

# Digitale CIR- Luftbildinterpretation des Nationalparks Hohe Tauern in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol,

abgewickelt und gefördert  
im Rahmen des Interreg IIIB  
Alpine Space Projektes  
HABITALP (Alpine Habitat  
Diversity)

## Endbericht

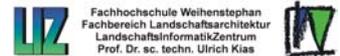
Nussdorf, Dezember 2006

### Auftraggeber



Verein  
„Sekretariat  
Nationalparkrat  
Hohe Tauern“  
Kirchplatz 2  
A-9971 MATREI i. O.

### Consulting



Fachhochschule Weihenstephan  
Fachbereich Landschaftsarchitektur  
Zentrum für Landschaftsinformatik  
D-85350 Freising

### Auftragnehmer

„ARGE Interreg IIIB HABITALP“,  
bestehend aus



Umweltbüro Klagenfurt  
Bahnhofstraße 39,  
A-9020 Klagenfurt,



waldplan  
Eckart Senitza  
Poitschach 2  
A-9560 Feldkirchen



REVITAL-ecoconsult  
Nussdorf 71  
A-9990 Nussdorf-Debant

Herausgeber  
H. Hoffert

© Sekretariat des Nationalparkrates Hohe Tauern, Kirchplatz 2, 9971 Mauterndorf in Osttirol, Österreich 2006

Projektleitung:

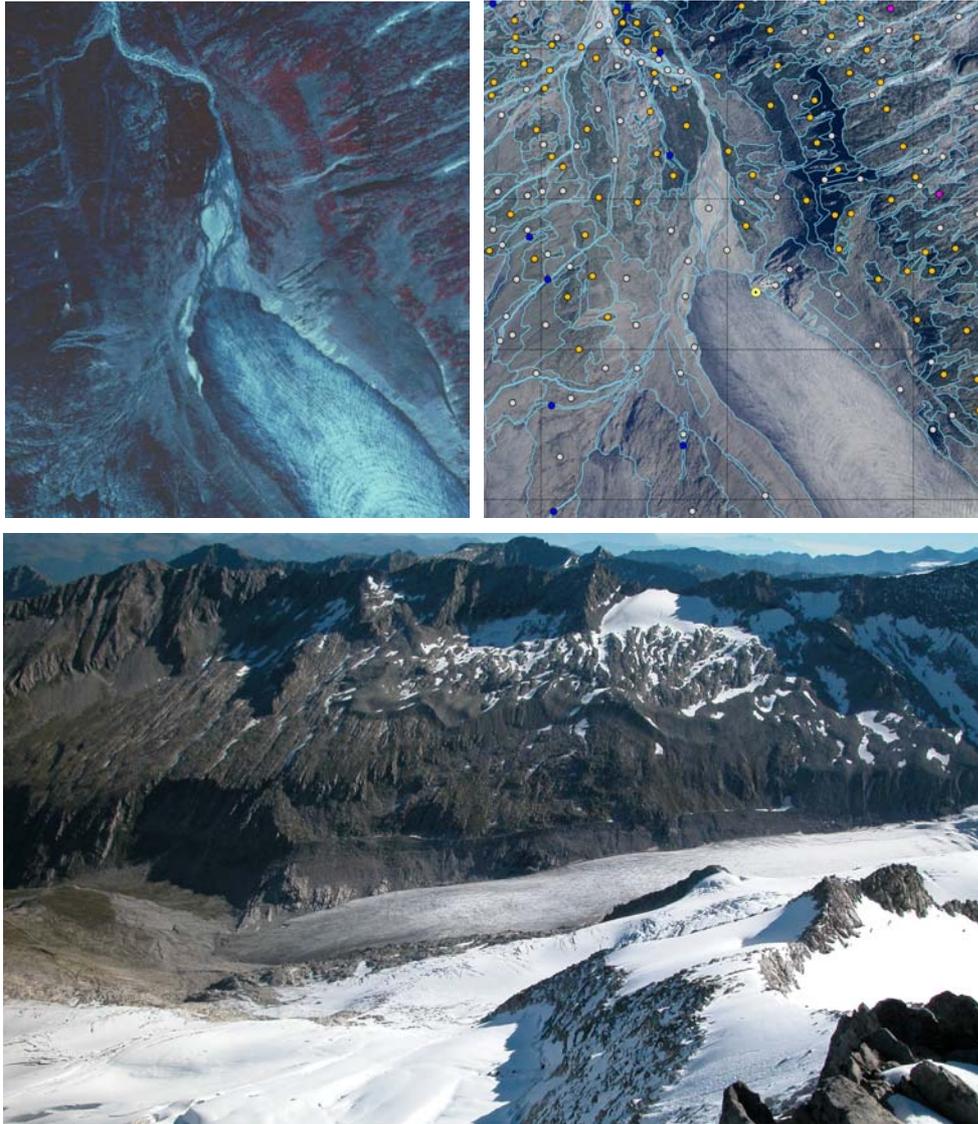
Mag. Kristina Bauch, Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Salzburg

Zitiervorschlag:

Hoffert, H. (Hrsg.), 2006: Digitale Luftbildinterpretation im Nationalpark Hohe Tauern in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol. Projektendbericht. Nussdorf-Debant. 104 S., 12 Anhänge.

Zitiervorschlag eines Kapitels:

Demel, W., Hoffert, H., Senitz, E., 2006: Grundlagen der Luftbildinterpretation im Nationalpark Hohe Tauern. In: Hoffert, H. (Hrsg.), 2006: Digitale Luftbildinterpretation im Nationalpark Hohe Tauern in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol. Projektendbericht. Nussdorf-Debant. S 14-58.



*Das Hintere Untersulzbachtal mit Untersulzbachkees im Falschfarben-Infrarot-Bild, Orthofoto und vom Keeskogel (3.291 m) aus gesehen.*

Digitale CIR-Luftbildinterpretation des  
Nationalparks Hohe Tauern  
in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Auftrag, Ziel und Struktur des Projektes (H. Hoffert, K. Bauch) .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Hintergründe und Entstehungsgeschichte (W. Demel) .....</b>	<b>11</b>
<b>3 Das Projektgebiet (H. Hoffert).....</b>	<b>13</b>
3.1 Entstehung .....	13
3.2 Schutzstatus.....	13
3.3 Relief und Morphologie.....	14
3.4 Geologie.....	15
3.5 Klima.....	15
3.6 Vegetation und Tierwelt.....	16
<b>4 Grundlagen (W. Demel, H. Hoffert, E. Senitza, G. Egger) .....</b>	<b>19</b>
4.1 Luftbildinterpretation: Potenzial und Grenzen.....	21
4.2 Datengrundlagen .....	22
4.3 Interpretationsschlüssel.....	25
<b>5 Methodik (E. Senitza, H. Hoffert).....</b>	<b>63</b>
5.1 Technische Ausrüstung .....	63
5.2 Vorgehensweise .....	63
5.3 Arbeitsgebiete .....	66
5.4 Zeitplan.....	68
5.5 Abgrenzung.....	73
5.6 Interpretation .....	75
5.7 Qualitätsmanagement .....	75
5.8 Finalisierung.....	78
<b>6 Ergebnisse (H. Hoffert).....</b>	<b>81</b>
6.1 Überblick über den Nationalpark Hohe Tauern.....	81
6.2 Die Anteile der drei Bundesländer im Vergleich.....	85
6.3 Auswertung nach Habitattypen (Ebene CIR 1).....	90
<b>7 Resümee .....</b>	<b>97</b>

<b>8</b>	<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>101</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>103</b>
<b>10</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>105</b>
10.1	Anhang 1: Ergebnisse zu jedem Kode je Bundesland (H. Hoffert) und Ergebnisse zu jeder Kodekombination (W. Demel)	
10.2	Anhang 2: Leistungsverzeichnis (NPHT)	
10.3	Anhang 3: Kartierschlüssel (W. Demel)	
10.4	Anhang 4: Kartieranleitung (W. Demel)	
10.5	Anhang 5: Präzisionen zum Kartierschlüssel aus den Workshops (K. Bauch)	
10.6	Anhang 6: Plausibilitätsprüfung der Typisierungen nach Höhenstufen (E. Senitza)	
10.7	Anhang 7: Merkblatt Luftbildinterpretation für die terrestrischen Vorkartierungen durch die NationalparkbetreuerInnen (NPHT)	
10.8	Anhang 8: Anleitung zur Datenbearbeitung (E. Senitza)	
10.9	Anhang 9: Externe Kontrollen – Standardisierung und Anleitung (E. Senitza)	
10.10	Anhang 10: Standard der Approbation und Endkorrekturen (E. Senitza)	
10.11	Anhang 11: Datenstruktur für Korrekturanmerkungen (E. Senitza)	
10.12	Anhang 12: Übersicht über die Geländebegehungen im Rahmen der Luftbildinterpretation Nationalpark Hohe Tauern	

## **Danksagung**

Ohne die Unterstützung und den persönlichen Einsatz vieler Beteiligten wäre es nicht möglich gewesen dieses Projekt umzusetzen.

Zunächst sei Walter Demel und Ulrich Kias der Fachhochschule Weihenstephan gedankt, die als externe Consulter das Projekt bereits seit der bundesländerübergreifenden Befliegung des Nationalparks Hohe Tauern aus dem Jahr 1998 stets mit großem Engagement fachlich begleitet haben. Vor allem für die Vorbereitung der Ausschreibungen, die Anpassung und Entwicklung des Interpretationsschlüssels sowie die laufende praxisnahe Beratung stellten die Experten ihre jahrzehntelange Erfahrung zur Verfügung.

MitarbeiterInnen der drei Verwaltungen des Nationalparks Hohe Tauern haben mit Ausdauer und bestmöglicher Genauigkeit die auftraggeberseitigen Kontrollen des umfangreichen Datensatzes durchgeführt. Zahlreiche NationalparkbetreuerInnen konnten überdies durch gezielte Vorkartierungen im Gelände wichtige Grundlagen für die inhaltliche Interpretation zur Verfügung stellen.

Nicht zuletzt gilt großer Dank und Respekt Kristina Bauch, die mit enormem Einsatz und Durchhaltevermögen die Projektleitung wahrgenommen hat. Bei einem derart langfristigen, integrativen, fächer- und bundesländerübergreifenden Projekt war es keine leichte Aufgabe, sowohl die unverzichtbaren Details nicht aus den Augen zu verlieren als auch das Projektteam konsequent bei der Stange zu halten.



# 1 Auftrag, Ziel und Struktur des Projektes

## (H. Hoffert, K. Bauch)

Die ARGE „Interreg IIIB HABITALP“ (Umweltbüro Klagenfurt; waldplan.at, Poitschach; REVITAL-ecoconsult, Nussdorf-Debant) wurde vom Nationalparkrat Hohe Tauern beauftragt eine digitale Luftbildinterpretation flächendeckend über den gesamten Nationalpark Hohe Tauern (1836 km<sup>2</sup>) gemäß Kartieranleitung und –schlüssel (vgl. Anhang 3 und 4) durchzuführen.

Ziel dieses Projektes war die Erfassung aller luftbildsichtbaren Oberflächenbedeckungstypen. Ausgangsbasis für die Luftbildinterpretation bildeten digitale Orthofotos und analoge Falschfarben-Infrarot (Color-Infrared-) Luftbilder (Befliegung: August 1998).

Die ARGE stand in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber Nationalpark Hohe Tauern sowie Prof. Dr. Ulrich Kias und Walter Demel (beide FH Weihenstephan), die für die externe Kontrolle engagiert wurden.

Diese Luftbildinterpretation stellt eine GIS-basierte Datenbasis für alle vergleichenden Raumanalysen und terrestrischen Kartierungen dar. Ihre Fortschreibung, vor allem in Hinblick auf Monitoring und Veränderungsbeobachtung, sollte alle 10-15 Jahre erfolgen.

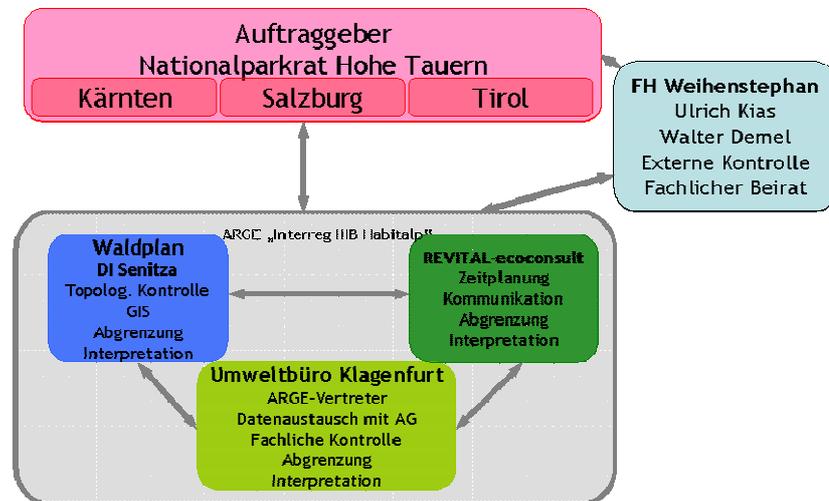


Abbildung 1: Projektorganisation



## 2 Hintergründe und Entstehungsgeschichte (W. Demel)

Nicht zuletzt durch die Einführung der FFH Richtlinie sind innerhalb der EU Standards für die vielfältigen Aufgaben im Schutzgebietsmanagement notwendig geworden. Eine besonders wichtige Grundlage für die Planung stellen flächendeckende Karten zu Landnutzung bzw. Biotop- und Strukturtypen dar, wie sie im Nationalpark Berchtesgaden seit Anfang der 80er Jahre mittels Interpretation aus CIR-Luftbilddaten turnusmäßig erstellt wurden und seitdem erfolgreich im Einsatz sind: Bei der Bearbeitung zahlreicher Forschungsprojekte und auch bei der Erstellung des Nationalparkplanes waren diese Daten von großer Bedeutung.

Über die Zusammenarbeit der Nationalparks Berchtesgaden, Hohe Tauern und des Schweizerischen Nationalparks entstand schon Mitte der 90er Jahre der Wunsch, einen gemeinsamen Kartierschlüssel zu entwickeln, um den Austausch von Daten zu vereinfachen und damit die Zusammenarbeit zwischen den Parks zu verbessern. In einem gemeinsamen Interreg IIA-Projekt dieser drei Schutzgebiete wurde schließlich ein erster Prototyp (KIAS et al., 2001) entwickelt, der für die vorliegende, im Rahmen des Projekts HABILALP durchgeführte Kartierung eingesetzt wurde.

Dieses seit November 2002 laufende, alpenweite Interreg IIIB Projekt hat sich wiederum zum Ziel gesetzt, den Luftbild-Kartierschlüssel aus dem Interreg IIA-Projekt für insgesamt elf Schutzgebiete aus dem italienischen, französischen und deutschen, österreichischen und schweizerischen Alpenraum anzupassen. Der Prototyp des Kartierschlüssels aus dem Interreg IIA-Projekt wurde im Zuge der internationalen Weiterentwicklung in "HIK-0" (HABILALP Interpretation Key, Version "0") umbenannt und liegt mittlerweile als "HIK-2" in einer weitgehend überarbeiteten, aber immer noch zur Version "HIK-0" kompatiblen Form vor. Bis zum Projektende von HABILALP wurden über 4000 km<sup>2</sup> Fläche aus dem Alpenraum in vergleichbarer Form interpretiert. Für die alpinen Schutzgebiete Europas stellt dieses Projekt damit einen wichtigen Schritt für die Entwicklung von gemeinsamen Standards dar, die gerade auch durch die Berichtspflichten gegenüber der EU zu einem immer wichtigeren Faktor in Management und Planung werden.



## 3 Das Projektgebiet (H. Hoffert)

Der Nationalpark Hohe Tauern nimmt in vielerlei Hinsicht eine Sonderstellung unter den Schutzgebieten Österreichs und auch Europas ein. Er umfasst 1.836,6 km<sup>2</sup> und ist somit das größte zusammenhängende Schutzgebiet der Alpen und zugleich Mitteleuropas.

Informationsquelle zur Entstehung des Nationalparks, Schutzstatus, Klima, Vegetation und Tierwelt waren Auskünfte der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern.

### 3.1 Entstehung

Formal wurde die Errichtung des Nationalparks Hohe Tauern mit der Unterzeichnung der Dreiländer-Vereinbarung durch die drei Landeshauptleute von Kärnten, Salzburg und Tirol in Heiligenblut (21. Oktober 1971) beschlossen.

Die einzelnen Umsetzungsschritte dauerten in den drei Ländern unterschiedlich lang und zogen sich zum Teil über mehrere Etappen hin:

1981 begann Kärnten mit der Ausweisung von Gebieten in der Schober- und der Glocknergruppe. 1984 folgte Salzburg mit dem Pinzgau von Krimml bis Rauris, weiters 1986 in Kärnten Mallnitz – Hochalmspitze, 1991 in Salzburg von Bad Gastein bis Muhr. 1992 erlangte der Osttiroler Teil Nationalparkstatus. 2001 kamen die bisher jüngsten Gebiete zum Nationalpark hinzu: in Kärnten die Zirknitz und schließlich Obervellach.

### 3.2 Schutzstatus

Der Nationalpark Hohe Tauern ist zugleich **Natura 2000-Gebiet** und hat damit eine besondere, europaweite Verantwortung für eine Vielzahl von Lebensraumtypen sowie Tier- und Pflanzenarten übernommen. Die in den Bundesländern Kärnten, Salzburg und Tirol nominierten Gebiete des Nationalparks Hohe Tauern wurden vollständig in die offizielle Liste aufgenommen und sind daher so genannte SAC (Special Areas of Conservation). So wurden für den gesamten Nationalpark Hohe Tauern 30 Lebensraumtypen (davon acht „prioritär“) sowie 14 Tier- und Pflanzenarten gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, sowie 20 Vogelarten gemäß Vogelschutz-Richtlinie nominiert.

Weiters sind fünf **Sonderschutzgebiete** ausgewiesen: Inneres Untersulzbachtal, Piffkar, Wandl (jeweils in Salzburg); Großglockner-Pasterze, Gamsgrube (Kärnten). Weiters befinden sich mehrere **Naturdenkmäler** im Gebiet des Nationalparkes.

Der Nationalpark ist durch die **IUCN** (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) als Schutzkategorie II eingestuft.

### 3.3 Relief und Morphologie

Der Nationalpark hat zur Gänze hochalpinen Charakter. Die Hohen Tauern bilden in den Ostalpen den längsten, geschlossenen Gebirgskörper. Zwischen der Brennersenke im Westen und dem Katschberg im Osten, fällt die Kammlinie auf rund 160 km nicht unter 2.400 m. Mehrere Gebirgsstöcke bauen den Nationalpark auf (von W nach O unter anderem: Venedigergruppe, Lasörlinggruppe, Granatspitz- und Glocknergruppe, südlich davon Schobergruppe, Sonnblickgruppe, Ankogelgruppe).

Die Reliefenergie zwischen dem tiefsten (1.010 m, Habachtalausgang) und dem höchsten Punkt (Großglockner, 3.798 m) beträgt knapp 2.800 m. 266 Berggipfel über 3.000 m befinden sich im Nationalpark (Quelle: amtliche Karte des BEV 1:50.000).

Die **Morphologie** wird im gesamten Gebiet von rezenter oder quartärer **glazialer Tätigkeit** geprägt. Die meisten Täler wurden zu typischen Trogtälern geformt, die höchsten Gipfel, die im Quartär als Nunatakker herausragten, dominieren heute als schroffe Karlinge die Talschlüsse. Viele Täler des Nationalparks münden als Hängetäler in die größeren Täler der Salzach, Möll oder der Isel.

Besonders umfassend können verschiedene Vorstoßphasen des Spätglazials (Steinach, Gschnitz, Egesen, Daun) und des Postglazials (17. Jh., 1850, 1920) beobachtet werden. In beinahe jedem Tal sind diese Stände durch Endmoränen belegt und zu korrelieren. Daneben finden sich unzählige, typische Kleinformen vergangener Vereisungsphasen, wie etwa Gletscherschliffe, Rundhöcker, Karseen, Kare, Seitenmoränen, Kamesterrassen, oder Toteislöcher.

Zu den beeindruckendsten Landschaftselementen der Hohen Tauern zählt zweifelsfrei die Gletscherwelt. Im Zuge der vorliegenden Luftbildinterpretation wurden 10,1 % der Fläche, das sind 185 km<sup>2</sup>, Gletschern zugeordnet (Stand ist der Aufnahmezeitpunkt der Luftbilder: 1998), darunter der größte Gletscher der Ostalpen, die Pasterze mit 7,5 km Länge und einer Fläche von 18,5 m<sup>2</sup>. Sie ist ein hervorragendes Beispiel für alle Formen im Zusammenhang mit glazialer Tätigkeit und zeigt zudem in ihrem Vorfeld alle biologischen Sukzessionsstufen der Wiederbesiedelung des Gletschervorfeldes. Der Boggeneikees östlich des Großen Wiesbachhornes (3.564 m) reicht von allen Gletschern am tiefsten herab. Die Gletscherzunge endet bei etwa 1750 m.

Fast noch mehr als die vergangene und heute noch zu beobachtende glaziale Tätigkeit prägt die **periglaziale Morphodynamik** die Landschaft. Elemente die im Nationalpark besonders gut beobachtet werden können, sind neben unzähligen Bergstürzen, Hangrutschungen, Bergzerreibungen, Frostmusterböden, Rasenkriechen, Rasengirlandenböden vor allem die mindestens **130 Blockgletscher**. Alleine in der Schobergruppe sind 67 aktive Blockgletscher aufgenommen, deren Erfassung und Untersuchung aktueller Forschungsgegenstand verschiedener Universitäten ist.

Das **Wasser** ist ein weiteres prägendes Merkmal des Nationalparks. Berühmt sind die mächtigen Wasserfälle der Krimmler Ache, der Isel bei den Umbalfällen oder der Jungfernsprung am Zopernitzenbach. Insgesamt wurden bei der Interpretation über 1.900 Hektar Fließgewässern zugewiesen. Weiters wurden 849 Flächen als Seen kodiert. 131 davon sind mit einem „amtlichen“ Namen versehen (größter See: Kratzenbergsee, Salzburg, Hollersbachtal, 27 ha)

### 3.4 Geologie

Für den geologischen Bau der Ostalpen, vor allem für die Erforschungsgeschichte des Deckenbaues der Alpen, nehmen die Hohen Tauern eine Schlüsselstelle ein (KRAINER, 2005). Vor 100 Jahren wurde hier mit der Entdeckung des Tauernfensters der Deckenbau der Alpen erkannt. Dieses in seiner Größe in den Alpen einzigartig tektonische Fenster gibt einen Einblick in das tiefste tektonische Stockwerk der Alpen, das Penninikum. Das Penninikum ist eine westalpine Gesteinseinheit, die in den Ostalpen in der Regel unter den Ostalpinen Einheiten verborgen liegt und nur an solchen Fenstern in Folge erosiver Tätigkeit zu Tage tritt.

Im Wesentlichen können drei Gesteinseinheiten unterschieden werden:

**Gesteine des Tauernfensters**, bestehend aus dem „Alten Dach“, der Habachserie, und den Zentralgneiskernen.

**Altes Dach:** Die Paragneise, Granatglimmerschiefer, Amphibolite und Orthogneise zählen mit der Habachserie zu den ältesten Gesteinen der Hohen Tauern. Es handelt sich um mehrfach metamorph überprägte im Altpaläozoikum entstandene (etwa vor 550 Mio. Jahren) klastische Sedimente und Vulkanite. Zum Alten Dach zählen z.B. der Zwölferzug zwischen Stubachtal und Felbertal und die alten Gneise um die Granatspitze und am Nordostende der Hohen Tauern die Hafnergruppe.

**Die Habachserie**, benannt nach ihrem Vorkommen im Habachtal, definiert eine Abfolge niedrigmetamorpher, altpaläozoischer Gesteine und wurde auch als untere, ältere, kalkarme Schieferhülle bezeichnet. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist zwischen Kapruner Tal und Krimmler Achenal.

**Der Zentralgneiskern:** Zentralgneis ist ein Sammelbegriff für während des Variszikums (Karbon, vor über 300 Mio. Jahren) in die Gesteine des Alten Daches eingedrungene Plutone (erstarrte granitische Schmelzen). Diese Plutone wurden während der alpidischen Gebirgsbildung (etwa vor 65 Mio. Jahren) metamorph überprägt und liegen heute als Gneise vor. Sie treten als „Kerne“ in den zentralen Bereichen der Hohen Tauern auf: Tuxer Kern, Großvenediger- und Granatspitzkern, Sonnblick- und Ankogel-Hochalmspitzkern.

**Gesteine der Oberen Schieferhülle**, bestehend aus der **Hochstegenfazies** und der **Matreier Zone**. Sie wurde früher auch als jüngere, kalkreiche Schieferhülle bezeichnet. Sie setzt sich aus einer Abfolge permomesozoischer (245 Mio. Jahre alter) metamorph überprägten, klastischen und karbonatischen Sedimenten und Vulkaniten zusammen. Die Gesteine der Oberen Schieferhülle sind in den Hohen Tauern weit verbreitet und werden aus verschiedenen Faziesserien aufgebaut, u.a. aus der **Glocknerfazies**, die Tiefseesedimente (Kalkglimmerschiefer) und basische Vulkanite (heute: Grünschiefer, Prasinite) des ehemaligen penninischen Ozeanbodens umfasst. Österreichs höchster Berg ist aus diesen metamorphen Vulkaniten aufgebaut. Die Matreier Zone galt früher als tektonische Mischungszone zwischen Penninischen und Ostalpinen Gesteinen. Es handelt sich meist um schwach metamorphe Flyschgesteine (Tiefseeablagerungen am Südrand des penninischen Ozeans).

**Gesteine des Altkristallines der Schobergruppe und des Deferegger Alpen.** Beide Gebirgszüge bestehen aus mehrfach metamorphisierten altkristallinen Gesteinen, wie Glimmerschiefer, Graphitschiefer und verschiedenen Gneistypen. Zum Teil sind in diese Serien Amphibolite und Serpentinite eingeschaltet. Die Gesteine zählen zu den ältesten im Nationalpark (Alterdatierung an Orthogneisen am Wangenitzsee ergaben ein Alter von ungefähr 440 Mio. Jahren)

### Mineralreichtum

Im Bereich der Hohen Tauern wurden bisher mehr als 200 Mineralien nachgewiesen. Besonders bedeutend für die Entstehung einiger Mineralien sind die so genannten „alpinen Klüfte“, Zerrklüfte, die im Zuge der Hebung in der Spätphase der Gebirgsbildung vor 20 bis 5 Mio. Jahren entstanden sind. International bedeutend sind die Riesenbergkristalle im Haus der Natur und auch das „Tauerngold“, Goldquarzgänge in solchen alpinen Klüften im Bereich von Sonnblick- und Goldberggruppe.

### 3.5 Klima

Auch in klimatischer Hinsicht sind die Hohen Tauern alleine durch die Mächtigkeit der Gebirgszüge von überregionaler Bedeutung, bilden eine klassische Wetterscheide und eine Barriere vorwiegend gegen die von Nordwest anströmenden Luftmassen. Daher kommt es entlang der Nordseite der Hohen Tauern häufig zu Staulagen mit ergiebigen Niederschlägen

und eine atlantische Prägung des Klimas. So erhält der Pinzgau mit wenigen Ausnahmen im Talbereich über 1.000 mm Niederschlag im Jahr (Uttendorf 1.044 mm, Ferleiten 1.285 mm).

Südlich des Alpenhauptkammes kommt es zu einem „doppeltem Lee-Effekt“. Die Gipfel der Hohen Tauern entschärfen Strömungseinflüsse aus Nord, Nordwest und West. Südwest und Südwestlagen erreichen nur mehr abgeschwächt Osttirol und Oberkärnten. Die mittleren Jahresniederschläge bleiben dort in den Talbereichen durchwegs unter 800 mm im Jahr. Das Klima ist demnach als weitaus kontinentaler zu betrachten.

Die höchsten Niederschlagswerte sind generell während der Sommermonate und somit während der Vegetationsperiode zu verzeichnen. Das Klima ist naturgemäß stark durch die Höhenstufen geprägt. Während Matrei (1.003 m) eine Jahresdurchschnittstemperatur von 7,1°C aufweist und der durchschnittliche Niederschlagswert bei 873 mm liegt, betragen die Werte für die Wetterstation am Hohen Sonnblick (3.106 m) -5,7°C und 1.575 mm. Die Rudolfshütte (2.309 m) liegt bereits im Nordstaubereich mit deutlicher atlantischer Prägung (-1,0°C und 2.380 mm).

### 3.6 Vegetation und Tierwelt

Die Tier- und Pflanzenwelt ist für alle Höhenstufen der Alpen repräsentativ und zeichnet sich durch eine herausragende Vielfalt an Arten aus. Das Vorkommen der für die Alpen charakteristischen Arten ist als komplett zu betrachten. Mehr als ein Drittel aller in Österreich nachgewiesenen Pflanzenarten kommt im Nationalpark Hohe Tauern vor, bei den Säugetieren, Vögeln, Reptilien und Amphibien ist es etwa die Hälfte. So fand man bei Untersuchungen von Schmetterlingen auf der Südseite der Hohen Tauern an der Flanke eines Hochtales in Bergwiesen 500-700 Schmetterlingsarten.

#### Vegetation

Über 31 % des Nationalparks werden nach der Luftbildinterpretation von weitgehend vegetationslosen Flächen eingenommen (Gletscher, Schneefelder, vegetationslose Schutt-, und Felsflächen). Gut 68 % oder 1.260 km<sup>2</sup> sind zumindest zum Teil von Vegetation bedeckt.

Von den vegetationsbedeckten Bereichen nehmen diverse Rasengesellschaften gut ein Drittel des Nationalparks ein. Die flächenmäßig bedeutendsten in den Hohen Tauern sind auf Silikat die Bürstlingrasen, welche ab der oberen alpinen Stufe (ca. ab 2200 m Seehöhe) von den Krummseggenrasen und den Violettschwingelrasen abgelöst werden. Auf Intermediärgesteinen sind zudem auch verschiedene Schwingelrasen wie z.B. der Hartschwingelrasen, der Faltschwingelrasen, der Straußgras-Violettschwingelrasen, der Goldschwingelrasen oder der Buntschwingelrasen sowie der Nacktriedrasen und der Zarte Straußgrasrasen typisch. Auf Kalkgesteinen sind die Blaugras-Horstseggenrasen und die subalpin-alpine Blaugraswiese sowie in der oberen alpinen Stufe bzw. auf exponierten Standorten der Polsterseggenrasen typisch. Neben den Magerweiden können auch auf etwas nährstoffreicheren Standorten Wiesen- und Weidetypen wie die Subalpine Milchkrautweide und die Rotstraußgras-Rotschwingelwiese auftreten.

In der subalpinen und montanen Stufe verzahnen sich die Rasengesellschaften mit Zwergstrauchheiden. Flächenmäßig am bedeutsamsten sind die relativ hohe und biomassereiche Rostrote Alpenrosenheide (auf Silikat; auf Kalk kommt die vikarierende Wimperalpenrosenheide vor) sowie die Bärentrauben-Rauschbeerenheide. Zudem kommen auf südexponierten Hängen auch die Besenheide (häufig verzahnt mit Bürstlingrasen) und auf windexponierten Hangkuppen und -rücken die Gensheide vor. Etwa 4 % werden Zwergstrauchflächen zugeordnet.

Wald- und Strauchgesellschaften nehmen im Nationalpark 12,6 % der Fläche ein. 9,7 % sind Nadelwald und 2,9 % Laubwald. Der Rest entfällt auf Mischwaldflächen. Bemerkenswert sind die geschlossenen Zirbenwälder in einigen Tälern des Schutzgebietes (unter anderem Oberhauser Zirbenwald, Krimmler Achenal, Zirknitztal). Nur in den tiefsten Regionen kommen geschlossene Laubwaldflächen, wie etwa bachbegleitende Grauerlenwälder vor (z.B. Seebachtal, Obersulzbachtal).

Der Kärntner Anteil hat den relativ größten Waldanteil (11,7 %), der Salzburger den größten Laubwaldanteil (absolut 337,1 ha). Tirol hingegen weist mit 2.353 ha, das sind 3,9 % die geringste Waldbedeckung auf.

Die vielfältigen klimatischen, geologischen, hydrologischen und topographischen Eigenschaften machen den Nationalpark zu einer der abwechslungsreichsten Landschaften. Sie bedingen eine hohe Vielfalt an Ökosystemen und einzigartige Lebensgemeinschaften.

Im Überblick kommen im Nationalpark folgende Vegetationseinheiten vor (nach SCHIECHTL, H.M., UND STERN, R., 1985):

- I. Alpine und subnivele Pioniervegetation
  - A. Oxyphile alpine und subnivele Pioniervegetation
  - B. Basiphile alpine und subnivele Pioniervegetation
- II. Alpine Schneebodenfluren
  - A. Saure Schneetälchevegetation
  - B. Basiphile Schneetälchevegetation
- III. Alpine Grasheiden
  - A. Krummseggenrasen
  - B. Simsen-Nacktried-Rasen
  - C. Polsterseggenrasen
- IV. Rasengesellschaften
  - A. Steilhang-Naturrasen (Blaugras-Horstseggenrasen, Hartschwingelrasen, Goldschwingel-Bergmäher, Rostseggen-Bergmäher)
  - B. Weiderasen (Bürstling-Weiderasen, Kammgras-Rispengras- Weiderasen, Straußgras-Rasenschmielen- Weiderasen)
  - C. Fett- und Frischwiesen (Goldhafer-Mähwiese, Rispengras-Knaulgras-Mähwiese, Glatthafer-Mähwiese)
- V. Alpine und subalpine Zwergstrauchheiden (Oxyphile alpine und subalpine Zwergstrauchheide, basiphile alpine und subalpine Zwergstrauchheide)
- VI. Buschgesellschaften
  - A. Legföhren-Krummholz
  - B. subalpines Weidengebüsch
  - C. Grünerlengebüsch
- VII. Wälder
  - A. Zirbenwälder (Zirbenwald, Lärchen-Zirbenwald)
  - B. Lärchenwälder (Alpenrosen-, Hochstauden-, Sefenstrauch-Lärchenwald)
  - C. Fichtenwälder (Lärchen-Fichtenwald, Alpenlattich-Heidebeer-Fichtenwald, Hainsimsen-Fichtenwald, Schneeheide-Fichtenwald, Hochstauden-Fichtenwald, Tannen-Fichtenwald)
  - D. Tannen- und Buchenwälder
  - E. Auenbestände (Eschen-Bergahornwald, Grauerlen-Bestände, Silberweiden-Schwarzpappel-Auwald, montanes Weidengebüsch)
- VIII. Flurgehölze
- IX. Kraut- und Farnfluren
  - A. Lägerfluren
  - B. Hochstaudenfluren
  - C. Horst-Farnfluren
- X. Feuchtbiopten
  - A. Braunseggen-Wollgras, Rasenbinsen-Niedermoor
  - B. Vernässungen und Quellfluren
  - C. Hochmoor
- XI. Äcker und Gärten

## Tierwelt

Für die Tierwelt ist der Nationalpark ein wichtiges Rückzugsgebiet für gefährdete Arten. Insbesondere für Tierarten, die große Areale als Habitat in Anspruch nehmen (Steinadler, Bartgeier, Schneehase, Steinwild, Luchs) ist er durch die Größe von besonderer Bedeutung. Heute kommt diesen Tierarten, die in beinahe ganz Europa ausgerottet wurden, wieder ein gesicherter Lebensraum zu.

Der Bestand des Steinadlers ist mit etwa 40 Brutpaaren gesichert. Vom Steinwild sind wieder 900 Stück gezählt worden. Der bereits ausgerottete Bartgeier wird durch ein internationales Projekt erfolgreich angesiedelt.

Bemerkenswert sind die noch intakten Populationen und Habitate für Vielzahl an Säugetieren, Amphibien, Weberknechten, Käfern und Schmetterlingen.

## 4 Grundlagen

(W. Demel, H. Hoffert, E. Senitza, G. Egger)

Fernerkundung und speziell die Luftbildinterpretation als Technik zur Datengewinnung hat seit ihren ersten Anfängen einen festen Stellenwert in der Forschung. Gerade wenn es um die Erfassung von Oberflächenbedeckung und Landnutzung in unzugänglichen oder sehr großen Projektgebieten geht, bleibt die Luftbildinterpretation oftmals die einzige Methode, mit der bei vertretbarem Aufwand ausreichend genaue Daten erfasst werden können. Die wichtigsten Vor- und Nachteile dieser Methode bei derartigen Kartiervorhaben lassen sich dabei wie folgt zusammenfassen:

### Vorteile:

- Überblick durch Vogelperspektive (= gleiche Perspektive wie Karten)
- Verwendung von CIR-Film als zusätzliche Informationsquelle jenseits des menschlichen Sehvermögens
- wiederholbar, da die Bilder als Datengrundlage praktisch unverändert erhalten bleiben
- gelände- und wetterunabhängige Auswertung
- wesentlich schneller und in vielen Fällen auch lagegenauer als terrestrische Erhebungen
- paralleles Arbeiten möglich
- Momentaufnahme: Bearbeitung auch von größeren Projektgebieten zu einem bestimmten Zeitpunkt möglich

### Einschränkungen:

- notwendige Bildqualität nicht immer flächendeckend erreichbar (Wolken, Schatten, Schneebedeckung, Filmmaterial...)
- Bildqualität entscheidet maßgeblich die Datenqualität, Lagegenauigkeit und inhaltliche Genauigkeit sind Bildmaßstabsabhängig
- Pflanzenarten nur bedingt erkennbar, Tiere praktisch nicht erfassbar
- Subjektivität der Bearbeiter kann zu nicht vergleichbaren Ergebnissen führen
- Verifizierung oftmals nötig, aber nicht finanzierbar oder durchführbar

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei Vorliegen ausreichend genauen Bildmaterials sehr hohe Aussagegenauigkeiten möglich sind. Voraussetzungen dafür bleiben aber immer eine entsprechende Einarbeitung in die Methode, sowie die Kontrolle bzw. Geländevalidierung der Ergebnisse, was neben der Qualifikation und Motivation der Bearbeiter die Faktoren "Zeit" und "Geld" auch bei solchen Projekten zu entscheidenden Größen werden lässt.

Nachdem die Kosten für Luftbildauswertungen an die geforderte inhaltliche und räumliche Genauigkeit der Auswertung gekoppelt sind, muss für jedes Projekt genau festgelegt werden, welche Detailschärfe gefordert bzw. finanziert werden kann.

Für die Luftbildinterpretation im Nationalpark Hohe Tauern wurden diese Vorgaben im Rahmen des Interreg IIA-Projektes untersucht, an dem mit Dr. G. EGGER vom Umweltbüro Klagenfurt auch ein ausgewiesener Vegetationsspezialist und Gebietskenner beteiligt war. Bei der Anpassung des Kartierschlüssels an die speziellen Gegebenheiten im Nationalpark Hohe Tauern wurde darauf geachtet, dass eine Luftbildauswertung dieses Gebietes bei vertretbarem finanziellen Aufwand auch eine vertretbare Datengenauigkeit liefert (KIAS et al., 2001).

Hier eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse dieser Studie:

- Das Bildmaterial von 1998 (s. Kapitel 4.2.1) ist zwar als insgesamt sehr hochwertig einzustufen, aber nicht für alle Fragestellungen optimal geeignet.
- Eine detaillierte Differenzierung der Wiesen/Rasen und Baumarten ist nicht optimal möglich, da die Bilder über weite Strecken einen zu hohen Rotanteil aufweisen.
- Reliefbedingte Verschattungen im Hochgebirge sind naturgemäß sehr störend, die nahezu zeitgleich aufgenommenen Farbbilder bieten in einigen Fällen jedoch eine gute Zusatzinformation.
- Die Farborthophotos haben eine weniger aussagekräftige spektrale Signatur als die CIR-Bilder und sind dementsprechend nur für die Abgrenzung der Flächen sinnvoll verwendbar.
- Es sind nur wenige flächendeckende Zusatzinformationen vorhanden: Einerseits wird dadurch die Luftbildinterpretation erschwert und die Luftbildsichtbarkeit als beschränkendes Kriterium hervorgehoben, andererseits wird dadurch aber noch einmal deutlich, dass diesem Projekt eine grundlegende Bedeutung zukommt.
- Die Integration von mehr fachspezifisch orientierten Auswertungen (Geomorphologie, Vegetationskunde ...) ist im Rahmen einer Luftbildinterpretation der gesamten Fläche des Nationalparks nicht finanzierbar und sollte in zielgerichteten Folgeprojekten bearbeitet werden.
- Damit bei der Vergabe des Auftrages neben dem Preis auch die zu erwartende Qualität der Arbeit berücksichtigt wird, sollte ein zweistufiges Ausschreibungsverfahren inklusive einer Testkartierung gewählt werden.
- Darüber hinaus sollte während der Bearbeitung durch konsequente Kontrollen und Workshops zur Eichung der Interpretation eine qualitativ hochwertige Luftbildinterpretation des Nationalparks Hohe Tauern sichergestellt werden.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Interreg IIA-Projektes wurde im Sommer 2002 mit der Erstellung der Unterlagen für das Ausschreibungsverfahren begonnen. Die Ausschreibung selbst fand von Oktober 2002 bis Mai 2003 statt und endete mit der Vergabe an eine Arbeitsgemeinschaft, die sich gegen vier Konkurrenten in der Bewertung der Testkartierung und des angebotenen Preises durchsetzen konnte. Die Qualität der abgegebenen Testkartierungen war insgesamt so heterogen, dass dieses zweistufige Verfahren auf jeden Fall als optimale Vorgehensweise für den Auftraggeber eingestuft werden muss. Der detaillierte Vergleich mit einer approbierten Referenzkartierung zeigte eindeutig, dass weder der Preis noch Referenzen allein für eine Vergabe ausreichen.

Interessant ist auch die Feststellung, dass trotz der Option eines Nebenangebotes kein Unternehmen eine Luftbildinterpretation angeboten hat, die sich in irgendeiner Form auf automatisierte Verfahren gestützt hätte. Dies legt die Vermutung nahe, dass diese Verfahren, die traditionell aus der Verarbeitung von Satellitenbildern mit Bodenauflösungen im 10-Meter- bzw. Meterbereich kommen, für die Prozessierung von hoch auflösenden Luftbildern (z.B. 50cm-Pixel und kleiner) in größeren Projekten mit der geforderten Auswertungsgenauigkeit

noch nicht etabliert waren. Gerade in so strukturreichen Gebieten wie Hochgebirgsregionen scheint die menschliche Wahrnehmung mit ihren assoziativen Fähigkeiten den computergestützten Verarbeitungsmethoden immer noch überlegen zu sein. Durch neue Technologien wie Laserscanning und digitalen Luftbildern bzw. durch weitere Entwicklungen im Bereich der Bildverarbeitungssoftware dürften sich die automatisierten Verfahren jedoch schon auch für so umfangreiche und ambitionierte Projekte wie diesem empfehlen.

## 4.1 Luftbildinterpretation: Potenzial und Grenzen

Der Ausgangspunkt aller Habitat-Interpretationsschlüssel ist die Systematik der **Biotypen- und Nutzungstypenkartierung** des Bundesamtes für Naturschutz (Deutschland). Jene Kartieranleitung zielt auf ein außerordentlich breites Anwendungsspektrum ab und ist ursprünglich für einen Kartierungsmaßstab von 1:10.000 konzipiert.

Aufgaben	Eignung der Biotypen- und Nutzungstypenkartierung	Zusätzlich spezielle Erfassungen notwendig
Vorbereitende und begleitende Information laufender Kartierungsarbeiten	Gut geeignet	
Aktualisierung des Biotop- und Feuchtgrünlandkatasters	Gut geeignet	Geländebegehung erforderlich
Dokumentation von Zuständen und Qualitäten der Landschaft	Flächendeckende Aussagen möglich	
Beurteilung der aktuellen Landnutzung	Flächendeckende Aussagen möglich	
Zusatzinformation für eine ökologische Fließgewässerbewertung	Bedingt möglich	
Beurteilung von Eingriffs-/Ausgleichsregelungen	Flächendeckende Aussagen für erste Beurteilung möglich	In jedem Fall erforderlich
Entwicklung von Biotopverbundsystemen und Naturschutz-Gesamt-Konzept	Aussagen über die Qualität der flächendeckend dargestellten Biotypen und Nutzungstypen möglich	Erforderlich
Fachliche Absicherung der Abgrenzung von NSG und deren Erweiterung	Aussagen Möglich (unter zusätzlicher Heranziehung der CIR-Bilder)	Erforderlich
Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen (für NSG)	Möglich für eine größere Darstellung auf Basis der Biotop- und Nutzungstypen	Für detaillierte Darstellung notwendig
Beurteilung und Abgrenzung von Ankaufsvorhaben	Aussagen möglich	Erforderlich
Erfassung besonders zu schützende Biotope	Als Grundlage geeignet	In Einzelfällen erforderlich
Ausweisung von Natura 2000-Habitaten (nach FFH-Rl, Anh.I)	Flächendeckende Aussage möglich	Für bestimmte Habitate erforderlich
Beurteilung der Biodiversität eines Raumes	Als Grundlage geeignet	
Beurteilung des Landschaftsbildes/Erstellung einer Landschaftsbildbewertung	Flächendeckende Aussagen möglich	In geringem Ausmaß erforderlich
Planungshilfe in der Raumplanung	Als Grundlage geeignet	

Tabelle 1: Anwendungsmöglichkeiten der Biotypen- und Nutzungstypen-Kartierung. Stark verändert und ergänzt nach BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2002).

## 4.2 Datengrundlagen

Der Kartierung standen verschiedene Basisdaten als Grundlage zur Verfügung:

- Luftbilder: Digitale Echtfarben-Orthofotos und analoge Falschfarben-Infrarot-Luftbilder
- Amtliche Daten und Kartierungen/Erhebungen

### 4.2.1 Luftbilder

Die Befliegung für das in diesem Projekt verwendete Bildmaterial wurde im Sommer 1998 von der Firma Photogrammetrie GmbH (München) durchgeführt. Trotz der bekannten Schwierigkeiten bei Bildflügen im Hochgebirge (Verschattung, Quellbewölkung, Altschnee) konnte das gesamte Gebiet des Nationalparks Hohe Tauern innerhalb weniger Tage sowohl mit Falschfarben-Infrarot (CIR) als auch Color-Dia Filmmaterial befliegen werden. Die Rahmenbedingungen für diesen Bildflug wurden entsprechend der Erfahrungen im Nationalpark Berchtesgaden vorgegeben.

Bezüglich der Qualität des dabei entstandenen Bildmaterials ist festzuhalten, dass angesichts der Größe des befliegenen Gebietes die Ausleuchtung der Bilder bis auf wenige Ausnahmen als sehr gut bezeichnet werden muss und keinerlei Wolken zu sehen sind. Die Schärfe der CIR-Bilder ist durchweg hervorragend, die Rotfärbung jedoch in manchen Abschnitten etwas zu kräftig, so dass in diesen Bereichen eine genaue Differenzierung der Vegetation hinsichtlich Wüchsigkeit und Vitalität nicht möglich ist.

Die Qualität der aus den Color-Diapositiven hergestellten Farb-Orthophotos kann ebenfalls als weitgehend sehr gut bezeichnet werden: Lediglich an einigen wenigen Stellen stören Bildstürze und andere Rechenfehler.

Hier die wichtigsten technischen Daten im Überblick:

<b>Color-Infrarot-Befliegung:</b>	
Aufnahmezeitraum	9. – 12. August 1998
Kamera	Zeiss RMK Top 30/23 mit einem Topar A3 Objektiv
Filmmaterial	Kodak Aerochrome Infrared 2443
Bildmaßstab	in Abhängigkeit von der Geländehöhe: 1 : 9.000 bis 1 : 15.000 (entspricht ca. 1 : 11.000, bezogen auf 2.200 m Seehöhe)
Durchschnittliche Flughöhe	5560 m Seehöhe
Gesamtanzahl	1649 CIR Original-Diapositive (Gesamt NPHT)
Überdeckung:	Längsüberdeckung: 50-70% (v.a. in Gipfelbereichen vereinzelt nur 50%) Querüberdeckung: 10-40
Qualität:	Ausgezeichnet, vollkommen wolkenfreies Geländeszenario, vernachlässigbare Beschattung in extrem steilem Gelände.
Verwendungszweck	Stereoskopische Luftbildinterpretation
<b>Color-Dia-Befliegung:</b>	
Aufnahmezeitraum	8. – 10. August 1998
Kamera	Zeiss RMK Top 30/23 mit einem Topar A3 Objektiv
Filmmaterial	Kodak Aerochrome HS SO 359
Bildmaßstab	in Abhängigkeit von der Geländehöhe: 1 : 14.000 bis 1 : 18.000 (entspricht ca. 1 : 16.000, bezogen auf 2.200 m Seehöhe)
Durchschnittliche Flughöhe	7080 m Seehöhe
Gesamtanzahl	920 Farb-Original-Diapositive (Gesamt NPHT)
Überdeckung	Längsüberdeckung 60-66% Querüberdeckung: 20-40
Qualität	Ausgezeichnet, vollkommen wolkenfreies Geländeszenario, vernachlässigbare Beschattung in extrem steilem Gelände.
Verwendungszweck	Berechnung digitaler Orthofotos
<b>Digitale Echtfarben Orthophotos:</b>	
Blattschnitt:	die georeferenzierten Orthophotos sind nach dem Triangulierungsblattschnitt 1 : 5.000 entsprechend dem Katasterblattschnitt des BEV mosaikiert
Gesamtanzahl	386 digitale Orthophotos im TIFF/TFW-Format (24 bit, pro Bild 75 MB Speicherplatzbedarf), Bodenauflösung von 50 cm

Tabelle 2: Technische Daten zu den Bildflügen im Nationalpark Hohe Tauern, August 1998. Quelle: Nationalparkverwaltung

## 4.2.2 Grundlegendaten und sonstige Kartierungen/Erhebungen

Grundlage	Verwendung/Eigenschaft	Verwendbarkeit
Österreichische Karte 1:50.000 (ÖK 50), Bundesamt für Eich und Vermessungswesen (BEV).	Allgemeine Orientierung, Vereinbarungsgrundlage bei Wegenetz und Flusssystem	Hoch
Österreichische Karte 1:200.000 (ÖK 200), BEV	Allgemeine Orientierung	Niedrig
Höhenmodell 25x25m Auflösung, BEV	Daraus können 25m-Höhenschichtlinien (zur visuellen Überprüfung der Plausibilität von CIR-Typen in der jeweiligen Höhenlage), Exposition, Neigung und ein Hillshade abgeleitet werden.	Hoch
Grenzen (NPHT)	Nationalparkgrenze, Bundesländergrenze, Gemeindegrenzen dienen zur Orientierung und zur Trancheneinteilung	Hoch
Waldkartierungen Mallnitz, Oberes Mölltal, Zirknitz, Rauris (SENITZA, 1992, 1995, 1996, 1998, 2000)	Hinweise für Interpretation	Hoch
Almkartierungen: DRAPELA, J., JUNGMEIER, M., KIRCHMEIR, H., PÜHRINGER, M. & EGGER, G. (1999), und DRAPELA, J., EGGER, G., GRABHERR, G., JUNGMEIER, M. & REITER, K. (1998)	Hinweise für Interpretation	Hoch
Grobkartierung: gesamter Nationalpark (UMWELTBÜRO Klagenfurt + E.C.O)	Hinweise für Interpretation. Aufgrund des kleineren Zielmaßstabes zu wenig Information für Interpretation	Niedrig
Vegetationskartierung (SCHIECHTL & STERN, 1985b)	Trotz einer fachlich und methodisch unterschiedlichen Herangehensweise konnten aus der flächendeckenden Kartierung einige Hinweise entnommen werden.	Mittel/Hoch
Wanderwege und Forststraßen im Nationalpark Hohe Tauern (NPHT)	Da Wanderwege nicht kartiert werden und Forststraßen im Luftbild in der Regel gut zu erkennen sind bzw. aus der ÖK entnommen werden, ergeben sich keine neuen Hinweise.	Niedrig

Tabelle 3: Weitere Datengrundlagen der Luftbildinterpretation im Nationalpark Hohe Tauern.

## 4.3 Interpretationsschlüssel

### 4.3.1 Entwicklungsgeschichte des Schlüssels

Der in diesem Projekt verwendete Kartierschlüssel ist eine Weiterentwicklung der „Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung“, die 1995 vom deutschen Bundesamt für Naturschutz herausgegeben wurde und in den 90er-Jahren in mehreren deutschen Bundesländern als Systematik für eine flächendeckende Luftbildkartierung mit CIR-Bildern zum Einsatz kam. Nach einer Überarbeitung wurde diese Systematik im Jahre 2002 nochmals als zweisprachige Broschüre (deutsch/englisch) aufgelegt (BfN, 2002).

Im Nationalpark Berchtesgaden wurde bereits 1993 von einem internen Kartierschlüssel auf die BfN-Systematik umgestellt, weil dieser Schlüssel als wesentlich besser strukturiert und auch als sehr viel detaillierter hinsichtlich der zu kartierenden Merkmale eingestuft wurde. Darüber hinaus war durch den Umstieg auf ein bundesweit gültiges System auch der Datenaustausch mit anderen Behörden und Institutionen stark vereinfacht worden, was gerade für die Zusammenarbeit in Forschungsprojekten von großer Bedeutung war.

Vor diesem Hintergrund wurde in einem Interreg IIA-Projekt (Kias et al., 2001) ein erster Prototyp für einen gemeinsamen Kartierschlüssel für alpine Schutzgebiete entwickelt. An diesem Projekt, das von 1999 bis 2001 durchgeführt wurde, waren Nationalparkmitarbeiter und Vertreter von Forschungseinrichtungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz beteiligt:

Mag. Kristina Bauch	(Nationalparkverwaltung Salzburg)
Dipl. Ing. Walter Demel	(FH Weihenstephan, LIZ)
Univ. Doz. Dr. Franz Dollinger	(Universität Salzburg)
Dipl. Biologe Helmut Franz	(Nationalparkverwaltung Berchtesgaden)
Dr. Urs Frei	(Universität Zürich, RSL)
Dipl. Geogr. Ruedi Haller	(Schweizerischer Nationalpark)
Prof. Dr. Ulrich Kias	(FH Weihenstephan, LIZ)
Mag. Martin Kurzthaler	(Nationalparkverwaltung Tirol)
Ass. Prof. Mag. Dr. Peter Mandl	(Universität Klagenfurt)
Mag. Günter Mussnig	(Nationalparkverwaltung Kärnten)

Zusätzlich als Teilprojektnehmer (Erstellung des Kartierschlüssels) war beteiligt:

Dr. Gregory Egger (Institut für Ökologie und Umweltplanung, Klagenfurt)

Wichtigstes Ergebnis des Projekts war eine modifizierte Version des BfN-Schlüssels, die auf alpine Gegebenheiten speziell in den österreichischen Alpen angepasst worden war, aber immer noch ihre Kompatibilität zur ursprünglichen Systematik behielt.

Diese Version des BfN-Schlüssels bildete die Grundlage für die Ausschreibung zu diesem Projekt und ist im Anhang enthalten.

### 4.3.2 Elemente des Kartierungsschlüssels

Das folgende Kapitel beschreibt die einzelnen Interpretationsebenen bestehend aus:

- „CIR 1“ – beschreibt den primären Nutzungstyp.
- „CIR 2“ – beschreibt die strukturbildende Art oder Gattung und Ausprägung
- „CIR 3“ – beschreibt strukturbildende Bodenbedeckung
- Darüber hinaus beschreibt das Merkmal DQ die Datenqualität einer interpretierten Fläche.

Je nach primärem Nutzungstyp variieren die Variablen von CIR 2 und CIR 3. Der vollständige Kartierungsschlüssel ist dem Anhang 3 zu entnehmen. Alle CIR 1-Koderungen mit ihren während des Projektes vorgenommenen Spezifikationen sind unter Kap. 4.3.4 zusammengefasst.

#### 4.3.2.1 CIR 1-Ebene - Primärer Nutzungstyp

Das Wort Nutzung beschreibt dabei nicht nur die Landnutzung im Sinne von Ackerbau, sondern vielmehr die Widmung der Landschaft.

Als Strukturparameter sind Merkmale, die wesentlich zur **strukturellen Eigenheit** der Landschaftselemente führen, heranzuziehen. Dies ist vor allem durch die **primäre Nutzung** (z.B. Wald, Wiese, Siedlung, Verkehr) vorgegeben. Im HIK "0" (Habitatp Interpretation Key, Version "0") entspricht die primäre Nutzungsform dem **CIR 1-Kode** (Habitattyp). Je nach primärer Nutzungsform (CIR 1) unterscheiden sich die zusätzlich einbezogenen Parameter und sind auf den jeweiligen Habitattyp angepasst.

Differenzierungskriterium zwischen verschiedenen CIR1-Typen war der flächenhaft und nicht der gestalt-dominierende Typ (Bsp: Mischfläche Rasen-Zwergstrauch-Wald. Optisch dominiert Waldanteil, flächenhaft allerdings Rasen). Der CIR1-Kode weist neun Hauptklassen aus und legt die einzelnen Typen als 4-stellige, hierarchisch strukturierte Zahlen ab.

Die neun **Hauptklassen** sind:

Kartier-einheit	Beschreibung	Umfasst folgende Landschaftseinheiten
1000	<i>Küstenbereich (kommt im Habitatp-Interpretationsschlüssel nicht vor)</i>	
2000	Gewässer	Bäche, Flüsse, Seen, Schotterbänke (mit Vegetation) in Zusammenhang mit Fließgewässern, fließgewässerbezogene Bauwerke (z.B. Brücken, Verbauungen)
3000	Moore	Moore, Schneetälchenvegetation
4000	Landwirtschaft	Alle montane, subalpine, alpine Rasengesellschaften, Bergmäher, Almanger, Feucht-/Nasswiese u. -grasland, Hochstauden.
5000	Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	Kies-, Schotterbank (vegetationsfrei), Erosionsflächen, Steinriegel, freistehende Mauern, Lawinerverbauung, Zwergstrauchheiden, Schutt- u. Felsflächen, Gletscher, Altschnee.
6000	Bäume, Feldgehölze, Gebüsche	Latschen- und Grünerlengebüsche.
7000	Wald	Windwurf, Kahlschlag, alle Waldtypen außer Gebüsche, Feldgehölze.
8000	Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen	Schotterdeponie, Kiesgruben, Strommasten
9000	Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung	Jede Form von Siedlung. Inkl. verfallene Hütten, Stadel, Almhütten, exkl. freistehender Mauern. (Forst-) Straßen, Karrenwege, KEINE Wanderwege. Seilbahnstützen, Parkplatz, Hubschrauberlandeplatz.

Tabelle 4: Die neun Hauptklassen des Habitatp-Kartierungsschlüssels

In der Datenbank entspricht die Spalte einem vierstelligen Textkode.

1000er Stelle	100er Stelle	10er Stelle	1er Stelle	Beschreibung
(Hauptgruppe)			(Typ)	
4000				Landwirtschaft
	4200			Wiesen, Weiden Grünland
		4240		Montane, subalpine - alpine Rasen und Weiden
			4241	Almanger

Tabella 5: Hierarchische Gliederung der Spalte Habitat Typ (Bsp.)

#### 4.3.2.2 CIR 2-Ebene - strukturbildende Art/Gattung und Ausprägung

Die zweite Merkmalsgruppe beschreibt die strukturbildende Art oder Gattung und Ausprägung von CIR1 und wird als „**CIR2**“ bezeichnet. Bei vielen Biotoptypen tragen **dominante Pflanzenarten oder -gattungen** entscheidend zur Strukturbildung bei. Im vorliegenden Schlüssel werden **Hauptbaum- und Gebüscharten** unterschieden. Für Grünland- und Zwergstrauchbereiche reduziert sich die Interpretation auf die Ausweisung sekundärer Bodenbedeckungen (z.B. Rasen mit bestimmten Zwergstrauch- bzw. Gebüsch- oder Baumanteil). Für einige Habitattypen wird CIR2 in drei Charakteristika aufgeschlüsselt. Daher gibt es in der Datenbank dazu drei Spalten mit einstelligen Textfeldern<sup>1</sup>: CIR2a, CIR2b und CIR2c. CIR2 hat für unterschiedliche CIR1-Kodegruppen unterschiedliche Bedeutungen.

#### 4.3.2.3 CIR 3-Ebene - strukturbildende Bodenbedeckung

Der dritte Strukturparameter gibt die Dichte der strukturbildenden **Bodenbedeckung** an und kann je nach CIR1-Kode eine unterschiedliche Aussage haben. Beschreibt CIR3 in der Hauptklasse 4000 den Stein-/Felsanteil, so wird bei der Hauptklasse 7000 die Beschirmung durch den Wald angegeben. CIR3 ermöglicht zwischen relativ offenen Flächen und geschlossener Vegetationsdecke zu unterscheiden, oder Fels- oder Steinanteil in Rasen- oder Waldflächen anzugeben.

#### 4.3.2.4 Datenqualität

Der Interpretationsschlüssel enthält ein weiteres Merkmal, das die **Datenqualität** beschreibt. Hier markiert der Interpret etwaige Unsicherheiten, mangelnde Bildqualität (Verschattung), oder im Gelände kontrollierte Flächen.

In Kap. 4.3.4 ist der Kartierungsschlüssel ausführlich kommentiert. Im Anhang 3 ist die komplette Fassung abgelegt.

<sup>1</sup> Textfelder deshalb, um zwischen 0 und keiner Eingabe zu unterscheiden.

### 4.3.3 Vorgaben

Nach der HABITALP Kartierungsrichtlinie (DEMEL, W., HAUENSTEIN, P., 2005): gelten für die Abgrenzung folgende Regeln (siehe auch Anhang 4):

Die **Grundprinzipien** der HABITALP-Kartierung sind:

- Der Schwerpunkt liegt bei der flächendeckenden Abgrenzung und Interpretation der Habitate bzw. der Landnutzung anhand luftbildsichtbarer Merkmale.
- Die Kartierung erfolgt ausschließlich **flächenhaft** (Polygone), **flächendeckend** (adjazent) und **nicht überlappend**.
- Für die Beurteilung der **Homogenität** sind alle Kartierregeln, Habitattypen und Merkmale maßgebend (Kartieranleitung und Interpretationsschlüssel).
- Bei der **Abgrenzung** der Flächen sind sowohl die Oberflächenbeschaffenheit bzw. die Bodenbedeckung und Nutzung, als auch funktionale Zusammenhänge zu berücksichtigen. Es gelten zudem Prioritätsregeln.
- **Anthropogene Elemente** (Bauten und Anlagen) werden vollständig als solche erfasst.
- Die Abgrenzung hat entlang **luftbildsichtbarer Grenzen** zu erfolgen und soll Grenzen in der Realität widerspiegeln.

Bei der Festlegung des **Grenzenverlaufs** eines Polygons sind sämtliche Merkmale einer Fläche zu berücksichtigen. So kann beispielsweise die Grenze einer lockeren Waldbestockung mit Zwergsträuchern gegenüber einer alpinen Wiese ohne Zwergsträucher nicht direkt am Kronenrand zu ziehen sein, sondern etwas außerhalb, wo die Zwergstrauchbestockung aufhört. Ein weiteres Beispiel: Der Rand einer Siedlung hört nicht immer an den Hausmauern auf, sondern am äußersten Rand der Bauten, Gärten, Zufahrtswege, Parkplätze.

Das **Gerinne** soll in seiner Kontinuität erfasst werden, auch wenn nicht alle Abschnitte mit den typischen Gewässerkodes belegt sind (etwa bei nicht wasserführenden Rinnen). Um die Durchgängigkeit des Gerinnes bei einzelnen Engstellen zu ermöglichen, darf überzeichnet werden.

**Gebäude** werden in Siedlungsflächen mit zusammenhängender Bebauung zu Flächen (Baufeldern) zusammengefasst. Das Straßennetz wird im Bereich geschlossener Siedlungen bzw. dichter Bebauung nur soweit als Strassen abgegrenzt, wie es sich um Sammel- oder Hauptstrassen, über den Siedlungsraum hinausgehende oder wichtige Erschließungsstraßen handelt. Hofeinfahrten werden nicht abgegrenzt, sondern gehören zur Siedlungsfläche. Freistehende Einzelgebäude werden einzeln (entsprechend der Dachfläche) kartiert.

**Straßen** sind ebenfalls durchgängig zu kartieren. Wird eine Trasse durch Baumkronen teilweise oder vollständig verdeckt, ist sie trotzdem als lineares Polygon auszugrenzen. Der Verlauf der Trasse ist so gut als möglich aus dem Bild zu interpretieren oder kann auch aus einer topographischen Karte übernommen werden.

Da keine Überlappungen kartiert werden, haben bei der Erfassung manche CIR-Typen **Vorrang** vor anderen (in der Reihenfolge der Priorität):

1. Überführungen und Brücken
2. Bauten und Anlagen (z.B. über Wasser oder Verkehrswegen, Einzelgebäude im Wald)
3. Verkehrswege (z.B. Strasse über Bachdurchlass, Strasse im Wald)
4. Gewässer (z.B. Bach im Wald)
5. Vegetation

Daraus ergibt sich, dass Gehölze an Straßen, Gewässern, Siedlungen, Bauten und Anlagen etc. „zurück geschnitten“ wurden, falls sie sich mit diesen Elementen überschneiden haben.

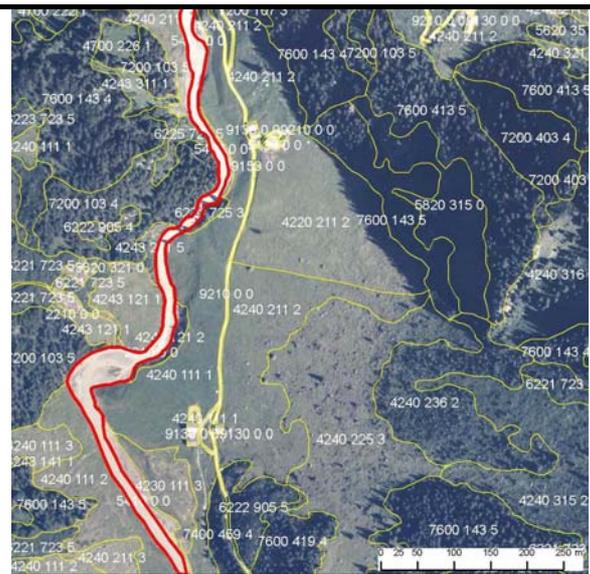
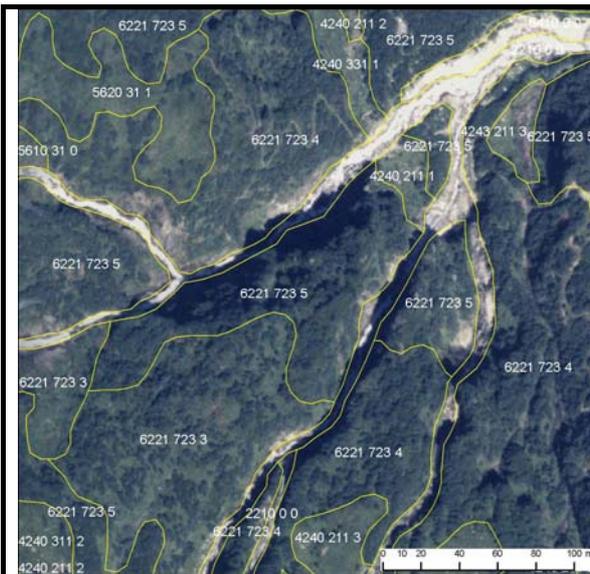
#### 4.3.4 Anwendung des Kartierungsschlüssels im vorliegenden Projekt

Alle Festlegungen und Präzisierungen, die im Laufe des Projektes vorgenommen worden waren, sind in diesem Kapitel zusammengefasst dargestellt. Dort, wo sich während der CIR-Luftbildinterpretation Schwierigkeiten in der Luftbildsichtbarkeit oder der Abgrenzung zu anderen, ähnlichen CIR-Typen ergeben haben, sind diese vermerkt, ebenso wenn für einen Typ eine Plausibilitätsprüfung nach der Höhenstufen durchgeführt wurden. CIR2 und CIR3 sind hier nicht aufgeschlüsselt und sind im Anhang 3 zu finden.

Alle während des Projektes getroffenen Festlegungen wurden in Anhang 5 zusammengetragen.

Die rechte Spalte "Q" bezeichnet die jeweils die Qualität der generellen Luftbildsichtbarkeit des betreffenden CIR-Typs:

- + CIR-Typ durch Luftbildinterpretation gut zu erfassen
- O CIR-Typ war bedingt im Luftbild auszuweisen
- CIR-Typ schwierig zu erfassen



2210, Tief eingeschnittene Gewässer, z.T. verschattet, umgeben von 6221, Grünerlengebüsch, Salzburg.

2310, Obersulzbach bei Poschalm, Salzburg.



2330, Bauwerk in Fließgewässern, Habachtal, Gem. Bramberg, Salzburg.

2350, Verlandungsbereich von Fließgewässern, Grünerlenbestände. Hollersbachtal, Salzburg.

## 4.3.4.1 Hauptgruppe 2000 – Gewässer

CIRI	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
<b>2000</b> Gewässer	Mindestbreite: 3 m. Alle Gewässer(abschnitte) über 100 m <sup>2</sup> wurden kartiert.	
<b>2200; 2300</b> Fließgewässer	<p><b>Allgemeine Bemerkungen und Übereinkünfte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gewässer, die eindeutig unter der Minimalbreite von 3 m lagen, wurden nicht abgegrenzt.</b> Streckenabschnitte, die unter 3 m Minimalbreite lagen, und beidseitig in breitere Gewässerabschnitte übergehen, wurden abgegrenzt. Entlang derartiger Engstellen war das Überzeichnen zulässig.</li> <li>- Bei einer Furt oder Brücke war der Weg/die Straße durchzuzeichnen, da alle anthropogenen Strukturen bei der Abgrenzung oberste Priorität haben.</li> <li>- Jene Gewässer, die nicht in der ÖK abgebildet, aber im Luftbild erkennbar waren, wurden nach ihrer Luftbildsichtbarkeit abgegrenzt. Luftbildsichtbarkeit hatte in jedem Fall gegenüber der ÖK Priorität.</li> <li>- Bei Nichtsichtbarkeit durch Vegetation (Wald, Gebüsch), grobem Blockwerk oder Schatten wurde das Gewässer anhand von Indizien durchgezeichnet.</li> <li>- Bei Nichtsichtbarkeit durch Versickern (z.B. in Schuttkegel in offener Landschaft, Rasen) wurde das Gewässer (auch bei luftbildsichtbarer Rinne) nicht durchgezeichnet.</li> <li>- Jene Gewässer, die in der ÖK abgebildet, aber nicht durchgängig im Luftbild sichtbar waren, wurden, bei nachvollziehbaren Indizien, entlang dieser luftbildsichtbaren Hinweise gezeichnet.</li> <li>- Jene Gewässer, die in der ÖK abgebildet, aber nicht durchgängig im Luftbild sichtbar waren, wurden bei fehlenden Indizien im Luftbild im Maßstab von min. 1:3000 der ÖK-Linie nachempfunden.</li> <li>- Jene Gewässer, die in der ÖK als temporäre Gewässer abgebildet (strichliert), aber nicht im Luftbild erkennbar waren, wurden <b>nicht</b> abgegrenzt.</li> <li>- Jene Gewässer, die in der ÖK als temporäre Gewässer abgebildet, aber im Luftbild nicht durchgängig erkennbar waren, wurden nur dann abgegrenzt, wenn eindeutige Indizien auf (z.B. streckenweise) vorhandenes Wasser zu erkennen waren und die Minimalbreite erreicht wurde.</li> </ul>	
<b>2210</b> Bach (Breite < 5-10 m)	Die Differenzierung <b>Bach – Fluss erfolgte nur nach der Breite</b> ; Runsen, die nicht Wasser führen wurden in der Kategorie 5000 (Fels,...) abgelegt.	+
<b>2310</b> Fluss (Breite > 10 m)	Die Differenzierung Bach – Fluss erfolgte nur nach der Breite. Ist ein Abschnitt im Verlauf von 2210 auf einer Länge bis zu 100m als 2310 einzustufen, kann der weitere Verlauf wieder als 2210 weiter geführt werden. Ist der Abschnitt länger als 100 m ist diese Kodierung weiter zu führen.	+
<b>2330</b> Bauwerk in Fließgewässern	Im Zusammenhang mit Fließgewässern! Keine Mindestflächenbegrenzung (Wildbachverbauungen).	○
<b>2350</b> Uferbereich, Verlandungs- bereich von Fließgewässer	Mindestbreite durchschnittlich > 3 – 5 m. Mindestfläche > 500 m <sup>2</sup> <b>Immer mit erkennbarer Vegetation (5 – 50%), im Unterschied zu 5410</b>	○



CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
<b>2500 Stillgewässer</b>	<b>Allgemeiner Hinweis.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn in ÖK als See eingezeichnet, aber im CIR-Bild kein Wasser zu erkennen war, wurde die Fläche als temporärer See (z.B.: CIR1: 2510, CIR2: 1) kodiert.</li> <li>- Sanderseen wurden als Seen notiert.</li> </ul>	
<b>2510</b> Kleine Stillgewässer (< 1 ha)	Mindestfläche > 1000 m <sup>2</sup> (Keine kleineren Schmelzwasserseen)	+
<b>2513</b> Kleine Stillgewässer, strukturarm (Stausee)	Nur bei erkennbarer Staumauer	+
<b>2514</b> Kleine Stillgewässer, Fischteich (intensiv genutzt)		+
<b>2520</b> Größere Stillgewässer (> 1 ha)		+
<b>2523</b> Größere Stillgewässer, strukturarm (Stausee)	Nur bei erkennbarer Staumauer	+
<b>2530</b> Bauwerk	Im Zusammenhang mit Stillgewässern. Keine Mindestflächenbegrenzung. (Staumauer, Damm usw.)	O
<b>2550</b> Ufer- und Verlandungsbereich von Stillgewässern	Mindestbreite > 5 m Mindestfläche > 500 m <sup>2</sup>	+

Tabelle 6: Kodierung der Hauptgruppe 2000 – Gewässer



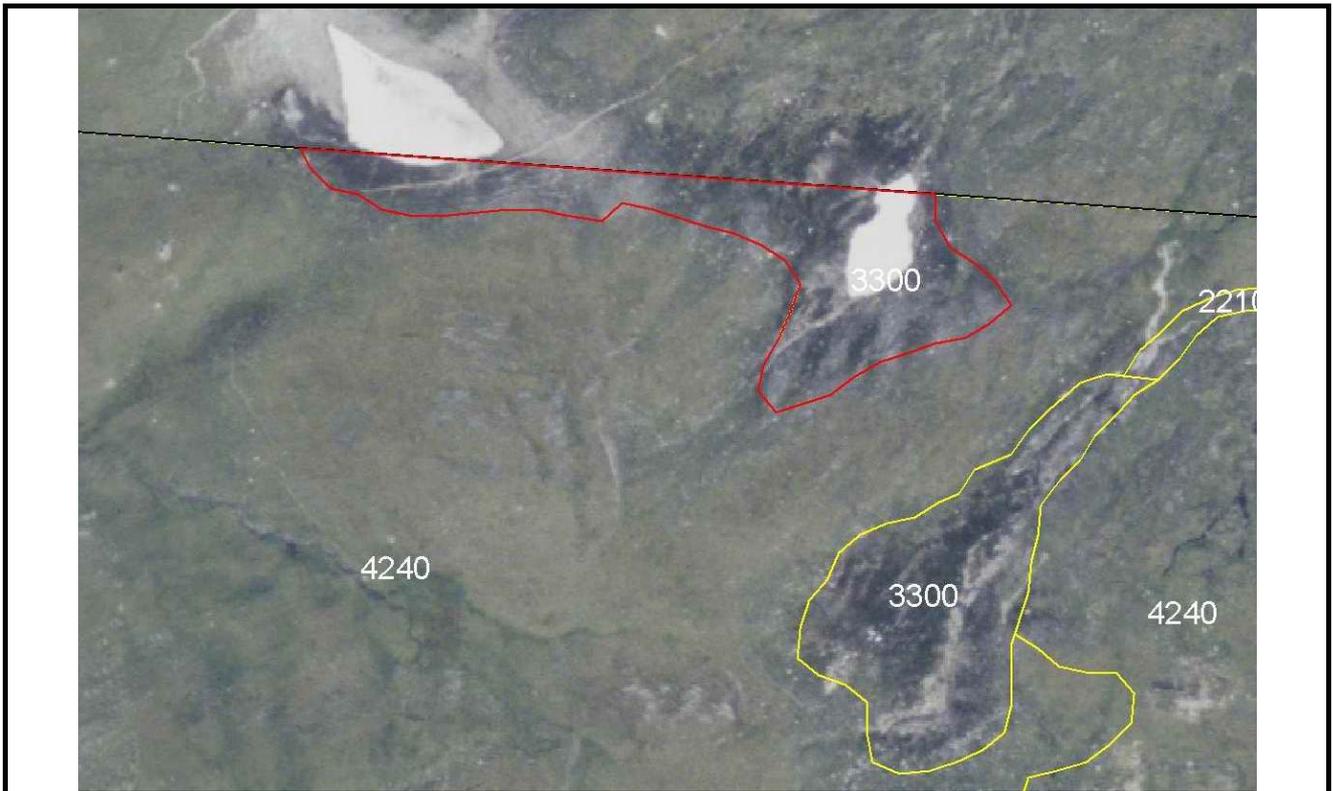
3200, Niedermoorbereich im Gradental, nahe der Nossberger Hütte. Gem. Grosskirchheim, Kärnten.



3200, Niedermoorbereich im Debanttal, in der Nähe der Lienzner Hütte, Gem. Nussdorf-Debant, Osttirol.

## 4.3.4.2 Hauptgruppe 3000 – Moore

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
3000 Moore ab 200 m <sup>2</sup>	<p>Moore sind meist kleinräumig strukturiert, deshalb wurde die Abgrenzung trotz der geringen Mindestflächengröße großzügig gehandhabt. Moorflächen wurden demnach als Strukturkomplex aufgefasst. Moor-Moore wurden ab einer Mindestfläche von 200 m<sup>2</sup> und einer Mindestbreite von 5 m erfasst.</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b>  Moore, verheidet (3100, 3200) unwahrscheinlich &gt; 2400m Seehöhe  Moore mit Gebüsch- oder Waldanteil (CIR2b, CIR2c) unwahrscheinlich &gt; 2300m Seehöhe</p>	Q
3100 <b>Hochmoor/Übergangsmoor</b>	<p>Hochmoore kommen im NPHT äußerst selten vor. Zudem war in diesem Gebiet der Unterschied zwischen Hochmoor und Flachmoor ausschließlich durch Luftbildinterpretation nicht auszumachen. Moorflächen wurden immer als Niedermoor interpretiert. Gebietsexperten sollten in weiterer Folge Auskunft geben, ob und wo es Hochmoore im Nationalpark gibt.</p>	-
3200 <b>Flachmoor, Anmoor, Sumpf</b>	<p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b></p> <p>Bei einem hohen Anteil an abgestorbener Biomasse ist eine fahlbraune Farbgebung charakteristisch, ebenso die Kombination mit dunklen Bereichen (Wasser). Im Unterschied zu 4230 (Feucht-, Nassgrasland), wo eine leuchtend-rote Färbung aufgrund der hohen lebenden Biomasse dominiert.</p> <p><b>Schwierigkeiten während der Abgrenzung:</b>  Hangmoore, Moorflächen in bewaldetem Bereich waren schwer zu erkennen (→ kleinräumige Struktur, von Bäumen abgeschirmt).  Übergang zu 4230 (Feucht-, Nassgrünland) fließend. 4230 hatte im Unterschied zu 3200 gleichmäßigere Struktur und es fehlen dort bräunliche Elemente. Eine eindeutige Abgrenzung zum Typ 3300 (Schneetälchen) war nicht immer möglich, da in der Natur alle Übergänge bestehen. Ein Anhaltspunkt für die Ausscheidung von 3200 war vor allem die räumliche Nähe zu kleinen Bachläufen.</p> <p><b>Vegetation:</b>  Die Moore im Untersuchungsgebiet sind überwiegend den Gesellschaften der Braunseggen-Rieder (über Silikat), den Rasenbinsenmooren (überwiegend in der alpinen Stufe, über Silikat und basenreichen Gesteinen) sowie den Davellseggenmooren (ausschließlich über basenreichen Gesteinen) zuzuordnen. Zudem wurden in diesem Typ die Quellfluren subsumiert.</p>	O



3300, Schneetälchenvegetation beim Murtörl, Gem. Muhr, Salzburg. Dunkle Färbung der Schneetälchen selbst im Orthofoto zu erkennen.

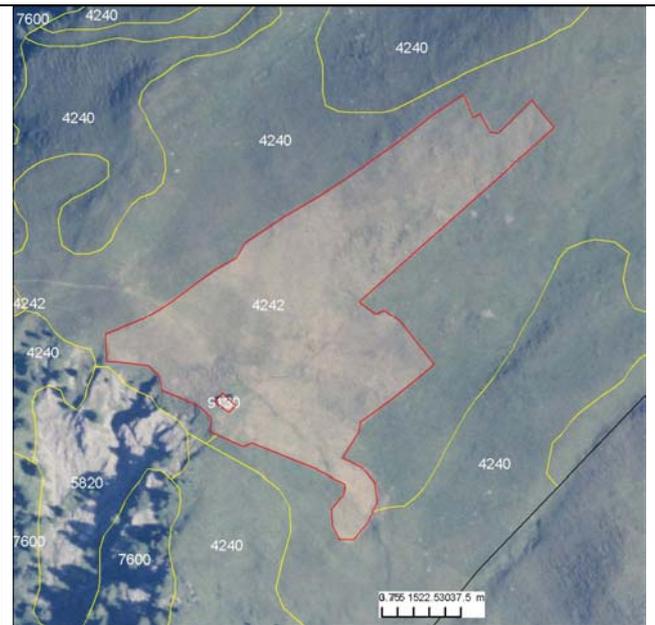
<p>3300 Schneetälchen</p>	<p><b>Definition:</b> Muldenförmig, ein Mosaik aus Fels, Rasen, oder auch Schnee und kommt in verschiedenen Höhenstufen oder auf höher und zumeist eher schattseitig gelegenen Talflanken der alpinen Stufe vor. „Schneetälchen“ scheint zwar eine bessere Kategorie für die entsprechenden CIR-Muster als z.B. Schutt oder Rasen zu sein, repräsentiert aber keinen eindeutigen Typ: In der Natur können Schneetälchen vegetationskundlich von blankem Schutt bis geschlossene Rasen (z.B. Bürstling) in verschiedenen Höhenstufen und geomorphologisch von kleinen Senken/Rinnen bis ausgedehnte Flanken (v.a. Nordhänge) alle möglichen Ausprägungen zeigen.</p> <p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Im Luftbild kennzeichneten eigentliche Schneetälchenvegetation dunklere Bereiche, allerdings anders als Moore, Hochstauden oder Zwergsträucher. An sich ist sie aber zu klein um sie eigens abzugrenzen, daher wurde sie in Bereichen generalisiert, in denen vermehrt Schneetälchen vorkommen. Im Vergleich zu Rasen sind sie im CIR-Bild dunkler und zeigen mehr Struktur. In dem für dieses Projekt angewendeten Interpretationsschlüssel wurden alle Schneetälchen mit dem Kode 3300 interpretiert. Im HIK 2 ist er unter 5620 zu finden.</p> <p><b>Vegetation:</b> Die Pflanzengesellschaften der Schneetälchen sind heterogen und hängen in erster Linie vom geologischen Untergrund sowie der Schneedeckendauer ab. Letztere wird im wesentlichen durch den Faktorenkomplex Höhenlage-Exposition-Kleinrelief-Windrichtung bestimmt. So kommen auf Standorten mit sehr langer Schneedeckendauer die Pioniergesellschaften der Moos-Schneetälchen (meist eng verzahnt mit einem mehr oder minder hohen Schuttanteil) vor. Bei Schneeböden mit einer etwas längeren Vegetationsperiode (ca. 8 Wochen) sind auf silikatischem Untergrund die Krautweiden-Schneetälchen typisch. Diese zeigen mit zunehmender Vegetationsperiode alle Übergänge zum Bürstlingrasen (Muldenlagen) bzw. zum Violettswingelrasen (höher gelegene, zumeist steilere, jedoch länger schneebedeckte Hänge). Typisch ausgeprägte Schneetälchen auf Kalkuntergrund sind in den Hohen Tauern wesentlich seltener anzutreffen. Die Vegetation wird z.B. von Spalierweiden-Schneebodengesellschaft eingenommen.</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Schneetälchen: unwahrscheinlich &lt; 2400m Seehöhe</p>	<p>O</p>
-------------------------------	---	----------

Tabelle 7: Kodierung der Hauptgruppe 3000 – Moore



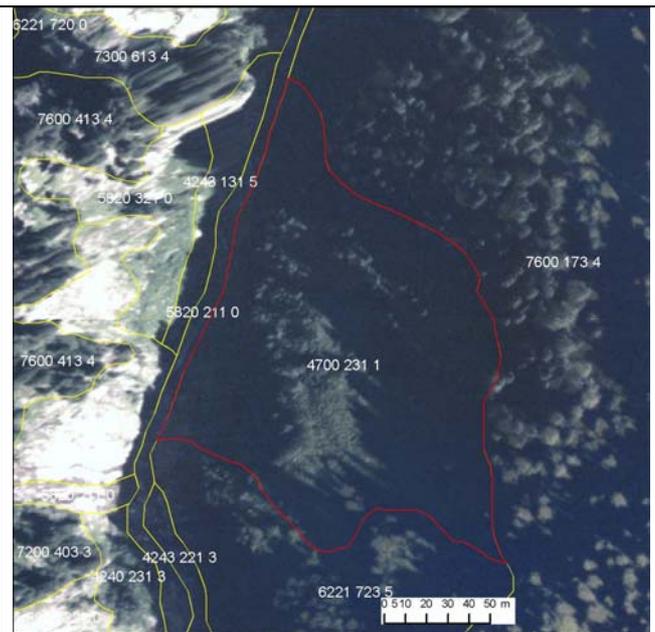
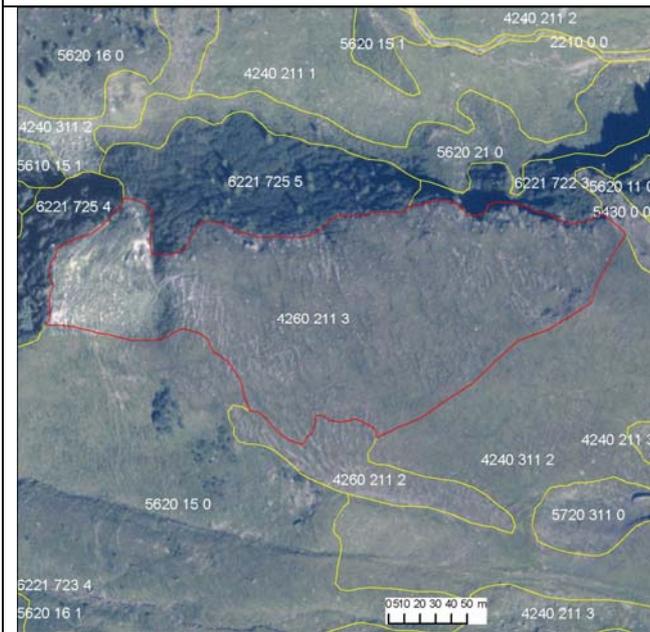
## 4.3.4.3 Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
4000 Landwirtschaft	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Die Hauptgruppe 4000 nimmt flächenmäßig einen großen Teil des Nationalparks ein. Es dominiert vor allem der Kode 4240 (Montane, subalpine bis alpine Rasen und Weiden), der die meisten alpinen Rasengesellschaften einschließt. Mindestfläche 1000 m<sup>2</sup>. Ab 30% Beschirmung d. Bäume → 7xxx</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Rasen, verheidet (4240, CIR2A=3-4; siehe Anhang): unwahrscheinlich &gt; 2400m Seehöhe Rasen mit Gebüsch- oder Waldanteil (CIR2b, CIR2c) unwahrscheinlich &gt; 2300m Seehöhe</p>	Q
4220 Grünland mittleren Feuchtegrades	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> <b>Übereinkunft:</b> Grünland mittleren Feuchtegrades wurde nur im Dauersiedlungsbereich (bis max. 1800 m) und daher nur in tiefen Lagen ausgewiesen (kommt im NPHT sehr selten vor).</p> <p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Musste einen hohen Biomasseanteil zeigen (intensive Rot-Färbung) und von der Struktur her sehr homogen sein, und wurde dementsprechend innerhalb des NPHT nur sehr sparsam eingesetzt! Oberhalb vom Dauersiedlungsraum wurde 4240 angewendet. Fachlich ist die Differenzierung zwischen diesen beiden Typen nur sehr schwer zu fassen.</p> <p><b>Weitere Merkmale:</b> Düngung, ev. Traktorspuren. Berglandwirtschaftlich (intensiv) genutzt. In Verbindung mit Höfen/Hütten.</p> <p><b>Vegetation:</b> Diese meist ein- bis zweischichtig genutzten und aufgedüngten Wiesen und Weiden sind überwiegend den Goldhaferwiesen, teilweise auch den Rotschwingel-Rotstraußgraswiesen zuzuordnen. Darüber hinaus sind – in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität alle Übergänge zu den Gesellschaften der Magerweiden und Magerwiesen, allen voran den Bürstlingrasen, gegeben.</p>	O
4230 Feucht- /Nassgrünland	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Auch: Feucht-/Nassgrasland Kommt auch in höheren Bereichen vor.</p> <p><b>Schwierigkeiten in der Abgrenzung:</b> v.a. zu 3200 (Moore). Bei 4230 entfiel die bräunliche Färbung. Die Struktur war gegenüber Mooflächen homogener.</p> <p><b>Vegetation:</b> In den überwiegenden Fällen handelt es sich um Rasenschmiele-Weiderasen, welche auf eher mineralischen Böden oftmals mit Hochstauden (Gleyböden; oftmals im als Bachsaum ausgebildet) und/oder auf eher anmoorigen Böden auch mit Klein- und Großseggenriedern verzahnt sein können.</p>	O



4241, Almanger, in unmittelbarer Nähe der Rohracher Alm, eingezäunt. Debanttal, Osttirol.

4242, Bergmähder. Mahdspuren deutlich zu erkennen. Hinterburgwiese, Gem. Matri, Osttirol.



4260, Trittrasen. Westlich des Maresenspitze, Gem. Mallnitz, Kärnten.

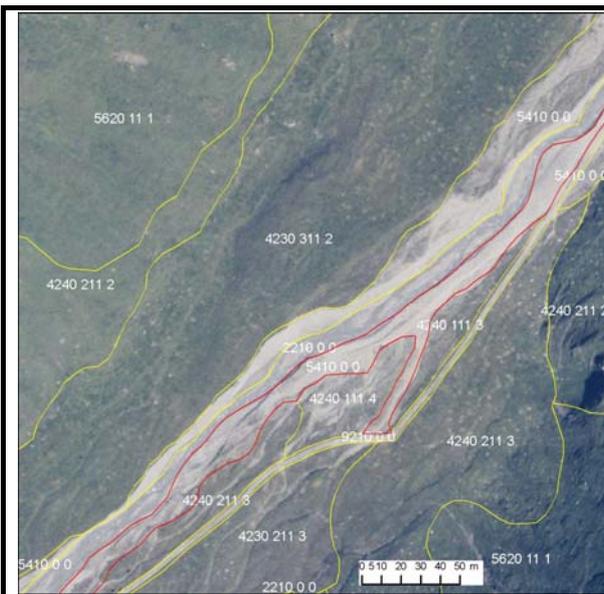
4700, Hochstaudenflur. Im CIR-Bild durch gröbere Struktur und intensivere Farbgebung von 4240-Flächen zu unterscheiden. Im Beispiel auf Orthofoto verschattet. Lage auf feuchtem, offenem Waldbereich auf steilem Gelände.

<p>4240 Montane, subalpine bis alpine Rasen und Weiden</p>	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> In allen Höhenbereichen zu finden und z.T. weidewirtschaftlich intensiv genutzt. Wurde in der subalpinen und alpinen Stufe auf die meisten Rasengesellschaften angewendet (Ausnahme: Schneetälchen, 3300; Feucht-, Nassgrasland, 4230).</p> <p><b>Schwierigkeiten in der Abgrenzung</b> gab es im Übergang Zwergstrauchheiden (5610, 5620) und zu Schutt und Fels, bei hohem Zwergstrauch-, bzw. Schutt- oder Felsanteil. Dort war es vor allem die mosaikartige Verzahnung von Rasen und Schutt-/Felsanteilen, die eine eindeutige Zuordnung erschwerten. Als Richtlinie galt, im Gipfelbereich und steilem Gelände 57xx und 58xx, in flacheren Hängen und Talbereichen 42xx anzuwenden.</p> <p><b>Vegetation:</b> Diese sehr weit gefasste Gruppe kann von sämtlichen Magerwiesen- und Magerweidetypen der subalpinen bis alpinen Stufe der Hohen Tauern eingenommen werden. Die flächenmäßig bedeutendsten in den Hohen Tauern sind auf Silikat die <i>Bürstlingrasen</i>, welche ab der oberen alpinen Stufe (ca. ab 2200 m Seehöhe) von den <i>Krummseggenrasen</i> und den <i>Violettschwingelrasen</i> abgelöst werden. Auf Intermediargesteinen sind zudem auch verschiedene Schwingelrasen wie z.B. der <i>Hartschwingelrasen</i>, der <i>Faltenschwingelrasen</i>, der <i>Straußgras-Violettschwingelrasen</i>, der <i>Goldschwingelrasen</i> oder der <i>Buntschwingelrasen</i> sowie der <i>Nacktriedrasen</i> und der <i>Zarte Straußgrasrasen</i> typisch. Auf Kalkgesteinen sind die <i>Blaugras-Horstseggenrasen</i> und die subalpin-alpine <i>Blaugraswiese</i> sowie in der oberen alpinen Stufe bzw. auf exponierten Standorten der <i>Polsterseggenrasen</i> typisch. Neben den Magerweiden können im Typ 4240 auch auf etwas nährstoffreicheren Standorten Wiesen- und Weidetypen wie die <i>Subalpine Milchkrantweide</i> und die <i>Rotstraußgras-Rotschwingelwiese</i> auftreten.</p>	<p>O</p>
<p>4241 Almanger</p>	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> In unmittelbarer Nähe einer Hütte; eingezäunt.</p> <p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Stach im CIR-Bild durch intensive Färbung und zum Teil grobe Strukturierung heraus (Lägerflurenbestand). Nicht beweidet. In der Regel 1 x gemäht und gedüngt.</p>	<p>+</p>

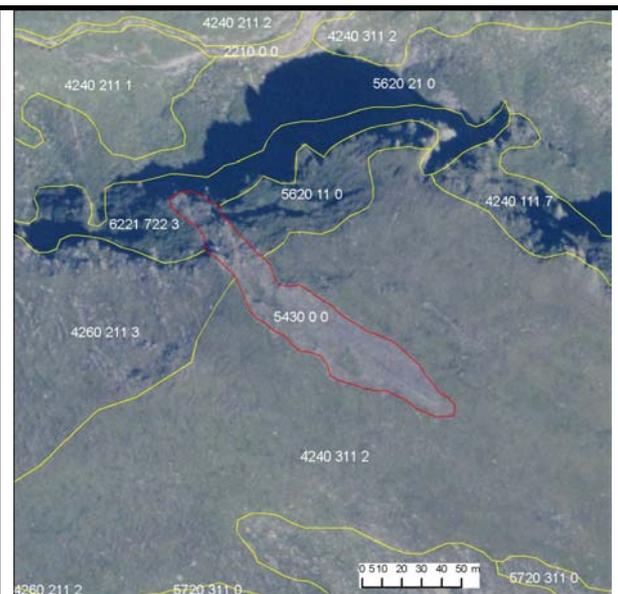
CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
4242 Bergmäher	<p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Oberhalb von Talboden, auf z.T. steilen Hängen, über der Waldgrenze, Mahdspuren zu erkennen. Typ konnte nicht vollständig erfasst werden, da nur die Flächen erkannt wurden, bei denen Mahdspuren zu erkennen waren. Die meisten Flächen werden allerdings nicht mehrmals jährlich, sondern ein Mal im Jahr oder alle zwei bis drei Jahre gemäht. Es wurden also nur jene erfasst, die unmittelbar vor dem Bildflug gemäht worden waren.</p> <p><b>Vegetation</b> Als Bergmäher können unterschiedlichste Vegetationstypen genutzt werden. Es sind dies in den eher tieferen Lagen auf gut wüchsigen Standorten die Goldhaferwiesen, auf höher gelegenen können es Büstlingrasen, verschiedenste Schwingelrasen sowie Milchkrautweide und Alpenrispengras-Rotstraußgrasweide sein.</p>	-
4243 Montane, supalpine bis alpine Rasen und Weiden, hochstaudenreich	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Für hochstaudenreiche Rasen wurde ein neuer Kode eingeführt (4243). Hochstaudenreiche Variante von 4240 (bis zu 40% <i>Rumex alpinus</i>, <i>Veratrum album</i>...). Bei Dominanz von Hochstauden wurde 4700 angewendet</p> <p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> 4243 war durch luftbildsichtbare Textur der Hochstauden von Rasen, Zwergstrauch und Gebüsch zu unterscheiden. Kennzeichnend für diesen Typ im CIR-Luftbild ist die kräftige Farbe, im Gegensatz zu der bräunlichen Farbe der Moore und der helleren Farbe reiner Rasenfläche.</p>	O
4260 Trittrasen	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Definiert sich durch eigene Pflanzengesellschaft. Kode wurde kaum angewendet.</p>	O
4700 Hochstaudenflur	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Kommt in verschiedenen Höhenlagen vor. Im CIR-Bild durch leuchtende, kräftige Farbe und Textur zu erkennen. Häufig in offenen Waldbereichen.</p> <p><b>Vegetation:</b> Die Hochstaudenfluren werden von Alpendost-Hochstaudenfluren (zumeist in Konnex mit Wald- oder Gebüschbeständen), Alpenampferfluren (Lägerfluren, insbesondere auf tiefgründigeren Verebnungen) und Alpenkratzdistel-Hochstaudenfluren eingenommen. Letztere kommen u.a. häufig unmittelbar unterhalb von Felswänden im obersten Bereich von steilen Lawinenhängen vor (hoher Feinerdeanteil, gute Wasserversorgung).</p>	O

Tabelle 8: Kodierung der Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft (vorherige Seite)

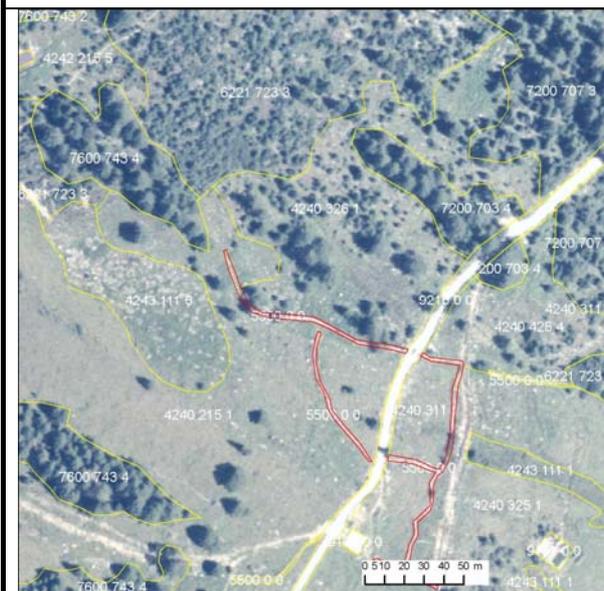




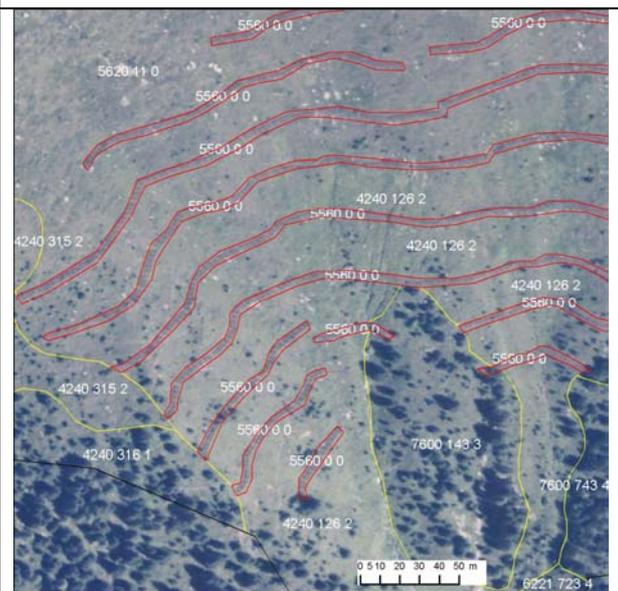
5410, Kies-, Sand-, Schotterbank. Deutlich sind fluviatile Strukturen zu erkennen. Teischnitzbach, Gem Kals, Osttirol.



5430, Erosionsfläche. Westlich des Maresenspitz, Gem. Mallnitz, Kärnten



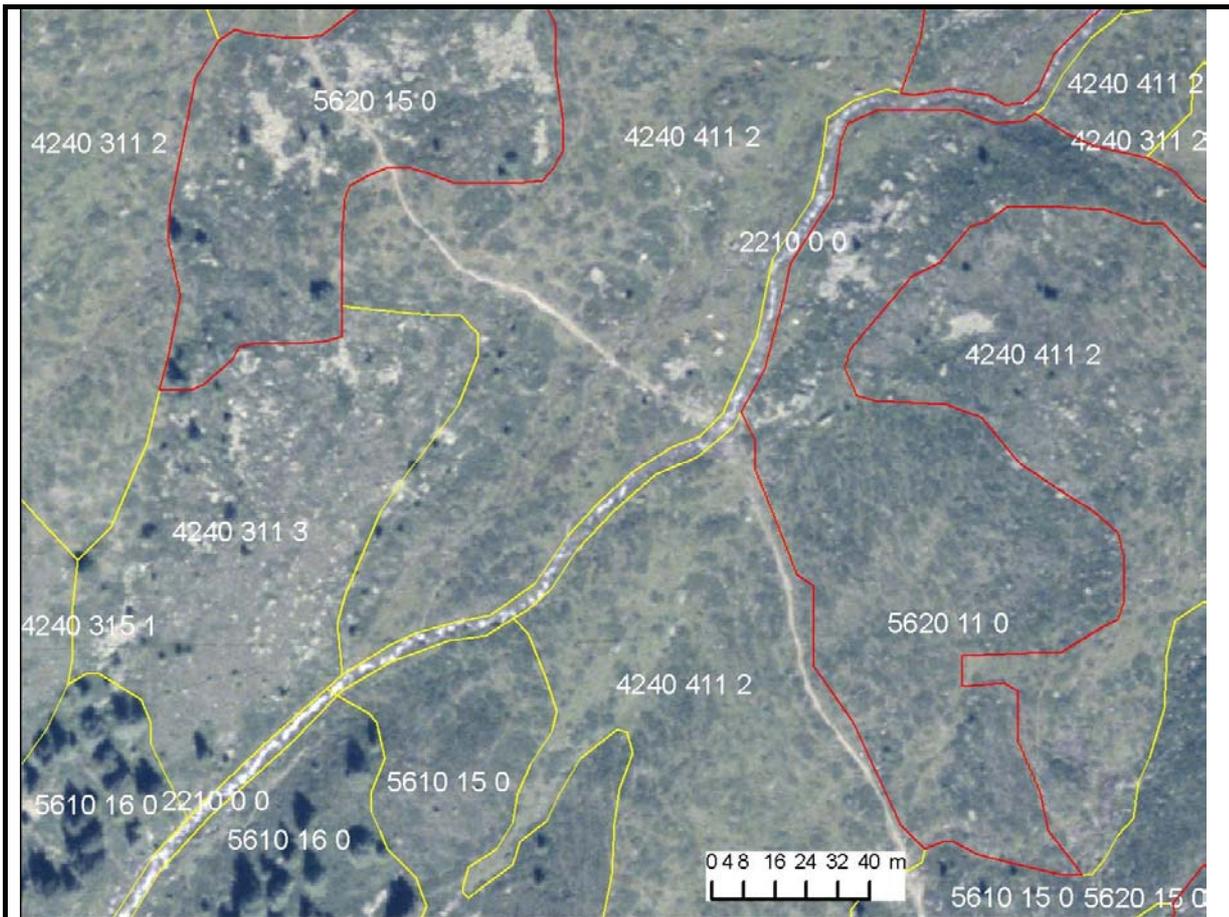
5500, Steinmauer, NE der Rainer Alm. Gem. Virgen, Osttirol.



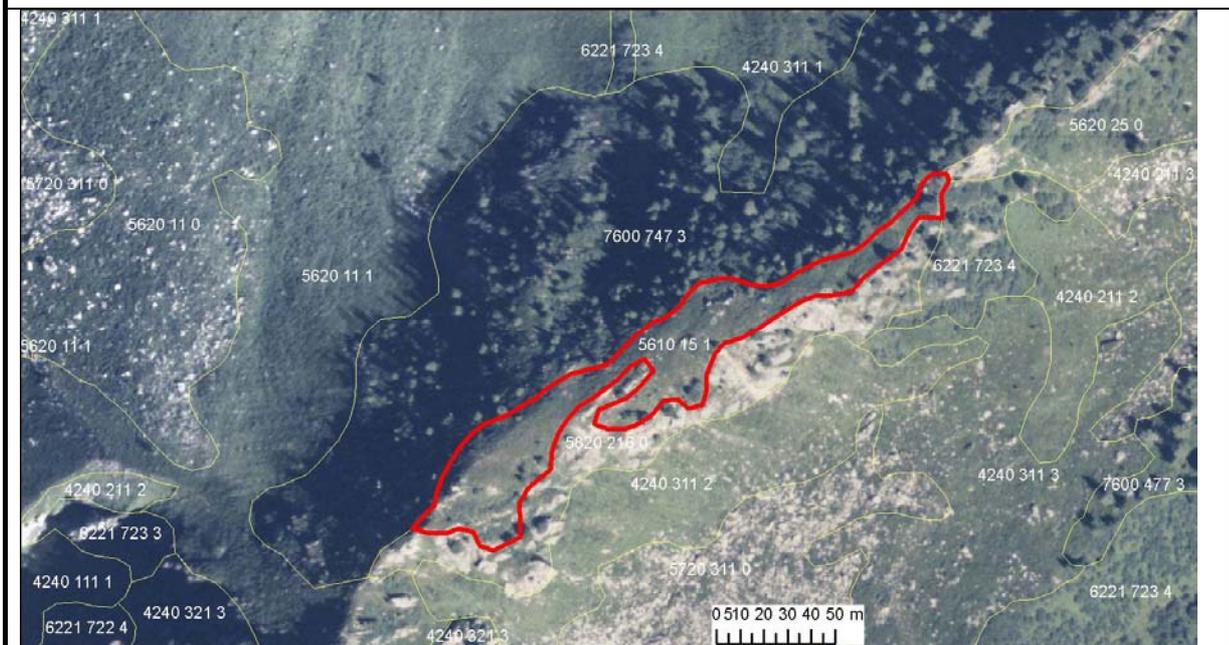
5560, Lawinerverbauung über der Ortschaft St. Jakob. i. D., Osttirol.

#### 4.3.4.4 Hauptgruppe 5000 – Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
5000 Rohboden, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	<p>Die Hauptgruppe 5000 umfasst ein weites Spektrum und reicht von Schotterbänken der Flüsse über dicht bewachsene Zwergstrauchheiden in der montanen Stufe, Schutt und Felsstandorte bis zu den gletscherbedeckten Gipfelregionen.</p> <p>Unter anderem wichtig war die <b>nachvollziehbare Trennung von Lockergestein und Fels</b>, soweit es das Bildmaterial zuließ. Die allgemeine Mindestflächengröße betrug zwar auch hier 1000 m<sup>2</sup>, wurde aber nur dort angewendet, wo eindeutig markante Flächen dieser Mindestgröße entsprachen. In der Regel wurden zu kleine Flächen in einem Strukturkomplex subsumiert. Punktuell auftretende Vegetation (z.B. auf großen Schutt- und Felsflächen) bis zu einer Gesamtdeckung von 1 % wurde nicht berücksichtigt.</p>	
5410 Kiesbank, Sand-/Schotterbank	<p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Vegetationsarme Fläche aus kiesigem oder sandigem Material in oder entlang eines Flusslaufes, -bettes. <b>Wichtig:</b> In Verbindung mit Gewässern, als eindeutige fluviale Ablagerung zu erkennen. Bei zu großer Steilheit wurde 57xx angewendet.</p> <p><b>Unterscheidung:</b> zu 2350: 5410 weitgehend vegetationsfrei!</p>	+
5430 Erosionsflächen	Blaiken o.Ä., nicht in unmittelbarer Nähe zu Gewässern.	O
5500 Steinriegel, Freistehende Mauer	<p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Dort wo die Mauer gut sichtbar war, wurde sie ab einer Mindestlänge von 20 m kartiert. Im Rahmen vom Gesamtsystem wurden auch kürzere Bereiche eigens abgegrenzt. Keine Mindestfläche.</p>	+
5560 Lawinerverbauung	Keine Mindestfläche. Daher wurden zahlreiche Verbauungen einzeln ausgewiesen. Im Laufe des Projektes wurde zur Aufwandsminimierung vereinbart, mehrere nebeneinander liegende Verbauungen zusammen zu fassen..	+



5620, Zwergstrauchheide, Rasenanteil > 10 %. Debanttal, Osttirol. Beispiel zeigt sehr gut den Übergang zwischen Flächen mit überwiegendem Rasenanteil und Flächen mit Zwergstrauchdominanz.

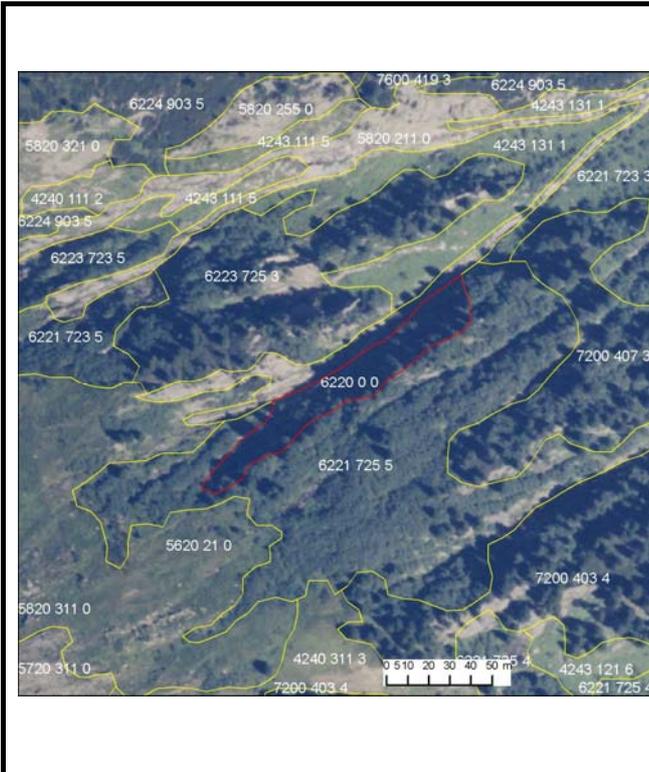


5610, Zwergstrauchheide, Rasenanteil < 10 %. Bettlerscharte zwischen Ober- und Untersulzbachtal, Salzburg. Beispiel zeigt die unterschiedliche Farbgebung bei wechselnder Exposition der Flächen.

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
<p>5600 Zwergstrauchheiden</p>	<p><b>Vegetation:</b> Unter diesem Typ sind alle Zwergstraucharten zusammengefasst. Flächenmäßig am bedeutsamsten sind die relativ hohe und biomassereiche Rostrote Alpenrosenheide (auf Silikat; auf Kalk kommt die vikariierende Wimperalpenrosenheide vor) sowie die Bärentrauben-Rauschbeerenheide. Auf südexponierten Hängen kommen die Besenheide (häufig verzahnt mit Bürstlingrasen) und auf windexponierten Hangkuppen die Gemsheide vor.</p> <p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild:</b> Zwergstrauchheiden zeichnen sich durch ihre in der Regel dunklere Farbe und gröbere Struktur aus.</p> <p><b>Schwierigkeiten in der Interpretation:</b> Bei ungünstiger Ausleuchtung war eine Differenzierung zu Rasentypen, z.T. auch zu Gebüsch schwierig. Im Verzahnungsbereich zwischen alpinen Rasen und Zwergstrauchheiden war eine eindeutige Zuordnung in manchen Fällen nicht eindeutig (Mosaiklebensräume).</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Zwergstrauchheiden unwahrscheinlich &gt; 2300 m Seehöhe Zwergstrauchheiden mit Gebüsch- oder Waldanteil (CIR2b, CIR2c) unwahrscheinlich &gt; 2300m Seehöhe</p>	<p>○</p>
<p>5610 Zwergstrauchheide ohne Rasen, bzw. Rasenanteil &lt; 10%</p>	<p>Wie oben.</p>	<p>○</p>
<p>5620 Zwergstrauchheide mit Rasenanteil &gt; 10%.</p>	<p>Ab 40% Rasenanteil → 42xx.</p>	<p>○</p>

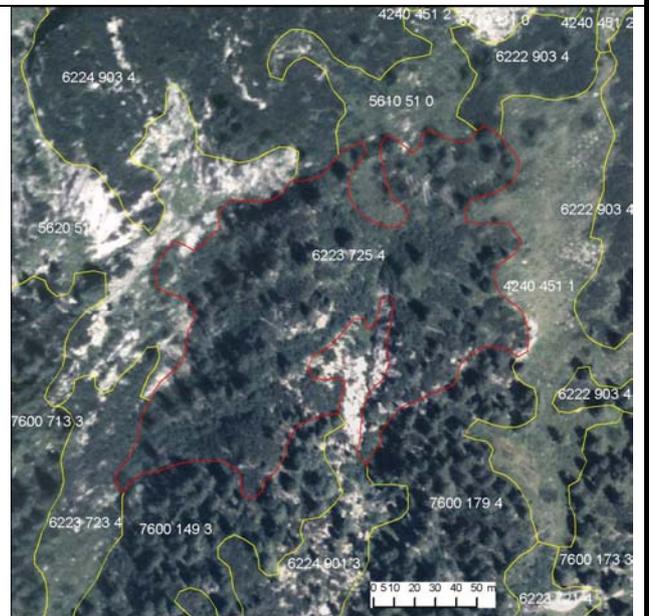
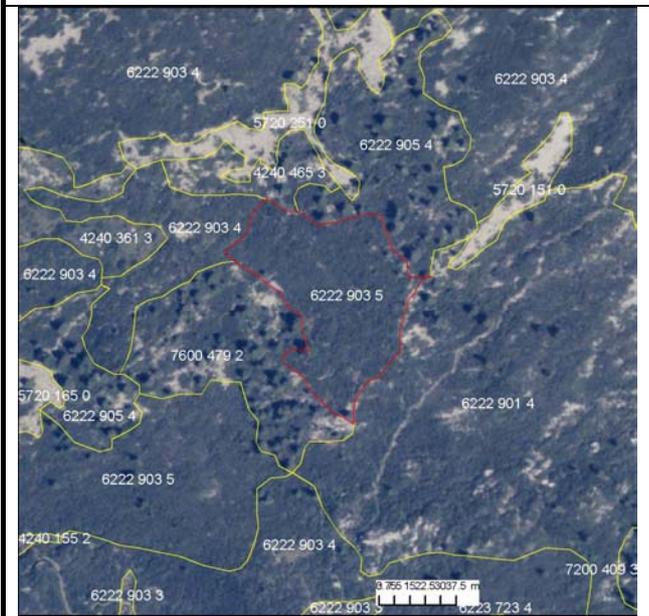


CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
5700 <b>Schuttflur</b>	<b>Schwierigkeiten in der Interpretation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zwischen 5710/5810 (Rasenanteil bis 5%), 5720/5820 (Rasenanteil bis 40%) und 4240 (Schutt/Felsanteil bis 60%) sehr weiche Übergänge.</li> <li>- Kode 5710 (Schutt) innerhalb 5910 (Gletscher/schuttfrei) unwahrscheinlich. Sollte als 5920 (Gletscher/schuttbedeckt) aufgenommen werden.</li> <li>- Kodierung 5700/5800 wurde für Schattenflächen, in denen keine weitere Differenzierung möglich war, angewendet. Schuttrinnen wurden sehr restriktiv abgegrenzt. War eine Schuttrinne (57xx) von Schutt (ebenfalls 57xx) umgeben, wurde sie nicht extra abgegrenzt.</li> </ul>	
5710 - ohne Bewuchs, bzw. < 5%	Punktuellder Bewuchs unter Mindestgröße von 1000 m <sup>2</sup>	+
5720 - mit Bewuchs	<b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Schuttflur mit Gebüsch- oder Baumbestand > 2300m unwahrscheinlich	+
5800 <b>Fels/Steilwand</b>	<b>Schwierigkeiten in der Interpretation</b> Siehe 5700.	+
5810 - ohne Bewuchs, bzw. < 5%	Punktuellder Bewuchs unter Mindestgröße von 1000 m <sup>2</sup>	+
5820 - mit Bewuchs	<b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Fels mit Gebüsch- oder Baumbestand > 2300m unwahrscheinlich	+
5900 <b>Gletscher/Firnfelder</b>	<b>Allgemeine Hinweise:</b> Blockgletscher waren nicht zu interpretieren. Bei guter Erkennbarkeit wurden sie als 5710 interpretiert und in der Bemerkungsspalte kenntlich gemacht.	
5910 <b>Gletscher schuttarm/-frei</b>	Keine Mindestfläche, Stand nach digitalem Orthofoto	+
5920 <b>Gletscher schuttbedeckt</b>	Keine Mindestfläche, Stand nach digitalem Orthofoto. <b>Schwierigkeiten in der Interpretation:</b> Übergang zu 57xx schwierig zu erkennen.	O
5930 <b>Firnfeld Altschneefeld</b>	Mindestfläche 2500 m <sup>2</sup> . NICHT auf Gletschern. <b>Schwierigkeiten in der Interpretation:</b> In Gipfelbereichen war die Unterscheidung zu 5910 schwer auszumachen.	+



6220, Gebüsch-, Strauchgruppe. Nicht weiter differenzierbar. Rot markierte Fläche Gebüsch, durch Schatten sind weitere Aussagen nicht zu treffen. Umliegende Flächen zeigen eine große Variabilität an Lebensräumen. Obersulzbachtal, Salzburg

6221, Laubholz, Reinbestand. Grünerlengebüsch. Hollersbachtal, Salzburg.



6222, Nadelholz, Reinbestand. Latschengebüsch. Krimmler Achenal, Salzburg.

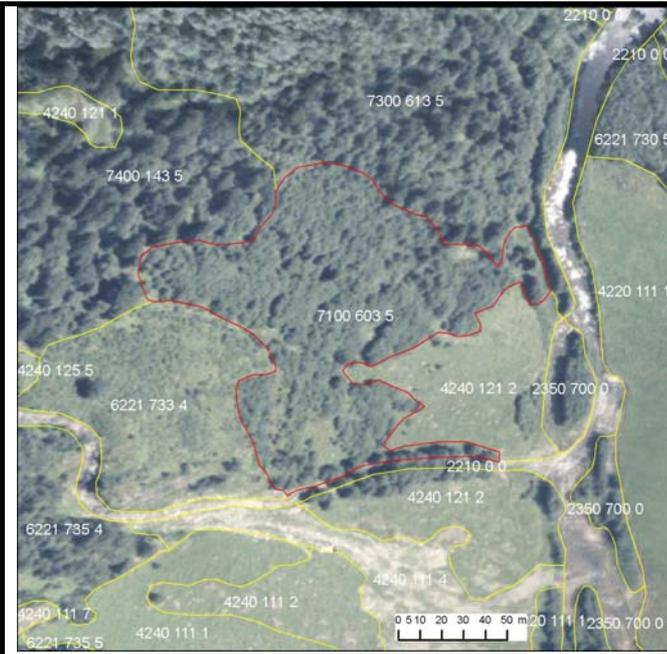
6223, Mischbestand, Laubholz dominant. Zwischen Wald und Baumgrenze ist Vegetationsbestand reich strukturiert und verzahnt.

**Schwierigkeit bei der Abgrenzung:** Mischflächen bei ähnlicher Dominanz verschiedener Vegetationseinheiten.

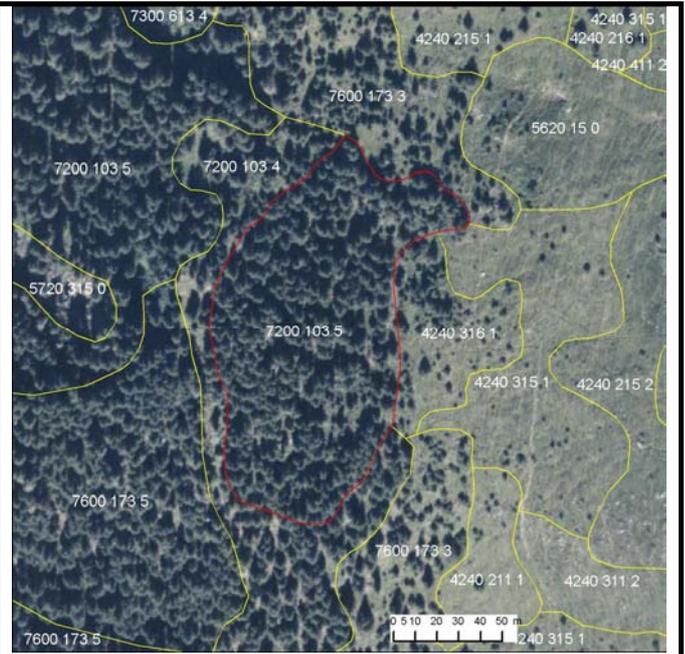
## 4.3.4.5 Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
6000 Bäume; Feldgehölze; Gebüsche	<p>Für den NPHT sind vor allem die Kodierungen für Gebüsche von Bedeutung. Obwohl flächige Gebüsche in Österreich zu den Wäldern zählen, wurden sie in vorliegender Kartierung unter 6220 abgelegt.</p> <p>Nahmen Grauerlenbestände über 1 ha Fläche ein, wurden sie der Kodegruppe 7xxx (Wald) zugeordnet. Diese Regel wurde in der Prüfroutine in einer automatischen Umkodierung bei Überschreitung der Flächengröße realisiert.</p> <p><b>Schwierigkeiten in der Interpretation:</b> Im Allgemeinen waren Gebüsche gut von Zwergsträuchern und Wald zu unterscheiden. Im CIR-Bild stachen Latschengebüsche durch ihre intensive dunkle Farbe und markante rauhe Struktur heraus. Grünerlen waren hingegen leuchtend grün und im Stereobild eindeutig höher als Zwergsträucher. Unterscheidungsprobleme traten unter Umständen bei der Verzahnung von Grün- und Grauerle auf. Gelegentlich traten Abgrenzungsprobleme zu jüngeren Waldstadien auf. Grundsätzlich wurde im Bereich der Waldgrenze keine einzelne Baumgruppe kartiert. Mindestfläche 1000 m<sup>2</sup>. Mindestbreite 5m.</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Gebüsch: unwahrscheinlich &gt; 2200m Seehöhe</p>	
6220 Gebüsch-, Strauchgruppe. Nicht weiter differenzierbar	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Siehe oben</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Grünerle: unwahrscheinlich &lt; 1400m Seehöhe Grauerle: unwahrscheinlich &gt; 1400m Seehöhe</p>	
6221 Laubholz (Reinbestand)	<p><b>Schwierigkeiten in der Interpretation:</b> Unterscheidung verschiedener Laubholzgebüsche</p>	+
6222 Nadelholz (Reinbestand)	Latschengebüsche	+
6223 Mischbestand (Laubholz dom.)		+
6224 Mischbestand (Nadelholz dom.)		+
6225 Laubmischbestand		+
6226 Nadelmischbestand		+

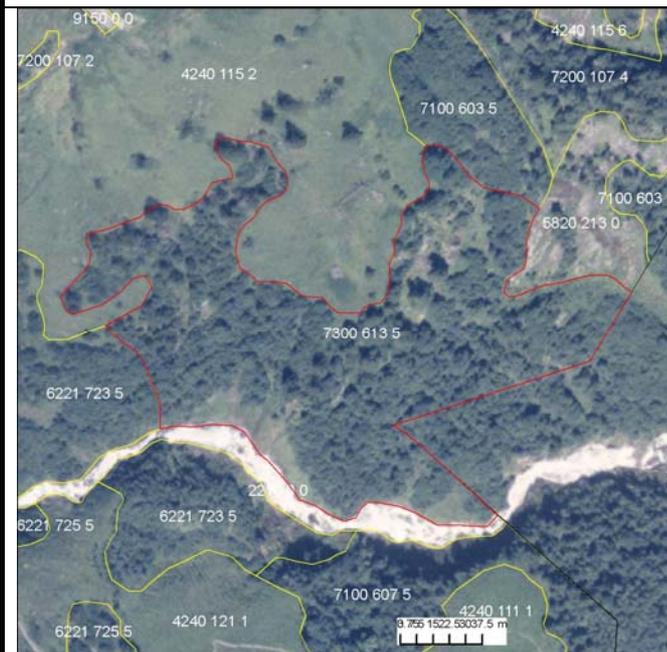
Tabelle 9: Kodierung der Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche



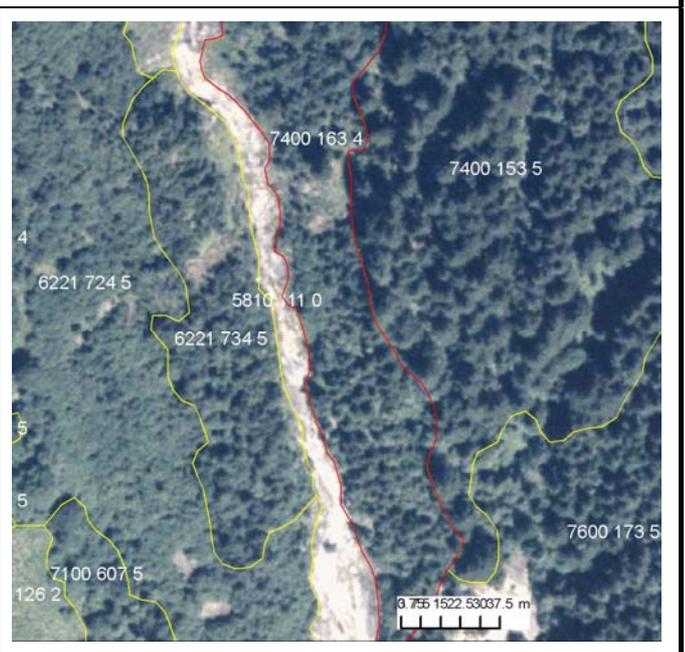
7100, Laubwald, Reinbestand (Grauerle). Hollersbachtal, Salzburg.



7200, Nadelwald, Reinbestand (Fichte). Hollersbachtal, Salzburg.



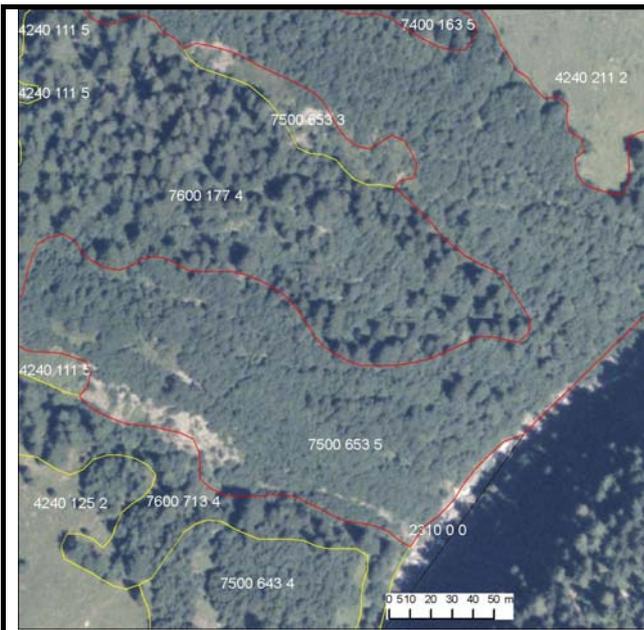
7300, Mischwald, Laubholz dominant. Grauerle mit Fichte. Walcher Bach, Gem. Fusch, Salzburg.



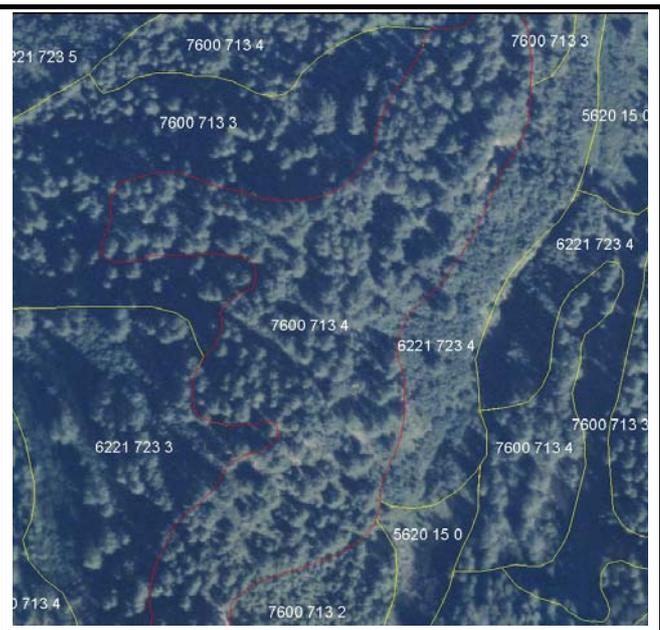
7400, Mischwald, Nadelholzdominant. Fichte und Grauerle. Gem. Malta, Kärnten. Links im Bild hebt sich der Grünerlenbestand deutlich durch helle Färbung von den nadelwalddominanten Beständen ab.

#### 4.3.4.6 Hauptgruppe 7000 – Wald

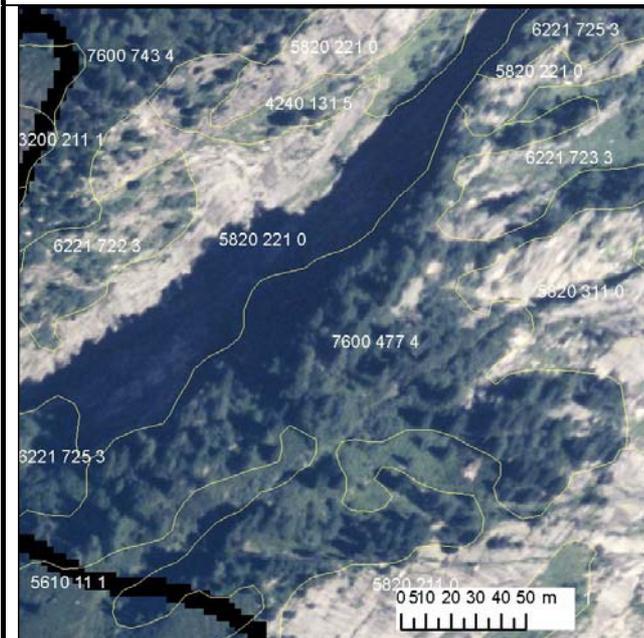
CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung
7000 Wald	<p>In der Forstwirtschaft hat die Verwendung von Luftbildern eine lange Tradition. Die Auswertung von CIR-Luftbildern ist zu einem festen Bestandteil bei Inventuren geworden.</p> <p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Im Wald wurden unterschiedliche Entwicklungsphasen oder Wuchsklassen als selbständige Einheiten abgegrenzt und gesondert interpretiert, weil eine Abschätzung der Parameter in aneinandergrenzenden sonst gleichen Einheiten nicht sinnvoll machbar erscheint.</p> <p>In Kärnten standen für alle Flächen mit Ausnahme des neu hinzugekommenen Nationalparkgebietes in Obervellach/Kaponig die Daten der Waldkartierung von SENITZA (1992, 1996) zur Verfügung; dort konnten bei unsicheren Baumarteninterpretationen Baum- und Straucharten (z.B. Birke, Eberesche; Zirbenanteile) aus der im Gelände überprüften Kartierung verglichen und teilweise übernommen werden.</p> <p><b>Grundsätzliches:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ab 30% Deckungsgrad wurden Flächen als Wald erfasst (zur Beurteilung des Beschirmungsgrades wurde nur die Baumschicht herangezogen).</li> <li>▪ Die Mindestfläche betrug 3000 m<sup>2</sup> (Ausnahme 7700: 1000 m<sup>2</sup>)</li> <li>▪ Für die Trennung zu Rasen/Heide, Gebüsch mit Baumbestand und locker bestandene Waldflächen wurde in etwa der Abstand einer Baumlänge (20 m) herangezogen.</li> <li>▪ Locker stehende Bäume wurden nicht als Verbindungslinien der Baumkronen erfasst, sondern entlang luftbildsichtbarer Merkmale der jeweiligen Fläche (Veheidung, Rasen, Schutt,...).</li> </ul> <p><b>Farbe und Struktur im CIR-Bild und Schwierigkeiten in der Interpretation:</b> Grundsätzlich war vor allem die Unterscheidung zwischen Laub- und Nadelbäumen mittels CIR-Bild eindeutig zu treffen. Laubbäume erscheinen mit einem helleren Rot-Ton als Nadelbäume. Eine Ausnahme bildet die in einem hellen rosa erscheinende Lärche. Somit ist auch die Fichte von der Lärche gut zu unterscheiden. Bleibt vor allem die Ausweisung der <b>Zirbe</b> (<i>Pinus cembra</i>) als Schwierigkeit stehen. In gut ausgeleuchteten Flächen und etwas offenerem Gelände war die Unterscheidung durchaus möglich (breitere Kronenform, gröbere Struktur als die Fichte), innerhalb eines dichten Bestandes und unter ungünstigen Lichtverhältnissen war es sehr schwierig, aus dem Luftbild den tatsächlichen Flächenanteil zu erkennen.</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Wald: unwahrscheinlich &gt; 2200m Seehöhe</p>



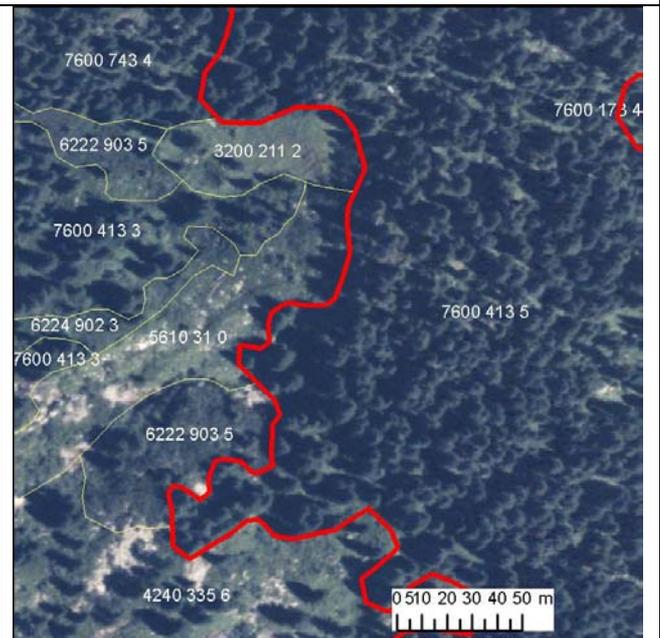
7500, Laubmischwald, Grauerle, Birke. Rauris, Salzburg. Selbst im CIR-Bild ist die Unterscheidung einzelner Laubbaumarten schwierig und von vornherein mit einer gewissen Unsicherheit belegt.



7600, Nadelmischwald, Lärche, Fichte. Bild zeigt Vielfalt von Waldflächen. Im CIR-Bild stechen Lärchen durch hellere Farbe und feinere Struktur heraus. Gem. Heiligenblut, Kärnten.



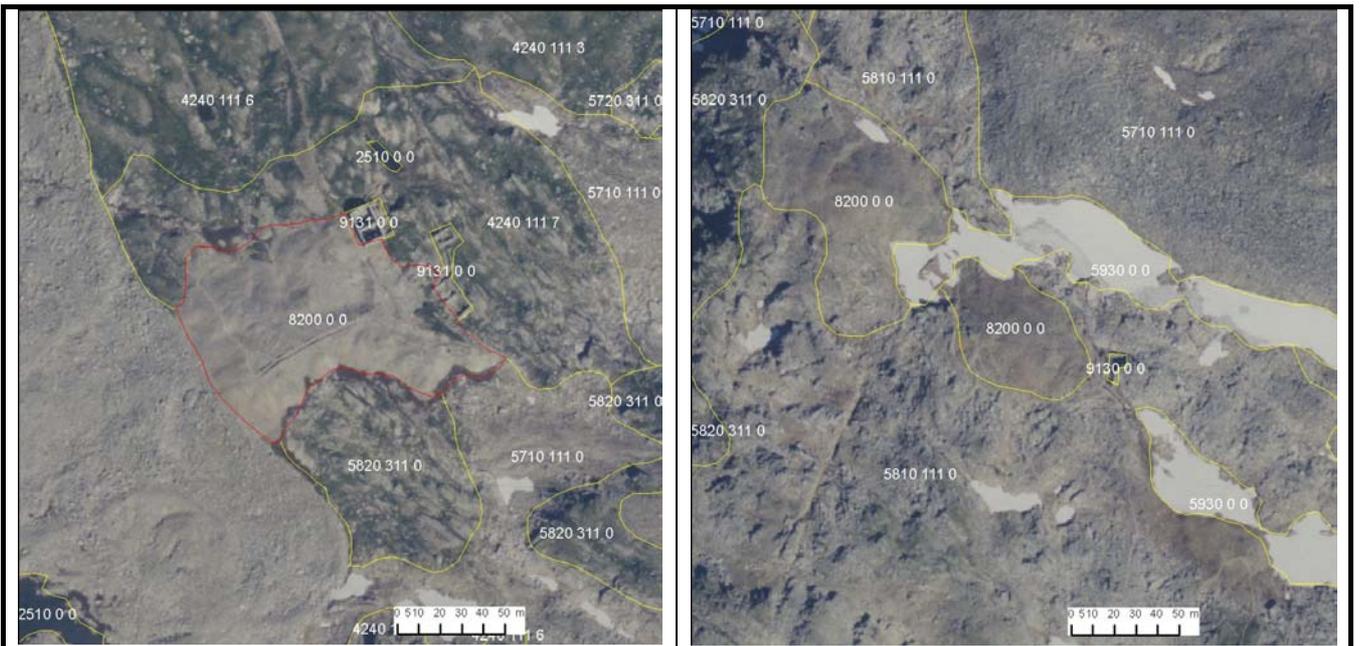
7600, Nadelmischwald, Zirbe, Lärche. Das Orthofoto hat einen leichten Bildfehler. Eine genaue Abschätzung des Zirbenbestandes ist nur aus dem CIR-Bild möglich. Untersulzbachtal, Salzburg.



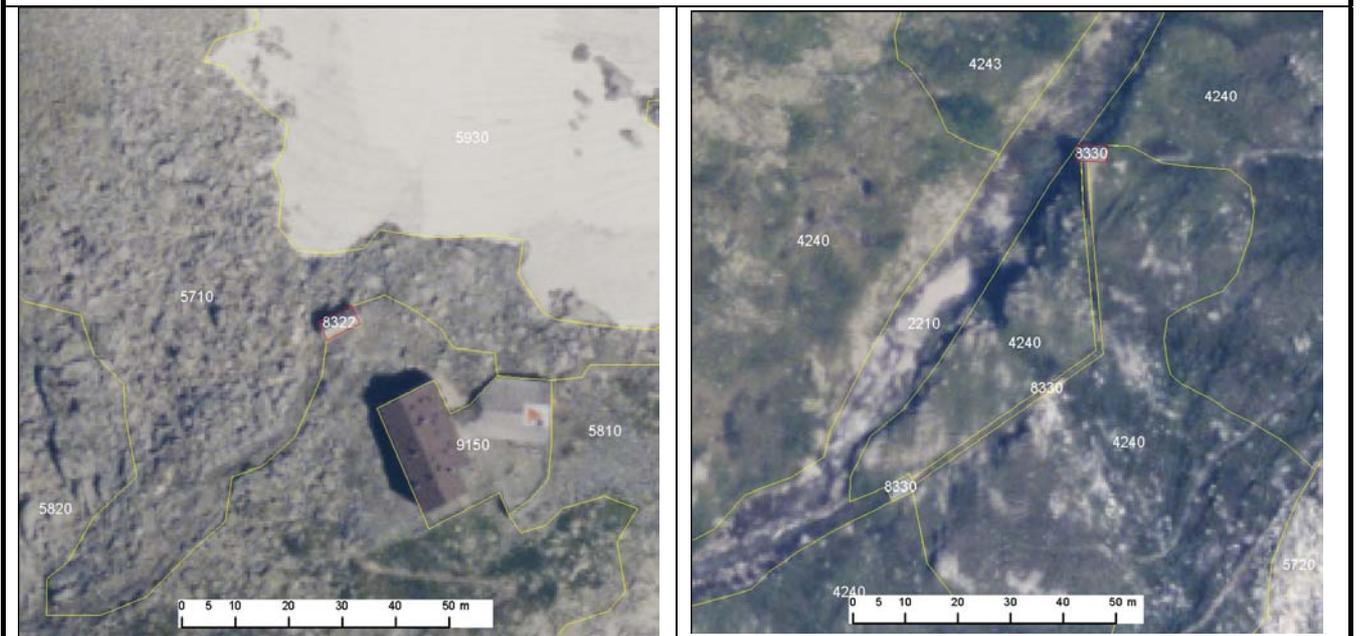
7600, Nadelmischwald, Lärche, Fichte. Herrlicher Zirbenbestand im Krimmler Achtal. Bei guter Ausleuchtung (Hang im Beispiel W-exponiert) ist die Zirbe durch ihre breitere Kronenform (Struktur) und etwas dunklere Farbe im CIR-Bild von Fichte gut zu unterscheiden. Bei zu starker Bestrahlung und generell hellerem Licht, sowie bei sehr schrägem Lichteinfall ist die Unterscheidung sehr schwer.

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	Q
7100 Laubwald (Reinbestand)	Mindestens 90% einer Laubbaumart, die restlichen 10% wurden nicht berücksichtigt.  <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Laubwald unwahrscheinlich > 1600m Grauerlen-Wald: unwahrscheinlich > 1400m Seehöhe	O
7200 Nadelwald (Reinbestand)	Mindestens 90% einer Nadelbaumart, die restlichen 10% wurden nicht berücksichtigt  <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Zirbenwald (Zirbe dominierend): unwahrscheinlich < 1700 m Seehöhe	O
7300 Mischwald (Laubholz dom.)	Laubholz und Nadelholz mehr als 10%, Laubholz (egal, ob eine oder mehrere Laubbaumarten) dominierte.  <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Laubwald unwahrscheinlich > 1600m Grauerlen-Wald: unwahrscheinlich > 1400m Seehöhe	O
7400 Mischwald (Nadelholz dom.)	Laubholz und Nadelholz mehr als 10%, Nadelholz (egal, ob eine oder mehrere Nadelholzarten) dominierte.  <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Zirbenwald (Zirbe dominierend): unwahrscheinlich < 1700 m Seehöhe	O
7500 Laubmischwald	Mindestens 90% mehrere Laubbaumarten, die restlichen max. 10% wurden nicht weiter berücksichtigt.  <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Laubwald unwahrscheinlich > 1600m Grauerlen-Wald: unwahrscheinlich > 1400m Seehöhe	O
7600 Nadelmischwald	Mindestens 90% mehrere Nadelbaumarten, die restlichen max. 10% wurden nicht weiter berücksichtigt.  <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Zirbenwald (Zirbe dominierend): unwahrscheinlich < 1700 m Seehöhe	O
7700 Kahlschlag, Windwurf	Auch Schneebruch	+
7760 Stehendes Totholz	Totholz/Borkenkäferflächen: Mindestfläche 1000 m <sup>2</sup>	O

Tabelle 10 (vorherige Seite): Kodierung der Hauptgruppe 7000 – Wald



8200, Aufschüttungsflächen. Die Bildbeispielen zeigen Ausräumhalden, als Zeichen früherer Bergbautätigkeit. Rauris, Salzburg.



8322, Flächen der Wasserwirtschaft (Wasserbehälter). Aus Luftbildinterpretation freilich nicht zu erkennen. Neue Prager Hütte, Gem. Matrei, Osttirol

8330, Flächen der Stromwirtschaft. Kleinkraftwerk. Hollersbachtal, Salzburg.

**4.3.4.7 Hauptgruppe 8000 – Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte**

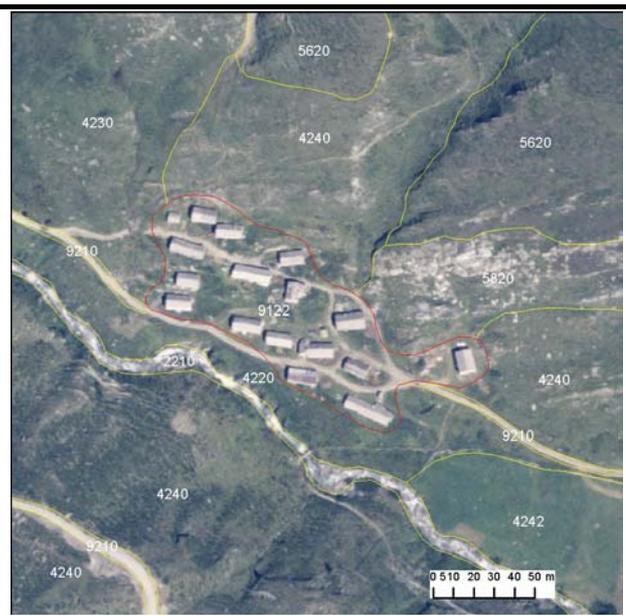
Die Hauptgruppe 8000 nimmt im NPHT einen sehr geringen Anteil der Fläche und Polygone ein.

<b>CIR1</b>	<b>Allgemeine Merkmale, Beschreibung</b>	<b>Q</b>
8000 Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte	Mindestfläche 1000 m <sup>2</sup> . Ausnahme: Häuser (keine Mindestfläche)	
8100 Entnahmefläche		
8130 Kiesgrube		+
8200 Aufschüttungsflächen (vegetationslos)	Bsp. Schotterdeponien im Krimmler Achenal	O
8300 Ver- und Entsorgungsflächen		
8322 Flächen der Wasserwirtschaft (Wasserbehälter)	keine Mindestfläche	O
8330 Flächen der Stromwirtschaft	z.B. Strommasten, Umspannwerk; keine Mindestfläche	O

*Tabelle 11: Kodierung der Hauptgruppe 8000 – Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte*



9122, Siedlung, ländliche Prägung. Innergschloß, Gem. Matrei, Osttirol. Definition siehe Textteil.



9122, Siedlung, ländliche Prägung. Jagdhausalmen, Gem. St. Jakob i.D., Osttirol. Definition siehe Textteil.

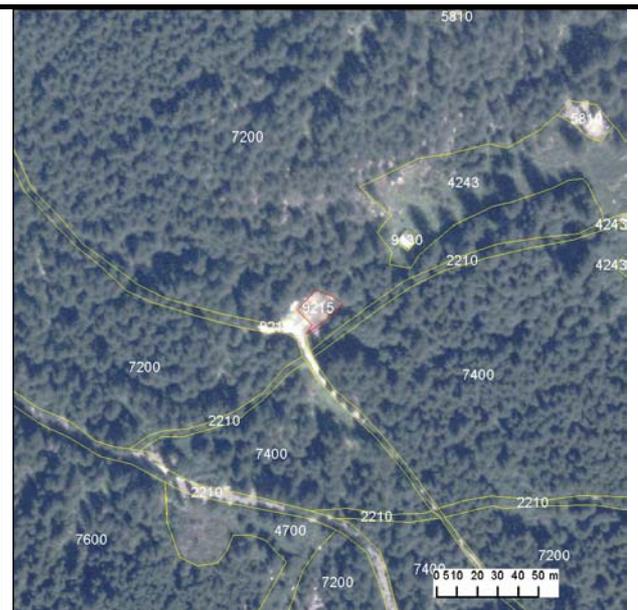


9130, Einzelgebäude, Anwesen. Hinterflecktruhealm, Hollersbachtal, Salzburg. Genaue Definition des Codes siehe Textteil.



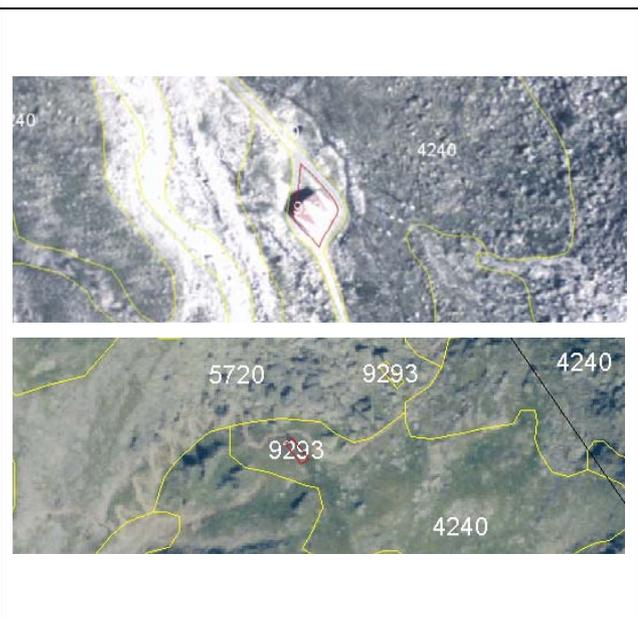
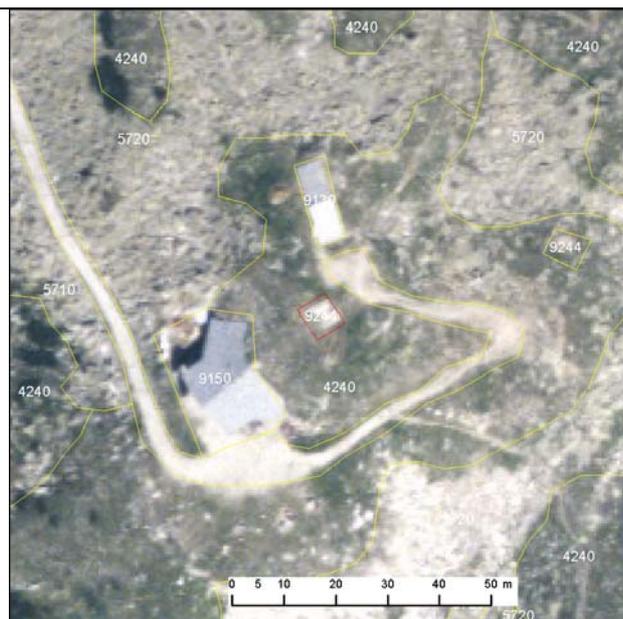
#### 4.3.4.8 Hauptgruppe 9000 – Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung

CIR1	Allgemeine Merkmale, Beschreibung	
9000 Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> Innerhalb dieses Projektes hat die Abgrenzung und Interpretation von Verkehrsflächen und Gebäuden Absprachen erfordert. Als wesentliche Grundregeln wurden vereinbart:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Straßen hatten Vorrang vor Gewässern. Daher wurden Gewässer durch Straßen, bzw. Brücken unterbrochen.</li> <li>- Alle befahrbaren Wege waren einzuzichnen. Als Basis galt die Bezeichnung „Karrenweg“ gem. ÖK 50. Ausgetretene Fußwege wurden nicht aufgenommen.</li> <li>- Jene Karrenwege, die in der ÖK eingezeichnet sind, aber nicht durchgängig im Luftbild sichtbar waren, wurden nach nachvollziehbaren Indizien entlang dieser luftbildsichtbaren Hinweise gezeichnet. Fehlten Indizien, so wird der Weg der ÖK 50 nachempfunden.</li> <li>- Wenn Brücken eindeutig als solche zu erkennen waren, dann wurden sie als solche kartiert (Kode 2330). War die Brücke nicht eindeutig, oder nur eine Straße zu erkennen, wurde die Fläche als Straße durchgezeichnet.</li> <li>- Alle Gebäude waren aufzunehmen und geometrisch zu zeichnen (rechteckig).</li> </ul> <p>Keine Mindestfläche. <b>Plausibilitätsprüfung nach Höhenstufen:</b> Siedlung, Gewerbe: &gt; 2400m Seehöhe</p>	
9100 Siedlung/Gewerbe	Alle Gebäude wurden aufgenommen. Siedlungen wurden zusammengefasst.	
9122 Ländliche Prägung	<p><b>Allgemeine Hinweise:</b> <b>Mehrere zusammengeschlossene Gebäude</b> (ab zwölf Gebäuden, Bsp.: Jagdhausalm). Innerhalb einer Gebäudegruppe wurden Gebäude mit besonderer baulicher Prägung (9150) als separate Fläche ausgewiesen (sichtbare Prägung, nicht Widmung! Beispiel: Kirche, Gebäude mit besonderer Dachkonstruktion).</p>	+
9130 Einzelgebäude, -anwesen	Einzelgebäude und zusammengefasste Gebäudegruppen bis zwölf Häuser. Alle Stadel, Almhütten	+
9131 Einzelgebäude, -anwesen. Verfallen	Im Luftbild sichtbare, verfallene Hütten, Stadel. Zum Teil waren nur mehr Grundrissmauer zu erkennen.	+
9150 Flächen mit besonderer baulicher Prägung	Gebäude mit im Luftbild sichtbarer besonderer baulicher Prägung. Bsp.: Kirche, spezielle Dachkonstruktion, außergewöhnliche Größe. Kode umfasste auch lt. ÖK 50 alle bewirtschafteten (AV-)Hütten.	+



9210, Straßen, 9215, Parkplatz. Definition des Codes siehe Textteil. Bei der Laschhütte, Gem. Mallnitz, Kärnten.

9210, Straßen, 9215, Parkplatz. Definition des Codes siehe Textteil. Gem. Bad Gastein, Kärnten.



9144, Hubschrauberlandeplatz. Giessener Hütte, Gem. Malta, Kärnten.

9293, Seilbahnanlage. Oben: Talstation Materialseilbahn zu Kürsinger Hütte, Obersulzbachtal, Salzburg  
Unten: Stütze der Materialseilbahn zur Wangenitzsee Hütte (Kärnten). Debanttal, Osttirol.

<b>CIR1</b>	<b>Allgemeine Merkmale, Beschreibung</b>	
9200 Verkehrsflächen		
9210 Straßen	Einheitlich für alle Straßen und Wege	+
9215 Parkplatz	z.B. Strommasten, Umspannwerk; keine Mindestfläche	O
9244 Hubschrauberlandeplatz	Schlecht zu erkennen aufgrund minimaler Größe	-
9293 Seilbahnanlage	Stützen wurden erfasst. Information über Standort der Stützen aus ÖK 50	O

*Tabelle 12: Kodierung der Hauptgruppe 9000 – Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung*

#### 4.3.4.9 DQ – Datenqualität

Jeder Fläche wurde ein Wert für die Datenqualität zugeordnet (siehe Tabelle 13).

Verschattete Bereiche wurden, soweit es möglich war, mit einer CIR1-Kodierung versehen und waren nicht im Gelände zu kontrollieren.

Die Vergabe der Datenqualität war vor allem ein Hinweis für die ARGE-Internen Kontrollen. Alle Flächen die in der DQ-Spalte mit einem Kode größer als "0" angemerkt worden waren, wurden kontrolliert und mit einem Kommentar versehen.

Auftrag war, dass sich die Interpretationstiefe nach der genauesten in der Kartieranleitung angegebenen Kodierung zu richten habe. Wenn diese nicht sicher durch Luftbildinterpretation angesprochen werden könne, wäre diese Fläche im Gelände zu verifizieren. Im Laufe des Projektes wurde festgestellt, dass dieser Anspruch für 1.836 km<sup>2</sup> Hochgebirgslandschaft bei dem vorgegebenen Zeitplan und dem finanziellen Rahmen nicht zu leisten war. Geländebegehungen wurden de facto nur zur Eichung der Interpreten, nicht aber zur Überprüfung konkreter interpretierter Flächen durchgeführt. Zur Unterstützung der Interpreten wurden durch Nationalparkbetreuer vorab Kartierungen im Feld vorgenommen. Besonders schwierig erwies sich die Differenzierung von Fichten und Zirben, oder zwischen Laubbaumarten.

DQ	Datenqualität	Anzahl
0	Keine weitere Kontrolle notwendig	107.049
1	CIR1 - Oberflächentyp nicht sicher	141
2	CIR2 – Art, Gattung, Ausprägung nicht sicher	39
3	CIR3 – Bedeckung, Beschirmung nicht sicher	9
5	CIR2+3 – Art, Gattung, Ausprägung + Bedeckung nicht sicher	6
7	Fläche verschattet	1160
9	Fläche wurde im Gelände verifiziert	40
	Gesamtflächenzahl	108.444

Tabelle 13: Datenqualität

## 5 Methodik

(E. Senitza, H. Hoffert)

### 5.1 Technische Ausrüstung

Neben der üblichen Softwareausstattung wurde mit folgenden GIS-Programmen gearbeitet:

- ArcView 3.2
- pcArcInfo 4.0 (entspricht weitgehend ArcInfo 7.1)
- ArcGIS 8.3, 9.0 und 9.1

Linienausscheidung und Interpretation wurde in einem **standardisierten ArcView-Projekt** abgearbeitet. Dieses Projekt war ohne jegliche Anpassung auf den jeweils anderen Rechnern im Bearbeitungsteam lauffähig. Diese Standardprojekte enthalten alle wesentliche Elemente die Bildkataloge der Orthophotos zum blattschnittfreien Zugriff über das gesamte Projektgebiet, die ÖK-Layer Gewässer, Ortsnamen, Höhengschichtenlinien und Landschaftssignaturen (schwarzer Layer), ein Hilfsraster im DKM-Blattschnitt (625 x 500 m) zur Orientierung in den Arbeitsfelder, sowie die Nationalparkgrenze und die Trancheneinteilungen.

Zur Stereointerpretation der Farbinfrarotbildpaare standen zwei **Zeiss-Aviopreten** mit Unterlichttisch und Diskussionstabus sowie weitere **Spiegelstereoskope** zur Verfügung.

### 5.2 Vorgehensweise

Für eine qualitativ hochwertige, homogene und effektive Arbeit war eine gründliche Kenntnis der Kartieranleitung und des Interpretationsschlüssels notwendig. Die Einarbeitungszeit betrug **vier bis sechs Wochen**.

Das Arbeitsgebiet wurde in ungefähr gleich großen Teilen auf die einzelnen Büros aufgeteilt, wobei nicht wie in der Ausschreibung vorgeschlagen nach CIR-Haupttypen aufgeteilt wurde (Büro X übernimmt alle Waldflächen, Büro Y übernimmt alle Rasen/Zwergstrauchflächen), da es (1) für den einzelnen Interpreten über die gesamte Projektdauer von fast drei Jahren motivierender ist, verschiedene Lebensräume zu bearbeiten und (2) es war eine geographische Aufteilung der Arbeitsgebiete einfacher umzusetzen, als nach CIR-Hauptgruppen.

In regelmäßigen Abständen wurden bei Kartierung des Nationalparks Hohe Tauern **Qualitätsworkshops** abgehalten, um

- Die Methodik zu schärfen
- Unklare Habitattypen und deren Attribute zu definieren,
- Unregelmäßigkeiten in der Abgrenzung zu erkennen und
- Zeitliche Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte abzustimmen.

Schließlich wurden **mehrere Kontrollphasen** umgesetzt, um eine entsprechende Datenqualität zu gewährleisten. Die genauen Arbeitsschritte sind dem Anhang und den folgenden Projektschemen zu entnehmen.

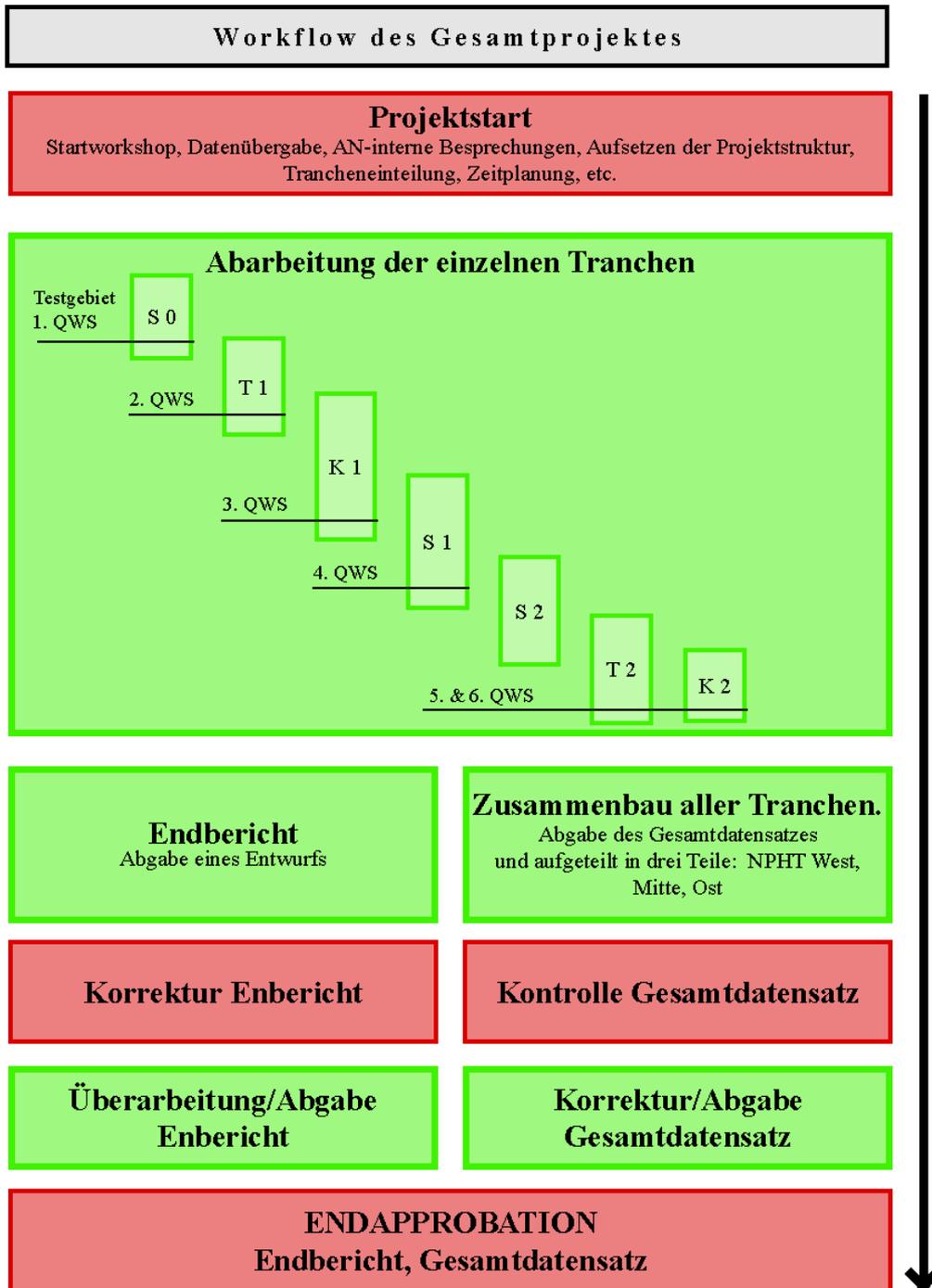
Als **Meilensteine** der Bearbeitung können dabei die jeweiligen Zusammenführungen der Bearbeitungsdateien der einzelnen Büros zu einem Datensatz, wie auch die Zusammenführung der Kontrolldateien aufgefasst werden.

Die Bearbeitung der Arbeitsbereiche der einzelnen Büros blieb bis zur ersten Zusammenführung vor der Korrektur vor dem jeweiligen Workshop in **drei Teile geteilt**. Die Korrekturanmerkungen wurden das erste Mal vor der Rücklieferung an die Bearbeiter zusammengehängt und dann wieder nach den Tranchenteilen getrennt. So konnten die Korrekturen unabhängig voneinander von jedem Bearbeiter einzeln, aber für alle Kontrollanmerkungen aller Controller durchgeführt und nachgewiesen werden. Die um die Korrekturnachweise ergänzten Kontrollanmerkungen wurden an die Kontrolleure wieder übermittelt.

Die Abbildungen der nächsten Seiten zeigen schematisiert

- den Arbeitsablauf innerhalb der Abarbeitung einer Tranche und
- den Ablauf der Abarbeitung des gesamten Projektes.

Abbildung 2: Ablauf der Abarbeitung des gesamten Projektes.



### 5.3 Arbeitsgebiete

Ausgehend von der Nationalparkaußengrenze wurden für die einzelnen Bundesländer die Gemeinde- und Landesgrenzen übernommen und wo nötig an die Außengrenze angebunden. Somit lag eine einzige vollständige bereinigte Karte über alle Tranchen vor, welche die DKM-genaue Außengrenze enthält. Im Inneren orientierte sie sich an den Gemeindegrenzen und enthält in der GIS-Datei alle Linientypeninformationen (Landesgrenze, NP-Grenze, Gemeindegrenze).

Zu Beginn des Projektes gab es eine Testphase im Zuge der etwas kleineren ersten Tranche „Salzburg 0“ (Bad Gastein, 96 km<sup>2</sup>). Innerhalb des Testgebietes wurde ein kleiner Ausschnitt von allen Interpreten bearbeitet, um Abgrenzungsstil und Interpretation abzugleichen. Ein intensiver Meinungsaustausch begleitete die Arbeit.

Tabelle 14 zeigt, dass eine ausgewogene Arbeitsgebieteinteilung gefunden wurde, die den topografischen Grenzen entspricht.

Tranche	LIZ	Umweltbüro	Revital	Waldplan	Gesamt
Kärnten 1		11.990,86	14.090,51	10.690,07	36.771,45
Kärnten 2/ Obervellach		1.038,00		4.154,48	5.192,48
Salzburg 0		2.950,71	4.037,50	2.605,51	9.593,73
Salzburg 1		13.750,58	12.404,49	11.212,54	37.367,62
Salzburg 2		10.938,97	11.072,44	11.890,75	33.902,16
Tirol 1		10.381,55	7.964,46	9.824,20	28.170,21
Tirol 2		10.346,10	11.947,10	10.187,11	32.480,31
Korrigiert	184,15				184,15
Gesamtergebnis	184,15	61.396,76	61.516,51	60.564,68	183.662,11

Tabelle 14: Übersicht über die Tranchen und die Zuordnung zu den Büros der ARGE. LIZ: Von W. Demel im Zuge der Endkorrektur bearbeitete Fläche. **Flächenangaben in ha.**

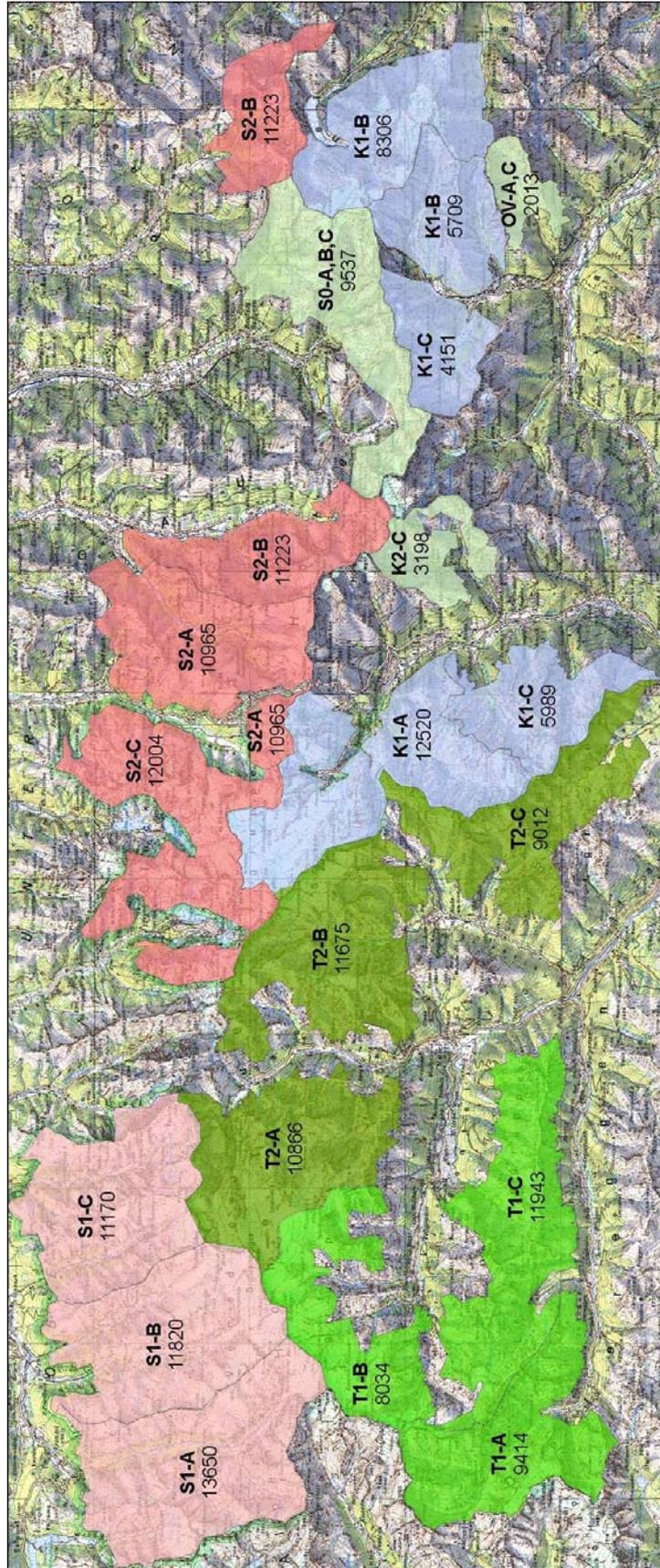


Abbildung 3: Übersicht über die Trancheneinteilung, Flächenangaben in ha. Datengrundlage: BEV; NPHT

Damit an den Grenzen der Arbeitsgebiete untereinander und zwischen den Tranchen innerhalb des Nationalparks immer vollständige, **sachlich** richtig abgegrenzte Polygone vorlagen, dienten die Gemeindegrenzen bzw. Arbeitsbereichsgrenzen lediglich als Hilfslinie bis zu der mindestens digitalisiert werden musste.

Um Überschneidungen zwischen den Projektpartnern zu vermeiden, wurden für alle Tranchen entsprechend der Reihenfolge der Bearbeitung eindeutige **Grenzkompetenzen** festgelegt.

Jeder Bearbeiter musste an dieser Grenze, wenn er die Kompetenz dazu zugeteilt bekommen hatte, vollständige darüber hinausreichende aus **fachlicher Sicht** richtig abgegrenzte Polygone liefern. Auch an den Grenzen zu den außen liegenden zukünftigen Arbeitsgebieten musste soweit digitalisiert werden, bis vollständige Polygone vorlagen. Dieser Arbeitsschritt war bei der Bearbeitung einer neuen Tranche der jeweils erste; Ergebnisse dieser Abgrenzungen sind dem „Tranchen-Nachbarn“ umgehend zu übermitteln gewesen, damit dieser jeweils seine Linienauscheidungen sachlich richtig anbinden konnte.

## 5.4 Zeitplan

Die Projektdauer, die Größe des Arbeitsgebietes, die Vielzahl derer, die am Projekt beteiligt waren, und nicht zuletzt die vielen Arbeitsschritte, die parallel laufen mussten, haben Zeitmanagement und Kommunikation zu einem zentralen Thema werden lassen. Die Bereitschaft, die täglichen Probleme, vor allem in der Startphase des Projektes, der Arbeit zu erkennen und zu besprechen, war Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Abschluss des Projektes. Neben den fachlichen Kompetenzen bei der Abgrenzung, Interpretation und Kontrolle, zählte die Kompetenz der Planung und Kommunikation zu einem weiteren wichtigen projektbestimmenden Faktor.

Schon alleine der Vergleich zwischen ursprünglich veranschlagtem Projektbeginn und –ende (Mai 2003 bis Juni 2005) und tatsächlichem Beginn und Ende (Juli 2003 bis Oktober 2005, Endapprobation 1. Quartal 2006) deutet den Umfang und die Vielzahl der beeinflussenden Faktoren an.

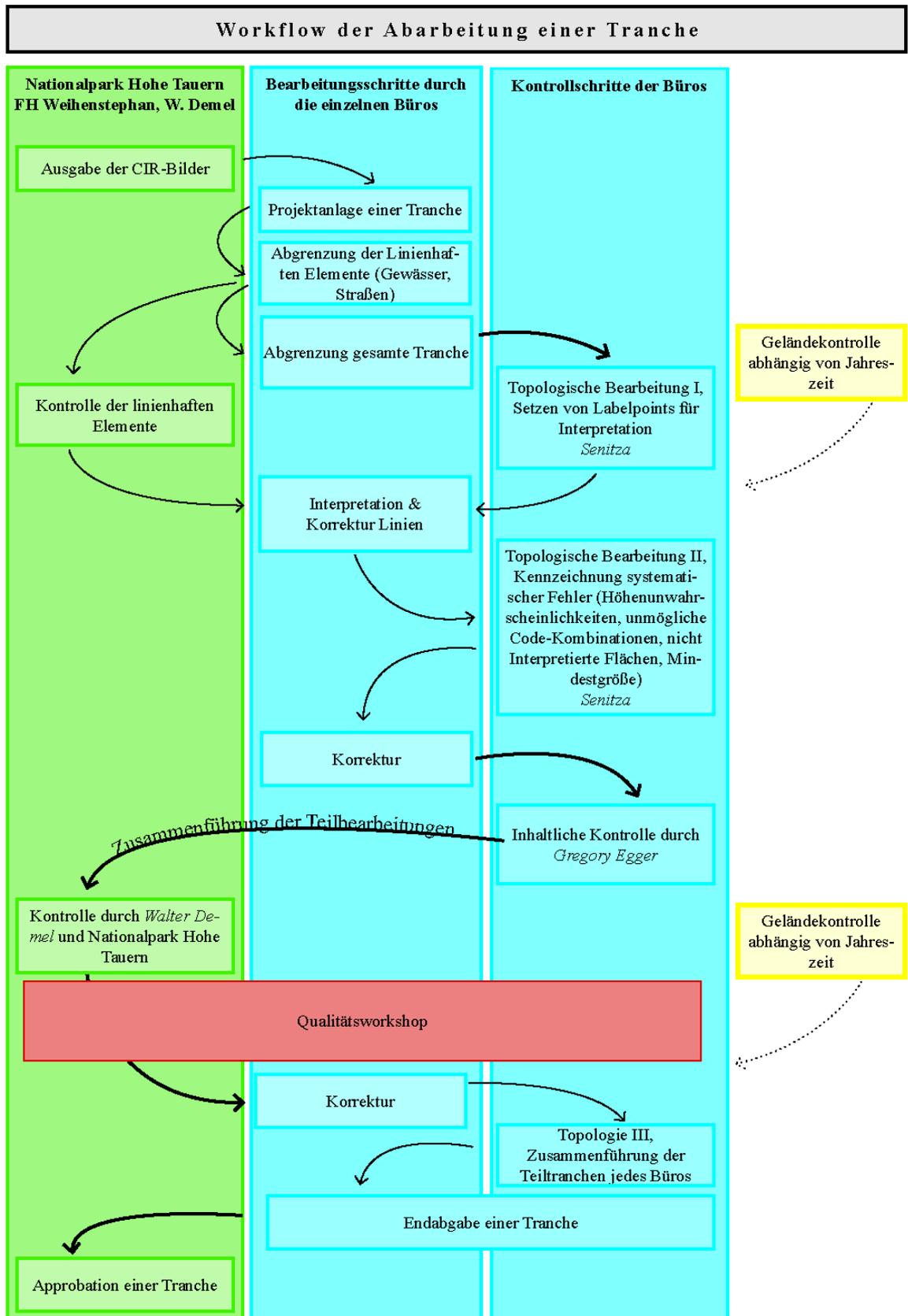
In Hinblick auf Einschulung und Training und somit auf Konsistenz der Kartierung und Homogenität der Interpretation wurden die Bearbeiter vor weitere Herausforderungen gestellt. Letzten Endes führt es dazu, den Zeitplan immer wieder zu überarbeiten.

TRANCHE	geplanter Beginn	geplanter Abschluss	tatsächlicher Beginn	tatsächlicher Abschluss
S0	01.07.2003	31.08.2003	01.07.2003	31.09.2003
T1	01.09.2003	31.12.2003	Mitte Sept. 2003	02.06.2004
K1	01.12.2003	30.06.2004	Mitte Feb.2004	23.11.2004
S1	01.04.2004	31.08.2004	Mitte Mai.2004	12.04.2005
S2	01.08.2004	31.12.2004	Anfang Nov.2004	08.05.2005
T2	01.12.2004	30.06.2005	Anfang Jan. 2005	12.09.2005

Tabelle 15: Zeitplanung: Vergleich zwischen zu Projektbeginn geplanten Beginn und Abschluss einer Tranche und tatsächlichem Beginn und Abschluss (tatsächlicher Abschluss: Abgabe nach Kontrolle durch AN und Korrektur durch ARGE)

Die Zeitplanung hatte folgende Arbeitsschritte zu berücksichtigen (Elemente der Zeitplanung):

Abbildung 4: Workflow der Abarbeitung einer Tranche



Für diese Elemente galt es, die auf sechs Tranchen (inkl. Testgebiet) und das Erweiterungsgebiet umzulegen. Eine Herausforderung stellte aus organisatorischer Sicht nicht nur die Teilung des NPHT in **sechs Tranchen**, sondern die Teilung dieser Tranchen in **jeweils drei ähnlich große Teile** für jedes bearbeitende Büro dar.

Es ergibt sich von selbst, dass einige Arbeitsschritte **parallel** laufen mussten, wie Abarbeitung von Tranche X bei gleichzeitiger Korrektur von Tranche Y.

Andere hingegen waren an den Abschluss einer anderen Tätigkeit gebunden (Kontrolle nur von fertig interpretierter Tranche, Workshop zur Qualitätssicherung nur nach erfolgter Kontrolle).

Siehe zu den Kapiteln 5.1. bis 5.4. auch Anhang 8.

Abb. Zeitplan geplant (zu Projektbeginn)

Abb. Zeitplan umgesetzt



## 5.5 Abgrenzung

Bei der Identifikation, Abgrenzung und Digitalisierung der Grenzen der Objekte wurde in unten angeführter Reihenfolge vorgegangen. Diese Reihenfolge ist wesentlich durch das Grundprinzip der funktionalen Kartierung bestimmt, bei der die funktionalen Beziehungen der verschiedenen Habitate und Objekte in der Realität bei der Kartierung abgebildet werden sollen (DEMEL & HAUENSTEIN, 2005).

Die Kartieranleitung nach W. DEMEL ist im Anhang 4 zu finden.

Das Ändern von Polygongrenzen ist hinsichtlich einer sauberen Topologie ein „riskanter“ Vorgang. Daher wurden die Habitate zunächst durch geschlossene Linien getrennt, die später in eine flächenhafte Topologie umgewandelt wurden.

### Vorgang der Abgrenzung:

- 1) Zunächst wurden eindeutig abzugrenzende Landschaftselemente erfasst: Fließgewässer, Stillgewässer, Verkehrsnetz, Rinnen, Felsgebiete und –riegel, ev. Schutt und Geröllflächen. Fluviale Schotterflächen können ebenfalls in diesem Schritt abgegrenzt werden.
- 2) Abgrenzung **anthropogener Objekte** und einfache Objekte mit scharfen Grenzen: Gebäude, Siedlungen, Ver- und Entsorgungsflächen, Schneefelder.
- 3) Ausweisen **scharf abgrenzbarer** landwirtschaftliche Nutzflächen
- 4) **Abgrenzung der einzelnen 1000er Klassen:** Es wird von den scharfen und klaren Grenzen zu den weniger scharfen Grenzen hin gearbeitet.
- 5) **Unterteilung der 1000er Klassen** bis zur notwendigen Feinheit.

### 5.5.1 Mindestflächengröße und –breite

Die Standardmindestbreite betrug **5 m** und die Standardmindestfläche **1000 m<sup>2</sup>**. Ausnahmen sind im Interpretationsschlüssel angegeben und betreffen im Wesentlichen folgende Habitattypen:

- Gewässer und Strassen haben eine Mindestbreite von 3 m.
- Bauten und Anlagen haben **keine** Mindestfläche.
- Für Altschneereste beträgt die Mindestfläche 2500 m<sup>2</sup>.
- Für Wald beträgt die Mindestfläche 3000 m<sup>2</sup>.

Die angegebenen Mindestflächengrößen durften unterschritten werden, wenn ein sich von der Umgebung wesentlich unterscheidendes Habitat durch eine lang gezogene Struktur (Verkehrsweg, Fließgewässer) zerschnitten wurde. Die Fläche dieser Restpolygone durfte bis auf  $\frac{1}{4}$  der angegebenen Mindestfläche heruntergehen. An der Randlinie des Kartierungsgebietes (Nationalparkaußengrenze) galten ebenfalls keine Mindestgrößen.

### 5.5.2 Erfassungsmaßstab

Zielmaßstab für die Kartierung war 1:5.000. Die Anwendung eines mehr oder weniger festen Arbeitsmaßstabes sollte zu einer gleichmäßigen Feinheit der Kartierung beitragen.

Die Digitalisierung auf dem Orthofoto erfolgte im Bildschirmmaßstab 1:2.500. Für spezielle Objekte (ohne Mindestflächengröße, z.B. Bauten und Anlagen, sowie bei Straßen) wurde in Einzelfällen der Bildschirmmaßstab auf 1:1.500 erhöht.

### 5.5.3 Lagegenauigkeit

Abhängig von der Eindeutigkeit und Erkennbarkeit der Grenzen konnten bezüglich der Lagegenauigkeit zwei verschiedene Typen unterschieden werden:

#### Scharfe Grenze (Typ 1)

- Die Grenzen waren scharf definiert und auf dem Luftbild gut erkennbar (z.B. Straßen, befestigte Wege und Flächen, Bauwerke, teilweise Gewässer).
- Die Abgrenzungslinie sollte an keiner Stelle mehr als 1 m von der im Luftbild sichtbaren Grenze abweichen.
- Der Abstand der Linienstützpunkte („*Vertices*“) musste bei geschwungenen Linien entsprechend klein sein.

#### Weiche Grenze (Typ 2)

- Die Grenzen waren weniger scharf definiert oder auf dem Luftbild nicht gut erkennbar.
- Grenzen von Baum-, Strauchvegetation zu übrigen Habitattypen: 2 m.
- Grenzen von Rasen/Zwergstrauchheiden, vegetationsarme, -lose Flächen: 5 m.
- Grenzen innerhalb des Waldes waren gelegentlich nur unscharf abzugrenzen. Hier durfte mit einer Toleranz von 5 – 10 m abgegrenzt werden.

### 5.5.4 Weitere Vorgaben

- Überzeichnete Objekte (z.B. Brücken) durften ungenauer sein, mussten aber sinnvoll orthogonal gezeichnet werden.
- Gehölze (v.a. an Straßen und Gewässern) durften begradigt bzw. „zurück geschnitten“ sein
- Gebäude durften mit kleineren Hütten in unmittelbarer Nähe zusammengefasst werden.
- Schattenflächen, die keinerlei Unterteilung ließen, wurden nur mit der übergeordneten Kartiereinheit (z.B. 5700 statt 5720) und der entsprechenden Datenqualität ( $dq = 7$ ) versehen und brauchten nicht weiter differenziert bzw. im Gelände kontrolliert werden.
- Die Zuordnung der Attribute erfolgte entsprechend der dominierenden Oberflächenbedeckung. Nachdem jedoch das Schätzen von Flächenanteilen gerade im Gebirge durch das Relief erschwert wird, wurde bei vielen Codes die Abtrennung zu den anderen Codes mit einer „Übergangszone“ realisiert. So

konnte eine Fläche z.B. entweder als Rasen mit 40 bis 60% Gebüschanteil oder als Gebüsch mit 40 bis 60% Rasenanteil deklariert werden.

## 5.6 Interpretation

Nach der Abgrenzung mussten den Flächen entsprechend dem Kartierschlüssel Attribute zugewiesen werden.

Als erstes wurde der **Habitat-Typ** bestimmt. Bei dem hierarchisch aufgebauten Schlüssel half es in vielen Fällen, indem vom Groben (1000er Klasse) zum Feinen (1er Klasse) navigiert wurde. Es wurde darauf geachtet, dass viele funktional verwandte oder räumlich häufig benachbarte Flächen sich an sehr verschiedenen Stellen im hierarchischen Schlüssel befinden, beispielsweise „struktureiche Fließgewässer“ (2311) und „fluviatile Kiesbänke“ (5410) oder „subalpine Rasen“ (4240) und „Zwergstrauchheiden“ (5610).

Als nächster Zwischenschritt wurden die **dominierenden Arten** und im Wald die zu differenzierenden Baumarten identifiziert. Dies stellte häufig einer der schwierigsten Schritte dar. Auch hier konnten die Analogie-, Eliminations- und Zusatzinformationsverfahren helfen.

Nach der Bestimmung des Habitat-Typs erfolgte die **Schätzung der Deckungsgrade** der verschiedenen Schichten und die Schätzung der Baumartenanteile. Das Schätzen von Deckungsgraden wurde z.B. durch Vergleich mit einer künstlichen Dichteskala trainiert werden.

Wichtig war es, die Flächen mit entsprechender **Datenqualität** (siehe 4.3.2.4) zu versehen, um dem Benutzer diese Unsicherheit in der Interpretation weiterzugeben. Aufgrund der Größe der Fläche war es jedoch nicht möglich, jedes nicht sicher anzusprechendes Element der Kodierung vor Ort zu verifizieren.

## 5.7 Qualitätsmanagement

Homogene Bearbeitung über die gesamte Fläche hinweg und die Richtigkeit der Interpretation waren wesentliche Ziele des Projektes. Verschiedene Kontrollphasen kamen im wiederholten Wechsel zwischen den Interpreten und dem Kontrollteam (GIS-Mitarbeiter der drei Verwaltungen und der externe Consultant) zur Anwendung:

1. Schritt: Kontrolle der Abgrenzung der linienhaften Elemente (Fließgewässer, Wege)
2. Schritt: Geländeverifikation (v.a. zur Eichung der Interpreten eingesetzt, aber auch durch vorab kartierte Hinweise von Gebietskennern)
3. Schritt: Kontrolle der Interpretation
4. Schritt: abschließende Kontrolle des Gesamtdatensatzes
5. Schritt: Kontrolle der Topologie

### 5.7.1 Topologische Bearbeitung

- Die Nationalparkaußengrenze bildete den verbindlichen Abschluss der Arbeitsgebiete. An der Nationalparkaußengrenze wurden die Linien an die Grenzen, bzw. leicht überstehend digitalisiert. Nach der Topologiebildung lagen dort geschlossene Polygone vor. An den Grenzen der Arbeitsgebiete zueinander wurden die Linien in einem der Arbeitsgebiete an jene offenen

Linien des Nachbararbeitsgebietes herangeführt. Auch die Labels mussten auf Eindeutigkeit und Vollständigkeit geprüft werden.

- Die Bereinigung erfolgte bis eine vollständige, fehlerfreie Polygonstruktur hergestellt war.
- Bei fehlenden Labels wurden leere Labels gesetzt, welche dann beim **zweiten** Kontroll- und Korrekturdurchlauf nachtypisiert werden mussten.
- Bei Doppellabels wurde die Typisierung nochmals überprüft und das fehlerhafte Label gelöscht bzw. bei unterschiedlichen Doppellabels mit verschiedenem Inhalt wurde eine Hilfslinie zur Trennung gesetzt.
- Alle Linien mit gleichem Inhalt wurden zusammengeführt d.h. die Entfernung aller Pseudoknoten durchgeführt.

Dieser Ablauf wurde

(1) nach der Abgrenzung und

(2) nach erfolgter Interpretation durchgeführt, da sich im Zuge der Interpretation Änderungen in der Abgrenzung ergaben.

Schließlich wurde der Datensatz nochmals

(3) vor der Endabgabe und

(4) im Zuge der Bearbeitung des Gesamtdatensatzes bearbeitet bereinigt.

## 5.7.2 Inhaltliche Kontrolle

Korrekturen waren aufgrund der verschiedenen Fehlerprüfungen und Kontrollen im Laufe der Projektbearbeitung in einem mehrstufigen, schrittweisen Verfahren umzusetzen. Wichtig war unter anderem ein sehr straff organisierter Datenaustausch, eine passende Trennung und Zusammenführung der Daten je nach Organisationsbedarf.

### 5.7.2.1 Interne Kontrollen – Kommunikation

- Das große Bearbeitungsgebiet des Nationalparks Hohe Tauern machte es notwendig, dass viele Interpreten Teilbereiche bearbeiteten. Wie auch immer die Einteilung getroffen wird, die Gefahr im Ganzen inhomogen zu arbeiten ist immanent. Um zu Beginn des Projektes die Arbeitsweise der Bearbeiter zu vergleichen, wurde ein gemeinsames Testgebiet bearbeitet.
- Um eine homogene und konsistente Interpretation zu gewährleisten und die Problematik mehrerer Kartierer im Gebiet auszugleichen, wurde zusätzlich zu den externen Workshops ein internes Qualitätssicherungsprogramm durchgeführt. Dieses bestand aus:
  - o Stichprobenweise gegenseitige Kontrolle der Linienausscheidungen + Typeninterpretationen
  - o Interpretationskontrolle von schwierigen Bereichen durch die Luftbildinterpreten mit der jeweils größten Erfahrung in den Vegetationszonen

- Interne Workshops vor allem zu Beginn des Projektes (sonst nach Bedarf) zur Feinjustierung

### 5.7.2.2 Abgleich mit vorhandenen Daten

Unter 4.2 - Datengrundlagen sind vorhandene Daten angeführt, die zur Verifizierung der Interpretation herangezogen wurden.

### 5.7.2.3 Plausibilitätskontrollen

Fehler der Kodierungen bzw. der Kombinationen von Schlüsselwerten in den einzelnen Feldern wurden mit einem eigenen Programm (siehe Anhang) geprüft und in den entsprechenden Fehlercode-Feldern markiert. Anschließend wurden die Fehler von den Bearbeitern manuell gefiltert und korrigiert (**mit Ausnahme der zu kleinen Mindestflächen**).

Zusätzlich wurde ein Fehlercode bei **unplausiblen Seehöhen** der Vegetationstypen gesetzt. Fehler nach der Seehöhe waren allerdings vielmehr als **Hinweis** zu verstehen. Lediglich die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers lag in diesen Flächen höher als in anderen.

Folgende „Unwahrscheinlichkeiten“ wurden definiert (siehe auch Anhang 6):

- Zwergstrauchheiden (5610, 5620): unwahrscheinlich > 2400 m Seehöhe
- Rasen + Moore, verheidet (4240, CIR2A=3-4): unwahrscheinlich > 2500m Seehöhe
- Rasen, Zwergstrauchheiden oder Moore mit Gebüsch- oder Waldanteil (CIR2b, CIR2c) > 2300m Seehöhe
- Schuttflur/Fels mit Baum- oder Strauchbestand > 2300m
- Wald, Gebüsch: unwahrscheinlich > 2200m Seehöhe
- Zirbenwald (Zirbe dominierend): < 1700 m Seehöhe
- Zirbenwald (Zirbe subdominierend): < 1600 m Seehöhe
- Laubwald >1600m
- Schneetälchen: < 2400m Seehöhe
- Hochmoor: generell unwahrscheinlich
- Grünerlengebüsch: unwahrscheinlich < 1400m Seehöhe
- Grauerlengebüsch: unwahrscheinlich > 1400m Seehöhe
- Grauerlenwald: unwahrscheinlich > 1400m Seehöhe
- Siedlung, Gewerbe (Ländliche Prägung, Gewerbe, besondere bauliche Prägung): > 2400m Seehöhe

### 5.7.3 Geländeverifikationen

Der Rahmen dieses Projektes sah keine flächendeckenden und umfangreichen Geländeverifikationen vor. Verifikationen konnten daher nur bei großen und wichtigen Unsicherheiten vorgenommen werden oder in Bereichen, die aufgrund der Interpretation von großem Interesse erschienen.

Als **Arbeitsgrundlage** für die Geländeverifikation waren Karten mit den Abgrenzungen und Listen mit den Interpretationsergebnissen notwendig. Als Kartengrundlage dienten die digitalen Orthofotos, ergänzt mit der Abgrenzung des jeweiligen Gebietes. Die Attributliste war zu umfangreich, um sie direkt auf der Karte darstellen zu können.

Zwei Zeitpunkte sind für die Geländekontrolle sinnvoll:

1. Nach vollständiger Interpretation einer Tranche. Einzelflächen werden auf ihre Richtigkeit überprüft. Eine Kontrolle der gesamten Fläche ist schon allein auf Grund der Topographie und der Größe des NPHT nicht möglich – abgesehen vom Faktor Zeit. Kritische Flächen können gefiltert werden und gezielt kontrolliert werden. Dazu zählt unter anderem die Laubwaldzusammensetzung, der Zirbenanteil, das Verhältnis Zwergstrauch – Rasen, Hochstauden, etc.
2. Nach erfolgter Abgrenzung und vor der Interpretation der Flächen. Ist das Arbeitsgebiet dem Interpreten unbekannt, gibt eine Überblicksbegehung wichtige Aufschlüsse. Diese Erkenntnisse sind zu notieren und während der Interpretation zu berücksichtigen. Aus Erfahrung kennt der Interpret die kritischen Kodegruppen, die im Luftbild schwer zu erkennen sind.

Verifikationsaufgaben wurden auch durch lokale Gebietskenner für das Projektteam bearbeitet. Oft genügte bereits Hinweise über das Vorkommen eines bestimmten Lebensraumes, ohne die genaue Verortung angeben zu müssen.

Eine Übersicht über die Routen der durchgeführten Geländeverifikationen ist im Anhang 12 zu finden.

#### 5.7.4 Externe Kontrollen

Zusätzlich zu den internen Kontrollen und Prüfroutinen wurden Abgrenzungsqualität, Flächengröße und Typeninterpretation durch die Mitarbeiter der Nationalparkverwaltungen der Bundesländer Tirol, Salzburg und Kärnten und durch den externen Projektbetreuer (siehe Anhang „Merksblatt Luftbildinterpretation“) W. DEMEL (FH Weihenstephan) geprüft.

Auch hier wurden verschiedene Kontrollschritte durchlaufen:

1. Kontrolle der Abgrenzung der linienhaften Elemente (Straßen, Gewässer)
2. Stichproben in den Flächendatensätzen nach erfolgter Interpretation und vor einem Qualitätsworkshop
3. Befragung von Gebietskennern durch die Nationalparkverwaltung.
4. Kontrolle des Gesamtdatensatzes

Die Zusammenführung der Kontrollergebnisse und die Umsetzung der Korrekturen erfolgte anhand eines Konzepts von E. SENITZA (genaue Vorgangsweise siehe Anhänge 6, 8, 9 und 10).

### 5.8 Finalisierung

Nach dem letzten Qualitätsworkshop und der Korrektur der letzten Tranchen folgten weitere Arbeitsschritte

- Ein Gesamtdatensatz wurde erstellt
- Es wurde vereinbart die bisherige Trancheneinteilung aufzulösen (die Information der Tranchenzugehörigkeit einer Fläche ist der Datenbank zu entnehmen) und den Gesamtdatensatz in drei Teile zu teilen:
  - o Ost (Gebiete östliche der Großglockner Hochalpenstraße)
  - o Mitte (zwischen Felbertauern und Glocknerstraße)
  - o West (Westlich des Felbertauern)

- Diese drei Teile sind von einander isoliert und haben keine gemeinsame Grenze
- Der Gesamtdatensatz wurde einer Endkontrolle unterzogen
- Korrektur der Endkontrolle
- Verfassen des Endberichtes (inkl. Korrektur und Ergänzungen)
- Endapprobation

Der genaue Ablauf der Endphase ist im Anhang 10 nachzulesen.



## 6 Ergebnisse

### (H. Hoffert)

Insgesamt wurden im Rahmen der Kartierung für den NPHT 1.836 km<sup>2</sup> kartiert und 108.444 Flächen abgegrenzt und interpretiert! Der umfangreiche Kartierungsschlüssel und Zusatzattribute erlauben eine Vielzahl an Auswertungsvarianten. Im Folgenden soll zunächst ein Überblick über die wichtigsten Lebensräume im Gesamt-NPHT und der einzelnen Ländern gegeben werden, z.T. nicht streng den Hauptgruppen folgend, sondern nach wichtigen Lebensräumen gegliedert.

Im dritten Teil wird tabellarisch jedem Habitattyp (=CIR1-Kode) die jeweilige Flächenanzahl und -größe zugeordnet.

Im Anhang 1 sind

- die Ergebnisse zu jedem Kode je Bundesland und
- die Ergebnisse zu jeder vergebenen Kodekombination enthalten.

### 6.1 Überblick über den Nationalpark Hohe Tauern

1.836 km<sup>2</sup> und 108.444 abgegrenzte Flächen – zum Vergleich: die einzige annähernd vergleichbare Kartierung, die momentan nahezu die gesamte Fläche abdeckt (Vegetation nach SCHIECHTL & STERN, 1985) kommt auf knapp 15.000 Polygone. Dieser Wert macht alleine schon die Sonderstellung dieser Kartierung gegenüber anderen Kartierungen deutlich.

Von allen Hauptgruppen dominiert eindeutig die Kode-Gruppe 5000 (Rohboden, Extremstandorte, Zwergstrauchheiden), die etwa die Hälfte der Fläche des Nationalparks einnimmt. Freilich integriert diese Gruppe ein sehr weites Spektrum. Daneben entfällt etwa ein Drittel der Fläche auf die Hauptgruppe 4000.

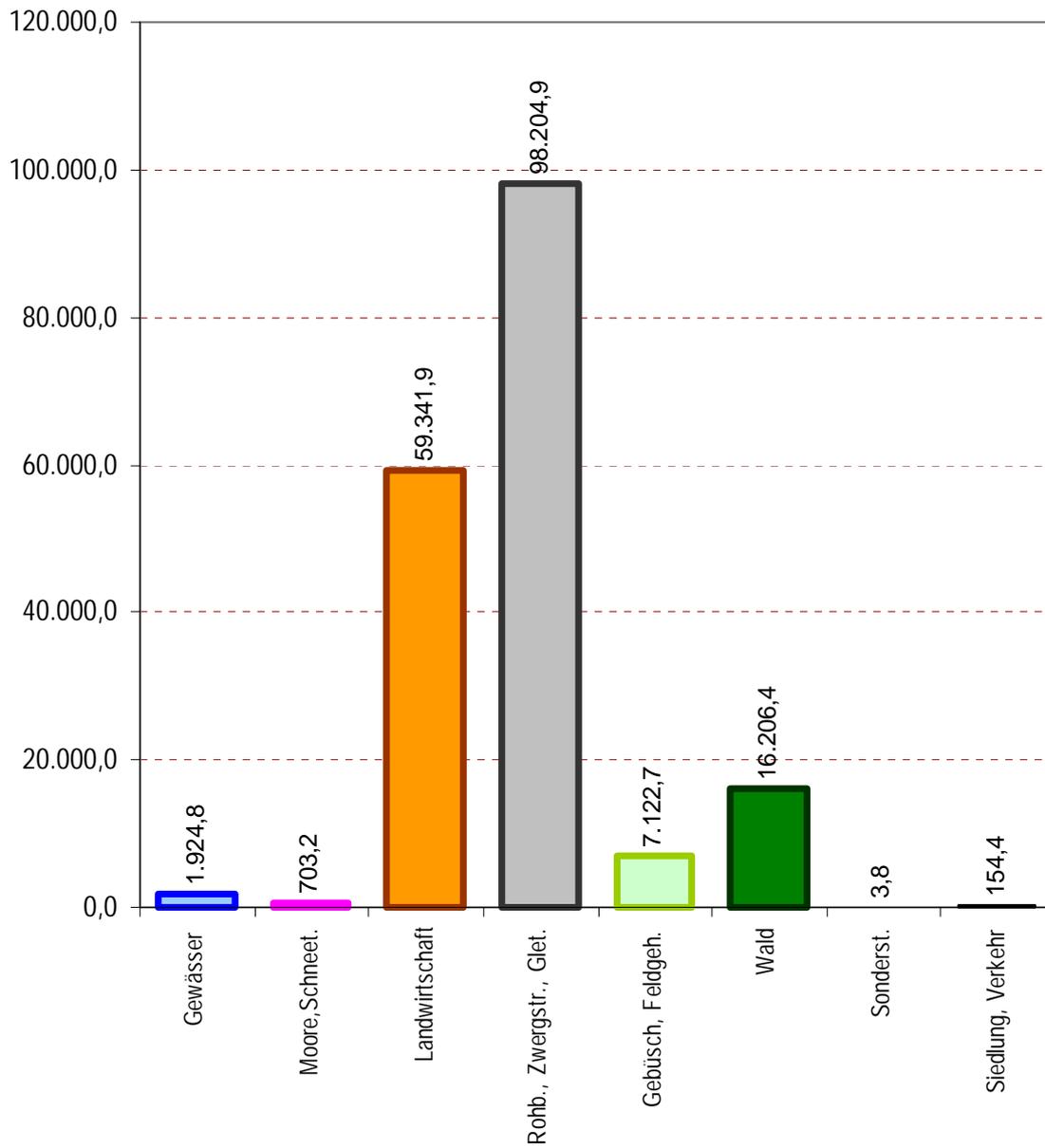


Diagramm 1: Flächenbilanz nach Hauptgruppen im NPHT Gesamt. Flächenangaben in ha

Im Schnitt ist eine Fläche 1,69 ha groß, wobei die Größe je nach CIR-Hauptgruppe deutlich variiert.

Hauptgruppe	Flächengröße im Ø (in ha)
Gewässer	0,53
Moore, Schneetälchen	0,57
Landwirtschaft	1,29
Rohboden, Zwergstrauch, Gletscher	2,51
Gebüsch, Feldgehölz	0,89
Wald	2,01
Sonderstandorte	0,21
Siedlung, Verkehr	0,07
<b>Gesamt</b>	<b>1,69</b>

*Tabelle 16: Durchschnittliche Flächengröße der acht Hauptgruppen im Nationalpark Hohe Tauern*

Für den gesamten Nationalpark wurden einzelne Habitat-Kodes thematisch zusammengefasst:

Habitat	Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Anzahl in %
Fließgewässer 2210, 2310	1.411,91	2.495	0,8%	2,3%
Stillgewässer 2510, 2513, 2514, 2520, 2523	490,77	849	0,3%	0,8%
Moorflächen, Feuchtwiese 3200, 4230	720,90	1.209	0,4%	1,1%
Montaner subalpiner, alpiner Rasen 4240	56.513,21	43.245	30,8%	39,9%
Zwergsträucher 5610, 5620	7.263,97	5.279	4,0%	4,9%
Schutt/Fels 5710, 5720, 5810, 5820	71.174,04	30.522	38,8%	28,1%
Gletscher 5910, 5920	18.509,36	1.250	10,1%	1,2%
Altschnee/Firnfeld 5930	1.111,12	1.301	0,6%	1,2%
Laubwald (dominant, inkl. –gebüsch) 6221, 6223, 6225, 7100, 7300, 7500	5.407,07	5.872	2,9%	5,4%
Nadelwald (dominant, inkl. Gebüsch) 6222, 6224, 6226, 7200, 7400, 7600	17.840,91	10.138	9,7%	9,3%
Gebäude/Siedlung 9122, 9130, 9150	19,97	1.385	0,0%	1,3%
...verfallen 9131	4,61	413	0,0%	0,4%
Verkehrsflächen 9210, 9215, 9244, 9293	129,47	413	0,1%	0,4%
Andere	3.064,80	4.073	1,7%	3,8%
Gesamt	183.662,11	108.444	100,0%	100,0%

*Tabelle 17: Ausgewählte Lebensräume im Nationalpark Hohe Tauern. Die Lebensräume wurden aus verschiedenen CIR1-Kodes zusammengestellt. Die Tabellen für die einzelnen Bundesländer auf den nächsten Seiten sind analog zu diesem Modell zusammengestellt.*

Die **wesentlichen Erkenntnisse** der Luftbildinterpretation des Nationalparks Hohe Tauern sind:

- Von den 1836 km<sup>2</sup> des NPHT entfallen 711 km<sup>2</sup> auf Schutt oder Fels. Das sind 38,8 %.
- Knapp ein Drittel (30,8 % oder 565 km<sup>2</sup>) der Flächen entfallen auf **einen Kode**: 4240, montane, subalpine, alpine Rasen und Weiden.
- 849 Flächen wurden Stillgewässern zugeordnet.
- Zum Zeitpunkt der Luftbildaufnahme betrug die Gletscherbedeckung 185,4 km<sup>2</sup> (10,1 %).
- 12,7 % des NPHT ist von Wald bedeckt (inkl. Gebüsch: 233 km<sup>2</sup>)
- 1.801 Flächen wurden Gebäuden zugeordnet (einschließlich verfallenen Hütten, Gebäuden).
- Die größten Flächen sind naturgemäß Gletscherflächen, die kleinsten Flächen stellen nicht unerwartet Siedlungs- und Verkehrsflächen dar. Laubgebüsch und –wald ist in kleinere Flächen strukturiert als Nadelgebüsch (-wald). Moorflächen sind ebenfalls kleinflächigere Lebensräume.

Die Werte für jede einzelne CIR1-Kodierungen sind in Kap. 6.3 aufgeschlüsselt.

## 6.2 Die Anteile der drei Bundesländer im Vergleich

Die 1.836 km<sup>2</sup> des Nationalparks Hohe Tauern verteilen sich wie folgt auf die Anteile der drei Bundesländer:

Kärnten: 420 km<sup>2</sup> (Kernzone: 277; Außenzone: 107; Sonderschutzgebiete: 36)

Salzburg: 805 km<sup>2</sup> (Kernzone: 507; Außenzone: 266; Sonderschutzgebiete: 32)

Tirol: 611 km<sup>2</sup> (Kernzone 347; Außenzone 264)

In den folgenden Statistiken weicht das Ergebnis von diesen Zahlen geringfügig ab, begründet dadurch, dass einige Gletscherflächen, Fels- und Schuttbereiche in den Gipfelbereichen bundesländerübergreifend verlaufen. Es wurde davon abgesehen, den Datensatz auf die offiziellen Grenzen zu zuschneiden, da sonst eine unnötige Anzahl an Kleinflächen entstehen, die dem Naturraum nicht entsprechen würden.

Einige Fakten:

- Vergleicht man die durchschnittliche Flächengröße je Lebensraum gibt es zwischen den Ländern nur geringe Unterschiede. Das lässt auf eine homogene Kartierung schließen.
- Waldanteil im Nationalparkanteil Tirols sehr gering (Höhenlage)
- Laubwaldanteil in Salzburgs Nationalpark hoch
- Relativ geringer Zwergstrauchanteil in Kärnten
- Sehr hoher Fels- und Schuttanteil in Tirol
- Hoher Rasenanteil in Tirol

### 6.2.1 Durchschnittliche Flächengrößen

Innerhalb des Projektes war das Team immer wieder bemüht eine homogene Abgrenzung zu erzeugen. Ein Maß für die Homogenität der Abgrenzung ist zweifellos die durchschnittliche Flächengröße je Bundesland. Dieses Maß lässt sich auch auf Habitattyp je Bundesland ableiten. Es ergibt sich ein weitgehend homogenes Bild. Die geringen Unterschiede lassen sich durch naturräumliche Gegebenheiten erklären.

Bundesland	Fläche in ha	Anzahl der Flächen	Ø Flächengröße
<b>Kärnten</b>	41.963,93	24.260	1,73
<b>Salzburg</b>	80.863,50	50.249	1,61
<b>Tirol</b>	60.650,53	33.848	1,79

Die durchschnittliche Flächengröße ist in allen Bundesländern nahezu gleich. Die Unterschiede lassen sich z.T. durch die vorherrschenden Habitattypen erklären. Die in Tirol so dominanten Schuttflächen sind im Allgemeinen größere Flächen, während in tieferen Lagen die Habitate kleinräumiger strukturiert sind. Der Nationalpark in Kärnten und Salzburg beinhaltet Flächen, die bis auf 1000 m Seehöhe herunter reichen. Der geringe Unterschied zwischen Salzburg und Kärnten ist durch den relativ hohen Gletscher- und Felsanteil Kärntens zu erklären.

Lebensraum	Kärnten		Salzburg		Tirol	
	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl
Fließgewässer	326,58	551	730,22	1.361	494,08	1.047
Stillgewässer	143,04	171	228,51	360	119,22	318
Moorflächen, Feuchtwiesen	129,14	234	347,68	513	233,18	390
Alpiner Rasen	12.998,97	9.856	23.698,27	19.412	19.784,80	13.954
Hochstauden, Berg- mälder, Almanger	256,19	342	1.078,75	1.118	779,33	806
Zwergsträucher	1.081,88	912	3.420,49	2.588	2.757,83	1.776
Schutt/Fels	16.864,64	6.579	28.309,11	13.052	25.870,23	10.855
Gletscher	3.585,06	206	8.251,10	641	6.661,47	395
Altschnee/Firnfeld	249,25	285	427,77	511	434,09	505
Laubwald (dom., inkl. -gebüsch)	1.054,97	1.342	3.481,79	3.710	871,23	824
Nadelwald (dom., inkl. Gebüsch)	5.159,97	2.980	10.300,38	5.583	2.380,04	1.574
Gebäude/Siedlung	4,92	406	7,29	485	8,12	497
....verfallen	0,97	88	1,34	103	2,30	222
Verkehrsflächen	28,60	86	60,52	198	39,77	127
Andere	79,72	222	520,27	614	214,84	558
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>41.963,93</b>	<b>24.260</b>	<b>80.863,50</b>	<b>50.249</b>	<b>60.650,53</b>	<b>33.848</b>

Tabelle 18: Flächenbilanz ausgewählter Lebensräume (Fläche und Anzahl der Polygone – **absolut**). Aufgeschlüsselt nach Bundesländern.

Lebensraum	Kärnten		Salzburg		Tirol	
	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl	Fläche (ha)	Anzahl
Fließgewässer	0,8%	2,3%	0,9%	2,7%	0,8%	3,1%
Stillgewässer	0,3%	0,7%	0,3%	0,7%	0,2%	0,9%
Moorflächen, Feuchtwiesen	0,3%	1,0%	0,4%	1,0%	0,4%	1,2%
Alpiner Rasen	31,0%	40,6%	29,3%	38,6%	32,6%	41,2%
Hochstauden, Berg- mälder, Almanger	0,6%	1,4%	1,3%	2,2%	1,3%	2,4%
Zwergsträucher	2,6%	3,8%	4,2%	5,2%	4,5%	5,2%
Schutt/Fels	40,2%	27,1%	35,0%	26,0%	42,7%	32,1%
Gletscher	8,5%	0,8%	10,2%	1,3%	11,0%	1,2%
Altschnee/Firnfeld	0,6%	1,2%	0,5%	1,0%	0,7%	1,5%
Laubwald (dom., inkl. -gebüsch)	2,5%	5,5%	4,3%	7,4%	1,4%	2,4%
Nadelwald (dom., inkl. Gebüsch)	12,3%	12,3%	12,7%	11,1%	3,9%	4,7%
Gebäude/Siedlung	0,0%	1,7%	0,0%	1,0%	0,0%	1,5%
....verfallen	0,0%	0,4%	0,0%	0,2%	0,0%	0,7%
Verkehrsflächen	0,1%	0,4%	0,1%	0,4%	0,1%	0,4%
Andere	0,2%	0,9%	0,6%	1,2%	0,4%	1,6%
Gesamtergebnis	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 19: Flächenbilanz ausgewählter Lebensräume (Fläche und Anzahl – relativ). Aufgeschlüsselt nach Bundesländern.

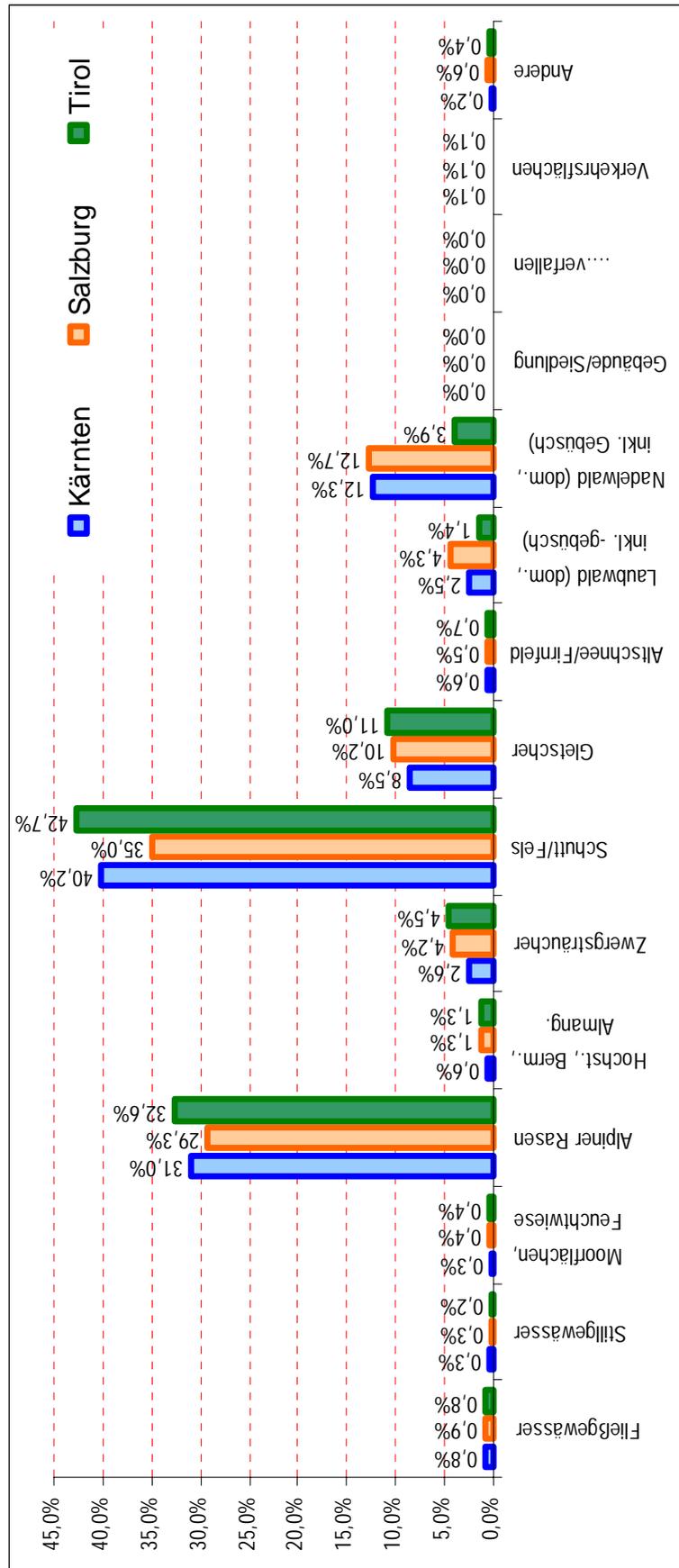


Abbildung 5: Ausgewählte Lebensräume des NPHT im Vergleich. Aufgeschlüsselt nach Bundesländern.

## 6.3 Auswertung nach Habitattypen (Ebene CIR 1)

62 CIR1-Kodes kamen im Nationalpark Hohe Tauern zur Anwendung, die zwischen einem und 43.245 mal den 108.444 Flächen zugewiesen wurden. Obwohl von der Fläche her nicht dominant, wurde die Hauptgruppe 4000 am häufigsten auf den Luftbildern erkannt. In Bezug auf die Fläche ist über den gesamten Nationalpark die Hauptgruppe 5000 mit über 53,5 % der Fläche dominant.

Interessantes Detail: in Kombination mit den CIR 2 und CIR 3-Kodierungen ergaben sich für den Nationalpark Hohe Tauern 1492 (!) verschiedene Kodierungskombinationen!

### 6.3.1 Hauptgruppe 2000 – Gewässer

Annähernd gleich ist in den einzelnen Bundesländern der Anteil an Gewässerflächen. Bemerkenswert: im gesamten Nationalpark konnten 849 Seen interpretiert werden! 1.412 ha wurden im gesamten Gebiet als Fließgewässerstrecke eingestuft.

Kode 2330 (Bauwerke in Fließgewässern) tritt vor allem in Tirol häufig auf, jedoch punktuell auf den Bretterwandbach konzentriert.

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in % <sup>2</sup>	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
2000	2210	1.233,53	2.373	0,7%	273,73	0,7%	561,82	0,7%	397,97	0,7%
	2310	178,38	122	0,1%	29,54	0,1%	102,17	0,1%	43,94	0,1%
	2330	2,70	193	0,0%	0,17	0,0%	0,39	0,0%	2,02	0,0%
	2350	17,53	79	0,0%	3,83	0,0%	7,55	0,0%	6,16	0,0%
	2510	95,03	745	0,1%	21,64	0,1%	33,76	0,0%	39,63	0,1%
	2513	0,96	7	0,0%	-	-	0,50	0,0%	0,46	0,0%
	2514	0,08	5	0,0%	-	-	0,08	0,0%	-	-
	2520	394,70	92	0,2%	121,40	0,3%	194,17	0,2%	79,12	0,1%
	2550	1,92	9	0,0%	0,40	0,0%	1,42	0,0%	0,10	0,0%
<b>2000 Gesamt</b>		1.924,83	3.625	1,0%	450,71	1,1%	901,87	1,1%	569,42	0,9%

Tabelle 20: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 2000

<sup>2</sup> Die Prozentangaben beziehen sich auf die **Gesamtfläche je Bundesland**, um einen Vergleich innerhalb der Bundesländer und zur Gesamtfläche zu ermöglichen

### 6.3.2 Hauptgruppe 3000 – Moore

Moore zählen zu den seltensten natürlichen Lebensräumen im Nationalpark Hohe Tauern. 441,47 ha wurden unter Kode 3200 abgelegt, die meisten davon in Salzburg. Die relative statistische Verteilung innerhalb der Bundesländer entspricht den absoluten Flächenanteilen der Länder am NPHT.

261,75 ha wurden der Schneetälchenvegetation zugeordnet, 152 davon kommen allein in Tirol vor.

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
3000	3200	441,47	884	0,2%	121,46	0,3%	210,00	0,3%	110,00	0,2%
	3300	261,75	339	0,1%	14,06	0,0%	95,55	0,1%	152,14	0,3%
<b>3 Gesamt</b>		<b>703,21</b>	<b>1.223</b>	<b>0,4%</b>	<b>135,52</b>	<b>0,3%</b>	<b>305,55</b>	<b>0,4%</b>	<b>262,14</b>	<b>0,4%</b>

Tabelle 21: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 3000

### 6.3.3 Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft

Die Mehrzahl aller Flächen wurden der Hauptgruppe 4000 zugewiesen; der größte Anteil erwartungsgemäß 4240 (montane, subalpine und alpine Rasen und Weiden). Im Tiroler Teil nimmt, im Vergleich zu den anderen Ländern, 4240 den relativ gesehen größten Anteil der Fläche ein. 4220 (Grünland mittleren Feuchtegrades) kommt zum großen Teil im Salzburger Nationalparkgebiet vor. Hochstaudenreiche Flächen (4243, 4700) wurden ebenfalls vor allem in Salzburg ausgewiesen. Kode 4242 (Bergmähder) konzentriert sich vor allem auf Tirol (136,9 ha von insgesamt 215,9 ha).

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
4000	4220	434,97	306	0,2%	45,38	0,1%	351,17	0,4%	38,42	0,1%
	4230	279,44	325	0,2%	7,68	0,0%	137,68	0,2%	133,65	0,2%
	4240	56.513,21	43.245	30,8%	12.998,97	31,0%	23.698,27	29,3%	19.784,80	32,6%
	4241	34,90	72	0,0%	2,47	0,0%	11,12	0,0%	21,31	0,0%
	4242	215,92	178	0,1%	63,09	0,2%	15,93	0,0%	136,89	0,2%
	4243	1.666,91	1.797	0,9%	172,68	0,4%	912,20	1,1%	582,03	1,0%
	4260	69,09	47	0,0%	11,12	0,0%	40,61	0,1%	17,35	0,0%
	4700	127,46	172	0,1%	6,83	0,0%	98,88	0,1%	21,74	0,0%
<b>4 Gesamt</b>		<b>59.341,89</b>	<b>46.142</b>	<b>32,3%</b>	<b>13.308,22</b>	<b>31,7%</b>	<b>25.265,87</b>	<b>31,2%</b>	<b>20.736,20</b>	<b>34,2%</b>

Tabelle 22: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 4000

### 6.3.4 Hauptgruppe 5000 – Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte

Die Hauptgruppe 5000 wird aus z.T. sehr unterschiedlichen Habitattypen zusammengesetzt, die insgesamt 53,5 % der Fläche des NPHT bedecken:

- Kies- und Schotterbänke (5410) in Zusammenhang mit Fließgewässern: Im Tiroler Nationalparkanteil wurden verhältnismäßig große Flächen ausgewiesen (46 ha), insgesamt 124,17 ha.
- Erosionsflächen (Blaiken) sind im Allgemeinen wenig verbreitet, treten vor allem in Tirol vereinzelt auf.
- Von 281 Flächen bei Steinmauern erkannt wurden, liegen 142 in Tirol ausgewiesen.
- Zwergsträucher: 4 % der Fläche des NPHT sind überwiegend von Zwergsträuchern bewachsen. Am wenigsten in Kärnten, am meisten in Tirol (2,6 % - 4,5 %).
- Schuttflächen sind ein dominierendes Element im NPHT. Die Kodierungen 5710 (ohne Bewuchs) und 5720 (mit Bewuchs) bedecken 21,5 % der Nationalparkfläche. Den relativ gesehen weitaus größten Anteil an Schuttflächen weist Tirol auf: 24,4 % der Fläche werden dort den Codes 5710 oder 5720 zugeordnet (Höhenlage des Gebietes). Anders bei den Felsflächen: in diesem Fall ist die Verteilung ausgeglichener, Kärnten weist mit 18,6 % etwas mehr Felsflächen als Tirol (18,3 %) auf.
- Gletscher machen zwar nur einen sehr geringen Anteil an der Flächenanzahl aus (1,2 %), diese bedecken aber 10,1 % der Gesamtfläche. Die Zuordnung der Gletscher zu den Bundesländern wurde für diese Auswertung nicht nach der Bundesländergrenze vorgenommen, sondern nach Tranchenzugehörigkeit. Gerade im Bereich Großvenediger und Großglockner stehen die Gletscherflächen der Bundesländer mit einander in Verbindung.

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
5000	5410	124,17	386	0,1%	19,48	0,0%	58,68	0,1%	46,01	0,1%
	5430	5,77	23	0,0%	0,36	0,0%	2,58	0,0%	2,83	0,0%
	5500	10,77	281	0,0%	1,56	0,0%	4,33	0,0%	4,89	0,0%
	5560	5,67	77	0,0%	3,00	0,0%	-	-	2,67	0,0%
	5610	1.046,32	963	0,6%	63,30	0,2%	680,99	0,8%	302,04	0,5%
	5620	6.217,65	4.316	3,4%	1.018,58	2,4%	2.739,51	3,4%	2.455,80	4,0%
	5700	2,50	3	0,0%	2,20	0,0%	0,30	0,0%	-	-
	5710	24.198,36	6.528	13,2%	4.977,37	11,9%	9.624,41	11,9%	9.528,07	15,7%
	5720	15.258,79	11.094	8,3%	4.084,05	9,7%	5.903,15	7,3%	5.256,85	8,7%
	5800	76,82	53	0,0%	40,55	0,1%	28,47	0,0%	7,80	0,0%
	5810	13.825,15	3.683	7,5%	2.825,40	6,7%	5.610,53	6,9%	5.371,49	8,9%
	5820	17.812,43	9.161	9,7%	4.935,08	11,8%	7.142,26	8,8%	5.706,02	9,4%
	5910	16.580,44	856	9,0%	3.129,57	7,5%	7.740,32	9,6%	5.700,19	9,4%
	5920	1.928,93	394	1,1%	455,49	1,1%	510,78	0,6%	961,28	1,6%
5930	1.111,12	1.301	0,6%	249,25	0,6%	427,77	0,5%	434,09	0,7%	
<b>5 Gesamt</b>	<b>98.204,86</b>	<b>39.119</b>	<b>53,5%</b>	<b>21.805,25</b>	<b>52,0%</b>	<b>40.474,06</b>	<b>50,1%</b>	<b>35.780,01</b>	<b>59,0%</b>	

Tabelle 23: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 5000

### 6.3.5 Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche

3,9 % der gesamten Fläche werden von Gebüschern eingenommen. Reines Laubgebüsch (vorwiegend Grünerle) dominiert vor reinem Nadelgebüsch (Latschen). Den weitaus größten Gebüschanteil weist NPHT Salzburg auf (4.918,5 ha oder 6,1 % des Landesanteiles).

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
6000	6220	4,00	6	0,0%	-	-	4,00	0,0%	-	-
	6221	4.098,76	4.670	2,2%	800,08	1,9%	2.454,23	3,0%	844,46	1,4%
	6222	1.974,41	2.214	1,1%	345,58	0,8%	1.597,55	2,0%	31,27	0,1%
	6223	363,18	452	0,2%	82,45	0,2%	265,67	0,3%	12,63	0,0%
	6224	571,39	542	0,3%	70,00	0,2%	495,32	0,6%	6,07	0,0%
	6225	111,00	145	0,1%	4,84	0,0%	101,76	0,1%	4,40	0,0%
<b>6 Gesamt</b>		<b>7.122,74</b>	<b>8.029</b>	<b>3,9%</b>	<b>1.302,95</b>	<b>3,1%</b>	<b>4.918,52</b>	<b>6,1%</b>	<b>898,83</b>	<b>1,5%</b>

Tabelle 24: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 6000

### 6.3.6 Hauptgruppe 7000 – Wald

Die größten Abweichungen innerhalb der einzelnen Länder treten in der Hauptgruppe Wald auf. Nationalparkweit sind 8,8 % der Fläche als Wald interpretiert worden, davon 7,9 % als reiner Nadelwald und nur 0,2 % als reiner Laubwald. Der Rest entfällt auf Mischwaldflächen.

Der Kärntner Anteil hat den relativ größten Waldanteil (11,7 %), der Salzburger den größten Laubwaldanteil (absolut 337,1 ha). Tirol hingegen weist mit 2.353 ha, das sind 3,9 % die geringste Waldbedeckung auf.

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
7000	7100	245,59	197	0,1%	70,64	0,2%	174,95	0,2%	-	-
	7200	3.743,58	2.507	2,0%	941,91	2,2%	2.222,13	2,7%	579,54	1,0%
	7300	402,91	260	0,2%	74,12	0,2%	319,05	0,4%	9,74	0,0%
	7400	756,00	460	0,4%	91,42	0,2%	652,02	0,8%	12,55	0,0%
	7500	185,62	148	0,1%	23,48	0,1%	162,15	0,2%	-	-
	7600	10.795,54	4.415	5,9%	3.710,42	8,8%	5.333,36	6,6%	1.750,61	2,9%
	7700	77,06	86	0,0%	14,05	0,0%	62,43	0,1%	0,58	0,0%
	7760	0,07	1	0,0%	-	-	0,07	0,0%	-	-
<b>7 Gesamt</b>		<b>16.206,37</b>	<b>8.074</b>	<b>8,8%</b>	<b>4.926,05</b>	<b>11,7%</b>	<b>8.926,15</b>	<b>11,0%</b>	<b>2.353,02</b>	<b>3,9%</b>

Tabelle 25: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 7000

### 6.3.7 Hauptgruppe 8000 – stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte

Die Kodegruppe 8000 wurde nur vereinzelt zugewiesen. Im gesamten Nationalpark wurden nur 18 Flächen (3,8 ha) diesem Kode zugeordnet.

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
8000	8130	0,09	1	0,0%	0,09	0,0%		0,0%	-	-
	8200	3,03	11	0,0%	-	-	2,32	0,0%	0,71	0,0%
	8300	0,65	1	0,0%	0,65	0,0%		0,0%	-	-
	8322	0,00	1	0,0%	-	-		0,0%	0,00	0,0%
	8330	0,02	4	0,0%	-	-	0,02	0,0%	-	-
<b>8 Gesamt</b>		<b>3,79</b>	<b>18</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,74</b>	<b>0,0%</b>	<b>2,34</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,71</b>	<b>0,0%</b>

Tabelle 26: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 8000

### 6.3.8 Hauptgruppe 9000 – Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung

Häuser und Straßen haben sehr geringe Flächenrelevanz, sie beeinflussen jedoch das Landschaftsbild und die Naturnähe einer Landschaft. Es wurden 0,3 % der Fläche dieser Kodierung zugeordnet, und immerhin über 2 % der Anzahl der Polygone. Die absolut meisten Gebäudeflächen weist Tirol auf (719, davon 222 verfallene). 129,5 ha werden im Nationalpark von Verkehrsflächen eingenommen, die Verteilung innerhalb der Länder entspricht der Größe der jeweiligen Anteile.

HG	CIR1	NPHT			KÄRNTEN		SALZBURG		TIROL	
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %	Fläche in ha	Fläche in %
9000	9100	0,35	3	0,0%	-	-	0,02	0,0%	0,34	0,0%
	9122	1,88	4	0,0%	-	-	-	-	1,88	0,0%
	9130	15,39	1.314	0,0%	4,34	0,0%	6,15	0,0%	4,91	0,0%
	9131	4,61	413	0,0%	0,97	0,0%	1,34	0,0%	2,30	0,0%
	9150	2,70	67	0,0%	0,58	0,0%	1,13	0,0%	0,99	0,0%
	9210	127,56	286	0,1%	27,78	0,1%	59,73	0,1%	39,46	0,1%
	9215	1,58	36	0,0%	0,76	0,0%	0,60	0,0%	0,23	0,0%
	9244	0,05	6	0,0%	0,02	0,0%	0,02	0,0%	0,01	0,0%
	9293	0,28	85	0,0%	0,04	0,0%	0,17	0,0%	0,07	0,0%
<b>9 Gesamt</b>		<b>154,41</b>	<b>2.214,00</b>	<b>0,1%</b>	<b>34,49</b>	<b>0,1%</b>	<b>69,15</b>	<b>0,1%</b>	<b>50,19</b>	<b>0,1%</b>

<b>NPHT Gesamt</b>	<b>183.662,11</b>	<b>108.444</b>	<b>100,0%</b>	<b>41.963,93</b>	<b>100,0%</b>	<b>80.863,50</b>	<b>100,0%</b>	<b>60.650,53</b>	<b>100,0%</b>
--------------------	-------------------	----------------	---------------	------------------	---------------	------------------	---------------	------------------	---------------

Tabelle 27: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 9000. Gesamtergebnis



## 7 Resümee

Bei dem vorliegenden Datensatz handelt es sich um eine Luftbildinterpretation – also der Abgrenzung und Zuordnung unterscheidbarer Oberflächenbedeckungstypen vorwiegend nach luftbildsichtbaren Merkmalen. Über die allgemeinen Vor- und Nachteile einer Luftbildinterpretation im Vergleich zu terrestrischen Kartierungen, welche z.B. auf Basis ökologischer Merkmale durchgeführt werden, informiert einschlägige Fachliteratur (vergl. z.B.: ALBERTZ, 2001), weswegen im Rahmen des Endberichtes zur flächendeckenden Luftbildinterpretation des Nationalparks Hohe Tauern auf eine explizite Erwähnung und Diskussion dieser grundsätzlichen Aspekte durchgängig verzichtet wurde.

Es erscheint jedoch angebracht, folgende Gesichtspunkte abschließend nochmals zu betonen:

1. **Allgemeine Anmerkung:** Der vorliegenden Interpretation lag ein flächendeckend einheitliches Farb-Orthofotomaterial aus dem Jahr 1998 zugrunde. Ausgenommen die Bereiche Zirknitz und Obervellach (spätere Erweiterungsgebiete, NP-Anteil Kärnten) konnte weiters auf ein qualitativ hochwertiges Farbinfrarot-(CIR)-Luftbildmaterial zurückgegriffen werden (kaum Unschärfen oder Bewölkung). CIR-Luftbilder enthalten im Hinblick auf die Vegetation deutlich mehr Information als Farb-Luftbilder, da Oberflächenstrukturen wesentlich besser unterscheidbar sind (z.B. Nadelgehölz/Laubgehölz), die Biomasse indirekt erfasst wird (z.B. Unterschiede von Magerweiden und Hochstaudenfluren) und auch der Stein-/Felsanteil besser sichtbar ist (keine Biomasse). Allerdings lagen beim gegenständlichen Projekt die CIR-Luftbilder nicht georeferenziert vor. Eine gleichermaßen exakte räumliche Übertragung der Polygonabgrenzungen von den analogen CIR-Luftbildern auf die digitalen Farb-Orthofotos war daher nur bedingt möglich bzw. sehr zeitaufwändig. Die Abgrenzung und Interpretation der Parameter wurde dementsprechend in einem ersten Schritt auf Basis der Farb-Orthofotos vorgenommen. In einem zweiten Schritt, welcher teilweise auch parallel zum ersten Schritt durchgeführt wurde, wurden Kontrolle und Korrektur der Polygonabgrenzungen und Parameterinterpretationen mit Hilfe der stereoskopischen Auswertungen der CIR-Luftbilder durchgeführt. Das direkte Arbeiten auf georeferenzierten digitalen CIR-Luftbildern sollte für den Nationalpark Hohe Tauern hinkünftig Standard werden.
2. **Problemfelder dieser Interpretationsmethodik:**
  - Innerhalb von **Schlagschatten** gab es Bereiche, die nicht zur Gänze zu interpretieren waren. Je nach Exposition und Reliefenergie konnten diese verschatteten Flächen jedoch unter gleichzeitiger Zuhilfenahme sowohl der CIR-Luftbilder als auch der Farb-Orthofotos teilweise eingesehen und damit näherungsweise auch interpretiert werden.
  - **Unschärfen an weichen Grenzen** (z.B. Rasen – Zwergstrauch; Baumartenverteilung, Schuttanteil bei Rasenflächen) sind bei Luftbildinterpretationen unausweichlich. Dies hatte auch im gegenständlichen Projekt zur Folge, dass es – trotz aussagekräftiger Interpretationsanleitungen und dem Bemühen, das Interpretenteam auf eine einheitliche Norm zu eichen – in der Regel nicht nur eine einzige „richtige“ Lösung gab. Jede(r) InterpretIn traf ihre/seine jeweiligen Entscheidungen im Rahmen eines

Interpretationsspielraumes. Diesem Umstand muss insbesondere bei den zukünftigen Nachführungen der Interpretation jeweils auf Basis aktueller Befliegungen und dem damit beabsichtigten Nachweis tatsächlicher Veränderungen im Gelände entlang von Zeitreihen Rechnung getragen werden.

- Gerade im Hochgebirge mit seiner großen Bandbreite an Höhenstufen, Hangneigungen und Expositionen gibt es eine **ungeheure geomorphologische Vielfalt**. Diese bedingt wiederum unterschiedliche **Beleuchtungsintensitäten** innerhalb der zu untersuchenden Fläche. Wechselnde Beleuchtung (z.B. Hänge unterschiedlicher Exposition) führt zu unterschiedlicher Wahrnehmung. Der gleiche Oberflächenbedeckungstyp kann je nach Exposition und Beleuchtung einen völlig anderen Farbeindruck vermitteln. Aus diesem Grund wurden die Oberflächenbedeckungstypen und deren spezifischen Eigenschaften unter Zuhilfenahme möglichst vieler relevanter und aus dem Luftbild erkennbarer Parameter (z.B. Geländeform, Höhenlage, Exposition, ökologischer Kontext) differenziert und interpretiert. Dies setzte eine solide Grundkenntnis der im zu bearbeitenden Gebiet potentiell möglichen Typen und deren luftbildsichtbaren und charakterisierenden Eigenschaften voraus.
3. **Organisationsaufwand:** Das 1.836 km<sup>2</sup> große Untersuchungsgebiet sowie die Stationierung der Interpretenteams an drei verschiedenen Standorten, machte eine räumliche Aufteilung des Gebietes sowie der CIR-Luftbilder notwendig, was einen hohen Organisations- und Abstimmungsaufwand bewirkte. Um zu verhindern, dass es dadurch zusätzlich zu einer divergenten Abgrenzung und Interpretation kommt, wurde das in Kapitel 5.7 beschriebene Qualitätsmanagement implementiert. Die durchgeführten Bearbeitungsschritte sollten eine solche Divergenz minimieren helfen. Durch den relativ langen Projektzeitraum und den damit verbundenen Personalwechseln konnte überdies eine zeitliche Änderung des Abgrenzungsstils und der Interpretationsqualität trotz einer ausführlichen Trainingsphase, einer laufenden Kontrolle und mehrmaliger interner Abstimmungen nicht ausgeschlossen werden.
4. **Gibt es Alternativen zur Interpretation von Luftbildern?**
- **Alternative 1 - (halb-)automatisierte Fernerkundung:** Die Entwicklung der Geoinformation stützt sich unter anderem auf (halb-)automatisierte Interpretationsverfahren. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die Ergebnisse nicht ausreichend zuverlässig sind. Der damit verbundene Nachbearbeitungsaufwand ist vor allem bei größeren und stark strukturierten Untersuchungsgebieten unangemessen groß, sodass daraus derzeit weder ein fachlicher noch ein finanzieller Vorteil entsteht.
  - **Alternative 2 - Terrestrische Aufnahme:** Eine Luftbildinterpretation unterscheidet sich grundlegend von terrestrischen Erhebungen. Beiderseitig **ergänzen** sich diese Methoden jedoch. Eine Luftbildinterpretation kann eine zusätzliche terrestrische Aufnahme (z.B. für naturschutzfachliche Prüfverfahren, Gutachten) in vielen Aspekten (z.B. Artenzusammensetzung, ökologischer Erhaltungszustand) nicht ersetzen. Diese Tatsache ist bei jeder Anwendung des vorliegenden Datensatzes zu berücksichtigen. Gerade aber für Großschutzgebiete und andere großräumige Untersuchungsgebiete (z.B. Gefahrenzonen, Dauersiedlungsräume) gibt es nach wie vor keine adäquaten Alternativen zu flächendeckenden Luftbildaufnahmen und deren standardisierten Auswertungen. Eine terrestrische Aufnahme ist aus

finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Sicht für derartige flächendeckende Vorhaben ungeeignet.

- **Alternative 3 - Satellitenbildinterpretation:** Die immer bessere Qualität und der große Spektralbereich, sowie die hohe Reproduktionsrate der Aufnahmen machen Satellitenbilder zu einer überlegenswerten Alternative. Die aktuelle Diskussion zeigt allerdings, dass Satellitenaufnahmen in gleicher Qualität nach wie vor teuer sind und deren Datenqualität zum Zeitpunkt ihrer Bestellung keinesfalls gesichert ist (Bewölkung).
  - **Alternative 4: Aufnahme von digitalen Infrarot-Luftbildern:** Die realistisch finanzierbare Zukunft dürfte der aktuellen Diskussion zufolge bei Fernerkundungsdaten liegen, die mittels digitaler Infrarotkameras erstellt werden. Mit dieser Aufnahmetechnik kann heute bereits bei einem annähernd gleichbleibenden Kostenrahmen ein höherer Informationsgehalt (hohe Bodenauflösung, Höhendaten) der gewonnenen Daten realisiert werden.
5. **Stellenwert der Luftbildinterpretation:** Die vorliegende Luftbildinterpretation ist die erste flächendeckende und durchgängig einheitlich standardisierte Erhebung von Oberflächenbedeckungstypen des Nationalparks Hohe Tauern in einem großen Maßstab (Zielmaßstab: 1:5.000, Erfassungsmaßstab: 1:2.500). Seit langem werden Luftbilder für Monitoring-Maßnahmen eingesetzt (z.B. Biotopmonitoring Wien). In Hochgebirgsregionen wurde jedoch vor dem alpenweiten Interreg III B Projekt HABITALP weder so großflächig, noch so detailliert und überregional standardisiert interpretiert. Kaum ein anderes Schutzgebiet dieser Größenordnung und einer derartigen Vielfalt kann demnach derzeit auf eine vergleichbare Datengrundlage zurückgreifen.
- Für ausgewählte Fragestellungen gibt es noch detailreichere Arbeiten (Almnutzungskartierungen, Waldkartierungen, geomorphologische Aufnahme von Blockgletschern, Gletschervermessungen etc.), die allerdings nur Ausschnitte des Schutzgebietes betreffen.
6. **Anregungen für die Zukunft:** Bei den zukünftigen Nachführungen der Luftbildinterpretation auf Basis einer aktuellen, flächendeckenden Befliegung sollten bereits von Anfang an beabsichtigte Anwendungen gezielt Berücksichtigung finden. Der Informationsgehalt der Farb-Orthofotos und CIR-Luftbilder konnte im Rahmen des gegenständlichen Projektes nicht zur Gänze ausgeschöpft werden. Einerseits, weil die Erhebung zahlreicher Parameter mit einem Aufwand verbunden gewesen wäre, der den Rahmen des Projektes bei weitem überschritten hätte (z.B. geomorphologische Strukturen) und andererseits der im gegenständlichen Projekt angewendete Schlüssel für die standardisierte Aufnahme z.B. näher beschreibender ökologisch relevanter Merkmale (noch) keine ausreichenden Möglichkeiten bot. Die Möglichkeiten einer Annäherung des vorliegenden Interpretationsschlüssels sowie Datensatzes an die im Interreg III B Projekt HABITALP bereits fortentwickelten und erweiterten Schlüssel-Versionen sollte im Vorfeld einer zukünftigen Nachführung jedenfalls ausgelotet werden.

Wie Erfahrungen aus anderen Untersuchungsgebieten zeigen (Bsp.: NP Berchtesgaden, Biotopmonitoring Wien) **wird eine derartige Datengrundlage durch eine kontinuierliche und methodisch konsequent durchdachte Nachführung immer aussagekräftiger.** Erst dadurch können räumliche und qualitative Veränderungen und Prozesse entlang einer Zeitachse erkannt und nachgewiesen werden.

Schwächen im Detail stehen in keiner Relation zum Nutzen einer flächendeckenden Luftbildinterpretation.



## 8 Literaturhinweise

- ALBERTZ, J. (2001): Einführung in die Fernerkundung. Darmstadt.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ DER LANDESÄMTER, LANDESANSTALTEN UND LANDESUMWELTÄMTER (LANA), Arbeitskreis CIR-Bildflug (Bearb.), (1995): Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Kartieranleitung). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 45. Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR NATURSCHUTZ (2002): Systematik der Biotoptypen- und Nutzungskartierung (Kartieranleitung). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 73. Bonn.
- DEMEL, W. UND HAUENSTEIN, P. (2005): Habitalp. Habitatkartierung mit Farbinfrarot-Luftbildern. Anleitung zur Abgrenzung und Interpretation. Arbeitsdokument, Vers. 2.2.2.
- DRAPELA, J., JUNGMEIER, M., KIRCHMEIR, H., PÜHRINGER, M. & EGGER, G. (1999): Alminventar Nationalpark Hohe Tauern Kärnten. ECO - Institut für Ökologie, Klagenfurt; 97 S.
- DRAPELA, J., EGGER, G., GRABHERR, G., JUNGMEIER, M. & REITER, K. (1998): Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol. Tiroler Nationalparkfonds Hohe Tauern, Matrei in Osttirol; 136 S.
- DRAPELA, J. & JUNGMEIER, M. (2001): Almwirtschaftliche Nutzungserhebung - Nationalpark Hohe Tauern. Nationalparkverwaltung Hohe Tauern - Salzburg, 134 S.
- DRAPELA, J., EGGER, G. & JUNGMEIER, M. (2001): Flächendeckende Almnutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern. In: Nationalparkrat Hohe Tauern (Hrsg.): Symposium zur Forschung im Nationalpark Hohe Tauern vom 15-17.11.2001 auf der Burg Kaprun: 5-14
- EGGER, G. et al. (1994): Wissenschaftliche Grundlagenerhebung zur Erstellung eines Almentwicklungsplanes im Nationalpark Hohe Tauern Tauerntal/Gemeinde Mallnitz - Institut für angewandte Ökologie, Klagenfurt
- EGGER, G. et al. (1996): Vegetationsökologische Untersuchung Seebachtal - Nationalpark Hohe Tauern, Band1: Vegetation und Standortsdynamik alpiner Lebensräume - Institut für angewandte Ökologie, Klagenfurt, p 181
- JUNGMEIER, M., DRAPELA, D. (2004): Almen im Nationalpark Hohe Tauern - Wiss. Schriften, Nationalpark Hohe Tauern-Universitätsverlag Carinthia, Klagenfurt: 187 p.
- KIAS, U., DEMEL, W. & D. SCHÜPFERLIN, unter Mitwirkung von G. EGGER (2001): Koordination der Auswertung von Biotoptypen in alpinen Schutzgebieten als Grundlage für Management und Planung. Abschlußbericht eines INTERREG-II-Projektes der Nationalparks Berchtesgaden (D) und Hohe Tauern (A) in Zusammenarbeit mit dem Schweizer Nationalpark, unveröffentlichtes Manuskript, Freising-Weihenstephan, 68 S. und Anhang (Teil A: Homogenisierung von Luftbildinterpretationen und Codeplänen in den Alpen-Nationalparks), 26 S. und

Anhang (Teil B: Automatische Bildauswertung von Orthophotos aus Hochgebirgslagen)

- KIAS, U. UND DEMEL, W. (2003): Digitale CIR-Luftbildkartierung im Nationalpark Hohe Tauern im Rahmen des Interreg-IIIb-Projektes 'HABITALP'. Kartieranleitung. FH Weihenstephan.
- KIAS, U. UND DEMEL, W. (2003): Digitale CIR-Luftbildkartierung im Nationalpark Hohe Tauern im Rahmen des Interreg-IIIb-Projektes 'HABITALP'. Kartierschlüssel. FH Weihenstephan.
- KRAINER, K. (2005): Nationalpark Hohe Tauern Geologie. 199 S. Carinthia.
- SCHIECHTL, M. & STERN, R. (1985A): Die aktuelle Vegetation der Hohen Tauern. Nationalparkverwaltung Hohe Tauern, Großkirchheim.
- SCHIECHTL, M. & STERN, R. (1985B): Die Aktuelle Vegetation der Hohen Tauern. Erläuterungen zu den Vegetationskarten 1:25.000 Mauterndorf i.O. Nord und Süd (152) und Großglockner Nord und Süd (153). In: Österreichische Akademie der Wissenschaften: MaB - Kartenband "Hohe Tauern", Veröffentlichung des Österreichischen MaB-Programms, Innsbruck (Universitätsverlag Wagner), Band 7 : 33-60.
- SENTITZA, E. & HAFNER F. (1992): Wissenschaftliche Grundlagenerhebung im Bergwald des Nationalparks Hohe Tauern, Nationalparkregion Mallnitz-Hochalm Spitze - Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie
- SENTITZA, E. (1995): Wissenschaftliche Grundlagenerhebung im Bergwald des Nationalparks Hohe Tauern, Nationalparkregion Oberes Mölltal - Studie im Auftrag des Kärntner Nationalparkfonds
- SENTITZA, E. (1996): Der Bergwald in der Nationalparkregion Mallnitz/Hochalm Spitze - Vegetationskartierung und Leitfunktionen als Planungsgrundlage - in: Kärntner Nationalparkschriften, Band 8, Großkirchheim S 71-84
- SENTITZA, E. (1998): Waldbauliche Bestandesstrukturanalyse im Sonderschutzgebiet Wandl - Rauristal - Studie im Auftrag der Nationalparkverwaltung Salzburg
- SENTITZA, E. (2000): Wissenschaftliche Grundlagenerhebung im Bergwald des Nationalparks Hohe Tauern, Nationalparkregion Zirknitztäler - Studie im Auftrag des Kärntner Nationalparkfonds
- [www.habitalp.at](http://www.habitalp.at)
- [www.habitalp.org](http://www.habitalp.org)

## 9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### Abbildungen:

Abbildung 1: Projektorganisation

Abbildung 2: Ablauf der Abarbeitung des gesamten Projektes.

Abbildung 3: Übersicht über die Trancheneinteilung. Flächenangaben in ha. Datengrundlage: BEV; NPHT

Abbildung 4: Workflow der Abarbeitung einer Tranche

Abbildung 5: Ausgewählte Lebensräume des NPHT im Vergleich. Aufgeschlüsselt nach Bundesländern.

### Tabellen:

Tabelle 1: Anwendungsmöglichkeiten der Biotoptypen- und Nutzungstypen-Kartierung. Stark verändert und ergänzt nach BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2002).

Tabelle 2: Technische Daten zu den Bildflügen im Nationalpark Hohe Tauern, August 1998. Quelle: Nationalparkverwaltung

Tabelle 3: Weitere Datengrundlagen der Luftbildinterpretation im Nationalpark Hohe Tauern.

Tabelle 4: Die neun Hauptklassen des Habitatp-Kartierungsschlüssels

Tabelle 5: Hierarchische Gliederung der Spalte Habitat Typ (Bsp.)

Tabelle 6: Kodierung der Hauptgruppe 2000 – Gewässer

Tabelle 7: Kodierung der Hauptgruppe 3000 – Moore

Tabelle 8: Kodierung der Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft (vorherige Seite)

Tabelle 9: Kodierung der Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche

Tabelle 10 (vorherige Seite): Kodierung der Hauptgruppe 7000 – Wald

Tabelle 11: Kodierung der Hauptgruppe 8000 – Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte

Tabelle 12: Kodierung der Hauptgruppe 9000 – Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung

Tabelle 13: Datenqualität

Tabelle 14: Übersicht über die Tranchen und die Zuordnung zu den Büros der ARGE. LIZ: Von W. Demel im Zuge der Endkorrektur bearbeitete Fläche. **Flächenangaben in ha.**

Tabelle 15: Zeitplanung: Vergleich zwischen zu Projektbeginn geplanten Beginn und Abschluss einer Tranche und tatsächlichem Beginn und Abschluss (tatsächlicher Abschluss: Abgabe nach Kontrolle durch AN und Korrektur durch ARGE)

Tabelle 16: Durchschnittliche Flächengröße der acht Hauptgruppen im Nationalpark Hohe Tauern

Tabelle 17: Ausgewählte Lebensräume im Nationalpark Hohe Tauern. Die Lebensräume wurden aus verschiedenen CIR1-Kodes zusammengestellt. Die Tabellen für die einzelnen Bundesländer auf den nächsten Seiten sind analog zu diesem Modell zusammengestellt.

Tabelle 18: Flächenbilanz ausgewählter Lebensräume (Fläche und Anzahl der Polygone – **absolut**). Aufgeschlüsselt nach Bundesländern.

Tabelle 19: Flächenbilanz ausgewählter Lebensräume (Fläche und Anzahl – relativ). Aufgeschlüsselt nach Bundesländern.

Tabelle 20: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 2000

Tabelle 21: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 3000

Tabelle 22: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 4000

Tabelle 23: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 5000

Tabelle 24: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 6000

Tabelle 25: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 7000

Tabelle 26: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 8000

Tabelle 27: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 9000. Gesamtergebnis

## 10 Anhang



## **10.1 Anhang 1: Ergebnisse zu jedem Kode je Bundesland (H. Hoffert) und Ergebnisse zu jeder Kodekombination (W. Demel)**



## **10.2 Anhang 2: Leistungsverzeichnis (NPHT)**



### **10.3 Anhang 3: Kartierschlüssel (W. Demel)**



## **10.4 Anhang 4: Kartieranleitung (W. Demel)**



## **10.5 Anhang 5: Präzisionen zum Kartierschlüssel aus den Workshops (K. Bauch)**

## **10.6 Anhang 6: Plausibilitätsprüfung der Typisierungen nach Höhenstufen (E. Senitza)**



## **10.7 Anhang 7: Merkblatt Luftbildinterpretation für die terrestrischen Vorkartierungen durch die NationalparkbetreuerInnen (NPHT)**



## **10.8 Anhang 8: Anleitung zur Datenbearbeitung (E. Senitza)**



## **10.9 Anhang 9: Externe Kontrollen – Standardisierung und Anleitung (E. Senitza)**



## **10.10 Anhang 10: Standard der Approbation und Endkorrekturen (E. Senitza)**



## **10.11 Anhang 11: Datenstruktur für Korrekturanmerkungen (E. Senitza)**



## **10.12 Anhang 12: Übersicht über die Geländebegehungen im Rahmen der Luftbildinterpretation Nationalpark Hohe Tauern**