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

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 97 (1988)

Artikel: Vegetationsentwicklung auf Skipistenplanierungen in der alpinen Stufe bei Davos = Development of vegetation on levelled ski runs in the alpine zone near Davos

Autor: Meisterhand, Edwin

Kapitel: 2: Grundlagen

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308882

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: 15.07.2025

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

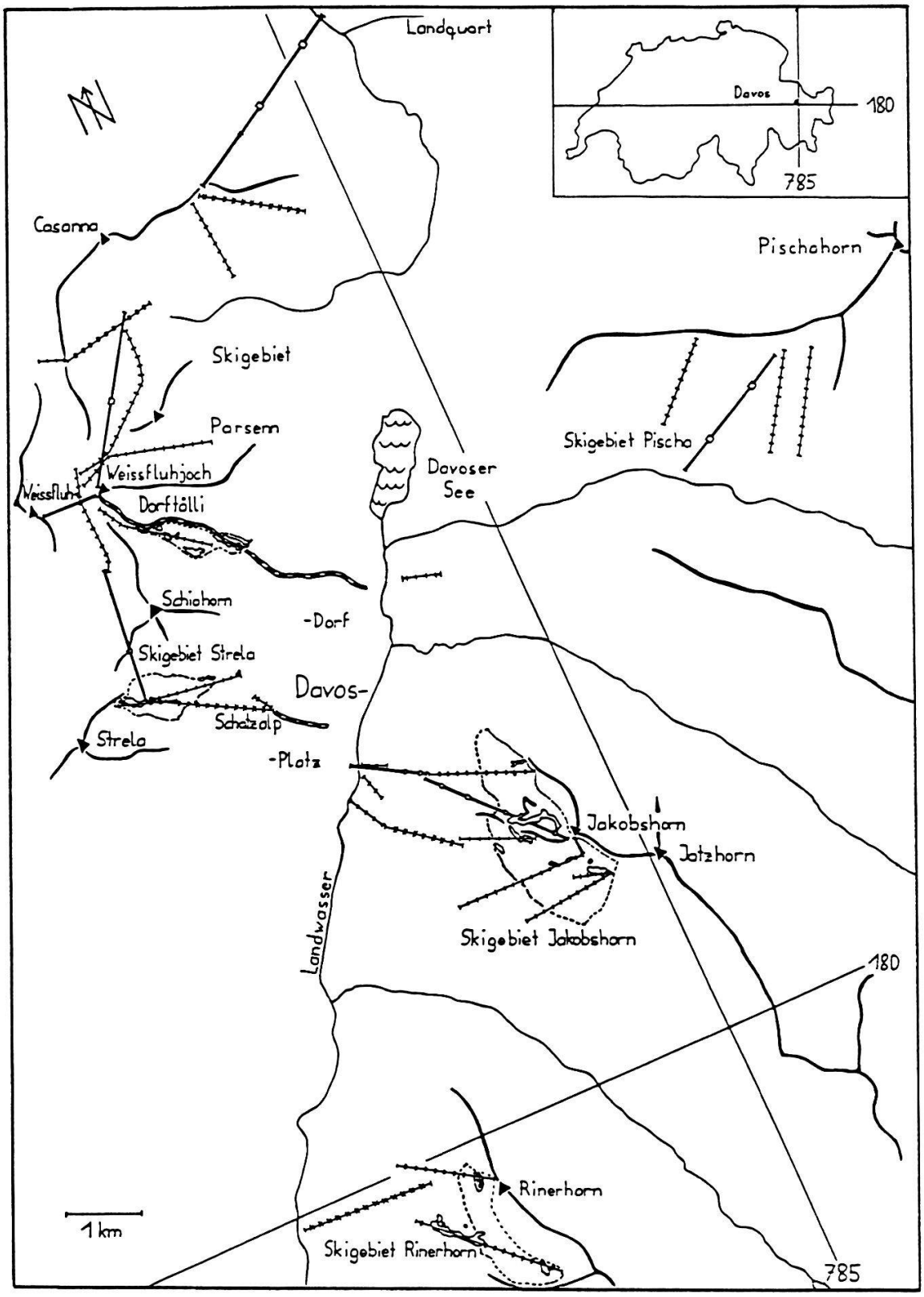
2. GRUNDLAGEN

2.1. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

In jedem grösseren, vom Skisport geprägten Kurort wurden und werden auch heute noch Skipisten durch Planierungen ausgebaut. Dementsprechend wäre es möglich gewesen, die vorliegenden Untersuchungen in den Skigebieten der meisten Winterkurorte durchzuführen. Von wenigen Ausnahmen abgesehen beschränken sich die Untersuchungen aber auf die Skigebiete um Davos (Kanton Graubünden), da das Geobotanische Institut der ETH dank anderer Forschungsprojekte im erwähnten Gebiet über gute vegetations- und standortskundliche Unterlagen und Erfahrungen verfügt.
Auf den zahlreichen über der aktuellen Waldgrenze gelegenen Planierungen zeigen sich zum Teil grosse standörtliche Unterschiede, wozu die drei im Raume Davos vorkommenden und die Vegetation prägenden Gesteinstypen, nämlich saures Silikat, Dolomit und Serpentin, wesentlich beitragen. Skipistenplanierungen mit für die Untersuchungen ungünstigen Randbedingungen wurden nicht in das Untersuchungsgebiet aufgenommen:

- Skipistenplanierungen auf Serpentin, da Pflanzen oberhalb der Waldgrenze auch auf ungestörten Flächen dieses Gesteinstypes nur kümmerlich wachsen
- Planierungen mit einer Flächengrösse unter einer Are, dies um eine Verwechslung mit unplanierten Flächen, deren Vegetation durch den Skibetrieb (Raupen der Pistenfahrzeuge, Skikanten) kleinflächig zerstört worden ist, zu vermeiden.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Umgebung von Davos, also im nordöstlichen Teil der schweizerischen Zentralalpen (Abb. 1). Es umfasst Skipistenplanierungen oberhalb der aktuellen Waldgrenze in den Gebieten Jakobshorn, Rinerhorn, Dorftälli (südwestlicher Teil des Parsenngebietes) und Strela.
Die geologische Karte von Mittelbünden (CADISCH et al. 1929) zeigt die komplizierten geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Ein mehr oder weniger saures Kristallingestein, welches vorwiegend der Silvretta-Decke angehört, und zum Teil Moränenmaterial bilden die geologische Unterlage. Nur im Skigebiet Strela besteht das Muttergestein aus einem


Landquart
Davos
180
785
Casanna
Pischahorn
Skigebiet
Parsenn
Weissfluhjoch
Weissfluh
Dorftälli
Davoser
See
Skigebiet Pischa
Schiahorn
-Dorf
Skigebiet Strela
Davos-
Schatzalp
Strela
-Platz
Jakobshorn
Jatzhorn
Landwasser
Skigebiet Jakobshorn
180
Rinerhorn
1 km
Skigebiet Rinerhorn
785

Triassischen Hauptdolomit der Aroser Dolomiten-Decke. Bei den zusätzlich untersuchten Flächen im Oberengadin besteht die geologische Unterlage aus saurem Silikat der Bernina-Decke und aus Moränenmaterial (vgl. Karte von STAUB 1945).

Die allgemeinen Klimadaten des Untersuchungsgebietes (Abb. 2) liegen am ehesten zwischen jenen der Messstation am Weissfluhjoch (2540 m) und denen der Messstation auf der Schatzalp (1868 m). Im Sommerhalbjahr (April bis September) ist in Davos kaum eine längere Trockenperiode (Folge von Tagen mit einer Niederschlagsmenge <0.2 mm) zu erwarten (VETTERLI 1982). So dauerte die längste Trockenperiode zwischen 1901 und 1970 22 Tage. Das Klima im Oberengadin dürfte ähnlich, aber etwas kontinentaler sein. Allerdings fällt auf, dass im Skigebiet des Piz Corvatsch die mittlere jährliche Niederschlagsmenge mit zunehmender Höhe stärker steigt als in den Skigebieten um Davos (IMHOF 1965).

In der Regel sind Skipisten im Gelände so angelegt, dass vom Relief her, wenn möglich, eine lange Schneebedeckung gewährleistet ist. Im Untersuchungsgebiet liegt je nach Höhenlage und Relief während 7.5-9 Monaten Schnee. Zum Vergleich betrug die mittlere Dauer der Schneedecke bei der Messstation Weissfluhjoch, einer ebenen Fläche auf 2540 m Höhe, während der Messperiode von 1951 bis 1980 neun Monate (VETTERLI 1982). Das natürlicherweise stark gegliederte Kleinrelief wird durch das Planieren meist ausgeglichen. Im Kleinrelief und in der Schneebedeckungsdauer bestehen zwischen der Umgebung von Davos und dem Oberengadin keine grossen Unterschiede.

Abb. 1 (S. 12). Lage und Ausdehnung des Untersuchungsgebietes
Fig. 1 (p. 12). Location and extent of the study area

Lage und Ausdehnung eines Untersuchungsteilgebietes
location and dimension of a partial study area

Lage und Ausdehnung einer Planierung
location and dimension of a machine-levelled ski run

Standseilbahn - funicular railway

Luftseilbahn - aerial cableway

Sessel- oder Gondelbahn - chair lift or gondola aerial cableway

einfacher Skilift - single skilift

Doppelskilift - double skilift

2.2. DIE UNTERSUCHUNGSFLAECHEN

Bei der Festlegung der Untersuchungsflächen im Untersuchungsgebiet schieden einige Skipistenplanierungen oder Teile grösserer Planierungen aus, da äussere Einflüsse eine Untersuchung erschwert hätten:

- Flächen, welche im Sommer oder Winter einer grossen Belastung durch Tritt ausgesetzt sind
- Flächen, welche im Einflussbereich herabrollender Steine von Schutthalden liegen.

Von diesen beiden Einschränkungen abgesehen, war es möglich, die Untersuchungsflächen mehr oder weniger gleichmässig auf die Planierungen der untersuchten Skigebiete zu verteilen.

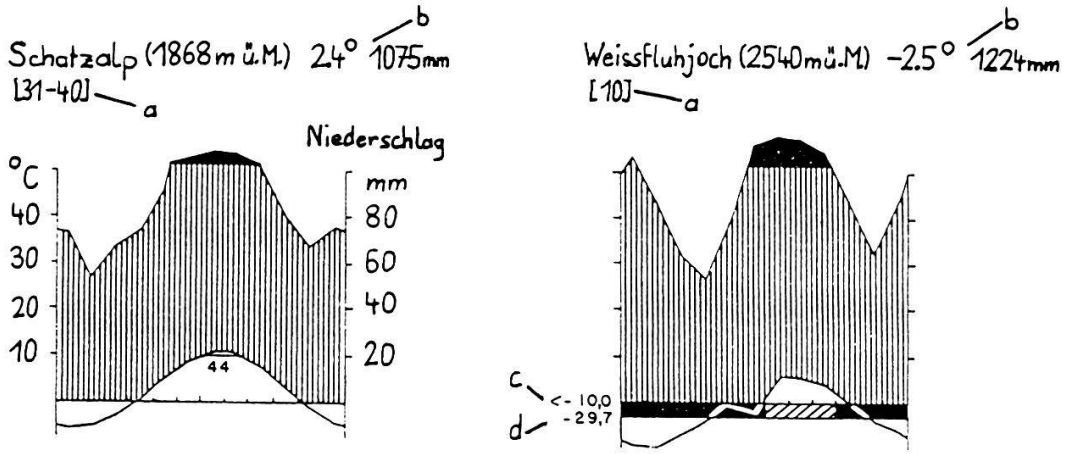


Abb. 2. Klimadiagramme von der Schatzalp nach WALTER und LIETH (1960-1967) und vom Weissfluhjoch nach GIGON (1971)

Fig. 2. Climatic diagrams of Schatzalp from WALTER and LIETH (1960-1967) and of Weissfluhjoch from GIGON (1971)

obere Kurve - upper curve:
mittlere monatliche Niederschläge - mean monthly percipitation
(schwarze Fläche: Reduktion des Massstabes auf 1/10 - black area: scale reduced to 1/10)

untere Kurve - lower curve:
mittlere Monatstemperaturen - mean monthly temperature
a) Anzahl Beobachtungsjahre - number of years of observation
b) Jahresmittel - annual mean
c) mittleres tägliches Minimum des kältesten Monats - mean daily minimum of the coldest month
d) tiefste gemessene Temperatur - lowest temperature measured

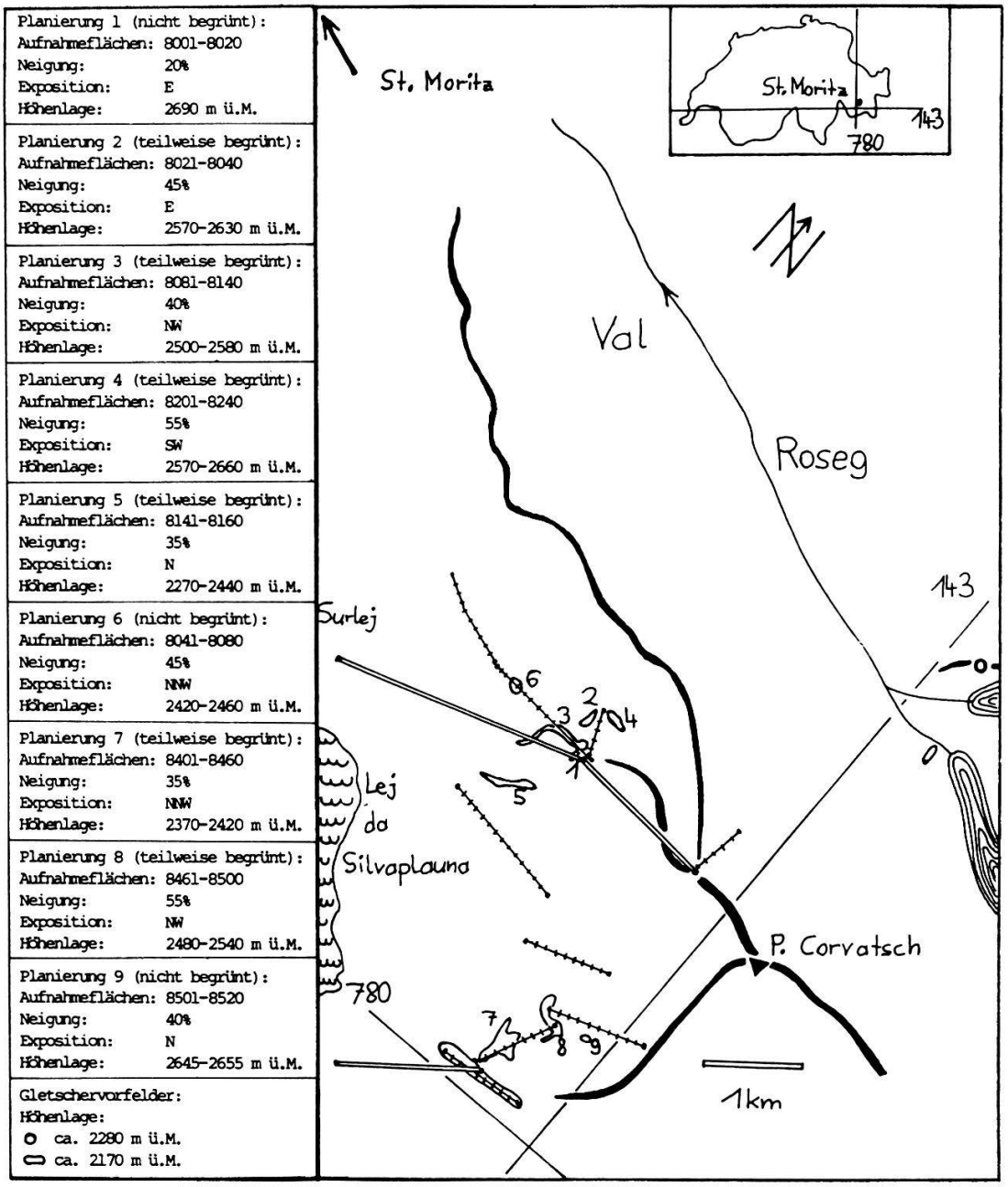


Abb. 3. Lage der untersuchten Flächen im Oberengadin.
Fig. 3. Location of the investigated areas in Oberengadin.

Lage und Ausdehnung einer Skipistenplanierung
location and dimension of a machine-levelled ski run

Lage mehrer Aufnahmeflächen auf Gletschervorfeldern
location of several plots on glacier forefields

Luftseilbahn - aerial cableway

Skilift - skilift

Gletscher - glacier

Skipistenplanierungen, deren Flächengrösse 1.0 ha nicht wesentlich überschritt, ergaben eine Untersuchungseinheit. Grössere Planierungen wurden in standörtlich möglichst einheitliche, ungefähr 1.0-1.5 ha grosse Abschnitte aufgeteilt. Auf diesen liessen sich die Untersuchungsflächen im allgemeinen so festlegen, dass der für den jeweiligen Planierungsabschnitt typische Vegetationszustand und Standort möglichst vollständig erfasst wurden. Die Flächen ausserhalb des Untersuchungsgebietes wurden so angelegt, dass sie mit denjenigen im Untersuchungsgebiet inbezug auf den Standort möglichst gut vergleichbar waren oder im Untersuchungsgebiet fehlende Standorte erfassten. Die Bestimmung der Aufnahmen innerhalb dieser Flächen erfolgte nach einer Methode, welche in Kap. 3.1.2. beschrieben ist.

Die ungewohnte Form der Untersuchungsflächen, nämlich ein Halbkreis mit einem Radius von 35 oder 70 m, erlaubte eine einfache Festlegung und Einmessung der Aufnahmeflächen (vgl. Kap. 3.1.2.).

In den Beilagen 1 bis 6 sind alle Untersuchungsflächen innerhalb des Untersuchungsgebietes mit Hilfe von Angaben über die geographische Lage, die Koordinaten, den Standort, den Zeitpunkt der durchgeführten Planierung sowie einer eventuellen Begrünung beschrieben.

Als Exposition und Neigung wurden der Durchschnitt der entsprechenden Aufnahmeflächen angegeben. Die Bestimmung der Höhenlage und der geographischen Lage erfolgte mit Hilfe der für das MAB-Projekt des Schweizerischen Nationalfonds erstellten Ortholuftbilder.

Die geographische Lage und die Standortsdaten der Schuttfelder und alpinen Rasen sind ebenfalls in den Beilagen 1 bis 6, der Skipistenplanierungen am Piz Corvatsch und der Gletschervorfelder im Val Roseg in Abb. 3 angegeben.

2.3. STANDOERTLICHE VERHAELTNISSE NACH DER PLANIERUNG UND BEGRUENUNG

2.3.1. Vorgehen beim Planieren

Das Skipistengelände wird mit Hilfe von Bulldozern, Raupentraxen und Sprengmitteln planiert. Nach MOSIMANN (1983) lassen sich beim Planieren bezüglich Bodenstörung und -zerstörung fünf Vorgänge unterscheiden:

- Ueberbaggerung bzw. Ueberschüttung bestehender Bodenprofile
- Ausebnung nach einer Teilzerstörung des Bodenprofils
- Mächtige Aufschüttung von Vertiefungen des Geländes mit Gesteins- und Bodenmaterial
- Vollständige Kappung des ganzen Bodenprofils und Verlagerung des Materials auf eine andere Fläche
- Sprengung in den Gesteinsuntergrund.

All diese Planierungsarten haben eine Zerstörung der Pflanzendecke und des durchwurzelten Oberbodens zur Folge. Je weniger sich ein Gelände für den Skisport eignet (z.B. Buckelweiden, Blockschutthalden), desto tiefer in die Bodendecke und den Substratuntergrund und desto grossflächiger muss ein Eingriff sein, um eine möglichst vollständige Ausebnung zu erreichen. Da das Kleinrelief öfters stark gegliedert ist, werden nicht nur einige Stellen punktuell, sondern ganze Geländeabschnitte planiert oder zu "skigerechten" Hängen umgestaltet (vgl. MOSIMANN 1983).
Die grösste zusammenhängende Planierung im Skigebiet Jakobshorn (Untersuchungsflächen J1-J4) weist die beachtliche Länge von 800 Metern und eine Flächengrösse von über 3 Hektaren auf. Die grössten zusammenhängenden Planierungsflächen der von MOSIMANN (1981) in den Kantonen Graubünden und Wallis bearbeiteten Pistenabschnitte erreichen Dimensionen bis 15 Hektaren.

2.3.2. Vorgehen beim Begrünen

Das ausgewählte Saatgut wird mit Dünger, Klebstoffen, Bodenverbesserungsmitteln und anderen Hilfsmitteln ausgestreut oder mit Wasser vermengt aufgespritzt. Eine über die Ansaat ausgebrachte Schicht von kleingehacktem Stroh und Bitumen oder von Bodenstabilisatoren anderer Art soll diese vor Verschlämmung, Erosion durch Wind und Wasser sowie vor

Tab. 1. Für Begrünungen verwendete Arten und Sorten
Table 1. Species and cultivars used for revegetation

a) Nach VETTERLI (1981 und 1982) oder SCHIBLER (1937) in der Umgebung von Davos, oberhalb 2250 m ü.M. vorkommende Arten, aber wahrscheinlich nur teilweise standortsgerechte Sorten
According to VETTERLI (1981-1982) or SCHIBLER (1937) species occurring in the surroundings of Davos, above 2250 m, but probably only partly varieties belonging in this habitat
b) Standortsgerechte, aber aus dem Ausland stammende Sorten
Varieties belonging in this habitat but originating abroad
c) Standortsfremde Arten
Varieties foreign to this habitat

* falls im Samenmischungsrezept angegeben - if specified in the seed mixture

Art	Sorte*	Herkunftsland*
a) Festuca rubra	rubra	
Festuca rubra	commutata	
Festuca rubra	rubina	
Agrostis tenuis		
Deschampsia flexuosa		
Trifolium pratense	Vesta	
Trifolium pratense	Marino	
Lotus corniculatus		
Achillea millefolium		
b) Agrostis tenuis	var. Highland	USA
Deschampsia flexuosa		Deutschland
c) Phleum pratense	Manitoba	Kanada
Festuca pratensis		Kanada
Poa pratensis	var. Delft cultivar	Dänemark
Poa pratensis	var. Soma	
Poa trivialis		
Cynodon dactylon		Deutschland
Dactylis glomerata	var. Bopa	
Cynosurus cristatus		
Festuca ovina		
Trifolium repens		
Trifolium hybridum		
Anthyllis vulneraria		
Medicago sativa	var. Europa,soc. France	Frankreich
Onobrychis viciifolia		
Melilotus spec.		
Medicago lupulina		
Sanguisorba minor		

Verdunstung schützen und die Keimbedingungen verbessern. Manchmal wird auf begrünten Flächen nachgedüngt und im ersten Jahr nach der Ansaat eine Beweidung verhindert.

Für das Saatgut werden nach GATTIKER (1971) aus dem Grundgefüge der zu erwartenden Pflanzengemeinschaften jene Arten ausgewählt, welche im Mischbestand bald eine geschlossene Pflanzendecke zu bilden vermögen. Zumindest theoretisch soll die Zusammensetzung des Saatgutes einem Dauerzustand gleichen (KOECK 1975). Allerdings werden geeignete Arten nach MOLZAHN (1978) oft nicht berücksichtigt, da sie nur zu unwirtschaftlich hohen Preisen oder manchmal gar nicht zu produzieren sind.

Die Arten einiger in der Umgebung von Davos für Begrünungen verwendeter Saatmischungen sind in Tab. 1 aufgeführt. Die ausländischen Sorten machten ungefähr einen Drittel der angesäten Arten aus. Manchmal enthielten Saatmischungen für die alpine Stufe völlig ungeeignete Arten wie das subtropische Gras Cynodon dactylon oder eine dänische Rasse von Poa pratensis. Auch bei den wenigen standortsgerechten Arten ist es nicht sicher, ob einheimische, inbezug auf den Standort geeignete Sorten verwendet wurden (vgl. Kap. 5.2.3., wo auch Vorschläge geeigneter, standörtlich abgestimmter Saatmischungen aufgeführt sind).

Weitere Einzelheiten zum Vorgehen beim Begrünen finden sich in HILLER (1976), INSAM und HASELWANDTER (1985), MEHNERT et al. (1985), NASCHBERGER und KOECK (1983), REIST (1983), RUDIN (1985), SCHIECHTL (1973) und in SCHOENTHALER (1978).