

Waldtypisierung und Waldstratifizierung Tirol

Für das Wuchsgebiet 1.2: Subkontinentale Innenalpen Westteil Wipptal-Stubaital

Teil A Allgemeines, Methodik und Wuchsgebietsbeschreibung

Version 4.0 (April 2005)

Im Auftrag der
Landesforstdirektion Tirol



Im Rahmen des Projektes :nab - Naturpotentiale alpiner Berggebiete



Auftragnehmer:



WLM

**RALF KLOSTERHUBER
TOBIAS PLETTENBACHER
MANFRED HOTTER
TONI SCHOBER
ROBERT ASCHABER**

unter Mitarbeit von

**MARKUS WALLNER (LFD)
MELANIE WACHTER
HANNES BRUNNER**

Inhalt

1	Einleitung.....	3
1.1	Anlass	3
1.2	Zielsetzung.....	3
2	Das Standortkundliche System	3
2.1	Die Wuchsgebiet und die Höhenstufen	3
2.1.1	Ökologische Verhältnisse der hochsubalpinen Lärchen-Zirben-Stufe.....	4
2.1.2	Ökologische Verhältnisse der tiefsubalpinen Lärchen-Fichten-Stufe	4
2.1.3	Ökologische Verhältnisse der hochmontanen (Tannen-)Fichten-Stufe	4
2.1.4	Ökologische Verhältnisse der collin-submontanen Laubmischwald-Stufe	5
2.2	Standortgruppen: Haupt- und Sonderwaldstandorte	6
2.2.1	Hauptwaldstandorte	6
2.2.2	Sonderwaldstandorte	7
2.2.3	Wichtige standortkundliche Begriffe und Definitionen	8
2.3	Die Waldtypenkarte als Ergebnis des Stratifizierungsmodelles	10
2.3.1	Ziele und Aussage	10
2.3.2	Datengrundlagen	10
2.3.3	Abgeleitete Geoökologische Parameter.....	10
2.3.4	Grenzen der Genauigkeit der Stratenkarte	12
3	Das Untersuchungsgebiet Wipptal	13
3.1	Allgemeine Charakteristika	13
3.1.1	Lage und Topographie	13
3.1.2	Wuchsgebiet	14
3.1.3	Klima	14
3.1.4	Die Gebirge und ihre Geologischen Baueinheiten	14
3.1.5	Weidenutzung	15
3.2	Zentrale Lärchen-Fichtenzone im Wuchsgebiet 1.2	16
3.2.1	Kennzeichen	16
3.2.2	Lage und Ausdehnung	16
3.2.3	Klima	16
3.2.4	Waldbild	17
3.3	Randliche Tannenzzone im Wuchsgebiet 1.2	18
3.3.1	Kennzeichen	18
3.3.2	Lage und Ausdehnung	18
3.3.3	Klima	18
3.3.4	Waldbild	19
3.4	Beschreibung der Naturräume.....	19
3.4.1	Wipptal	19
3.4.2	Viggartal, Arzthal.....	19
3.4.3	Navistal, Schmirntal, Valsertal	20
3.4.4	Stubaital	22
3.4.5	Gschnitztal	22
3.4.6	Obernbergtal	23
4	Literatur.....	24
5	Anhang.....	26
5.1	Tabelle der Geologischen Einheiten und Substrate	26

1 Einleitung

1.1 Anlass

In Folge der Ausschreibung zur Erarbeitung einer Waldtypisierung für das Nordtiroler Wipptal im Juli 2003 wurden die Arbeiten gemäß dem Angebot vom 20. 07. 2003 vom Technischen Büro **WLM** innerhalb der Vegetationsperioden 2003 (Standortsaufnahmen) und 2004 (Eichung) durchgeführt.

1.2 Zielsetzung

Ziel des Projektes Waldtypisierung und Waldstratifizierung Tirol ist es, den Forstpraktikern im Landesdienst ein Instrument in die Hand zu geben, das den täglichen Umgang mit dem komplexen Thema Standortkunde und Waldökologie erleichtert. Mit Hilfe eines Ökologischen Handbuches und unterstützt durch eine Waldtypenkarte soll die Ansprache von potentiellen Waldtypen im Gelände ermöglicht werden. Ziel ist weiters, den Kenntnisstand über die Ökologie der Waldtypen zu erweitern und praxisbezogene Empfehlungen für eine standortgerechte und den Waldfunktionen dienende Waldpflege anzubieten. Die waldbauliche Charakterisierung und Beurteilung wird vom Institut für Waldbau, Universität für Bodenkultur (Wien) erarbeitet.

2 Das Standortkundliche System

2.1 Die Wuchsgebiet und die Höhenstufen

Für die forstliche Raumplanung, forststatistische Inventuren, Monitoring und den ökologisch orientierten Waldbau sowie die Abgrenzung der Herkunftsgebiete für forstliches Saat- und Pflanzgut stellt die Gliederung in Wuchsgebiete die hierarchisch höchste standortkundliche Einheit dar (KILIAN et al. 1994). Sie gliedert einen größeren geografischen Raum horizontal in Wuchsgebiete entsprechend dem vorherrschenden Regionalklima und regional vorherrschenden Waldtypen.

Nach KILIAN et al. (1994) gehört der untersuchte Raum zur Gänze zum Wuchsgebiet 1.2 (Subkontinentale Innenalpen – Westteil, Areal 2). Da sich aber die Hauptwaldstandorte aufgrund stark variierender Niederschläge regional unterschiedlich verteilen, war es notwendig, eine weitere Zonierung vorzunehmen (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Vertikal kann ein Wuchsgebiet in bis zu 7 Höhenstufen untergliedert werden, für die jeweils eine bestimmte *LEITGESELLSCHAFT* bestimmend ist. Fehlt die Leitgesellschaft, fällt damit auch die Höhenstufe aus. Die vorliegende Arbeit orientiert sich damit am Schweizer System der Standortregionen und Höhenstufen (OTT et al. 1997, S. 110ff.). Die klimatischen Höhenstufen werden auch in der Waldtypenkarte dargestellt (vgl. 0).

Folgende Höhenstufen kommen im Gebiet vor (wobei hochmontan in 2 Stufen unterteilt wird):

Tabelle 1: Höhenstufen im Bearbeitungsgebiet

Code	Kurz	Bezeichnung
90	al	alpin
80	hs	hochsubalpin
70	ts	tiefsubalpin
62	hm2	hochmontan 2
61	hm1	hochmontan 1
20	co	collin

2.1.1 Ökologische Verhältnisse der hochsubalpinen Lärchen-Zirben-Stufe

Die Bestockung des oberen Waldgürtels (der hochsubalpinen Stufe) im Übergang zu den Zwergstrauchheiden wird von Zirbe, Lärche, Latsche sowie Grünerle übernommen. In den Innenalpen und z.T. auch in den Zwischenalpen ist der **Lärchen-Zirbenwald** die Leitgesellschaft. In den Randalpen treten oft Latschengebüsche an seine Stelle. Lockere Zirbenbestände mit Latsche und Lärche nehmen in den Kalk-Zwischenalpen eine vermittelnde Stellung ein.

Für diesen Höhengürtel stehen in der Regel weniger als drei Monate Vegetationszeit zur Verfügung. Es kann davon ausgegangen werden, dass günstige Photosynthesebedingungen ab einer mittleren Tagestemperatur über 10°C gegeben sind.

Unempfindlichkeit gegen scharfe Fröste (Abhärtung) ist eine physiologische Voraussetzung um unter diesen Bedingungen zu überleben. In den langen Wintermonaten fällt die Temperatur teilweise unter -30°C. In Hochlagen fallen 30-50 % des jährlichen Niederschlags in Form von Schnee, wobei junge Bäume unter der Schneedecke bei relativ konstanten Temperaturen um 0°C einen hochgradigen Schutz vor Frost- und Trockenschäden (Frostrocknis) erfahren.

2.1.2 Ökologische Verhältnisse der tiefsubalpinen Lärchen-Fichten-Stufe

Die Leitgesellschaft der tiefsubalpinen Stufe ist der **subalpine (Lärchen-)Fichtenwald**, der an den montanen, geschlossenen Fichtenwald anschließt. Diese Waldgruppe ist in den inner- und zwischenalpinen Gebieten großflächig vertreten, sie bildet in allen Expositionen einen ca. 200 bis 400 m breiten Gürtel.

Die Fähigkeit der Fichte, sich auch in der subalpinen Stufe zusammen mit der Lärche als Hauptbaumart durchzusetzen, beruht auf ihrer ökophysiologischen Fähigkeit, Frostperioden unbeschadet zu überstehen und schon nach wenigen Tagen wieder zur Stoffproduktion überzugehen. Die klimaökologischen Verhältnisse in Bezug zur montanen Stufe verschlechtern sich (kurze Vegetationszeit, geringeres Wärmeangebot, höhere Niederschläge, lange Schneebedeckung) und zeigen ihre Auswirkung im zunehmend aufgelockerten Erscheinungsbild des subalpinen Nadelwaldes.

Das tiefsubalpine Klima weist eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 2,5°C bis 5°C auf. In der drei bis vier Monate langen Vegetationsperiode beträgt die durchschnittliche Temperatur ca. 12,5°C.

2.1.3 Ökologische Verhältnisse der hochmontanen (Tannen-)Fichten-Stufe

Infolge der Kontinentalität, die einen relativen Temperaturanstieg in den zentralen Tälern bewirkt, rücken in den Innen- und Zwischenalpen die Stufengrenzen nach oben. Die hochmontane Stufe reicht mancherorts bis 1750 m auf der Sonnseite. Die ausgeprägtesten mittleren Schwankungen der Jahresniederschläge innerhalb einer Höhenstufe und Wuchszone kommen in der zweigeteilten (hm1, hm2) hochmontanen Stufe vor. Die mittleren Jahresniederschläge über die gesamte Stufe liegen in den Bearbeitungsgebieten (Wipptal, Osttirol, Zillertal) bei ca. 975 mm, mit großen Schwankungen zwischen trockener Zone (z.B. 722mm in Telfes, 1070m Seehöhe) und regenreichen Zonen (1211mm in Gerlos, 1250m Seehöhe).

Auch die thermischen Unterschiede sind in dieser Höhenstufe markanter ausgebildet als in Hochlagen oder in der collinen Stufe. Gemittelt über alle verfügbaren Klimadaten der verschiedenen meteorologischen Stationen in den bearbeiteten Gebieten ergibt sich eine mittlere Jahrestemperatur von ca. 5,2°C (7,5° in Matrei a.Br., 970m Seehöhe; 3,1° in St. Jakob i. D., 1400m Seehöhe).

Die hochmontane Stufe ist die breiteste Höhenstufe mit einer Höhenausdehnung von bis zu 800 Metern. Sie reicht an den Schattseiten der Innenalpen von ca. 800 bis (1400)1600 m, an Sonnseiten von ca. 950 bis 1750 m. In den subkontinentalen Innenalpen nehmen die durchschnittlichen Niederschläge bei allgemein gemäßigteren Temperaturen in der hochmontanen Stufe zu. Auffallend dabei ist die Tatsache, dass sich zwischen den Fichten- und Tannenzonen (z.B. in den Seitentälern des Wipptales) in aneinandergrenzenden Landschaftsräumen keine offensichtlichen klimatischen Unterschiede zugunsten der Tannenzone feststellen

lassen. Die wissenschaftlichen Gründe ihrer Verbreitung sind noch nicht vollständig geklärt und auch die Pflanzensoziologie mit Angabe charakteristischer Trennarten stößt an ihre Grenzen.

Montane Fichtenwälder sind die verbreitetste Leitgesellschaft der Stufe. Der montane Fichtenwald kann sich in jeder Exposition auf jedem geologischen Substrat im gesamten Bereich der inneralpinen montanen Stufe entwickeln und dementsprechend lässt er sich in eine Vielzahl ökologisch-soziologisch differenzierter Einheiten aufteilen.

Montane Fichten-Tannenwälder bilden nur in den Tannenzonen die natürliche klimabedingte Schlusswaldgesellschaft (mit weniger vitalen *Abieteten* gegenüber den Zwischenalpen). Montane Kiefernwälder kommen nur regional an Extremstandorten bzw. bevorzugt auf Dolomit vor (in Osttirol nur sehr eingeschränkt).

Ein Zweiteilung war insofern wichtig und sinnvoll, da sich in der Stufe „hochmontan 1“ noch häufig Edellaubbäume (v.a. Esche, aber auch Vogelkirsche, Bergahorn, fallweise Linden) am Bestandaufbau der Nadelwälder beteiligen bzw. an Sonderstandorten eigene Waldtypen bilden können. Regional sind auch Kiefernwälder und Grauerlenbestände auf diese Teilstufe konzentriert.

2.1.4 Ökologische Verhältnisse der collin-submontanen Laubmischwald-Stufe

Die tiefsten, wärmegetönten Lagen der Inneralpen sollten nicht mehr als „montan“ bezeichnet werden, sie sind als Übergang zwischen einer echten collinen Eichenwaldstufe und der montanen Nadelwaldstufe zu sehen. Der Höhengürtel ist sehr schmal, er steigt in den randlichen Inneralpen Tirols selbst an besonders thermisch begünstigten Hängen nur selten über 1000m Seehöhe (kontinental geprägte, trocken-warme Klimainseln). KILIAN et al. (1994) sprechen in den Subkontinentalen Inneralpen in diesen Höhenlagen nur von „sub- bzw. tiefmontan“. Da diese Höhenstufen aber definitionsgemäß an das Vorkommen von Buchen in mittleren Lagen gebunden sein sollten, bevorzugen wir den Begriff **collin-submontan**. Der Einfachheit halber wird sowohl auf der Waldtypenkarte, als auch in den Beschreibungen der Waldtypen „collin“ verwendet.

Die mittleren Jahresniederschläge variieren zwischen ca. 700 bis 850 mm. In der Regel liegen die Jahresmitteltemperaturen zumindest über 7 bis 7,5°C, die Monatsmitteltemperaturen des wärmsten Monats liegen über 15°C. Die Länge der Vegetationsperiode liegt bei durchschnittlich ca. 200 Tagen (SCHWARZ et al. 2004). Ab 8°C spielt in der collinen Stufe des Alpenvorlandes und des Tieflandes die Hainbuche eine größere Rolle (WALLNÖFER et al. 1993), sie fällt in den Inneralpen aber völlig aus. Auch die spätfrostempfindliche Rotbuche ist temperatur- und niederschlagsbedingt in den unteren montanen Stufen der Inneralpen nicht mehr zu finden, nur in wenigen randlichen Lagen treten noch krüppelige Reliktorkommen auf.

Auffällig sind in der „submontanen“ und „tiefmontanen“ Stufe im Sinne von KILIAN et al. (1994) die höheren Wärmesummen im Gebiet des Inntales, aber auch des Iseltales.

Klassische Tieflagenwälder, also wärmeliebende **Linden-Eichenwälder** als Leitgesellschaft (zonale Vegetation durchschnittlicher Standorte) kommen in den Untersuchungsgebieten aktuell kaum vor. Trotzdem sind unter ca. 900 bis 1000m Seehöhe fragmentarisch Eichen- und Lindenvorkommen (v.a. basenreiche Traubeneichen-Winterlindenwälder) sowie zahlreiche thermophile Elemente in der Strauch- und Krautschicht festzustellen, sodass wir von potenziellen Eichenmischwäldern (mit starker Beteiligung von Winterlinde, Esche, Bergulme, Vogelkirsche und Hasel; Kiefern-Extremstandorte) ausgehen können. Charakteristisch ist aber das Eindringen von montanen Arten (Fichte, Lärche, Kiefer) von oben.

Lediglich im hinteren Zillertal (um Mayrhofen) an der Grenze zu den nördlichen Zwischenalpen, wo die Buche (mit Linden, Spitzahorn, Esche) noch bis in die äußeren Gründe vorkommt, weisen wir eine **submontane** Stufe aus (z.B. Zillergrund).

2.2 Standortgruppen: Haupt- und Sonderwaldstandorte

Standortgruppen sind ökologisch-funktional gefasste Großeinheiten (Hauptwaldstandorte, Sonderwaldstandorte). Sie sind Flächen ähnlicher Standortbedingungen und Waldfunktionen auf höherer Ebene und sind durch das Auftreten bestimmter Hauptbaumarten gekennzeichnet.

Innerhalb der Hauptwaldstandorte unterscheiden wir erstens entsprechend der Höhenstufengliederung der Wuchsgebiete (vgl. Tabelle 4) die höhenzonalen Leitgesellschaften (Klimaxwälder) und zweitens die extrazonalen Standortgruppen, die in anderen klimatischen Zonen ihre Hauptverbreitung haben und im Gebiet aufgrund von Trockenheit oder Nährstoffarmut an Extremstandorten auftreten (z.B. Kiefernwälder) und drittens die azonalen Sonderstandorte, die von besonderen Umweltfaktoren wie Blockstandorte, Schuttbewegung, Lawinentätigkeit, Erosion und Hangrutschung, Vernässung oder Überschwemmung bestimmt werden.

Tabelle 2: Standortgruppen und Einflussfaktoren

STOG	Hauptwaldstandorte der Höhenstufen (zonal)	Einflußfaktor Klima (Wärme und Niederschlag)
Z... w., d., n..	Mittlere und Randliche Standorte	
P	Lärchen-/ Zirbenwälder	Höhenstufe hochsubalpin
S	Subalpine Fichtenwälder	Höhenstufe tiefsubalpin
T	Montane Fichten- und Fichten-Tannenwälder	Höhenstufe hochmontan
M	Fichten-Tannen-Buchen-Mischwälder	Höhenstufe mittelmontan
B	Buchenwälder	Höhenstufe sub-/ tiefmontan
E	Eichenmischwälder	Höhenstufe collin-submontan
STOG	Extremstandorte (extrazonal)	
W...	Warm-/Trockenstandorte (Eichen-)Kiefernwälder Lärchenwälder und Latschengebüsche	Trockenheit und Nährstoffarmut
D...	Defizitstandorte in Schattlagen Kiefernwälder Lärchenwälder und Latschengebüsch	Nährstoffarmut oder Wärmemangel (Verlustlagen, arme Gesteine)
STOG	Sonderwaldstandorte in den Höhenstufen (zonal oder azonal)	Einflußfaktor
B...	Blockstandorte	Nährstoff- oder Wasserarmut, Kälte
R...	Rutsch-/Erosionsstandorte	Hangrutschung, Erosion
S...	Schuttstandorte	Schuttbewegung, Steinschlag
L...	Lawinar-/Schneestandorte	Schnee- und Lawineneinfluss
N...	Naßstandorte	Überdurchschnittliche Wasserversorgung (Stau-, Hang- Grundwasser)
A	Auenstandorte	Überflutung, Überschotterung

2.2.1 Hauptwaldstandorte

Laut OTT et al. (1997) durch Standortfaktoren Bodensäure, Nährstoffverfügbarkeit und durchschnittliche Bodenfeuchte bestimmt.

2.2.1.1 Mittlere Standorte

Sowohl Wasserversorgung, Nährstoffversorgung als auch die lokalklimatischen Bedingungen (Wärme) am Standort sind mehr oder weniger ausgeglichen. Kein Faktor ist deutlich im Mangel. Die Bodenentwicklung verläuft entsprechend dem Mineralstoffangebot. Diese sind in subalpinen Lagen, über ärmeren Gesteinen und Verlustlagen (Rücken, Steilhänge) nicht mehr gegeben. Dort verläuft die Entwicklung zu folgenden Gruppen:

2.2.1.2 Randliche Standorte

Zwischen den Hauptwaldstandorten und Extremstandorten vermitteln sogenannte Randliche Standorte, die noch die Baumartengesellschaft der Höhenstufe tragen, bei denen jedoch entweder die Standortfaktoren Wärme, Wasser und/oder Nährstoffe begrenzend wirken, sodass hinsichtlich eines oder mehrerer Faktoren schon ein deutlicher Mangel besteht, oder bei denen durch das Überangebot an Feuchte und Nährstoffen (Gewinnlagen, tonige Ausgangsgesteine) eine Überversorgung entsteht, die sich etwa in Form von Stauwassermerkmalen im Boden oder Hochstaudenbewuchs äußert. Damit werden andere Waldfunktionen mitbestimmend, die bei der Waldbehandlung und vor allem bei der Waldverjüngung zu berücksichtigen sind.

2.2.1.3 Extremstandorte

Werden die Hauptbaumarten der Höhenstufe aufgrund der Steilheit des Geländes und Armut des Bodens (Trockenheit, Nährstoffmangel) oder klimatischer Extreme (Kälte) verdrängt, kommen Extremstandorte zur Ausbildung. Meist zeigen sich an diesen Standorten Wälder, die in trockeneren oder kälteren Klimazonen ihre Hauptverbreitung haben (extrazonale Wälder).

2.2.2 Sonderwaldstandorte

Sonderwaldstandort sind laut OTT et al. (1997, S. 111) durch andere Standortfaktoren als Bodensäure bzw. Nährstoffverfügbarkeit und durchschnittliche Bodenfeuchte bestimmt (azonal).

An besonderen Lagen im Relief und über bestimmten Gesteinen kommt es zu dynamischen Prozessen im Bodenkörper oder an der Bodenoberfläche, die eine Bodenreifung verhindern oder die Entwicklung des Bestandes zur Hauptbaumartengesellschaft der Höhenstufe stören oder in gewissen Zeiträumen unterbrechen. Daneben kann auch übermäßiges Wasserangebot (Hangwasserzug, Staunässe, Grundwasser) oder Waldlawinen und Schneeakkumulation einen Sonderstandort bedingen.

Sonderstandorteinflüsse können sein:

2.2.2.1 Blockstandorte

Bildungen infolge ehemaliger Bergstürze oder durch laufende Zufuhr von Grobblockmaterial von Felswänden aus harten, grob zerfallenden Gesteinen. Als zweite hauptsächliche Lage kommen Blockmoränenablagerungen der letzten Vereisung meist im subalpinen Trogschulter- oder Karbereich in Frage. Diese Standorte können an Schuttkegeln und Unterhängen, Mittel- und Oberhängen, sowie Hangverflachungen mit einer Neigung bis ca. 80 % auftreten. Das Blockmaterial hat einen mittleren Durchmesser von über 30 cm. Blockhalden sind überwiegend stabil, hohlraumreich, kaltluftführend, zumindest oberflächlich nährstoff- und wasserarm. An Sonnhängen kann es zu starker Überhitzung untertags und nächtlicher starker Ausstrahlung kommen. Schattseitige Blockhalden haben ein weit kälteres Lokalklima als die Umgebung. Hier kommen mitunter Waldtypen subalpiner Lagen bis ins Tal vor.

Die Vegetationsbedeckung ist in trockenen Lagen spärlich, in schattig-kühler montaner Lage moosreich (mitunter mit Farnen), in höheren Lagen mit dichtem Zwergstrauchbewuchs oder sonnseitig mit Flechtenüberzug.

Die Bodentypen sind je nach Alter und Substrat Gesteinsrohböden, Rendzinen, Ranker oder Podsolranker bis (podsolierte) grobskelettreiche Braunerden.

2.2.2.2 Schuttstandorte

Bewegtes Schuttmaterial (mittlerer Durchmesser < 30 cm) unterhalb von Felsbereichen oder an steilen Schutthalde. Nach Hanglage kommen kühle frische bis warm-trockene Standorte vor. Erstere zeigen oft üppigen Hochstauden oder Farnbewuchs, letztere oft lückige bis spärliche Vegetationsentwicklung. Die Bodenreifung ist durch die Bewegung des Schuttmaterials gestört. Durch das ständige Einmischen von Humus kommt es zu keiner wirklichen Horizontbildung. Bodentypen sind Gesteinsrohböden, Regosole bis Kolluvien.

2.2.2.3 Erosions- und Rutschstandorte

Standorte auf feinerderreichen, oft schattseitigen und zeitweise stärker durchfeuchteten, meist lehmigen bis tonigen Lockersedimenten (Moräne, Hangschutt, Schwemmmaterial) oder tonhaltigen Festgesteinen (Tonstein, Mergel, diverse Schiefergesteine) an Hängen über 60% Neigung, an Unterhängen, in Gräben und anderen Hohlformen auch unter 60% Neigung. Hier kommt es tendenziell zu oberflächlichen Rutschungen und Abtrag von Humus und oberen Bodenschichten. Oft sind die Kleinstandorte mosaikartig entwickelt (erhöhte stabile Bereiche mit +/- ungestörter Bodenentwicklung neben unbestockten Blaiken). Die Bestände sind bei stärkerer Einwirkung oft zu linsenförmigen Kollektiven aufgelöst, die Bäume zeigen Säbelwuchs oder neigen nach allen Richtungen. Pionierbaumarten wie Erlen, Birken, Zitterpappel beteiligen sich deutlich am Bestandesaufbau oder sie werden dominierend. In höheren Lagen treten Grünerlegebüsche auf. Ab der hochmontanen Stufe können schattseitig auch lawinare Effekte (Schneerutschungen) hinzukommen.

2.2.2.4 Lawinarstandorte

Am Auslauf oder am Rande von Lawinenbahnen und im Bereich von Schneerutschungen im Bestand. In Betracht kommen vor allem Graben- und Unterhangbereiche von der hochsubalpinen bis hochmontanen Stufe. Lawinen und Schneerutschungen können die Bestandesentwicklung wiederholt stören, wodurch mechanischen Belastungen angepaßte Gehölze, wie Lärche oder im Fichten-Tannen-Buchengebiet die Buche und Ahorn begünstigt werden. Bei stärkerer Lawineneinwirkung wird der Hochwald durch Krummholz wie Latsche, Grünerle, Birken und Weiden ersetzt. Krummholz bzw. Gebüsche werden als eigener Informationslayer aus der Realnutzungskarte im Modell verwendet.

2.2.2.5 Vernässungsstandorte

Wälder auf Böden mit deutlichen Vernässungsmerkmalen, meist über stauenden, tonhaltigen Gesteinen in flachen bis mäßig geneigten Lagen (<60%) oder im Bereich von Hangwasserzügen und Quellaustritten. Daneben kommen Waldtypen im Einflußbereich von stehenden Gewässern (Bruchwälder) und auf Moorstandorten vor.

2.2.2.6 Überschwemmungs- oder Auenstandorte

Diese Standorte treten im Überschwemmungsbereich der Bäche und Flüsse auf. Unterschieden werden die Auenwälder der Talniederungen und der montanen Lagen.

2.2.3 Wichtige standortkundliche Begriffe und Definitionen

2.2.3.1 Waldgruppe

Baumartengesellschaft analog zu den Leitgesellschaften der Höhenstufen (Gesellschaften mittlerer und randlicher Standorte; vgl. Tabelle 3), extrazonale Extremstandorte - oder azonale Waldtypen auf Sonderstandorten (z.B. Auenwälder) und Ersatzgesellschaften (Forste). Diese sind auch die Grundeinheiten für eine waldbauliche Behandlung. Folgende Waldgruppen können im Wuchsgebiet vorkommen.

Tabelle 3: Waldgruppen und Baumarten-Code

Waldgruppe	Kurz	BA- Code
Auwälder	A	Er
Eichenmischwälder	Q	Ei
Edellaubholzwälder	E	Lh
Kiefernwälder	K	Ki
Montane Fichtenwälder	F	Fi
Montane Fichten-Tannenwälder	T	FT
Subalpine Fichtenwälder	S	Fs
Lärchen-Zirbenwälder	Z	Zi
Lärchenwälder	L	Lä
Latschengebüsche	P	Lat
Laubholz-Gebüsche	G	Ge

Rein physiognomisch gefasste Waldgruppen, die unter den Höhenstufen der Wuchsgebiete genauer ausgeführt werden, können vegetations- und/oder standortkundlich in kleinere, ökologisch detaillierter gefasste lokale Einheiten untergliedert werden:

Der in Spalte 3 angeführte Baumarten-Code findet in der Kurzbezeichnung der Waldtypen Anwendung (s. Teil B Waldtypenkatalog). Dieser ist auch auf der Karte dargestellt.

2.2.3.2 Waldgesellschaft

Vegetationskundlich gefasste Pflanzengesellschaft in der Formation Wald, charakterisiert durch eine diagnostische Artenkombination (Kennarten, Trennarten, Begleiter und physiognomische Merkmale). Jede Waldgesellschaft wird im Sinne der pflanzensoziologischen Nomenklatur (WEBER et al. 2000) auf einer Hierarchiestufe (z.B. Assoziation, Subassoziation) gefasst und trägt einen deutschen und lateinischen Namen. In der vorliegenden Arbeit wurde weniger auf Erstbeschreibungen Rücksicht genommen, vielmehr wurde auf sozio-ökologisch gut gefasste Einheiten aus Arbeiten mit Regionalbezug (MAYER & HOFMANN 1969) oder aus vergleichbaren schweizer und österreichischen Räumen (OTT et al. 1997, ELLENBERG & KLÖTZLI 1972, KOUCH 1954, SCHWEINGRUBER 1972, BRAUN-BLANQUET 1961, BRAUN-BLANQUET et al. 1954, MAYER 1974; MUCINA et al. 1993) sowie neuere Literatur (EXNER 2001, 2002) zurückgegriffen.

2.2.3.3 Waldstandortseinheit oder Waldstandortstyp

Forstökologische Grundeinheit (Lokalform), innerhalb der weitgehend gleiche Standorteigenschaften mit ähnlichen Faktorenkombinationen gelten. Die Faktorenkombination wird bestimmt durch die Basismerkmale Wasserhaushalt, Trophiestufe, Lage, Substrat, Boden (Bodentypen, Bodenart, Gründigkeit, Skelttgehalt) und potentiell natürliche Vegetation (TÜXEN 1956) sowie die regionalen Kategorien Wuchsgebiet und Höhenstufe, die durch den Faktor Klima bestimmt werden (ENGLISCH & KILIAN 1998). Die Waldstandortseinheit oder der Waldstandortstyp ist die Kartiereinheit bei der forstlichen Standortkartierung. Eine durch ein geoökologisches Modell berechnete Waldstandortseinheit bezeichnen wir als *Waldstratum* (vergleiche 2.3.1).

Strenggenommen gilt eine Standorteinheit nur in einem Wuchsgebiet und kann nur eine Waldgesellschaft umfassen. Eine Waldgesellschaft kann umgekehrt in mehreren Standorteinheiten vorkommen.

2.2.3.4 Waldtyp

Zusammengefasst aus ähnlichen Waldstandortseinheiten und Waldgesellschaften über die strengen Grenzen des Wuchsgebietes und der Höhenstufe hinaus. Ein Waldtyp hat demnach regionale Gültigkeit (z.B. Südtirol).

In der Waldtypologie Nordtirol soll der Begriff **Waldtyp** als die Grundeinheit verwendet werden. In der **Waldtypenkarte**, die Ergebnis eines geoökologischen Standortmodelles ist, können **nur Waldtypen der Hauptwaldstandorte** dargestellt werden. Waldtypen an Sonderstandorten werden im Waldtypenkatalog behandelt und können über einen **Standortschlüssel** erschlossen werden.

Die für eine Modellierung von Waldtypen an Sonderstandorten notwendigen Daten (Block, Schutt, Lawinar, Erosion und Rutschungen) können aus den vorhandenen digitalen Grundlagen nicht abgeleitet werden und sind deshalb in der Karte **nicht** dargestellt.

2.3 Die Waldtypenkarte als Ergebnis des Stratifizierungsmodelles

2.3.1 Ziele und Aussage

Die Waldstratenkarte ist eine auf dem Wege eines geoökologischen Modelles mit dem GIS-Verfahren der Stratifizierung gewonnene Waldstandortkarte. Sie ist nicht direkt vergleichbar mit einer durch terrestrische Kartierung ermittelten Waldstandortkarte, da hier nur Hauptwaldstandorte dargestellt sind, die unter der Annahme gebildet sind, dass die zugrundegelegten Daten und abgeleiteten Parameter uneingeschränkt gelten und keine Einflüsse von Sonderstandorten bestimmend sind. Als Ergebnis liegen sogenannte *WALDSTRATEN* (WST's) vor, die analog den Standortseinheiten bzw. Waldtypen der Hauptwaldstandorte sind. Der wahrscheinlichste bzw. häufigste Waldtyp wird dem Stratum zugeordnet.

Ein *WALDSTRATUM* wird aus der logischen Kombination folgender digitaler Geo-Parameter gebildet:

Höhenstufe	Hanglage (Expos.)	Substrat	Geländeform	Neigung	Flächenkategorie	=>	Waldstratum WST
-------------------	------------------------------	-----------------	--------------------	----------------	-------------------------	----	----------------------------

Das Modell versucht mit den aus den Datengrundlagen abgeleiteten digitalen geoökologischen Parametern eine flächige Darstellung der Waldtypen auf Hauptwaldstandorten. Dargestellt wird zudem die klimatische Höhenstufe (ohne lokalklimatische Besonderheiten). Damit steht zur Ansprache des Waldstandortes neben der Waldtypenbeschreibung (siehe **Teil B**: Waldtypenkatalog) eine Karte zur Verfügung, die unter Zuhilfenahme des Standortsschlüssels (**Teil B**) zur Ansprache des richtigen Waldtyps dient. Die Karte ist demnach ein Hilfsmittel, das die Entscheidungsfindung deutlich erleichtern soll.

2.3.2 Datengrundlagen

- Digitales Höhenmodell (Auflösung 10 m)
- Geologische Karte (GK 148 und 175 im Maßstab 1:50.000, Quelle: GBA Wien)
- Realraumanalyse Österreichs im Maßstab 1:50.000 (Quelle: SEGER 1994-1999)
- Karte Aktuelle Vegetation (PITSCHMANN et al. 1970: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol - I. Teil: Blatt 6, Innsbruck-Stubaier Alpen, M1:100.000)
- Empirische Daten: Standortkundliche Geländeaufnahmen und Kartierungen an Eichtransekten, gebietsspezifische vegetations- und standortkundliche Literatur)

2.3.3 Abgeleitete Geoökologische Parameter

2.3.3.1 Höhenstufen

Die Ableitung der Höhenstufen erfolgt in Kombination empirischer Daten (Karte der aktuellen Vegetation von Tirol - I. Teil: Blatt 6, Innsbruck-Stubaier Alpen und eigene Erhebungstransekte) mit einem Einstrahlungsmodell (direkte Sonnenstrahlung (in kWh/m² * a) und Seehöhe aus einem digitalen Höhenmodell. Im Wuchsgebiet werden folgende Höhenstufen unterschieden (vgl. dazu auch Erläuterungen in Teil B).

Tabelle 4: Höhenstufen:

Höhenstufe	Kurz	Wuchsgebiet 1.2
hochsubalpin	hs	x
tiefsubalpin	ts	x
hochmontan	hm	x
collin	co	x

2.3.3.2 Hanglagen

Nach dem Einstrahlungsmodell werden auch 4 verschiedene Hanglagen abgeleitet: Sonnlage (L) - Halbsonnlage (l) - Halbschattlage (s) - Schattlage (S). Diese sind v.a. für den Wasserhaushalt relevant.

2.3.3.3 Die Substrate

Aus den geologischen Einheiten der geologischen Karte werden sogenannte *SUBSTRATE* abgeleitet, das sind Gruppen bodenbildender Ausgangsgesteine. Diese lassen sich grob in 6 Substratgesellschaften:

Festgesteine

- Saure quarzreiche Silikatgesteine (**S**)
- Intermediäre Silikatgesteine (**I**)
- Basenreiche Silikatgesteine (**B**)
- Karbonat-Silikat-Mischgesteine, kalkarm (**M**)
- Karbonat-Silikat-Mischgesteine, kalkreich (**C**)
- Karbonatgesteine (**K**)
- Tongesteine (**T**)

Jedes dieser *SUBSTRATE* lässt sich nach der bei der Bodenbildung daraus entstehenden Bodenart oder Basengehalt (bei Tongesteinen) weiter in arm (-) oder reich (+) unterteilen.

Lockersedimente

Die Lockersedimente werden über einfache GIS-Modelle klassifiziert:

- Moränen (m*) über ein Netzwerkmodell aus Einzugsgebieten
- Schwemmaterial (s*) über ein hydrologisches Transportmodell (große Einzugsgebiete)
- Hangschutt (h*) und kleine Schwemmkegel/-fächer über ein hydrologisches Transportmodell (kleine Teil-Einzugsgebiete)

Die komplexen Transport- und Bildungsprozesse von Lockersedimenten lassen sich verständlicherweise nur grob und mit größeren Unsicherheiten nachbilden. Ziel soll es sein, das wahrscheinlichste und vermutlich häufigste Substrat für das Standortmodell (Stratifizierung) zu nutzen, damit eine flächige Aussage möglich wird.

Die den Lockersedimenten zugewiesenen Substratgruppen sind also lediglich eine Hinweis, die Bestimmung des Waldtyps erfordert jedenfalls eine Ansprache im Gelände anhand des Schlüssels und der Waldtypenbeschreibung!

2.3.3.4 Modellierte Geländeformen

Aus dem digitalen Höhenmodell können mithilfe eines Geografischen Informationssystems (Raster-GIS) *GELÄNDEFORMEN* (Tabelle 5) und *HANGNEIGUNGEN* abgeleitet werden:

Tabelle 5: Geländeformen

Kurz	Bezeichnung	Definition
M1	Mittelhang flach	Hangneigung 10-60%
M2	Mittelhang steil	Hangneigung 60-80%
M3	Mittelhang schroff	Hangneigung 80-110%
R1	Rücken	konvexe Krümmung in der Höhenschicht
R2	Oberhang	konvexe Krümmung in der Falllinie
R3	Abflussgrenze	Grenze zwischen Einzugsgebieten Neigung 20-110%)
G	Abflusslinie	konkave Krümmung in der Höhenschicht (direkte Abflusslinie)
H	Grabeneinhang	konkave Krümmung in der Höhenschicht groß
K	Konkave Hohlform	konkave Krümmung in der Höhenschicht gering (Mulde, Kessel, Pfanne)
U1	Unterhang	konkave Krümmung in der Falllinie stark, <90% Neigung
U2	Hangverflachung	konkave Krümmung in der Falllinie schwach, Neigung, 10-60% Neigung
U3	Unterhang in Graben	konkave Krümmung in der Falllinie stark, Neigung 10-90% in Graben
E1	Ebene/Terrasse/Plateau	Hangneigung 0-10%, größer als 500 Zellen (30 ha)
E2	Verebnung/Mulde	Hangneigung 0-10%, kleiner als 500 Zellen (30 ha)
W1	Steilwand	Hangneigung >200%
W2	Steilhang	Hangneigung 110-200%
F1	Flutniveau <1 m	Überflutungsbereich Fließgewässer 0-1 m Niveaudifferenz
F2	Flutniveau >1 m	Überflutungsbereich Fließgewässer >1 m

2.3.4 Grenzen der Genauigkeit der Stratenkarte

Die Aussage der Stratenkarte spiegelt die Ergebnisse eines Modelles wieder. Jedes Modell bildet die Wirklichkeit nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ab. Die Genauigkeit der Aussage hängt zum einen stark an den Eingangsmaßstäben und der inhaltlichen Genauigkeit der Kartengrundlagen, zum anderen an der Schlüssigkeit der empirisch gewonnenen ökologischen Gesetzmäßigkeiten, die als Geoparameter in das Modell einfließen.

Die geologische Karte ist die wichtigste Kartengrundlage der Stratifizierung. Ihr Kompilierungsmaßstab liegt bei M 1:50.000, d.h., dass bei einer maximalen Auflösung von 2 mm höchstens eine Auflösung von 100 m zu erwarten ist, Genauigkeit bei der Übertragung vorausgesetzt. Teile des Projektgebietes mußten mit alten geologischen Karten im Maßstab 1:75.000 bearbeitet werden.

Die inhaltliche Genauigkeit der Kartiereinheiten ist die zweite wesentliche Begrenzung für die Generierung der Waldstratenkarte. Bei stark variablen, in sich inhomogenen geologischen Einheiten (z.B. Lockersedimente) im Sinne einer Zuordnung zu einem Substrat (Gruppe bodenbildender Ausgangsgesteine) ist die Aussage der Stratenkarte naturgemäß ungenau. Das wahrscheinlichste Substrat, das sich aus der Geologischen Einheit ableiten lässt (siehe oben), wird für das Stratifizierungsmodell zugrundegelegt. Das Waldstratum in der Stratenkarte stimmt demnach nur, wenn das aus der geologischen Einheit abgeleitete Substrat stimmt.

Hinzu kommt die Auflösung des Geländemodelles, die theoretisch bei 10 Metern liegt, was tatsächlich nicht erreicht wird. Dies zeigt sich besonders gut im Bereich von in der Natur vorkommenden Gräben, die im Modell jedoch nicht aufgelöst werden.

Um die Ungenauigkeiten, die sich aus der Geologischen Karte ergeben, zu kompensieren, sei auf den Standortschlüssel verwiesen (siehe **Teil B**).

3 Das Untersuchungsgebiet Wipptal

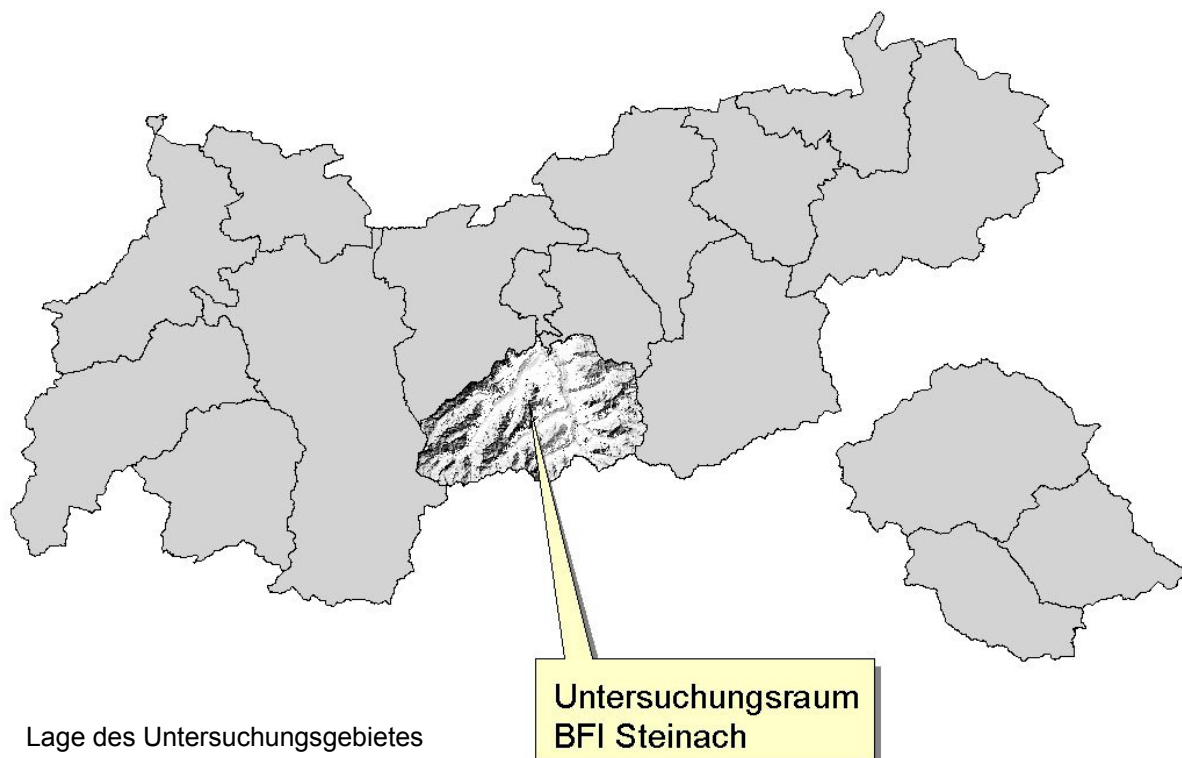
3.1 Allgemeine Charakteristika

3.1.1 Lage und Topographie

Das Gebiet liegt nördlich des Alpenhauptkamms zwischen Tuxer Alpen im Osten und Öztaler / Stubaier Alpen im Westen. Die höchsten Gipfel liegen hier um 3500 Meter. Zwischen den Zillertaler Alpen und den Stubaier Alpen liegt das Wipptal mit dem Brennerpass als niedrigstem Alpenübergang; es ist damit Brücke zwischen dem Nordtiroler Inntal und dem Südtiroler Etschtal. Das Wipptal zieht in Süd-Nordrichtung und fällt im letzten Abschnitt nach der Einmündung des Stubaitals durch die Sillschlucht ins Inntal hin ab. Es ist ein Hochtal, dessen Ortschaften in Nordtirol in rund 1000 und mehr Meter Höhe liegen. Etwas niedriger liegt der vordere Teil des Stubaitales (Fulpmes 935 m, Mieders 953 m).

Das Nordtiroler Wipptal wird von der heute weitgehend regulierten Sill durchflossen. Sie entspringt östlich vom Brenner an der Wildseespitze und ist 35 km lang, bevor sie bei Innsbruck in den Inn mündet. Im untersten Abschnitt zwischen Gärberbach und Innsbruck hat sie sich tief in die wildromantische Sillschlucht eingegraben. In die Sill münden zahlreiche Nebenbäche aus Seitentälern: von Osten münden v.a. Valser, Schmirner, Navis-, Falkasaner- und Mühlbach, von Westen fließen Seebach, Gschnitzbach und die Ruetz in die Sill.

Das Wipptal ist unterhalb des Brenners bis Gries auffallend schmal, insbesondere die westseitigen Abhänge vom Sattelberg her sind extrem steil. Eine Reihe von beidseitigen Seitentälern gliedert das Untersuchungsgebiet; orografisch linksseitig ist das Stubai als deren größtes hervorzuheben. Es zieht von dessen Einmündung ins Wipptal bei Schönberg in Süd-West-Richtung bis zum Alpenhauptkamm, der hier vom Stubaier Gletscher besetzt wird, und schließt selbst Seitentäler wie das Pinnistal oder Oberbergtal mit ein.



3.1.2 Wuchsgebiet

Wuchsgebiet 1.2 (Subkontinentale Innenalpen - Westteil, Areal 2)

Ein Teil dieses forstlichen Wuchsgebietes hat sich im Zuge der Erkundung als tannentaugliche und teils tannenbesiedelte Zone herausgestellt. Diese Räume werden, bis ein landesweiter Kenntnisstand über die Verbreitung der Leitgesellschaften besteht, als **TANNENZONE** innerhalb des Wuchsgebietes 1.2 geführt.

Wichtig und waldbaulich relevant erscheint uns allein die Tatsache, in welchen Naturräumen, Höhenstufen und Lagen die Tanne als Leitbaumart für die Bewirtschaftung von Bedeutung ist. Dies kommt mit folgender Zonierung zum Ausdruck und kann durch die Befunde (Waldaufnahmen und Klimadaten) mit einiger Sicherheit untermauert werden.

3.1.3 Klima

Das Klima entspricht nach WALTER & LIETH (1964) der Klimazone VI (X) 2 - subkontinentales Innenalpenklima mit sommerlichem Niederschlagsmaximum, größeren Temperaturunterschieden sowohl zwischen Sommer und Winter als auch Tag und Nacht. Als weiteres Charakteristikum tritt der besonders im Herbst und Frühling einwirkende warme Fallwind des Föhns hinzu, der starke Temperaturschwankungen und Austrocknung verursacht.

Die spärlichen Jahresniederschläge des Tales von rund 700 mm am Ausgang des Stubaitales und ca. 800 mm im Raum zwischen Matrei und Steinach steigen in alpinen Lagen auf bis ca. 2000 mm an.

Die Niederschläge sind höher als in der kontinentalen Kernzone des Wuchsgebietes 1.1 und erreichen in den Höhenzonen folgende Werte:

- Tallagen der Haupttäler (bis 1000 m): 700-1000 mm
- Montane Waldstufe der Seitentäler (1000 bis 1600 m): 900-1200 mm
- Subalpine Lagen (1600 bis 2200 m): 1000 - 1400 (1700) mm

Der Index der hygrischen Kontinentalität bei den vorliegenden Messstationen liegt durchschnittlich bei 0,77. Extremwerte sind die Messstationen am Patscherkofel (0,43; nur 898 mm Jahresniederschlag) bzw. im Gschnitztal (1,08). In den föhnexponierten Lagen des Haupttales ist es für die Tanne wohl zu kontinental. Lärche und Kiefer hingegen erfahren bei zunehmender Kontinentalität Konkurrenzvorteile. Auffällig ist, dass die Niederschläge von den Tallagen zur Waldstufe der Hänge und Seitentäler nur zögerlich ansteigen. Allein in subalpinen Lagen in der Nähe des Alpenhauptkammes ergibt sich eine deutliche Zunahme (Schrankogel - Stubaier Wildspitze - Zuckerhütl; Tuxer Alpen - Reckner - Olperer - Kraxentrager).

3.1.4 Die Gebirge und ihre Geologischen Baueinheiten

Die Sill trennt die Stubaier Alpen von den Zillertaler Alpen und den Tuxer Voralpen.

Die **Tuxer Voralpen**, östlich des Wipptales, werden im Süden vom Schmirn- und Tuxer Tal, im Osten vom Zillertal und im Norden vom Inntal begrenzt. Sie sind vorwiegend aus dem Quarzphyllitkomplex, im Gipfelbereich das Patscherkofels und gegen das Rosenjoch zu ist das sog. Patscherkofelkristallin aufgelagert. Die Gipfel sind meist sanft gerundet und 400 - 600 m tiefer als jene der Zillertaler Alpen. Zentral liegen die markanten Tarntaler Berge - das Tarntaler Mesozoikum mit permotriassischen und jurassischen Gesteinen. Der südliche Teil der Tuxer Voralpen wird von der Glocknerdecke, Teil der Oberen Schieferhülle der Tauern, geprägt; deren Gesteinsmaterial ist hauptsächlich aus Grauen Kalkigen Bündnerschiefern aufgebaut (vornehmlich Kalkphyllite, stellenweise kristallinische Bündnerschiefer). Südöstlich, im Bereich des Padauner Berges und Venntales, schließen die höheren, schroffen **Zillertaler Alpen** mit einer Zone der unteren kalkfreien Schieferhülle der Tauern (Zentralgneis) und weiters Permomesozoikum in Hochstegenfazies (Hochstegenzone; kristalline Kalke und Dolomite) an.

Westlich der Sill erstreckt sich die Deckenmasse der **Stubaier Alpen**, überwiegend metamorphe Gesteine (Paragneise, Granitgneise, Glimmerschiefer u.a.), die im Osten vom Brennermesozoikum sedimentär

überlagert werden. Südlich von Steinach liegt auf dem Brennermesozoikum noch eine Deckscholle aus Quarzphyllit mit Konglomeraten und Sandsteinen aus dem Karbon (PURTSCHELLER 1978).

3.1.5 Weidenutzung

Eine Karte "Weidenutzung Wipptal" M 1:50.000 aus dem Jahre 2002 gibt über das Ausmaß der von Weide(rechten) belasteten Flächen im inneren Wipptal (Gebiet südlich Achse Serles - Rosenjoch bzw. der Gemeinden Mühlbachl und Pfons inklusive bis zur Staatsgrenze) Auskunft.

Die Karte unterscheidet:

Nichtwaldflächen		
unproduktiv		Ödland, Gipfelregionen
unproduktiv, Alm lt. Almbuch		Ödland, Gipfelregionen mit Weiderechten belegt
beweidete Alm-, Grünlandfläche		Alm, Grünland, aber auch nicht ausgewiesenes Ödland
Weiderechte derzeit nicht genutzt		s. auch Waldflächen
Waldflächen		
Wald mit intensiver Waldweide	ca. 2/5 - -1/2	
Wald mit extensiver Waldweide	ca. 1/3	
Wald laut ÖK	ca. 1/5	ohne Angaben zur Beweidung - Bedeutung unklar (weidefrei oder unbekannt)
weidefrei nach Waldweidetrennung	< 1/10	
Weiderechte derzeit nicht genutzt	einzelnen	

Die Karte weist insgesamt auf die üblicherweise ausgedehnte Weidenutzung von Nichtwald- und Waldflächen in alpinen Siedlungsräumen hin. Deutliche Unterschiede sind substrat- und topographiebedingt. So finden sich ausgedehnte Almböden v.a. auf Quarzphyllitkomplex in den Tuxer Voralpen und in Bereichen der Stubai Alpen, wo Quarzphyllit auf Brennermesozoikum aufliegt, während die schroffen Gebirgszüge des Tuxer Hauptkammes und der Stubai Alpen sanfte Almböden nur eingeschränkt zulassen.

Zusätzlich zu Reinweideflächen ist auch der Großteil der Waldböden weidegenutzt. Nur Teilgebiete sind in vorliegender Nutzungskarte nicht dezidiert weidebelastet (ca. 1/5), darunter Flächen der Sonnseite mittleres Navistal, Flächen der Sonnseite im Schmirntal, Wälder im äußeren Valsertal / Padaun und am Brenner, Waldflächen der Sonnseite im mittleren Obernbergtal und v.a. tiefmontane Waldflächen im Tal-/Siedlungsraum des Wipptales selbst.

Große Teile der Waldfläche (ca. 2/5) sind als intensiv beweidet ausgewiesen, darunter z.B. Schöfener Berg, inneres Navis, Schmirn Schattseite, Padaun - Padauner Berg, Obernberg Schattseite, Nösslach - Berger Alm, Abhänge des Blaser - Waldraster Jöchl. Extensive Waldweide (ca. 1/3) ergänzt bzw. überwiegt im (inneren) Gschnitztal.

Auffallend große Flächen der intensiv beweideten Gschnitztal Sonnseite wurden nach Waldweidetrennung weidefrei gestellt. Weitere entlastete Weideflächen finden sich zerstreut v.a. im Navistal und im Schmirntal (Gesamt <1/10).

Mit Weiderechten belastete Waldflächen, die derzeit aber nicht entsprechend genutzt werden, sind vereinzelt ausgewiesen: am Gleinser Berg, Steilhänge der Stafflacher Wand / Außerschmirn, Steilbestockungen oberhalb Brennersee.

3.2 Zentrale Lärchen-Fichtenzone im Wuchsgebiet 1.2

3.2.1 Kennzeichen

Typisch für das Inneralpine Fichtenwaldgebiet und die zentrale Lärchen-Fichten-Zone sind das Vorherrschen subalpiner und montaner Fichtenwälder (Leitgesellschaft), regional starkes Auftreten von (anthropo - zoogen geförderten) Lärchenwäldern, vor allem auf sonnigen / sonenseitigen Tallagen über Kalk-Silikat-Mischgesteinen. Collin und in den unteren hochmontanen Lagen kommen Kiefernwälder vor. Generell ist dieser Raum niederschlagsärmer als das Zwischenalpine Fichten-Tannenwaldgebiet. Im an sich klimatisch gerade noch tannentauglichen Gebiet wird dem Klimafaktor Föhn entscheidende Bedeutung zugesprochen.

3.2.2 Lage und Ausdehnung

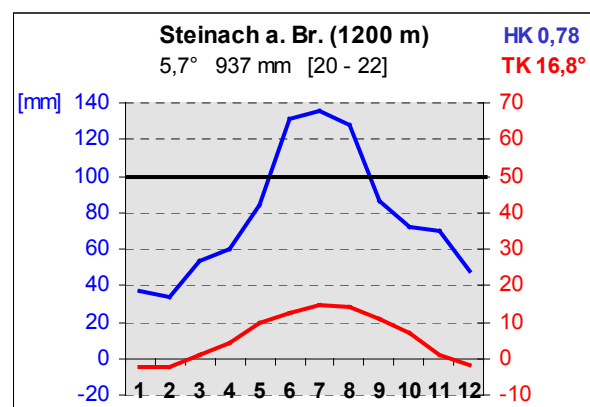
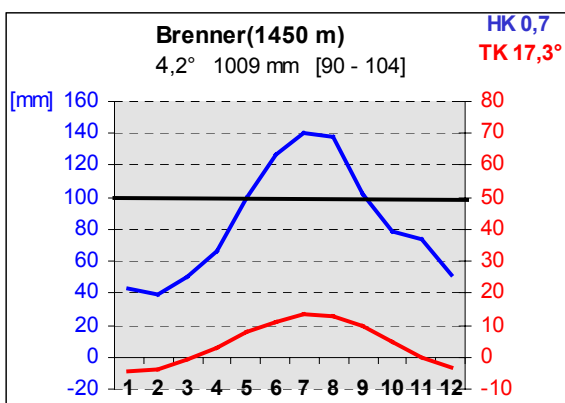
Innerhalb des Untersuchungsgebietes werden folgende Bereiche der Zentralen Lärchen-Fichtenzone im Wuchsgebiet 1.2 zugeordnet.

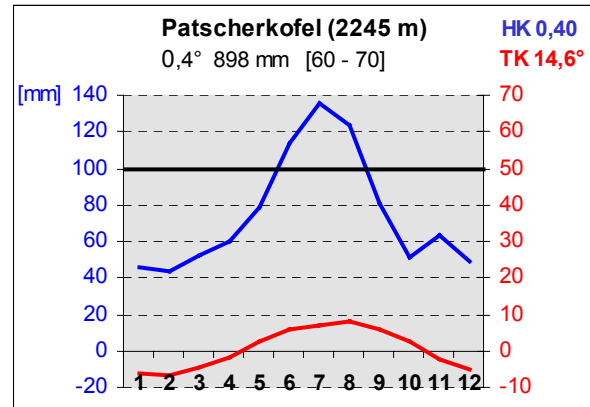
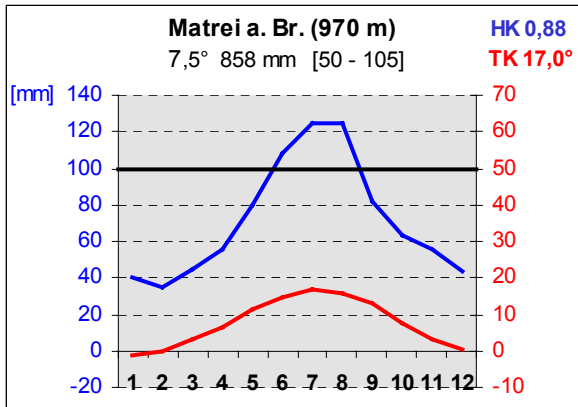
- **Wipptal**
- **Viggartal, Arzthal, Vennbach, Waldrast**
- **Navistal, Schmirn und Padastertal**
- **Hinteres Stubaital ab Neustift samt Schlick, Oberberg- und Pinnisbachtal**
- **Obernbergtal**

3.2.3 Klima

Gebiet mit kontinental getöntem Gebirgsklima, sommerlichem Niederschlagsmaximum, größeren Temperaturunterschieden sowohl zwischen Sommer und Winter als auch Tag und Nacht. Die Niederschläge sind höher als in der kontinentalen Kernzone des Wuchsgebietes 1.1 und erreichen in den Höhenzonen folgende Werte:

Der Kontinentalitätsindex liegt, wie im gesamten Gebiet relativ einheitlich mit wenigen Ausreißern, um 0,77. An sich wäre bei dieser Maßzahl Tannenvorkommen gerade noch als möglich anzusehen, aber bei den durch starken Föhn verschärften Klimabedingungen dürfte es für die Tanne zu kontinental sein. Lärche und Kiefer hingegen erfahren bei zunehmender Kontinentalität Konkurrenzvorteile.





3.2.4 Waldbild

Großflächig dominieren Lärchen-Fichtenwälder sowohl montan als auch subalpin den Naturraum vom Brenner bis zum Patscherkofel. Hochsubalpine Lärchen-Zirbenwälder kommen aktuell westlich der Sill im inneren Stubai; östlich der Sill v.a. im Viggartal / um den Patscherkofel vor, lokal auch im Arzthal, und im hintersten Schmirntal vor. Begründet ist dies zum einen im Zirben-Fehlgebiet über Kalkschiefer, zum anderen durch die Rodungstätigkeit und Almweidenutzung in den subalpinen Lagen. Als Ersatzgesellschaften treten bodensaure Zwergstrauchheiden mit Rostroter Alpenrose, Zwergwacholder und Besenheide auf. Grünerlengebüsche bestocken schattseitige Einhänge und Gräben.

Anthropogene Lärchenwälder in montanen (und subalpinen) Lagen treten östlich der Sill untergeordnet, etwa bei Pfnos - Ellbögen, in Erscheinung; westseitig prägen ausgedehntere Bestände etwa am Nösslajoch, nördlich von Steinach, im Gemeindegebiet von Mühlbachl und Schönberg sowie unterhalb der Nockspitze.

Kleinflächig stocken natürliche, an Trockenpflanzen reiche Wacholder-Lärchenwälder an sonnseitigen Steillagen über Kalkschiefer, wie etwa an den Stafflacher Wänden am Eingang ins Schmirntal (s.a. äußeres Valsertal). Auch hochsubalpin und an steilen Schattseiten dominiert die Lärche die zwergstrauchreichen Bestände. Auf Kalk und v.a. Dolomit (z.B. Serles) tritt die Latsche stärker in Erscheinung.

In der collinen Stufe (bis 1100 m) stockt an steilen Sonnseiten Kiefernwald unterschiedlicher Ausprägung (Erdseggen-, Schneeheide-, Steppenheide-Kiefernwald). Am nördlichen Gebietsrand im Übergang zu den Zwischenalpen in der Sillschlucht kommen Laubmischwälder mit Linde vor, einzeln auch ein Buchenbestand, der jedoch schon knapp außerhalb des Untersuchungsraums liegt.

Laubwälder mit vorherrschender Esche, Grauerle (vereinzelt Bergahorn) beschränken sich auf rutschende Leiten an den unteren Hängen.

3.3 Randliche Tannenzone im Wuchsgebiet 1.2

3.3.1 Kennzeichen

Übergangsgebiet zwischen der Lärchen-Fichtenzone im Wuchsgebiet 1.2 und dem Wuchsgebiet 2.1 Nördliche Zwischenalpen Westteil. Zone der montanen Tannen-Fichtenwälder und Fichtenwälder, in denen die Tanne noch (deutlich) am Aufbau der hochmontanen Fichten-Tannenstufe der Schattseiten beteiligt ist bzw. sein kann (subboreale Fichten-Tannenwaldrelikte nach MAYER 1974, S. 286). Die Tanne zeigt verminderte Konkurrenzkraft gegenüber der Fichte und zieht sich auf Schattseiten zurück. Auftreten an steilen Schatthängen und in engen Seitentälern, sie fehlt auf den Sonnseiten fast völlig. Die reichsten Tannenvorkommen liegen im Gschnitztal. Ansonsten fehlen Tannenbestände bzw. es sind nur Einzelfunde z.B. im Valsertal und vorderen Stubaital zu verzeichnen.

3.3.2 Lage und Ausdehnung

Innerhalb des Untersuchungsgebietes werden folgende Talschaften der Tannenzone im Wuchsgebiet 1.2 zugeordnet:

- **Valsertal**
- **Vorderes Stubaital bis Neustift**
- **Gschnitztal**

3.3.3 Klima

Diese Zone kann als subkontinentales Übergangsgebiet zwischen den kontinentalen Innenalpen und den subozeanischen Zwischenalpen gelten.

Am relativ niederschlagsreichsten fallen in dieser Zone die östlichen Seitentäler des Wipptales nahe dem Alpenhauptkamm (darunter das Valsertal) aus, welche noch häufiger vom Zillertal her Regen erhalten. Höhere Niederschläge auch im Bereich Obernberg- und Gschnitztal sowie in den subalpin - alpinen Talschlüssen des Stubai. Die Differenzierung zwischen den Wuchsgebieten wird aber vor allem in der collinen und montanen Höhenstufe sichtbar.

Als Maß für die *KONTINENTALITÄT* des Klimas, d.h. für ein Innenalpenklima mit größeren Unterschieden in der Temperatur sowohl zwischen Tag und Nacht als auch Winter und Sommer, gilt der Index der Thermischen Kontinentalität. Dieser entspricht der Differenz der Mitteltemperatur des wärmsten und kältesten Monats (in der Grafik TK rechts oben). Als zweiten noch wesentlicheren Index für das Regionalklima verwenden wir zur Unterscheidung der Zwischen- und Innenalpenzone die Hygrische Kontinentalität HK (OZENDA 1988, S. 23-26). Diese wird gebildet aus dem Quotienten zwischen durchschnittlichen Jahresniederschlag in [mm] und der Seehöhe in [m]. Für die Tannenzone der randlichen Innenalpen liegt der Wert zwischen 0,75 und 1,0. Diese Niederschlagsverhältnisse ermöglichen die Verbreitung der hinsichtlich Wasserversorgung anspruchsvolleren Tanne gerade noch auf den Schattseiten der Täler. Je geringer die Durchschnittstemperaturen bei vergleichbarem Niederschlag dabei ausfallen, desto weiter dringt sie in niederschlagsärmere Gebiet vor. Zusätzlich entscheidend wird in diesem Gebiet sicherlich die winterliche Schneebedeckung und damit der Schutz vor Bodenfrost. Denn besonders auf Südseiten kann es auch im Winter zu stärkerer Erwärmung der bodennahen Luftschichten kommen und damit zur Wasserverdunstung durch den Baumbestand. Wenn die Wassernachlieferung aus dem Boden fehlt, kommt es leicht zu Frosttrocknis in den Nadeln, wogegen die Tanne empfindlich ist.

Zur Charakterisierung des regionalen Klimas wurden Klimadiagramme von Messdaten der Messstellen des Amtes f. Hydrographie herangezogen. Zusätzlich diente eine interpretierte Karte der Isohyeten der Jahresniederschläge als Vergleich. Diese machte deutlich: im gesamten Untersuchungsgebiet sind Standorte zumindest in tiefmontanen Lagen vertreten, die auf klimatischer Basis als gerade noch tannentauglich angesehen werden.

3.3.4 Waldbild

Das Waldbild wird bestimmt von ausgedehnten Lärchen-Fichtenwäldern in montanen und subalpinen Lagen. Subalpine Zirbenwälder sind nur vereinzelt zu finden, sie wurden durch intensive Rodungstätigkeit für Weidewirtschaft stark zurückgedrängt. Ihre Areale werden von großflächigen Almweideböden oder von beweideten Zwergstrauchbeständen eingenommen (z.B. Gschnitztal, Valsertal). Latschengebüsche stocken großflächig überall dort, wo Dolomit die geologische Unterlage bildet (um den Serleskamm, am Blaser, um Kalkkögel und Nockspitze).

An den Fließgewässern und Gräben der unteren Lagen wachsen Grauerlenauen, welche etwa an der Ruetz noch erwähnenswerte Flächen einnimmt. Ansonsten sind die montanen Auwälder größtenteils infolge Bachverbauung und Flächenumbruch verschwunden. Flurgehölze mit Esche sind in der collinen Stufe (submontan nach KILIAN et al. 1994) häufig.

Im mittleren Gschnitztal kommen schattseitig auf kalkreicher Grundlage noch gehäuft Tannen vor. Die Baumart tritt ansonsten nur vereinzelt auf, wird aber wegen der klimatischen Ähnlichkeit für das Gebiet als potentielle Mischbaumart angenommen. Der Grund für das Fehlen liegt in der intensiven Forst- und Weidewirtschaft bei dem klimatischen Charakter des Gebiets als Grenzstandort für Tannen.

Das Erscheinungsbild des Waldes hat sich im Laufe der Jahre im gesamten Wipptal stark verändert. Im Zuge der postglazialen Wiederbewaldung nahm die Fichte laut pollenanalytischen Untersuchungen von SARNTHEIN (1936) bereits im Atlantikum (5400 – 2400 v. Chr.) einen sehr großen Anteil ein. Während des Subboreals erlangte die Tanne mit 27% ihr Maximum. Auch die Buche trat zu dieser Zeit öfter auf als heute. Durch den Anstieg des Kiefernanteils auf 53% (Fichte nur noch 43%) im Subatlantikum (600 v. Chr. – 500 n. Chr.) wird auf einen schon damals bestehenden Einfluss des Menschen geschlossen (RIEDER 1989).

3.4 Beschreibung der Naturräume

3.4.1 Wipptal

Siehe Punkt 3.1.1.

3.4.2 Viggartal, Arzthal

Viggartal

Das vom wilden Mühlbach bzw. Viggarbach entwässerte Viggartal südlich hinterm Patscherkofel beginnt am Fuße der 2746m hohen Kreuzspitze und mündet bei Mühlthal in Ellbögen in die Sill. Das enge, steile Tal ist unbesiedelt, als Stützpunkt dient das ganzjährig bewirtschaftete Meissnerhaus des DAV. Kleine Almen in der subalpin - alpinen Zone (Viggartal, Profegalm, "Ochsenalm").

Geologisch liegt das Tal in der Zone des Innsbrucker Quarzphyllits mit Quarzphyllit und Glimmerschiefer bzw. Moränen- und Hangschutt im Talgrund. Im Viggartal finden sich die größten Zirbenbestände des Gebietes. Hingegen sind Reinweideflächen unterrepräsentiert.

Arzthal

Als Grenze zwischen Ellbögen und Pfnos zieht das Arzthal, vom Falkasenerbach entwässert, vom Fuße des Rosenjoches zur Sill. Im 17. Jahrhundert schürfte man hier nach Gold, woran heute noch Hausnamen, Knappenlöcher und die Knappenhäuser in Mühlthal erinnern. Auch das Arzthal ist mit Ausnahme des unteren Bereichs bei Oberellbögen unbesiedelt. Almböden (Arztaler Alm) und auch Mähder liegen im Talschlussbereich in hochsubalpiner Höhenlage und zergliedern Wald bzw. Zwergstrauchbestände.

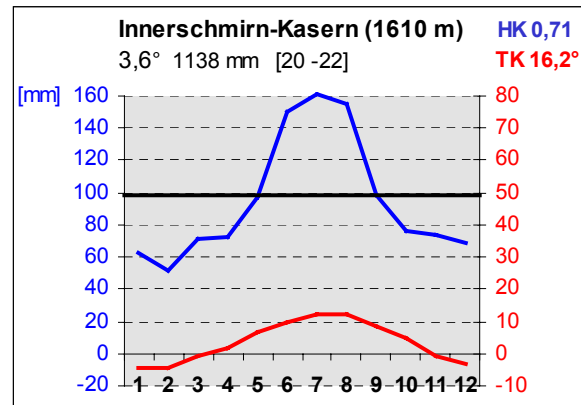
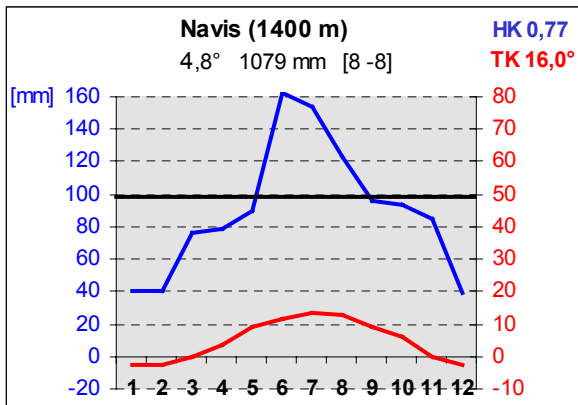
Geologisch liegt auch das Arzetal in der Zone des Innsbrucker Quarzphyllits mit Quarzphyllit und Glimmerschiefer, im Talschluss-/Gipfelbereich sind auch Marmor und Grünschiefer vertreten. Moränen- und Hangschutt verfüllen wiederum den Talgrund.

3.4.3 Navistal, Schmirntal, Valsertal

Navistal

Weiter in die Tuxer Alpen hinein reicht das ca. 10 km lange Navistal, ein seitliches Hochtal, das sonnseitig zwischen 1050m (St. Kathrein) und 1500 m in mehreren Weilern zerstreut besiedelt ist. Es nimmt seinen Ursprung im Bereich der Tarntaler Köpfe und mündet rechtsseitig vor Matri in das Wipptal ein. Ein moderater Übergang führt übers Klammjoch weiter östlich in die Wattener Lizum. Der Talschluss liegt also zum Teil bereits in der Zone der Tarntaler Köpfe mit diversen Kalkgesteinen. Die Sonnseite des Navistales wird teils noch vom Innsbrucker Quarzphyllit aufgebaut, die Schattseite bereits zur Gänze von mehr oder weniger kalkführenden Gesteinen der sog. Bündner Schiefer aus der oberen Schieferhülle.

Das Waldbild wird durch weit ausgedehnte Fichtenwälder auf der Schattseite geprägt, die mit der Höhe zunehmend lärchenreicher werden, sonnseitig herrschen sekundäre Lärchenwälder, die ursprünglich großflächig als Lärchwiesen genutzt wurden.



Schmirntal

Ähnlich wie das Navistal führt auch das Schmirntal in die Tuxer Voralpen bzw. zum Tuxer Joch. Im Talinneren zweigt das Wildlahnertal Richtung Olperer ab, am Talausgang bei St. Jodok mündet das Valsertal ein. Das Tal wird großteils von Gesteinen der mehr oder weniger kalkführenden Bündner Schiefer bestimmt. Von Südosten aus den hinteren Seitentälern ragen auch diverse Gesteine der Karbonatischen Trias ins Gebiet.

Markant der Taleingang mit den steilen, Föhn exponierten Stafflacher Wänden mit inneralpiner Trockenvegetation. Im Talboden wird der Wald von landwirtschaftlichen Flächen abgelöst, Besiedelung u.a. bis zum Hochgeneinerhof (1643m). Das Waldgebiet wird immer wieder von teils anthropogen bedingten, teils natürlichen Lawinenbahnen unterbrochen.

Valsertal

Das Valsertal zweigt bei St. Jodok südöstlich vom Schmirntal ab und zieht Richtung Zillertaler Alpen bzw. zur Alpeiner Scharte. Das äußere/mittlere Valsertal liegt wiederum in der Zone der mehr oder weniger kalkführenden Bündner Schiefer, während das hintere Tal in das Permomesozoikum in Hochstegenfazies

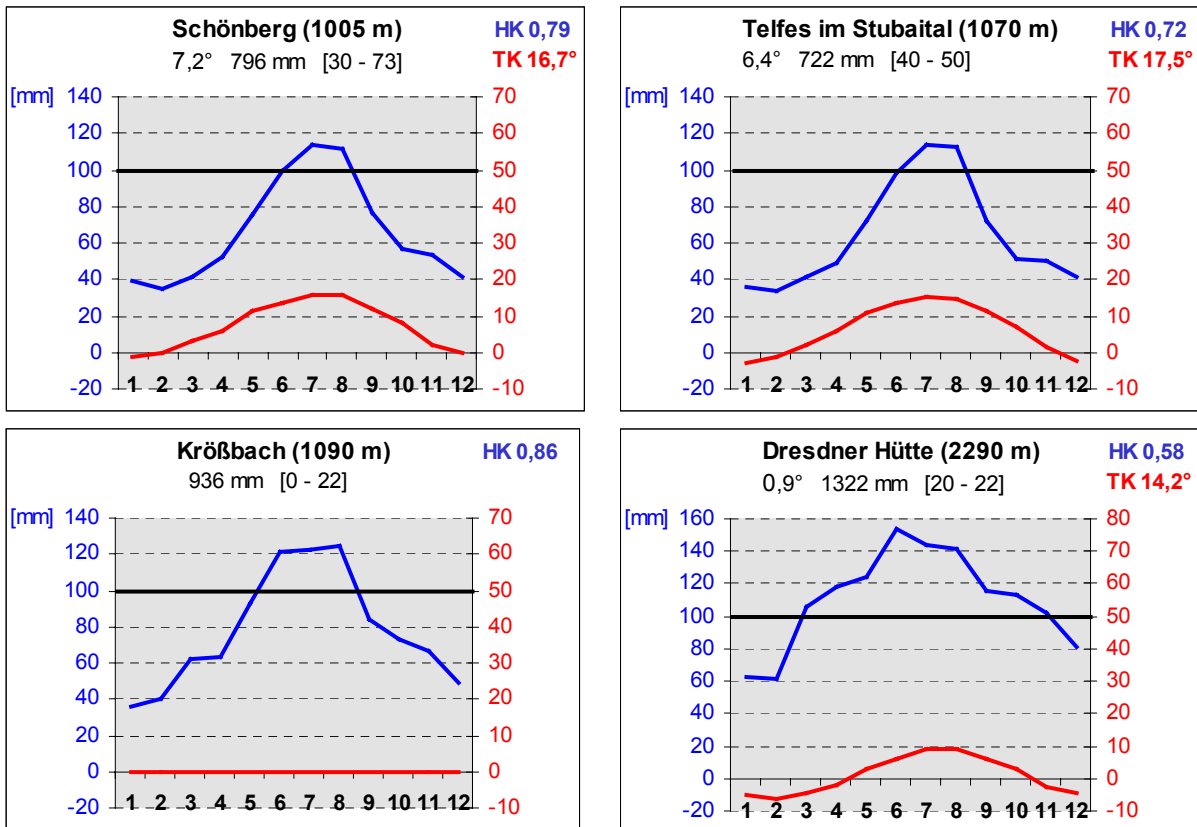
(Hochstegezone; kristalline Kalke und Dolomite) und der unteren kalkfreien Schieferhülle der Tauern (Zentralgneis) reicht.

Wie im Schmirntal sind die Talbereiche landwirtschaftlich genutzt bzw. besiedelt, ebenso tritt am sonnseitigen, steilen Taleingang inneralpine Trockenvegetation mit dem felsdeckenden Sadebaum (Sefenstrauch, Stinkwacholder) in Erscheinung. Diese zieht aber an den steil abfallenden Wänden des engen Tales weit ins Tal hinein, Lärchenbestockungen prägen hier das Waldbild. Mähder und Almen bestimmen insbesondere den waldarmen Talschluss.

3.4.4 Stubaital

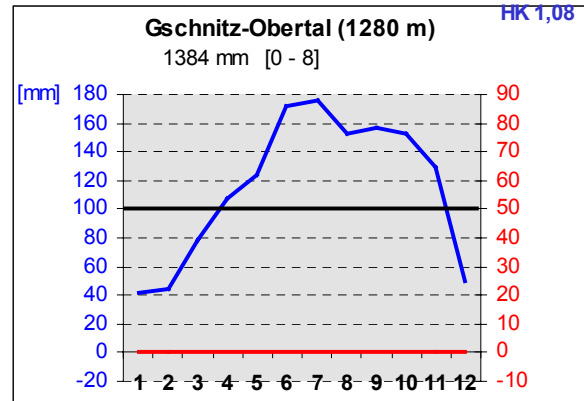
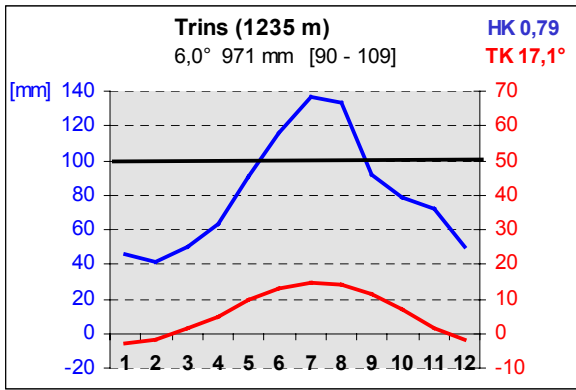
Das längste der Wipptaler Seitentäler ist das Stubaital, das bei Schönberg abzweigt und südwestwärts in die Stubaier Alpen mit Paragneis, Granitgneis, Glimmerschiefer u.a. führt. Seitentäler sind die Schlick, das in die Kalkkögel führt, letztere werden vom Oberbergtal begrenzt. Das Pinnistal wiederum begrenzt den Serleskamm; wie auch bei den Kalkkögeln werden hier die metamorphen, kristallinen Grundgebirge aus Glimmerschiefern und Sedimentgneisen vom sogenannten Brennermesozoikum überlagert.

Auffallend lärchenarmes Waldbild, insbesondere das innere Stubai ist eng, steil und arm an größeren Almflächen. Es wird letztendlich vom Stubaier Gletscher geprägt.



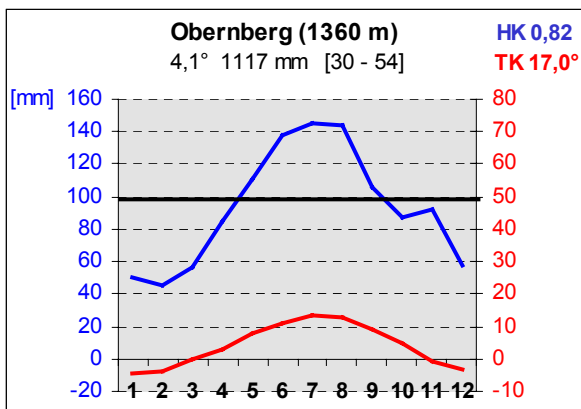
3.4.5 Gschnitztal

Parallel zum Stubaital zieht das Gschnitztal, bei Steinach abzweigend, in die Stubaier Alpen. Der kultivierte Talgrund mit den Orten Gschnitz und Trins wird vom Gschnitzbach durchflossen. Geologisch dominieren wiederum Komponenten des Brennermesozoikums, teils auch Quarzphyllit. Das aktuelle Waldbild wird von Kiefernwald an extremeren Standorten und montanem / subalpinem Fichtenwald geprägt. Im Kontaktbereich zu den Wirtschaftswiesen sind noch kleinflächig Lärchwiesen zu finden. Vor der massiven Beeinflussung der Landschaft durch den Menschen dürfte auch die Tanne, die auf der Schattseite ein Reliktvorkommen hat, weiter verbreitet gewesen sein. Die nacheiszeitliche Klimaänderung dürfte nicht allein für die Eliminierung der Tanne verantwortlich sein. So wurden im 16. Jahrhundert große Waldteile für die Saline in Hall gerodet (OBERRAUCH 1952), was sich bestimmt auf die Baumartenzusammensetzung ausgewirkt hat. In Pollenprofilen aus der Umgebung von Trins spielt nicht nur die Tanne, sondern auch die Buche eine nennenswerte Rolle.



3.4.6 Obernbergtal

Im Obernbergtal, das bei Gries westwärts vom Wipptal abzweigt, überwiegen silikatische Gesteine der Steinacher Decke, am Talschluss liegen wiederum Kalkgesteine in der Tribulaungruppe auf. Dies wird auch an den ausgedehnten Latschenbeständen des Obernberger Tribulaun deutlich, während der bekannte Obernberger See in Moränenmaterial eingebettet ist. Bereits im 13. Jh. betrieb das Hochstift Brixen hier ein Silberbergwerk (MITTERMEIR & WILD 1991).



4 Literatur

- BERGER A., 1989: Schutzwaldanalyse der Wälder auf der Schmirner Sonnseite/Tirol. Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- BRAUN-BLANQUET J., PALLMANN H. & BACH R., 1954: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten, Band II: Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*).
- BRAUN-BLANQUET J., 1961: Die inneralpine Trockenvegetation von der Provence bis zur Steiermark. *Geobotanica selecta*, Gustav Fischer Verlag-Stuttgart.
- ELLENBERG H. & KLÖTZLI F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mitt. Schweiz. Anstalt Forstliches Versuchswesen* 48 (4): 589-930.
- ENGLISCH M. & KILIAN W. (Hrsg.), 1998: Anleitung zur forstlichen Standortskartierung Österreich. FBVA-Berichte, Wien. Nr. 104: 108 S.
- EXNER A., 2001: Die Syntaxonomie mitteleuropäischer Tannen- und Fichtenwälder. *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* 13: 241-245.
- EXNER A., 2002: Die Synsystematik der Tannen- und Fichtenwälder in Österreich. 10. Österreichisches Botanikertreffen, BAL Gumpenstein 103-108.
- GASSEBNER H., 1981: Ergebnisse der Schutzwaldinventur der Landesforstdirektion Tirol im Rainerwald, Jedlerwald und äusseren Mahderberg in Neustift im Stubaital. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- GASSEBNER H., 1986: Integrale Schutzwaldinventur in Neustift im Stubaital. Dissertationen der Univ. f. Bodenkultur; Band 29, VWGÖ, Wien
- JELEM H., KILIAN W. & NEUMANN A., 1964: Standortserkundung Volderberg-Pfons (Tuxer Alpen) Tirol. Heft 14. Forstl. Bundesversuchsanst., Inst. f. Standort, Wien; 94 S.
- KELLER W., WOHLGEMUTH T., KUHN N., SCHÜTZ M. & WILDI O., 1998: Waldgesellschaften der Schweiz auf floristischer Grundlage - Statistisch überarbeitete Fassung "Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz" von H. Ellenberg und F. Klötzli (1972). *Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. Birmensdorf* 73/2: 92-315.
- KILIAN W., MÜLLER F. & STARLINGER F., 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. FBVA-Berichte, Wien.
- KUOCH R., 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes.*, Zürich 30: 133-260.
- MAYER H. & HOFMANN A., 1969: Tannenreiche Wälder am Südabfall der mittleren Ostalpen. München-BLV Verlagsgesellschaft, München.
- MAYER H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 344pp.
- MITTERMEIR K. & WILD C., 1991: Wipptal. Tappeiner Verlag, Bozen.
- MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. (Hrsg.), 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- OBERRAUCH H., 1952: Tirols Wald und Waidwerk - Ein Beitrag zur Forst- und Jagdgeschichte. In: *De Natura Tiroliensi*, Schlern-Schriften; Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 80.
- OZENDA, P. 1988. Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- OTT E., FREHNER M., FREY H.U., LÜSCHER P., 1997: Gebirgsnadelwälder: praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Verlag Paul Haupt, Bern-Stuttgart-Wien.
- PITSCHMANN H., REISIGL H., SCHIECHTL H.M. & STERN R., 1970: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000. I. Teil: Blatt 6, Innsbruck - Stubaier Alpen. *Doc. Cartograph. Ecol.*, Grenoble 8: 7-34 + Karte.
- PURTSCHELLER, F. 1978: Ötztaler und Stubaier Alpen. Sammlung Geologischer Führer. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart.
- RICHARD J.-L., 1961: Les forêts acidophiles du Jura - Etude phytosociologique et écologique. *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz*, Bern 38: 1-164.
- RIEDER M., 1988: Das Tannen-Reliktorkommen im Gschnitztal. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- ROCKENSCHAUB M. (RED.), 2003: Brenner, Arbeitstagung 2003 in Trins im Gschnitztal, Geologische Kartenblätter 1:50.000 Nr.148 und Nr.175., Geologische Bundesanstalt, Wien.

- SARNTHEIN R.v., 1936: Moor- und Seenablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. I. Brennergegend und Eisacktal. Beih. Bot. Cbl. 55.
- SCHOBER A., HOTTER M., PLETTENBACHER T. & KLOSTERHUBER R., 1999: Standortkartierung, Aktuelle Waldvegetation, Naturnähebewertung der Baumschicht, Gemeinde Innsbruck, Abt. Umweltschutz, Amt d. Tir. Landesregierung. Innsbruck.
- SCHWEINGRUBER F.H., 1972: Die subalpinen Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare (Schweizerische nordwestliche Randalpen). Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes., Zürich, 48: 195-504.
- SEITZ R., 1989: Schutzwaldsanierungsprojekt St. Jodoker Bannwald/Tirol. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- TÜXEN R., 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angewandte Pflanzensoziologie 13: 5-42, Stolzenau.
- WALTER H. & LIETH H., 1960: Klimadiagramm-Weltatlas. Gustav Fischer, Jena.
- WEBER H.E., MORAVEC J. & THEURILLAT J.-P., 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature. J.Veg.Sci. 11: 739-768.

5 Anhang

5.1 Tabelle der Geologischen Einheiten und Substrate

*Tabelle 6: Vorkommende Gesteine in den Geologischen Karten und Zuweisung zu den Substratgruppen; Einträge in der Spalte Subst 2 weisen auf die Variabilität des Gestein hin
Spalte Tekt - Tektonische Einheit - siehe unten folgende Tabelle*

KARTE	CODE	Tekt	Bezeichnung	Kurz Subst	Bezeichnung Subst	Subst2
148	0		nicht bearbeitet (versiegelte Flächen oder Quartär)	-	keine (Deckschichten)	
148	1		Anthropogen verändertes Gelände	An	Anthropogenes Material	
148	2	100	Ablagerung in Talsohlen und Talkerben (Wildbachschutt, Kies, Sand, Ton)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	4	100	Schwemmfächer, Murenkegel	SwMi	Schwemmkegelsedimente (GIS)	
148	5	100	Vernässung	MoTo	(Grund-)Moränen tonig-dicht	
148	6	100	Kalksinter	Ka-	Kalke - rückstandsarm	
148	7	100	Grobkonglomerat (Matreier Konglomerat)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	9	100	Hangschutt / Schuttkegel	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
148	10	100	Hangschutt und umgelagerte Moräne (Solifluktionsmaterial)	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
148	13	200	Blockwerk, Fels- und Bergsturzmaterial	BiMi	Blockhalden silikatisch-karbonatisch	
148	14	200	stark aufgelockerter Fels und bewegter Fels (z.T. im Verband, z.T. aufgelöst)	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
148	21	200	Terrassensediment (Spätglazial bis Holozän)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	22	200	Terrassensediment undifferenziert	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	24	200	Blockgletscherablagerung (grober Schutt) mit Wallform	MoMB	Blockmoränen karb.-silikat.	
148	25	200	End- und Seitenmoräne des Gschnitzstandes mit Wallform	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
148	26	200	Eisrandsedimente (Kies, Sand, Ton)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	27	200	Bänderton, Bänderschuff	KiTo	Alluviale Sedimente tonig-dicht	
148	28	200	Kame, Osschotter	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	29	200	Moräne undifferenziert	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
148	32	3200	Rotboden (Paläogen)	ToSr	Tonig-feinklast. Sedimente sauer	
148	33	3200	Breccie im Hangenden des Hauptdolomits	Do	Dolomite allgemein	KIK-
148	34	3200	Ruhpoldinger Radiolarit (Malm)	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	35	3200	Bunte Kalke der Blaser Decke (Reitmauer-, Adneter-, Hierlatzkalk; Jura-Unterkreide)	Ka	Kalke allgemein	
148	36	3200	Kalk und Mergel der Kesselspitze	Ka	Kalke allgemein	Ka+
148	37	3200	Oberrhät-Kalk, hellgrau (Rhätium)	Ka	Kalke allgemein	
148	38	3200	Kössener Schichten Plattenkalk-Formation (Tonschiefer, Mergel, Kalke; Nor-Rhät)	Ka+	Kalke - rückstandsreich	ToBa
148	39	3200	Hauptdolomit (Nor)	Do	Dolomite allgemein	
148	40	3210	Dolomit	Do	Dolomite allgemein	
148	41	3210	Schiefer, Sandstein und Rauhwacke	To	Tonig-feinklast. Sedimente interm.	
148	42	3300	Konglomerat	KISi	Klast.Sedimente silikatisch - intermediär	KIS-
148	43	3300	Sandstein, dunkler Schiefer	KISi	Klast.Sedimente silikatisch - intermediär	KISi
148	44	3300	Graphitschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	45	3300	Dolomitmarmor, untergeordnet Kalkmarmor	Do	Dolomite allgemein	Ka
148	46	3300	Eisendolomit (Ankerit)	Do+	Dolomite - rel. rückstandsreich	SiKa
148	47	3300	Quarzphyllit, Albitphyllit / Graphitphyllit	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	49	3300	Quarzit, Arkose, Konglomerat	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	50	3300	Grünschiefer (Ab-Ep-Chl-Phyllit) / Karbonat	Siln	Silikatgesteine intermediär	SiKa
148	51	3300	Diabas	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
148	52	3300	Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer (diaphthoritisch)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	53	3300	Gneis, Quarzit (mylonitisch, diaphthoritisch)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	54	3300	Orthogneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	55	3400	Roter Kopf Breccie	KIKa	Klast.Sedimente karbonatisch	

KARTE	CODE	Tekt	Bezeichnung	Kurz Subst	Bezeichnung Subst	Subst2
148	56	3410	Quarzit, Quarzitschiefer	KIS+	Klast.Sedimente silikat. - reich	
148	57	3410	Bänderkalkmarmor, Kalkmarmor, Kalkphyllit, Glimmerkalkmarmor	Ka	Kalke allgemein	SiKa
148	58	3410	Phyllit, Quarzphyllit	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	60	3400	Hauptdolomit (Nor)	Do	Dolomite allgemein	
148	61	3400	Raibler Schichten (Tonschiefer, Sandstein, Quarzit, Dolomit, Kalk; Karn)	VaKa	Variable Schichten - üw. karbonat.	VaTo
148	62	3400	Wettersteindolomit (Ladinium-Carnium)	Do	Dolomite allgemein	
148	63	3400	Partnach Formation (Kalkmarmor, Kalkmergel, Tonschiefer)	ToBa	Tonig-feinklast. Sedimente basisch	Ka+
148	64	3400	Alpine Muschelkalkgruppe (Dolomit, dunkelgrau bis schwarz, lokal vererzt; Anisium)	Do+	Dolomite - rel. rückstandsreich	KIK+
148	65	3400	Alpiner Verrucano und Buntsandstein (Quarzit, Quarzkongl., Arkose; Perm-U.Trias)	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	66	3500	Biotit-Plagioklasgneis	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	67	3500	Albitblastenschiefer (Biotit-Plagioklasgneis)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	68	3500	Biotit (Muskovit)-Glimmerschiefer / gneisige Partien darin	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	69	3500	Muskovit-Glimmerschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	70	3500	Amphibolit	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
148	71	3500	Granitgneis / Augengneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	72	3500	Augengneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	73	3500	Heller Aplitgneis / kleinere Vorkommen	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	74	3600	Staurolithglimmerschiefer, diaphthoritisch	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	75	3600	Gneis / Quarzit = Paragneis und Quarzit tw. mit staurolithführenden Gl.sch.	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	78	3700	Porphyroid / Augengneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	79	3700	Kalkmarmor / Karbonatphyllit	Ka+	Kalke - rückstandsreich	SiKa
148	80	3700	Graphitphyllit	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	81	3700	Dolomitmarmor	Do	Dolomite allgemein	Ka
148	82	3700	Eisendolomit (Ankerit)	Do+	Dolomite - rel. rückstandsreich	SiKa
148	83	3700	Grünschiefer, Chloritschiefer / Karbonat führend	Siln	Silikatgesteine intermediär	SiKa
148	84	3700	Quarzphyllit / quarzitischer Bereich	Siln	Silikatgesteine intermediär	SiSr
148	85	3700	Quarzitisch gneisiger Bereich im Innsbrucker Quarzphyllit	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	86	3700	Gneis, plattig, wechsellagend mit Glimmerschiefer und Quarzit	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	88	3700	Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer (diaphthoritisch)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	89	3810	Dolomit (Obertrias)	Do	Dolomite allgemein	
148	90	3810	Kalkmarmor	Ka-	Kalke - rückstandsarm	SiK-
148	91	3810	Rauhwacke	KIK+	Klast.Sedimente karb.- reich	
148	92	3810	Quarzit / Konglomerat = Quarzit und Quarzkonglomerat	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	93	3820	Kalkschiefer	Ka-	Kalke - rückstandsarm	
148	94	3820	Kieselkalk	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	Ka+
148	95	3820	Radiolarit (Ober-Jura)	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	97	3820	Serpentin/Ophikalzit	SiBa	Silikatgesteine basenreich	SiKa
148	98	3820	Tonschiefer, Silt- bis Sandstein	KIS+	Klast.Sedimente silikat. - reich	KITo
148	99	3820	Breccie ("Tarntaler Breccie")	Do	Dolomite allgemein	
148	100	3820	Kalkmarmor (Kössen Formation ?)	Ka	Kalke allgemein	
148	101	3820	Hauptdolomit	Do	Dolomite allgemein	
148	102	1510	Kalkmarmor, Glimmermarmor, kalkreicher Phyllit (Kalkreiche Bündnerschiefer)	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	
148	103	1510	Kalkarmer Phyllit, Karbonatquarzit, Kalkschiefer (Kalkarme Bündnerschiefer)	SiKa	Silikatgesteine kalkarm	
148	104	1510	Schwarzphyllit tw. mit Quarzitlagen	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	105	1510	Chloritphyllit	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	106	1510	Grünschiefer / Amphibolit	SiBa	Silikatgesteine basenreich	SiB+
148	107	1520	Kalkmarmor, Crinoidenspatkalk	Ka	Kalke allgemein	
148	108	1520	Bunter (Chlorit-)Serizitphyllit (? "Keuper" und/oder	Siln	Silikatgesteine intermediär	

KARTE	CODE	Tekt	Bezeichnung	Kurz Subst	Bezeichnung Subst	Subst2
			?Anisium)			
148	109	1520	Dolomit (Trias)	Do	Dolomite allgemein	
148	110	1520	Rauhwaacke (Trias)	KIK+	Klast.Sedimente karb.- reich	
148	111	1520	Quarzit / Quarzkonglomerat ("Permoskyth")	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	112	1520	Quarzphyllit (Paläozoikum)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	115	1530	Raibler Dolomit	Do	Dolomite allgemein	
148	116	1530	Raibler Schiefer (Tonschiefer, Sandstein)	To	Tonig-feinklast. Sedimente intern.	
148	121	1130	Kalkmarmor, Glimmermarmor, kalkreicher Phyllit (Kalkreiche Bündnerschiefer)	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	
148	122	1130	Kalkarmer Phyllit, Karbonatquarzit, Kalkschiefer (Kalkarme Bündnerschiefer)	SiKa	Silikatgesteine kalkarm	
148	123	1130	Schwarzphyllit tw. mit Quarzitlagen	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	124	1261	Rauhwaacke (Trias)	KIK-	Klast.Sedimente karb.- arm	
148	125	1261	Dolomit	Do	Dolomite allgemein	
148	126	1261	Porphyroid, Quarzit, Serizitschiefer	KISi	Klast.Sedimente silikatisch - intermediär	Siln
148	127	1251	Kalkarmer Phyllit, Karbonatquarzit, Kalkschiefer	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	SiKa
148	128	1251	Amphibolit, Grünschiefer	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
148	129	1251	Arkose, Kalkphyllit, Quarzphyllit, Quarzit, Schwarzphyllit	VaKa	Variable Schichten - üw. karbonat.	VaSi
148	130	1251	Kalkreiche Lage (Kalkschiefer, Kalkphyllit)	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	
148	131	1251	Schollen (Trias) von Dolomit, Kalk und Rauhwaacke in der Kaserer Serie	Ka	Kalke allgemein	
148	133	1252	Kalkmarmor (Hochstegenkalk)	Ka	Kalke allgemein	
148	135	1252	Quarzit, Graphitquarzit, Disthenquarzit	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	KIS+
148	136	1250	Basiskalk (?Trias)	Ka	Kalke allgemein	
148	137	1200	Porphyrgneis, Augengneis (Zentralgneis)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	138	1241	Granitgneis, hell, grobkörnig (Zentralgneis)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
148	140	1242	Biotitgneis tw. hornblendeführend, Glimmerschiefer mit Übergängen zu Granitgneis	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	141	1242	Quarzit	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
148	142	1242	Amphibolit	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
148	500		Dolomit (Mitteltrias)	Do	Dolomite allgemein	
148	520		Grünschiefer / Amphibolit	SiBa	Silikatgesteine basenreich	SiB+
148	530	1520	Bunter (Chlorit-)Serizitphyllit (? "Keuper" und/oder ?Anisium)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
148	550		Moor	Org	Organisches Substrat	
148	560		Tektonische Breccie westlich Kesselspitze	KIK-	Klast.Sedimente karb.- arm	Do
148	570		Sand (Stubaital)	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
148	580	200	Blockwerk, Fels- und Bergsturzmaterial	BIMi	Blockhalden silikatisch-karbonatisch	
148	590	3300	Dolomitmarmor, untergeordnet Kalkmarmor	Do	Dolomite allgemein	Ka
148	600		Amphibolit (tw. diaphthoritisch)	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
148	610		Halde, Berghalde Mülldeponie	An	Anthropogenes Material	
148	620		Sander (Gschnitz)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
148	650		Moor / Sumpf, Nassstelle	Org	Organisches Substrat	
148	910		Hellglimmerschiefer staurolithführend	Siln	Silikatgesteine intermediär	
175	0		nicht bearbeitet (versiegelte Flächen oder Quartär)	-	keine (Deckschichten)	
175	3	0	Ablagerung in Talsohlen und Talkerben (Wildbachschutt, Kies, Sand, Ton)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
175	5	0	Schwemmfächer, Murenkegel	SwMi	Schwemmkegelsedimente (GIS)	
175	8	0	Hangschutt / Schuttkegel	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
175	9	0	Hangschutt und umgelagerte Moräne (Soliflukationsmaterial)	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
175	11	0	Blockwerk, Fels- und Bergsturzmaterial	BIMi	Blockhalden silikatisch-karbonatisch	
175	17	0	Blockgletscherablagerung (grober Schutt) mit Wallform	MoMB	Blockmoränen karb.-silikat.	
175	18	0	Moräne undifferenziert	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
175	22	3300	Eisendolomit (Ankerit)	Do+	Dolomite - rel. rückstandsreich	SiKa
175	23	3300	Quarzphyllit, Albitphyllit / Graphitphyllit	Siln	Silikatgesteine intermediär	

KARTE	CODE	Tekt	Bezeichnung	Kurz Subst	Bezeichnung Subst	Subst2
175	24	3300	Graphitphyllit	SiIn	Silikatgesteine intermediär	
175	25	3300	Quarzit, Arkose, Konglomerat	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
175	26	3300	Moor / Sumpf, Nassstelle	Org	Organisches Substrat	
175	27	3300	Amphibolit (tw. diaphthoritisch)	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
175	29	3300	Quarzit, Quarzitschiefer	KIS+	Klast.Sedimente silikat. - reich	
175	30	3300	Bänderkalkmarmor, Kalkmarmor, Kalkphyllit, Glimmerkalkmarmor	Ka	Kalke allgemein	SiKa
175	31	3400	Phyllit, Quarzphyllit	SiIn	Silikatgesteine intermediär	
175	32	3400	Hauptdolomit (Nor)	Do	Dolomite allgemein	
175	33	3400	Raibler Schichten (Tonschiefer, Sandstein, Quarzit, Dolomit, Kalk; Karn)	VaKa	Variable Schichten - üw. karbonat.	VaTo
175	34	3400	Wettersteindolomit (Ladinium-Carnium)	Do	Dolomite allgemein	
175	35	3400	Alpine Muschelkalkgruppe (Dolomit, dunkelgrau bis schwarz, lokal vererzt; Anisium)	Do+	Dolomite - rel. rückstandsreich	KIK+
175	36	3400	Alpiner Verrucano und Buntsandstein (Quarzit, Quarzkongl., Arkose; Perm-U.Trias)	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
175	93	1270	Kalkmarmor (Hochstegenkalk)	Ka	Kalke allgemein	
175	94	1270	Glimmerkalkmarmor, unrein, braun (Dogger)	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	
175	95	1270	Quarzit, Graphitquarzit, Disthenquarzit	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	KIS+
175	96	1250	Basiskalk (?Trias)	Ka	Kalke allgemein	
175	97	1250	Granitgneis, hell, grobkörnig (Zentralgneis)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
175	400	3550	Biotit-Plagioklasgneis	SiIn	Silikatgesteine intermediär	
175	510	3550	Granitgneis / Augengneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
175	610	0	Moor	Org	Organisches Substrat	
175	710	1250	Dolomitmarmor der Wolfendorndecke	Ka	Kalke allgemein	Do
175	730	1250	Metakonglomerat der Wolfendorndecke	VaKa	Variable Schichten - üw. karbonat.	
175	932	0	Dolomitblockwerk (subanstehend)	BIKa	Blockhalden karbonatisch	
402	1	0	Gletscher	-	keine (Deckschichten)	
402	2	0	Anthropogen verändertes Gelaende	An	Anthropogenes Material	
402	5	0	Kalksinter	Ka-	Kalke - rückstandsarm	
402	7	0	Schwemmkegel	SwMi	Schwemmkegelsedimente (GIS)	
402	8	0	Schuttkegel, Murenkegel	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
402	11	0	Blockwerk, Felssturzmaterial	BIMi	Blockhalden silikatisch-karbonatisch	
402	12	0	Bergsturz	BIMi	Blockhalden silikatisch-karbonatisch	
402	13	0	Hangschutt, Verwitterungsschutt	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
402	14	0	Hangschutt mit umgelagerter Moraene	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
402	15	0	Rezente bis subrezente Alluvionen (Kies, Sand, Ton)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
402	16	0	Blockgletscher	MoMB	Blockmoränen karb.-silikat.	
402	18	0	Terassensedimente undifferenziert	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
402	19	0	Eisrandsedimente (fluviatile und fluvioglaziale Sedimente)	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
402	21	0	Moräne undifferenziert	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
402	60	1130	Bündnerschiefer, ungliedert	SiKa	Silikatgesteine kalkarm	SiK+
402	61	1130	Kalkreiche Bündnerschiefer (Kalkmarmor, Glimmerkalkmarmor, tw. wechsellagernd mit Phylliten und Kalkphylliten, lokal Granat- und Biotitschiefer)	CaSi	Silikatgesteine kalkreich	
402	62	1130	Kalkarme Bündnerschiefer (Kalkphyllit, kalkarmer Schwarzphyllit, untergeordnet Karbonatquarzit, granatführende quarzische Schiefer und Phyllite, Granat-Biotit-Glimmerschiefer, Quarzit, ?Radiolarit)	SiKa	Silikatgesteine kalkarm	
402	64	1130	Schwarzphyllit, tw. mit Quarzitlagen	SiIn	Silikatgesteine intermediär	
402	65	1130	Heller Glimmerquarzit	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
402	71	1125	Metagabbro	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
402	81	1135	Bunter Serizitphyllit, Chloritphyllit (? Keuper und/oder ? Anis)	SiIn	Silikatgesteine intermediär	
402	84	1135	Quarzit/Quarzkonglomerat	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
402	91	1255	Dolomit (Ladin u.o. Nor.?)	Do	Dolomite allgemein	
402	92	1255	Kalkmarmor (Anis)	Ka	Kalke allgemein	

KARTE	CODE	Tekt	Bezeichnung	Kurz Subst	Bezeichnung Subst	Subst2
402	93	1255	Quarzit, tw. mit Lagen von Serizitphylit (Untertrias)	KISi	Klast.Sedimente silikatisch - intermediär	Siln
402	94	1255	Metaarkose, Quarzit (Permotrias)	KISi	Klast.Sedimente silikatisch - intermediär	KIS-
402	100	1250	Kaserer Serie undifferenziert (? Kreide)	VaKa	Variable Schichten - üw. karbonat.	VaSi
402	101	1250	Chloritphylit, Grünschiefer der Kaserer Serie - (?Kreide)	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
402	103	1250	Kalkschiefer, Kalkphylit, Schwarzphylit - ("Kalkreiche Lage") (?Kreide)	SiKa	Silikatgesteine kalkarm	CaSi
402	110	1250	Kalkmarmor, blaugrau (Hochstegenmarmor - Malm)	Ka	Kalke allgemein	
402	112	1250	Quarzit (hellgrau bis schwarz - Graphitquarzit, Disthenquarzit), Schwarzphylit (Lias)	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	Siln
402	113	1250	Basiskalkmarmor (Dogger?, Trias?)	Ka	Kalke allgemein	
402	120	1240	Zentralgneis (hauptsächlich Granitgneis)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
402	121	1240	Biotitgneis und Glimmerschiefer, tw. Migmatit	Siln	Silikatgesteine intermediär	
402	122	1240	Amphibolit	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
402	131	3951	Tonschiefer, Sandstein, Rauhwacke	To	Tonig-feinklast. Sedimente intern.	
402	133	3952	Calcimylonit (dunkelgrau) mit schwarzen Tonschieferzwischenlagen	Do+	Dolomite - rel. rückstandsreich	
402	138	3956	Metakonglomerat, Quarzit, Quarzitschiefer mit phyllitischen Lagen	KISi	Klast.Sedimente silikatisch - intermediär	Siln
402	140	3910	Paragneis, Bändergneis und Glimmerschiefer, granatmuscovit- und biotitführend - (amphibolitfaziell und retrograd grünschieferfaziell metamorph)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5146	1		Biotitplagioklasgneis (Schiefergneis) und Gneisglimmerschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5146	2		Schuppiger Biotitgneis	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5146	3		Feinkörniger Biotitschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5146	5		Quarzite	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5146	7		Glimmerschiefer, Granat- und Staurolithführend	Siln	Silikatgesteine intermediär	SiSr
5146	9		Muskowitgranitgneis, Aplit und Pegmatit	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5146	10		Zweiglimmeriger Augen- und Flasergneis (Granitgneis)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5146	13		Porphyroblastischer Biotitgranitgneis und Injektionsgneis des Gaislehnkogels (oberes Sulztal)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5146	14		Biotitgranitgneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5146	15		Biotitaugengneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5146	17		Hornblendebiotitgneis und Biotitorthogneis der Amphibolitzonen	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5146	18		Amphibolite und Hornblendeschiefer	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
5146	20		Chloritschiefer am Seejöch, Grünschiefer am Hohen Burgstall	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5146	24		Permotriadische Quarzite und Quarzconglomerate (Verrucano)	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
5146	25		Vererztes Quarzconglomerat am Hohen Burgstall	KIS-	Klast.Sedimente qz.reich/sauer - arm	
5146	26		Basalgesteine der Kalkkögel (Bändermarmor, Pyritschiefer, Daonellenschiefer, u.a...)	Ka	Kalke allgemein	Siln
5146	27		Wettersteindolomit	Do	Dolomite allgemein	
5146	28		Raibler Schichten	VaKa	Variable Schichten - üw. karbonat.	VaTo
5146	29		Hauptdolomit	Do	Dolomite allgemein	
5146	31		Moränen der Seitentalgletscher (Rückzugsstadien)	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
5146	32		Interglaciale Terrassenschotter	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
5146	36		Bergstürze aus Gneisen	BISi	Blockhalden silikatisch-arm	
5146	38		Junge Schuttkegel und Halden	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
5146	39		Gletscher und deren Moränen	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
5146	44		Alluvionen, jüngste Flussanschwellungen	KiMi	Kies/Schotter silikatisch-karbonatarm	
5146	82		Feldspatknotenbildung im Glimmerschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5147	0		nicht bearbeitet (Gletscher etc.)	-	keine (Deckschichten)	
5147	2		Gehänge und Gletscherschutt	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	HaMi
5147	3		Rhätisch und Lias	Ka	Kalke allgemein	
5147	4		Bunte, grüne Schiefer mit Quarzlinsen	Siln	Silikatgesteine intermediär	KIS-
5147	10		Quarzphylit	Siln	Silikatgesteine intermediär	

KARTE	CODE	Tekt	Bezeichnung	Kurz Subst	Bezeichnung Subst	Subst2
5147	11		Phyllit und Kalkglimmerschiefer	SiKa	Silikatgesteine kalkarm	Siln
5147	12		Grünschiefer und Quarzite	Siln	Silikatgesteine intermediär	KIS-
5147	16		Serpentin	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
5147	20		Phyllit Gneis und Glimmerschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5246	1		Schiefergneis und Gneisglimmerschiefer (Biotitplagioklasgneis)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5246	2		Feldspatknottengneis im Schiefergneis (Albitholblastengneis)	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5246	4		Staurolith- und Granatführende Gneiszonen	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5246	12		feinkörnige Biotitschiefer	Siln	Silikatgesteine intermediär	
5246	16		Aplit und Muskowitorthogneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5246	17		Zweiglimmerige, vorwiegend Muskowit- Granitgneise (Augen- und Flasergneis)	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5246	18		Biotitgranitgneis	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5246	21		Amphibolit-Tonalitgneis des Pferscher Pinkel	Siln	Silikatgesteine intermediär	SiBa
5246	22		Amphibolit- Biotitgneisserie der Pfaffengruppe	Siln	Silikatgesteine intermediär	SiBa
5246	23		Biotitgranitgneiszonen in Gb	SiSr	Silikatgesteine sauer	
5246	24		Amphibolit (einschliesslich Granatamphibolit) vorwiegend feinfaserig	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
5246	29		Jüngere basische Ganggesteine	SiBa	Silikatgesteine basenreich	
5246	41		Unterer Dolomit und Triasdolomit i. A.	Do	Dolomite allgemein	
5246	43		Oberer Dolomit	Do	Dolomite allgemein	
5246	44		Eiszeitliche und nacheiszeitliche Gletscherablagerungen	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	
5246	45		Schuttkegel und Halden	HaMi	Hangschutt silikatisch-karbonatarm	
5246	48		Gletscher und deren Moränen	MoMi	Moränen silikatisch-karbonatisch	

Tabelle 7: Tektonische Einheiten (s. oben)

Tekt	Bezeichnung
0	Quartär
100	Holozän
200	Pleistozän
1125	Metamorpher Ophiolit
1130	Bündnerschiefergruppe
1135	Exotische Schollen in der Bündnerschiefergruppe
1200	Venedigerdecke
1240	Tuxer Kern und Altes Dach
1241	Zentralgneis
1242	Hülle des Tuxer Kernes
1250	Wolfendordecke und Hochstegenzone
1251	Kaserer Serie
1252	Hochstegenentwicklung
1255	Seidlwinkel-Modereckdecke, Tulfer-Senges-Einheit
1261	Permotrias der Schöberspitze
1270	Permotrias (Kalkwandstange, Tulfer und Senges)
1510	Bündnerschiefer Gruppe

Tekt	Bezeichnung
1520	Schollen in der Matreier Zone
1530	Gallenschrofen bei Navis
3200	Blaser Decke
3210	Nordalpine Raibl-Gruppe
3300	Steinacher Decke
3400	Permomesozoische Metasedimente des Stubaikristallins
3410	Metamorpher Kalkkomplex
3500	Ötztal-Stubaikristallin
3550	Stubaikristallin
3600	Patscherkofel- und Glungezerkristallin
3700	Innsbrucker Quarzphyllitkomplex
3810	Hippolddecke
3820	Recknerdecke und Recknerkomplex
3910	Polymetamorphes Ostalpines Kristallin
3951	Raibl Gruppe (Karn)
3952	Arlberg Formation (Ladin-Karn)
3956	Alpiner Verrucano (Perm)