

WITSCHER, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad-Württ. 17: 1-212.

— (1987): Die Verbreitung und Vergesellschaftung der Federgräser (*Stipa* L.) in Baden-Württemberg. - Jh. Ges. Naturkde Württ. 142: 157-195.

— (1989): Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von Amethyst-Schwingel (*Festuca amethystina* L.) und Horst-Segge (*Carex sempervirens* Vill.) in Baden-Württemberg. - Jh. Ges. Naturkde. Württ. 144: 177-209.

WITSCHER, M. & S. SEYBOLD (1986): Zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung von *Daphne cneorum* L. in Baden-Württemberg, unter Berücksichtigung der zöologischen Verhältnisse in den Teilarealen. - Jh. Ges. Naturkde. Württ. 141: 157-200.

ZECH, W. (1968): Kalkhaltige Böden als Nährsubstrat für Koniferen. Diss. Univ. München.

ZECH, W. (1970): Nadelanalytische Untersuchungen über die Kalkchlorosen der Waldkiefer (*P. sylv.*). - Z. Pflanzenern. u. Bodenkde 125: 1-15.

ZENKE, B. (1989): Die Lawinensituation im bayerischen Alpenraum. - Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/89: 163-182, München.

ZIMMERMANN, A. (1972): Pflanzenareale am niederösterreichischen Alpenostrand und ihre florensgeschichtliche Deutung. Diss. Botanicae 18: 1-199.

— (1981a): Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (I): Steiermark und angrenzende Teile Niederösterreichs. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 111: 157-174.

— (1981b): Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (II): Oberkärnten. - Carinthia II 171/91: 175-188.

— (1981c): Erica-reiche Silikat-Föhrenwälder in den östlichen Zentralalpen (III): Überregionaler Vergleich. - Phytion (Austria) 22: 289-316.

ZOLLER, H. (1951): Das Pflanzenkleid der Mergelsteilhänge im Weissensteingebiet. Beitrag zur Kenntnis natürlicher Reliktvegetation in der montan-subalpinen Stufe des Schweizerjuras. - Ber. Geobot. Inst. Rübel: 67-95.

— (1974): Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin). - Ergebnisse wissenschaftl. Untersuchungen Schweiz. Nationalpark 12, 4. Lfg.: 209 S.

ZÖTTL, H. (1952): Zur Verbreitung des Schneeheide-Kiefernwaldes im bayerischen Alpenvorland. - Ber. Bay. Bot. Ges. 29: 92-95.

ZUKRIGL, K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß. - Mitt. Forstl. Bunderversuchsanst. 101: 386 S.

14. Anhang

Vegetationstabellen 1, 2a, 2b, 3

Verzeichnis der Aufnahmen

Übersicht der Bodenprofile

Bildteil

Anhang

Vegetationstabelle 1	171/172
Vegetationstabelle 2a	173-175
Vegetationstabelle 2b	176-178
Vegetationstabelle 3	179-180
Verzeichnis der Aufnahmen	182-183
Übersicht der Bodenprofile	184
Bildteil	185-191

Vegetationstabelle 1

Vegetationstabelle 1: Erico-Pinetum
(117 Aufnahmen von HÖLZEL)

[illegible]

[illegible]

(120 Aufnahmen von HÖLZEL, 70 Aufnahmen von LORENZ 1993)

- 1.1: C.-P. *primuletosum*, Variante mit *Valeriana tripteris* (Wettersteinkalk)
 1.2: C.-P. *primuletosum*, Variante mit *Carex sempervirens* (Hauptdolomit)
 2.1: C.-P. *teucrietosum*, typische Variante
 2.2: C.-P. *teucrietosum*, Variante mit *Polygala amarella*
 3: C.-P. *teucrietosum*, Weidenutzungsform mit *Brya media*

[illegible]

Geranium sanguineum	*	*	*	*	*
Sanguisorba minor	*	*	*	*	*
Plantago lanceolata	*	*	*	*	*
Lathyrus pratensis	*	*	*	*	*
Plantago media	*	*	*	*	*
Trifolium pratense	*	*	*	*	*
Anthyllus vulneraria alpestris	*	*	*	*	*
Trifolium montanum	*	*	*	*	*
Bromus erectus	*	*	*	*	*
d. mesophytus	*	*	*	*	*
Rubus saxatilis	*	*	*	*	*
DA Convallaria majalis	*	*	*	*	*
DA Laserpitium latifolium	*	*	*	*	*
DA Mercurialis perennis	*	*	*	*	*
Pimpinella major	*	*	*	*	*
Hepatica nobilis	*	*	*	*	*
Daphne mezereum	*	*	*	*	*
Knautia dipascifolia	*	*	*	*	*
Aquilegia atrata	*	*	*	*	*
Apocynis foetida	*	*	*	*	*
Pteridium aquilinum s.str.	*	*	*	*	*
Gymnadenia conopsea	*	*	*	*	*
Platanthera bifolia	*	*	*	*	*
Origanum vulgare	*	*	*	*	*
Brachypodium rupestre	*	*	*	*	*
Frangula alnus	*	*	*	*	*
Pleurozium schreberi	*	*	*	*	*
Salvia glutinosa	*	*	*	*	*
Prenanthes purpurea	*	*	*	*	*
Rosa pendulina	*	*	*	*	*
Lilium martagon	*	*	*	*	*
Cephalanthera longifolia	*	*	*	*	*
Cephalanthera rubra (sp.)	*	*	*	*	*
Cyclamen purpurascens	*	*	*	*	*
Ptilium crista-castrensis	*	*	*	*	*
d. Var.	*	*	*	*	*
Carex alba	*	*	*	*	*
Fagus sylvatica	*	*	*	*	*
d. 1.2-4	*	*	*	*	*
DA Carex sempervirens	*	*	*	*	*
DA Potentilla erecta	*	*	*	*	*
DA Phytolacca orbiculata	*	*	*	*	*
d. 2-4	*	*	*	*	*
AC Festuca amethystina	*	*	*	*	*
Scleropodium purum	*	*	*	*	*
Aster bellidifolius	*	*	*	*	*
Carex montana	*	*	*	*	*
d. 2.2-4	*	*	*	*	*
DA Molinia caerulea agg.	*	*	*	*	*
Galium boreale	*	*	*	*	*
DA Carex floccosa	*	*	*	*	*
DA	*	*	*	*	*
Galium anisophyllum	*	*	*	*	*
Scabiosa lucida	*	*	*	*	*
Carlina acaulis	*	*	*	*	*
Ranunculus monoserotus	*	*	*	*	*
Valeriana tripteris	*	*	*	*	*
Viola hirta	*	*	*	*	*
Thesium alpinum	*	*	*	*	*
VE	*	*	*	*	*
Erica herbacea	*	*	*	*	*
Polygala chamaeboxus	*	*	*	*	*
Epipactis atrorubens	*	*	*	*	*
Bupthalamum salicifolium	*	*	*	*	*
Amelanchier ovalis	*	*	*	*	*
Viola collina	*	*	*	*	*
DA Asperula tinctoria	*	*	*	*	*
Dicranum polysetum	*	*	*	*	*
Gymnadenia odoratissima	*	*	*	*	*
Cotoneaster tomentosus	*	*	*	*	*
Rhamnus saxatilis	*	*	*	*	*
sonstige Arten:	*	*	*	*	*
Carex humilis	*	*	*	*	*
Calamagrostis varia	*	*	*	*	*
Sesleria varia	*	*	*	*	*
Carex deflorata	*	*	*	*	*
Anthericum ranunculifolium	*	*	*	*	*
Nieracium murorum/bifidum	*	*	*	*	*
Tortella tortuosa	*	*	*	*	*
Lotus corniculatus	*	*	*	*	*
Polygona odoratum	*	*	*	*	*
Prunella grandiflora	*	*	*	*	*
Vincetoxicum hirsutifolium	*	*	*	*	*
Fragaria vesca	*	*	*	*	*
Rhynchospora triquetra	*	*	*	*	*
Melica nutans	*	*	*	*	*
Fissidens cristatus	*	*	*	*	*
Rhynchospora rugosa	*	*	*	*	*
Galium verum	*	*	*	*	*
Carex ornithopus	*	*	*	*	*
Galium album ssp. album	*	*	*	*	*
Leontodon hispidus	*	*	*	*	*
Crenidium molluscum	*	*	*	*	*
Campanula rotundifolia	*	*	*	*	*
Malacium pratense	*	*	*	*	*
Laserpitium siler	*	*	*	*	*
Globularia nudicaulis	*	*	*	*	*
Hylocomium splendens	*	*	*	*	*
Hygnum cupressiforme	*	*	*	*	*
Carex digitata	*	*	*	*	*
Taucrium chamaedrys	*	*	*	*	*
Vaccinium myrtillus	*	*	*	*	*
Euphorbia cyparissias	*	*	*	*	*
Malacium sylvaticum	*	*	*	*	*
Pimpinella saxifraga	*	*	*	*	*
Solidago virgaurea	*	*	*	*	*
Coronilla emerus	*	*	*	*	*
Homogyne alpina	*	*	*	*	*
Viscum liscum	*	*	*	*	*
Dicranum scoparium	*	*	*	*	*
Tofieldia calyculata	*	*	*	*	*
Ditrichum flexicaule	*	*	*	*	*
Campanula rapunculoides	*	*	*	*	*
Homallium incurvatum	*	*	*	*	*
Campanula echeucheri	*	*	*	*	*
Centaurea jacea	*	*	*	*	*
Camphylus chrysophyllum	*	*	*	*	*
Dorycnium germanicum	*	*	*	*	*
Rhododendron hirsutum	*	*	*	*	*
Cirsium tuberosum	*	*	*	*	*

Aufnahmenummer	2222222222	25665665656	225665656655656	655	1	11	1556566665	16
	12222233333	884449343334	133321322243	3311433535328824011299	3231115312222	3231115312222	323111114444	4444
	90123434567123675673142360	221653009124	0901413726529873089142	3051236644789	232892876869757001568986			

Vegetationstabelle 2b

Vegetationstabelle 2b: Calamagrostio-Pinetum), Subassoziationsgruppe der Hanglagen
(120 Aufnahmen von HÖLZEL, 70 Aufnahmen von LORENZ 1993)

[illegible]

Fortsetzung der Vegetationstabelle 2b

[illegible]

Vegetationstabelle 3

Vegetationstabelle 3: Calamagrostio-Pinetum, alluviale Subassoziationsgruppe

(44 Aufnahmen von LORENZ 1993, 16 Aufnahmen von HÖLZEL, 4 Aufnahmen von BICHLER 1993)

- 1: C.-P. dryadetosum
- 2: C.-P. thesietosum
- 3: C.-P. vacciniotosum
- 4: C.-P. epipactietosum
- 5: Alluvialer Weide-Kiefernwald (z.T. aufgedüngt)

		1		2		3		4		5	
Laufende Nummer		111111111		122222222333333		333344444		4444555555555		5566666	
		123456789012345678		90123456789012345		6789012345		678901234567		8901234	
Aufnahmenummer		222533333 44446665		55555666 55665		6555566556		555115555555		56665	
		555355555300005554		8840666334 6656410		1646640660		787447777777		6560000	
		123723647423455418		21770198094323268		3867916625		900121234567		5541234	
Meereshöhe (10 m)		8889999999 9998		888888888788888888		8888888888		888778888888		9988888	
		5550555555 4447		99766655588876556		7787757877		000000000011		5567777	
Artenzahl		232733343444433454		74555745356565324		4554454554		434543445554		6556344	
		38602228472591674		37540058862323086		3217008105		834178252191		2392763	
Deckung der Baumschicht (%)		1 131		1 1233121223143		2 2334352232		313342332324		4531111	
		5 500		5 555055055050500		0 5050000505		05000505500		0055505	
Deckung der Strauchschicht (%)		11153332326633345		43 1 1 1 16		4 1		461222143241		1	
		550000000000000000		00 0 05350 20 505		50555 3555		0000000000005		1 55 50	
Deckung der Krautschicht (%)		333655555478755586		87799978789999889		9999999999		889898989989		9789999	
		000000000000000005		00055005500050005		0055500550		050000000050		0005005	
Deckung der Moosschicht (%)		1 1		1 1136 1		2 31 1		5313500330		532++5533333 +535555	
		555512255+05505353		30135350350033551		5313500330					
Bäume und Sträucher											
Pinus sylvestris	B	23.....		2.....		.2333323232		31333233.....		.....	
Pinus sylvestris	B2	.....		.....		.1.....		.1.2.1.....		.....	
Pinus sylvestris	K	222.2222232.12.....		1.....		.3+1.11++		3311+212.....		.1.....	
Pinus sylvestris	K	111.1111111.1.....		1.....		.....		1.++++.+.+		.....	
Pinus uncinata/rotundata	B	2.....		212233222.23333.2		2.....+.+		.2.....222		3332222	
Pinus uncinata/rotundata	S	++2122122.....233		23.2.+++...2.231		.....		.....21+		+.1	
Pinus uncinata/rotundata	K	11.111111.....1		.111.+++111.1		.....		.....		.....	
Picea abies	B	12.....		.....		.212.2+1.1		1.....		.....	
Picea abies	B2	.....		.....		.....		.....		.....	
Picea abies	K	122.....		2. r. ++ + 2.1. + R		.111+.1+		+.111+.11132		.11.++	
Alnus incana	B	.....		2.....111++		+.1+1+.+		1.+++..+1.		.....	
Alnus incana	B2	.....		.....		.....		.....		.....	
Alnus incana	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Alnus incana	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Salix elaeagnos	B	.....		.....		.....		.....		.....	
Salix elaeagnos	B2	.....		.....		.....		.....		.....	
Salix elaeagnos	S	11+111. +1111. +.....		.....		.....		221+1+1+.....		.....	
Salix elaeagnos	K	111.++..++.....		.....		.....		.....		.....	
Salix elaeagnos	K	111.++..++.....		.....		.....		.....		.....	
Sorbus aria	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Sorbus aria	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Sorbus aucuparia	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Sorbus aucuparia	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Fagus sylvatica	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Juniperus communis	B	.....		.....		.....		.....		.....	
Juniperus communis	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Juniperus communis	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Acer pseudoplatanus	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Acer pseudoplatanus	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Viburnum lantana	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Viburnum lantana	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Frangula alnus	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Frangula alnus	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Amelanchier ovalis	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Amelanchier ovalis	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Berberis vulgaris	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Berberis vulgaris	K	.....		.....		.....		.....		.....	
Rhamnus saxatilis	S	.....		.....		.....		.....		.....	
Rhamnus saxatilis	K	.....		.....		.....		.....		.....	
d 1		.....		.....		.....		.....		.....	
Dryas octopetala		3322233321111132++		.+.+.+.1.....		.....		.....		.....	
Hieracium glaucum		111111111+1.1+1+		.+.+.+.R.....		.....		.....		.....	
Tortella inclinata		111+111111111.....		.....		.....		.....		.....	
Saxifraga caesia		111+1111111.....1+		.....		.....		.....		.....	
Carex ornithopoda		11111111111.1.....		.....		.....		.....		.....	
Carex ericetorum		11.1111111.11.....		.....		.....		.....		.....	
Salix elaeagnos		111111.1+11.1+.....		.....		.....		221++111.21+		.....	
Gypsophila repens		.1121+11.1.1.1+.....		.....		.....		.....		.....	
Petasites paradoxus		.11.1+1+.+.+.+.+.+		.....		.....		.....		.....	
Hieracium piloselloides agg.		.+.1.111+.+.+.+.+.+		.....		.....		.....		.....	
Ditrichum flexicaule		.1+.1+1+.+.+.+.+.+		.....		.....		.....		.....	
Carex baldensis		1+1+.....		.....		.....		.....		.....	
Tolpis staticifolia		11.1.1.1.....		.....		.....		.....		.....	
d 1+2		.....		.....		.....		.....		.....	
Globularia cordifolia		...2221212+...2223		+321+.2.2.....		.....		1.1.....11		.....	
Linum catharticum		...1111111++1+1+		111+.+++..+.+.+		.....		.....		11+.R+	
Leontodon inonopus		.1+.11+.11+1+1+		1111+.+.+.+.+.+		.....		.....		.....	
Teucrium montanum		.1.111.11+.22+.+		.11+.+.+.+.+.+		.....		.....		.....	
Carex humilis		+.1111+.1.....111		.21.2.1.....		.....		.....		.....	
Euphrasia salisburgensis		11111.....11.1		1+.1.1.1.....		.....		.....		.....	
Tortella tortuosa		11+1111111111++2		1.+.+.+.1.....		.....		.....		.....	
Thymus polytrichus (sp.)		111211111111+1112		++1+.1111+.1+		.....		.....		11+.+	
Thesium rostratum		++1+.1+...+11.1+1		11+.+.+.111++		.....		.1+...+		.....	
Coronilla vaginalis		...+.1+.11.1.1		+.11+.1R1.1+.+		.....		.....		1.....	
Antennaria dioica		...+111111.....212		.11+.1+1+1+.+		.....		+.R.....		11.+.+	
Gentiana clusii		11.1+121		++1+1+1+1111++		.....		+.+.+.+.11		.....	
Daphne cneorum		.....		.+++++.1+++.1.		.....		.....		.....	
d 2-5		.....		.....		.....		.....		.....	
Galium boreale		.....		...+1+1+111221++		2223322332		.1.11.1111		1.++111	
Ranunculus nemorosus		.....		2+1+11.2.11111+1		.1+211121+		++1+1		1112112	
Gymnadenia conopsea		.....		++++++R.++++.+		.+++..+		+.R1+++.+		.1+....	
Brachypodium rupestre		.....		1...1+.1112+.31		+31.35321		12+.21343333		2+.1.1+	
Campanula rotundifolia		.....		1...1+.1112+.31		+31.35321		12+.21343333		.1111+1	
Hylocomium splendens		.....		1...1+.1112+.31		+31.35321		12+.21343333		.1111+1	
Rhytidadelphus triquetrus		.....		1...1+.1112+.31		+31.35321		12+.21343333		.1111+1	
Pleurozium schreberi		.....		1...1+.1112+.31		+31.35321		12+.21343333		.1111+1	
Dicranum polysetum		.....		1...1+.1112+.31		+31.35321		12+.21343333		.1111+1	
d 3		.....		.....		.....		.....		.....	
Vaccinium vitis-idaea		.....		2...+.1.1.1.....		12211+2122		.....		1+....	
Homogyne alpina		.....		.....		.11+211221		.....		+.1.....	
Calluna vulgaris		.....		.....		.211311+11		.....		.....	
Fragaria vesca		.....		.....		.211.1.1+1+		.....		.....	

[illegible]

Aufnahmenummer

222533333 44446665 55555566 5565 6555566556 55511555555 356666
55535555300005554 884066334 6656410 1646640660 78744777777 6560000
123723467423455418 21770198094323268 3867916625 900121234567 5541234

180

Fortsetzung der Vegetationstabelle 3

<i>Astrantia maior</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Agrostis capillaris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex montana</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Knautia dipascifolia</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Fagus sylvatica</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Luzula nivea</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Anemone nemorosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Mercurialis perennis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
d 4					
<i>Epipactis palustris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Gentiana asclepiadea</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex panicea</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Alnus incana</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Succisa pratensis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Plagiochila asplenoides s.l.</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Sanguisorba officinalis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Laserpitium latifolium</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Angelica sylvestris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
d 5					
<i>Trifolium pratense</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Centaurea jacea</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Trifolium repens</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Plantago lanceolata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Euphrasia rostkoviiana</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ononis repens</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Achillea millefolium</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Plantago media</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Galium album ssp. album</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Agrostis stolonifera</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Lolium perenne</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Veronica chamaedrys</i>	.....	.....	.....	.....	.....
AC					
<i>Festuca amethystina</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Aquilegia atrata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
DA					
<i>Molinia caerulea agg.</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Potentilla erecta</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Hippocrepis comosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex sempervirens</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex flacca</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carlina acaulis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Scabiosa lucida</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Galium anisophyllum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Phyteuma orbiculare</i>	.....	.....	.....	.....	.....
VC					
<i>Erica herbacea</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Polygala chamaebuxus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Epipactis atrorubens</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Bupthalamum salicifolium</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Viola collina</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Goodyera repens</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Amelanchier ovalis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Rhamnus saxatilis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
Sonstige Arten:					
<i>Sesleria varia</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Lotus corniculatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Calamagrostis varia</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Prunella grandiflora</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Tofieldia calyculata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Hieracium murorum/bifidum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Briza media</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Biscutella laevigata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Lathyrus pratensis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Trifolium montanum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Leontodon hispidus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Listera ovata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Melampyrum pratense</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Selaginella selaginoides</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Melica nutans</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Asperula cynanchica</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ranunculus montanus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Aster bellidiastrium</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Rhinanthus glacialis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex alba</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Anthericum ramosum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Danthonia decumbens</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Galium verum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Festuca sp.</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carlina vulgaris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Scleropodium purum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Thesium alpinum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Primula farinosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ophrys insectifera</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Parnassia palustris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carduus defloratus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Gentiana utriculosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Fissidens cristatus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Aposeria foetida</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Pimpinella maior</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Valeriana saxatilis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Viola hirta</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex firma</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Pinguicula vulgaris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Hieracium pilosella</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Centaurea scabiosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Gentiana verna</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Euphrasia picta</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Lophocolea bidentata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex mucronata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Ctenidium molluscum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Convallaria majalis</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Platanthera bifolia</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Polygonatum odoratum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Meianthemum bifolium</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Rhytidium rugosum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex digitata</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Carex pulicaris</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Thuidium delicatulum</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Taraxacum officinale</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Dicranum spurium</i>	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Hypnum lacunosum</i>	.....	.....	.....	.....	.....

Verzeichnis der Aufnahmen

Gebiet	TK-Quadrant	Aufnahmen
Bayerische und Nordtiroler Randalpen		
Friedergries	Zugspitze 8531/2	LORENZ (1993): 634, 635, 636, 637, 638, 639, 681, 682, 743, 744;
Loisachauen östl. Gießen	Zugspitze 8531/2	251, 252, 253; LORENZ (1993): 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680;
Ofenberg bei Gießen	Zugspitze 8531/2	254, 256, 257, 258, 259, 260, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302; LORENZ (1993): 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 745;
Grießberg östl. Gießen	Garmisch-Partenkirchen 8531/2	82, 83, 84, 85; LORENZ (1993): 540, 641, 642, 643, 644, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 683, 684, 684, 685, 686, 687, 688, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700;
Kramer	Garmisch-Partenkirchen 8532/1	LORENZ (1993): 727, 728, 729, 730, 731, 732;
	Oberammergau 8432/3	733, 734, 735, 736, 737;
Wank-Hangfuß ob Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen 8532/2	334, 335, 336, 337; LORENZ (1993): 746, 747, 748, 749, 750;
Kuhfluchtgraben ob Farchant	Oberammergau 8432/4	261, 262, 263, 264, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347; LORENZ (1993): 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726;
Heuberg zw. Oberau und Farchant	Oberammergau 8432/4	22, 23, 24, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 271, 272, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 290, 291, 292, 293, 294, 303, 304, 305, 306, 348, 349, 350, 351;
Auer Berg, Loisachblick	Oberammergau 8432/2	286, 287, 288, 289, 390, 391, 392, 393, 400, 401;
Scharnitz, Kalvarienberg A		219, 220, 221, 222, 223, 224;
Brunnenstein ob Scharnitz, Karwendel	Mittenwald 8533/4	1, 2, 3, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 86, 87;
Scharnitz, Riedboden	Mittenwald, 8533/4	65, 34, 352, 353, 354, 355, 356, 357; LORENZ (1993): 751, 752, 753, 754, 755;
Burgberg südwestl. Mittenwald	Mittenwald 8533/4	41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 233, 234, 235, 236, 237;
Marmorbruch nordöstl. Mittenwald	Mittenwald 8533/2	50, 51, 52;
Isarleiten nördl. Mittenwald	Mittenwald 8533/2	48, 49, 61, 62, 307, 308;
Isarauen Krün-Mittenwald (Krtinner Viehweiden)	Mittenwald 8533/2	63, 64; LORENZ (1993): 607, 608, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 740, 741, 742; 716, 738, 739;
	Eschenlohe 8433/4	
Krepelschrofen bei Wallgau	Eschenlohe 8433/4	4, 5, 6, 7, 8, LORENZ (1993): 717, 718, 719;
Fahrenberg ob Walchensee	Murnau 8333/4	54, 55, 56, 323, 324, 325, 326, 327, 328;
Geiß-Alm, nördl. Kesselbergstraße	Kochel 8334/3	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,
Isartalhänge westl. Vorderriß	Vorderriß 8434/2	9, 10, 11, 12, 13, 14, 25, 26, 27, 28, 29, 162, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279;
Falkenberg ob Sylvensteinspeicher	Fall 8435/1	132, 133, 134, 135, 136;
Isarauen nördl. Sylvensteinspeicher	Lenggries 8335/4	141, 142;
Achensee, Ostufer A		77, 78, 79, 80, 81, 114, 115, 116;
Weißbachauen Rottach-Egern-Kreuth	Rottach-Egern 8336/2	BICHLER (1993): 402, 403, 404, 405;
oberhalb Kreuzung Schneizelreuth- Inzell	Inzell 8242/4	95, 96;
Thumsee, Antoniberg	Inzell 8242/4	149, 150, 151;
Gamersberg/Grindberg ob Melleck/Steinpaß	Schneizelreuth 8342/2	157, 158, 159, 160, 161;

Saalachtal, Felslänge ob Baumgarten	Berchtesgaden West 8343/1	89, 90, 91, 92, 93, 94;
Weidewald oberhalb Winkl	Berchtesgaden West 8343/2	154, 155, 156;
Hammerstilwand bei Ettenberg	Berchtesgaden Ost 8344/1	152, 153;
Tiroler Oberinntal		
Zirl ob Steinbruch		246, 247, 248, 249, 250;
Kalvarienberg bei Zirl		53, 57, 58, 59, 60, 106, 107, 108, 243, 244, 245, 394, 395, 396, 397, 398, 399;
Zirl-Hochzirl		101, 102, 103, 104, 105, 163, 164, 165, 166, 215, 216, 217, 218;
westl. Rasthaus Zirl		109, 110, 111, 112, 113, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232;
oberhalb Reith-Leithen		123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 208, 209, 213, 214;
Kaiserblick ob Leithen (Hochlage)		210, 211, 212;
Mösern - Telfs		72, 73, 74, 75, 76, 167, 168, 169, 170, 171;
Maria-Locherboden, östl. Mötz		238, 239, 240, 241, 242, 380, 384, 385, 386, 387, 388, 389;
Mötz, Bürgele		309, 310, 311, 312, 313,
Silz, oberhalb Innbrücke		71, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322;
Tschirgant-Bergsturz		66, 67, 68, 69, 70, 118, 119, 120, 121, 122;
Innschlucht Imst-Roppen		365, 366, 367, 381, 382, 383,
Nassereith-Tarrenz		172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189;
Gunglgrün ob Imst		183, 184, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207;
östl. Mils		194, 195;
östl. Zams, Weg zur Steinsechütte		190, 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 329, 330, 331, 332, 333, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379;

Übersicht der Bodenprofile

Profilbezeichnung	Höhe [m]	Bodenform nach DBG	Humusform nach DBG	Bodentyp nach BOCHTER (1984)	Horizontabfolge	Pflanzengesellschaft
Profil 1: Zirf, Kalvarienberg	760	<u>Pararendzina</u> aus äolischem Feinmaterial durchmischt mit Dolomithangschutt über grobem Dolomitzersatz	mächtiger Trockenmoder	Moder-Lockerrendzina	L-Of-Oh-Ah-(Ah)Cv-IIIcV-IIIcV	Erico-Pinetum globularietosum
Profil 2: Zirler Wald	820	<u>Pararendzina</u> aus äolischem Feinmaterial durchmischt mit Dolomithangschutt über grobem Dolomithangschutt	mächtiger Trockenmoder	Moder-Lockerrendzina	L-Of-Oh1-Oh2-(Ah)ICv-IIIcV	Erico-Pinetum typicum
Profil 3: Reith	1.200	<u>Brauneis-Pararendzina</u> aus äolisch/glaziären Decksedimenten vermischt mit Dolomithangschutt über Dolomitzersatz	(Trocken-) Moder	-	L-Of-Oh-Ah-BvAh-BvICv1-BvICv2-IIIcV	Erico-Pinetum pyroletosum
Profil 4: Schamitz, Kalvarienberg	985	<u>Eislehmboden</u> * über anstehendem, spaltenreichem Wettersteinkalk	mächtiger Kalk- bzw. Rendzina-moder	Mullmoder-Rensyrosem	L-Of-Oh1-Oh2-(Ah)mCn	Calamagrostio-Pinetum primuletosum
Profil 5: Ofenberg I	870	<u>Mullartige Rendzina</u> bzw. <u>Mullrendzina</u> aus anstehendem spaltenreichem Hauptdolomit-Fels	F-Mull bis Mullartiger Moder	Mullmoder-Rendzina	L-Of-Ah-AhmCv-mCv	Calamagrostio-Pinetum teucrietosum
Profil 6: Ofenberg II	835	<u>Mullrendzina</u> aus grobem Hauptdolomit-Hangschutt über feinem Dolomitzersatz	Typischer Mull (L-Mull)	Mull-Renskelettosol	L-(Of)-Ah-AhICv-IIIcV	Calamagrostio-Pinetum teucrietosum
Profil 7: Grießberg	860	<u>verlehnte Mullrendzina</u> aus feinem Hauptdolomithangschutt über tiefgründigem feinem Dolomit-Zersatz	F-Mull	Mullmoder-Lockerrendzina	L-Of-Ah-AhBv-IIbVcV-ICv	Calamagrostio-Pinetum knautietosum
Profil 8: Fahrenberg	1070	<u>Terra-fusca-Rendzina</u> aus differenziertem bituminösem Hauptdolomit-Hangschutt über grobem Zersatz	Typischer Moder	-	L-Of-Oh-Ah-TAh-TICv1-II(T)ICv2-ICv	Calamagrostio-Pinetum knautietosum, Molinia-Fazies
Profil 9: Isaraue Krün I	875	<u>Auenrendzina</u> bzw. <u>Borwina</u> aus geringmächtiger sandiger Deckschicht (ca. 20 cm) über karbonatischem Flußschotter mit sandigem Zwischenmittel	Mullartiger Moder	Mullmoder-Renskelettosol	L-Of-Oh-Ah-IIcV-ICv	Calamagrostio-Pinetum thesietosum
Profil 10: Isaraue Krün II	877	<u>Auenrendzina</u> bzw. <u>Borwina</u> aus sehr grobem karbonatischem Flußschotter mit kiesig-sandigem Zwischenmittel	mächtiger Moder	Moder-Lockerrendzina	L-Of-Oh-Ah-ICv	Calamagrostio-Pinetum vaccinetosum

* nach KREUTZER & GROTTENTHALER (1991)

Foto 1: Flächig entwickelte Buntreitgras-Kiefernwälder stocken in den Hanglagen der Bayerischen Alpen vor allem auf sonnseitigen, föhnexponierten Hauptdolomitsteilhängen, die häufig von steilwandigen, primär waldfreien Rinnen durchzogen sind, Ochsengraben am Ofenberg bei Griesen mit Primärvorkommen von *Carex baldensis* und *Gladiolus palustris*.



Foto 2: Auf Wettersteinkalk sind Buntreitgras-Kiefernwälder fast ausschließlich im Bereich kaum zugänglicher, glazial extrem übersteilter, blanker Felshänge zu finden, Aurikel-Buntreitgras-Kiefernwald auf Wettersteinkalk im Isartal bei Scharnitz.



Foto 3: Breite Schotteraue und Lateralerosionshänge an der oberen Isar zwischen Sylvensteinspeicher und Vorderriß mit noch weitgehend ungestörter Morphodynamik. Ursprünglich nahmen die in ständiger Umlagerung befindlichen Schotterflächen der Alpenflüsse nahezu den gesamten Talboden ein; Erico-Pinion-Gesellschaften kamen nur in recht bescheidener Flächenausdehnung im Randbereich der Aue vor.





Foto 4: Ein Blick ins Spätglazial? - Initiales Entwicklungsstadium eines alluvialen Silberwurz-Buntreitgras-Kiefernwaldes auf trockengefallener Flußschotterterrasse an der Loisach bei Griesen. In der Bodenvegetation dominieren noch die Spaliere von *Dryas octopetala* neben Rohbodenbesiedlern wie *Carex ericetorum* und alpinen Schuttflur- und Rasenarten wie *Hieracium glaucum* und *Saxifraga caesia*.



Foto 5: Durch Übersättung zerstörter Schneeheide-Kiefernwald auf einer Dolomitschutthalde im Tiroler Oberinntal bei Zams. Eine natürliche Regeneration von Schneeheide-Kiefernwäldern läuft in vielen Fällen über Zerstörungsphasen.



Foto 6: Blick über den Tschirgant-Bergsturz am Ausgang des Ötztales im Tiroler Oberinntal. Im Vordergrund großflächige Schneeheide-Kiefernwälder auf jungem Bergsturzmaterial; im Bildhintergrund ist die Abrißnische des erst vor ca. 2.900 Jahren niedergegangenen Bergsturzes erkennbar; unterhalb davon großflächige Schneeheide-Kiefernwälder auf Dolomitschuttfächern.



Foto 7: Mergelerosionsflächen im Bereich einer pleistozänen Talverfüllung im Lainbachtal bei Benediktbeuern mit einem vielfältigen Mosaik aus jüngeren und älteren Sukzessionsstadien.



Foto 8: Der prächtige Kiessteinbrech (*Saxifraga mutata*) ist eine besonders bezeichnende, stenöke Sippe der Buntreitgras-Kiefernwald-Vegetationskomplexe auf Mergelrutschhängen. Durch eine „Sanierung“ entsprechender Standorte ist die extrem seltene Art (Bay. R. L. 2) örtlich hochgradig bedroht.



Foto 9: Spirken-reiche Buntreitgras-Kiefernwälder als Sukzessionsstadium auf Mergelrutschhängen einer pleistozänen Talverfüllung im Lainbachtal bei Benediktbeuern.



Foto 10: Initiales Stadium eines sekundären Buntreitgras-Kiefernwaldes auf einer talnahen Lichtweide am Nordostufer des Achensees/Tirol. Viele sekundäre Schneeheide-Kiefernwälder im Untersuchungsgebiet sind nachweislich durch Kiefernflug aus offenen Kalkmagerrasen hervorgegangen.



Foto 11: Junge Brandverkarstungsfläche am Brunnenstein oberhalb Scharnitz. Die Kiefernbestände unterhalb der noch kahlen Brandfläche verdanken ihre Existenz in Teilen gleichfalls historischen Waldbränden und damit einhergehender Standortdegradation.

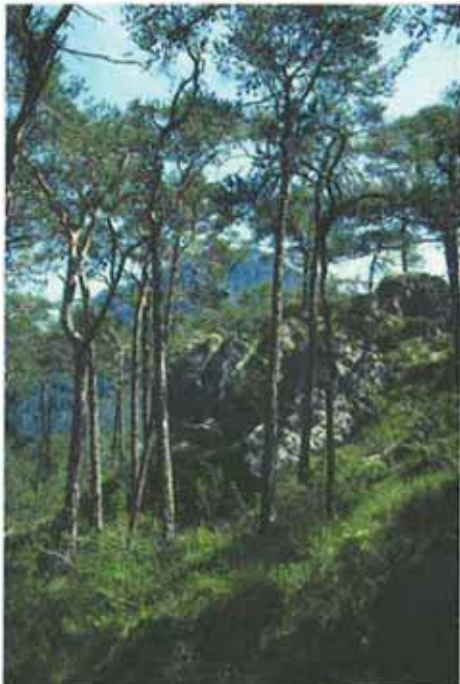


Foto 12: Krüppeliger Kugelblumen-Schneeheide-Kiefernwald auf grobblockigem Bergsturzmaterial im Gelände des Tschirgant-Bergsturzes; Tiroler Oberinntal. Der geschlossene Schneeheide-Tepich ist in dieser extremen standörtlichen Ausbildung immer wieder von offenen Rohbodenpartien durchbrochen auf denen Rohbodenpioniere wie *Viola rupestris* und *Teucrium montanum* siedeln.



Foto 13: Profil einer Trockenmoder-Pararendzina (Profil 2) aus äolischem Decksediment über grobem Hauptdolomit-Hangschutt unter *Erico-Pinetum typicum*, Zirler Berg im Oberinntal. Im Humusprofil dominiert als Zeichen früherer Standortdegradation (Streunutzung) eine bis zu 12 cm mächtige verfilzte, saure Of-Lage während der Ah-Horizont fast vollständig fehlt.

(Foto: C. Geitner)



Foto 14: Aurikel-Buntreitgras-Kiefernwald auf anstehendem Wettersteinkalk am Burgberg südöstlich Mittenwald. Die Waldkiefern in der Baumschicht dieses Primärbestandes sind trotz eines Durchschnittsalters von rund 180 Jahren kaum höher als 10 m; in der extrem lückigen Bodenvegetation dominiert die Erdsegge (*Carex humilis*), zu der sich zahlreiche Kalkfelsspaltenarten gesellen.



Foto 15: Flachgründige, sehr humusreiche Mull-Rendzina (Profil 5) über anstehendem Hauptdolomitfels unter Bergamander-Buntreitgras-Kiefernwald. Im Gegensatz zum *Erico-Pinetum* besteht im *Calamagrostio-Pinetum* kaum eine Tendenz zur Ausbildung mächtiger, feinhumusarmer saurer Auflagen.

(Foto: C. Geitner)

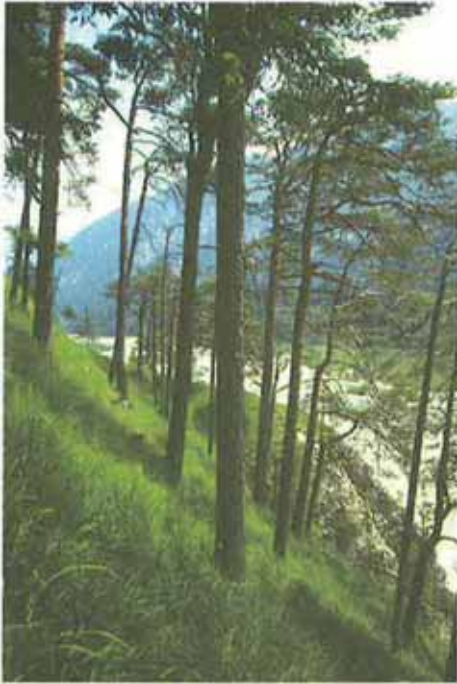


Foto 16: Waldwitwenblumen-Buntreitgras-Kiefernwald auf Hauptdolomit im Isartal bei Vorderriß. In der üppig entwickelten Bodenvegetation dominieren wuchskräftige Hochgräser wie Pfeifengras (*Molinia caerulea* agg.) und Bunttes Reitgras (*Calamagrostis varia*), die auf einen vergleichsweise günstigen Wasser- und Nährstoffhaushalt des Standorts verweisen (mutmaßlicher Sekundärbestand).



Foto 19: Profil einer sehr humusreichen Moder-Borowina (Profil 10) unter Preiselbeer-Buntreitgras-Kiefernwald auf einer alten Schotterterrasse an der Isar zwischen Krün und Mittenwald. Durch fortschreitende Humusakkumulation verlieren selbst feinerdearme Grobschotterstandorte der Auen langfristig ihren edaphischen Extremcharakter und vermögen klimaxnahe Vegetationstypen zu tragen. (Foto: C. Geitner)

Foto 17: Spirkendominierter alluvialer Leinblatt-Buntreitgras-Kiefernwald auf älterer Schotterterrasse an der Isar zwischen Mittenwald und Krün (Krüner Viehweiden). In der vergleichsweise niederwüchsigen bzw. noch nicht völlig geschlossenen Bodenvegetation finden sich zahlreiche kleinwüchsige, konkurrenzschwache Lückenbüßer wie *Daphne cneorum*, *Coronilla vaginalis* und *Thesium rostratum*, die in der Vergangenheit durch Beweidung eine deutliche Förderung erfahren haben.

(Foto: M. Niedermeier)



Foto 18: Als aklonaler Zwergstrauch ist das extrem ausbreitungsträge Heideröschen (*Daphne cneorum*) auf eine regelmäßige Regeneration über Samen angewiesen, die nur bei entsprechend lückiger Vegetationsstruktur gelingt.





Foto 20: Haarpfriemengras-Trockenrasen als bezeichnende Kalkmagerrasen-Kontaktvegetation des Erico-Pinetum im Tiroler Oberinntal bei Roppen. Echte Volltrockenrasen fehlen im bayerischen Alpenraum aus klimatischen Gründen vollständig; sie werden dort ersetzt durch Halbtrockenrasen mit ausgesprochen mesophytischer Artengarnitur.



Foto 21: Kalkmagerrasen mit Molinion-Arten (*Gladiolus palustris*) in einer Lichtung des Calamagrostio-Pinetum am Heuberg zwischen Oberau und Farchant. In Unkenntnis ihrer besonderen naturschutzfachlichen Wertigkeit wurden viele offene Rasen - so auch der im Foto abgebildete Gladiolenbestand - in den letzten Jahren im Rahmen von Schutzwaldsanierungsmaßnahmen mit dichten Kiefernroten bepflanzt.



Foto 22: Sowohl im Tiroler Oberinntal als auch in den Bayerischen Alpen sind thermophile Schuttfuren mit *Achnatherum calamagrostis* besonders bezeichnende Kontaktgesellschaften der Schneeheide-Kiefernwälder, Dolomitschutthalde bei Zams im Oberinntal.



Foto 23: Die Buntreitgras-Kiefernwälder der regenfeuchten Bayerischen Alpen sind häufig durchsetzt von kleinflächigen primären Kalkquellsümpfen (*Primulo-Schoenetum*), in denen so bemerkenswerte Arten wie der Langblättrige Sonnentau (*Drosera anglica*) auftreten, Heuberg zwischen Oberau und Farchant.



Foto 24: Rezent noch extensiv mit Rindern beweidete Buntreitgras-Kiefernwälder in warmer Unterhanglage wie hier am Ofenberg bei Griesen zeichnen sich aufgrund ihrer Strukturvielfalt durch einen besonderen Reichtum an seltenen und gefährdeten Arten aus. Gleichzeitig sind sie von besonderem landschaftsästhetischem Reiz und bilden letzte Anschauungsbeispiele vorindustrieller Hudewald-Landschaften. (Foto: M. Niedermeier)

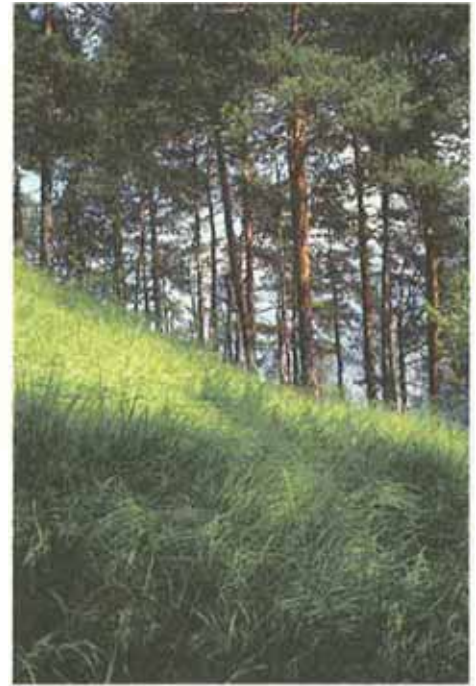


Foto 26: Nach Einstellung der Beweidung entwickeln sich auf etwas frischeren Standorten sehr rasch artenarme Hochgrasdominanzbestände, die eine Gehölzverjüngung sehr stark behindern und zudem ein hohes Waldbrandrisiko beinhalten, „Molinia-Wüste“ am Grindberg bei Melleck/Steinpaß.

Foto 25: Durch eine extensive Beweidung werden insbesondere kleinwüchsige, konkurrenzschwache Lückebüßer wie die Scheidige Kronwicke (*Coronilla vaginalis*) gefördert, die auf etwas frischeren Standorten ansonsten von den Streudecken wuchskräftiger Hochgräser erstickt werden.



Foto 27: Fortgeschrittenes, laubholzreiches Abbaustadium eines sekundären Schneeheide-Kiefernwaldes im Tiroler Oberinntal bei Mötz. Die massive Unterwanderung des Kiefernbestandes durch die hochvitale Hasel (*Corylus avellana*) erinnert zwangsläufig an den Abbau der frühholozänen Kiefernwälder während des Boreals („Boreale Haselzeit“).





Foto 28: Dichter Aufwuchs von Kiefer, Mehlbeere, Faulbaum und Felsenbirne innerhalb einer Zäunungsfläche am Heuberg zwischen Oberau und Farchant. Im Gegensatz zum Tiroler Oberinntal spielen Gehölzsukzessionen beim Abbau von Sekundärbeständen in den Hanglagen der Bayerischen Alpen außerhalb von Zäunen derzeit kaum eine Rolle, da fast jegliche Gehölzregeneration seit über 130 Jahren großflächig am Wildverbiß scheitert.



Foto 29: Aurikel-Buntreitgras-Kiefernwald auf Wettersteinkalk mit ausgeprägter Objektschutzfunktion (hier Steinschlagschutz) oberhalb der Ortschaft Scharnitz. Landeskulturelle Funktionen stehen bei der Behandlung dieses Bestandes eindeutig im Vordergrund (Aufrechterhaltung einer stammzahlreichen Bestockung).



Foto 30: Waldweidegeprägter sekundärer Buntreitgras-Kiefernwald/Kalkmagerrasen-Komplex auf einer talnahen Heimweide am Krepelschrofen oberhalb Wallgau im Isartal. Auch aus landeskulturellen Erwägungen spricht bei diesem Bestand nichts gegen eine Fortführung der zur Aufrechterhaltung des derzeitigen wertbestimmenden Zustands notwendigen traditionellen Nutzung (extensive Beweidung mit Rindern).

Anschrift des Verfassers:

Norbert Hölzel
Lehrbereich Geobotanik
Forstwiss. Fakultät der LMU
Hohenbachernstraße 22
85354 Freising-Weihenstephan
Telefon: 08161/71-4732
Telefax: 08161/71-4738

Laufener Forschungsbericht 3

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
ISSN: 0946-5006
ISBN: 3-931175-16-2

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach (ANL) und Marianne Zimmermann (ANL)

Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz: Marianne Zimmermann, ANL
Druck und Bindung: ANL
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)