

Digitale CIR-Luftbildkartierung im Nationalpark Gesäuse

Gem. Habitaltyp Interpretation Key II

Endbericht

Nussdorf, Dezember 2006

Auftraggeber:



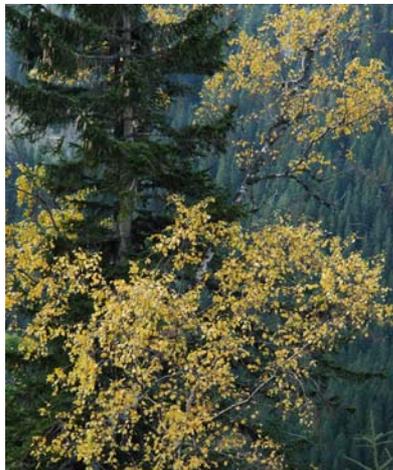
Nationalpark Gesäuse G.m.b.H.
Weng 2
8913 Weng im Gesäuse

Auftragnehmer



REVITAL-ecoconsult
Nussdorf 71
A-9990 Nussdorf-Debant

Version 2



Digitale Luftbildkartierung im Nationalpark Gesäuse Endbericht

Bearbeitung: Hannes Hoffert, Christian Anfang

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Auftrag, Ziel des Projektes.....	5
1.1 Projektpartner	5
1.2 Vergleichbare Projekte, Unterscheidung von anderen Kartierungen im Nationalpark Gesäuse	5
2 Methodik I - Aufgabenstellung.....	5
2.1 Allgemeines zu Habitalp – Kartierungen.....	5
2.2 Grundprinzipien von HABITALP-Kartierungen.....	6
2.2.1 Detaillierungsgrad und Genauigkeit.....	7
3 Methodik II: Vorgangsweise	9
3.1 Arbeitsgebiete.....	9
3.2 Zeitplan	10
3.3 Datenverwaltung und Grundlagendaten	10
3.3.1 Datenverwaltung.....	10
3.3.2 Grundlagendaten	11
3.3.3 Dateistruktur	12
3.3.4 Dateinamen-Konvention.....	12
3.3.5 Technische Ausrüstung.....	12
3.4 Kartierungsschlüssel.....	13
3.4.1 Allgemeines über den Aufbau von HIK II.....	13
3.5 Interpretationsschlüssel HIK 2 einschließlich projektspezifischer Anpassungen	16
3.5.1 Erste Stufe: Habitattyp.....	16
3.5.2 Zweite Stufe: Deckungsgrade und dominierende Arten:	17
3.5.3 Dritte Stufe: Zusätzliche Merkmale und Baumartenanteile.....	18
3.5.4 Datenqualität	19
3.5.5 Datentabelle.....	20
3.6 Diskussion des im vorliegenden Projekt angewandten Kartierungsschlüssel	21
3.6.1 Hauptgruppe 2000 – Gewässer	21
3.6.2 Hauptgruppe 3000 – Moore	23
3.6.3 Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft.....	24
3.6.4 Hauptgruppe 5000 – Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	26
3.6.5 Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsch	28
3.6.6 Hauptgruppe 7000 – Wald.....	29
3.6.7 Hauptgruppe 8000 – Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte	31
3.6.8 Hauptgruppe 9000 – Siedlung; Verkehr; Freizeit und Erholung	32
3.6.9 DQ – Datenqualität.....	34
3.7 Ablauf der Luftbildinterpretation	35
3.7.1 Digitalisierung und Interpretation (Digitalisierung und Editieren).....	35
3.8 Qualitätssicherung.....	38
3.8.1 GIS-Technische Abwicklung der Endfertigung einer Tranche und des Gesamtdatensatzes:	39
3.8.2 Kontrolle der Interpretation	39
3.8.3 Geländeverifikationen.....	39

4	Zeitlicher Ablauf der Kartierung und der Korrekturphasen	41
4.1	Korrekturablauf durch den Bearbeiter.....	41
4.1.1	Korrektur der Linien und Abgrenzungen	41
4.1.2	Korrektur der Typisierungen	41
4.1.3	Korrektur der Typisierungen nach externer Kontrolle	41
4.2	Endgültige Bereinigung	42
5	Ergebnisse – Statistischer Überblick.....	43
5.1	Überblick über den Nationalpark Gesäuse	43
5.2	Auswertung nach Habitattypen.....	45
5.2.1	Hauptgruppe 2000 – Gewässer	46
5.2.2	Hauptgruppe 3000 – Moore	46
5.2.3	Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft.....	47
5.2.4	Hauptgruppe 5000 – Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	48
5.2.5	Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche	48
5.2.6	Hauptgruppe 7000 – Wald	49
5.2.7	Hauptgruppe 8000 – stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte.....	51
5.2.8	Hauptgruppe 9000 – Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung.....	52
6	Resümee.....	53
7	Literaturhinweise	56
8	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	57
9	Fotodokumentation	58

1 Auftrag, Ziel des Projektes

Ziel des Projektes war es, eine digitale Luftbildkarte flächendeckend über den gesamten Nationalpark Gesäuse, einschließlich dem Natura 2000-Gebiet, (insgesamt 154 km²) zu erstellen.

Ausgangsbasis für die Luftbildkartierung war der im Rahmen von HABITALP weiterentwickelte CIR (Color-Infrared)-Luftbildkartierschlüssel des deutschen Bundesamtes für Naturschutz (BfN, 2002), der innerhalb eines INTERREG II A Projektes 1999 auf die speziellen Gegebenheiten des deutschen und österreichischen Alpenraumes angepasst wurde. Als Kartierungsgrundlage dienten analoge Stereo-Infrarot-Luftbilder und georeferenzierte, digitale Farborthofotos. Bildschirmmaßstab für Abgrenzung und Interpretation war 1:3.000.

Kartiert wurde mit Version „HIK 2“ (*Habitat Interpretation Key*) des Interpretationsschlüssels. Dieser Schlüssel ist eine Weiterentwicklung des Interpretationsschlüssels, wie er z.B. im Nationalpark Hohe Tauern angewendet wurde. Eine Diskussion des Kartierungsschlüssels ist im Kapitel 3.4 zu finden. Über die genaue Kartier- und Interpretationsmethode informiert Kapitel 3.7.

1.1 Projektpartner

Das Projekt wurde vom Büro REVITAL-ecoconsult (Projektleiter: Hannes Hoffert, Nussdorf-Debant) bearbeitet. Auftraggeber war die Nationalpark Gesäuse GmbH (Fachbereichsleiter Daniel Kreiner, Weng im Gesäuse).

1.2 Vergleichbare Projekte, Unterscheidung von anderen Kartierungen im Nationalpark Gesäuse

Der Arbeit gingen verschiedene Kartierungen im Nationalpark voraus. Die bisher durchgeführten Untersuchungen beschränkten sich entweder auf Teilbereiche des Nationalparks (Almnutzungskartierungen, siehe Literaturverzeichnis), waren punktuelle Aufnahmen oder es lagen andere Anforderungen (Naturrauminventar) zugrunde. Im Kartierungsmaßstab 1:3.000 existierte bis dato keine vergleichbare Kartierung. Siehe dazu auch Kap. 3.3.2 (Grundlagendaten).

Als „Referenzkartierung“ liegt die Aufnahme des Nationalparks Berchtesgaden (D) vor, in der Kartierungsschlüssel und -anleitung entwickelt wurden. Der Nationalpark Hohe Tauern wurde mit Version HIK „0“ interpretiert.

2 Methodik I - Aufgabenstellung

2.1 Allgemeines zu Habitalp – Kartierungen

Die NATURA2000 FFH-Richtlinie der Europäischen Union fordert, ausgewählte Lebensräume und darin lebende Artengemeinschaften zu erhalten. Um die dafür notwendigen Langzeitbeobachtungen zu gewährleisten, bedarf es einheitlicher Standards, die bis heute noch nicht zufrieden stellend existieren.

Auf Landschaftsebene ist die flächendeckende Erfassung von Habitaten mit Hilfe von CIR-Bildern eine wesentliche Basis. Regelmäßige Befliegungen und die Interpretation der Luftbilder nach einem einheitlichen Schlüssel machen eine standardisierte Abgrenzung von Habitaten möglich.

Ziel von Habitalp-Kartierungen ist es, einen gemeinsamen Interpretationsschlüssel für die standardisierte Abgrenzung von Landnutzungstypen in alpinen Schutzgebieten zu entwickeln und anzuwenden. Dieser Schlüssel baut auf einem bereits bestehenden hierarchischen Kode¹ auf, der um die charakteristischen alpinen Landschaftstypen der Projektpartner erweitert wurde (siehe dazu www.habitalp.de und Kap. 3.4).

Dabei werden Methoden der Luftbildinterpretation und der Analyse digitaler raumbezogener Daten, die der Nationalpark Berchtesgaden bereits seit Jahren erfolgreich anwendet, auf zehn weitere Gebiete in den Alpen. Dies geschieht im Rahmen des Netzwerks Alpiner Schutzgebiete.

Eine gemeinsame transnationale Datenbank und ein damit verbundenes geographisches Informationssystem ermöglichen den Zugriff auf die standardisierten Landnutzungsdaten aller Projektpartner. Diese raumbezogene **Datenbasis** liefert die **Grundlage für eine Vielzahl von Analysen** zur Struktur und Vielfalt von Landschaften sowie deren Veränderungen über langfristige Zeiträume. Daten auf Landschaftsebene können mit detaillierten lokalen Daten wie zum Beispiel Vegetationsaufnahmen ergänzt werden. Auch der Interpretationsschlüssel ist in ständiger Bearbeitung. Viele Habitate der alpinen Region, die nur extensiv genutzt und durch hohe Reliefenergie bestimmten werden, sind nur unbefriedigend beschrieben. Ein Projektteam überarbeitete daher den ursprünglichen Schlüssel und führt ihn laufend nach. Der aktuelle Stand ist unter www.habitalp.org nachzulesen.

2.2 Grundprinzipien von HABILALP-Kartierungen

Für die Bildflüge wurde ein mittlerer Bildmaßstab von ca. 1:10.000 bzw. 1:13.000 gewählt. Dieser Maßstab erlaubt eine relativ kostengünstige und recht detaillierte Kartierung größerer Gebiete. Der physiognomische Charakter eines Habitats ist gut erkennbar und kann teilweise auch mit einzelnen luftbildsichtbaren Charakterarten ergänzt werden. Die Bestimmung aller Arten ist jedoch **nicht** möglich.

Mittels Luftbildinterpretation ist es nicht möglich, alle Charakteristiken eines Habitates vollständig etwa bis auf eine pflanzensoziologische Einheit zu beschreiben. Die Ergebnisse eignen sich aber gut als **Grundlage** für weitere, spezifisch ausgerichtete Kartierprojekte (s. Kap. 3.4.1).

Nach der HABILALP Kartierungsrichtlinie² gelten für die Abgrenzung folgende Regeln:

- 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 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** 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,

¹ BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2002): Systematik der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung (Kartieranleitung). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 73. Bonn.

² DEMEL, W., HAUENSTEIN, P. (2005): Habitatkartierung mit Farbinfrarot-Luftbildern. Anleitung zur Abgrenzung und Interpretation.

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 Habitattypen **Vorrang** vor anderen.

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“ werden müssen, falls sie sich mit diesen Elementen überschneiden.

2.2.1 Detaillierungsgrad und Genauigkeit

2.2.1.1 Mindestflächengröße und -breite

Die Standardmindestbreite beträgt **5 m** und die Standardmindestfläche **1.000 m²**. 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 lt. Kartierungsschlüssel die Mindestfläche 2.500 m². Da im NPG kaum Schneeflächen größer 2.500 m² auszumachen sind, und ihre Nachverfolgung dennoch von großem Interesse ist, wurde vereinbart, keine Mindestfläche anzuwenden.
- Für Wald beträgt die Mindestfläche 3.000 m².

Die angegebenen Mindestflächengrößen dürfen unterschritten werden, wenn ein sich von der Umgebung wesentlich unterscheidendes Habitat durch eine lang gezogene Struktur (Verkehrsweg, Fließgewässer) zerschnitten wird. Die Fläche dieser Restpolygone darf bis auf ¼ der angegebenen Mindestfläche heruntergehen. An der Randlinie des Kartierungsgebietes (Nationalparkaußengrenze) gelten ebenfalls keine Mindestgrößen.

Erfassungsmaßstab

Die Anwendung eines mehr oder weniger festen Arbeitsmaßstabes soll zu einer gleichmäßig Feinheit der Kartierung beitragen.

Die Digitalisierung auf dem Orthofoto erfolgt im Bildschirmmaßstab 1:3.000. Für spezielle Objekte (ohne Mindestflächengröße z.B. Bauten und Anlagen, sowie bei Strassen) wurde in Einzelfällen der Bildschirmmaßstab auf 1:1.500 erhöht.

Lagegenauigkeit

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

Scharfe Grenze (Typ 1)

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

Weiche Grenze (Typ 2)

- Die Grenzen sind 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 sind gelegentlich sehr unscharf definiert. Hier darf mit einer Toleranz von 5 – 10 m abgegrenzt werden. Die Abstände der Linienstützpunkte sind adäquat zu vergrößern.

Die Schärfe einer Grenze und damit die Abgrenzungsgenauigkeit muss nicht zwingend für die gesamte Grenzlinie einer Fläche dieselbe sein. So kann zum Beispiel eine Waldfläche entlang einer Strasse scharf, entlang einer Weide mäßig scharf und gegenüber einer benachbarten Waldfläche sehr unscharf abgegrenzt sein.

Dabei gilt weiters zu beachten:

- Überzeichnete Objekte (z.B. Brücken) dürfen ungenauer sein, müssen aber sinnvoll orthogonal gezeichnet werden.
- Für die Abgrenzung wurde in ArcGIS im Streaming-Modus gearbeitet, um formschöne Linien, bei gleichzeitig zügiger Bearbeitung zu erreichen.
- Gehölze (v.a. an Straßen und Gewässern) dürfen begradigt bzw. „zurück geschnitten“ sein.
- Gebäude dürfen mit kleineren Hütten in unmittelbarer Nähe zusammengefasst werden.

Vorgaben bzw. Empfehlungen den Zeichenstil betreffend, sind v.a. für die aktuelle Version des Interpretationsschlüssels (HIK 2) bei DEMEL U. HAUENSTEIN (2005) nachzulesen.

3 Methodik II: Vorgangsweise

Neben der fachlichen Anforderungen der Kartierung galt es auch organisatorische Herausforderungen zu bewältigen. Die Arbeiten sollen in einem zeitlichen, finanziellen und inhaltlichen Rahmen durchgeführt werden.

3.1 Arbeitsgebiete

Der Nationalpark wurde in vier Tranchen eingeteilt. Tranche 1 umfasst den Bereich des Johnsbaches und den westlichen Teiles der Enns. Umgeben wird Tranche 1 fast zur Gänze von Tranche 2, die von den großen Erhebungen des Hochstein, Sparafeld und Buchstein geprägt wird. Tranche 3 ist der größte Teilbereich und mit einigen Almen, vielgestaltigen Wäldern und abwechslungsreichem Relief reich strukturiert. Tranche 4 deckt den Norden des Nationalparks zwischen Tamischbachturm und Buchstein ab.

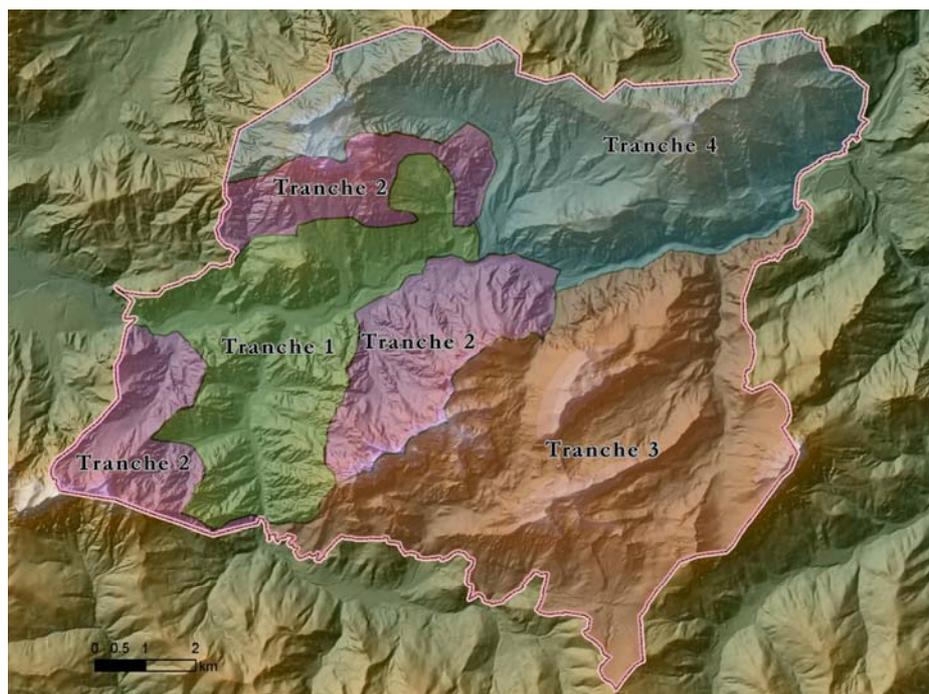


Abbildung 1: Übersicht über die Trancheneinteilung. Datengrundlage: BEV; NPG, GIS Stmk.

Tranche	in ha	in %
1	2.571,03	21%
2	2.256,19	18%
3	4.318,19	35%
4	3.350,93	27%
Gesamt	12.496,35	100%

Tabelle 1: Übersicht über die Tranchen und deren Anzahl an abgegrenzten Einheiten.

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

3.2 Zeitplan

Die Zeitplanung für eine solche Kartierung ist schwierig zu planen, da nicht genau abgeschätzt werden kann, wie viel Zeit einzelne Arbeitsschritte in Anspruch nehmen. Zu heterogen ist das Projektgebiet. Daher wurden Abgabe-, Workshop- und Geländeterminale flexibel geplant und immer wieder zwischen AN und AG abgestimmt.

In der Zeitplanung sind hier bei zu unterscheiden:

- **Über lange Zeit konstant andauernde, zeitextensive oder punktuell immer wiederkehrende Arbeiten**
 - Bearbeitung in ArcGis – Topologische Bereinigung
 - Kontrolle (interne – vom AN, externe – vom AG)
 - Kommunikation
 - Ständige Abstimmung (E-Mail, Telefon)
 - Interne Arbeitssitzungen
 - Qualitätsworkshop
 - Geländebegehungen
 - Datentransfer
- **Über relativ kurze Perioden sehr intensive Arbeiten**
 - Abgrenzung einer Tranche
 - Interpretation einer Tranche
 - Korrektur (AN-AG)
 - Berichtswesen
- **Meilensteine**
 - Abgabe der Abgrenzung der linienhaften Elemente jeder Tranche
 - Abgabe der Abgrenzung zur topologischen Bereinigung (intern)
 - Abgabe der Interpretation zur internen Kontrolle (systematische Fehler, fachliche Kontrolle)
 - Abgabe einer Tranche an den AG
 - Qualitätsworkshop
 - Endabgabe einer Tranche
 - Projektende

3.3 Datenverwaltung und Grundlagendaten

3.3.1 Datenverwaltung

Die Projektdaten werden in zwei Hauptverzeichnissen abgelegt.:

- a) Das **Projektsverzeichnis** für die laufende GIS-Bearbeitung und die Projektdokumentation und Projektverwaltung mit den Unterverzeichnissen in der ersten und zweiten Ebene. Dieses Verzeichnis wurde regelmäßig gesichert.
- b) Das **Datenverzeichnis**, welches alle Quelldaten und Grundlagen enthält, die nicht geändert werden: d.s. im Speziellen alle Luftbilder, ÖK50, das Höhenmodell und andere Grundlagendaten, die nicht ständig gesichert werden müssen.

3.3.2 Grundlagendaten

3.3.2.1 Topographische Grundlagen

Orthofotos

Als wichtigste Grundlagen fungieren vor allem die analogen CIR-Luftbilder und digitale Orthofotos. CIR-Luftbilder wurden stereoskopisch ausgewertet, als Kartierungsgrundlage auf dem Bildschirm dienten Orthofotos aus dem Jahr 2003 mit einer Bodenauflösung von 0,25 m. Für den dynamischen Zugriff auf die Orthofotos wurde ein **Bildkatalog** gemäß ArcGis-Spezifikationen erstellt. Dieser Bildkatalog steuert automatisch und maßstabsabhängig den Zugriff auf sämtliche rund **1770** Orthofotos des Untersuchungsgebietes. Neben den aktuellen standen aus den Jahren 1997 bzw. 1998 ältere Orthofotos zur Verfügung, die mit der neuen Serie in der Qualität nicht zu vergleichen sind, aber Rückschlüsse auf bestimmte Veränderungen innerhalb dieses Zeitraumes zulassen (z.B. Schlägerungen). Zur Orientierung und als Hilfe für das systematische Abarbeiten der Abgrenzung und Interpretation auf dem Bildschirm diente ein Raster aller Luftbilder mit einer Maschenbreite von 500 x 650 m.

Österreichische Karte

Neben den Luftbildern lag den Bearbeitern die Österreichische Karte 1:50.000 in digitaler Form vor, die neben der einfachen Orientierung im Untersuchungsgebiet bei der Interpretation von Bachverläufen und Straßen in schwer einsichtbaren Gelände hilfreich waren. Als topographische Grundlage und zur Orientierung im Gelände war die **Alpenvereinskarte 16** (Gesäuse) sehr hilfreich.

Höhenmodell

Dem AN standen zu Projektbeginn ein Höhenmodell mit 10m Rasterauflösung zur Verfügung. Daraus wurden weitere Geländemodelle abgeleitet:

- Hillshading
- Neigungsmodell
- Höhenlinien (10 m, 25 m, 100 m Äquidistanz)
- (Exposition: nicht verwendet)

3.3.2.2 Fachliche Grundlagen

- Digitale Geologische Karte (Tektonik, Fallzeichen, Schutt, Geologie)
- Geologische Karte nach AMPFERER (Tektonik, Tektonische Linien, Geologie)
- Naturrauminventur (SCHWAB, 2001): Flächendeckende Erhebung aus Luftbildern und Geländeverifizierung. Die Naturrauminventur lieferte wertvolle Hinweise bei der Bestimmung der Baumartenzusammensetzung. Die Methodik unterscheidet sich allerdings wesentlich von einer Interpretation nach Habitap-Kriterien (zum Vergleich: Polygonanzahl Naturrauminventur: 5034, nach HIK: 7024 bei gleichem Bildschirmmaßstab).
- Forstkarte der Landesforste der Steiermark. Die Operatsdaten waren für die Interpretation der Habitattypen wenig hilfreich (differente Fragestellung)
- Aufnahme von Pflanzengesellschaften nach GREIMLER (1997): Die Aufnahmen von Greimler sind punktuell sehr genaue botanische Untersuchungen, die allerdings für eine Interpretation nach Habitap zu ortsspezifisch sind.

- Almkartierung von Haselkar, Hüpflinger Alm, Neuburg Alm, Scheucheggalm, Sulzkaralm (Zitate siehe Kapitel 7 (Literaturhinweise): z.T. sehr genau abgegrenzte Kartierungen, die in einigen Fällen hilfreich bei Abgrenzung und Interpretation waren.
- Vegetationsökologische Studie der Schotterbänke im Gesäuse. Büro STIPA, 2003. Liefert punktuelle Hinweise über Bewuchs der Schotterbänke und die angrenzende Auwaldvegetation.
- Waldgesellschaften im Gesäuse, 2004?: Genaue, punktuelle Beschreibung von Waldgesellschaften. Liefert Hinweise auf Baumartenzusammensetzung.
- Leitgesellschaften: punktuelle Beschreibung von Waldgesellschaften. Liefert Hinweise auf Baumartenzusammensetzung
- Biotoptypen des Gesäuses: Auflistung aller Biotoptypen. Kein Raumbezug.
- Verzeichnis der Forststraßen

3.3.3 Dateistruktur

Um innerhalb des Projektes intern einen reibungslosen Datenaustausch zu gewährleisten, ist neben einer strikt festgelegten Ordnerstruktur der Bearbeiter auch die Dateistruktur der GIS-Daten von Bedeutung. Diese Struktur wurde für alle erzeugten Datenbestände eingehalten.

Durch die Einteilung des Arbeitsgebietes in vier Tranchen ist eine **Versionsverwaltung** und **Dokumentation des jeweiligen Bearbeitungsstatus** sinnvoll. In der einfachen DBF-Tabellenstruktur der Shape-Attributtabelle wurden intern datensatzweise Zusatzinformationen bzw. Versionierungsinformationen mitgeführt.

3.3.4 Dateinamen-Konvention

Um einen möglichst reibungslosen und nachvollziehbaren Projektablauf sicherzustellen wurde folgende Konvention für die Bezeichnung der SHAPE-Dateien eingeführt:

Stellen 1-2: Tranche T1-T4

Stelle 3: _Tiefstrich

Stelle 4: Kürzel für Typen L=Linie, P=Punkt

Stelle 5: _Tiefstrich

Stelle 6: lfd. Nummer der Bearbeitungsstufe

z.B.: T2_L_2

Die Endziffer kennzeichnet die jeweilige **Bearbeitungsstufe** der Datei in folgender Typisierung:

1. Linienhafte Abgrenzung der Habitate (Tx_L_1)
2. Bereinigung der Linien (Tx_L_2)
3. Umwandeln der Linien in Fläche. Namensgebung laut eindeutiger Namensstruktur (Tx_F_1)
4. Erzeugen von Labelpoints. Je ein Punkt pro Fläche (Tx_P_2)
5. Bereinigung der Linien (Tx_L_3)
6. Umwandeln der Linien in Fläche (Tx_F_2)
7. Bereinigung der Datenbank. Aktualisieren der Id's → (Tx_F_3)
8. Korrektur durch NP Gesäuse (Tx_K_1)
9. Einarbeiten der Korrekturen. Datensatz: (Tx_X_5)

3.3.5 Technische Ausrüstung

Neben der üblichen Softwareausstattung wurde mit ArcGIS 8.3/9.0/9.1 gearbeitet:

Linienauscheidung und Interpretation sollte in einem **standardisierten ArcView-Projekt** mit maßstabsgesteuerter Themenverwaltung erfolgen. Diese Standardprojekte enthalten alle wesentlichen Basisdaten, die Bildkataloge der Orthophotos zum blattschnittfreien Zugriff über das gesamte Projektgebiet, die ÖK-Layer Gewässer, Ortsnamen, Höhenschichtenlinien und ein Hilfsraster im DKM-Blattschnitt (625 x 500 m) zur Orientierung, sowie die Nationalparkgrenze und die Trancheneinteilungen.

Zur Stereointerpretation der Farbinfrarotbildpaare standen zwei Spiegelstereoskope mit Leuchttisch und Lupe zur Verfügung.

3.4 Kartierungsschlüssel

3.4.1 Allgemeines über den Aufbau von HIK II

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

Aufgaben	Eignung der Biotoptypen- 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 Biotoptypen 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-RI, 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 2: Anwendungsmöglichkeiten der Biotoptypen- und Nutzungstypen-Kartierung. Stark verändert und ergänzt nach BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2002).

Ohne Probleme ist die Kartierung auf größere Maßstäbe (1:5 000, im NPG 1:3 000) zu übertragen. Das eigentliche Gliederungsschema geht von fünf thematisch getrennten, voneinander unabhängig bearbeitbaren Stufen aus.

- Struktur (Elemente, die wesentlich zur strukturellen Eigenheit der einzelnen Landschaftselemente führen: v. a. durch primäre Nutzung definiert)
 - Biotop- u. Nutzungstypen
 - Strukturbildende Art/Gattung, Ausprägung
 - Strukturbildende Bodenbedeckung
- Standortökologische Grundlagen (den Flächen von Pkt. I können entsprechende standortökologische Parameter zugeordnet werden)
 - Georelief
 - Exposition
 - Substrat/Boden
 - Inklination
 - Weitere abiotische Parameter
- Vegetation
 - Pflanzengesellschaften
 - Und deren Ausprägung
- Aktuelle Landnutzung/Nutzungsüberlagerungen
 - Nutzungsform/Intensität

- Sekundärnutzung, Verkehr
- Tertiärnutzung, Funktionalität
- Administrative Festsetzungen
 - Schutzstatus
 - Planungen Dritter
 - Politische Grenzen
 - Bauleitplanungen
 - Vorrangflächen....

Der Habitallp-Interpretationsschlüssel hat Punkt I (Struktur) als Basis. Farbinfrarotluftbilder werden stereoskopisch, flächendeckend interpretiert und hinsichtlich der in der Biotop- und Nutzungsliste aufgelisteten Strukturmerkmale differenziert.

- Als Strukturparameter werden Merkmale, die wesentlich zur strukturellen Eigenheit der Landschaftselemente führen, herangezogen. Dies ist vor allem durch die **primäre Nutzung** (z.B. Wald, Wiese, Siedlung, Verkehr) vorgegeben. In der Datentabelle des HIK 2 entspricht die primäre Nutzungsform dem HT-Kode (Habitattyp).
- Als nächstes Charakteristikum wird die **strukturbildende Art, bzw. Gattung** herangezogen. Bei vielen Biotoptypen tragen dominante Pflanzenarten oder -gattungen entscheidend zur Strukturbildung bei. Im Falle der HABITALP-Kartierungen nach HIK 0 können Hauptbaum- und Gebüscharten unterschieden werden. Für Grünland- und Zwergstrauchbereiche reduziert sich die Interpretation auf die Ausweisung sekundärer Bodenbedeckungen (z.B. Rasen mit Zwergstrauch- bzw. Gebüsch- und Baumanteil). HIK 2 sieht eine genaue Differenzierung der Baumarten in Zehntelanteilen vor, sowie eine genauere standortbezogene Interpretation vor. Optional ist auch eine Unterscheidung von Gräsern, Zwergstraucharten, Hochstaudenfluren, etc. möglich.
- Der dritte Strukturparameter ist die Dichte der **Bodenbedeckung**. Demnach ist es möglich, etwa zwischen relativ offenen Flächen und geschlossener Vegetationsdecke zu unterscheiden.

Je nach primärer Nutzungsform (Habitattyp) unterscheiden sich die zusätzlich einbezogenen Parameter und sind auf den jeweiligen Habitattyp angepasst.

Während HIK 0 der Gliederung des BfN folgt, wird im HIK2 im Wesentlichen nur mehr der Biotop-/Nutzungstyp beibehalten. Die anderen Attribute wurden umstrukturiert, um die Lebensräume genauer differenzieren zu können und um andere Kartierungen besser einzubinden. Zusätzliche Merkmale sind nicht auf den jeweiligen Habitattyp zugeschnitten, sondern sind für den gesamten Interpretationsschlüssel gültig.

3.5 Interpretationsschlüssel HIK 2 einschließlich projektspezifischer Anpassungen

Der innerhalb des Projektes verwendete Schlüssel wurde innerhalb des alpenweiten Habitatp-Projektes entwickelt und angewendet. Der Interpretationsschlüssel ist eine wesentliche Weiterentwicklung zu HIK 0. Zwar blieb die Systematik der Habitattypen (HT, CIR1) im Großen und Ganzen gleich, im Detail gibt es Änderungen, die den logischen Aufbau der Codierung betreffen, z.B.:

- Keine Unterscheidung der Fließgewässer nach ihrer Breite (allgemeiner Code 231x)
- Keine Differenzierung in der HT-Codierung zwischen Geröll/Fels mit oder ohne Bewuchs, dafür nach Größe des Gerölls.
- Gebüsche nicht mehr innerhalb 6000er-Codierung abgelegt, sondern innerhalb der 7000 abgelegt. **Spezifizierung für die Interpretation des Nationalparks Gesäuse:** Alle Gebüsche haben die Endung 7x10. Reines Latschengebüsch hat z.B. den Code 7210, Latschengebüsch mit Laubbaumanteil 7410, etc.
- Der Wald ist nach Entwicklungsstadien zu unterscheiden.
- Einige Merkmale, die unter HIK 0 in eigenen CIR1-Codes berücksichtigt waren, werden innerhalb HIK 2 zusammengefasst (Bergmäher, Almanger, Schuttbedeckter Gletscher, Brücke, u.a.). Dafür gibt es im HIK 2 in der Spalte „AC“ (Additional Characteristics) eine breite Palette an Möglichkeiten eine Fläche genauer zu definieren. Es ist unter anderem möglich mit der Kodierung SH_xxxx der Fläche ein Sekundärhabitat zuzuweisen, oder zusätzliche Merkmale (Karrenfelder, Brücke, etc.) anzumerken.

Maßgebliche Kartierungsrichtlinien wurden von DEMEL & HAUENSTEIN (2005) entworfen. Die wichtigsten Elemente sind im Folgenden zusammengefasst.

3.5.1 Erste Stufe: Habitattyp

In dieser ersten Spalte wird der Habitattyp (bzw. Oberflächenbedeckungstyp, Biotoptyp oder Nutzungstyp) angegeben. Die vorliegende Einteilung beruht auf physiognomischen Ähnlichkeiten und im Luftbild unterscheidbaren Strukturen und Texturen. Sie entspricht im Wesentlichen dem offiziellen Kartierschlüssel des BfN, weist also 9 Hauptklassen aus und legt die einzelnen Typen als 4-stellige, hierarchisch strukturierte Zahlen ab (Beispiel siehe Tabelle 3).

In dieser **ersten Spalte** wird der **Habitattyp** (bzw. Oberflächenbedeckungstyp, Biotoptyp oder Nutzungstyp) angegeben. Sie wird im Folgenden als „HT“ bezeichnet. Die vorliegende Einteilung beruht auf physiognomischen Ähnlichkeiten und im Luftbild unterscheidbaren Strukturen und Texturen. Sie entspricht im Wesentlichen dem offiziellen Kartierschlüssel des BfN, weist also neun Hauptklassen aus und legt die einzelnen Typen als vierstellige, hierarchisch strukturierte Zahlen ab:

1000er Stelle	100er Stelle	10er Stelle	1er Stelle	Beschreibung
(Hauptgruppe)			(Typ)	
4000				Landwirtschaft
	4700			Hochstauden
		4720		Mittelfeuchte Kraut-, Stauden- und Grasflur; Saum
			4721	Halbruderaler Saum

Tabelle 3: Hierarchische Gliederung der Spalte Habitat Typ (Beispiel)

In der Datenbank entspricht die Spalte einem vierstelligen Zahlenkode.

Die neun **Hauptklassen** sind:

Kartiereinheit	Beschreibung
1000	Küstenbereich (in HABITALP nicht verwendet)
2000	Gewässer
3000	Moore
4000	Landwirtschaft, Staudenfluren
5000	Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte
6000	Bäume, Feldgehölze, Gebüsche
7000	Wald
8000	Stark veränderte, gestörte Standorte, Ver- und Entsorgungsflächen
9000	Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung

Tabelle 4: Die neun Hauptklassen des Habitatp-Kartierungsschlüssels

3.5.2 Zweite Stufe: Deckungsgrade und dominierende Arten:

Die Spalten 2 – 10 geben Deckungsgrade für die verschiedenen Bodenbedeckungsschichten an.

Spaltennummer	Spaltenname	Beschreibung
2	Water	Offene Wasserfläche
3	Rock	Fels, anstehendes festes Gestein
4	Scree	Schutt, Geröll, Lockermaterial
5	Grass, Herbaceous Vegetation	Gräser, Kräuter
6	Dwarf Shrubs, big Perennial Herbs, Fern	Zwergsträucher, großwüchsige Stauden, Hochstauden und Farne
7	Shrubs	Gebüsch, Sträucher
8	Trees	Bäume
9	Sealed Area	versiegelte Fläche
10	Building Coverage	Gebäudegrundfläche

Die Erhebung des Deckungsgrades in diesen Spalten erfolgt in 6 Stufen:

Codierung	Deckungsgrad
0	0%
1	1-10%
2	10-40%
3	40-60%
4	60-90%
5	90-100%.

Die Summe der neun Felder kann durchaus mehr als 100% betragen, da die unteren Schichten (Fels, Schutt, Gräser/Kräuter, Zwergsträucher) durch die oberen Straten (Bäume) überschirmt sein können.

In den Spalten 11 – 14 werden die Codes für die in der jeweiligen Schicht dominierende Art abgelegt. Die Einstufung „dominierend“ erfolgt nach dem Deckungsgrad. Die dominierende Art kann mit einem eindeutigen Code, bestehend aus einem Präfix und einer Zahl, angegeben werden.

Spaltennummer	Spaltenname	Beschreibung
11	Herbaceous Vegetation ...	Gras-, Krautschicht
12	Shrubs	Strauchschicht
13	Trees (Deciduous)	Laubbäume
14	Trees (Conifers)	Nadelbäume

In der Praxis ist die Unterscheidung von Gras-, Kraut, Zwergstraucharten flächendeckend nicht umsetzbar. Bei guter Ausleuchtung, Erfahrung, Vorinformation und entsprechender Bildqualität sind mit gewisser Unsicherheit Aussagen möglich. Die Folge ist ein inhomogener Datensatz mit unterschiedlicher Interpretationsschärfe. In der Spalte „Herbaceous Vegetation“ wurde daher lediglich unterschieden, ob es sich vornehmlich um Gräser, Hochstauden oder Zwergsträucher handelt („g“, „h“, „z“), da dies aus den DC-Spalten nicht automatisch hervorgehen muss.

Die Auswahlliste für die Spalte "Herbaceous Vegetation ..." enthält sowohl Wasserpflanzen als auch Gräser, Kräuter, Stauden, Zwergsträucher und landwirtschaftliche Kulturpflanzen. Speziell in dieser Vegetationsschicht können Arten **normalerweise nicht direkt im Luftbild erkannt** werden. Mit Hilfe des Gesamtaspekts des Habitats und lokalen Kenntnissen können jedoch wichtige dominante Arten oder Artengruppen bestimmt werden. "Schwimblattgesellschaften" oder "Schilfröhrichte" sind in vielen Fällen gut erkennbar. Flächen mit Präsenz von Arten, die stark unterschiedliche ökologische Ansprüche aufweisen, sollten durch geeignete Abgrenzungen (kleinere Flächen) vermieden werden oder sind als Mischhabitate zu interpretieren (DEMEL & HAUENSTEIN, 2005).

Die dominanten Baumarten hingegen sind als Beimengung meist zu erkennen. Wenn Habitate nicht ohnehin bereits mit einem 7000-HT interpretiert sind, dienen die Spalten 13 und 14 dazu, die vorherrschende Baumart anzusprechen. Die Spalte bleibt bei Waldflächen leer, sie kann allerdings aus den Baumartenanteilen entnommen werden.

3.5.3 Dritte Stufe: Zusätzliche Merkmale und Baumartenanteile

3.5.3.1 Zusätzliche Merkmale („Additional Characteristics“)

Mit dieser Spalte können den Flächen weitere Merkmale zugeordnet werden. Die dafür vorgesehenen eindeutigen Codes bestehen ebenfalls aus einem Präfix und einem Zahlenwert. Bei Bedarf können auch noch weitere "AC"-Spalten eingefügt werden, z.B. für die Erfassung der vertikalen und horizontalen Struktur (s. Kartierschlüssel, Blatt "Structure" und Kap. 5 „Datenmodell“), was aber im vorliegenden Projekt nicht umgesetzt wurde.

Einerseits werden Habitate genauer beschrieben, z.B. HT=5800 (Fels), AC=BS_131 (Karrenfeld), oder es kann Subdominanz eines weiteren Habitates ein Sekundärhabitat angegeben werden, z.B. HT=7414 (Mischwald, Nadelholz dominant), AC=SH_7710 (Holzschlag). Ein bestimmter Teil der Fläche ist geschlägert worden, aber zu klein um gesondert abgegrenzt zu werden. Die AC-Spalte ist lt. Definition optional und muss daher nicht angegeben sein.

3.5.3.2 Baumartenanteile („Tree Species“)

In diesen Spalten können die Baumartenanteile in 10%-Schritten angegeben werden (0=0%, 1=10%, 2=20%, usw. 10=100%³) die Summe muss 100% ergeben. **Obligatorisch** sind die Spalten „L_000“ = Trees Deciduous, Laubbäume und „C_000“ = Trees Conifers, Nadelbäume. Die Namen der Spalten entsprechen den Arten-Codes laut Kartierschlüssel. **Empfohlen** sind weitere „Tree Species“-Spalten für die wichtigsten luftbildkartierbaren Baumarten in einem Gebiet. Im Vorliegenden Projekt wurde versucht, so viele Baumarten, wie möglich anzusprechen.

³ Es gilt folgende Einteilung: Stufe 0 reicht von 0 bis 5 %, Stufe 1 von 5 bis 15 %, 2 von 15 bis 25 %, usw., 10 reicht von 95 bis 100 %.

3.5.4 Datenqualität

Nachdem nicht immer alle Merkmale nur durch die Luftbildinterpretation sicher erfasst werden können, muss für die „unsicheren“ Flächen die Datenqualität spezifiziert werden (Spalte DQ). Gleiches gilt für Flächen, die z.B. im Gelände verifiziert wurden und dementsprechend eine sehr hohe Datenqualität besitzen. Diese Flächen, die als Referenzflächen zu betrachten sind, sind für die Interpretation besonders wertvoll. Die Codes 1 bis 5 beziehen sich auf einzelne Attributspalten und sollten im Normalfall durch Kontrollen verifiziert werden. Um dies zu erleichtern, ist eine entsprechende Anmerkung in der Spalte *DQ_Anno* ratsam (z.B. durch Angabe der möglichen Baumarten: „Fichte oder Tanne?“). Dies vereinfacht die Korrektur und die Arbeit im Gelände.

Code	Beschreibung	Handlungsbedarf
0	Keine Angabe, Fläche in Ordnung (default)	keiner
1	Habitat Typ unsicher	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
2	Deckungsgrade Spalten 2 – 10 unsicher (Nähere Angaben in <i>DQ_Anno</i>)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
3	Dominierende Art (Spalten 11 – 15) unsicher (Nähere Angaben in <i>DQ_Anno</i>)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
4	Zusätzliche Merkmale unsicher (Nähere Angaben in <i>DQ_Anno</i>)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
5	Baumartenanteile unsicher (Nähere Angaben in <i>DQ_Anno</i>)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
6	Weitere Hinweise (Veränderungen im den Luftbildgenerationen, Literaturhinweis)	keiner
7	Fläche verschattet	keiner
8	Fläche im Gelände verifiziert	keiner
9	Fläche durch Experten verifiziert (Nähere Angaben in <i>DQ_Anno</i>)	keiner

3.5.5 Datentabelle

Daraus ergibt sich für die Interpretation der Abgrenzung folgender Datenbankaufbau:

Spaltenname (technisch)	Spaltenname (Alias)	Beschreibung	Typ, Länge
HT	HABITAT TYPE	Habitattyp (bzw. Biotoptyp oder Nutzungstyp)	Integer, 4
DC_WATER	Water	Deckungsgrad Offene Wasserfläche	Integer, 2
DC_ROCK	Rock	Deckungsgrad Fels, anstehendes festes Gestein	Integer, 2
DC_SCREE	Scree	Deckungsgrad Schutt, Geröll, Lockermaterial	Integer, 2
DC_GH	Grass, Herbaceous Vegetation	Deckungsgrad Gräser, Kräuter	Integer, 2
DC_DS	Dwarf Shrubs, big Perennial Herbs, Fern	Deckungsgrad Zwergsträucher, großwüchsige Stauden, Hochstauden und Farne	Integer, 2
DC_SHRUBS	Shrubs	Deckungsgrad Gebüsch, Sträucher	Integer, 2
DC_TREES	Trees	Deckungsgrad Bäume	Integer, 2
DC_SEALED	Sealed Area	Deckungsgrad versiegelte Fläche	Integer, 2
DC_BUILDNG	Building Coverage	Deckungsgrad Gebäudegrundfläche	Integer, 2
SP_HERB	Herbaceous Vegetation ...	Dominierende Art der Gras-, Kraut- und Zwergstrauchschicht	String, 7
SP_SHRUBS	Shrubs	Dominierende Art der Strauchschicht	String, 7
SP_TREES_D	Trees (Deciduous)	Dominierende Art der Laubbäume	String, 7
SP_TREES_C	Trees (Conifers)	Dominierende Art der Nadelbäume	String, 7
AC1	AC1	Zusätzliche Merkmale 1 („Additional Characteristics“)	String, 7
L_000	Decidous	Deckungsgrad aller Laubbäume	Integer, 2
C_000	Coniferous	Deckungsgrad aller Nadelbäume	Integer, 2
L_100	<i>Fagus sylvatica</i>	Deckungsgrad Buche (<i>Fagus sylvatica</i>)	Integer, 2
L_200	<i>Quercus</i> sp.	Deckungsgrad Eiche i.A.	Integer, 2
L_300	<i>Carpinus betulus</i>	Deckungsgrad Hainbuche	Integer, 2
L_410	<i>Acer</i> sp.	Deckungsgrad Ahorn i.A.	Integer, 2
L_420	<i>Tilia</i> sp.	Deckungsgrad Linde i.A.	Integer, 2
L_430	<i>Ulmus</i> sp.	Deckungsgrad Ulme i.A.	Integer, 2
L_500	<i>Betula</i> sp.	Deckungsgrad Birke i.A.	Integer, 2
L_620	<i>Alnus incana</i>	Deckungsgrad Grauerle	Integer, 2
L_630	<i>Alnus viridis</i>	Deckungsgrad Grünerle	Integer, 2
L_710	<i>Salix</i> sp.	Deckungsgrad Weide i.A.	Integer, 2
L_810	<i>Fraxinus excelsior</i>	Deckungsgrad Gemeine Esche	Integer, 2
L_900	Other Decidous	Deckungsgrad sonstige Laubbäume	Integer, 2
L_932	<i>Sorbus aucuparia</i>	Deckungsgrad Eberesche	Integer, 2
L_001	Undifferentiated Decidous	Deckungsgrad nicht differenzierter Laubbaumarten (v.a. Mehlbeere)	Integer, 2
C_100	<i>Picea abies</i>	Deckungsgrad Fichte	Integer, 2
C_200	<i>Abies alba</i>	Deckungsgrad Tanne	Integer, 2
C_310	<i>Pinus sylvestris</i>	Deckungsgrad Kiefer	Integer, 2
C_330	<i>Pinus cembra</i>	Deckungsgrad Zirbe	Integer, 2
C_350	<i>Pinus montana</i>	Deckungsgrad Latsche	Integer, 2
C_700	<i>Larix decidua</i>	Deckungsgrad Lärche	Integer, 2
C_900	Other Coniferous	Deckungsgrad sonstiger Nadelbäume	Integer, 2
C_001	Undifferentiated Coniferous	Deckungsgrad nicht differenzierter Nadelbaumarten	Integer, 2
DQ	DQ	Datenqualität laut Codeliste	Integer, 2
DQ_Anno	DQ_Anno	textliche Anmerkung zur Datenqualität	String, 100

Tabelle 5: Tabelleneinteilung des HIK2. Spalten in schwarzer: Interpretation verpflichtend. Spalten in roter Schrift: Interpretation empfohlen, aber nicht obligat. Grüne Schrift: optional

3.6 Diskussion des im vorliegenden Projekt angewandten Kartierungsschlüssel

Im folgenden werden alle Habitattypen diskutiert. Alle Änderungen, Probleme bei der Anwendung, und Anmerkungen, die im Laufe der Arbeit auftraten, sind hier zusammenfassend dargestellt.

3.6.1 Hauptgruppe 2000 – Gewässer

Gewässer, genauso wie Straßen, sind linienhafte Elemente, die flächenhaft abgegrenzt werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, genauere **Definitionen** fest zu legen, die unter anderem auf Erfahrungen der Interpretation im NPHT fußen:

- Jene Gewässer/Karrenwege, die nicht in der ÖK abgebildet, aber im Luftbild erkennbar sind, sind streng nach ihrer Luftbildsichtbarkeit abzugrenzen. Luftbildsichtbarkeit hat in jedem Fall gegenüber der ÖK Priorität.
- Bei Nichtsichtbarkeit durch Vegetation (Wald, Gebüsch), grobem Blockwerk oder Schatten wird das Gewässer anhand von Indizien durchgezeichnet.
- Bei Nichtsichtbarkeit durch Versickern (z.B. in Schuttkegel in offener Landschaft, Rasen) wird das Gewässer (auch bei luftbildsichtbarer Rinne) nicht durchgezeichnet.
- Jene Gewässer/Karrenwege, die in der ÖK abgebildet, aber nicht durchgängig im Luftbild sichtbar sind, sollten bei nachvollziehbaren Indizien entlang dieser luftbildsichtbaren Hinweise gezeichnet werden.
- Jene Gewässer/Karrenwege, die in der ÖK abgebildet, aber nicht durchgängig im Luftbild sichtbar sind, sollten bei fehlenden Indizien im Luftbild im Maßstab von min. 1:3000 der ÖK-Linie nachempfunden und mit einem entsprechenden Kommentar versehen werden.
- Jene Gewässer, die in der ÖK als temporäre Gewässer abgebildet (strichliert), aber nicht im Luftbild erkennbar sind, werden **nicht abgegrenzt**.
- Jene Gewässer, die in der ÖK als temporäre Gewässer abgebildet, aber im Luftbild nicht durchgängig erkennbar sind, sind nur dann abzugrenzen, wenn eindeutige Indizien auf (z.B. streckenweise) vorhandenes Wasser schließen lassen und die Minimalbreite erreicht wird.
- Bei einer Furt oder Brücke ist der Weg/die Straße durchzuzeichnen, da alle anthropogenen Strukturen oberste Priorität haben.
- Gewässer, die eindeutig unter der Minimalbreite von 3 m liegen, werden nicht abgegrenzt. Streckenabschnitte, die unter 3 m Minimalbreite liegen, und beidseitig in breitere Gewässerabschnitte übergehen, werden abgegrenzt. Entlang derartiger Engstellen ist das Überzeichnen zulässig.
- Alle Gewässer(abschnitte) über 100 m² sind zu kartieren.

CIR1	Bemerkung
2000 Gewässer	Mindestbreite: 3 m. Mindestfläche lt. Angabe, sonst 1.000 m ²
2300 Fließgewässer	
2310 Fließgewässer	Keine Unterscheidung nach der Breite. Nicht wasserführende Strukturen sind unter 54xx, 57xx abzulegen.
2311 Fluss, Bach, strukturreich	Wenig bis nicht veränderte Flüsse/Bäche. Die meisten Fließgewässer des Gesäuses gehören dieser Codierung an
2312 Fluss, Bach mittlerer Strukturdichte	Manche Abschnitte der Enns
2313 Fluss, Bach, strukturarm	Stark verändertes Fließgewässer
2314 Graben, Rinne, Kanal	Künstlich geschaffener Wasserlauf, Zuleitung, Ausleitung. Meist vollständig verbaut (z.B. Ausleitung bei Kummerbrücke)
2320 Besonderes Objekt in Fließgewässern	
2321 Wasserfall	Senkrechter Abfall von Wassermassen. Im NPG nicht ausgewiesen
2322 Stromschnelle	Flussstrecke mit besonders starkem Gefälle und somit höherer Strömungsgeschwindigkeit und oft auch geringerer Wassertiefe (Gesäuseeingang)
2330 Bauwerk in Fließgewässer	Staumauer, Wehr, Damm im Zusammenhang mit Fließgewässern, keine Mindestfläche
2331 Wehr, Sohlabsturz	Querbauwerk zur Wasserrückhaltung und Regulierung des Wasserstandes
2333 Deich/Damm, ohne oder mit geringer Vegetation	z.B. Längsbauwerk zum Hochwasserschutz
2350 Uferbereich, Verlandungsbereich von Fließgewässern	Mindestbreite durchschnittlich 3-5 m, Mindestfläche 500 m ² , immer mit erkennbarer Vegetation > 5 % . Die Vegetation muss standorttypisch sein.
2400, 2500 Stillgewässer	Mindestfläche > 100 m ²
2411 Auenstillgewässer, Altarm	
2511 Stillgewässer, strukturreich	In der Regel natürliche (wenig, oder nicht veränderte) Seen
2513 Stillgewässer, strukturarm	z.B. Stausee, Wasserrückhaltebecken, bei erkennbarer Staumauer.
2533 Bauwerk an Stillgewässer, Staumauer	Mauern sind auf der wasserabgewandten Seite wie üblich nach ihrer Bodenbedeckung zu interpretieren

Tabelle 6: Kodierung der Hauptgruppe 2000 – Gewässer

3.6.2 Hauptgruppe 3000 – Moore

Moore werden ab einer Mindestfläche von 200 m² und einer Mindestbreite von 5 m erfasst. Moore sind meist kleinräumig strukturiert, deshalb kann die Abgrenzung trotz der geringen Mindestflächengröße großzügig ausfallen. Topographie und Randbereiche sollen beachtet werden. Moorflächen sind daher als Strukturkomplex aufzufassen.

Verdächtige Flächen sollten eher als Moor kartiert werden und mit entsprechender Datenqualität versehen werden.

Hochmoore kommen im NPG selten vor. Zudem ist der Unterschied zwischen Hochmoor und Flachmoor durch Luftbildinterpretation kaum auszumachen. Daher sollten Experten über das Vorkommen von Hochmooren Auskunft geben.

CIR1	Bemerkung
3000 Moore	Mindestfläche 200 m², Mindestbreite 5 m
3200 Flachmoor, Anmoor, Sumpf	Eine Unterscheidung in Kleinseggen, Großseggen und Röhrichtbestände ist durch Luftbildinterpretation nicht möglich.

Tabelle 7: Kodierung der Hauptgruppe 3000 – Moore

3.6.3 Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft

Die Hauptgruppe 4000 nimmt flächenmäßig einen relativ geringen Teil des Nationalparks ein. **Schwierigkeiten in der Abgrenzung** gibt es naturgemäß zu Zwergstrauchheiden (5610, 5620) und zu Schutt und Fels. Dort ist es vor allem die mosaikartige Verzahnung von Rasen und Schutt-/Felsanteilen, die eine eindeutige Zuordnung erschweren. Als vage Richtlinie gilt, im Gipfelbereich 57xx und 58xx, im (flacheren) Hängen und Talbereichen 42xx anzuwenden. Im NPG sind vor allem die weiten Grasrücken der Gipfelbereiche, im Gegensatz zu den schroffen Steilwänden signifikant. Der Bereich der alpinen Rasen ist allerdings durch Latschenbestände und Felswände sehr stark eingeengt.

Schwierigkeiten in der Luftbildinterpretation gab es vor allem in Bereichen mit hohem Hochstaudenanteil, die nur bei guter Ausleuchtung und frei von Schattenbereichen (Bäume) ausgemacht werden können. Hochstauden zeichnen sich im CIR-Bild am ehesten durch ihre auffallende Struktur, ihre topographische Lage und intensive Färbung aus. Oft sind sie allerdings in schlecht durchleuchteten Waldlichtungen zu finden. Eine weitere Untergliederung der Hochstaudenkodierungen ist nur an wenigen Standorten möglich.

Eine genaue Beschreibung und Möglichkeiten der Differenzierung sind in DEMEL & HAUENSTEIN (2005) nieder geschrieben.

Weitere Definitionen sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 8: Kodierung der Hauptgruppe 4000 - Landwirtschaft

CIR1	Bemerkung
4000 Landwirtschaft, Staudenfluren	
4210 Trockenes Grünland	Grünland mit geringer Wasserversorgung. Sind meist beweidet worden. Restriktiv gehandhabt. Nach Demel & Hauenstein (2005) vorwiegend botanisch definiert und daher im Luftbild nur mit großer Unsicherheit auszumachen. Keine definitorische Abgrenzung zu 4240
4220 Grünland mittleren Feuchtegrades	Für die Interpretation des NPG wurden die Vereinbarungen von der Habitalkartierung des NPHT umgesetzt: Montane Wiesen und Weiden. Standard-Biototyp für Grünland im Talbereich/Dauersiedlungsraum. Düngung, ev. Traktorspuren. Berglandwirtschaftlich (intensiv) genutzt. In Verbindung mit Höfen/Hütten. Bis etwa 1800m Seehöhe Im CIR-Bild durch gleichmäßige, intensive Farbgebung zu erkennen.
4230 Feucht-/Nassgrünland	Grünland auf nassen Standorten , die durch hochstehendes Grund-, Stau oder Quellwasser, oder durch zeitweilige Überflutung geprägt sind. Übergangscodierung zu 3200 (Moor) Kann in höheren Bereichen vorkommen. Auch: Feucht-/Nassgrasland
4240 Montane, subalpine bis alpine Rasen und Weiden	Flächen vom Wald- bis zum Gipfelbereich. Aus Gräsern/Kräutern und einem mehr oder weniger hohen Anteil an Zwergsträuchern. Nutzung zweitrangig (von beweideten Almflächen bis zu Extremstandorten). Hochstauden- bzw. Zwergstrauchreichtum nicht durch HT-Codierung differenziert, sondern durch DC-Spalten. Bei Dominanz → 4700, 5600.
4260 Weidefläche, stark verändert / Lägerflur	Flächen mit starkem Viehbesatz, die vegetationslos oder nur spärlich bewachsen bzw. deren Grasnarbe ständig sehr kurz gefressen oder zerwühlt wird. Eingeschlossen sind intensiv genutzte Weideflächen des Berglandes (Lägerfluren). Diese sind i.d.R. geprägt durch Krautbestand mit mehr oder minder starkem Hochstaudenanteil (z.B. Rumex, Urtica). Stellt sich auch an Liegeplätzen von Gemsen und anderem Großwild ein. Spärlich bewachsen, stark vertreten, verzahnt mit Lägerfluren (4700), in der Regel in Hüttennähe; durch Tritt vollkommen "abgeschürfte" Stellen ohne Vegetation siehe 5430
4700 Hochstaudenflur	Gehölzfreier bis –armer Bestand aus mehrjährigen Pflanzen (Staudenflur), oder strukturreicher Übergangsbereich ohne Waldränder. Kommt in verschiedenen Höhenlagen vor. Im CIR-Bild durch leuchtende, kräftige Farbe und Textur zu erkennen. Häufig in offenen Waldbereichen. Kode 4700: Hochstaudenflur i.A. (genauere Differenzierung unsicher)
4720 Mittelfeuchte Kraut-, Stauden- und Grasflur; Saum	
4721 Halbruderaler Saum	Vegetationsbestand aus mehrjährigen Pflanzen (Stauden; abgestorbene Gräser) im Offenland.
4722 Ruderalvegetation	Krautige Vegetation im gestörten Umfeld von Siedlungen und Verkehrswegen
4723 Hochstaudenflur des subalpinen und alpinen Bereichs	Nicht beweidete Flächen oder „brachgefallene“ Lägerfluren, die von Hochstauden und Hochgräsern bestimmt ist; z.T. Locker mit Gebüsch durchsetzt. Meist in der Nähe der Waldgrenze oder in Lawinenbahnen. Häufig in Nordexposition und auf Mergel.
4730 Nasse Kraut-, Stauden- und Grasflur	Im Allgemeinen

3.6.4 Hauptgruppe 5000 – Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte

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 z.T. schneebedeckten Gipfelregionen.

Unter anderem ist die nachvollziehbare Trennung von Lockergestein und Fels wichtig, soweit es das Bildmaterial zulässt. Die allgemeine Mindestflächengröße beträgt zwar auch hier 1000 m², sollte aber nur dort angewendet werden, wo eindeutig markante Flächen dieser Mindestgröße entsprechen. In der Regel werden zu kleine Flächen in einem **Strukturkomplex** subsumiert. Punktuelle auftretende Vegetation (z.B. auf großen Schutt- und Felsflächen) bis zu einer Gesamtdeckung von 1 % wird nicht erwähnt. Bemerkenswert: der Code 5610 (Zwergstrauchheide) konnte im NPG sehr selten ausgewiesen werden. Zwergsträucher kommen zwar häufig vor, selten aber als dominanter Habitattyp.

Zur Abgrenzung zur Hauptgruppe 4000 gelten die gleichen Richtlinien, wie unter 3.6.3 bereits beschrieben.

CIR1	Bemerkung
5000 Rohboden, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	
5400 Offene Flächen, Rohboden, natürlich	Größere vegetationslose Fläche aus sandigem, lehmigem, tonigem oder humosem Material, die natürlich entstanden ist z.B. Brandfläche, abgeschürfte, erodierte Flächen durch Wasser, Schnee, Bodenfließen, auch (tierische) Trittbelastung
5410 Kiesbank, Sand-/Schotterbank	Vegetationsarme Fläche aus kiesigem oder sandigem Material in oder entlang eines Flusslaufes, -bettes. Wichtig: In Verbindung mit Gewässer, als eindeutige fluviale Ablagerung zu erkennen. Bei zu großer Steilheit → 57xx. Wurde im NPG häufig abgegrenzt. Unterscheidung zu 2350: 5410 vorwiegend im Bereich der Enns
5440 Rinne, Runse	Schmale (5-20 m), meist steile Rinne, periodisch Wasser führend. Bildet markanten Schnitt zwischen anderen Habitaten. Oft auch als Sekundärhabitat (SH_5440) angewendet.
5600 Zwergstrauchheiden	Rasenanteil < 40 %, sonst 42xx
5610 Zwergstrauchheide;	Von Zwergsträuchern geprägte, ansonsten gehölzfreie oder von lockerem Strauch- oder Baumbestand durchsetzte Heiden auf trockenen bis mäßig feuchten Böden, einschließlich lückige Initialstadien und grasreicher Degenerationsstadien. Eingeschlossen sind alpine und subalpine Heiden wie z.B. Rauschbeerheide oder Schneetälchen. ab 40 % Rasenanteil: 42xx Wiesen / Weiden / Rasen.
5700 Schutt/Geröll/ Blöcke (früher: Schuttflur)	Flächen mit grobem und kantigem Lockermaterial, die vegetationsfrei oder -arm (unter 40% Deckung) sind. Ihre Vegetationsfreiheit bzw. -armut ist entweder klimatisch oder durch rezente Massenverlagerungsprozesse bedingt.
5701 Schutt/Geröll fein (cm)	
5702 Schutt/Geröll mittel (dm)	
5703 Schutt/Geröll grob (m)	
5800 Fels/Steilwand	Natürliche Felsen und Steilwände in anstehendem Festgestein
5900 Gletscher/Firnfelder	5900 nur in Schattenflächen. Für den NPG: keine Mindestflächengröße
5920 Firnfeld/Altschneefeld	(keine Mindestfläche)

3.6.5 Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche

Definitiv dient die Kartiereinheit 6 dazu, vom Wald isolierte, in der freien Landschaft vorkommende linien- und flächenhafte Biotoptypen zu erfassen, die im Luftbild besonders hervortreten (BfN, 2002).

Diese Kategorie enthält im Gegensatz zu den Definitionen des BfN nicht die gebüschartigen Vegetationsbestände des subalpinen und alpinen Bereichs wie z.B. die Latschengebüsche. Nachdem diese von den Administrationen der meisten Ländern der HABITALP-Projektpartner als Wälder eingestuft werden, wurden diese Flächen bei den Wäldern (7000) integriert (DEMEL & HAUENSTEIN, 2005).

Grundsätzlich sollen im Bereich der Waldgrenze keine Baumgruppen oder Einzelbäume kartiert werden, weil dies angesichts des häufigen Vorkommens zu einem kaum bewältigbaren Kartieraufwand führen würde. Stattdessen ist der Baumanteil für die relevanten Oberflächenbedeckungstypen (3xxx, 4xxx, 5xxx) in den Spalten "Degree of Cover" anzugeben.

Im eigentlichen Sinn ist auf dem Luftbild auch ihre Funktion (Alleen, Windschutzgürtel, Immissionsschutz), und in welchem Maße sie die Landschaft prägen, zu erkennen.

Durch die Umstrukturierung des Kartierungsschlüssels (Gebüsche fallen in die Kategorie 7000-Wald) sind für den NPG diese Habitattypen kaum relevant. Nur einmal wurde der HT 6200 zugewiesen.

CIR1	Bemerkung
6000 Bäume; Feldgehölze; Gebüsche	Vom Wald isolierte, in der freien Landschaft vorkommende Biotope, die von Bäumen, oder Sträuchern dominiert werden. Kein Waldcharakter. Genauere Definitionen siehe Demel & Hauenstein 2005. Mindestfläche 1000 m ² . Mindestbreite 5m.
6200 Feldhecke	Mit Bäumen oder Sträuchern bestandene Fläche des Offenlandes. Linear oder Flächig; von Gebüsch dominiert.
6300 Feldgehölz	z.B. Allee, gepflegte Hochstammexemplare und Untergrund. Linear oder Flächig; von Bäumen dominiert.
6500 Gebüsch-, Strauchgruppe. Nicht weiter differenzierbar	Extensiv bewirtschaftet, verstreute Einzelbäume.

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

3.6.6 Hauptgruppe 7000 – Wald

In der Forstwirtschaft hat die Verwendung von Luftbildern eine lange Tradition. Die Auswertung von CIR-Luftbildern ist zu einem festen Bestandteil bei Inventuren geworden. Grundsätzlich ist vor allem die **Unterscheidung zwischen Laub- und Nadelbäumen** mittels CIR-Bild **relativ 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.

Gerade der Wald ist für den NPG von besonderer Bedeutung, nimmt er flächenmäßig den größten Anteil ein. Hinzu kommt, dass die Baumartenzusammensetzung alle Variationen aufweisen kann. Vom viele Quadratkilometer großen Fichtenforst, bis hin zu sehr heterogenen Laubmischwäldern. Für die Interpretation des NPG wurde versucht, so viele verschiedene Baumarten zu differenzieren, wie es sich aus dem Luftbild erahnen lässt. Als Datengrundlage diente vor allem das Naturrauminventar, das vielerorts wichtige Hinweise zum Vorkommen einer Baumart lieferte. Besonders bei nicht idealer Ausleuchtung sind aber gerade in der Interpretation des Waldbestandes bald die Grenzen der Luftbildsichtbarkeit erreicht. Schwer zu erkennen sind vor allem Fichte – Zirbe – Kiefer: Bei guter Ausleuchtung erscheint die Kiefer im CIR-Bild weniger kräftig, etwas graubrauner, als die Fichte. Die Zirbe ist durch ihre typische Kronenform (Struktur) zuerkennen. Um eine Unterscheidung treffen zu können, müssen auch Standort, Geologie und Hinweise aus Kartierungen/Begehungen berücksichtigt werden.

Verschiedene Laubbäume sind i.d.R. schwer zu unterscheiden und am ehesten aufgrund der topographischen Lage und Geländeerfahrung zu interpretieren.

Weiters wurde vereinbart, den Wald auch nach **Entwicklungsstadien** zu differenzieren. Die Systematik ist Tabelle 10 zu entnehmen. Im Allgemeinen sind Bestandesklassen aus dem Luftbild gut auszumachen, Probleme tauchen entweder durch den Altersunterschied der Datengrundlagen auf (CIR: 1997, Orthophoto: 2003) oder im Übergangsbereich zwischen Stangenholz und Baumholz, sowie Baumholz und Altholz.

In dieser Systematik wurden die bislang unter 62xx abgelegten Gebüsche in den Wald integriert. In der Startphase des Projektes wurde darüber diskutiert, was als Gebüsch zu bezeichnen ist, und ab wann ein Gebüsch zum Wald zählt. Vor allem die Abschätzung des Entwicklungsstadiums ist bei Gebüschbeständen nicht praktikabel. In der Interpretation ist daher ein Gebüschbestand (meist Latschen, manchmal Buchen, oder Hasel) in der Regel unter 7x10 abgelegt, und leicht herauszufiltern.

Grundsätzliches:

- Ab 30% Deckungsgrad sind Flächen als Wald zu erfassen (Zur Beurteilung des Beschirmungsgrades wird nur die Baumschicht herangezogen).
- Die Mindestfläche beträgt 3000 m² (Ausnahme 7700: 1000 m²)
- Für die Trennung zu Rasen/Heide, Gebüsch mit Baumbestand und locker bestandene Waldflächen sollte in etwa der Abstand einer Baumlänge (20 m) herangezogen werden.
- Locker stehende Bäume sind nicht als Verbindungslinien der Baumkronen erfasst, sondern entlang luftbildsichtbarer Merkmale der jeweiligen Fläche (Veheidung, Rasen, Schutt,...).

Tabelle 10 (nächste Seite): Kodierung der Hauptgruppe 7000 - Wald

CIR1	Bemerkung
7000 Wald	
71xx Laubwald (Reinbestand)	Besteht zu mindestens 90% aus einer Laubbaumart, die restlichen 10% werden nicht berücksichtigt.
72xx Nadelwald (Reinbestand)	Besteht zu mindestens 90% aus einer Nadelbaumart, die restlichen 10% werden nicht berücksichtigt.
73xx Mischwald (Laubholz dom.)	Laubholz und Nadelholz erreichen mehr als 10%, Laubholz (egal, ob eine oder mehrere Laubbaumarten) dominiert.
74xx Mischwald (Nadelholz dom.)	Laubholz und Nadelholz erreichen mehr als 10%, Nadelholz (egal, ob eine oder mehrere Nadelholzarten) dominiert.
75xx Laubmischwald	Besteht zu mindestens 90% aus mehreren Laubbaumarten, die restlichen max. 10% werden nicht weiter berücksichtigt.
76xx Nadelmischwald	Besteht zu mindestens 90% aus mehreren Nadelbaumarten, die restlichen max. 10% werden nicht weiter berücksichtigt.
xx10 Gebüsch, Sträucher	Für NPG. Z.B. Latschengebüsch, Legbuchen, Haselgebüsch. Alter nicht zu differenzieren.
xx11 Jungwuchs, Aufforstung	
xx12 Dickung	
xx13 Stangenholz	
xx14 Baumholz	
xx15 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	
xx20 Kronendach nicht homogen, zweischichtig, Verjüngungsstadium	
xx21 Altholzbestand mit Verjüngung; Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung	
xx30 Kronendach vielschichtig, gestuft/Plenterstadium	
7700 Übrige Waldfläche	Auch Schneebruch, Totholz/Borkenkäferflächen: Mindestfläche 1000 m ²
7710 Holzschlag, z.T. vorübergehend baumfrei	DC-Spalten wurden ausgefüllt, muss aber nicht 100% Deckung aufweisen (Ansammlung von Totholz). Oft lockerer Baumbestand
7750 Holzlagerplatz	Keine Mindestfläche.

3.6.7 Hauptgruppe 8000 – Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte

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

CIR1	Bemerkung
8100 Entnahmefläche	
8130 Kiesgrube	
8140 Steinbruch	
8200 Aufschüttungsflächen (vegetationslos)	
8300 Ver- und Entsorgungsflächen	
8339 Sonstige Fläche der Stromwirtschaft	keine Mindestfläche
8400 Offene Fläche ohne Oberboden	keine Mindestfläche
8420 Lagerfläche	Mit Bau, od. Rohstoffen bedeckte Fläche.

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

3.6.8 Hauptgruppe 9000 – Siedlung; Verkehr; Freizeit und Erholung

Die wesentlichen Grundregeln in Abgrenzung und Interpretation von Verkehrsflächen und Gebäuden sind:

- Straßen haben Vorrang vor Gewässern. Daher werden Gewässer durch Straßen, bzw. Brücken unterbrochen
- Alle befahrbaren Wege sind einzuzeichnen. Als Basis gilt die Bezeichnung „Karrenweg“ gem. ÖK 50. Ausgetretene Fußwege sind dennoch nicht aufzunehmen
- Jene Karrenwege, die in der ÖK eingezeichnet sind, aber nicht durchgängig im Luftbild sichtbar sind, werden nach nachvollziehbaren Indizien entlang dieser luftbildsichtbaren Hinweise gezeichnet. Fehlen Indizien, so wird der Weg der ÖK 50 nachempfunden.
- Brücken sind nicht mit einem eigenen HT-Code belegt, müssen demnach auch nicht ausgewiesen werden. Sind sie denn och ausgewiesen und gut zu erkennen, ist es in der Datenbang unter AC (VK_003) zu vermerken. Ist die Brücke nicht eindeutig, oder nur eine Straße zu erkennen, ist die Fläche als Straße durchzuzeichnen.
- Gleiches gilt für Schienenverkehrsflächen
- Alle Gebäude sind aufzunehmen und geometrisch zu zeichnen (rechteckig).

CIR1	Bemerkung
9000 Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung	Keine Mindestfläche.
9100 Siedlung/Gewerbe	Alle Gebäude sind aufzunehmen. Siedlungen dürfen zusammengefasst werden.
9122 Fläche mit gemischter Nutzung/Ländliche Prägung	Mehrere zusammengeschlossene Gebäude. Innerhalb einer Gebäudegruppe sind Gebäude mit besonderer baulicher Prägung (9150) eigens zu kartieren (sichtbare Prägung, nicht Widmung! Bsp.: Kirche, Gebäude mit besonderer Dachkonstruktion).
9130 Einzelgebäude, -anwesen	Fläche geprägt durch ein oder mehrere Gebäude, Bauwerke oder sonstige bauliche Einrichtungen, die in einem funktionalen Zusammenhang stehen. Einzelgebäude und zusammengefasste Gebäudegruppen bis zwölf Häuser. Alle Stadel, Almhütten
9131 Einzelgebäude, -anwesen. Verfallen	Im Luftbild sichtbare, verfallene Hütten, Stadel, etc. Z.T. nur mehr Grundrissmauer zu erkennen (z.B.: Zinödlalm).
9150 Flächen mit besonderer baulicher Prägung	Gebäude mit im Luftbild sichtbarer besonderer baulicher Prägung. Bsp.: Kirche, spezielle Dachkonstruktion, außergewöhnliche Größe. Beinhaltet auch lt. ÖK 50 alle bewirtschafteten (AV-)Hütten.
9200 Verkehrsflächen	
9210 Straßenverkehrsfläche	
9212 Land-/Hauptstraße	z.B. Ennstal-Bundesstraße
9213 Sonstige Straße	Einfache Erschließungswege, Wirtschafts- und Radwege, land- und forstwirtschaftliche Erschließungsstraßen. Forststraßen
9215 Parkplatz	
9218 Galerie an Straßenverkehrsweg	Durch ein Schutzdach auf längerem Abschnitt geschützte Straße. Schutzdach mit, oder ohne Vegetationsbedeckung
9220 Bahngelände	Inkl. Gleise, Bahnhöfe, etc. Keine Mindestfläche.
9221 Schienenverkehrsfläche	
9222 Personenbahnhof	
9228 Galerie am Schienenverkehrsweg	Durch ein Schutzdach auf längerem Abschnitt geschützte Gleisabschnitt. Schutzdach mit, oder ohne Vegetationsbedeckung
9280 Verkehrsbegleitgrün	Böschungen, Verkehrsinseln,
9280 Seilbahnanlage	Stützen aus ÖK zu übernehmen
9300 Freizeit-, Erholungs- und Grünfläche	
9310 Park- und Grünanlage, Grünfläche	i.A.
9322 Sportplatz/Fußball	
9329 Sportplatz/sonstiger Sportplatz	

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

3.6.9 DQ – Datenqualität

Nachdem nicht immer alle Merkmale nur durch die Luftbildinterpretation sicher erfasst werden können, muss für die „unsicheren“ Flächen die Datenqualität spezifiziert werden. Gleiches gilt für Flächen, die z.B. im Gelände verifiziert wurden und dementsprechend eine sehr hohe Datenqualität besitzen. Verschattete Bereiche werden mit dq=7 gekennzeichnet und sind soweit es möglich ist mit HT-Codierung zu versehen und müssen nicht im Gelände kontrolliert werden. Es ist allerdings NICHT die Schattengrenze zu kartieren.

Bei Unsicherheit in mehreren Fällen können die Ziffern kombiniert werden (z.B. 31 Unsicherheit in der Baumartenverteilung, aber auch i. B. a. den Habitattyp).

Code	Beschreibung	Handlungsbedarf
0	Keine Angabe, Fläche in Ordnung (default)	keiner
1	Habitat Typ unsicher	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
2	Deckungsgrade Spalten 2 – 10 unsicher (Nähere Angaben in DQ_Anno)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
3	Dominierende Art (Spalten 11 – 15) unsicher (Nähere Angaben in DQ_Anno)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
4	Zusätzliche Merkmale unsicher (Nähere Angaben in DQ_Anno)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
5	Baumartenanteile unsicher (Nähere Angaben in DQ_Anno)	Kontrolle im Gelände oder durch Experten
6	Sonstiger Hinweis (Literatur, Veränderungen seit 1997) (Nähere Angaben in DQ_Anno)	keiner
7	Fläche verschattet	keiner
8	Fläche im Gelände verifiziert	keiner
9	Fläche durch Experten verifiziert	keiner

Tabelle 13: Datenqualität

3.7 Ablauf der Luftbildinterpretation

Die manuelle Luftbildauswertung ist ein anspruchsvoller Arbeitsvorgang und stellt eine **hohe Belastung des Sehsinnes** dar und erfordert **hohe Konzentration**. Die stationäre Arbeit vor dem Bildschirm und dem Stereoskop bilden eine zusätzliche physische Belastung. Die Vermeidung von zusätzlichen Belastungen und Störungen tragen wesentlich zur Qualität und Konstanz der Arbeit bei. Bei der Einrichtung des Arbeitsplatzes ist auf folgende Punkte zu achten, die zu allen Arbeitszeiten (Vormittag, Nachmittag, Nachts...) erfüllt sein müssen:

- Der Helligkeit der optischen Geräte und Bildschirme entsprechende, farbneutrale Beleuchtung
- Keine Spiegelungen auf den Bildschirmen und Luftbildern
- Ergonomische, der individuellen Körpergröße angepasste Arbeits- und Sitzhöhen
- ruhiger, ungestörter Arbeitsplatz

Der Interpretationsschlüssel für dieses Projekt ist sehr umfangreich. Es ist deshalb von Vorteil, wenn ebenfalls elektronischer Zugriff vom Interpretations-Arbeitsplatz auf diese Dokumente besteht. Vereinfacht wird die Arbeit v.a. in der Anfangsphase, wenn nicht für jeden Blick auf den Schlüssel alle anderen Dokumente auf dem Bildschirm weg geschoben werden müssen.

Für die Feldarbeit eignen sich heute immer noch ausgedruckte Karten am besten. Dazu muss ein Farbdrucker für Formate von mindestens A3 und einer Auflösung von mindestens 600 x 600 dpi zur Verfügung stehen. Zurück im Büro werden die korrigierten Ergebnisse entsprechend weiter bearbeitet.

Gearbeitet wurde mit der **Semi-Digitalen Orthofotomethode**:

- Optisches Stereoskop mit Durchlichtbeleuchtung für die Betrachtung der Original-Luftbilder und Vergrößerungszoom ca. 3 – 15-fach
- Geographisches Informationssystem (ArcView, bzw. Arc GIS) zur Erfassung und Bearbeitung von Attributdaten gemäß Datenmodell.
- Arbeitsplatzcomputer mit angemessener Leistungsfähigkeit für einen raschen Bildaufbau, großem Bildschirm ($\geq 19''$), ergonomischer Maus mit feiner ruckelfreier Auflösung (am besten optische Abtastung der Oberfläche).

Für eine qualitativ hochwertige, homogene und effektive Arbeit ist eine gründliche Kenntnis der Kartieranleitung und des Interpretationsschlüssels notwendig. Die Einarbeitungszeit beträgt auch bei erfahrenen Luftbildinterpreten **vier bis sechs Wochen**.

In regelmäßigen Abständen wurden bei Kartierung des NPG Geländetage abgehalten, um

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

Es kann nur kartiert werden, was vom Interpreten erwartet wird oder ihm vertraut ist. Es ist deshalb unbedingt erforderlich, dass der Interpret mit allen Habitat-Typen, Arten und zusätzlichen Charakteristiken des HABITALP Interpretationsschlüssels bestens vertraut sind.

3.7.1 Digitalisierung und Interpretation (Digitalisierung und Editieren)

3.7.1.1 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 Digitalisierung im GIS erfolgt zwar im Endeffekt polygonartig. Dadurch muss allerdings jedes Objekt sofort als allseitig geschlossene Fläche erstellt werden. Dies kann beispielsweise bei wechselnden Nachbarschaftsflächen und unterschiedlich scharfen oder unscharfen Grenzen ein schwieriges Unterfangen sein, welches sich oft nicht in einem Arbeitsgang erledigen lässt. Das Ändern von Polygongrenzen ist hinsichtlich einer sauberen Topologie ein „riskanter“ Vorgang. Daher werden die Habitate zunächst durch geschlossene Linien getrennt, die später in eine flächenhafte Topologie umgewandelt werden.

Vorgang der Abgrenzung:

- 1) Das **Skelett** der Landschaft bildende Elemente: Fließgewässer, Stillgewässer, Verkehrsnetz, Rinnen, Felsgebiete und –riegel, ev. Schutt und Geröllflächen. Fluviale Schotterflächen können ebenfalls in diesem Schritt abgegrenzt werden. Diese Elemente werden als L_0-Shape zuerst abgegrenzt.
- 2) **Anthropogene Objekte** und einfache Objekte mit scharfen Grenzen: Gebäude, Siedlungen, Ver- und Entsorgungsflächen, Schneefelder.
- 3) **Scharf abgrenzbare** landwirtschaftliche Nutzflächen
- 4) **Abgrenzung der einzelnen 1000er Klassen:** Es wird von den scharfen und klaren Grenzen zu den weniger scharfen Grenzen hin gearbeitet.
- 6) **Unterteilung der 1000er Klassen** bis zur notwendigen Feinheit.

Beim Digitalisieren der Linien ist weiters unbedingt darauf zu achten, dass:

- In ArcView die Snap-Distanz interaktiv auf 1,5 m gesetzt wird.
- In ArcGIS sind die entsprechenden Shapes zu markieren, damit auch an alle Grenzen „geschnappt“ wird.
- Bei den Linien wird von Beginn an das Datenfeld **DQ** geführt. Dieses Feld enthält einen Kode zur Darstellung der Linienqualität bzw. zur Herkunft der Linie. Diese Information erscheint im Polygonshape nicht mehr auf.
 - 0 = aus Luftbildinterpretation
 - 1 = aus ÖK50 (bei nicht luftbildsichtbaren ganzjährigen Gewässern oder durchgehenden Straßen)
 - 2 = aus Höhenmodell (z.B. den Schichtenlinien folgend bzw. einer Mulde oder Kante folgend)
 - 3 = aus Straßen- und Wanderwege-Karte (shapes)
 - 6 = aus anderen Quellen (erweiterbar) – (Linie aus anderer Tranche bzw. Bearbeiter für Teile)
 - 7 = DKM – Kataster (NP-Grenze und ev. Gebäude ?!)
 - 8 = Linien, die offensichtlich nicht fertig abgegrenzt wurden (Dangles); Markierung zum fertigmachen
 - 9 = Dummy-Linien: gerade Hilfslinien zur Trennung von Doppellabels mit unterschiedlichem Inhalt; diese Linien müssen gelöscht und an ihrer Stelle echte Abgrenzungen durchgeführt werden.

3.7.1.2 Interpretation

Je nach Erfahrung und Lokalkenntnissen des Interpreten sind die Objekte im Luftbild mehr oder weniger eindeutig sofort und direkt zu erkennen. Interpretieren bedeutet, dass ein Objekt erst durch zusätzliche Überlegungen oder Nachforschungen erkannt werden kann.

Folgende Vorgehensweisen – die auch kombiniert werden dürfen - können dabei helfen:

- Analogieverfahren (Vergleich mit Referenzflächen)
- Eliminationsverfahren (Ausschluss, was es nicht sein kann)
- Hinzuziehen zusätzlicher Quellen und Hintergrundinformationen

Nicht sicher ansprechbare Objekte können vor Ort verifiziert werden, aufgrund der Größe der Fläche ist es jedoch unmöglich, jede unsichere Fläche auch im Gelände nachzuvollziehen. Wichtig ist es daher, die Flächen mit **entsprechender Datenqualität** zu versehen, um dem Benutzer diese Unsicherheit in der Interpretation weiterzugeben.

Nach der Abgrenzung müssen den Flächen entsprechend dem Kartierschlüssel Attribute zugewiesen werden. Damit ähnliche Objekte ähnlich und unterschiedliche Charakteristika unterschiedlich interpretiert werden, eignen sich häufige Vergleiche der Flächen gut.

Als erstes wird der **Habitat-Typ** bestimmt. Der hierarchisch aufgebaute Schlüssel hilft in vielen Fällen, indem vom Groben (1000er Klasse) zum Feinen (1er Klasse) navigiert wird. Es ist jedoch darauf zu achten, dass viele funktional verwandte bzw. 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 müssen die **dominierenden Arten** und im Wald die zu differenzierenden Baumarten identifiziert werden. Dies stellt häufig einer der schwierigsten Schritte dar. Auch hier können die Analogie-, Eliminations- und Zusatzinformationsverfahren helfen.

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

- **Kartierungsmaßstab** lt. Ausschreibung **1:3 000**; die Genauigkeitsanforderungen lt. Ausschreibung hinsichtlich der Pixel-Toleranzen können in der Praxis in diesem Maßstab kaum eingehalten werden. Trotzdem ist dieser Maßstab **unbedingt einzuhalten. Ein höherer Zoomfaktor bringt keine Genauigkeitssteigerung**. In Ausnahmefällen (Gebäude, schwierige zu beurteilende Flächen) kann ein größerer Maßstab zur Interpretation herangezogen werden (s.u.).
- **Geometrie Probleme der Orthophotos**: Ungenauigkeit bei **ausfallenden Elementen** (Bäume; Felsen); **Schattenwurf** kann mehr oder weniger entsprechend korrigiert interpretiert werden, **DHM-Fehler** sind allerdings häufig sichtbar: Doppelbilder (Fehler in der Bildmosaikierung) oder völlig unscharfe Partien machen eine genaue Interpretation fast unmöglich und erschweren ein Monitoring, das in Zukunft mit besserem Bildmaterial durchgeführt wird. Im Allgemeinen ist aber zu betonen, dass für den NPG bis auf ganz wenige Bereiche mit Wolken ausgezeichnete Orthofotos zur Verfügung stehen. Die CIR-Luftbilder sind ebenfalls von guter Qualität. Es treten allerdings hin und wieder Verzerrungen auf, die einen Vergleich mit dem aktuellen Orthofoto erschweren.
- **Interpretationsmaßstab** im Normalfall bei **1:3 000** nur in Ausnahmefällen bis zu maximal 1:1 500 zoomen.
- **Unterschiedliche Mindestflächengröße**: je nach Type - 100 m² / 500 m² / 1000 m² - Fehlerprüfung bei Polygonbildung.
- Die CIR-Bilder und die digitalen Orthophotos haben keinen übereinstimmenden **Aufnahmezeitpunkt und -Ort**; daher entsprechen Schattenwurf und ausfallende Elemente selten und erfordern neuerlich entsprechenden Kartierungsspielraum (+/- 5 m);

3.7.1.3 Topologiebereinigung und Fehlerkontrolle

Folgende Schritte werden nach der Prüfung der Abgrenzungen und der inhaltlichen Kontrolle der Typeninterpretation durchgeführt:

- **Polygonbereinigung**: Säubern der Knoten, Herstellung einer vollständigen fehlerfreien Polygonstruktur. Fehlende Labels werden nachgesetzt aber nicht typisiert. Bei Doppellabels mit verschiedenem Inhalt wird eine Hilfslinie zur Trennung gesetzt. Sie ist bei der Endkorrektur herauszufiltern und dann durch eine echte interpretierte Linie zu ersetzen.

- Prüfung der **Mindestflächengrößen**. Jene Flächen, welche die Mindestgröße unterschreiten werden im Feld ERR_FL auf 1 gesetzt. Auf eine automatische Auflösung dieser Flächen mittels SELECT/DELETE wird derzeit verzichtet.
- **Fehlerprüfung**: Kodierungsfehler werden mit einer dBase-Routine geprüft und entsprechend markiert.

Bei einer gewissenhaften Digitalisierung unter Setzung einer Snapdistanz in ArcView muss der Korrekturaufwand zur Endkorrektur auf ein Minimum beschränkt werden.

3.8 Qualitätssicherung

Es ist bis jetzt nicht gelungen, die Homogenität einer manuellen Luftbildkartierung und -interpretation in einer reproduzierbaren und verallgemeinernden Form zu messen. Homogenität darf nicht mit absoluter Identität der Lage und der Interpretation gleichgesetzt werden. Die verschiedenen Randbedingungen (z.B. die Minimalfläche) aber auch die Natur des Kartiergegenstandes lassen in vielen Fällen mehrere Lösungen zu. Zudem ist die Ermittlung der Deckungsgrade eine Schätzung, welche ebenso natürlicherweise einen statistischen Fehler zulässt. Das Ziehen von Abgrenzungslinien entspricht technisch ebenfalls einem Messprozess, welcher seinerseits mit statistischen Messfehlern behaftet ist (DEMEL & HAUENSTEIN, 2005).

In der Praxis können einige Unsicherheitsbereiche identifiziert werden:

Die generelle Feinheit der Kartierung: der Detaillierungsgrad der Kartierung beeinflusst die durchschnittliche Flächengröße. Sie bildet eine sehr wichtige Qualität, da sie einen wesentlichen Einfluss auf räumliche Datenanalysen hat.

- Die Lagegenauigkeit: betrifft häufig systematische Fehler: z.B. bei Waldrändern im Schatten.
- Die Abgrenzung: der Detaillierungsgrad der Linie findet ebenfalls Eingang in die räumliche statistische Analyse (Grenzlängen, Verzahnung).
- Folgende Fehlersituationen können unterschieden werden:
 - Situationen, für die es nur eine Lösung gibt und alles andere falsch ist.
 - Situationen mit mehr als einer guten Lösung, bei der aber auch eindeutig falsche Lösungen festgestellt werden können.
 - Situationen mit vielen verschiedenen Lösungen, wobei häufig keine wirklich zu befriedigen vermag.
- Interpretationsspielraum: Der Interpretationsschlüssel HIK-2 lässt v.a. in Übergangsbereichen oft mehrere richtige Lösungen zu (z.B. Rasen mit Bäumen (4240 ...) oder lockerer Wald mit Rasenunterwuchs (7*** ...)). Aber auch dieser Spielraum ist nicht unbeschränkt. Die ergänzenden Bemerkungen in der Kartieranleitung sowie im Schlüssel sollen dazu beitragen, den Spielraum so klein als möglich zu halten.

Die **Feinheit und der Detaillierungsgrad ist ein wesentlicher Kostenfaktor der Kartierung**. Ihr ist insbesondere auch vom Auftraggeber eine große Bedeutung beizumessen. Die Beurteilung der Qualität und Homogenität der Kartierung kann nur unter Hinzunahme des Luftbildmaterials und durch mit dem Schlüssel intensiv vertrauter Personen erfolgen.

Ermüdungserscheinungen im Tagesablauf, Motivationsprobleme aber auch Lerneffekte über längere Arbeitsperioden finden ihren Niederschlag in der Kartierung und führen zu Heterogenitäten. Der Interpret muss daher darum besorgt sein, seine Arbeit immer wieder kritisch zu betrachten.

Ein regelmäßiger Gedankenaustausch (interne und externe Workshops, vor allem zu Beginn des Projektes, danach in regelmäßigen Abständen), die gemeinsame Behandlung von Spezialfällen oder auch gelegentliche gemeinsame Geländebegehungen trugen ebenfalls wesentlich zur Homogenität bei.

3.8.1 GIS-Technische Abwicklung der Endfertigung einer Tranche und des Gesamtdatensatzes:

Sofort nach der Fertigstellung eines Teilgebietes sollte anhand des Kartierschlüssels kontrolliert werden, ob die Kartierung auch vollständig ist:

- Gibt es keine Lücken (= nicht kartierte Flächen)?
 - Gibt es Überlappungen der Polygone?
 - Wurden alle zu erfassenden Objekte kartiert?
 - Mindestgröße (zu große oder zu kleine Polygone)
- Funktionale Gesichtspunkte (Durchgängigkeit von Straßen etc.)
 - Wurden die Objekte in vergleichbarem Stil erfasst?
 - Einzelpolygone oder Komplexe (z.B. Siedlungen)
- Rechte Winkel bei Gebäuden, möglichst parallele Linien bei Straßen etc.

Vervollständigung der shape-Dateien:

An den Grenzen der Arbeitsgebiete zueinander werden die Linien in einem der Arbeitsgebiete an jene offenen Linien des Nachbararbeitsgebietes herangeführt. Auch die Labels müssen auf Eindeutigkeit und Vollständigkeit geprüft werden.

3.8.2 Kontrolle der Interpretation

Neben der Vollständigkeit der Zeichnung ist auch darauf zu achten, dass alle Flächen vollständig mit Attributen versehen sind. Die Attributtabelle sollten systematisch auf fehlende, falsche Werte oder nicht erlaubte Wertkombinationen untersucht werden.

Eine einfache Kontrollmöglichkeit besteht darin, im GIS die einzelnen Attribute symbolisiert darzustellen und im Überblick mit dem Luftbild und der Erinnerung aus den lokalen Kenntnissen, welche man sich bei der Interpretation angeeignet hat, zu vergleichen. Dabei wird auf „weiße Flächen“, Extremwerte und (Un-) Ähnlichkeiten geachtet.

Eine weitere Kontrollmöglichkeit besteht darin, alle Fälle auszuschließen, welche nicht vorkommen:

- Welche Habitat-Typen können in bestimmten Meereshöhen (Kontrolle mit DGM) gar nicht vorkommen (z.B. biogeographische Gründe, geologische/morphologische Unwahrscheinlichkeiten) (s.u.)?
- Welche Arten kommen in diesem Gebiet generell nicht vor?
- Welche Habitat-Typen können generell nicht vorkommen (Tippfehler)

3.8.3 Geländeverifikationen

Der Rahmen dieses Projektes sieht aus Kostengründen keine flächendeckenden und umfangreichen Geländeverifikationen vor. Verifikationen nach der Interpretation können daher nur bei großen und wichtigen Unsicherheiten vorgenommen werden.

Als **Arbeitsgrundlage** für die Geländeverifikation sind Karten mit den Abgrenzungen und Listen mit den Interpretationsergebnissen notwendig. Als Kartengrundlage dienen die digitalen Orthofotos, ergänzt mit der Abgrenzung des jeweiligen Gebietes. Die Attributliste ist zu umfangreich, um sie direkt auf der Karte darstellen zu können. Da keine benutzerorientierte Nummerierung der Polygone notwendig ist, kann die interne ID der Datenbank verwendet werden. Allerdings ist darauf zu achten, dass sich die interne ID bei einer nachträglichen Editierung ändern kann und daher die Listen zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr zu den Daten passen.

Zwei Zeitpunkte sind für die Geländekontrolle möglich:

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 Nationalparks Gesäuse 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 Codegruppen, die im Luftbild schwer zu erkennen sind.

Verifikationsaufgaben können auch durch lokale Gebietskenner, bzw. Literatur für das Projektteam bearbeitet werden. Oft genügen bereits Hinweise über das Vorkommen eines bestimmten Lebensraumes, ohne die genaue Verortung überhaupt angeben zu müssen. Gerade in Bezug auf die Baumartenunterscheidung waren die Berichte der Kartierungen (wenn in .shp-Form vorhanden) hilfreich

Methodisch gesehen, wäre eine zu den offenen Fragen zusätzliche Überprüfung mit Zufallsstichproben der korrekte Ansatz. (z.B. jedes 100. Polygon laut "ID" oder ein systematisches Stichprobenraster). Diese Auswahl führt aber insbesondere im Gebirge zu aufwändigen Wegstrecken. Empfehlenswert ist ein Mix aus Zufallsstichproben und gezielten Kontrollen bezogen auf spezielle Fragestellungen, wobei die Wegstrecken zu minimieren sind, sowie zusätzliche Kontrollen durch Gebietskenner.

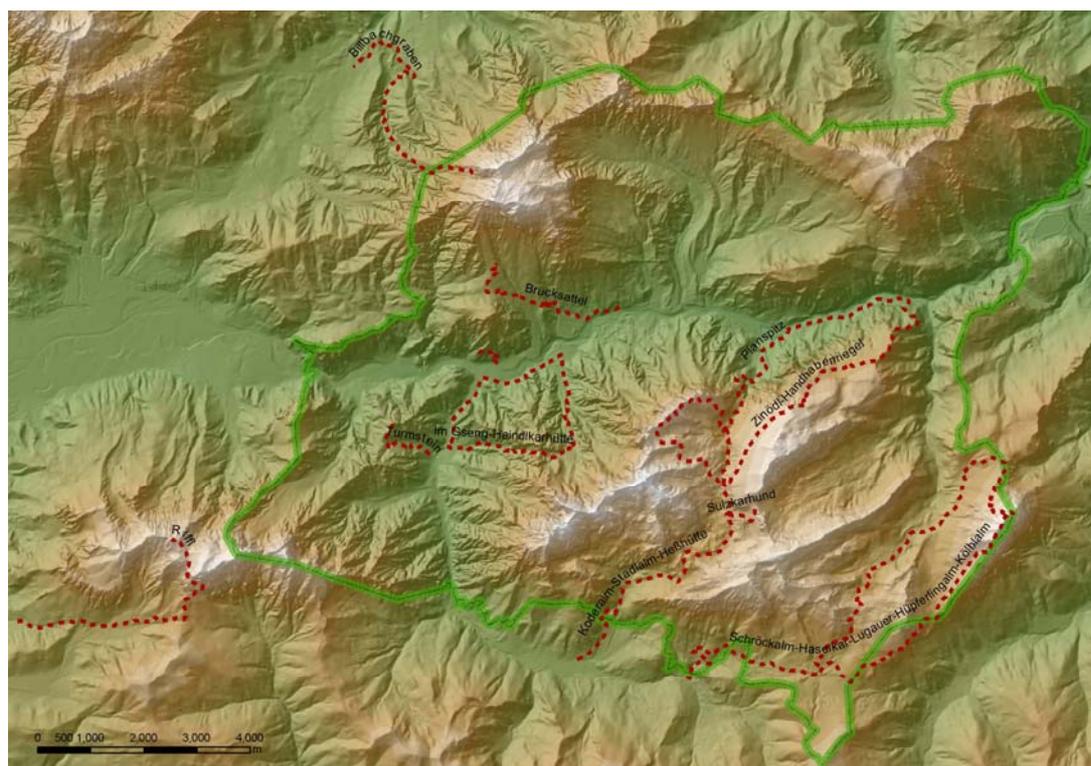


Abbildung 2: Übersicht über die Geländearbeit im Zuge der Habitats-Kartierung. Kartengrundlage: NPG, GIS-Stmk.

4 Zeitlicher Ablauf der Kartierung und der Korrekturphasen

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

1. Erstellen eines Punktshapes mit Attributen laut Kartierungsschlüssel HIK II (Tx_P_1)
2. Erstellen eines Linienshapes mit eindeutiger Namensstruktur (Tx_L_1)
3. Linienhafte Abgrenzung der Habitate
4. Bereinigung der Linien (Tx_L_2)
5. Umwandeln der Linien in Fläche. Namensgebung laut eindeutiger Namensstruktur (Tx_F_1)
6. Erzeugen von Labelpoints. Je ein Punkt pro Fläche (Tx_P_2)
7. Interpretation der Punkte (Tx_P_2)
8. Gleichzeitige Korrektur des Linienshapes (Tx_L_2)
9. Bereinigung der Linien (Tx_L_3)
10. Umwandeln der Linien in Fläche (Tx_F_2)
11. Korrektur der Fehlerflächen (mehrfach Interpretierte Flächen, nicht Interpretierte Flächen)
12. Übertragen der Attribute der Punkte auf die Fläche (mittels Spatial Join). Bereinigung der Datenbank. Aktualisieren der Id's → (Tx_F_3) (Extension für ArcGIS, ET)
13. Korrektur durch NP Gesäuse (Tx_K_1)
14. Einarbeiten der Korrekturen. Datensatz: (Tx_X_5)

Als **Meilensteine** der Bearbeitung können dabei die jeweiligen Zusammenführungen der Bearbeitungsdateien (L2, P2→F2), wie auch jene der nach Einarbeiten der Korrektur (K1, K2) aufgefasst werden.

4.1 Korrekturablauf durch den Bearbeiter

4.1.1 Korrektur der Linien und Abgrenzungen

- Ständige Überprüfung und Korrektur der in den Linien während der Interpretation. Linien werden ergänzt, um vollständige Polygone zu erhalten.
- Die Abgrenzung muss mit den Infrarotbildern kontrolliert werden.
- Ergänzung der in der Kontrolle als ungenau oder fehlend angegebenen Linien
- Löschen der Linien und Labels bei ev. zusammenzufassenden Flächen

4.1.2 Korrektur der Typisierungen

Nach der Rohtypisierung werden die Typisierungen mittels Prüfprogramm auf unzulässige Schlüsselwerte geprüft und nach unplausiblen Typen markiert (P5). Diese Fehlermarkierungen sind anschließend zu korrigieren bzw. im Detail zu überprüfen.

4.1.3 Korrektur der Typisierungen nach externer Kontrolle

Nach der externen Kontrolle und dem Workshop werden folgende Korrekturen durchgeführt:

- Korrektur oder Pauschaländerungen der aus den allgemeinen **Anmerkungen** abzuleitenden Fehler.
- Korrekturen entsprechend den Fehleranmerkungen, welche sich auf **Linienfehler** beziehen). Die Auswahl erfolgt über die Kontrolllabels, die **Dokumentation** der Durchführung der Korrekturen wird direkt in der Attributtabelle der Kontrolllabels eingetragen.
- Überprüfung und Korrektur der auf die **Interpretationspunkte** bezogenen Korrektur- bzw. Fehleranmerkungen. Die Fehlerauswahl erfolgt über Filterbedingungen, welche auf die Kontrollanmerkungen der verbundenen Tabellen (Interpretation + Kontrollanmerkungen) bezogen sind.
- Die in der Attributtabelle dokumentierten Korrekturen können dann mit einer einfachen Feldberechnung wieder in die verbundene Kontrollanmerkungstabelle zurück geschrieben werden. Auf diese Weise soll eine vollständige Korrektur und Dokumentation der Fehlerkorrekturen möglich sein.

4.2 Endgültige Bereinigung

Folgende Vorgangsweise wird bei der endgültigen Fehlerkorrektur und Bereinigung durchgeführt:

- Import aller (Px, Lx) Shape-Dateien
- Bereinigung mit CLEANL bis sämtliche Dangle- und Labelfehler korrigiert sind.
- Erstellen der Polygontopologie mit BUILD POLYGON.
- Mittels DISSOLVE könnten optional doppelt kodierte, benachbarte Flächen gleichen Inhalts zusammengeführt: z.B. Bäche oder Felsrinnen.
 - Der **DISSOLVE**-Vorgang könnte in mehreren Stufen durchgeführt werden:
 - DISSOLVE ALL erhält sämtliche Einzelinformationen in allen Feldern. Zirkelflächen d.s. solche Flächen, die sich selbst wieder berühren, werden vereinigt, d.h. eigentlich informationslose Trennlinien werden entfernt.
 - DISSOLVE aller Merkmale von HT bis DQ: vereinigt Flächen gleicher Interpretationsinhalte (alle Attribute, DQ). Sämtliche andere Flächeninformationen (Fehlercodes, Korrekturanmerkungen etc.) gehen verloren.
 - Flächen, welche kleiner als die **Mindestflächengröße** laut Kartieranleitung sind, können in einem weiteren Schritt automatisch entfernt werden. Mittels ELIMINATE und dem SELECT-Statement können alle Flächen unter einer bestimmten Mindestfläche entfernt werden, wobei die mit jenem Nachbarpolygon vereint werden, mit dem die längste gemeinsame Grenze besteht.

Diese Vorgangsweise zeigt jedoch einige **Probleme** auf:

Die **Vereinigung mit dem Polygon der längsten Außengrenze führt nicht immer zu sinnvollen Ergebnissen**: z.B. wird ein Schneefeld mit dem angrenzenden bewachsenen Fels vereint, anstelle mit dem vegetationsfreien Fels auf der anderen Seite. Dieser Effekt kann nicht durch geänderte Statements gesteuert werden.

Kleinflächen sollten **auch erhalten bleiben**, wenn sie im unmittelbaren funktionalen Zusammenhang mit einer nahe gelegenen größeren Flächen liegen (z.B. Wald getrennt durch eine Straße). Diese Überprüfung kann zumindest mit den Standardmethoden nicht durchgeführt werden. Es müsste im Einzelfall eine manuelle interaktive Prüfung aller Kleinflächen durchgeführt werden - dies kann bei einer großen Anzahl aus Aufwandsgründen nicht durchgeführt werden.

Außerdem sind eine Reihe von Kleinflächen durchaus beabsichtigt, etwa bei Lebensraumtypen, die keine Mindestfläche vorschreiben (z.B. Gebäude).

5 Ergebnisse – Statistischer Überblick

5.1 Überblick über den Nationalpark Gesäuse

Auf die Gesamt-Fläche des NPG bezogen kann man von einer umfassenderen und detaillierten Habitaterfassung des Gebietes sprechen, als Grundlage für andere Kartierungen, für Planung und Monitoring.

124,9 km² und 7.382 abgegrenzte Flächen – zum Vergleich: die einzige vergleichbare Kartierung, die momentan nahezu die gesamte Fläche abdeckt (Naturrauminventar) kommt auf gut 5 000 Polygone. Dieser Wert macht alleine schon die Sonderstellung dieser Kartierung gegenüber anderen Kartierungen deutlich.

Innerhalb der **Korrekturphase** wurde der Datensatz intensiv überarbeitet. Dabei änderte sich relativen Werte wenig, wohl aber in den absoluten Zahlen. Gegenüber der ersten Fassung wurden rund 300 Polygone hinzugefügt und die durchschnittliche Flächengröße sank von 1,78 ha/Fläche für den gesamten Nationalpark auf 1,69 ha.

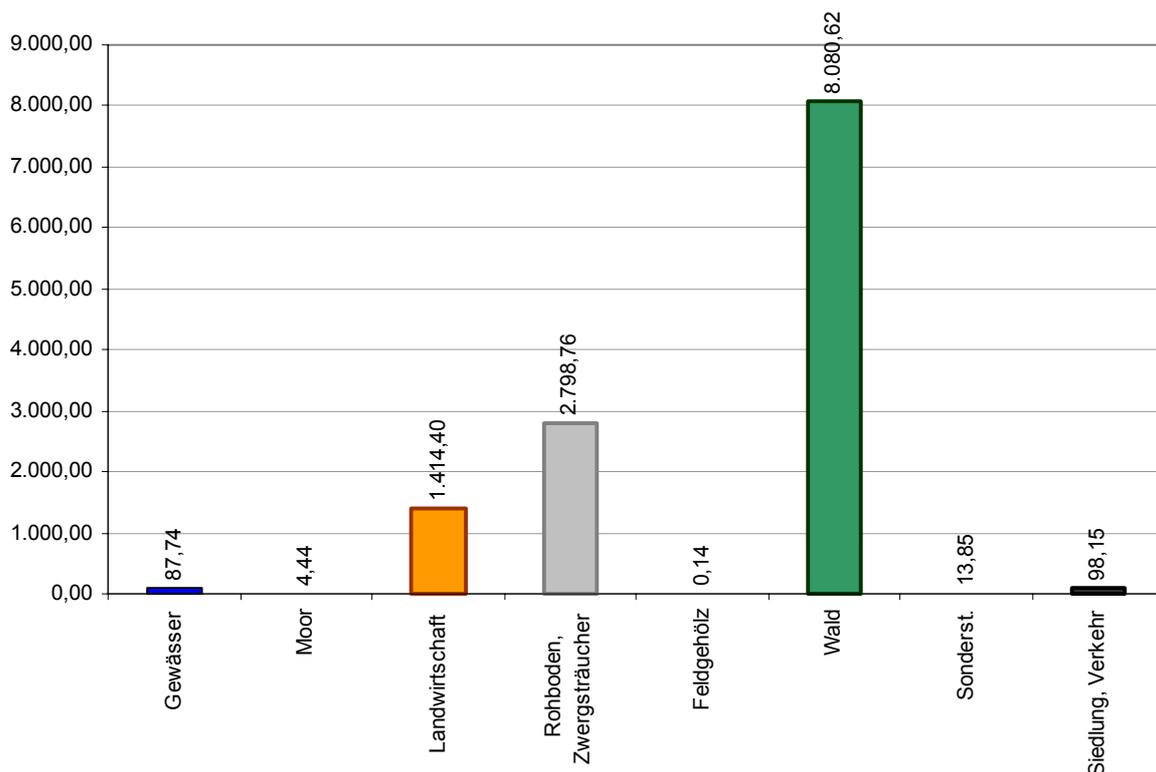


Diagramm 1: Flächenbilanz nach Hauptgruppen im NPG. Flächenangaben in ha.

Von allen Hauptgruppen dominiert eindeutig die Kode-Gruppe 7000 (Wald), die etwa 65 % der Fläche des NPG einnimmt. Es ist zu betonen, dass diese Gruppe ein sehr weites Spektrum integriert. Daneben entfallen 22 % der Fläche auf die Hauptgruppe 5000 (Rohboden, Zwergsträucher) und 11 % auf die Hauptgruppe 4000 („Landwirtschaft“).

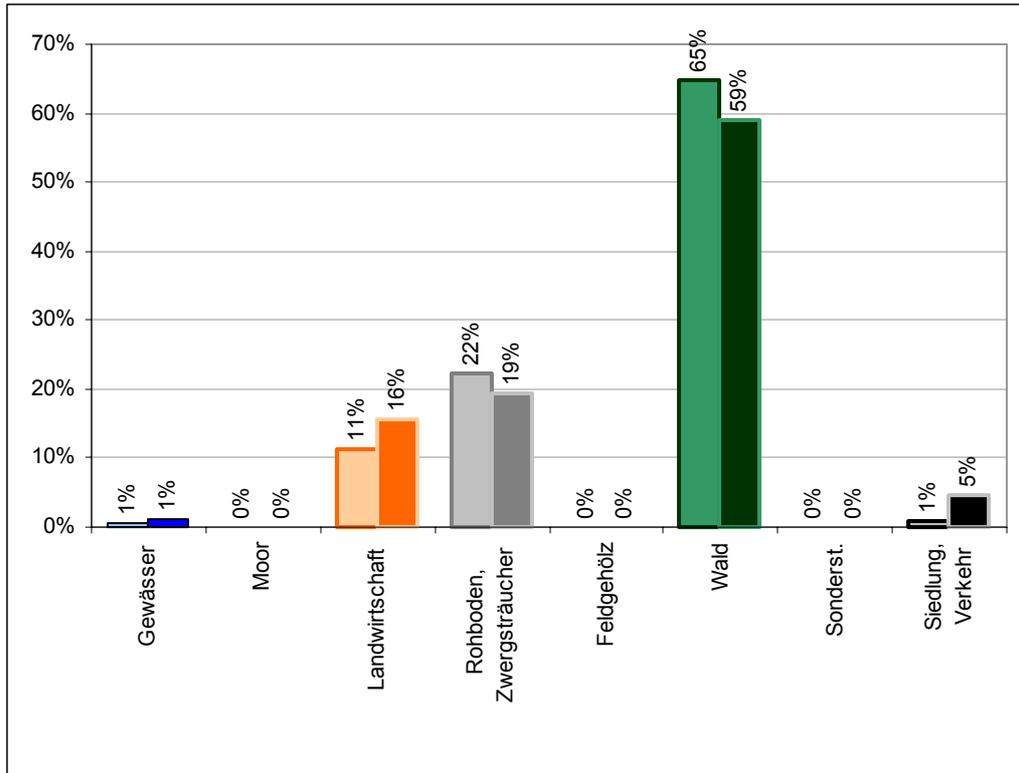


Diagramm 2: Relativer Vergleich zwischen Flächengröße und Flächenanzahl der einzelnen Hauptgruppen

Im Schnitt ist eine Fläche 1,69 ha groß, wobei die Größe je nach Hauptgruppe zu differenzieren ist.

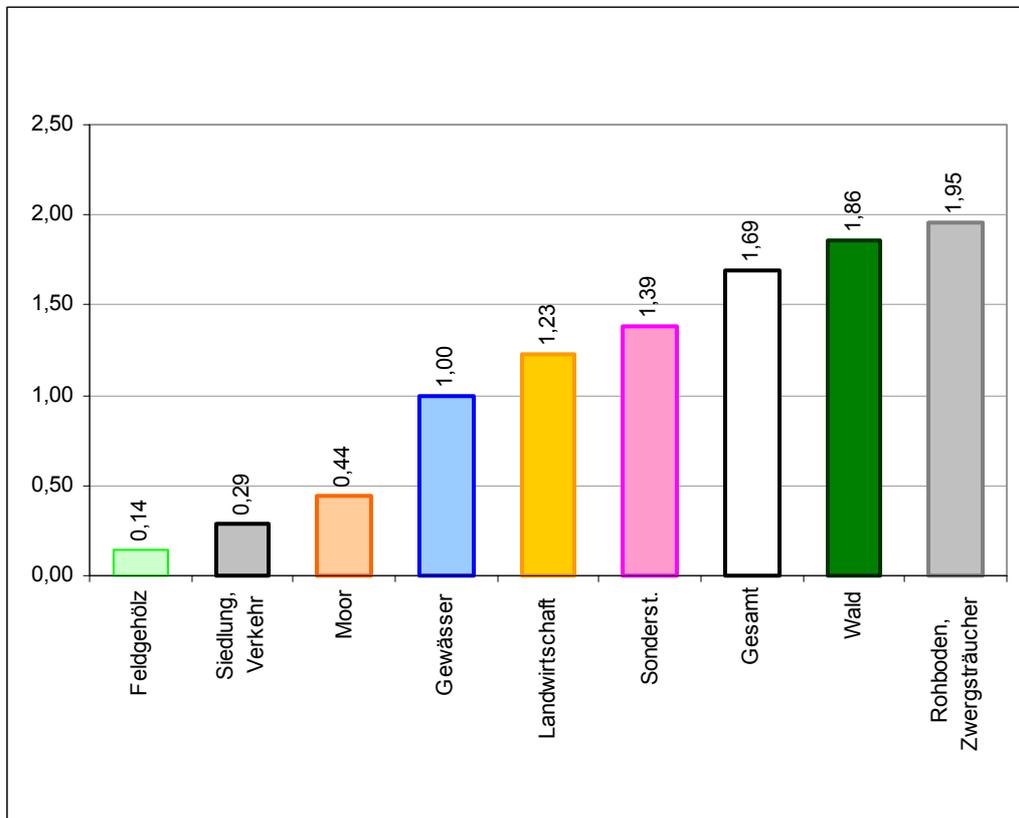


Diagramm 3: Durchschnittliche Flächengröße der acht Hauptgruppen im Nationalpark Gesäuse

Die wesentlichen Erkenntnisse der Habitaltyp-Kartierung für den Nationalpark Gesäuse sind:

- Von den rund 125 km² des NPG entfallen 27,8 km² auf Schutt, Fels oder Rinnen. Das sind über 22,2 %.
- Waldflächen sind i.d.R. groß strukturiert. 65,6 % der Fläche stehen 58,9 % der Anzahl der Flächen gegenüber. Das ergibt eine durchschnittliche Flächengröße von 1,89 ha.
- 11 % (1.414 ha) der Fläche, aber 16 % der Anzahl der Flächen entfallen auf Rasen, Wiesen und Weiden („landwirtschaftlich genutzte Flächen“).
- 127 Flächen wurden Gebäuden, 351 Flächen Siedlung und Verkehr insgesamt zugeordnet, das entspricht 5 %.
- 0,7 % der Fläche wurden gewässerspezifischen Lebensräumen zugeordnet.
- Die Schneebedeckung spielt im NPG flächenmäßig eine untergeordnete Rolle (23 Flächen, 2 ha). Die Lage und Ausdehnung der Schneeflecken ist auf den verschiedenen Luftbildgenerationen sehr unterschiedlich.

Die Werte für jeden einzelnen CIR1-Codierungen sind im folgenden Kap. 5.2 aufgeschlüsselt.

5.2 Auswertung nach Habitattypen

103 CIR1-Kodes kamen im Nationalpark Gesäuse zur Anwendung, die zwischen einem und 927 mal den über 7000 Flächen zugewiesen wurden. Am häufigsten wurde der Kode 4240 (montane bis subalpine und alpine Rasen, Wiesen und Weiden) zugewiesen. 724 Flächen tragen den HT 5800. 494 mal wurde der Kode 7414 auf den Luftbildern erkannt. In Bezug auf die Fläche ist über den gesamten Nationalpark ist die Hauptgruppe 7000 mit über 65 % der Fläche sehr dominant. In diese Hauptgruppe fallen auch die meisten Habitattypen. Nicht weniger als 47 unterschiedliche Habitattypen sind der Hauptgruppe Wald zugeordnet. Zum Vergleich: im Zuge der Habitaltyp-Kartierung im Nationalpark Hohe Tauern kamen 71 Habitattypen zur Anwendung, und es wurden nur 13 für den Wald angewendet!

5.2.1 Hauptgruppe 2000 – Gewässer

Wie es in verkarstungsfähigem Gestein nicht anders zu erwarten ist, ist das Netz oberirdischer Gewässer nicht ausgeprägt. Neben Enns und Johnsbach führen nur die größeren Rinnen Wasser. Die meisten Abflussrinnen führen nur temporär Wasser und sind demnach unter 5440 (Rinne, Runse) abgelegt. Der einzige größere natürliche See befindet sich im Sulzkar.

HG	HT	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
Gewässer	2311 Fluss, Bach, Strukturreich	47,3	49	0,38%
	2312 Fluss, Bach mittlerer Strukturdichte	31,4	8	0,25%
	2313 Fluss, Bach, strukturarm	0,0	3	0,00%
	2314 Graben, Rinne, Kanal	0,1	2	0,00%
	2322 Stromschnelle	1,6	2	0,01%
	2331 Wehr, Sohlabsturz	0,1	2	0,00%
	2333 Deich/Damm, ohne oder mit geringer Vegetation	0,9	5	0,01%
	2350 Uferbereich, Verlandungsbereich von Fließgewässern	2,8	6	0,02%
	2411 Auenstillgewässer, Altarm	0,2	1	0,00%
	2511 Stillgewässer, strukturreich	1,2	6	0,01%
	2513 Stillgewässer, strukturarm	2,1	2	0,02%
	2533 Bauwerk an Stillgewässer, Staumauer	0,1	2	0,00%
	Gesamt	87,7	88	0,70%

Tabelle 14: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 2000

5.2.2 Hauptgruppe 3000 – Moore

Moore zählen zu den seltensten natürlichen Lebensräumen, die im Zuge der Habitatp-Kartierung zugewiesen worden sind. Insgesamt wurden 10 Flächen mit einer Gesamtgröße von 4,4 ha als Moor interpretiert. Alle als Moore ausgewiesenen Flächen liegen im Südosten des Nationalparks (z.B. Sulzkar) und sind im Gelände zu kontrollieren. Feuchte Wiesen im Übergangsbereich zu Moorflächen sind als 4230 (Feucht-/Nassgrünland oder -grasland).

5.2.3 Hauptgruppe 4000 – Landwirtschaft

Über 11 % der Fläche werden von Rasen, Wiesen und Weiden eingenommen. Es dominiert der relativ allgemein gehaltene Kode 4240 (montane, subalpine, alpine Rasen, Weiden und Wiesen): über 12 km² und 949 Flächen wurden zugewiesen. Vor allem in flacheren Gipfelbereichen werden große Flächen von 4240 eingenommen.

HG	HT	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
Landwirtschaft	4210 Trockenes Grünland	0,6	1	0,01%
	4220 Grünland mittleren Feuchtegrades	33,2	29	0,27%
	4230 Feucht-/Nassgrünland	27,9	28	0,22%
	4240 Montane, subalpine bis alpine Rasen und Weiden	1.240,3	952	9,92%
	4260 Weidefläche, stark verändert / Lägerflur	0,5	3	0,00%
	4700 Hochstaudenflur	7,5	17	0,06%
	4720 Mittelfeuchte Kraut-, Stauden- und Grasflur; Saum	74,6	72	0,60%
	4721 Halbruderaler Saum	3,2	2	0,03%
	4722 Ruderalvegetation	8,4	19	0,07%
	4723 Hochstaudenflur des subalpinen und alpinen Bereichs	13,8	23	0,11%
	4730 Nasse Kraut-, Stauden- und Grasflur	4,3	5	0,03%
	Gesamt	1.414,4	1.151	11,32%

Tabelle 15: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 4000

5.2.4 Hauptgruppe 5000 – Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte

Die Hauptgruppe 5000 wird aus sehr unterschiedlichen Habitattypen zusammen gesetzt, die insgesamt 22,4% der Fläche des NPG bedecken:

- Kies- und Schotterbänke (5410) in Zusammenhang mit Fließgewässern.
- Erosionsflächen (Blaiken, etc.) sind wenig verbreitet.
- Zwergsträucher: Obwohl Zwergsträucher im NPG keine Seltenheit sind, so dominieren sie selten einen Lebensraum und sind häufig beigemengt, oder (unter Wald, Gebüsch) von anderen Straten verdeckt.
- Schuttflächen sind ein dominierendes Element im NPG. Im Allgemeinen kam der Kode 5702 zur Anwendung. Dort, wo eindeutig feineres, oder gröberes Material zu erkennen war, wurde 5701 bzw. 5703 zugewiesen. 545 ha (4,4 %) werden von Schutt bedeckt.
- Firnschnee-/Altschneefelder sind im NPG selten erhalten. Dennoch ist es im Zuge von zukünftigen Monitoringkartierungen von großem Interesse, ob es Schneefelder gibt, die sich über längere Jahre halten können. Da ohnehin nicht viele Schneefelder auszumachen sind, wurde vereinbart, **keine Mindestgröße** auf den Kode 5920 anzuwenden.

HG	HT	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
Rohbodenstandorte, Zwergstrauchheiden, Extremstandorte	5410 Kiesbank, Sand-/Schotterbank	6,8	25	0,05%
	5440 Rinne, Runse	126,9	172	1,02%
	5600 Zwergstrauchheide	11,3	10	0,09%
	5701 Schutt/Geröll fein (cm)	0,3	1	0,00%
	5702 Schutt/Geröll mittel (dm)	503,5	393	4,03%
	5703 Schutt/Geröll grob (m)	42,2	29	0,34%
	5800 Fels/Steilwand	2.105,7	779	16,85%
	5920 Firnfeld/Altschneefeld	2,0	23	0,02%
	Gesamt	2.798,8	1.432	22,39%

Tabelle 16: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 5000

5.2.5 Hauptgruppe 6000 – Bäume, Feldgehölze, Gebüsche

Aufgrund der Änderung des Definition innerhalb des Kartierungsschlüssels HIK2 (in HIK 0 fielen alle Gebüschstrukturen in diese Hauptgruppe) fällt nur eine Fläche in diese Hauptgruppe.

HG	HT	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
6000	6200 Feldhecke	0,1	1	0,00%

Tabelle 17: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 6000

5.2.6 Hauptgruppe 7000 – Wald

65 % des Nationalparks Gesäuse sind von Wald bedeckt. Nicht weniger als 47 unterschiedliche HT-Kodes waren auf den Wald anzuwenden. Gerade die Interpretation der Waldbereiche birgt einige Fallen.

Fichten – Kiefern – Zirben sind generell schwer zu unterscheiden. Es fällt allerdings auf, dass:

- Fichten, Lärchen und Latschen einen räumlich disperse Verteilung aufweisen. Sie sind überall verteilt, es gibt allerdings keine Konzentration der Vorkommen.
- Kiefern und Zirben hingegen treten nur in bestimmten Bereichen auf. Zirben sind vor allem im Bereich Zinödl und Haselkogel nachgewiesen, Kiefern hingegen orientieren sich eher am Ramsaudolomit.
- Buchen, Ahorn und Eschen dominieren bei den Laubbaumarten. Gerade bei den Laubbaumarten ist es allerdings aus der Luftbildinterpretation schwierig, eindeutige Aussagen treffen zu können.

Der Code 7414 (Mischwald, Nadelholzdominant, Baumholz) nimmt weitaus den größten Anteil an der Waldfläche ein. 1 135 ha werden von meist Fichten und Buchen dominierten Flächen eingenommen. Nadelmischbestände (7600) nehmen über 15,5 % des NPG ein. Von **Latschengebüsch** dominierte Bestände (7210, 7410, 7610) nehmen in Summe ebenfalls einen sehr großen Anteil ein: **1.863 ha** oder knapp **15 %** des Nationalparks Gesäuse! Mehr noch als die Latsche dominiert die Fichte den Waldbestand.

Aus der Baumartenverteilung hochgerechnet⁴ besteht der Wald des NPG zu 39 % aus Fichte, zu 23 % aus Latschen und zu 12 % aus Buchen und Lärchen. Vor allem entlang von Johnsbach und Enns ist die Baumartenverteilung sehr heterogen.

⁴ Die Ergebnisse beruhen auf der Schätzung der Anteile aus der Luftbildinterpretation. Da die Luftbildinterpretation in dieser Beziehung an sich und die Schätzung in 10er –Prozentanteile an der jeweiligen Fläche darstellen. Da der Baumanteil in diesen Flächen oft auch nur einen gewissen Anteil an der Gesamtbedeckung in der jeweiligen Fläche darstellt sind Absolutangaben nicht zulässig. Die Ergebnisse stellen eine grobe Schätzung dar.

HG	HT	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
71xx Laubwald Reinbestand	7110 Gebüsch, Sträucher	0,9	3	0,01%
	7114 Baumholz	15,7	17	0,13%
	7115 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	10,4	7	0,08%
	7121 Altholzbestand mit Verjüngung; Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung	6,6	2	0,05%
72xx Nadelwald (Reinbestand)	7200 undefiniert (z.B. verschattet)	2,3	2	0,02%
	7210 Gebüsch, Sträucher	820,9	489	6,57%
	7211 Jungwuchs, Aufforstung	24,6	33	0,20%
	7212 Dickung	31,8	38	0,25%
	7213 Stangenholz, Wachstumsstadium	163,1	99	1,31%
	7214 Baumholz	224,2	121	1,79%
	7215 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	70,6	39	0,56%
	7221 Altholzbestand mit Verjüngung; Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung	4,7	6	0,04%
73xx Mischwald (Laubholz dom.)	7310 Gebüsch, Sträucher	20,1	23	0,16%
	7311 Jungwuchs, Aufforstung	4,6	9	0,04%
	7312 Dickung	32,7	31	0,26%
	7313 Stangenholz, Wachstumsstadium	71,8	64	0,57%
	7314 Baumholz	592,2	356	4,74%
	7315 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	360,9	169	2,89%
	7320 Kronendach nicht homogen, zweischichtig, Verjüngungsstadium	1,9	3	0,02%
	7321 Altholzbestand mit Verjüngung; Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung	45,8	23	0,37%
74xx Mischwald (Nadelholz dom.)	7400 undefiniert (z.B. verschattet)	10,6	2	0,08%
	7410 Gebüsch, Sträucher	331,7	232	2,65%
	7411 Jungwuchs, Aufforstung	18,0	27	0,14%
	7412 Dickung	73,0	66	0,58%
	7413 Stangenholz, Wachstumsstadium	313,8	159	2,51%
	7414 Baumholz	1.135,1	511	9,08%
	7415 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	604,9	247	4,84%
	7420 Kronendach nicht homogen, zweischichtig, Verjüngungsstadium	2,4	1	0,02%
75xx Laubmischwald	7510 Gebüsch, Sträucher	38,5	7	0,31%
	7511 Jungwuchs, Aufforstung	0,5	1	0,00%
	7512 Dickung	7,1	9	0,06%
	7513 Stangenholz, Wachstumsstadium	14,0	15	0,11%
	7514 Baumholz	141,9	94	1,14%
	7515 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium	51,1	33	0,41%
	7521 Altholzbestand mit Verjüngung; Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung	6,7	5	0,05%
	76xx Nadelmischwald	7600 undefiniert (z.B. verschattet)	1,7	2
7610 Gebüsch, Sträucher		711,0	367	5,69%
7611 Jungwuchs, Aufforstung		41,2	35	0,33%
7612 Dickung		66,5	55	0,53%
7613 Stangenholz, Wachstumsstadium		271,4	114	2,17%
7614 Baumholz		918,2	337	7,35%
7615 Altbestand, Altersstadium/Reifestadium		618,4	295	4,95%
7621 Altholzbestand mit Verjüngung; Oberschicht: Altholz, Unterschicht: Verjüngung		16,5	12	0,13%
7700	7710 Holzschlag, z.T. vorübergehend baumfrei	113,4	134	0,91%
	7750 Holzlagerplatz	0,0	3	0,00%
	7700 Übrige Waldfläche (Lawinenbahn,...)	6,4	9	0,05%
	GESAMT	8.080,6	4.347	64,65%

Tabelle 18: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 7000

5.2.7 Hauptgruppe 8000 – stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte

Die Kodegruppe 8000 wurde nur sehr vereinzelt zugewiesen. Im gesamten Nationalpark wurden nur 10 Flächen (immerhin 13,9 ha) diesem Kode zugeordnet. Es sind dies vor allem die Kiesgruben am Weißenbachlgraben und Im Gseng.

HG	HT	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
Stark veränderte, anthropogen gestörte Standorte	8130 Kiesgrube	9,4	2	0,07%
	8140 Steinbruch	3,8	4	0,03%
	8339 Sonstige Fläche der Stromwirtschaft	0,0	1	0,00%
	8400 Offene Fläche ohne Oberboden	0,1	1	0,00%
	8420 Lagerfläche	0,6	2	0,00%
	Gesamt	13,9	10	0,11%

Tabelle 19: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 8000

5.2.8 Hauptgruppe 9000 – Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung

Häuser und Straßen haben sehr geringe Flächenrelevanz, sie beeinflussen jedoch das Landschaftsbild und die Naturnähe einer Landschaft. Zwar wurden nur 0,78 % der Fläche dieser Hauptgruppe zugeordnet, so sind es immerhin 5 % der Anzahl der Polygone (Vergleich NPHT: 0,3 % und 2 %).

Ausschlaggebend für den relativ hohen Anteil ist zum einen die Landesstraße und Zugverbindung durch das Gesäuse, zum anderen der Bereich um den Gstatterboden, mit vielen Häusern und sonstigen Einrichtungen.

HG	CIR1	NPG		
		Fläche in ha	Anzahl	Fläche in %
Siedlung, Verkehr, Freizeit und Erholung	9122 Fläche mit gemischter Nutzung/Ländliche Prägung	1,7	3	0,01%
	9130 Einzelgebäude, -anwesen	4,6	108	0,04%
	9131 Einzelgebäude, -anwesen. Verfallen	0,1	6	0,00%
	9150 Flächen mit besonderer baulicher Prägung	1,8	10	0,01%
	9212 Land-/Hauptstraße	15,0	18	0,12%
	9213 Sonstige Straße	58,7	139	0,47%
	9215 Parkplatz	2,5	12	0,02%
	9218 Galerie an Straßenverkehrsweg	0,3	4	0,00%
	9221 Schienenverkehrsfläche	10,2	20	0,08%
	9222 Personenbahnhof	0,4	4	0,00%
	9228 Galerie am Schienenverkehrsweg	0,1	2	0,00%
	9280 Verkehrsbegleitgrün	1,0	5	0,01%
	9293 Seilbahnanlage	0,0	3	0,00%
	9322 Sportplatz/Fußball	0,2	1	0,00%
	9329 Sportplatz/sonstiger Sportplatz	0,1	1	0,00%
	9312 Gartenanlage	0,8	6	0,01%
	Gesamt		98,1	342

Tabelle 20: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 9000. Gesamtergebnis

6 Resümee

Das vorliegende Projekt hatte das Ziel eine flächendeckende Luftbildinterpretation von Biotop- und Nutzungstypen im Nationalpark Gesäuse im Maßstab 1:3.000 zu erstellen. Zwischen Mai und November 2005 wurden 125 km² in rund 7.382 Flächen unterteilt und diese wurden gemäß der zweiten Version des Habitatp-Interpretationsschlüssels interpretiert. Die Kartierung kann als Grundlage für folgende Aufgaben sein (siehe auch Kap. 3.4.1):

- Vorbereitende und begleitende Information laufender Kartierungsarbeiten (als Datengrundlage)
- Dokumentation von Zuständen und Qualitäten der Landschaft
- Zusatzinformation für eine ökologische Fließgewässerbewertung
- Entwicklung von Naturschutzkonzepten
- Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen
- Erfassung schutzwürdiger Biotope
- Beurteilung der Biodiversität eines Raumes
- Landschaftsbildbewertung
- Ausweisung von Natura-2000 Habitaten
- Planungshilfe in der Raumplanung

Mit dieser Arbeit hat der Nationalpark eine Planungsgrundlage, aus der sich flächenhafte Erkenntnisse herausfiltern lassen (naturräumliche Einheiten im NPG, Waldgrenze, dominierende Lebensräume...). Somit eignet sich die Aufnahme als allgemeine Planungsgrundlage, Grundlage für Natura-2000 Erhebungen und anderen naturschutzfachlichen Fragestellungen, und lässt zudem Aussagen über Struktur und Zusammensetzung der Biotope im Nationalpark zu.

Die CIR-Luftbilder enthalten in Hinblick auf die Vegetation deutlich mehr Information als Farbfotos, 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 sind sie nicht georeferenziert und daher ist eine räumliche Übertragung auf die Farb-Orthofotos nur bedingt möglich bzw. sehr zeitaufwändig. Daher muss die Abgrenzung und die Interpretation der Parameter in einem 1. Schritt auf Basis der Farb-Orthofotos erfolgen. In einem 2. Schritt, welcher auch parallel zum 1. durchgeführt werden kann, ist eine Kontrolle bzw. Korrektur der Polygonabgrenzung und der Parameterinterpretation anhand der CIR-Luftbilder grundsätzlich machbar. Dabei ergibt sich das Problem, dass eine 100% räumliche Übertragung nicht möglich ist, was insbesondere für die Polygonabgrenzung von Nachteil ist. Das Arbeiten auf georeferenzierten CIR-Luftbildern wäre jedenfalls von Vorteil (siehe auch Punkt 7 dieses Kapitels: bei Verwendung digital erstellter Infrarot-Luftbilder).

Probleme ergeben sich vor allem in Schattenbereichen. Je nach Exposition und Reliefenergie sind verschattete Flächen zum Teil einzusehen, oder zur Gänze nicht zu interpretieren.

Unschärfen an weichen Grenzen (Rasen – Zwergstrauch; Baumartenverteilung, Schuttanteil bei Rasenflächen) sind bei Luftbildinterpretationen unausweichlich. Dies hat zur Folge, dass es – auch bei noch so exakten Interpretationsanleitungen – nicht eine einzige „richtige“ Lösung gibt, sondern durchaus unterschiedliche. Dies ist insbesondere bei zukünftigen Interpretationen und der Auswertung von Zeitreihen zu beachten.

Wechselnde Beleuchtung (z.B. Hänge, einer Südwest, der andere Nordwest exponiert) führt zu unterschiedlicher Wahrnehmung. Zudem ist die Farbqualität nicht bei allen Bildern exakt dieselbe

(tendenziell sind die Farb-Orthofotos mehr oder minder leicht bläulich). Wechselnde Ausleuchtung und leicht unterschiedliche Farbqualität führen dazu, dass der gleiche Vegetationstyp je nach Bild und Exposition eine etwas unterschiedliche Farbe haben kann. Der Interpret muss daher je nach Geländeform und vor dem Kontext der jeweiligen Farbqualität die Typen und deren Eigenschaften interpretieren. Dies setzt eine Grundkenntnis der potentiell möglichen Typen und deren Eigenschaften voraus.

Nicht ersetzen kann die Luftbildinterpretation eine terrestrische Erhebung, bzw. Kontrolle. So detailliert und genau die Abgrenzung sein mag, der inhaltlichen Interpretation sind trotz größter Sorgfalt naturgemäß Grenzen gesetzt.

Die CIR-Luftbilder sind im gesamten Bearbeitungsgebiet von sehr guter Qualität und hoher Auflösung, weisen selten Lagefehler und Verzerrungen auf. Die Orthofotos sind ebenfalls bis auf wenige Ausnahmen (Wolken) von sehr guter Qualität und Auflösung. Durch die Steilheit des Geländes ist der Schattenwurf immer wieder ein Thema. Bei ungünstiger Exposition war es in einigen Gebieten schwierig die Qualität der Abgrenzung zu halten.

Der Informationsgehalt der Orthofotos und CIR-Bilder ist nicht zur Gänze ausgenützt. Elemente der Landschaft, die Habitate besser beschreiben können, sind unbeachtet geblieben. Einerseits, weil es mit großem Zusatzaufwand verbunden gewesen wäre, diese ebenfalls aufzunehmen, andererseits bietet der angewendete Schlüssel nicht die Möglichkeit. Zum Beispiel würde eine geomorphologische Aufnahme vorliegende Arbeit ergänzen. HIK II bietet zwar die Möglichkeit, mehr Merkmale als Attribute zu beschreiben, ist aber ebenso von einem gesamtheitlichen Konzept zur einer umfassenderen, systematischen Interpretation von Luftbildern weit entfernt.

Momentan gibt es noch keine Alternative, wie ein von der Qualität vergleichbares, finanzierbares Ergebnis erstellt werden könnte. In zahlreichen Workshops, Seminaren und Tagungen abseits des Projektes läuft Diskussion und Forschung – aus praxisrelevanter Sicht ist dabei keine Alternative relevant. Die Weiterentwicklung der Methodik (im Speziellen am Interpretationsschlüssel), der Abwicklung (Organisation) und der Datengrundlage (digitale Stereoinfrarotbilder) schreitet allerdings fort und wird immer wieder neue Möglichkeiten bringen.

Immer wieder wurde der Interpretationsschlüssel diskutiert. Im Laufe des Projektes wurden Habitattypen etwas überarbeitet und vor allem genau definiert. Alle Übereinkünfte und Definitionen sind unter 3.6 festgehalten.

Wünschenswert wäre eine Fortführung der Interpretation im Sinne eines Monitorings. Der Aufwand ist ungleich geringer (wenn auch nach wie vor gegeben) und Veränderungsbeobachtungen lassen sich auf dieser Datenbasis sehr gut durchführen.

Die wichtigsten Eckdaten der Auswertung sind:

125 km² wurden in 7.381 Polygone untergliedert

- Die durchschnittliche Flächengröße beträgt 1,69 ha
- Der dominierende Habitattyp ist 5800 (Fels), der 16,8 % des Nationalparks bedeckt. 9,92 % der Fläche wurden dem Habitattyp 4240 (Montane, subalpine bis alpine Rasen und Weiden) zugewiesen.
- 7000 (Wald) ist die dominierende Hauptgruppe. Nicht weniger als 64,5 % der Fläche, das sind 80,8 km² werden von den 47 verschiedenen Habitat-Kategorien des Waldes eingenommen. Dieser Wert beinhaltet auch Latschenfelder, die an sich schon knapp 15 % ausmachen.
- Am häufigsten wurden Fichtenbestände interpretiert. Weitere wichtige Baum- und Straucharten: Latsche, Lärche, Kiefer, Buche, Ahorn, entlang von Johnsbach und Enns auch Esche, Grauerle und andere Laubbaumarten.
- Die meisten Flächen, die kleinste durchschnittliche Flächengröße und der größte Strukturreichtum liegt im SO des Nationalparks zwischen Planspitze und Lugauer. Hier befindet sich auch der Großteil der Alm- und Feuchtfelder

- 5 % der Anzahl der Flächen sind Gebäude oder Straßen. In der Flächenausdehnung nehmen sie nur einen geringen Anteil von weniger als 1 % ein.
- 23 Altschneefelder (-flecken) wurden abgegrenzt.

Einige Auswertungen sind unter Kap. 5 zu finden. Die dort abgebildeten Statistiken sind nur ein Teil der möglichen Analysen.

Trotz des umfassenden Kartierungsschlüssels muss angemerkt werden, dass die CIR-Bilder noch nicht zur Gänze interpretiert sind – etwa in Hinblick auf Geomorphologie, die sich mit anderen Grundlagendaten (Geologie, Kataster, terrestrische Biotopkartierungen, etc.) und der vorliegenden Kartierung zu einem umfassenden Naturrauminventar zusammenfassen ließe.

7 Literaturhinweise

- ALBERTZ, J. (2001): Einführung in die Fernerkundung. Darmstadt.
- 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.
- GREIMLER J. (1997): Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen (nordöstliche Kalkalpen, Steiermark); Mitteilungen Botanik Landesmuseum Joanneum Nr. 25/26 Graz 1997; 238 Seiten
- 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.
- SCHWAB, M. (2001): Naturrauminventur Gesäuse ?
- KAMMERER, H. (BÜRO STIPA) 2003: Vegetationsökologische Studie – Schotterbänke Gesäuse. Graz

- www.habitalp.de
- www.habitalp.org

8 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Trancheneinteilung. Datengrundlage: BEV; NPG, GIS Stmk.

Abbildung 2: Übersicht über die Geländearbeit im Zuge der Habitalp-Kartierung. Kartengrundlage: NPG, GIS-Stmk.

Tabelle 1: Übersicht über die Tranchen und deren Anzahl an abgegrenzten Einheiten.

Tabelle 2: Anwendungsmöglichkeiten der Biotoptypen- und Nutzungstypen-Kartierung. Stark verändert und ergänzt nach BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2002).

Tabelle 3: Hierarchische Gliederung der Spalte Habitat Typ (Beispiel)

Tabelle 4: Die neun Hauptklassen des Habitalp-Kartierungsschlüssels

Tabelle 5: Tabelleneinteilung des HIK2. Spalten in schwarzer: Interpretation verpflichtend. Spalten in roter Schrift: Interpretation empfohlen, aber nicht obligat. Grüne Schrift: optional

Tabelle 6: Kodierung der Hauptgruppe 2000 – Gewässer

Tabelle 7: Kodierung der Hauptgruppe 3000 – Moore

Tabelle 8: Kodierung der Hauptgruppe 4000 - Landwirtschaft

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

Tabelle 10 (nächste Seite): Kodierung der Hauptgruppe 7000 - Wald

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

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

Tabelle 13: Datenqualität

Tabelle 14: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 2000

Tabelle 15: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 4000

Tabelle 16: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 5000

Tabelle 17: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 6000

Tabelle 18: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 7000

Tabelle 19: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 8000

Tabelle 20: Ergebnisübersicht über die Hauptgruppe 9000. Gesamtergebnis

Diagramm 1: Flächenbilanz nach Hauptgruppen im NPG. Flächenangaben in ha.

Diagramm 2: Relativer Vergleich zwischen Flächengröße und Flächenanzahl der einzelnen Hauptgruppen

Diagramm 3: Durchschnittliche Flächengröße der acht Hauptgruppen im Nationalpark Gesäuse

9 Fotodokumentation



Foto1: Hüpflingeralm und Umgebung Bsp. 1. Gut zu erkennen ist die Schlagfläche und die verschiedenen Entwicklungsstadien des umliegenden Waldes

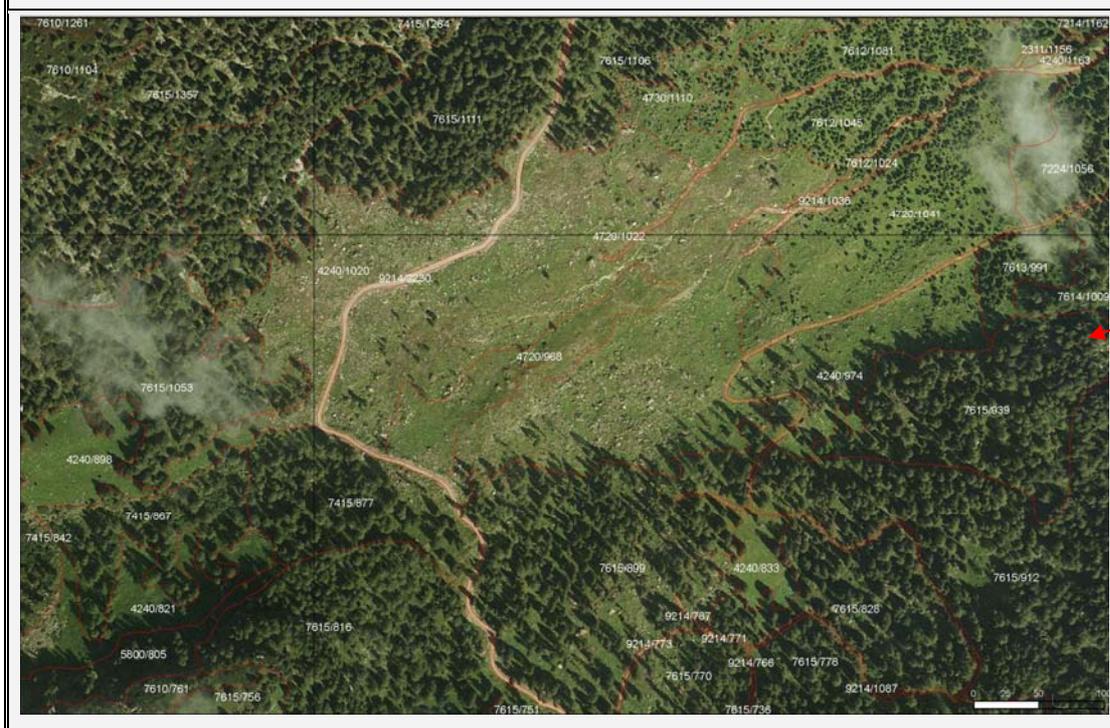
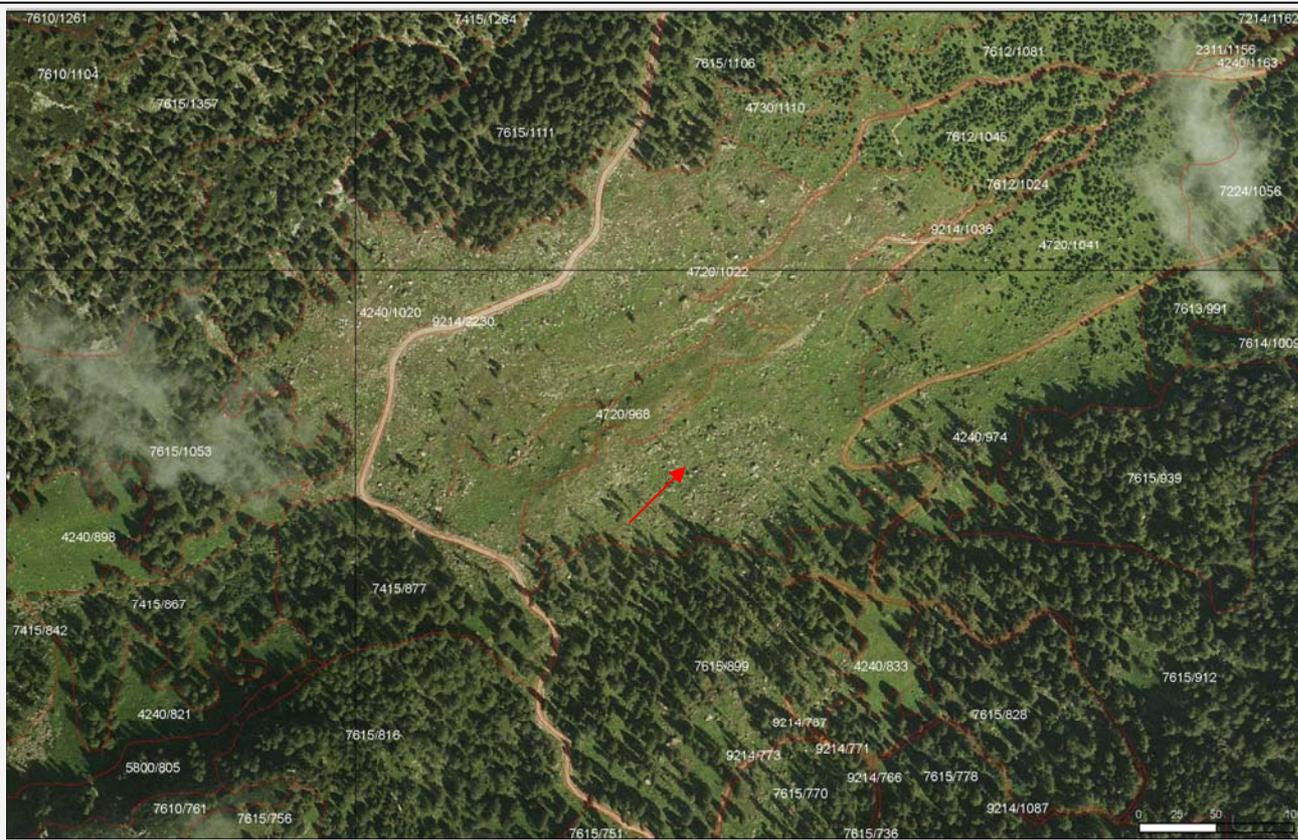




Foto2: Hüpfingeralm und Umgebung Bsp. 2. Innerhalb des Bestandes ist der hohe Anteil an Hochstauden zu erkennen. Einzelne junge Fichtentriebe (Vordergrund) sind im Luftbild nicht zu erkennen, wohl aber der hohe Steinanteil. Aus dem Orthofoto sind Steine und umgestürzte Fichtenstöcke schwer, auf dem Infrarot-Luftbild gut zu unterscheiden.



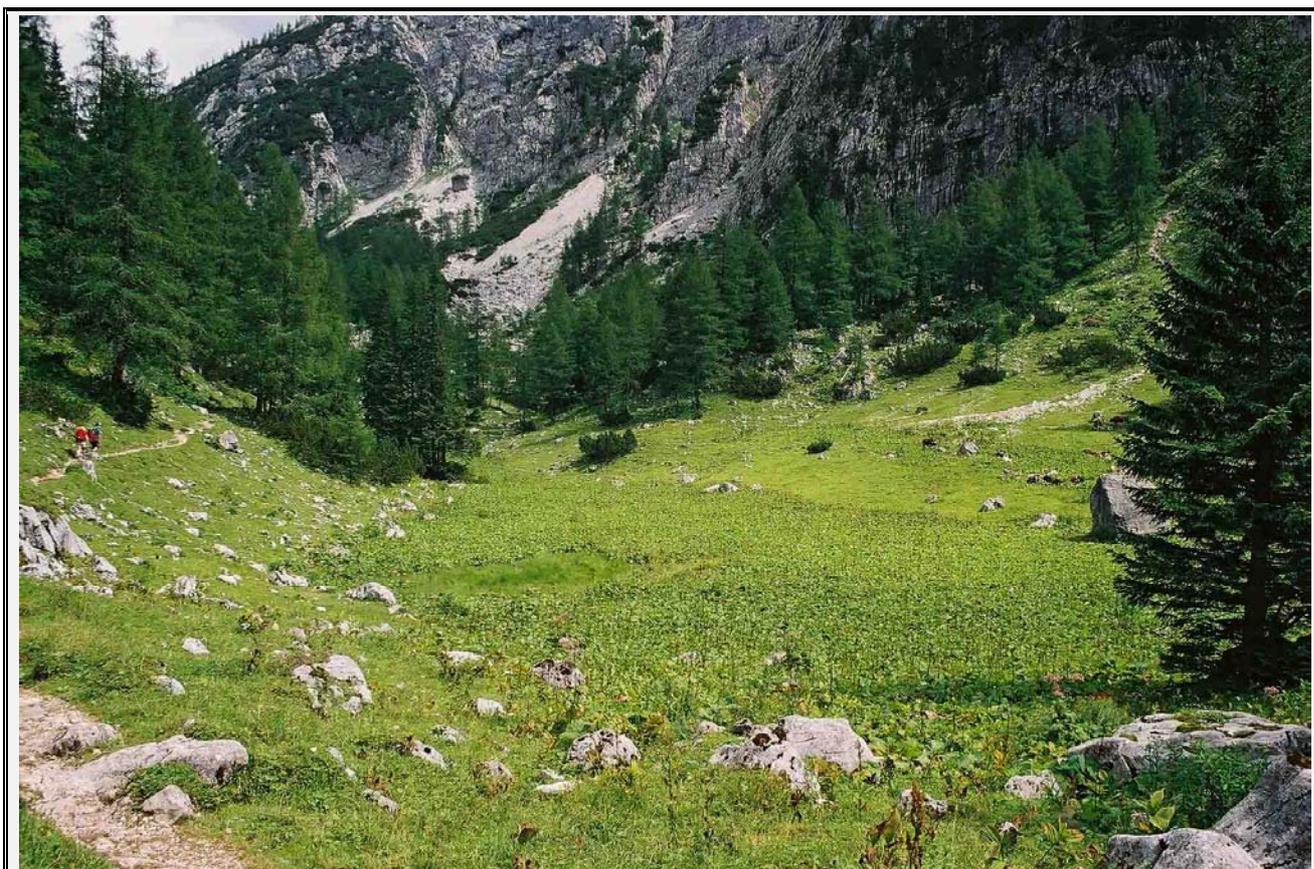


Foto3: Obere Koderalm. Polygon Id. 1058. In der Senke fast flächendeckend Hochstauden (im Luftbild durch Struktur zu erkennen. Sehr feucht. Der Wechsel von Feucht- zu Hangbereich in der rechten Bildhälfte nur tw. im Luftbild zu erkennen. Der Rasen entlang des Weges ist eigens erfasst.



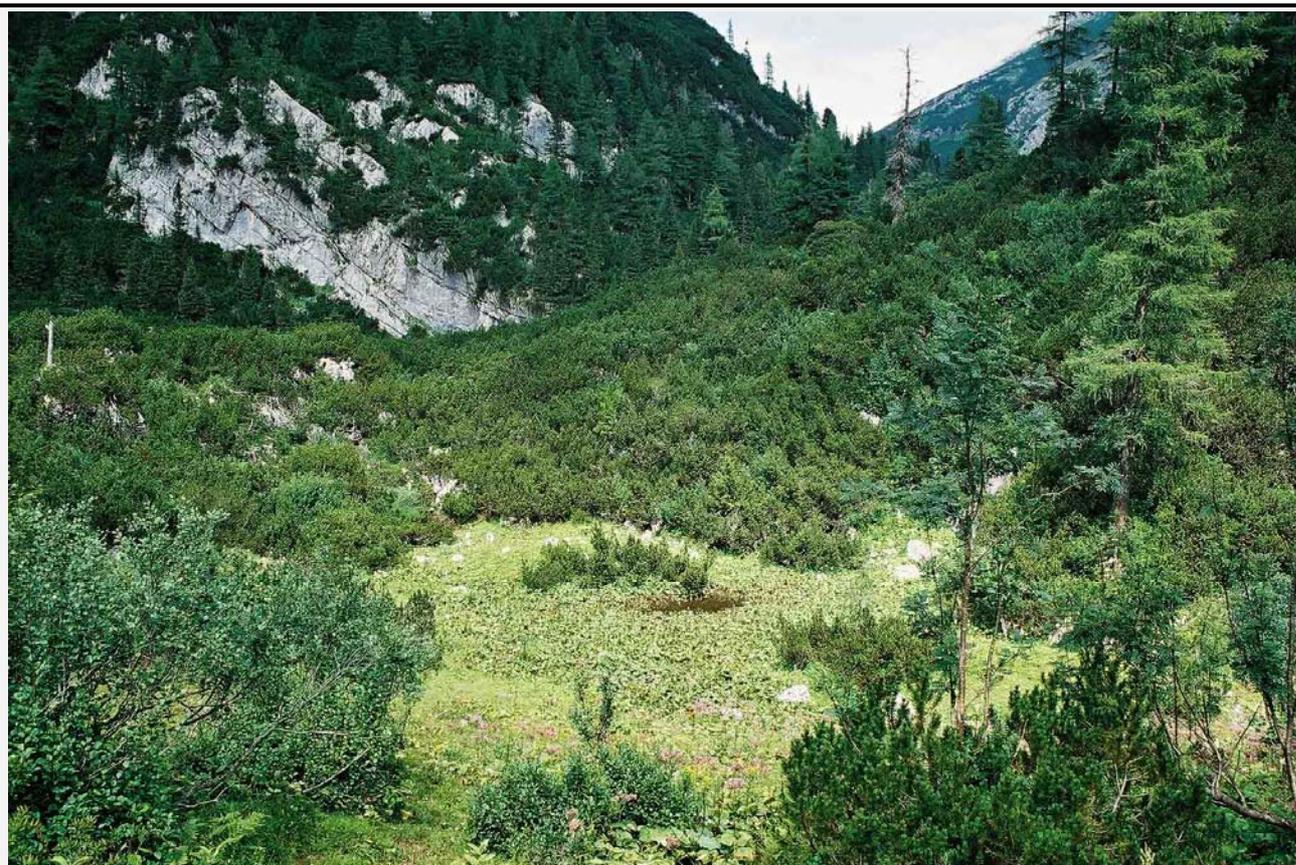


Foto 5: Nahe der Oberen Koderalm. Polygon Id. 7025. Kleine Feuchte Senke, vorwiegend umgeben von Latschen-Grünerlenbestand.





Foto 6: Sulzkarhund. Polygon Id. 1553. Flächen mit wechselndem Hochstaudenanteil





Foto 7: Stadlalm. Polygon Id. 1333. Flächen mit wechselndem Hochstaudenanteil





Foto 9: SO Hochtort. Polygon Id. 1834. Latschenbestände mit Lärchenbeimengung. Wechselnder Felsanteil/Rasenteil

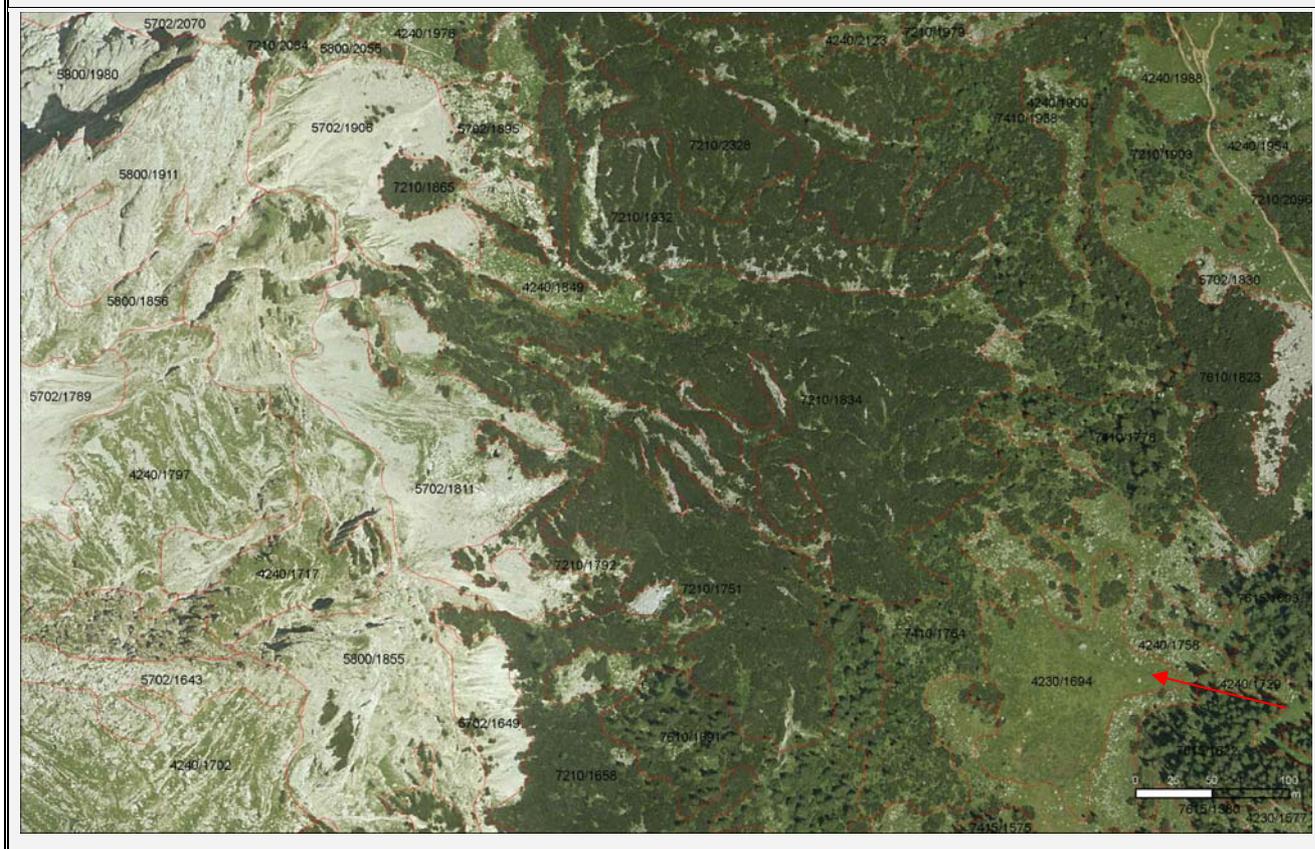
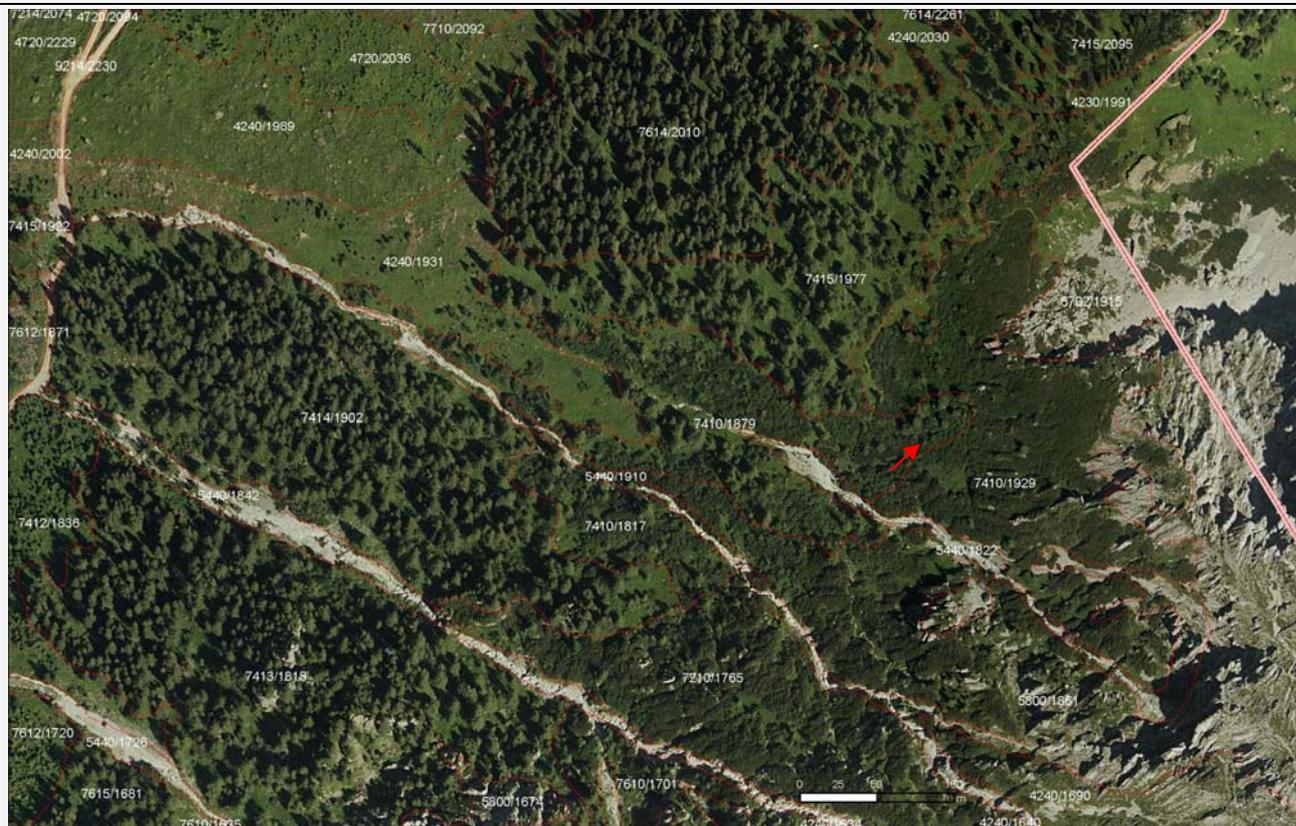




Foto 10: NW Lugauer. Polygon Id. 1879. Heterogener Bestand aus Latschen, Lärchen, Grünerle, Mehlbeere, Rasen, Zwergsträuchern, Hochstauden



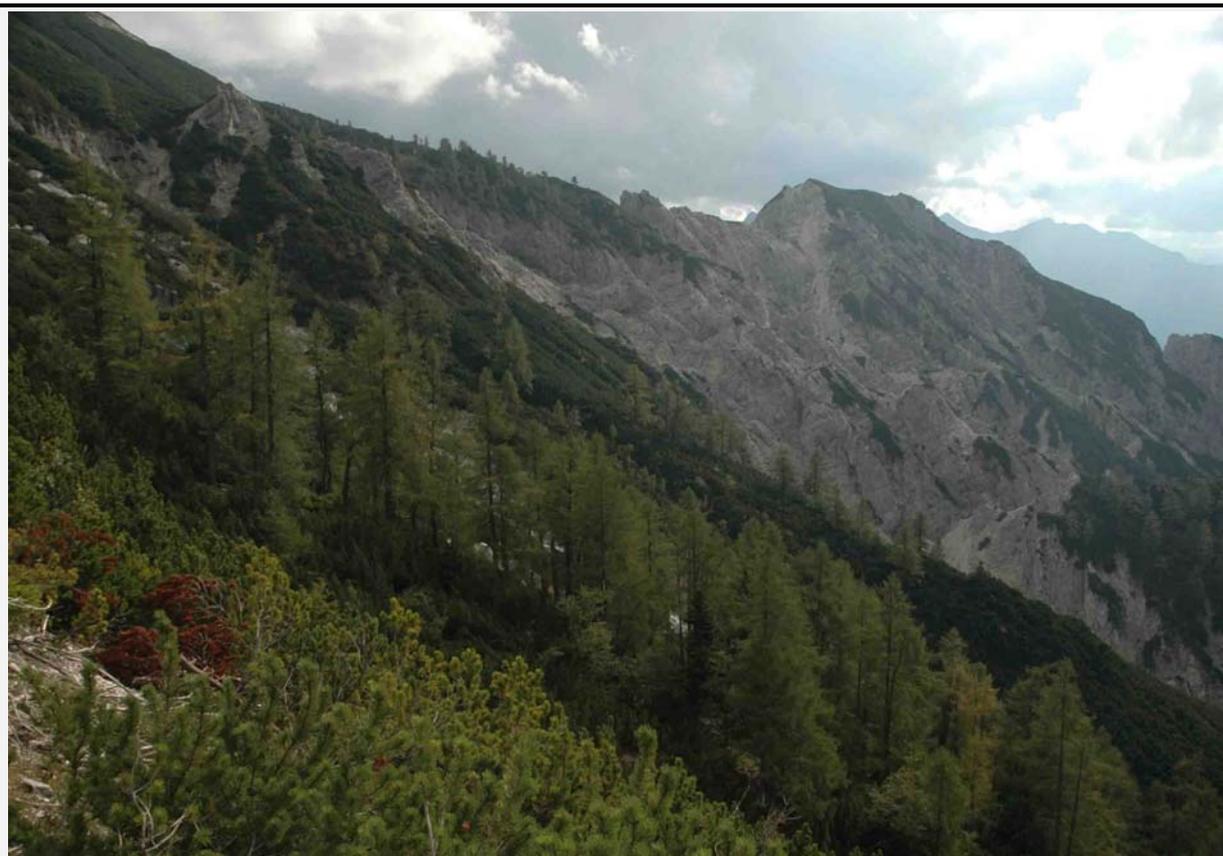


Foto 11: WNW Buchstein. Polygon Id. 6127. Flächen mit wechselndem Hochstaudenanteil





Foto 4: Stausee. Dichte Polygonstruktur. Laubbaumbestand. Aus dem Luftbild z.T. schwierig zu interpretierende Flächen

