz und Abt von St. Gallen, verknüpft: Er soll sich einst vor Verfolgung ins einsame obere Tösstal geflüchtet haben. Hier gründete er eine Kapelle, vermutlich die heutige Kirche von Fischenthal. Diese wäre demnach zwischen 911 und 917 gegründet worden (HEGI und HEGI 1913). Um 1300 besaßen dann die Habsburger die Schirmvogtei über Fischenthal. 1425 gelangte die niedere Gerichtsbarkeit an Hans Kleger von Steg, der sie bald der Stadt Zürich verkaufte. Auch das Hochgericht kam 1424 mit dem Aussterben der Kyburger an Zürich, welches Fischenthal der Landvogtei Grüningen anschloss.

Eine grosse Zahl von Lokalnamen wie Schwendi, Aurüti, Feuerschwand, Rütischwendi, Rütiwies usw. deuten auf Waldrodungen hin. Namen wie Fuchsloch, Wolfgrueb und Bärloch zeigen den früheren Wildreichtum Fischenthals an (Kanton Zürich 1951). Als im Jahr 1479 am Hörnli eine Grenzberreinigung zwischen der Grafschaft Kyburg, der Herrschaft Grüningen, der Landgrafschaft Thurgau und der Grafschaft Toggenburg stattfand (Kanton Zürich 1951), herrschte im bergigen Gebiet bereits Weidewirtschaft vor, während in den tieferen Lagen auch Ackerbau betrieben wurde. Letzterer nahm in Fischenthal mit dem Aufkommen der textilen Heimindustrie im 18. Jahrhundert deutlich ab. 1787 beschäftigte die Baumwollspinnerei im Tösstal bereits 60 Prozent der Bevölkerung. Fischenthal und das gesamte Tösstal wurde 1839 durch den Bau der Strasse Bauma–Wald und 1876 durch die Bahnlinie Winterthur–Rapperswil erschlossen.

2.3.2 *Historische Entwicklung der Gemeinde Mosnang (SG)*

Ganz anders als in Fischenthal verlief die historische Entwicklung Mosnangs. Im Jahre 854 wird der Name Mosnang in einem Rechtshandel der Abtei St. Gallen erstmals erwähnt (SCHÖNENBERGER 1955). Das Kloster St. Gallen wird damit, wie an vielen Orten der Nordostschweiz, früh auch im Toggenburg als Grundherr und Förderer der Landerschliessung greifbar.

Für das Gemeindegebiet Mosnangs liegen keine Hinweise auf ur- oder frühgeschichtliche Bewohner vor (ANDERES und HAGMANN 1996). Ebenso wenig lassen sich Spuren römischer Niederlassungen finden. Immerhin haben Ausgrabungen auf St. Iddaburg Spuren aus der Bronzezeit (1. Jahrtausend v. Chr.) zu Tage gebracht. Um das Jahr 700 (ANDERES und HAGMANN 1996) wird das Gebiet durch Alemannen besiedelt. Nach STAERKLE (1955) zogen sie erst spät die Nebentäler der Thur hinauf, wo sie zunächst vor allem die an den Sonnenhängen gelegenen Flächen einnahmen. Die politischen Verhältnisse legen nahe, dass alemannische Siedler von den Bischöfen von Konstanz gezielt ausgesandt wurden (SCHÖNEN-

BERGER 1955). Es ist anzunehmen, dass die gebirgigen Teile der Gemeinde Mosnang erst im Laufe des Hochmittelalters wirklich erschlossen wurden (STAERKLE 1955). Auf Rodungssiedlungen deuten Ortsnamen mit Schwand, Schwendi und Rüti (brennen und reuten) als Endsilben hin. Manche Weiler oder Höfe innerhalb des Gemeindegebiets gehen möglicherweise auch auf Rodungstätigkeit im Zusammenhang mit der Gründung des Klosters Fischingen um 1135 durch die Herren von Toggenburg zurück (ANDERES und HAGMANN 1996). Im Gemeindegebiet von Mosnang sind vier alte Mühleplätze vorhanden (ANDERES und HAGMANN 1996). Die Grundherren stellten wohl kurz nach der Rodung und Besiedlung eines Gebietes auch die lebensnotwendigen Getreidemühlen zu Verfügung, welche dann eine Monopolstellung einnahmen. Im waldreichen Gebiet wurde den Mühlen auch eine Säge angegliedert. Urkunden aus der Zeit um 1245 zeigen, dass auch in höheren Lagen die Landbewirtschaftung bereits Fuss gefasst hatte (ANDERES und HAGMANN 1996).

In der Folgezeit steht Mosnang unter dem Einfluss verschiedener politischer Kräfte (Bischöfe von Konstanz, Abtei St. Gallen, Grafen von Toggenburg, Kloster Fischingen). Es ist keinem Grundherrschaft gelungen, die Herrschaft mit niederer und hoher Gerichtsbarkeit über das ganze Gebiet der heutigen Gemeinde zu erwerben. Die Bischöfe von Konstanz waren ursprünglich die Herren über das alte Gericht Mosnang, das aus drei getrennten Teilen der späteren Gemeinde bestand. Die Grafen von Toggenburg herrschten dagegen über das Gebiet Mühlruti und Libingen (STAERKLE 1955; ANDERES und HAGMANN 1996). Ihre Stammburg erhob sich hoch über dem Murgtobel auf der heutigen St. Iddaburg. Ein grosser Teil der Bauerngüter blieb aber frei. Die Höfe und Weiler besaßen als Einigungspunkt nur die Pfarrkirche Mosnang, welche um 1275 erstmals erwähnt wurde (RITTMAYER 1955). Erst nach der Gründung des Kantons St. Gallen 1803 wurden sie zur Gemeinde Mosnang vereinigt.

Es wird angenommen, dass die Dreifelder- bzw. Dreizelgenwirtschaft in der Zeit vom 11. bis 14. Jahrhundert an die Stelle eines primitiveren Bewirtschaftungssystems trat. In Mosnang wurde Dreifelderwirtschaft dann bis ins 19. Jahrhundert hinein betrieben (STAERKLE 1955; ANDERES und HAGMANN 1996). Sie war die Stütze der bäuerlichen Selbstversorgung in Dorf- und Weilersiedlungen und bildete auch die Grundlage für die Zehntenabgaben. Selbst in abgelegenen Gebieten wurde für den Eigenbedarf bis in hohe Lagen hinauf Getreide angebaut. Aus den in Abgabeverzeichnissen aufgelisteten Heugeldern ergibt sich, dass auch Vieh gehalten wurde. Milchprodukte wurden auch über den Eigenbedarf hinaus produziert. Die Lehensbücher führen stets Äcker, Wiesen und Weiden auf. Der Beginn der Ernte, das Auslassen des Viehes und die Umzäunung waren in der alten Gemeindeordnung streng geregelt. Im Jahr 1770 wird erstmals die Kartoffel als neue Kulturpflanze in Mosnang erwähnt. Die Französische Revolution und der Untergang der alten Ordnung in der Schweiz führten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zum Übergang vom Ackerbau zur Vieh- und Milchwirtschaft (ANDERES und HAGMANN 1996). Auf den alten Zelgen entstanden neue Bauernbetriebe. Zur gleichen Zeit etablierte sich der neue Berufsstand der Sennen und Käser (im Tweralp-Hörnlibergland in gleicher Bedeutung verwendet).

Im unteren Toggenburg herrschte im frühen 19. Jahrhundert Armut. Wie in Fischenthal führte die aufkommende Baumwollindustrie zu Lebensmittelknappheit und Teuerung, denen die zahlreichen Heimarbeiterfamilien hilflos gegenüberstanden (ANDERES und HAGMANN 1996). Über das schlimme Hungerjahr 1817 schreibt SCHÖNENBERGER (1955: 41): «Mosnang, Kirchberg, Gähwil, Bütschwil, Henau und Mogelsberg waren die unglücklichsten Gemeinden; mehr als 4500 Arme mussten von den Behörden unterstützt werden. [...] In Mosnang starben [...] 190 Personen, denen nur 57 Geburten gegenüberstanden [...]» Viele Heimarbeiterfamilien mussten ihren Hof verlassen.

Die Gemeinde Mosnang mit gegenwärtig 180 Landwirtschaftsbetrieben gilt bis heute als eigentliche Bauerngemeinde: Rund ein Viertel der Bevölkerung erwirbt seinen Verdienst in der Landwirtschaft oder einem vor- oder nachgelagerten Betrieb. Gemäss Arealstatistik werden 54 Prozent der Gemeindefläche als Acker-, Wies- und Weideland genutzt, 41 Prozent der Fläche sind Wald und fünf Prozent Siedlungen, Verkehrsflächen oder unproduktives Land (Naturfreunde Ostschweiz 1997). Die Nutzung der fruchtbaren Fläche wird durch die Höhenlage der Gemeinde von 674 m bis 1314 m ü.M., einem Jahresniederschlag von rund 1600 mm, einer Vegetationsdauer von 180 bis 190 Tagen und durch die Flachgründigkeit der Böden in Hanglagen eingeengt. Die hügeligen und steilen Lagen sind vor allem für den Futterbau und die Viehhaltung geeignet. Noch heute werden in Mosnang abgelegene und steile Hänge mit teilweise grossem Aufwand genutzt. Die Produktion von Milch für Käsereien ist gesamtwirtschaftlich der wichtigste Einnahmezweig der Gemeinde.

Die obigen Ausführungen zeigen, dass, wie im benachbarten Kanton Zürich (EWALD 1996), auch in Mosnang die Landnutzung und das Erscheinungsbild der Kulturlandschaft, stets von den wirtschaftlichen, politischen, sozialen und technischen Rahmenbedingungen wesentlich beeinflusst wurde.

2.3.3 Historische Entwicklung im Goldingertal (SG)

Die Berggemeinde Goldingen zerfällt in verschiedene Teile, darunter Vordergoldingen, das Goldingertal und das Quellgebiet der Töss. Goldingen ist Teil des spät erschlossenen Streusiedlungslandes in der Nordostschweiz, aber die historische Entwicklung verlief auffallend anders als in Fischenthal oder Mosnang. In Goldingen gab es weder eine frühmittelalterliche Kirche noch einen Adelsitz oder ein Kloster (STADLER 1982). Das Gebiet der heutigen Gemeinde blieb bis ins 17. Jahrhundert hinein ohne eigentliches Dorf: Die Bauern wohnten in weit zerstreuten Weilern. Aus einem Rodungshof des 9. Jahrhunderts entwickelte sich eine mittelalterliche Siedlungsgemeinschaft benachbarter Bauern (STADLER 1982: 257): «Die Siedlung entfaltete sich vom alemannischen Rodungshof zum mittelalterlichen Weiler und schliesslich zur lückenlosen Streusiedlung, die den ganzen bebaubaren Teil des ehemaligen Interessensgebietes bedeckte. [...] Die wachsende Siedlungsfläche wurde zum Genossenbezirk, dessen Einwohner bildeten den Genossenverband, und der von ihnen beanspruchte Nutzungsbereich wurde nach und nach zum Gemeinland. Im alemannischen Rodungshof dürfte der Siedlungs-

verband noch aus einer autoritär geführten Grossfamilie bestanden haben, und der Genossenverband des mittelalterlichen Weilers richtete sich nach dem grundherrlichen Hof.» Das Zusammengehörigkeitsgefühl dieses auch verwandtschaftlich verbundenen mittelalterlichen Genossenverbandes bildete das Fundament der späteren Genossengemeinde.

Der Siedlungsverband Goldingen besass grosses Gemeinland (Allmeind). Sobald sich der Genossenbezirk erweiterte, verlagerte sich der Allmeindbezirk wellenförmig nach aussen (STADLER 1982). Dabei wurde früheres Allmeindland zu Privatbesitz, während noch verbliebenes eigentliches Niemandland in den gemeinsamen Nutzungsbereich der Allmeind übergang. Als um 1200 die Grafen von Toggenburg Uznach in ihre Herrschaft eingliederten, wurden sie wohl auch Eigentümer von Land und Leuten im Goldingental. Man nimmt an, dass die Inhaber des grundherrlichen Hofes ihren Leuten einzelne Parzellen zur eigenen Nutzung zuteilten, woraus dann die Höfe der Lehensbauern entstanden (STADLER 1982). So entwickelte sich langsam der Weiler Goldingen. Die Wohnstätten dieser abhängigen Lehensbauern entwickelten sich dann mit der Zeit zu eigenständigen Gutsbetrieben mit eigenem Haus und Hof, Garten-, Acker- und Wiesland. Jeder Bauer hatte ausserdem das Recht, sein Vieh von Frühling bis Herbst in den angrenzenden Wäldern weiden zu lassen sowie nach Notwendigkeit darin Holz zu schlagen. Leibeigenschaft und Grundherrschaft wurden formell bis zum Aussterben der Grafen von Toggenburg (1436) beibehalten. Die Bauern waren auf ihren Heimwesen jedoch recht selbständig (STADLER 1982). Während sich also das Erblehen langsam zum freien Besitz der Bauern entwickelte, betrachtete sich der Hofverband mit der Zeit als alleiniger Besitzer der Allmeind und des angrenzenden Niemandlandes. Hier übernahm die Genossengemeinde Rechte, über die früher der grundherrliche Hof verfügte (STADLER 1982). Um die reibungslose Nutzung des Gemeinlandes zu gewährleisten, brauchte es eine organisierte Genossengemeinde mit Grundgesetz, Genossenrecht, klaren Grenzlinien, Allmeindbezirk, demokratischer Selbstbestimmung und wählbaren Gemeindefunktionären (STADLER 1982). So entstand schliesslich die Genossengemeinde oder Genossame Goldingen des 17. und 18. Jahrhunderts.

Nachfolgend wird die Erschliessung der Landschaft am Ursprung der Töss näher beschrieben. Zu einem nicht genau bestimmbareren Zeitpunkt im ausgehenden Mittelalter standen die Goldinger oben am Pass der Hand: Vor ihnen lag das unberührte Quellgebiet der Hinteren Töss. Über einen Zeitraum von rund zweihundert Jahren gelang es ihnen hier, ein beträchtliches neues Stück Niemandland zu erlangen, sukzessive zu Allmeindland zu machen und als Genossenbesitz zu behaupten (STADLER 1982). Zunächst wurden die sanft geneigten Hänge westlich der Hand (noch heute als Allmeind bezeichnet) genutzt. Im 15. Jahrhundert trieben einzelne Genossen ihr Vieh in die Wälder hinter der Hand und fällten dort Holz. Diese sporadische Nutzung verdichtete sich später zur kontinuierlichen Nutzung. Ab 1500 begannen die Genossen die wertvollsten Böden hinter der Hand zu roden (STADLER 1982). Es entstanden zerstreute Waldlichtungen: Die neu gewonnenen Flächen wurden beweidet. Die schroffen Abhänge und Schluchten blieben weiterhin mit Wald bewachsen (STADLER 1982). Sie eigneten sich allenfalls zur Köhlerei und Geissenweide (Kap. 2.3.3, 2.4). Eine solche abgelegene Rodungsinsel ist der Ribel-

boden an der Hinteren Töss, der im 17. und 18. Jahrhundert abgeholzt und als Allmeindweide genutzt wurde. Heute ist dieses vor hundert Jahren noch offene Gebiet längst wieder bewaldet.

Auch die Erschliessung mittels abgelegener Rodungshöfe griff mit der Zeit ins abgelegene Allmeindland im Quellgebiet der Töss über (STADLER 1982). In diesem steilen, schwer zugänglichen Waldgebiet versuchten mittellose Menschen sich eine neue Existenz zu schaffen. Hierher drangen sie erst vor, als in der Umgebung alles besiedelbare Land besetzt war. Von besonderem Interesse ist der Vorstoss zum Dägelsberg und Schindelberg. Ähnlich wie andere Höfe entstand der Hof Dägelsberg ab 1550 im Niemandsland, das die Grenze zwischen der Herrschaft Grüningen und der Grafschaft Uznach bildete. Über das Niemandsland in der Herrschaft Grüningen verfügte die zürcherische Obrigkeit. 1550 übergab der Rat von Zürich den Wald Tägersberg (Dägelsberg) den beiden Hofverbänden Wald und Fischenthal als Lehen zur gemeinsamen Nutzung (STADLER 1982). Am Dägelsberg stiess damit der zürcherische Allmeindbezirk von Wald/Fischenthal mit demjenigen der Goldinger zusammen; der genaue Grenzverlauf war aber noch nicht geklärt (STADLER 1982). Der Hofverband Fischenthal verkaufte dann in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts Teile dieses Waldgebiets an die Stralegger Hans Jos und Simon Kägi (STADLER 1982). Sie rodeten den Wald, gaben aber bald wieder auf und verkauften ihr Gut an Klaus Bischoff. Dieser Einwanderer aus dem Appenzellerland baute die Rütinen zu einem bescheidenen Rodungshof aus, der auf die sich abzeichnende Grenze zu liegen kam (offenbar dort, wo es heute an der Kantonsgrenze Niderhusers heisst). Erst im 19. Jahrhundert wurde dieses Gebiet wieder von Wald überwachsen. Auch auf dem Schindelberg begann man kurz vor 1600 den Wald über den ganzen steilen Bergrücken hinweg zu roden (STADLER 1982). Die Erschliessung schritt hier offenbar von beiden Seiten voran, denn 1616 kam es zu einem Grenzstreit zwischen den Goldinger Allmeindgenossen und den Stralegger Bauern. Sieben Jahre später verkauften dann die Goldinger den Hügelzug Usser Grat, wahrscheinlich den heutigen Alphof Schindelberg, an die Gebrüder Peter auf der Stralegg in Fischenthal (STADLER 1982). Obwohl der Zürcher Einfluss damit vorübergehend bis an die Rossegg reichte, änderte sich die territoriale Grenze, die von der Schindelbergerhöchi über den Grat des Dägelsberg abgesteckt wurde, später kaum mehr. Bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts bildete der Schindelberg einen eigenständigen Bauernhof, der auch im Winter bewohnt war (heute dient er als Alphof und Gastwirtschaft; Abb. 4). Die eigentliche Rodungsarbeit für die Gründung von Siedlungsinseln war meist das Werk von Tagelöhnern und Kleinbauern. Die kleinen, isolierten Rodungen wurden anfänglich von diesen armen Leuten mühsam bebaut und bewohnt, bevor wohlhabende Bauern nach der Übernahme den eigentlichen Ausbau zum Rodungshof und Heimwesen durchführten (STADLER 1982).

Im Mittelalter wurden Waldflächen nicht nur durch das Schlagen von Bäumen gerodet. Um dringend benötigte neue Ackerflächen zu gewinnen, wurden Holzbestände nach vorangegangener Nutzung als Waldweide auch niedergebrannt. Gerade im Tössbergland finden sich Zeugnisse dafür, dass lange Zeit auch das sogenannte Schwandeln (d.h. Entfernen der Rinde) praktiziert wurde (vgl. die vielen Ortsnamen mit Schwand oder Schwändi). Die Bäume starben dadurch ab,



Abb. 4: Die Aufnahme vom Schindelberg (nach 1911) zeigt die gemäss HEGI (1902) und KÄGI (1920) früher botanisch reichen Bergweiden am Schindelberg vor deren Intensivierung. Das alte Berggasthaus wurde später abgerissen und neu errichtet (Quelle: A. Stadler, Goldingen).

konnten dann leicht mit Feuer ausgereutet oder geschlagen und als Brennholz für den eigenen Hof verwertet werden. Eine ähnliche Rodungsart ist das sogenannte Schwemmen. So wurden in Goldingen beispielsweise noch um 1530 weite Flächen auf der abgelegenen Boalp geschwemmt, woraus die Weiden Schwämi und Obere Schwämi entstanden (STADLER 1982). Neben dem Eigengebrauch nutzte man die Holzbestände zunehmend für den Verkauf von Bau- und Brennholz. Spätestens seit dem 16. Jahrhundert wurde das Holz in den Rodungsgebieten der Genossame Goldingen auch zu Holzkohle verarbeitet (STADLER 1982). Die Kohle wurde nach Zürich und in andere Städte verkauft. Mit der Zunahme der Bevölkerung nahm im 17. Jahrhundert der Raubbau am Wald immer grössere Ausmasse an, so dass gewisse Wälder in Bann gesetzt werden mussten (STADLER 1982).

Der Bauernbetrieb war im Mittelalter ganz auf Selbstversorgung ausgerichtet. Dabei standen Brot und Mehlggerichte, Gemüse und Obst neben Milch, Butter und Käse im Vordergrund (STADLER 1982). Bis auf 1100 m ü.M. wurde Ackerbau betrieben. Auch für die obersten Heimwesen bildete das Ackerland somit den Lebensgrundstock. Auf der Alp Habrüti wurde selbst nach 1800 noch Getreide gepflanzt (STADLER 1982). Der Name der heutigen Boalp zeugt von einem früheren Bohnenacker. Neben dem Ackerbau hielten die Bauern auch Gross- und Kleinvieh. Das Milchvieh hatte jedoch lange Zeit eine andere Bedeutung als heute (STADLER 1982: 167): «Käsereien existierten nicht. Ziegen und Kühe waren

ursprünglich nur dazu da, Milch, Käse, Ziger, Anken, Nidel und Fleisch für den eigenen Bedarf zu liefern und eine entsprechende Aufzucht zu sichern. Dazu brauchte es keinen grossen Viehstand. Weder auf Fettleibigkeit noch auf reiche Milchleistung wurde besonders geachtet.» Die Fütterung war entsprechend einfach: Das wenige Vieh liess man den ganzen Sommer hindurch auf ungedüngten Weiden und oft in den Wäldern weiden. Im Winter wurde Ackerstroh und das wenige Heu von Hofwiesen und Waldlichtungen verfüttert. Im Laufe der Zeit beschritten wohlhabende Bauern tiefer gelegener Siedlungen neue Wege. Sie erwarben abseits gelegene Rodungshöfe, die sie zu Zweithöfen ausbauten. Diese Berggüter wurden dann als Sennhöfe mit (fast) ausschliesslicher Viehzucht und Milchwirtschaft betrieben (STADLER 1982). Ein solcher Betrieb wurde von den Goldingern als Alp bezeichnet, auch wenn Lage und Grösse dieser Güter sich kaum von den Heimwesen der Genossen unterschieden. Die Steigerung der Viehzucht und der Milchwirtschaft führte im Laufe der Zeit zum Rückgang des Ackerbaus und der Selbstversorgung. Es setzte ein Strukturwandel ein, der sich längerfristig nicht mehr aufhalten liess (STADLER 1982). Durch das Aufkommen der Heimindustrie entstanden zwar neue Nebenerwerbsmöglichkeiten, die den sich abzeichnenden Zusammenbruch der Genossame verzögerten und die Abwanderung bremsten. Das eigentliche Problem der Goldinger Landwirtschaft lag in der Bevölkerungszunahme. Bereits um 1500 war das ganze besiedelbare Land im eigentlichen Goldingertal erschlossen und auf die Höfe der Genossen aufgeteilt. Deren Zahl wuchs aber bis um 1811 um das Drei- bis Vierfache an. Dies hatte zur Folge, dass «der gleiche Boden, der um 1500 von etwa 20 bis 30 Bauernbetrieben bewirtschaftet wurde, drei Jahrhunderte später auf 97 Eigentümer aufgeteilt war» (STADLER 1982: 174). Diese Entwicklung führte unweigerlich zu Armut. Viele versuchten als Kleinstbauern zu überleben. 1811 wurde die Goldinger Allmeind schliesslich an die Genossen verteilt und ging in Privatbesitz über. Nach der Mitte des 19. Jahrhunderts verschwand der Ackerbau endgültig aus dem Goldingertal: Die Arbeit in den Fabriken des Zürcher Oberlandes ergab mehr Lohn als das mühsame Bearbeiten der Erde (STADLER 1982).

Die erwähnten Kleinstbauern hielten zur Selbstversorgung eine Hauskuh mit ein bis zwei Stück Jungvieh, manchmal auch nur ein paar Geissen. Geissen waren das Vieh der armen Leute (Abb. 5). In Goldingen war die Geissenhaltung im 18. Jahrhundert stark verbreitet; die Ursprünge reichen aber viel weiter zurück. Man konnte Geissen ursprünglich kostenlos, später gegen ein kleines Sömmerungsgeld an den felsigen Hängen des Allmeindlandes weiden lassen (STADLER 1982), was zur Nutzung auch der hintersten Wald- und Felswinkel führte. STADLER (1982: 197) schreibt dazu: «Selbst die felsigen Schluchten und Abhänge, wo die Hirten ihre Geissen hüteten, brachten ebenso wenig Nutzen wie der Urwald im Frühmittelalter. Darum kümmerte sich die Gemeinde wenig darum. Die Burschen, welche ihre Rudel in diese Einöde trieben, [...] suchten sich die besten Weideplätze aus und zogen wieder an einen anderen Ort, wenn die Nahrung ausging». Schon früh ist die Überweidung des Allmeindwaldes belegt und die Geissenweide musste eingeschränkt werden. Das Gemeindeprotokoll bekräftigte wiederholt, dass die Geissen nur an sogenannten unschädlichen Orten gehütet werden dürften, namentlich dort, wo das Rindvieh nicht hinkommen könne, also vor allem in den tief ein-



Abb. 5: Hirt mit Geissen und Schafen auf dem Burenboden am Schnebelhorn. Die Postkarte zeigt den über das Zürcher Oberland hinaus bekannten Stralegger Bergbauern und «Geissenvater» Heinrich Rüegg um 1900. Auf dem Burenboden verbrachte Gustav Hegi während seiner Dissertation mehrere Wochen (Quelle: W. Rellstab, Steg).

geschnittenen Tobeln der Hinteren Töss. An einzelnen Orten wurde Geissenweide ganz verboten oder, wie am Dägelsberg, nur noch an felsigen Abhängen erlaubt (STADLER 1982).

2.3.4 Historische Entwicklung im Bachtel-Allmen-Gebiet (ZH)

Wo noch um 1900 floristisch interessante Bergweiden vorhanden waren (Kap. 3, 4.2.6), finden sich heute nur noch einheitliche Fettwiesen- und weiden. Das Bachtel-Allmen-Gebiet ist heute ganz von intensiver Milchwirtschaft geprägt. Die Landschaft hat sich hier gegenüber früheren Jahrhunderten grundsätzlich gewandelt (Abb. 6).

Neben genossenschaftlich bestimmten Siedlungsverbänden bestanden im Mittelalter viele Einzelhöfe, welche das Landschaftsbild in der Bachtel-Allmengruppe geprägt haben (BRÜHLMEIER 1991: 70): «Nebst ihrer für die Viehhaltung meistens besser geeigneten Lage, kam den Einzelhöfen vor allem zugute, dass sie nicht an die dörflichen Nutzungsbestimmungen gebunden waren. Unter ihnen finden sich auch die meisten grossen Viehwirtschaftsbetriebe. Ihr durchschnittlicher Viehbesitz lag bei etwa 20 Stück Vieh, welches das ganze Jahr hindurch gehalten wurde». BRÜHLMEIER (1991) zeigt am Beispiel des Hofes Schaufelberg am Allmen die zuneh-

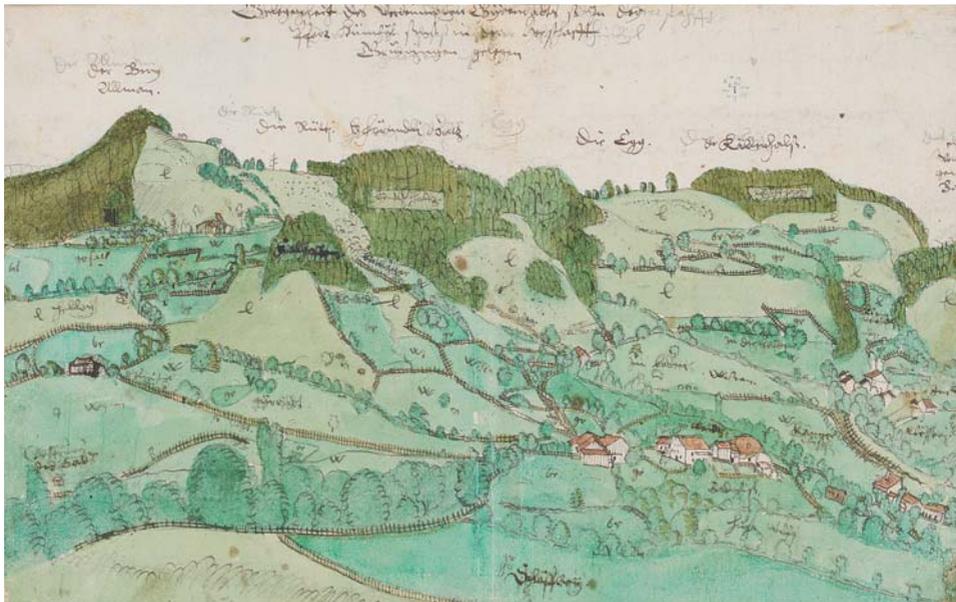


Abb. 6: Girenbad am Bachtel mit dem Allmen oben links (nach 1636). Die Ansicht zeigt eine klein strukturierte Kulturlandschaft mit langen Hecken, Hagzäunen, Einzelbäumen und Baumgruppen. Die Südseite des Allmens ist, im Gegensatz zu heute, waldfrei (Quelle: Zentralbibliothek Zürich Ms L 464, S. 461/ 482).

mende Bedeutung der Milchwirtschaft. Gleichzeitig weist er nach, dass die Höfe teilweise auch über Alpen verfügten, wobei die Viehwanderung auch in horizontaler Richtung stattfand. Im 14. Jahrhundert stiegen die Butterabgaben beträchtlich und um 1402 war der zuvor aufgeteilte Schaufelberg wieder in einer Hand vereinigt. Ende des 16. Jahrhunderts umfasste das Gut «3 Höfe mit 53 Mannwerk Wiesen, Weiden und 53 Kühe zu sömmeren und 10 Juch. Weiden (total etwa 116 Juch. Weiden) sowie fast 20 Juch. Holz» (BRÜHLMEIER 1991: 25ff.). Weil dieses Verhältnis von Wiesen zu Weideland wohl ausgereicht hat, um den gesamten gesömmerten Viehbestand auch überwintern zu können, ergibt sich laut Brühlmeier ein klarer Hinweis für Milchwirtschaft. Genossenschaftliche Alpnungsrechte bestanden im Bachtelgebiet nur in Fischenthal. Seit seinem Höhepunkt im 12. und 13. Jahrhundert war der Ackerbau in den Ortschaften um den Bachtel und Allmen durch die Viehwirtschaft langsam zurückgedrängt worden. Im 18. Jahrhundert war die Viehwirtschaft dann wichtiger als der Ackerbau (BRÜHLMEIER 1991). Die für Viehwirtschaft günstige Lage im Bachtel-Allmen-Gebiet zusammen mit der von Zürich im 16. und 17. Jahrhundert praktizierten Wirtschaftspolitik (Regelung der Abgaben, Vorschriften zum Verkauf der Landwirtschaftsprodukte auf den regionalen Märkten) boten gute Voraussetzungen für eine proto-industrielle Entwicklung im Zürcher Oberland (BRÜHLMEIER 1991). Viele Kleinbauern, die mit Ackerbau nicht mehr überlebt hätten, konnten durch die Umstellung auf Viehhaltung

ihre Situation verbessern – weil sie dadurch Zeit für Lohnarbeit gewannen. Anders als diese Kleinbauern – und im Gegensatz zu einzelnen Grossbauern auf Einzelhöfen wie dem Schaufelberg – zeigte die Mehrheit der grösseren Betriebe damals kein besonderes Interesse an der Viehhaltung (BRÜHLMEIER 1991).

Je höher gelegen und steiler das Land war, desto grössere Bedeutung kam der Viehwirtschaft zu (BRÜHLMEIER 1991). Für Hinwil fand BRÜHLMEIER (1991) einen positiven Zusammenhang zwischen der Grösse des Landbesitzes und dem Anteil des Ackerbaus. Die Kleinbauern betrieben Ackerbau nur für die Selbstversorgung. Im benachbarten Bäretswil war die Viehwirtschaft noch wichtiger als in Hinwil (BRÜHLMEIER 1991). Hier waren die Betriebe kleiner und nur acht Prozent der Haushaltungen waren in der Lage, sich ausschliesslich aus der Landwirtschaft zu ernähren. Andererseits gab es hier gleichzeitig bedeutend weniger Besitzlose.

Nicht zufällig stieg deshalb im 18. Jahrhundert das arme Bäretswil zu einer der bevölkerungsreichsten Gemeinden des Kantons Zürich auf (SIERSZYN 1991): Allein im Weiler Tanne lebten um 1770 fünfhundert Menschen, im Weiler Wappenswil fast ebenso viele. Der Grund hierfür war die Zunahme der (vor-)industriellen Heimarbeit. Im Weiler Bettswil ernährten sich 86 Prozent der Einwohner hauptsächlich von der industriellen Heimarbeit. Bäretswil wurde so zu einer der ersten Industriegemeinden Europas (SIERSZYN 1991).

Die Wurzeln der Milchwirtschaft am Allmen und Bachtel reichen also, wie in diesem Kapitel ausgeführt, bis weit ins Mittelalter zurück. Dabei entstanden im Laufe der Zeit – neben Wiesen zur Futtergewinnung – auch die eingangs erwähnten Bergweiden, wobei die Entwicklung insgesamt wohl recht komplex, im Einzelfall nicht überall gleich und kaum je geradlinig verlief. Es zeigt sich hier aber deutlich, dass artenreiche Lebensräume des 19. Jahrhunderts nicht nur auf die land- und volkswirtschaftliche Entwicklung zurückgingen, sondern direkt mit dem technischen Fortschritt (d. h. der Heimindustrie) in Verbindung standen.

2.4 Waldgeschichte am Beispiel der Staatswaldung Tössstock

Die Waldgeschichte des oberen Tössstals ist mit der Entwicklung der Landschaft im Tössbergland eng verbunden. Als im Jahr 1876 das erste eidgenössische Forstgesetz in Kraft trat, setzte in der Schweiz eine rege Aufforstungstätigkeit ein. Im obersten Tössstal wurden darauf im letzten Viertel des 19. und im beginnenden 20. Jahrhundert von verschiedenen Besitzern Aufforstungen im Umfang von rund 188 ha ausgeführt. Diese haben den Charakter der Landschaft nachhaltig verändert (STEINER 1953). Die Aufforstungen wurden aus der Sicht der Forst- und Volkswirtschaft durchgeführt, sie hatten aber einen massgeblichen Einfluss auf die Veränderung der Flora und Vegetation des Tweralp-Hörnliberglandes während der letzten hundert Jahre (Kap. 3).

Der Wald am Tössstock wird urkundlich erstmals im Jahr 1381 erwähnt (WEISZ *et al.* 1983a) und gehörte damals dem Kloster Töss bei Winterthur. Aufgrund der fehlenden Erschliessung des Tössstals war eine Bewirtschaftung der Tössstockwälder vom Kloster aus kaum möglich. Später stiessen im Tössstockgebiet die zürcherische Landvogtei Grüningen und die benachbarte glarnerisch-schwyzerische

Herrschaft Uznach aneinander: Es kam zu einer sich über mehrere Jahrhunderte erstreckenden Grenzausinandersetzung als Folge des Streites um die Erbschaft der Grafen von Toggenburg (WEISZ *et al.* 1983a). Um 1530 befand sich der Tössstock im Besitz des zürcherischen Amtes Rüti: Durch die Übernahme der ehemaligen Klosterwälder konnte der zürcherische Stadtstaat seine Stellung als Waldbesitzer ausbauen. Um 1550 übergab der Rat von Zürich den Dägelsberg als Erblehen an die Gemeinden Fischenthal und Wald (WEISZ *et al.* 1983b), wo dann die letzten grösseren Rodungen zur Landgewinnung im Tössbergland vorgenommen wurden (Kap. 2.3).

Um 1700 begannen breit angelegte Kahlschläge am hinteren Tössstock, vor allem durch Leute aus Oberholz (SG), was sich einige Jahre später am vorderen Tössstock wiederholte. Als nach knapp fünfzigjähriger Umtriebszeit erneut umfangreiche Holzschläge im zürcherischen Teil des Tössstocks begannen, flackerte der alte Grenzkonflikt als Folge der fortschreitenden regionalen Holzknappheit wieder auf. Jetzt begann man die Wälder um den Tössstock systematisch zu nutzen. 1754 wurde ein erster Vertrag für Köhlerei abgeschlossen. Und zwischen 1750 und 1800 wurden die Wälder am Tössstock fast vollständig abgeholzt: Der zürcherische Teil war um 1760 nur noch zu neun Prozent bewaldet (WEISZ *et al.* 1983a).

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts häuften sich im Tössstal Hochwasserereignisse mit teilweise katastrophalen Folgen (INHELDER 1930). Die Verheerungen durch die Töss nahmen mit der Zeit einen solchen Umfang an, dass die Regierung des Kantons Zürich im Jahre 1874 Oberforstmeister Landolt mit einer Untersuchung der Wald- und Wasserverhältnisse im Tössstal beauftragte. Im Bericht wurden Ursachen für die Hochwasserereignisse aufgezeigt und Verbesserungen vorgeschlagen. Dabei stellte Landolt fest, dass die Erosion im Tössbett, abgesehen von der Unterspülung von Brückenpfeilern, nur unbedeutende Schäden anrichtete. Das Hauptproblem läge vielmehr in der Auflandung, d. h. der Erhöhung des Flussbettes durch Sedimente (STEINER 1953). Dies zeigte sich darin, dass Brücken und Hochwasserdämme periodisch erhöht werden mussten. Landolt bemerkte weiter, dass infolge des im Wald betriebenen Raubbaues die Geschiebeführung der Töss grösser geworden war und dass die Abflussmengen gegenüber früher stärker schwankten (STEINER 1953). Er sah die eigentliche Ursache der Hochwasser in der allgemein schlechten Bewirtschaftung der Wälder. Landolt schlug deshalb vor, die Hochwassergefahr durch eine nachhaltige Verbesserung der Forstwirtschaft zu bannen und forderte ausserdem eine durchgehende Verbauung der Töss (STEINER 1953). Zudem empfahl er, mittels kantonaler Beiträge die Bildung von Waldkorporationen zur gemeinsamen Anstellung von ausgebildeten Förstern zu unterstützen.

In den 1890er-Jahren erfolgte die Tössverbauung bis zum Einfluss in den Rhein (INHELDER 1930). Gleichzeitig wurde auch die Korrektur der wichtigsten Seitenbäche durchgeführt. Der Kostenaufwand von gegen 6 Mio CHF war für die damalige Zeit beträchtlich. Im Zusammenhang mit der im Naturschutz viel diskutierten Frage der natürlichen Landschaftsdynamik (Kap. 4.1.4) ist der Bericht zur Tösskorrektur von 1877 von Interesse. Kantonsingenieur Welti beschreibt darin, wie das Tössstal vor der verstärkten Besiedlung und vor der Industrialisierung ausgesehen hat: Die Töss hatte praktisch die ganze Talsohle inne, sie durchfloss, teils in

verschiedene Arme aufgeteilt, den ebenen Talgrund und wechselte oft die Richtung (STEINER 1953). Welti vertrat den Standpunkt, dass die Gefährlichkeit der Töss objektiv betrachtet im Vergleich zu früher gar nicht zugenommen habe. Früher sei aber nur wertloser Boden geschädigt worden, während nun urbarisiertes Land, Strassen, Kanäle und Gebäude betroffen seien, welche zu nahe an die Töss gebaut wurden (Kasten 2). Welti weist damit die Hochwasserschäden dem Menschen und seiner Landnutzung zu.

Es zeigte sich bald, dass die durchgeführte Verbauung der Töss allein nicht genügte. Eine nachhaltige Wirkung der Tösskorrektion schien nur dann möglich, wenn die rutschigen Steilhänge im oberen Tösstal aufgeforstet würden (Abb. 7). Bereits im Jahr 1879 waren die verbliebenen Wälder des Tösstals zum Schutzwald erklärt worden.

Weshalb befanden sich die Waldbestände des oberen Tösstals damals aus Sicht der Behörden in einem so schlechten Zustand? Um 1830 war das obere Tösstal schwer zugänglich und die Holzausfuhr eher unbedeutend (STEINER 1953). Der



Abb. 7: Hintere Töss mit Hangrutschung vor der Verbauung (kurz vor 1900). Zu beachten ist die reichliche Geschiebeführung der Töss, welche hier noch den Charakter eines wilden Bergbachs hatte. Es bestand noch keine Waldstrasse entlang der Töss sondern nur ein schmaler Flurweg (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).

Wald deckte den Holzbedarf der im Tal ansässigen Bevölkerung, und es wurden nur kleine Schläge ausgeführt. Der Verjüngung und Pflege der Wälder wurde keine Beachtung geschenkt. Die staatseigenen Tösstaler Wälder waren Mischbestände aus Laub- und Nadelholz, vor allem Buche (*Fagus sylvatica*), Weisstanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea abies*). Reine Weisstannenbestände waren ebenso selten wie reine Laubwälder (STEINER 1953). Auf mageren, trockenen und stark besonnten Stellen trat auch die Föhre (*Pinus sylvestris*) auf. Auf grossen, übernutzten Flächen im Privatwald spielten hingegen Grau- und Schwarzerle (*Alnus incana* und *A. glutinosa*), Birke (*Betula pendula*), Stieleiche (*Quercus robur*), Kirschaum (*Prunus avium*), Aspe (*Populus tremula*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), ver-

Kasten 2: Volkswirtschaftliche Zusammenhänge

Solange das Tösstal wenig dicht besiedelt war und die meisten Häuser ausserhalb der Hochwasser der Töss an den Hängen lagen, richteten diese wenig Schaden an. Bis weit in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein blühte im Tössbergland die Heimindustrie mit Baumwoll- und später Seidenweberei sowie der Herstellung von Holzgeräten (Kellen, «Klöppli», Holzsteller usw.). Die Einwohnerzahl des Tössberglandes war im 18. und beginnenden 19. Jahrhundert stark gestiegen. Mit dem Aufkommen der Fabrikindustrie im Talboden und dem Niedergang der Heimarbeit setzte eine Entvölkerung der Höhensiedlungen ein, die bis ins 20. Jahrhundert hinein anhielt. Die Bewohner des Berggebietes fanden auf ihren kleinen, wenig ertragreichen Heimwesen namentlich während der langen Winter kein genügendes Auskommen mehr (INHELDER 1930). Es blieb ihnen nur die Abwanderung ins Tal, was dort zu einer Bevölkerungszunahme führte. Mit dem Bau der Tössstalstrasse (ab 1830), der Entstehung der Industrien, der Eröffnung der Eisenbahn (1875) und dem Wachstum der Siedlungen im Talgrund verursachten die Hochwasser der Töss aber in zunehmendem Masse wirtschaftliche Schäden (STEINER 1953). Da bei den Hochwassern wiederholt auch Menschen umkamen, mussten die Behörden handeln. Als Folge der Verbauungen und Aufforstungen in ihrem Einzugsgebiet ging die Gefährlichkeit der Töss erheblich zurück. Eigentliche Überschwemmungen haben sich seit 1900 nicht mehr ereignet.

Die im Kapitel 2.4 beschriebenen Ankäufe, Aufforstungen und Wüstlegungen von Hofstätten wurden nicht überall wohlwollend aufgenommen. Es gab Leute, die das Vorgehen der kantonalen Forstverwaltung als «Vertreibung bodenständiger Bauern von der heimatlichen Scholle» kritisch betrachteten. Prominentestes Opfer und Kritiker war der Stralegger Bergbauer Heinrich Rüegg (ZOLLINGER 1987; Abb. 5). Dem wurde entgegengehalten, dass die Mehrzahl der Heimwesen dem Kanton von den Eigentümern freiwillig angetragen worden war, da diese infolge des Verschwindens der Heimindustrie in Bedrängnis geraten waren (WEISZ 1983a). Ausserdem legte man Wert darauf, dass nun im selben Gebiet mehr Leute lebten und bedeutend besser lebten – wenn auch leider nicht mehr als selbständige Existenzen – als vor dem Ankauf und der Aufforstung. Bei der Beurteilung der Rolle des Kantons, die aus heutiger Perspektive (Kap. 4) nicht nur positiv gesehen werden kann, ist zu berücksichtigen, dass im Tösstal unter den damals herrschenden ökonomischen Verhältnissen die forstliche Bodennutzung grössere Erträge als die Landwirtschaft abwarf (STEINER 1953).

schiedene Weiden (*Salix* spp.) und Hasel (*Corylus avellana*) die Hauptrolle. Die Situation änderte sich aber rasch mit der Erschliessung des Tösstals durch Bahn und Strasse. Jetzt wurde Holz grossflächig geschlagen. Die umfangreichen Kahlschläge legten nahezu die Hälfte der privaten Waldfläche im Gebiet kahl. Auf den Schlagflächen stellte sich eine üppige Schlagflora ein. Damit letztere nicht überhand nahm, nutzte man die Flächen als Waldweide. Eine natürliche Ansamung und Verjüngung der Bäume war dadurch kaum möglich. Obwohl von den Forstbehörden verlangt, wurden Wiederaufforstungen entweder gar nicht oder erst mit zeitlichem Verzug ausgeführt. Als Folge wurden Hangrutschungen immer häufiger. Oberforstmeister Ruedi argumentierte vorerst vergeblich, dass der Staat möglichst viel Land im Einzugsgebiet der Vorderen und Hinteren Töss und ihrer Zuflüsse erwerben soll: Nur wenn der Wald eine gewisse Ausdehnung besässe, könne er einen günstigen Einfluss auf das Wasserregime und die Festigung der steilen Hänge ausüben. Nur dadurch würden die bereits ausgeführten Korrektionsarbeiten an der Töss dauerhaft Erfolg haben (INHELDER 1930).

Als im Jahr 1896 ein Hochwasser die neu erstellte Strasse längs der Töss vom Buri bis zur Tössscheidi grösstenteils wegschwemmte, gelangte der Fischenthaler Gemeinderat an den Kanton (STEINER 1953). Auf Antrag des Oberforstamtes beschloss der Regierungsrat des Kantons Zürich im Tössstock-Schnebelhorngebiet ein grösseres Staatswaldareal zu schaffen, in dessen Rahmen auch der oberste Lauf der Töss mitsamt der Vorderen und Hinteren Töss bis zur Kantonsgrenze gründlich zu verbauen sei (INHELDER 1930; Abb. 8). In der Begründung des Beschlusses heisst es (STEINER 1953: 39; INHELDER 1930: 346): «Gebiete, die wegen ihrer Lage abseits von allem Verkehr und wegen der Steilheit des Terrains zum absoluten Waldboden gerechnet werden müssen, sind diesem zu erhalten oder, wo vorübergehend eine andere Wirtschaft Platz ergriffen hat, demselben wieder zurückzuführen, – einerseits zur Bindung, zur Verhinderung von Abrutschungen und zur Regulierung der Wasserläufe, andererseits um dem Boden noch die höchste Rendite abzugewinnen, deren er hier nur beim Forstbetrieb fähig ist. [...] Die verwerfliche Forstwirtschaft, die zum Teil im Tössstockgebiet infolge Erschliessung der Privatwaldungen durch Strassenbauten eingerissen ist und die zu korrigieren nicht immer in der Macht der Forstbehörden liegt, verlangt dringend, dass jene Gebiete tunlichst bald in die Hände des Staates übergehen. [...] Es wird ferner die Schönheit des Tössstockgebietes, dieser ausgesprochenen Alpenwelt im Kanton Zürich, durch eine intensive Forstwirtschaft, wie sie nur der Staat betreiben kann, ausserordentlich gewinnen». Anzuführen wäre, dass es der Kanton war, der durch den Bau der Waldstrasse im Tössstockgebiet die Kahlschläge durch die Privatwaldbesitzer massgeblich erst ermöglicht hatte. Ausserdem darf beim Betrachten alter Photographien (Abb. 7–11) bezweifelt werden, ob das Tössbergland im vom Regierungsrat behaupteten Mass verschönert wurde.

Von 1892 bis 1926 kaufte der Kanton Zürich im Einzugsgebiet der Töss 32 Flächen im Umfang von 425 ha auf. Es handelte sich dabei vor allem um steile Hänge zwischen 800 m und 1250 m ü.M. Gut zwei Drittel davon waren Wald und ein Drittel Wiesen und Weiden. Auf den erworbenen Flächen standen auch mehr als zehn Wohnhäuser und einige Hütten, die dann teilweise sich selbst überlassen oder abgerissen wurden (INHELDER 1930). Am Tössstock besass der Kanton Zürich

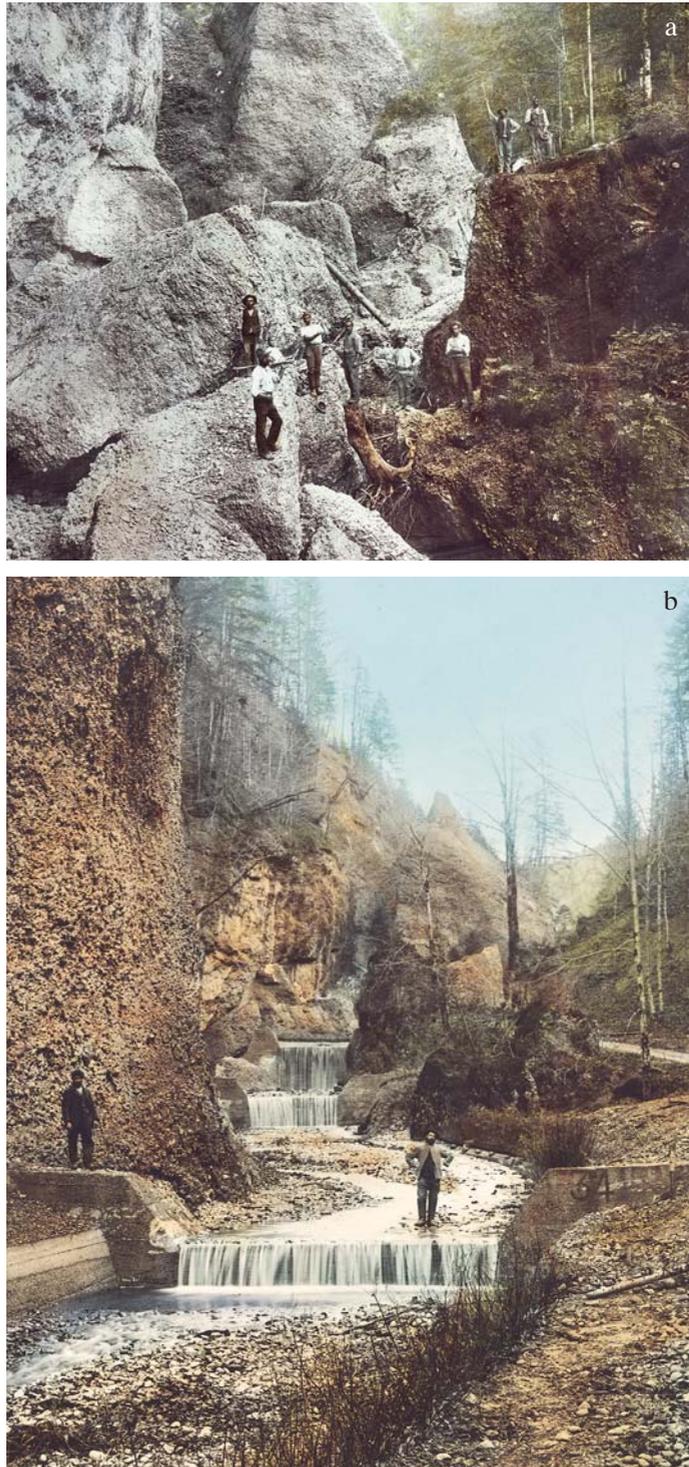


Abb. 8: Hintere Töss (um 1900) in der Nähe der Einmündung des Tobelrütibaches: a) Vor der Verbauung im Bereich eines Felssturzes; b) unmittelbar nach der Verbauung (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).



Abb. 9: Staatswald Tössstock. Von links nach rechts: Schnebelhorn, Schindelbergerhöchi, Neurüti, Dägelsberg und Hübschegg. Zu erkennen sind die noch weitgehend offenen Berggrücken am Dägelsberg und der Hübschegg sowie die offenen Flächen im Schwemmitobel. An der Hübschegg liegen die ab 1898 angelegten Aufforstungsflächen. Links im Vordergrund die sich im Bau befindende Sennhütte. Durch die Aufforstungen hat das Gebiet heute einen völlig veränderten landschaftlichen Charakter (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).



Abb. 10: Aufforstungsflächen am Abhang der Hinteren Stralegg (Mitte oben) gegen Beicher. Hier wurde das Heimwesen Ober Beicher abgerissen, die Aufforstungen dauerten bis 1909 (WEISZ *et al.* 1983b). Rechts im Chatzentobel liegen Reste aufgelichteter, traditionell bewirtschafteter Waldflächen. Oberhalb der Straleggstrasse ist eine später ebenfalls aufgeforstete, offene Fläche am Südhang des Hinteren Warten zu sehen (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).

zudem bereits seit langer Zeit 88 ha Wald. Durch die getätigten Ankäufe wurde daraus innerhalb weniger Jahrzehnte die grösste Zürcher Staatswaldung (INHELDER 1930). Bis 1928 umfassten die mit Bundessubventionen ausgeführten Aufforstungen zwischen Dägelsberg, Warte und Hüttchopf eine Fläche von 122 ha (Abb. 10, 11). Offenes, steiles und rutschiges Weideland wurde durch den Bau von 22 km Gräben entwässert und anschliessend aufgeforstet. Der Anteil der Waldfläche im Einzugsgebiet der Töss bis Orüti verschob sich innerhalb von 30 Jahren von 71 Prozent auf 80 Prozent (STEINER 1953). Zusätzlich eroberte der Wald auf natürliche Weise aufgelassenes Kulturland zurück (STEINER 1953). Die Ankäufe erfolgten auf freiwilliger Basis: Die Grundbesitzer boten dem Staat gar mehr Land an, als dieser kaufen konnte (STEINER 1953). Durchaus geschäftstüchtig wurden grössere Privatwaldflächen unmittelbar vor dem Verkauf an den Kanton noch kahl geschlagen (STEINER 1953).

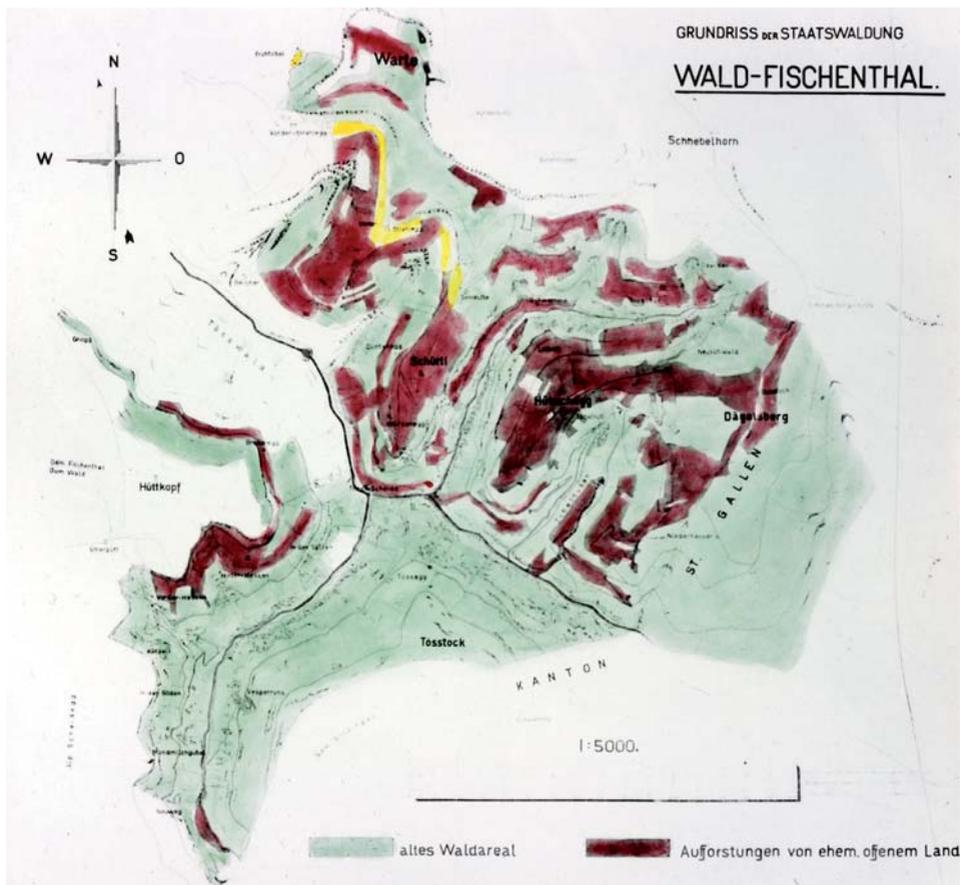


Abb. 11: Original der Übersichtskarte der Aufforstungen in der Staatswaldung Wald-Fischenthal (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).

Gesamthaft wurden rund 585 000 Bäume gepflanzt, davon 187 000 Fichten (*Picea abies*), 141 000 Weisstannen (*Abies alba*), 166 000 Buchen (*Fagus sylvatica*), 1000 Roteichen (*Quercus rubra*), 9000 Douglasien (*Pseudotsuga menziesii*), und je 163 kg Föhren- (*Pinus sylvestris*) und Lärchensamen (*Larix decidua*) sowie 167 kg Buchensamen ausgebracht. Die Gesamtkosten betragen hierfür 63 000 CHF (STEINER 1953).

Mit den Aufforstungen wurde auch die forstwirtschaftliche Erschliessung des obersten Tösstals in die Wege geleitet. Die Eingriffe in die Landschaft waren beträchtlich (Abb. 12, 13). Die Talhänge im obersten Tösstal sind steil, die Talsohle schmal. Die Strasse entlang der Töss musste daher auf grösseren Strecken in den anstehenden Fels gesprengt werden (STEINER 1953). In den Talsohlen wurden bis 1925 12,5 km Fahrwege und an den steilen Hängen 25,5 km Schlittenwege angelegt (INHELDER 1930). Noch 30 Jahre zuvor war das ganze Gebiet nahezu weg- und steglos gewesen (INHELDER 1930). Um 1930 erfolgte dann der Ausbau der Strasse längs der Töss für Lastwagen zum Langholztransport. Erneut waren Feltssprengungen nötig.



Abb. 12: Unterhaltsarbeiten an der neu erstellten Strasse entlang der oberen Töss zwischen Buri und Tössscheidli (kurz vor 1900). Die ab 1885 erstellte Strasse wurde an dieser Stelle in den Fels gesprengt; in den folgenden Jahren wurde sie von Hochwassern wiederholt beschädigt oder gar weggeschwemmt (Quelle: Abteilung Wald Kanton Kt. Zürich).



Abb. 13: Obere Töss beim Wasserfall Lauf. Aus Beton wurden Stützbauten zur Stabilisierung der unterspülten Nagelfluh gebaut, was das Abrutschen der Strasse verhindern sollte. Von diesen Betonbauten ist heute nichts mehr zu sehen (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).

Die Waldentwicklung nach den Aufforstungen verlief aus waldbaulicher Sicht insgesamt erfolgreich (Abb. 14). Durch plenterartige Bewirtschaftung wurde darauf hingearbeitet, die Ungleichaltrigkeit der Bestände zu fördern. Gleichzeitig verschaffte man den schönsten Bäumen die zu ihrer Entwicklung nötige Kronenfreiheit. Dadurch konnte das aus einem bunten Mosaik verschiedener Waldstrukturen bestehende Gebiet zu einer Einheit verschmolzen werden (STEINER 1953). Bis 1950 verschwanden nicht nur die Grenzen zwischen den ehemaligen Privatwaldparzellen sondern auch die Übergänge zwischen Wald und Aufforstungsflächen. Besonders gut entwickelte sich in den ersten Jahren die Fichte (*Picea abies*), so dass sich das ursprünglich beabsichtigte Baumartenmischungsverhältnis deutlich zu ihren Gunsten verschob. Im Wirtschaftsplan von 1910 wird vermerkt, dass sich der Jungwuchs zu 80 Prozent aus Nadelholz, davon 60 Prozent Fichte, zusammensetzte (STEINER 1953). Die Fichte, die schliesslich mit mehr als 50 Prozent in den Aufforstungen vertreten war, zeigte allerdings unterschiedliches Wuchsverhalten. So litt sie teilweise unter Schneedruck (Abb. 15). Die Verwendung von Arven (*Pinus cembra*) scheiterte völlig (INHELDER 1930). Es wurde daraus der Schluss gezogen, dass es im Tössbergland vor allem der nasse und schwere



Abb. 14: Ehemalige Weide Niederhausers Höhe auf der zürcherischen Westseite des Dägelsbergs (um 1900). Die gepflanzten Buchen, Weisstannen und Fichten sind erst wenige Jahre alt (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).

Schnee sei, der über den Erfolg von Aufforstungen entscheide; der Naturwald sei dieser Gefahr besser gewachsen gewesen (INHELDER 1930; STEINER 1953).

INHELDER (1930: 350–351) bilanzierte 30 Jahre nach dem Beginn der Aufforstungen: «Der Zweck der Gründung dieses Staatswaldes und der damit verbundenen Aufforstungen, die wirksame Unterstützung der Verbauung der Töss, ist bereits schon überraschend vollkommen erfüllt. Im Einzugsgebiet der Töss ist die Geschiebeführung heute schon praktisch gleich Null. [...] Die Staatswaldung Wald-Fischenthal zeigt [...] trefflich, wie rasch ein grosses Gebiet, das noch vor wenigen Jahrzehnten aus parzellierten und ausgeholzten Privatwaldungen, unproduktivem Gelände und magern Weiden bestand, einen ganz andern Charakter erhält, zu einem imposanten, ruhigen Wäldermeer werden kann, sobald nur noch eine Hand verfügt und wirtschaftet» (Abb. 16–18). Aus Sicht der Behörden war die Töss-verbauung und die Wiederaufforstung des Tössstocks also ein Erfolg, auch wenn sie Opfer forderte (Kasten 2). Die Verbauung der Töss, die Umwandlung der Waldungen in Wirtschaftswälder und die Aufforstungen von Weiden hatten jedoch erheblichen Einfluss auf die Flora der Felsen und Rutschhänge, der Wälder, der Wiesen und der Weiden (Kap. 3, 4).



Abb. 15: Durch Wind- und Schneebruch geschädigte junge Aufforstungsflächen im Gebiet Hessen oberhalb der Vorderen Töss im Staatswald Tössstock (vermutlich um 1910; Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).



Abb. 16: Blick vom Tierhag nach Südwesten gegen den Staatswald Tössstock (um 1920). Von links nach rechts im Vordergrund: Abhang Hübschegg, Schwemmi-Tobel, Abhang Schürli und Sennhütte; im Hintergrund: Tössstock, Schlucht der Vorderen Töss, Scheidegg und Hüttchopf (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).



Abb. 17: Altes Heimwesen Vorder-Hessen zu Beginn der Aufforstung im Jahr 1901. Das baufällige Gebäude wurde abgerissen. Auf dem steilen und teilweise vernässten Kulturland am Südhang des Hüttchopfs entstand Hochwald (mit Schutzfunktion). Oben ist der Höhenzug der Scheidegg zu sehen (Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).



Abb. 18: Im Zentrum ist der Tössstock mit seiner kahl geschlagenen Nord- und Nordwestseite, im Hintergrund links oben die Alp Schwämi mit Schwarzenberg, links die Hübschegg am Dägelsberg und rechts unten die Sennhütte mit dem heute aufgeforsteten Grat des Schürli zu sehen. Oben rechts liegt die Scheidegg (vermutlich nach 1900; Quelle: Abteilung Wald Kanton Zürich).

2.5 Geschichte der Alpwirtschaft im Tweralp-Hörnlibergland

Ein besonders typisches Landschaftsmerkmal des Tweralp-Hörnliberglandes waren und sind die Sömmerungsgebiete oder Alpen auf seinen höchsten Erhebungen. Diese erstrecken sich von der Tweralp bis zum Hörnli. Da diese Sömmerungsgebiete botanisch wertvoll sind (Kap. 4), wird im Folgenden auf das regionale Alpwesen eingegangen. Wir betrachten dabei hauptsächlich die Situation im Libingertal (Mosnang), weil dort die meisten Sömmerungsgebiete liegen. Als Beispiel wird die Alp Chrüzegg als interessantestes Sömmerungsgebiet des Libingertals näher betrachtet. Schliesslich wird die landwirtschaftliche Intensivierung während des 20. Jahrhunderts in einem weiteren Alpgebiet, der staatlichen Alpweide am Hörnli, aufgezeigt.

2.5.1 Alpwirtschaft im Libingertal

Die eigentliche Alpfläche der Gemeinde Mosnang, in welcher das Libingertal liegt, beläuft sich auf 300 ha (WIDMER 2005). Daneben existieren zahlreiche Heimweiden von ähnlichem landschaftlichen Charakter, die den landwirtschaftlichen Betrieben angegliedert sind. Im Jahr 2004 wurden auf den Alpbetrieben Mosnangs insgesamt 76 Kühe, 249 über zweijährige Rinder und 448 Stück unter zweijähriges Jungvieh gesömmert (WIDMER 2005). Viele Betriebe geben einen Teil der Jungtiere von Juni bis September auf die Alp. Mehr als 300 Tiere aus Mosnang werden auch in benachbarten Kantonen, im Fürstentum Liechtenstein oder gar in Österreich gealpt (WIDMER 2005). Im Gegenzug werden mehr als 500 Tiere von auswärts in der Gemeinde Mosnang gesömmert: Eine an sich unsinnige Situation.

Über die Ursprünge des Alpwesens im Tweralp-Hörnlibergland und über die Geschichte einzelner Alpbetriebe ist mit Ausnahme der Chrüzegg (Kap. 2.5.2) wenig bekannt. 1798 kamen die alttoggengurgischen Gemeinden Bütschwil, Kirchberg und Mosnang in den Besitz der Libinger Alpen Chrüzegg, Oberzrick und Engelschwand. Das gemeinsame Eigentum der drei Gemeinden hatte jedoch keine Dauer. Mosnang erhielt die Alp Oberzrick, Kirchberg beide Chrüzegg-Alpen und Bütschwil die Engelschwand (ANDERES und HAGMANN 1996). In der Mitte des 19. Jahrhunderts hatten die betreffenden Gemeinden ihre Alpen an Private verkauft. Die Veräusserungen wurden wohl dadurch erzwungen, dass finanzielle Mittel für den Strassenbau und für die Bewältigung der drückenden Armenlasten nötig waren.

Für die 1990er-Jahre sind für die Gemeinde Mosnang zwölf Alpen verzeichnet. Früher existierten weitere Alpen im Mosnanger Gemeindegebiet (ANDERES und HAGMANN 1996): z.B. Grosswald (am Roten), Ruhhalden (südlich Hulftegg), Schwämmli und Meiersalp (Libingen) sowie Berlig-Alp (Mühlrüti). Die meisten dieser früheren Alpen wurden aufgeteilt und in Bauernbetriebe umgewandelt. Das Äpli im Hulftegg-Gebiet, das bis vor wenigen Jahren noch dem Kanton St. Gallen gehörte, ist inzwischen zu einem privatisierten Landwirtschaftsbetrieb mit Mutterkuhhaltung geworden. Zuhinterst im Libingertal liegt das Schnebelhorn, wo sich mit der Alp Tierhag die letzte echte Alp des Kantons Zürich befindet. Sie gehört dem Landwirtschaftlichen Verein Pfäffikon-Hittnau-Russikon, der nach Gründung einer Viehzuchtgenossenschaft Ende des 19. Jahrhunderts mehrere Heimetli am Schnebelhorn aufkaufen konnte (ENZLER 2007). Der 110-jährige Betrieb umfasst heute über 60 ha Weideland und 60 ha Waldland. Von Juni bis Mitte September sind rund hundert Rinder auf der Alp, 35 km Zaun grenzen die Weideflächen ab. In neuster Zeit wird es offenbar schwieriger, genügend Rinder für diese Alp zu finden; ohne Unterstützung durch Bund und Kanton wäre der Alpbetrieb nicht mehr rentabel (ENZLER 2007).

Unter der Bezeichnung Alp verstand man im Kanton St. Gallen am Ende des 19. Jahrhunderts eine Viehweide einer gewissen räumlichen Ausdehnung, die während der sommerlichen Weidezeit einen selbständigen Betrieb aufwies (SCHNIDER 1896). Ein neues Gesetz verlangte damals, dass für alles Rindvieh auf den Alpen ausreichende Stallungen zur Verfügung stehen müssten. Dies zwang viele Alpbesitzer und Genossenschaften zu teuren Investitionen in neue Alpbäude. Veranlasst durch einen Bundesbeschluss über die Unterstützung von Bodenverbesserungen wurde 1892 eine kantonale Richtlinie zur Förderung der Alpwirtschaft durch den Staat erlassen (SCHNIDER 1896). In der Folge wurden Beiträge für Alpverbesserungen ausbezahlt und auf verschiedenen Alpen wurden Drainagen ausgeführt. Hierzu schreibt SCHNIDER (1896: 19): «Die Streuepflanzen, worunter die vom Vieh verschmähten Sumpfpflanzen verstanden werden, sind in vielen Alpen ein geschätztes und sorgfältig benutztes Mittel zur Mehrung und bessern Verwertung des Düngers. Speziell in den Nagelfluhalpen wird diese Streue vorherrschend in der Alp selbst verwendet, weil der zähe, bindige Boden eine Zufuhr von humusbildenden Düngemitteln in gesteigertem Masse bedarf. Es ist deshalb die Belassung solcher Streuerieter unter Ausschluss der Entwässerung nicht nur entschuldbar, sondern oft sehr gerechtfertigt. Wo dagegen die Streue grösstenteils oder gänzlich

abgeführt wird, [...] da sollte auf Erweiterung des Weidebodens auf Rechnung der Streurieder getrachtet werden». Den auch botanisch wertvollen Streuriedern wurde also im Alpgebiet eine nicht geringe Bedeutung zugemessen. Gleichwohl wurden in den folgenden Jahrzehnten etwa in der Chrüzegg-Gruppe etliche Streurieder und Sumpfweiden entwässert.

Infolge von Abholzungen (Kap. 2.4) an steilen Hängen, auf exponierten Rücken und auf geringwertigen Weideböden kam es auf vielen Alpen zur Bodenentwertung. Dies hatte manchmal einen geringeren Viehbesatz und damit empfindliche Ertragseinbussen zur Folge. «Seitdem die Südhalde am Schnebelhorn ihres Waldbestandes beraubt worden ist und die Wurzelstöcke morsch geworden sind, reissen die Lawinen fast alljährlich Rasenflecken los und führen die Erdschichten dem Thale zu, so dass in nicht zu ferner Zeit die ganze Fläche der Produktion verloren geht, sofern nicht, mit allerdings verhältnismässig grossen Kosten, für Wiederbewaldung gesorgt wird» (SCHNIDER 1896: 21). SCHNIDER (1896) kommt zur bemerkenswerten Einsicht, dass die klare Ausweisung von Wald- und Weidegebieten für die Erhaltung der Vitalität der Böden nicht immer positiv gewesen sei. Er kritisierte ausserdem die Ineffizienz privater Alpbetriebe und propagierte stattdessen die Förderung von Alpgenossenschaften. Weiter bemängelte SCHNIDER (1896), dass die Fassung der Quellen auf vielen Alpen des Kantons noch unzulänglich sei. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden deshalb viele eiserne Brunnenleitungen erstellt und Wasser zunehmend auch aus grösseren Entfernungen auf die Weideflächen und zu den Gebäuden geführt (z. B. Geisschopf/Wattwil und Alpli oberhalb Krinau; SCHNIDER 1896).

Dass die Alpbetriebe gegen Ende des 19. Jahrhunderts unter den damals herrschenden Bedingungen – Kunstdüngereinsatz gab es noch nicht – intensiv genutzt und teilweise übernutzt wurden, lässt sich durch die Tatsache belegen, dass mancherorts Bestossungsreduktionen notwendig wurden. Was die Düngung betrifft, sah SCHNIDER (1896) viel Potential für die Intensivierung. Er vermerkte positiv, dass auf verschiedenen Alpen grossräumige Jauchebehälter angelegt wurden (für unser Gebiet genannt wird die Hugenalp, d. h. das Alpli oberhalb Krinau). Ausserdem lobte er die vielen neu angelegten Wege zur Düngung abgelegener Weiden sowie ausdrücklich auch die Anstellung von Knechten zur Ausführung der Düngung. Es zeigen diese Beispiele, dass bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts im Tweralp-Hörnlibergland die Intensivierung der Sömmerungsgebiete im Gange war. Die Bewirtschaftung selbst der Sömmerungsgebiete war stets im Wandel und wurde laufend den neuen Erkenntnissen und Rahmenbedingungen (z. B. Verfügbarkeit von Kunstdünger, technische Neuerungen) angepasst. Neuerungen wurden aber in unterschiedlichem Tempo aufgegriffen. Der Staat gab im Alpwesen durch Gesetze und Regelungen eine Richtung vor, strebte eine Vereinheitlichung an und drängte – natürlich auch im eigenen Interesse – auf Profitmaximierung durch intensivierte Nutzung. Der negativen Folgen einer Übernutzung auch für die Landwirtschaft war man sich zum Teil bewusst (SCHNIDER 1896).

2.5.2 Alp Chrüzegg

Die Chrüzegg (Abb. 19) ist, bedingt durch ihre geographische Lage, Geologie und Nutzungsgeschichte, botanisch von grosser Bedeutung (Kap. 4). Am Chegelboden (1314 m) berühren sich die Grenzen der Gemeinden Wattwil, St. Gallenkappel, Goldingen und Mosnang. Auf diese vier Gemeinden ist auch das Areal der heutigen Alp Chrüzegg (68 ha) aufgeteilt, wobei 80 Prozent auf Mosnang entfallen (HAGMANN 1997).

Die Alp Chrüzegg hat eine wechselvolle Geschichte hinter sich: Von einer während langer Zeit gleichen Alpbewirtschaftung kann keine Rede sein. Es gibt Indizien zur Annahme, dass die Alpen im Chrüzegg-Gebiet ursprünglich den benachbarten Bauern als Alpweiden dienten (HAGMANN 1997). Ein erster Besitzer der Chrüzegg tritt 1548 urkundlich in Erscheinung (HAGMANN 1997). Über mehr als ein Jahrhundert hinweg ging der Besitz von Hand zu Hand. Auswärtige Eigentümer dürften die Alpen meist an lokale Bauern verpachtet haben. In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts besass Ratsherr Goreth aus Lichtensteig die Obere Chrüzegg-Alp sowie das Alpli bei Krinau. Dieser hatte in die Familie Germann eingeheiratet und Angehörige dieser Familie erscheinen später als Besitzer der Oberen Chrüzegg. Erst 1770 gelang es dem Kloster St. Gallen, die Untere Chrüzegg-Alp und ein Jahr später auch die Obere Chrüzegg-Alp zu erwerben und damit die beiden Alpen zu vereinigen (HAGMANN 1997). In erhalten gebliebenen Ver-



Abb. 19: Blick vom Gipfel Chümibarren-Chrüzegg gegen Chegelboden mit Felsblöcken und Obere Tweralp (rechts), im Vordergrund eine magere Weide. Hier hat sich die Landschaft bis heute nur wenig geändert. Sie beherbergt noch immer einige der botanisch wertvollsten Stellen des Tweralp-Hörnliberglandes (Dia von Gustav Hegi; etwa 1900; Quelle: Bildarchiv ETH-Bibliothek).

trägen des Klosters aus dieser Zeit sind Pächter namentlich erwähnt, welche die Alp Chrüzegg teilweise selbst bewirtschaftet haben dürften (HAGMANN 1997). Bereits 1787 schlossen die Bevollmächtigten mehrerer Gemeinden der Region (darunter Mosnang und Krinau) mit dem Kloster St. Gallen einen Tauschvertrag: Die Gemeinden überliessen dem Kloster entfernt gelegene Alpen im oberen Toggenburg und erhielten dafür die Alpen Chrüzegg und Oberzrick (HAGMANN 1997). Die Gemeinden veräusserten aber aufgrund wirtschaftlicher Zwänge die Alpen bald wieder. So gelangten vorübergehend Privateigentümer aus dem Kanton Zürich in den Besitz der Chrüzegg, die offenbar vor allem an den Waldbeständen interessiert waren (Zeit der Holzköhlerei). Förster hatten zu dieser Zeit gegen die wenig waldfreundlichen Praktiken kaum etwas einzuwenden oder keinen Einfluss (HAGMANN 1997). 1838 wurde die Alp erneut weiterverkauft. Um 1934 erwarb schliesslich die einheimische Familie Manser die Chrüzegg und führt diese bis heute als Alp und Gastwirtschaft.

Im Helvetischen Kataster von 1802 sind für die Obere und Untere Chrüzegg 28 Stück Vieh zur Sömmerung aufgeführt, um 1848 waren es dann 38 Kühe. Vor der Jahrtausendwende wurden auf der Alp Chrüzegg rund 75 Stück Rindvieh von Anfang Juni bis Mitte September gesömmert (HAGMANN 1997). Zur Zeit werden auf der 68 ha grossen Alp 50 Rinder und 16 Kühe während rund 100 Tagen gesömmert (WIDMER 2005). Die Käseproduktion wurde 1960 eingestellt, im Jahr 2000 aber wieder aufgenommen.

Der Tourismus setzte auf der Chrüzegg in der Mitte des 19. Jahrhunderts ein. Im Toggenburger Boten inserierte 1852 der damalige Inhaber seine Einladung zur Kirchweihfeier auf der Chrüzegg (HAGMANN 1997). Später fanden regelmässig Tanzveranstaltungen statt, zu denen sich Leute aus der ganzen Region einfanden. Im 20. Jahrhundert spielte der Wandertourismus eine immer grössere Rolle. Im Sommer 1966 wehrten sich die Naturschutzverbände erfolgreich gegen eine weitergehende Erschliessung des Tweralp-Hörnliberglandes durch eine Luftseilbahn Hintergoldingen–Chrüzegg (HAGMANN 1997). Ohne dieses Engagement würde die Chrüzegg heute anders aussehen: Der Region ist ein vergleichsweise ungestörtes Naherholungsgebiet erhalten geblieben.

2.5.3 Die staatliche Alpweide am Hörnli

Der Kanton Zürich besass in den 1920er-Jahren mehrere Landwirtschaftsbetriebe. Als Folge der Anregung, der Kanton solle eine Alpweide zur Sömmerung des in seinen Gutsbetrieben aufgezogenen Jungviehs erwerben, nutzte der Regierungsrat im Jahre 1928 die Gelegenheit zur Erwerbung der Alpweide am Hörnli sowie der angrenzenden Liegenschaft Karrershörnli (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932). Insgesamt ergab sich eine Fläche von rund 80 ha (landwirtschaftliche Nutzfläche und Wald). Der Kanton war daran interessiert, hier einen möglichst grossen land- und forstwirtschaftlichen Ertrag zu erzielen. Zudem sollte die Erosion bekämpft und die Schutzfunktion des Waldes verbessert werden. Dies führte zu einer grundlegenden Änderung der Bewirtschaftung und zu verschiedenen Intensivierungsmassnahmen.



Abb. 20: Ökologisch und landschaftlich wertvoller Südhang am Hörnli mit Waldweiden, bestockten und offenen Weideflächen vor der Intensivierung (um 1900). Neben dem Haus auf dem Kulm (oben) ist in der Mitte das heute nicht mehr bestehende Haus Rietli zu sehen (Postkarte; Quelle: W. Rellstab, Steg).

Zuerst wurde eine Ausscheidung von Wald und Weide vorgenommen; beide sollten fortan eine optimale Nutzung erfahren. Solange sich das Gebiet noch in privatem Besitz befand, bestand keine scharfe Trennung zwischen Wald und Weide. Es gab vielmehr alle Übergänge von der eigentlichen Weide, über die bestockte Weide und den beweideten Wald bis hin zum geschlossenen Wald (Kanton Zürich 1951; Abb. 20).

Betont wurde, dass sich der Weidgang im Wald nachteilig ausgewirkt habe. Das Vieh habe den Boden verdichtet und die Baumverjüngung verhindert. Dies führe zur Überalterung der beweideten Waldpartien. Als weiterer Nachteil der Waldweide wurde angegeben, dass das Vieh Wurzeln und untere Stammteile verletze, was Rotfäule zur Folge habe. Deshalb wurden Weidezäune errichtet und auf den der Weide entzogenen Flächen wurde eine Vollbestockung durch Pflanzung angestrebt. Auf den zur Weide geschlagenen Flächen wurde der Baumbewuchs hingegen grösstenteils entfernt (mit Ausnahme einiger Schärmtannen), Sträucher und Farne wurden ausgereutet. Am Ende wurden 3,35 ha Wald zur Weide geschlagen und 0,5 ha Kulturland aufgeforstet. Zufrieden stellte man fest, dass am Hörnli Wald und Weide nun bestmöglich ausgenützt würden.

Da grosse Teile der Weiden in nassen Sommern vom Vieh nicht begangen werden konnten, wurden 5,8 ha Weideland drainiert (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932). Die ausgeführten Drainagen dienten auch zur Verhinderung von weiteren Hangrutschungen. Dabei wurden zuallererst Sumpf- und Rutschstellen entwässert. Andererseits erwies es sich als notwendig, die Versorgung der Weide mit Wasser durch die Errichtung zusätzlicher Brunnen sicherzustellen. Neben der Renovation und dem Umbau des Gasthauses auf Hörnli-Kulm wurden die Alpstallungen erweitert, viele Wege neu erstellt oder verbessert sowie ein Schrägaufzug vom Haus Riedtli auf den Kulm erstellt (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932). Die Wege haben grössere Flächen, die früher extensiv bewirtschaftet wurden, der intensiven Nutzung erschlossen.

Im Jahr 1928 wurden am Hörnli 44 Vieheinheiten gesömmert, im Jahr 1932 waren es dann bereits 102 Vieheinheiten (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932). Im Laufe der nächsten 20 Jahre konnte die Betriebsgrösse durch weitere Erwerbungen noch erweitert werden (Kanton Zürich 1951); es wurden dann etwa 130 Rinder gesömmert. Dies ergibt eine Bestossungsdichte von 2,67 Rindern/ha Kulturland; ein hoher Wert, der auf Überbestossung hindeutet.

Bei der Übernahme durch den Kanton war der Düngezustand der Weiden unterschiedlich und nahm mit deren Zugänglichkeit ab. Für die künstliche Düngung wurde im Wesentlichen Thomasmehl (ein Phosphordünger) eingesetzt. Die durchschnittlich pro Jahr verwendete Menge betrug 5200 kg (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932). Bei der Intensivierung wurde nicht zimperlich vorgegangen: Innerhalb von vier Jahren wurde auf dem Betrieb die verbrauchte Menge Thomasmehl fast verdoppelt. 1932 wurden dann insgesamt nicht weniger als 10000 kg Thomasmehl und 10000 kg Kalidünger verwendet. Pro Hektare wurden also rund 800 kg Kunstdünger ausgebracht. Ausserdem wurde auch der Stallmist zur Düngung der Weiden verwendet. Betont wurde die Bedeutung der Stickstoffdüngung wegen «ihres überragenden Einflusses auf die botanische Zusammensetzung des Rasens» (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932: 33).

Dem Bericht des Meliorationsamtes (Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932) sind auch Informationen zu den Auswirkungen der getroffenen Massnahmen auf die Flora und Vegetation zu entnehmen. So wurde festgehalten, dass sich durch die intensivere Bewirtschaftung Kleearten und Nutzgräser vermehrt hätten, während minderwertige Kräuter und Seggenarten zurückgegangen seien. Besonders die für das Oberland früher typischen Borstgrasrasen (Nardetum), benannt nach dem dominanten Borstgras (*Nardus stricta*), waren zurückgegangen. Schöne Borstgrasrasen sind auch infolge der Aufforstungen am Nordosthang der Hörnlukuppe verschwunden. Gerade dort befanden sich Fundorte einiger seltener Alpenpflanzen des Tössberglandes, z.B. der Gemeinen Mondraute (*Botrychium lunaria*; HEGI 1902; KÄGI 1920). Auf den sauren, heidigen Weiden und Waldweiden der Nord- und Nordostseite des Hörnlis sind ausserdem Arten wie Alpenlattich (*Homogyne alpina*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) oder Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) verschwunden. An anderen Stellen, besonders im Gipfelbereich des Hörnlis, bot die geringe Bodenmächtigkeit über Nagelfluh Existenzmöglichkeiten für konkurrenzschwache Arten. Die Sumpfflora konzentrierte sich andererseits weitgehend auf ein Gebiet auf der Südseite des Hörnlis in der Gegend des Riedtli. Nach der Entwässerung sind am Hörnli eine Reihe von Sumpffarten verschwunden, so etwa die Trollblume (*Trollius europaeus*). Selbst das schwer zugängliche Felsgebiet der Gübeln (Nordwestseite des Hörnlis) blieb von Eingriffen nicht verschont. Es wurden dort für das Tössbergland fremde Baumarten angepflanzt, nämlich Arve (*Pinus cembra*) und Bergföhre (*Pinus mugo*; Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich 1932).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass am Hörnli nicht nur die meisten mageren Wiesen und Weiden, sondern auch heidige Weiden und Waldweiden auf sauren Böden verschwanden und der Wald deutlich verdichtete. Durch die getroffenen Massnahmen ist die Flora am Hörnli gegenüber anderen Gipfeln des Tweralp-Hörnliberglandes verarmt. Das Beispiel der staatlichen Alpweide am Hörnli zeigt somit, wie schnell die artenreiche Flora der verschiedenen Weiden- und Wiesentypen im Tössbergland als Folge von landwirtschaftlichen Intensivierungen (und Aufforstungen) verschwinden kann. Inzwischen sind von der Kantonalen Verwaltung Kurskorrekturen eingeleitet worden, die sich im Wald bereits positiv auszuwirken beginnen (Kanton Zürich 1997). Auch andernorts im Hörnli-Gebiet entstehen wieder naturnahe Flächen (Kap. 4.3.2).

2.6 Botanische Erforschung des Tweralp-Hörnliberglandes

Das landschaftlich reizvolle Molassehügelland im Quellgebiet der Töss hat seit Oswald Heer und Albert Kölliker (KÖLLIKER 1839) viele Botaniker angezogen (NÄGELI 1898; HEGI 1902; KÄGI 1920). In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erkundeten unter anderem J. J. Brunner (Hörnli), Gottfried Bucher (Gibswil) und Eduard Benz (Wernetshausen) die Flora des Zürcher Oberlandes. Otto Nägeli und Eugen Wehrli sammelten Angaben für eine Thurgauer Flora und lieferten auch viele Fundorte von Pflanzen des Hörnli-Gebiets und des Hinterthurgaus (NÄGELI und WEHRLI 1890). NÄGELI (1898) publizierte eine kurze Zusammenstellung von

Alpenpflanzen der Schnebelhorn-Gruppe, dem Hörnli und der Bachtel-Allmen-Kette. Frühe Angaben aus der Chrüzegg-Gruppe finden sich bei WARTMANN und SCHLATTER (1881). Eine Gesamtübersicht zu den Pflanzen des Tweralp-Hörnliberglandes gab dann Gustav Hegi in seiner Dissertation, in der er alle bekannten Angaben aus dem oberen Tösstal bis zum Ricken zusammenfasste (HEGI 1902). Ausserdem erforschte Heinrich Kägi detailliert die Verbreitung der Alpenpflanzen zwischen Hörnli und Ricken (KÄGI 1912, 1920). Gustav Hegi und Heinrich Kägi waren die beiden bedeutendsten Botaniker des Tössberglandes; auf ihren Resultaten basiert auch die von uns durchgeführte Untersuchung zum Florenwandel im Tössbergland (Kap. 3).

2.6.1 Gustav Hegi

Gustav Hegi wurde am 13. November 1876 in Rickenbach bei Winterthur geboren. 1879 zog die Familie ins Zürcher Oberland, wo sein Vater Pfarrer der reformierten Pfarrgemeinde Fischenthal wurde (SCHINZ 1932a; Abb. 21). Nach der Primar- und Sekundarschule ging Hegi im Jahr 1891 nach Winterthur, wo er das Gymnasium besuchte und im Haus eines befreundeten Regierungsrates wohnte. Hier erwarb er sich die für sein späteres Leben wichtigen politischen Kenntnisse (OECHSLIN 1933).



Abb. 21: Oberhof in Fischenthal (um 1904) mit Blick gegen Würz und Reinsberg. Im Pfarrhaus rechts neben der Kirche verbrachte Gustav Hegi seine Jugend (Postkarte; Quelle: W. Rellstab, Steg).

Schon vor der Maturität hatte er sich für das Studium der Naturwissenschaften an der Universität Zürich, besonders der Botanik, entschlossen (SCHINZ 1932a). Dass Hegi später Karriere als Botaniker machte, hatte er nicht nur seiner Begabung, seinem Fleiss und seiner Ausdauer zu verdanken, sondern er hatte auch das Glück, von hervorragenden Lehrern gezielt gefördert zu werden. Es waren dies am Gymnasium Rudolf Keller und an der Universität Hans Schinz. 1900 promovierte Hegi mit seiner Dissertation «Das obere Tösstal und die angrenzenden Gebiete, floristisch und pflanzengeographisch dargestellt» (Abb. 22, 23). Damit war der Grundstein für seine Laufbahn als Botaniker gelegt. Die florengegeschichtlichen Folgerungen seiner Dissertation wurden zwar kritisiert (Kap. 2.6.4), aber mit seiner Monographie zum Tössbergland und den angrenzenden Gebieten erforschte er nicht nur ein bis dahin botanisch wenig untersuchtes Gebiet, sondern lenkte den Blick auch auf die Biogeographie der Voralpen, welche bis dahin wenig Beachtung gefunden hatte.



Abb. 22: Der junge Gustav Hegi im Alter von 22 Jahren als Student in Zürich (1898; Quelle: Bildarchiv ETH-Bibliothek).

Nach seiner Dissertation zog er nach Deutschland, wo er 1905 in München habilitierte. Für den Botanischen Garten München übernahm er während mehrerer Jahre das Amt des Gartenkustos für den Alpengarten im Wettersteingebirge in den Bayrischen Alpen, wo er sich mit dem Verhalten einheimischer und fremdländischer Alpenpflanzen beschäftigte (PAUL 1933). 1910 wurde er ausserordentlicher Professor an der Universität München und im gleichen Jahr wählte ihn die Bayrische Botanische Gesellschaft zum stellvertretenden Vorsitzenden (PAUL 1933).

Das Haupt- und Lebenswerk Hegis war die Illustrierte Flora von Mittel-Europa (SCHINZ 1932b). PAUL (1933) schrieb hier: «[Diese Flora] ist das einzige abgeschlossene Florenwerk, das nach modernen Gesichtspunkten und dem neuesten Stande der Wissenschaften verfasst ist. Sie ist ein unentbehrliches Nachschlagewerk für alle, die mit der heimischen Pflanzenwelt zu tun haben [...]. Ihr Verfasser hat sich damit einen bleibenden Ruhmestitel in der botanischen Welt erworben.» Bis heute ist Hegis Flora von Mitteleuropa ein Standardwerk geblieben, das von



Abb. 23: Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*) gezeichnet von Gustav Hegi (wohl zwischen 1895 und 1900; Quelle: Bildarchiv ETH-Bibliothek).

zahlreichen botanischen Spezialisten weitergeführt wird. Dem Verleger schwebte zu Beginn nur ein einzelner Band in der Form eines Pflanzenatlasses vor. Hegi jedoch war ganz in seinem Element. Bald zeichnete sich ab, dass das Werk wesentlich umfangreicher würde. Der Verleger berichtete über den Werdegang des Werkes: «[...] ich hatte nicht mit dem Riesengebiet der Botanik gerechnet und nicht mit dem Feuereifer von Dr. Hegi. Immer, wenn er gerade mit der Beschreibung einer Pflanze im besten Zuge war, sollte er aufhören, weil kein weiterer Raum vorgesehen war. Und dann gab es noch so viele andere Dinge zu erzählen, die viel schöner und reizvoller waren als die blossen Beschreibungen, Standorte, Biologie, Anatomie, Pflanzengeographie, praktische Bedeutung im Leben der Natur oder



Abb. 24: Gustav Hegi in der Uniform eines Honorargeneralkonsuls der Schweiz (um 1920; Quelle: Bildarchiv ETH-Bibliothek).

für den Menschen, die Pflanzen im Volksglauben, dann wieder Naturkundliches wie Schädlinge, Kreuzungen usw. Kurz, der Stoff war unabsehbar, und der Verfasser lebte in ihm so mit Leib und Seele, dass es ihm unmöglich war, sich zu beschränken» (SCHINZ 1932b: 1). Als das Werk nach 24 Jahren vollständig vorlag, waren es 13 Bände geworden. Hegi soll zwei Drittel der 7800 Seiten selbst geschrieben, fast alle der 5000 Textabbildungen veranlasst und dreimal die Korrekturen der dreizehn Bände gelesen haben.

Hegi leitete gerne botanische Exkursionen, wie einer pathetisch klingenden Erinnerung seines Zürcher Professors zu entnehmen ist (SCHINZ 1932a: 1): «Auf den halb- und ganztägigen [Exkursionen] wurde die nähere Umgebung Münchens abgesucht, zwei- und mehrtägige führten ins bayrische Hochland, in den Bayrischen Wald, ins Donautal, nach Tirol und Salzburg. Zu Pfingsten wurden etwa die oberitalienischen Seen besucht, und die Semesterschluss-Exkursion sah ihn und seine Begleiter bald am Gardasee, in Venedig oder im Engadin. Führte der Heimweg über Zürich, so verfehlte Hegi nie, seine jungen Begleiter auf den nahen Uetliberg zu führen, um ihnen von dessen Höhe stolzerfüllt die Vaterstadt zu zeigen. In später Abendstunde versammelte man sich dann im Zunfthaus zur Schmiden zum fröhlichen Mahl, und in beredten Worten wurden alsdann der Leiter und dessen Vaterland gefeiert.» Auch der Naturschutz war Hegi ein Anliegen. Er war am Schweizerischen Nationalpark interessiert und setzte sich für den gesetzlichen Schutz von Pflanzen in Bayern ein (PAUL 1933).

1910 wurde Hegi zum Schweizerischen Honorarkonsul und zehn Jahre später zum Honorargeneralkonsul in München ernannt (Abb. 24). Er wirkte im diplomatischen Dienst bis zu seinem Rücktritt im Jahr 1924 (A.N. Müggler, München, pers. Mitt.).

All die Jahre hindurch, als er im Ausland zu Ehre und Ansehen gekommen war, blieb er mit dem Tössbergland verbunden (SCHINZ 1932a). So schrieb er zusammen mit seinem Bruder Friedrich Hegi ein heimatkundliches Buch (HEGI und HEGI 1913). Ausserdem verfolgte er auch in seiner Münchner Zeit die weitere Erforschung der Flora des Tössberglandes mit Interesse. Mit den Lehrern Heinrich Kägi und Eduard Benz (Kap. 2.6.2, 2.6.3) kam jedoch kein freundschaftliches Verhältnis zustande. In einer handschriftlichen Notiz hielt Hegi fest: «Diese beiden treuen Pädagogen meiden mich geflissentlich» (Hegis Handexemplar seiner Dissertation; Bibliothek der Botanischen Institute der Universität Zürich). An gleicher Stelle notierte er kritisch, dass Kägi ihn und seine Studien in einer Veröffentlichung nicht mit einem Wort erwähnt habe.

Aufgrund einer Erkrankung musste Hegi seine Ämter in München vorzeitig aufgeben. 1927 kehrte er in die Schweiz zurück und zog nach Küsnacht-Goldbach am Zürichsee. Hegi starb am 20. April 1932. Eine Regionalzeitung im Oberland vermeldete Hegis Tod mit den Worten: «Leb wohl, Du lieber Fiscenthaler Pfarrersbub. Aus Dir ist etwas Prächtiges geworden. Du hast Deine Aufgabe erfüllt [...]» (Volksblatt vom Bachtel 1932).

2.6.2 *Heinrich Kägi*

Der zweite bekannte Botaniker des Tössberglandes ist Johann Heinrich Kägi. Er wurde am 2. November 1861 in Lenzen-Fischenthal geboren, wo er auch aufwuchs. Nach der Schulzeit besuchte er ab 1877 das Seminar in Zürich-Unterstrass. Nach verschiedenen Vikariaten amtierte er ab 1883 als Lehrer in Bäretswil, zuletzt an der Achtklassenschule in Bettswil (SCHAUFELBERGER 1942; Abb. 25). Charakterlich war Kägi bescheiden, still und zurückgezogen (EBERHARD 1942).

Die Natur und Landschaft von Fischenthal und der benachbarten Gebiete des Zürcher Oberlandes beeindruckte den jungen Kägi nachhaltig. Er blieb seinen Heimatorten Fischenthal und Bäretswil ein Leben lang verbunden. Während seiner Seminarzeit in Zürich wurde er von Direktor Bachofner zu ersten botanischen Forschungen angeregt, später auch von Jakob Jäggi von der ETH Zürich in seinen floristischen Studien gefördert (SCHMID 1943).

Erste eigene Funde von Pflanzen des Tössberglandes dokumentierte Kägi bereits in den 1890er Jahren. Als um die Jahrhundertwende Hegis Dissertation erschien, kannte Kägi im Tössbergland bereits viele Fundorte von Alpenpflanzen (und anderen Pflanzen), die Hegi nicht bekannt waren. Hegi hatte darauf hingewiesen, dass sein umfangreiches Verzeichnis nicht vollständig sei, insbesondere für die damals noch zu wenig erforschte Chrüzegg-Gruppe. Diese Vervollständigung bewerkstelligte Kägi in den folgenden dreissig Jahren. Kägi studierte die Arbeit



Abb. 25: Heinrich Kägi als Lehrer in Bettswil (Gemeinde Bäretswil; um 1920; Quelle: M. Kägi, Hombrechtikon).

von Hegi genau und nutzte sie als Grundlage für seine eigenen, detaillierten Untersuchungen. Zusammen mit Eduard Benz (Kap. 2.6.3) war er im Rahmen der um 1900 von der Zürcherischen Botanischen Gesellschaft geplanten, aber nie abgeschlossenen Flora des Kantons Zürich Referent für die botanische Erforschung des Zürcher Oberlandes (SCHINZ *et al.* 1898; SCHMID 1943). In einer ersten Publikation präsentierte Kägi seine Beobachtungen in Form von botanischen Wanderungen durch die Hörnlikette (KÄGI 1905). Die Botanik war längst zu seinem Lebensinhalt geworden (SCHAUFELBERGER 1942: 9): «Dem geologischen und botanischen Studium seiner engern Heimat, des Zürcher Oberlandes, sowie der benachbarten St. Gallergebiete widmete er während Jahrzehnten jeden Augenblick seiner Ferien- und sonstigen Freizeit und brachte es darin zu einer Beherrschung, die ihm ungesucht das Ansehen in Botanikerkreisen eintrug. Die tiefen Tobel, die sonnigen Halden und schattigen Waldterrassen vom Hörnli bis zum Speer durchstöberte der Bettswiler Lehrer von den ersten Frühlingstagen bis zum Spätherbst, beobachtete ihren geologischen Aufbau mit der interessanten Pflanzendecke und gewann daher eine Kenntnis ihrer Eigenart, ihres Reichtums, über die nur wenige Fachgenossen verfügten.» In einer weiteren Publikation schilderte Kägi die Flora der Felsformation der Bergketten vom Hörnli bis zum Tweralp-Gebiet (KÄGI 1912). Diese Felsstandorte faszinierten ihn besonders und er durchsuchte sie entsprechend genau. Hervorzuheben ist Kägis Haupt-Publikation: Die Alpenpflanzen des Mattstock-Speergebietes und ihre Verbreitung ins Zürcher Oberland (KÄGI 1920). Kägi erforschte auch das mittlere Tösstal, den St. Galler Seebezirk sowie Teile des Kantons Thurgau. Im Tweralp-Hörnlibergland suchte er auch in späteren Jahren erfolgreich nach Alpenpflanzen (KÄGI 1928). Zudem veröffentlichte er Arbeiten über die Gattungen *Dentaria* und *Sorbus* im Zürcher Oberland (KÄGI 1915, 1924). Unsere Sichtung von Kägis Nachlass ergab, dass seine handschriftlichen Fundortsverzeichnisse Hunderte von Arten und Tausende von Einzelangaben umfassen. Er hat ein immenses Material hinterlassen; vieles wurde weder ausgewertet noch publiziert (z. B. KÄGI 1911).

Im Jahr 1925 wurde Kägi wegen seiner ausserordentlichen Verdienste für die botanische Erforschung des Zürcher Oberlandes zum Ehrenmitglied der Zürcherischen Botanischen Gesellschaft ernannt (SCHAUFELBERGER 1942). Merkwürdig ist, dass Kägi die Dissertation Hegis (HEGI 1902) in seinen eigenen Publikationen nirgends wirklich vermerkt. Möglicherweise erblickte Kägi im jüngeren Hegi einen Konkurrenten, der mit seiner Dissertation über das obere Tösstal eigene Pläne durchkreuzte. Kägi starb am 9. Januar 1942 in Bäretswil.

2.6.3 Eduard Benz und Heinz Oberli

Eduard Benz wurde 1842 in Wülflingen in ärmlichen Verhältnissen geboren. Trotz körperlicher Gebrechen und dank der Unterstützung durch seine Familie konnte er die Sekundarschule in Winterthur und danach das Lehrerseminar in Küsnacht besuchen. 1865 wurde er als Lehrer nach Wernetshausen berufen, wo er bis 1912 blieb. Benz war daneben ein eifriger Naturforscher: «Fast jede freie Stunde benützte er, um Natur und Geschichte unseres Landes kennen zu lernen und es ist fast



Abb. 26: Herbarbeleg des Rippensamens (*Pleurospermum austriacum*; Mitte) im Album der selteneren Pflanzen des Zürcher Oberlands (BENZ 1896; Quelle: Heimatmuseum Wald).

unglaublich, welch reiches Wissen dieser bienenfleissige Geist in seinen langen Jahren zusammentrug, nicht von hohen Schulen, vielmehr in ausschliesslichem Selbststudium» (BAER 1929: 28). Benz hielt seine Beobachtungen in Verzeichnissen fest, legte ein umfangreiches Herbar an und meldete regelmässig neue Funde. So taucht sein Name in den Berichten der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft über Jahrzehnte hinweg immer wieder auf. Ein prächtig ausgeschmücktes, dreibändiges Herbar (Abb. 26) schenkte er zudem dem Schweizerischen Alpen Club SAC, welches auch Hegi nutzte. Seine Beobachtungen hat er spät in einem kleinen Buch (BENZ 1922) zusammengefasst, in welchem er einen Einblick in den damaligen Reichtum der Flora der Zürcher Oberländer Berge und der Moore des oberen Glattals vermittelte. Benz starb 1929 in Hinwil.

Heinz Oberli wurde 1913 geboren und verbrachte seine ersten Lebensjahre in Alexandria in Ägypten, wo sein Vater eine Baumwollverarbeitungs- und Handelsfirma leitete (SCHUMACHER und GRIESHABER 1997). Nach dem Besuch der Kantonsschule in St. Gallen studierte er Forstwissenschaften an der ETH Zürich. 1947 wurde er Leiter des Kreisforstamtes Toggenburg, wo er während 30 Jahren bis zu seinem Rücktritt arbeitete. Die karg bemessene Freizeit nutzte er für die Botanik und den Naturschutz (G. Oberli, Wattwil, pers. Mitt.). Durch seine jahrzehntelange botanische Tätigkeit im Toggenburg, während der er auch ein umfangreiches Herbar anlegte, hatte er wesentlichen Anteil an der Flora der Kantone St. Gallen und beider Appenzell (SEITTER 1989). Oberli hat zahlreiche, für das Untersuchungsgebiet wichtige Angaben aus dem Gebiet des Rumpftobels und der Chrüzegg gemacht. In seinen späteren Jahren spezialisierte er sich auf die Weiden (*Salix* spp.; NAEGELI 1983). Oberli war ein Pionier des Naturschutzes, den er mit kämpferischer Haltung vertrat (SCHUMACHER und GRIESHABER 1997). Noch 1981 verfasste Oberli für den Kanton St. Gallen ein Gutachten über die vegetationskundliche und floristische Bedeutung des Tweralp-Hörnliberglandes; letzteres war damals durch Erschliessungen und Intensivierungen gefährdet (OBERLI 1981). Dieses Gutachten war für dessen Erhaltung und die später eingeleiteten Schutzmassnahmen wegweisend. Für seinen Einsatz wurde Oberli von Pro Natura Schweiz zum Ehrenmitglied ernannt. Er starb 1983 in Wattwil.

2.6.4 *Gustav Hegi und die Glazialrelikttheorie*

In seiner Dissertation erkannte HEGI (1902) enge floristische Beziehungen des Tössberglandes mit dem Alpenrand. Er zeigte, dass (fast) alle Alpenpflanzen der Schnebelhorn- und Chrüzegg-Gruppe auch im Speer- und Mattstockgebiet im Kanton St. Gallen vorkamen. Hegi interessierte sich für die Frage der Entstehung der Alpenpflanzenvorkommen des Tössberglandes, welche dort vor allem an steilen Felsabhängen, auf exponierten Gräten, in mageren Alpweiden und feuchten Waldschluchten wuchsen, rund 20 km vom Mattstock-Speergebiet entfernt. Die floristischen Beziehungen zum Mattstock-Speergebiet, die später von KÄGI (1920) bestätigt wurden, legten den Gedanken nahe, dass sich Alpenpflanzen ursprünglich von dort aus ins Tweralp-Hörnlibergland ausgebreitet hatten. Zudem sah Hegi aufgrund der Verbreitung der Arten und aufgrund geologischer Ergebnisse einen



Abb. 27: Die Nordostschweiz zur Zeit der maximalen Vergletscherung während der letzten Eiszeit (vor etwa 20000 Jahren). Das Tössbergland ragt als grössere Insel aus dem Eismeer empor und steht in Verbindung mit den weiter nordwestlich gelegenen eisfreien Gebieten wie Irchel und Randen. Weiter westlich, aber stärker isoliert, lagen weitere eisfreie Gebiete wie Albis, Lindenberg und die Lägeren (Quelle: JÄCKLI 1970; reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA081407)).

engen Zusammenhang zwischen der heutigen Verbreitung der Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland und den hier während der letzten Eiszeit unvergletschert gebliebenen Gebieten. Dies führte ihn zur Aufstellung folgender Hypothese: Die Chrüzegg- und Schnebelhorn-Gruppe sei zu Beginn der letzten Eiszeit von einer arktisch-alpinen Flora besiedelt worden, wobei die Einwanderung zur Hauptsache vom Speer- und Mattstockgebiet her erfolgt sei. Nur in jenen Gebieten, die nicht vereist waren (Abb. 27), habe diese Glazialflora die Eiszeiten im Tössbergland überlebt und sich in der Nacheiszeit bis heute reliktiert erhalten. Hegi gibt eine Liste von 80 Arten, die er in diesem Sinne als Glazialrelikte des Tössberglandes

betrachtet (Abb. 28). HEGI (1902) und KÄGI (1920) stellten zudem fest, dass die Alpenpflanzen im Tössbergland ihren Schwerpunkt in der Schnebelhorn-Gruppe und nicht in der den Alpen näher gelegenen, höheren Chrüzegg-Gruppe haben. Arten, die der Chrüzegg-Gruppe ganz fehlten, waren etwa Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*), Grosses Alpenglöckchen (*Soldanella alpina*) oder Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*). Da aber in der Chrüzegg-Gruppe entsprechende Habitate/Lebensräume, die für diese Arten potentiell geeignet schienen, durchaus vorkamen, folgerte HEGI (1902), dass nacheiszeitliche Ausbreitung aus den Alpen meistens nicht als Erklärung für die Vorkommen von Alpenpflanzen des Tössberglandes in Frage käme. Diese Deutung wurde heftig kritisiert (NÄGELI 1903; BROCKMANN-JEROSCH und BROCKMANN-JEROSCH 1926; VOGT 1921; LÜDI 1928). Hegi hatte eine wissenschaftliche Diskussion über die auf das Tössbergland und andere Molassehöhen angewandte Glazialrelikttheorie ausgelöst, welche sich anregend auf die Erforschung der eiszeitlichen Geschichte der Alpenpflanzen ausgewirkt hat (FURRER 1923).

NÄGELI (1903) kritisierte, dass sich die Verbreitungsareale der betreffenden Arten mit den unvergletschert gebliebenen Zonen des Tössberglandes weniger gut deckten, als Hegi glaubte. Er stellte fest: «Warum aber im allgemeinen die einst eisfreien Käme auch heute die meisten alpinen Arten besitzen, das ist ganz klar und ist keineswegs ohne weiteres eine Stütze der Hypothese. Es sind dies eben die höchsten Spitzen der Gegend, die weitaus die besten Lokalitäten für diese Pflanzen bieten» (NÄGELI 1903: 66). Er betrachtete aus diesem Grund die Alpenpflanzen des Tössberglandes im Wesentlichen als Relikte der nacheiszeitlichen Rückwanderung und hielt gleichzeitig Neuansiedlungen aus den Alpen während der letzten Jahrtausende für möglich (NÄGELI 1903). VOGT (1921) erkannte, dass es schwierig sei, die Zeit für die Einwanderung einer Art in ein Gebiet zu bestimmen, wenn, wie im vorliegenden Fall, keine Fossilien vorliegen. Als Reaktion auf die Kritik NÄGELIS (1903) hat HEGI (1904) seine ursprüngliche Auffassung revidiert. Er bezeichnete seine alten Glazialrelikte nun als glaziale Reliktvorposten und schloss alle vorwiegend montan bis subalpin verbreiteten Arten aus. Den Zeitpunkt der Einwanderung verlegte er nun gegen das Ende der letzten Eiszeit.

KÄGI (1905) hielt es für möglich, dass eine kleine Anzahl Arten schon während der Eiszeit die eisfreien Höhen des Tössberglandes bewohnte. Er führt dabei das Grosse Alpenglöckchen (*Soldanella alpina*), die Silberwurz (*Dryas octopetala*), den Koch'schen Enzian (*Gentiana kochiana*), den Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*) und die Stumpfblättrige Weide (*Salix retusa*) an. FURRER (1923) vermerkt, dass es sich bei den sogenannten Eiszeitrelikten nur um Felspflanzen und nicht um Wiesenpflanzen oder gar Waldpflanzen handelte und VOGT (1921) legte besonderes Gewicht auf die Tatsache, dass die subalpin-alpinen Arten jene Standorte im Tössbergland wählen, an denen sowohl geologische und klimatische Faktoren als auch die Nutzung des Menschen ihr Wachstum ermöglichten. VOGT (1921) wies ausserdem auf die Ähnlichkeit des Tössberglandes mit dem Napfgebiet in den Kantonen Bern und Luzern hin. Für das Napfgebiet hat LÜDI (1928) die Glazialrelikttheorie klar zugunsten der nacheiszeitlichen Besiedlung von den Voralpen her zurückgewiesen. Auch BROCKMANN-JEROSCH und BROCKMANN-JEROSCH (1926) konnten sich nicht vorstellen, wie sich ein oft nur aus wenigen



Abb. 28: Beispiele von Glazialrelikten des Tössberglandes nach HEGI (1902): Grosses Alpen-glöckchen (*Soldanella alpina*; oben links), Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*; oben mitte), Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*; oben rechts), Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*; mitte links), Silberwurz (*Dryas octopetala*; mitte), Alpenhelm (*Bartsia alpina*; mitte rechts), Flüh-blümchen (*Primula auricula*; unten links), Bewimperter Steinbrech (*Saxifraga aizoides*; unten mitte), und Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*; unten rechts; Photo aus den Südalpen).

Individuen bestehendes Vorkommen durch die langen Zeiträume der Eiszeiten erhalten haben soll. Die beiden beobachten zudem, dass solche Reliktvorkommen von Alpenpflanzen oft an konkurrenzarmen, der Standortdynamik unterworfenen Wuchsorten, wie etwa im Bereich von Bergstürzen und an Rutschhängen, vorkommen, und sich dort auch spontan ansiedeln. Sie betonten, dass der Mensch durch Rodung und das Anlegen von Viehweiden Bedingungen schaffe, die den sogenannten Glazialrelikten geeignete Wuchsstellen böten. Auch BROCKMANN-JEROSCH und BROCKMANN-JEROSCH (1926) führen die Vorkommen von Alpenpflanzen im Alpenvorland auf sprunghafte Ausbreitung (long-distance dispersal) aus den Alpen zurück.

Nach 1930 wurde es still um die Glazialrelikthypothese (HANTKE 1984; HANTKE und SEITTER 1985, 1989; SEITTER und HANTKE 1988). Sie wurde weder bewiesen noch endgültig widerlegt. Neue ökologische und populationsgenetische Arbeiten zeigen, dass Ausbreitung von Pflanzensamen über grosse Distanzen hinweg regelmässig vorkommt (NATHAN *et al.* 2002). Man kann also annehmen, dass eine nach-eiszeitliche Besiedlung des Tössberglandes über Samenflug vom Alpenrand her möglich war. Molekulargenetische Methoden (Phylogeographie; SCHÖNSWETTER *et al.* 2005) würden heute die Überprüfung von Hegis Glazialrelikt-Hypothese zulassen; entsprechende Arbeiten wurden aber noch nicht ausgeführt. Besonders interessant wären phylogeographische Arbeiten für Alpenpflanzen, bei denen die Vorkommen im Tössbergland klar abgegrenzt vom Rand eines alpinen Hauptverbreitungsgebiets liegen, zum Beispiel für den Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*; WELTEN und SUTER 1982). Zur Zeit ist die Frage nach der Herkunft, dem genauen Einwanderungszeitpunkt und dem eiszeitlichen Überleben für die meisten Alpenpflanzen des Tweralp-Hörnlibergbiets nicht ausreichend beantwortet.

2.7 Florenwandel im 20. Jahrhundert?

Über die Flora des Zürcher Oberlandes zu Beginn des 20. Jahrhunderts sind wir durch die Arbeiten verschiedener Botaniker gut unterrichtet (Kap. 2.6). Wie oben dargestellt haben sich die Landschaft und die Landnutzung des Tössberglandes seit den Zeiten Hegis und Kägis stark verändert (Kap. 2.3 bis 2.5): Die Töss und viele Tobelbäche wurden verbaut, entlegene Höfe aufgegeben, abgelegene Wiesen und Weiden aufgelassen, grosse Flächen aufgeforstet, die Waldwirtschaft über grosse Flächen hinweg auf Dauerwald umgestellt, Wald und Offenland klar voneinander abgegrenzt und Wiesen und Weiden landwirtschaftlich intensiver genutzt. Aufgrund dieser Landnutzungsänderungen während des letzten Jahrhunderts muss angenommen werden, dass sich die Flora und Vegetation des Tweralp-Hörnliberglandes stark verändert hat. Wir wissen über diese Florenveränderung aber nur lückenhaft Bescheid. Seit KÖLLIKER (1839) ist keine vollständige Flora des Kantons Zürich mehr erschienen und die zuerst enthusiastisch vorangetriebene botanische Erforschung des Kantons (SCHINZ *et al.* 1898) geriet bald ins Stocken (NÄGELI 1917; FURRER 1965; LANDOLT 2001). Angrenzende Kantone wie St. Gallen (SEITTER 1989) sind in neuerer Zeit floristisch weit besser untersucht worden. Auch auf regionaler Ebene fehlt für das Tweralp-Hörnlibergbiet eine neue Bearbeitung der Flora.

Die Bedeutung der Natur und Landschaft des Tössberglandes und deren Gefährdung wurde wiederholt betont (WILDERMUTH 1974; KAISER 1984, 1994; NIEVERGELT und WILDERMUTH 2001). Tatsächliche Anhaltspunkte zur Veränderung der Flora bietet aber nur die Kartierung der Schweizer Flora (Kartierungsflächen 425 (Wetzikon), 426 (Kempten), 430 (Fischingen) und 444 (Bütschwil); WELTEN und SUTER 1982). Deren Datenaufnahmen liegen aber bereits 40 Jahre zurück.

Um diese Lücke zu schliessen, widmet sich Kapitel 3 der quantitativen Erfassung der Florenveränderung, insbesondere der Alpenpflanzen, im Tweralp-Hörnlibergland unter dem Einfluss der Landnutzungsänderungen des letzten Jahrhunderts.

Zusammenfassung Kapitel 2

- Das Tweralp-Hörnlibergland besteht aus tertiärer Molasse, seine Landschaft wurde durch die Eiszeiten und Erosion geprägt. Unzählige Bachtobel und -schluchten durchziehen das montane Gebiet. Die höchsten Erhebungen waren während der Eiszeiten unvergletschert.
- Die geschichtliche Entwicklung der menschlichen Besiedlung des Gebiets verlief verschiedenartig und nicht geradlinig. Entsprechend hat sich die Flora und Vegetation unter der Landnutzung des Menschen, je nach politischen, ökonomischen, technischen und sozialen Gegebenheiten, immer schon verändert.
- Bergweiden sind bis heute im Tössbergland landschaftsprägend. An Beispielen wird gezeigt, wie die Entstehung dieser Bergweiden im Zusammenhang mit der Waldnutzung und Entwicklung der Milchwirtschaft im Tössbergland seit dem Mittelalter steht.
- Besonders stark waren die Landnutzungsänderungen bei den Alpweiden und den Wäldern während der letzten 150 Jahre: Alpweiden wurden landwirtschaftlich intensiviert und Wälder in Zusammenhang mit der Tössverbauung aufgeforstet. Die Waldweide wurde grösstenteils aufgegeben.
- Heute werden die Sömmerungsgebiete (Alpen) des Tweralp-Hörnliberglandes meist intensiv mit Jungvieh bestossen. Magere Weiden und Heuwiesen sind nur noch in Resten vorhanden.
- Über die Flora des Tweralp-Hörnliberglandes zu Beginn des 20. Jahrhunderts sind wir durch die Arbeiten verschiedener Botaniker (z. B. Gustav Hegi und Heinrich Kägi) gut unterrichtet. Welche Auswirkungen die Landnutzungsänderungen des 20. Jahrhunderts auf die Flora und Vegetation, insbesondere die Alpenpflanzen, des Tössberglandes hatten, war bislang nicht bekannt (Kap. 3).

3 Veränderungen der Vorkommen von Alpenpflanzen während der letzten hundert Jahre

3.1 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung erfasst die räumlichen und zeitlichen Veränderungen (BÜRGI *et al.* 2007) der Vorkommen ausgewählter Alpenpflanzen (Kasten 1) des Tweralp-Hörnligebiets während der letzten hundert Jahre. Als Grundlagen für diesen Florenvergleich zwischen etwa 1900 und 2004 dienten die Arbeiten von HEGI (1902) und KÄGI (1912, 1920, 1928; Kap. 2.6). Alle in diesen Arbeiten genannten Fundorte wurden in den Jahren 2002 bis 2004 wieder besucht, um so die Veränderungen in der Anzahl Fundorte pro Art genau zu erfassen. In einem bestimmten Gebietsperimeter (Abb. 2) wurden insgesamt hundert ausgewählte Arten von Alpenpflanzen bearbeitet. Zusätzlich wurde im Gebiet nach neuen Fundorten dieser Arten gesucht. Während der umfangreichen Feldarbeiten konnte eine Anzahl weiterer bemerkenswerter Arten beobachtet werden. Die Resultate erlauben die Beantwortung folgender Fragen:

1. Wie stark war der Rückgang der Alpenpflanzen im Tössbergland während der letzten hundert Jahre?
2. Welche Alpenpflanzen sind ausgestorben?
3. Ist das Verbreitungsgebiet von Alpenpflanzen im Tössbergland heute weniger zusammenhängend (stärker fragmentiert) als früher?
4. Gibt es Unterschiede im Rückgang von Alpenpflanzen verschiedener Lebensräume?
5. Zeigen Arten mit speziellen Lebensraumansprüchen einen besonders starken Rückgang?
6. Weisen Teilgebiete des Tössberglandes einen besonders starken Artenrückgang auf?

3.2 Material und Methoden

3.2.1 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet reicht vom Hörnli (1133 m ü. M.) im Norden und dem Bachtel (1115 m ü. M.) im Westen bis zum Tweralpispitz (1332 m ü. M.) im Südosten (Kap. 2.1; Abb. 2). Seine Grösse beträgt 174 km². Das Gebiet reicht auf den höchsten Erhebungen knapp nicht in die subalpine Stufe hinauf. Es sind trotzdem viele Arten vorhanden, die ihre Hauptverbreitung in der subalpinen und/oder alpinen Stufe haben.

3.2.2 Historische und aktuelle Vorkommen von Alpenpflanzen

Es wurden hundert Arten von Alpenpflanzen (Kasten 1) ausgewählt (Nomenklatur nach LAUBER und WAGNER 1998; Anhang 1). Für Alpenpflanzen sind im Untersuchungsgebiet die folgenden Lebensräume besonders wichtig: Felsen in Felsgebieten und Bachschluchten; Rutschhänge, Runsen und Schutthalden; Nagelfluhblöcke und Blockschutt; Bergweiden und Bergwiesen; Wälder (v. a. Buchenwälder und Föhrenwälder); Hochstaudenfluren innerhalb und ausserhalb des Waldes; Flachmoore; Riedwiesen; Sumpfstellen in Weiden.

Für die ausgewählten hundert Alpenpflanzen wurden alle Angaben aus der historischen Literatur herausgesucht (HEGI 1902; KÄGI 1912, 1920, 1928) und in eine Datenbank überführt. Die Fundortangaben aus diesen historischen Quellen stimmen oft überein: Manche Fundorte werden aber nur von einem Autor erwähnt. Insgesamt ergaben sich rund 2000 historische Einzelangaben. Vom Frühsommer bis Herbst der Jahre 2002 bis 2004 wurden alle historischen Fundortangaben durch gezielte Suche im Feld überprüft. Falls eine Art an ihrem historischen Fundort, oder in dessen unmittelbarer Umgebung, gefunden wurde, wurde der entsprechende Fundort als bestätigt betrachtet. Als Kriterien hierfür wurden verwendet: a) die Übereinstimmung im Flurnamen, b) die Übereinstimmung in der Lage (falls eine genaue historische Angabe dazu vorhanden war; z. B. Nord-, Süd-, Ost- oder Westseite eines Berges) und c) eine Höhenabweichung von weniger als 30 m (falls eine historische Angabe zur Höhe über Meer vorhanden war). Wenn ein aktueller Fundort durch einen deutlich anderen Flurnamen gekennzeichnet war, sich durch eine abweichende Exposition unterschied und/oder eine grössere Höhenabweichung aufwies, wurde dieser als neuer Fundort eingestuft.

Ein Problem von Studien, die das Aussterben oder Verschwinden von Arten an früheren Fundorten festzustellen versuchen, ist, dass eine Art trotz intensiver Nachsuche übersehen wird, was verschiedene Gründe haben kann (schlechtes Übersehen, unauffällige Arten, kleine Populationsgrössen, keine Blüten zum Besuchszeitpunkt usw.). Eine Art wird dann fälschlicherweise als an einem Ort ausgestorben bezeichnet. Obwohl dieses Phänomen aus der ökologischen Literatur gut bekannt ist (KÉRY 2002, 2004; KÉRY und SCHMID 2004), wird ihm in der Praxis (z. B. beim Erstellen von Inventaren) erstaunlich wenig Beachtung geschenkt. Beispielsweise hat KÉRY (2002) gezeigt, dass für das sichere Feststellen einer Population der Aspispöper (*Vipera aspis*) im Schweizer Jura ein bekannter früherer Fundort mindestens drei- bis zwölfmal besucht werden muss. Entsprechende Studien wurden für Pflanzen noch nicht durchgeführt. Darum haben wir in einer Begleitstudie in Zusammenarbeit mit Marc Kéry (Vogelwarte Sempach) und Camille Truong (Conservatoire et Jardin Botanique de la Ville de Genève) abgeschätzt, wie viele Male ein historischer Fundort von Alpenpflanzen im Tössbergland besucht werden müsste, um ein sicheres Aussterben feststellen zu können (KÉRY *et al.* 2006; Kasten 3).

Obwohl diese Begleitstudie (KÉRY *et al.* 2006) zeigte, dass ein Fundort bis zu viermal hätte besucht werden müssen, war ein solcher Aufwand für die rund 2000 historischen Fundorte der vorliegenden Arbeit nicht zu leisten. Wir haben uns deshalb entschieden, die Absuchzeit vor Ort spezifisch dem Lebensraum, dem Ge-

Kasten 3: Begleitstudie zur Antreff- und Aussterbenswahrscheinlichkeit

Die Erfassung von Aussterbenswahrscheinlichkeiten von Pflanzenpopulationen ist von grosser Bedeutung im Naturschutz. Die Antreffwahrscheinlichkeit von Arten ist aber nicht gleich 1,0; es ist leicht möglich, bestehende Populationen zu übersehen. Um die Aussterberate von Populationen zu schätzen, sollte diese aufgrund empirisch bestimmter Antreffwahrscheinlichkeiten korrigiert werden (KÉRY 2004). Beispielsweise können mindestens zwei Besucher die gleichen Fundorte unabhängig voneinander während einer bestimmten Zeitperiode besuchen. Wird eine Art an einem Fundort beim ersten Besuch nicht aufgefunden, muss dieser zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal besucht werden. Die Nachsuche pro Fundort wird erst nach einigen weiteren, nicht-erfolgreichen Besuchen abgebrochen. Die Antreffwahrscheinlichkeit einer Art kann dann aufgrund eines Fang-Wiederfang-Modells geschätzt werden.

Diesen Ansatz haben wir in unserer Begleitstudie über die Antreffwahrscheinlichkeit von fünf auffälligen und fünf unauffälligen Alpenpflanzen mit je rund 25 historischen Fundorten im Tweralp-Hörnlibergland angewandt (KÉRY *et al.* 2006; Abb. 29, 30).

Wurde die Antreffwahrscheinlichkeit nicht berücksichtigt, so ergab sich eine Aussterbensrate der untersuchten Populationen von 49 Prozent (Spannweite: 27–67%). Die mittlere Antreffwahrscheinlichkeit für eine noch vorhandene Population bei nur einem einzigen Besuch, wie das normalerweise bei Inventararbeiten der Fall ist, wurde aber nur auf 81 Prozent geschätzt (Spannweite: 57%–100%). Beispielsweise betrug die Antreffwahrscheinlichkeit bei nur einem Besuch für eine auffällige Art wie den Gold-Pippau (*Crepis aurea*) 90 Prozent, bei zwei Besuchen bereits nahezu 100 Prozent. Für die Stumpflättrige Weide (*Salix retusa*), eine unauffällige Art, betrug die Antreffwahrscheinlichkeit bei einem Besuch rund 70 Prozent, bei zwei Besuchen 92 Prozent und bei drei Besuchen 98 Prozent. Für einfach zu findende, auffällige Arten wären also etwa zwei Besuche nötig, um eine noch vorhandene Population mit hoher Wahrscheinlichkeit (95%) zu entdecken, während für unauffällige Arten hierzu bis zu vier Besuche nötig wären. Anders ausgedrückt: ein Fundort müsste je nach Auffälligkeit der Art mindestens zwei- bis viermal besucht werden, um diese bei einem negativen Sucherfolg am Ort als ausgestorben betrachten zu können. Entsprechende Vorabklärungen sollten bei der Planung zukünftiger floristischer Untersuchungen und Inventare durchgeführt werden.

lände und der entsprechenden Art anzupassen. Alle historischen Fundorte wurden mindestens einmal, ein grosser Teil von ihnen jedoch mehrmals besucht. Ausserdem war die räumliche Genauigkeit der historischen Angaben verschieden. Auch dies wurde bei der Suchzeit vor Ort berücksichtigt. Bei genauen historischen Angaben wurde mindestens während 0,5 Stunden, bei ungenaueren Angaben mindestens während zwei Stunden gesucht.

Die aktuellen Populationsgrössen wurden nach einer sieben-stufigen Skala geschätzt (gemäss CRSEF; <http://www.crsf.ch/deutsch/datenetz/online.html>) und es wurde eine gutachterische Einschätzung des heutigen Habitatzustandes vorgenommen. Mit der Erfassung der aktuellen Populationsgrössen und des heutigen



Abb. 29: Der Dornige Moosfarn (*Selaginella selaginoides*) auf überwachsenen Nagelfluhblöcken im Chrüzegg-Gebiet ist ein Beispiel für eine unauffällige Art.



Abb. 30: Der Goldpippau (*Crepis aurea*), eine Art der Bergweiden, ist heute noch auf den höchst gelegenen Weiden des Tössberglandes stellenweise häufig. Er ist ein Beispiel für eine während der Blütezeit auffällige Art.

Habitatzustandes lassen sich Grundlagendaten für den Naturschutz gewinnen. Herbarbelege wurden aus Gründen des Naturschutzes nur für wenige, spezielle Funde gesammelt. Da das Gebiet während der mehrjährigen Feldarbeiten weitläufig durchstreift wurde, konnten auch zahlreiche neue Fundorte der untersuchten Alpenpflanzen festgestellt werden. Das Untersuchungsgebiet wurde aber nicht systematisch nach solchen neuen Fundorten abgesucht. Die erhobenen Daten wurden nach Projektabschluss an das CRSF/ZDSF in Genf übergeben, die Herbarbelege im Herbarium der Universität Zürich (Z) hinterlegt.

3.2.3 Auswertungen

Aus den Daten zu den historischen und heutigen Vorkommen wurden zuerst Verbreitungskarten (im Kilometerraster) hergestellt (Anhang 2). Aufgrund einiger allgemein gehaltener historischer Verbreitungsangaben früher weit verbreiteter Arten war die Rekonstruktion des historischen Verbreitungsgebiets manchmal nur näherungsweise möglich (Anhang 3). Anschliessend wurden vier verschiedene statistische Masse berechnet: 1) prozentualer Anteil bestätigter historischer Fundorte (durch Subtraktion von 100 ergibt sich daraus der prozentuale Rückgang der historischen Fundorte); 2) Verhältnis aller heute bekannten, also der aktuell bestätigten historischen und der neuen Fundorte zu den historischen Fundorten; 3) Anteil der heute besetzten gegenüber den früher besetzten Kilometerquadrate; 4) relative Änderung in der Vernetztheit (Connectivity) der Fundorte.

Um lebensraumspezifische Zusammenhänge aufzuzeigen, wurden die untersuchten Arten vier verschiedenen Lebensraum-Kategorien nach ELLENBERG *et al.* (1992) zugeteilt. Es waren dies: Felsen (Ellenberg-Nr. 4); magere Rasen (4.5, 4.7, 4.8, 5.1); anderes Grünland (Fettwiesen, Weiden, Sümpfe; 1, 5.3, 5.4); Wald, Gebüsche und Säume (6, 7, 8). Die vier verschiedenen Kategorien wiesen eine unterschiedliche Anzahl untersuchter Arten auf.

Zeigerwerte nach ELLENBERG *et al.* (1992) wurden verwendet, um festzustellen, welche ökologischen Eigenschaften mit dem Rückgang der untersuchten Arten zusammen hingen. Ein Nährstoff-Zeigerwert von 1 zeigt dabei an, dass eine Pflanzenart nur an sehr mageren Orten vorkommt, während ein Nährstoffzeigerwert von 9 auf eine Art sehr nährstoffreicher Stellen hinweist. Neben dem Nährstoffzeigerwert (N; 1: mager; 9: nährstoffreich) wurden der Lichtzeigerwert (L; 1: sehr schattig; 9: voll besont), der Temperaturzeigerwert (T; 1: kältezeigend; 9: wärmezeigend), der Feuchtezeigerwert (F; 1: trocken; 9: stehendes Wasser) und der Reaktionszeigerwert (R; 1: sehr saure Böden; 9: sehr basische, also kalkreiche Böden) verwendet.

Um aufzuzeigen, inwiefern die Verbreitungsgebiete der untersuchten Alpenpflanzen früher im Gebiet zusammenhängender, also weniger zerstückelt oder fragmentiert, als heute waren, wurde aufgrund der Verbreitungskarten die sogenannte Connectivity berechnet (TURNER *et al.* 2001). Ein Connectivity Wert nahe 0 bedeutet, dass ein Verbreitungsgebiet stark zerstückelt ist (viele kleine Flächen), während ein Connectivity Wert nahe 1 zeigt, dass das Verbreitungsgebiet zusammenhängend ist. Für jede Art wurde die Connectivity des heutigen und des

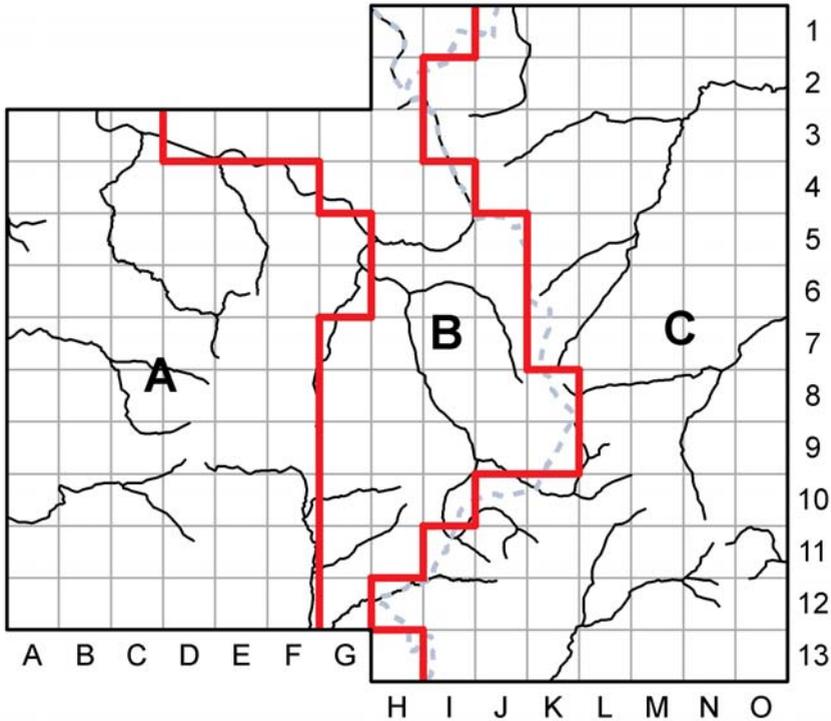


Abb. 31: Grenzen (rote Linien) der drei untersuchten Teilgebiete des Tössberglandes (mit Bachtel) gemäss 1 km² Rasterquadraten. A) Bachtel-Allmen-Gebiet (Bachtel); B) zürcherischer Teil des Tössberglandes inklusive des thurgauischen Teils im Norden (Tössberge Kanton ZH); C) St. Galler Teil (Tössberge Kanton SG). Die Grenze zwischen A und B liegt auf der Linie Jona-Fischenthal-Töss, diejenige zwischen B und C folgt den Kantons Grenzen (gestrichelte graue Linien).

früheren Verbreitungsgebiets im Tweralp-Hörnlibergland mit dem Programm FRAGSTATS (MCGARIGAL *et al.* 2002) berechnet. Daraus wurde das Verhältnis der beiden Werte als Connectivity-Änderung berechnet.

Zusätzlich haben wir das Untersuchungsgebiet in drei Regionen unterteilt: das Bachtel-Allmen-Gebiet (Bachtel), den zürcherischen Teil des eigentlichen Tweralp-Hörnliberglandes (Tössberge Kanton ZH) und jenen im Kanton St. Gallen (Tössberge Kanton SG; Abb. 31). So konnte untersucht werden, ob sich Teilgebiete des Tössberglandes, die sich in ihrer Landschafts- und Nutzungsgeschichte unterscheiden (Kap. 2.3–2.5), auch im Rückgang von Alpenpflanzen unterscheiden. Zur Illustration des Rückgangs von Alpenpflanzen in Weidegebieten haben wir einen floristischen Vergleich von sechs Weidegebieten zwischen 1920 und 2005 durchgeführt. Dieser Vergleich beruht auf historischen Daten von KÄGI (1920). Ausserdem untersuchen wir die Verschiebung im Verbreitungsschwerpunkt der Alpenpflanzen zwischen den beiden floristisch hervorstechenden Berggruppen des Tweralp-Hörnliberglandes: Der Schnebelhorn- und der Chrüzegg-Gruppe.

Für die statistische Analyse der vier Typen von Veränderungsdaten (Anteil bestätigter historischer Fundorte; Anteil aller heutigen gegenüber den historischen Fundorten; Anteil der heute besetzten gegenüber den früher besetzten Kilometerquadraten; relative Änderung der Connectivity) wurden multiple G-Tests, Pearson-Korrelations Koeffizienten (mit Bonferroni Anpassung), t-Tests, einfache Varianzanalysen (ANOVA mit orthogonalen linearen Kontrasten), einfache lineare und multiple lineare Regressionen (mit backward selection) in SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago) verwendet. Normalverteilung der Daten bzw. der Residuen wurde mittels Kolmogorov-Smirnov Tests überprüft (SOKAL und ROHLF 1995).

3.3 Resultate und Diskussion

Die genauen Fundortdaten sind im Anhang 1 zusammengefasst, während die frühere und heutige Verbreitung der untersuchten Arten in den Verbreitungskarten im Anhang 2 zu finden sind. Im Anhang 3 findet sich zudem für jede Art ein spezifischer Kommentar.

3.3.1 Ausgestorbene Arten

Von den hundert untersuchten Arten sind 16 Arten (16%) im Gebiet ganz ausgestorben, d. h. sie besitzen im Gebiet keinen aktuellen Fundort mehr (Anhang 1). Bei der historischen Angabe einer weiteren Art, dem Pyrenäen-Bärenklau (*Heraclium sphondylium* ssp. *pyrenaicum*), handelte es sich um eine frühere Fehlbestimmung (Anhang 3): Die Art ist im Untersuchungsgebiet nie vorgekommen. Sie wurde deshalb für die Auswertungen weggelassen. Von den 16 ausgestorbenen Arten kamen 13 früher nur an einer oder zwei Fundstellen vor und auch dort meist nur spärlich. Von den drei weiteren ausgestorbenen Arten war einzig der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) früher weit verbreitet, während die Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*) nur wenige Vorkommen aufwies und das Männertreu (*Nigritella nigra*; Abb. 32) selten und auf wenige Fundorte auf den höchsten Erhebungen des Tössberglandes beschränkt war.

Die ausgestorbenen Arten kamen in verschiedenen Lebensräumen vor (Tab. 1). Mit dem Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), dem Alpen-Flachbärlapp (*Diphasiastrum alpinum*) und der Gemeinen Berg-Nelkenwurz (*Geum montanum*) sind drei Arten verschwunden, die für Borstgras- und Zwergstrauchheiden typisch waren (Kap. 4.2.4). Auch das Norwegische Ruhrkraut (*Gnaphalium norvegicum*) kann für das Tweralp-Hörnlibergland zu dieser Gruppe gezählt werden. Der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) war zudem typisch für sogenannte Farnweiden (Kap. 4.2.6). Vier Arten (Polster-Segge, *Carex firma*, Männertreu, *Nigritella nigra*, Kugelorchis, *Traunsteinera globosa*, Gestutztes Läusekraut, *Pedicularis recutita*) waren charakteristisch für subalpine und alpine Kalkrasen (Kap. 4.2.3, 4.2.4). Im Tössbergland wuchsen sie an Felsen, felsigen Halden und an mageren, steinig-felsigen Stellen in Alpweiden. Für das Tössbergland zählt auch das Crantz' Fingerkraut (*Potentilla crantzii*) zu dieser Gruppe. Die Netz-Weide (*Salix*

Tab. 1: Von den hundert untersuchten Arten im Tössbergland ausgestorbene Alpenpflanzenarten und deren hauptsächlicher Lebensraum (nach ELLENBERG *et al.* 1992, aber für das Gebiet angepasst).

Art	Lebensraum
<i>Arabis alpina</i>	Kalk-Schutthalden
<i>Carex firma</i>	Subalpine und alpine Kalkrasen
<i>Cirsium spinosissimum</i>	Hochstaudenfluren
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Borstgrasrasen
<i>Epilobium alsinifolium</i>	Quellfluren
<i>Gentiana aspera</i>	Subalpine und alpine Kalkrasen
<i>Geum montanum</i>	Borstgrasrasen
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	Borstgrasrasen
<i>Lycopodium clavatum</i>	Borstgrasrasen und Heiden
<i>Moehringia muscosa</i>	Kalkfelsen
<i>Nigritella nigra</i>	Subalpine und alpine Kalkrasen
<i>Pedicularis recutita</i>	Subalpine und alpine Kalkrasen
<i>Potentilla crantzii</i>	Subalpine und alpine Kalkrasen
<i>Salix hastata</i>	Subalpine und alpine Weidengebüsche
<i>Salix reticulata</i>	Schneetälchen
<i>Traunsteinera globosa</i>	Rostseggenhalden



Abb. 32. Das Männertreu (*Nigritella nigra*) kam einst auf den Weiden der höchsten Gipfel des Tössberglandes vor, ist im Gebiet heute aber ausgestorben (Quelle: BALSIGER und KLEINER 1939).

reticulata) wuchs an einer eng begrenzten Stelle auf der Chrüzegg. Die Zerstörung dieser Fundstelle unweit des heutigen Alpbetriebs ist wenig überraschend. Die Spiessblättrige Weide (*Salix hastata*) war nur von einer Stelle am Tweralpispitz bekannt. Dieser Fundort ging möglicherweise durch zu starke Beschattung verloren. Die Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*) gilt als ausgesprochener Nährstoffzeiger. Über die genauen Gründe des Aussterbens dieser Art kann nur spekuliert werden. Sie kam nur spärlich vor und könnte möglicherweise als Folge von Alppflegemassnahmen (Ausreuten) verschwunden sein.

Einige weitere Arten, die für das Tweralp-Hörnlibergland nachgewiesen worden waren, waren bereits zu Zeiten von HEGI (1902) und KÄGI (1920) verschwunden: Sie waren vermutlich bereits zuvor ausgestorben. Es sind dies unter anderem der Schwarzstielige Streifenfarn (*Asplenium adiantum-nigrum*), der Zwerg-Wachholder (*Juniperus communis* ssp. *nana*) und die Zwergmispel (*Sorbus chamaemespilus*).

WIDMER (1999) verglich die Vorkommen von Alpenpflanzen der Appenzeller Molasse-Voralpen zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit ihren heutigen Vorkommen. Am Kronberg (1663 m ü. M.) konnte er von 52 im Jahre 1906 festgestellten Arten noch deren 50 nachweisen. Ausgestorben waren einzig das Vielstengelige Fingerkraut (*Potentilla caulescens*) und die Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*). Am Gäbris (1251 m ü. M.) fand er von 42 im Jahre 1904 bekannten Arten noch deren 33 wieder. Die neun ausgestorbenen Arten waren der Blaue Eisenhut (*Aconitum napellus*), der Dunkle Mauerpfeffer (*Sedum atratum*), das Vielstengelige Fingerkraut (*Potentilla caulescens*), der Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*), das Alpen-Fettblatt (*Pinguicula alpina*), das Alpen-Berufskraut (*Erigeron alpinus*), Arnika (*Arnica montana*), die Weisszunge (*Pseudorchis albida*) und die Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*). Anders war die Situation am vergleichsweise niederen und abgelegenen Eggen (1084 m ü. M.): Von acht 1904 gefundenen Arten wurden sieben bestätigt. Nur der Berg-Hahnenfuss (*Ranunculus montanus*) wurde nicht mehr beobachtet. Dem standen neun Neufunde am Eggen gegenüber (darunter auffällige Arten wie die Bewimperte Alpenrose, *Rhododendron hirsutum*, die Rostblättrige Alpenrose, *R. ferrugineum*, das Grosse Alpenglöckchen, *Soldanella alpina*, oder die Silberwurz, *Dryas octopetala*).

3.3.2 Allgemeiner Rückgang von Alpenpflanzen

Bei der Betrachtung der Verbreitungskarten und der Fundortdaten in den Anhängen 1 und 2 zeigt sich ein (fast) allgemeiner Rückgang für die Alpenpflanzen des Tweralp-Hörnliberglandes. Im Durchschnitt betrug der Rückgang bei den historischen Fundorten 51 Prozent ($\pm 3,4\%$ se) und in Bezug auf alle heutigen Fundorte (d. h. bestätigte historische und neue Fundorte) 27 Prozent ($\pm 5,7\%$). Dieser allgemeine Rückgang ist statistisch signifikant (one-sample t-Tests gegen 1, $p \leq 0,001$ für beide Fälle). Der Rückgang in der Anzahl Fundstellen von Alpenpflanzen ist somit stark (Abb. 33). Die vier untersuchten Veränderungsmasse waren untereinander stark positiv korreliert ($r \geq 0,771$ mit $p \leq 0,001$ für alle Korrelationen). Vergleicht man die Anzahl der früher besetzten Kilometerquadrate mit der Anzahl heute besetzter Kilometerquadrate, so zeigt sich deshalb ein ähnliches Bild mit

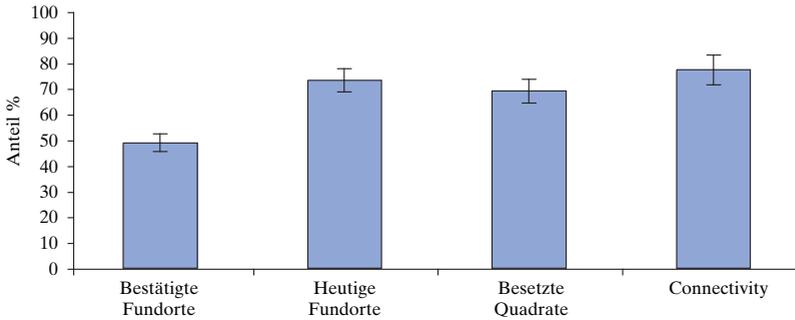


Abb. 33: Mittlerer Anteil (\pm se) der bestätigten historischen Fundorte, aller heutiger Fundorte gegenüber den historischen Fundorten, der heute gegenüber früher besetzten Kilometerquadrate sowie der Connectivity (heute gegenüber früher).

einem Rückgang von 31 Prozent (\pm 4,6%; für Arten gepaarter t-Test; $p \leq 0,001$). Bei der Connectivity wurde ebenfalls ein allgemeiner Rückgang von 23 Prozent (\pm 5,8 %) ermittelt (für Arten gepaarter t-Test; $p \leq 0,001$). Letzteres lässt sich dahingehend interpretieren, dass die Verbreitungsgebiete der untersuchten Alpenpflanzen im Tössbergland heute weniger zusammenhängend, also räumlich stärker fragmentiert sind, als sie das früher waren (Abb. 33). Betrachtet man nur diejenigen Arten, die heute noch im Tössbergland vorkommen, und zieht dabei entweder nur die bestätigten historischen Fundorte oder alle heutigen Fundorte in Betracht, ergibt sich ein Rückgang von 42 Prozent bzw. 14 Prozent.

LINDBORG und ERIKSSON (2004) fanden in Schweden einen Zusammenhang zwischen der Habitat-Connectivity abgeleitet aus alten Karten und der heutigen Artenvielfalt bei Pflanzen, während kein entsprechender Zusammenhang zwischen der heutigen Connectivity der Habitate und der heutigen Artenvielfalt festgestellt wurde. Daraus lässt sich eine zeitliche Verschiebung (time lag) des Aussterbens von Pflanzenarten ablesen: Bis die Fragmentation einer Landschaft zum Erlöschen lokaler Populationen führt, können Jahrzehnte vergehen. In der Naturschutzbiologie spricht man bildlich von einer Aussterbensschuld (extinction debt), die erst in der Zukunft bezahlt werden muss (STEHLIK *et al.* 2007). Eine solche Aussterbensschuld ist auch für die Alpenpflanzen des Tweralp-Hörnliberglandes aufgrund der heute gegenüber früher grösseren Fragmentierung der Verbreitungsgebiete möglich.

In der kartographischen Beilage zu seiner Flora des Tösstals hat HEGI (1902) einen Teil der damals bekannten Vorkommen von Alpenpflanzen genau eingezeichnet. Es sind dies die genauesten historischen Fundortangaben für das Tössbergland. Für unseren Untersuchungsperimeter betrifft dies 56 der von uns untersuchten Arten mit insgesamt 234 Fundorten. Von letzteren konnten nur 42 Prozent aktuell bestätigt werden. Es war aber bemerkenswert, dass sich viele, teilweise sehr kleine Populationen von Alpenpflanzen über fast hundert Jahre am genau gleichen Ort erhalten haben. Die Naturschutzbiologie bezeichnet solche Populationen als Überbleibsel-Populationen (remnant populations; ERIKSSON 1996). Es sind dies

kleine, räumlich isolierte Populationen, die nicht mehr Bestandteil eines funktionierenden Populationsnetzwerks (Metapopulation) sind und trotz fehlendem Genfluss von aussen über längere Zeiträume hinweg an einem Ort überleben können, bis sie schliesslich doch verschwinden.

Die von uns untersuchten Arten zeigen eine breite Streuung in ihrem Rückgang. Beispielsweise sind Berg-Baldrian (*Valeriana montana*), Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*) und Weisszunge (*Pseudorchis albida*) im ganzen Gebiet stark zurückgegangen. Arten wie die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) oder die Stumpfblättrige Weide (*Salix retusa*) sind im Bachtelgebiet bzw. in den zürcherischen Tössbergen fast ganz verschwunden (Anhang 2), während sie sich in den st.-gallischen Tössbergen (besonders in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe) gut erhalten haben. Selbst bei insgesamt noch weit verbreiteten Arten wie Gold-Pippau (*Crepis aurea*), Alpen-Rispengras (*Poa alpina*), Herzblättriger Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) oder Stengelloser Kratzdistel (*Cirsium acaule*) hat sich der Schwerpunkt der Vorkommen gegenüber früher verschoben – und zwar meist in Richtung des St. Galler Teils des Tweralp-Hörnliberglandes. Bei anderen Arten zeigen sich hingegen kaum Veränderungen im Verbreitungsgebiet, so beim Rundblättrigen Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*), Grauen Alpendost (*Adenostyles alliariae*), bei der Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*) und der Kitaibels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*). Es handelt sich hier meist um Waldarten. Nur für wenige Arten wurde eine Zunahme festgestellt (Hirschzunge, *Phyllitis scolopendrium*, Kurzährige Segge, *Carex brachystachys*, Vielstengeliges Fingerkraut, *Potentilla caulescens*, Wilde Mondviole, *Lunaria rediviva*). Inwieweit in diesen Fällen eine tatsächliche Ausbreitung stattfand oder ob die neuen Fundorte früher übersehen wurden, ist nicht zu klären. Eine besonders ausgeprägte Fundortdynamik zeigte der Lanzenfarn (*Polystichum lonchitis*; Anhang 2). Im westlichen Teil des Gebiets liess sich kaum ein früherer Fundort bestätigen, doch wurde die Art hier an vielen Stellen neu beobachtet. Sie tritt stets in kleinen Populationen oder gar nur in Einzelexemplaren auf. Schliesslich konnte bei der Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*) und dem Berg-Baldrian (*Valeriana montana*) keiner der früheren Fundorte bestätigt werden, während beide Arten aber an anderen Stellen neu gefunden wurden.

Der Zusammenhang zwischen dem Anteil bestätigter Fundorte und der Anzahl früherer Fundorte war leicht positiv (lineare Regression, $R^2 = 0,063$, $p = 0,012$). Dies würde an sich bedeuten, dass früher seltene Arten (wenige frühere Fundorte) stärker zurückgegangen sind als früher häufige Alpenpflanzen. Wegen der breiten Streuung der Daten darf hier aber höchstens von einer allgemeinen Tendenz gesprochen werden, die sich nicht auf einzelne Arten übertragen lässt.

3.3.3 Lebensraumspezifischer Rückgang

Für den Anteil bestätigter Fundorte wurde zwischen den vier Lebensraumtypen Felsen, magere Rasen, anderes Grünland und Wald kein signifikanter Unterschied ermittelt (ANOVA, $p = 0,834$; Abb. 34). Auch beim Verhältnis aller heutigen zu den früheren Fundorten ergab sich kein Unterschied zwischen den vier Gruppen

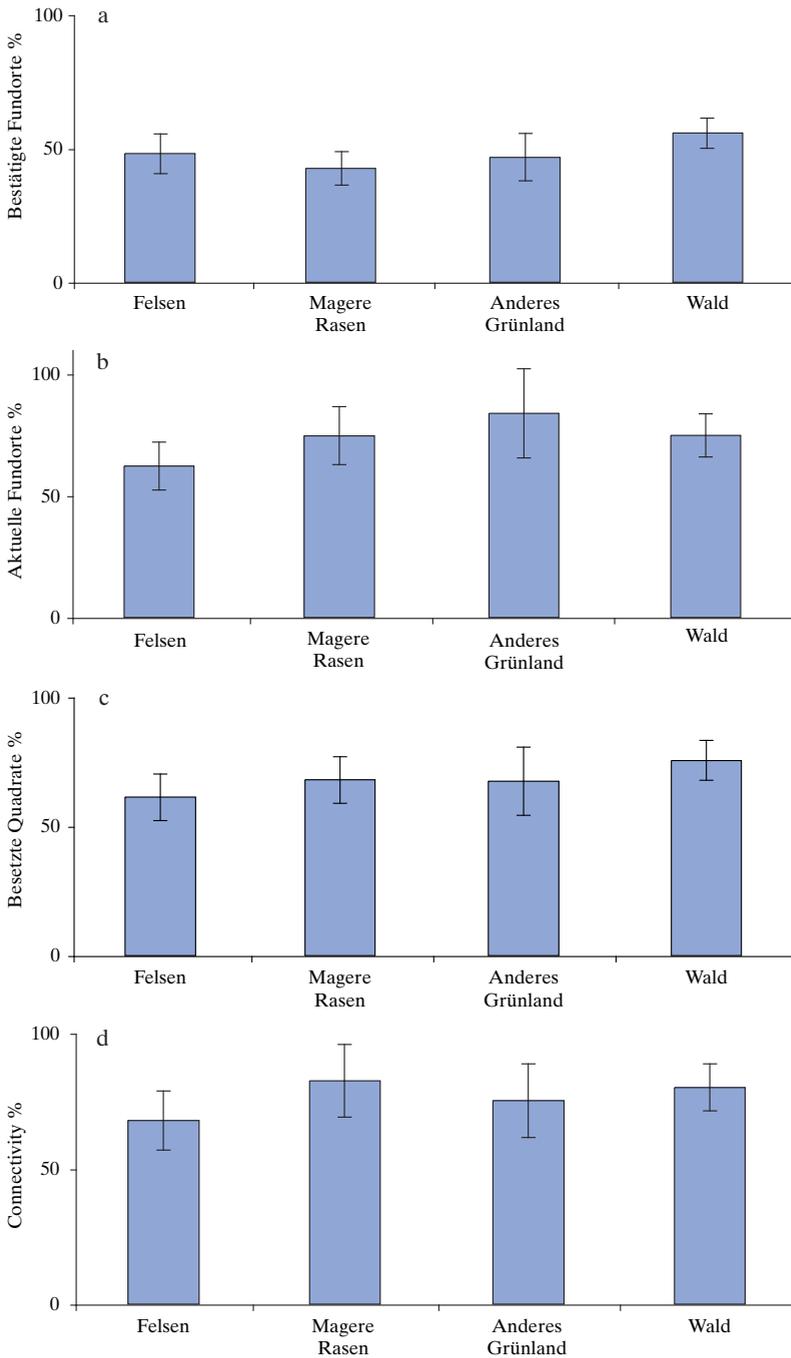


Abb: 34. Rückgang von Alpenpflanzen für vier Lebensraumtypen. a) Mittlerer Anteil (\pm se) bestätigter Fundorte (ANOVA, $F_{3,95}=0,288$, $p=0,834$); b) mittlerer Anteil aller heutigen gegenüber früheren Fundorten ($F_{3,95}=0,833$, $p=0,479$); c) mittlerer Anteil besetzter Kilometerquadrate ($F_{3,95}=0,448$, $p=0,719$); d) mittlerer Anteil der Connectivity ($F_{3,95}=0,305$, $p=0,822$).

($p=0,479$; Abb. 34). Dasselbe Bild zeigte sich auch beim Anteil besetzter Kilometerquadrate ($p = 0,719$; Abb. 34) sowie bei der Veränderung der Connectivity ($p=0,822$; Abb. 34). Eine zum Vergleich vorgenommene alternative Einteilung in Lebensraumtypen, die die Habitatansprüche der untersuchten Arten speziell im Tweralp-Hörnlibergland berücksichtigte, erbrachte dieselben Resultate.

Diese Ergebnisse sind überraschend. Aufgrund der in den Kapiteln 2.3 bis 2.5 beschriebenen Landschaftsveränderungen der letzten hundert Jahre hätte man erwartet, dass Arten der mageren Rasen einen vergleichsweise starken Rückgang aufweisen würden, da sowohl die mageren Weiden als auch die mageren Heuwiesen im Tössbergland stark zurückgegangen sind. Allgemein wird festgestellt, dass Arten der Felsen und Wälder einen deutlich geringeren Rückgang erfahren haben als etwa Arten der mageren Wiesen (LANDOLT 2001; STEHLIK *et al.* 2007), da etwa Felshabitate weniger stark vom Menschen beeinflusst wurden als andere Lebensraumtypen. Im Tweralp-Hörnlibergland liess sich ein solcher Unterschied zwischen Lebensraumtypen in dieser generellen Form nicht nachweisen.

Der Rückgang an Fundorten von Arten der Bergweiden und -wiesen im Tössbergland ist aufgrund der in Kapitel 2 geschilderten Nutzungsänderungen kaum erstaunlich. Hingegen findet man die meisten Populationen von Felspflanzen heute überwiegend in den grösseren Felsgebieten, welche vom Menschen wenig beeinflusst wurden. Es sind aber etliche kleinere Felsstandorte zugewachsen und Blöcke und felsig-offene Stellen in Weiden, wo Felspflanzen wachsen können, sind der Intensivierung und Landverbesserung zum Opfer gefallen (Kap. 4.2). Auch der Wald hat im Tössbergland starke Veränderungen während der letzten hundert Jahre erfahren (Kap. 2.4, 4.2.2). Insbesondere ist er heute deutlich dunkler als früher. So erstaunt es nicht, dass lichtliebende Waldarten wie Erika (*Erica carnea*), Felsenmispel (*Amelanchier ovalis*), Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) oder Amethystblauer Schwingel (*Festuca amethystina*) im Tössbergland einen starken Rückgang erlitten haben, während eher schattenliebende Arten wie Kitabels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*) und Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*) kaum Fundorte eingebüsst haben (Kap. 4.2.2, Anhang 2).

Viele Studien haben nur das Aussterben einer Art in einem Gebiet (SHAFFER *et al.* 1998) und nicht, wie in der vorliegenden Arbeit, das Verschwinden einzelner Fundorte in einem Gebiet berücksichtigt. Bei Felspflanzen lässt sich vermuten, dass sie einerseits einen starken Rückgang der Fundorte erleiden, sich aber andererseits auch in grossen Felsgebieten über längere Zeiträume hinweg in einem Gebiet halten können. Im Gegensatz zu unserer Untersuchung können Studien, die nur das Aussterben einer Art in einem Gebiet berücksichtigen, einen solchen Rückgang der Fundorte gar nicht feststellen.

All die obigen Punkte mögen erklären, weshalb wir keinen Einfluss des Lebensraumtyps auf den Rückgang von Alpenpflanzen im Tössbergland festgestellt haben, sondern alle Lebensraumtypen von einem ähnlich starken Rückgang betroffen waren.

3.3.4 Rückgang und ökologisches Verhalten

Die mittlere Lichtzahl (L) lag für die ausgestorbenen Arten den Erwartungen entsprechend leicht höher als für die heute noch vorkommenden Arten, d.h. es sind eher Arten mit hohem Lichtbedürfnis (Lichtzeiger) verschwunden. Gleiches gilt für die mittlere Nährstoffzahl (N), welche für die ausgestorbenen Arten tiefer als für die noch vorkommenden Arten war. Dies bedeutet, dass eher Arten stickstoffarmer Wuchsorte ausgestorben sind. Bei der Temperaturzahl (T) sind tendenziell Arten der höheren Lagen, d.h. Kälte- und Kühlezeiger verschwunden (Abb. 35). Für die Feuchtezahl (F) und die Reaktionszahl (R) wurden keine Unterschiede beobachtet. Allerdings waren auch die oben beschriebenen Unterschiede zwischen den ausgestorbenen und den noch vorkommenden Arten in der Licht-, Nährstoff- und Temperaturzahl statistisch nicht signifikant (t-Tests; $p \geq 0,068$ für alle Vergleiche). Dies kann einerseits am geringen Auflösungsvermögen der verwendeten statistischen Tests aufgrund von unterschiedlichen Artenzahlen pro Gruppe liegen, andererseits mag das Resultat ein weiteres Mal darauf hindeuten, wie schwierig es ist, generelle Zusammenhänge für das Aussterben von Pflanzenarten festzustellen.

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen dem Rückgang der Fundorte mit dem ökologischen Verhalten von Alpenpflanzen, zeigte sich ein uneinheitliches Bild. Der Anteil bestätigter Fundorte pro Art war einzig mit der Nährstoffzahl (N) positiv korreliert (multiple lineare Regression; $R^2 = 0,184$; $\beta_N = 0,285$, $p = 0,014$; Abb. 36). Dies besagt, dass Arten nährstoffreicher Fundorte einen weniger starken

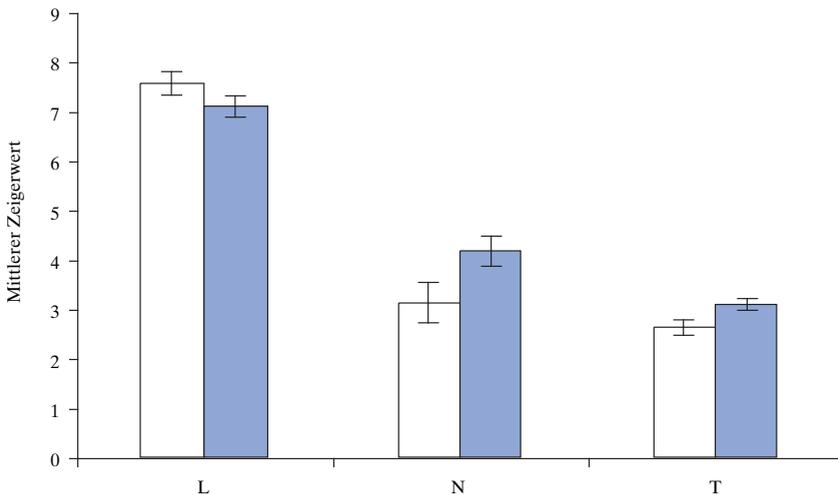


Abb. 35: Mittlere Zeigerwerte ($\pm se$) für die ausgestorbenen Alpenpflanzen (weiss) gegenüber den noch vorkommenden Alpenpflanzen (blau) für die Lichtzahl (L), Nährstoffzahl (N) und Temperaturzahl (T).

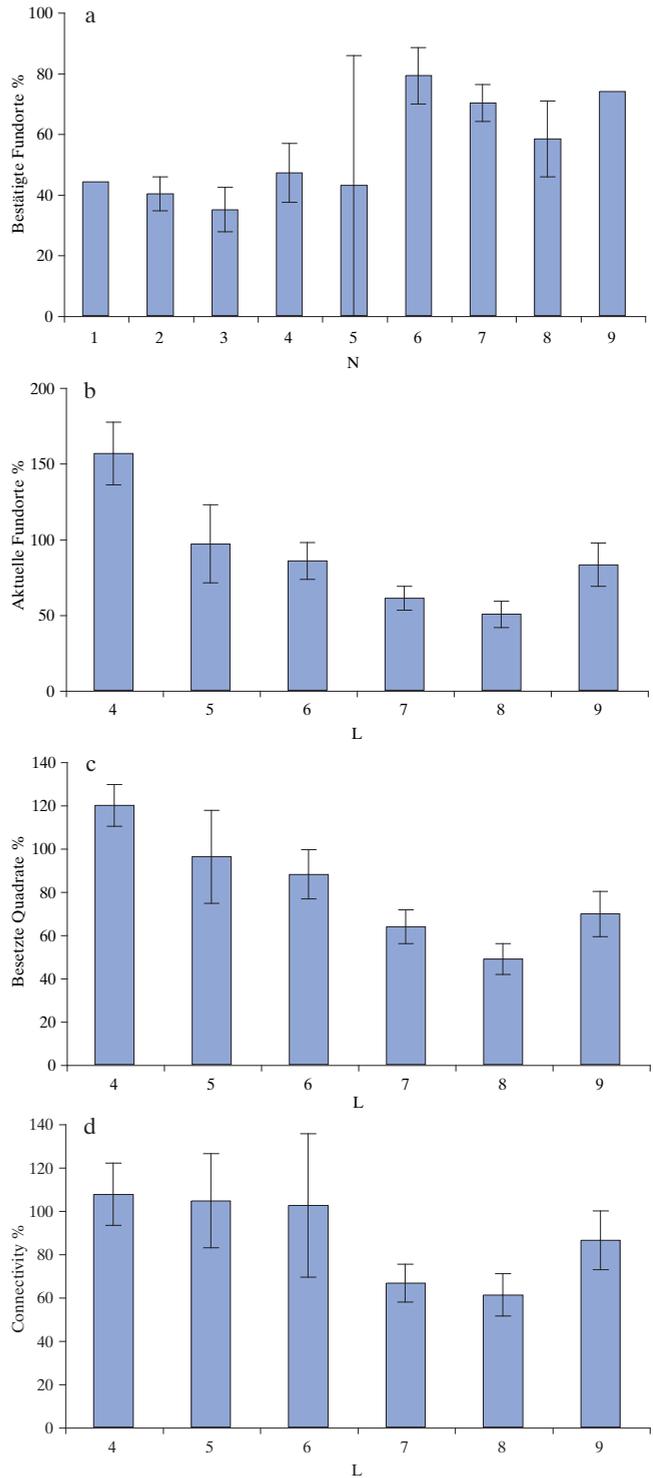


Abb. 36: a) Mittlerer Anteil (\pm se) der bestätigten Fundorte pro Nährstoffzeigerwert (N); b) mittlerer Anteil aller aktuellen Fundorte gegenüber den historisch bekannten Fundorten pro Lichtzeigerwert (L); c) mittlerer Anteil der heute gegenüber früher besetzten Kilometerquadrate pro Lichtzeigerwert (L); d) mittlere Änderung der Connectivity pro Lichtzeigerwert (L). Es können dann Werte über 100 % auftreten, wenn Arten heute häufiger sind, als sie es früher waren.

Rückgang ihrer früheren Fundorte erlebt haben als solche nährstoffarmer Stellen. Dieses Resultat kontrastiert allerdings mit dem Resultat für den Anteil aller aktuellen Fundorte gegenüber den früheren Fundorten. Hier hatte einzig die Lichtzahl (L) einen signifikanten Einfluss ($R^2 = 0,168$; $\beta_L = -0,409$, $p \leq 0,001$). Hier waren es die schattenliebenden Arten, welche einen weniger starken Rückgang ihrer Anzahl Fundorte als lichtliebende Arten erlebt haben (Abb. 36). Ein gleichgerichteter signifikanter Effekt der Lichtzahl wurde für den Anteil besetzter Quadrate ($R^2 = 0,203$; $\beta_L = -0,414$, $p \leq 0,001$) und schwach bei der Veränderung der Connectivity ($R^2 = 0,102$; $\beta_L = -0,255$, $P = 0,031$) gefunden (Abb. 36). Zusammenfassend hatte also vor allem die Lichtzahl einen signifikanten Einfluss auf den Rückgang der Fundorte von Alpenpflanzen, weniger stark war der Einfluss der Nährstoffzahl (N). Die Temperaturzahl (T), die Feuchtezahl (F) und die Reaktionszahl (R) hatten in keinem Modell einen signifikanten Einfluss.

Die Zeigerwerte der Alpenpflanzen des Tössberglandes waren untereinander korreliert. Auf den ersten Blick überraschend war, dass die Lichtzahl mit der Temperaturzahl negativ korreliert war ($r = -0,421$, $p = 0,01$). Dieser Zusammenhang hängt allerdings mit den ausgewählten Arten zusammen: Viele Alpenpflanzen zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen hohen Lichtzeigerwert und gleichzeitig einen eher tiefen Temperaturzeigerwert aufweisen. Unter den ausgewählten Alpenpflanzen finden sich viele subalpine oder alpine Felspflanzen und Arten der alpinen Kalk-Magerrasen. Diese Arten finden sich im Tössbergland weitgehend an offenen Felsstandorten, bevorzugt in Nord- bis Ostexposition (KÄGI 1912, 1920). In den im Vergleich zu den Alpen tiefen Lagen des Tössberglandes finden sie nur dort die für ihre Existenz nötigen Bedingungen: Genügend Licht und ein kühles Lokalklima. Auch Arten der Alpweiden bevorzugten im Tweralp-Hörnligebiet die lokalklimatisch rauheren Nord- und Ostlagen (KÄGI 1920). Unter den untersuchten Arten sind andererseits auch Arten wie die Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*) oder die Wilde Mondviole (*Lunaria rediviva*), die halbschattige, vergleichsweise milde Lagen bevorzugten. Eigentliche Wärmezeiger sind unter den ausgewählten Arten dagegen kaum vertreten.

Den Erwartungen entsprechend korrelierte die Lichtzahl negativ mit der Feuchtezahl ($r = -0,238$, $p = 0,04$). Das bedeutet, dass lichtliebende Arten eher trockene, schattenliebende Arten hingegen eher feuchte Standorte bevorzugten. Die Feuchtezahl war zudem positiv mit der Nährstoffzahl korreliert ($r = 0,455$, $p = 0,01$). Dies bedeutet, dass trockenheitszeigende Arten auf nährstoffarmen Böden wachsen, während mit steigendem Feuchtigkeitsbedürfnis der Arten auch der Nährstoffreichtum der Lebensräume steigt. Dem entspricht auch die negative Korrelation der Lichtzahl mit der Nährstoffzahl ($r = -0,416$, $p = 0,01$), da nährstoffreiche Böden die Wuchleistung und damit die Dichte der Vegetation fördern.

Diese Resultate lassen vermuten, dass der Zusammenhang zwischen Zeigerwerten und Rückgang lebensraumtypisch sein könnte. Deshalb wurde für jeden der vier untersuchten Lebensraumtypen der Zusammenhang zwischen Rückgang und Zeigerwerten einzeln bestimmt (Tab. 2, Abb. 37).

Die in Tabelle 2 gegebenen Resultate (multiple lineare Regressionen) zeigen für Felspflanzen einen signifikanten Einfluss der Feuchtezahl (F) auf den Anteil bestätigter Fundorte, den Anteil aktueller Fundorte und den Anteil besetzter

Tab. 2: Zusammenhänge (multiple lineare Regressionen) zwischen vier Massen für den Rückgang der untersuchten Alpenpflanzen (Anteil bestätigter früherer Fundorte, Anteil aller aktuellen gegenüber früheren Fundorten, Anteil besetzter Kilometerquadrate, Änderung der Connectivity) für vier verschiedene Lebensraumtypen. R^2 = Determinationskoeffizient; β = standardisierter Korrelationskoeffizient. Nicht-signifikante Zusammenhänge sind nicht dargestellt.

Lebensraum	Veränderungsmass	R^2	Zeigerwert	β	p
Felsen	Bestätigte Fundorte	0,436	F	-0,696	0,019
	Aktuelle Fundorte	0,433	F	-0,702	0,019
	Besetzte Quadrate	0,454	F	-0,643	0,026
			N	0,641	0,026
Magere Rasen	Bestätigte Fundorte	0,237	N	0,487	0,025
	Aktuelle Fundorte	0,309	L	-0,556	0,009
	Besetzte Quadrate	0,343	L	-0,586	0,005
	Connectivity	0,556	L	-0,482	0,012
T			0,503	0,009	
Anderes Grünland	Aktuelle Fundorte	0,794	T	0,601	0,018
	Besetzte Quadrate	0,616	R	0,613	0,035
Wald	Bestätigte Fundorte	0,180	L	-0,425	0,034
	Aktuelle Fundorte	0,212	L	-0,461	0,020
	Besetzte Quadrate	0,226	L	-0,476	0,016

Quadrate. Aus Abbildung 37 ist ersichtlich, dass Arten der etwas feuchteren und trockeneren Felsen weniger stark zurückgegangen sind als solche der mittelfeuchten Felsen. Für diesen nicht linearen Zusammenhang gibt es keine offensichtliche Erklärung. Positiv korreliert mit dem Rückgang der Felspflanzen war die Nährstoffzahl (N). Dies bedeutet, dass Felsarten, die eher nährstoffreichere Felsen bewohnen, einen weniger starken Rückgang als solche der nährstoffarmen Felsen erlebt haben.

Bei den Arten der mageren Rasen hatte die Lichtzahl allgemein starken Einfluss (Tab. 2; Abb. 37). Arten, die starke Besonnung bevorzugen, sind stärker verschwunden als solche, die auch im Halbschatten vorkommen können. Dieses Resultat dürfte mit der Lückigkeit und Dichte der Vegetation in Zusammenhang stehen. Die einst so typischen Borstgrasrasen (Nardeten) und montanen Kalkmagerrasen des Tössberglandes (Kap. 4.2.3, 4.2.4) waren lückig und locker. Das Höherwachsen der Pflanzenarten und die Verdichtung der Vegetation durch Düngung haben hier zu einer Abnahme von lüchthungrigen, eher kleinwüchsigen Arten geführt. Die Nährstoffzahl (N) selbst war positiv mit dem Rückgang von Pflanzen der mageren Rasen korreliert (Tab. 2). Pflanzen, die eher an nährstoffreiche Stellen angepasst sind, sind weniger stark verschwunden als solche, die nährstoffarme Stellen bevorzugen. Schliesslich zeigte sich, dass Arten der höheren Lagen (tiefer Temperaturzeigerwert T) einen stärkeren Rückgang in der Connectivity erfahren haben als solche der tieferen Lagen (höherer Temperaturzeigerwert). Dies heisst mit anderen Worten, dass die Verbreitungsareale von Arten höherer Lagen heute

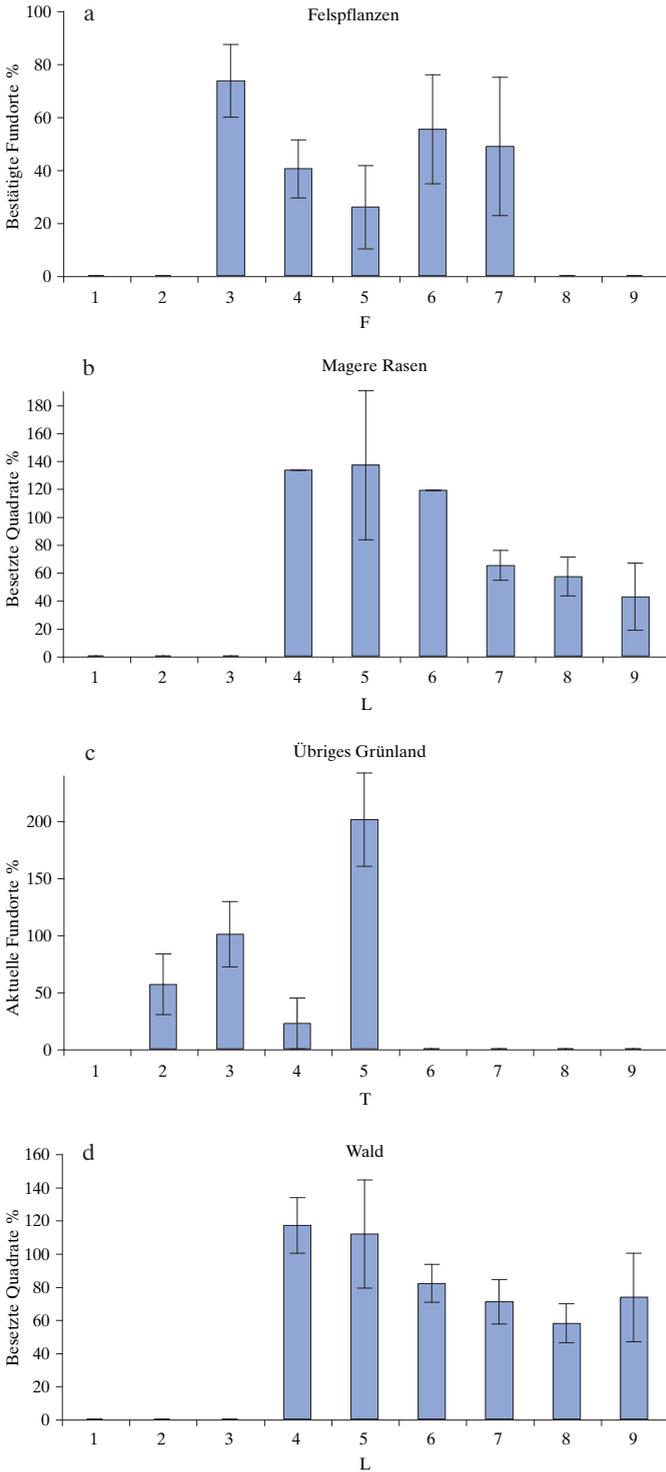


Abb. 37: Beispiele für signifikante Zusammenhänge zwischen Zeigerwerten und dem Rückgang bestimmter Artengruppen; a) Feuchtezeigerwert (F; \pm se) und Anteil bestätigter Fundorte bei Felspflanzen; b) Lichtzeigerwert (L) und Anteil heute besetzter Kilometerquadrate bei Pflanzen der mageren Rasen; c) Temperaturzeigerwert (T) und Anteil aller heutiger gegenüber früherer Fundorte bei Pflanzen des übrigen Grünlandes. d) Lichtzeigerwert (L) und Anteil heute besetzter Kilometerquadrate bei Waldpflanzen.

stärker zerstückelt sind als diejenigen von Pflanzen eher tieferer Lagen. Borstgrasrasen kamen früher im Tweralp-Hörnlibergland vor allem in den höchsten Lagen vor. Heute sind diese Lebensräume im Gebiet stark zurückgegangen und kommen in nennenswerter Ausdehnung nur noch an wenigen Stellen vor (v.a. Chrüzegg und Tweralp). Diesen Rückgang der Connectivity zeigen etwa die Verbreitungskarten der Weisszunge (*Pseudorchis albida*) und der Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*; Anhang 2).

Auch bei den Arten des anderen Grünlandes hatte die Temperaturzahl (T) einen signifikanten Einfluss auf den Rückgang (Tab. 2; Abb. 37) und zwar im Sinn, dass Arten der höheren Lagen stärker verschwunden sind als solche der tieferen Lagen. Hier gelten die gleichen Gründe, wie sie oben für die Borstgrasrasen angegeben wurden. Bei den Arten des übrigen Grünlandes hatte auch die Reaktionszahl (R) einen Einfluss auf den Rückgang (Tab. 2). Arten der leicht sauren oder neutralen Böden sind stärker zurückgegangen als solche der kalkreichen, basischen Böden. Es ist bekannt, dass eine lange Austragewirtschaft Wiesen, vor allem auf Böden in Kuppenlage, oberflächlich versauern lässt (ELLENBERG 1996). Die Aufgabe traditioneller Bewirtschaftungsmethoden und anschliessende Düngung haben vermutlich zum Verschwinden solch bodensauerer Vegetation, zum Beispiel der Heiden (Kap. 4.2.6), beigetragen.

Nur der Lichtzeigerwert (L) hatte einen signifikanten Einfluss auf den Rückgang von Waldpflanzen (Tab. 2, Abb. 37). Eher sonnenliebende Pflanzen sind im Wald stärker zurückgegangen als schattenliebende Arten. Angesichts der verschiedenen Veränderungen der Waldbewirtschaftung im Tössbergland während der letzten 150 Jahre (Kap. 2.4), die alle zu einer Verdunkelung der Wälder geführt haben, ist dieses Ergebnis leicht verständlich.

Leider gibt es kaum vergleichbare Studien zum Zusammenhang zwischen Zeigerwerten und dem Rückgang von Arten. Für die Gemeinde Küsnacht, die als repräsentativ für weite Teile des Schweizer Mittellandes gelten darf, wurde seit 1839 ein Artenverlust von 25 Prozent festgestellt (HOLDEREGGER und WIRTH 2007; STEHLIK *et al.* 2007). In Feuchtgebieten, an gestörten Standorten (Ackerbegleit- und Ruderalflora) und in Wiesen sind im Küsnachtertobel am meisten Arten verloren gegangen, während der Artenverlust im Wald und an Felsen vergleichsweise gering war. In allen Habitaten sind vor allem Arten nährstoffarmer Böden ausgestorben, was als Hinweis dafür gewertet wurde, dass Eutrophierung (auch aus der Luft) die Artenvielfalt gefährdet. Auch die Faktoren Licht und Feuchtigkeit hatten je nach Lebensraumtyp einen Effekt auf die Aussterberate. Küsnacht erfuhr im Laufe des letzten Jahrhunderts grosse Veränderungen in der Landnutzung: Ehemalige Rebberge und Magerwiesen in Hanglagen wurden überbaut, Flachmoore und Riedwiesen entwässert. Die Ergebnisse aus Küsnacht decken sich mit unseren Resultaten aus dem Tössbergland betreffend der Verdunkelung der Wälder und der Erhöhung der Nährstoffverfügbarkeit im Offenland als wichtige Faktoren für den Rückgang von Pflanzenarten. FISCHER und STÖCKLIN (1997) haben in Magerwiesen des Schweizer Juras hingegen keinen direkten Einfluss des Nährstoffzeigerwerts (N) auf das Aussterben von Arten gefunden. Allerdings konnten sie zeigen, dass vor allem Lebensraumspezialisten, also Magerwiesen-typische Arten, ausgestorben sind.

3.3.5 Veränderungen in drei Teilgebieten des Tweralp-Hörnliberglandes

Die festgestellten Florenveränderungen waren betreffend der Anzahl besetzter Quadrate nicht in allen Teilgebieten des Tössberglandes gleich stark (ANOVA, $F_{2,208} = 5,275$, $p = 0,006$). Bei der Anzahl besetzter Quadrate zeigte sich etwa, dass die Verluste im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Bachtel und Tössberge Kanton ZH) grösser waren als im östlichen Teil (Tössberge Kanton SG; Kontrast Bachtel/Tössberge Kanton ZH ↔ Tössberge Kanton SG, $p < 0,01$; Bachtel ↔ Tössberge Kanton ZH: nicht signifikant; Abb. 38).

Auch bei der Anzahl der Alpenpflanzen-Arten, die heute noch vorkommen, unterschieden sich die Teilgebiete. Das Teilgebiet Bachtel hat fast 50 Prozent seiner historisch nachgewiesenen Alpenpflanzen eingebüsst (Abb. 38). Es sind dort folgende 19 Arten ausgestorben: Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*), Arnika (*Arnica montana*), Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*), Kronlattich (*Calycocorsus stipitatus*), Rost-Segge (*Carex ferruginea*), Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), Quirlblättriges Weidenröschen (*Epilobium alpestre*), Erika (*Erica carnea*), Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*), Alpenlattich (*Homogyne alpina*), Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Rippensame (*Pleurospermum austriacum*), Vielstengeliges Fingerkraut (*Potentilla caulescens*), Weisszunge (*Pseudorchis albida*), Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) und Alpen-Mastkraut (*Sagina saginoides*). Auch wenn eine Mehrheit dieser Arten in der Bachtel-Allmen-Gruppe früher nur spärlich vorkam, so zeigt diese grosse Anzahl ausgestorbener Arten deutlich, wie stark dieses Teilgebiet heute floristisch verarmt ist. Ähnlich wie im Zürcher Teil des Tössberglandes (Kap. 2) kam es auch in diesem Gebiet in den letzten hundert Jahren durch Intensivierung des Landwirtschaftslandes zu starken Veränderungen (Kap. 2.3; Kap. 4; Abb. 39). Auch Felspflanzen wie die Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), die Rost-Segge (*Carex ferruginea*), die Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder das Vielstengelige Fingerkraut (*Potentilla caulescens*) vermochten sich in der Bachtel-Allmen-Gruppe nicht zu halten. Der Hauptgrund liegt wohl in der Verdunkelung der Wälder, die sich gerade in den vergleichsweise kleinen Felsgebieten der Bachtel-Allmen-Kette negativ auf die Felsflora auswirkte (Kap. 4.2.1). Als zweiter Faktor kommt die Reduzierung der natürlichen Dynamik in Betracht: Viele Fundorte von Felspflanzen – wie zum Beispiel die früheren Vorkommen der Bewimperten Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) im Bräch, am Stüssel und bei Rellsten – lagen an felsigen Steilhängen im Quellgebiet von Bächen, an Rutschhängen in tiefen Tobeln oder an natürlichen Bachufern. Durch Bachverbauungen wurde die natürliche Landschaftsdynamik, die zuvor zu Rutschungen und kleineren Überschwemmungen geführt hatte, beträchtlich reduziert, wodurch der Lebensraum von Arten, die auf solche durch Rutschungen entstandene, offene Stellen oder auf durch Hochwasser geschaffene Pionierstellen entlang von Bächen angewiesen sind, stark eingeschränkt oder zerstört wurde (Kap. 4.1.4). Rätselhaft ist hingegen das völlige Verschwinden des Kronlattichs (*Calycocorsus stipitatus*) aus dem ganzen Bachtel-Allmen-Gebiet. Die Lebensräume der Art, Nasswiesen und sumpfige Weiden, sind im Bachtel-Allmen-Gebiet zwar zurückgegangen, jedoch noch immer vorhanden.

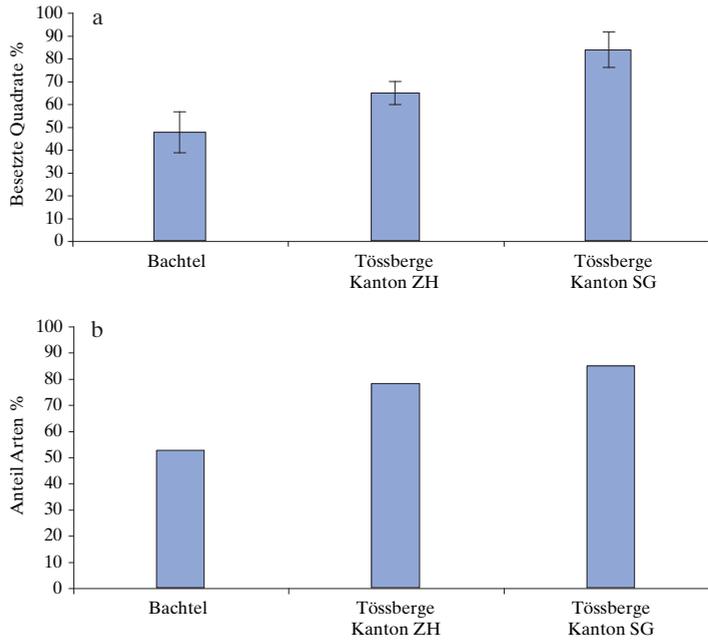


Abb. 38: a) Mittlerer Anteil (\pm se) besetzter Kilometerquadrate (heute gegenüber früher) der untersuchten Arten in drei Teilgebieten des Untersuchungsgebietes (siehe Abb. 31); b) Rückgang in der Anzahl von Alpenpflanzen in drei Teilgebieten.



Abb. 39: Girenbad mit Bachtel (um 1908). In der Mitte ist der Auenberg zu sehen, links davon der Passübergang der Egg. Am Nordhang des Bachtels ist eine grosse offene Fläche, welche heute wieder bewaldet ist, zu erkennen (Quelle: Ortsmuseum Hinwil).

Grosse Verluste an Arten und Fundorten sind nicht nur in der Bachtel-Allmen-Gruppe festzustellen. Obwohl wir keine detaillierte Auswertung der Florenveränderungen aufgeschlüsselt nach einzelnen Berggruppen (vgl. naturräumliche Gliederung Kap. 2.1) durchgeführt haben, lässt sich aus den Verbreitungskarten (Anhang 2) und den Beschreibungen (Anhang 3) herauslesen, wo die untersuchten Arten hauptsächlich verschwunden sind bzw. neu festgestellt wurden: Die Alpenflora ist auch in der Hörnli-, in der Scheidegg-Schwarzenberg- und in der Schnebelhorn-Gruppe verarmt, während in der Chrüzegg-Gruppe die Verluste insgesamt geringer sind, obwohl auch dort mehrere Arten ausgestorben und viele historische Fundorte unbestätigt geblieben sind (vgl. auch Kap. 3.3.6 bis 3.3.7).

3.3.6 Veränderungen der Flora der Bergweiden

KÄGI (1920) gab eine Darstellung über das Vorkommen von 40 Alpenpflanzen in sechs Alpweide-Gebieten des Tweralp-Hörnliberglandes. Basierend auf KÄGI (1920) haben wir den früheren mit dem heutigen Zustand verglichen (Tab. 3).

Das Artenspektrum der untersuchten Alpweiden hat sich überall verändert (Tab. 3, Abb. 40), eine generelle Änderung lässt sich statistisch aber nicht nachweisen (G-Test, $\chi^2 = 0,643$, $p = 0,986$). Die Gebiete Tweralp und Chrüzegg waren 1920 mit je 29 Arten am artenreichsten. Auch heute kommen dort mit 29 (Chrüzegg) bzw. 30 Arten (Tweralp) am meisten dieser alpinen Weidepflanzen vor. Am wenigsten Arten wuchsen früher am Hüttchopf. Inzwischen sind dort drei Arten ausgestorben. Am meisten Arten, nämlich je sechs, sind in den Gebieten Schnebelhorn und Höchhand verschwunden (Abb. 41). Je drei Arten wurden in den Gebie-

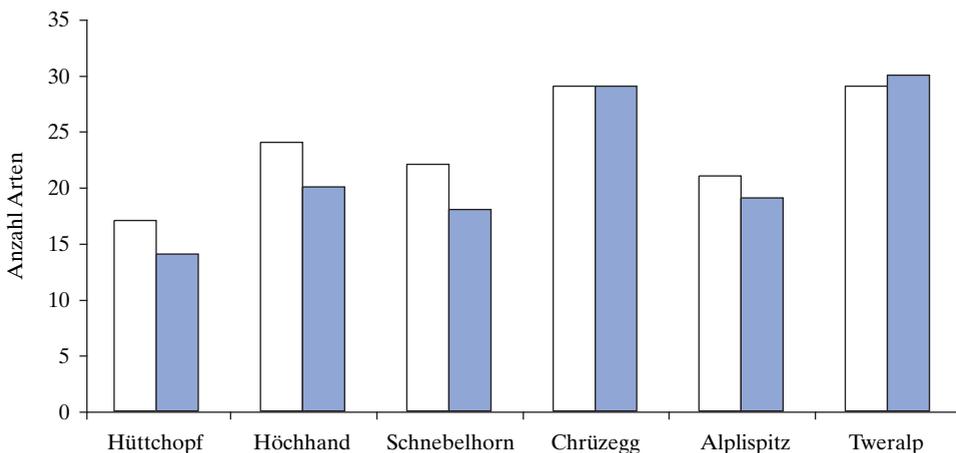


Abb. 40: Anzahl alpine Weidepflanzen von 38 untersuchten Arten in sechs Alpweide-Gebieten des Tweralp-Hörnliberglandes. Weiss: 1920 (KÄGI 1920); blau: 2005.

Tab. 3: Vorkommen ausgewählter alpiner Weidepflanzen 1920 (KÄGI 1920) und 2005 in sechs Weidegebieten des Tweralp-Hörnliberglandes. Die Angaben beziehen sich nur auf eigentliche Weideflächen, nicht aber auf angrenzende Felshänge oder Wälder. ✓: die Art kam im betreffenden Weidegebiet um 1920 vor und konnte 2005 bestätigt werden; †: die Art kam im betreffenden Weidegebiet um 1920 vor, konnte 2005 aber nicht bestätigt werden; ▲: die Art kam im betreffenden Weidegebiet um 1920 nicht vor, wurde dort 2005 aber festgestellt. Die sechs Weidegebiete sind Hüttchopf, besonders West- und Nordseite, 1100–1230 m ü.M., Höchhand und Schwarzenberg in Nord- und Nordwestexposition, 1100–1300 m, Schnebelhorn und Schindelbergerhöchi West- und Nordseite, 1100–1290 m, Nordostseite des Kamms Chrüzegg-Chegelboden, 1150–1300 m, Weiden zwischen Alplispitz und Geisschopf in Nordlage, 1100–1200 m, und Nordabhang des Tweralpspitz, 1150–1300 m. Für deutsche Pflanzennamen siehe Anhang 1.

Art	Hüttchopf	Höchhand-Schwarzenberg	Schnebelhorn-Schindelbergerhöchi	Chrüzegg-Chegelboden	Alplispitz-Geisschopf	Tweralp
<i>Alchemilla conjuncta</i> agg.	✓	✓	✓		✓	✓
<i>Alnus viridis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Arnica alpina</i>		†		✓	†	✓
<i>Bartsia alpina</i>			†			†
<i>Botrychium lunaria</i>	✓		†	▲		✓
<i>Calycocorsus stipitatus</i>		✓		✓	✓	✓
<i>Campanula scheuchzeri</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Carlina acaulis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cirsium acaule</i>	✓		▲	✓	✓	✓
<i>Cirsium spinosissimum</i>		†		†		
<i>Coeloglossum viride</i>	†	†	†	▲	†	✓
<i>Crepis aurea</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Crocus albiflorus</i>				✓	✓	✓
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	✓	✓	✓	✓		✓
<i>Gentiana kochiana</i>			†			
<i>Gentiana verna</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Homogyne alpina</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Lycopodium clavatum</i>		†		†	†	†
<i>Nardus stricta</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Nigritella nigra</i>	†		†			
<i>Oreopteris limbosperma</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Poa alpina</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Polygala serpyllifolia</i>		✓				
<i>Polygonum viviparum</i>		▲	✓			✓
<i>Potentilla aurea</i>		†	✓	✓	✓	✓
<i>Pseudorchis albida</i>		✓		✓	†	✓
<i>Ranunculus montanus</i> agg.			▲	✓	▲	▲
<i>Sagina saginoides</i>	✓	✓	✓	▲		
<i>Salix reticulata</i>				†		
<i>Salix retusa</i>	†	†		✓		✓
<i>Selaginella selaginoides</i>		▲		✓	▲	✓
<i>Senecio alpinus</i>		✓		✓	✓	✓
<i>Soldanella alpina</i>			†			▲
<i>Trifolium badium</i>				✓	✓	✓
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		✓	✓	✓	✓	✓
<i>Veratrum album</i>		✓		✓		✓
<i>Veronica aphylla</i>				✓		✓
<i>Veronica fruticans</i>			✓	✓		▲



Abb. 41: Blick von der Höchhand gegen den Hüttchopf. Die hoch gelegene, ehemals magere Weide der Höchhand wurde wie viele andere Weiden im Tössbergland im Verlauf des 20. Jahrhunderts intensiviert und gedüngt, was zur floristischen Verarmung führte. Hier sind Arten wie Arnika (*Arnica montana*), Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) oder Alpen-Kratzdistel (*Cirsium spinosissimum*) verschwunden. Gegenwärtig wird die Weide wieder weniger oder gar nicht mehr gedüngt, jedoch noch immer stark beweidet.

ten Chrüzegg und Tweralp neu beobachtet. Andererseits wurde am Hüttchopf keine Art neu gefunden. Dieses Weidegebiet zählt heute nur noch 14 Arten von Alpenpflanzen. Besonders im nordwestlichen Teil des Tweralp-Hörnliberglandes (Hüttchopf, Höchhand, Schnebelhorn) hat die Anzahl Arten abgenommen (Tab. 3). Wenn man diese drei Gebiete den drei anderen Gebieten in der Chrüzegg-Gruppe gegenüberstellt, besteht allerdings kein signifikanter Unterschied (G-Test, $\chi^2 = 0,530$, $p = 0,467$). Tendenziell zeigt sich aber, dass die zürcherischen Teile des Tössberglandes einen stärkeren Rückgang an Alpenpflanzen erlitten haben als die Teile im Kanton St. Gallen (Abb. 40). Die schönsten noch erhaltenen Weidegebiete des Tweralp-Hörnliberglandes liegen heute im Kanton St. Gallen (Kap. 4.2). Von den 40 alpinen Weidepflanzen KÄGIS (1920) (inklusive der historischen Vorkommen) sind bis heute auf der Chrüzegg und der Tweralp je 32 nachgewiesen, während es am Schnebelhorn 24 und am Hüttchopf nur deren 17 sind.

3.3.7 Veränderungen im Artenspektrum und im Verbreitungsschwerpunkt von Alpenpflanzen

Bereits HEGI (1902) bemerkte für glaziale Reliktpflanzen (Kap. 2.6.4) im Tweralp-Hörnlibergland einen Schwerpunkt in der Schnebelhorn-Gruppe im Vergleich zu der näher am Alpenrand gelegenen und leicht höheren Chrüzegg-Gruppe. Er führte dies hauptsächlich auf die bessere botanische Erforschung der Schnebelhorn-Gruppe und die dort insgesamt besser geeigneten Standorte für Alpenpflanzen zurück. Auch KÄGI (1920) stellte ein Zentrum der Alpenpflanzen, insbesondere der Felsarten, im Schnebelhorn-Tössstock-Gebiet fest. Zu den Arten, die damals im Schnebelhorn-Gebiet vorkamen und in der Chrüzegg-Gruppe aber fehlten, zählten etwa Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*), Grosses Alpenglößchen (*Soldanella alpina*) oder Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*). Viele weitere Arten hatten ihren Verbreitungsschwerpunkt ebenfalls in der Schnebelhorn-Gruppe (oder im Tössstock-Gebiet): zum Beispiel Horst-Segge (*Carex sempervirens*) oder Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*). KÄGI (1920) betonte aber, dass der Verbreitungsschwerpunkt von Alpenpflanzen der Bergweiden in der Chrüzegg-Gruppe läge.

Wie von HEGI (1902) vermutet, hat die weitere botanische Erforschung im Verlauf des 20. Jahrhunderts einige Verschiebungen im Artenspektrum und in der Verbreitung von Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland erbracht. KÄGI (1920) zählte für das gesamte Bergland nordwestlich vom Rickenpass 161 Alpenpflanzen (im weiten Sinn und einige Bastarde und Unter- und Kleinarten inklusive). Von diesen gab er 123 für die Chrüzegg-Gruppe und 131 für die Schnebelhorn-Gruppe an. Es waren somit in der Chrüzegg-Gruppe acht Arten weniger nachgewiesen als in der vom Alpenrand weiter entfernten und etwas niedrigeren Schnebelhorn-Gruppe. Dies ist heute anders, wie eine Übersicht über das Vorkommen von ausgewählten Alpenpflanzen in diesen zwei Teilgebieten des Tweralp-Hörnliberglandes zeigt. Dabei wird die Situation um 1920 (KÄGI 1920) dem heutigen Kenntnisstand (KÄGI 1928; SCHLUMPF 1953; OBERLI 1947–1980; SEITTER 1989; WAGNER 1994; diese Untersuchung) gegenübergestellt (Tab. 4).

Tab. 4: Verschiebungen im Spektrum von jemals nachgewiesenen Alpenpflanzen der Schnebelhorn- und der Chrüzegg-Gruppe (inklusive Tweralp-Gebiet) zwischen 1920 und 2005. Für jeden Zeitpunkt sind Alpenpflanzen, die dem jeweils anderen Gebiet fehlten bzw. fehlen (d. h. exklusive Arten), angegeben. Nicht angeführt sind hingegen Arten, die bereits um 1920 in beiden Gruppen vorkamen oder später in beiden Gebieten neu gefunden wurden. Die Angaben für 1920 stammen aus KÄGI (1920); die Angaben für 2005 basieren auf KÄGI (1920, 1928), SCHLUMPF (1953), OBERLI (1947–1980), Seitter (1989), WAGNER (1994) und der vorliegenden Untersuchung.

Art	1920		2005	
	Arten der Schnebelhorn-Gruppe, die der Chrüzegg-Gruppe fehlten	Arten der Chrüzegg-Gruppe, die der Schnebelhorn-Gruppe fehlten	Arten der Schnebelhorn-Gruppe, die der Chrüzegg-Gruppe fehlten	Arten der Chrüzegg-Gruppe, die der Schnebelhorn-Gruppe fehlten
<i>Achnatherum calamagrostis</i>				x
<i>Aconitum napellus</i>		x		x
<i>Allium victorialis</i>				x
<i>Arabis ciliata</i>		x		x
<i>Arnica montana</i>		x		x
<i>Campanula barbata</i>				x
<i>Campanula latifolia</i>	x		x	
<i>Carduus personata</i>	x		x	
<i>Carex brachystachys</i>	x			
<i>Centaurea nemoralis</i>				x
<i>Cirsium spinosissimum</i>		x		x
<i>Coronilla vaginalis</i>	x		x	
<i>Crepis pyrenaica</i>			x	
<i>Crocus aliflorus</i>		x		x
<i>Deschampsia flexuosa</i>				x
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	x		x	
<i>Epilobium alpestre</i> x <i>E. montanum</i>	x			
<i>Epilobium alsinifolium</i>				x
<i>Festuca pulchella</i>	x		x	
<i>Gentiana acaulis</i>	x			
<i>Gentiana aspera</i>	x			
<i>Gentiana clusii</i>	x		x	
<i>Gentiana lutea</i>	x		x	
<i>Geum montanum</i>		x		x
<i>Gnaphalium norvegicum</i>				x
<i>Gypsophila repens</i>				x
<i>Hieracium amplexicaule</i>	x		x	
<i>Hieracium hoppeanum</i>				x
<i>Hieracium humile</i> ssp. <i>humile</i>	x		x	
<i>Hieracium humile</i> ssp. <i>lacerum</i>	x		x	
<i>Hieracium juranum</i>		x		x
<i>Hieracium scorzonerifolium</i>				x
<i>Hieracium villosiceps</i>		x		
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i>	x		x	

Tab. 4: Fortsetzung.

Art	1920		2005	
	Arten der Schnebelhorn-Gruppe, die der Chrüzegg-Gruppe fehlten	Arten der Chrüzegg-Gruppe, die der Schnebelhorn-Gruppe fehlten	Arten der Schnebelhorn-Gruppe, die der Chrüzegg-Gruppe fehlten	Arten der Chrüzegg-Gruppe, die der Schnebelhorn-Gruppe fehlten
<i>Leontodon helveticus</i>				x
<i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>opimus</i>			x	
<i>Listera cordata</i>				x
<i>Luzula luzulina</i>				x
<i>Moehringia muscosa</i>				x
<i>Nigritella nigra</i>	x		x	
<i>Pedicularis recutita</i>				x
<i>Phleum alpinum</i>				x
<i>Phyllitis scolopendrium</i>	x			
<i>Plantago alpina</i>				x
<i>Pleurospermum austriacum</i>	x			
<i>Poa cenisia</i>			x	
<i>Poa chaixii</i>				x
<i>Poa hybrida</i>				x
<i>Polygala serpyllifolia</i>				x
<i>Primula farinosa</i>	x		x	
<i>Ranunculus alpestris</i>	x		x	
<i>Ribes alpinum</i>		x		x
<i>Rumex alpinus</i>	x			
<i>Salix hastata</i>				x
<i>Salix reticulata</i>		x		x
<i>Salix waldsteiniana</i>		x		x
<i>Saxifraga mutata</i> x <i>S. aizoides</i>		x		x
<i>Sedum atratum</i>		x		x
<i>Selaginella selaginoides</i>		x		x
<i>Sempervivum tectorum</i>				x
<i>Seseli libanotis</i>	x		x	
<i>Soldanella alpina</i>	x			
<i>Sorbus chamaemespilus</i>		x		x
<i>Streptopus amplexifolius</i>				x
<i>Tozzia alpina</i>	x			
<i>Traunsteinera globosa</i>	x		x	
<i>Trifolium thalii</i>				x
<i>Veratrum album</i>		x		
<i>Veronica aphylla</i>		x		x
<i>Veronica fruticulosa</i>		x		x
Anzahl	25	18	19	40

Folgende Alpenpflanzen der Schnebelhorn-Gruppe wurden nach 1920 auch in der Chrüzegg-Gruppe aufgefunden: Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*), Kurzährige Segge (*Carex brachystachys*), Alpen-Ampfer (*Rumex alpinus*), *Epilobium alpestre* x *E. montanum* (Weidenröschen-Bastard), Rippensame (*Pleurospermum austriacum*), Grosses Alpenglöckchen (*Soldanella alpina*), Koch'scher Enzian (*Gentiana acaulis*), Rauher Enzian (*Gentiana aspera*), Tozzie (*Tozzia alpina*), Moris' Habichtskraut (*Hieracium villosiceps*; Tab. 4). Umgekehrt wurde mit Ausnahme des Weissen Germers (*Veratrum album*; Schwämli östlich Schnebelhorn, Spillmann, pers. Beob.) keine weitere der Chrüzegg-Alpenpflanzen nachträglich in der Schnebelhorn-Gruppe gefunden. In der Schnebelhorn-Gruppe wurde neu der Pyrenäen-Pippau (*Crepis pyrenaica*) gefunden, welcher der Chrüzegg-Gruppe bis heute fehlt. Heute weist die Schnebelhorn-Gruppe gegenüber der Chrüzegg-Gruppe nur noch 19 exklusive Arten auf; Männertreu (*Nigritella nigra*), Kugelorchis (*Traunsteinera globosa*), Alpen-Flachbärlapp (*Diphasiastrum alpinum*) und Zwerg-Wachholder (*Juniperus communis* ssp. *nana*) sind inzwischen allerdings ausgestorben. Die Zahl der Neufunde in der Chrüzegg-Gruppe ist insgesamt bedeutend grösser als in der Schnebelhorn-Gruppe (früher 18 exklusive Arten, heute 40; Tab. 4). Allerdings ist auch in der Chrüzegg-Gruppe eine Reihe seltener Arten wieder ausgestorben (Anhang 2 und 3). Durch die Neufunde während des 20. Jahrhunderts und unter Berücksichtigung der im Rahmen dieser Untersuchung gesammelten floristischen Daten ist eine regionale Verbreitungslücke, die so genannte Chrüzegg-Lücke (KÄGI 1920), teilweise verschwunden. Für die heute im Tweralp-Hörnlibergland vorkommenden Alpenpflanzen besteht sie noch für den Schönen Schwingel (*Festuca pulchella*), den Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*), den Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*), den Gelben Enzian (*Gentiana lutea*), die Breitblättrige Glockenblume (*Campanula latifolia*), die Scheiden-Kronwicke (*Coronilla vaginalis*), das Gelbe Bergveilchen (*Viola biflora*), die Kletten-Distel (*Carduus personata*) und zwei Habichtskraut-Arten (*Hieracium humile*, *H. amplexicaule*).

Wenig geändert hat sich an der Tatsache, dass Felspflanzen unter den Alpenpflanzen ihren Schwerpunkt eher im Schnebelhorn-Tössstock-Gebiet haben, während Weidepflanzen unter den Alpenpflanzen ihren Schwerpunkt eher in der Chrüzegg-Gruppe aufweisen. Insgesamt zeigt sich aber eine Verschiebung im Verbreitungsschwerpunkt von Alpenpflanzen in Richtung Chrüzegg.

3.3.8 Erstnachweise von Pflanzenarten im Tweralp-Hörnlibergland

Abgesehen von der erstmaligen Feststellung der Echten Hauswurz (*Sempervivum tectorum* s.l.) auf der Tweralp im Jahr 2002 konnten von uns keine neuen Alpenpflanzen für das Tweralp-Hörnlibergland entdeckt werden, was angesichts der historisch guten Erforschung nicht verwunderlich ist. Hingewiesen sei auf eine angesalbte oder verwilderte Alpenpflanze, die im Gebiet neu beobachtet wurde: Alpen-Aster (*Aster alpinus*; Bergstation Atzmännig 2004). Ein Abriss der im Gebiet nach 1920 neu entdeckten Alpenpflanzen findet sich im Anhang 4 zusammen mit Bemerkungen zu einigen weiteren Pflanzenarten, die bei den Feldarbeiten nebenbei beobachtet wurden. Hier erwähnen wir abschliessend zwei Arten, die für

das Tweralp-Hörnlibergland neu sind: Natterzunge (*Ophioglossum vulgatum*; Roten 2003) und Gemeines Alpenveilchen (*Cyclamen purpurascens*; oberhalb Wellenau 1997).

Zusammenfassung Kapitel 3

- 16 Arten von Alpenpflanzen sind im Tössbergland ausgestorben. Sie waren bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts selten.
- Bei den noch vorkommenden Arten zeigte sich ein Rückgang von 42 Prozent in der Anzahl historischer Fundorte (nur 14 Prozent bei Einbezug von neuen Fundorten). Alpenpflanzen kommen heute im Tössbergland in weniger Kilometerquadraten als früher vor und ihre Verbreitung ist stärker zerstückelt als früher.
- Der Rückgang betraf in ähnlichem Ausmass Alpenpflanzen der Felsen, der mageren Rasen, des übrigen Grünlands und der Wälder. Teilweise haben sich sehr kleine Populationen über einen Zeitraum von hundert Jahren am genau gleichen Ort erhalten.
- Vor allem lichtliebende Arten sind zurückgegangen. Je nach Lebensraum zeigten sich aber verschiedene Abhängigkeiten. Während im Wald vor allem lichtliebende Arten einen starken Rückgang erlitten, waren es bei den mageren Rasen und im übrigen Grünland Arten der höheren Lagen (subalpin, alpin). Auch an nährstoffarme Standorte gebundene Arten haben im Grünland einen stärkeren Rückgang erlebt.
- Gründe für den lebensraumspezifischen Rückgang sind die Verdunkelung der Wälder, die Aufgabe der traditionellen Bewirtschaftung und die Intensivierung der Bergweiden und -wiesen (z. B. Düngung) im Verlauf des 20. Jahrhunderts.
- Der Rückgang der Alpenpflanzen war besonders stark in der Bachtel-Allmen-Gruppe und im zürcherischen Teil der Tössberge; ihr Rückgang war im st.-gallischen Teil geringer.
- Die Chrüzegg-Tweralp-Gruppe ist heute das Kerngebiet für Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland. Die Alpenflora der Schnebelhorn-Gruppe ist demgegenüber heute verarmt, besonders in Bezug auf die Alpenpflanzen der Alpweiden. Eine Reihe von Alpenpflanzen der Felsen hat aber auch heute noch ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Schnebelhorn-Gruppe.
- Die Flora des Tössberglands war und ist stets im Fluss; noch heute gelangen Neufunde in einem historisch gut untersuchten Gebiet.

4 Florenwandel, Lebensraumveränderungen und Naturschutz

In diesem Kapitel wird zuerst auf die räumliche und zeitliche Dynamik der Flora und ihre Veränderungen eingegangen. Anschliessend werden die wichtigsten heutigen Lebensräume von Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland aufgrund der Ergebnisse aus Kapitel 3 beschrieben und Schlussfolgerungen für den Naturschutz gezogen. Fünf Zukunftsszenarien für das Tössbergland beschliessen das Kapitel.

4.1 Veränderungen der Flora des Tössberglandes

4.1.1 Floristische Vergleichsuntersuchungen

Die Flora ist seit der Eiszeit natürlicherweise in stetem Wandel begriffen (DÄNIKER 1942; BURGA und PERRET 1998). Die heute vorkommenden Arten sind zu unterschiedlichen Zeiten, auf unterschiedlichen Wegen, in unterschiedlicher Geschwindigkeit und aus unterschiedlichen Gebieten eingewandert. Viele einst weit verbreitete Arten kommen heute nur noch reliktdartig, an zerstreuten Fundorten vor. Spätestens seit der Jungsteinzeit übt auch der Mensch erkennbaren Einfluss auf die Flora aus, wobei dieser Einfluss aber erst seit etwa 3000 Jahren massgeblich ist (KÜSTER 1999).

Das Klima wirkt sich einerseits direkt auf Vegetation und Flora aus. Das folgende Beispiel zeigt andererseits, dass das Klima auch Einfluss auf die volkswirtschaftliche Entwicklung und die menschliche Nutzung einer Landschaft hat: Nach einer klimatischen Gunstphase im 18. Jahrhundert, als im Tössbergland Höhensiedlungen am Dägelsberg und Schnebelhorn ganzjährig bewohnt wurden und wo hoch hinauf geackert wurde (Kap. 2.3, 2.4), folgte zwischen 1812 und 1860 eine Phase kälteren Klimas mit Missernten und Hungersnöten, was zum Niedergang und schliesslich zur Aufgabe der Höhensiedlungen gegen Ende des 19. Jahrhunderts beitrug (NIEVERGELT 2001; Kap. 2.3.3, 2.4). Die veränderte Landnutzung durch den Menschen wirkte sich dann wiederum auf die Flora aus. Vegetationsveränderungen sind aber weder in historischer noch in heutiger Zeit immer vom Mensch verursacht.

Der Vergleich der heutigen Flora mit der früheren Flora eines Gebiets liefert Grundlagen für den Naturschutz (SHAFFER *et al.* 1998). Um den Gefährdungsgrad von Pflanzenarten zuverlässig angeben zu können, ist zum Beispiel das Verständnis der räumlichen und zeitlichen Dynamik ihrer Populationen nötig. Wie viele Populationen sind verschwunden? Sind neue Populationen entstanden? Ist der Rückgang von Arten lebensraumspezifisch oder allgemein? Sind für eine Landschaft charakteristische Arten besonders stark vom Rückgang betroffen? Aufgrund der Daten aus einem zeitlichen Florenvergleich kann eine Art einem Gefährdungsgrad der Roten Listen (IUCN 1998) zugewiesen werden und es können Schutzmassnahmen eingeleitet werden (KASERMANN und MOSER 1999). Dies lässt sich nicht durch die alleinige Erfassung der heutigen Flora erreichen: Seltenheit ist nicht gleichbedeutend mit Gefährdung (auch wenn seltene Arten durch zufällige Ereignisse, zum Beispiel einen Bergsturz, regional bereits verschwinden können; EGGENBERG und LANDOLT 2006).

Florenvergleiche werden auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen durchgeführt: weltweit, einzelne Staaten, Regionen, Gemeinden, Landschaftsräume oder einzelne Schutzgebiete (SHAFFER *et al.* 1998). Die Qualität und Aussagekraft der Florenvergleiche hängen entscheidend von den verfügbaren historischen Grundlagen ab. So besitzen etwa Auswertungen, welche auf Herbarbelegen beruhen, meist eine geringe räumliche und zeitliche Auflösung. Bei Vergleichen mit alten Lokalfloren verhält es sich anders: Hier ist es möglich, die Veränderungen in der Verbreitung und Häufigkeit einer Pflanzenart räumlich genau über einen bestimmten Zeitraum hinweg zu erfassen.

Kasten 4: Repräsentativität

Im Zusammenhang mit den festgestellten floristischen Veränderungen im Tössbergland (Kap. 3) stellt sich die Frage der Repräsentativität. Wurde eine Art an einem historischen Fundort bei der ersten Nachsuche nicht gefunden, so wurde der betreffende Ort in der Regel ein zweites Mal besucht. Viele Fundorte konnten erst beim zweiten (oder gar dritten) Besuch bestätigt werden. Auch die Begleitstudie zur Antreff- und Aussterbenswahrscheinlichkeit (Kasten 3) zeigt, dass eine einzige Begehung nicht ausreicht, um das Aussterben einer Art an einem Fundort festzustellen. Schon KÄGI (1928) hat auf diesen Sachverhalt hingewiesen. Das Aussterben einer Art an einem Ort ist vor allem dann schwierig nachzuweisen, wenn ein früherer Fundort ungenau beschrieben oder schwer zugänglich ist. 1998 konnten wir an einem Felshang östlich Bräch an einer begrenzten Stelle wenige Exemplare der Herzblättrigen Kugelblume (*Globularia cordifolia*) als Bestätigung einer alten Angabe feststellen. Die Art liess sich dort einige Jahre später trotz intensiver Suche nicht mehr auffinden. Ist die Art hier im Laufe weniger Jahre verschwunden, nachdem sie sich zuvor während rund 80 Jahren halten konnte? Handelte es sich um eine nur vorübergehende, nicht erfolgreiche Wiederbesiedlung? Ebenfalls 1998 wurde am Johannbölen in der Hörnli-Gruppe zufällig ein neuer Fundort der Alpenpestwurz (*Petasites paradoxus*) entdeckt, der sich später auch nicht mehr nachweisen liess. Ist die Art dort tatsächlich wieder verschwunden, obwohl sich an den Standortverhältnissen anscheinend nichts geändert hat? Bei der Kurzährigen Segge (*Carex brachystachys*) wurden nur neun (60 %) von 15 alten Fundorten bestätigt, gleichzeitig jedoch 15 neue Fundorte entdeckt (Anhang 3). Entspricht dieses Resultat einer ausgeprägten räumlich-zeitlichen Dynamik dieser Art?

Zu all diesen Fragen gibt es keine einfache Antwort. Die Resultate der Begleitstudie (Kasten 3) legen aber nahe, dass der für das Tweralp-Hörnlibergland festgestellte Rückgang der Alpenpflanzen tendenziell eher überschätzt wurde. Auffällig ist jedenfalls der Unterschied im Rückgang der Anzahl Fundorte, wenn entweder nur die bestätigten historischen Fundorte (51 % Rückgang) oder alle heutigen Fundorte, also auch die Neufunde, berücksichtigt wurden (27 % Rückgang).

Wir haben die Quadrate des Untersuchungsgebiets (Anhang 2) nicht systematisch nach neuen Fundorten von Alpenpflanzen abgesucht. Es ist deshalb davon auszugehen, dass verschiedene neue Fundorte von Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland aktuell übersehen wurden. Bei neuen Fundstellen von Arten stellt sich auch immer die Frage, ob die entsprechenden Populationen früher übersehen (oder nicht erfasst) wurden oder ob es sich um Neubesiedlungen handelt. Das Übersehen neuer Fundorte hätte beispielsweise Einfluss auf die Connectivity-Resultate.

Die Schweiz ist dank ihrer botanischen Tradition floristisch gut erforscht (BECHERER 1972; HESS *et al.* 1976–1980). Sie bietet somit hervorragende Möglichkeiten für floristische Vergleichsstudien. Verschiedene entsprechende Untersuchungen wurden bereits durchgeführt. So verglich etwa HOLDEREGGER (1994) die heutige Flora des Küsnachertobels am Zürichsee mit den Verhältnissen um 1937 (SCHMID *et al.* 1937). Weitere Studien liegen für das Lägernggebiet im Kanton Zürich (EGLOFF 1991), die Region Basel (MEIER-KÜPFER 1985), die Fallätsche bei Zürich (HOLDEREGGER *et al.* 1996), die Flora von Zürich (LANDOLT 2001) oder die Flora von Magerwiesen im Jura (FISCHER und STÖCKLIN 1997) vor. KLECAK *et al.* (1997) untersuchten im Schaffhauser Randengebiet die räumliche und zeitliche Dynamik ausgewählter Pflanzenarten, und LIENERT *et al.* (2002) und LANDERGOTT *et al.* (2000) erfassten detailliert die Veränderungen in der Verbreitung spezieller Moorarten. Einige Bekanntheit hat in den letzten Jahren die Veränderung der Gipfflora in den Alpen erlangt, welche im Zusammenhang mit der beobachteten Klimaerwärmung gesehen wird (GRABHERR *et al.* 1994); diese Interpretation ist aber umstritten (KAMMER *et al.* 2007). All diesen Studien ist eines gemeinsam: Sie können den Rückgang einer Art, d. h. den Verlust früherer Fundorte, erfassen, aber die Besiedlung neuer Orte aufzuzeigen, ist schwierig. Es ist oft unklar, ob eine Art früher an einem Ort übersehen wurde (Kasten 4). Dies gilt auch für die vorliegende Untersuchung zu den Veränderungen von Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland.

4.1.2 Floristische Besonderheit des Tössberglandes

Es liegt nahe, dass es gerade die Alpenpflanzen sind (Kasten 1), die massgeblich den floristischen Reiz des an den Alpen gemessen tiefgelegenen Tössberglandes ausmachen. Ein Teil dieser Alpenpflanzen ist heute im Gebiet allerdings ausgestorben (Kap. 3.3.1). Während aber die Flora des Napfgebiets im Kanton Bern mit dem ostalpinen Österreicher Bärenklau (*Heracleum austriacum*) eine Art aufweist, die in der Schweiz nur dort vorkommt (LÜDI 1928), besitzt das landschaftlich und geologisch ähnliche Tössbergland nichts Vergleichbares. Es findet sich auch keine Alpenpflanze, die nicht im st.-gallischen Mattstock-Speergebiet ebenfalls vorkommen würde (mit Ausnahme des Rippensamens, *Pleurospermum austriacum*, und einiger Habichtskräuter, *Hieracium* spp.). Schliesslich ist auch die Gesamtanzahl der Farn- und Blütenpflanzen des Tössberglandes nicht aussergewöhnlich hoch (WOHLGEMUTH 1993). Das heutige Artenspektrum der Alpenpflanzen ist aber im Vergleich mit anderen Molassegebieten beachtlich. Hervorzuheben unter den Alpenpflanzen des Tössberglandes sind etwa der Schöne Schwingel (*Festuca pulchella*) und der Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*). Weitere typische Alpenpflanzen des Tössberglandes sind: Arnika (*Arnica montana*), Rost-Segge (*Carex ferruginea*), Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), Berg-Blasenfarn (*Cystopteris montana*), Silberwurz (*Dryas octopetala*), Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*), Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Alpen-Rispengras (*Poa alpina*), Knöllchen-Knöterich (*Polygonum viviparum*), Vielstengeliges Fingerkraut (*Potentilla*

caulescens), Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*), Flühlblümchen (*Primula auricula*), Bewimperte und Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron hirsutum* und *R. ferrugineum*), Stumpfblättrige Weide (*Salix retusa*), Trauben-Steinbrech (*Saxifraga paniculata*), Dunkler Mauerpfeffer (*Sedum atratum*), Dorniger Moosfarn (*Selaginella selaginoides*), Tozzie (*Tozzia alpina*), Blattloser Ehrenpreis (*Veronica aphylla*) oder Hasenohr-Habichtskraut (*Hieracium bupleuroides*; Anhang 1, 3).

An felsigen Stellen in der Schnebelhorn-Gruppe wächst der Amethystblaue Schwingel (*Festuca amethystina*), so zum Beispiel am trockenen Grat Oberstein-Horn oder am Roten. Aus dem Roten-Gebiet speziell zu erwähnen ist ausserdem das isolierte Vorkommen des Hirschheils (*Seseli libanotis*). Diese Art tritt in der Nordostschweiz nur hier auf. Hinzuweisen ist ausserdem auf den Safrangelben Steinbrech (*Saxifraga mutata*), der im Tössbergland einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in der Schweiz besitzt (HOLDEREGGER 1996, 1998). Bei den Waldpflanzen besitzt die Kitaibels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*) im Tössbergland ebenfalls einen Verbreitungsschwerpunkt (Abb. 42). KÄGI (1915) hat ihre Verbreitung im Gebiet detailliert aufgenommen und Dutzende von Fundstellen erfasst. Oft tritt die Art hier in grossen Populationen auf. Sie ist in der Schweiz sonst im Toggenburg, in den Föhngebieten (Zuger- und Walensee, Glarus, Churer Rheintal) und im Südtessin verbreitet. Ausserdem ist auch das Vorkommen der



Abb. 42: Die Kitaibels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*) ist die Charakterpflanze der montanen Buchenwälder des Tössberglandes. Sie wächst auf feuchten Waldterrassen, an feucht-schattigen Waldrändern von Bergweiden und stellenweise in tiefen Bachschluchten.

Knöllchentragenden Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*) zu erwähnen, die in der Schweiz nur weit zerstreut vorkommt (z. B. Südtessin, St. Galler Rheintal). An den historischen Fundorten im Tössbergland (Schnebelhorn, Stoffel-Gebiet/Bäretswil) vermochte sie sich bis heute zu halten und wurde in den letzten Jahren an einzelnen Stellen in der näheren Umgebung der Fundorte neu beobachtet.

Bei den Alpenpflanzen konzentriert sich der floristische Reichtum im Tweralp-Hörnlibergland zum grossen Teil auf die Felsgebiete und auf die höher gelegenen Sömmerungsgebiete (Schnebelhorn, Tweralpispitz, Chrüzegg, Schwämmli, Alplispitz, Geisschopf, Oberes Alpli). Vor allem in der Tweralp- und Chrüzegg-Gruppe lassen im Frühjahr die vom Frühlings-Krokus (*Crocus albiflorus*), etwas später vom Berg-Hahnenfuss (*Ranunculus montanus*) und Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) oft zahlreich übersäten Matten den Voralpen-Charakter des Tweralp-Hörnliberglandes gut erkennen (Abb. 43).

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass von Pflanzenfreunden gelegentlich Pflanzen im Tössbergland angepflanzt werden, die hier natürlicherweise nicht vorkommen: Zum Beispiel die Pfingstrose (*Paeonia officinalis*) oberhalb des Naturwaldreservats Bärtobel (an gleicher Stelle findet sich auch eine Schwertlilien-Art, *Iris* sp.). Auch aus dem Jura sind solch unnötige Ansalbungen von Arten zur Bereicherung der lokalen Flora bekannt (WASSMER 1998).



Abb. 43: Alpweide am Geisschopf bei Wattwil zur Zeit der Krokusblüte (*Crocus albiflorus*) im April.

4.1.3 Rückgang von Alpenpflanzen des Tössberglandes

Abgesehen von den hundert hier untersuchten Arten wissen wir nur wenig darüber, wie sich die Flora und Vegetation des Tössberglandes seit HEGI (1902) und KÄGI (1920) verändert hat. Anhaltspunkte bietet die Kartierung der Schweizer Flora (WELTEN und SUTER 1982). Auf den Rückgang verschiedener Pflanzenarten des Tössberglandes wurde aber schon früh hingewiesen (WILDERMUTH 1974; Kap. 2.7). Als besonders gefährdet galt die Flora der montanen mageren Bergweiden, wie dies HÖHN (1939) auch für das Höhronen-Gebiet an der Grenze der Kantone Zürich, Schwyz und Zug festgestellt hat. Im Zürcher Oberland waren zum Beispiel um 1985 die Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*) und die Weisszunge (*Pseudorchis albida*), zwei ehemals verbreitete Orchideenarten der Bergweiden, fast völlig verschwunden (WILDERMUTH 1985). Ebenfalls als gefährdet galten spezialisierte Arten der Felsstandorte, Runsen und offenen Rutschstellen, wie dies bereits KÄGI (1912) erkannt hatte. Derartige oft von der Erosion geschaffene Lebensräume sind durch die Verbauung von Bächen und Flüssen, die grossflächigen Aufforstungen im Tössbergland zu Beginn des 20. Jahrhunderts (NIEVERGELT und WILDERMUTH 2001) und die dadurch verminderte Landschaftsdynamik zurückgegangen (Kap. 4.1.4). Neben Lebensraumzerstörung oder veränderter Nutzung war vor hundert Jahren auch das Ausgraben und massenhafte Pflücken attraktiver Pflanzen ein Faktor, der zum lokalen Rückgang einiger Arten beigetragen hatte.

In der Naturschutzbiologie spielen kleine Populationen eine wichtige Rolle (ELLSTRAND und ELAM 1993; HOLDEREGGER 1997; KÉRY *et al.* 2000). In kleinen Populationen sind die Individuen genetisch oft nahe verwandt. Es können dadurch Inzuchteffekte auftreten, was zum Aussterben von Populationen beitragen kann (FRANKHAM *et al.* 2002; KELLER und WALLER 2002). Kleinpopulationen unterliegen auch einer hohen Wahrscheinlichkeit, aufgrund zufälliger Ereignisse (z. B. fehlender Fortpflanzungserfolg wegen schlechter Wetterverhältnisse oder Hangrutsche) auszusterben. Nicht alle Pflanzenarten reagieren in gleicher Weise auf kleine Populationsgrössen. Einige Arten, die aufgrund ihres Habitats natürlicherweise in kleinen und von einander getrennten Populationen vorkommen, dürften von Natur aus gut an das Überleben in kleinen Populationen angepasst sein (HUENNEKE 1991). Allgemein ist jedoch wenig über die zeitlich-räumliche Dynamik von Kleinpopulation bekannt: So gibt es beispielsweise kaum empirische Daten zum unterschiedlichen Verhalten von natürlicherweise seltenen und durch menschlichen Einfluss selten gewordenen Arten (HOLDEREGGER 1997). Selbst die einleuchtende Hypothese, dass kleine Populationen eher aussterben als grosse Populationen, ist durch empirische Daten ungenügend abgesichert (MATTHIES *et al.* 2004).

Welcher Sachverhalt zeigte sich bei den oft kleinen und meist isolierten Populationen von Alpenpflanzen im Tössbergland? Wir fanden einen allgemeinen Rückgang der historischen Fundorte von 51 Prozent. 16 Arten sind ausgestorben (Kap. 3.3). Leider sind die historischen Daten zu den früheren Populationsgrössen im Tössbergland lückenhaft. Immerhin geben HEGI (1902) und KÄGI (1920) für viele Fundorte aber zumindest qualitative Angaben zur Häufigkeit, die zeigen, dass die Populationsgrössen auch früher oft nur klein waren. Gibt es aber einen Unterschied

zwischen Arten, die früher schon selten waren (wenige frühere Fundorte) und solchen, die früher häufiger waren (viele frühere Fundorte)? Tatsächlich fanden wir einen Zusammenhang, der zeigte, dass früher schon seltene Arten einen anteilmässig stärkeren Rückgang der Fundorte erlebten als früher häufigere Arten (lineare Regression, $p = 0,012$). In der ersten Gruppe finden sich alle 16 im Untersuchungsgebiet ausgestorbenen Arten, in der zweiten hingegen keine einzige ausgestorbene Art. Somit lässt sich schliessen, dass zerstreute (wahrscheinlich oft kleine) Populationen tatsächlich ein höheres Aussterbensrisiko aufweisen. Diese Resultate stehen in Übereinstimmung mit jenen von MATTHIES *et al.* (2004), welche den gleichen Effekt bei einigen seltenen Pflanzenarten Deutschlands fanden: Ein Monitoring über mehrere Jahre zeigte, dass kleine Populationen eine grössere Aussterbenswahrscheinlichkeit haben als grosse Populationen. Allerdings lässt sich über die Gründe für des Aussterben nur spekulieren: Waren es zufällige Ereignisse, langsame Habitatveränderungen oder genetische Effekte (FRANKHAM *et al.* 2002)?

Aufgrund der Connectivity-Resultate (Kap. 3.3) ist anzunehmen, dass die Populationen von Alpenpflanzen im Tössbergland heute räumlich isolierter sind als früher. Nur bei einer Minderheit der Arten halten sich die Verluste bei den früheren Fundorten und die Gewinne durch neue Fundorte ungefähr die Waage, so beim Trauben-Steinbrech (*Saxifraga paniculata*; Felsen), beim Dornigen Moosfarn (*Selaginella selaginoides*; Bergweiden) oder bei der Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*; Wald). Bei wenigen Arten übertreffen die Gewinne sogar die Verluste: Alpen-Waldfarn (*Athyrium distentifolium*; Bergweiden), Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*; Bergweiden), Kurzzährige Segge (*Carex brachystachys*; Felsen) und Vielstengeliges Fingerkraut (*Potentilla caulescens*; Felsen), Wilde Mondviole (*Lunaria rediviva*; Wald) und Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*; Wald; Anhang 3). Die Fundorte von Alpenpflanzen zeigen auch innerhalb eines Kilometerquadrats teilweise starke Veränderungen. Unser Connectivity-Mass ist jedoch auf der Stufe der Kilometerquadrate berechnet und kann deshalb nicht Änderungen in der Vernetztheit von Populationen auf kleinerem Raum aufzeigen. Wir konnten somit nur grossräumige Änderungen der Vernetztheit nachweisen.

Schliesslich zeigten unsere Resultate (Kap. 3.3.5), dass das Ausmass des Rückgangs von Alpenpflanzen in drei Teilgebieten des Tössberglandes unterschiedlich war. Der Rückgang war im Bachtel-Allmen-Gebiet und im zürcherischen Teil des Tössberglandes stärker als in den st.-gallischen Tössbergen.

4.1.4 Bedeutung der natürlichen Dynamik

Die Bedeutung der natürlichen Landschaftsdynamik für das Überleben von Alpenpflanzen im Tössbergland wurde bereits von KÄGI (1920: 185) erkannt: «Die bis zu den Quellbächen durchgeführte Tösskorrektur hat wohl die zu frühern Zeiten oft recht verheerend aufgetretenen wilden Wasser etwas gezähmt [...], aber auch die früher verhältnismässig zahlreichen Standorte unserer alpinen Arten längs der Flussufer stark reduziert.» Wie man sich die frühere natürliche Dynamik im oberen Tösstal vorzustellen hat, kann anhand alter Fotografien erfasst werden (Abb.

7, 8). Allerdings muss man bedenken, dass um 1900 der Waldanteil im Tössbergland anthropogen bedingt reduziert war, was zu einem rascheren Wasserabfluss und erhöhter Erosion führte (Kap. 2.4). Dass die natürliche Dynamik im Tweralp-Hörnlibergland noch heute aktiv ist, zeigt sich beispielsweise in der Gemeinde Mosnang, wo wenige naturnahe Bachabschnitte am Chrüzeggbach (Abb. 44) und am Gonzenbach erhalten blieben. Entsprechende naturnahe Bachabschnitte sind im Tweralp-Hörnlibergland sonst kaum mehr anzutreffen. HOLDEREGGER *et al.* (1996) zeigten für die Fallätsche bei Zürich, dem grössten Molasseerosionstrichter des Kantons Zürich, dass die natürliche Dynamik für die Erhaltung der Flora eine entscheidende Rolle spielt. Auch in der Fallätsche wurden Bäche am Hangfuss verbaut, was zu einer gewissen Stabilisierung der Rutschhänge führte. Die Autoren konnten aber fast alle früher für die Fallätsche belegten Pflanzenarten bestätigen. In der Fallätsche ist die natürliche Dynamik, wenn auch in kleinerem Umfang als früher, noch heute aktiv, was dort zur Erhaltung der Alpenpflanzen beigetragen hat. Die Populationen vieler Alpenpflanzen (und weiterer Arten) sind auch im Tössbergland auf offene Rutschhänge und ähnliche der Erosion unterliegende Standorte angewiesen. Heute sind ihre Populationen aber oft nur noch klein und räumlich isoliert (Kap. 4.1.3). Am Beispiel des Safrangelben Steinbrechs (*Saxifraga mutata*), einer Charakterart präalpiner Molassefelsen und Rutschhänge, wurde ein positiver Einfluss der Erosion auf die Populationsverjüngung (HOLDEREGGER 1996, 1998) und beim Bewimperten Steinbrech (*Saxifraga aizoides*) ein Rückgang im Kanton Zürich aufgrund verminderter natürlicher Dynamik festgestellt (LUTZ *et al.* 2000). Auch unsere Beobachtungen weisen darauf hin, dass die natürliche Landschaftsdynamik für den Erhalt von Alpenpflanzen wichtig ist (Anhang 3).

Zur natürlichen Dynamik in einer Landschaft gehören auch Windwurf und Blitzschlag. Waldlücken können ausserdem auf natürliche Zerfallerscheinungen wie Schädlingsbefall oder Baumalterung zurückgehen. Der Anteil lichter Waldstellen wurde zudem durch frühere menschliche Bewirtschaftungsformen des Waldes (Kap. 2.3.3, 2.4), insbesondere auch der Waldweide (Kap. 4.2.5), beträchtlich erhöht (WILDERMUTH 2001). Dieses Beispiel zeigt, dass die natürliche Dynamik im Tössbergland während Jahrhunderten von einer Vielfalt verschiedenster, sich oft zeitlich und räumlich ablösender menschlicher Nutzungen (Kap. 2.3) begleitet oder gar überdeckt wurde. Das vergangene Jahrhundert hat dann zu einer Reduktion der natürlichen Dynamik, gleichzeitig aber auch zu Veränderungen der durch den Menschen ausgelösten Dynamik in der Landschaft geführt und faktisch eine grossflächige Vereinheitlichung der Lebensräume bewirkt.

Aus der Sicht des Naturschutzes müsste die natürliche Dynamik im Tössbergland wieder vermehrt zugelassen werden. BROGGI (2001: 319) hält für das Zürcher Oberland fest: «Im Zuge des weiteren Strukturwandels und des Sinkens des Flächenbedarfs für die landwirtschaftliche Produktion ergibt sich durchaus auch die Möglichkeit, mit verschiedenen Formen des Unterlassens zu experimentieren und auf hierfür geeigneten Flächen eine freie Dynamik zuzulassen. [...] Eine freie Naturentwicklung kann [...] Bestandteil der nachhaltigen Nutzung darstellen.» Biodiversität müsse bewusst gelenkt oder auch bewusst nicht gelenkt bzw. aufrecht erhalten werden, dürfe jedoch nicht mehr einfach als Seitenprodukt der Ökonomie betrachtet werden.



Abb. 44: Naturnaher Abschnitt des Chrüzeggbaches unterhalb Hasli in Libingen bei Niedrigwasser. Die reiche Geschiebeführung und der am linken Ufer frische Hangrutsch weisen auf noch wirksame natürliche Dynamik hin. Am flachen Ufer siedelt eine üppige Kraut- und Hochstaudenvegetation mit Weisser Pestwurz (*Petasites albus*) oder Wechselblättrigem Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*). Bei Hochwasser entstehen kleinflächig Stellen mit feinem Schwemmsand, welche von seltenen Pionierpflanzen wie dem Bunten Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*) besiedelt werden.

Während im Tössbergland noch keine entsprechenden Projekte bestehen, führt das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) in Zusammenarbeit mit der Organisation Pro Töss bereits seit mehr als zehn Jahren ein Töss-Renaturierungsprojekt im Linsental bei Winterthur durch, und im Kanton Thurgau wurde ein Gewässerabschnitt der Lützelburg zwischen Aadorf und Aawangen als Naturschutzgebiet mit dem Ziel der Erhaltung der natürlichen Dynamik ausgewiesen (SCHLÄFLI 1999). Die dauernde Dynamik einer unverbauten Gewässerlandschaft ist dort eindrücklich erlebbar.

4.2 Lebensräume der Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland

Das Tweralp-Hörnlibergland als charakteristische Landschaft der Kantone St. Gallen und Zürich (KAISER 1994; SPILLMANN 2003) zeichnet sich durch eine markante landschaftliche Gliederung in scharfe Grate, steile Hänge (oft mit Nagelfluhfelsen) und unzählige Tobel und Bachschluchten aus (Kap. 2.1). Der Mensch hat durch verschiedene Bewirtschaftungsweisen in der früheren Kulturlandschaft die topo-

graphisch bedingt grosse Vielfalt natürlicher Lebensräume zusätzlich erhöht (Kap. 2.3–2.5). Während des 20. Jahrhunderts hat aber ein Rückgang naturnaher Flächen durch Intensivierung, Düngung, Pestizidanwendungen, Überweidung, Abtragung von Geländekuppen oder -rippen (Kap. 4.3.4), Entwässerung, Verbauung der Flüsse und Bäche, Eindahlungen von Bachläufen, Wasserfassungen für hochgelegene Alpweiden, Entfernung von Hecken-, Feld- und Ufergehölzen, Aufforstungen, Auflassen von Wiesen, Weiden und Waldweideflächen und einheitliche Dauerwaldwirtschaft eingesetzt, der sich im Tössbergland bis in die jüngste Zeit fortsetzte (STRUB 1993; NIEVERGELT und WILDERMUTH 2001). Für das Toggenburg schätzte STRUB (1993), dass der Verlust naturnaher Flächen zwischen den späten 1970er- und den frühen 1990er-Jahren 25 bis 30 Prozent betrug; ähnliche Zahlen dürften auch für das Tössbergland gelten. Die Nutzung verschiedener Flächen ist heute klar voneinander abgegrenzt, die Landschaft ist in deutlich festgelegte Nutzungseinheiten aufgeteilt, die alte Nutzungsvielfalt ist weitgehend verloren.

Mehrere Dutzend Alpenpflanzen (Kasten 1) besitzen heute im Tweralp-Hörnli-bergland ihre alpenfernten Fundorte in der Nordostschweiz (Abb. 45). Sie wachsen hier bevorzugt in Bergweiden und in Felsgebieten – vor allem auf schmalen Graten, an Felsen und steilen Rutschhängen, in Bachschluchten, in lichten Wäldern und an spät ausapernden Stellen. Spät ausapernde Stellen entstehen etwa im Windschatten von Graten. Der Schnee bleibt dort stellenweise bis in den Mai liegen, zum Beispiel am Chegelboden an der Chrüzegg. Ob die betreffenden Hangpartien



Abb. 45: Alpenpanorama mit Säntis und Churfirnen vom Schnebelhorn aus gesehen. Im Vordergrund der steile Ausläufer der Schindelegg und in der Bildmitte die Alpweiden der Chrüzegg-Gruppe.

am Chegelboden tatsächlich von Natur aus waldfrei sind (KAISER 1994), ist angesichts der heutigen Beweidung allerdings fraglich. Im Folgenden werden die für das Tössbergland heute typischen Lebensräume von Alpenpflanzen beschrieben und es wird auf Veränderungen während der letzten hundert Jahre eingegangen.

4.2.1 Felsen, Rutschhänge, Tobel und Bachschluchten

Unzählige kleine Rinnsale und Bächlein ziehen sich von den teilweise sehr steilen Flanken der Hörnli-, Schnebelhorn-, Scheidegg- und Chrüzegg-Gruppe herunter, tiefen sich stark ins Gelände ein und sammeln sich zu Bächen und in den Talböden zu kleinen Flüssen. Sie verlaufen in den steilen Quellgebieten meistens im Wald. Eines der schönsten Beispiele findet sich am Hörnli (Abb. 46). Die steilen Grate und die dazwischen liegenden Runsen bieten Lebensraum für zahlreiche Pflanzen wie Flühlblümchen (*Primula auricula*), Alpen-Fettblatt (*Pinguicula alpina*), Horst-Segge (*Carex sempervirens*), Filzige Steinmispel (*Cotoneaster tomentosa*), Kahler Alpendost (*Adenostyles glabra*) oder Safrangelber Steinbrech (*Saxifraga mutata*).

Felsstandorte zählen zu den wichtigsten, ursprünglichen Lebensräumen von Alpenpflanzen im Tössbergland. Die interessantesten Stellen liegen in der Schnebelhorn-Gruppe, auch wenn sich der Schwerpunkt der Alpenpflanzen im Tössbergland insgesamt zur Chrüzegg-Gruppe hin verschoben hat (Kap. 3.3.7). Die botanisch wertvollsten Lokalitäten sind die Nord- und Nordostseite der Schindelbergerhöchi (Abb. 47). Nirgendwo sonst ist die alpine Felsenflora so artenreich und typisch ausgebildet (KÄGI 1912). Die neben und zwischen den eigentlichen Felsen liegenden sehr steilen, früher teilweise als Wildheuwiesen bewirtschafteten, feucht-schattigen Halden sind stellenweise mit Rost-Segge (*Carex ferruginea*) überzogen. Nach der Schneeschmelze blüht das Grosse Alpenglöckchen (*Soldanella alpina*) und einige Wochen später stehen der Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*) und der Alpenhelm (*Bartsia alpina*) in Blüte. An den nordost- und nordexponierten Felsen wachsen neben vielen weiteren Pflanzenarten die Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), das Flühlblümchen (*Primula auricula*), die Herzblättrige Kugeblume (*Globularia cordifolia*), der Trauben-Steinbrech (*Saxifraga paniculata*) und die Silberwurz (*Dryas octopetala*).

Die Standortvielfalt in den Felsgebieten ist gross und zeigt kleinräumige Übergänge. Als Beispiel vermittelt eine Vegetationsaufnahme (Tab. 5) von der Nordseite der Schindelegg Einblick in die Zusammensetzung der Felsvegetation bestehend aus Alpenpflanzen, typischen Waldarten (meist solchen des lichten Waldes; Kap. 4.3.3) und Pflanzen der mageren Wiesen oder Feuchtwiesen. Pflanzensoziologisch handelt es sich um einen Mischbestand einer Blaugras- (Seslerio-Caricetum sempervirentis) und einer Rostseggen-Halde (Caricetum ferrugineae; ELLENBERG 1996). Die Rost-Segge und die Horst-Segge (*Carex ferruginea* und *C. sempervirens*; Abb. 48) treten im Gebiet nur selten gemeinsam auf, da erstere die feuchteren Felsen der Nordhänge bevorzugt, während letztere eher an trockenen, südexponierten Felsen wächst.

Damit sich eine artenreiche Flora findet, muss ein Felsgebiet eine grosse Standortvielfalt aufweisen: Verschiedene Expositionen und Übergänge von feucht-



Abb. 46: Felsiger Hang auf der Nordwestseite des Hörnli (Hörnli-Gübel). Hier wachsen etwa das Flühblümchen (*Primula auricula*) und der Safrangelbe Steinbrech (*Saxifraga mutata*). Der Steilhang ist auf dieser Postkarte aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts deutlich offener als heute (Quelle: W. Rellstab, Steg).

Tab. 5: Vegetationsaufnahme von der Schindelegg (5. 6. 2003; 717200/242175, 1141 m; 4 m², 45 % Neigung, 55 % Gesamtdeckung Gefäßpflanzen, 30 % Moose, 20 % offener Fels. + = einzelne.

<i>Carex ferruginea</i>	10–20 %	<i>Orthothecium rufescens</i>	5–10 %
<i>Carex sempervirens</i>	10–20 %	<i>Picea abies</i>	2 %, < 1m
<i>Soldanella alpina</i>	1–2 %	<i>Galium anisophyllum</i>	1 %
<i>Calamagrostis varia</i>	5–10 %	<i>Parnassia palustris</i>	+
<i>Saxifraga aizoides</i>	4–5 %	<i>Ctenidium molluscum</i>	20%
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1–2 %, Keimlinge	<i>Pinguicula</i> sp.	+
<i>Aster bellidiastrum</i>	2 %	<i>Molinia caerulea</i> ssp. <i>litoralis</i>	5 %
<i>Sesleria caerulea</i>	5–10 %	<i>Scabiosa</i> sp.	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	+	<i>Thymus</i> sp.	+
<i>Ranunculus alpestris</i>	1–2 %	<i>Linum catharticum</i>	+
<i>Primula auricula</i>	1–2%		



Abb. 47: Die steilen, felsigen Halden an der Schindelbergerhöchi sind der Fundort von Alpenpflanzen wie der Rost-Segge (*Carex ferruginea*), dem Alpenhelm (*Bartsia alpina*) und dem Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*). Diese Hänge wurden früher teilweise als Wildheuwiesen genutzt, sind aber heute unbewirtschaftet.



Abb. 48: Die Horst-Segge (*Carex sempervirens*) ist eine Charakterart trockener, sonniger Nagelfluhfelsen im Tössbergland, hier zusammen mit dem Trauben-Steinbrech (*Saxifraga paniculata*).



Abb. 49: Südexponierte, sonnige Felswand im Früetobel, Fundort von Arten wie der Horst-Segge (*Carex sempervirens*), dem Vielstengelligen Fingerkraut (*Potentilla caulescens*) und der Felsenmispel (*Amelanchier ovalis*).

schattigen bis zu trocken-sonnigen Stellen. Darum nimmt die Artenzahl mit der Grösse eines Felsgebietes zu (KÄGI 1912). Dies ist besonders schön im Felsen-Halbrund des Früetobels zu sehen, wo von Süd über West bis Nord sämtliche Expositionen vorkommen und eine entsprechend reiche Flora auftritt (Abb. 49, 50).

Als weitere artenreiche Felsgebiete sind der Osthang des Habrütispitz und die Chrüzegg-Brüche zu erwähnen (Abb. 51). Im Gegensatz zu den Felsgebieten der Schnebelhorn-Gruppe stehen hier die Gesteinsschichten schräg und das ausgedehnte bewaldete Blockfeld des historischen Bergsturzes (Kap. 2.2) bietet zusätzliche Lebensräume. Auf diesen Blöcken wächst an einigen Stellen die Alpen-Johannisbeere (*Ribes alpinum*) und im dazwischenliegenden Schutt der Lanzenfarn (*Polystichum lonchitis*). Das Gebiet ist während des 20. Jahrhunderts stark zugewachsen. Deshalb wurde schon vor Jahren die Wiederaufnahme einer extensiven Waldnutzung mindestens im Bereich des Grats zur Schaffung von Lebensraum für lichtliebende Arten vorgeschlagen (SBN 1984). Ein alternatives Schutzziel wäre die Ausscheidung als Naturwald, um längerfristig die ungestörte Waldentwicklung zu ermöglichen. Grosse Teile des schwer zugänglichen felsigen Osthangs sind jedenfalls seit Jahrzehnten forstwirtschaftlich unberührt.

Kleinere Blockschuttfelder und Bergrutsch-Areale treten auch andernorts in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe auf. Kleinräumig wechseln dort nährstoffreiche und magere Böden, Sonn- und Schattenlagen oder kalkreiche und kalkarme Stellen, wodurch sich verschiedenste Pflanzengesellschaften ansiedelten (KAISER 1984). Je nach ihrer Lage im offenen beweideten (Kap.4.2.4) oder bewaldeten Gebiet haben diese Blockschuttfelder unterschiedlichen Charakter.

Im Rumpftobel, in der Rotstein-Schlucht und an anderen feucht-schattigen Orten der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe treten schräg aufsteigende senkrechte Felsstufen von teilweise beträchtlicher Höhe mit dazwischenliegenden Waldpartien auf. An der schattigen Basis solcher Felswände wachsen im Blockschutt und Geröll Arten wie der Berg-Blasenfarn (*Cystopteris montana*), die Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*) und die Wilde Mondviole (*Lunaria rediviva*). Liegen die Felswände hingegen auf der Sonnenseite, sind die Standortverhältnisse trocken und warm. An solche ökologischen Verhältnisse ist etwa der Trauben-Steinbrech (*Saxifraga paniculata*) angepasst. Wo genügend Licht auf den Waldboden der Terrassen gelangt, wächst der im ganzen Tweralp-Hörnlibergland seltene Allermannsharnisch (*Allium victorialis*; Abb. 52).

Unsere Resultate (Kap. 3.3.3) zeigten, dass bei den Felspflanzen rund 50 Prozent der früheren Fundorte verschwunden sind, 39 Prozent weniger Quadrate als früher besetzt sind und dass die Connectivity nur noch 68 Prozent beträgt. Trotzdem hat sich die Felsflora, insbesondere in grossen Felsgebieten, im Tössbergland gut erhalten. Mit Ausnahme der Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*) und der Moos-Nabelmiere (*Moehringia muscosa*) ist keine Art der Felsen ausgestorben. Im Bachtel-Allmen-Gebiet mit seinen meist kleinen Felsgebieten sind die Verluste an Felspflanzen allerdings grösser (Kap. 3.3.5): Neben der Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*) sind dort Arten wie die Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), die Rost-Segge (*Carex ferruginea*), die Herzblättrige Kugelbume (*Globularia cordifolia*) oder das Vielstengelige Fingerkraut (*Potentilla caulescens*) verschwunden.



Abb. 50: Nordexponierte Felswand und mergelige Schutthalde im Früetobel. Hier wachsen unter anderem Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*), Bewimperter Steinbrech (*Saxifraga aizoides*) und Alpen-Bergflachs (*Thesium alpinum*).



Abb. 51: Blick von Habrüti gegen die Chrüzegg-Brüche (um 1900). Die Aufnahme zeigt das Abbruchgebiet von 1845 in einem deutlich offeneren Zustand als heute (Dia von Gustav Hegi; Quelle: Bildarchiv ETH-Bibliothek).



Abb. 52: Der Allermannsharnisch (*Allium victorialis*) im Geröll an einem südwestexponierten, warmen Felshang des Tweralp-Gebiets, wo der Wald natürlicherweise licht ist.

In den tiefen Bachschluchten des Tössberglandes finden sich noch immer felsige Steilhänge mit aktiver Erosion. Nasse und überrieselte Stellen, Hochstaudenfluren, feuchte, moosige Felsen und durch Rutschungen und Hochwasser entstandene offene Pionierstellen sind in den Bachschluchten allgemein wichtige Standorte für Alpenpflanzen und weitere Arten. Ein Beispiel ist die Felsschlucht des Dietfurterbachs unterhalb Libingen. An den mergeligen Rutschhängen und feuchten Nagelfluhfelsen wachsen zahlreich der Bewimperte und der Safrangelbe Steinbrech (*Saxifraga aizoides* und *S. mutata*). Nur stellenweise findet man die unscheinbare Kurzährige Segge (*Carex brachystachys*). Verschiedene weitere Felspflanzen steigen entlang der Bäche bis in diese Schlucht hinab. Landschaftlich eindrucklich sind die obersten Tössschluchten, die allerdings durch die Verbauungen der Töss (Kap. 2.4) ihre frühere Landschaftsdynamik verloren haben. Durch Felssprengeungen beim Strassenbau entlang der Töss (Kap. 2.4) wurden dort auch Primärstandorte von im Gebiet seltenen Arten zerstört. Gleichwohl findet man im Tössbergland einige Alpenpflanzen (fast) nur hier. Neben der Tozzie (*Tozzia alpina*; Abb. 53)



Abb. 53: Die Tozzie (*Tozzia alpina*) an einer schattigen, nährstoffreichen Stelle an der Vorderen Töss.

gilt dies für das Gelbe Bergveilchen (*Viola biflora*). Der Rippensame (*Pleurospermum austriacum*), eine der bemerkenswerten Arten des Tössberglandes, hatte früher am Tössstock sein Verbreitungszentrum im Tössbergland, von wo aus die Pflanze entlang der Töss bis über Steg hinaus vorkam. Heute steht die Art im Gebiet am Rande des Aussterbens. Die fehlende Landschaftsdynamik, die Aufforstungen und die allgemeine Verdunkelung des Waldes haben die Existenzmöglichkeiten des Rippensamens und weiterer Arten im Tössbergland stark eingeschränkt.

Die typische Pflanzengesellschaft der ständig erodierenden Rutschhänge und Runsen in der Tössschlucht ist das Aster bellidiastri-Saxifragetum mutatae (HOLDEREGGER 1994). Hier wachsen, neben den beiden namengebenden Arten Safangelber Steinbrech (*Saxifraga mutata*) und Alpenmasslieb (*Aster bellidiastrum*), fast immer der Bewimperte Steinbrech (*Saxifraga aizoides*) und das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*). Auch die im Gebiet heute selten gewordene Alpenpestwurz (*Petasites paradoxus*) ist auf offene Mergelhalden und Rutschhänge angewiesen. Durch die Tössverbauung sind viele ihrer früheren Fundorte zerstört worden. Zur Erhaltung der charakteristischen Flora der Rutschhänge und Runsen wäre es unerlässlich, an geeigneten Stellen vermehrt Dynamik und Erosion zuzulassen (HOLDEREGGER 1998). Im Gegensatz zu den Rutschhängen haben sich Stellen mit bachauenartigem Charakter nur ganz sporadisch erhalten (Kap. 4.1.4; Abb. 53).

Ähnlich wie im Jura (WASSMER 1998) haben Felsgebiete im Tössbergland den Charakter natürlicher Lichtschneisen im Wald. Hier konnten sich lichtbedürftige Alpenpflanzen ansiedeln, lange bevor der Mensch durch Rodung und landwirtschaftliche Nutzung grössere offene Flächen schuf. Felsgebiete sind Rückzugsgebiete für zahlreiche spezialisierte Arten (WASSMER 1998). Deshalb sollte dem Schutz der Felsstandorte mehr Bedeutung beigemessen werden. Im Jura (WASSMER 1998; MÜLLER *et al.* 2006) wie auch im Tössbergland sind kleine Felsgebiete von zunehmender Beschattung durch den Wald betroffen, insbesondere wenn eine wenig steile Felsfusszone hohen Baumwuchs ermöglicht. Durch den Sturz von Bäumen an oder bei einer Felswand kann auf natürlichem Weg ein Lichtfenster entstehen. Ein verbessertes Lichtangebot hat auch im Tössbergland den Effekt, dass die vorher bedrängte lichtliebende Felsflora sich erholen kann. Seit einigen Jahren werden deshalb in Felsgebieten des Tössberglandes Auslichtungen als Naturschutzmassnahme vorgenommen. Allerdings ist Vorsicht geboten. Eher schattige Felsen sind keineswegs botanisch weniger wertvoll, denn hier wachsen seltene Pflanzenarten wie die Kurzhährige Segge (*Carex brachystachys*). Diese Art gedeiht im Gebiet fast ausschliesslich an beschatteten, mit Moos überwachsenen, meist nordexponierten Felsen in der Nähe des Felsfusses. Auflichtungen können durch eine Änderung des feucht-kühlen Mikroklimas zum lokalen Verlust dieser Art führen.

Das Vordringen des Waldes in Felsgebiete ist allerdings ein natürlicher Vorgang, denn der Wald erobert sich sein ursprüngliches Areal zurück (WASSMER 1998). Wie ein felsiges Waldgebiet unter heutigen natürlichen Bedingungen aussehen kann, lässt sich im Naturwaldreservat des Bärtobels am Hörnli erleben. Die Wälder des Tössberglandes wurden früher durch den Menschen vielfältig genutzt (Kap. 2.3–2.5). Während Jahrhunderten haben auch zahlreiche felsige Gebiete einen

lichteren Anblick geboten, als sie natürlicherweise bieten würden. Insofern lassen sich Auflichtungsmassnahmen in Felsgebieten begründen. Andererseits kann man sich die Frage stellen, ob Auflichtungen dort nicht auf ein Minimum zu beschränken wären und ausschliesslich in jenen Fällen erfolgen sollten, wo sie für den Erhalt bedrohter Pflanzen unumgänglich sind. Auflichtungen lassen sich schliesslich auch damit begründen, dass die Landschaftsdynamik heute derart eingeschränkt ist, dass entsprechende Lebensräume für Arten der Felsen und Rutschhänge auf natürliche Weise kaum mehr entstehen. Der Kanton Zürich basiert sein Konzept zu lichten Wäldern auf klar definierten Zielarten, welche durch Auflichtungen gefördert werden sollen (BERTILLER *et al.* 2006). Dem Artenschutz wird hier Priorität eingeräumt, während der Gedanke einer möglichst ungestörten Entwicklung von Felsgebieten im Sinne eines modern verstandenen dynamischen Naturschutzes etwas zu wenig beachtet wird. Forstliche Eingriffe erfolgen aber nicht immer in Hinsicht auf den Naturschutz sondern auch zur Naturgefahrenprävention (z.B. Entlastung steiler Hänge von grossen Bäumen).

An gewissen Stellen des Tössberglandes ist die Felsflora durch Trittschäden, allerdings nur lokal, bedroht. So wurde am Tweralpspitz an einer floristisch interessanten Stelle am felsigen Gipfelgrat eine Feuerstelle eingerichtet. Selbstverständlich soll man die Leute nicht von Gipfeln und Aussichtspunkten fernhalten; auf die Erstellung touristischer Infrastruktur an botanisch wertvollen Stellen in Gipfel- und Gratlagen sowie auf Erschliessungsmassnahmen in Felsgebieten sollte aber verzichtet werden (Kap. 4.3.4). Im Gegensatz zum Jura (RUSTERHOLZ *et al.* 2004) spielt die Sportklettern im Tössbergland keine Rolle.

4.2.2 Wald und Waldränder

Das Tweralp-Hörnlibergland zeichnet sich noch immer dadurch aus, dass Waldflächen und Offenland (Wiesen und Weiden) oft mosaikartig ineinander verflochten sind, auch wenn dies heute weniger stark als früher der Fall ist. Der Wald erhöht die bereits topographisch bedingte Kammerung der Landschaft. Im Tössbergland kommen verschiedenste Waldgesellschaften vor. Zu den interessantesten gehören natürliche Föhrenwälder, die jedoch nirgends grössere Flächen einnehmen (siehe auch Kap. 4.2.5). Diese Föhrenwälder finden sich an Felshängen (KÄGI 1912; WILDERMUTH 1974), an trockenen Graten und kleinflächig an den Hängen der Bachschluchten (z.B. des Dietfurterbachs; KAISER 1994). Die natürliche Vegetationsentwicklung (Sukzession; ELLENBERG 1996) startet hier auf offenen Pionierflächen mit spärlicher Vegetation und führt zum lichten Föhrenwald mit grasreichem Unterwuchs (Pfeifengras, *Molinia arundinacea*, und Seggen, *Carex* spp.). In der Strauchschicht stellt sich die Mehlbeere (*Sorbus aria*) ein. Bei ungestörter Entwicklung kann schliesslich ein eibenreicher Buchenwald aufkommen. Oft finden sich kleinflächig verschiedene Sukzessionsstadien nebeneinander: Man spricht von einem Pfeifengras-Föhrenwald-Komplex (Molinio-Pinetum; ELLENBERG 1996; Abb. 54). Erwähnenswert ist der Orchideen-Föhrenwald (Cephalanthero-Pinetum silvestris), der an südexponierten Hängen oder Kuppen vorkommt (SCHMIDER *et al.* 1993).



Abb. 54: Pfeifengras-Föhrenwald (Molinio-Pinetum) am felsigen Steilhang des Rotengübel. Hier kommen Erika (*Erica carnea*) und Amethystblauer Schwingel (*Festuca amethystina*) vor.



Abb. 55: Aufgelichteter Wald am Dägelsberg. Von lichten Waldflächen profitieren Pflanzen wie der Graue Alpendost (*Adenostyles alliariae*), der Kahle Alpendost (*A. glabra*), das Blaugras (*Sesleria caerulea*), das Alpenmasslieb (*Aster bellidiastrum*), die Filzige Steinmispel (*Cotoneaster tomentosa*) oder der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*).

Im Tössbergland dominieren verschiedene Typen der montanen Buchenwälder, insbesondere Buchen-Weisstannenwälder. Sie sind jedoch fast überall durch die forstliche Bewirtschaftung überprägt worden (angepflanzte Fichten). Für die höheren Lagen der Chrüzegg- und Schnebelhorn-Gruppe sind zum Beispiel der Zahnwurz-Buchenwald (Cardamino-Fagetum) mit Kitaibels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*) und der Tannen-Buchenwald (Abieti-Fagetum) mit Grauem Alpenrost (*Adenostyles alliariae*) typisch (SCHMIDER *et al.* 1993). An steilen Süd- und Südwesthängen, westexponierten Kanten, Kuppen und Graten trifft man auf den Blaugras-Buchenwald (Seslerio-Fagetum), an mergeligen Steilhängen auf den Eiben-Buchenwald (Taxo-Fagetum). Auf Nagelfluh-Blockschutthalden unterhalb von Felswänden wächst selten der Hirschzungen-Ahornwald (Phyllitido-Aceretum; SCHMIDER *et al.* 1993).

Die Wälder und Gebüsch der Nord- und Ostseite des Schnebelhorns bieten Lebensraum für eine Reihe hochmontaner oder subalpiner Waldpflanzen. Hier wächst in einer kleinen Population die Breitblättrige Glockenblume (*Campanula latifolia*). Auf der schattigen Nordseite kommt die seltene Knöllchenträgende Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*) vor, die sonst deutlich mildere Lagen bevorzugt. Auf den feucht-nassen Grashalden und Weiden am Schnebelhorn zeigt sich reichlich die Grünerle (*Alnus viridis*; Abb. 56). Sie ist im Tössbergland noch immer weit verbreitet, hat jedoch besonders im Bachtel-Allmen-Gebiet und in der Hörnli-Gruppe gegenüber früher deutlich abgenommen. Die Grünerle figuriert unter den Zielarten für den lichten Wald im Kanton Zürich (Kap. 4.3.3). Für lichtliebende Arten wie z.B. den Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) sind heute im Tössbergland selbst Wälder in Steillagen zu dunkel, weshalb durch den Forstdienst teilweise lichter Wald geschaffen wird (Abb. 55; Kap. 4.3.3).

Aus Sicht des Naturschutzes besteht heute ein Hauptproblem darin, dass in abgelegenen, schwer zugänglichen Lagen viele offene Stellen im Wald, aber auch eigentliche Waldwiesen und -weiden, zuwachsen (Kap. 2.4). Lichte Waldstellen sind aber botanisch wertvoll und bieten Lebensraum für Arten wie den Amethystblauen Schwingel (*Festuca amethystina*), die Felsenmispel (*Amelanchier ovalis*), Erika (*Erica carnea*) oder den Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*). Da es sich bei vielen dieser zuwachsenden Flächen, die sich für Auflichtung eignen, um seit langem weitgehend unberührte, schwer zugängliche felsige Steilhänge handelt, und damit um potentielle Waldreservats-Flächen, ergeben sich für den Naturschutz im Wald Zielkonflikte. Entsprechende Flächen liegen in den obersten Tössschluchten, an Steilhängen (Chrüzegg, Rossegg, Schindelberg, Roten, Schwarzenberg, Rumpftobel) und in Bachtobeln (z. B. unterhalb Libingen).

Unsere Resultate zu den Alpenpflanzen im Tössbergland stimmen mit dem allgemein festgestellten Rückgang lichtliebender Pflanzen im Wald gut überein (Koordinationsstelle Biodiversitätsmonitoring Schweiz 2006): Im Wald zeigten vor allem lichtliebende Alpenpflanzen einen Rückgang, während sich an Schatten angepasste Arten besser erhalten haben (Kap. 3.3.4). Von den 27 als Waldarten eingestuften untersuchten Alpenpflanzen sind im Gebiet nur zwei, nämlich die Spiessblättrige Weide (*Salix hastata*) und das Norwegische Ruhrkraut (*Gnaphalium norvegicum*), ausgestorben (beide Arten besitzen einen hohen Lichtzeigerwert = 7). Lichtliebende Waldarten wie das Quirlblättrige Weidenröschen (*Epilobium*

alpestre; L = 7; 48 % der früheren Fundorte bestätigt), der Amethystblaue Schwingel (*Festuca amethystina*; L = 6; 54 %) oder die Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*; L = 7; 53 %) haben einen starken Rückgang erlitten. Umgekehrt haben schattenertragende Arten wie Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*), Wilde Mondviole (*Lunaria rediviva*) oder Breitblättrige Glockenblume (*Campanula latifolia*; alle L = 4) keine oder nur wenige frühere Fundorte verloren. Allgemein konnten bei Waldarten 56 Prozent der früheren Vorkommen bestätigt werden, während sich die Anzahl der besetzten Kilometerquadrate gegenüber früher auf 76 Prozent verringert hat und die Connectivity heute noch 80 Prozent beträgt.

SCHMIDER *et al.* (2003) vermerken, dass heutige Wälder insgesamt nährstoffreicher, vorratsreicher und dunkler sind als früher. Zur Verdunkelung von Wäldern beigetragen hat in Bachtobeln und Steilhängen auch die Verbauung von Bächen und die dadurch reduzierte natürliche Landschaftsdynamik (HOLDEREGGER 1994, 1998; Kap. 2.4, 4.1.4). Der Wald wurde früher aber auch vielfältig genutzt (Kap. 2.3–2.5). Brennholz aus dem Wald war vor der Verfügbarkeit von Kohle und Erdöl Hauptenergieträger, und agrarische Waldnutzungen stellten einen wichtigen Grundpfeiler des bäuerlichen Lebens dar (BÜRGI und WOHLGEMUTH 2002; STUBER und BÜRGI 2002). Auch durch diese agrarischen Waldnutzungsformen wie Waldweide (Kap. 2.3.3, 4.2.5) oder Laub- und Streusammeln wurden beträchtliche Mengen an Biomasse, und damit Nährstoffe, aus den Wäldern entfernt. Die alte bäuerliche Waldbewirtschaftung führte so zu lichten mageren und oberflächlich trockenen Wäldern (BÜRGI und WOHLGEMUTH 2002; STUBER und BÜRGI 2002). Die eher mageren Böden haben die Pflanzenvielfalt in der Krautschicht begünstigt. BÜRGI und WOHLGEMUTH (2002) gehen gar so weit, die regelmässige Laubentfernung in Mittellandwäldern mit der regelmässigen Mahd von Trocken- und Feuchtwiesen zu vergleichen. Natürlich sind die ökonomischen Voraussetzungen nicht mehr gegeben, um agrarische Waldnutzungsweisen wieder einzuführen (BÜRGI und WOHLGEMUTH 2002). Für den Naturschutz im Wald ist von Bedeutung, dass die Strukturen von Lebensräumen, die im Rahmen von Auflichtungen entstehen, nicht dieselben sind, die unter dem Einfluss der früheren vielfältigen Waldnutzungen entstanden (BÜRGI und WOHLGEMUTH 2002). Noch nicht beantwortet ist die Frage, ob und wie stark erhöhte Stickstoffeinträge aus der Luft zur Verdunkelung der Wälder im 20. Jahrhundert beigetragen haben.

Die Waldränder im Tössbergland stellen heute oft scharfe Grenzen zwischen Wald und intensiv genutztem Grünland dar. Die vom Naturschutz propagierten und für Tierarten vorteilhaften, stufigen Waldränder sind oft relativ schattig. Magere sonnige und offene Waldränder beherbergen hingegen eine reiche Flora mit Orchideen und Arten wie der Silberdistel (*Carlina acaulis*), der Bergdistel (*Carduus defloratus*), dem Frühlingsenzian (*Gentiana verna*), dem Blaugras (*Sesleria caerulea*) oder dem Breitblättrigen Laserkraut (*Laserpitium latifolium*). Die einst für das ganze Tössbergland mitsamt dem Bachtel typischen sauren und heidigen Waldränder sind heute vor allem noch im st.-gallischen Teil im Bereich von Bergweiden verbreitet. Sie sind der bevorzugte Lebensraum von Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Alpenlattich (*Homogyne alpina*) und Bärlapp (*Lycopodium* spp.). Allerdings weisen diese Waldränder auch hier meist nur geringe räumliche Ausdehnung auf und treten nur noch selten in Kombination mit Farnweiden auf

(Kap. 4.2.6). In Vernetzungsprojekten sollten vor allem sonnige, südexponierte Waldränder aufgewertet, gleichzeitig aber auch saure, heidige Waldränder wieder gefördert werden. Im Kanton St. Gallen besteht die Möglichkeit, einen Waldrandvertrag abzuschliessen, wobei für den Krautsaum Beiträge gemäss Ökoqualitätsverordnung (ÖQV) entrichtet werden, zusätzlich aber noch die Waldrand-Pflege abgegolten wird (STRUB und SPILLMANN 2005).

Vor der Gründung des Wildschongebietes am Tössstock im Jahr 1912 bildete die Gemse nur einen kleinen Bestand im Tössbergland; danach hat sie sich stark vermehrt. Heute hat man an den Steilhängen vom Hörnli bis zum Tweralpispitz weit mehr Begegnungen mit der Gemse als mit dem Reh. In Teilen des Tössberglandes tritt auch der Rothirsch auf. Es kommt zu Verbißschäden, wobei besonders die Weisstanne und die Eibe betroffen sind (SIEBER 2005; S. Kroll, Bauma, pers. Mitt.). Im Interesse der Forstwirtschaft wird deshalb periodisch gejagt, um ein übermässiges Anwachsen der Wildbestände zu verhindern. Dieses Vorgehen aus rein waldbaulicher Sicht hat aber auch Kritik an der Jagd im Tössbergland nach sich gezogen (NIEVERGELT 2001).

4.2.3 Magere Wiesen

Das Wiesland wird besonders in den tieferen und nicht zu steilen Lagen intensiv bewirtschaftet. Doch die Topographie des Tössberglandes setzt der Nutzungsintensität natürliche Grenzen: Vielerorts ist nur eine wenig intensive Nutzung, meistens nur als Weideland, möglich (Kap. 4.2.4).

Wir fanden bei den Alpenpflanzen magerer Rasen einen allgemeinen Rückgang; nur 43 Prozent der früheren Fundorte konnten bestätigt werden und die Anzahl besetzter Kilometerquadrate betrug gegenüber früher nur 68 Prozent. Ausserdem konnten wir zeigen, dass Arten mit einem höheren Lichtbedürfnis und Arten nährstoffarmer Orte einen stärkeren Rückgang erlitten haben als solche, die auch in dichter Vegetation und an nährstoffreicheren Stellen wachsen können (Kap. 3.3.4).

Zu den botanisch interessantesten Lebensräumen zählen Magerwiesen. Im grössten Teil des Tweralp-Hörnliberglandes haben sich Magerwiesen in unterschiedlicher Ausprägung, wenn auch oft nur kleinflächig und weit voneinander getrennt, bis heute erhalten, während sie aus dem Bachtel-Allmen-Gebiet praktisch verschwunden sind. Die floristische Zusammensetzung von ungedüngten Magerwiesen hängt von Faktoren wie Höhenlage, Exposition und Bewirtschaftungsweise (Anzahl Schnitte pro Jahr, Schnittzeitpunkt) ab. Die typischen Halbtrockenrasen (Mesobrometum; ELLENBERG 1996) sind im Tössbergland an Orte unterhalb etwa 1000 m ü.M. gebunden. Höhere Niederschläge und tiefere Temperaturen mit zunehmender Höhenlage ändern die Artenzusammensetzung dann beträchtlich und es treten vermehrt Alpenpflanzen hinzu, während die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), die Charakterart der typischen Halbtrockenrasen, zurücktritt und schliesslich ausbleibt.

In den höheren Lagen des Tössberglandes finden sich an steilen trockenen Hängen Fragmente der Blaugrashalden (Seslerion; ELLENBERG 1996) mit Arten wie Blaugras (*Sesleria caerulea*), Alpen-Bergflachs (*Thesium alpinum*), Horst-Segge



Abb. 56: Steile Ostflanke des Schnebelhorns mit Grünerlen-Gebüsch (*Alnus viridis*) und botanisch wertvollen Wildheuwiesen mit Blaugras (*Sesleria caerulea*), Berg-Flockenblume (*Centaurea montana*), Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*), Bergdistel (*Carduus defloratus*), Knöllchen-Knöterich (*Polygonum viviparum*), Salzburger Augentrost (*Euphrasia salisburgensis*) und vielen weiteren Arten.

(*Carex sempervirens*) oder Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*). An feuchten felsigen Steilhängen in Nord- und Ostexposition treten kleinflächig Fragmente der Rostseggenhalden (Caricion ferrugineae; EGGENBERG *et al.* 2001; Kap. 4.2.1) auf. An feuchteren und nährstoffreicheren Stellen wachsen in Wiesen Hochstauden wie der Platanenblättrige Hahnenfuss (*Ranunculus platanifolius*), der häufige Schierlings-Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*) oder selten die Kletten-Distel (*Carduus personata*). Diese Arten breiten sich bei fehlender Mahd rasch aus. Verschiedene Pflanzengesellschaften sind oft mosaikartig miteinander verzahnt und bilden Übergänge zu den Felsen, Weiden und Wäldern. Insgesamt ist die Flora der hochgelegenen Magerwiesen oder Wildheuhänge vielfältig und schutzwürdig (KAISER 1994). Auf der sehr steilen, flachgründigen Bergmagerwiese auf der Ostseite des Schnebelhorns (Abb. 56) wachsen neben vielen weiteren Arten Horstsegge (*Carex sempervirens*) und Salzburger Augentrost (*Euphrasia salisburgensis*). Besonders wertvolle Gebiete sind zudem die offenen Halden an der Nordseite der Schindelbergerhöchi (Kap. 4.2.1; Abb. 47), das Schwämmli nördlich Schindelegg, Cholwald und Städeli östlich Schindelberg, die Wildheuplanke oberhalb Alp Schnebelhorn (SG) sowie Blessi unterhalb des Habrütispitz. Einige dieser botanisch vielfältigen Wiesen werden heute nicht mehr bewirtschaftet und verganden (z. B. in der Blessi), was zum Verlust der lichtliebenden Arten führt (Kap. 3.3.4). Günstiger ist die Situation an der Schindelbergerhöchi, wo die offenen Halden vermutlich teilweise von Natur aus waldfrei sind. Die Mehrzahl der Bergmagerwiesen und Wildheuplanken würde bei Aufgabe der Bewirtschaftung aber verbuschen und ihren botanischen Wert weitgehend verlieren. Die Wildheuplanken sind bezogen auf die Alpenpflanzen die botanisch interessantesten und für den Naturschutz wertvollsten Wiesen des Tössberglandes. Sie stellen ausserdem die Reste einer im Mittelland seltenen Bewirtschaftungsform von historischem Interesse dar. Ihre Entwicklung sollte daher an allen Orten beobachtet und allenfalls nötige Eingriffe rechtzeitig eingeleitet werden.

Typische Halbtrockenrasen (Mesobrometum) zählen im Tössbergland zu den am stärksten bedrohten Lebensräumen. WILDERMUTH (1974) erkannte die Hauptursache für ihren Rückgang im geringen wirtschaftlichen Ertrag. Sie wurden zu Fettwiesen und intensiven Vieh- oder Schafweiden umgewandelt, aufgelassen oder aufgeforstet (Kap. 2.4). Der Mangel an Halbtrockenrasen geht auch aus dem Inventar der Trockenwiesen und -weiden des Bundes (TWW; EGGENBERG *et al.* 2001) hervor: Mit Abstand die meisten Objekte werden im Kanton St. Gallen als Rinderweide genutzt, nur wenige als Mähwiese. In ihrer Vegetation dominieren oft Arten der Fettwiesen (Glatthafer- oder Goldhaferwiesen; ELLENBERG 1996). Diese sind zwar optisch attraktiv, bieten aber vielen anspruchsvollen Arten keinen Lebensraum. Demgegenüber sind die eigentlichen Talfettwiesen (Glatthafer- oder Frommentalwiesen) an den Hängen heute noch weit verbreitet. Etwas seltener trifft man auf montane Goldhaferwiesen. In wenig steilen Hanglagen und auf flachen Geländeterrassen sind aber selbst diese Wiesentypen durch landwirtschaftliche Intensivierung (zu starke Düngung, Erhöhung der Anzahl Schnitte) gefährdet. Heute erhalten Bauern für die weniger intensive Bewirtschaftung von Flächen ökologische Ausgleichszahlungen. Vielfach handelt es sich bei diesen finanziell unterstützten Flächen um Glat- und Goldhaferwiesen, nur selten um ökologisch

wertvolle Extensivwiesen. Bei Extensivwiesen gemäss Direktzahlungsverordnung und ÖQV ist nur der Zeitpunkt des ersten Schnittes, nicht jedoch die Anzahl Schnitte festgelegt. Häufig findet Ende August und im September ein zweiter oder dritter Schnitt statt, was für spätblühende Pflanzenarten (darunter die im Gebiet bedrohte Herbst-Wendelähre, *Spiranthes spiralis*) ungünstig ist. Der ökologische Ausgleich ist im Tweralp-Hörnlibergland deshalb alleine nicht geeignet, die traditionellen zweischürigen Halbtrockenrasen zu erhalten oder gar zu fördern. Hierfür wären zusätzliche, regional angepasste Bestimmungen nötig. Gute Eignung für Extensivierungen haben die Sonnenhänge im Goldinger-, Libinger-, Hittinger- und hinteren Gonzenbachtal.

Wie wir feststellten, haben unter den Alpenpflanzen der mageren Rasen diejenigen der höheren Lagen einen stärkeren Rückgang als jene der tieferen Lagen erlitten (Kap. 3.3.4). Für die untersuchten Alpenpflanzen sind Magerwiesen von eher untergeordneter Bedeutung. Zu den wenigen, die häufig auch in Wiesen vorkommen, gehört der Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*), der aber auch auf Bergweiden und in Hochstaudenfluren wächst. Ein weiteres Beispiel ist die Scheuchzers Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*), welche häufig auf Bergwiesen vorkommt, ihren Schwerpunkt aber wie viele andere Alpenpflanzen im Tössbergland in Bergweiden hat.

4.2.4 Bergweiden und Borstgrasrasen

Dauerweiden sind im ganzen Tweralp-Hörnlibergland verbreitet. Sie werden zum überwiegenden Teil gedüngt und intensiv bestossen. Die Kühe und Rinder sind im Vergleich zu früher deutlich schwerer, was in Hanglagen zum Aufreissen der Grasnarbe und Erosionsschäden führen kann. Aus botanischer Sicht sind diese intensiv genutzten Weiden wenig interessant (Abb. 57). In den Sömmerungsgebieten des Tweralp-Hörnliberglandes werden einige Weiden aber extensiver genutzt und sind deshalb von botanischem Interesse. Sömmerungsweiden (Kap. 2.5) sind im Tössbergland keine natürlichen Lebensräume. Im Gegensatz zum Alpenraum sind die Bergweiden im Tössbergland nur einige Jahrhunderte alt (Kap. 2.3, 2.5).

Magere Bergweiden waren um 1900 auf dem ganzen Bergland zwischen Ricken und Hörnli weit verbreitet (HEGI 1902; KÄGI 1905, 1920) und zählten zur typischen Vegetation des Gebiets. Seither sind sie stark zurückgegangen (WILDERMUTH 1974; OBERLI 1981; KAISER 1984). Die meisten Berg- und Alpweiden wurden im Rahmen von Intensivierungen überdüngt, was sich negativ auf die Flora ausgewirkt hat. Heute drohen auch die letzten mageren Weiden im Tweralp-Hörnlibergland durch massiven Düngereinsatz und Überweidung zu verarmen (KAISER 1994). So waren beispielsweise die Bergweiden am Schindelberg vor hundert Jahren reiche Fundorte von Alpenpflanzen (Abb. 4). Ende der 1970er-Jahre wurde auf der Alp Schindelberg durch Kunstdüngereinsatz in fünf Jahren ein Grossteil dieser botanisch reichen Bergweiden zerstört (SBN 1984). Durch Intensivierung entwertet ist auch die Kuppe der Hirzegg (SBN 1984); es finden sich dort nur noch Fettweiden, beträchtliche Teile sind vom Zottigen Klappertopf (*Rhinanthus alectorolophus*) überwuchert. Selbst in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe sind auf den durch



Abb. 57: Typische Fettweide an der Höchhand gegen Schwämi.

eine Strasse vom Rumpf her gut erschlossenen Alpen Ober Tweralp und Chrüzegg meist nur noch Rudimente der ursprünglichen Bergweidenflora vorhanden. Die noch erhaltenen Reste sind umso wertvoller.

Auch im Zürcherischen Teil sind die Bergweiden der Hörnli-, Schnebelhorn- und Tössstock-Scheidegg-Gruppe überweidet und haben ihren floristischen Wert weitgehend verloren (WILDERMUTH 1974, 2001). Um 1920 boten die stark überstossenen Jungviehweiden am Schnebelhorn Mitte Juni ein triviales Bild, wie KÄGI (1920) beschreibt. Grossflächige Jungviehweiden waren am Schnebelhorn damals noch ein neues Phänomen (ZOLLINGER 1987). Nach HEGI (1902) und KÄGI (1905) wuchsen auf den Weiden am Schnebelhorn noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts Tausende von grossblütigen Enzianen (*Gentiana acaulis*; Abb. 58), also zu einer Zeit, als am Schnebelhorn die letzten Heimwesen nur kurz zuvor aufgegeben und grossflächige Sömmerungsflächen an ihre Stelle getreten waren. Durch Düngung und Überweidung ist auch das Männertreu (*Nigritella nigra*; Kap. 3.3.1, Abb. 32) ausgestorben, das früher am Gipfel des Schnebelhorns vorkam (Abb. 59). Aus den Weiden verschwunden sind die Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), das Grosse Alpenglöckchen (*Soldanella alpina*) und der Alpenhelm (*Bartsia alpina*). Eine Reihe weiterer von hier bekannter Alpenpflanzen wie etwa das Alpen-Mastkraut (*Sagina saginoides*) konnten sich spärlich auf Randflächen halten. Aber selbst der



Abb. 58: Schnebelhorn mit dem Restaurant Tierhag auf einer Postkarte von etwa 1915. Hier wuchsen früher Tausende Individuen des Koch'schen Enzians (*Gentiana acaulis*). Obwohl verarmt, liegen hier die floristisch interessantesten Alpweiden auf Zürcher Boden. Grosse Flächen beherbergen jedoch gewöhnliche Fettweiden. Mittels eines speziellen Bewirtschaftungskonzepts des Kantons Zürich soll die Pflanzenvielfalt am Schnebelhorn wieder gefördert werden (Quelle: W. Rellstab, Steg).

Gold-Pippau (*Crepis aurea*), eine typische Art der Milchkrautweiden (Poion alpinae; ELLENBERG 1996), ist heute am Schnebelhorn weit weniger häufig als früher. Im gesamten Tweralp-Hörnlibergland hat die Art sogar fast 50 Prozent ihrer früheren Fundorte eingebüsst, das Alpen-Rispengras (*Poa alpina*) nahezu einen Drittel. Auch die ehemaligen Weiden am benachbarten Dägelsberg und bei Neurüti sind bei HEGI (1902) und KÄGI (1920) als Fundorte von Alpenpflanzen genannt. Durch Aufforstung (Kap. 2.4) gingen viele dieser Fundorte verloren.

In der St. Galler Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe sind einige reichhaltige Weidegebiete in montaner Lage erhalten geblieben (z.B. Tweralp, Chrüzeggalp mit Chegelboden, Habrüti, Oberzrick, Schwämmli, Alpli, Schochen-Schwarzenberg). Auch an den nordöstlichen Ausläufern der Schnebelhorn-Gruppe gegen das Toggenburg hin (Abb. 60) sowie an der Höchhand (Alp Ferch) existieren noch einige botanisch reichhaltigere Flächen. Unsere Auswertungen zeigten denn auch, dass der Rückgang der Alpenpflanzen im st.-gallischen Teil weniger stark als im zürcherischen Teil der Tössberge oder in der Bachtel-Allmen-Gruppe war (Kap. 3.3.5). Bei der Qualität der Bergweiden konnte auf der Basis von sechs untersuchten Weidegebieten zwischen 1920 und 2005 aber kein genereller Rückgang festgestellt werden; es gab bei der Artenverschiebung auch keinen Unterschied zwischen Weidegebieten in zwei unterschiedlichen Landschaften (Kap. 3.3.6).



Abb. 59: Gipfelfläche des Schnebelhorns um 1917. An dieser klassischen Lokalität der Alpenpflanzen im Zürcher Oberland kamen neben vielen weiteren Arten die Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*) und das Männertreu (*Nigritella nigra*) vor. Beide sind hier erloschen. Längst ist der Gipfel des Schnebelhorns nur noch die klassische Lokalität der touristischen Nutzung im Tössbergland (Postkarte; Quelle: W. Rellstab, Steg).



Abb. 60: Magere Bergweide mit einzelnen Föhren am Grat nordöstlich des Schnebelhorns in Libingen. Hier wachsen reichlich Gold-Pippau (*Crepis aurea*), Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) und Alpenlattich (*Homogyne alpina*).

Im Chrüzegg-Gebiet folgen auf den Frühlingsflor mit Krokus (*Crocus albiflorus*) später im Jahr weitere subalpine oder alpine Arten wie der Berg-Hahnenfuss (*Ranunculus montanus*), der Braun-Klee (*Trifolium badium*), der Dornige Moosfarn (*Selaginella selaginoides*), die Silberwurz (*Dryas octopetala*), der Felsen-Ehrenpreis (*Veronica fruticans*), die Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*) oder der Verwachsene Silbermantel (*Alchemilla conjuncta* agg.). Im September blüht dann zahlreich der Deutsche Enzian (*Gentiana germanica*).

Ein besonders vielfältiger und nur in der Chrüzegg- und der Tweralp-Gruppe anzutreffender Lebensraum sind unbewaldete Bergschliff-Gebiete (Chegelboden, Tweralpspitz, Oberes Alpli). Auf überwachsenen Nagelfluhblöcken und -erhöhungen findet sich hier eine reiche Flora mit vielen Alpenpflanzen (Abb. 61). Kleine Arten wie Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), Stumpfbältrige Weide (*Salix retusa*), Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*; Abb. 62.), Dorniger Moosfarn (*Selaginella selaginoides*) oder Blattloser Ehrenpreis (*Veronica aphylla*) sind heute im Tweralp-Hörnlibergland vor allem an solchen Stellen in Alpweiden zu finden.

Ein beträchtlicher Teil der mageren Weiden im Gebiet ist südost-, süd- oder südwestexponiert. Trotz hoher Niederschlagsmengen führen Besonnung und Hangneigung zu rascher Verdunstung und Entwässerung, so dass diese Weiden neben



Abb. 61: Extensiv beweidetes Bergschliff-Gebiet mit abgerutschten Nagelfluhpacketen am Chegelboden. Auf den teilweise überwachsenen Blöcken und Erhöhungen wachsen etwa der Dornige Moosfarn (*Selaginella selaginoides*), der Felsen-Ehrenpreis (*Veronica fruticans*) oder der Braun-Klee (*Trifolium badium*), am feuchten Waldrand zahlreich der Berg-Sauerampfer (*Rumex alpestris*). Der Lebensraum bietet kleinräumig wechselnde Standortsbedingungen und ist entsprechend artenreich.



Abb. 62: Beispiele von Alpenpflanzen der Sömmerungsgebiete in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe: Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*; oben links), Halbstrauchiger Ehrenpreis (*Veronica fruticulosa*; oben rechts), Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*; mitte links), Dunkler Mauerpfeffer (*Sedum atratum*; mitte rechts), Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*; unten links), Stumpfbliättrige Weide (*Salix retusa*; unten mitte) und Frühlings-Krokus (*Crocus albi-florus*; unten rechts).

Alpenpflanzen auch viele Arten der mageren Wiesen (Kap. 4.2.3) aufweisen. Besonders interessant sind die trockenen und felsigen Gratlagen und Nagelfluh-Aufschlüsse in den Steilhängen (KAISER 1984). Typisch für solche trockenen felsigen Magerweiden sind neben dem oft dominierenden Blaugras (*Sesleria caerulea*) Alpenpflanzen wie die Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), die Horst-Segge (*Carex sempervirens*), der Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*), die Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder der Halbstrauchige Ehrenpreis (*Veronica fruticulosa*). Die nord- und ostexponierten Magerweiden sind demgegenüber insgesamt artenärmer, enthalten jedoch oft besonders viele Alpenpflanzen (KÄGI 1920). Bei geringerer Steilheit neigen sie zum Borstgrasrasen (Nardetum). Solche vom Borstgras (*Nardus stricta*) beherrschten, oberflächlich versauerten Weiden nahmen früher im Tössbergland ziemlich grosse Flächen ein (Abb. 63). Weil das Borstgras (*Nardus stricta*) vom Vieh gemieden wird, wird die Art landwirtschaftlich negativ bewertet (SCHNIDER 1896). Um dem Boden trotzdem einen Nutzen abzurufen, wurden früher viele *Nardus*-Bestände im Herbst gemäht, was eine zusätzliche Ausmagerung bewirkte. Wo möglich wurden Borst-



Abb. 63: Horst des Borstgrases (*Nardus stricta*), der Charakterart der Borstgrasrasen (Nardetum).



Abb. 64: Der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) aufgenommen im Rumpf in der Gemeinde Wattwil, knapp ausserhalb des Untersuchungsgebietes. Die Art ist heute im Tössbergland und Bachtel-Gebiet ausgestorben, war dort aber in mageren Bergweiden und Farnweiden früher recht häufig.



Abb. 65: Arnika (*Arnica montana*) in einem der wenigen noch vorhandenen Borstgrasrasen (Nardetum) des Chrüzegg- und Tweralp-Gebiets.

grasrasen deshalb durch Bewässerung und Jauche-Düngung verbessert (SCHNIDER 1896), später häufig mit Kunstdünger intensiviert (Kap. 2.5.3). Borstgrasrasen sind aus dem Tössbergland weitgehend verschwunden und auf kleinste Reste zusammengeschrumpft. Entsprechend sind einzelne Arten wie der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) ausgestorben (Abb. 64) oder wie die Arnika (*Arnica montana*; nur zwei von neun früheren Fundstellen bestätigt) stark zurückgegangen (Abb. 65). Die Weisszunge (*Pseudorchis albida*) kommt heute nur noch in wenigen Individuen und nur in Nardeten vor. Noch immer recht häufig ist dagegen das Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*), das aber auch ausserhalb der Nardeten in mageren Bergweiden auftritt. In den Resten der Borstgrasrasen findet man auch Pflanzen wie das Wald-Ruhrkraut (*Gnaphalium sylvaticum*), das Gemeine Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*) und die Hasenpfoten-Segge (*Carex leporina*); alles im Gebiet sonst eher seltene Arten.

Die Hauptmassnahme zur Erhaltung der Artenvielfalt auf Bergweiden und Borstgrasrasen ist die Weiterführung der traditionellen (Alp-)Bewirtschaftung (WILDERMUTH 1974). Diese Bewirtschaftung sollte aus botanischer Sicht aber möglichst extensiv erfolgen. Die Gefahr einer durch bessere Erschliessung ermöglichten landwirtschaftlichen Intensivierung durch Düngung und damit einhergehender Überweidung (KAISER 1984) besteht in einigen Sömmerungsgebieten trotz Schutzverordnungen noch heute. Ältere Schutzverordnungen haben Sömmerungsgebiete zum Teil zu wenig beachtet und sollten deshalb überarbeitet werden. Die Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich hat das Problem der zu starken Düngung und Überweidung erkannt (DICKENMANN und WINTER 1994) und für die Alp Schnebelhorn ein Bewirtschaftungskonzept in Auftrag gegeben (BOSSHARD und SCHIESS 1999), das in Zusammenarbeit mit dem Alpbewirtschafter und dem Forstdienst umgesetzt wird. Auch in anderen Sömmerungsgebieten könnten durch Einschränkung der Düngung (oder deren Verzicht) in den botanisch wertvollsten Bereichen Verbesserungen für die Flora erreicht werden. Hier sollte aber zuerst das Gespräch mit Bewirtschaftern und Eigentümern gesucht werden. Dass sich Bergweiden durch Extensivierung ökologisch aufwerten lassen, wird am Beispiel der Alp Ergeten gezeigt (Kap. 4.3.2).

Extensiv genutzte Weiden im Sinne der Direktzahlungsverordnung sind im Untersuchungsgebiet mit Ausnahme der Bachtel-Allmen-Gruppe recht häufig. Die Bestossungsdichte und -dauer ist aber hoch und die ökologische Qualität der Weiden meist gering (Abb. 66). Die botanisch wertvollsten mageren Weiden sind dagegen nicht direktzahlungsberechtigt, da sie in Sömmerungsgebieten liegen (STRUB und SPILLMANN 2005). Diese Flächen sind auch von Beiträgen gemäss Ökoqualitätsverordnung (ÖQV) ausgeschlossen. Es ist weder ökologisch noch ökonomisch einzusehen, weshalb die in den Sömmerungsgebieten von den Bewirtschaftern auch allgemein für die Gesellschaft erbrachten Leistungen nicht abgolt werden (STÖCKLIN *et al.* 2007). Für die Erhaltung der mageren kalkreichen Bergweiden und der Borstgrasrasen des höhergelegenen Mittellandes ist diese Gesetzesvorgabe unsinnig.

Im Tössbergland gelangen auf einigen Bergweiden (Scheidegg, Alp Ferch) seit mehreren Jahren Schottische Hochlandrinder zum Einsatz (ERZINGER 1996). Auf der Scheidegg wurden zudem angrenzende Waldflächen für die Waldweide geöffnet.



Abb. 66: Abgelegene Weide im hintersten Steinenbachtal (Töbeli, Sternenbergl). Der nicht mehr benutzte Stall ist in Zerfall begriffen, ein Teil der Weide ist vergandet, der andere Teil wird extensiv genutzt. Ein Beispiel für den Wandel in der Landnutzung.

Ob sich die Nutzung mit diesen Tieren im Vergleich zur Sömmerung konventioneller Rinder positiv auf die Flora auswirkt, ist noch nicht bekannt. Auch ausserhalb der eigentlichen Sömmerungsgebiete finden sich noch einige botanisch reiche Weiden mit dem Charakter von Trockenstandorten, hauptsächlich in der Gemeinde Mosnang (Oberstein-Horn bei Libingen, Rachlis-Schlosshöchi, hinteres Gonzenbachtal oberhalb Roten und Churzenegg; siehe auch Kap. 4.2.5 bis 4.2.6). Unter den hier vorkommenden Arten fällt der im Tweralp-Hörnlibergland selten gewordene Durchwachsene Bitterling (*Blackstonia perfoliata*) auf.

4.2.5 Waldweiden

Waldweiden sind in Folge der Waldgesetzgebung in der Schweiz vielerorts fast ganz verschwunden (BAUR *et al.* 1997). Aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen darf der Wald etwa im Kanton St. Gallen nicht beweidet werden. Allerdings werden gelegentlich Ausnahmen toleriert (U. Kern, Lütisburg, pers. Mitt.). Im Untersuchungsgebiet kommen Waldweiden praktisch nur noch in Mosnang vor. Deshalb kommt den in Mosnang erhaltenen Waldweide-Restflächen besondere Bedeutung zu. Natürliche Föhrenwälder kommen im Tweralp-Hörnlibergland an Extremstandorten vor, die meisten Föhrenvorkommen ausserhalb der Felsgebiete entstanden jedoch durch Waldweide (KAISER 1994). Rinder und Geissen fressen den

Baumjungwuchs ab und begünstigten lichtliebende Pflanzenarten (SCHMIDER *et al.* 2003). Zusätzlich entfernten die Bauern Dorngebüsch, schonten jedoch nutzbare Arten wie die Föhre. Es entstanden extensiv genutzte Weiden bestockt mit Föhren, Wachholdergebüsch und einer reichen Krautschicht. Solche Föhren-Waldweiden haben häufig den Charakter von mageren halboffenen Trockenstandorten und sind landschaftlich reizvoll (Abb. 67). Der Baumanteil kann beträchtlich variieren: Von offenen Weiden mit nur einzelnen Föhren über parkartige und lockere Föhrenweiden bis zu fast geschlossenen Föhrenwäldern. Unsere Untersuchungen zeigten, dass unter den Alpenpflanzen vor allem die lichtliebenden Arten im Wald zurückgegangen sind (Kap. 3.3.4): Mit zunehmendem Kronenschluss findet man weniger Alpenpflanzen in Waldweiden. In zu hoher Intensität betrieben hat die Waldweide in Hanglage auch negative Auswirkungen; das weidende Vieh verdichtet den Boden (SCHMIDER *et al.* 2003), was zu verstärktem Oberflächenabfluss von Wasser und zu Bodenerosion führt.

Eine floristisch wertvolle Föhren-Waldweide muss früher am Roten bestanden haben. Auf magerem Boden wuchsen am damals beweideten Gipfel zahlreich Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*) und spärlicher der Gelbe Enzian (*Gentiana lutea*; HEGI 1902; KÄGI 1920). Als das Gebiet später in den Besitz des Kantons St. Gallen gelangte, wurde der abgelegene Gipfelbereich des Roten nicht mehr beweidet und teilweise aufgeforstet, die günstiger gelegenen Weiden im Grosswald hingegen intensiviert (Schweizerischer Alpwirtschaftlicher Verein 1935). Am Südosthang brachte die zunehmende Verwaltung wegen eingestellter Beweidung und Auflassung von Waldwiesen eine Florenverarmung mit sich, von der in erster Linie Trockenwiesen- und Alpenpflanzenarten betroffen waren (OBERLI 1979). Durch die Vorgaben der Waldgesetzgebung, welche die Waldweide verbieten, und die Intensivierung der Landwirtschaft verschwanden im Tweralp-Hörnlibergland viele Föhren-Waldweiden: Lockere Föhrenbestände wurden abgeholzt und die Weiden intensiviert oder beweidete Föhrenbestände wurden sich selbst überlassen oder aufgeforstet. Föhren-Waldweiden sind heute auch über das Untersuchungsgebiet hinaus fast nur noch in der Gemeinde Mosnang zu finden. Die schönsten Flächen liegen an den sonnigen Hängen ob Libingen, bei Rachlis und an den Steilhängen nördlich Hittingen. Kleinflächig finden sie sich auch im Unteren Alpli in der Chrüzegg-Gruppe sowie südlich Regelsberg und auf der Alp Ergeten in der Hörnli-Gruppe (KAISER 1984; RUDMANN und MARTI 1993; STRUB und SPILLMANN 2005). Diese Restflächen von Föhren-Waldweiden sind Zeugen einer früheren traditionellen Nutzung (ANDERES und HAGMANN 1996) und aufgrund der vorkommenden Artenvielfalt oft schutzwürdig (OBERLI 1947–1980; STRUB und SPILLMANN 2005). Ihr Wert hängt von der Art der Nutzung der Krautschicht ab. Nur wenn diese extensiv erfolgt, findet man Arten wie den Gefransten Enzian (*Gentiana ciliata*), die Silberdistel (*Carlina acaulis*), den Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) oder den Durchwachsenen Bitterling (*Blackstonia perfoliata*). Auf Düngung (auch Hofdünger) sollte verzichtet werden; ist die Waldweide als Wald ausgeschieden, ist Düngung ohnehin verboten. Die flächenmässige Verteilung der Waldweiden Mosnangs ist nur näherungsweise erfasst und die Abgrenzungen zwischen Wald und Weide in den Grundbuch- und Betriebsplänen entspricht oft nur beschränkt der realen Situation (STRUB und SPILLMANN 2005). Es muss an

dieser Stelle betont werden, dass in Mosnang nur durch die Rücksichtnahme und das Verständnis verschiedener Landwirte überhaupt eine stattliche Anzahl von Föhren-Waldweiden erhalten geblieben ist. Andererseits wurden etliche andere Föhren-Waldweideflächen unkontrolliert gedüngt und ökologisch entwertet. Dass dies geschehen konnte, ist aufgrund der lange Zeit fehlenden bzw. ungenügenden Grundlagen und Schutzbestimmungen nicht erstaunlich.

Aus Sicht des Natur- und Artenschutzes ist es sinnvoll, die bestehenden föhrenreichen Waldweiden, besonders in sonnigen und trockenen Lagen, zu erhalten und in ihrer ökologischen Qualität zu verbessern. Deshalb wurde den Waldweiden im Vernetzungsprojekt der Gemeinde Mosnang hohe Priorität eingeräumt (STRUB und SPILLMANN 2005). Angesichts des ökologischen Potentials von Waldweiden sollte auch über Anpassungen in der Wald- und Landwirtschaftsgesetzgebung nachgedacht werden.

Neben föhrenreichen Waldweiden kommen im Tweralp-Hörnlibergland auch locker mit Fichten («Schärmtannen») bestockte Bergweiden vor (z. B. am Schnebelhorn). Sie weisen aber meist eine mehr oder weniger triviale Flora im Unterwuchs auf. Stark zurückgegangen sind schliesslich beweidete Ahornbestände, die früher ebenfalls ein typisches Element im Landschaftsbild des Tweralp-Hörnliberglandes bildeten.

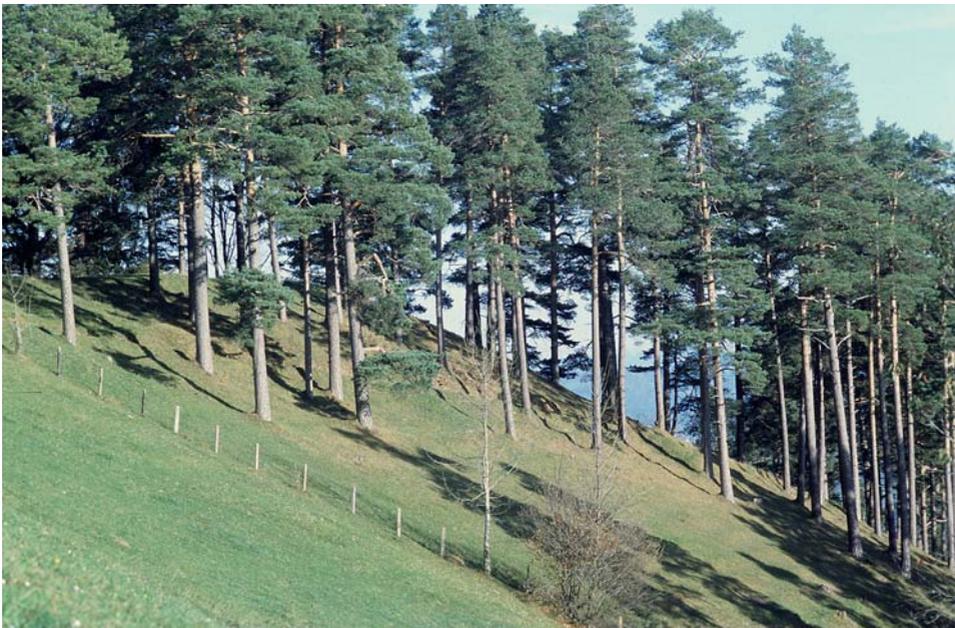


Abb. 67: Halboffene Föhren-Waldweide mit parkartigem Charakter (Vorder Rachlis). Die Fläche wird nur sparsam gedüngt, wodurch sich die Vegetation von Fettweiden abhebt. Trotzdem ist die Bewirtschaftung der Fläche aus ökologischer Sicht insgesamt noch zu intensiv, um eine sehr artenreiche Krautschicht zu ermöglichen.

4.2.6 Farnweiden und Farnstreuwiesen

Farnweiden sind beweidet und werden in der Regel im Herbst abgemäht, Farnstreuwiesen hingegen werden nur gemäht. Lockere Farnweiden bildeten früher ein gewöhnliches Element magerer Bergweiden im Tössbergland (Abb. 68a). Dieser spezielle, häufig an Waldränder anschliessende Lebensraum war besonders auch in der Bachtel-Allmen-Kette weit verbreitet. Heute ist er im Gebiet fast ganz verschwunden. Strukturbildend war der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), unter dessen mehr oder weniger dichten, fast mannshohen Beständen auf trockenem Boden ein magerer, heidiger Unterwuchs vorkam (KÄGI 1920). Flurnamen wie Farn, Farnbühl, Farnboden, Farnhöhe, Farnegg oder Farner weisen auf frühere Farnweiden hin. Der Adlerfarn ist ein giftiges Weideunkraut, das vom Vieh gemieden wird und sich grossflächig vegetativ ausbreitet. Adlerfarnbestände wurden früher im Spätherbst zur Streugewinnung geschnitten (HÖHN-OCHSNER 1963; SCHUMACHER 1981; KAISER 1994; ANDERES und HAGMANN 1996).

In Farnweiden wuchsen früher regelmässig die folgenden Pflanzenarten: Borstgras (*Nardus stricta*), Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*), Alpenlattich (*Homogyne alpina*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Gemeines Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) und Heidelbeere (*V. myrtillus*), Gold-Pippau (*Crepis aurea*), Scheuchzers Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*), Weisszunge (*Pseudorchis albida*), Arnika (*Arnica montana*), Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Besenheide (*Calluna vulgaris*), Langhaariges Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) und Wald-Habichtskraut (*H. murorum*; KÄGI 1920). Auch die Fundorte der ehemals im Tössbergland verbreiteten Gemeinen Mondraute (*Botrychium lunaria*) lagen besonders im Bachtel-Allmen-Gebiet fast ausschliesslich in Farnweiden. Vom drastischen Rückgang magerer Bergweiden im Zürcher Oberland (WILDERMUTH 1985) waren auch die Farnweiden betroffen. Sie fielen der Intensivierung zum Opfer oder wurden sich selbst überlassen; so etwa die floristisch interessanten Farnweiden zwischen Egg und Amslen in der Bachtel-Allmen-Gruppe (HEGI 1902; KÄGI 1920; Abb. 68b), welche um 1950 intensiviert wurden (SCHLUMPF 1953). Zwei der typischen Arten der Farnweiden, die Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*) und die Weisszunge (*Pseudorchis albida*), sind heute in der Bachtel-Allmen-Gruppe ausgestorben, während sie in den eigentlichen Tössbergen noch immer, allerdings selten, vorkommen. Unsere Resultate zeigen, dass der einst für Farnweiden typische und im Tössbergland weit verbreitete Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) im ganzen Gebiet ausgestorben ist (Kap. 3.3.1). Im St. Galler Teil des Tweralp-Hörnliberglandes (z. B. bei Enkrinnen im Goldingertal, im hinteren Rumpf bei Wattwil, bei der Tweralp) sind bis heute Reste von Farnweiden erhalten geblieben. Diese stocken jedoch meist auf nährstoffreichen Böden und bilden Adlerfarn-Monokulturen ohne besondere Flora.

Farnstreuwiesen werden als Streuwiesen gemäht, jedoch nicht beweidet. Zumindest ein Teil der heute vorhandenen Flächen war dort früher sicher auch beweidet worden. Farnstreuwiesen können in verschiedener Ausprägung auftreten. Neben Beständen auf feuchten Böden (Abb. 69) gibt es Farnstreuwiesen auf trockenen Böden. In der Gemeinde Wattwil wurde der Adlerfarn für die Streugewinnung



Abb. 68: a) Ausgedehnte Farnweide im Gebiet Schlosshöchi-Lehwis in Mosnang. Der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) bildet hier lockere Bestände in einer mageren trockenen Föhren-Waldweide mit Stengelloser Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Silberdistel (*Carlina acaulis*), Buchsblättriger Kreuzblume (*Polygala chamaebuxus*) und Dreizahn (*Danthonia decumbens*). b) Fettwiesen und intensiv genutzte Weiden gegen den Wald des Auenbergs auf der Egg (Hinwil). Die von HEGI (1902) und KÄGI (1920) von hier erwähnten mageren Bergweiden mit Farnweiden (und Borstgrasrasen) sind restlos der Intensivierung zum Opfer gefallen. Am Waldrand finden sich noch vereinzelte Horste des Borstgrases (*Nardus stricta*), die ehemals typischen Arten (Keulen-Bärlapp, *Lycopodium clavatum*, Alpenlattich, *Homogyne alpina*, Weisszunge, *Pseudorchis albida*) sind dagegen längst verschwunden. Rechts der Bachtel.

früher offenbar bewusst gefördert (SCHUMACHER 1981) und auch im Zürcher Oberland diente er als Ersatz für Getreidestroh (HEGI und HEGI 1913). Das Tweralp-Hörnli-Gebiet ist heute eine der letzten Gegenden im Kanton St. Gallen, wo Adlerfarn-Trockenwiesen noch für Streu genutzt werden (KAISER 1994). In solchen Farnstreuwiesen lassen sich noch heute Neufunde tätigen, wie etwa die Feststellung der Natterzunge (*Ophioglossum vulgatum*) im hinteren Gonzenbachtal im Jahr 2003 beweist (Kap. 3.3.8). Das Schicksal der Farnstreuwiesen zeigt das folgende Beispiel. Ausgelöst durch eine subventionierte Gebäudesanierung wurde bei Lehwis in Mosnang eine arten- und strukturreiche magere Farnstreuwiese durch Intensivierung zerstört (KAISER 1984). Als KAISER (1984) die Fläche im Juli besuchte, wurde sie gerade abgemäht, und der Bauer erklärte, der landwirtschaftliche Beratungsdienst verlange die Intensivierung der Fläche, damit der zur Subventionierung des Scheunenneubaus notwendige Flächennachweis erbracht werden könne (SBN 1984).

Insgesamt wurde den Farnweiden im Naturschutz zu wenig Beachtung geschenkt. Auch wenn sie heute keinen ökonomischen Wert mehr haben, sollten noch vorhandene Farnweiden und -streuwiesen erhalten werden, wie das etwa im Rahmen des Vernetzungsprojektes in Mosnang vorgesehen ist (STRUB und SPILLMANN 2005). Wichtig ist der regelmässige Schnitt der Farnweiden und -streuwiesen im Herbst, wobei die Streu abzuführen ist. Unterbleibt diese Nutzung, kommt es zu



Abb. 69: Feuchte Farnstreuwiese, angrenzend an eine Riedwiese (Auenberg bei Wald). Der dichte Adlerfarnbestand lässt kaum Licht auf den Boden gelangen, die Begleitflora ist daher artenarm.

einer Anreicherung abgestorbener Biomasse und zu einer Verdichtung des Adlerfarnbestands (Abb. 69). Dadurch verliert die Flora im Unterwuchs ihre Existenzmöglichkeiten. Solche dichten Adlerfarnbrachen sind Relikte früherer Farnweiden und heute im Bachtel-Allmen-Gebiet noch anzutreffen.

4.2.7 Feuchtwiesen, Sumpfwiesen und Quellfluren

In den einst vergletscherten Teilen des Tössberglandes sind zahlreiche meist kleinere oder mittelgrosse feuchte und nasse Flächen vorhanden. Sie beherbergen Flachmoore, Hang- und Waldrieder. Hochmoore fehlen vollständig, treten aber im benachbarten Rickengebiet auf. In den während der Eiszeit unvergletscherten Gebieten finden sich dagegen nur wenige meist kleine Riedflächen. Das grösste und botanisch wertvollste Flachmoor ist das Fischenthaler Riet (KLÖTZLI 1967) im Talboden an der Wasserscheide zwischen Jonatal und Tösstal. Es ist im Inventar der Flachmoorgebiete von nationaler Bedeutung enthalten. Weitere wertvolle Flächen sind das Lee Riet, das Wappenswiler Riet, das Riet bei Neuthal in Bäretswil (GRAF 1996) und das Grabenriet zusammen mit anderen Waldriedern am Stoffel (SPILLMANN 1997). Im Toggenburg liegen grössere national geschützte Flachmoore bei Senis/Gähwil, und die Gemeinde Mosnang besitzt zahlreiche Riedwiesen (Mühlrüti, Hangried Schneit, Waldrieder Wolgesingen-Haggen). Im Kemptnertobel bei Bäretswil haben sich für das Zürcher Oberland bemerkenswerte Quell- und Hangrieder erhalten (WILDERMUTH 1976). Ähnliche Quell- und Hangrieder treten oberhalb dem Gonzenbach beim Hammertobel im Toggenburg auf. Unsere Resultate zeigten, dass für Arten des übrigen Grünlandes (zu welchem wir auch die wenigen Feuchtwiesenarten unter den Alpenpflanzen zählten), nur 47 Prozent der früheren Fundorte noch vorhanden sind und die Anzahl besetzter Kilometerquadrate, 67 Prozent sowie die Connectivity noch 75 Prozent beträgt.

Die Vegetation der Flachmoore und Riedwiesen im untersuchten Gebiet setzt sich vorwiegend aus Gesellschaften der Kalk-Kleinseggenrieder (*Caricion davallianae*; ELLENBERG 1996), der Pfeifengraswiesen (*Molinion*), der Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*) sowie der Spierstaudenflur (*Filipendulion*) zusammen. Diese sind oft mosaikartig miteinander verzahnt (KLÖTZLI 1967; DELARZE *et al.* 1998). Selten kommen auch Übergangsmoore mit Behaartfrüchtiger Segge (*Carex lasiocarpa*; HANGARTNER 2003) und Übergänge zum sauren Kleinseggenried (*Caricion fuscae*) vor.

Kalk-Quellfluren (*Cratoneurion*) gedeihen auf permanent von kalkhaltigem Quellwasser durchtränktem Boden oder an Felsen (SCHLÄFLI 1979). Vegetationsbildend sind Moose, welche Tuff bilden. Tuffstein wurde früher auf der Engelschwandalp bei Libingen abgebaut (ANDERES und HAGMANN 1996). Typisch sind, neben zahlreichen Moosen, Gemeines und Alpen-Fettblatt (*Pinguicula vulgaris* und *P. alpina*), Alpenmasslieb (*Aster bellidiflorus*) und Bewimperter Steinbrech (*Saxifraga aizoides*).

Flachmoore, Rieder und Quellfluren beherbergen zahlreiche seltene Pflanzenarten; von den untersuchten Alpenpflanzen kommen aber nur wenige hauptsächlich in diesen Lebensräumen vor. Der Kronlattich (*Calycocorsus stipitatus*) war

früher in Riedwiesen und an sumpfigen Stellen auf der Ostseite der oberen Bachtel-Allmen-Gruppe weit verbreitet (KÄGI 1920). Die meisten seiner heutigen Fundorte liegen aber in sumpfigen Weiden in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe; in der Bachtel-Allmen-Gruppe ist die Art ausgestorben. Der Blaue Eisenhut (*Aconitum napellus*) kommt in der Bachtel-Allmen-Gruppe in Riedwiesen und entlang von Bachgehölzen vor (Abb. 70). Auf der Chrüzegg besiedelt die Art feuchte Hochstaudenfluren und Lägerstellen. Alpen-Greiskraut (*Senecio alpinus*) und Quirlblättriges Weidenröschen (*Epilobium alpestre*) sind stellenweise in Bachschluchten und in feuchten Bergwäldern anzutreffen, treten aber häufiger in sumpfigen Weiden und feucht-schattigen Hochstaudenfluren ausserhalb des Waldes auf. Der Weisse Germer (*Veratrum album*) ist in Riedwiesen, feuchten Weiden und an nassen Stellen im lichten Wald noch genauso verbreitet wie früher.



Abb. 70: Hochstaudenflur mit dem Blauen Eisenhut (*Aconitum napellus*) bei einer Riedwiese der Bachtel-Allmen-Kette.



Abb. 71: Feuchte Waldwiese mit Trollblume (*Trollius europaeus*) unterhalb Booalp. Solche abseits gelegenen Feuchtwiesen werden oft aufgelassen und verbuschen.

Wie schon damals fehlt er in der eigentlichen Schnebelhorn- und in der Hörnli-Gruppe (fast) vollständig. Unsere Resultate zeigten, dass auch im Grünland wiederum die Pflanzen der höheren Lagen einen stärkeren Rückgang als jene der tieferen Lagen erlitten haben (Kap. 3.3.4). Es zeigt sich also dasselbe Bild, wie es bereits für die Arten magerer Wiesen und Bergweiden festgestellt wurde (Kap. 4.2.3).

Wie im gesamten Schweizer Mittelland sind auch die Riedwiesen im untersuchten Gebiet allgemein zurückgegangen. So wurde beispielsweise ein ausgedehntes Ried bei Neuthal in Bäretswil in den 1940er-Jahren durch eine Melioration auf einen Drittel verkleinert (GRAF 1996) und am Stoffel wurden noch in den 1960er-Jahren die botanisch wertvollen Waldrieder Bambel und Zisetriet beim Bau des Golfplatzes Dürstelen in Hittnau grösstenteils zerstört. In der Gemeinde Mosnang wurde noch in den 1990er-Jahren ein Ried durch Drainage und Ausfüllung einer Geländemulde vernichtet (STRUB 1993). Riedflächen und Flachmoore sind auch durch Eutrophierung aus der Landwirtschaft (ungenügende Pufferzonen) und der Luft bedroht. Abgelegene Flächen werden nicht selten sich selbst überlassen und verbuschen (Abb. 71). Beispielsweise erliess die Gemeinde Bäretswil eine kommunale Schutzverordnung, doch wurden einige der darin enthaltenen kleinen Riedwiesen nicht gepflegt und sind zum Teil vergandet.

Auf hochgelegenen Alpweiden werden im Tweralp-Hörnlibergland fast alle Quellen für Viehtränken gefasst. In den vergangenen Jahren, so im Hitzesommer 2003, kam es am Schnebelhorn zu Wasserknappheit (H. Walker, Tierhag, pers. Mitt.). Durch Wasserfassungen drohen auch die wenigen noch vorhandenen Sumpfstellen in Weiden zu verschwinden und mit ihnen die auf solche Stellen angewiesenen Arten wie der Kronlattich (*Calycocorsus stipitatus*) oder das Quirlblättrige Weidenröschen (*Epilobium alpestre*).

4.3 Schutz der Flora des Tössberglandes

4.3.1 Natur- und Landschaftsschutz: Grundlagen und Projekte

Das Tweralp-Hörnlibergland umfasst den südöstlichen Teil des BLN-Objektes 1420 (Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung; Hörnli-Bergland; SPILLMANN 2003). Das Kerngebiet ist zudem Pflanzenschutzgebiet. Ein wichtiger Schritt für die Erhaltung des Landschaftsbildes, der wertvollen Lebensräume und der seltenen und bedrohten Arten im Gebiet war der Erlass von Schutzverordnungen. So wurde beispielsweise in der Schutzverordnung der Gemeinde Mosnang von 1990 der Schutz der Höhenzüge zwischen Hörnli, Schnebelhorn und Chrüzegg und ihrer sich nach Nordosten ausdehnenden Ausläufer festgeschrieben. Es sind dort sieben Landschaftsschutzgebiete (Lebensräume seltener und bedrohter Tier- und Pflanzenarten) sowie 71 Naturschutzgebiete (darunter Trockenbiotope, magere Bergweiden, Farnweiden, Bergschlipfgebiete) verzeichnet. Im Rahmen der Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen- und -weiden von nationaler Bedeutung (TWW EGGENBREG *et al.* 2001) wurden im Tweralp-Hörnlibergland zahlreiche noch nicht oder erst partiell geschützte Objek-

te erfasst, welche auch Lebensräume von Alpenpflanzen sind. Gemäss dem Naturschutzgesamtkonzept des Kantons Zürich stellt das Tössbergland ein Fördergebiet für Magerwiesen und lichte Wälder dar (Regierungsrat des Kantons Zürich 1995) und in der Chrüzegg-Gruppe hat der Kanton St. Gallen ein Natur-Vorranggebiet ausgeschieden (Geisschopf-Schwämmli-Rumpftobel). Im Bärtobel in der Gemeinde Bauma auf der Westseite des Hörnlis besitzt Pro Natura 48 Hektaren Land, wovon ein grosser Teil als Naturwaldreservat und sechs Hektaren als Sonderwaldreservat (lichter Wald, Waldrandzone) ausgeschieden wurden. ÖQV-Vernetzungsprojekte wurden unter anderem in den Gemeinden Fischenthal (BOSSHARD 2002), Mosnang (STRUB und SPILLMANN 2005) sowie Goldingen, Wald, Bäretswil und Sternenbergr durchgeführt. Sie befinden sich nun in der Umsetzungsphase. Regionale Landschaftsentwicklungskonzepte (LEKs) bestehen im Hinterthurgau und für das Bachtel-Allmen-Gebiet (Hesse Schwarze Partner Büro für Raumplanung AG 2006).

Das Tössbergland und das Gebiet Bachtel-Allmen zählen im Kanton Zürich zu den grössten Landschaftsförderungsgebieten. Gemäss kantonalem Richtplan handelt es sich um Flächen, die aufgrund ihrer landschaftlichen Eigenart, ihrer biologisch-ökologischen Vielfalt und ihres Erholungswertes erhalten und weiterentwickelt werden sollen (BROGGI 2001). BROGGI (2001) stellte auch die nachhaltige Entwicklung im Sinne eines Biosphärenreservats in den Raum.

Die Vereinigung Pro Zürcher Berggebiet setzt sich für das Überleben der Landwirte im Tössbergland ein. Dabei wird auch eine kantonsübergreifende Zusammenarbeit angestrebt, zum Beispiel bei der Herstellung und Vermarktung spezieller Käseprodukte aus der Region (GERBER und HIRSCHI 2002). Neue Wege an der Schnittstelle zwischen Naturschutz und Landwirtschaft wurden im Rahmen des Projektes AgriKuul von Bauern der Gemeinde Fischenthal beschritten (LAFRANCONI 2003). Dabei ging es um Beiträge für zusätzliche ökologische Leistungen, die von Sponsoren abgegolten werden. Sponsoren unterstützten so die Erhaltung und Bewirtschaftung von Magerwiesen oder die Förderung spezieller Arten.

4.3.2 Ein Beispiel für ein Naturschutzprojekt: Alp Ergeten

Vor rund 20 Jahren erwarben Pro Natura St. Gallen-Appenzell und Pro Natura Schweiz zwischen Hörnli und Hulftegg den rund 55 Hektaren umfassenden Landwirtschaftsbetrieb Ergeten (Wiler Zeitung 1985). Damit wurde ein Schutzgebiet im Zentrum einer Landschaft von nationaler Bedeutung (KLN-Gebiet Nr. 2.29) geschaffen. Das Berggut Ergeten wird 1245 im Besitz des Klosters Fischingen erstmals erwähnt (KAISER 1985). Nach der Verstaatlichung der Klostergüter im 19. Jahrhundert erwarb schliesslich die Firma Maggi in Kemptthal 1915 die Ergeten. Der Betrieb wurde in die firmeneigenen Gutsbetriebe eingegliedert und war für die Sömmerung von Jungvieh bestimmt, wofür ein geräumiger Alpstall erstellt wurde. Der Betrieb wurde intensiviert, die Milchwirtschaft dabei aber zurückgefahren. 1965 befanden sich auf Ergeten 70 Tiere, von denen 16 auch im Winter blieben. Ausschlaggebend für den Kauf durch Pro Natura war die Tatsache, dass auf der Alp Ergeten verschiedene Arten wie Deutscher Enzian (*Gentiana germanica*),

Bergdistel (*Carduus defloratus*) oder Rundblättriger Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*) erhalten geblieben waren und das biologische Potential insgesamt als gut eingeschätzt wurde. Die Alp Ergeten, in montaner Lage auf rund 1000 m ü.M., sollte zum Pilotprojekt dafür werden, wie Berglandwirtschaft im höheren Mittelland im Einklang mit der Natur betrieben werden kann. Die ursprünglich entwickelte Idee zur Führung einer eigentlichen Naturschutz-Landwirtschaft wurde aber modifiziert mit dem Ziel eines naturgerechten Sömmerungsbetriebs (WINKLER 2003). Ergeten wurde so zum reinen Sömmerungsbetrieb. Das Hauptziel des neu entwickelten, ökologisch ausgerichteten alpwirtschaftlichen Nutzungskonzepts bestand darin, botanisch wertvolle Flächen zu schützen und die durch frühere Düngung verarmten Weideflächen aufzuwerten. Heute verfügt Alp Ergeten über blumenreiche Bergweiden, föhrenreiche Waldweiden, Hecken, Feldgehölze, Reste ehemaligen Obstanbaus und ausgedehnte Wälder in natürlicher Zusammensetzung.

Das zugrunde gelegte Bewirtschaftungskonzept sollte sowohl wirtschaftlich vertretbar als auch ökologisch sinnvoll sein. Als erstes wurden der Tierbestand, der Auf- und Abtriebszeitpunkt, die Einteilung der Weideschläge, die Ausscheidung von Mähwiesen, die Düngerverteilung sowie die Einzäunung schützenswerter Objekte angepasst (Wiler Zeitung 1985). Unter den Bewirtschaftungsvorschriften finden sich folgende Punkte (Pro Natura St. Gallen-Appenzell 2002): 1) Negative Nährstoffbilanz um eine Ausmagerung der Böden zu erreichen; zwei Drittel des Heus sind deshalb ausserhalb der Alp Ergeten zu verfüttern; 2) keine Verwendung von alpfreiem Dünger, Futter, Futterzusätzen sowie Pestiziden usw.

Bereits 1987 begann man auf Versuchspartzellen verschiedene Bewirtschaftungsformen zu testen (WINKLER 1991, 2000). So wurde beispielsweise untersucht, ob Frühlings- oder Herbstweide für die Flora die günstigere Bewirtschaftungsweise darstellt, welche Bestossungsdichte die Flora schädigt, und welche Auswirkungen Weide bzw. Mahd auf die Vegetationsentwicklung hat. Einige Resultate sind (WINKLER 2000, 2002):

1. Nur einmalige Beweidung pro Jahr auf mageren Böden; Frühjahrsweide führt zu einer grösseren Artenvielfalt als Herbstweide; zu seltene Beweidung fördert die Verbuschung.
2. An Südhängen schneidet Weide bezüglich Artenzahl pro Fläche nicht schlechter als Mahd ab.
3. Kuhweglein halten den Boden feucht und fördern die Etablierung von Keimpflanzen.
4. Weide regt bei vielen Arten die Blütenbildung an; die Blütezeit ist auf Weiden verlängert.
5. Weiden zeigen viele Herbstblüher, weshalb sie nach der jährlichen Weide nicht geschnitten werden sollten.
6. Auf fetten, nährstoffreichen Weiden führen schwere Weidetiere ebenso wie der Einsatz von Traktoren zur Bodenverdichtung, weshalb der Traktoreinsatz auf ein Minimum beschränkt werden sollte.

Bei den Waldweiden (Kap. 4.2.5) gelangt WINKLER (2002) zum Schluss, dass diese periodisch während etwa fünf Jahren brachliegen sollten, was ihre Biodiversität fördere (verstärkte Einwanderung von Waldarten). Unserer Meinung nach kann es

aber bei Waldweiden im Tössbergland kaum in erster Linie darum gehen, eine maximale Biodiversität zu erreichen. Vielmehr sollte hier eine traditionelle, extensive Bewirtschaftungsweise praktiziert werden, um den typischen wertvollen Unterwuchs, eine Mischung aus Arten hauptsächlich der Weiden und Wälder, zu fördern (STRUB und SPILLMANN 2005).

Bei den Weiden auf Ergeten wird heute die Hälfte wenig intensiv, die andere Hälfte extensiv genutzt (Pro Natura St. Gallen-Appenzell 2002). Auf den extensiv genutzten Weiden wird auf Düngung ganz verzichtet (Magerweiden). Darüber hinaus legte Pro Natura Wert auf die Förderung von Kleinstrukturen auf Magerweiden (z. B. Rosensträucher). Die Magerweiden zählen heute zu den wertvollsten Lebensräumen auf Alp Ergeten: Im oberen Hangbereich am Silberbüel wurden beispielsweise etwa 125 Farn- und Blütenpflanzen gezählt, im unteren Hangbereich ebenso viele (DYTTRICH 2005; Abb. 72).

Im Bewirtschaftungskonzept aus dem Jahr 2003 finden sich für die Weide am Silberbüel neben dem allgemeinen Düngeverbot folgende ergänzende Bewirtschaftungsvorschriften (DYTTRICH 2005): Keine Beweidung vor dem 15. Juli; einmalige Beweidung mit maximal 0,75 Vieheinheiten pro Hektare; Gebüschanteil nicht über



Abb. 72: Extensiv bewirtschaftete magere Bergweide am Silberbüel (1000 m ü.M) auf Alp Ergeten. Die locker verteilten Sträucher stellen ökologisch wertvolle Strukturen etwa als Nistgelegenheiten für Vögel dar. Zahlreich wachsen hier Silberdistel (*Carlina acaulis*), Bergdistel (*Carduus defloratus*) und spärlicher die Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*).

20 Prozent; jährlicher Säuberungsschnitt nur auf der Hälfte der Fläche; Kuhfladen sind nach Ende der jährlichen Weide zu verteilen.

Pro Natura liess die auf Alp Ergeten wachsenden Pflanzenarten vollständig erfassen: Den Alpenpflanzen wurde dabei spezielle Aufmerksamkeit geschenkt. Es sind auf Alp Ergeten allerdings auch Pflanzenarten bestimmt worden, die für das Tössbergland völlig neu wären und deren Vorkommen also zweifelhaft ist (z. B. Betonienblättrige Rapunzel, *Phyteuma betonicifolium*, Zwerg-Augentrost, *Euphrasia minima*, Alpen-Klee, *Trifolium alpinum*, Einjähriger und Echter Bergfenchel, *Seseli annuum* und *S. montanum*; WINKLER 1991, 2003; DYTTRICH 2005).

4.3.3 Naturschutz im Wald

In der Waldwirtschaft ist man heute gegenüber den Anliegen des Natur- und Artenschutzes aufgeschlossener als früher. Schon vor einigen Jahren wurden im Tössbergland ausgewählte Stellen zugunsten der Bodenvegetation aufgelichtet (Abb. 73). Gegenwärtig werden im Rahmen eines Aktionsplanes der Abteilung Wald und der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich lichte Wälder als Lebensraum seltener und gefährdeter Arten gezielt gefördert. Unter den Zielarten befinden sich einige der von uns untersuchten Alpenpflanzen, zum Beispiel Bewimperte Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder Amethystblauer Schwingel (*Festuca amethystina*). BERTILLER *et al.* (2006) haben eine Bewertungsmethode erarbeitet, um aus den zahlreichen potentiell in Frage kommenden Objekten anhand von Ziel- und Indikatorarten die für Auflichtungsmassnahmen am besten geeigneten festzulegen. Neben der Erfassung der entsprechenden Pflanzenarten im Feld (BERTILLER und BURNAND 2004) werden bei dieser Bewertung auch Vorkommen von Zielarten der Fauna aus bestehenden Datenbanken berücksichtigt. Unter den zehn wertvollsten Objekten des Kantons Zürich findet sich nur eines aus dem Zürcher Oberland (BERTILLER *et al.* 2006). Im Tössbergland liegen aber gleichwohl etliche interessante Lichte-Wald-Objekte (BERTILLER und BURNAND 2004).

Aus Sicht des Naturschutzes ist der hohe Anteil gepflanzter Fichtenwälder in weiten Teilen des Tössberglandes störend (Kap. 2.4). Im Staatswald Tössstock ist man bestrebt, die Fichtenforste in naturnähere Waldbestände zu überführen (vor allem Buchen- und Buchen-Weisstannen-Wälder). In Gemeinden mit einem hohen Anteil an Privatwald (z. B. Bäretswil oder Mosnang) finden sich hingegen noch viele artenarme Fichtenforste. Anzustreben wäre in Zukunft die Ausscheidung von Naturwaldflächen – und zwar nicht nur für seltene sondern auch für verbreitete Waldgesellschaften (KLÖTZLI *et al.* 1999). Im Rahmen von Waldentwicklungsplanungen (WEP) besteht die Möglichkeit, entsprechende Massnahmen einzuleiten. Als Grundlagen für den Naturschutz im Wald sind Waldvegetationskartierungen nötig, die für das Toggenburg, im Gegensatz zum Kanton Zürich, noch nicht abgeschlossen sind.



Abb. 73: Als Naturschutzmassnahme vor wenigen Jahren aufgelichteter sonniger Grat bei der Stralegg. Von der Auflichtung haben Arten wie Scheiden-Kronwicke (*Coronilla vaginalis*), Alpen-Bergflachs (*Thesium alpinum*) oder Felsenmispel (*Amelanchier ovalis*) profitiert.

4.3.4 Erschliessungsmassnahmen

Schon zu HEGIs (1902) Zeiten, als die Mobilität der Bevölkerung noch wesentlich geringer, der Wohlstand bescheidener und die Freizeit spärlicher war, spielte die lokale und regionale Landschaft für die Erholung eine bedeutende Rolle. In der lokalen Bevölkerung schenkte man bei Ausflügen auch der Flora des Tössberglandes viel Beachtung. Die Natur wurde auch für Werbezwecke zugunsten des Tourismus genutzt (Abb. 74). Bereits WILDERMUTH (1974) warnte vor einer stärkeren touristischen Erschliessung des Tössberglandes mit Luftseilbahnen, Sessel- und Skiliften, Hotels und Ferienhaussiedlungen. Zwar ist das Tweralp-Hörnlibergland

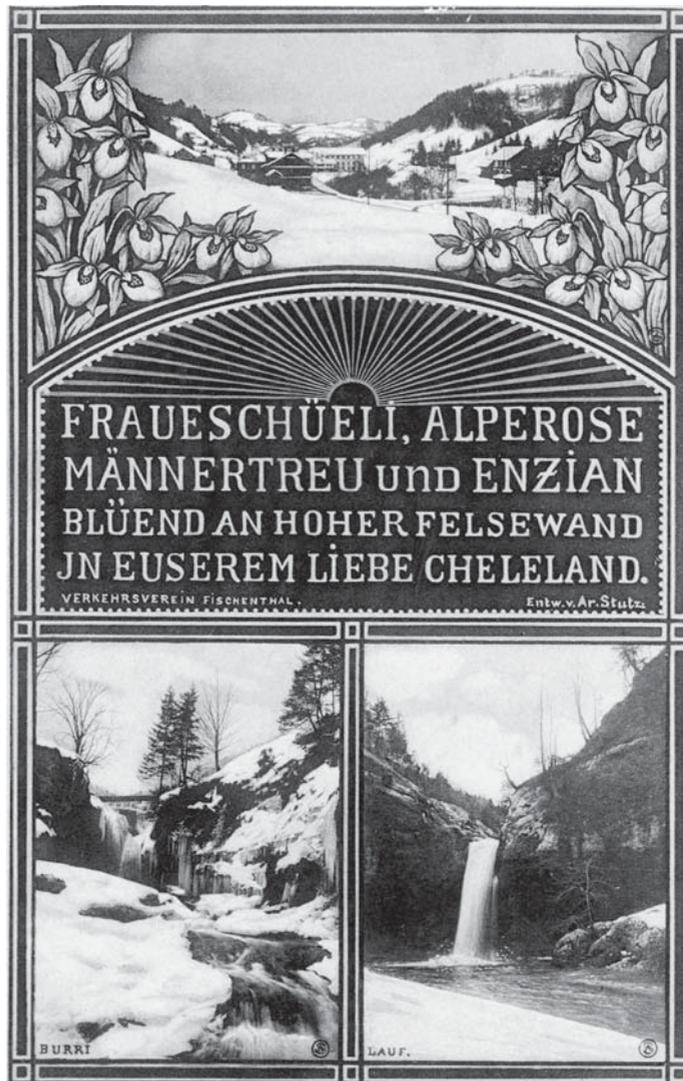


Abb. 74: Postkarte herausgegeben vom Verkehrsverein Fischenthal (um 1915). Die Karte zeigt, dass man sich der im Tössbergland vorhandenen Naturwerte mit attraktiven Pflanzen bewusst war und diese auch zu vermarkten wusste (Quelle: W. Rellstab, Steg).



Abb. 75: Zerstörte Nagelfluherhöhung im beweideten Felssturzgebiet beim Schwämmli nordöstlich der Chrüzegg. Der Eingriff ist erfolgt, um Material zur Ausbesserung von Alpwegen zu gewinnen. Solche überwachsenen Blöcke und Erhöhungen bieten Rückzugsmöglichkeiten für Arten wie Alpenlattich (*Homogyne alpinum*), Braun-Klee (*Trifolium badium*) oder Grüne Hohlzunge (*Coeloglossum viride*), die auf den umliegenden Fettweiden keine Existenzmöglichkeiten finden.

im Vergleich zu anderen Gegenden der Schweiz weitgehend vor solchen Erschliessungen verschont geblieben, entsprechende Projekte kamen und kommen aber immer wieder auf den Tisch. Durch Erschliessungsmassnahmen können also auch in Zukunft Naturwerte gefährdet werden. Der Besucherandrang ist heute im Tössbergland an schönen Wochenenden schon so gross, dass er im Staatswald Tössstock mit Barrieren gelenkt werden muss (SCHMID 2007).

Im Einzelfall mögen viele Eingriffe in die Landschaft wenig spektakulär erscheinen wie im Falle einer zerstörten Nagelfluh-Erhöhung auf der Alp Schwämmli (Abb. 75). Erschliessungsmassnahmen können für wertvolle Lebensräume aber sehr wohl eine Gefährdung bedeuten: So wurde vor wenigen Jahren eine markante Nagelfluh-Erhöhung an einem Grat durchbrochen, um eine Zufahrtmöglichkeit für den Traktor ins Zentrum eines Weidehangs Bergschlipf-Gebiet zu schaffen (Kap. 4.2.4). Dabei wurden Vorkommen von Alpenpflanzen beeinträchtigt.

Auch Waldstrassenbau und Wegsanierungen beeinträchtigen lokale Vorkommen von Alpenpflanzen. So wurden am Dägelsberg durch den Ausbau des Gratwegs Vorkommen des Verwachsenen Silbermantels (*Alchemilla conjuncta* agg.) und der Filzigen Steinmispel (*Cotoneaster tomentosa*) stark beeinträchtigt: Beide Arten hatten ihre historischen Fundorte am Dägelsberg durch Aufforstungen weitgehend verloren; umso wichtiger sind heute lichte felsige Gratstellen. An der Hulfteggstrasse erfolgte kürzlich ein Sicherheitsausbau an Felsaufschlüssen (Abb. 76), wodurch

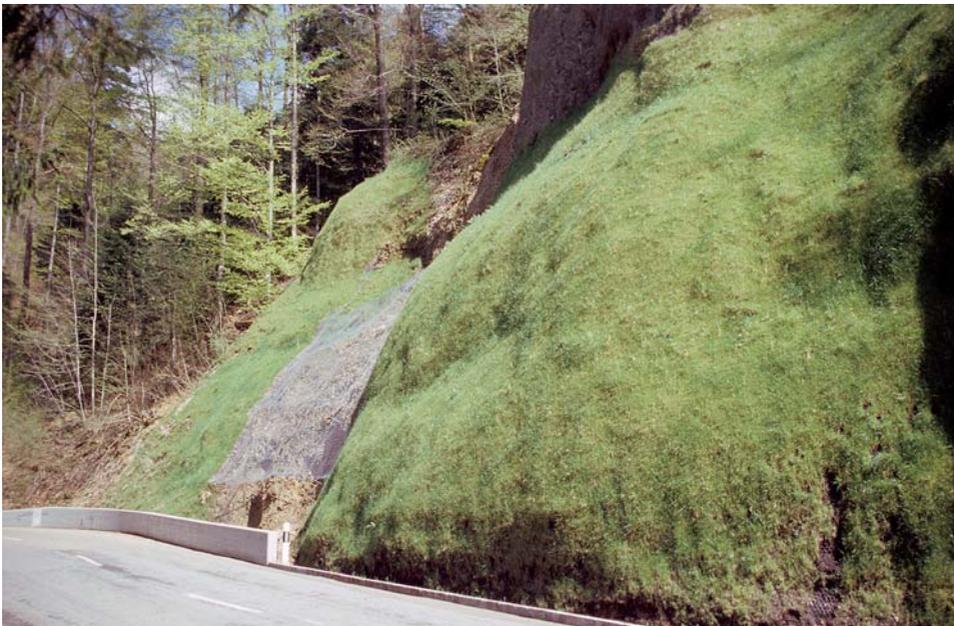


Abb. 76: Verbauung eines Felsaufschlusses zur Sicherung der Hulfteggstrasse. Die Strasse wurde ursprünglich in den Fels gesprengt, wobei ein primärer Wuchsort von Bergpflanzen zerstört wurde. Durch die Sicherung (Stahlgitter, Kunstbegrünung) geht nun auch der sekundäre Wuchsort verloren.

Wuchsorte von Pflanzen wie etwa der Berg-Flockenblume (*Centaurea montana*) verloren gingen.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass im zentralen Teil des Tweralp-Hörnliberglandes Restpopulationen von Rauhfusshühnern (Auerhuhn, Haselhuhn) vorkommen, weshalb auf Erschliessungen verzichtet werden sollte.

4.3.5 Forderungen aus Sicht des Naturschutzes

Aus der Beschreibung der Landschaftsentwicklung des Tösstals (Kap. 2), den Resultaten zum Rückgang von Alpenpflanzen (Kap. 3) und der Situation der heutigen Lebensräume im Tössbergland (Kap. 4.2, 4.3) ergibt sich aus Sicht des Naturschutzes eine Reihe von Forderungen, wie sie ähnlich bereits KAISER (1984) aufstellte. Allerdings sind Empfehlungen immer von einem übergeordneten Gesamtziel abhängig und Zielkonflikte lassen sich nicht vermeiden. Besteht das Hauptziel in der Erhaltung und Förderung der Biodiversität, speziell der Alpenpflanzen, unter den heutigen ökologischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen, dann lauten die wichtigsten Forderungen wie folgt.

Massnahmen im Wald:

- Naturwaldflächen ausscheiden, besonders in Gebieten erschwerter Zugänglichkeit (Verzicht auf jegliche Eingriffe); natürliche Dynamik zulassen; hiervon profitieren neben vielen weiteren Arten auch Alpenpflanzen wie Berg-Blasenfarne (*Cystopteris montana*), Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*) oder Bewimperter Steinbrech (*Saxifraga aizoides*).
- Förderung lichter Wälder in Sonderwaldreservaten (mit gezielten Eingriffen); Auflichtungen sind sorgfältig zu planen und durchzuführen (z. B. an Fundorten der Kurzährigen Segge, *Carex brachystachys*).
- Naturverjüngung; Umbau noch bestehender Fichtenforste in natürliche Buchen- und Buchen-Weisstannenwälder; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Kitabels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*) oder Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*).
- Freihalten abgelegener, nicht mehr bewirtschafteter oder beweideter Flächen, vor allem in Gratnähe; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Silberwurz (*Dryas octopetala*), Alpen-Bergflachs (*Thesium alpinum*), Alpenhelm (*Bartsia alpina*), Clusius' Enzian (*Gentiana clusii*), Villars Kälberkropf (*Chaerophyllum villarsii*) oder Glänzende Skabiose (*Scabiosa lucida*).
- Bessere Durchlässigkeit zwischen Wald und Weide; Duldung oder Wiederaufnahme der extensiven Waldweide, insbesondere im Bereich ehemaliger Föhrenwaldweiden; hiervon profitieren z. B. Bergpflanzen wie Deutscher Enzian (*Gentianella germanica*), Silberdistel (*Carlina acaulis*) oder Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*).
- Keine Neuerschliessungen durch Strassen und Wege mit forstwirtschaftlichen oder touristischen Zielsetzungen, besonders in Gratlagen, welche Primärstandorte von Alpenpflanzen darstellen; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Horst-Segge (*Carex sempervirens*), Amethystblauer Schwingel (*Festuca ame-*

thystina) oder Kugelschötchen (*Kernera saxatilis*); dasselbe gilt für unberührte feucht-schattige Terrassen im Wald (z. B. Allmen bei Bäretswil); hiervon profitieren Kitaibels Zahnwurz (*Cardamine kitaibelii*), Quirlblättriges Weidenröschen (*Epilobium alpestre*), Alpen-Greiskraut (*Senecio alpinus*), Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*), Berg-Sauerampfer (*Rumex alpestris*) oder Platanenblättriger Hahnenfuss (*Ranunculus platanifolius*).

Massnahmen in Sömmerungsgebieten, Bergweiden und -wiesen:

- Sicherung der TWW-Objekte (Kap. 4.2) durch angepasste Bewirtschaftung; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) oder Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*).
- Verzicht oder Einschränkung von Düngung auf grossflächigen Magerweiden (besonders Chrüzegg-Gruppe); angepasster Viehbesatz; hiervon profitieren viele Alpenpflanzen, darunter Grüne Hohlzuge (*Coeloglossum viride*), Gold-Pippau (*Crepis aurea*), Arnika (*Arnica montana*), Braun-Klee (*Trifolium badi-um*), Dorniger Moosfarn (*Selaginella selaginoides*) und Stumpfbältrige Weide (*Salix retusa*).
- Verzicht auf Terrainveränderungen; besonders in Blockfeldern und Bergschlipfgebieten, welche oft die letzten Rückzugsgebiete von Pflanzen der subalpinen Kalk-Magerrasen und Borstgrasrasen im Tweralp-Hörnlibergland darstellen; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Verwachsener Silbermantel (*Alchemilla conjuncta* agg.), Blattloser und Felsen-Ehrenpreis (*Veronica aphylla*, *V. fruticans*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*) oder Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*).
- Zusätzliche Bewirtschaftungsbeiträge an die letzten Reste der Wildheuwiesen in Extremlagen (z. B. im Schnebelhorn-Gebiet, Blessi); hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Alpen-Bergflachs (*Thesium alpinum*), Knöllchen-Knöterich (*Polygonum viviparum*) oder Schaft-Kugelblume (*Globularia nudicaulis*).
- Zusätzliche Bewirtschaftungsbeiträge an die letzten Farnweiden und Farnstreuwiesen; Erhaltung noch bestehender heidiger Stellen am Waldrand; hiervon können Arten wie Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Gemeine Mondraute (*Botrychium lunaria*) oder Weisszunge (*Pseudorchis albida*) profitieren.
- Verzicht auf Neuerschliessungen im Landwirtschaftsland der höheren Lagen.

Massnahmen in den Bachschluchten und Felsgebieten:

- Verzicht auf die Verbauung aller Bachschluchten und Tobel zur Bannung der Hochwassergefahr; ein an die Schutzaufgabe angepasstes Waldmanagement vermag ohne Verbauungen viel zu erreichen; Erneuerungen von Verbauungen sind nur bei erwiesener Schutzfunktion zu erlauben; natürliche Dynamik dort fördern, wo es die Schutzfunktion zulässt; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*) und Bewimperter Steinbrech (*Saxifraga aizoides*).
- Erhaltung und Förderung naturnaher Bachabschnitte und von Bachauen; hiervon profitieren Arten wie Gelbes Bergveilchen (*Viola biflora*), Tozzie (*Tozzia alpina*), Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus* agg.) oder Bunter Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*).

Massnahmen in Feuchtwiesen:

- Wo noch nicht erfolgt, sind Feuchtwiesen, Rieder und abgelegene Waldrieder unter Schutz und ihre Pflege sicherzustellen; sumpfige Weiden sind angepasst zu bewirtschaften; hiervon profitieren Alpenpflanzen wie Blauer Eisenhut (*Aconitum napellus* agg.), Kronlattich (*Calycocorsus stipitatus*), Quirlblättriges Weidenröchen (*Epilobium alpestre*), Alpenhelm (*Bartsia alpina*) oder Berg-Sauerampfer (*Rumex alpestris*).

Massnahmen zur Habitat-Vernetzung:

- Bei sämtlichen Planungen ist auf die Vernetzung der bestehenden Lebensräume zu achten; hiervon profitieren nicht zuletzt insgesamt noch häufigere Alpenpflanzen wie der Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*) und der Verwachsene Silbermantel (*Alchemilla conjuncta* agg.), deren Lebensräume heute stärker zerstückelt sind als früher.

Weitere Massnahmen:

- Zusätzliche floristische und faunistische Untersuchungen im Gebiet wären zu begrüssen; unsere Resultate und Beobachtungen deuten darauf hin, dass beträchtliche Verluste in der Gesamtflora des Tweralp-Hörnliberglandes zu befürchten sind.
- Bauern haben das Tössbergland durch ihre vielseitige Nutzung der traditionellen Kulturlandschaft massgeblich geprägt und zur Artenvielfalt beigetragen; ökologische Massnahmen sollten deshalb auch dem Erhalt der Landwirtschaftsbetriebe im Tössbergland dienen.
- Vielfalt der Nutzungen (Landwirtschaft, Forst, Naturschutz) führt zu Vielfalt der Lebensräume und ermöglicht eine möglichst vielfältige Flora; allzu enge Bestimmungen und Regelungen sind dem nicht förderlich.

4.4 Das Tössbergland der Zukunft: Fünf Szenarien

Wie die Geschichte des Tössberglandes zeigt (Kap. 2), hat sich das Gebiet seit Jahrhunderten immer verändert. Wie wird sich das Tössbergland mittelfristig entwickeln? Wie wird es in 30 bis 40 Jahren aussehen? Welche Funktionen soll es dann erfüllen? Sicher scheint nur, dass der Landschafts-, Nutzungs- und Biodiversitätswandel auch in der Zukunft weitergehen wird. Die weitere Entwicklung hängt von vielen Faktoren ab (wirtschaftlich, politisch, sozial, technisch, klimatisch), die sich ihrerseits auch verändern (STÖCKLIN *et al.* 2007). Verschiedene Entwicklungen sind denkbar, die je nach Standpunkt (Naturschutz, Raumplanung, Tourismus, Volkswirtschaft usw.) Vor- und Nachteile mit sich bringen. Fünf mögliche, etwas zugespitzt formulierte Szenarien (unter Ausschluss des Klimas) für das Jahr 2040 schliessen diesen Band ab.

4.4.1 Szenario 1: So weiter wie bisher

Im Tössbergland wird mit Unterstützung von Bund und Kantonen auch künftig (Berg-)Landwirtschaft betrieben, nicht nur zur Landschaftspflege sondern auch zur Nahrungsmittelproduktion. Die Bedeutung von naturnah produzierten, qualitativ hochwertigen Produkten aus dem Gebiet nimmt zwar zu, bleibt aber eine Nischenproduktion auf eher niedrigem Niveau. Aus wirtschaftlichen Gründen werden weitere Bauernbetriebe verschwinden, ansonsten bleiben die landwirtschaftlichen Strukturen aber erhalten. Die Bewirtschaftung vieler noch verbliebener steiler, aber botanisch wertvoller Bergwiesen wird aufgegeben. Der Naturschutz behält insgesamt den gleichen Stellenwert wie heute. Bestehende Naturschutzflächen und ökologische Ausgleichsflächen werden qualitativ verbessert, flächenmässig aber kaum mehr vergrössert. An die Stelle der nur mässig erfolgreichen ökologischen Vernetzungs- und Landschaftsentwicklungsplanungen treten neue Konzepte. Die Bevölkerungszunahme und die voran schreitende Zersiedelung und Verstädterung im oberen Glattal und im Raum Rüti/Rapperswil bewirkt einen starken Erholungsdruck auf das Tössbergland. Anpassungen an der Strasseninfrastruktur werden unumgänglich. Von weiteren Erschliessungen wird sonst aber zugunsten der Natur und Landschaft abgesehen. Es müssen hingegen Lenkungsmaßnahmen der Freizeitaktivitäten getroffen werden: Das Gebiet ist an schönen Wochenenden und in der Ferienzeit so stark frequentiert, dass negative Auswirkungen nicht ausbleiben. Im Wald wird nach wie vor Forstwirtschaft betrieben (meist Dauerwald), ob sie aber Gewinn bringt, hängt von den jeweiligen auf dem globalen Markt bezahlten Holzpreisen ab (STÖCKLIN *et al.* 2007). Auf die nachhaltige Nutzung der einheimischen Ressource Holz will, auch aus ökologischen Gründen, niemand verzichten. Selbstverständlich wurden auch einige kleine Naturwaldinseln ausgeschieden. Auf wenigen ausgewählten Flächen (Sonderwaldreservate) wird seit Jahrzehnten periodisch aufgelichtet. Die Forstwirtschaft und die intensive Freizeitnutzung erfordern den Unterhalt des Waldstrassennetzes. Die Jagd wird trotz gewachsenem Widerstand der Bevölkerung beibehalten.

Ein Teil der zu Beginn des 21. Jahrhunderts angelegten Ausgleichs- und Vernetzungsflächen hat sich in der Zwischenzeit gut entwickelt, so dass auch einige seltene Arten mehr Lebensraum fanden. Doch längst nicht alle Arten haben profitiert. Den Erfolgen steht zudem eine Vielzahl von kleinen negativen Eingriffen und die Aufgabe abgelegener Magerwiesen und -weiden gegenüber. Lebensräume sind kaum besser vernetzt als früher. Der Artenrückgang ist zwar gebremst, aber nicht gestoppt. Je nach Region im Tössbergland sind die Verluste in der Biodiversität unterschiedlich: Besonders im Bachtel-Allmen-Gebiet verarmt die Flora weiterhin. Unter den Alpenpflanzen sind gegenüber dem Jahr 2005 zwar nur ganz wenige weitere Arten ausgestorben, aber etwa die Hälfte der Arten hat einen weiteren Drittel ihrer um 2004 festgestellten Fundorte eingebüsst. Einzig in der Ruderalflora haben sich wenige neue Arten im Tössbergland angesiedelt.

4.4.2 Szenario 2: Naturschutz und Erholung

Der Natur- und Artenschutz nimmt gegenüber der Jahrtausendwende einen wesentlich höheren Stellenwert ein. Durch den kompletten Umbau der Landwirtschaft im europäischen Raum haben im Tössbergland nur wenige Bauernbetriebe überlebt, die dafür flächenmässig stark gewachsen sind. Auf dem freien Markt haben diese Betriebe aufgrund der ungünstigen Topographie des Tössberglandes dennoch kaum eine Überlebenschance. Im Gegensatz zu den Direktzahlungen, die unter dem Druck internationaler Gesetze und gegen den Widerstand der Bauern vollständig gestrichen wurden, sind die ökologischen Subventionen grosszügig ausgebaut worden (STÖCKLIN *et al.* 2007). Sie bilden im Tössbergland den unverzichtbaren Hauptbestandteil des Einkommens eines Landwirtschaftsbetriebs. Darüber hinaus finanzieren Bund, Kanton und verschiedene Naturschutzorganisationen (NGOs) zusätzliche Naturschutzleistungen, die von den Landwirten freiwillig erbracht werden. Praktisch alle Bauernbetriebe im Tössbergland sind auf qualitativ hochwertige, regionale Bioprodukte spezialisiert. Es wurden grosse Alpweiden extensiviert (Bestossung mit Schottischen Hochlandrindern, Zwergkühen, Lamas und Yaks) und auch der Anteil wertvoller Bergmagerwiesen wurde gesteigert. Zugunsten der nicht mehr konkurrenzfähigen Landwirtschaft wurde allerdings das Raumplanungsgesetz gelockert, um den Landwirten ökonomisch interessante Alternativverdienste (Erholung, Tourismus, Sport) zu ermöglichen. Das jahrhundertealte Selbstverständnis der Bauern hat sich grundlegend geändert: Sie sind zu landschaftsschützenden Freizeitorganisatoren geworden. Der Erholungsdruck auf das Tössbergland nimmt laufend zu.

Um beim konsumfreudigen Publikum attraktiv und konkurrenzfähig zu bleiben, sind laufend neue Angebote gefragt. So werden, in Kombination mit Lenkungsmaßnahmen, neue Reitwege, diverse Nordic-Walking- und Mountainbike-Trails, Gras-Ski-Pisten, markierte Schneeschuh- oder Winterwanderwege und Elektromotocross-Parcours erstellt, sowie neue Picknick- und Spielplätze, Feuerstellen, Schau-Köhlereien, ein Modellflugplatz, eine Rutschbahn ins Tal und eine Seilbahn auf die Stralegg angelegt. Als Renner erweist sich – zumindest in den wenigen schneereichen Wintern – die Vermietung von Solarstrom-betriebenen Schneemobilen. Das alte Restaurant Tierhag wird zu einem Seminarhotel mit Natur-Erlebniswochen-Angebot erweitert, das beliebte Restaurant Scheidegg muss einem Luxus-Hotel mit Panorama-Bar und Wellnessbereich weichen. Infrastrukturbauten werden landschaftlich verträglich in den Berg gebaut; das Wasser wird vom Tal mit Solarstrom heraufgepumpt. Für oberirdische Bauten wird auf ökologisch verträgliche und regional hergestellte Materialien zurückgegriffen. Bald schon soll eine Fussgänger-Hängebrücke hoch über der Tösschlucht die Wegzeit zwischen den beiden touristischen Anziehungspunkten Schnebelhorn und Scheidegg verkürzen. Neben dem Autolärm aus dem Tal stören auch die An- und Abflüge des Flughafens Kloten mehr denn je die landschaftliche Idylle. Am Schnebelhorn hat Pro Natura ein attraktiv eingerichtetes Natur-Informationszentrum mit Alpengarten und sommerlichen Openair-Kinoveranstaltungen erstellt. Ein interaktiver Naturlehrweg, der Einblick in alle Lebensräume vermittelt, und zahlreiche Informationstafeln geben Auskunft über die Tier- und Pflanzenwelt. Im Tal ist ein

Streichelzoo mit einheimischen Tieren und seltenen Nutztierassen entstanden. Der Schiessplatz Stralegg wurde zugunsten der Erholung aufgehoben. Unten an der Töss steht ein Zeltplatz, weiter oben gegen den Hüttchopf einige permanent eingerichtete Indianer-Tippis, die für Party-Veranstaltungen gemietet werden können. Zuoberst auf dem Dägelsberg erhebt sich ein Aussichtsturm über das Kronendach des Waldes.

Der Tourismusverband koordiniert die vielen angebotenen Events. Öfters finden auch grössere Sportveranstaltungen statt (Orientierungsläufe, Bergläufe, Bike-Rennen), wobei ein Teil des Erlöses in Aufwertungsprojekte fliesst. Verschiedene schmale Bergpfade wurden gesichert und ausgebaut, die teils neuen Routen führen durch naturnahe Wälder, felsige Steilhänge, wildromantische Tobel und tiefe Bachschluchten, über steile Bergrücken und ausgedehnte Bergweiden. Auf den windexponierten Graten der Schnebelhorn- und Chrüzegg-Gruppe stehen zwei Windkraftwerke; trotz landschafts- und umweltschonender Umsetzung haben sie die Landschaftskulisse verändert. Für die drahtlose Kommunikation wurden Dutzende von Mobilfunk-Antennen bewilligt. Auf den Dächern der Gebäude und unübersehbar auch an den südexponierten Hängen sind Photovoltaik-Elemente und Sonnenkollektoren installiert. Alle Massnahmen werden in einem umweltschonenden Gesamtkonzept mit paritätischer Begleitgruppe koordiniert, um Interessens- und Zielkonflikte zu vermeiden.

In Bezug auf den Natur- und Artenschutz ist die Rechnung für das Tössbergland teilweise aufgegangen. Verschiedene ehemals seltene Pflanzenarten der Bergweiden konnten sich auf die neu extensivierten Flächen ausbreiten. Auch mehrere Schmetterlinge und die eine oder andere Vogelart, die im Gebiet jahrzehntelang verschollen waren, wurden wieder festgestellt. Doch der insgesamt starke Erholungsdruck hat im landschaftlich attraktiven Kerngebiet zunehmend Störungen verursacht: Mehrere anspruchsvolle Arten sind endgültig verschwunden. An mageren Graten, auf Gipfeln, aber auch im Wald und unten an der Töss wird die Vegetation durch den Besucherandrang arg in Mitleidenschaft gezogen. Auch wenn zumindest bei den Alpenpflanzen im Vergleich zu Bestandsaufnahmen aus den Jahren 2002 bis 2004 keine Arten ausstarben, sind durch die erfolgten Eingriffe insgesamt viele Vorkommen verschwunden. Und vor allem hat sich der Charakter des ganzen Gebiets verändert – nach Meinung vieler Gebietskenner keineswegs positiv.

4.4.3 Szenario 3: Biodiversitäts-Park.

Im Tössbergland ist die Erhaltung und Förderung der Biodiversität und der Artenschutz das alles andere dominierende Ziel. Durch ein koordiniertes Vorgehen gelingt es den Kantonen Zürich und St. Gallen mit Unterstützung des Bundes und verschiedener Naturschutzorganisationen, grosse Teile der in Privatbesitz befindlichen Kulturland- und Waldflächen zwischen Steg, Libingen, Hintergoldingen und Gibswil aufzukaufen. Der frühere Staatswald Tössstock wird damit zum Kerngebiet des nationalen Biodiversitätsparks «Toess Mountain Wildlife Reserve», der im Südosten in Richtung Chrüzegg und im Nordwesten gegen das Hörnli zu erweitert

werden soll. Kosten spielen dank nationalen und internationalen Förderwerkzeugen anfänglich kaum eine Rolle, ausserdem werden durch die professionelle Vermarktung beträchtliche Einnahmen generiert. Die landwirtschaftliche Nutzfläche, insbesondere die Sömmerungsgebiete, wird flächendeckend extensiviert; Landwirtschaft wird nur noch zur Pflege der Landschaft betrieben. Diese erfolgt nach den Empfehlungen der aktuellen naturschutzbiologischen Forschung. In diesem Rahmen ist auch die Produktion lokaler Spezialitäten (Fleisch, Käse usw.) und weiterer regionaler Nischenprodukte möglich, die in teuren Läden, schicken Alternativbeizen und in gehobenen bürgerlichen Restaurants der Stadt Zürich abgesetzt werden und auch an den Eingangsportalen zum Park erhältlich sind.

Im Tössbergland steht weniger die Wiederherstellung einer verloren gegangenen historischen Kulturlandschaft oder die dauerhafte Bewahrung eines bestimmten Artenspektrums sondern vielmehr die Maximierung der Biodiversität und die Erhaltung eines breiten Evolutionspotentials im Vordergrund. Wo es für bestimmte Arten sinnvoll erscheint, greift man zwar auf längst verschwundene traditionelle Bewirtschaftungsformen zurück, gleichzeitig gelangen aber neue Pflegemethoden zum Einsatz. Ausgestorbene Arten werden nach Optimierung ihrer ehemaligen Lebensräume, wissenschaftlich begleitet, wieder eingeführt. Darüber hinaus ist man bemüht, das Gebiet durch weitere gefährdete oder attraktive Arten zu bereichern (ob die betreffenden Arten hier jemals vorgekommen sind, ist für die Parkverwaltung zweitrangig). Selbstverständlich werden auch natürlich eingewanderte Arten oder durch Besucher eingebrachte Arten als Bereicherung empfunden, mit Ausnahme einiger invasiver Pflanzen- und Tierarten, welche gemäss den Weisungen der Naturschutzadministration mit grossem Aufwand bekämpft werden. Selbst die abgelegensten Winkel und Felswände werden durch gezielte Eingriffe im Hinblick auf erhöhte Biodiversität laufend optimiert. So wurden für gefährdete Felsbrüter unter den Vögeln künstliche Nischen in den Fels gehauen. Störende Baumstämme werden mit dem Helikopter ausgeflogen. Die Jagd wird nicht mehr auf die Waldwirtschaft ausgerichtet, sondern nur noch dort zugelassen, wo sie für das Überleben seltener Tier- und Pflanzenarten und für die regionale Biodiversität notwendig erscheint. Waldweiden haben eine grössere Ausdehnung erhalten: Im Gebiet der Boalp wird nach dem Vorbild einer mittelalterlichen Allmend eine halboffene, parkartige Weidelandschaft geschaffen. Im Wald wird ein Netz von Urwaldinseln errichtet, verteilt auf möglichst viele verschiedene Waldgesellschaften, und auf der übrigen Waldfläche wird mit bedeutendem Aufwand aufgelichtet.

Durch ein flächendeckendes Monitoring wird im Park die Entwicklung aller Artengruppen laufend überwacht, damit gegebenenfalls korrigierend eingegriffen werden kann. Der freie Zugang zum Tössbergland wird durch Lenkungsmassnahmen eingeschränkt, bleibt aber mit Ausnahme einiger besonders empfindlicher Kerngebiete möglich (Eintrittsgebühren, striktes Weggebot, Kontingentierung der Besucherzahlen zu Spitzenzeiten, Hunde- und Fahrverbot). Um Störungen abzuschwächen, werden beliebte Ausflug-Restaurants aufgehoben, für das Parkmanagement nicht mehr benötigte Bauten (ehemalige Bauernhäuser, Ställe, Scheunen) werden abgerissen. Im Gebiet entstehen dafür mehrere Informationszentren, die über die Biodiversität, die zu beobachtenden Arten und ausführlich über die Global-Change-Thematik informieren. Kameras gewähren Live-Einblicke in den

Horst seltener Greifvögel. Einem Luchsweibchen wird eine miniaturisierte Hochleistungskamera (inklusive Infrarotfunktion für die Nacht) an der Stirn angebracht. Der Luchs kann so von den Besuchern in Echtzeit auf Schritt und Tritt verfolgt werden. An Aussichtspunkten und entlang der Wege stehen digitale Informationstafeln, die den Besuchern – laufend aktualisiert – die Natur näher bringen und das Spektrum der getroffenen Pflegemassnahmen erklären. Bei Lehrern und Schulkindern ist der Park deshalb sehr beliebt. Auf den Wegen zirkulieren speziell ausgebildete Informationsbeauftragte; psychologisch geschulte Biodiversity-Ranger stellen die Einhaltung der Vorschriften sicher. Als Ersatz für die verlorene natürliche Dynamik der Töss wird entlang des Flusses nicht nur ein zusammenhängendes System von Tümpeln geschaffen, man ist auch dazu übergegangen, an geeigneten Stellen künstliche Rutschungen auszulösen, um laufend Pionierstandorte zu schaffen und damit Lebensräume für gefährdete Steinbrecharten (*Saxifraga mutata*, *S. aizoides*) oder die Alpen-Pestwurz (*Petasites paradoxus*) bereit zu stellen.

Von den Stadtzentren Zürichs, Winterthurs und St. Gallens aus können die Eingangsportale durch den Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel in 20 Minuten erreicht werden. Kritiker sehen im Besucherandrang die Pervertierung der ursprünglichen Parkidee, die Befürworter verweisen hingegen darauf, dass die zusätzlichen Einnahmen diverse neue Umweltschutz-, Artenschutz- und Forschungsprojekte im Park ermöglichen.

Die Auswirkungen auf die Vegetation sind überwiegend positiv. Der Artenrückgang wurde (fast) gestoppt. Die Biodiversität ist – vorwiegend durch neu ausgebrachte oder verwilderte Arten – gar grösser geworden. Auch viele einst seltene und gefährdete Alpenpflanzen erhielten durch aufgewertete oder neu geschaffene Flächen neuen Lebensraum, wodurch sich viele einst kleine Populationen vergrössern konnten: So etwa der Felsen-Ehrenpreis (*Veronica fruticans*) am Schnebelhorn. Der ausgestorbene Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*) wurde auf heidigen Waldweiden wieder erfolgreich angesiedelt. Auf den Höhen blüht nach Jahrzehnten wieder das Männertreu (*Nigritella nigra*). Eine bessere Vernetzung der Vorkommen liess sich für einige Arten wissenschaftlich belegen. Je nach Lebensraum gab es aber auch Verluste. Für einzelne anspruchsvolle Tierarten erwiesen sich die Störungen, trotz aller Anstrengungen, als zu gross und in der Vegetation der Bergweiden gibt es auffällige Verschiebungen, da sich dort einige eingeschleppte Arten stark ausgebreitet haben. Grossflächige Auflichtungen haben auch die Vermehrung nicht-einheimischer Arten im Wald gefördert. Der zunehmende Pflegeaufwand stösst an Grenzen: Niemand weiss, ob sich der Biodiversitäts-Park in einem sich ändernden wirtschaftlichen Umfeld weiterhin so betreiben lassen wird.

4.4.4 Szenario 4: Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung

Die Strukturbereinigung in der Landwirtschaft fordert auch im Tössbergland viele Opfer. Selbst die wenigen übriggebliebenen Bergbauern im Gebiet kritisieren die überbordende Bürokratie und den immensen Administrationsaufwand durch im-

mer neue Vorschriften, Auflagen und sich überschneidende Konzepte. Faktisch längst zum Landschaftsgärtner degradiert wäre man lieber wieder freier Unternehmer auf dem Markt, selbst wenn dabei auf Direktzahlungen und Ökobeiträge verzichtet werden müsste. Zudem ist aus dem Kreis von Umweltökonomern vorgerechnet worden, dass trotz beträchtlicher Subventionen an die Landwirtschaft die ökologischen Ziele im Mittelland und im montanen Bergland nur teilweise erreicht wurden. Ein zunehmender Teil der Bevölkerung fragt sich im ökonomisch wesentlich härter gewordenen Umfeld deshalb, ob Beiträge an die Landwirtschaft noch gerechtfertigt sind. Schliesslich werden infolge politischer Entwicklungen und einer mit der ungebremsten Globalisierung in Zusammenhang stehenden Wirtschafts-Baisse die Subventionen an die Landwirtschaft fast vollständig gestrichen. Bestimmungen werden vereinfacht und Auflagen abgeschafft.

Auch dem staatlichen Naturschutz wurden die Mittel gestrichen, so dass im offenen Kulturland nur noch die wertvollsten Schutzgebiete gepflegt und erhalten werden können. In der Praxis bedeutet das, dass auch im Tössbergland eine zuvor undenkbar gewesene Re-Intensivierung der Nutzung einsetzt. Überall wird wieder gedüngt, die Bewirtschaftung abgelegener, steiler Flächen wird hingegen aufgegeben. Unzählige naturnahe Flächen, die zuvor jahrzehntelang ausgemagert wurden, werden wieder unter intensive Bewirtschaftung genommen. Fast überall



Abb. 77: Landschaftlich markante, beweidete Geländekuppe im Johannensböl bei Steg. Eine im Rahmen des ökologischen Ausgleichs extensiv bewirtschaftete, aufgrund der früheren intensiven Nutzung aber noch immer botanisch gewöhnliche Bergweide.

begegnet man nur noch produktiven Fettwiesen und -weiden: Stickstoffzeiger unter den Pflanzen sind dominant, Schmetterlinge fliegen kaum mehr. Das Tössbergland wird auch intensiv forstwirtschaftlich genutzt, der Holzvorrat der letzten Jahrzehnte wird abgebaut. Pflanzungen von schnellwachsenden Nutzhölzern, die auf dem globalen Holzmarkt verkauft werden können, sind allgegenwärtig. Die einst diskutierte weitere Einschränkung der Jagd ist in weite Ferne gerückt. Alpwege werden ausgebaut und neu erstellt. Die Straleggstrasse und die Zufahrt zur Scheidegg werden verbreitert; das Trasse muss teilweise neu geführt werden. Wer jetzt über die Höhenzüge zwischen Steg, Wald und Libingen wandert, sucht selbst an den höchsten Graten auf den Weiden und Wiesen vergeblich nach Enzianen, denn die von der Intensivierung nicht betroffenen Flächen sind längst zugewachsen. Nicht besser ist es in der Chrüzegg-Gruppe: Auch die letzten verbliebenen artenreichen Bergwiesen und -weiden wurden zwecks effizienter Bewirtschaftung Schritt für Schritt umgestaltet. Dass dabei in den ehemals artenreichen Weidegebieten eine Reihe von Alpenpflanzen, die bereits um 2004 selten waren, ausgestorben sind, und dass auch einst verbreitete Arten nur noch sporadisch anzutreffen sind, ist nicht erstaunlich. Nur die Felspflanzen unter den Alpenpflanzen fanden in den grossen Felsgebieten Rückzugsgebiete. Viele Besucher stört all dies wenig. Sie sind froh, dem geschlossenen Siedlungsbrei und Smog der Metropolitanregion Zürich entkommen zu sein: Im Tössbergland ist mindestens die Landschaft vergleichsweise noch in Ordnung (Abb. 77).

4.4.5 Szenario 5: Wildnis und natürliche Dynamik

Die Land- und Forstwirtschaft im und um den Staatswald Tössstock wird vollständig aufgegeben. Durch systematischen Erwerb noch fehlender Landparzellen schaffen die Kantone Zürich und St. Gallen im gesamten Einzugsgebiet der Töss (Brüttental, Roten, Schnebelhorn, Schindelberg, Habrüti, Höchhand-Schwarzenberg, Scheidegg) ein für die Region einzigartiges Urwald- und Naturreservat. Die bestehenden Gebäude werden abgebrochen. Hauptschutzziel ist die «echte Natur», also die natürliche Vegetationsentwicklung und Dynamik in einem montanen Molassebergland. Die Jagd wird im Gebiet verboten. Ein Grossteil der Flurwege und Waldstrassen wird aufgegeben oder rückgebaut. An ihre Stelle treten einzig einige schmale Wilderness-Tracking-Pfade, deren Unterhalt auf ein Minimum beschränkt ist. Die ehemaligen Sömmerungsgebiete, Bergweiden und -wiesen werden der Verwaltung preisgegeben. Offengehalten werden nur wenige punktuelle Aussichtspunkte (z. B. auf dem Gipfel des Schnebelhorns und auf der Scheidegg). Am Tössstock ragt ein Aussichtsturm aus dem eindrucksvollen Wäldermeer. Auch die Höchhand bietet atemberaubende Ausblicke über die benachbarten Waldberge und -schluchten. Verpflegungsmöglichkeiten bestehen nur am Rande des Naturreservats, wo auch ein Informationszentrum steht. Die von einem Sturm niedergeworfenen Waldflächen werden sich selbst überlassen. Empfindliche Kernzonen dürfen nur zu bestimmten Zeiten und in kleinen Gruppen betreten werden. Abfälle sind von den Besuchern wieder mitzunehmen. Um die natürliche Dynamik des Gewässersystems zu fördern bzw. wiederherzustellen, werden in Kombination mit

modernen wasserbaulichen Sicherheitsmassnahmen die Verbauungen der Töss und ihrer Seitenbäche etappenweise herausgerissen und rückgebaut. Unumgänglich ist in diesem Zusammenhang der Bau mehrerer Rückhaltebecken unterhalb Orüti zum Schutz der Siedlungen: Hierzu müssen einige direkt an der Töss gelegene Gebäude abgerissen werden. Erst nach langjährigen Verhandlungen (grosszügige Entschädigungen, Landabtausch) mit den Landeigentümern und Anwohnern kann das Projekt realisiert werden. In der Tössschlucht können nun grössere Rutschungen stattfinden, der Kiesanteil im Bett der jungen Töss ist erhöht. Die Töss fliesst nach 150 Jahren wieder durch eine wilde Bergschlucht. Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit Universitäts-Instituten wissenschaftlich begleitet. Nach anfänglich grosser Skepsis steht die überwiegende Mehrheit der lokalen Bevölkerung hinter dem Projekt. Jeder, der das Waldland 30 Jahre nach Gründung des Reservats durchwandert, ist von der herrschenden ungebändigten Natur und Wildnis begeistert. Überall können Baumriesen – teils noch aus der Zeit der Aufforstungen zu Beginn des 20. Jahrhunderts – ungestört ihre Zerfallsphase durchlaufen. Bald soll der Park auf Initiative aus dem Toggenburg ins hintere Gonzenbach- und Libingental sowie über die Hulftegg gegen das Hörnli hin erweitert werden. Der Park beherbergt dann einen der grössten geschlossenen Wälder der Schweiz. Das Tössbergland nähert sich seinem Naturzustand an. Ornithologen stellen den Weissrückenspecht und den Zwergschnäpper als neue Brutvögel fest.

Von den zahlreichen Pflanzenarten, die vor dem Beginn des Projektes im Gebiet bekannt waren, vermochten sich die Waldpflanzen sowie die typischen Arten der Bachschluchten, Hochstaudenfluren und Felsen ausnahmslos zu halten. Viele Populationen zeigen jetzt eine erstaunlich hohe Dynamik ihrer Vorkommen. Durch das Verwalden der ehemaligen Wiesen und Weiden sind hingegen Dutzende der typischen Arten dieser Lebensräume, darunter viele Alpenpflanzen, zurückgedrängt worden oder ganz verschwunden, auch wenn deren Anteil geringer ausgefallen ist, als man aufgrund von pessimistischen Schätzungen befürchten musste. Viele dieser Arten des Offenlandes konnten sich aber nur in sehr kleinen, isolierten Populationen an felsigen Steilhängen, Felsen, mageren Gräten, natürlich lichten Waldstellen, Rutschhängen, offenen Pionierstellen oder Windwurfflächen halten. Interessante Neufunde für das Gebiet gelingen hauptsächlich den Pilz-, Flechten- und Moospezialisten.

4.4.6 *Abschluss*

Es ist an Ihnen, sich zu überlegen, welches dieser Szenarien Ihren Vorstellungen und Wünschen für das Tössbergland der Zukunft am nächsten kommt. Vielleicht haben Sie auch eine ganz andere Sicht? Was würden wohl Gustav Hegi und Heinrich Kägi zum heutigen Tössbergland sagen? Wer bestimmt die Zukunft des Tössberglandes? Soll, darf oder muss sie überhaupt bewusst bestimmt werden? Vielleicht nehmen Sie die vorliegende Veröffentlichung in 30 Jahren wieder zur Hand und denken entsetzt daran, wie schlecht es doch um die Jahrtausendwende um das Tössbergland stand. Vielleicht blättern Sie aber auch wehmütig durch diese Seiten und erinnern sich daran, wie schön es am Schnebelhorn und an der Chrüzegg einst

war. Wünschenswert wäre es jedenfalls, wenn auch in einigen Jahrzehnten jemand, der sich mit der Natur des Tössberglandes auseinandersetzt, seinen Lesern mit ebenso viel Recht wie vor hundert Jahren Gustav Hegi mitteilen könnte: «Zu [den] zahlreichen landschaftlichen Reizen tritt nun noch die [...] liebliche Pflanzenwelt hinzu, welche – wenigstens nach unserem Gefühl – dem ganzen Zürcher Oberlande erst recht die Krone [...] aufsetzt!» (HEGI 1902: 382).

Zusammenfassung Kapitel 4

- Florenvergleiche und floristische Untersuchungen liefern Grundlagen für den Natur- und Artenschutz.
- Natürliche (Klima-)Veränderungen und die Nutzung der Landschaft durch den Menschen unter wechselnden sozialen, wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen haben die Flora und Vegetation des Tössberglands immer verändert und werden dies auch in Zukunft tun.
- Das Tössbergland weist floristische Besonderheiten auf, insbesondere gilt dies für seine weit ins Schweizerische Mittelland vorgeschobenen Vorkommen von Alpenpflanzen.
- Natürliche Landschaftsdynamik ist für das Überleben vieler Arten im Tössbergland, vor allem für jene der Felsen und Rutschhänge, wichtig; genauso bedingt die Nutzungsvielfalt der Land- und Waldwirtschaft die hohe Biodiversität des Tössberglands.
- Naturschutz-Massnahmen im Wald umfassen die Förderung von Naturwaldflächen (auch in schwer zugänglichen, felsigen Gebieten) und Sonderwaldreservaten mit gezielter Pflege.
- Föhren-Waldweiden sind wertvolle, heute in der Nordostschweiz seltene Lebensräume; die noch vorhandenen Flächen im Tweralp-Hörnlibergland müssen erhalten und ökologisch verbessert werden.
- Die letzten artenreichen Bergweiden des Tössberglands sind nicht ausreichend gegen weitere Verarmung geschützt; nur die Einschränkung der Düngung und ein angemessener Viehbestand kann sie erhalten.
- Die im Tössbergland und Bachtel-Gebiet früher typischen Farnweiden sind weitgehend verschwunden; die letzten Reste sollten erhalten werden.
- Noch nicht geschützte Feuchtwiesen und Rieder (auch abgelegene Flächen im Wald) müssen unter Schutz gestellt werden.
- Naturschutzmassnahmen im Landwirtschaftsgebiet sollten immer auch der Erhaltung der Bauernbetriebe im Tössbergland dienen.
- Interessenskonflikte bestehen nicht nur zwischen Naturschutz, Tourismus und Landwirtschaft usw., sondern auch zwischen konservierendem und dynamischem Naturschutz.
- Für das Tössbergland sind längerfristig verschiedene Entwicklungen denkbar: Alle sind mit Vor- und Nachteilen verbunden – auch für die Flora.

5 Literatur

- ANDERES, B.; HAGMANN, J., 1996: Gemeinde Mosnang: Kulturgeschichte und Kunst Mosnang-Mühlrüti-Libingen. Bazenheid, E. Kalberer.
- BAER, A., 1929: Eduard Benz. Jahrb. Antiquar. Ges. Hinwil 2, 27–30.
- BALSIGER, H.; KLEINER, H.C. (Eds.), 1939: Naturschutz im Kanton Zürich. Stäfa, Buchdruckerei Stäfa.
- BAUR, B.; EWALD, C.; FREYER, B.; ERHARDT, A., 1997: Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Basel, Birkhäuser.
- BECHERER, A., 1972: Führer durch die Flora der Schweiz. Basel, Schwabe.
- BENZ, E., 1896: Herbarium vom Bachtel und Zürcher Oberland. Drei Bände für die S.A.C. Sektion Bachtel. Wald, Heimatmuseum.
- BENZ, E., 1922: Geologische Bildung unseres Oberlandes mit besonderer Berücksichtigung der Gemeinde Hinwil. Die Pflanzen unseres Oberlandes. Wald, Hetz.
- BERTILLER, R.; BURNAND, J., 2004: Lichter Wald im Kanton Zürich: Kurzbericht zu den Vegetationsaufnahmen im Sommer 2004. Zürich, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.
- BERTILLER, R.; KEEL, A.; STUTZ, H.P., 2006: Bewertung lichter Wälder im Kanton Zürich und der Nutzen für das Projektmanagement. Schweiz. Z. Forstwes. 157, 303–309.
- BOLLIGER, T. (Ed.), 1999: Geologie des Kantons Zürich. Thun, Ott.
- BOSSHARD, A., 2002: Vernetzungskonzept Gemeinde Fischenthal auf der Grundlage des Landschaftsentwicklungskonzeptes 1997. Fischenthal, Gemeinde Fischenthal.
- BOSSHARD, A.; SCHIESS, H., 1999: Landschaftsökologisches Nutzungskonzept Alp Schnebelhorn. Zürich, Kanton Zürich.
- BROCKMANN-JEROSCH, H.; BROCKMANN-JEROSCH, M., 1926: Die Geschichte der Schweizerischen Alpenflora. In: SCHROETER, C. (Ed.), Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich, Albert Raustein, 1110–1231.
- BROGGI, M.F., 2001: Landschaft und Zukunft – Visionen. Raum und Raumplanung im Verhältnis zur Landschaftsvielfalt und -eigenart. In: NIEVERGELT, B.; WILDERMUTH, H. (Eds.), Eine Landschaft und ihr Leben: das Zürcher Oberland. Zürich, vdf, 301–320.
- BRÜHLMEIER, M., 1991: Viehwirtschaft in einem Voralpengebiet, Zürcher Oberland, Bäretswil, Fischenthal, Hinwil, Wald, 1300–1800. Zürich, Seminararbeit Universität Zürich (Prof. Roger Sablonier).
- BURGA, C.A.; PERRET, R., 1998: Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Thun, Ott.
- BÜRGI, M.; HERSBERGER, A.M.; HALL, M.; SOUTHGATE, E.W.B.; SCHNEEBEGER, N., 2007: Using the past to understand the present use and land cover. In: KIENAST, F.; WILDI, O.; GOSH, S. (Eds.), A changing world, challenges for landscape research. Dordrecht, Springer, 133–144.
- BÜRGI, M.; WOHLGEMUTH, T., 2002: Natur aus Bauernhand – auch im Wald? Inf.bl. Forschungsber. Landsch. WSL 55, 1–3.
- DÄNIKER, A.U., 1942: Das Pflanzenkleid des Kantons Zürich. Neujahrsbl. Nat.forsch. Ges. Zürich 144, 1–78.
- DELARZE, R.; GONSETH, Y.; GALLAND, P., 1998: Lebensräume der Schweiz. Thun, Ott.
- DICKENMANN, R.; WINTER, D., 1994: Die Beweidungsproblematik im Zürcher Oberland. Literaturobachtung, Empfehlungen und Massnahmenvorschläge. Zürich, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.
- DYTRICH, W., 2005: Vergleich der Magerweiden. Bewirtschaftungskonzept Alp Ergeten, 25058, Gemeinde Mosnang, SG. St. Gallen, Pro Natura St. Gallen-Appenzell.
- EBERHARD, W., 1942: Verstorben Heinrich Kägi-Stutz, Alt Lehrer, Bettswil. Schweiz. Lehrerz. 87, 134.
- EGGENBERG, S.; LANDOLT, E., 2006: Für welche Pflanzenarten hat die Schweiz eine internationale Verantwortung? Bot. Helv. 116, 119–133.
- EGGENBERG, S.; DALANG, R.; DIPNER, M.; MAYER, C. (Eds.), 2001: Kartierung und Bewertung der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Bern, BUWAL.

- EGLOFF, F.G., 1991: Dauer und Wandel der Lägerflora. Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zürich 136: 207–270.
- ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart, Ulmer.
- ELLENBERG, H.; WEBER, H.E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W.; PAULISSEN, D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18, 1–248.
- ELLSTRAND, N.C.; ELAM, D.R., 1993: Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. Annu. Rev. Ecol. Syst. 24, 217–242.
- ENZLER, K., 2007: 100 Rinder zogen auf die letzte Zürcher Alp. Tagesanzeiger 31. 5. 2007, 55.
- ERIKSSON, O., 1996: Regional dynamics of plants: a review of evidence for remnant, source-sink and metapopulations. Oikos 77, 248–258.
- ERZINGER, S., 1996: Einfluss von Schottischen Hochlandrindern auf eine montane Weide im Oberen Tössstal. Zürich, Diplomarbeit ETH Zürich.
- EWALD, K.C., 1996: Schlaglichter auf 250 Jahre Wandel der Kulturlandschaft im Kanton Zürich. In: Naturforschende Gesellschaft Zürich (Ed.), Mensch und Natur. Zürich, NGZ, 176–189.
- FISCHER, M.; STÖCKLIN, J., 1997: Local extinctions of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950–1985. Conserv. Biol. 11, 727–737.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J.D.; BRISCOE, D.A., 2002: Introduction to conservation genetics. Cambridge, Cambridge University Press.
- FURRER, E., 1923: Kleine Pflanzengeographie der Schweiz. Zürich, Baer.
- FURRER, E., 1965: 75 Jahre Zürcherische Botanische Gesellschaft. Zürich, Leemann.
- GERBER, A.; HIRSCHI, B., 2002: Regionales Entwicklungskonzept 2002. Pfäffikon, Vereinigung Pro Zürcher Berggebiet.
- GERBER, M., 1997: Die Landschaft und ihre Entstehung. In: BÜCHLER, H. (Ed.), Wattwil: Zentrumsgemeinde im Toggenburg. Wattwil, Buchdruckerei Wattwil, 10–15.
- GONSETH, Y.; WOHLGEMUTH, T.; SANSONNENS, B.; BUTTLER, A., 2001: Die biogeographischen Regionen der Schweiz. Bern, BUWAL.
- GRABHERR, G.; GOTTFRIED, M.; PAULI, H., 1994: Climate effects on mountain plants. Nature 369, 448.
- GRAF, H.U., 1996: Zur Indikation von Bodennährstoffen in Streuwiesen. Vitalitätsmerkmale ausgewählter Arten und floristische Parameter als Nährstoffindikatoren in Streuwiesen des Zürcher Voralpengebietes. Veröff. Geobot. Inst. ETH 127, 1–148.
- HAGMANN, J., 1997: Kreuzegg – Chrüzegg: Berg und Alp im Lauf von Jahrhunderten. Kult. Jahrb. Toggenburg 24, 9–28.
- HANGARTNER, R., 2003: Langzeit-Veränderungen der Vegetation und der Flora in Übergangsmooren des nordschweizerischen Mittellandes. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 73, 1–143.
- HANTKE, R., 1984: Vermochten an nie vereisten Lagen des Randen (Kanton Schaffhausen und badische Grenzgebiete) jungtertiäre Florenrelikte die Eiszeiten zu überdauern? Eclogae Geol. Helv. 77, 707–719.
- HANTKE, R., 1991: Landschaftsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. Thun, Ott.
- HANTKE, R.; SEITTER, H., 1985: Vermochten an nie vereisten Stellen im Alpstein jüngsttertiäre Florenelemente die Eiszeiten zu überdauern? Ber. Naturwiss. Ges. St. Gallen 82, 55–107.
- HANTKE, R.; SEITTER, H., 1989: Die Entwicklung der Pflanzenwelt als Folge des sich wandelnden Gebirgsbaus und sich verändernden Klimas. In: SEITTER, H. (Ed.), Flora der Kantone St. Gallen und Appenzell. St. Gallen, Kantonaler Lehrmittelverlag, 69–74.
- HAUSAMMANN, E., 1919: Wie schützen wir unsere Pflanzenwelt? Der Freisinnige 23. 5. 1919, 2.
- HEGI, G., 1902: Das obere Tössstal und die angrenzenden Gebiete floristisch und pflanzengeographisch dargestellt. Zürich, Dissertation Universität Zürich.
- HEGI, G., 1904: Die Alpenpflanzen des Zürcher Oberlandes. Verh. Schweiz. Nat.forsch. Ges. 87, 230–243.
- HEGI, G.; HEGI, F., 1913: Tössstal und Tössstalbahn. Zürich, Orell Füssli.
- HESS, H.E.; LANDOLT, E.; HIRZEL, R., 1976–1980: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Basel, Birkhäuser.
- Hesse Schwarze Partner Büro für Raumplanung AG, 2006: Landschaftsentwicklungskonzept (LEK) Bachtel-Allmen. Zürich, Planungsgruppe Zürcher Oberland.

- HÖHN, W., 1939: Auf den Bergweiden des Hohen Ron. In: HÖHN, W. (Ed.), Die Pflanzen- und Tierwelt unserer Heimat 2. Wädenswil, Baumann, 1–38.
- HÖHN-OCHSNER, W., 1963: Die Pflanzenwelt der Schutzzone Bachtel-Allmann. Zürich, Bau-
direktion Kanton Zürich.
- HOLDEREGGER, R., 1994: Zur Flora und Vegetation des Küssnachtertobels: Veränderungen
innerhalb der letzten fünfzig Jahre. Bot. Helv. 104, 55–68.
- HOLDEREGGER, R., 1996: Intrapopulational size structure of the monocarpic species *Saxifraga
mutata* and its relationship to succession. Flora 192, 151–156.
- HOLDEREGGER, R., 1997: Recent perspectives in conservation biology of rare plants. Bull.
Geobot. Inst. ETH 63, 109–116.
- HOLDEREGGER, R., 1998: Habitat, Rückgang und Naturschutzbiologie der präalpinen Pflan-
zenart *Saxifraga mutata* L. im Kanton Zürich, Schweiz. Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zürich
143, 3–11.
- HOLDEREGGER, R.; WIRTH, L., 2007: Flora von Küssnacht und ihre Veränderung während der
letzten zwei Jahrhunderte. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL.
- HOLDEREGGER, R.; LANDOLT, E.; STEHLIK, I.; URMI, E.; WOHLGEMUTH, T., 1996: Ist die
Reliktvegetation der Fallätsche gefährdet? Floren- und Vegetationsveränderung in einem
Erosionstrichter bei Zürich. Bot. Helv. 106, 209–225.
- HUENNEKE, L.F., 1991: Ecological implications of genetic variation in plant populations. In:
FALK, D.A.; HOLSINGER, K.A. (Eds.), Genetics and conservation of rare plants. Oxford,
Oxford University Press, 31–44.
- INHELDER, P., 1930: Forstliche Studienreise vom 14–19. Juli 1930. Die Staatswaldung Wald-
Fiscenthal (Kanton Zürich). Schweiz. Z. Forstwes. 81, 345–352.
- IUCN, 1998: IUCN Red List of threatened plants compiled by the World Conservation Monitor-
ing Center. Gland, IUCN.
- JÄCKLI, H., 1970: Die Schweiz zur letzten Eiszeit. In: Eidgenössische Landestopographie (Ed.),
Atlas der Schweiz. Bern, Eidgenössische Landestopographie, Blatt 6.
- JÄCKLI, H., 1989: Geologie von Zürich. Von der Entstehung der Landschaft bis zum Eingriff des
Menschen. Zürich, Orell Füssli.
- KÄGI, H., 1905: Botanische Wanderungen durch die Hörnlikette. Ber. Zürcher. Bot. Ges. 11,
68–92.
- KÄGI, H., 1911: Beobachtungen während 25 Jahren: 1896–1910. Umgearbeitet und hier eingetra-
gen Winter 1910–1911. Übersicht über die Gefässpflanzen des Zürcher Oberlandes und der
angrenzenden Teile der Kantone St. Gallen und Thurgau. Zürich, Manuskript Herbar der
Universität Zürich.
- KÄGI, H., 1912: Die Felsformation des Zürcher Oberlandes. Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zü-
rich 57, 572–595.
- KÄGI, H., 1915: Die Arten der Sektion *Dentaria* des Zürcher Oberlandes. Beil. Ber. Zürcher.
Bot. Ges. 12, 1–15.
- KÄGI, H., 1920: Die Alpenpflanzen des Mattstock-Speergebietes und ihre Verbreitung ins Zü-
cher Oberland. Jahrb. Naturwiss. Ges. St. Gallen 56, 45–254.
- KÄGI, H., 1924: Die Verbreitung der Gattung *Sorbus* im Zürcher Oberland, im angrenzenden
Toggenburg und Hinterthurgau. Mitt. Nat.wiss. Ges. Winterthur 15, 60–68.
- KÄGI, H., 1928: Neue Beiträge zur Flora des Kantons St. Gallen. Jahrb. Nat.wiss. Ges. St. Gallen
63, 109–140.
- KAISER, M., 1984: Lebensräume im Tweralp-Hörnli-Bergland. Teilbericht zur Neubearbeitung
des SBN-Inventars im Kanton St. Gallen. St.Gallen, St. Gallisch-Appenzellischer Natur-
schutzbund.
- KAISER, M., 1985: Ein Gut im Wandel der Zeit. Berggut Ergeten 1245 erstmals erwähnt. Wiler
Zeitung 20.9.1985, s.p.
- KAISER, M., 1994: Natürliche Lebensräume im Kanton St.Gallen. In: St.Gallische Kantonal-
bank (Ed.), Der Kanton St. Gallen, Landschaft, Gemeinschaft, Heimat. St. Gallen, St. Galli-
sche Kantonalbank.
- KAMMER, P.M.; SCHÖB, C.; CHOLER, P., 2007. Increasing richness on mountain summits: upward
migration due to anthropogenic climate change or re-colonisation? J. Veg. Sci. 18, 301–306.

- Kanton Zürich, 1951: Wirtschaftsplan über den Wald der staatlichen Alpweide Hörnli. Wetzikon, Kreisforstamt III.
- Kanton Zürich, 1997: Betriebsplan über die staatliche Alpweide Hörnli 1997–2006. Wetzikon, Kreisforstamt III.
- KÄSERMANN, C.; MOSER, D.M., 1999: Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne. Bern, BUWAL.
- KELLER, L.F.; WALLER, D.M., 2002: Inbreeding in wild populations. *Trends Ecol. Evol.* 17, 230–241.
- KÉRY, M., 2002: Inferring the absence of a species – a case study on snakes. *J. Wildlife Manage.* 66, 330–338.
- KÉRY, M., 2004: Extinction rate estimates for plant populations in revisitation studies: the importance of detectability. *Conserv. Biol.* 18, 570–574.
- KÉRY, M.; SCHMID, H., 2004: Monitoring programs need to take into account imperfect species detectability. *Basic Appl. Ecol.* 5, 65–73.
- KÉRY, M.; MATTHIES, D.; SPILLMANN, H.-H., 2000: Reduced fecundity and offspring performance in small populations of the declining grassland plants *Primula veris* and *Gentiana lutea*. *J. Ecol.* 88, 17–30.
- KÉRY, M.; SPILLMANN, J.H.; TRUONG, C.; HOLDEREGGER, R., 2006: How biased are estimates of extinction probability in revisitation studies? *J. Ecol.* 94, 980–986.
- KLECAK, G.; WOHLGEMUTH, T.; SCHNELLER, J.J., 1997: Regionale Florenwerke und ihre Bedeutung für die Rekonstruktion räumlicher und zeitlicher Dynamik seltener Pflanzenarten. *Bot. Helv.* 107, 239–262.
- KLÖTZLI, F., 1967: Die Vegetation und Flora des Fischenthaler Riets. Zürich, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich.
- KLÖTZLI, F.; BLOESCH, U.; BOSSHARD, A.; BURNAND, J.; KUHN, N.; MARTI, K.; SCHUBIGER, C.; WALTHER, G.-R., 1999: Welche Forschung braucht der Naturschutz heute? *Vierteljahrsschr. Nat.forsch. Ges. Zürich* 144, 89–100.
- KÖLLIKER, A., 1839: Verzeichnis der Phanerogamischen Gewächse des Cantons Zürich. Zürich, Orell Füssli.
- Koordinationsstelle Biodiversitätsmonitoring Schweiz, 2006: Zustand der Biodiversität in der Schweiz. Bern, BAFU.
- KÜSTER, H., 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München, Beck.
- LAFRANCONI, P., 2003: Dank dem Naturschutz Bauer geblieben. *Tagesanzeiger* 23.1. 2003, 20.
- LANDERGOTT, U.; SCHNELLER, J.J.; HOLDEREGGER, R.; KOZŁOWSKI, G., 2000: Populationsgeschichte des seltenen Kammfarns (*Dryopteris cristata*) in der Schweiz. *Bot. Helv.* 110, 151–170.
- LANDOLT, E., 2001: Flora der Stadt Zürich. Basel, Birkhäuser.
- LAUBER, K.; WAGNER, G., 1998: Flora Helvetica. Bern, Haupt.
- LIENERT, J.; FISCHER, M.; DIEMER, M., 2002: Local extinctions of the wetland specialist *Swertia perennis* L. (Gentianaceae) in Switzerland: a revisitation study based on herbarium records. *Biol. Conserv.* 103, 65–76.
- LINDBORG, R.; ERIKSSON, O., 2004: Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. *Ecology* 85, 1840–1845.
- LÜDI, W., 1928: Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. *Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern* 1927, 195–265.
- LUTZ, E.; SCHNELLER, J.J.; HOLDEREGGER, R., 2000: Understanding population history for conservation purposes: population genetics of *Saxifraga aizoides* (Saxifragaceae) in the lowlands and lower mountains north of the Alps. *Amer. J. Bot.* 87, 583–590.
- MAISCH, M., 2001: Landschaft und Naturraum: Verständnis der Landschaftsindividualität aus der regionalen Naturgeschichte. In: NIEVERGELT, B.; WILDERMUTH, H. (Eds.), Eine Landschaft und ihr Leben: das Zürcher Oberland. Zürich, vdf, 13–64.
- MATTHIES, D.; BRÄUER, I.; MAIBOM, W.; TSCHARNTKE, T., 2004: Population size and risk of local extinctions: empirical evidence from rare plants. *Oikos* 105, 481–488.

- MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S.A.; NEEL, M.C.; ENE, E., 2002: FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for categorical maps. Amherst, University of Massachusetts.
- MEIER-KÜPFER, H., 1985: Florenzwandel und Vegetationsveränderungen in der Umgebung von Basel seit dem 17. Jahrhundert. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 32, 1–448.
- MÜLLER, S.W.; RUSTERHOLZ, H.-P.; BAUR, B., 2006: Effects of forestry practices on relict plant species on limestone cliffs in the northern Swiss Jura mountains. Forest Ecol. Manage. 237, 227–236.
- NAEGELI, G., 1983: Zum Gedenken an Heinz Oberli (1913–1983), a. Kreisförster, Wattwil. Schweiz. Z. Forstwes. 134, 407–408.
- NÄGELI, O., 1898: Ueber die Pflanzengeographie des Thurgau, I. Teil. Mitt. Thurg. Nat.forsch. Ges. 13, 1–33.
- NÄGELI, O., 1903: Zur Herkunft der Alpenpflanzen des Zürcher Oberlandes. Ber. Zürcher Bot. Ges. 8: 63–69.
- NÄGELI, O., 1917: Über die botanische Erforschung des Kantons Zürich seit der Flora von A. Kölliker (1839). Ber. Zürcher. Bot. Ges. 13: 68–80.
- NÄGELI, O., 1928: Über Veränderungen in der Zürcher Flora im letzten Jahrhundert in Berücksichtigung der Nachbargebiete. Beibl. Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zürich 15: 601–641.
- NÄGELI, O.; WEHRLI, E., 1890: Beitrag zu einer Flora des Kantons Thurgau. Mitt. Thurg. Nat.forsch. Ges. 9, 121–178.
- NATHAN, R.; KATUL, G.G.; HORN, H.S.; THOMAS, S.M.; OREN, R.; ASSIVAR, R.; PASCALA, S.; LEVIN, S.A., 2002: Mechanisms of long-distance dispersal of seeds by wind. Nature 418, 409–413.
- Naturfreunde Ostschweiz, 1997: Die politische Gemeinde Mosnang und ihre Landwirtschaft. In: Naturfreunde Schweiz (Ed.), Jahrbuch Naturfreunde 1997. St. Gallen, Kantonalverbände Glarus, Graubünden, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau, 6–7.
- NIEVERGELT, B., 2001: Landschaft als gewachsenes Beziehungsgefüge im Strom grossräumig gleichmacherischer Kräfte – eine Synthese. In: NIEVERGELT, B.; WILDERMUTH, H. (Eds.), Eine Landschaft und ihr Leben: das Zürcher Oberland. Zürich, vdf, 322–354.
- NIEVERGELT, B.; WILDERMUTH, H. (Eds.), 2001 Eine Landschaft und ihr Leben: Das Zürcher Oberland. Zürich, vdf.
- OBERLI, H., 1947–1980: Zettelkatalog zu einer Flora der Kantone St. Gallen und Appenzell. Wattwil, Privatbesitz Gertrud Oberli.
- OBERLI, H., 1979: Wald, Tier- und Pflanzenwelt im Raum Hulftegg-Roten. Neue Toggenburger Zeitung 5.7.1979, s.p.
- OBERLI, H., 1981: Die vegetationskundlich-floristische Bedeutung des Tweralp-Hörnli-Berglandes. St. Gallen, Kantonale Jagd- und Fischereiverwaltung St. Gallen.
- OECHSLIN, M., 1933: Prof. Dr. Gustav Hegi. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 42, 7–10.
- PAUL, H., 1933: Professor Dr. Gustav Hegi. Jahrb. Ver. Schutz. Alpenpfl. 23, 98–102.
- Pro Natura St. Gallen-Appenzell, 2002: Naturschutzgebiet Alp Ergeten Gemeinde Mosnang: Bewirtschaftungskonzept. St. Gallen, Pro Natura St. Gallen-Appenzell.
- Regierungsrat des Kantons Zürich, 1995: Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich. Zürich, Kanton Zürich.
- RIKLI, M., 1912: Flora des Kantons Zürich II Teil. Ber. Zürcher. Bot. Ges. 11, 3–61.
- RITTMAYER, D.F., 1955: Mosnang – Kirchenbau und -ausstattung. In: Buchdruckerei E. Kalberer (Ed.), 1100 Jahre Mosnang. Bazenheid, E. Kalberer, 69–80.
- RUDMANN, F.; MARTI, K., 1993: Die Pflanzenwelt im Toggenburg. In: BÜCHLER, H. (Ed.), Das Toggenburg. Eine Landschaft zwischen Tradition und Fortschritt. Sulgen, Niggli, 240–255.
- RUSTERHOLZ, H.P.; MÜLLER, S.W.; BAUR, B., 2004: Effects of rock climbing on plant communities on exposed limestone cliffs in the Swiss Jura Mountains. J. Appl. Ecol. 7, 35–40.
- SBN, 1984: SBN-Inventar Kanton St. Gallen (Neubearbeitung). Basel, SBN.
- SCHAUFELBERGER, A., 1942: Heinrich Kägi tot. Seminarbl. Evangel. Seminar Zürich-Unterstrass 22, 9–10.
- SCHINZ, H., 1932a: Gustav Hegi. Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zürich 77, 266–273.
- SCHINZ, H., 1932b: Gustav Hegi. Neue Zürcher Zeitung 21.6.1932, 1.

- SCHINZ, H.; SCHROETER, C.; KELLER, R.; NÄGELI, O.; RIKLI, M., 1898: Ankündigung der Flora des Kantons Zürich. Zürich, Botanische Gesellschaft Zürich.
- SCHLÄFLI, A., 1979: Die Vegetation der Quellfluren und Quellsümpfe der Nordostschweiz. Mitt. Thurg. Nat.forsch. Ges. 43, 165–198.
- SCHLÄFLI, A. (Ed.), 1999: Geologie des Kantons Thurgau mit einer Geologischen Übersichtskarte 1:50 000. Mitt. Thurg. Nat.forsch. Ges. 55, 1–102.
- SCHLUMPF, K., 1953: Pflanzen unserer engern Heimat. Ein Beitrag zu einem Heimatbuch von Wald. Mit einigen Nachträgen 1956. Zürich, Typoskript Bibliothek der Botanischen Institute Universität Zürich.
- SCHMID, E., 1943: Zwanzigster Bericht der Zürcherischen Botanischen Gesellschaft 1941 bis 1943. Ber. Schweizer. Bot. Ges. 53, 461–471.
- SCHMID, E., 2007: Staatswald des Kantons Zürich mit Leistungsauftrag (Teil 1). Zürcher Wald 2007(3): 14–16.
- SCHMID, E.; DÄNIKER, A.U.; BÄR, J., 1937: Zur Flora und Vegetation des Küssnachtertobels. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 47, 352–362.
- SCHMIDER, P.; KÜPER, M.; TSCHANDER, B.; KÄSER, B., 1993: Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Zürich, vdf.
- SCHMIDER, P.; WINTER, D.; LÜSCHER, P., 2003: Wälder im Kanton Thurgau. Mitt. Thurg. Nat.forsch. Ges. 58, 1–268.
- SCHNIDER, T., 1896: Die Alpwirtschaft im Kanton St. Gallen. Bern, Stämpfli.
- SCHÖNENBERGER, K., 1955: 1100 Jahre Mosnang. In: Buchdruckerei E. Kalberer (Ed.), 1100 Jahre Mosnang. Bazenheid, E. Kalberer, 12–47.
- SCHÖNSWETTER, P.; STEHLIK, I.; HOLDEREGGER, R.; TRIBSCH, A., 2005: Molecular evidence for glacial refugia of mountain plants in the European Alps. Mol. Ecol. 14, 3547–3555.
- SCHUMACHER, H.P., 1981: Landschaftsplanung Wattwil: Inventar Feuchtgebiete. Rapperswil, Diplomarbeit Interkantonaales Technikum.
- SCHUMACHER, H.P.; GRIESHABER, E., 1997: Die Pflanzen und Tierwelt. In: BÜCHLER, H. (Ed.), Wattwil: Zentrumsgemeinde im Toggenburg. Wattwil, Buchdruckerei Wattwil, 26–38.
- Schweizerischer Alpwirtschaftlicher Verein, 1935: Bericht über die Alpwanderkurse im Sommer 1934, 127. Kurs: St. Galler und Zürcher Oberland. Langnau, Schweizerischer Alpwirtschaftlicher Verein.
- SEITTER, H., 1989: Flora der Kantone St. Gallen und Appenzell. St. Gallen, Kantonaler Lehrmittelverlag.
- SEITTER, H.; HANTKE, R., 1988: Mögliche jüngsttertiäre Florenrelikte in der Speer-Churfürsten-Alvier-Kette und im St. Galler Oberland. Ber. Naturwiss. Ges. St. Gallen 83, 129–160.
- SHAFFER, H.B.; FISHER, R.N.; DAVIDSON, C., 1998: The role of natural history collections in documenting species declines. Trends Ecol. Evol. 13, 27–30.
- SIEBER, H., 2005: Mosnang – eine Waldgemeinde. In: SCHAWALDER, F.-J.R. (Ed.), Vier Dörfer – Eine Gemeinde. 1150 Jahre Mosnang. Bazenheid, E. Kalberer, 165–198.
- SIERSZYN, A., 1991: 1250 Jahre Bärenswil. Unterwegs von Berofovilare bis Bärenswil. Wetzikon, Druckerei Wetzikon.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F.J., 1995: Biometrie: the principles and practice of statistics in biological research. New York, Freeman.
- SPILLMANN, J.H., 1997: Das Grabenriet im Adetswilerwald südlich vom Stoffel – eine Riedlandschaft als Naturschutzobjekt von kantonalen Bedeutung in der Gemeinde Bärenswil. Bärenswil, Naturschutzverein Bärenswil.
- SPILLMANN, J.H., 2003: BLN-Objekt Nr. 1420: Hörnli-Bergland. In: Zürcher Vogelschutz (Ed.), Die Zürcher Landschaften im Bundesinventar (BLN-Objekte). Beil. Mitteilungsbl. Zürcher Vogelschutz 2003(3), 21–22.
- STADLER, A., 1982: Geschichte der Genossame Goldingen. Ein Beitrag zur Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte einer voralpinen Region des Kantons St. Gallen. St. Galler Kultur Geschichte 12, 1–319.
- STAERKLE, P., 1955: Mosnangs Grund und Boden. Ringen um den alten Glauben. In: Buchdruckerei E. Kalberer (Ed.), 1100 Jahre Mosnang. Bazenheid, E. Kalberer, 48–68.

- STEHLIK, I.; CASPERSEN, J.P.; WIRTH, L.; HOLDEREGGER, R., 2007: Floral free fall in the Swiss lowlands: environmental determinants of local extinction in a peri-urban landscape. *J. Ecol.* 95, 734–744.
- STEINER, D., 1953: Die Waldgeschichte des oberen Tösstales. Ein Beispiel für die volkswirtschaftliche Bedeutung von Aufforstungen in der Voralpenzone. Zürich, Dissertation ETH Zürich.
- STÖCKLIN, J.; BOSSHARD, A.; KLAUS, G.; RUDMANN-MAURER, K.; FISCHER, M., 2007: Synthesebericht NFP 48: Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen – Fakten, Perspektiven, Empfehlungen. Zürich, vdf.
- STRUB, K., 1993: Raumplanung – Landschaft, Umweltschutz. In: BÜCHLER, H. (Ed.), *Das Toggenburg. Eine Landschaft zwischen Tradition und Fortschritt*. Sulgen, Niggli, 288–297.
- STRUB, K.; SPILLMANN, J.H., 2005: Vernetzungskonzept Mosnang. Mosnang, Gemeinde Mosnang.
- STUBER, M.; BÜRGI, M., 2002: Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800–1950. *Waldweide, Waldheu, Nadel- und Laubfutter*. Schweiz. Z. Forstwes. 152, 490–508.
- STÜRM, B.; HEINZ, R.; KELLER, O., 2003: Geotopinventar Kanton St. Gallen. *Inventarbericht 2003*. St. Gallen, Naturmuseum St. Gallen.
- SUTER, H.; HANTKE, R., 1962: *Geologie des Kantons Zürich*. Zürich, Leemann.
- TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V., 2001: *Landscape ecology in theory and practice*. New York, Springer.
- VOGT, M., 1921: Pflanzengeographische Studien im Obertoggenburg. *Jahrb. Naturwiss. Ges. St. Gallen* 57, 170–304.
- Volksblatt vom Bachtel, 1932: Tod Prof. Dr. Gustav Hegi. *Schweizerisches Volksblatt vom Bachtel* 27.4.1932, 1.
- Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich, 1932: *Die staatliche Alpweide Hörnli*. Zürich, Kanton Zürich.
- WAGNER, G., 1994: *Nachträge und Ergänzungen zum Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*. Bern, Zentralstelle der Floristischen Kartierung der Schweiz und Systematisch-Geobotanisches Institut Universität Bern.
- WAGNER, G., 2002: Eiszeitliche Mittelmoränen im Kanton Zürich. 1. Teil: Gebiet des Linthgletschers in der Zürichsee-Talung und im Knonauer Amt. *Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zürich* 147, 151–163.
- WAGNER, G. 2004: Das Mittelmoränen-Modell – aus wissenschaftlicher Sicht. *Viertelj.schr. Nat.forsch. Ges. Zürich* 149, 83–86.
- WARTMANN, B.; SCHLATTER, T., 1881: *Kritische Übersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell*. St. Gallen, Zollikofer'sche Buchdruckerei.
- WASSMER, A., 1998: *Zur Felsenflora des östlichen Kettenjuras*. Aarau, Baudepartement Kanton Aargau.
- WEISZ, L.; GROSSMANN, H.; KREBS, E.; SCHULER, A.; WITSCHI, P., 1983a: *650 Jahre Zürcher Forstgeschichte. Band 1: Forstpolitik, Waldbenutzung und Holzversorgung im alten Zürich*. Zürich, Regierungsrat Kanton Zürich und Stadtrat Zürich.
- WEISZ, L.; GROSSMANN, H.; KREBS, E.; RITZLER, K.; OLDANI, C., 1983b: *650 Jahre Zürcher Forstgeschichte. Band 2: Forstpolitik, Forstverwaltung und Holzversorgung im Kanton Zürich von 1798 bis 1960*. Zürich, Regierungsrat Kanton Zürich und Stadtrat Zürich.
- WELTEN, M.; SUTER, R., 1982: *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*. Basel, Birkhäuser.
- WIDMER, A., 2005: Mosnang – eine Bauerngemeinde. In: SCHAWALDER, F.-J.R. (Ed.), *Vier Dörfer – Eine Gemeinde. 1150 Jahre Mosnang*. Bazenheid, E. Kalberer, 83–113.
- WIDMER, R., 1999: *Pflanzen im Appenzellerland*. Herisau, Appenzeller Verlag.
- WILDERMUTH, H., 1974: *Naturschutz im Zürcher Oberland. Ein Beitrag zu Geschichte, Gegenwart und Zukunft der Natur im oberen Töss- und Glattal*. Wetzikon, Druckerei Wetzikon.
- WILDERMUTH, H., 1976: *Lehrweg Kemptnertobel (Wetzikon)*. Exkursionsführer. Wetzikon, Quartierverein Kempten.
- WILDERMUTH, H., 1985: *Natur als Aufgabe*. Basel, SBN.

- WILDERMUTH, H., 2001: Landschaft, Pflanzen- und Tierwelt: Flora, Fauna und Lebensraum als regional-ökologische Einheit im Wandel der Zeit. In: NIEVERGELT, B.; WILDERMUTH, H. (Eds.), Eine Landschaft und ihr Leben: das Zürcher Oberland. Zürich, vdf, 93–117.
- Wiler Zeitung, 1985: Mannigfaltigkeit der Natur erhalten. St. Gallisch-Appenzellischer Naturschutzbund erwarb die Liegenschaft Alp Ergeten, Mosnang. Wiler Zeitung 20. 9. 1985, s.p.
- WINKLER, H., 1991: Floristische Beobachtungen auf der Alp Ergeten des SANB für die Jahre 1985 bis 1990. Wil, Eigenverlag.
- WINKLER, H., 2000: Alp Ergeten «Pro Natura». St. Gallen, Pro Natura St. Gallen-Appenzell.
- WINKLER, H., 2002: Botanische Entwicklung der Alp Ergeten, Auszug aus der Forschungsarbeit von 1985 bis 2001. St. Gallen, Pro Natura St. Gallen-Appenzell.
- WINKLER, H., 2003: Alp Ergeten «Pro Natura»: Pflanzengesellschaften des Graslandes. St. Gallen, Pro Natura St. Gallen-Appenzell.
- WOHLGEMUTH, T., 1993: Der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (Welten und Sutter 1982) auf EDV: Die Artenzahlen und ihre Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. Bot. Helv. 103, 55–71.
- ZIEGLER, P., 2001: Besiedlungs- und Nutzungsgeschichte bis zur Industrialisierung. In: NIEVERGELT, B.; WILDERMUTH, H. (Eds.), Eine Landschaft und ihr Leben: das Zürcher Oberland. Zürich, vdf, 66–92.
- ZOLLINGER, J., 1987: Geissenvater Heinrich Rüegg. Wetzikon, Druckerei Wetzikon.

Anhang 1 Fundortdaten der hundert untersuchten Arten

Fundortdaten der hundert untersuchten Arten für das gesamte Tössbergland und für drei Teilgebiete (Bachtel, Tössberge Kanton ZH, Tössberge Kanton SG; Abb. 31). Gegeben werden die Anzahl früherer Fundorte pro Art, die Anzahl bestätigter früherer Fundorte pro Art (in Klammer Prozentwert) und die Anzahl neuer

Art	Anzahl Fundorte		
	Früher	Bestätigt	Neu
<i>Aconitum napellus</i> , Blauer Eisenhut	21	14 (67%)	4
<i>Adenostyles alliariae</i> , Grauer Alpendost	23	21 (91%)	3
<i>Alchemilla conjuncta</i> agg., Verwachsener Silbermantel	47	35 (74%)	8
<i>Amelanchier ovalis</i> , Felsenmispel	17	11 (65%)	5
<i>Arabis alpina</i> , Alpen-Gänsekresse	4	0 (0%)	0
<i>Arnica montana</i> , Arnika	9	2 (22%)	2
<i>Athyrium distentifolium</i> , Alpen-Waldfarn	2	2 (100%)	3
<i>Bartsia alpina</i> , Alpenhelm	17	4 (24%)	0
<i>Botrychium lunaria</i> , Gemeine Mondraute	34	2 (6%)	3
<i>Calycocorsus stipitatus</i> , Kronlattich	41	14 (34%)	7
<i>Campanula latifolia</i> , Breitblättrige Glockenblume	1	1 (100%)	0
<i>Campanula scheuchzeri</i> , Scheuchzers Glockenblume	25	17 (68%)	1
<i>Cardamine kitaibelii</i> , Kitaibels Zahnwurz	39	37 (95%)	9
<i>Carduus personata</i> , Kletten-Distel	6	5 (83%)	4
<i>Carex brachystachys</i> , Kurzährige Segge	13	8 (62%)	15
<i>Carex ferruginea</i> , Rost-Segge	28	16 (57%)	2
<i>Carex firma</i> , Polster-Segge	2	0 (0%)	0
<i>Carex sempervirens</i> , Horst-Segge	34	23 (68%)	11
<i>Chaerophyllum villarsii</i> , Villars Kälberkopf	5	1 (20%)	0
<i>Cicerbita alpina</i> , Alpen-Milchlattich	15	3 (20%)	2
<i>Cirsium acaule</i> , Stengellose Kratzdistel	15	9 (60%)	15
<i>Cirsium spinosissimum</i> , Alpen-Kratzdistel	2	0 (0%)	0
<i>Coeloglossum viride</i> , Grüne Hohlzunge	29	7 (24%)	1
<i>Coronilla vaginalis</i> , Scheiden-Kronwicke	1	1 (100%)	0
<i>Crepis aurea</i> , Gold-Pippau	35	18 (51%)	1
<i>Crocus albiflorus</i> , Frühlings-Krokus	11	11 (100%)	1
<i>Cystopteris montana</i> , Berg-Blasenfarn	7	4 (57%)	4
<i>Diphasiastrum alpinum</i> , Alpen-Flachbärlapp	1	0 (0%)	0
<i>Dryas octopetala</i> , Silberwurz	22	15 (68%)	8
<i>Epilobium alpestre</i> , Quirlblättriges Weidenröschen	46	22 (48%)	5
<i>Epilobium alsinifolium</i> , Mierenblättriges Weidenröschen	1	0 (0%)	0
<i>Erica carnea</i> , Erika	13	4 (31%)	1
<i>Euphrasia salisburgensis</i> , Salzburger Augentrost	18	13 (72%)	2
<i>Festuca amethystina</i> , Amethystblauer Schwingel	37	20 (54%)	10
<i>Festuca pulchella</i> , Schöner Schwingel	1	1 (100%)	1
<i>Gentiana acaulis</i> , Koch'scher Enzian	8	1 (13%)	0
<i>Gentiana aspera</i> , Rauher Enzian	1	0 (0%)	0
<i>Gentiana clusii</i> , Clusius' Enzian	12	5 (42%)	1

Fundorte. Zusätzlich angegeben ist die heutige Verbreitung († : ausgestorben) und eine grobe Einschätzung der Veränderung gegenüber früher; 1: ausgestorben oder fast verschwunden und weiterhin abnehmend; 2: abnehmend, jedoch nicht überall oder nicht stark; 3: keine Veränderung; 4: leichte Ausbreitung.

Gesamtes Tössbergland		Bachtel		Tössberge Kanton ZH		Tössberge Kanton SG	
Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung
verbreitet	2	verbreitet	2	†	1	verbreitet	3
verbreitet	3	verbreitet	3	verbreitet	3	verbreitet	3
verbreitet	2	selten	3	verbreitet	2	verbreitet	3
verbreitet	3	selten	3	verbreitet	2	verbreitet	4
†	1	†	1	†	1	†	1
selten	1	†	----	----	----	selten	2
selten	4	----	----	selten	3	selten	4
selten	2	----	----	selten	1	selten	2
selten	1	†	1	selten	1	selten	1
selten	2	†	1	†	1	verbreitet	2
selten	3	----	----	selten	3	----	----
verbreitet	2	----	----	verbreitet	2	verbreitet	2
verbreitet	3	verbreitet	3	verbreitet	3	verbreitet	3
selten	3	----	----	selten	2	selten	4
verbreitet	4	selten	4	verbreitet	4	selten	4
verbreitet	2	†	1	verbreitet	2	verbreitet	2
†	1	----	----	†	1	†	1
verbreitet	2	----	----	verbreitet	3	verbreitet	2
selten	2	----	----	†	1	selten	2
selten	2	----	----	selten	3	selten	2
verbreitet	4	†	1	selten	2	verbreitet	4
†	1	----	----	----	----	†	1
selten	2	†	1	†	1	selten	2
selten	3	----	----	selten	3	----	----
verbreitet	2	----	----	verbreitet	2	verbreitet	2
verbreitet	3	----	----	----	----	verbreitet	3
selten	3	----	----	selten	1	selten	2
†	1	----	----	†	1	----	----
verbreitet	3	----	----	selten	2	verbreitet	3
selten	2	†	1	selten	2	verbreitet	2
†	1	----	----	----	----	†	1
selten	2	†	1	selten	2	selten	2
verbreitet	3	----	----	verbreitet	2	verbreitet	3
verbreitet	2	----	----	selten	2	verbreitet	2
selten	3	----	----	----	----	selten	3
selten	1	----	----	----	----	†	1
†	1	----	----	selten	2	selten	2
selten	2	----	----	†	1	selten	1

Art	Anzahl Fundorte		
	Früher	Bestätigt	Neu
<i>Gentiana lutea</i> , Gelber Enzian	3	1 (33%)	0
<i>Gentiana verna</i> , Frühlings-Enzian	23	11 (48%)	0
<i>Geranium sylvaticum</i> , Wald-Storchschnabel	34	18 (53%)	6
<i>Geum montanum</i> , Gemeine Berg-Nelkenwurz	1	0 (0%)	0
<i>Globularia cordifolia</i> , Herzblättrige Kugelblume	14	6 (43%)	6
<i>Globularia nudicaulis</i> , Schaft-Kugelblume	9	0 (0%)	4
<i>Gnaphalium norvegicum</i> , Norwegisches Ruhrkraut	1	0 (0%)	0
<i>Gypsophila repens</i> , Kriechendes Gipskraut	1	1 (100%)	1
<i>Heracleum sphondylium</i> ssp. <i>pyrenaicum</i> , Pyrenäen-Bärenklau	1	0 (0%)	0
<i>Hieracium amplexicaule</i> ssp. <i>berardianum</i> , Stengelumfassendes Habichtskraut	6	4 (67%)	0
<i>Hieracium bupleuroides</i> , Hasenohr-Habichtskraut	10	3 (30%)	5
<i>Homogyne alpina</i> , Alpenlattich	45	20 (44%)	1
<i>Kernera saxatilis</i> , Kugelschötchen	3	3 (100%)	1
<i>Lunaria rediviva</i> , Wilde Mondviole	19	18 (95%)	13
<i>Lycopodium clavatum</i> , Keulen-Bärlapp	12	0 (0%)	0
<i>Moehringia muscosa</i> , Moos-Nabelmiere	1	0 (0%)	0
<i>Nigritella nigra</i> , Männertreu	3	0 (0%)	0
<i>Oreopteris limbosperma</i> , Bergfarn	7	6 (86%)	9
<i>Pedicularis recutita</i> , Gestutztes Läusekraut	1	0 (0%)	0
<i>Petasites paradoxus</i> , Alpen-Pestwurz	21	2 (10%)	2
<i>Phleum alpinum</i> agg., Alpen-Lieschgras	2	1 (50%)	1
<i>Phyllitis scolopendrium</i> , Hirschzunge	12	8 (67%)	21
<i>Pleurospermum austriacum</i> , Rippensame	8	2 (25%)	0
<i>Poa alpina</i> , Alpen-Rispengras	46	31 (67%)	6
<i>Polygonum viviparum</i> , Knöllchen-Knöterich	8	5 (63%)	2
<i>Polystichum lonchitis</i> , Lanzenfarn	17	1 (6%)	18
<i>Potentilla aurea</i> , Gold-Fingerkraut	16	9 (56%)	1
<i>Potentilla caulescens</i> , Vielstengeliges Fingerkraut	20	15 (75%)	12
<i>Potentilla crantzii</i> , Crantz' Fingerkraut	2	0 (0%)	0
<i>Primula auricula</i> , Flühblümchen	28	20 (71%)	7
<i>Pseudorchis albida</i> , Weisszunge	28	3 (11%)	0
<i>Ranunculus alpestris</i> , Alpen-Hahnenfuss	5	5 (100%)	0
<i>Ranunculus montanus</i> , Berg-Hahnenfuss	14	13 (93%)	6
<i>Ranunculus platanifolius</i> , Platanenblättriger Hahnenfuss	7	6 (86%)	1
<i>Rhododendron ferrugineum</i> , Rostblättrige Alpenrose	5	2 (40%)	1
<i>Rhododendron hirsutum</i> , Bewimperte Alpenrose	40	21 (53%)	6
<i>Ribes alpinum</i> , Alpen-Johannisbeere	15	11 (73%)	1
<i>Rumex alpestris</i> , Berg-Sauerampfer	22	12 (55%)	3
<i>Sagina saginoides</i> , Alpen-Mastkraut	14	5 (36%)	5
<i>Salix hastata</i> , Spiessblättrige Weide	1	0 (0%)	0
<i>Salix reticulata</i> , Netz-Weide	1	0 (0%)	0

Gesamtes Tössbergland		Bachtel		Tössberge Kanton ZH		Tössberge Kanton SG	
Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung
selten	1	----	----	selten	1	----	----
verbreitet	2	†	1	verbreitet	2	verbreitet	3
verbreitet	2	selten	3	verbreitet	2	verbreitet	3
†	1	----	----	----	----	†	1
verbreitet	2	†	1	selten	2	verbreitet	4
selten	1	†	1	selten	1	selten	1
†	1	----	----	----	----	†	1
selten	3	----	----	----	----	selten	3
†	----	----	----	----	----	----	----
selten	2	selten	3	selten	3	†	1
selten	3	selten	3	selten	3	selten	3
verbreitet	2	†	1	verbreitet	2	verbreitet	2
selten	3	----	----	selten	3	selten	3
verbreitet	4	selten	4	verbreitet	4	verbreitet	3
†	1	†	1	†	1	†	1
†	1	----	----	----	----	†	1
†	1	----	----	†	1	†	1
verbreitet	3	selten	3	selten	3	verbreitet	4
†	1	----	----	----	----	†	1
selten	2	selten	2	selten	1	selten	1
selten	2	----	----	----	----	selten	1
verbreitet	4	selten	4	selten	2	verbreitet	4
selten	1	†	1	selten	1	----	----
verbreitet	2	----	----	verbreitet	2	verbreitet	3
selten	3	----	----	selten	1	selten	4
verbreitet	3	selten	2	selten	4	verbreitet	4
verbreitet	2	----	----	selten	3	verbreitet	2
verbreitet	4	†	1	verbreitet	4	verbreitet	4
†	1	----	----	†	1	†	1
verbreitet	2	selten	3	verbreitet	4	verbreitet	2
selten	1	†	1	†	1	selten	1
selten	3	----	----	selten	3	selten	3
verbreitet	4	----	----	----	----	verbreitet	4
selten	3	----	----	selten	3	verbreitet	3
selten	1	----	----	selten	3	selten	1
verbreitet	2	†	1	verbreitet	2	verbreitet	2
verbreitet	2	----	----	----	----	verbreitet	2
verbreitet	2	----	----	selten	2	verbreitet	2
selten	2	†	1	selten	1	selten	2
†	1	----	----	----	----	----	1
†	1	----	----	----	----	†	1

Art	Anzahl Fundorte		
	Früher	Bestätigt	Neu
<i>Salix retusa</i> , Stumpfblättrige Weide	19	10 (53%)	4
<i>Saxifraga aizoides</i> , Bewimperter Steinbrech	22	11 (50%)	0
<i>Saxifraga paniculata</i> , Trauben-Steinbrech	52	46 (88%)	7
<i>Saxifraga rotundifolia</i> , Rundblättriger Steinbrech	64	60 (94%)	12
<i>Scabiosa lucida</i> , Glänzende Skabiose	6	2 (33%)	0
<i>Sedum atratum</i> , Dunkler Mauerpfeffer	4	3 (75%)	1
<i>Selaginella selaginoides</i> , Dorniger Moosfarn	12	8 (67%)	10
<i>Senecio alpinus</i> , Alpen-Greiskraut	42	31 (74%)	8
<i>Seseli libanotis</i> , Hirschheil	7	6 (86%)	0
<i>Soldanella alpina</i> , Grosses Alpenglöckchen	13	4 (31%)	3
<i>Stellaria nemorum</i> , Hain-Sternmiere	28	25 (89%)	6
<i>Thesium alpinum</i> , Alpen-Bergflachs	21	14 (67%)	0
<i>Tozzia alpina</i> , Tozzie	10	6 (60%)	1
<i>Traunsteinera globosa</i> , Kugelorchis	1	0 (0%)	0
<i>Trifolium badium</i> , Braun-Klee	14	10 (71%)	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , Preiselbeere	34	15 (44%)	4
<i>Valeriana montana</i> , Berg-Baldrian	11	0 (0%)	1
<i>Veronica aphylla</i> , Blattloser Ehrenpreis	6	1 (17%)	2
<i>Veronica fruticans</i> , Felsen-Ehrenpreis	15	9 (60%)	3
<i>Veronica fruticulosa</i> , Halbstrauchiger Ehrenpreis	4	4 (100%)	0
<i>Viola biflora</i> , Gelbes Bergveilchen	4	3 (75%)	3

Gesamtes Tössbergland		Bachtel		Tössberge Kanton ZH		Tössberge Kanton SG	
Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung	Häufigkeit	Änderung
selten	2	----	----	selten	1	verbreitet	2
verbreitet	2	verbreitet	2	verbreitet	2	verbreitet	3
verbreitet	3	----	----	verbreitet	4	verbreitet	2
verbreitet	3	verbreitet	3	verbreitet	3	verbreitet	4
selten	1	----	----	†	1	selten	1
selten	2	----	----	selten	1	selten	4
verbreitet	3	----	----	†	1	verbreitet	4
verbreitet	3	verbreitet	4	selten	4	verbreitet	3
selten	3	----	----	selten	3	selten	1
selten	2	----	----	selten	2	selten	3
verbreitet	3	selten	3	selten	3	verbreitet	4
verbreitet	2	selten	1	verbreitet	2	verbreitet	3
selten	2	----	----	selten	3	selten	2
†	1	----	----	†	1	----	----
verbreitet	2	----	----	†	1	verbreitet	2
verbreitet	2	selten	1	selten	1	verbreitet	3
selten	1	----	----	†	1	selten	1
selten	2	----	----	----	----	selten	2
selten	2	----	----	selten	2	verbreitet	3
selten	2	----	----	----	----	selten	2
selten	2	----	----	selten	2	selten	4

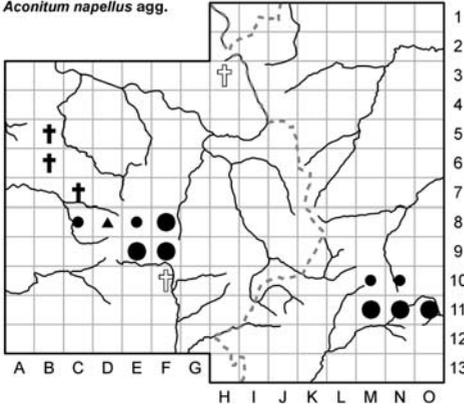
Anhang 2 Verbreitungskarten der untersuchten Arten

In den Verbreitungskarten (Massstab 1 : 257511) bedeuten:

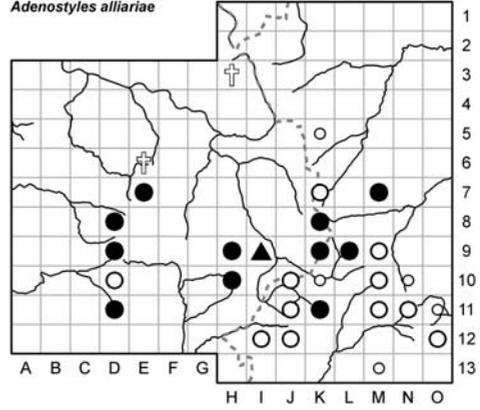
- Die Art kam im Quadrat früher vor und kommt aktuell mit > 50 Individuen und auf einer Fläche von insgesamt > 1 Are vor (oft mehrere, räumlich getrennte Einzelfundorte).
- Die Art kam im Quadrat früher vor und kommt aktuell mit ≤ 50 Individuen oder auf einer Fläche von insgesamt ≤ 1 Are vor (meist nur eine oder zwei kleine Populationen).
- Die Art kam früher im Quadrat selbst oder in dessen unmittelbarer Umgebung vor (ungenaue historische Angabe) und kommt aktuell im Quadrat mit > 50 Individuen und auf einer Fläche von > 1 Are vor.
- Die Art kam früher im Quadrat selbst oder in dessen unmittelbarer Umgebung vor (ungenaue historische Angabe) und kommt aktuell im Quadrat mit ≤ 50 Individuen oder auf einer Fläche von insgesamt ≤ 1 Are vor.
- ✚ Die Art kam früher im Quadrat vor, konnte aber aktuell nicht mehr bestätigt werden.
- ⚡ Die Art kam früher im Quadrat selbst oder in dessen unmittelbarer Umgebung vor (ungenaue historische Angabe), konnte aber aktuell nicht mehr bestätigt werden.
- ▲ Die Art kam früher im Quadrat nicht vor, wurde aber neu mit > 50 Individuen und auf einer Fläche von > 1 Are nachgewiesen.
- ▲ Die Art kam früher im Quadrat nicht vor, wurde aber neu mit ≤ 50 Individuen oder auf einer Fläche von insgesamt ≤ 1 Are nachgewiesen.

Für deutsche Pflanzennamen siehe Anhang 1.

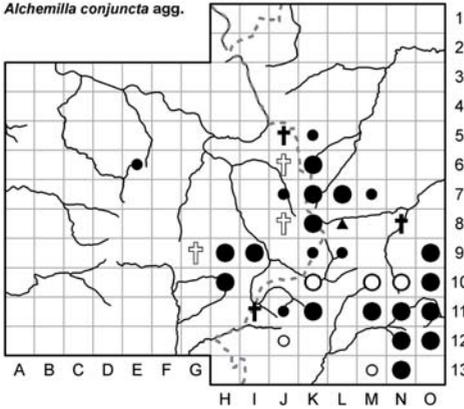
Aconitum napellus agg.



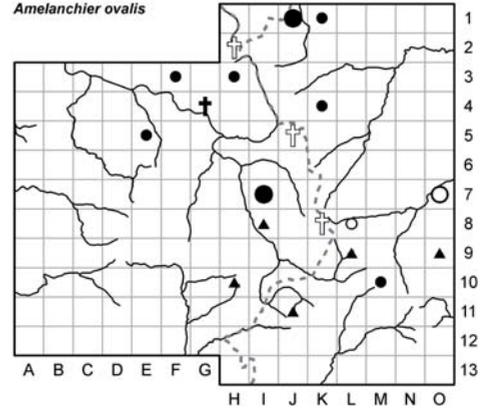
Adenostyles alliariae



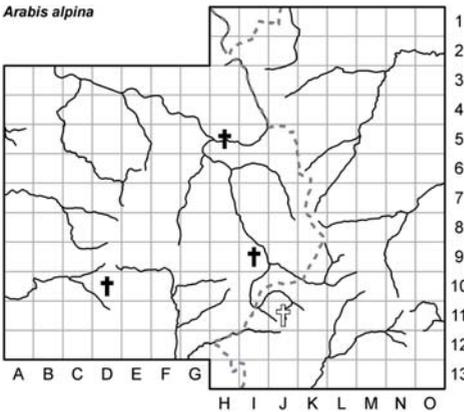
Alchemilla conjuncta agg.



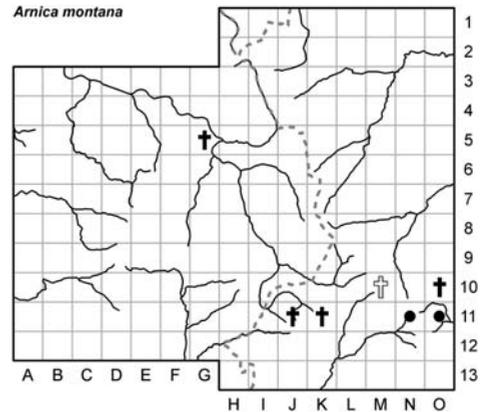
Amelanchier ovalis

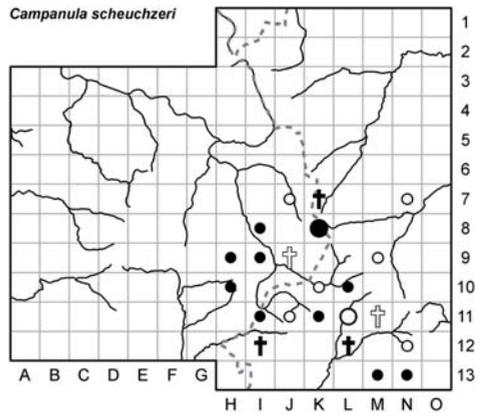
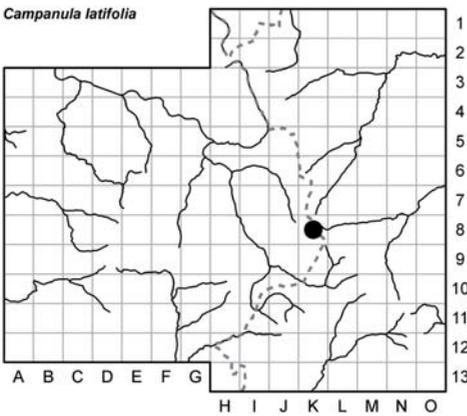
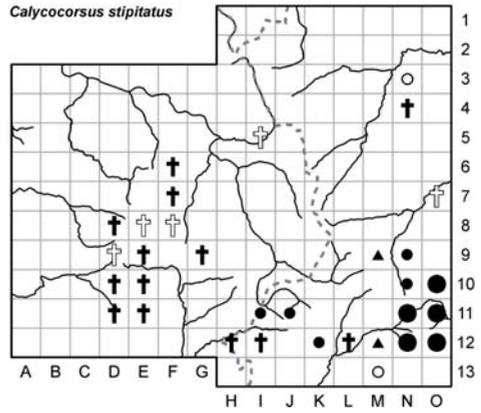
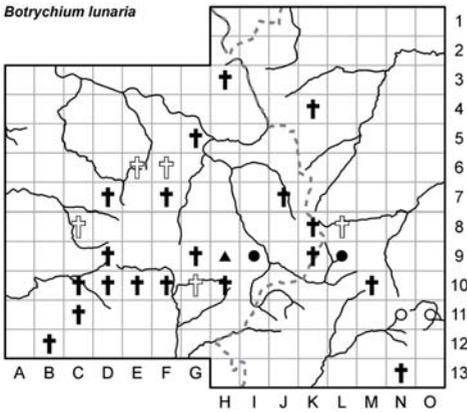
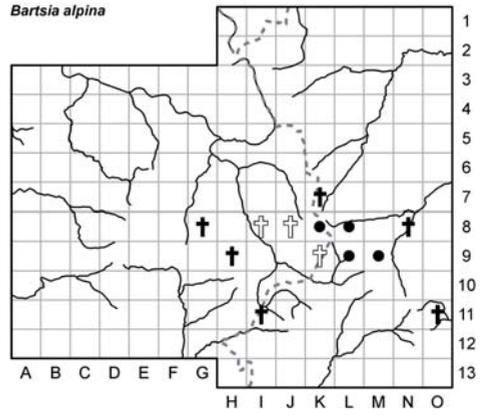
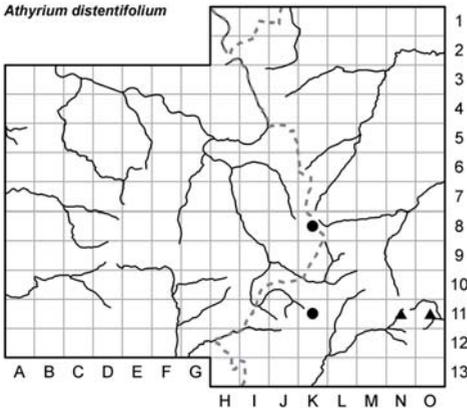


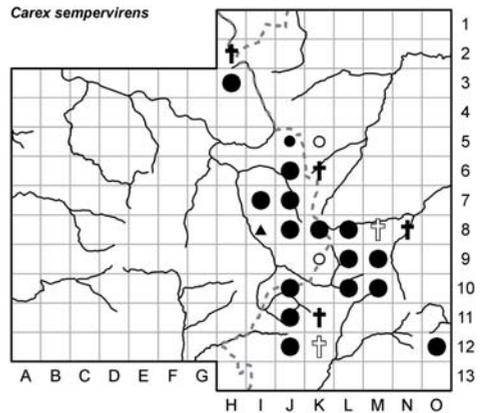
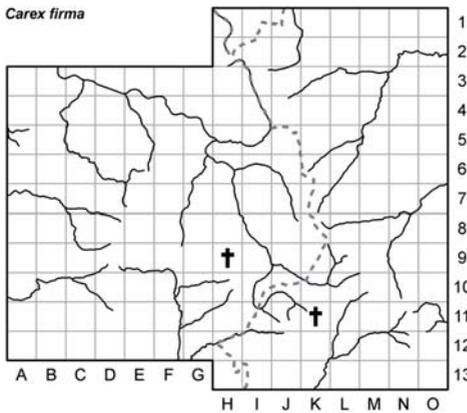
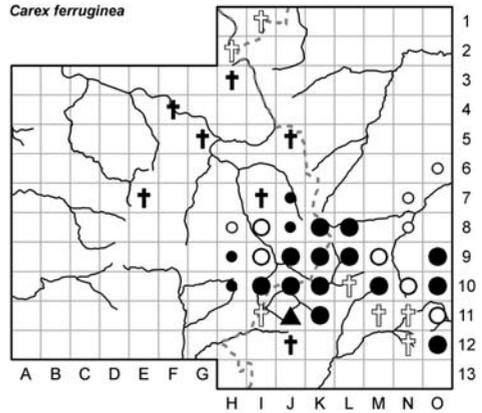
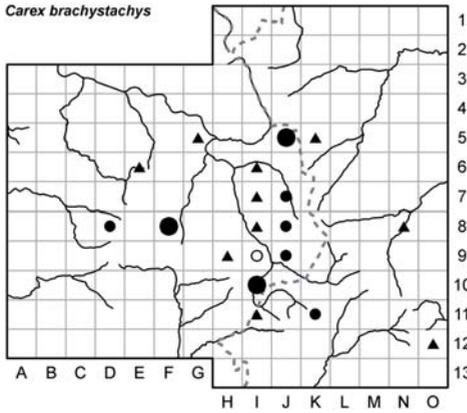
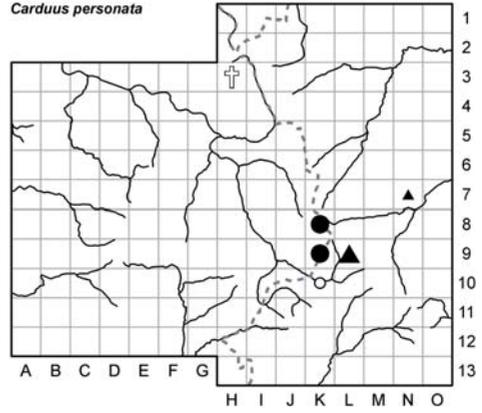
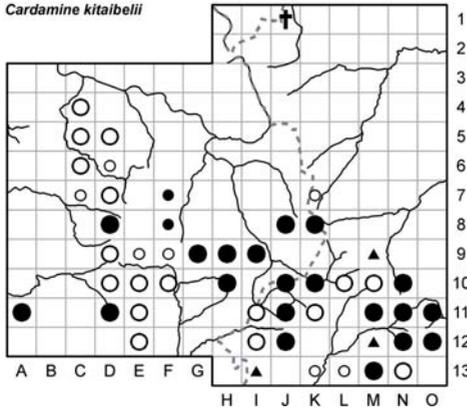
Arabis alpina

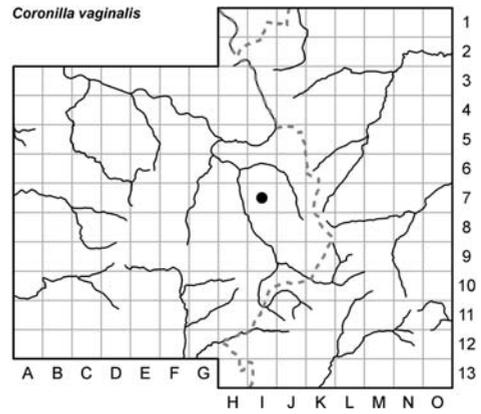
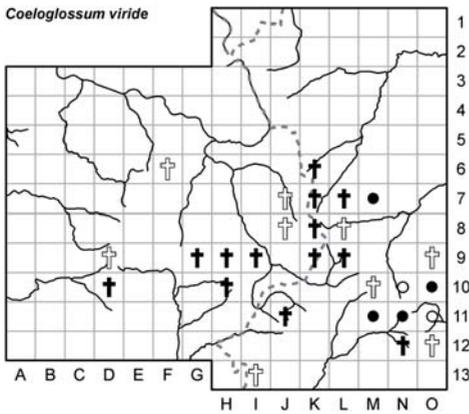
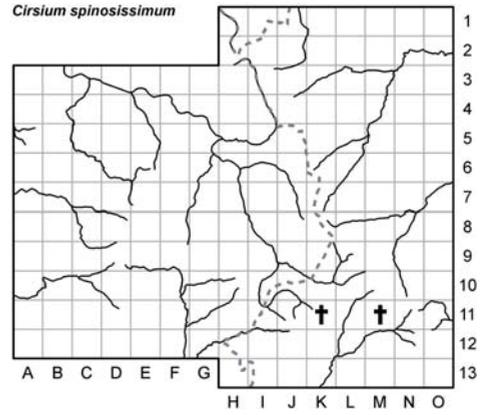
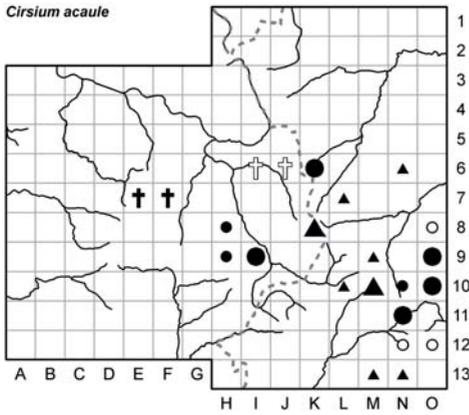
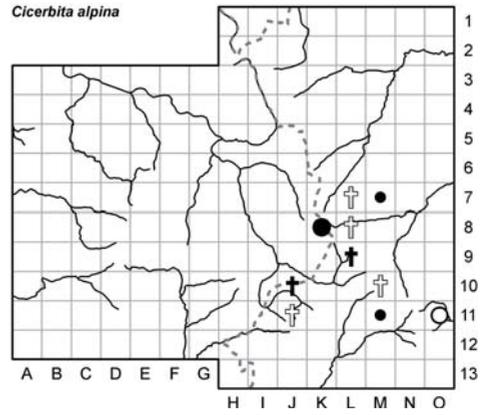
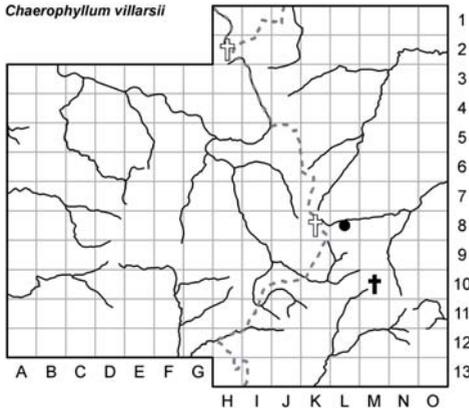


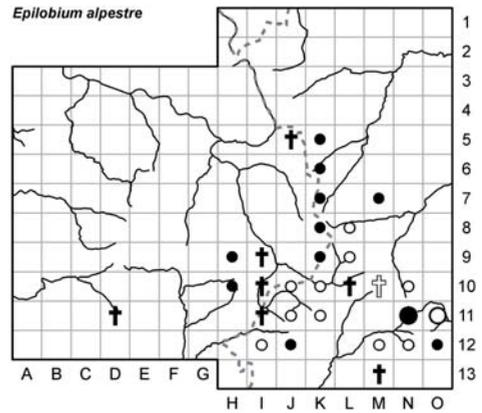
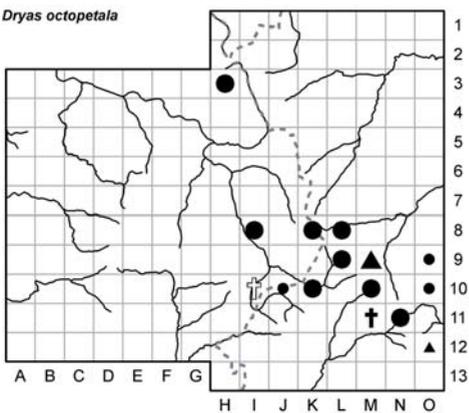
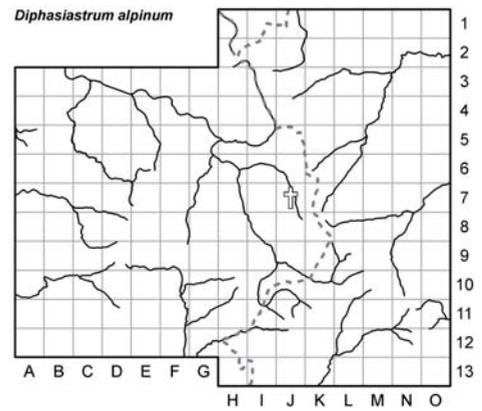
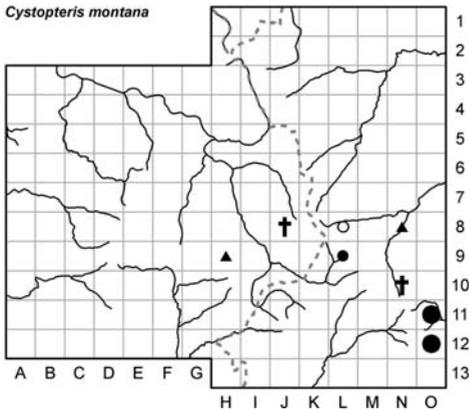
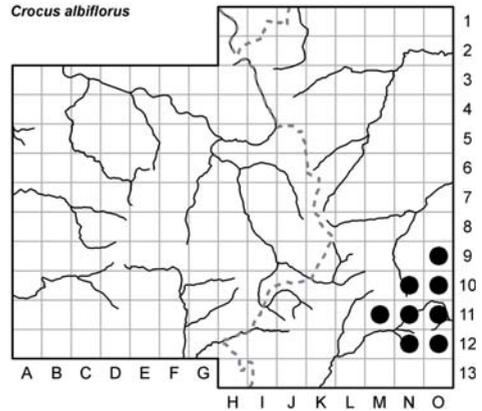
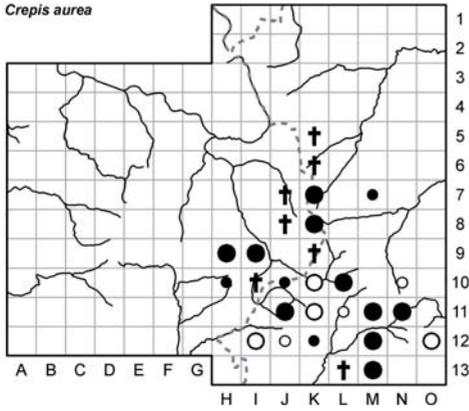
Arnica montana

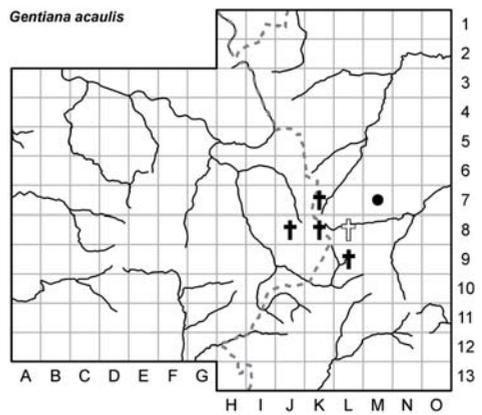
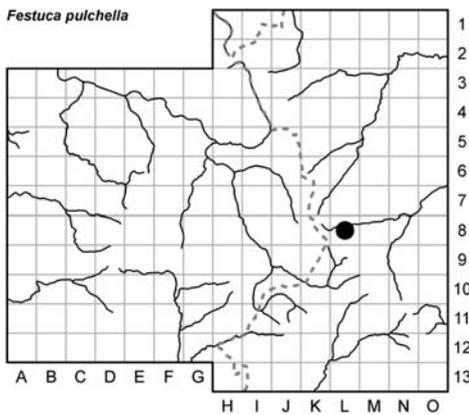
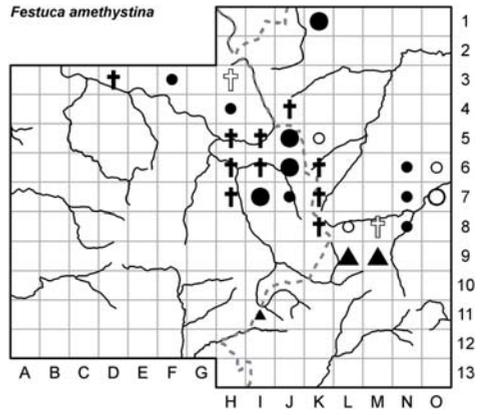
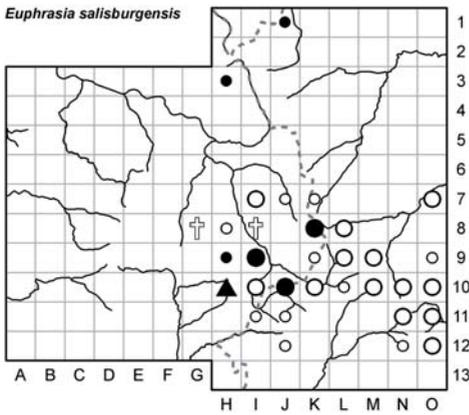
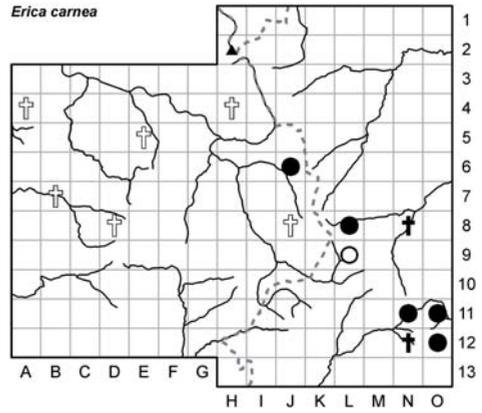
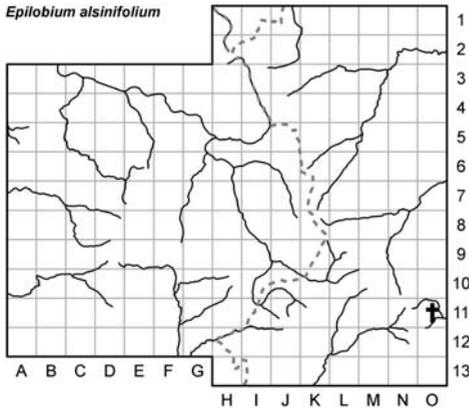




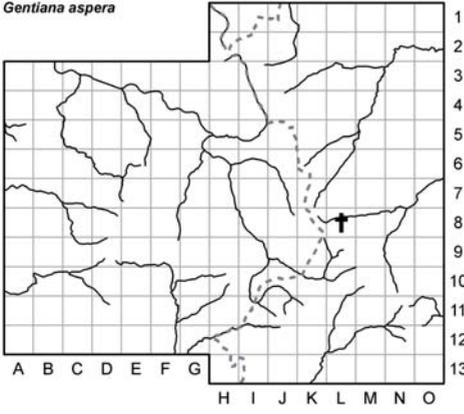




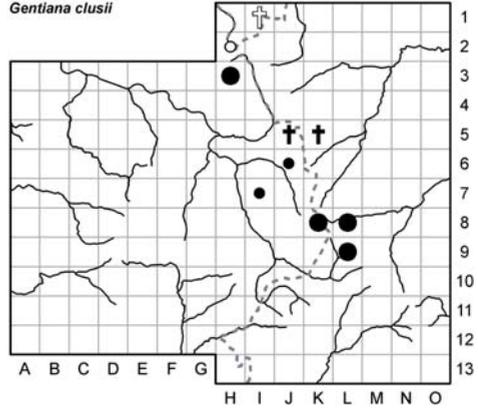




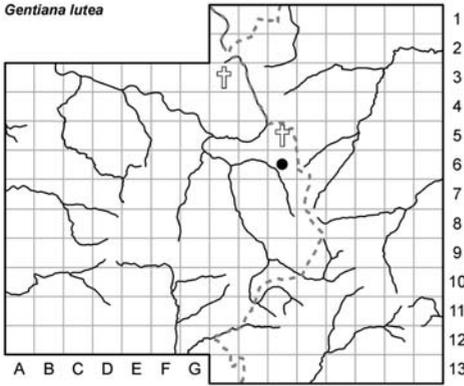
Gentiana aspera



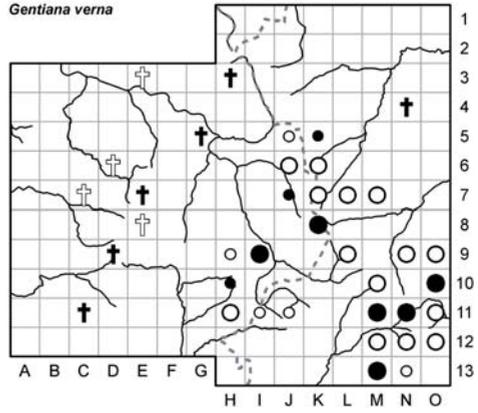
Gentiana clusii



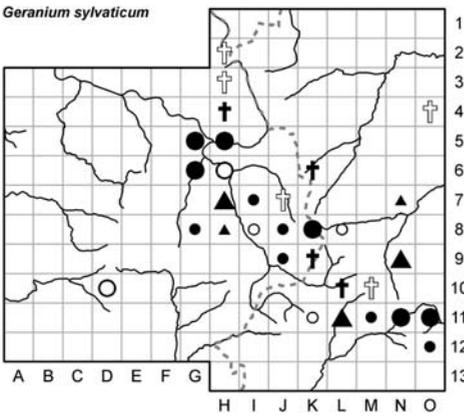
Gentiana lutea



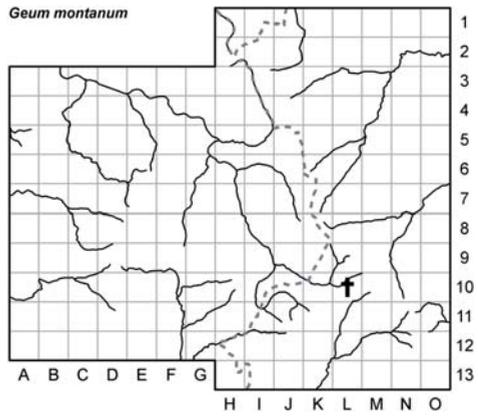
Gentiana verna

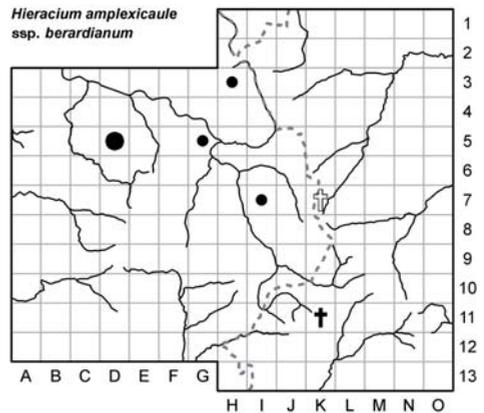
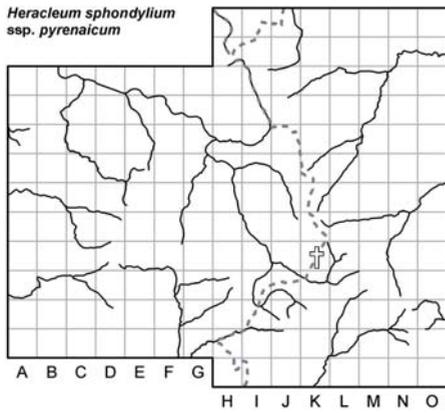
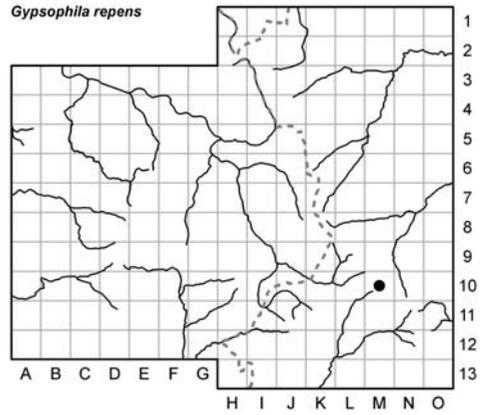
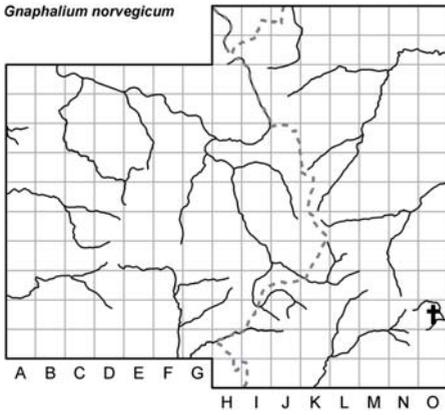
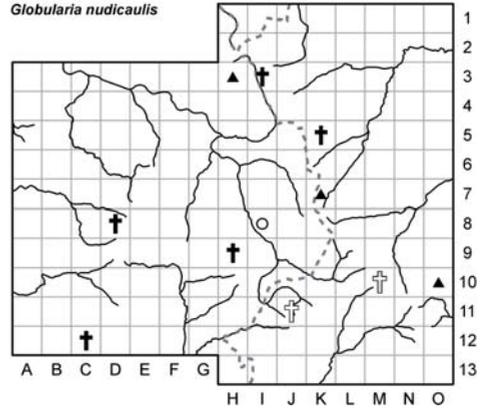
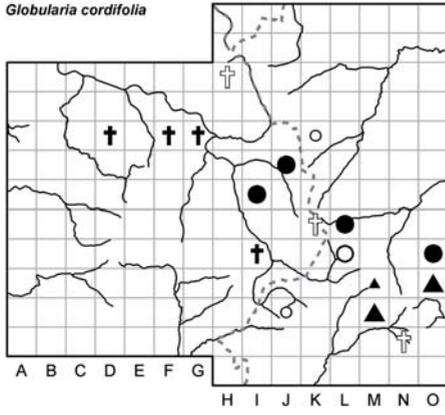


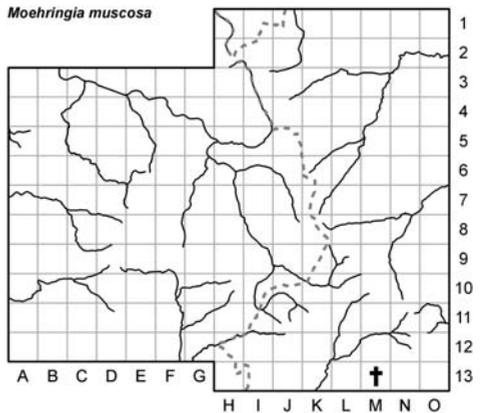
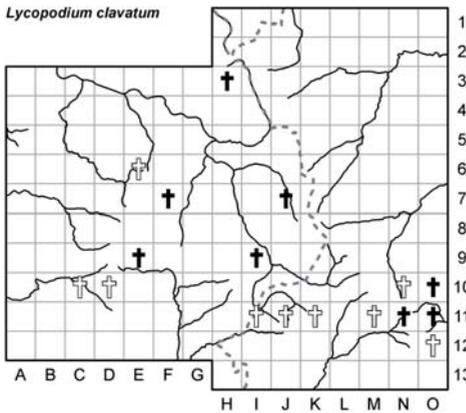
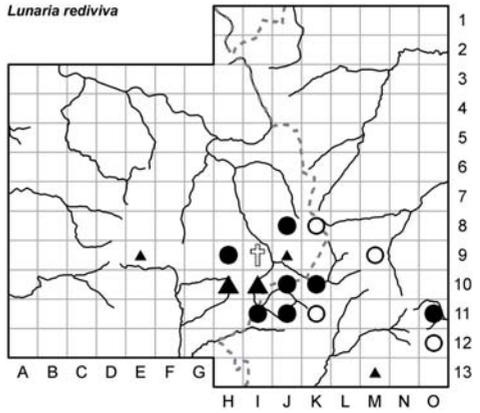
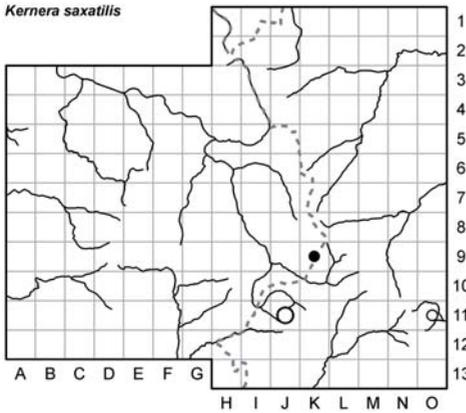
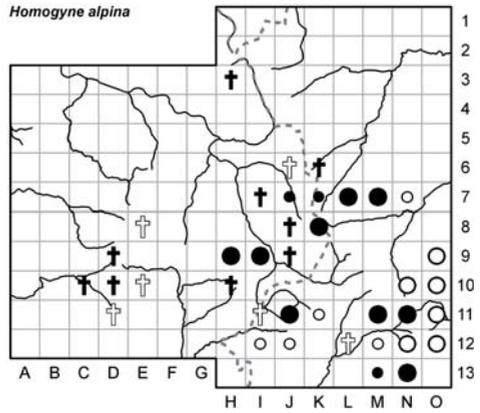
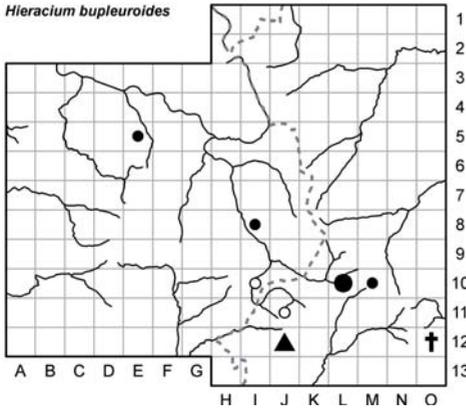
Geranium sylvaticum



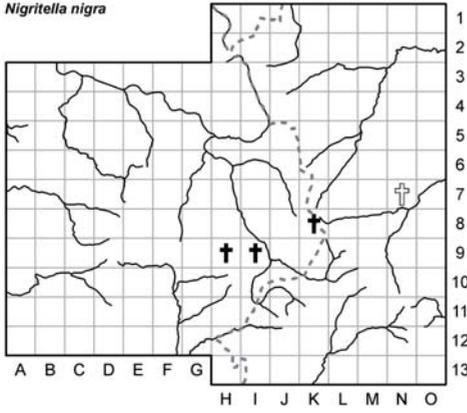
Geum montanum



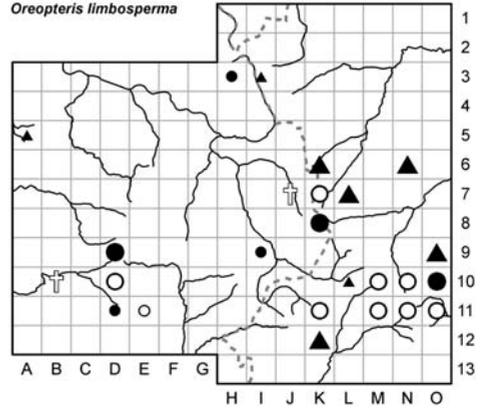




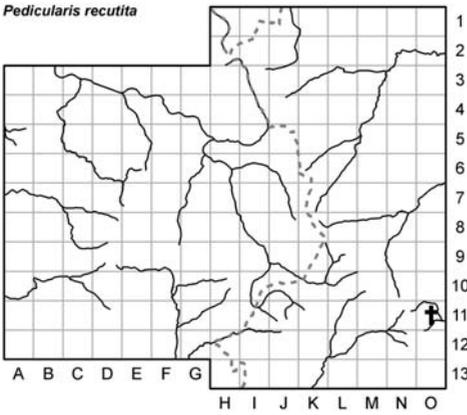
Nigritella nigra



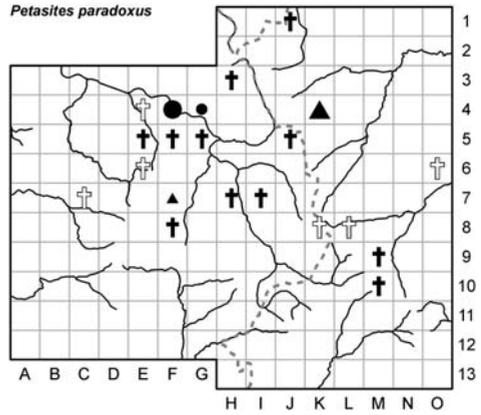
Oreopteris limbosperma



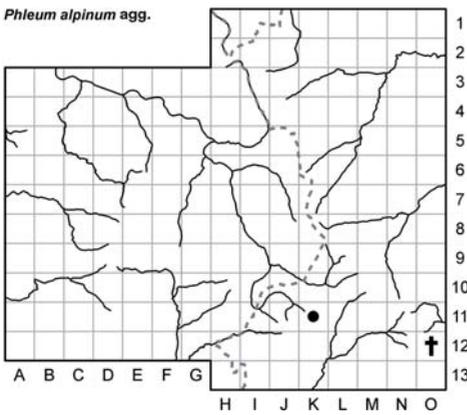
Pedicularis recutita



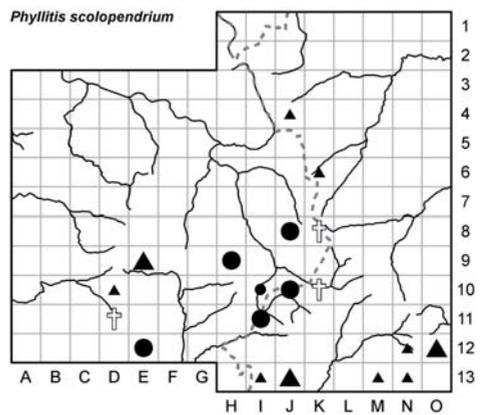
Petasites paradoxus

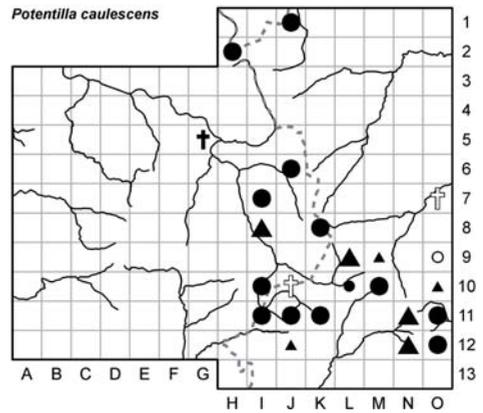
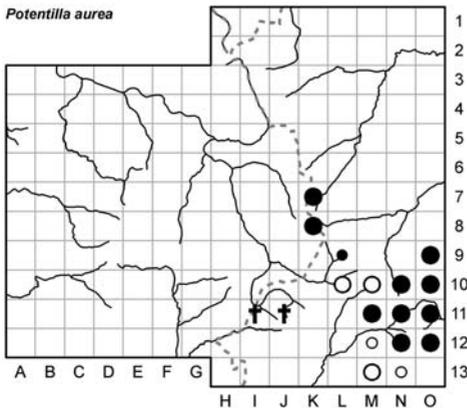
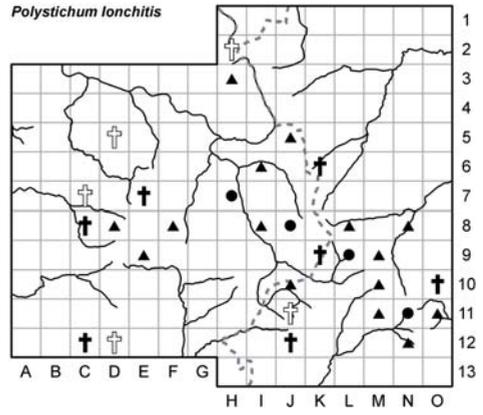
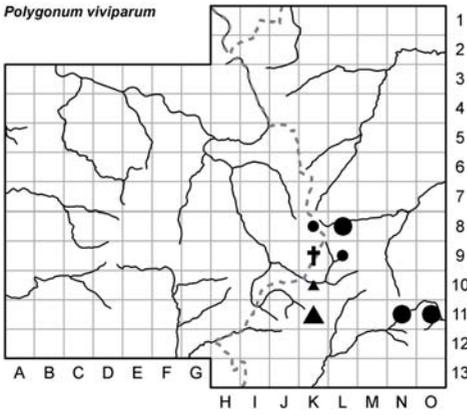
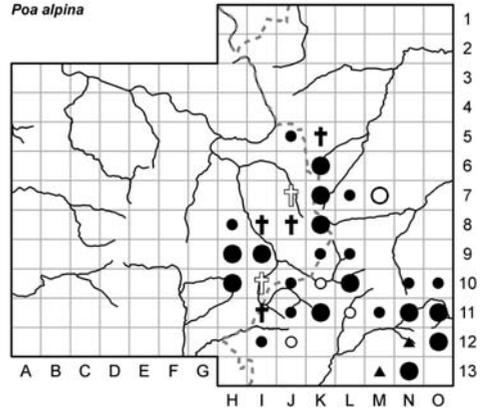
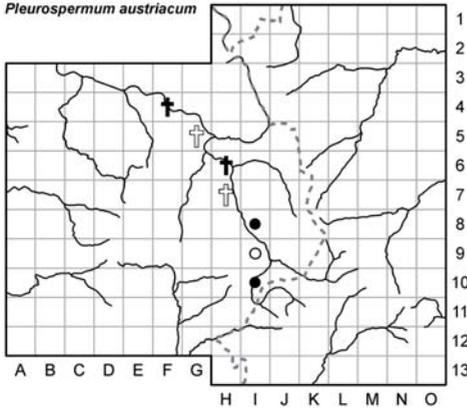


Phleum alpinum agg.

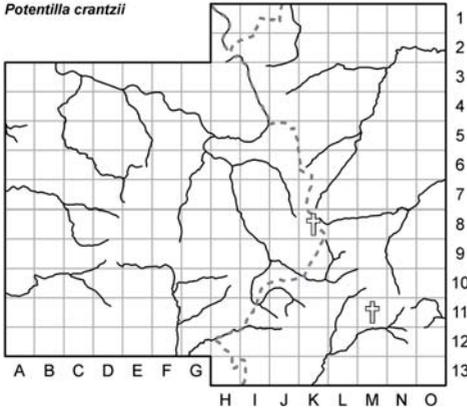


Phyllitis scolopendrium

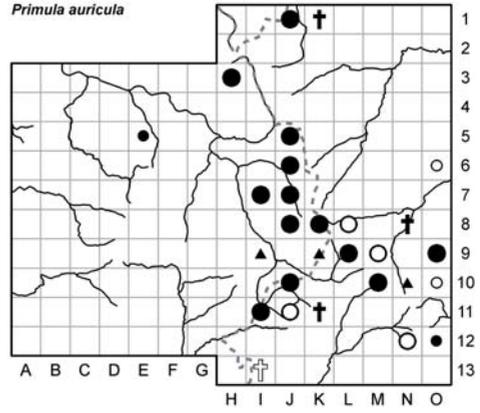




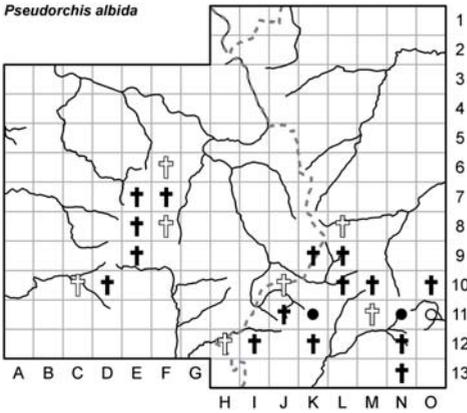
Potentilla crantzii



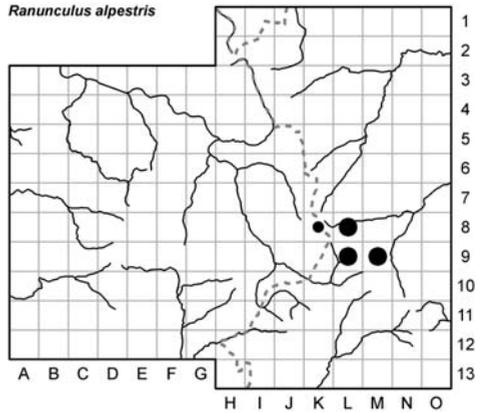
Primula auricula



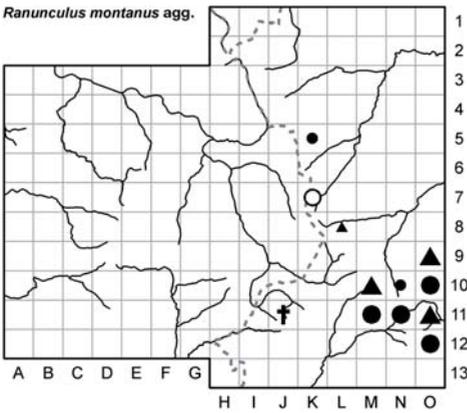
Pseudorchis albida



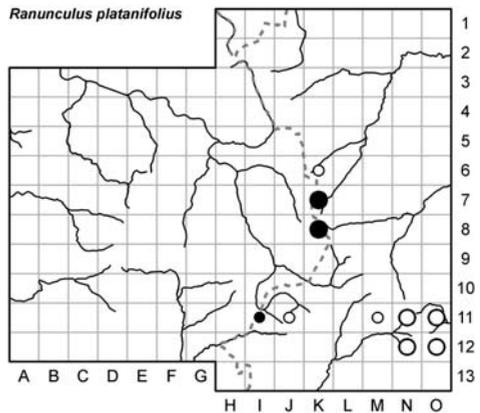
Ranunculus alpestris

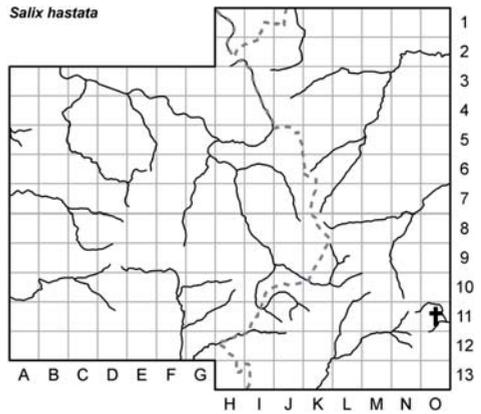
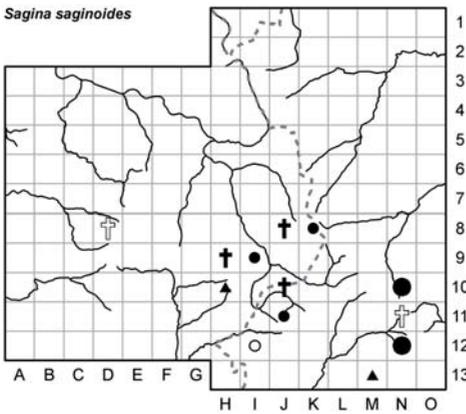
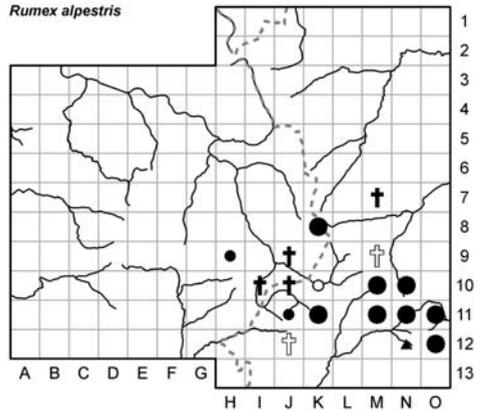
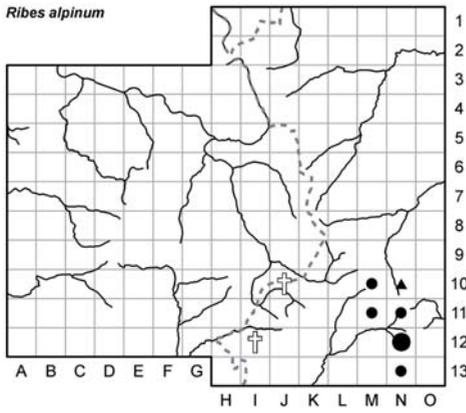
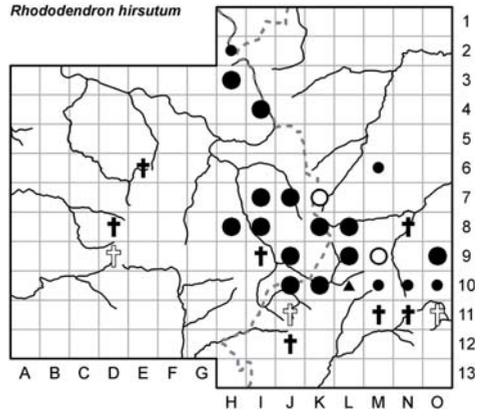
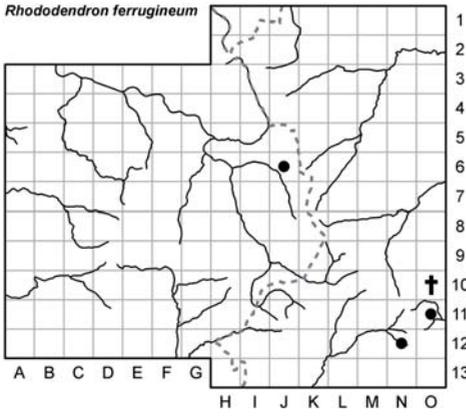


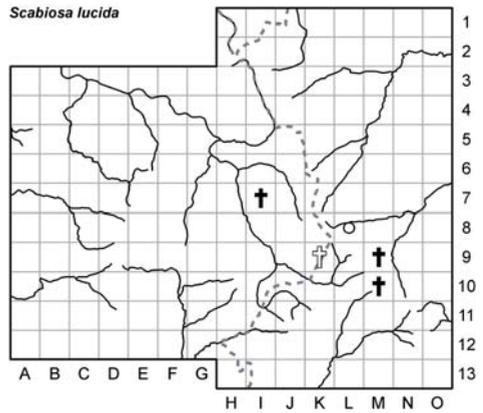
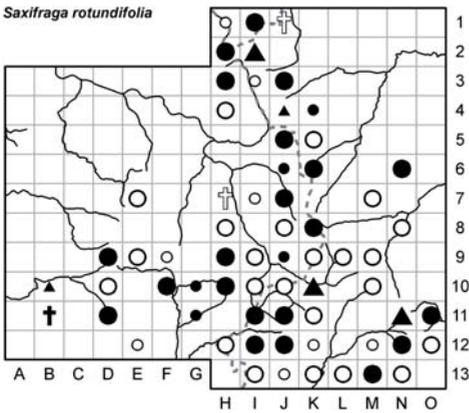
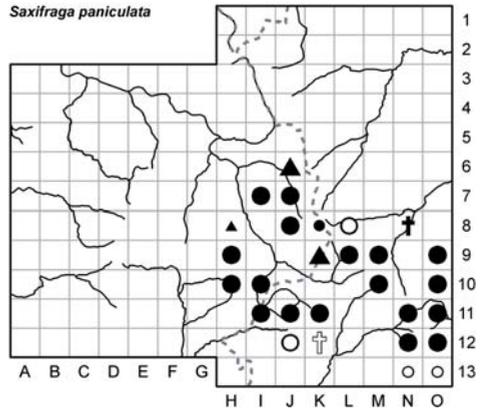
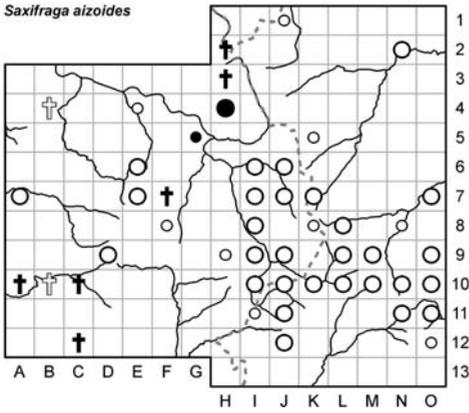
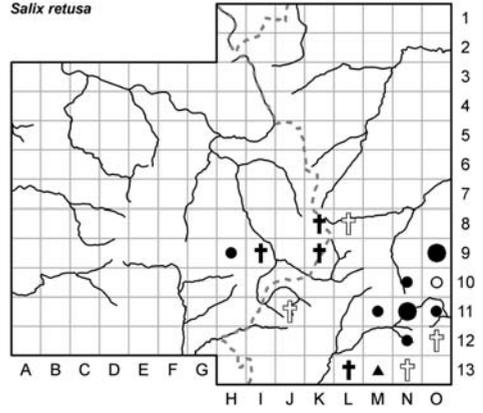
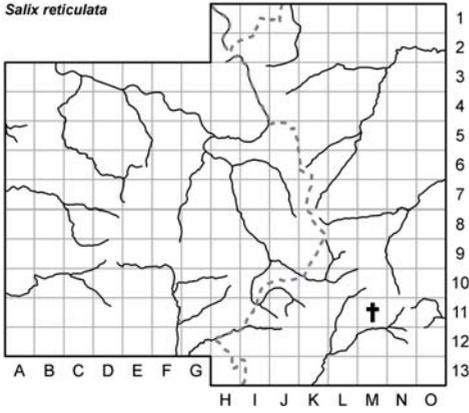
Ranunculus montanus agg.



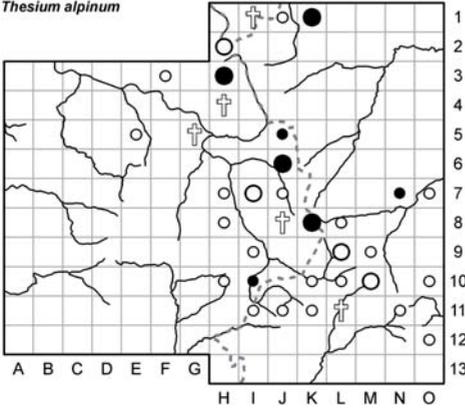
Ranunculus platanifolius



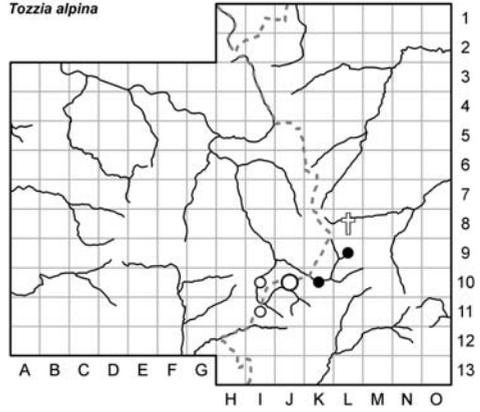




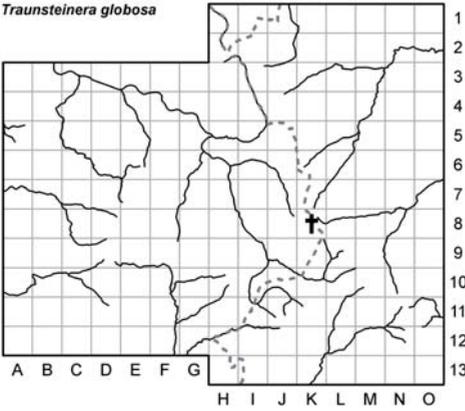
Thesium alpinum



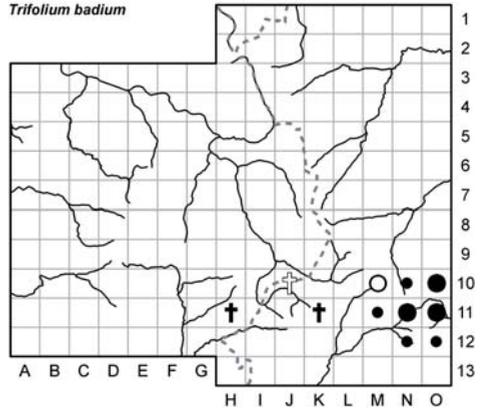
Tozzia alpina



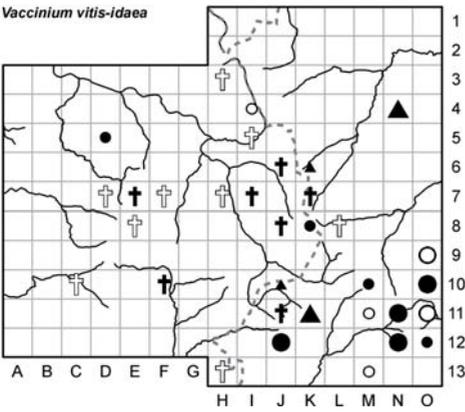
Trausteinera globosa



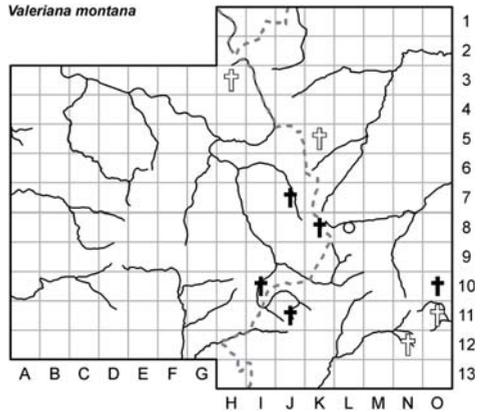
Trifolium badium



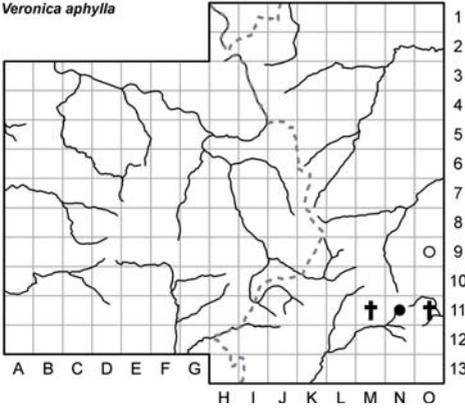
Vaccinium vitis-idaea



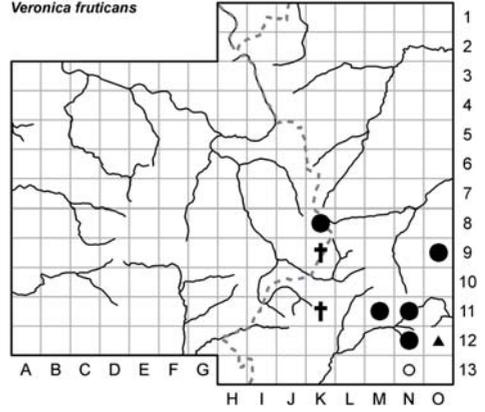
Valeriana montana



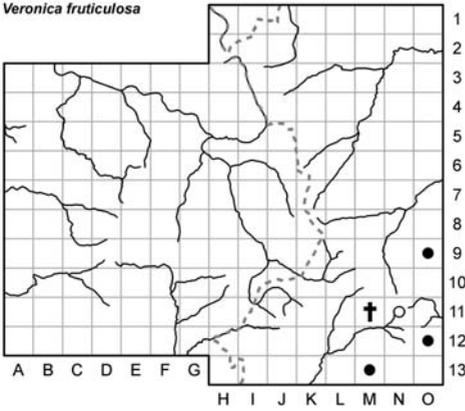
Veronica aphylla



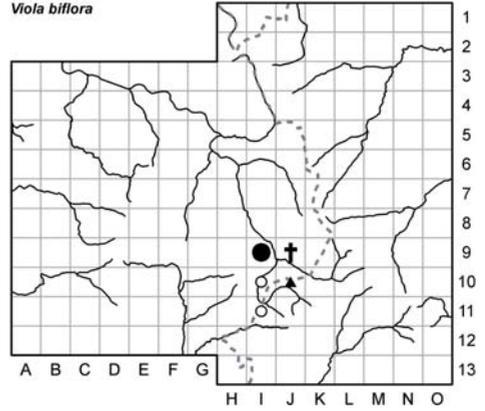
Veronica fruticans



Veronica fruticulosa



Viola biflora



Anhang 3 Kommentare zu den untersuchten Arten

Die folgenden Kommentare zu den untersuchten Arten (Anhang 1 und 2) beschreiben kurz, wo eine Art verschwunden ist oder neu festgestellt wurde. Von früheren wie auch von neuen Fundorten werden Beispiele genannt. Im vorliegenden Band lehnen sich die Flurnamen an die aktuellen 1:25000 Landeskarten (Blätter 1093, 1113, 1092, 1112) an. Gegenüber dem frühen 20. Jahrhundert hat sich bei den Flurnamen jedoch einiges verändert: Flurnamen können 1) in der Schreibweise verändert worden sein, 2) sich räumlich verschoben haben oder 3) nicht mehr existieren. Aufgrund der Verwendung alter Flurnamen bei HEGI (1902) und KÄGI (1920) kommt es vor, dass die Bezeichnung eines Fundortes in der Originalliteratur nicht genau mit der aktuellen Bezeichnung im vorliegenden Band übereinstimmt. Bei Unklarheiten sind die von HEGI (1902) und KÄGI (1920) verwendeten alten Karten zu konsultieren.

***Aconitum napellus* agg. (Blauer Eisenhut).** Von 21 früheren Fundorten wurden 14 bestätigt. Im Gebiet Chrüzegg/Chegelboden ist *A. napellus* noch so häufig wie früher. Auch in den Riedwiesen und Sumpfstellen östlich des Allmen kommt die Art überall noch vor. Ebenso konnte sie sich im Ried zwischen Fischenthal und Gibswil halten. Verschwunden ist sie hingegen an der Jona unterhalb Geren/Gibswil. Der Bach ist dort verbaut und das angrenzende Wiesland intensiv genutzt. Zwar konnte die Art an diesem Bach 2002 neu an einer 200 m weiter westlich gegen den Wissengubel gelegenen Stelle in wenigen Exemplaren beobachtet werden, doch ist auch dieser Fundort durch Erschliessungsmassnahmen inzwischen zerstört worden. Grosse Verluste hat die Art im Gebiet westlich der Linie Allmen–Stüssel zu verzeichnen. Hier ist *A. napellus* zwischen Maiwinkel und Bettswil in Bärenswil aufgrund Entwässerung, Geländemelioration und Bachkanalisierung ausgestorben. Auch im Hüttenried und im Ried Hofschür konnte die Art nicht mehr bestätigt werden, obwohl geeignete Habitate noch bestehen. Bei Hofschür wurde die Art vor rund 20 Jahren noch vereinzelt beobachtet (A. Bosshard, Lieli, mündl. Mitt.). Die 1991 erlassene Kantonale Schutzverordnung in Bärenswil kam zu spät, um den Verlust der Art an diesen beiden Fundorten zu verhindern. Neu festgestellt wurde *A. napellus* am Waldrand südöstlich Stüssel/Bärenswil, 950 m, wenig.

***Adenostyles alliariae* (Grauer Alpendost).** Von 23 früheren Fundorten liessen sich 21 bestätigen. Einzig die Angaben von der Nordostseite des Paschlisgipfels bei 1030 m (KÄGI 1920) sowie diejenige vom Hörnli (HEGI 1902) liessen sich nicht bestätigen. Nach KÄGI (1920) fehlte *A. alliariae* am Hörnli. Andererseits liegt eine von uns nicht überprüfte neuere Angabe aus der Hörnli-Gruppe vor: Grat Mosnang bei 920 m (SEITTER 1989). Drei neue Fundorte: Hüttchopf Nordseite, 1190 m, zahlreich; Dägelsberg Westseite, 1200 m, zahlreich; Hübschegg Nordseite, 1030 m, zahlreich.

***Alchemilla conjuncta* agg. (Verwachsener Silbermantel).** Die Art wurde an 35 von 47 früheren Fundorten nachgewiesen. Bei Bräch (einziger Fundort in der Bachtel-Allmen-Gruppe) kommt sie nur noch sehr spärlich vor. Folgende Stellen liessen sich nicht bestätigen: Südlicher Ausläufer der Rossegg ob Chreuel, 1200 m; Südwesthang des Schnebelhorns (dort aber am Grat und auf der West-, Nord- und Ostseite noch vorhanden); Nordseite des Warten (aufgeforstete Weide); am Hirzegg-Kopf bei Pkt. 1088; Weidehänge bei Rütiwies und Waldberg; Weiden am Schwarzenberg/Goldingen; Wolfsgruben; Grotte bei Jonenholz in Libingen; Bergkamm zwischen Chrüzegg und Schindelberg; Goldloch am Dägelsberg (aufgeforstete Weiden, direkt am Grat noch vorhanden); Burenboden bei 1050 m. Acht neue Fundorte: Felsschlucht Tüfelmüli (Block am Bach), 910 m, wenig; Dreihalden in

Libingen, 1020 m, zahlreich; Ober Zrick, 955 m, reichlich an mehreren Stellen; feuchte Felsen in Seitenschlucht der Hinteren Töss (SG), 835 m, wenig; oberhalb Grossegg, 1027 m, wenig; südwestlicher Teil Schwämmli in der Chrüzegg-Gruppe (überwachener Block), 1210 m, spärlich; Schindelegg/Schindelbergerhöchi Nordhang (unter grossen Felsen), 1135 m, spärlich; Scheidegg nördlich Gasthaus am Weg Richtung Überzütt, 1195 m, zahlreich.

***Amelanchier ovalis* (Felsenmispel).** Von den 17 früheren Fundorten wurden elf bestätigt. Verschwunden ist die Art bei Rütiwies am Roten, am Sternsberg bei Lipperschwändi oder am Grat nördlich Altegg bei Bäretswil. Sie ist im ganzen Gebiet weitgehend auf Felshänge beschränkt und tritt zerstreut und an den meisten Stellen nur spärlich auf. Im Früetobel ist sie vergleichsweise häufiger. Es wurden fünf neue Fundorte festgestellt: Schlucht nordöstlich unterhalb Schwarzenberg/Goldingen, 966 m, nur zwei Individuen; Felsen unterhalb Brandegg auf Westseite Scheidegg, 1100 m, neun Individuen; Felshang südwestlich Unterm Alpli oberhalb Krinau, 1060 m, ein Individuum; Cholwald nordöstlich Schindelberg, 920 m, zwei Individuen; linksseitige Seitenschlucht der Töss gegenüber Stadel, 850 m, zwei Individuen.

***Arabis alpina* (Alpen-Gänsekresse).** Die Art war nur von vier Fundorten jeweils spärlich bekannt: Egg bei Hinwil, Tössufer unterhalb Tössscheidi, Grat ob Wolfgrueb und Waldberg ob Steg. Sie konnte nirgends bestätigt werden. *Arabis alpina* ist im Gebiet ausgestorben.

***Arnica montana* (Arnika).** Von neun früheren Fundorten konnten nur zwei im Gebiet der Tweralp bestätigt werden. Im westlichen Teil des Gebiets ist die Art ausgestorben. Sie kam dort in den Weiden auf der Westseite der Höchhand und weiter westlich gegen den Schwarzenberg sowie an einer Stelle bei Burgböl oberhalb Steg in der Allmen-Gruppe vor. In der Nähe alter Fundorte konnten aber zwei neue Fundorte festgestellt werden: Nordöstlicher Grat am Chegelboden, 1300 m, spärlich; Obere Tweralp, 1255 m, fünf Pflanzen. Die heute vorhandenen kleinen Populationen liegen ausschliesslich in Borstgrasrasen (bzw. deren fragmentarisch erhaltenen Restflächen) in Bergweiden.

***Athyrium distentifolium* (Alpen-Waldfarn).** Die Art wurde 1927 im Gebiet an je einer Stelle auf der Höchhand und auf der Nordseite des Schnebelhorns an nassen Stellen in Weiden in Nordexposition entdeckt (KÄGI 1928). Nach 1950 wurde *A. distentifolium* auch am Tweralpspitz und am Chegelboden in der Chrüzegg-Gruppe nachgewiesen (OBERLI 1947–1980). An allen diesen Orten existiert die Art heute noch. Von uns wurde sie neu in der Nähe der alten Fundstelle an der Ostseite des Schnebelhorns bei 1235 m beobachtet. Insgesamt ist die Art mit nur fünf aktuell bekannten Fundorten im Gebiet viel seltener als der häufige Frauenfarn (*A. filix-femina*).

***Bartsia alpina* (Alpenhelm).** Von 17 früheren Fundorten wurden nur vier bestätigt. Das Vorkommen am Tweralpspitz liess sich ebenso wenig bestätigen wie die verschiedenen Fundorte im Scheidegg-Gebiet. Aus Bergweiden ist die Art fast ganz verschwunden. Sie wächst heute fast nur noch in den Felsgebieten der Schnebelhorn-Gruppe, meist an grasigen Halden. An einer Stelle wurden einige Individuen auch in einer Wildheuwiese unterhalb eines Felshangs beobachtet. Keine neuen Fundorte.

***Botrychium lunaria* (Gemeine Mondraute).** Die Art gehört heute zu den sehr seltenen Pflanzen des Tössberglands. Von den insgesamt 34 bei HEGI (1902) und KÄGI (1920) genannten Fundorten konnten nur zwei bestätigt werden: Am Hüttchopf (ein Exemplar an magerer Weidestelle) und im Gebiet Schindelberg (acht Individuen in Bergmagerwiese).

Auf der Tweralpispitz-Nordseite wurde die Art weiter unten (1245 m) als früher angegeben mehrfach auf Blöcken beobachtet. Ausserdem wurden die folgenden drei neuen Fundstellen nachgewiesen: Östlich Gasthaus Chrüzegg, 1277 m, zwei Exemplare (auf überwachsenem Nagelfluhblick); Tweralpispitz Ostseite, 1314 m, vier Individuen; Dürrspitz (ZH), 1146 m, ein Exemplar. *Botrychium lunaria* ist damit für den Kanton Zürich wieder nachgewiesen. Die Art ist sonst in der Schnebelhorn- und Scheidegg-Gruppe, am Hörnli und in der Bachtel-Allmen-Gruppe verschwunden. Mondrauten können allerdings mehrere Jahre unterirdisch überdauern und an einer Stelle wieder erscheinen, wo sie jahrelang nicht beobachtet wurden. So wurde die Art 1997 von uns bei Steinweid neu gefunden, konnte aber nachher nicht mehr nachgewiesen werden. Viele der Weiden, wo die Art früher vorkam, werden heute stark gedüngt, und besonders in der Bachtel-Allmen-Gruppe sind Farnweiden der Intensivierung zum Opfer gefallen.

***Calycocorsus stipitatus* (Kronlattich).** Von 41 früheren Fundorten liessen sich nur 14 bestätigen. In der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe konnten die Fundstellen zum grössten Teil bestätigt werden (ausgenommen tiefgelegene Stellen im Goldingertal). Im westlichen Teil des Gebiets ist die Art hingegen stark zurückgegangen, in der Bachtel-Allmen-Gruppe sogar erloschen. Sieben neue Fundorte: Feuchte Wiese oberhalb Vettigen, 905 m, spärlich; Engelschwand, 1075 m, eher spärlich; Tweralpispitz nordwestlich des Gipfels, 1312 m, reichlich; südwestlicher Teil Schwämmli in der Chrüzegg-Gruppe, 1190 m, spärlich; unterhalb Bergstation Atzmännig gegen Schwamm, 1140 m, etwa 20 Exemplare; unterhalb Schwamm im Schwammegg-Gebiet, 1012 m, spärlich; nördlich Hinter Rotstein am Weg, 1225 m, 15 bis 20 Exemplare. 1998 wurde die Art zudem in wenigen Individuen in einer kleinen Sumpfwiese südwestlich Rickettschwendi/Mühlrütli am Erbach beobachtet, 745 m. Heute ist die Art dort aber wieder verschwunden.

***Campanula latifolia* (Breitblättrige Glockenblume).** Die Art war im Gebiet nur von einem einzigen Fundort am Schnebelhorn bekannt. Dort kommt sie auch heute noch vor. Die Art wächst lokal im lichten Buchenwald und ist gegenwärtig kaum gefährdet. Es wurden keine neuen Fundorte entdeckt.

***Campanula scheuchzeri* (Scheuchzers Glockenblume).** Die Art liess sich an 17 von 25 früheren Fundorten bestätigen. An der Verbreitung im Tweralp-Hörnlibergland hat sich wenig verändert. Nur eine neue Stelle wurde gefunden: Östlich oberhalb Ger, 930 m, eine Pflanze. KÄGI (1920) gibt für den östlichen Teil des Gebietes nur die allgemeine Angabe, dass die Art in der ganzen Chrüzegg-Gruppe über 1000 m ziemlich verbreitet sei. In der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe ist die Art auch heute noch an zahlreichen Stellen vorhanden und wurde aktuell nicht überall genau erfasst. *Campanula scheuchzeri* ist variabel und an mehreren Lokalitäten wurden Zwischenformen zwischen *C. scheuchzeri* und der Rundblättrigen Glockenblume, *C. rotundifolia* (WARTMANN und SCHLATTER 1881) beobachtet.

***Cardamine kitaibelii* (Kitaibels Zahnwurz).** Von 39 früheren Fundorten (HEGI 1902; KÄGI 1920, 1928) konnten 37 bestätigt werden. KÄGI (1920) lieferte nur für die Chrüzegg-Gruppe vollständige Fundortsangaben. Die Vorkommen von *C. kitaibelii* in den weiter nördlich und östlich liegenden Gebieten (Schnebelhorn-Gruppe, Tössstock-Schwarzenberg-Gruppe, Bachtel-Allmen-Gruppe usw.) hat KÄGI (1915) separat beschrieben. Auch an fast allen dort genannten Fundorten kommt die Art noch immer vor (Spillmann, unpubl. Daten). An der Verbreitung von *C. kitaibelii* hat sich also kaum etwas geändert. Neun neue Fundorte: Z. B. Chrinnenberg, 1100 m, 15 Exemplare; Ostseite Ober Zrick gegen Pkt. 857, 860 m, 20 Exemplare; am Bach zwischen Ober Zrick und Chamm, 845 m, reichlich; südöst-

lich Mittlere Altschwand im Wald, 950 m, wenig; Nordostseite Chegelboden-Grat gegen Chrüzegg, 1250 m, zahlreich; Gipfel Schwammegg, 1282 m, reichlich; Rotstein, 1235 m, spärlich.

***Carduus personata* (Kletten-Distel).** Die Art konnte an fünf von sechs früheren Fundorten nachgewiesen werden. Einzig die Angabe vom Hörnli liess sich nicht bestätigen. Es wurden vier neue Fundstellen festgestellt: Ostseite der Rossegg, 1155 m, reichlich; Felschlucht zwischen Libingen und Unter Loh, 715 m, ein Exemplar; Hübschegg, 1080 m, reichlich; an der Hinteren Töss, 834 m, ein Exemplar.

***Carex brachystachys* (Kurzährige Segge).** Von 13 früheren Fundorten wurden acht bestätigt. Beispiele für die elf neuen Fundorte sind am Züttbach nordwestlich Hüttchopf, im Früetobel, unterhalb Burgböhl bei Fischenthal, zwischen Unter Tweralp und Eggli nördlich Chreuel oder Hasli bei Libingen. An den wenigen nicht bestätigten Stellen wurde die Art jeweils in der näheren Umgebung aktuell festgestellt. *Carex brachystachys* ist, wenn auch oft nur spärlich, im Gebiet weiter verbreitet als früher angenommen wurde. Die unscheinbare Art dürfte oft übersehen werden. Sie besiedelt im Gebiet ganz spezifische Standorte: Feucht-kühle, schattige bis halbschattige, wechsellrockene bis etwas feuchte moosige Nagelfluhfelsen in nordexponierter Lage. Neben dem charakteristischen Moos *Orthothecium rufescens* treten oft die Niedliche Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*), das Alpenmasslieb (*Aster bellidiastrum*), der Grünstielige Streifenfarn (*Asplenium viride*) und der Safrangelbe Steinbrech (*Saxifraga mutata*) als Begleiter auf. *Carex brachystachys* liebt den Halbschatten am Fuss von Felsen, weshalb an Fundorten dieser charakteristischen Pflanze des Tössberglandes der Wald am Felsfuss nicht zu stark ausgelichtet werden sollte.

***Carex ferruginea* (Rost-Segge).** An 16 von 28 früher bekannten Fundorten wurde die Art bestätigt. In der Schnebelhorn- und der Chrüzegg-Gruppe und in den obersten Tössschluchten hat sich *C. ferruginea* gut gehalten und bildet stellenweise artenarme Rostseggenrasen. In der Bachtel-Allmen-Kette ist die Art hingegen erloschen: Die drei Fundorte am linken Tössufer bei der Bahnstation Steg, am Schössligubel gegenüber Lipperschwändi und in der Schlucht am Nordabhang der Waldsberghöhe gegen Rellsten konnten nicht mehr bestätigt werden. Nicht mehr beobachtet wurde *C. ferruginea* ausserdem an folgenden Stellen: Westabhang Schwarzenberg/Goldingen, am Guntliberg, an den Osthängen der Scheidegg, am Hörnli, ob Alewinde, bei Au (TG), oberhalb Waldberg gegen Rothengübel, zwischen Burenboden und Tierhag sowie im Früetobel. Neu wurde *C. ferruginea* nur am Osthang des Schwarzenbergs an zwei Stellen festgestellt. Gemäss KÄGI (1912, 1920) kam die Art im Früetobel, am Roten und am Hörnli gar nie vor; frühere Verwechslungen mit der Horst-Segge (*C. sempervirens*) oder der Kurzährigen Segge (*C. brachystachys*) sind möglich.

***Carex firma* (Polster-Segge).** *Carex firma* war von zwei Stellen historisch belegt: Grat der Höchhand, sowie eine steinige Weide am Dürrspitz (KÄGI 1920). Die Art konnte nicht mehr gefunden werden und ist im Gebiet ausgestorben. Sie kam an beiden früheren Fundorten nur spärlich vor. SCHLUMPF (1953) gibt *C. firma* vom Dürrspitz noch an. Das Verschwinden der Art ist nicht überraschend, sind doch am Dürrspitz infolge intensiver landwirtschaftlicher Nutzung auch andere seltene Arten ausgestorben. Wegen der exponierten Lage des Fundortes an der Höchhand vermutete KÄGI (1905), dass es sich um eine rezente Neuansiedelung aus den Alpen handelte.

***Carex sempervirens* (Horst-Segge).** Die Art bevorzugt im Gegensatz zur Rost-Segge (*C. ferruginea*) trockene, südexponierte Felsen. Sie hat sich im Gebiet gut gehalten: 23 von 34 früheren Fundorten wurden bestätigt. Das Zentrum der Verbreitung im Gebiet bildet die Schnebelhorn-Gruppe, auch wenn hier einige frühere Fundorte in Weiden und auf kleinen Felshängen erloschen sind, z. B. Russeggweiden, Neurüti, Rüti beim Burenboden, Grosseggalp, Rütiwies, Waldsberg und am Zusammenfluss des Höll- und Vettigerbachs. Nicht bestätigt wurden zwei Fundorte im Hörnli-Gebiet: Nordseite des Chli Hörnli (ZH) und Alenwinde (TG). Nach KÄGI (1912) erreichte *C. sempervirens* das thurgauische Gebiet nicht mehr. Das Gebiet Neurüti am Dägelsberg wurde aufgeforstet, *C. sempervirens* kommt aber an den Felsen der Ostseite des Dägelsbergs noch vor. Bei Rüti zwischen Burenboden und Tierhag am Schnebelhorn ist *C. sempervirens* zusammen mit einigen weiteren Alpenpflanzen verschwunden, da der steile Hang nicht mehr beweidet und die anschliessende Weide intensiv genutzt wird. Eine Fundstelle südöstlich Hirzegg ist durch den Ausbau des Gratweges zerstört worden. Ausserhalb der grossen Felsgebiete ist die Art sowohl durch Nutzungsaufgabe als auch -intensivierung gefährdet. Es wurden elf neue Stellen festgestellt: Z. B. Westseite Schwarzenberg bei Goldingen, linksseitige Seitenschlucht der Töss gegenüber Stadel, Südwestseite des Tweralpspitz (neu für die Tweralp-Gruppe).

***Chaerophyllum villarsii* (Villars Kälberkropf).** Die Art kam im Gebiet in der Umgebung der Schindelbergerhöchi (drei nahe beieinander liegende frühere Fundorte) sowie bei Allenwinden am Hörnli und am Habrütispitz vor (je ein Fundort). Nur an der Schindelbergerhöchi konnte die Art an einem Ort bestätigt werden; sie ist dort allerdings selten und die besiedelte Fläche hat gegenüber früher abgenommen. Auf der Ostseite des Habrütispitz und im Hörnli-Gebiet wurde *C. villarsii* nicht mehr beobachtet. Die auf Otto Nägeli zurückgehende Angabe von Allenwinden am Hörnli in HEGI (1902) wurde von Nägeli später wieder gestrichen. Von OBERLI (1947–1980) auch vom Alpsträsschen zwischen Stierenboden und Hirzegg am Südostfuss des Roten angegeben. Wir konnten keine neuen Fundorte feststellen.

***Cicerbita alpina* (Alpen-Milchlattich).** Von 15 früheren Fundorten konnten nur drei bestätigt werden. Verschwunden ist die Art am Schwarzenberg, an einzelnen Stellen in der Schnebelhorn-Gruppe und auch das Vorkommen in der Schlucht der Vorderen Töss zwischen Boalp und Schwämi liess sich nicht bestätigen. Auch auf der Nordostseite Chrüzegg-Chümibarren bei 1200 m und in den eigentlichen Chrüzegg-Brüchen scheint die Pflanze erloschen. *Cicerbita alpina* wächst noch immer unterhalb der Oberen Tweralp gegen das Rumpftobel, 1205 m, reichlich, weiter unten im Rank/Rumpftobel bei 1148 m, spärlich, und mehrfach auf der Nordseite des Schnebelhorns, etwa 1160 bis 1265 m, zahlreich. An zwei Stellen wurde *C. alpina* in der Umgebung ehemaliger Fundorte neu beobachtet: Nordhang Chrüzegg-Chümibarren, 1290 m, etwa 20 Exemplare; nördlich unterhalb Pkt. 1177 oberhalb Steinweid bei Libingen, 1103 m, 15 Exemplare. Nach KÄGI (1920) kam die Art an drei früheren Fundorten (östlich Schindelbergerhöchi; Chrüzegg in den Brüchen; Schwarzenberg-Grat) nur vorübergehend vor.

***Cirsium acaule* (Stengellose Kratzdistel).** Von 15 früheren Fundorten wurden neun bestätigt. Ausgestorben ist *C. acaule* zum Beispiel in der Allmen-Kette (Waldsberghöchi, Widenreiti), oberhalb Strick/Fischenthal oder am Dürrspitz. Andererseits wurden zahlreiche neue Fundorte ermittelt. Insgesamt ist die Art heute weiter verbreitet als früher. An manchen Stellen dürfte sie früher jedoch übersehen worden sein. 15 neue Fundorte: Weiden an der Südseite Häbrütispitz, 1185 bis 1260 m, zahlreich; nördöstlich Meiersalp in der Schnebelhorn-Gruppe südlich Pkt. 1177, spärlich; Meiersalp am Weg gegen Schnebelhorn,

1190 m, wenig; Westseite Schnebelhorn, 1210 m, >15 Rosetten; Südseite Schnebelhorn, 1225 bis 1250 m, reichlich; Schnebelhorn, nördlich und südlich Gipfelkuppe, 1286 m, reichlich; in der Schnebelhorn-Gruppe am Südwesthang von Pkt. 1126 (=Grosseggalp), 1060 m, reichlich; Atzmännig Bergstation, 1185 m, wenig; Weide nordwestlich Schwammegg, 1145 m, reichlich; Horn oberhalb Libingen, 1095 m, reichlich; Rossegg am Grat gegen Hinter Chreuel, 1235 m, spärlich; Hüttchopf Westseite, 1180 m, spärlich (und an der historischen Fundstelle weiter oben zahlreich); nordwestlich Hüttchopf Pkt. 1138, zwölf Exemplare; zwischen Vorder Rotstein und Hinter Rotstein, 1235 m, 15 Rosetten und nochmals weiter oben am Grat gegen Schwammegg, reichlich. Diese für magere Bergweiden typische, insgesamt im Tweralp-Hörnlibergland ziemlich verbreitete Art ist an vielen Fundorten auf eng begrenzte Stellen beschränkt.

***Cirsium spinosissimum* (Alpen-Kratzdistel).** Im Tössbergland waren nur zwei Fundorte historisch belegt: Chrüzegg und Höchhand. Beide konnten nicht mehr bestätigt werden. Die Art kam nur spärlich vor und ist heute im Gebiet verschollen.

***Coeloglossum viride* (Grüne Hohlzunge).** Von 29 früheren Fundorten wurden sieben bestätigt. In der Chrüzegg-Gruppe sowie am Tweralpspitz hat sich *C. viride* gut gehalten. Fast alle alten Fundorte konnten hier bestätigt werden. In der Schnebelhorn-Gruppe konnte die Art einzig an zwei nahe beieinander liegenden Stellen in wenigen Exemplaren nachgewiesen werden. Am Schnebelhorn selber ist *C. viride* verschwunden. Für das Zürcher Gebiet stellte bereits WILDERMUTH (1985) einen starken Rückgang fest: Hier kam die Art in den 1970er Jahren noch an zwei bis drei Stellen vereinzelt vor. Heute ist sie im Zürcher Teil des Gebiets ausgestorben. Der Rückgang hängt mit der Intensivierung magerer Bergweiden zusammen. Es wurden keine neuen Fundorte festgestellt.

***Coronilla vaginalis* (Scheiden-Kronwicke).** Der einzige bekannte Fundort konnte bestätigt werden. Die Stelle liegt im Gebiet des Früetobels in der Schnebelhorn-Gruppe. Das Areal umfasst nur wenige Aren. Im Zusammenhang mit der Auslichtung des angrenzenden Waldes zeigte sich eine leichte Zunahme der Populationsgrösse. Neue Fundorte wurden nicht festgestellt.

***Crepis aurea* (Gold-Pippau).** 18 von 35 früheren Fundorten wurden bestätigt. In der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe ist die Art praktisch überall noch vorhanden. Mehrere frühere Fundstellen im Tössbergland wurden durch Aufforstung zerstört: Z. B. Dägelsberg, Nordseite des Warten oder Böden unterhalb Scheidegg. Ein Rückgang ist besonders in der Schnebelhorn-Gruppe festzustellen. Nur ein neuer Fundort in der Nähe eines alten Fundortes: Ostseite Schwarzenberg/Goldingen auf einer Weide, 988 m.

***Crocus albiflorus* (Frühlings-Krokus).** HEGI (1902) betonte, dass *C. albiflorus* im Gebiet nur in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe vorkomme und in der Schnebelhorn-Gruppe und den Gebieten Schwarzenberg-Höchhand-Tössstock und Scheidegg-Hüttchopf fehle: Eine der pflanzengeographisch auffälligsten Erscheinungen des Tweralp-Hörnliberglandes (ähnlich *Ranunculus montanus*; HEGI 1902). In der Chrüzegg-Gruppe hingegen, wo «die Pflanze daselbst den Rasen auf weite Strecken hin ganz weiss färbt» (HEGI 1902: 48), war *C. albiflorus* häufig. An sämtlichen elf früher genannten Stellen kommt *C. albiflorus* heute noch zahlreich oder gar massenhaft vor. Das Verbreitungsgebiet hat sich nicht verändert. Südlich des Tweralpspitz konnte ein neuer Fundort festgestellt werden: Rotstein, 1272 m, zahlreich.

***Cystopteris montana* (Berg-Blasenfarn).** *Cystopteris montana* wurde im Tössbergland erstmals 1904 auf der Nordseite des Hinter Warten in der Schnebelhorn-Gruppe nachgewiesen (zwei Fundorte). In den folgenden Jahren wurden fünf weitere Fundorte in der Schnebelhorn-, Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe und im Rumpf-Tobel bei Wattwil festgestellt. Auf der Nordseite des Hinter Warten und zwischen Chrüzegg und Schwämmli konnte die Art nicht mehr gefunden werden, die übrigen vier Fundorte wurden bestätigt. Die Art wächst fast ausschliesslich im feuchten Geröll und im Felsschutt, meist am schattigen Fuss von Nagelfluh-Felswänden. Zwischen Unterer Tweralp und Eggli wächst sie zahlreich in der Hochstaudenflur. Vier neue Stellen: Z. B. Obere Tweralp Nordseite, 1300 m, spärlich; im Rumpftobel hinten am Feldbach, 1022 m, reichlich; Tobel des Züttbachs nördlich Dürrspitz, 916 m (tiefegelegene Stelle!), etwa 15 Wedel. 1997 wurde die Art auch in der Felschlucht südlich Libingen, 720 m, beobachtet, ist dort aber wieder verschwunden.

***Diphasiastrum alpinum* (Alpen-Flachbärlapp).** Wurde 1904 von Kägi an einer heidigen Stelle ob Füllliweid westlich des Schnebelhorns entdeckt. Der Fundort wurde bereits vor Jahrzehnten durch Intensivierung zerstört (RIKLI 1912). *Diphasiastrum alpinum* ist im Gebiet ausgestorben.

***Dryas octopetala* (Silberwurz).** Es wurden 15 von 22 früheren Fundorten bestätigt. Die Art hat sich insgesamt gut gehalten. Der Fundort am Felshang unterhalb Vorderbeicher wurde möglicherweise durch den Ausbau der Forststrasse zur Tössseidi zerstört. Nicht bestätigen liess sich *D. octopetala* ferner auf der eigentlichen Nordseite der Rossegg sowie an der Ostseite des Schnebelhorns. Von den sechs bei HEGI (1902) aufgeführten Fundorten konnte einzig die auf KÖLLIKER (1839) zurückgehende Angabe aus der Wolfsschlucht (Schlucht der Vorderen Töss) nicht mehr bestätigt werden. Den Verlusten stehen acht neu entdeckte Fundorte gegenüber: Alp Ober Zrick, 956 m, 3 m²; Südwestseite Tweralpspitz, 1293 m, eine kleine Stelle; Felshang des Grates nordöstlich Schindelegg, 1169 m, 5 m²; linksseitige Seitenschlucht der Töss gegenüber Stadel, 845 m, zahlreich; Nordseite Hüttchopf-Kette am Ausgang Beichertobel, 806 m, 2 m² und daneben vereinzelt; steile Halde und Felsen unterhalb Bim Chrüz auf Ostseite Rossegg, 1140 m, reichlich und spärlich weiter unten bei 1097 m; Vettiger Wald in der Schlucht unterhalb Vettigergrat, 960 m, reichlich.

***Epilobium alpestre* (Quirlblättriges Weidenröschen).** Die Art ist stark zurückgegangen: Nur 22 von 46 früheren Fundorten konnten bestätigt werden. *Epilobium alpestre* kommt oft nur spärlich in Hochstaudenfluren vor und ist darum manchmal schwierig auffindbar. Nicht bestätigen liess sich unter anderem der einzige bekannte Fundort im Bachtel-Gebiet. Im Tössstock- und Scheidegg-Gebiet sowie in der Schnebelhorn-Gruppe ist die Art zurückgegangen. Geringer sind die Verluste in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe. Unbestätigt blieb dort aber zum Beispiel die Angabe von den Brüchen der Chrüzegg. Fünf neue Fundorte: Weide nordwestlich Hinter Rotstein, 1195 m, spärlich; Schindelbergerhöchi Nordseite, 1190 m, wenig; Ostseite des Grates nordöstlich Schindelberg, 1165 m, spärlich; feuchte Weideterrasse östlich Hirzegg, 1020 m, spärlich; Weide westlich unterhalb Tierhag, 1092 m, spärlich.

***Epilobium alsinifolium* (Mierenblättriges Weidenröschen).** Das einzig bekannte Vorkommen auf der Oberen Tweralp bei 1280 m liess sich nicht mehr bestätigen. Die Art kam nur spärlich am Fuss einer feuchten, schattigen, nordostexponierten Felswand vor (KÄGI 1928) und ist heute ausgestorben.

***Erica carnea* (Erika).** Es konnten nur vier von 13 früheren Fundorten bestätigt werden. Die Art wächst noch zahlreich am Tweralpispitz. In der Bachtel-Allmen-Gruppe ist *E. carnea* vollständig erloschen: Sie kam in der Gemeinde Bärenswil an einigen Stellen vor. Auch das Vorkommen an der Warte in der Schnebelhorn-Gruppe liess sich nicht mehr bestätigen. Den Verlusten steht ein einziger Neufund gegenüber: Oberhalb Bärtobel am Grat westlich Chlihörnli, 1000 m, ein Exemplar am Waldrand. Die Art wurde dort jedoch angepflanzt.

***Euphrasia salisburgensis* (Salzburger Augentrost).** Die Art hat sich im Tössbergland gut gehalten: 13 von 18 früheren Fundorten wurden bestätigt. Folgende Fundorte konnten nicht bestätigt werden: Tobel des Züttbachs (=Helenentobel) westlich vom Hüttchopf, an der Töss bei Buri, Ostseite des Hörnli oberhalb der Storcheneggschlucht, Boalp und linkes Tössufer hinter Rebenloch. Die Angaben zu den historischen Fundorten sind aber teilweise allgemein gehalten. Neue Fundorte, die durch diese allgemeinen früheren Angaben nicht abgedeckt wären, sind kaum zu verzeichnen. Einzig zwei Stellen in der bei KÄGI (1920) nicht explizit erwähnten Scheidegg-Gruppe können als Neufunde interpretiert werden: Felsschlucht oberhalb der Vorderen Töss bei Neuweg, 890 m, reichlich; im Lochwald auf der Westseite der Brandegg an der Scheidegg, 1030 m, > 50 Exemplare.

***Festuca amethystina* (Amethystblauer Schwingel).** Die Art wurde an 20 von 37 früheren Fundorten bestätigt. Das Zentrum ihrer Verbreitung liegt in der Schnebelhorn-Gruppe. Zahlreich wächst *F. amethystina* heute noch im Gebiet Rotengübel sowie im Früetobel. An vielen anderen Stellen ist sie spärlich oder gar nur in einzelnen Horsten vorhanden. Verschiedene Fundorte, besonders in der Schnebelhorn-Gruppe, sind erloschen. Der Tweralp- und Chrüzegg-Gruppe fehlt die Art, mit Ausnahme der bestätigten Fundorte in der Bachschlucht zwischen Libingen und Hasli bzw. weiter unten in der Schucht des Dietfurterbachs. Auch in der Tössstock-Schwarzenberg-Gruppe sowie in der Bachtel-Allmen-Gruppe kam sie nicht vor. Im Scheidegg- und Hüttchopf-Gebiet war nur eine einzige Fundstelle bekannt, die sich nicht bestätigen liess: Spirrgübel ob Chleger. In der Hörnli-Gruppe war *F. amethystina* von wenigen Stellen bekannt, die teilweise bestätigt werden konnten. Die Ursachen für den Rückgang liegen in der Zerstörung von felsigen Stellen durch Strassen- und Wegbauten, in der Intensivierung von Magerwiesen und Weiden und in der vermehrten Beschattung von Felsen infolge Waldaufwuchs. Es wurden zehn neue Fundorte festgestellt: Magerwiese zwischen Grosswald und Stierenboden am Roten, 1041 m, reichlich; Felswand am Südostfuss des Tössstocks, 910 m, spärlich (neu für Tössstock-Schwarzenberg-Gruppe); Halde unterhalb Bim Chrüz (Helenachappeli) auf Ostseite der Rossegg, > 1100 m, reichlich; Nordseite Rossegg nördlich der Schindelberg-Treppe, 1230 m, reichlich; nordöstlicher Grat der Schindelegg, 1204 m, ein Horst; Böschung der Terrasse oberhalb Beschtentobel zwischen Roten und Hirzeegg, einige Horste (Wald vor wenigen Jahren aufgelichtet).

***Festuca pulchella* (Schöner Schwingel).** Diese vielleicht bemerkenswerteste Alpenpflanze des Gebiets war 1920 von einer Stelle an der Schindelbergerhöchi bekannt, wurde zuerst jedoch falsch bestimmt (KÄGI 1920, 1928). Dieses Vorkommen konnte aktuell bestätigt werden. Eine zweite, neue Fundstelle liegt nahe dabei. Die Art wächst in lockeren Beständen auf felsigen, feuchten, grasigen Halden und wird von der Rost-Segge (*Carex ferruginea*), dem Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*) und weiteren im Gebiet seltenen Arten begleitet. Obwohl die Populationen sehr klein sind, dürfte die Art an diesen möglicherweise von Natur aus waldfreien Stellen (lange Schneebedeckung, Schneerutsche) kaum gefährdet sein.

***Gentiana acaulis* (Koch'scher Enzian).** Die Art war früher auf den mageren Bergweiden der Schnebelhorn-Gruppe, besonders am Schnebelhorn, ausgesprochen zahlreich. HEGI (1902) spricht von Tausenden von Exemplaren. Davon ist fast nichts übrig geblieben. Von den acht früher genannten Fundorten konnte lediglich ein einziger bestätigt werden: Am Grat oberhalb Libingen. Auch dort wächst *G. acaulis* nur noch vereinzelt. Am Schnebelhorn ist die Art ausgestorben. Von OBERLI (1947–1980) wurde die Art in den 1950er Jahren auch auf der Oberen Tweralp gefunden. Diese Angabe liess sich nicht bestätigen. Die auf einen früheren Floristen zurückgehende Angabe aus den Gübeln am Hörnli zitiert in HEGI (1902) ist wohl falsch (KÄGI 1920). Neue Fundstellen wurden nicht beobachtet.

***Gentiana aspera* (Rauher Enzian).** Wurde früher von der Schindelbergerhöchi in der Schnebelhorn-Gruppe angegeben (KÄGI 1920). Dieser Fundort liess sich nicht bestätigen. Aus der Chrüzegg-Gruppe liegt ferner eine neuere Angabe vor (WAGNER 1994; J. Röthlisberger, Cham, schriftl. Mitt.). Wir haben die Art dort nicht nachweisen können. *Gentiana aspera* ist im Gebiet ausgestorben.

***Gentiana clusii* (Clusius' Enzian).** Von zwölf früher bekannten Fundorten liessen sich nur fünf bestätigen. *Gentiana clusii* zählt zu den spektakulären Felspflanzen des Tössberglandes und war ausschliesslich in der Schnebelhorn-Gruppe und im Gebiet Hörnli verbreitet. Die Vorkommen in den Felsgebieten der Schnebelhorn-Gruppe konnten mit einer Ausnahme (Grat der Rossegg) alle bestätigt werden. Auch an den Felsen auf der Nordwestseite des Hörnlis vermochte sich die Art zu behaupten. Erlöschen ist sie jedoch an allen Fundstellen ausserhalb von Felsgebieten: Auf einem heute bewaldeten, ehemaligen Weideboden am Roten, bei Grosswald, auf der Westseite der Schindelbergerhöchi und zwischen Alewinde und Au-Fischingen. An den Felsen der Schindelbergerhöchi wächst *G. clusii* noch immer zahlreich. Ein neuer Fundort wurde bestimmt: Oberhalb Schwämmli an den Felsen des Grats nordöstlich Schindelegg, 1170 m, spärlich.

***Gentiana lutea* (Gelber Enzian).** Der Gelbe Enzian war von drei Fundorten historisch belegt: Zwei Angaben vom Roten-Gebiet und eine vom Hörnli. Der Fundort Hörnli war bereits zu Hegis Zeiten (HEGI 1902) erloschen. Aktuell konnte *G. lutea* im Rotengübel nachgewiesen werden. Das Vorkommen ist gefährdet, die Population umfasst nur wenige Exemplare. Am Kopf des heute bewaldeten, aber früher offenen und beweideten Roten ist die Art verschwunden. Neue Fundstellen wurden nicht festgestellt.

***Gentiana verna* (Frühlings-Enzian).** Von 23 früher erwähnten Fundorten konnten nur elf bestätigt werden. *Gentiana verna* ist in der Tweralp-, Chrüzegg- und Schnebelhorn-Gruppe noch verbreitet und an vielen Stellen häufig. Bereits in der Schwarzenberg- und in der Scheidegg-Gruppe ist eine deutliche Abnahme zu verzeichnen. In der Bachtel-Allmen-Gruppe ist die Art heute gänzlich erloschen. Die Verbreitungsangaben dieser einst sehr häufigen Art sind bei KÄGI (1920) allerdings nur sehr allgemein gefasst. Deutlich ausserhalb dieser allgemeinen früheren Angaben liegende neue Fundorte wurden nicht festgestellt.

***Geranium sylvaticum* (Wald-Storchnabel).** Die Art ist im Gebiet zurückgegangen: Von den rund 34 früher bekannten Fundorten wurden nur 18 bestätigt. Nicht bestätigen liessen sich die teils ungenauen Angaben aus der Hörnli-Gruppe und diejenige aus Mosnang. Aber auch in der Schnebelhorn-Gruppe, wo die Art noch verbreitet ist, blieb die Suche an vielen Fundorten ohne Erfolg, zum Beispiel am Burenboden, unterhalb Tierhag, am Schürli südlich Sennhütte, bei der Hübschegg oder auf der Nordwestseite des Dägelsbergs. An einigen Fundstellen kommt die Art jedoch noch immer sehr zahlreich vor, teilweise auch

auf eigentlichen Fettwiesen. Sechs neue Fundorte: Bleichi hinter Orüti, 728 m, zahlreich; Fettwiese oberhalb Schwarzenberg/Libingen, 1000 m, zahlreich; südöstlich oberhalb Tanne-Fischenthal, 985 bis 1010 m, wenig an magerer Wegböschung; Libingen, 750 m, spärlich; nördlich Chamm gegen Hand, 875 m, reichlich; Sennhütte Hintere Stralegg, 1036 m, spärlich. *Geranium sylvaticum* meidet im Gebiet den geschlossenen Hochwald und bevorzugt Hochstaudenfluren, leicht feuchte Wald- und Bergwiesen sowie Bergweiden. Etliche frühere Fundstellen fielen der Aufforstung oder der Vergandung, andere der Intensivierung zum Opfer. Im Tal von Steg, wo die Art auf einigen Wiesen noch häufig ist, gehen Fundstellen durch Überbauung aktuell verloren.

***Geum montanum* (Gemeine Berg-Nelkenwurz).** Die Art kam bereits früher nur spärlich an einer Stelle auf einer südexponierten Alpweide bei Habrüti am Habrütispitz vor (HEGI 1902). Bereits KÄGI (1920) fand die Art nicht mehr. *Geum montanum* ist im Gebiet ausgestorben.

***Globularia cordifolia* (Herzblättrige Kugelblume).** Es liessen sich nur sechs der früheren 14 Fundorte bestätigen. Die Art ist an verschiedenen Stellen erloschen: so zum Beispiel oberhalb Steg am Felshang der Nordwestseite des Wilgupf, am Tännler bei Bärenswil, am linken Tössufer gegenüber der Station Steg bei 690 m, am Südabhang des Hüttchopf und bei Hinter Rotstein. Gut gehalten hat sie sich in den grossen Felsgebieten der Schnebelhorn-Gruppe. Sechs neue Fundorte: Habrüti, 1215 m, eine kleine Stelle auf Block in Weide; Gratweg von Chrüzegg-Chümibarren gegen Im Chabis, 1227 m, reichlich; Schwämmli in der Chrüzegg-Gruppe, 1187 m, reichlich; Felshang des nordöstlichen Grates der Schindelegg oberhalb Schwämmli, 1170 m, wenig; Schwarzenberg/Goldingen Ostabhang, 1257 m, spärlich; nordwestlich Unteres Alpli bei Krinau gegen Pkt. 1085, 1076 m, reichlich.

***Globularia nudicaulis* (Schaft-Kugelblume).** Die Art ist an allen neun früher bekannten Fundorten erloschen: Z. B. am Weidehang des Habrütispitz, in der Tösssschlucht unterhalb Beicher, 820 m, am Dürrspitz, bei Hinter Storchenegg am Hörnli, im Tobel ob Wissenbach am Bachtel, Waldwiese am Stüssel ob Bettswil und Alp Grosswald am Roten. Dem stehen vier neue Fundorte gegenüber: Grosse linksseitige Seitenschlucht der Töss gegenüber Stadel, 831 m, spärlich; Hörnligübel, 895 m, 15 Exemplare; Schwämmli an der Südseite des Grates zwischen Chegelboden und Alplispitz, 1198 m, 15 bis 20 Pflanzen; Ostseite von Pkt. 1178 oberhalb der Hütte Schnebelhorn, 1135 m, reichlich. Die Art ist im Tössbergland heute sehr selten.

***Gnaphalium norvegicum* (Norwegisches Ruhrkraut).** *Gnaphalium norvegicum* wurde 1927 an einer Stelle in einem Borstgrasrasen auf der Oberen Tweralp entdeckt (KÄGI 1928). Dieser Fundort konnte nicht bestätigt werden. Geeignete Borstgrasrasen wären noch vorhanden, in denen auch sämtliche von KÄGI (1928) erwähnten Begleitpflanzen (Alpenlattich, *Homogyne alpina*, Arnika, *Arnica montana*, Hasenpfoten-Segge, *Carex leporina*, Rippenfarn, *Blechnum spicant*, Besenheide, *Calluna vulgaris*, Heidelbeere, *Vaccinium myrtillus*) noch immer vorkommen. Die Art ist ausgestorben.

***Gypsophila repens* (Kriechendes Gipskraut).** Die Art wurde von KÄGI (1928) im Trümmelfeld westlich der Chrüzegg in den Brüchen auf Nagelfluhblöcken gefunden. Dort kommt sie auch heute noch vor. Es sind keine neuen Fundstellen dazugekommen.

***Heracleum sphondylium* ssp. *pyrenaicum* (Pyrenäen-Bärenklau).** Für diese Pflanze liegt eine alte von KÄGI (1920) erwähnte Angabe vom Dägelsberg vor. Eine Bestätigung durch andere Botaniker, auch durch Kägi selbst, ist nicht bekannt. Vermutlich handelte es sich um

eine Falschbestimmung. Wir nehmen an, dass die Unterart im Tössbergland gar nie vorgekommen ist.

***Hieracium amplexicaule* ssp. *berardianum* (Stengelumfassendes Habichtskraut).** Von sechs früheren Fundorten liessen sich vier bestätigen: Hörnligübel, Früetobel und die beiden Vorkommen in der Bachtel-Allmen-Gruppe (Tüfelschanzlen/Bäretswil und oberhalb Steg). Im Früetobel wurde die Art nur noch spärlich bei etwa 930 m beobachtet und auch in den Hörnligübeln beschränkt sich das Vorkommen auf wenige günstige Stellen. An der Tüfelschanzlen wächst die Art noch reichlich bei 895 m, nur noch spärlich dagegen an den weitgehend zugewachsenen Felsen nordöstlich Burgböl, 850 m. Nicht mehr gefunden wurde die Art in den Felsen unterhalb Grossegg im Leutobel, 900 m, und am Felshang auf der Südseite der Höchhand, 1200 m. Es wurden keine neuen Fundorte festgestellt.

***Hieracium bupleuroides* (Hasenohr-Habichtskraut).** Von zehn früheren Fundorten liessen sich nur drei bestätigen; z. B. das Vorkommen im Brächtobel, 740 m. Die Art wächst ausserdem noch mehrfach, aber spärlich, in den Chrüzegg-Brüchen sowie unterhalb Beicher, 785 m, spärlich. Nicht mehr beobachtet wurde die Art an den Felsen am Südhang der Unteren Tweralp, am Eggl Südhang und am Felsgrat der Ostseite der Unteren Tweralp. Fünf neue Fundorte, teilweise in der Nähe früherer Fundstellen: Schlucht nordöstlich Schwarzenberg/Goldingen, 983 m, 100 bis 200 Exemplare, spärlicher auch weiter unten bis etwa 965 m; Felshang im Bruggwald ob dem Chreuelbach, 990 m, >200 Exemplare; Felshang am Chreuelbach unterhalb Chreuel, 958 m, spärlich; oberhalb der Vorderen Töss auf der Südostseite des Hüttchopf, 848 m, 15 Exemplare.

***Homogyne alpina* (Alpenlattich).** Von 45 früheren Fundorten wurden 20 bestätigt. Während *H. alpina* in der Tweralp- und Chrüzegg-Gruppe an den meisten früheren Fundorten noch vorkommt, ist für die Schnebelhorn-Gruppe ein Rückgang festzustellen. Aus dem Bachtel-Allmen-Gebiet ist *H. alpina* ganz verschwunden. Die Art wird dort letztmals von HÖHN-OCHSNER (1963) erwähnt. Sie ist auch auf der Scheidegg und am Hörnli ausgestorben. Die Populationen sind der Intensivierung der Weiden und der Aufforstung zum Opfer gefallen. Ein einziger neuer Fundort: Dreihalden bei Libingen, 1020 m, zahlreich.

***Kernera saxatilis* (Kugelschötchen).** Die Art war im Tweralp-Hörnlibergland nur von drei Fundorten bekannt. *Kernera saxatilis* konnte überall bestätigt werden: Tweralpispitz, Dägelsberg und Ostseite Schwarzenberg. Auf der Ostseite des Schwarzenbergs/Goldingen, wo KÄGI (1920) die Art bei 1230 m fand, wurde sie neu auch bei 1025 m reichlich festgestellt. Ansonsten wurden keine neuen Fundorte ermittelt. Die Art besiedelt im Gebiet trockene, halbschattige Felsen und Blöcke. Die Populationsgrössen sind klein.

***Lunaria rediviva* (Wilde Mondviole).** Von 19 früheren Fundortsangaben konnten 18 bestätigt werden. Einzig auf der Nordwestseite des Dägelsbergs wurde die Art etwas weiter unten, 1020 m, als früher angegeben zahlreich beobachtet. Es wurden zwölf neue Fundorte nachgewiesen: Wald ob Leh am Allmen, 975 m, 56 Exemplare; Ostseite des Stüssels oberhalb Walde, 1070 m, 20 Exemplare; Nordseite Brandegg, 1195 m, zahlreich; am Weg zwischen Überzütt und Dürrspitz, 1150 m, zahlreich; Waldhüttli unterhalb Oberegg, 960 m, zahlreich; Tössscheid, 796 m, wenig; Wolfsgrueb, 970 m, mehrfach; Schlucht der Vorderen Töss, 925 m bis 940 m, zahlreich; Rumpf, 1000 m, >100 Exemplare; am Weg vom Hinteren Rumpf gegen Chreuel, bei 955 m und bei 1000m, zahlreich; am Bach bei Schwämmi westlich Hübschegg 900 m, ein Exemplar.

***Lycopodium clavatum* (Keulen-Bärlapp).** *Lycopodium clavatum* war vor hundert Jahren im Gebiet weit verbreitet und ziemlich häufig. Die Art wuchs auf trockenen mageren Weiden, in Farnweiden (KÄGI 1905, 1920), an Waldrändern, heideartigen lichten Waldstellen und in Torfmooren durch die ganze Bergregion (HEGI 1902). Sie war im Gebiet die weitaus häufigste Art der Gattung (HEGI 1902). Heute ist *L. clavatum* im ganzen Tössbergland vollständig erloschen. Auch an den bei RIKLI (1912) für das Zürcher Oberland genannten Stellen, die bei KÄGI (1905, 1920) oder HEGI (1902) nicht erwähnt sind, ist die Art verschwunden. Besonders typisch war sie für sogenannte Farnweiden (KÄGI 1920; Kap. 4.2.6). Aktuell konnte *L. clavatum* an einer Stelle knapp ausserhalb des Untersuchungsgebiets östlich des Forsthauses Hinter Rumpf nachgewiesen werden. Das völlige Verschwinden der Art hängt mit dem Rückgang der typischen heideartigen Standorte, insbesondere der Farnweiden, zusammen. In der Bachtel-Allmen-Gruppe sind viele frühere Fundstellen durch Intensivierung und Änderung der landwirtschaftlichen Nutzung zerstört worden. Zwei andere Bärlapp-Arten, der Berg-Bärlapp (*L. annotinum*) und der Tannen-Bärlapp (*Huperzia selgao*), sind heute im Wald und an Waldrändern im Tössbergland noch immer weit verbreitet.

***Moehringia muscosa* (Moos-Nabelmiere).** *Moehringia muscosa* wurde einzig an einer Stelle am Stüssel ob Walde an einer schattigen Felswand gefunden (KÄGI 1928). Diese Angabe aus der westlichen Tweralpette konnte nicht mehr bestätigt werden. Neue Fundorte wurden nicht festgestellt. Die Art ist im untersuchten Gebiet ausgestorben.

***Nigritella nigra* (Männertreu).** Die Art kam vor hundert Jahren am Schnebelhorn und am Hüttchopf an mehreren Stellen vor, ist dort aber später verschwunden. Ein einzelnes Exemplar wurde auch bei Oberstein ob Libingen beobachtet. Bereits HAUSAMMANN (1919) schrieb den Verlust dieser ehemals besonderen Art der Tössbergland-Gipfel der Düngung von Alpweiden zu. Eine ältere Mitarbeiterin der Alpenossenschaft Scheidegg (Anonymous, pers. Mitt.) erinnerte sich daran, das Männertreu am Hüttchopf noch um die Mitte des 20. Jahrhunderts vereinzelt gesehen zu haben. Die Art ist heute im Tössbergland erloschen.

***Oreopteris limbosperma* (Bergfarn).** Der Bergfarn war früher in der Bergregion in Wäldern, Waldschlägen, an Waldrändern und auf Weiden, besonders in Nordlage, verbreitet. Es liegen jedoch nur ganz wenige konkrete historische Einzelangaben vor. Die Art ist im Gebiet auch heute noch weit verbreitet, besonders im ganzen Chrüzegg- und Tweralp-Gebiet, in der Tössstock-Schwarzenberg-, Scheidegg-Hüttchopf- und Schnebelhorn-Gruppe. Aktuell wurde die Art an 25 Fundstellen erfasst. Einzig ein tief gelegenes Vorkommen im Gebiet Fischbach bei Hinwil liess sich nicht bestätigen. Die Art bevorzugt die höheren Lagen. Eine tief gelegene aktuelle Stelle liegt bei 825 m im Stoffel-Gebiet südlich Zisetriet gegen Bambel/Bäretswil. *Oreopteris limbosperma* wächst auf frischen, oft oberflächlich sauren Bergweiden und an heidigen Waldrändern, seltener auch im Wald.

***Pedicularis recutita* (Gestutztes Läusekraut).** Die einzige bekannte Fundstelle mit einem spärlichen Vorkommen auf der Oberen Tweralp (KÄGI 1928) liess sich nicht mehr bestätigen. Die Art ist ausgestorben.

***Petasites paradoxus* (Alpen-Pestwurz).** Von 21 früher genannten Fundorten konnten nur zwei bestätigt werden. *Petasites paradoxus* ist im ganzen Tössbergland stark zurückgegangen. Die Art hat nicht nur in der Bachtel-Allmen-Gruppe in den dortigen kleinen Felsgebieten viele Fundorte eingebüsst (Alteggobel, Rellsten, Bärenbachtobel), sondern auch entlang der Töss (z. B. bei Chleger, am Tössufer unterhalb Steg) und selbst in grossen

Felsgebieten (Schindelbergerhöchi, Früetobel, Hörnligübel, Grat, Chrüzegg-Brüche) liess sie sich nicht mehr nachweisen. Der Fundort am Riedbach bei Bettswil ist durch eine Melioration zerstört worden. Zwei neue Fundorte wurden festgestellt: Tobel östlich Kirche Fischenthal gegen Wiedenreiti auf steiler Mergelhalde, 713 m, 40 Exemplare; nördlich des Roten auf Mergelhalde am Weg zwischen Äpli und Tor, 970 m, reichlich. An einem weiteren 1998 neu festgestellten Fundort an der Ostseite des Johannböhl bei 900 m ist die Art wieder verschwunden. Auch am früheren Fundort Spirrügubel unterhalb Ober Berg in der Hüttchopf-Gruppe wurden 1998 an einer Stelle mehrere blühende Individuen beobachtet, wobei die Art dort später ebenfalls nicht mehr festgestellt werden konnte. Eventuell wäre die Art in der ausgedehnten Felsschlucht des Dietfurterbachs unterhalb Libingen, wo sie früher reichlich wuchs, noch aufzufinden. Die in SEITTER (1989) angegebene Stelle vom Tweralpspitz konnte nicht bestätigt werden.

***Phleum alpinum* agg. (Alpen-Lieschgras).** Die Art wurde früher an der Höchhand und auf der Unteren Tweralp festgestellt (KÄGI 1928). Nur auf der Höchhand kommt die Art heute noch im Borstgrasrasen vor. Es handelt sich bei den Pflanzen im Tweralp-Hörnli-bergland um das Rätische Alpen-Lieschgras (*P. rhaeticum*). Es wurden keine neuen Fundorte festgestellt.

***Phyllitis scolopendrium* (Hirschzunge).** Acht von zwölf früheren Fundorten wurden bestätigt. Die Art wächst reichlich auf der Ostseite des Tössstocks und zahlreich unterhalb Vorderschür in der Schnebelhorn-Gruppe bei 990 m, unterhalb Scheidegg gegen die Vordere Töss oder bei Unterbachtel bei 950 m. Erlöschen ist *P. scolopendrium* auf der Nordseite der Höchhand (Welschenberg). An den übrigen nicht direkt bestätigten Fundorten wurde die Art jeweils in der Nähe neu beobachtet. Sie ist im Gebiet heute deutlich häufiger als vor hundert Jahren. Es liegen 20 neue Fundstellen vor: Z.B. Schlucht der Vorderen Töss, 1035 m, 20 Exemplare; Wald ob Leh am Allmen, 974 m, reichlich; Auenberg Westseite, 1014 m, ein Stock; Hirzegg, 1035 m, spärlich; Schwändibach im Cholloch, 984 m, >30 Exemplare; mehrfach am Chrinnenberg ob Obersack, 1010 bis 1070 m, zahlreich; Nordseite Schwammegg, 1244 m, ein Exemplar; im Wald zwischen Hulftegg-Passhöhe und Chrützbüel, 957 m, spärlich; Ostseite Stüssel oberhalb Walde, 990 m, 20 Exemplare; mehrfach zwischen Hinter Rumpf und Chreuel, 1010–1120 m, reichlich; oberhalb Grossfelsen, 1165 m, zwölf Exemplare. Die Hirschzunge wächst im feucht-schattigen Blockschutt und an Felswänden. Der typische Hirschzungen-Ahorn-Schluchtwald (Pylitido-Aceretum) kommt im Gebiet in der Schnebelhorn- und der Hüttchopf-Scheidegg-Gruppe vor (SCHMIDER *et al.* 1993). In schöner Form ist diese Waldgesellschaft aber auch an einigen Fundstellen in der Tweralp-Gruppe (Rumpftobel) zu beobachten.

***Pleurospermum austriacum* (Rippensame).** Die Art wurde nur an zwei von acht früheren Fundorten bestätigt. Sie ist heute im Tössbergland sehr selten. Am Tössstock selber, wo früher das Zentrum der Verbreitung lag, ist *P. austriacum* erloschen. Die Art wurde jedoch an einem felsigen Steilhang oberhalb der Vorderen Töss unterhalb Hessen spärlich beobachtet. Ausserdem wächst sie noch an der oberen Töss im lichten Wald. An den übrigen Fundorten entlang der Töss (z. B. Buri, Steg, Wellenau) ist die Art überall verschwunden. Noch 1997 konnte bei Wellenau bei 670 m ein einzelnes Exemplar festgestellt werden. Es wurden keine neuen Fundorte nachgewiesen.

***Poa alpina* (Alpen-Rispengras).** Von den insgesamt 46 früher genannten Fundorten wurden 31 bestätigt. An der Verbreitung im Tössbergland hat sich wenig geändert. Erlöschen sind einige Fundorte in tieferen Lagen. Sechs neue Fundstellen, teilweise in der Nähe alter Fundorte: Rüti am Guntliberg, 1130 m, spärlich; oberhalb Gross Rotstein, 1275 m, spärlich;

Westseite des Rotens am steinigen Gratweg, 1048 m, spärlich; Grat ob Städeli gegen Pkt. 1126 (=Grossegalp), 1038 m, reichlich; Aufstieg Hirzegg gegen Pkt. 1126, 1055 m, spärlich; unterhalb Bergstation Ober Atzmännig, 1155 m, >20 Exemplare.

***Polygonum viviparum* (Knöllchen-Knöterich).** Früher war *P. viviparum* nur vom Tweralpispitz und von der Umgebung der Schindelbergerhöchi bis Dägelsberg und Schnebelhorn bekannt. Die Fundorte am Dägelsberg sind durch Aufforstungen vernichtet worden. An der Schindelbergerhöchi ist *P. viviparum* heute aus den Weiden fast ganz verschwunden, die Art kommt jedoch am Grat und zahlreich an den felsigen Abhängen der Nord- und Nordostseite vor. Auf Zürcher Boden wurden nur noch vereinzelt Exemplare beobachtet. Am Tweralpispitz ist die Art noch recht häufig. Zwei neue Fundorte wurden in der Tössstock-Schwarzenberg-Gruppe ermittelt: Nordseite der Höchhand oberhalb Unter Ferch, 1180 m, spärlich; Grat bei Ober Ferch, 1240 m, zahlreich.

***Polystichum lonchitis* (Lanzenfarn).** Von den 17 bei HEGI (1902) und KÄGI (1920) genannten Fundorten wurde nur ein einziger bestätigt: Grat östlich Chegelboden in der Chrüzegg-Gruppe. Dem stehen jedoch 18 neue Fundorte gegenüber: Z. B. mehrfach In den Brüchen bei der Chrüzegg, 1280 m, jeweils spärlich; zwischen Blöcken unter der Felswand zwischen Grossfelsen und Gross Rotstein, 1165 m, zwei Exemplare; Felshang bei der Grotte in Libingen, 770 m, ein Exemplar; Frässenegg nordwestlich unterhalb Ragenbuech, 888 m, ein Exemplar; Rossegg Ostseite, 1223 m, zwei Exemplare; im Fuchstobel zwischen Stadel und Hinterstralegg, 900 m, zwei Exemplare; Tössstock am Fuss der Felsen am Südrand des Grates, 1065 m, ein Exemplar; Harzenholz auf Ostseite des Hörnlis, 905 m, ein Exemplar; im Wald ob Leh (Fischenthal), 940 m, zwei Exemplare; Nordhang des Stüssels ob Bettswil, 950 m, ein Exemplar. *Polystichum lonchitis* tritt im Gebiet zerstreut und meist in Einzelexemplaren oder wenigen Individuen auf. Die Art zeigt heute in etwa die gleiche Verbreitung wie vor hundert Jahren. Sie scheint aber eine ausgeprägte Dynamik der Vorkommen zu besitzen.

***Potentilla aurea* (Gold-Fingerkraut).** Von 16 früheren Fundorten wurden neun bestätigt. *Potentilla aurea* wächst heute noch zahlreich am Schnebelhorn und vor allem in der ganzen Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe. An der Gesamtverbreitung im Tössbergland hat sich wenig verändert. Nicht mehr bestätigt werden konnten die Fundorte aus der Tössstock-Schwarzenberg-Gruppe, wo die Art spärlich vorkam. Die Art wächst fast ausschliesslich in Weiden an oberflächlich sauren Stellen und in Borstgrasrasen. Ein neuer Fundort: Schindelegg Südseite Pkt. 1266, 1255 m, mehrfach, aber spärlich.

***Potentilla caulescens* (Vielstengeliges Fingerkraut).** Von 20 früheren Fundorten wurden 15 bestätigt. *Potentilla caulescens* hat sich im Gebiet gut gehalten. Zwar ist das einzige bekannte Vorkommen in der Bachtel-Allmen-Kette erloschen und auch an einigen anderen Stellen wie etwa am Grat des Tössstocks konnte die Art nicht mehr bestätigt werden. Hingegen wurden zwölf neue Fundorte entdeckt: Z. B. grosse linksseitige Seitenschlucht der Töss gegenüber Stadel, 850 m, >50 Exemplare; Cholwald auf Nordseite Rossegg, 930 m, spärlich; Nordseite Rossegg nördlich Schindelbergertreppe, 1230 m, >50 Pflanzen; Ostseite Rossegg, 960 m, etwa 75 Pflanzen; Seitenschlucht der Vorderen Töss nördlich Marchstein, 945 m, 15 Stück; grosse Felswand ob Leutobel, 907 m, 15 Individuen; Felshang Schwarzenberg Westseite, 1151 m, zwei Pflanzen; Felsen Westseite Alplispitz gegen Oberes Alpli, 1196 m, spärlich; Felswand ob Grossfelsen, 1197 m, 26 Pflanzen; Felshang ob Chreuelbach, 1000 m, >30 Stück; Westseite der Chrüzegg-Brüche, 1187 m, etwa 40 Exemplare. *Potentilla caulescens* ist eine der charakteristischen Felspflanzen des Tössberglandes.

***Potentilla crantzii* (Crantz' Fingerkraut).** Bereits HEGI (1902) kannte die Art aus dem Gebiet nicht mehr. Als frühere Fundorte gab er die Chrüzegg und das Schnebelhorn an. Die Art ist im Tössbergland ausgestorben.

***Primula auricula* (Flühblümchen).** *Primula auricula* wurde an 20 von 28 früheren Fundorten bestätigt. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in der Schnebelhorn-Gruppe. Verschwunden sind die Fundstellen Hinter Storchenegg am Hörnli, Hohes Ferch, Nordseite des Grats Alttoggenburg, Weideboden ob Leutobel, 850 m, und eine Stelle weiter nördlich davon gegen den Roten, Felsschlucht unterhalb Baurenboden, 900 m, und Grotte hinter Libingen. Es wurden sieben neue Fundorte nachgewiesen: Felshang südöstlich unterhalb Beicher, 780 m, eine Pflanze; Untere Chrüzeggalp, 1177 m, spärlich auf einem Block; Dägelsberg Ostseite, 1152 m, wenig; Seitenschlucht der Vorderen Töss unterhalb Marchstein, 945 m, 15 Exemplare; linksseitige Seitenschlucht der Vorderen Töss bei Chot, 920 m, zahlreich; Felshang ob Leutobel, 908 m, reichlich; Grat nordöstlich Schindelegg ob Schwämmli, 1170 m, reichlich. 1997 wurde *P. auricula* von uns zudem spärlich im Bärloch bei 1065 m beobachtet, später aber nicht mehr gefunden. An einem Steilhang beim Gfell in Sternenberg wurde die Art künstlich ausgebracht (R. Stricker, Sternenberg, pers. Mitt.).

***Pseudorchis albida* (Weisszunge).** Die Art ist im Gebiet stark zurückgegangen und findet sich nur noch in wenigen kleinflächigen Borstgrasrasen der Oberen Tweralp und an je einer Stelle an der Höchhand und am Chegelboden. Sie war besonders im Bachtel-Allmen-Gebiet weit verbreitet, wo sie aber heute aufgrund der Nutzungsintensivierung von mageren Bergweiden und Farnweiden vollständig ausgestorben ist (WILDERMUTH 1985). Von 28 früheren Fundorten wurden nur drei bestätigt; die Populationsgrößen sind überall sehr klein. Es wurden keine neuen Fundorte festgestellt.

***Ranunculus alpestris* (Alpen-Hahnenfuss).** Die Verbreitung von *R. alpestris* beschränkte sich früher auf die Umgebung der Schindelbergerhöchi und der Rossegg in der Schnebelhorn-Gruppe, wo die Art ausschliesslich die feuchten, felsigen Nord- und Nordosthänge bewohnte (fast immer zusammen mit der Rost-Segge, *Carex ferruginea*). An beiden Orten kommt die Art auch heute noch vor. Zusätzliche Fundorte wurden keine gefunden.

***Ranunculus montanus* agg. (Berg-Hahnenfuss).** Das Verbreitungsgebiet von *R. montanus* hat sich in hundert Jahren im Tweralp-Hörnlibergland nur geringfügig verändert: Von 14 früheren Fundorten wurden 13 bestätigt. Die Fundorte in der Chrüzegg-Gruppe sind allesamt noch vorhanden. Das spärliche Vorkommen am Schwarzenberg/Goldingen liess sich hingegen nicht mehr bestätigen. Sechs neue Fundorte wurden festgestellt: Alp Ober Zrick, 965 m, zahlreich; Oberes Alpli/Krinau, 1195 m, zahlreich und mehrfach bis 1125 m; Tweralp spitz-Gipfel am Ostrand, 1330 m, reichlich und ebenso im Blockrevier der Nordseite; Felshang unterhalb Schindelegg, 1137 m, spärlich. Diese Fundorte erweitern die bisher bekannte Verbreitung der Art etwas gegen Norden. Beim neuen Fundort bei Schindelegg, einer feuchten Runse mit Alpen-Hahnenfuss (*Ranunculus alpestris*), handelt es sich um ein potentiell natürliches Vorkommen im Gebiet; fast alle übrigen Fundorte befinden sich in Weiden. Neuere Angaben aus SEITTER (1989) vom Chrinnenberg, aus dem Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden (TWW) vom Regelsberg und aus der Flora Helvetica (LAUBER und WAGNER 1998) für die Welten-Suter-Fläche 426 sind zweifelhaft.

***Ranunculus platanifolius* (Platanenblättriger Hahnenfuss).** Die Art kam früher zwischen der vorderen Töss und Wolfsgrueb sowie an einigen Stellen im Schnebelhorn-Gebiet vor (HEGI 1902). Laut KÄGI (1928) war die Art oberhalb von rund 1050 m in der Chrüzegg-,

Schnebelhorn- und Tössstock-Gruppe verbreitet. Er machte aber keine genaueren Angaben. Am Verbreitungsgebiet scheint sich wenig geändert zu haben. An sechs der sieben früheren Orte wurde die Art wieder nachgewiesen, zum Beispiel an der Schindelbergerhöchi und in der Chrüzegg-Gruppe. Einzig die Angabe vom Burenboden am Aufstieg zur Alp Schnebelhorn liess sich nicht bestätigen; die Art wächst aber noch immer weiter oben am Schnebelhorn, besonders auf dessen Nordseite und weiter nördlich am Grat nordöstlich oberhalb Grossegg. Besonders zahlreich wächst *R. plataniifolius* heute am Tweralpispitz. Insbesondere im Schnebelhorn-Gebiet wurden auch Pflanzen angetroffen, die intermediäre Merkmale zum nahe verwandten und im Gebiet häufigen Eisenhutblättrigen Hahnenfuss (*R. aconitifolius*) zeigen. Es wurden keine neuen Fundorte festgestellt.

***Rhododendron ferrugineum* (Rostblättrige Alpenrose).** Von fünf früheren Fundorten konnten zwei bestätigt werden: Tweralpispitz und Nordwesthang der Hirzegg. An beiden Lokalitäten wächst die Art spärlich an eng begrenzten Stellen. Das Vorkommen im Gebiet Hirzegg ist stark gefährdet. Es handelt sich um den einzigen Fundort der Art auf Zürcher Boden. Die Angabe für das Felstrümmerfeld auf der Nordseite der Schwammegg liess sich nicht bestätigen und auch am Westrand des Blockreviers des Oberen Alplis in der Chrüzegg-Gruppe ist *R. ferrugineum* erloschen. Ein neues Vorkommen wurde gefunden: Oberhalb der Felswand bei der Hütte Gross Rotstein, 1292 m, ein Exemplar.

***Rhododendron hirsutum* (Bewimperte Alpenrose).** Von den 40 früheren Fundorten konnten 21 bestätigt werden. Insgesamt ist also ein Rückgang festzustellen. In der Bachtel-Allmen-Kette ist *R. hirsutum* heute ausgestorben. Erloschen ist die Art auch am Tweralpispitz, am Alplispitz in der Chrüzegg-Gruppe, auf der Ostseite des Schwarzenbergs/Goldingen, beim Tierhag am Schnebelhorn oder auf der südexponierten Seite des Frütobels. Das Zentrum der Verbreitung liegt in der Schnebelhorn-Gruppe, wo sich die Art gut gehalten hat. Sechs neue Fundorte wurden nachgewiesen: Ribelboden, 954 m, zwölf Stöcke; Felsschlucht nördlich Schwamm westlich Alpli, 970 m, >25 Stöcke; Chegelboden, 1259 m, zwölf Stöcke; Grat nordöstlich Schindelegg, 1170 m, spärlich; Nordseite des Grats zwischen Schindelbergerhöchi und Schnebelhorn, 1124 m, >30 Stöcke; felsiger Abhang an der Nordwestseite von In den Brüchen bei der Chrüzegg, 1140 m, spärlich. Am Westrand des Blockreviers beim Oberen Alpli, 1193 m, wurden einige Individuen mit schwach behaarten bis kahlen Blättern und grüner Blattunterseite festgestellt: Hier handelt es sich möglicherweise um Hybriden (*R. hirsutum* x *R. ferrugineum*).

***Ribes alpinum* (Alpen-Johannisbeere).** Es wurden elf von 15 früheren Fundorten bestätigt. Die Vorkommen im Farner und bei der Schwämi in der Tössstock-Schwarzenbergkette sind verschwunden. Die heutigen, oft nahe beieinander liegenden Vorkommen beschränken sich ganz auf die Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe. Im Gebiet der Chrüzegg-Brüche wächst die Art heute am Südostfuss bei 1290 m, oben am Fussweg und am Abbruch der Nordostseite bis etwa 1285 m. Weiter unten bei 1250 m wie auch am Abbruch der Westseite konnte sie, vermutlich wegen zu starker Beschattung, nicht mehr festgestellt werden. Ein neues Vorkommen, allerdings in der Nähe eines alten Fundortes, wurde entdeckt: Nordseite Chegelboden am Weg, 1223 m, ein Stock.

***Rumex alpestris* (Berg-Sauerampfer).** Von 22 früheren Fundorten wurden zwölf bestätigt. *Rumex alpestris* kommt auch heute noch vom Gebiet der Scheidegg über die Tössstock-Schwarzenberg-Gruppe und das Schnebelhorn bis in den Raum Chrüzegg und Tweralpispitz vor. Verschwunden ist die Art zum Beispiel beim Tierhag, auf der Nordostseite der Rossegg, südlich der Sennhütte bei Hinter Stralegg, am Tössstock, am Neuweg unterhalb

Scheidegg und auf der Alp Rüti am Guntliberg. Mehrfach wurde die Art in der Nähe früherer Fundstellen notiert. Als eigentlicher neuer Fundort lässt sich ein kleines Vorkommen westlich unterhalb Hinter Rotstein bei 1170 m einstufen.

***Sagina saginoides* (Alpen-Mastkraut).** Von den 14 früheren Fundorten konnten nur fünf bestätigt werden. *Sagina saginoides* kommt heute noch im Gebiet des Grossen Rotstein in der Tweralp-Gruppe sowie spärlich am Hüttchopf vor. Verschwunden ist die Art etwa bei Vorderschür, unterhalb Tierhag sowie am Dürrspitz. Auch die einzige bekannte Stelle in der Bachtel-Allmen-Kette liess sich nicht mehr bestätigen. Am Schnebelhorn ist *S. saginoides* heute selten. Es ist aber nicht auszuschliessen, dass diese besonders ausserhalb der Blütezeit unscheinbare Art an der einen oder anderen Stelle übersehen wurde. Neben drei Stellen, die nicht weit von früheren Fundorten entfernt liegen, wurden folgende zwei neue Fundorte festgestellt: Weide nördlich Gasthaus Scheidegg, 1198 m, zwölf Pölsterchen; Weide Ober Atzmännig unterhalb Bergstation, 1155 m, ein Pölsterchen.

***Salix hastata* (Spiessblättrige Weide).** Die Art wurde im Gebiet erst spät an einer Stelle auf der Oberen Tweralp bei 1280 m an einer kleineren Felswand entdeckt (KÄGI 1928). Der Fundort liess sich nicht bestätigen. *Salix hastata* ist im Tweralp-Hörnlibergland ausgestorben.

***Salix reticulata* (Netz-Weide).** War im Gebiet früher nur von einer Stelle am Gipfel Chrüzegg-Chümibarren bekannt. Der Fundort konnte nicht bestätigt werden. Die Art ist verschollen.

***Salix retusa* (Stumpfblättrige Weide).** Von 19 früheren Fundorten wurden zehn bestätigt. In der Schnebelhorn-Gruppe und am Hüttchopf konnte *S. retusa* nicht mehr nachgewiesen werden. Einzig in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe ist die Art noch ähnlich verbreitet wie vor hundert Jahren. Zwar ist *S. retusa* auch hier an einigen, vor allem tiefergelegenen Stellen verschwunden, doch konnten auch vier neue Stellen festgestellt werden: Alpispitz bei Schwämmli, 1213 m, spärlich; Untere Chrüzeggalp, 1175 bis 1190 m, reichlich; Dreihal-den, 1021 m, etwa 15 Sträuchlein; zwischen Schwamm und Oberem Atzmännig, 1123 m, spärlich. Am Dürrspitz konnte die Art aktuell für den Kanton Zürich nachgewiesen werden. SCHLUMPF (1953) beobachtete sie auch an einer aussergewöhnlich tief gelegenen Stelle an der Bahnlinie Wald-Gibswil bei 680 m. Alle aktuell nachgewiesenen Fundorte im Tweralp-Hörnlibergland liegen in Bergweiden, wo die Art an meist eng begrenzten Stellen auf offener Nagelfluh vorkommt.

***Saxifraga aizoides* (Bewimpertes Steinbrech).** Von rund 22 früheren Fundorten konnten elf bestätigt werden. Die alten Angaben (KÄGI 1920) sind oft allgemein und ungenau. Nach HEGI (1902) färbte *S. aizoides* das Flussbett der Vordere und Hintere Töss im Juli streckenweise gelb ein. Davon kann heute keine Rede mehr sein; die betreffenden Flussabschnitte sind verbaut. Die Art ist jedoch an den felsigen Abhängen und Schluchten besonders entlang der Hinteren Töss und den seitlichen Quellbächen auch heute noch weit verbreitet und stellenweise häufig. Dies gilt auch für die ganze Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe sowie die Schnebelhorn-Gruppe. Im Hörnli-Gebiet und in der Bachtel-Allmen-Gruppe ist die Art hingegen deutlich zurückgegangen. So ist sie zum Beispiel bei Eienwald (TG), am Stoffel, im Hinwiler Tobel oder an den Felsen am Ornberg ausgestorben. Neue Fundorte ausserhalb der früher bekannten Gebiete liegen nicht vor.

***Saxifraga paniculata* (Trauben-Steinbrech).** Von 52 früheren Fundorten wurden 46 bestätigt. Die Art hat sich im Gebiet sehr gut gehalten. Verschwunden ist *S. paniculata* zwischen Dürrspitz und Scheidegg (am Dürrspitz und den Brandegg-Felsen aber noch reichlich vorkommend); an den Felsen westlich Alpli oberhalb Krinau; in der Felsschlucht nordöstlich des Schwarzenbergs/Goldingen bei 900 m (aktuell erst ab 970 m festgestellt), am Felshang oberhalb der Vorderen Töss auf der Hüttchopfseite, in der Schlucht nordwestlich des Hüttchopfs und bei der Grotte hinter Libingen. Sieben neue Fundorte wurden festgestellt: Osthang Dägelsberg, 1155 m, > 50 Rosetten; Felshang ob Leutobel östlicher Teil, 908 m, reichlich; linksseitige Seitenschlucht der Töss südlich Stierweid, 837 m, spärlich; Seitenschlucht der Vorderen Töss nördlich Marchstein, 945 m, wenig; zwei Stellen in der Seitenschlucht der Vorderen Töss im Chot, 920 m, > 50 Rosetten; Felsen unterhalb der Waldhütte Chot, 915 m, zahlreich. Im Toggenburg steigt *S. paniculata* nach KÄGI (1920) bis fast zur Thur hinab. Ausserdem wurde die Art ausserhalb des untersuchten Gebiets an einer tiefgelegenen Stelle im Tannertobel bei Rüti beobachtet (K. Urmi-König, Maur, pers. Mitt.).

***Saxifraga rotundifolia* (Rundblättriger Steinbrech).** Die Art kommt an fast allen der 64 früher erwähnten Fundorte noch immer vor. Einzig die folgenden vier Stellen liessen sich nicht bestätigen: Tarn bei Wernetshausen; Nordhang des eigentlichen Silberbüels auf thurgauischem Gebiet; Oberholz bei 870 m; Hasenbühl in der Hüttchopf-Kette. Demgegenüber stehen zwölf neue Fundstellen, die teils aber in der Nähe früherer Fundorte liegen: Hinwiler Tobel am Wildbach, 650 m, spärlich; Ober Ferch, 1240 m, reichlich; Unter Ferch, 1110 m, zahlreich; nordöstlich der Spitze am Chegelboden, 1309 m, > 50 Exemplare; zerstreut am Bach im Tobel zwischen Moos und Bettschwendi bei Gibswil, 800 m, spärlich; Nordseite des Silberbüels (SG), 985 m, zahlreich; östlich unterhalb Brandegg bei Pkt 1032, 1045 m, zahlreich; Hirzegg auf St. Galler Seite, 1035m, zahlreich; Ostseite Rossegg, 1165 m, spärlich; südöstlich oberhalb Oberholz, 955 m, spärlich; Abhang nördlich Chrüzbüel bei der Hulftegg, 950 m, 15 Exemplare; in der Felsschlucht unterhalb Libingen mehrfach und teils reichlich, vereinzelt auch bis unterhalb 700 m. An der Gesamtverbreitung im Tössbergland hat sich in hundert Jahren nichts geändert. Die Art wächst an feucht-schattigen Stellen im Bergwald, oft auf Terrassen in der Hochstaudenflur, im Felsschutt und am feuchten Fuss von Felsen, unter Giessen, nicht selten auch an moosigen Felsen und auf Blöcken, ausserhalb des Waldes auch an nassen Waldrändern der Bergweiden. Sie steigt in Tobeln und Bachschluchten stellenweise ziemlich weit hinunter.

***Scabiosa lucida* (Glänzende Skabiose).** Von sechs früheren Fundstellen konnten nur zwei im Gebiet der Schindelbergerhöchi bestätigt werden. *Scabiosa lucida* wurde an der Schindelbergerhöchi einerseits an einer mageren felsigen Stelle des Grates und in einer steilen grasigen Felshalde am Nordhang gefunden. An den übrigen alten Fundorten (Dägelsberg, Felsabhänge des Habrütispitz, der Rossegg und des Früetobels) liess sich *S. lucida* nicht sicher nachweisen. Es wurden wiederholt Individuen beobachtet, die in einzelnen Merkmalen zu *S. lucida* tendierten, aber insgesamt keine typische Merkmalskombination zeigten: Die klare Abgrenzung gegenüber der Tauben-Skabiose (*S. columbaria*) ist im Gebiet schwierig. Es wurden keine neuen Fundorte entdeckt.

***Sedum atratum* (Dunkler Mauerpfeffer).** Von den vier früher bekannten Fundorten im Gebiet wurden drei bestätigt. Einzig auf der Ostseite der Scheidegg wurde *S. atratum* nicht mehr gefunden. *Sedum atratum* wurde am Dürrspitz aktuell für den Kanton Zürich, wenn auch spärlich, nachgewiesen und kommt sonst nur auf der Nordwestseite der Schwammegg bei 1170 bis 1180 m, spärlich, sowie am Nordwestrand des Grates oberhalb Hinter Rotstein bei 1225 m reichlich vor. Nicht weit davon entfernt wurde auch eine neue Stelle auf offener

Nagelfluh in einer Weide gefunden: Unterhalb der Bergstation Ober Atzmännig, 1155 m, etwa 20 Individuen. Meistens wurde die grünlich blühende Variante angetroffen, nur auf der Nordwestseite der Schwammegg wurde die typische, rötlich blühende Form beobachtet. Die Art benötigt magere sonnige Stellen auf offener Nagelfluh in Bergweiden.

***Selaginella selaginoides* (Dorniger Moosfarn).** Von zwölf früheren Fundorten wurden acht bestätigt. In der Chrüzegg-Gruppe hat sich *S. selaginoides* gut gehalten. Sie konnte vom Alpli oberhalb Krinau über Schwämmli, Chrüzegg, Tweralpispitz bis Schwammegg überall bestätigt werden. Auf Zürcher Boden ist die Art hingegen verschwunden. Sie kam früher auf der Scheidegg und bei Oberegg vor, wo sie der landwirtschaftlichen Intensivierung zum Opfer gefallen ist. Die Art wurde an zehn Stellen neu festgestellt: Gross Rotstein, 1215 m, spärlich; Weide südwestlich Schwämmli, 1210 m, spärlich auf Block; Grat südöstlich Alplispitz, 1180 m, spärlich; Grat östlich Chellenspitz gegen Pkt. 1163, 1167 m, spärlich; mehrfach auf der Unteren Chrüzeggalp, 1175 bis 1195 m, zahlreich; Nordwestseite der Schwammegg, 1185 m, spärlich; auf einem Block bei Schwamm nordwestlich Schwammegg, 1175 m, spärlich; Weide Dreihalden, 1020 m, zahlreich; beweidetes Quellried bei Ober Zrick, 920 m, spärlich; felsige Stelle in Weide oberhalb Marchstein gegen Untere Boalp, 1098 m, spärlich. *Selaginella selaginoides* wächst vorwiegend auf kurzrasigen, mageren Nagelfluh-Erhöhen und -Blöcken innerhalb von Weiden.

***Senecio alpinus* (Alpen-Greiskraut).** An 31 von 42 früheren Fundorten wurde die Art bestätigt. An ihrer Verbreitung im Gebiet hat sich wenig verändert. *Senecio alpinus* kommt stellenweise massenhaft vor, so zum Beispiel im Chrüzegg-Gebiet oder auf der Boalp. Die Art wächst innerhalb der Alpweiden herdenweise an nährstoffreichen («Lägerstellen»), meist eher feuchten Stellen, oft an nassen Waldrändern und auf sumpfigen, von Wald umgebenen Weideterassen. Ausserhalb der Weiden wächst sie bevorzugt auf nassen Terrassen im Wald (Hochstaudenflur). Häufig ist sie in der Schlucht der Vorderen Töss zwischen Tössstock und Boalp. Acht neue Fundorte liegen vor: Unterhalb Luegeten bei Bäretswil am Weg nach Chli Bäretswil, 990 m, reichlich; sumpfiger Waldrand beim Ried Blegi/Wald, 888 m, zahlreich; Sumpfwiesen südlich Oberholz (SG), 935 m, zahlreich; Ostseite Brandegg, 1217 m, spärlich; Überzütt, 1147 m, >30 Exemplare; am Weg unterhalb Hand gegen die Hintere Töss, 975 m, spärlich; an der Hintere Töss, 870 m, reichlich; südwestlich Schwämi am Tössstock, 1064 m, reichlich. Die Art wird als Weideunkraut teilweise bekämpft (Schnitt, Herbizide). An verschiedenen Lokalitäten wurde auch der Bastard *S. alpinus* x *S. jacobaea* beobachtet, so bei Allmeind Goldingen, Chrüzegg, Schwämmli und Vorderschür.

***Seseli libanotis* (Hirschheil).** *Seseli libanotis* ist nur vom Roten und seiner Umgebung bekannt. Von den insgesamt sieben früheren Fundorten liessen sich sechs am Roten und in den Rotengübeln bestätigen. Einzig am etwas weiter südlich gelegenen Abhang neben der Felswand beim Leutobel konnte *S. libanotis* nicht mehr nachgewiesen werden. Es wurden keine neuen Fundorte festgestellt.

***Soldanella alpina* (Grosses Alpenglößchen).** Nur an vier von 13 früheren Fundorten wurde die Art bestätigt. *Soldanella alpina* ist aus den Weiden im Schnebelhorn-Gebiet (Schnebelhorn, Schindelbergerhöchi, Neurüti, Dägelsberg, Tierhag, Burenboden) verschwunden. An den felsigen Abhängen der Schindelbergerhöchi und der Rossegg vermochte sie sich aber zu behaupten. Ein isolierter Fundort findet sich im Stralegg-Gebiet. Der Rückgang ist hauptsächlich auf die Intensivierung der Bergweiden zurückzuführen; die Fundorte am Dägelsberg wurden aufgeforstet. Es wurden drei neue Fundorte entdeckt: Obere Tweralp, 1239 m, <200 Individuen; Grat nordöstlich Schindelegg, 1169 m, spärlich; Fels-

hang am Verbindungsgrat Schindelbergerhöchi-Schnebelhorn im östlichen Teil, 1144 m, spärlich.

***Stellaria nemorum* (Hain-Sternmiere).** Die Art ist fast überall, wo sie früher vorkam, noch vorhanden. Von 28 früheren Fundorten konnten nur drei nicht bestätigt werden: Wisengubel bei Ried/Wald, Rumpftobel östlich Tweralpispitz bei 1150 m und Nordwestabhang des Dägelsbergs bei 1000 bis 1070 m. Die Art wächst in der Hochstaudenflur im Bergwald (oft in Bachnähe) oder an feuchten Waldrändern der Bergweiden. Es wurden andererseits sechs neue Fundorte, teils in der Nähe alter Fundstellen, bestimmt: Feuchte Weideterasse südöstlich Hirzegg, 1025 m, zahlreich; Hörnli-Westseite südlich des Allmen bei Hinwil, 1007 m, wenig; Bachtel Nordostseite, 970 m, zahlreich; Ostseite Rossegg, 1165 m, zahlreich; nördlich unterhalb Farner, 1105 m, reichlich; Auenberg Nordseite, 1000 m, zahlreich; Rumpftobel, 1100m, wenig.

***Thesium alpinum* (Alpen-Bergflachs).** An 14 der 21 früheren Fundorte ist die Art noch vorhanden. Nicht bestätigten liess sich *T. alpinum* beim Leiacher ob Äsch am Hörnli, am linken Tössufer gegenüber der Station Steg, unterhalb Tierhag, am Fussweg zwischen Chleger und Stralegg, bei Alewinde (TG) und in der Felsschlucht unterhalb Libingen (ungenau historische Angabe). KÄGI (1920) gibt für diese früher weit verbreitete Art meist nur allgemeine Angaben. Die Art ist im Gebiet heute noch ziemlich verbreitet, tritt aber oft nur in kleinen Populationen oder in Einzelindividuen auf. *Thesium alpinum* wächst im Tössbergland hauptsächlich an Felsen und felsigen Steilhängen. Man trifft die Art aber auch an mageren felsigen Stellen der Bergweiden, selten auch an mageren sonnigen Weg-Böschungen und in Magerwiesen etwas tieferer Lagen an. Es wurden keine eigentlichen neuen Fundorte bestimmt.

***Tozzia alpina* (Tozzie).** An sechs der zehn früheren Fundorte wurde *T. alpina* wiedergefunden. Nicht mehr bestätigen liessen sich die Angaben Nordostabhang der Schindelbergerhöchi (hier noch 1998 beobachtet), nördlich der Schindelberger Felsentreppe, Höchhand-Ostseite bei 1060 m und oberste Terrasse der Rossegg-Ostseite. Dort wurde die Art aber auf der zweitobersten Terrasse bestätigt. *Tozzia alpina* wächst noch auf der Nordseite der Rossegg, vor allem aber an mehreren Stellen in der Schlucht der Vorderen Töss. Ein neuer Fundort wurde festgestellt: Nordseite der Höchhand zwischen Schwämi und Habacker, 1000 m, vier Individuen. Die Art ist fast nirgends häufig. SCHLUMPF (1953) fand sie auch an einer Stelle am Chegelboden in der Chrüzegg-Gruppe. *Tozzia alpina* wächst im Gebiet an feucht-schattigen, nährstoffreichen Stellen in Waldschluchten oder an nordexponierten felsigen Steilhängen, meist versteckt in der Hochstaudenflur. Besonders die nur noch spärlichen Vorkommen an der Vorderen Töss auf Zürcher Gebiet sind immer wieder von Holzlagerung, Asthaufen im Bachauenbereich und Wegsanierungen betroffen.

***Traunsteinera globosa* (Kugelorchis).** Die Art wurde früher nur einmal auf der Westseite der Schindelbergerhöchi (ZH), offenbar innerhalb der Weide, von Otto Nägeli beobachtet (HEGI 1902; NÄGELI 1928). *Traunsteinera globosa* ist eine Charakterart der Rostseggenrasen (Caricetum ferrugineae), einer Gesellschaft, die in einer im Vergleich zu den Voralpen und Alpen artenarmen Ausprägung an den Nord- und Nordosthängen der Schindelbergerhöchi vorkommt. Das spärliche Vorkommen von *T. globosa* ging wohl auf Samenanflug in jüngerer Zeit zurück (NÄGELI 1928). Die Art ist im Tössbergland ausgestorben.

***Trifolium badium* (Braun-Klee).** Zehn von 14 früheren Fundorten wurden bestätigt. In der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe ist *T. badium* einzig im Gebiet Geisschopf verschwunden. Erwähnenswert ist das reichliche Vorkommen nicht nur im oberen Teil der Alp Chrüzegg sondern auch bei Unter Chrüzeggalp. Erlöschen sind hingegen die westlichen Vorkommen: Alp Ferch, Obermatt am Südwestabhang der Scheidegg und Tössstock. Es liegen keine eigentlichen neuen Fundorte vor. Wie verschiedene andere Arten wächst auch *T. badium* im Tweralp-Hörnlibergland typischerweise an felsigen eher mageren Stellen in den Alpweiden, besonders auf überwachsenen Blöcken in Bergschliffgebieten.

***Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere).** Die Art wurde an 15 von 34 früher erwähnten Fundorten bestätigt. An zahlreichen Stellen, besonders in der Bachtel-Allmen-Gruppe, ist die Preiselbeere verschwunden. Auch in der Schnebelhorn-Gruppe sind verschiedene frühere Fundorte erloschen. In der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe ist die Art aber überall noch vorhanden. Diesem Rückgang stehen nur vier neue Fundstellen gegenüber: Zwischen Wohlgesingen und Lenzlingen, 800 m, reichlich; östlich Pkt. 1126 südöstlich Hirzegg, 1105 m, spärlich; Schwämi am Weg zur Höchhand, 1120 m, spärlich; heidiger Grat der Höchhand gegen Pkt. 1263, 1260 m, reichlich.

***Valeriana montana* (Berg-Baldrian).** *Valeriana montana* war im Tössbergland nur von wenigen Fundorten bekannt: Schnebelhorn bei 1260 m; Kamm der Schindelbergerhöchi bei 1260 m; Tössschlucht zwischen Wolfgrueb und Boalp; Bärloch; Roten; Hörnli; Tweralpispitz; zwischen Geisschopf und Schwämmli bei 1130 m; Schwammegg Nordseite bei 1200 m. Keiner dieser Fundorte konnte bestätigt werden. Die Art wurde aktuell nur an einer einzigen Stelle beobachtet: Schindelbergerhöchi Nordhang, 1224 m, <50 Exemplare. Es wurden keine eigentlichen neuen Fundorte festgestellt. Bei einigen der früheren Angaben sind Verwechslungen mit untypischen Formen des überall häufigen Dreiblatt-Baldrians (*Valeriana tripteris*) nicht auszuschliessen.

***Veronica aphylla* (Blattloser Ehrenpreis).** Nur an einem von sechs früheren Fundorten wurde *V. aphylla* wiedergefunden: Oberes Alpli in der Chrüzegg-Gruppe, 1182 m, spärlich auf einem Block. Die Vorkommen am Tweralpispitz, bei Chrüzegg-Chümibarren und am Chegelboden liessen sich nicht bestätigen. Neu entdeckt wurde *V. aphylla* auf der Chrüzegg jedoch unmittelbar östlich des Gasthauses bei 1263 m und 1277 m spärlich auf zwei beweideten Blöcken.

***Veronica fruticans* (Felsen-Ehrenpreis).** An neun von 15 alten Fundorten wurde *V. fruticans* wieder gefunden. Bestätigt wurden die Angaben vom Schnebelhorn (Süd- und Südwestabhang), von Chrüzegg-Chümibarren, vom Gebiet Schwammegg, Hinter Rotstein, Chegelboden und vom Oberen Alpli. An den folgenden Fundorten konnte die Art nicht mehr beobachtet werden: Gross Rotstein bei 1275 m; auf der Nord- und Ostseite des Schnebelhorns; oberhalb Wirtsberg auf der Südseite der Höchhand; Grat Neurüti-Dägelsberg (Stelle aufgefurstet). Im Oberen Alpli wurde die Art nur an wenigen mageren Nagelfluherhöhungen bei 1180 und 1190 m beobachtet (dort aber reichlich). Am Schnebelhorn wächst die Art vor allem noch am Südhang bei 1230 bis 1250 m und spärlicher bis 1150 m hinunter. Es wurden drei neue Fundorte festgestellt: Obere Tweralp an der Nordwestseite des Tweralpispitz, 1231 m, fünf Exemplare; steile Weide oberhalb Im Chabis gegen Chümibarren-Chrüzegg, 1232 m, acht Exemplare; am Grat zwischen Tweralpispitz und Gross Rotstein, 1300 m, <50 Exemplare. Die Art wächst ausschliesslich an mageren, offenen Nagelfluhstellen

im Bereich der Bergweiden. Sie ist noch etwas weiter verbreitet als die beiden anderen untersuchten *Veronica*-Arten, doch beschränken sich auch bei dieser Art die Vorkommen meist auf wenige eng begrenzte Stellen.

***Veronica fruticulosa* (Halbstrauchiger Ehrenpreis).** Alle vier früher genannten Fundorte wurden bestätigt: Oberes Alpli, auf einer Nagelfluherhöhung bei 1180 m, reichlich; Felswand Südseite Untertweralp-Eggli, 1050 bis 1075 m, spärlich; felsige Stelle in Weide bei Ober Atzmännig, 1138 m, 20 Pflanzen. Einzig auf der Westseite des Chrüzegg-Chümiarren (HEGI 1902) wurde die Art nicht mehr gefunden. Sie wächst auf der Chrüzegg jedoch weiter östlich auf offener Nagelfluh am Weg bei 1270 m. Die Art weist im Gebiet nur wenige Fundstellen auf und findet sich fast überall nur spärlich.

***Viola biflora* (Gelbes Bergveilchen).** Von vier früheren Fundorten wurden drei bestätigt. *Viola biflora* kommt mehrfach in der Schlucht der Vorderen Töss sowie an einer felsigen Stelle am Tössufer unterhalb Tössscheidi bei 790 m vor. Am Fuss des Tössstocks bei der Tössscheidi ist die Art hingegen ausgestorben. Die drei neuen Fundorte liegen meist in der Nähe früherer Fundorte: Unterhalb der Tössscheidi an einem Felshang links oberhalb der Töss bei 810 m, reichlich; Schlucht der Vorderen Töss am Weg zu Pkt. 955, 950 m, spärlich; Schlucht der Vorderen Töss östlich Pkt. 955 unter einem Giessen, 957 m, spärlich. Die Art kommt heute nur im Tössstock-Gebiet vor und erreicht dabei das Gebiet des Kantons Zürich. Ausserhalb des Tössstock-Gebietes tritt die Art erst im Rickentobel bei Wattwil wieder auf (RUDMANN und MARTI, 1993).

Anhang 4 Bemerkungen zu nach 1920 neu entdeckten Alpenpflanzen und zu weiteren Arten

KÄGI (1928) stellte unter Berücksichtigung seiner Neufunde (bis 1927) je 135 Arten von Alpenpflanzen in der Schnebelhorn- und der Chrüzegg-Gruppe fest, wobei 24 Arten der jeweils anderen Gruppe fehlten. In den Nachträgen zu KÄGI (1928) sind noch weitere Arten (z. B. die Bärtige Glockenblume, *Campanula barbata*) als Neufunde in der Chrüzegg- und Tweralp-Gruppe genannt. Nach 1928 wurden dann mindestens noch 16 bis 18 Arten von Alpenpflanzen im Tweralp-Hörnlibergland neu nachgewiesen (mitsamt früher nicht unterschiedenen Kleinarten). OBERLI (1981) stellte eine Liste der von ihm seit 1947 im Tweralp-Hörnlibergland gegenüber HEGI (1902) und KÄGI (1920) neu festgestellten Arten zusammen, die allerdings zu lang ausfällt. Es bleiben ihm trotzdem interessante Erstfunde für das Gebiet: Z. B. Thals Klee (*Trifolium thalii*), Schweizer Milchkraut (*Leontodon helveticus*) oder Pyreäen-Pippau (*Crepis pyrenaicus*). Ausserdem hat er mit dem Bastard-Rispengras (*Poa hybrida*) und dem Chaix' Rispengras (*P. chaixii*) zwei hochmontan-subalpine Waldgräser auf der Tweralp gefunden. OBERLI (1947–1980) hat auch zahlreiche neue Fundorte bereits bekannter Arten nachgewiesen, besonders im Rumpftobel. Einige weitere Angaben lieferte SCHLUMPF (1953), der zum Beispiel die Tozzie (*Tozzia alpina*) erstmals für die Chrüzegg-Gruppe fand, sowie SEITTER (1989), der etwa das Rauhgras (*Achnatherum calamagrostis*) oberhalb Goldingen feststellte und das zuvor nicht beachtete Läger-Rispengras (*Poa supina*) nachwies. Schliesslich sind in WELTEN und SUTER (1982) und LAUBER und WAGNER (1998) noch einzelne sonst nirgends erwähnte Alpenpflanzen für Kartierungsflächen verzeichnet, die das Untersuchungsgebiet berühren. Folgende Angaben für das Tweralp-Hörnlibergland sind zu streichen, wie eine Auswertung der älteren Literatur ergab: Violetter Schwingel (*Festuca violacea* var. *nigricans*), Berg-Föhre (*Pinus montana*), Berg-Laserkraut (*Laserpitium siler*), Pyrenäen-Bärenklau (*Heraclium sphondylium* ssp. *pollinianum*), Alpen-Pippau (*Crepis alpestris*), Feld-Enzian (*Gentiana campestris*), Keilblättriger Steinbrech (*Saxifraga cuneifolia*). Somit ergibt sich für das Tweralp-Hörnlibergland nordwestlich vom Ricken eine Gesamtzahl von etwa 196 jemals nachgewiesenen Arten von Alpenpflanzen. Das sind 35 Arten mehr als bei KÄGI (1920) verzeichnet. Für die Chrüzegg-Gruppe sind es rund 164, für die Schnebelhorn-Gruppe rund 143 Arten; die Chrüzegg-Gruppe hat die Schnebelhorn-Gruppe damit überholt (Kap. 3.3.7, Tab. 4). Im Gegensatz zu den in der vorliegenden Arbeit überprüften hundert Arten ist allerdings nichts darüber bekannt, wie viele der übrigen Arten heute im Gebiet noch vorkommen.

***Achnatherum calamagrostis* (Rauhgras).** 1965 fand SEITTER (1989) die Art am Chrinenberg bei Goldingen bei 1150 m. OBERLI (1947–1980) wies die Art auch am Feldbach bei Wattwil nach.

***Alchemilla alpina* agg. (Alpen-Silbermantel).** Von SCHLUMPF (1953) für das Gebiet erwähnt: Nördlichster Vorposten am Grat Roten-Rütiwies. Die Angabe scheint zweifelhaft.

***Allium victorialis* (Allermannsharnisch).** Nach KÄGI (1920) am Tweralpspitz bei 1335 m, aber offenbar angepflanzt. Ein späterer Botaniker hielt dieses Vorkommen gemäss einer handschriftlichen Eintragung jedoch für wild (Walo Kochs Exemplar von KÄGI (1920) in der Bibliothek der ETH Zürich). Von uns am Tweralpspitz auf einer Geröllterrasse und am Grat (50 bis 100 Individuen) bestätigt.

***Anthriscus nitida* (Glänzender Kerbel).** In LAUBER und WAGNER (1998) für die Fläche 444 angegeben. Aktuell bekannt ist ein Vorkommen an der Vorderen Töss oberhalb der Tössscheidi.

***Asplenium adiantum-nigrum* (Schwarzstieliger Streifenfarn).** Es liegt eine historische Angabe von der Oberen Tweralp vor (WARTMANN und SCHLATTER 1881).

***Astrantia major* (Grosse Sterndolde).** In SEITTER (1989) für das Hörnli vermerkt, wo die Art 1932 von Kägi gefunden worden sein soll. *Astrantia major* ist aber höchst wahrscheinlich keine autochtone Art des Tweralp-Hörnliberglands. Bei HEGI (1902) nur als Schwemmling entlang der Thur angegeben. Von uns wurde ein aktuelles, allerdings ruderales Vorkommen bei Orüti unterhalb der Tössbrücke festgestellt.

***Corallorhiza trifida* (Korallenwurz).** Früher in den Brüchen bei der Chrüzegg und in Wernetshausen bei 840 m vorgekommen. Von SEITTER (1989) im Dietfurter Bachtobel und bei Chratztobel, 740 m, angegeben. Keine aktuellen Fundorte bekannt.

***Crepis alpestris* (Alpen-Pippau).** Wurde früher einmal an der Schindelbergerhöchi gefunden (KÄGI 1928); Verwechslung mit dem Pyrenäen-Pippau (*C. pyrenaica*)?

***Crepis pyrenaica* (Pyrenäen-Pippau).** Von OBERLI (1947–1980) an der Schindelbergerhöchi entdeckt.

***Festuca violacea* var. *nigricans* (Violetter Schwingel).** Von KÄGI (1920) für die Schindelbergerhöchi angegeben, später jedoch korrigiert und als Schöner Schwingel (*Festuca pulchella*) erkannt (KÄGI 1928).

***Gentiana campestris* (Feld-Enzian).** Für das Tweralp-Hörnlibergland keine Angaben (SEITTER 1989). Ist in WELTEN und SUTER (1982) jedoch für die Flächen 444 und 426 vermerkt. Von uns nicht nachgewiesen.

***Gentiana cruciata* (Kreuzblättriger Enzian).** Im Gebiet nirgends mehr nachgewiesen. *Gentiana cruciata* war in Weiden und an Waldrändern verbreitet, jedoch nicht häufig (HEGI 1902). Noch SCHLUMPF (1953) beobachtete die Art am Bahndamm bei Ried/Wald. Ein von OBERLI (1947–1980) 1952 entdecktes Vorkommen im Staatswald Rumpf bei Wattwil ist später als Folge einer Aufforstung verschwunden. Auf St. Galler Boden soll die Art in den 1980er-Jahren zwischen Hirzegg und Churzenegg vereinzelt noch gesehen worden sein (A. Bosshard, Lieli, pers. Mitt.). Das vollständige Erlöschen der Art im Tweralp-Hörnlibergland ist auffallend, da trotz Intensivierungen im Untersuchungsgebiet Reste magerer Weiden noch vorhanden sind, an denen sich andere Enziane wie der Frühlings-Enzian (*Gentiana verna*), der Schwalbenwurz-Enzian (*G. asclepiadea*), der Deutsche Enzian (*Gentianella germanica*), der Gefranste Enzian (*G. ciliata*), der Durchwachsene Bitterling (*Blackstonia perfoliata*) oder das Echte Tausendgüldenkraut (*Centaureum umbellatum*) gehalten haben.

***Heracleum sphondylium* ssp. *pollinianum* = *H. sphondylium* ssp. *pyrenaicum* (Pyrenäen-Bärenklau).** Siehe Anhang 3.

***Laserpitium siler* (Berg-Laserkraut).** Die auf Oberli zurückgehende Angabe vom Grosswaldspitz in SEITTER (1989) ist falsch. Es handelte sich um eine Verwechslung mit dem Breitblättrigen Laserkraut (*L. latifolium*; OBERLI 1947–1980).

***Leontodon helveticus* (Schweizer Milchkraut).** Für den Chegelboden bei 1255 m erwähnt (OBERLI 1947–1980). Die Art konnten wir dort nicht mehr finden.

***Listera cordata* (Kleines Zweiblatt).** Nach SEITTER (1989) wurde *L. cordata* im Allmeindwald bei Krinau von Oberli und Ernst Sulger-Büel beobachtet. Allerdings findet sich bei OBERLI (1947–1980) keine entsprechende Angabe.

***Peucedanum ostruthium* (Meisterwurz).** Die Art wurde in Fischenthal gelegentlich in Bauerngärten kultiviert, kam aber nirgends wild vor (HEGI 1902). In LAUBER und WAGNER (1998) und WELTEN und SUTTER (1982) ist die Art für die Fläche 444 vermerkt. Aktuelle Fundorte sind nicht bekannt.

***Pinus montana* (Berg-Föhre).** Nach NÄGELI (1898) in den Hörnligübeln vorkommend, was wir nicht bestätigen konnten. Die Art fehlt den Molassehöhen nordwestlich vom Ricken ganz.

***Plantago alpina* (Alpen-Wegerich).** 2005 von uns auf der Nordseite des Tweralpspitz gefunden. Bei SEITTER (1989) findet sich einzig die Angabe Tweralp-Chrüzegg bei 1290 m. *Plantago alpina* wurde dort von OBERLI (1947–1980) entdeckt und vor 1900 auch am Hüttchopf beobachtet (HEGI 1902).

***Poa cenisia* (Mont Cenis-Rispengras).** Nach SEITTER (1989) von Kägi 1932 auf der Hirzegg gefunden.

***Poa hybrida* (Bastard-Rispengras).** Von OBERLI (1947–1980) 1951 auf der Tweralp gefunden.

***Festuca quadriflora* (Niedriger Schwingel).** Am Habrütispitz bei 1250 m (SEITTER 1989) gemeldet. Diese Angabe wäre zu überprüfen.

***Rumex alpinus* (Alpen-Ampfer).** Kam an mehreren Stellen der Schnebelhorn-Gruppe in der Nähe von Häusern vor, wurde jedoch wahrscheinlich angepflanzt (HEGI 1902; KÄGI 1920). Die Blätter fanden als Schweinefutter Verwendung (SEITTER 1989). KÄGI (1928) fand die Art auch auf einer Alpweide westlich unterhalb der Tweralp. 2003 konnten wir die Art zahlreich auf dem Burenboden bei 1095 m und zwischen Ober Atzmännig und Schwamm (neuer Fundort) feststellen.

***Saxifraga cuneifolia* (Keilblättriger Steinbrech).** In LAUBER und WAGNER (1998) für die Fläche 444 verzeichnet. Hier handelt es sich wahrscheinlich um eine Verwechslung.

***Saxifraga mutata* (Safrangelber Steinbrech).** *Saxifraga mutata* ist trotz einiger Verluste (bei Hirzegg oder am Tössufer bei Boden) im Tössbergland noch weit verbreitet. Entgegen den Angaben in HOLDEREGGER (1998) kommt die Art auch in der Allmen-Kette noch vor (reichlich in den Waldschluchten der Nordabdachung gegen die Töss), ausgestorben ist sie dort nur im Tobel nordwestlich unterhalb Altegg sowie bei Bussental/Bäretswil.

***Salix waldsteiniana* (Waldsteins Weide).** Nur einmal für die Chrüzegg-Brüche erwähnt (HEGI 1902). Aktuell eine Stelle in einer Weide östlich der Chrüzegg am Chegelboden bei 1240 m.

***Streptopus amplexifolius* (Knotenfuss).** Im Untersuchungsgebiet seit 1952 vom Tweralp- spitz und Rumpf bei 1100 m bekannt. Die Art kommt heute auf der Nord- und Nordwest- seite des Tweralp- spitz und oberhalb Rumpf (1170–1190 m) an mehreren Stellen vor. KÄGI (1928) gab sie nur für den Gebetinger-Wald an.

***Teucrium montanum* (Berg-Gamander).** SEITTER (1989) erwähnt die Art von St. Idaburg. Sonst keine Angaben aus dem Gebiet.

***Trifolium thalii* (Thals Klee).** OBERLI (1947–1980) entdeckte die Art 1961 im Gebiet Schwämmlin in der Chrüzegg-Gruppe (SEITTER 1989). Dieses Vorkommen konnte nicht bestätigt werden. *Trifolium thalii* kann als der bedeutendste Neufund einer Alpenpflanze gelten, der nach KÄGI (1928) im Tweralp-Hörnlibergland gemacht wurde.

Die Molassehügel des Tössberglandes zwischen den Kantonen Zürich, St. Gallen und Thurgau waren vor einhundert Jahren berühmt für ihre Alpenpflanzen. Diese schoben sich hier, an Felsen und auf mageren Bergweiden wachsend, bis weit ins Schweizer Mittelland vor, weshalb das Tössbergland schon damals Botaniker in seinen Bann zog.

Welche Auswirkungen hatte die veränderte Nutzung der Landschaft im 20. Jahrhundert auf die Alpenpflanzenflora des Tössberglandes und wie hat sich die Flora gewandelt? Diesen Fragen gehen die beiden Autoren John H. Spillmann und Rolf Holderegger nach. In einem ersten Teil wird die historische Landschaftsentwicklung beschrieben, anschliessend halten sie die Ergebnisse ihrer eigenen Forschung fest. Sie suchten früher bekannte Fundorte von Alpenpflanzen im Tössbergland wieder auf und stellten dabei rückläufige Vorkommen fest. Aus ihren Untersuchungen leiten die Autoren die Ursachen für den Rückgang der Alpenpflanzen sowie Massnahmen zum Schutz der speziellen Flora des Tössberglandes ab.

