**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Luzern
**Band:** 34 (1996)

**Artikel:** Naturnahe Wiederbegrünung auf Pilatus Kulm (2060 m. ü. M.)
**Autor:** Ruoss, Engelbert / Burga, Conradin A. / Eschmann, Jakob
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-523431

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 13.07.2025

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

# Naturnahe Wiederbegrünung auf Pilatus Kulm (2060 m ü. M.)

ENGELBERT RUOSS, CONRADIN A. BURGA, JAKOB ESCHMANN

*Zusammenfassung*

Zwischen 1990 und 1994 wurde auf Pilatus Kulm (Obwalden, 2060 m ü. M.) eine Fläche von rund 300 m² naturnah wiederbegrünt. Die Vegetation war durch Bauarbeiten an der Kanalisation Pilatus Kulm-Alpnach (1988/89) sowie durch Installationen für Bauten des Bundesamts für Militärflugplätze 1992/93 weitgehend zerstört worden. Mit der Pflanzung von Setzlingen wurde zuerst die Wiederbesiedlung vorbereitet und die Pioniervegetation mit der Ansaat von alpinen Grassamen anschliessend verdichtet. An Kontrollstandorten (Dauerbeobachtungsflächen) verdoppelte sich die Bedeckung aufgrund der Pflanzung innerhalb von vier Jahren, und die Artenvielfalt nahm zudem in randlichen Bereichen natürlicherweise deutlich zu. Mit der Ansaat konnte die Begrünung beschleunigt werden, so dass die Fläche nach fünf Jahren, dank geeigneten Rahmenbedingungen, eine dichte Vegetationsdecke aufweist.

*Résumé*

Tentative de reconstitution de la végétation naturelle sur le sommet du Pilatus Kulm (OW, CH, alt. 2060 m): Entre 1990 et 1994 une surface d'environ 300 m² a été replantée au sommet du Pilatus en suivant de manière aussi proche que possible la composition naturelle en espèces de l'endroit. La couverture de végétation avait été détruite par la construction d'un système de canalisation (1988/89) et par des installations de l'Administration du département militaire fédéral (1992/93). Dans une première étape la recolonisation a été préparée par l'emploi de plantules. Dans une deuxième étape des graines de graminées alpines ont été semées ce qui a abouti à une couverture de végétation pionnière plus dense. Des études permanentes sur plusieurs terrains de contrôle ont mis en évidence une couverture qui s'est doublée en quatre ans et une considérable augmentation naturelle de la diversité des espèces au bord de la surface replantée. Avec les semences appliquées en 1994, la replantation a été accéléré grâce à des circonstances favorables, de sorte qu'au bout de cinq ans la surface s'est recouverte d'une végétation dense.

*Abstract*

Near-natural replanting on Pilatus Kulm (OW, CH): From 1990 to 1994 on Pilatus Kulm (Obwalden, 2060 m above sea level) an area of 300 m² was replanted near-naturally. Damage of the vegetation cover had occurred upon the construction of a canalization system from Pilatus Kulm to Alpnach (1988/89) and of an installation site by the Federal Administration for Military Aerospace (1992/93). In the first stage plant recolonization was induced by planting seedlings. In the second stage, seeds of alpine grass species

were used to achieve a more dense pionier vegetation cover. A vegetation study made at different plots of the investigation area revealed that, within the five-year period, plant cover had doubled overall and the diversity of plant species had increased considerably along the boundary sites. With the introduction of seedling in 1994, along with favorable circumstances, revegetation had accelerated, resulting in an area that is now covered by dense vegetation.

## *Einleitung*

Durch den Bau der Kanalisation von der Bergstation Pilatus Kulm nach Alpnach wurde 1988/89 die Rasenfläche südwestlich der Station der Zahnradbahn Alpnach–Pilatus Kulm vollständig zerstört (Abb. 1). Zurück blieb eine Schotterfläche von rund 300 m², die wiederbegrünt werden sollte. Erfahrungen in anderen Gebieten oberhalb der Waldgrenze haben gezeigt, dass die Wiederbegrünung viel Zeit bedarf, mit beträchtlichen Problemen und Aufwendungen verbunden und kostspielig ist. Aufgrund der Methodenevaluation wurde auf herkömmliche Skipisten-Begrünungsmethoden und auf den Einsatz von technischen Spritzmethoden verzichtet (STOLZ 1984, DELARZE 1994). Auch die gemeinhin verwendeten Samenmischungen wurden abgelehnt, da sie wegen ihrer Zusammensetzung und Keimfähigkeit im alpinen Gebiet ungeeignet sind. Erfahrungen und Erkenntnisse aus den Arbeiten von K. M. Urbanska der ETH Zürich und ihren Mitarbeitern (1986, 1988, 1990) bildeten schliesslich die Grundlagen für die auf Pilatus Kulm angewandten Methoden (Abb. 2).

Mit der Pflanzung von Setzlingen wurden

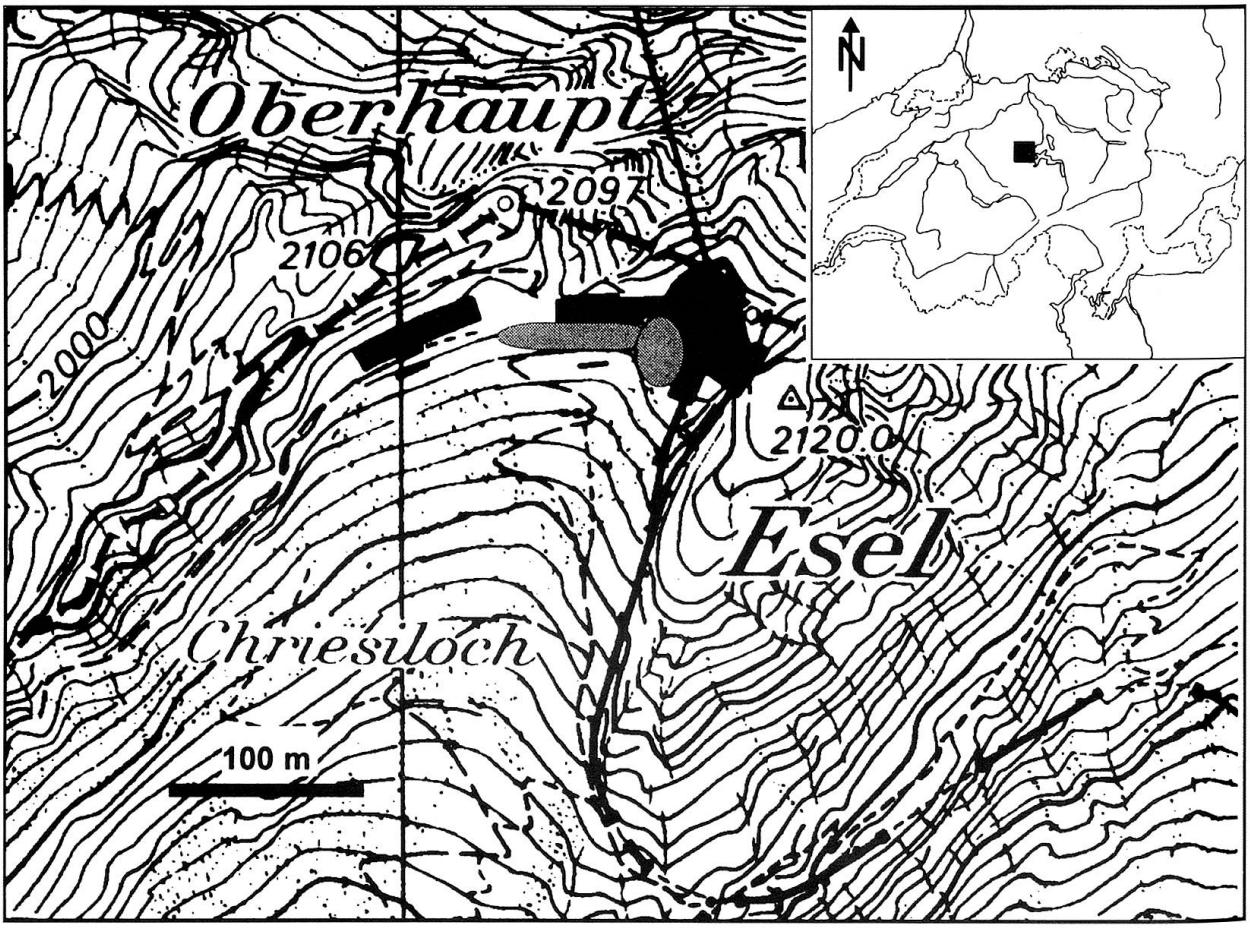


Abb. 1: Übersichtsplan des Gebietes mit wiederbegrünter Fläche (gerastert) auf Pilatus Kulm (Quelle: Baudepartement des Kantons Obwalden).

die Wiederbegrünungsarbeiten 1990/91 aufgenommen. Eingriffe aufgrund von Bauinstallationen des Bundesamts für Militärflugplätze verhinderten 1992/93 die Fortsetzung der Arbeiten. Humuseintrag von lokalem Aushubmaterial veränderte zusätzlich das Gelände beim Gleitschirmflieger-Startplatz. Nach diesen erneuten Beeinträchtigungen und dem Eintrag einer dünnen Humusschicht konnte 1994 die zweite Phase der Wiederbegrünung mit der Einsaat alpiner Gräser gestartet werden.

*Ortsbeschrieb*

Die zu begrünende Fläche auf dem Pilatus befindet sich auf einer Höhe von rund 2060 m ü. M. mit südlicher bis südwestlicher Exposition, dem Dienstgebäude vorgelagert, zwischen der Station der Zahnradbahn und dem Hotel Bellevue. In der Umgebung sind die für diese Höhe natürlichen alpinen Rasengemeinschaften, durchsetzt mit Schuttfluren, anzutreffen. Dominierende Pflanzenarten sind *Agrostis stolonifera, Carex ferruginea, C. sempervirens, Deschampsia caespitosa, Festuca rubra* s.l., *Festuca violacea, Luzula lutea, Poa alpina, Sesleria caerulea, Anthyllis alpestris, Arabis alpina, Lotus alpinus, Polygala alpestris, Polygonum viviparum, Trifolium badium, T. thalii.*

*Rahmenbedingungen*

Auf dieser Höhe sind für eine erfolgreiche Begrünung die ökologischen Rahmenbedingungen entscheidend. Limitierende Faktoren für Pflanzen sind extreme Temperaturen,

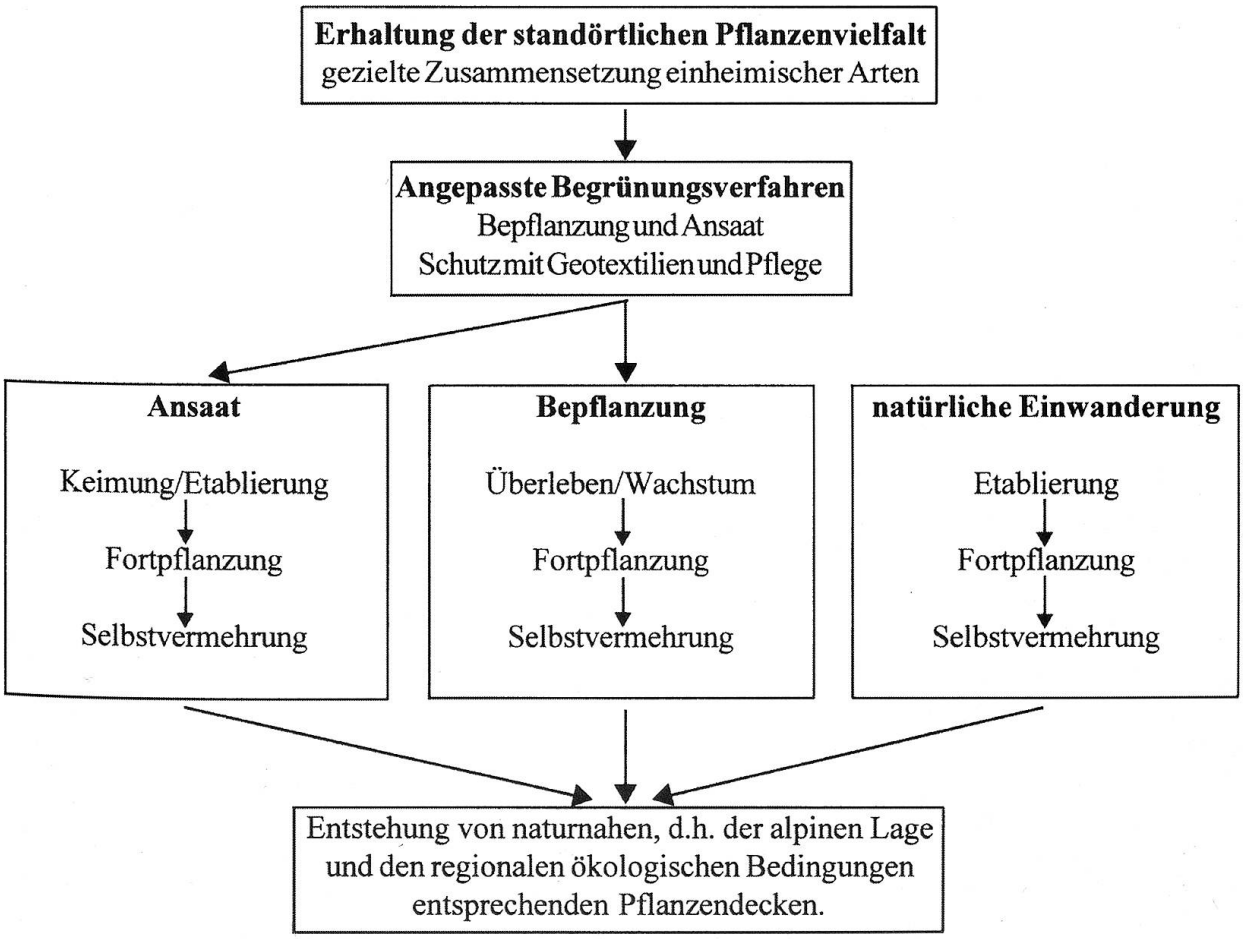


Abb. 2: Naturnahe Wiederbegrünung: Konzept für Flächen in der alpinen Stufe (verändert nach Vortragsvorlage, URBANSKA 1988).

*Projektbeschrieb*

| | |
|---|---|
| Projektperiode: | 1990–1994 |
| Auftraggeber: | Pilatus-Bahnen, Bundesamt für Militärflugplätze |
| Projektleitung: | Dr. Engelbert Ruoss, Natur-Museum Luzern |
| Wiederbegrünung: | Alpenpflanzen-Gärtnerei Eschmann, Emmen |
| Kontrollaufnahmen: | Dr. Engelbert Ruoss, PD Dr. Conradin Burga |
| Lokalität: | Obwalden, Gemeinde Alpnach, Pilatus Kulm |
| Koordinaten: | 662 040/203 470 – 662 100/203 480 |
| Höhe: | 2040–2060 m ü. M. |
| Exposition: | Südwest |
| Geologie: | Schrattenkalke, Flysch (Stad- und Pectinitenschiefer) |
| Meteorologie: | stark W-Wind-exponiert, 5 bis 6 Monate schneefrei |
| Aufschüttung: | Rendzina mit Kalkschotter, Mächtigkeit < 0,5 m, z.T. nährstoffreich |
| Fläche: | Fläche vor Station und Dienstgebäude/Terrasse ca. 300 $m^2$ |

Tab. 1: Projektbeschrieb.

grosse Temperaturunterschiede, häufiges Auftreten von Frost, Windexposition, Stärke der Niederschläge, extremes Austrocknen, Neigungen, die zu Rutschen führen, artenärmere, sehr spezialisierte Biozönosen (v.a. für Bestäubung und Verbreitung), Nährstoffmangel sowie kurze Vegetationszeit. Hinzu kommt die meist geringe Keimfähigkeit der Samen alpiner Pflanzen. Je extremer die Standort-Faktoren eines Gebiets sind, desto schwieriger gestaltet sich die Wiederbegrünung. Eine Verbesserung der Standortverhältnisse durch regelmässiges Giessen, Nährstoffzufuhr und Bedeckung mit Biotextilien kann die Erfolgsaussichten einer Renaturierung wesentlich erhöhen.

Durch den Bau der Kanalisation entlang der Geländekante auf Pilatus Kulm waren grössere Erdverschiebungen notwendig. Da früher die Hausabwässer in einer Grube gesammelt und anschliessend auf die Hänge unter den Hotels verteilt wurden, gelangten beträchtliche Nährstofffrachten in den Boden, die sich in einer entsprechenden Flora mit dominierenden Brennesseln *(Urtica dioica)* manifestierten. Durch die Erdverschiebungen wurden der Boden umgewälzt und damit die Nährstoffe rein zufällig neu verteilt.

Am Pilatus sind die Pflanzen aufgrund kantonaler Verordnungen vor Pflücken, Ausgraben, Aus- oder Abreissen geschützt. Zudem ist der Pilatus Bestandteil des BLN-Gebiets Nr. 1605, somit ein Gebiet von nationaler Bedeutung, das «ungeschmälerte Erhaltung und grösstmögliche Schonung» verdient. Diese Voraussetzungen verpflichten zur Schonung von Natur und Landschaft bei künstlichen Eingriffen (Tab. 1).

### *Anforderungen an die Wiederbegrünung*

Die vielfältige Nutzung der «Rasenterrasse» auf dem berühmten Luzerner Hausberg musste mitberücksichtigt werden. Teilweise sollte sie auch während der Wiederbegrünungszeit begehbar oder als Sitzplatz für Ausflügler sowie als Startgebiet für Deltasegler und Hängegleiter nutzbar sein. Zusätzlich musste die Wiederbegrünung der Hangfestigung dienen, floristisch attraktiv gestaltet sein (Blickfang), eine dem Pflanzen- und Landschaftsschutz gerecht werdende, naturnahe Vegetation aufweisen und eine visuelle Aufwertung des Kulm-Gebietes bringen.

*Material und Methoden*

Als erstes wurde mit einer inselartigen Bepflanzung alpiner Arten die Pioniervegetation (z.B. *Arabis alpina, Dryas octopetala, Hutchinsia alpina, Trifolium badium)* etabliert. Sie sollte den Boden lockern, die Erosion verhindern und die natürliche Ansiedlung und Vermehrung fördern. In einem zweiten Schritt war die Einsaat von alpinen Grassamen (z.B. *Poa alpina, Festuca violacea, Deschampsia caespitosa)* vorgesehen, um die Vegetationsdecke zu verdichten.

Die Pflanzen und Samen für die Anzucht in der Gärtnerei wurden 1990 im Gebiet südlich des Pilatus (Matt–Chilchsteine, 1600 bis 1900 m ü.M.) gewonnen. Hierzu war eine Bewilligung der Naturschutzbehörde des Kantons Obwalden notwendig. Da kurzfristig für die erste Anpflanzung kein Pflanzmaterial aus dem Gebiet zur Verfügung stand, mussten ersatzweise Alpenpflanzen aus der Alpenpflanzengärtnerei Eschmann verwendet werden. Für die zweite Bepflanzung standen vor allem Gräser aus der Anzucht von lokalen Populationen zur Verfügung, die ein Jahr zuvor gesammelt worden waren. Nach der Entfernung der Bauinstallationen wurden 1994 rund 10 cm Humus vom Tal (1000 m tiefer) eingebracht.

*Pflanzung*

Die in der Alpenpflanzengärtnerei Eschmann in Emmen (420 m ü.M.) gezogenen Pflanzen wurden nach der Ausaperung im Juni nach Pilatus Kulm transportiert. Nach dem Lockern des Bodens mit Stemmeisen wurden die Setzlinge mit Erdballen in den steinigen Boden gepflanzt; für das Eingiessen stand genügend Wasser aus der Wasserversorgung der Pilatushotels zur Verfügung. Besonders wichtig war das Wässern mittels Sprinkler während Trockenperioden.(Abb. 3).

1990 und 1991 wurden 4400 Setzlinge

Abb. 3: Setzen von Jungpflanzen mit Humusballen in die mit dem Stemmeisen gebohrten Löcher.

grösstenteils aus dem Bestand der Alpengärtnerei verwendet: *Achillea atrata, Antennaria dioeca, Arabis alpina, Astragalus alpinus, Biscutella laevigata, Campanula cochleariifolia, Campanula scheuchzeri, Draba aizoides, Dryas octopetala, Erinus alpinus, Eryngium alpinum, Globularia cordifolia, Gypsophila repens, Helianthemum alpestre, Hutchinsia alpina, Linaria alpina, Lotus alpinus, Phyteuma betonicifolium, Scabiosa lucida, Silene acaulis, Solidago virgaurea* ssp. *minuta, Thymus serpyllum, Trifolium badium, T. montanum, T. thalii.* Als Verunreinigungen wurden mit den Setzlingen weitere standortfremde Arten eingeschleppt. Zusätzlich konnten in randlichen Bereichen 70 Exemplare von Zwergsträuchern *(Arctostaphylos uva-ursi, Dryas octopetala, Rhododendron hirsutum, Salix retusa* und *Salix reticulata)* gepflanzt werden (Abb. 4).

1991 wurden 3000 Grassetzlinge, die von im Gebiet gewonnenen Pflanzen und Samen stammten, gesetzt: *Poa alpina, Briza media, Sesleria caerulea, Deschampsia caespitosa.* Die Anzucht von *Luzula-* und *Carex-*Arten gelang nicht, von *Festuca* nur zum Teil.

*Einsaat*

Auf einer Kontrollfläche auf der Ebene vor dem Dienstgebäude wurden 1990 Heublumensamen von der Ämsigenalp (1360 m ü. M.) eingestreut.

Die Grassamen für die Saat im Juli 1994 stammten aus Österreich (grössere Samenmengen von alpinen Gräsern waren in der Schweiz nicht erhältlich). Für die Fläche von 300 m² wurden insgesamt 15 kg Samen vom Horst-Schwingel *(Festuca nigrescens)* und vom Alpen-Rispengras *(Poa alpina)* verwendet. Die Keimfähigkeit der Samen von den im Tiefland gezogenen Gräsern betrug 80–90 %. Eingesät wurde von Hand (ca. 300 g/m²) und die grösseren Flächen anschliessend bis im Frühjahr 1995 mit Jute zugedeckt.

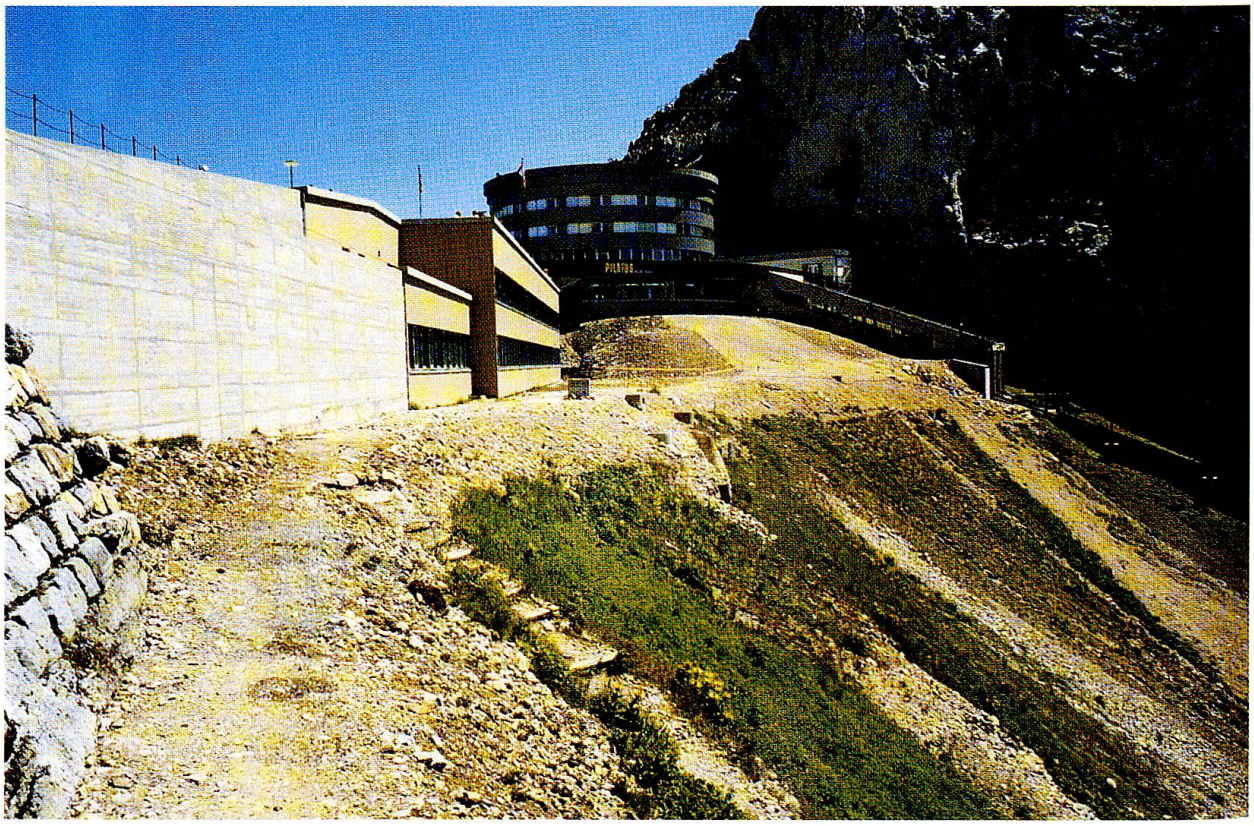

Abb. 4: Die zu begrünende Fläche unmittelbar nach den ersten Pflanzungen, Juli 1991.

*Kontrolluntersuchungen*

Die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Entwicklung der Vegetation und der einzelnen Setzlinge wurden in einer Fotodokumentation festgehalten. Zu Beginn der Arbeiten 1991 wurden drei Kontrollflächen ausgesteckt und die Vegetation mit der Methode von Braun-Blanquet (1951) aufgenommen und fotografiert. Diese Aufnahmen wurden im Juli 1994 wiederholt. Die Nomenklatur entspricht jener von Lauber & Wagner (1991) resp. Binz & Heitz (1986) (Abb. 5).

*Resultate*

Auf der Hangfläche erhöhte sich der Deckungsgrad der Bepflanzung in vier Jahren von 20 auf 40 %, an der Geländekante von 30 auf 80 % (Tab. 2). Die Setzlinge überlebten zu über 80 % in der Beobachtungsperiode. Die Grassamen *(Poa alpina, Festuca nigrescens)* bildeten in rund 5 Wochen einen lockeren Grasteppich, ausgekeimt haben schätzungsweise 90 %. Am «Hang» unterhalb der Station blieb die Artenzahl konstant, hingegen verdoppelte sie sich an der «Kante», was vor allem auf die natürlicherweise, vom benachbarten Gebiet einwandernden Pflanzenarten zurückzuführen ist. Als besonders geeignete Pionierarten erwiesen sich: *Alchemilla conjuncta* agg., *A. vulgaris* agg., *Arabis alpina, Deschampsia caespitosa, Doronicum grandiflorum, Festuca rubra* s.l., *Hutchinsia alpina, Lotus alpinus, Silene vulgaris* ssp. *glareosa, Myosotis alpestris, Poa alpina, Trifolium badium, T. pratense, T. thalii, Tussilago farfara.* Pionierarten des Tieflandes, die eingeschleppt oder natürlicherweise dahin verfrachtet wurden, verschwanden bereits nach zwei Jahren weitgehend, so beispielsweise die Mittlere Winterkresse *(Barbarea intermedia)*.

Auf der Kontrollfläche mit «Heublumensamen» erhöhte sich die Deckung in vier

Abb. 5: Die wiederbegrünte Fläche einen Monat nach der Einsaat alpiner Grassamen 1994 (die Hangflächen wurden mit Jute gedeckt).

| *Arten* | | Hang | | Ebene | | Kante | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *NW Fläche 3 × 2 m* | | *4 × 3 m* | | *5 × 3 m* | |
| | *Aufnahme* | *1991* | *1994* | *1991* | *1994* | *1991* | *1994* |
| | *Methode* | *Anpflanzung* | | *Heublumensamen* | | *Anpflanzung* | |
| | *Deckung* | *20 %* | *40 %* | *25 %* | *25 %* | *30 %* | *80 %* |
| *Achillea atrata,* Schwarzrandige Schafgarbe | | + | 1 | | | | |
| *Adenostyles alliariae,* Grauer Alpendost | | | | | | | + |
| *Alchemilla conjuncta* agg., Kalk-Silbermantel | | | | | | | 1 |
| *Alchemilla vulgaris* agg., Gemeiner Frauenmantel | | r | + | r | + | r | 1 |
| *Antennaria dioeca,* Zweihäusiges Katzenpfötchen | | | | | | + | |
| *Anthyllis vulneraria* s.l., Gemeiner Wundklee | | | | | | | + |
| *Arabis alpina,* Alpen-Gänsekresse | | 1 | 1 | + | | 2 | 1 |
| *Astragalus alpinus,* Alpen-Tragant | | | | | | r | 1 |
| *Avenula versicolor,* Bunter Wiesenhafer | | r | | | | | |
| *Barbarea intermedia,* Mittlere Winterkresse | | 2 | + | + | | 1 | + |
| *Biscutella laevigata,* Brillenschötchen | | | | | | | + |
| *Briza media,* Zittergras | | | | | | r | |
| *Cerastium holosteoides,* Gewöhnliches Hornkraut | | + | + | + | | r | 1 |
| *Carduus defloratus,* Bergdistel | | r | + | | + | | 1 |
| *Dactylis glomerata,* Knaulgras | | | | | | | + |
| *Deschampsia caespitosa,* Rasen-Schmiele | | + | 1 | | | | 2 |
| *Doronicum grandiflorum,* Grossköpfige Gemswurz | | + | + | | | r | 1 |
| *Epilobium montanum,* Bergweidenröschen | | | | | | | + |
| *Erinus alpinus,* Leberbalsam | | | | | | r | |
| *Festuca rubra* s.l., Rot-Schwingel | | | | | | r | 1 |
| *Festuca violacea,* Violetter Schwingel | | | | | | | + |
| *Galium anisophyllum,* Ungleichblättriges Labkraut | | | | | | | + |
| *Gentianella campestris,* Feld-Enzian | | | | | | | + |
| *Hutchinsia alpina,* Gemskresse | | + | + | r | + | 2 | 2 |
| *Myosotis alpestris,* Alpen-Vergissmeinnicht | | | + | | r | | + |
| *Leontodon helveticus,* Schweizer Milchkraut | | | + | r | + | | 1 |
| *Lolium perenne,* Englisches Raygras | | | | r | | | 1 |
| *Lotus alpinus,* Alpen-Hornklee | | 1 | 2 | r | + | | 2 |
| *Pedicularis verticillata,* Quirlblättriges Läusekraut | | | | | | | r |
| *Phleum alpinum,* Alpen-Lieschgras | | | | | | | 1 |
| *Phleum pratense* s.l., Wiesen-Lieschgras | | | | | | r | 1 |
| *Phyteuma betonicifolium,* Betonienblättrige Rapunzel | | r | | | | | |
| *Phyteuma scheuchzeri,* Scheuchzers Rapunzel | | r | r | r | | | |
| *Plantago lanceolata,* Spitz-Wegerich | | | | r | r | | + |
| *Plantago major,* Grosser Wegerich | | | | | | | + |
| *Poa alpina*, Alpen-Rispengras | | + | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| *Poa annua,* Einjähriges Rispengras | | + | 1 | | | | + |
| *Ranunculus alpestris,* Alpen-Hahnenfuss | | r | + | | | | |
| *Ranunculus montanus* s.l., Berg-Hahnenfuss | | | + | | | | |
| *Rumex scutatus,* Schildblättriger Ampfer | | | | | + | | |
| *Sagina procumbens,* Niederliegendes Mastkraut | | | | r | | | |
| *Saxifraga paniculata,* Traubensteinbrech | | | | | | r | + |
| *Scabiosa lucida,* Glänzende Skabiose | | | | | | | + |
| *Sedum album,* Weisser Mauerpfeffer | | | | | | r | |
| *Silene vulgaris* ssp. *glareosa,* Alpen-Leimkraut | | | | | | | 1 |
| *Solidago virgaurea* ssp. *minuta*, Alpen-Goldrute | | r | | | | r | |
| *Taraxacum officinale,* Löwenzahn | | | | | | | 1 |
| *Thymus serpyllum* s.l., Feld-Thymian | | | | r | + | + | 1 |
| *Trifolium badium*, Braun-Klee | | 2 | 2 | r | | + | 3 |
| *Trifolium montanum*, Berg-Klee | | + | 1 | | | | |
| *Trifolium pratense,* Rot-Klee | | | | | | + | 2 |
| *Trifolium pratense* ssp. *nivale,* Schnee-Klee | | | | | | + | + |
| *Trifolium thalii*, Thals Klee | | r | 1 | r | + | r | + |
| *Tussilago farfara,* Huflattich | | | | | | | 2 |
| Anzahl Arten | | 20 | 20 | 14 | 11 | 21 | 40 |

Tab. 2: Vergleichsuntersuchungen an drei Dauerbeobachtungsflächen im August 1991 und Juli 1994 (aufgenommen von E. Ruoss & C. A. Burga).

Abb. 6: Dauerbeobachtungsfläche an der vorderen Geländekante 1991 (sofort nach der Pflanzung) und 1994 (drei Jahre nach der Pflanzung, vor der Einsaat).

Jahren nur geringfügig (Tab. 2: Ebene), die Artenzahl reduzierte sich in dieser Zeit um drei Arten. Gleich blieb der Bestand des Alpen-Rispengrases *(Poa alpina)*, deutlich abgenommen hatte der Braunklee *(Trifolium badium)*. Die übrigen Arten entwickelten sich in der Versuchsperiode kaum (Abb. 6, 7).

## *Diskussion*

Das Projekt ist ein Versuch, auf der baulich bedingten «Steinwüste» die standörtliche Vegetation wieder herzustellen. Gemäss «Empfehlungen zur Gewinnung und Verwendung von standortgerechtem Saat- und Pflanzgut...» der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (1994) wurden deshalb Saatgut und Setzlinge von Pflanzen aus der Region eingesetzt. Dieses Vorhaben wurde einerseits verunmöglicht durch die Naturschutzbestimmungen am Pilatus (Pflanzenschutzgebiet). Andererseits waren nicht genügend Samenmaterial und Setzlinge in der Schweiz erhältlich, da sich die Produktion alpiner Samenmischungen als unwirtschaftlich erwiesen hatte. Im Sinne einer naturnahen Wiederbegrünung wäre es sinnvoll, die starren Naturschutzauflagen zu lockern und seitens der Behörden die Produktion von standortgerechtem Saat- und Pflanzengut zu fördern und auch finanziell zu unterstützen.

Verzögerungen und Misserfolge mussten infolge verschiedener Rahmenbedingungen in Kauf genommen werden. Da der Start von Gleitschirmfliegern am Pilatus eine Touristenattraktion darstellt, konnte das Terrain nur kurze Zeit abgesperrt werden. Zusätzlich unterbrachen die Installationen für Militärbauten die Arbeiten für zwei Jahre. Durch diese Störfaktoren wurde das Wachstum der Pflanzen stark beeinträchtigt. Auftraggeber und Touristen zeigten zwar Verständnis für die durch die Höhenlage bedingte, langsame Begrünung, erwarteten aber trotzdem schon im ersten Jahr einen nahezu grünen Rasen. Das langsame Wachstum, der Verzicht auf Maschinen und Methoden, die im Tiefland angewandt werden, die mühsame Handarbeit sowie die hohen Kosten führten zu Skepsis beim Bahnpersonal und bei den Gleitschirmfliegern, die dann eigene, aber schliesslich nicht sehr erfolgreiche Methoden vordemonstrieren wollten (z.B. Einsaat von gewöhnlichen Rasensamen). Trittschäden und Frass von Steinböcken verursachten zusätzliche Erosionsschäden.

Trotz diesen erschwerten Bedingungen war die Wiederbegrünung der Schotterfläche innerhalb von 5 Jahren möglich. Es zeigte sich, dass die Entwicklung durch regelmässiges Wässern, den Eintrag einer dünnen Humusschicht oder die Zugabe von Nährstoffen sowie das Abdecken mit Jute beschleunigt werden kann. Durch den Eintrag von Humus und die Verfrachtung von Samen aus der Umgebung siedelte sich zusätzlich eine standortfremde Flora an, die allerdings in den kommenden Jahren wieder zurückgehen dürfte. Der grosse Anteil an gut eingewachsenen alpinen Gräsern und Kräutern lässt hoffen, dass sich die Begrünung als nachhaltig erweisen wird. Eine solche Begrünung auf der alpinen Stufe ist jedoch sehr arbeits- und pflegeintensiv und kostspielig. Für die Wiederbegrünung mussten insgesamt rund 250 Franken pro Quadratmeter aufgewendet werden, wovon je die Hälfte für die Pflanzungen (1990–1992) sowie für die Wiederherstellung des Geländes und die Einsaat (1994).

Die Erfahrungen haben bestätigt, dass ein nachhaltiger Erfolg sich nur einstellt, wenn viel Zeit eingerechnet wird und die natürlichen Prozesse der Wiederbesiedlung in die Planung miteinbezogen respektive gefördert werden. Die Schadenvermeidung und die rechtzeitige Planung einer Wiederbegrünung ersparen zudem Kosten und Ärger.

## *Dank*

Am erfolgreichen Abschluss des Projekts waren die Auftraggeber (die Pilatus-Bahnen

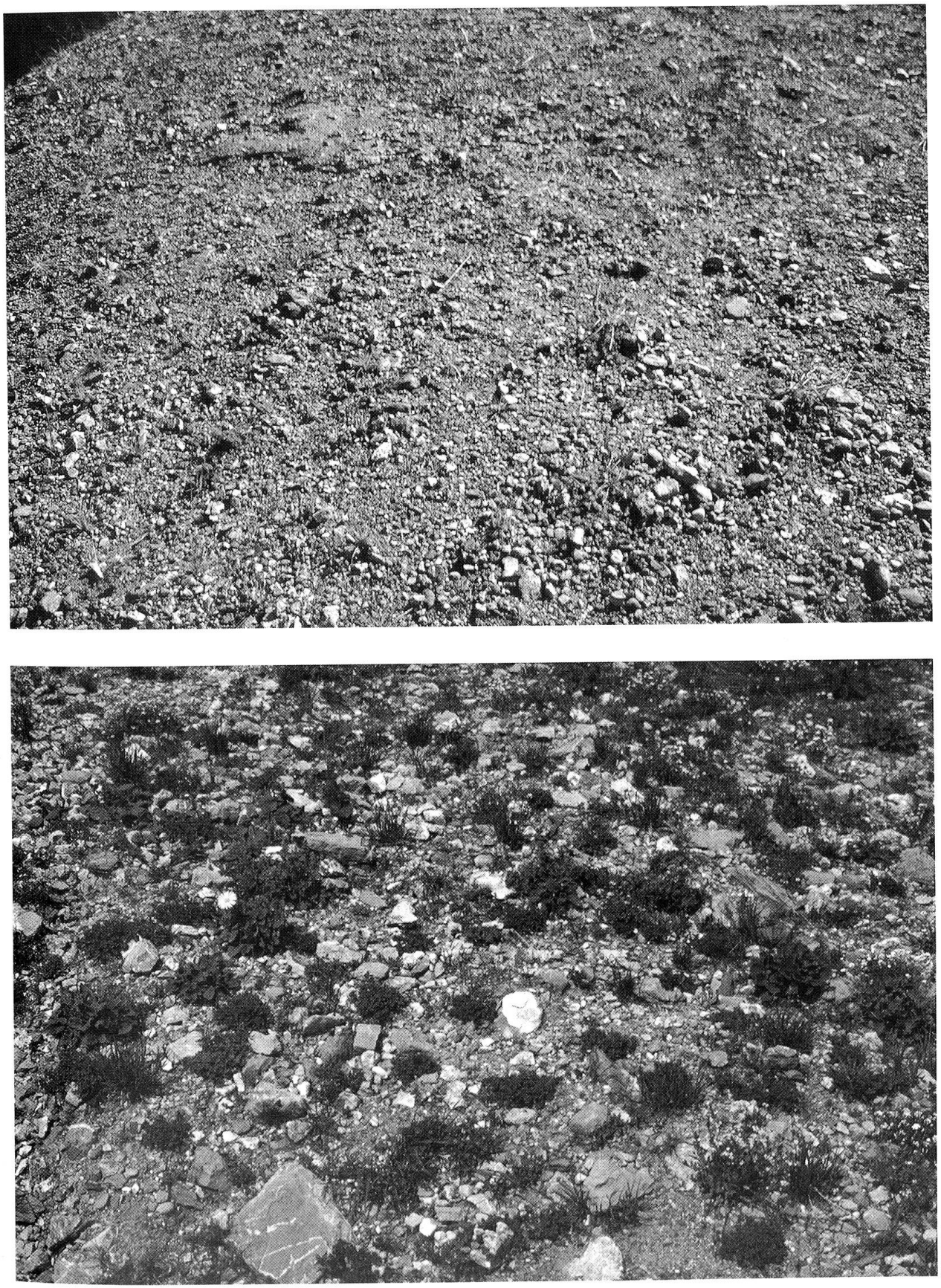

Abb. 7: Dauerbeobachtungsfläche am Hang unterhalb der Zahnradbahnstation 1991 und 1994.

mit Direktor Rudolf Saum und das Bundesamt für Militärflugplätze) sowie die Auftragnehmer (Mitarbeiter der Alpengärtnerei Eschmann in Emmen und des Natur-Museums Luzern, speziell Dr. C. Vonarburg) beteiligt. Ideen, Erfahrungen aus Versuchsprojekten und Samenmaterial lieferten Dr. Martin Schütz, Floris Tschurr, Andreas Hasler und Remo Flüeler von der früheren «Alpinen Gruppe» des Geobotanischen Instituts der ETH Zürich. Ihnen allen sei herzlich für den Einsatz bei diesem nicht alltäglichen Projekt auf dem Luzerner Hausberg gedankt. Dank gebührt auch Elizabeth Gosselin, Judith Gräni und Dr. Philippe Clerc, die Abstract resp. Résumé redigiert haben.

## LITERATURVERZEICHNIS

BINZ, A. & HEITZ, C. 1986: *Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz mit Berücksichtigung der Grenzgebiete.* – 18. Auflage, Verlag Schwabe & Co, Basel, 624 S.

BRAUN-BLANQUET, J. 1951: *Pflanzensoziologie.* – 2. Auflage, Springer, Wien, 631 S.

DELARZE, R. 1994: *Dynamique de la végétation sur les pistes ensemencées de Crans-Montana (Valais, Suisse). Effets de l'altitude.* – Bot. Helv. 104: 3–16.

LAUBER, K. & WAGNER, G. 1991: *Flora des Kantons Bern.* – Verlag Paul Haupt Bern & Stuttgart, 958 S.

SCHWEIZERISCHE KOMMISSION FÜR DIE ERHALTUNG VON WILDPFLANZEN (SKEW) 1994: *Empfehlungen zur Gewinnung und Verwendung von standortgerechtem Saat- und Pflanzengut für die Begrünung von ökologischen Ausgleichsflächen und für die Neubepflanzung von Strassen- und Bahnböschungen sowie Planierungsflächen.* – Nyon, 8 S.

STOLZ, G. 1984: *Entwicklung von Begrünungen oberhalb der Waldgrenze aus der Sicht der Botanik.* – Zeitschr. für Vegetationstechnik 7: 29–34 .

URBANSKA, K. M. 1990: *Standortgerechte Skipistenbegrünung in hochalpinen Lagen.* – Zeitschrift für Vegetationstechnik, 13: 75–78.

URBANSKA, K. M. & SCHÜTZ, M. 1986: *Reproduction by seed in alpine plants and revegetation research above timberline.* – Bot. Helv. 96: 43–60.

URBANSKA, K. M., SCHÜTZ, M. & GASSER, M. 1988: *Revegetation trials above the timberline – an exercise in experimental population ecology.* – Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 54: 85–109.

WALLIMANN, H. 1971: *Flora des Kantons Obwalden.* – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern XXII: 47–309.

Dr. Engelbert Ruoss
Natur-Museum Luzern
Kasernenplatz 6
6003 Luzern

PD Dr. Conradin A. Burga
Geographisches Institut
Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

Jakob Eschmann jun.
Alpenpflanzen-Gärtnerei
Waltwil
6032 Emmen