

Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck	Band 61	S. 43 - 70	Innsbruck, Okt. 1974
-------------------------------	---------	------------	----------------------

Vegetation und Boden im Steppengebiet des oberen Vinschgaues (Südtirol: Italien)

von

Florin FLORINETH*)

(Institut für Systematische Botanik und Geobotanik der Universität Innsbruck)

VEGETATION AND SOIL IN THE STEPPE REGION OF THE UPPER VINSCHGAU (SOUTHERN TYROL: ITALY)

Synopsis:

Variants of *Festuca vallesiaca*-lawn and stands of *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis*, *Stipa capillata* and *Botriochloa ischaemum* dominate in the steppe vegetation of the upper Vinschgau valley. While arid vegetation mostly endures on open areas of larch afforestations in steppe regions, are steppe plants underneath thickenings of young growth of larch gradually replaced by "temperate" stands of *Brachypodium pinnatum*. Afforestations with Austrian pine on the other hand soon show a rich spectrum of different species.

The nature of soil on steppe slopes may be typified as Pararendzina, characterized by a first and second humus horizon and a horizon of migration scree which is very low in parts and often disturbed by concretions of lime or layers of lime. The investigated profiles are shallow or medium deep, the greater part of the roots reaches only to a depth of 40 cm. Of the chemical-analyzed nutrients, the K-, PO_4 -, Ca and Mg-supplies are high whereas the N-capacity, humus and C-capacity is extremely low. With increasing depth the pH-value is rising from 6 to 8. Distribution of grain size shows a high rate of scree, medium and fine sand, little coarse sand and even less silt and clay.

According to that soil-texture a low water and field capacity results, whereas the pore volume and the minimal air volume is high. The soil suction pressure is rising slowly (1 atm) up to a water content of 7%, then rising abruptly: water content of 1,5% = 35 atm. The distribution of pore size indicates a high percentage of medium and fine pores, the rate of coarse pores and superfine pores is small. On steppe slopes which are used as pastures and in afforestations of Austrian pine the soil-water content is much lower than in afforestations of larch.

1. EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit ist gedacht als Fortsetzung von STRIMMER's (1968) "Steppenvegetation des mittleren Vinschgaus". Es fehlen daher genauere Beschreibungen der Geländestruktur, der Pflanzengesellschaften usw., was eine bloße Wiederholung bedeutet hätte. Neue Schwerpunkte, wie chemische und Wasserhaushaltsuntersuchungen des Bodens, sollten als Grundlage für weitere Forschungen dienen.

*) Anschrift des Verfassers: Dr.phil. F. FLORINETH, I-39024 Mals Nr. 8 — Südtirol, Italien.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

Wie die beiliegende Vegetationskarte zeigt, stellt das Steppengebiet des oberen Vinschgau keinen zusammenhängenden Streifen dar wie im mittleren Teil des Tales, sondern wird des öfteren von Waldzonen unterbrochen, was bereits auf den Ausklang der Trockenvegetation hindeutet. Weiters liegen die Steppenhänge nicht allein auf der Ostseite des Tales, sondern wechseln auf die Westseite über und ziehen ins Münstertal weiter. Die Meereshöhe beträgt an der tiefsten Stelle 990 m, an der höchsten 1690 m; die durchschnittliche Höhenamplitude (400 – 500 m) ist ähnlich dem mittleren Vinschgau.

2.1 KLIMATISCHER ÜBERBLICK

Abbildung 1 zeigt das Klimadiagramm von Taufers im Münstertal, einen Anhaltspunkt können diese Werte auch für die ostexponierte Seite des Haupttales geben (Marienberg, 1335 m: 6,3° C und 669 mm). Für die gegenüberliegende und wesentlich wärmere "Sonnenseite" gibt Abbildung 2 einen kurzen Überblick. Allerdings erstrecken sich die eigenen Messungen hier nur über eine Vegetationsperiode hindurch.

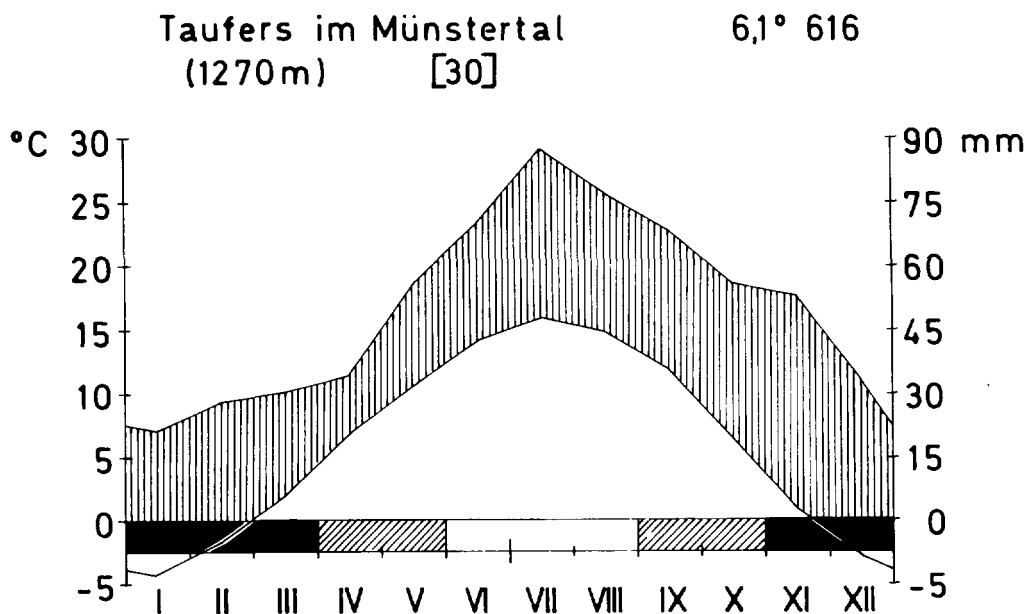


Abb. 1 : Klimadiagramm von Taufers im Münstertal (1270 m) aus den Jahren 1931 - 1960 (FLIRI, 1971).
 vertikal schraffiert: kalte Jahreszeit (mittleres Tagesminimum unter 0° C)
 schräg schraffiert: Frosttage (absolutes Tagesminimum unter 0° C)
 mittlere Jahrestemperatur: 6,1°C
 absolutes Maximum: 31°C
 absolutes Minimum: - 24°C
 Niederschlagssumme: 616 mm

Kennzeichnend für das Klima des Untersuchungsgebietes ist neben der geringen Niederschlagsmenge die sehr niedrige Luftfeuchtigkeit: die Monatsmittel liegen zwischen 40 und 51%, das nächtliche Luftfeuchtigkeitsmaximum beträgt an 1 – 4 Tagen im Monat unter 40%, an 4 – 14 Tagen zwischen 40 – 60%. Diese Angaben stammen allerdings aus einer niederschlagsreicheren Vegetationszeit, in der vorangegangenen Trockenperiode 1971 wurden vergleichsweise bei Wasserhaushaltsuntersuchungen an Gräsern (FLORINETH, 1974) eine minimale Luftfeuchtigkeit von 10% und eine maximale Lufttemperatur in 1 m Höhe von 41°C gemessen; die Niederschlagssumme betrug 278 mm.

Im Vergleich zum mittleren Vinschgau (Schlanders, 706 m: 9,6°C und 485 mm) sind auf der ostexponierten Seite und im Münstertal bereits ein deutlicher Temperaturrückgang und eine Erhöhung der Niederschläge bemerkbar.

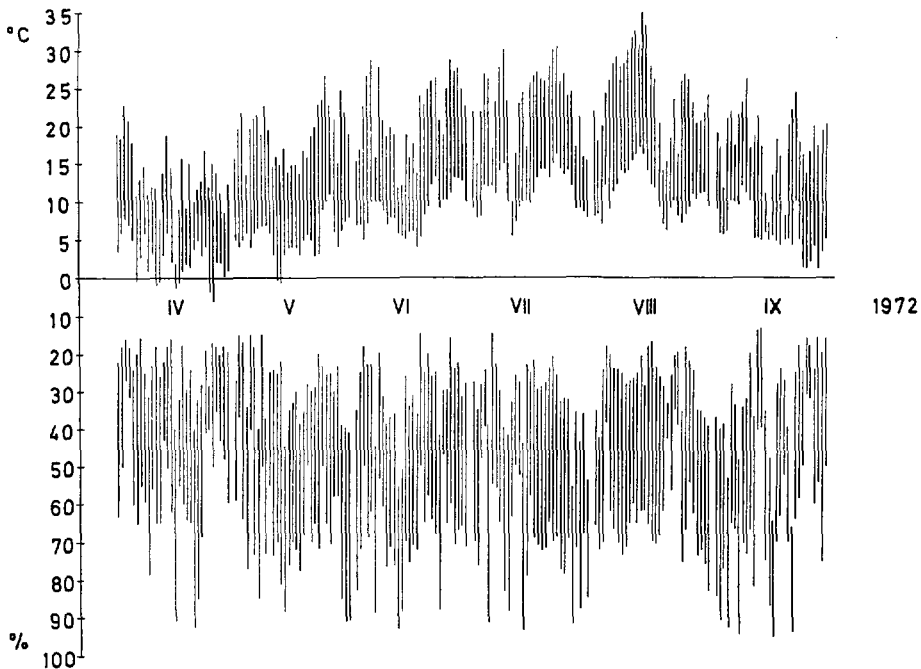


Abb. 2 : Tagesmaximum und -Minimum der Lufttemperatur (°C) und Luftfeuchtigkeit (%) in den Schludernser Leiten: 1250 m ü. M., SW-Exposition; Meßdauer: IV - IX 1972, Meßstelle: 1 m Höhe.
 Temperaturmittel: 13,51° C - absolutes Maximum 35°
 Luftfeuchtigkeitsmittel: 42,7 % - absolutes Minimum 14 %
 Niederschlagssumme: 352 mm

2.2 GEOLOGISCHER AUFBAU

Der obere Vinschgau stellt die südwestliche Ecke der Ötztaler Alpen dar. Das Ausgangsgestein der Schludernser- und Tartscher Leiten bilden zum Großteil Moränen des Etschglatscher, die beiderseits von plagioklashältigem Biotitglimmerschiefer begrenzt werden. Diese Moränen reichen bis Mals hinauf und werden dort vom Granatphyllit und Phyllitgneis fortgesetzt.

Durch die Burgeiser- und Schleiser Leiten zieht ein glimmerreicher Biotitplagioklasgneis, der mit mächtigen Amphibolitgängen durchsetzt ist. Augen- und Flasergneise schließen in südlicher Richtung an und reichen über Laatsch bis vor Taufers, wo sie vom Muscovitgranitgneis abgelöst werden.

Der Talboden ist von postglazialen Schuttablagerungen überdeckt, die zum Teil nach der Eiszeit entstanden sind, zum Teil rezenten Ursprungs sind, wobei vor allem kurze, steil abfallende Seitentäler mächtige Schuttmassen aufgebaut haben.

2.3 BODEN

Der Steppenboden in den Leiten des oberen Vinschgau ist eine *Pararendzina* mit einer äußerst dünnen Streuschicht, einem stark durchwurzelterten ersten und zweiten Humushorizont und einem anschließenden Migrationsschutthorizont (Abb. 3). In diesem letzten Profilabschnitt treten oft Kalklinsen oder Kalkanreicherungs Horizonte auf, die dadurch zustande kamen, daß in der obersten Bodenlage der Kalk durch Niederschläge rasch nach unten ausgewaschen, durch spätere starke Austrocknung wieder ausgefällt wird und sich in Schichten ansammelt. Häufig ist auch eine Kalkanreicherung an der Unterseite oder an Schiefer- und Bruchflächen der Steine zu sehen, die durch einen aufsteigenden Wasserstrom infolge hoher Verdunstung entstanden ist. – Abb. 4 zeigt die zunehmende Entkalkung und somit Entwicklung einer Mullpararendzina zu Braunerde hin.

Die Durchwurzelung erreicht an diesen Böden zum Großteil nur 40 cm Tiefe, ca. die Hälfte der gesamten Wurzelmasse ist auf den ersten 10 cm konzentriert.

3. METHODEN

3.1 METHODEN DER KLIMAMESSUNG

Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit wurden in 1 m Höhe mit einem Thermo-Hygrographen gemessen, die Niederschläge mit einem Regenmesser der Firma LAMPRECHT in derselben Höhe, die Bodentemperatur (10 cm Tiefe) und Bodenoberflächentemperatur mit NTC-Widerständen.

3.2 UNTERSUCHUNGSMETHODE DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Die vegetationskundlichen Aufnahmen erfolgten nach BRAUN-BLANQUET (1964), ebenso die Zusammenfassung in Vegetationstabellen. – Für die Schutthalden im Steppengebiet bedeutet die "Artengruppe A": lokale Assoziationscharakterarten "Artengruppe B": eine zweite Gruppe bezeichnender, jedoch nicht so charakteristischer Arten, "Artengruppe C": Ordnungscharakterarten der *Festucetalia vallesiacae*, "Artengruppe D": Klassencharakterarten der *Festuco-Brometea*.

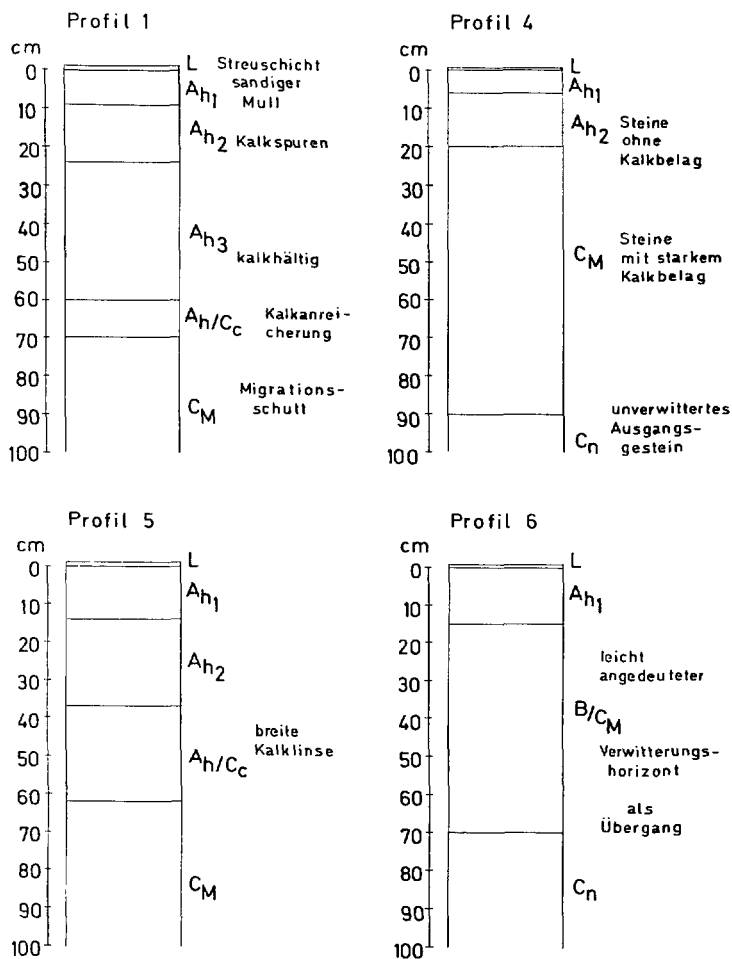


Abb. 3 : Pararendzinaformen im Steppengebiet des oberen Vinschgaus; Profil 1 : Laatscher Leiten (1000 m, Vegetation bei Aufnahme Nr. 1), Profil 4 : Schludernser Leiten (1170 m, Nr. 25), Profil 5 : Tartacher Leiten (1350 m, Nr. 110), Profil 6 : Schwarzföhrenaufforstung in den Schludernser Leiten (1250 m, Nr. 108)

L = Streuschicht, A_{h1} = erster, A_{h2} = zweiter Humushorizont, B = Verwitterungshorizont, C_c = Kalkanreicherungshorizont, C_M = Migrationsschutt, C_n = unverwittertes Ausgangsgestein.

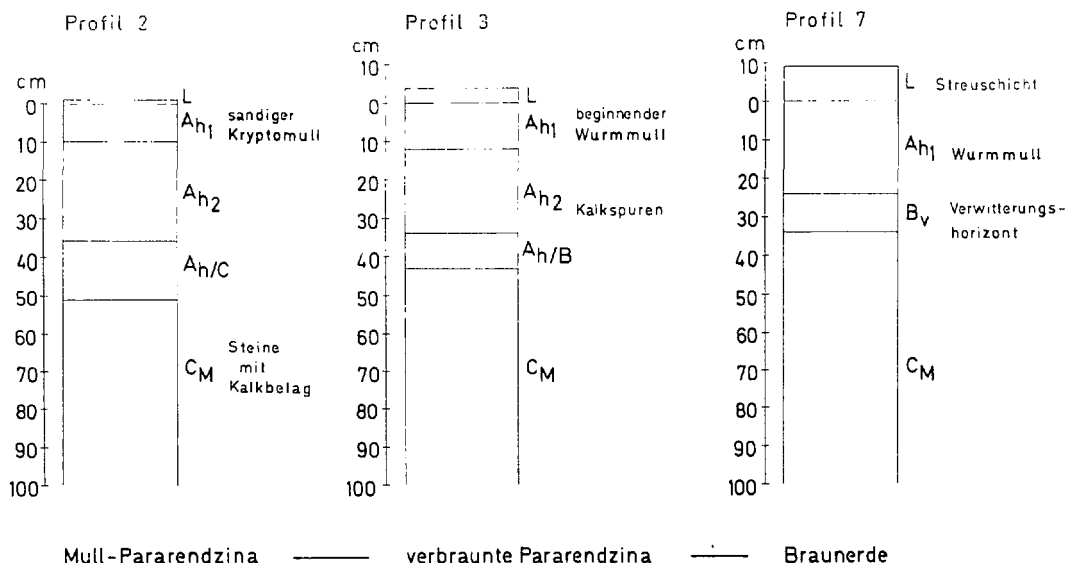


Abb. 4 : Übergang der Mull- Pararendzina in verbraunte Pararendzina zu Braunerde. Profil 2 : Schleiser Leiten (1100 m, Vegetation bei Aufnahmestelle Nr. 6), Profil 3 : am Rande der Lärchenaufforstung in den Burgeiser Leiten (1190 m, Nr. 21), Profil 7: inmitten der Lärchenaufforstung in den Burgeiser Leiten (1180 m, Vegetation bei Punkt 4.1.4.) ; Bezeichnung der Horizonte wie bei Abb. 3.

3.3 UNTERSUCHUNGSMETHODEN AM BODEN

Von den Profilen 1 – 6 wurden der erste und zweite Humushorizont und der Migrationsschutthorizont untersucht, die Ergebnisse davon in Grenzwerten (Tabellen) bzw. Mittelwerten (Abbildungen) angeführt.

Korngrößenbestimmung: Steine, Grob-, Mittel- und Feinsand mit der Siebanalyse, Schluff und Ton mit der Pipettanalyse nach ANDREASEN (1930)

Bestimmung der maximalen kapillaren Wassersättigung oder max. Wasserkapazität nach CZELL (1967).

Bestimmung des kapillar leicht beweglichen Wassers oder Feldkapazität nach CZELL (1967).

Bestimmung des spezifischen Gewichts mit Xylol nach ALBERT und BOGS (1914)

Porenvolumen = 100% minus Bodenvolumen

Luftkapazität = Porenvolumen minus Feldkapazität

Bestimmung der Bodensaugspannung und Porengrößenverteilung:

Bereich von 0 – 15 atm mit der Druckmembranmethode nach RICHARDS (1949)

Bereich von 50 – 10.000 atm mit dem Dampfspannungsausgleich nach MITSCHERLICH (1950)

Bodenwassergehaltbestimmung nach der gravimetrischen Methode (Trockengewicht bei 105°C) – die entsprechenden Saugspannungen im Gelände wurden nach der Kurve in Abb. 7 berechnet.

Gasvolumetrische Kohlenstoffgehaltbestimmung mit der Scheibler-Apparatur nach SCHLICHTING und BLUME (1966)

pH-Bestimmung in n-KCl mit der Universalindikatorlösung von MERCK nach SCHLICHTING und BLUME (1966)

Bestimmung des H-Wertes: Austausch mit Ca-Acetat im Gleichgewichtsverfahren und Bestimmung über pH-Messung nach SCHACHTSCHABEL (1951)

Bestimmung des S-Wertes: Austausch mit HCl im Gleichgewichtsverfahren und titrimetrische Bestimmung des nicht verbrauchten H^+ nach KAPPEN (1929)

Bestimmung des C- und N-Gehaltes mit dem Mikroschnellbestimmungsautomaten nach MERZ (1971)

Humusgehaltbestimmung nach JACKSON (1958)

K^+ , PO_4^{3-} , Ca^{++} Mg^{++} -Vorratsbestimmung durch nassen Aufschluß ($H_2SO_4 + H_2O_2$) nach NEUWINGER (1967)

Bestimmung des austauschbaren K^+ und PO_4^{3-} durch Extrakt mit HCl und NaOH nach NEUWINGER (1967)

Bestimmung des leicht austauschbaren K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} durch Extrakt mit Amoniumacetat nach NEUWINGER (Manuscript)

Quantitative Analyse:

Mg^{++} durch Atomabsorption

K^+ und Ca^{++} flammenphotometrisch

PO_4^{3-} kolometrisch

4. ERGEBNISSE

4.1 VEGETATIONS-AUFNAHMEN

Die Tabellen 1 – 9 zeigen die verschiedenen Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes. Es sind dies zum großen Teil Varianten des *Festuca vallesiaca*-Trockenrasens (Tab. 1 – 5), die die stark beweideten und flachgründigen Hänge besiedeln. Hervorheben möchte ich den *Poa alpina* ssp. *xerophila*-reichen *Festuca vallesiaca*-Rasen, der nur kleine, lose und ausgetretene Stellen an Steigen und Viehtreppen besiedelt. Ausschließlich auf die Tauferer Leiten beschränkt ist die *Plantago serpentina*-reiche Variante, deren Bild im Hochsommer v.a. von der blühenden *Pimpinella saxifraga* geprägt wird. Die Randzonen zum Wald hin bilden *Minuartia laricifolia*- und *Trifolium alpestre*-reiche *Festuca vallesiaca*-Rasen. Beide Bestände weisen also deutlichen Übergangscharakter auf.

Varianten dieses *Festuca*-Rasens kommen auch als Unterwuchs der Lärchenaufforstungen in den Burgeiser Leiten und der Lärchen-Trockenwiese am Fuß des Laatscher Berges vor (*Carex humilis*- bzw. *Astragalus onobrychis*-reiche *Festuca vallesiaca* Varianten). In beiden Fällen sind noch deutlich Steppenkomponenten erhalten geblieben, vermischt allerdings mit Arten feuchterer Standorte. Die aufgeforsteten Leiten dürften also ihren ursprünglichen Charakter nie ganz verlieren; einige Steppenpflanzen werden zwar verdrängt, bleiben aber in unaufforstbaren Stellen in ihrer vollen Schönheit erhalten, was sich besonders in der Felsenregion der Burgeiser Leiten zeigt: ein einmaliger *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis*-Bestand (Tab. 6) inmitten eines Lärchenjungwaldes. – In der Schwarzföhren-Aufforstung auf der gegenüberliegenden "Sonnenseite" wird der Unterwuchs schon nach kurzer Zeit um viele Arten bereichert, die sich im Weiderasen nicht halten können.

Stipa capillata-Rasen (Tab. 7) kommen im Gegensatz zu den vorhin erwähnten *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis*-Beständen (die sich ausschließlich auf Felsstandorte beschränken) an tiefgründigeren und weniger bis nicht beweideten Stellen vor. Sie bilden zum Großteil den Unterwuchs der angeführten offenen Schwarzföhrenaufforstungen. *Botriochloa ischaemum* (Tab. 8) schafft in den seltensten Fällen eigene Bestände: sie dominiert im Hochsommer und Herbst im *Festuca vallesiaca*-Rasen. Die Vegetation der Schutthalden im Steppengebiet (Tab. 9) setzt sich aus einigen typischen Schuttbesiedlern und Komponenten der umliegenden Trockenrasen zusammen.

Tab. 1

FESTUCA VALLESISCA - RASLN

Carex supina reiche Variante

Aufnahmenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Meereshöhe in 10m	99	100	100	112	135	115	110	121	125	146	122	109	97	110	115	123
Exposition	S	SL	SE	S*	S*	E	S*	S*	S*	W	S*	W	S	S	E	E
Neigung in Grad	25	20	20	25	40	25	20	15	10	15	20	15	25	25	25	40
Gesamtdeckungsgrad in %	65	70	80	75	60	80	65	70	50	90	75	80	60	90	85	70
Aufnahmefläche in m²	200	100	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
Artenzahl	30	41	39	21	26	27	23	20	14	20	19	17	26	14	21	12

lok. Assoziationscharakterarten

Astragalus exscapus							r		+							
Carex supina	1	1	1	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3
Erysimum rhaeticum	+	+														
Minuartia laricifolia					-											
Veronica prostrata		+						r						r		
Achillea tomentosa											1	+				

Verbandscharakterarten

Centaurea stoebe	+	+	+	+	r	r	+	+		+	+		+	+		
Festuca rupicola													+			
Poa alpina ssp. xerophila					1								r			+
Stipa capillata	1	1	1				1	+			2	+	1			
Stipa pennata ssp. eriocaulis								+			+					
Thymus praecox ssp. praecox	1	+	+	1	+	1	1			+	1	2	+	+		
Verbascum nigrum			r			+										

Ordnungscharakterarten

Achillea nobilis		+	+		+							+				
Astragalus onobrychis	+	1	1	1		1				1	+	+	+	+		
Carex liparocarpus				+	+			+				1		+		
Festuca vallesisica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	1
Orobancha arenaria	+	+	+										+			
Petrorhagia saxifraga		+	+	+	+	+										
Potentilla puberula	2	2	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1
Pulsatilla montana	r						+						+			
Silene otites		r			+			r								
Thesium linophyllum		+	+			+							+			

Klassencharakterarten

Allium sphaerocephalum	1	+	+													
Allium montanum		+	+										+		+	+
Alyssum alyssoides	+	+	+	r												
Artemisia campestris	1	1	2	1	+	1	+	1	1	1	+	1	1	1	+	1
Botriochloa ischaemum		+	1	1		1	2	+			+					
Brachypodium pinnatum		+	+													
Galium mollugo	1	+	+		+					+						+
Hellanthenum nummularium		+	+		+	1						1				
Koeleria gracilis		+	+		+	1				+		1				
Koeleria cristata		1	1	+	+	+		+			+			+	+	+
Medicago falcata	+	+	+	+				+								
Medicago minima		+	+													
Melica ciliata		+	+													
Phleum phleoides	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+
Pimpinella saxifraga			+		+											
Scabiosa columbaria		+	+				+	1	+	+			+	+		
Stachys recta		+	+													
Verbascum lychnitis	+	+	+		+							+	+			
Veronica spicata	1	1				+	+			+	1	+	1		1	

Begleiter

Carex humilis	1					2	1	1	1	1	1	+	+		1	1
Carex caryophylla	+	+				+	+	+	+	+	+			r	+	
Dianthus sylvestris	+	+	+			+	+						+	+	+	
Hieracium pilosella	+	+			2	1	1	+		1					1	
Plantago serpentina	1	1	1	+	+	1	+		+	+	+	+	+			+
Sempervivum arachnoideum	1	+	1		+	1	+			+	+		+		+	
Sempervivum tectorum	+	r														
Sedum album	+	+														
Sedum rupestre		+					+						+			
Sedum mite																1
Lotus corniculatus	+	+				+	r				+				+	
Centaurea scabiosa																+
Teucrium chamaedrys					1	+										
Verbascum tupsiforme			+	+				1	+					+		
Filago arvensis				+	+									+		
Juniperus communis	r															
Berberis vulgaris	+	+	+	+	+	+			+						+	
Tragopogon dubius		+	+													
Potentilla argentea				+												
Carlina acaulis					+	+		+	+						r	
Erophila verna	+						+									
Lithospermum arvense	+															
Trifolium arvense		+	+		+											

Tab.2

FESTUCA VALLESIIACA - RASL

Carex humilis reiche Variante

Aufnahmenummer	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Meereshöhe in 10m	110	110	110	110	119	120	118	119	140	150	154	150	110	130	154	160	150	124	121	116	
Exposition	SE	E	E	E	E	E	S	W	W	W	W	W	E	SW	W	W	W	W	W	SE	
Neigung in Grad	40	20	20	20	30	30	40	40	20	30	30	10	40	40	20	5	25	25	25	25	20
Gesamtde ckungsgrad in %	20	80	85	85	60	65	90	75	70	75	90	70	70	70	65	90	85	60	70	75	80
Aufnahme fläche in m ²	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	36	27	33	27	28	39	25	25	26	24	23	27	32	26	25	18	23	21	27	24	24

lok. Assoziationscharakt.

Astragalus exscapus							r				+	+		+	+	+		+			
Carex humilis	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Carex supina		1	+	+						+	+	+									1
Erysimum rhaeticum	+				+	+				+						1	1	+	+	+	
Minuartia laricifolia											1										
Veronica prostrata		+															+				

Verbandscharakterarten

Centaurea stoebe	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+							+	
Festuca rupicola																				1	
Poa alpina ssp. xeroph.		+	+	+		r	1	1	1	+		+	+	+	r		1		+		+
Stipa capillata		+			1		+	r	+						+			1	1	+	
Stipa penn. ssp. erioc.									+	+	1	1	1	+	1	+	+	1	+	1	1
Thymus praecox ssp. praec.	+	1	+	1	+	+	+	+	+	1	1	1	1	+	1	+	+	1	+	1	1
Verbascum nigrum					+	+	+	+	+												

Ordnungscharakterarten

Achillea nobilis	+						+						+							+	+
Astragalus onobrychia		+	r	r	1	1	1	1	1	1		+	1	1	+	+		1	+	+	+
Carex liparocarpus									+											+	
Festuca vallesiaca	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Petrorhagia saxifraga	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Potentilla puberula	1	+	1	1	+	1	+	1	+	+	+	+	2	+	2	2	2	1	+	1	2
Pulsatilla montana																r	+	+	+	+	r
Silene otites						+							+	+	+						
Thesium linophyllum		+	+	+	+			1				+							+		

Klassencharakterarten

Allium sphaerocephalon	+				+	+	+	r													
Allium montanum	+													+							
Alyssum alyssoides	+		+	+	+	+															
Artemisia campestris	+	1	+	+	+	+	+		+	+	1	1		+				1	1	+	
Butiochloa ischaemum			+	2		2		1	+	1											
Brachypodium pinnatum					1								1								
Fumana procumbens									1												
Galium mollugo	+				+				+	+			+					+			
Helianthemum nummularium									1	+			+								
Koeleria gracilis		+	1	1		+					+	+	+	+						+	
Koeleria cristata	1																				
Medicago falcata						1	+		+				+								
Melica ciliata	1				+	1	1	+													
Peucedanum oreoselinum	+																				
Phleum phleoides	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pimpinella saxifraga															1						
Scabiosa columbaria			+	+		+	+	r	+					+	+				+	+	
Stachys recta	+							+													
Verbascum lychnitis		+	+	+																	
Veronica spicata	1		1	1				+	+	+	+	+	1	1	1	+	1	+	+	1	1

Begleiter

Carex caryophyllaea		1	1	1				+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	+	+		
Dianthus sylvestris	+	+	+	+			r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Hieracium pilosella	+	1	2	2		+		+	+	+	2	1	1	1	2	+	+	+	1	1	
Plantago serpentina	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sempervivum arachnoideum	+	+	+	+	+	+		+			+	1	+	+	+	1	+	+	+	+	
Sempervivum tectorum	+																				r
Sedum album	+				+																1
Sedum rupestre																					
Sedum mite		+	+	+							+			+				+	+	+	+
Lotus corniculatus			+							+	+		+	+						1	
Coronilla varia			+			+	1							+							+
Centaurea scabiosa					+	+	+														
Teucrium chamaedrys	+				+	+					+										
Teucrium montanum	1				+					2	1		1	+			+	+		+	
Verbascum topsisiforme							+														
Filago arvensis										+											
Galium verum											+		r								
Juniperus communis												+					r		+		
Berberis vulgaris	+	r	+	+	+	+		+	+				+	+					+		+
Potentilla aurea											r	r	r	+							
Carlina acaulis		+	+	+							r	r	r	+			r	r			
Erophila verna		+																			
Salvia pratensis			+	+		+															+
Hippophae rhamnoides						+	+														
Rosa agrestis						+	+														
Prunus mahaleb						+	+														
Trifolium arvense		+				+															

Tab. 3

FESTUCA VALLESIACA - RASLN

	Carex caryophylla reiche Variante						Carex liparocarpos reiche Variante					
Aufnahmenummer	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
Meereshöhe in 10m	134	100	118	120	117	113	112	112	120	109	111	
Exposition	SW	L	SE	S	E	SE	S	S	SW	N	S	
Neigung in Grad	35	10	20	35	25	15	25	25	20	25	20	
Gesamtdeckungsgrad %	85	80	75	80	85	85	80	85	80	85	85	
Aufnahmefläche in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Artenzahl	27	30	19	25	20	16	18	27	15	20	17	
<u>lok. Assoziationscharakterarten</u>												
Achillea tomentosa											+	
Astragalus exscapus											+	
Carex caryophylla	2	2	2	2	2	3					r	+
Carex supina		+				+	+	1	+	1	1	
Veronica prostrata	+	+									+	+
<u>Verbandscharakterarten</u>												
Centaurea stoebe	+	+	+		+	+	+	r			+	
Festuca rupicola											1	
Poa alpina ssp. xerophila					+			+	+	+	+	
Stipa capillata										+	+	
Thymus praecox ssp. praecox	2		1	1	1		1	1	1	1	1	
Verbascum nigrum	+											
<u>Ordnungscharakterarten</u>												
Achillea nobilis	+		+									
Astragalus onobrychis		2		+		+	+	+	1	+	+	
Carex liparocarpos							3	2	3	2	2	
Festuca vallesiaca	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	
Petrorhagia saxifraga			+									
Potentilla puberula		2	1	2	2	2	+	1	1	1	2	
Pulsatilla montana	1											
Silene otites											1	
Thesium linophyllum					+							
<u>Klassencharakterarten</u>												
Allium montanum							r					
Alyssum alyssoides								+		+		
Artemisia campestris	+	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
Botriochloa ischaemum	1							1	3	2	+	
Brachypodium pinnatum				+								
Galium mollugo	+							+				
Koeleria gracilis							+	1			+	
Koeleria cristata			+									
Medicago falcata				1		+					+	
Medicago minima	+						+	+				
Melica ciliata		+										
Phleum phleoides	1	+	+	+	+	+		+	+			
Pimpinella saxifraga			+									
Scabiosa columbaria	+	+										
Stachys recta												
Veronica spicata		1	1	+	1			+	+	+	+	
<u>Begleiter</u>												
Carex humilis	+		1	2			+	+	+		+	
Dianthus sylvestris	+		+	1					+	+		
Hieracium pilosella	+	1	1	+	1	+						
Plantago serpentina	+		1	+	+	+		+		+		
Sempervivum arachnoideum	+			+				+	1			
Sempervivum tectorum							r			2		
Sedum album						+		+				
Sedum rupestre			+	+	+	+						
Sedum mite			+	+	+							
Lotus corniculatus	+	1										
Coronilla varia				+		+						
Teucrium montanum							+					
Verbascum tapyiforme						+		+				
Filago arvensis								+				
Juniperus communis				+								
Berberis vulgaris	+	+	+	+	+		+	+			+	
Tragopogon dubius							r					
Carlina acaulis						+				+		
Krophila verna			+	+	+			+				
Lithospermum arvense			+					1				
Salvia pratensis					+	+	+					
Hippophae rhamnoides		+										
Rosa agrestis	+											
Prunus mahaleb	+	r										
Trifolium alpestre	+											

Tab.4

FESTUCA VALLESIAEA - KOLLN

Plantago serpentina reiche Variante

Minuartia
laricifolia
reiche
Variante

	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Aufnahmenummer	134	134	142	130	148	125	146	144	150	135	127	134	131	138	139	142	136	127	141	151	142	140
Meereshöhe in 10m	8w	8w	8	8	8w	8	8w	8w	8	8	8	8w	8w	8	8w	8w	8	8	8w	8	8w	8w
Exposition	35	35	45	40	40	25	45	30	45	40	40	35	35	35	35	40	35	35	45	30	35	40
Neigung in Grad	80	85	70	70	65	65	75	90	90	75	85	85	85	80	75	80	80	75	85	60	75	70
Gesamtdeckungsgrad	200	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aufnahmefläche in m ²	31	36	31	24	24	31	32	25	27	31	32	34	20	29	17	26	20	24	29	17	22	15
Artenzahl																						
<u>lok.Assoziationscharn.</u>																						
Anthericum liliago																						
Erysimum rhaeticum	+	+	+	+	+	r			+	+	+	+		+	+	+	+		+		+	
Linaria angustissima		+				r			+	r				+					+		+	
Minuartia laricifolia			+			1			+	+	+			+					2	2	1	1
Trifolium alpestre	+													+								
Veronica spicata		+	+	+	+	+			+			1	1			+			+	+	+	
<u>Verbandscharakterarten</u>																						
Centaurea stoebe	+	+	+			+	+	+		+	+	+				r	+	+	+			
Euphrasia tatarica		+	+			+			+	+	+	+			+							
Poa alpina ssp.xeroph.						r											r					
Stipa capillata																				1		
Thymus praecox ssp.prae.	1	1	1	+	1	1	+	+	1	1	1	+	+	+	+	1	1	2	1		+	2
Verbascum nigrum																				+		
<u>Ordnungscharakterarten</u>																						
Astragalus onobrychis																				+		
Festuca vallesiaea	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3
Petrorhagia saxifraga	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Potentilla puberula	+	1	1	1	1	1	+		1	1	1	+	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Silene otites		+	+		+	+		+	+	+	+	+	1	1	+				+		+	
Thesium linophyllum						1						1	+		+		r	r	+			
<u>Klassencharakterarten</u>																						
Artemisia campestris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	2	+	1	2	+	+	+	1
Alyssum alyssoides	+	+				+					+	+							+			
Botriochloa ischaemum				1				1			+	+	1									
Brachypodium pinnatum								1			+	+	1									
Fumana procumbens											+	+										
Galium mollugo	+	+	+				+				+	+		+		+						+
Helianthemum nummularium	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+					+			
Koeleria gracilis	+	+	1	1	1	1	1	1	+	1	+	+	+	+	1	1	+	+	1	+	+	+
Koeleria cristata	r								r										+			
Medicago falcata	+	+				+					+	+			+		+					
Helica ciliata											+											
Phleum phleoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+
Pimpinella saxifraga	+	1	+	1			+	+	1	1	1	1	+	2		+	+	+	1	+	+	+
Scabiosa columbaria	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Stachys recta											+											
Verbascum lychnitis	+	+	r	+		r	+	+		+		r				+	r	+				
<u>Begleiter</u>																						
Carex humilis																				1		
Carex caryophyllaea			+		+	+					+	1				+		1	+	+	r	
Dianthus sylvestris	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Hieracium pilosella	1	1	1	2	2	+	1		1	1	1	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+
Plantago serpentina	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	+	1	1
Sempervivum arachnoideum	+	1	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+
Sempervivum tectorum	+					r					+	+	+									
Sedum rupestre	+	+				r													+			
Sedum mite	+					+										+			+	+		
Coronilla varia	+					+					+			1	+							
Berberis vulgaris	r	r	+	r	+	+	+			r	+	+	+	+	+		+	+			r	r
Lotus corniculatus						r	+		+		+	+	+	+	1				+		+	
Erophila verna	+																					
Lithospermum arvense	+																					
Rosa agrestis	+	+							r	r						+	r				r	r
Carlina acaulis	+			r	r	+	r										r		r			
Teucrium montanum																						
Juniperus communis	+	+					r		r						r		r				+	
Aster alpinus						r				+	+											
Trifolium arvense	+	1	+	1		1		+	+	+		+	+									
Trifolium dubium		+	+			+	+	+	+	+												
Filago arvensis		+	+			+	+	+	+													
Euphrasia pectinata			1	1	+		+	+				1				1			+			
Veronica dillenii		1																				
Veronica prostrata	1												1	r	+	+	+	1				
Verbascum taphiiforme						+	+									+						
Salvia pratensis								+				1										
Galium verum										+												

Tab. 5

FESTUCA VALLISIAE - RASCH

	Trifolium alpestre reiche Variante						Koeleria gracilis reiche Variante						Poa alpina ssp. xerophila reiche Variante						Astragalus onobrychis reiche Variante					
Aufnahmenummer	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89					
Meereshöhe in 10m	140	152	150	131	130	129	128	139	115	126	121	101	118	112	122	105	116	111	100					
Exposition	SW	S	W	S	S	SW	S	S	1	S	SE	E	W	E	SE	E	SE	E	E					
Neigung in Grad	35	45	35	35	45	35	35	35	25	40	10	35	20	15	40	40	40	35	30					
Gesamtdeckungsgrad	80	80	90	60	70	50	60	85	75	65	90	85	80	80	70	90	70	65	85					
Aufnahmefläche in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	4	50	20	100	100	150	100	100	100					
Artenzahl	21	23	22	18	22	14	17	18	27	29	21	24	22	22	26	30	25	26	31					
lok. Assoziationscharakter.																								
Anthericum liliago								1																
Erysimum rhaeticum		+			+			1		+	+					+	+	+						
Linaria angustissima								+																
Minuartia loricifolia	+	+	+	+	+	1	1	+																
Trifolium alpestre	2	2	2																					
Veronica spicata										1	1	+	+	1		+	+						1	
Verbandscharakterarten																								
Centaurea stoebe										+	+			+		+	+	+	+					
Festuca rupicola														1										
Poa alpina ssp. xerophila									2	2	2	2	2	2		+	r						+	
Stipa capillata																							+	
Stipa pennata ssp. eriocaul.																	r	1	+					
Thymus praecox ssp. praec.	+	+	+	+	1	1	1	+	1	1	+	+	+	+		1	+	+	+			+	+	
Verbascum nigrum																						+	+	
Ordnungscharakterarten																								
Astragalus onobrychis									1				1	+	1		2	2	2	2	2	2	2	2
Festuca vallisliana	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
Petrorhagia saxifraga	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potentilla puberula	+	+	1	+	1	+	+	+	2	1	+	+	1	2		1	1	1	1					
Silene otites				+	+	+			+	+	+	+	+											
Thesium linophyllum			+			+			+	+	+		+	+		+								
Klassencharakterarten																								
Allium sphaerocephalon																	+	1	r					
Artemisia campestris	1	1	1	+	2	1	2	1	+	+		+	1			+	+	1	1	1				
Alyssum alyssoides			+		+																			
Botriochloa ischaemum									1					1										
Brachypodium pinnatum	+															+	+	+		+				
Galium mollugo		+			+					+	+					+	+	1	+	+				
Helianthemum nummularium												+		1										
Koeleria gracilis	1	1		2	2	2	2	2	1	1	+	+	1	+										
Koeleria cristata									r															
Medicago falcata									+			1	+			+	1	+	1	+				
Melica ciliata																	2	2	1					
Phleum ph. leoides	+	1	1	+	+			+	+	+	r	+	+	+		+	+							
Scabiosa columbaria							+																	
Stachys recta																								
Verbascum lychnitis	+	+																						
Pimpinella saxifraga	+	1	1	+	+		+	+																
Begleiter																								
Carex humilis									2		+			1		1	1	+	+	+	2			
Carex caryophylla		+	+						+	1	+													
Dianthus sylvestris	+	+	+		+	+	1	1	+	1	+		1	+		+	+							
Hieracium pilosella	1	+	+	2	2	+	+	+	1	2			1	+		1			1	1				
Plantago serpentina	1	1	1	2	2	3	1	1	1		1		2	1		+	1		1	1				
Sempervivum arachnoideum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+								
Sempervivum tectorum																	+	+						
Sedum album													+											
Sedum rupestre			+		+			+		+														
Sedum mite								+																
Coronilla varia																								
Berberis vulgaris		+	r	+			+		+	+		r		r		+	+	+	+					
Lotus corniculatus									+	+	+													
Rosa agrestis			r																					
Carlina acaulis				r	r				r	+			+	+										
Teucrium chamaedrys					+				+															
Teucrium montanum																								
Juniperus communis		+	+													1		+	1					
Aster alpinus									+															
Trifolium arvense				+	+									+										
Trifolium dubium								+																
Filago ervensis					+																			
Euphrasia pectinata	+	+		+																				
Verbascum tupsiforme			+				+																	
Salvia pratensis																								
Galium verum														+										
Tragopogon dubius									+															
Hippophae rhamnoides																								
Centaurea scabiosa																								

Tab.6

STIPA PENNATA SSP. ERIOCAULIS - RASIA

Aufnahmenummer	90	91	92	93	94	95
Meereshöhe in 10m	126	130	105	117	102	118
Exposition	S	S	S	W	E	SE
Neigung in Grad	50	40	50	40	40	40
Gesamtdeckungsgrad %	80	60	20	60	65	40
Aufnahmefläche in m ²	100	100	100	100	100	100
Artenzahl	32	31	33	28	24	24
<u>lok. Assoziationscharakterarten</u>						
Achillea nobilis		+	+			
Erysimum rhaeticum		+				+
Verbascum nigrum		r	+		+	
Carex supina	+				+	
<u>Verbandscharakterarten</u>						
Centaurea stoebe		+		+		+
Festuca rupicola				1		
Poa alpina ssp. xerophila			1			
Stipa capillata				1	+	
Stipa pennata ssp. eriocalis	2	2	2	3	2	3
Thymus praecox ssp. praecox	+	1	1	1	+	
<u>Ordnungscharakterarten</u>						
Astragalus onobrychis				1	+	+
Festuca vallesiaca	1	1	1	1	2	
Proboscidea aenariaria				r		
Oxytropis halleri	+					+
Petrorhagia saxifraga	+	+	+	r		
Potentilla puberula	1	1				1
Peucedanum oreoselinum			+			
Silene otites	+	+		+		
Thesium linophyllum	1					
<u>Klassencharakterarten</u>						
Allium sphaerocephalon				+		1
Alyssum alyssoides				r		
Artemisia campestris	1	1	+	+	+	1
Botriochloa ischaemum			1	+	1	2
Brachypodium pinnatum	1	+		r	1	+
Fumana procumbens				1		
Galium mollugo	+	+	+	+	+	1
Helianthemum nummularium	+					
Koeleria gracilis	+	+		+		
Koeleria cristata			+			
Medicago falcata				+	+	
Medica ciliata			+	+		1
Phleum phleoides	+	+			+	
Pimpinella saxifraga	+	+				
Scabiosa columbaria	+	+				
Stachys recta	+	+	+			+
Verbascum lychnitis			r			r
Veronica spicata	+				+	
<u>Begleiter</u>						
Carex humilis				1	1	+
Carex caryophyllaea						+
Dianthus sylvestris	+	+	+	+	+	
Hieracium pilosella	1	1		+		
Plantago serpentina	1			+	+	+
Semprevivum arachnoideum	+	+	+	1	+	+
Semprevivum tectorum			1			2
Sedum album				+	+	+
Sedum rupestre			+		+	
Lotus corniculatus	+				+	
Herberis vulgaris	+	+	+	+	r	+
Juniperus communis				r		
Kosa agrestis	+	+				r
Prunus mahaleb			+		r	
Teucrium chamaedrys						+
Teucrium montanum			+	1		+
Filago arvensis		+				
Trifolium arvense			2			
Coronilla varia	+	+				
Carlina acaulis	r					
Linaria angustissima	+					
Euphrasia pectinata	+	r				
Pulsatilla montana					+	
Centaurea scabiosa						+
Hippophae rhamnoides						+

Tab.7

STIPA CAPILLATA - RASEN

	Festuca vallesiaca reiche Variante																		Carex humilis reiche Variante					
Aufnahmenummer	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114					
Meereshöhe in 10m	119	133	118	121	143	115	132	110	123	95	139	120	125	120	125	124	139	123	124					
Exposition	S	S	SE	S	W	S	SE	SW	SW	S	SW	SW	SW	E	W	W	SW	W	SW					
Neigung in Grad	40	45	40	40	35	30	25	5	20	50	10	40	35	40	30	25	25	35	15					
Gesamtdeckungsgrad %	90	90	95	90	75	90	80	95	80	40	95	75	90	95	90	90	90	80	90					
Aufnahmefläche in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100					
Artenzahl	45	36	25	27	21	25	22	15	17	28	12	30	23	26	25	26	27	23	19					
<u>lok. Assoziationscharakter.</u>																								
Achillea nobilis	1	+	+			+	+										+	+	+					
Achillea tomentosa								+									+	+	+					
Astragalus exscapus													+				+	+	+					
Erysimum rhaeticum		r									2						+							
Carex supina					1	1		2										1	+					
Verbascum nigrum	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+		r			r	+					
<u>Verbandscharakterarten</u>																								
Centaurea stoebe	+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Festuca rupicola									+										+					
Poa alpina ssp. xerophila	+	+		+		r													+					
Stipa capillata	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2					
Stipa pennata ssp. erioc.	+	r	+	+	+	+	+		r	+	r	1	+		1		1	+	r					
Thymus praecox ssp. praec.		+			+	+	+		+	2		1	+	+	+	1	1	1	+					
<u>Ordnungscharakterarten</u>																								
Astragalus onobrychis	1	+	+	1	+	+		+				+	1	1	1	1	1	1	1					
Carex liparocarpos													1						+					
Festuca vallesiaca	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1					
Orobancha arenaria	+																							
Oxytropis halleri									+				+						+					
Petrorhagia saxifraga	+	+	+							+	+	+	+	+	r		+							
Potentilla puberula	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	+	+	+	2	1					
Peucedanum oreose linum	+	+			+						+			+										
Silene otites										+		+	r											
Thesium linophyllum	+	+	+	+								+	+	+	+	+								
<u>Klassencharakterarten</u>																								
Allium sphaerocephalum	+		+	+		+		+	+	+									+					
Alyssum alyssoides	+	+																	+					
Artemisia campestris	+	+	+	1		1	+	1	+	1	1	1	1	1	+	+	1	1	+					
Botriochloa ischaemum	1	+	2	+	+	+	1		1	+		1	1	1	+	+	+	1	1					
Brachypodium pinnatum				+															1					
Fumana procumbens													1					+						
Galium mollugo	+							1		+	+						+	+	r					
Helianthemum nummularium	1	+	+	+		+											+	1						
Koeleria gracilis													+						+					
Koeleria cristata	+					+				+									+					
Medicago falcata	1		+	+			+	+					1	1										
Melica ciliata	+	+	+						+				+	+	+				+					
Phleum phleoides	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+	+	+		+	+	+					
Pimpinella saxifraga		+														+								
Scabiosa columbaria	+	+	+	+								+		+	r	+	+	+	+					
Stachys recta	+		r							1														
Verbascum lychnitis													+	+										
Veronica spicata	+	+	1			+		1				+	+	+	+	+	+	1						
<u>Begleiter</u>																								
Carex humilis	1	+	1	1	1	1	1		1			1	1	2	2	2	2	2	2					
Carex caryophyllaea		+			+		1												+					
Dianthus sylvestris		+								+	r	r	+	r	+	+	+	+	+					
Hieracium pilosella		+	+	1	2	+	+			+	+	+	+		1	1	+	+	+					
Plantago serpentina	+	+			1	+	+		+	1	+	+	1	2	1	+	2	1	1					
Sempervivum arachnoideum	+	+		+	+	+					+	+	+			+	+	+						
Sedum rupestre										+						r	+	+	+					
Lotus corniculatus	+					+										+								
Berberis vulgaris	+	+					+			+														
Juniperus communis		r			+		r						+				+							
Rosa agrestis		r																						
Teucrium chamaedrys	+			+		+				+		+	+											
Teucrium montanum			+		+					+		+	2		+	1	1							
Pilago arvensis	r	+																						
Trifolium arvense	1	+											+											
Trifolium dubium	+	+					+										+							
Coronilla varia	+	+																						
Carlina acaulis	r																							
Euphrasia pectinata	1	2			r												r							
Pulsatilla montana							r												r					
Anthericum liliago	r				r																			
Veronica prostrata					+		+		+										+					
Erophila verna					+		+	+	+															
Lithospermum arvense								1																

Tab.8

BOTRIOCHLOA ISCHAEMUM - RASEN

	Festuca vallesiana reiche Variante												Stipa capillata reiche Variante					
Aufnahmenummer	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130		
Neoreishöhe in 10m	135	113	108	122	114	119	96	101	122	118	102	141	135	130	125	126		
Exposition	S	W	W	SW	W	SW	S	S	S	W	S	SW	SW	W	SW	W		
Neigung in Grad	30	20	40	30	30	35	25	40	40	35	40	30	40	25	25	40		
Gesamtdeckungsgrad %	85	70	80	95	70	85	55	65	65	65	80	95	85	75	80	90		
Aufnahmefläche in m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150	100	100	100	100	100		
Artenzahl	34	21	18	22	27	23	26	29	38	20	36	17	23	15	22	24		
<u>lok. Assoziationscharakter.</u>																		
Achillea nobilis	r								+	+								
Achillea tomentosa					+	+				1								
Astragalus exscapus		+		+													+	
Carex supina		1	1									+	+	+	+	1	+	
Erysimum rhaeticum					r	r			+	+								
<u>Verbandscharakterarten</u>																		
Centaurea stoebe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r		+	r	+	r	+	1	
Festuca rupicola				+						1			1					+
Poa alpina ssp. xerophila		r																
Stipa capillata	+	+	+	1		r		+	+	+		2	2	2	2	2	2	
Stipa pennata ssp. eriocalis												1	+	+	r	+		
Thymus praecox ssp. praecox	1	1	1	+	+	1	1	+	1	1			+	1	1	+		
Verbascum nigrum	+			+	+			+	1			+	+	+			+	
<u>Ordnungscharakterarten</u>																		
Astragalus onobrychis			1	+	1	1	1		+	1	+	+	+	+	+	1	+	
Carex liparocarpos			+	+	+	+						1					1	
Festuca vallesiana	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		+	1	1	1	2	1	
Oxytropis halleri				+														+
Petrorhagia saxifraga	+			+	+	+	+	+	+	+		+					+	+
Potentilla puberula	+	2		1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	
Silene otites	+	+			+	1			+	r	r	+						+
<u>Klassencharakterarten</u>																		
Allium sphaerocephalon				1								1						
Allium montanum									+			+						
Alyssum alyssoides	+			r			+	+	r	r		+				+		
Artemisia campestris	+	1	1	+	1	1	2	1	1	1		+	+	1	1	1	1	
Botriochloa ischaemum	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2		3	3	2	2	2	3	
Helianthemum nummularium	1	+							+									
Galium mollugo	1						+	1	+			+						
Koeleria gracilis	+			+	+	+		+	+	1							+	
Koeleria cristata							+	+				+						
Medicago falcata	+		+	+	+			+	r								r	
Melica ciliata				1								1						
Phleum phleoides	+	+	+	1	+	1	2						+	+		+	+	
Pimpinella saxifraga	+																	
Scabiosa columbaria	+		+	r	r	1			1			r	+				+	
Stachys recta					1			+	+			+						
Verbascum lychnitis								+	+			+						
Veronica spicata	+	1				+		1	+			+						
Pumana procumbens		1														1	1	
<u>Begleiter</u>																		
Carex humilis	1	2	+	1	1	1		1	1			1	1		2	1	1	
Carex caryophyllea	+					+												
Dianthus sylvestris	+	+	+	+	r	+	r	+	r					+			+	
Hieracium pilosella		+	+	+		1								+	+	+	+	
Plantago serpentina	1		+	1	+			1	+	+		+	+	1	+	+	+	
Sempervivum arachnoideum	+	+		+	+	+	+	1	r	+		+	+	+	+	1		
Sempervivum tectorum						+	r					1		+	+	+		
Sedum album																		
Sedum rupestre							+	+						+				
Sedum mite								+									+	
Potentilla argentea						+					r	+						
Teucrium chamaedrys	+						+		+									
Teucrium montanum				1	1	+						+		+		+	1	
Trifolium arvense	1						+	2				+						
Trifolium dubium	1								+									
Filago arvensis	+						+											
Lotus corniculatus	+							+										
Berberis vulgaris	r				r		+	+	+			+						
Juniperus communis	+								r			+	+					
Rosa agrestis							+						r	r				
Euphrasia pectinata	2							+	+									
Pulsatilla montana		+																
Tragopogon dubius					r													
Verbascum taphiiforme										+								
Coronilla varia																+		
Minuartia laricifolia																1		

Tab.9

SCHUTTHALDEN im STEPPENGEBIET

Aufnahmenummer	131	132	133	134	135
Meereshöhe in 10m	115	110	118	104	96
Exposition	S	S	S	S	S
Neigung in Grad	45	30	40	35	35
Gesamtdeckungsgrad %	30	20	20	35	60
Aufnahmefläche in m ²	200	100	100	100	100
Artenzahl	20	22	29	26	30

Artengruppe A

<i>Achnatherum calamagrostis</i>	2			+	
<i>Coronilla varia</i>		r			+
<i>Cynanchum vineetoxicum</i>	+	+	1	+	
<i>Galium mollugo</i>	1	1	2	+	+
<i>Melica ciliata</i>	1		+		
<i>Rumex scutatus</i>		1		1	+
<i>Sedum rupestre</i>	+			+	+

Artengruppe B

<i>Astragalus glycyphyllos</i>			+		
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>ericaulis</i>	+				
<i>Veronica prostrata</i>		+		+	+
<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>praecox</i>				+	2
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	2			+
<i>Erysimum rhaeticum</i>	+	+		2	1
<i>Calamintha officinalis</i>		+	+		+

Artengruppe C

<i>Festuca vallesiaca</i>	+	1		r	2
<i>Petrorhagia saxifraga</i>			+	+	
<i>Potentilla puberula</i>		+			+
<i>Silene otites</i>			+		
<i>Helianthemum nummularium</i>	+		+		
<i>Medicago falcata</i>			+	+	+
<i>Stachys recta</i>	+		+		
<i>Verbascum taphiforme</i>				+	+

Artengruppe D

<i>Artemisia campestris</i>	1	1	+	2	1
<i>Botriochloa ischaemum</i>		+			2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	+	+	+		
<i>Phleum phleoides</i>		+			
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+				+
<i>Plantago serpentina</i>		+	+		
<i>Hieracium pilosella</i>		+			1
<i>Sempervivum arachnoideum</i>		+			+
<i>Filago arvensis</i>				+	+
<i>Erophila verna</i>		+			
<i>Lotus corniculatus</i>				+	+
<i>Sedum mite</i>		+			+
<i>Sedum album</i>	+		+		+

Begleiter

<i>Saponaria ocymoides</i>				3	+
<i>Bromus tectorum</i>	+			+	1
<i>Berberis vulgaris</i>	+		+	1	3
<i>Epilobium angustifolium</i>			+		
<i>Euphorbia cyparissias</i>		+			
<i>Lathyrus sylvestris</i>			+		
<i>Hypericum perforatum</i>			+		
<i>Valeriana officinalis</i>			+	+	
<i>Daucus carota</i>	+	+	+		
<i>Digitalis lutea</i>			+		
<i>Hippophae rhamnoides</i>	+		+		
<i>Rosa agrestis</i>			+	+	+
<i>Prunus mahaleb</i>	+	+	+	+	
<i>Crataegus mormyna</i>	+		+	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>			+		
<i>Salvia pratensis</i>			+		
<i>Lappula echinata</i>		+			
<i>Geranium sanguineum</i>			+		
<i>Plantago media</i>				+	+
<i>Anchusa officinalis</i>				+	
<i>Sanguisorba minor</i>				+	
<i>Prunus spinosa</i>				+	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>				+	+
<i>Cerastium arvense</i>					+

4.2 BEZEICHNUNG DER VEGETATIONSAUFNAHMESTELLEN VON TAB.1 – 9

Nr. 1 (1. 5. 70) unbeweideter Trockenhang über St.Leonhard in Laatsch; Nr. 2 (19. 7. 70) derselbe Hang etwas östlich; Nr. 3 (3. 9. 70) dieselbe Stelle; Nr. 4 (18. 8. 70) Schleiser Leiten - ein stark beweideter Hang; Nr. 5 (31. 8. 70) SW-Hang unter Schloß Reichenberg vor Taufers - beweidete Lichtung; Nr. 6 (18. 8. 70) Schleiser Leiten - beweidet; Nr. 7 (10. 7. 71) eingezäunter Hang mit Aufforstungsversuch in den Tartscher Leiten: junge Lärchen bis zu 40 cm hoch; Nr. 8 (12. 4. 71) beweideter Trockenhang über Mals: "Kuhrast"; Nr. 9 (12. 4. 71) über Mals - Kuhrast - beweidet; Nr. 10 (10. 5. 71) beweideter Trockenhang unter Malettes - Mals; Nr. 11 (12. 5. 71) Tartscher Leiten - Hang unter dem Weg nach Matsch; Nr. 12 (12. 5. 71) Schludernser Leiten - an der unteren Grenze; Nr. 13 (18. 4. 71) Trockenhang über St.Leonhard - Laatsch; Nr. 14 (8. 5. 71) Schleiser Leiten - beweidet; Nr. 15 (8. 5. 71) Schleiser Leiten - beweidet; Nr. 16 (8. 5. 71) offene Lärchenaufforstung in den Burgeiser Leiten - Höhe der Bäume: 3 m, Durchmesser: 7 - 9 cm (in Brusthöhe), Datum der Aufforstung: 1960, Deckungsgrad der Baumschicht: 30%.

Nr. 17 (16. 8. 70) über Laatsch - untere Stufe: Felsenflora; Nr. 18 (30. 5. 70) Burgeiser Leiten - beweidet - nördlich der Aufforstung; Nr. 19 (18. 8. 70) dieselbe Stelle; Nr. 20 (23. 9. 70) dieselbe Stelle; Nr. 21 (23. 7. 70) eine Lärchenaufforstung in den Burgeiser Leiten, Junglärchen mit einigen Schwarzföhren und wenigen Fichten, nahe am Waldrand - Höhe der Bäume: 3 m, Durchmesser: 7 - 9 cm (in Brusthöhe), Datum der Aufforstung: 1960, Deckungsgrad der Baumschicht: 40%; Nr. 22 (23. 9. 70) Lichtung in der Lärchenaufforstung - Burgeiser Leiten; Nr. 23 (23. 7. 70) Burgeiser Leiten - ein offener Bestand der Lärchenaufforstung; Nr. 24 (17. 8. 70) auf einem Rücken über Laatsch "Predigizi" mittlere Stufe; Nr. 25 (5. 8. 70) Schludernser Leiten - unter der Straße nach Matsch - stark beweidet; Nr. 26 (5. 8. 70) östlich von Montacini in den Tartscher Leiten; Nr. 27 (5. 8. 70) Tartscher Leiten - an der unteren Waldgrenze (Fichten) - stark beweidet; Nr. 28 (6. 8. 70) Malettes - über Mals - beweidet; Nr. 29 (6. 9. 70) Treppenhang vor Malettes; Nr. 30 (6. 8. 70) Lärchentrockenwiese zwischen Laatsch und Schleis - Höhe der Bäume: 15 m, Durchmesser: 40 - 50 cm (in Brusthöhe), Deckungsgrad der Baumschicht: 40%, Datum der Anpflanzung: um 1930; Nr. 31 (10. 5. 71) über Mals "Kuhrast"; Nr. 32 (10. 5. 71) Malettes - über Mals; Nr. 33 (10. 5. 71) "Hasenwarte" über Mals; Nr. 34 (10. 5. 71) Tartscher Leiten - knapp unterhalb des natürlichen Waldes; Nr. 35 (10. 4. 71) südlich des Lechtlerhofes in den Tartscher Leiten; Nr. 36 (12. 5. 71) Schludernser Leiten - über der Straße nach Matsch; Nr. 37 (8. 5. 71) Burgeiser Leiten.

Nr. 38 (18. 5. 71) höchste Stufe über Laatsch; Nr. 39 (8. 5. 71) Lärchentrockenwiese zwischen Laatsch und Schleis (Beschreibung Nr. 30); Nr. 40 (8. 5. 71) unter dem Polsterhof - beweidet; Nr. 41 (8. 5. 71) unter dem Polsterhof; Nr. 42 (8. 5. 71) Burgeiser Leiten; Nr. 43 (8. 5. 71) Schleiser Leiten - beweidet.

Nr. 44 (30. 5. 70) Schleiser Leiten - stark beweidet; Nr. 45 (18. 8. 70) dieselbe Stelle; Nr. 46 (12. 5. 71) Schludernser Leiten - neben der zweiten Schwarzföhren-Aufforstung - stark beweidet; Nr. 47 (12. 5. 71) Schludernser Leiten - unter der Straße nach Matsch; Nr. 48 (8. 5. 71) Schleiser Leiten - beweidet.

Nr. 49 (28. 5. 70) Taufers: äußere Leiten - nicht beweideter Hang; Nr. 50 (18. 7. 70) dieselbe Stelle im Hochsommer; Nr. 51 (22. 8. 70) Taufers: innere Leiten - ein Rücken an der unteren Waldgrenze unmittelbar vor der Einzäunung; Nr. 52 (25. 9. 70) Taufers: innere Leiten - eine Mulde; Nr. 53 (22. 8. 70) Taufers: innere Leiten - knapp unterhalb des natürlichen Waldes; Nr. 54 (31. 8. 70) ein stark beweideter treppiger Hang zwischen der Calvenklause und Rifair; Nr. 55 (28. 7. 70) Taufers: innere Leiten - eingezäunter Hang; Nr. 56 (28. 7. 70) innere Leiten von Taufers; Nr. 57 (22. 8. 70) äußere Leiten von Taufers - an der unteren Waldgrenze; Nr. 58 (14. 8. 70) Taufers: äußere Leiten in einer Mulde; Nr. 59 (19. 8. 70) ein beweideter Trockenhang über Münster (Schweiz); Nr. 60 (22. 8. 70) Taufers: innere Leiten - eine Mulde; Nr. 61 (19. 5. 71) Rücken in den äußeren Leiten bei Taufers; Nr. 62 (19. 5. 71) Taufers: äußere Leiten; Nr. 63 (19. 5. 71) Taufers: innere Leiten; Nr. 64 (19. 5. 71) Taufers: innere Leiten; Nr. 65 (19. 5. 71) dieselbe Stelle; Nr. 66 (17. 5. 71) über Rifair - stark beweideter Treppenhang.

Nr. 67 (22. 8. 70) äußere Leiten von Taufers; Nr. 68 (10. 5. 71) Tartscher Leiten an der unteren Waldgrenze etwas gegen Matsch verschoben; Nr. 69 (19. 5. 71) Aufforstungsversuch in den äußeren Leiten von Taufers; Nr. 70 (19. 5. 71) Taufers: innere Leiten - an einem Rücken; Nr. 71 (18. 7. 70) innere Leiten von Taufers nahe an der westlichen Waldgrenze; Nr. 72 (22. 8. 70) Taufers: äußere Leiten - an der östlichen Waldgrenze; Nr. 73 (19. 5. 71) Taufers: äußere Leiten.

Nr. 74 (22. 8. 70) Taufers: äußere Leiten nahe an der östlichen Waldgrenze; Nr. 75 (31. 8. 70) Treppenhang unter dem Schloß Reichenberg vor Taufers; Nr. 76 (19. 5. 71) Taufers: äußere Leiten; Nr. 77 (14. 9. 71) dieselbe Stelle; Nr. 78 (4. 7. 71) Taufers: innere Leiten.

Nr. 79 (18. 8. 70) beweidete Stelle in den Schleiser Leiten; Nr. 80 (19. 8. 70) ein stark beweideter Hang über Münster; Nr. 81 (20. 8. 70) geschützte Stelle hinter einem Felsen in den Tartscher Leiten; Nr. 82 (6. 8. 70) Lärchentrockenwiese zwischen Laatsch und Schleis - eine Lichtung; Nr. 83 (22. 7. 71) Tartscher Leiten: über der Straße nach Matsch; Nr. 84 (14. 9. 71) beweideter Rücken in den Schleiser Leiten.

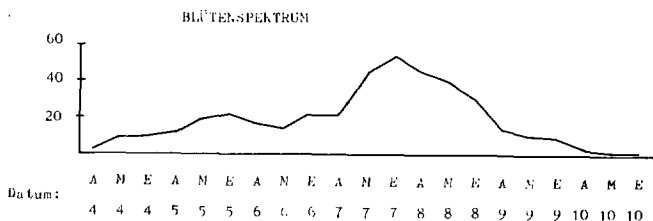
Nr. 85 (23. 7. 70) beweideter Treppenhang unter dem Polsterhof; Nr. 86 (16. 8. 70) über Laatsch - "Parleng"; Nr. 87 (23. 7. 70) Burgeiser Leiten: eine felsige Stelle in den Lärchen; Nr. 88 (6. 8. 70) Lärchentrockenwiese zwischen Laatsch und Schleis (Beschreibung bei Nr. 30); Nr. 89 (6. 8. 70) Lärchentrockenwiese zwischen Laatsch und Schleis.

Nr. 90 (31. 8. 70) unbeweideter Hang unterhalb der unteren Waldgrenze nordwestlich über Rifair; Nr. 91 (31. 8. 70) nordöstlich über Rifair: verwachsene Schutthalde - ebenfalls an der unteren Waldgrenze; Nr. 92 (4. 9. 70) Felsflora westlich über Laatsch; Nr. 93 (15. 7. 71) Tartscher Leiten - über der Straße nach Matsch: Transpirationsmeßstandort; Nr. 94 (8. 5. 71) felsiger Hang südlich von Schleis; Nr. 95 (12. 8. 71) Felsregion im Aufforstungsgebiet der Burgeiser Leiten.

Nr. 96 (19. 7. 70) über Laatsch: "Predigizi" mittlere Stufe - beweidet; Nr. 97 (19. 7. 70) höchste Stufe über Laatsch - an der unteren Waldgrenze; Nr. 98 (18. 8. 70) mittlere Stufe über Laatsch - eine unbeweidete Stelle; Nr. 99 (28. 5. 70) über Laatsch - "Predigizi" - unbeweidet; Nr. 100 (10. 5. 71) Tartscher Leiten - etwas gegen Matsch hin verschoben; Nr. 101 (118. 4. 71) über Laatsch: "Predigizi"; Nr. 102 (18. 4. 71) über Laatsch: höchste Stufe; Nr. 103 (12. 5. 71) typischer Weideplatz an der engen Straßenkurve nach Matsch in den Schludernser Leiten; Nr. 104 (12. 5. 71) Schludernser Leiten - Schwarzföhrenaufforstung mit einzelnen Lärchen unter der Straße nach Matsch - Höhe der Bäume: 1,5 - 2 m, Durchmesser: 5 - 7 cm Aufforstung: 1961 - 64, Deckungsgrad der Baumschicht: 20%; Nr. 105 (17. 5. 71) Felsflora unter Laatsch - vor St.Caesarius; Nr. 106 (10. 4. 71) Tartscher Leiten: über dem alten Weg nach Matsch; Nr. 107 (17. 8. 70) über Laatsch - Predigizi; Nr. 108 (20. 8. 70) Schwarzföhrenaufforstung über der Straße nach Matsch in den Schludernser Leiten - Höhe der Bäume: 2 m, Durchmesser: 5 - 7 cm, Aufforstung: 1961 - 62, Deckungsgrad: 15%; Nr. 109 (23. 9. 70) Burgeiser Leiten: offener Steppenlärchenwald (Beschreibung bei Nr. 16); Nr. 110 (5. 8. 70) Tartscher Leiten; über dem alten Weg nach Matsch; Nr. 111 (5. 8. 70) Tartscher Leiten: unter dem alten Weg nach Matsch; Nr. 112 (14. 8. 71) Tartscher Leiten: über dem alten Weg nach Matsch; Nr. 113 (12. 5. 71) Tartscher Leiten: unter dem alten Weg nach Matsch; Nr. 114 (12. 5. 71) Schludernser Leiten: Schwarzföhrenaufforstung mit einzelnen Lärchen - über der Straße nach Matsch (Beschreibung bei Nr. 108).

Nr. 115 (17. 8. 70) über Laatsch - höchste Stufe - beweidet; Nr. 116 (12. 5. 71) Schludernser Leiten - unter der Straße östlich der Aufforstung; Nr. 117 (12. 5. 71) Schludernser Leiten: unter der Straße westlich der Aufforstung; Nr. 118 (20. 8. 70) Schludernser Leiten: Schwarzföhrenaufforstung mit einzelnen Lärchen - unter der Straße (Beschreibung Nr. 108); Nr. 119 (20. 8. 70) Schludernser Leiten - Schwarzföhrenaufforstung unter der Straße (Beschreibung bei Nr. 108); Nr. 120 (20. 8. 70) Schludernser Leiten: kahl beweideter und extrem exponierter Hang - unter der Straße; Nr. 121 (44. 9. 70) auf einem stark erodierenden Hang unter Laatsch - über St.Caesarius; Nr. 122 (16. 8. 70) an der Kante des Laatscher Berges; Nr. 123 (17. 8. 70) S-Hang über Laatsch - Predigizi; Nr. 124 (20. 8. 70) Tartscher Leiten: über der Straße nach Matsch; Nr. 125 (16. 8. 70) geschützte Mulde unter Laatsch - östlich von St.Caesarius; Nr. 126 (10. 5. 71) Tartscher Leiten - über der Straße nach Matsch; Nr. 127 (10. 5. 71) Tartscher Leiten: an der oberen Grenze der Schwarzföhrenaufforstung; Nr. 128 (10. 5. 71) Tartscher Leiten: über dem alten Weg nach Matsch; Nr. 129 (12. 5. 71) Schludernser Leiten: neben der zweiten

Tab. 10

[illegible]

Aufforstung; Nr. 130 (12. 5. 71) Schludernser Leiten: Schwarzföhrenaufforstung mit einzelnen Lärchen - über der Straße nach Matsch; Nr. 131 (5. 8. 70) mittlere Stufe über Laatsch - westlich an das Verbasco-Stipetum angrenzend; Nr. 132 (28. 5. 70) starke Geröllmassen über der Calvabrücke; Nr. 133 (18. 7. 70) Schutthalde über Rifair; Nr. 134 (17. 5. 71) Schutthalde unter Laatsch; Nr. 135 (17. 5. 71) unter Laatsch - Schuttrinne.

4.3 BLÜTENSPEKTRUM

Tab. 10 zeigt die Dauer der Blütezeit und die Zahl der blühenden Arten anfangs (A), Mitte (M) und Ende (E) des jeweiligen Monats. Im April ist diese Zahl nur gering, steigt dann im Mai etwas an und erreicht Ende Juli mit 54 blühenden Arten das Maximum. Mit Ausklang des Sommers und zu Beginn des Herbstes sinkt die Kurve deutlich ab.

Die Blütezeit der meisten angeführten Pflanzen erstreckt sich über 1-2 Monate (z.T. sehr unterschiedlicher Blühbeginn innerhalb des Untersuchungsgebietes); auffallend lang blühen *Erysimum rhaeticum*, *Lotus corniculatus*, *Veronica spicata* und *Petrorhagia saxifraga*.

4.4 ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

4.4.1 KORNGRÖSSENVERTEILUNG

Die untersuchten Pararendzinen zeigen nach Abb. 5 einen hohen Prozentsatz an Steinen, besonders im zweiten Humus- und Migrationsschutthorizont, der Anteil an Grobsand ist gering, der an Mittel- und Feinsand wiederum höher, vor allem im ersten Humushorizont. Äußerst gering ist der Schluff- und Tongehalt. Nach dieser Zusammensetzung kann man von Sandböden sprechen, oder besser: von steinigen Sandböden.

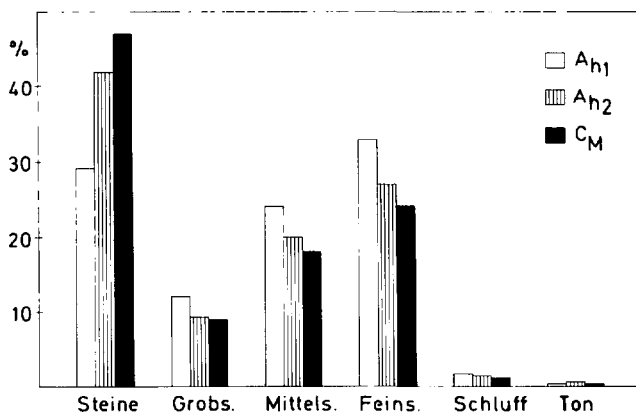


Abb. 5 : Korngrößenverteilung im A_{h1}, A_{h2} und C_M (Bezeichnung wie in Abb. 3) Steine: über 2 mm, Grobsand 2 - 1 mm, Mittelsand 1 - 0,2 mm, Feinsand: 0,2 - 0,02 mm, Schluff: 20 - 2 μ , Ton: 2 - 0,2 μ

4.4.2 NÄHRSTOFFE

Der K-Vorrat liegt nach Abb. 6 bei 1000 ppm, wesentlich geringer ist die austauschbare Menge, Vorrat wie Verfügbarkeit nehmen mit der Tiefe nur wenig ab. Der P- und Ca-Gehalt sind um vieles höher, Vorrat und Verfügbarkeit liegen im Gegensatz zum Kalium enger beisammen und nehmen mit der Tiefe zu. Das Magnesium weist im zweiten Humushorizont den höchsten Vorrat auf, die austauschbare Menge ist wie beim Kalium viel geringer und sinkt mit zunehmender Tiefe. Kennzeichnend für diese Pararendzinen ist jedoch der äußerst geringe C- und N-Gehalt, die Humuswerte liegen dementsprechend niedrig (1,5-5,4 % im A_{h1} und 1,2-4,0 % im A_{h2}).

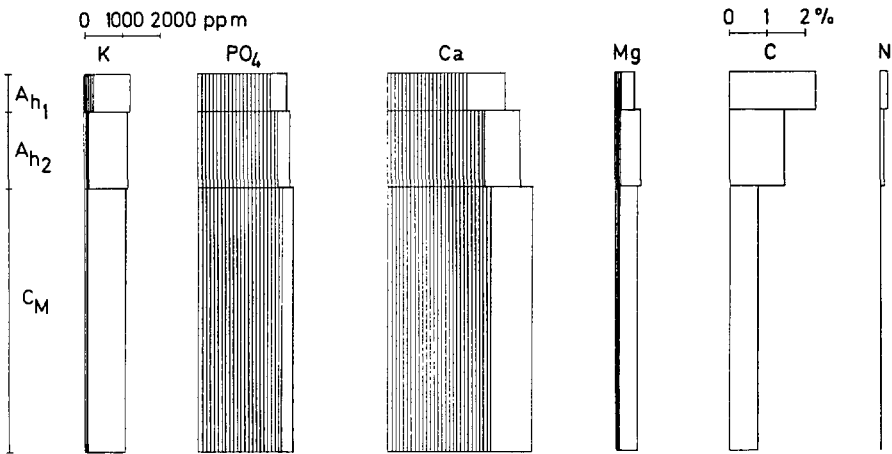


Abb. 6 : Vorrat und Austauschbarkeit von K⁺, PO₄³⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, C und N im A_{h1}, A_{h2} und C_M (Bezeichnung wie in Abb. 3); weiß + vertikal schraffiert: Vorrat, vertikal schraffiert: Austauschbarkeit, weiß (C und N): Vorrat.

Die Austauschbarkeit der H⁺-Ionen (H-Wert) nimmt mit zunehmender Tiefe ab (Tab. 11), die der Kationen (S-Wert) zu. Der pH-Wert ist im ersten und zweiten Humushorizont schwach sauer bis alkalisch, im Migrationsschutt bereits stark alkalisch. Der Karbonatgehalt steigt nur sehr schwach an, allerdings sind die Kalklinsen und Kalkanreicherungshorizonte nicht mit einbezogen werden.

Tab. 11 Austauschbarkeit der H⁺ - und Kationen (mval. 100 g⁻¹), pH-Wert und Karbonatgehalt (Gew %) vom ersten und zweiten Humushorizont (A_{h1} und A_{h2} und Migrationsschutthorizont (C_M).

	A _{h1}	A _{h2}	C _M
H ⁺ - Ionen	0,25 - 5,0	0,05 - 4,0	0,05 - 2,7
Kationen	13 - 34	12 - 159	11 - 185
pH	6,2 - 7,8	6,2 - 8,1	8,0 - 8,4
Karb.	- -	0,2 - 5,8	0,2 - 7,2

4.4.3 WASSER- UND FELDKAPAZITÄT

Auf Grund des niedrigen Schluff- und Tongehaltes zeigen die einzelnen Horizonte eine sehr geringe Wasser- und Feldkapazität (Tab. 12), die mit zunehmender Tiefe noch deutlich abnehmen. Auffallend ist der teilweise hohe Unterschied zwischen den Gewichts- und Volumprozenten, was mit der nach unten hin ansteigenden Dichte der Horizonte zusammenhängt.

Tab. 12

Maximale Wasserkapazität ($WK_{\max}$) und Feldkapazität (FK), ausgedrückt in Gewichts- und Volumsprozenten. Bezeichnung der Horizonte wie in Tab. 11.

$WK_{\max}$	A_{h1}	A_{h2}	C_M
Gew %	22 - 40	19 - 31	17 - 23
Vol %	28 - 38	25 - 41	26 - 30
FK			
Gew %	14 - 27	12 - 24	11 - 18
Vol %	17 - 29	16 - 29	18 - 23

4.4.4 PORENVOLUMEN UND LUFTKAPAZITÄT

Das Porenvolumen (Tab. 13) ist bei unserem Sandboden außerordentlich hoch, und sinkt mit zunehmender Tiefe nur wenig ab; die Luftkapazität ist infolge der geringen Feldkapazität ebenso hoch, jedoch im Gegensatz zum Porenvolumen in allen drei Horizonten nicht sehr verschieden.

Tab. 13

Porenvolumen (PV) und Luftkapazität (LK), Bezeichnung der Horizonte wie in Tab. 11.

	A_{h1}	A_{h2}	C_M
PV _{Vol %}	43 - 64	44 - 57	36 - 55
LK _{Vol %}	13 - 39	16 - 31	16 - 32

4.4.5 BODENWASSERGEHALT UND BODENSAUGSPANNUNG

Wie Abb.7 zeigt, nimmt die Bodensaugspannung bei beginnender Entwässerung nur langsam zu (bei einem Wassergehalt von 7% erreicht sie 1 atm), dann aber steigt sie plötzlich steil an. Das bedeutet für die Pflanze, daß bis zum Knickpunkt der Kurve das Wasser noch leicht verfügbar ist, mit abnehmender Bodenfeuchtigkeit müssen schon wesentlich höhere Saugkräfte angewandt werden: ca. 15 atm bei einem Wassergehalt von 3,5%.

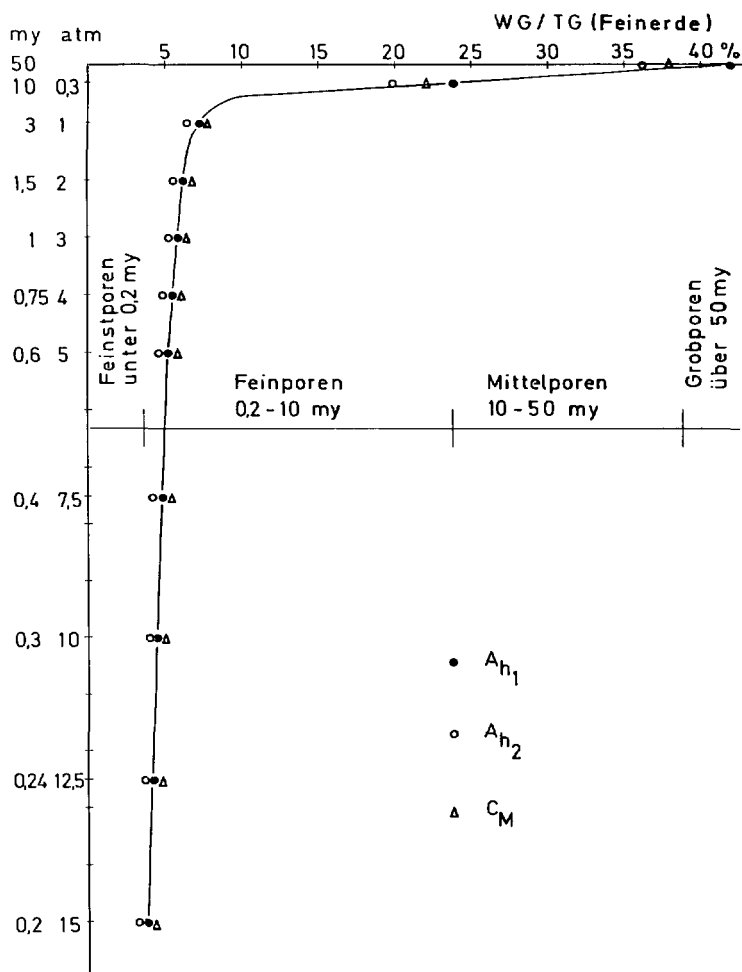


Abb. 7: Bodensaugspannung in Abhängigkeit vom Wassergehalt (in % der getrockneten Feinerde - Fraktion unter 2 mm) und Porengrößenverteilung ($\mu = 3 \cdot \text{atm}^{-1}$) im ersten und zweiten Humushorizont (A_{h1} und A_{h2}) und im Migrationsschutthorizont (C_M).

Daß die Pflanzen in Wirklichkeit noch höhere Saugkräfte anwenden, um Wasser aus dem Boden holen zu können, zeigt Tab. 14.

Im Sommer 1971 wies mehr als die Hälfte der untersuchten Profile einen mittleren Wassergehalt unter 3,5% auf (Einzelmessungen zeigten einen Wassergehalt bis zu 1,5%, was einer Saugspannung von 33 atm entspricht). Am trockensten erscheinen die Treppenhänge in den stark beweideten Schludernser Leiten (Profil 4) und die angrenzende Schwarzföhren-Aufforstung (6). Der *Stipa capillata*-*Carex humilis*-Streifen in den Tartscher Leiten (5) ist wesentlich feuchter. Auf der ostexponierten Seite zeigen die

Laatscher- (1) und die Schleiser Leiten (2) einen ähnlich geringen Bodenwassergehalt wie die südwestexponierten Hänge. In der nördlich anschließenden Lärchen-Aufforstung (3 und 7) nimmt der Bodenwassergehalt wieder zu. Die südexponierten Tauferer Leiten im Münstertal (8 und 9) sind z.T. wesentlich feuchter als die offenen Steppenhänge des Haupttales.

Tab. 14

Mittelwerte des Bodenwassergehaltes (in % der Feinerde) und der Saugspannung im Hauptwurzelraum (bis 40 cm Tiefe) während der Vegetationsperioden 1971 und 1972.

Profil 1: Laatscher Leiten, Profil 2: Schleiser Leiten, Profil 3: am Rande der Lärchenaufforstung in den Burgeiser Leiten, Profil 4: Schludernser Leiten, Profil 5: Tartscher Leiten, Profil 6: Schwarzföhrenaufforstung in den Schludernser Leiten, Profil 7: inmitten der Lärchenaufforstung in den Burgeiser Leiten, Profil 8: äußere Leiten in Taufers, Profil 9: innere Tauferer Leiten.

Profil	VII - IX 1971		IV - IX 1972	
	Wassergehalt	Saugspannung	Wassergehalt	Saugspannung
1	2,8 %	21,1 atm	7,0 %	5,5 atm
2	3,9	14,6	6,7	6,3
3	5,1	9,1	10,3	1,5
4	2,8	22,1	7,6	5,6
5	4,4	10,7	11,4	1,5
6	2,5	25,5	7,7	5,0
7	7,1	2,6	11,2	0,7
8	3,1	21,6	10,2	4,7
9	4,7	10,8	14,5	1,2

Die Tiefenverteilung des Bodenwassers zeigt während der Trockenperiode 1971 eine ebenso geringe Bodenfeuchtigkeit (2,5 – 3,4%) wie in den oberen 40 cm, im niederschlagsreicheren Jahr 1972 steigt dagegen der Bodenwassergehalt nach unten hin an (6,9 – 12,6%).

Die Bedeutung der Porengrößenverteilung (Abb. 7) liegt vor allem in der Wasserleitfähigkeit. Bei der vorliegenden Pararendzina beträgt der Anteil an Grobporen 9,4%, an Mittelporen 35,2%, an Feinporen 48,5% und an Feinstporen 6,9%. Der hohe Anteil an Mittelporen bedeutet bei einem Sandboden eine starke Wasserleitfähigkeit bei geringem Bodenwassergehalt, was die rasche Austrocknung der Steppenhänge erklärt.

4.4.6 WÄRMEHAUSHALT IM BODEN

Temperaturmessungen in 10 cm Tiefe während der Vegetationsperioden 1971 und 1972 ergaben ein absolutes Minimum von 5° und ein Maximum von 34°, die täglichen Temperaturanstiege an heiteren Tagen betrugen 8 - 13°, an der Bodenoberfläche 25 - 47°. Das absolute Minimum lag hier bei 2° das Maximum bei 67° C. Der Boden zeigt eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit.

5. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Gegenüber dem mittleren Vinschgau (STRIMMER, 1968) hat sich hier auf Grund der zunehmenden Meereshöhe das Bild der Steppenvegetation um einiges verändert. Die Artenzahl ist zurückgegangen und der Einfluß der subalpinen Stufe wird vor allem in der Nähe des Waldes deutlich spürbar: *Leucanthemum vulgare*, *Aster alpinus*, *Euphrasia pectinata* und *tatarica*, *Trifolium alpestre*, *Minuartia laricifolia*, *Pimpinella saxifraga* usw. Viele für den mittleren Vinschgau charakteristische Arten wie *Scozonera austriaca*, *Oxytropis pilosa*, *Astragalus vesicarius*, *Onosma tridentinum*, *Verbascum austriacum*, *Seseli varium*, *Ephedra distachya* und *Telephium imperati* fehlen hier. Dafür treten neue Vegetationstypen auf wie *Plantago serpentina*, *Minuartia laricifolia*, *Trifolium alpestre*- und *Poa alpina* ssp. *xerophila*-reiche *Festuca vallesiaca*-Rasen. Neu gegenüber dem mittleren Vinschgau sind auch die Lärchenaufforstungen und eine Lärchentrockenwiese. Das Blütenspektrum zeigt im Vergleich zum mittleren Vinschgau ebenfalls deutliche Unterschiede: die ersten Arten blühen dort anfangs März, also einen Monat früher, die letzten Ende November (im oberen Vinschgau Ende Oktober); weiters weist die Blütenkurve im oberen Vinschgau nur ein Maximum auf (Ende Juli) gegenüber 2 im mittleren Teil des Tales: das erste Ende Mai mit 63, das zweite anfangs August mit 52 blühenden Arten. – Der Hauptgrund für diese Konzentrierung und zeitliche Verschiebung der Blütezeit dürfte in der höheren Lage und damit kürzeren Vegetationsperiode liegen.

Tab. 15

Korngrößenverteilung von Pararendzinen aus dem Vinschgau, BÖHMEN, (HROUDOVA-PUCELIKOVA, 1972) UND BEI HALLE (MAHN, 1957).

	Vinschgau	Böhmen	Halle
Steine	13 - 59 %	28 - 61	5 - 20
Grobsand	5 - 17	40	0,4 - 3,5
Mittelsand	13 - 33	13 - 15	21 - 32
Feinsand	16 - 37	25 - 27	50
Schluff	0,2 - 2,7	11 - 13	4 - 5
Ton	0,1 - 0,9	3,5	8 - 9

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung können leider nicht mit dem mittleren Vinschgau verglichen werden, weil von dort keinerlei Untersuchungen vorliegen. – Im Vergleich mit Pararendzinen aus Böhmen und bei Halle (Tab. 15) zeigt die Korngrößenverteilung äußerst wenig Schluff und Ton. Von den analysierten Pflanzennährstoffen dürfte der Ca-Vorrat etwas über dem gefundenen Wert liegen, weil beim nassen Aufschluß durch H_2SO_4 ein Teil des Kalziums als Ca_2SO_4 gebunden wird, das weder mit dem Flammenphotometer noch mit der Atomabsorption analysierbar ist. Auch der Karbonatgehalt entspricht nicht dem tatsächlichen Vorkommen, da die gasvolumetrische Bestimmung nur mit Feinerde durchgeführt und die Kalkanreicherung an den Steinen nicht berücksichtigt werden konnte. Die Kalklinsen und Kalkanreicherungshorizonte, die einen Karbonatgehalt von durchschnittlich 54% aufweisen, sind, wie schon erwähnt, eigens untersucht worden. – Auffallend gering ist bei den beschriebenen Böden der N-Gehalt, *Stipa*-Standorte in Mähren zeigen annähernd die zehnfache Menge (Tab. 16), auch die C-Werte liegen deutlich unter denen aus Mähren.

Tab. 16

Vorrat an Pflanzennährstoffen von Pararendzinen aus dem Vinschgau und Mähren (ULEHLOVA, 1964)

	Vinschgau	Mähren
Ca ppm	1150 - 5150	4500 - 5200
Mg ppm	190 - 925	880 - 960
Ca/Mg	5,5 - 6,9	5,1 - 5,9
C %	0,5 - 3,1	11,6 - 12,6
N %	0,04 - 0,25	0,49 - 0,53
C/N	12 - 15	24 - 26

Charakteristisch für die Pararendzina des oberen Vinschgaus sind weiters die sehr geringe maximale Wasser- und Feldkapazität. RYCHNOVSKA (1966) hat an Steppenstandorten in Mähren eine maximale Wasserkapazität von 41 - 63 Gew % festgestellt (Vinschgau: 17 - 40%), HROUDOVA-PUCELIKOVA (1972) in Böhmen: 40 - 45%.

Die Bestimmung der Bodensaugspannung mit Hilfe der RICHARD'schen Druckapparaturnur kann nur einen Anhaltspunkt geben und keinerlei exakte Werte, weil bei diesem Laborversuch der Hysteresis-Effekt nicht berücksichtigt wird (SCHEFFER-SCHACHT-SCHABEL, 1970). Einen Anhalt für die Saugkraft, die eine Pflanze anwenden muß, um unter diesen extremen Bedingungen noch Wasser aus dem Boden holen zu können, geben diese Werte allerdings doch. – Die Tiefenverteilung des Bodenwassers zeigt weiters, daß die Pflanze kürzere Trockenperioden in einem niederschlagsreicheren Jahr durch eine Wasseraufnahme aus den unteren Bodenschichten überdauern kann, während sie in längeren Dürrezeiten starken Stress-Situationen ausgesetzt ist.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Steppenvegetation im oberen Vinschgau zeigt vorwiegend Varianten des *Festuca vallesiaca*-Rasens, weiters *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis*, *Stipa capillata* und *Botriochloa ischaemum*-Bestände. An offenen Stellen von Lärchenaufforstungen im Steppengebiet bleibt die Trockenvegetation zum Großteil erhalten, unter dem dichten Lärchenjungwald hingegen werden die Steppenpflanzen allmählich durch mesophilere *Brachypodium pinnatum*-Bestände ersetzt. Schwarzföhrenaufforstungen werden schon nach kurzer Zeit um viele Trockenkomponenten bereichert, die sich im Weiderasen nicht halten können.

Der Bodentyp der Steppenhänge ist eine Pararendzina, gekennzeichnet durch einen ersten und zweiten Humushorizont und einen teilweise sehr tiefen Migrationsschutthorizont, der häufig von Kalklinsen oder Kalkanreicherungs-horizonten unterbrochen wird. Die untersuchten Profile sind flach- bis mittelgründig, der Großteil der Wurzeln reicht nur bis 40 cm Tiefe. Von den chemisch analysierten Nährstoffen sind die K-, PO₄, Ca- und Mg-Vorräte hoch, der N-Gehalt dagegen ist äußerst gering, die Humus- und C-Werte sind ebenso niedrig. Der pH-Wert steigt mit zunehmender Tiefe von 6 bis 8 an. Die Korngrößenverteilung zeigt einen hohen Prozentsatz an Steinen, Mittel- und Feinsand, wenig Grobsand und sehr wenig Schluff und Ton.

Wasser- und Feldkapazität sind auf Grund dieses Bodengefüges sehr gering, das Poren- und minimale Luftvolumen hingegen hoch. Die Bodensaugspannung nimmt bis zu einem Wassergehalt von 7% nur wenig zu (1 atm) und steigt dann plötzlich steil an; einem

Wassergehalt von 1,5% entsprechen 33 atm. Die Porengrößenverteilung zeigt einen hohen Prozentsatz an Mittel- und Feinporen, der Anteil an Grob- und Feinstporen ist gering. Der Bodenwassergehalt ist in den stark beweideten Steppenhängen und in der Schwarzföhrenaufforstung sehr niedrig, in der Lärchenaufforstung dagegen wesentlich höher

RIASSUNTO

La vegetazione steppica dell' alta Val Venosta è composta soprattutto da varianti del *Festucetum vallesiaca*, del *Stipetum pennatae* ssp. *eriocaulis*, del *Stipetum capillatae* e del *Botriochloetum ischaemi*. Nei rimboschimenti meno densi del larice della zona steppica la vegetazione arida rimane per la gran parte conservata, nel sottobosco denso però le piante steppiche vengono sostituite da un *Brachypodietum pinnati*. Nei rimboschimenti di *Pinus nigra* gli elementi aridi si aumentano in breve tempo, specialmente quei sensibili contro il pascolo.

Il tipo del terreno è una Pararendzina, caratterizzata di un primo e secondo orizzonte di Humus e di un orizzonte talvolta profondo di macerie migrante, spesso interrotto di lenti calcarei o di orizzonti arricchiti di calce. I profili esaminati sono di poca profondità o di profondità media, la gran parte delle radici arriva solo i 40 cm. Delle sostanze nutritive analizzate sono in notevole quantità K, PO₄, Ca e Mg, mentre il contenuto dell'azoto, dell' Humus e del carbonio è minimo. Il pH si aumenta verso la profondità da 6 a 8. La granulometria dimostra un gran percentuale di sassi, de sabbia di granello medio e fine, poca sabbia di granello grosso e di "Schluff" e argilla.

A causa di questa compagine del terreno la capacità in acqua e la capacità in aria son grandi. Il valore osmotico del terreno si aumenta poco (1 atm) fino un contenuto d' acqua di 1,7%, poi sale improvvisamente: ad un contenuto d' acqua di 1,5% corrispondono 33 atm. La porimetria dimostra un gran percentuale di pori medi e fini, un minimo percentuale di pori grossi e finissimi. Il contenuto d' acqua nei terreni della zona steppica pascolata e del rimboschimento con *Pinus nigra* è assai basso, quello del rimboschimento col larice invece e più alto.

LITERATUR

- ALBERT R. und BOGS, O. (1914): Intern. Mitt. Bodenk., 4: 181.
 ANDREASEN A. (1930): Ber. Dtsch. Keram. Ges. 11: 249.
 BRAUN-BLANQUET J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
 BRAUN-BLANQUET J. (1964): Pflanzensoziologie. Springer Verlag, Wien — New York.
 CZELL A. (1967): Beitrag zum Wasserhaushalt subalpiner Böden. Mitt. d. F.B.V.A. Wien 75: 305 — 332.
 DEUTSCH F. (1964): Die Aufforstung im Vinschgau. 1951/2 — 1964/2 (Manuskript).
 EHRENDORFER F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. G. Fischer - Stuttgart
 FLIRI F. (1971): Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. (Manuskript).
 FLORINETH F. (1973): Steppenvegetation im oberen Vinschgau (Grundlagen für Aufforstungszwecke), Dissertation Univ. Innsbruck.
 FLORINETH F. (1974): Wasserhaushalt von *Stipa pennata* ssp. *eriocaulis*, *Stipa capillata* und *Festuca vallesiaca* im Steppengebiet des oberen Vinschgaus. Oecologia Plantarum (im Druck).
 HAMMER W. (1912): Geologische Karte — Glurns und Ortler SW Gr. Nr. 66, Zone 19, Kol. III. Verlag d. k.u.k. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
 HROUDOVA-PUCELIKOVA Z. (1972): A comparative study of the ecology of *Festuca vallesiaca* and *Festuca rupicola*. Folia geobot. phytotax., Praha: 7(1) 53 — 79.
 JACKSON, M.L. (1958): Soil chemical analysis. Constable and Co. London.
 KAPPEN H. (1929): Die Bodenazidität. J. Springer, Berlin.
 KRAJINA V. (1930): Adnotationes ad species generis *Festuca* in Flora Cechoslovenica exsiccata I. Acta botanica bohémica 9: 184 - 220.

- KUBIENA W. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Enke Verlag, Stuttgart.
- KULTIASOW A. (1927): Die vertikalen Vegetationszonen im westlichen Tien-schan. Bull. Univ. Asie Centrale, 14/15.
- LAVRENKO J.M. (1940): Die russische Steppe. Akad. Verlag UdSSR.
- LAVRENKO J.M. (1959 a): Die Felsensteppe der Umgebung von Wien und des uralten Mediterrangebietes. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 35: 114 - 127.
- MAHN E.G. (1957): Über die Vegetations- und Standortverhältnisse einiger Porphyrkuppen bei Halle. Wiss. Z. d. M. Luther Univ. Halle, Math.-Nat., 6(n° 1): 177 - 208.
- MAHN E.G. (1966): Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Xerothermrassen Mitteldeutschlands. Bot. Jahrb. Stuttgart, 85: 1 - 44.
- MARTINOVSKY J.O. und SKALICKY V. (1969): Zur Nomenklatur einiger *Stipa*-Sippen der *Pennatae*-Gruppe. Preslia, 41: 327 - 341.
- MERZ W. (1971): Mikrochimica. Acta, 71:
- MITTSCHERLICH E.A. (1950): Bodenkunde für Landwirte, Forstwirte und Gärtner. 6. Aufl., Niemeyer, Halle.
- MÜCKENHAUSEN E. (1962): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der BRD. DLV-Verlags GmbH, Frankfurt a.M.
- NEUWINGER I. (1967): Zum Nährstoffhaushalt in Vegetationseinheiten der subalpinen Entwaldungszone. Mitteil. d. F.B.V.A. Wien, 75: 269 - 303.
- NEUWINGER I. und CZELL A. (1961): Böden in den Tiroler Zentralalpen. Mitteil. d. F.B.V.A. Wien, 59: 371 - 410.
- RICHARDS L.A. (1949): Soil. Sci., 68: 95.
- RYCHNOVSKA M. (1966): Wasserhaushalt einiger *Stipa*-Arten am natürlichen Standort. Rozpr. CSAV, 76: 1 - 32.
- RYCHNOVSKA M. (1972): Ecosystem study on grassland biome in czechoslovakia. BRNO PT-PP-IBP Report Nr. 2: 1 - 93.
- SCHACHTSCHABEL P. (1951): Zeitschr. Pflanzenern., Düng., Bodenk., 54: 134.
- SCHALYT M.S. (1950): Untersuchung unterirdischer Pflanzenteile besonders in Steppen. Akadem. Verlag der UdSSR.
- SCHEFFER F. und SCHACHTSCHABEL P. (1970): Lehrbuch der Bodenkunde. F. Enke Verlag Stuttgart.
- SCHLICHTING E. und BLUME H.P. (1966): Bodenkundliches Praktikum. Parey Verlag Hamburg und Berlin.
- SCHOLZ H. (1968): Die Artengruppe *Stipa pennata* in Frankreich, in der Schweiz und in angrenzenden Gebieten. Willdenowia, 4 (n° 4).
- STRIMMER A. (1968): Steppenvegetation im mittleren Vinschgau. Dissertation Innsbruck, 180 pp.
- SVESCHNIKOVA V.M. (1962): Über einige ökologische Besonderheiten der dominanten *Stipa*-Arten in den Steppengesellschaften. Problemy Botaniki, 6: 388 - 398.
- ULEHLOVA B. (1964): A contribution to the ecology of genus *Stipa*, I. characteristic properties of the substrate. Preslia, 36: 343 - 361.
- ULEHLOVA B. und RYCHNOVSKA M. (1967): Edaphische Charakteristik einiger *Stipa* Lokalitäten in Österreich. Österr. bot. Z., 114: 125 - 133.
- WALTER H. (1942): Die Vegetation des europ. Rußlands. Parey Verlag, Berlin.
- WALTER H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung, II: die gemäßigten und arktischen Zonen. G. Fischer Verl., Stuttgart.
- WENDELBERGER G. (1954): Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. Angew. Pflanzensoz., 1: 573 - 634.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Florineth Florin

Artikel/Article: [Vegetation und Boden im Steppengebiet des oberen Vinschgaues \(Südtirol: Italien\). 43-70](#)