Material und Methoden

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **99 (1988)**

PDF erstellt am: **01.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1 ERNTE UND AUFBEWAHREN DES SAMENMATERIALS, SAMMELN VON PFLANZENMATERIAL

Die Samen der untersuchten Arten stammen von zwei verschiedenen Substraten, von Karbonat und von Silikat. Das Sammelgebiet erstreckt sich an der nordwestlichen Talflanke vom Gotschnagrat bis zum Chörbsch Horn, an der südöstlichen Talflanke vom Jakobshorn über das Sertig- bis ins Ducantal. Die Artbestimmung und die Namensgebung erfolgte nach HESS et al. (1967-1972). Jeweils von Anfang September bis Mitte Oktober wurden Populationsproben von reifen Samen und Früchten gesammelt, getrocknet und im getrockneten Zustand bis zur Verwendung im Kühlschrank bei 4° C aufbewahrt.

Von ***Karbonat*** wurden von folgenden Arten und aus folgenden Populationen Samen entnommen (Koordinaten nach Landeskarte 1:25000 Blatt 1197 und 1217):

Sesleria coerulea: Schiawang (780 650/187 400), 2360 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983, 1986.

Trisetum distichophyllum: Ducantal (784 650/175 650), 2160 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983, 1985.

Silene willdenowii: Schiawang (781 400/187 450), 2300 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983, 1985, 1986.

Gypsophila repens: Ducantal (784 650/175 650), 2160 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983, 1986.

Sagina linnaei: Schiawang (780 800/ 187 700), 2460 m.ü.M., Schneetälchen, Erntejahr: 1983.

Cerastium latifolium: Felsenweg (780 125/188 050), 2360 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983.

Moehringia ciliata: Schiawang (780 650/187 550), 2340 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982, 1985.

Kernera saxatilis: Schiawang (780 450/187 350), 2340 m.ü.M., Fels, Wegrand, Erntejahr: 1982, 1985.

Hutchinsia alpina: Haupter Tälli (779 900/187 600), 2360 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.

Strelapass (779 900/187 000), 2360 m.ü.M., Wegrand, Schutt, Erntejahr: 1985, 1986.

Biscutella levigata: Schiahorn (781 250/187 700), 2320 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983, 1985, 1986.

Arabis alpina: Schiawang (780 850/187 700), 2460 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982, 1983.

Strelapass (779 850/187 050), 2360 m.ü.M., Wegrand, Schutt, Erntejahr: 1985, 1986.

Dryas octopetala: Schiawang (780 650/187 400), 2360 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983, 1985, 1986.

Trifolium nivale: Strela (779 750/186 950), 2400 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985.

Trifolium thallii: Strela (779 400/187 150), 2520 m.ü.M., windexponierter Rasen, Erntejahr: 1985.

Lotus alpinus: Ducantal (784 050/175 050), 2280 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983, 1985.

Anthyllis alpestris: Schiawang (780 650/187 400), 2360 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983, 1985, 1986.

Oxytropis campestris: Sertig (784 600/176 650), 1880 m.ü.M., Weide, Bachufer, Erntejahr: 1985, 1986.

Oxytropis jacquinii: Grüenhorn (783 100/192 450), 2320 m.ü.M., Weide, Wegrand, Erntejahr: 1983.

Chüpfenflue (778 450/186 150), 2400 m.ü.M., Weide, Erntejahr: 1985.

Sertig (784 600/176 650), 1880 m.ü.M., Weide, Bachufer, Erntejahr: 1986.

Gentiana clusii: Strela (779 850/186 950), 2380 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985.

Linaria alpina: Weissfluh (779 850/189 950), 2760 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.

Ducantal (784 650/175 650), 2160 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1986.

Campanula cochleariifolia: Schiawang (780 450/187 350), 2340 m.ü.M., Fels, Wegrand, Erntejahr: 1982, 1985.

Ducantal (784 650/175 650), 2160 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1986.

Cirsium spinosissimum: Schiahorn (780 300/179 550), 2440 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982, 1983.

Doronicum grandiflorum: Weissfluh (779 850/189 950), 2760 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.

Vorder-Latschüel (778 650/186 500), 2440 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983.

Alpli (782 900/176 300), 2600 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Achillea atrata: Felsenweg (780 125/188 050), 2360 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982, 1983.

Ducantal (784 650/175 650), 2160 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Leontodon hyoseroides: Ducantal (784 100/ 174 350), 2180 m.ü.M., Schutt, Wegrand, Erntejahr: 1985.

Leontodon montanus: Vorder-Latschüel (778 650/186 500), 2440 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982, 1985, 1986.

Taraxacum alpinum: Weissfluh (779 850/189 950), 2760 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.

Alpli (782 900/176 300), 2600 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Crepis jacquinii: Schiawang (780 300/187 350), 2340 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983.

Crepis terglouensis: Vorder-Latschüel (778 650/186 500), 2440 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.

Hieracium villosum: Strela (779 850/186 950), 2380 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985, 1986.

Von ***Silikat*** (z.T. basenhaltig) wurden von folgenden Arten und aus folgenden Populationen Samenproben entnommen (Koordinaten nach Landeskarte 1 : 25000 Blatt 1197 und 1217):

Agrostis rupestris: Vorder-Latschüel (779 500/186 450), 2420 m.ü.M., Weide, Wegrand, Erntejahr: 1982, 1983, 1985, 1986.

Sesleria disticha: Casanna (781 550/192 350), 2500 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985.

Salezer Horn (782 400/188 950), 2300 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1986.

Helictotrichon versicolor: Chilcher Berg, Erntejahr: 1978.

Chörbsch Horn (778 050/184 950), 2480 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985, 1986.

Trisetum distichophyllum: Strela (778 850/186 750), 2540 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Trisetum spicatum: Chörbsch Horn (777 900/184 800), 2500 m.ü.M., Wegrand, Erntejahr: 1985, 1986.

Poa laxa: Wannengrat (778 500/185 800), 2450 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983.

Luzula multiflora: Jakobshorn (783 450/183 100), 2340 m.ü.M., Rasen, Weide, Erntejahr: 1983.

Luzula spadicea: Wannengrat (778 500/185 800), 2450 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983, 1985, 1986.

Cerastium uniflorum: Wannengrat (778 500/185 800), 2450 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983, 1985.

Hutchinsia alpina: Schafläger (780 800/188 400), 2440 m.ü.M., Erntejahr: 1982.

Casanna (781 150/191 850), 2460 m.ü.M., Schutt, Wegrand, Erntejahr: 1985.

Potentilla aurea: Jakobshorn (784 550/182 300), 2440 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983, 1986.

Geum montanum: Jakobshorn (783 400/183 050), 2340 m.ü.M., Rasen, Weide, Erntejahr: 1985.

Trifolium badium: Felsenweg (780 200/188 250), 2380 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Trifolium alpinum: Salezer Horn (782 200/188 650), 2340 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983.

Vorder-Latschüel (779 600/186 450), 2420 m.ü.M., Rasen, Weide, Erntejahr: 1985.

Lotus alpinus: Vorder-Latschüel (779 100/186 500), 2460 m.ü.M., Fels, Erntejahr: 1983.

Streela (779 100/186 950), 2560 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985.

Astragalus alpinus: Grüenturm (781 300/188 150), 2320 m.ü.M., Rasen, Weide, Erntejahr: 1986.

Oxytropis campestris: Grüenturm (781 150/188 150), 2400 m.ü.M., Fels, Erntejahr: 1982, 1983, 1985.

Oxytropis jacquinii: Schafläger (788 850/188 400), 2440 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Epilobium alpinum: Haupter Tälli (780 300/188 500), 2380 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982, 1983, 1986.

Gentiana kochiana: Strela (779 200/186 550), 2480 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985.

Veronica alpina: Chörbsch Horn (777 600/184 800), 2620 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983.

Linaria alpina: Salezer Horn (782 250/188 750), 2340 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.

Jakobshorn (784 150/182 850), 2540 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1986.

Phyteuma hemisphaericum: Vorder-Latschüel (779 600/186 400), 2400 m.ü.M., Rasen, Weide, Erntejahr: 1986.

Cirsium spinosissimum: Vorder-Latschüel (779 100/186 400), 2420 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.
Felsenweg (780 200/188 250), 2380 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983.

Doronicum clusii: Salezer Horn (782 250/188 750), 2340 m.ü.M., Rasen, Weide, Erntejahr: 1982, 1985.
Chörbsch Horn (777 900/184 900), 2620 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1983.

Senecio carniolicus: Chörbsch Horn (777 900/184 900), 2620 m.ü.M., Fels, Erntejahr: 1982, 1983.
Jakobshorn (784 650/182 250), 2560 m.ü.M., Fels, Erntejahr: 1985, 1986.

Leontodon helveticus: Wannengrat (778 850/185 700), 2480 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985, 1986.

Taraxacum alpinum: Salezer Horn (782 250/188 750), 2340 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1982.
Haupter Tälli (780 300/188 500), 2380 m.ü.M., Schutthalde, Erntejahr: 1985.

Hieracium alpinum: Jakobshorn (784 550/182 300), 2440 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1983.
Wannengrat (778 500/185 700), 2480 m.ü.M., Rasen, Erntejahr: 1985, 1986.

Individuen von mehreren Arten wurden zur Samenproduktion aus den natürlichen Populationen in den Versuchsgarten nach Zürich gebracht und unter konkurrenzfreien Bedingungen kultiviert. Die Pflanzen wurden während langen Schönwetterperioden begossen und mit schattenspendenden Rolladen abgedeckt. Im Winter wurden sie mit Treibhausglas geschützt.

3.2 KEIMUNG UND JUNGPFLANZENENTWICKLUNG UNTER KONTROLLIERTEN BEDINGUNGEN

Für die Versuche wurden Petrischalen von 10 cm Durchmesser verwendet. Auf eine Schicht feuchten Filterpapiers wurden pro Petrischale 50 Samen verteilt. Nur gut ausgebildete Samen, deren Qualität unter dem Binokular geprüft wurde, fanden Verwendung. Die Petrischalen wurden anschliessend in die Klimakammer überführt, in der während allen Versuchen folgende Bedingungen herrschten:

Trockentemperatur	:	Tag 20° C, Nacht 10° C
Feuchttemperatur	:	Tag 17,3° C, Nacht 8,7° C
Feuchtigkeit	:	80 %
Licht	:	16 Stunden

Neue Keimlinge wurden mindestens zweimal pro Woche protokolliert und die Samen wenn notwendig mit Leitungswasser versorgt. Die Versuchsdauer betrug 100 Tage.

3.2.1 Versuche ohne Vorbehandlung

Von allen Arten, die in Kapitel 3.1 aufgeführt sind, wurden Versuche ohne Vorbehandlung durchgeführt. Wo keine andere Zeitangabe vermerkt ist, wurde immer 2 bis 3 Monate altes Samenmaterial verwendet.

3.2.2 Versuche mit Vorbehandlung

Samen von Arten, die nicht oder nur schlecht keimten, wurden mit verschiedenen Methoden vorbehandelt, um die Keimruhe zu brechen oder die Keimungsrate zu erhöhen. Pro Serie wurden 50 Samen verwendet. Die

Bedingungen in der Klimakammer blieben dieselben wie bei den Serien ohne Vorbehandlung. Folgende Vorbehandlungsmethoden wurden angewandt:

Mechanische Skarifikation: Bei der Skarifikation mit Glaspapier wurden die Samen solange zwischen zwei Schichten Glaspapier gerieben, bis die Samenschale Risse bekam. Diese Methode wurde bei Samen von *Caryophyllaceae* und *Leguminosae* verwendet.
Bei der Skarifikation mit einer Rasierklinge wurde die Testa in der Nähe der Radicula angeritzt. Die Samen von *Gramineae* und *Compositae* wurden nach dieser Methode behandelt.
Vor der Aussaat wurden die Samen unter dem Binokular geprüft, um eine eventuelle Verletzung des Embryos zu erkennen.

Gibberellinsäure (GA_3): Die Samen wurden in der Klimakammer mit in Wasser gelöster Gibberellinsäure (GA_3 Fluka 48880) vorinkubiert. In jede Petrischale wurden 10 ml Gibberellinsäurelösung gegeben. Die Samen wurden während drei Tagen inkubiert. Anschliessend wurde die Lösung abgesogen und die Samen wie diejenigen der anderen Serien mit Leitungswasser versorgt.
Wo nichts anderes vermerkt ist, wurde eine 10^{-3} molare Lösung verwendet. Bei Samen von *Linaria alpina* wurde eine 5×10^{-3} M Gibberellinlösung verwendet. Die Lösung wurde nach 3 Tagen erneuert. Die gesamte Inkubationszeit betrug also 6 Tage.

Kombinierte Faktoren (Skarifikation und Gibberellinsäure): Die Samen wurden mit Glaspapier oder mit der Klinge skarifiziert und anschliessend mit 10^{-3} M Gibberellinsäurelösung inkubiert. Nach drei Tagen wurde die Lösung durch Leitungswasser ersetzt.

3.2.3 Jungpflanzenentwicklung

Für die Beobachtung der Jungpflanzenentwicklung wurden Keimlinge aus den Petrischalen in ROOTRAINER (Spencer-Lemaire, Edmonton, Alberta) umgepflanzt. Ein Gemisch von 70 % Torf, 12 % Braunerde, 6 % Sand und 10 % Perlit wurde verwendet. Die ROOTRAINER wurden dicht gepackt in Eternitschalen gestellt und die verbliebenen Zwischenräume mit der Erdmischung aufgefüllt. Anschliessend wurden sie ins Gewächshaus überführt und regelmässig mit Leitungswasser versorgt. Nach 10, 20, 50 und 100 Tagen wurden durchschnittlich entwickelte Individuen als Beleg gepresst. Die Reproduktionen entstanden durch Fotokopie und Retouchierung der Belegexemplare.

3.2.4 Auswertung und Codierung

Bei Prüfung auf Signifikanz wurde bei paarweise verbundenen Datenserien der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest verwendet, bei unabhängigen Daten der W-Test nach RIEDWYL (1978).

Als Mass für den Keimungsverlauf wurde der Wert t_{75} eingeführt. Dieser Wert bezeichnet den Tag, an welchem 75 % der Samen gekeimt hatten, die am Versuchsende nach 100 Tagen insgesamt gekeimt haben. Beispiel: Keimungsrate nach 100 Tagen = 80 %, t_{75} = 22 Tage heisst, dass am 22. Tag nach Versuchsbeginn bereits 60 % der Samen gekeimt hatten.

|○| = In graphischen Darstellungen: Die Werte von beiden Punkten sind identisch

3.3 KEIMUNG UND JUNGPFLANZENENTWICKLUNG IM FELDE

Die Feldversuche wurden auf Dolomit und auf Silikat durchgeführt. Auf beiden Substraten wurden sowohl auf natürlichen, halbstabilisierten Schutthalden wie auch auf planierten Skipisten Flächen angelegt. Frühsommeraussaaten wurden zwischen dem 11. und 18. Juli 1984 gemacht. Eine Spätsommeraussaat im September 1984 war wegen des frühen Wintereinbruchs nicht möglich. Frisches Samenmaterial stand erst wieder im September 1985 zur Verfügung. Deshalb wurden Spätsommeraussaaten am 8. und 9. September 1985 durchgeführt. Das Verhalten von skarifizierten Samen wurde bei Einzelaussaaaten im Juli 1986 nochmals überprüft.
Vor dem Säen wurde auf jede Fläche 120 g organischer Volldünger (6 % N, 4% P, 4 % K) ausgebracht. Pro Art, Fläche und Aussaat wurden je nach Vorrat 50 - 200 Samen ausgesät.
Pro Substrat und Aussaattermin wurden fünf Flächen angelegt:

1. Flächen mit Einzelaussaat: Auf den Schutthalden wurden Flächen angelegt, auf denen die Samen nach Art und Vorbehandlung getrennt, ausgesät wurden. Abgegrenzt wurden die Flächen mit zusammengeschraubten Aluminiumblechen, die 10 cm in den Boden eingelassen wurden (Fig.5). Die Grösse der Flächen betrug 1 m^2. Innerhalb der Fläche erfolgte eine weitere Unterteilung mit Kunststoff-Folie. Die Teilflächen hatten eine Grösse von 33 x 100 cm.

2. Offene (ungeschützte) Flächen mit Mischaussaat auf der Schutthalde: Das Samenmaterial wurde auf diesen Flächen (Grösse 1 m^2) durchmischt ausgesät. Abgegrenzt wurden diese Flächen ebenfalls mit verschraubten Aluminiumblechen (Fig.5).

3. Offene Flächen mit Mischaussaat auf der planierten Skipiste: siehe 2.

4. Mit CURLEX geschützte Flächen auf der Schutthalde: Auf diesen Flächen wurde das Samenmaterial ebenfalls durchmischt ausgebracht. Die Aussaaten wurden mit biologisch abbaubaren Holzfaserdecken (CURLEX Blankets, American Excelsior, Arlington, Texas) gesichert, die mit Metallklammern im Boden verankert wurden (Fig.6). Die Grösse der Flächen betrug 1,08 m^2.

5. Mit CURLEX geschützte Flächen auf der planierten Skipiste: siehe 4.

Die Flächen wurden zweimal monatlich in den Sommermonaten Juli, August und September auf Vorkommen von neuen Keimlingen, Überleben und Entwicklung der Pflanzen kontrolliert. Auf den mit CURLEX geschützten Flächen war ein Auszählen wegen der dichten Holzfaserstruktur während der 1. Vegetationsperiode nach der Aussaat nicht möglich.
Belegexemplare wurden erst im Sommer 1987 gesammelt und stammen von den Versuchsflächen auf der Schutthalde. Sie wurden zur Reproduktion fotokopiert und wenn notwendig retouchiert.

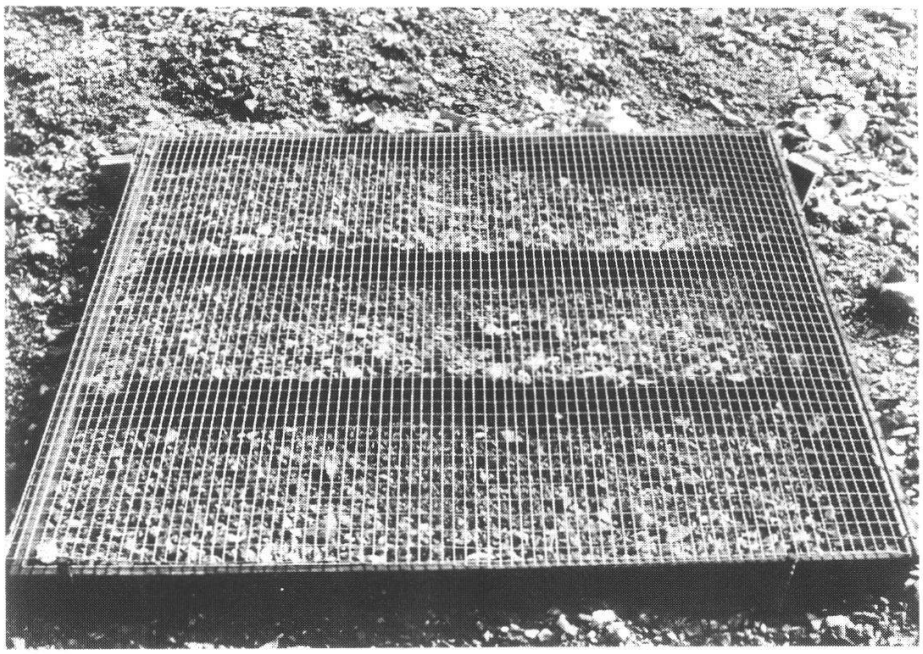

Fig.5. Offene (ungeschützte) Fläche auf aktiver Schutthalde.
Open (unprotected) plot on active scree slope.

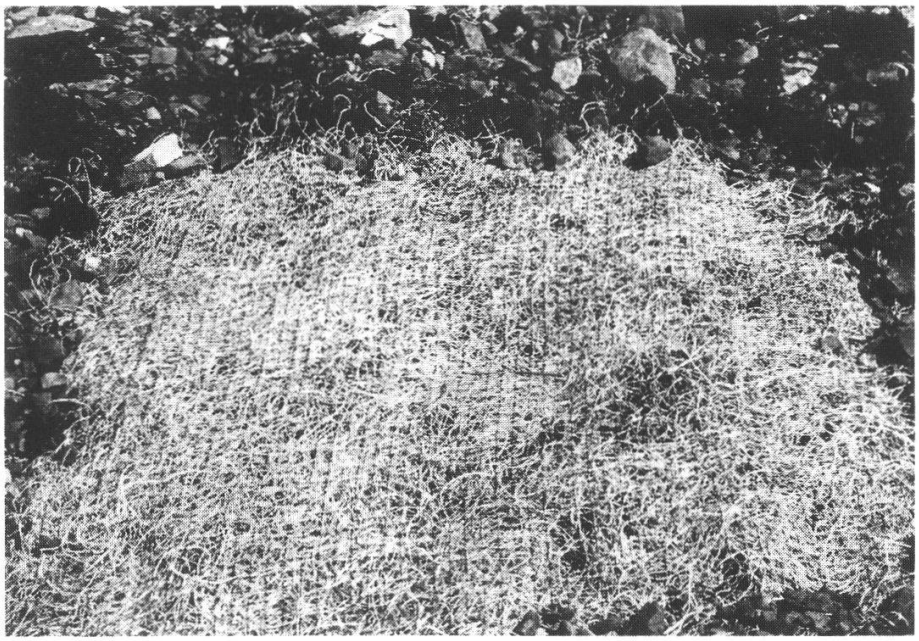

Fig.6. Mit CURLEX geschützte Fläche auf halbstabilisierter Schutthalde.
Plots protected with CURLEX on a half-stabilized scree slope.

3.3.1 Aussaaten auf Karbonat

Die Flächen auf der Schutthalde wurden am Schiawang angelegt (Koord. 780 675/187 600, 2440 m.ü.M.), die Flächen auf der planierten Skipiste auf dem Strelapass (Koord. 779 650/187 025, 2400 m.ü.M.). Alle Flächen sind gegen Südosten gerichtet (Fig.1).

Die Zusammensetzung des Saatgutes ist für die Frühsommeraussaat Juli 1984 in Tab.2, für die Spätsommeraussaat September 1985 in Tab.3 aufgelistet. Ergänzend wurden im Juli 1986 Proben von *Silene willdenowii, Anthyllis alpestris* und *Oxytropis jacquinii* ausgesät. In Einzelaussaaten wurden sowohl skarifizierte, wie auch unbehandelte Samen geprüft.

Tab.2. Aussaat Juli 1984 auf Dolomit. OB = Ohne Behandlung, Sp = Ohne Spelzen, Sk = mechanische Skarifikation, GA_3 = Vorbehandlung mit Gibberellin.
Seeds sown in July 1984. OB = no seed pretreatment, Sp = without glumes, Sk = mechanical scarification, GA_3 = pretreatment with gibberellin.

Art	Erntejahr	Samenvorbehandlung
Sesleria coerulea	1983	OB, Sp
Luzula multiflora	1983	OB
Silene willdenowii	1983	OB, Sk
Gypsophila repens	1983	OB
Sagina linnaei	1983	OB
Biscutella levigata	1983	OB
Arabis alpina	1983	OB, GA_3
Dryas octopetala	1983	OB
Lotus alpinus	1983	Sk
Oxytropis jacquinii	1983	OB, Sk
Anthyllis alpestris	1983	OB, Sk
Achillea atrata	1983	OB

Tab.3. Aussaat September 1985 auf Dolomit. OB = Ohne Behandlung, Sp = Ohne Spelzen, Sk = mechanische Skarifikation.
Seeds sown in September 1985. OB = no seed pretreatment, Sp = without glumes, Sk = mechanical scarification.

Art	Erntejahr	Samenvorbehandlung
Sesleria coerulea	1983	OB, Sp
Trisetum distichophyllum	1985	OB, Sp
Silene willdenowii	1985	OB, Sk
Moehringia ciliata	1985	OB
Hutchinsia alpina	1985	OB
Biscutella levigata	1985	OB
Arabis alpina	1985	OB
Dryas octopetala	1985	OB
Lotus alpinus	1985	OB
Oxytropis jacquinii	1985	OB, Sk
Anthyllis alpestris	1985	OB, Sk
Achillea atrata	1985	OB
Leontodon hyoseroides	1985	OB
Taraxacum alpinum	1985	OB
Hieracium villosum	1985	OB

Tab.4. Aussaat Juli 1984 auf Silikat. OB = Ohne Behandlung, Sp = Ohne Spelzen, Sk = mechanische Skarifikation.
Seeds sown in July 1984 on silicate. OB = no seed pretreatment, Sp = without glumes, Sk = mechanical scarification.

Art	Erntejahr	Samenvorbehandlung
Agrostis rupestris	1983	OB
Helictotrichon versicolor	1978	OB, Sp
Luzula multiflora	1983	OB
Luzula spadicea	1983	OB
Potentilla aurea	1983	OB
Trifolium alpinum	1983	Sk
Lotus alpinus	1983	OB, Sk
Oxytropis campestris	1983	Sk
Epilobium alpinum	1983	OB
Veronica alpina	1983	OB
Senecio carniolicus	1983	OB
Hieracium alpinum	1983	OB

Tab.5. Aussaat September 1985 auf Silikat. OB = Ohne Behandlung, Sp = Ohne Spelzen, Sk = mechanische Skarifikation.
Seeds sown in September 1985 on silicate. OB = no seed pretreatment, Sp = without glumes, Sk = mechanical scarification.

Art	Erntejahr	Samenvorbehandlung
Agrostis rupestris	1985	OB
Helictotrichon versicolor	1978	OB, Sp
Trisetum spicatum	1985	OB
Hutchinsia alpina	1985	OB
Geum reptans	1985	OB
Trifolium alpinum	1985	OB, Sk
Lotus alpinus	1985	OB, Sk
Oxytropis campestris	1985	OB, Sk
Doronicum clusii	1985	OB
Chrysanthemum alpinum	1985	OB
Leontodon helveticus	1985	OB
Taraxacum alpinum	1985	OB
Hieracium alpinum	1985	OB

3.3.2 Aussaaten auf Silikat

Die Flächen auf der Schutthalde wurden am Süd-West-Hang des Jatzhorns angelegt (Koord. 784 650/182 200, 2560 m.ü.M.), die anderen Flächen auf der Skipiste Jatzhorn in nordwestlicher Ausrichtung (784 075/182 475, 2450 m.ü.M., Fig.1.). Die Zusammensetzung des Saatgutes ist für die Frühsommeraussaat Juli 1984 in Tab.4, für die Spätsommeraussaat September 1985 in Tab.5 aufgelistet.

3.3.3 Auswertung und Definitionen

Bei Prüfung auf Signifikanz wurde bei den paarweise verbundenen Datenserien der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest verwendet (RIEDWYL 1978), bei unabhängigen Daten der W-Test.

Keimung %	=	Anzahl gekeimter Samen in % der Anzahl ausgesäter Samen
Sterblichkeit %	=	Anzahl abgestorbener Keimlinge und Jungpflanzen in % der Anzahl gekeimter Samen
Überleben %	=	Anzahl vorhandener Individuen in % der potentiel möglichen Anzahl Individuen. Beispiel: 100 Samen ausgesät und Überleben 28 % heisst, dass von potentiel möglichen 100 Individuen, 28 zur Zeit der Kontrolle auf der Fläche vorhanden sind.