

Ökosystemanalyse
für den
Steinadler
im Planungsgebiet des
Nationalparks Gesäuse

Auftraggeber: Nationalpark Gesäuse GmbH
Verfasserin: Sina Hölscher
Datum: Oktober 2005

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Motivation	4
1.2	Fragestellung und Zielsetzung	4
2	Methodik	5
2.1	Das Geographische Informationssystem (GIS) als Grundlage für die Ökosystemanalyse	5
2.2	Datengrundlagen	5
2.3	Verwendete Habitatparameter	7
2.3.1	Abiotische Umweltfaktoren	7
2.3.2	Biotischer Umweltfaktor	11
2.3.3	Weiterführende Analysen	11
3	Ergebnisse	19
3.1	Auswertung der abiotischen Umweltfaktoren im Untersuchungsgebiet	19
3.1.1	Profil	19
3.1.2	Höhenverteilung	20
3.1.4	Expositionsverteilung	22
3.1.5	Neigungsverteilung	24
3.1.6	Einstrahlsituation	26
3.2	Auswertung des biotischen Umweltfaktors im Untersuchungsgebiet	29
3.3	Auswertung der weiterführenden Analysen im Untersuchungsgebiet	31
3.3.1	Potentielle Brutfelsen	31
3.3.2	Potentielle Lawinenareale	33
3.3.3	Einsehbarkeit in das Gelände	35
3.3.4	Thermik	37
4	Auswertung	40
4.1	Auswirkung der abiotischen Umweltfaktoren auf die Lebensraumqualität	40
4.1.1	Profil	40
4.1.2	Höhenverteilung	40
4.1.3	Expositionsverteilung	42
4.1.4	Neigung	45
4.1.5	Einstrahlsituation	46
4.2	Auswirkung des biotischen Umweltfaktors auf die Lebensraumqualität	46
4.3	Auswirkung weiterer Faktoren auf die Lebensraumqualität	48
4.3.1	Potentielle Brutfelsen	48
4.3.2	Potentielle Lawinenareale	51
4.3.3	Einsehbarkeit in das Gelände	52
4.3.4	Thermik	52
4.4	Bodengebundenes, anthropogenes Störpotential	54
5	Fazit	62
	Quellenverzeichnis	63
	Anhang	67

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Einteilung der Expositionsklassen	9
Tab. 2: Einteilung der Biotoptypen	11
Tab. 3: Wertzuweisung bezüglich der mittleren Durchschnittlichen Einsehbarkeit	14
Tab. 4: Bewertung der Biotoptypen bezüglich ihres Thermikpotentials im Sommer	16
Tab. 5: Bewertung der Biotoptypen bezüglich ihres Thermikpotentials im Winter	17

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Profilschnitt	8
Abb. 2: Profil des Untersuchungsgebietes (NW – SE)	19
Abb. 3: Höhenstufenverteilung im Untersuchungsgebiet	21
Abb. 4: Expositionsverteilung im Untersuchungsgebiet.....	23
Abb. 5: Neigungsverteilung im Untersuchungsgebiet	25
Abb. 6: Einstrahlsituation im Untersuchungsgebiet am 21.6.04.....	27
Abb. 7: Einstrahlsituation im Untersuchungsgebiet am 21.12.04.....	28
Abb. 8: Biotoptypenverteilung im Untersuchungsgebiet.....	30
Abb. 9: Potentielles Brutfelsangebot im Untersuchungsgebiet.....	32
Abb. 10: Potentielle Lawinenareale im Untersuchungsgebiet	34
Abb. 11: Einsehbarkeit in das Gelände des Untersuchungsgebietes.....	36
Abb. 12: Anteil „Lichter Wald“ im Untersuchungsgebiet	37
Abb. 13: Anteil „Lichter Steiler Wald“ im Untersuchungsgebiet.....	37
Abb. 14: Thermiksituation im Untersuchungsgebiet	39
Abb. 15: Verteilung der Südexposition im Untersuchungsgebiet.....	44
Abb. 16: Lage der potentiellen Brutfelsen zu den potentiell geeigneten Jagdgebieten im Untersuchungsgebiet	50
Abb. 17: Bodengebundenes anthropogenes Störpotential während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet	57
Abb. 18: Häufigkeit der Wege- und Strassennutzung während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet	58
Abb.19: Bodengebundenes anthropogenes Störpotential während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet	60
Abb.20: Frequentierung der Skitourengebiete während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet.....	61

Anhang

A 1: Sonnenstandhöhe und Azimuthwerte für das Untersuchungsgebiet.....	67
A 2: Höhenklassen im Untersuchungsgebiet	67
A 3: Expositionsklassen im Untersuchungsgebiet	68
A 4: Neigungsklassen im Untersuchungsgebiet.....	68
A 5: Einstrahlverhältnisse während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet	68
A 6: Einstrahlverhältnisse während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet	68
A 7: Biotoptypenverteilung im Untersuchungsgebiet.....	69
A 8: Einsehbarkeitsverhältnisse während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet	69
A 9: Einsehbarkeitsverhältnisse während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet.....	69
A 10: Thermiksituation während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet	70
A 11: Thermiksituation während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet.....	70

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die Richtlinie zur Erhaltung der wildlebenden Vogelarten der EU-Mitgliedstaaten (79/409/EWG), kurz Vogelschutzrichtlinie genannt, hat zum Ziel, auf die in Anhang 1 aufgeführten Arten besondere Schutzmaßnahmen anzuwenden, um deren Überleben und Vermehrung im Verbreitungsgebiet langfristig sicherzustellen (WWW.UMWELT.STEIERMARK.AT/CMS/ZIEL/1566820/DE/#13). Hierzu zählt u.a. auch der Steinadler (*Aquila chrysaetos*). Momentan zählt dieser Greifvogel in den Alpen nicht zu den aktuell, sondern zu den potentiell gefährdeten Tierarten (BRENDDEL et al. 2000). Sein Schutz ist trotzdem von großer Bedeutung, da dieser der Steinadler auf Grund seiner Lebensweise als Schlüsselart alpiner Ökosysteme beschrieben wird (BRENDDEL et al. 2000).

Mit einem Vorkommen von etwa 250 Steinadlerpaaren in den österreichischen Alpen (WWW.NATIONALPARK.CO.AT/NATIONALPARK/DE/NATURRAUM-TIERE-FELS-TEIN.PHP), kommt dem Land Österreich damit eine große Verantwortung im Schutz dieses Greifvogels zu. In der Steiermark siedeln derzeit etwa 35 – 40 Adlerbrutpaare (SACKL & SAMWALD 1997).

1.2 Fragestellung und Zielsetzung

Die Durchführung dieser Arbeit erfolgt im Auftrag des Nationalparks Gesäuse in der Steiermark und richtet sich nach der Studie von HÖLSCHER 2005. Ziel ist es weitere Erkenntnisse bezüglich des Steinadlerlebensraums im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse zu erlangen und einen Beitrag zur Beantwortung folgender Fragen zu leisten:

- Wie sieht die naturräumliche Ausstattung anhand ausgewählter Faktoren im hochalpinen Nationalpark Gesäuse aus?
- Welche Lebensbedingungen ergeben sich daraus für die jeweils dort angesiedelten Steinadlerpaare?
- Von welcher Art und wo ist die bodengebundene, anthropogene Beeinflussung in dem Untersuchungsgebiet?

Auf einem geographischen Ansatz basierend erfolgt für das Untersuchungsgebiet eine mit Hilfe des Geographischen Informationssystems (GIS) durchgeführte Analyse ausgewählter Umweltparameter. Für die qualitative Auswertung dieser Faktoren werden anschließend die Lebensraumansprüche des Steinadlers als Bewertungskriterium hinzugezogen.

2 Methodik

2.1 Das Geographische Informationssystem (GIS) als Grundlage für die Ökosystemanalyse

Eine großflächige Lebensraumanalyse, wie sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführt wird, ist mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) sehr gut möglich (vgl. HÖLSCHER 2005). Das GIS stellt ein geeignetes Werkzeug dar um die raumbezogene Ausprägung der Umweltverhältnisse in einem Untersuchungsgebiet – besonders eines großflächigen und unzugänglichen Gebietes - schnell zu erfassen. Die Stärke dieses Systems liegt in der einfachen Darstellung komplexer Sachverhalte und der Visualisierung der Ergebnisse in thematischen Karten. Darin liegt ein entscheidender Vorteil dieser Methode gegenüber der reinen Wertdarstellung der Daten, wie es durch einfache Berechnungen der Fall ist. Besonders effektiv hat sich das GIS auch im Vergleich verschiedener Lebensräume miteinander bewiesen. In diesem Fall steht die Gegenüberstellung der Steinadlerlebensräume des Planungsgebietes Nationalpark Gesäuse und der Region der Niederen Tauern in Planung.

Die Berechnungsgrundlage dieser GIS-Analyse bilden Rasterformate. Sie eignen sich besonders zur Erfassung kontinuierlich verteilter Daten und für großflächige, räumliche Berechnungen (BILL & FRITSCH 1991) wie sie in der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden.

2.2 Datengrundlagen

Ein entscheidendes Kriterium für die Ergebnisqualität einer Lebensraumanalyse ist die Genauigkeit der Datengrundlage. Die Auflösung der Daten wie sie in dieser Arbeit verwendet werden (siehe weiter unten), ist vollkommen ausreichend um Grundaussagen über das Gebiet zu treffen. Dies gilt auch hinsichtlich der Lebensraumbewertung für den Steinadler. Ein Areal von 10 m x 10 m nimmt im Vergleich zu der Größe des Aktionsradius des Adlers nur einen sehr kleinen Ausschnitt ein und wird auf Grund der Mobilität des Vogels leicht und schnell überflogen (vgl. HÖLSCHER 2005).

Lediglich in Bezug auf die Analyse der Parameter „Neigung“ und „Potentielle Brutfelsen“ können sich geringfügige Abweichungen ergeben (vgl. HÖLSCHER 2005). Grund hierfür ist, dass bei Rasterdaten der Durchschnitt aller - innerhalb einer Rasterzelle - vorkommenden Parameterwerte gebildet und dieser zugeordnet wird. Je größer die Zelle, d.h. je größer der zu erfassende Raumausschnitt für den ein Durchschnittswert berechnet wird, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Extremwerte nicht berücksichtigt werden. So werden z.B. bei oben genannten Parametern, sehr steile Hänge kaum erfasst und sind deutlich weniger verzeichnet, als sie tatsächlich vorhanden sind.

Bei der Analyse der Biotoptypen muss eine weitere geringfügige Abweichung beachtet werden. Die Biotoptypenklassifikation wurde von Luftbildern aus den Jahren 1997, 1998 und 1999 abgeleitet. Da anzunehmen ist, dass es seither zu Veränderungen der Vegetationsstruktur gekommen ist, stimmt diese Biotoptypenverteilung nicht mehr mit der aktuellen Situation überein. Diese Tatsache bleibt bei den Analysen dieser Arbeit unberücksichtigt.

Digitales Geländemodell (DGM)

Das in dieser Arbeit verwendete Digitale Geländemodell des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen besitzt eine Rasterauflösung von 10 m x 10 m. Diese Abbildung des Reliefs mit den dazugehörigen Höheninformationen stellt die wesentliche Grundlage für alle flächenhaft durchgeführten Berechnungen dar. Daraus wurden die wesentlichen Habitatparameter wie „Exposition“, „Neigung“ und „Einstrahlsituation“ ermittelt. Alle Daten sind im Bundesmeldenetz (BMN), einer spezifischen Anwendung des Gauß-Krüger-Systems, unter Verwendung des Erdellipsoides nach BESSEL dargestellt. Das Untersuchungsgebiet liegt im mittleren, der drei, in Österreich vorhandenen Meridianstreifen und bezieht sich somit auf den Zentralmeridian 31°. Alle zusätzlich benutzten digitalen Datengrundlagen besitzen ebenfalls diese Projektion.

- *Festlegen der Projektion: Öffnen der ArcToolbox > Data Management Tools > Define Projection > BMNM 31*

Luftbildklassifikation

Die Luftbildinterpretation wurde von Infrarot-Luftbildern aus den Jahren 1997 und 1998 sowie Orthophotos aus den Jahren 1998 und 1999 abgeleitet. Sie wurden flächendeckend für das gesamte Planungsgebiet Nationalpark Gesäuse erstellt und besitzen eine Bodenauflösung von 30 cm. Alle Datensätze sind Datengrundlage der Nationalpark Gesäuse GmbH.

Weiteres Datenmaterial

Darüber hinaus wurde für die Auswertung der GIS-Analysen die in digitaler Form vorliegende OEK 50 des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen und die aktuelle analoge Alpenvereinskarte „Ennstaler Alpen / Gesäuse“ im Maßstab 1: 25 000 des Österreichischen Alpenvereins verwendet. Hinzu kommen thematische Grundlagendaten zum räumlichen Vorkommen weiterer Tierarten oder zum Wanderwegenetz, die seit dem Jahre 2002 für das Gebiet des Nationalparks Gesäuse erhoben wurden. Diese sind in Form von Vektoren oder Rastern im GIS katalogisiert und stehen für Analysezwecke zur Verfügung.

2.3 Verwendete Habitatparameter

Die Auswahl der Parameter basiert auf der von HÖLSCHER 2005 durchgeführten GIS-Analyse zweier Steinadlerlebensräume und in Anlehnung an die Parameter, die EBERHARDT (1996) im Rahmen einer Habitatmodellierung für einen hochalpinen Lebensraum verwendete. Die von EBERHARDT erarbeiteten Lebensraumansprüche des Steinadlers wurden zumeist durch Telemetrienachweise bestätigt.

Anhand der Berechnungen nachfolgend aufgeführter abiotischer und biotischer Parameter lassen sich grundlegende Informationen über die naturräumliche Ausstattung des Planungsgebietes des Nationalparks Gesäuse erhalten. Auf Grund dieser Auswahl sind weiterführende Analysen und eine sinnvolle Naturraumbewertung bezüglich des Steinadlers möglich (vgl. HÖLSCHER 2005). Je mehr bei der Kombination der Parameter auf die Bedürfnisse des Tieres eingegangen wird, umso genauere Aussagen lassen sich über das Habitat treffen.

Die Auswertung der Ergebnisse basiert auf dem Wissen, dass die Autorin über die Ökologie des Steinadlers und dessen Lebensraumansprüchen besitzt. Neben dem Expertenwissen, flossen entsprechende Fachliteratur (vgl. QUELLENVERZEICHNIS), bereits erhobene Daten für das Planungsgebiet und Interviews mit lokalen Experten (SCHREB 2005, ZECHNER 2005) in die Bewertung der Parameter mit ein.

2.3.1 Abiotische Umweltfaktoren

Die Berechnung folgender abiotischer Habitatparameter erfolgte im GIS unter Anwendung des *Spatial Analyst* und auf der Datengrundlage des Digitalen Geländemodells (DGM). Die Zellgröße der Analysen richtet sich nach dessen Genauigkeit (siehe Kapitel 2.2). Eine Ausnahme bildet die Erstellung des Parameters „Profil“, die mit Hilfe des *3-D-Analyst* durchgeführt wurde.

- *Aktivieren des Spatial Analyst und 3D-Analyst:*
- *Tools > Extensions > Spatial Analyst und 3D-Analyst anklicken*

Profil

Mit der Funktion *Interpolate Line* wurde die Profilschnittlinie im DGM so festgelegt, dass sich daraus eine aussagekräftige Charakteristik des Untersuchungsgebiets ergibt (vgl. Abb.1 und Abb.2).

Erstellen des Profilschnittes im GIS:

- *3D-Analyst > Button „Interpolate Line“ anklicken > Linie ziehen, die der Profilschnittlinie entsprechen soll > Button „Create Profil Graph“ anklicken > Profil wird erstellt*
- *Änderungen der Profileigenschaften bzw. des Layouts: Mit re Maustaste auf Profil Graph Title (blauer Balken über Profil) > Properties > Advanced Options*

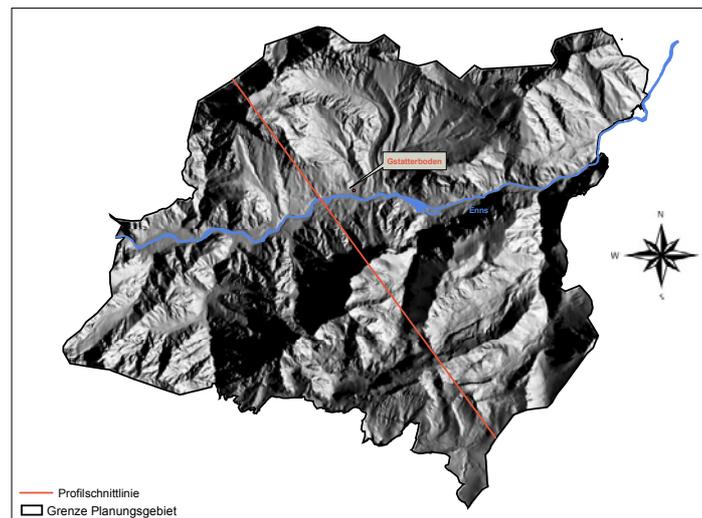


Abb. 1: Profilschnitt

Höhenverteilung

Die digitale Geländeoberfläche wurde mit der Funktion *Reclassify* in Höhenklassen à 100 m eingeteilt. Es erfolgt zudem eine Klassifikation in die Höhenstufen „submontan“ (400 m – 800 m ü. NN), „montan“ (801 m – 1.400 m ü. A), „subalpin“ (1.401 m – 1.800 m ü. A) und „alpin“ (1.801 m – 2.800 m ü. A) (vgl. ADLER et.al. 1994).

Erstellen der Höhenklassifikation im GIS:

- *DGM laden*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: DGM > Classify > unter „Classification“ 20 Klassen festlegen > unter „Break Values“ Höhenklassenzahlen eingeben (500, 600, 700.....) > ok > unter „Outputraster“ Bezeichnung festlegen und abspeichern*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Expositionsverteilung

Die Exposition wurde in 8 Klassen unterteilt (siehe Tab.1), wobei jeder Rasterzelle ein entsprechender Wert zugeordnet wurde. Bei einer Neigung von 0° (Flaches Gelände) konnte keine Hangausrichtung definiert werden; alle geneigten Flächen erhielten jedoch eine Zuweisung. Ihre Werte entsprechen der Richtung der Flächennormale in Grad, bezogen auf die Nordrichtung, welche mit 0° definiert ist.

Erstellen der Expositionsklassifikation im GIS:

- DGM laden
- *Spatial Analyst > Surface Analysis > Aspect (Input surface: DGM, Cellsize: 10, Output raster: Bezeichnung festlegen) > ok*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Input raster: berechnete Exposition; „New Values“ neu definieren („Old Values“ 0 – 22,5 und 337,5 – 360 müssen gleiche „New Values“, d.h. die gleiche Zahl, besitzen, da sie beide der Exposition Nord entsprechen) > unter Output raster Bezeichnung festlegen*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Tab. 1: Einteilung der Expositionsklassen

Exposition	Azimut in Grad
Nord	0,01° - 22,5° / 337,5° - 360°
Nordost	22,5° - 67,5°
Ost	67,5° - 112,5°
Südost	112,5° - 157,5°
Südost	157,5° - 202,5°
Südwest	202,5° - 247,5°
West	247,5° - 292,5°
Nordwest	292,5° - 337,5°

Neigungsverteilung

Die Hangneigung wurde in Grad angegeben und in 9 Klassen à 10° eingeteilt. Hänge mit einer Neigung zwischen 0° - 10° wurden dabei als schwach, zwischen 10° - 50° als mittel und zwischen 50° - 90° als stark geneigt bezeichnet (vgl. LOUIS & FISCHER 1979).

Erstellen der Neigungsklassifikation im GIS:

- DGM laden

- *Spatial Analyst > Surface Analysis > Slope (Input surface: DGM, Outputmeasurement: Degree, Z factor: 1, Cellsize: 10, Outputraster: Bezeichnung festlegen) > ok*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: berechnete Neigung > Classify > unter „Classification“ 9 Klassen festlegen > unter „Break Values“ Neigungsstufen eingeben (10, 20, 30.....) > ok > unter „Outputraster“ Bezeichnung festlegen und abspeichern*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Einstrahlsituation

Die Berechnung der Einstrahlsituation setzte die Azimuthwerte der einfallenden Sonnenstrahlen und die Sonnenstandhöhe bei entsprechender Uhrzeit voraus. Diese stammen aus einer Sonnenpositionsberechnung für das Jahr 2004 (QUASCHNING 2003, <http://www.volker-quaschnig.de/datserv/sunpos/index.html>). Die genauen Werte dazu befinden sich im Anhang (siehe A 1). Da die Werte jahres- und uhrzeitabhängig sind, ergaben sich unterschiedliche Sonnenverhältnisse. Um interessante Aussagen zu erlangen, wurde die Besonnung für den 21. Dezember, den kürzesten Tag mit dem niedrigsten Sonnenstand, und den 21. Juni, den längsten Tag mit dem höchsten Sonnenstand, berechnet. Dies erfolgte zu beiden Jahreszeiten um 8 Uhr, 12 Uhr und 16 Uhr, im Sommer zusätzlich um 20 Uhr. Für die Wintermonate wurde dabei die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) und für die Sommermonate die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) angewandt. Bei den Berechnungen sind alle außerhalb der Untersuchungsgebiete liegende Reliefeinflüsse miteinbezogen worden. Himmelsstrahlung oder Bewölkung wurden nicht berücksichtigt.

Berechnen der Einstrahlsituation im GIS:

- *DGM laden*
- *Spatial Analyst > Surface Analysis > Hillshade (Input surface: DGM, Azimuth: je nach Jahres- und Uhrzeit, nachzusehen in A 1, Altitude: je nach Jahres- und Uhrzeit, nachzusehen in A 1, Model shadows aktivieren, Z factor: 1, Cellsize: 10, Outputraster: Bezeichnung festlegen) > ok*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: berechnetes Hillshade > Classify > unter „Classification“ 2 Klassen festlegen > unter „Break Values“ Wert 1 und jeweils max Wert eingeben > ok > „New Values“ neu definieren: „Old Value“ 1 wird gleich 0 gesetzt und der „Old value“ max. Wert wird gleich 1 gesetzt (0=Schatten, 1= Sonne) > unter „Outputraster“ Bezeichnung festlegen und abspeichern*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

2.3.2 Biotischer Umweltfaktor

Da die Luftbildklassifikation zu differenziert ist, erfolgte eine neue, zusammenfassende Einteilung in 10 Klassen. Diese ist in nachstehender Tabelle (vgl. Tab.2) aufgeführt:

Tab. 2: Einteilung der Biotoptypen

1	Nadelwald dicht
2	Nadelwald licht
3	Mischwald
4	Laubwald
5	Latschen
6	Alp.Rasen / Magerr. /Wiesen / Hochst. / Sauerböden
7	Fels / Steinschutt / Kies
8	Moor
9	Versiegelte Flächen
10	Nicht definiert

Erstellen der Biotoptypenklassifikation im GIS:

- Luftbildklassifikation („Naturraum_fertig_plg“) laden > mit re Maustaste auf Properties > über „Join&Relates“ mit „Hauptabelle_19_5_03“ verbinden (über das Feld „Flächennummer“); unter „VegetationsgesellschaftenNat.Inv“ steht der dazugehörige Erhebungsschlüssel
- Luftbildklassifikation liegt als shape-file vor, muss für die weiteren Berechnungen in ein Rasterformat umgewandelt werden: Spatial Analyst > Convert > Features to Raster (Inputraster: „Naturraum_fertig_plg“; Field: Vegges_gro; Outputraster: Bezeichnung festlegen; Cellsize: 10) > ok
- Reklassifizierung: Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: Biotoptypen; bei den „New Values“ werden den Biotoptypen jeweils die in Tab.2 ersichtlichen Werte zugeordnet
- Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)

2.3.3 Weiterführende Analysen

Um Aussagen bezüglich der potentiellen Brutfelsen und Lawinenareale, der Einsehbarkeit in das Gelände sowie der Thermik treffen zu können, wurden die abiotischen Umweltfaktoren mit den biotischen entsprechend kombiniert.

Potentielle Brutfelsen

Alle Flächen des Biototyps „Fels“, deren Hangsteilheit größer 50° ist und die in einer Höhe zwischen 800 m – 1.900 m ü. A liegen, werden als potentielle Brutfelsen bezeichnet. Die Auswahl dieser Merkmale basiert auf der Auseinandersetzung mit entsprechender Fachliteratur. Es kommen zwar auch regelmäßig Baumhorste vor, jedoch sind in den mitteleuropäischen Alpen die Horststandorte hauptsächlich in Felswänden, -spalten, -nischen, -halbhöhlen und -simen zu finden (KOSTRZEWA 1995). Flächen mit einer Neigung größer 50° können als steil angesehen werden und weisen wandähnliche Kriterien auf. Bisherige Horstnachweise im Planungsgebiet bestätigen dies (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH). Bezüglich der Höhenlage befinden sich die Horste meist einige hundert Meter über dem Talboden und immer unterhalb der Jagdgebiete, um somit ein energiesparendes Einbringen der Beute in den Horst zu gewährleisten (KOSTRZEWA 1995, BEZZEL & FÜNFSTÜCK 1994). Laut BRENDEL et al. (2000) entspricht das in den Bayerischen Alpen einer Höhe zwischen ungefähr 790 m – 1.900 m ü. A. Die Ennstaler Alpen, zu denen u.a. das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse gehört, zählen wie die Bayerischen Alpen ebenso zu den Nördlichen Kalkalpen, weshalb dort eine ähnliche Höhenlage der Horste angenommen werden kann.

Berechnen der Potentiellen Brutfelsen im GIS:

- *Neigung, Höhenstufen und Biototypen laden*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Neigung“ wählen > Neigung größer 50° berechnen (Neigung>50)*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Höhe“ wählen > Höhenstufen zwischen 800 m und 1.900 m ü. A berechnen (Höhe>800 and Höhe<2000)*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biototypen“ wählen > Biototyp „Fels“ berechnen (Biototyp=7)*
- *diese drei Berechnungen nun miteinander verschneiden: Spatial Analyst > Raster Calculator > Neigung*Höhe*Biototypen > Evaluate*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Potentielle Lawinhänge

Hänge mit einer Neigung zwischen 30° - 50° werden als besonders lawinengefährdet angesehen. Ist der Winkel kleiner 30° bleibt der Schnee liegen. Bei über 50° ist das Gelände zu steil, als dass sich dort über längere Zeit große Schneemengen ansammeln können (KONNERT 2001). Zudem

entstehen Lawinen bevorzugt auf Flächen, die den Biotoptypen „Alpiner Rasen“ oder „Fels“ zugeordnet werden. Auf Grund der spärlichen Vegetation erfährt der Schnee dort keine Stabilisation und gerät schnell ins rutschen, ohne aufgehalten zu werden. Um eine grobe Verteilung der potentiellen Lawinenareale zu erhalten, sind Flächen mit diesen Eigenschaften aussagekräftig (<http://lawinen.nweb.ch/lawinen.html>, <http://www.wsl.ch/slf/avalanche/avalanche-de.html>).

Berechnen der Potentiellen Lawinenhänge im GIS:

- *Neigung und Biotoptypen laden*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Neigung“ wählen > Neigung zwischen 30° und 50° berechnen (Neigung>30 and Neigung<60)*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptypen „Fels“ und „Alp.Rasen“ berechnen (Biotoptyp=6 and Biotoptyp=7)*
- *diese zwei Berechnungen nun miteinander verschneiden: Spatial Analyst > Raster Calculator > Neigung*Biotoptypen > Evaluate*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Einsehbarkeit in das Gelände

In der nachfolgenden Tab.3 wurden den jeweiligen Biotoptypen Werte bezüglich ihrer durchschnittlichen Einsehbarkeit zugeordnet. Der Wert 0 entspricht dabei einem nicht einsehbaren Gelände, wohingegen der Wert 100 eine Einsehbarkeit von 100 % ermöglicht. Die Wertfindung erfolgte nach BÖGEL (1995) und EBERHARDT (1996). Die in diesen Arbeiten nicht berücksichtigten Vegetationstypen wurden nach eigenem Beurteilungsvermögen der Autorin festgelegt. Aus Gründen der Anschaulichkeit erfolgte in den Diagrammen und Karten eine Einteilung des Parameters in die Klassen „gering“ (10 % - 30 %), „mittel“ (40 % - 70 %) und „hoch“ (80 % - 100 %).

Wegen des Laubabfalls im Herbst unterscheidet sich der Bewertungsfaktor bei den Laub- und Mischwäldern zwischen den Sommer- und Wintermonaten. Für die anderen Biotoptypen ist diese Differenzierung nicht nötig.

Tab. 3: Wertzuweisung bezüglich der mittleren Durchschnittlichen Einsehbarkeit

Biotoptyp	Bewertungsfaktor in %	
	Sommer	Winter
Nadelwald dicht	30	30
Nadelwald licht	50	50
Mischwald	30	50
Laubwald	30	50
Latschen	60	60
Alp.Rasen / Magerr. /Wiesen / Hochst. / Sauerböden	100	100
Fels / Steinschutt / Kies	100	100
Moor	100	100
Versiegelte Flächen	60	60
Nicht definiert	0	0

Berechnen der Einsehbarkeit in das Gelände im GIS:

- *Biotoptypen laden*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster:Biotoptypen; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.3, je nach Jahreszeit)*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Mit zunehmender Annäherung an die obere Waldgrenze werden alle Waldbereiche immer lichter und es erhöht sich ihre Einsehbarkeit. Da diese Grenze in den Nördlichen Kalkalpen etwa bei 1.800 m ü. A liegt, werden alle Waldregionen zwischen 1.600 m und 1.800 m ü. A in der vorliegenden Arbeit als „LICHTER WALD“ definiert. Hinzugezählt wird hier ebenso der Biotoptyp „Nadelwald licht“. Die Einsehbarkeit dieser „Lichten Wälder“ wird mit größerer Hangsteilheit positiv beeinflusst, da dann kein geschlossenes Kronendach mehr vorhanden ist und einzelne Stammabschnitte erkennbar werden (BÖGEL 1995). Um diesen Sachverhalt zu berücksichtigen, wurden alle Flächen, die dem Biotoptyp „LICHTER WALD“ entsprechen und eine Hangneigung größer 50° besitzen, als „LICHTER STEILER WALD“ bezeichnet.

Es erfolgte eine getrennte Betrachtung der Geländeabschnitte mit den Merkmalen „LICHTER WALD“ oder „LICHTER STEILER WALD“. Diese Gebiete sind von besonderer Bedeutung für den Steinadler, da sie dem Greifvogel neben einer hohen Einsehbarkeit (vgl. BÖGEL 1996) zudem eine gute Deckung während der Jagd ermöglichen.

Berechnen der Flächen mit den Eigenschaften „Lichter Wald“ und „Lichter Steiler Wald“ im GIS:

- Höhenstufen, Biotoptypen und Neigung laden
- Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptypen mit der Eigenschaft Wald berechnen (Biotoptypen = 1 or Biotoptypen = 2 or Biotoptypen = 3 or Biotoptypen = 4)
- Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Höhe“ wählen > Höhe zwischen 1.600 m und 1.800 m ü. A berechnen (Höhe >1.500 and Höhe <1.900)
- diese zwei neuen Berechnungen miteinander verschneiden: Spatial Analyst > Raster Calculator > Biotoptypen * Höhe > Evaluate (Ergebnis: lichter Wald in der Region der Waldgrenze)
- Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptyp „Nadelwald licht“ berechnen (Biotoptyp=2)
- Berechnung „Lichter Wald in der Region der Waldgrenze“ und „Nadelwald licht“ zusammenfügen: Spatial Analyst > Raster Calculator > „Lichter Wald in der Region der Waldgrenze“ + „Nadelwald licht“ (Ergebnis: alle Flächen, die lichten Wald aufweisen)
- Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Neigung“ wählen > Neigung größer 50° berechnen (Neigung>50)
- Errechnete Neigung und lichte Waldflächen miteinander verschneiden: Spatial Analyst > Raster Calculator > steile Neigung * lichte Waldflächen (Ergebnis: Lichter Steiler Wald)
- Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)

Thermik

Für die Berechnung des thermischen Aufwinds im Sommer, sind die Parameter „Einstrahlsituation“ und „Biotoptypen“ miteinander verschnitten worden. Für den bei schneebedeckter Landschaft wurde ebenso der Faktor „Neigungsverteilung“ hinzugezogen. Die Einstrahlsituation bezieht sich auf den 21.6.04 sowie den 21.12.04 um jeweils 12 Uhr. Zu dieser Zeit erreicht die Sonne ihren jeweiligen Höchststand am Tag und es werden die meist möglichen Geländeoberflächen bestrahlt. Auf diesen entwickelt sich dann gegen etwa 13 Uhr die maximale Thermik. Die Entstehung dieser hängt sehr stark vom Untergrund mit seiner Bodenbedeckung und dessen Fähigkeit zur Bodenerwärmung ab. Die Bewertung der Biotoptypen nach ihrem Thermikpotential richtet sich im Wesentlichen nach EBERHARDT (1997), der im Rahmen einer Habitatmodellierung hierfür einen passenden Wertfindungsbaum definiert hat. Nicht vorhandene Biotoptypen wurden nach eigenem Ermessen der Autorin beurteilt. Legt man auf einer Skala von 0 – 100 den Bewertungsfaktor für den Biotoptyp „Fels“ als Maximum (Thermikpotential = 100) und für Schnee als Minimum (Thermikpotential = 10) fest, so hat sich für den Sommer folgende Anordnung ergeben (siehe Tab.4):

Tab. 4: Bewertung der Biotoptypen bezüglich ihres Thermikpotentials im Sommer

Biotyp	Bewertungsfaktor in %
Nadelwald dicht	60
Nadelwald licht	50
Mischwald	50
Laubwald	50
Latschen	60
Alp.Rasen / Magerr. /Wiesen / Hochst. / Sauerböden	80
Fels / Steinschutt / Kies	100
Moor	10
Versiegelte Flächen	100
Nicht definiert	0

Berechnen der sommerlichen Thermiksituation im GIS:

- *Biotoptypen laden*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: Biotoptypen; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.4)*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Bei schneebedeckter Landschaft hat sich eine wesentlich geringere Bewertung ergeben (vgl. Tab. 5). Auf vegetationslosen Flächen und Bereichen mit niedrig wachsender Vegetation, deren Hangneigung kleiner 50° ist, hält sich der Schnee dauerhaft und es kommt kaum zu einer Thermikentstehung. Deshalb wurde ihnen ein Thermikpotentialwert von 10 zugeordnet. Ist die Hangsteilheit hier größer als 50° , kann sich der abgesetzte Schnee schlecht halten, rutscht ab und gibt die darunter liegende Geländeoberfläche frei (KONNERT 2001). Die Bewertung der Biotoptypen „Alpiner Rasen / Magerr. / Wiesen / Hochst. / Sauerböden“ und „Fels“ bezüglich ihrer Thermikentwicklung erfolgt dann wie im Sommer.

Wälder erhielten den Wert 30, da sie im Kronenbereich normalerweise nicht lange schneebedeckt bleiben. Versiegelten Gebieten wurde der gleiche Bewertungsfaktor zugeordnet. Grund hierfür ist die menschliche Nutzung bzw. Abwärme durch Heizen, die den Schnee schneller abtauen lässt (EBERHARDT 1997).

Tab. 5: Bewertung der Biotoptypen bezüglich ihres Thermikpotentials im Winter

Biotoptyp	Bewertungsfaktor in %
Nadelwald dicht	30
Nadelwald licht	30
Mischwald	30
Laubwald	30
Latschen	30
Alp.Rasen / Magerr. /Wiesen / Hochst. / Sauerböden unter 50° Neigung	10
Alp.Rasen / Magerr. /Wiesen / Hochst. / Sauerböden über 50° Neigung	80
Fels / Steinschutt / Kies unter 50° Neigung	10
Fels / Steinschutt / Kies über 50° Neigung	100
Moor	10
Versiegelte Flächen	30
Nicht definiert	0

Berechnen der winterlichen Thermiksituation im GIS:

- *Biotoptypen und Neigung laden*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptyp „Alp. Rasen“ berechnen (Biotoptyp=6)*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptyp „Fels“ berechnen (Biotoptyp=7)*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Neigung“ wählen > Neigung größer 50° berechnen (Neigung>50)*
- *Alp. Rasen über 50° berechnen: Spatial Analyst > Raster Calculator (Alp. Rasen * Neigung über 50°)*
- *Alp. Rasen unter 50° berechnen: Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: Alp. Rasen über 50°; „New Value“ neu definieren („Old Value“ 1 = „New Value“ 0 und „Old Value“ 0 = „New Value“ 1)*
- *Fels über 50° berechnen: Spatial Analyst > Raster Calculator (Fels * Neigung über 50°)*
- *Fels unter 50° berechnen: Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: Fels über 50°; „New Value“ neu definieren („Old Value“ 1 = „New Value“ 0 und „Old Value“ 0 = „New Value“ 1)*
- *Biotoptypen ohne Alp. Rasen und Fels berechnen: Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptypen ohne Alp. Rasen und Fels berechnen (Biotoptyp=1 or Biotoptyp=2 or Biotoptyp=3 or Biotoptyp=4 or Biotoptyp=5 or Biotoptyp=8 or Biotoptyp=9 or Biotoptyp=10)*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > „ Biotoptypen ohne Alp. Rasen und Fels“ * „ Biotoptypen“ (Ergebnis: Biotoptypen ohne Alp. Rasen und Fels, aber mit Wertzuweisung)*

- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter "General", Farbänderung unter „Symbology“)*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: „Biototypen ohne Alp. Rasen und Fels, aber mit Wertzuweisung“; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.5)*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: „Alp. Rasen unter 50°“; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.5)*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: „Alp. Rasen über 50°“; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.5)*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: „Fels unter 50°“; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.5)*
- *Spatial Analyst > Reclassify > Inputraster: „Fels über 50°“; „New Values“ neu definieren (Wertzuweisung nach Tab.5)*
- *Zusammenfügen aller Flächen mit der neuen Wertzuweisung: Spatial Analyst > Raster Calculator > alle Berechnungen mit neuer Wertzuweisung (Ergebnisse der letzten 5 Arbeitsschritte) miteinander addieren*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter "General", Farbänderung unter „Symbology“)*

Es ist darauf hinzuweisen, dass in den Diagrammen und Karten aus Gründen der Anschaulichkeit eine Einteilung der Thermik in die Klassen „null“ (0 %), „gering“ (10 % - 30 %), „mittel“ (40 % - 60 %), „stark“ (70 % - 90 %) und „sehr stark“ (100 %) verwendet wurde.

3 Ergebnisse

Die berechneten Werte der einzelnen Parameter wurden in tabellarischer Form zusammengefasst sowie in Diagrammen und GIS-Karten wiedergegeben. Im Folgenden wurden jeweils die Darstellungen gewählt, die den Sachverhalt am besten veranschaulichen. Die entsprechenden Datengrundlagen sind im Anhang zu finden. Es ist darauf hinzuweisen, dass sich bei allen berechneten Ergebnissen auf Grund der Rundung auf zwei Dezimalstellen geringe Abweichungen ergeben können.

*Die Erstellung der Karten erfolgte mit ArcGis9.0. Die räumliche Darstellung der Analysen basiert auf den im GIS durchgeführten Berechnungen. Da die GIS-Analysen im Rasterformat durchgeführt wurden wird als Grundeinheit eine Rasterzelle verwendet. Um die exakten Flächenanteile der einzelnen Parameter in % zu erhalten, erfolgten zusätzliche Berechnungen mit Hilfe von Microsoft Office Excel 2003. Die Grundlagendaten besitzen eine Auflösung von 10 m * 10 m. Die Fläche einer Rasterzelle entspricht somit 100 m² bzw. 0,0001 km². Um den jeweiligen Prozentanteil bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebietes zu erhalten, wird die berechnete Fläche durch die Fläche des Untersuchungsgebietes (124,98 km²) geteilt und mal 100 genommen, z.B. 0,0001 / 124,98 * 100. Mit Microsoft Office Excel erfolgte anschließend auch die Erstellung der dazugehörigen Diagramme.*

3.1 Auswertung der abiotischen Umweltfaktoren im Untersuchungsgebiet

3.1.1 Profil

Für die Auswertung dieses Parameters wurde die Alpenvereinskarte des Untersuchungsgebietes hinzugezogen (ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2002). Der Profilschnitt ist in Abb.2 ersichtlich.

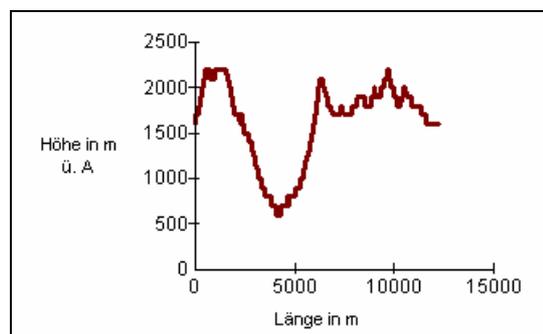


Abb. 2: Profil des Untersuchungsgebietes (NW – SE)

Das charakteristische Landschaftsbild des Planungsgebietes ist durch die tief eingeschnittenen, V-förmigen Täler der Enns (Ø 555 m ü. A) und des Johnsbachs (Ø 660 m ü. A) gegliedert. Diese teilen das Untersuchungsgebiet in drei Gebirgsmassive: Das Buchsteinmassiv (max.

2.224 m ü. A) nördlich der von West nach Ost verlaufenden Enns sowie die südlich der Enns liegende Admonter Reichenstein- (max. 2.251 m ü. A) und die Hochtorgruppe (max. 2.370 m ü. A), die wiederum durch das Johnsbachtal voneinander getrennt werden. Der Gebirgsstock des Admonter Reichensteins liegt dabei westlich und das Hochtormassiv östlich des von Süd nach Nord verlaufenden Johnsbachs.

Da das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse hauptsächlich durch die Buchstein- und die Hochtorgruppe sowie das dazwischen liegende Ennstal geprägt ist, werden die typischen Eigenschaften des Untersuchungsgebietes durch den von Nordwest nach Südost gelegten Profilschnitt (siehe Abb.2) erfasst.

Der maximale Höhenunterschied ist zwischen den Ufern der Enns (etwa 500 m ü. A) und dem Hochtorn (2.370 m ü. A) zu finden und beträgt 1.870 m. Auf Grund dieser orographischen Gegebenheiten ist im Planungsgebiet eine stark gekammerte Landschaft vorhanden.

3.1.2 Höhenverteilung

Das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse erstreckt sich von etwa 500 m ü. A bis auf 2.370 m ü. A. Nach der Höhenklassifizierung der vorliegenden Arbeit nimmt die hochalpine Landschaft somit 20 Klassen ein. Ein deutlicher Schwerpunkt der Höhenverteilung liegt in den mittleren Lagen zwischen 601 m - 1.800 m ü. A (siehe A 2). Die in diesem Bereich liegenden Höhenklassen besitzen jeweils eine Flächenausdehnung von ungefähr 6 % - 8,5 % des Planungsgebietes. Die 1.500 m - Höhenklasse hebt sich dabei mit 8,61 % Flächenanteil als absolutes Maximum hervor. Es lässt sich ableiten, dass das Untersuchungsgebiet zu über 43 % durch die montane und zu über 30 % durch die subalpine Höhenstufe geprägt ist (siehe Abb.3). Der unter 800 m ü. A liegende submontane Bereich nimmt ein Areal von 15,95 % ein. Mit zunehmender Höhe erfolgt dort ein Anstieg der Flächenanteile der einzelnen Klassen. Entgegengesetzt dazu verhalten sich die Flächenausdehnungen der Höhenklassen des alpinen Bereichs. Hier nimmt der Anteil mit der Höhe kontinuierlich ab. Im Gesamten macht diese Stufe 10,34 % des Gebietes aus.

Höhenstufenverteilung im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

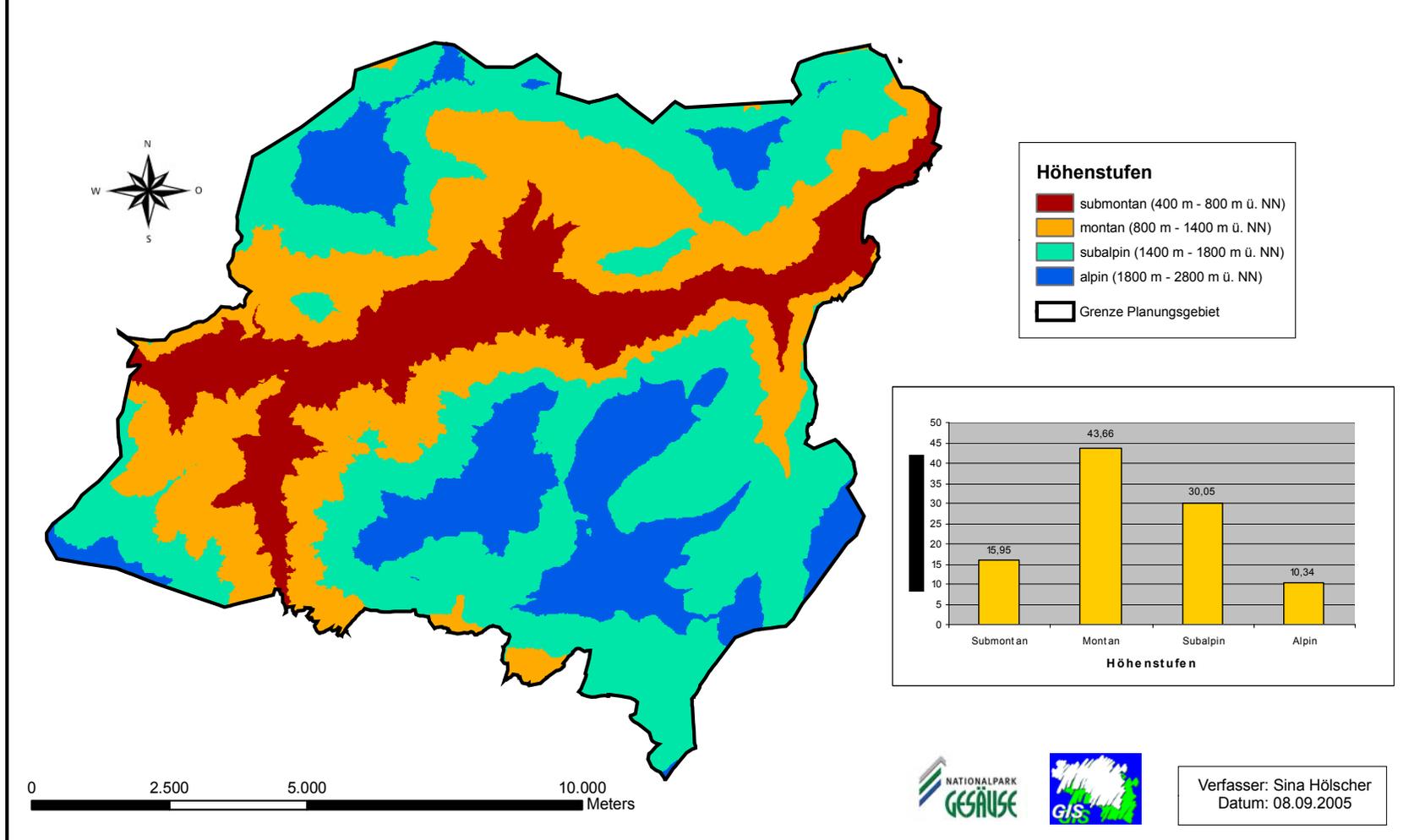


Abb. 3: Höhenstufenverteilung im Untersuchungsgebiet

3.1.4 Expositionsverteilung

Wie anhand der Abb.4 deutlich wird, liegt der flächenmäßige Anteil der einzelnen Expositionen im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse weitgehend zwischen 10 % und 16 %. Eine gravierende Ausprägung der dortigen Landschaft ist somit nicht gegeben. Es lässt sich jedoch erkennen, dass die Expositionen Süd und Südost mit jeweils über 15 % Flächenanteil sowie die Ausrichtungen Nord und Nordwest mit knappen 14 % der Gebietsausdehnung etwas stärker vertreten sind. Eine leichte Ausrichtung der Gebirgsstöcke von West/Südwest nach Nordost/Ost ist deshalb erkennbar. Die Flachbereiche ohne Expositionszuweisung sind mit 0,01 % nur sehr gering.

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der Expositionen fällt deutlich die naturräumliche Unterteilung des Untersuchungsgebietes auf Grund des durchlaufenden Ennstals auf (siehe Abb.4). Das nördlich der Enns und nur teilweise im Planungsgebiet liegende Buchsteinmassiv definiert sich hauptsächlich durch südliche und östliche Expositionen. Die ebenso nur abschnittsweise im Untersuchungsgebiet liegende Admonter Reichensteingruppe ist v.a. durch östliche Expositionen auszumachen. Dagegen weist die, sich fast vollständig im Untersuchungsgebiet befindende, Hochtorggruppe alle Expositionen auf. Auf der nach Osten ausgerichteten Seite dieses Gebirgsmassivs sind kleinere Geländekammern erkennbar.

Expositionsverteilung im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

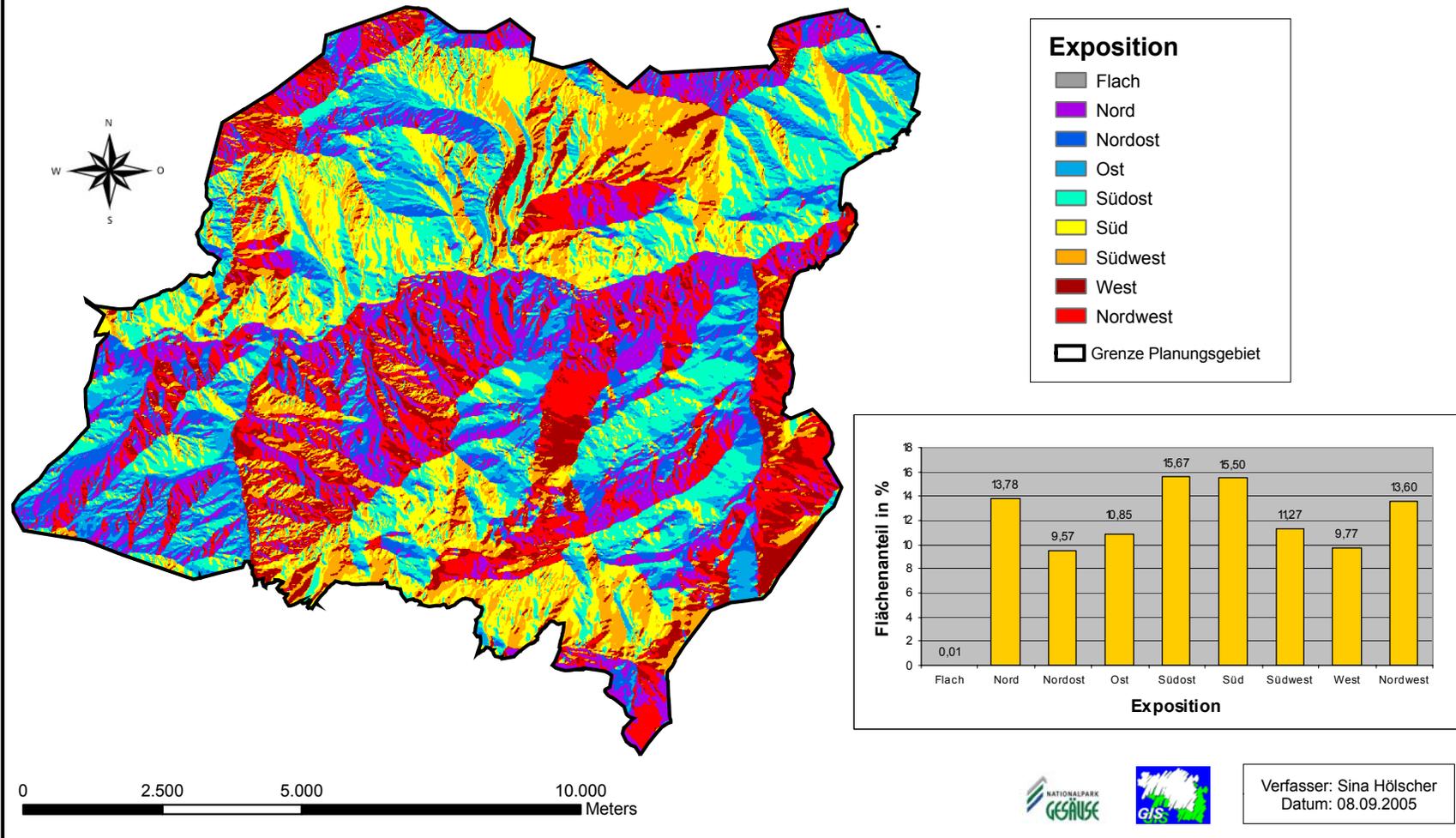
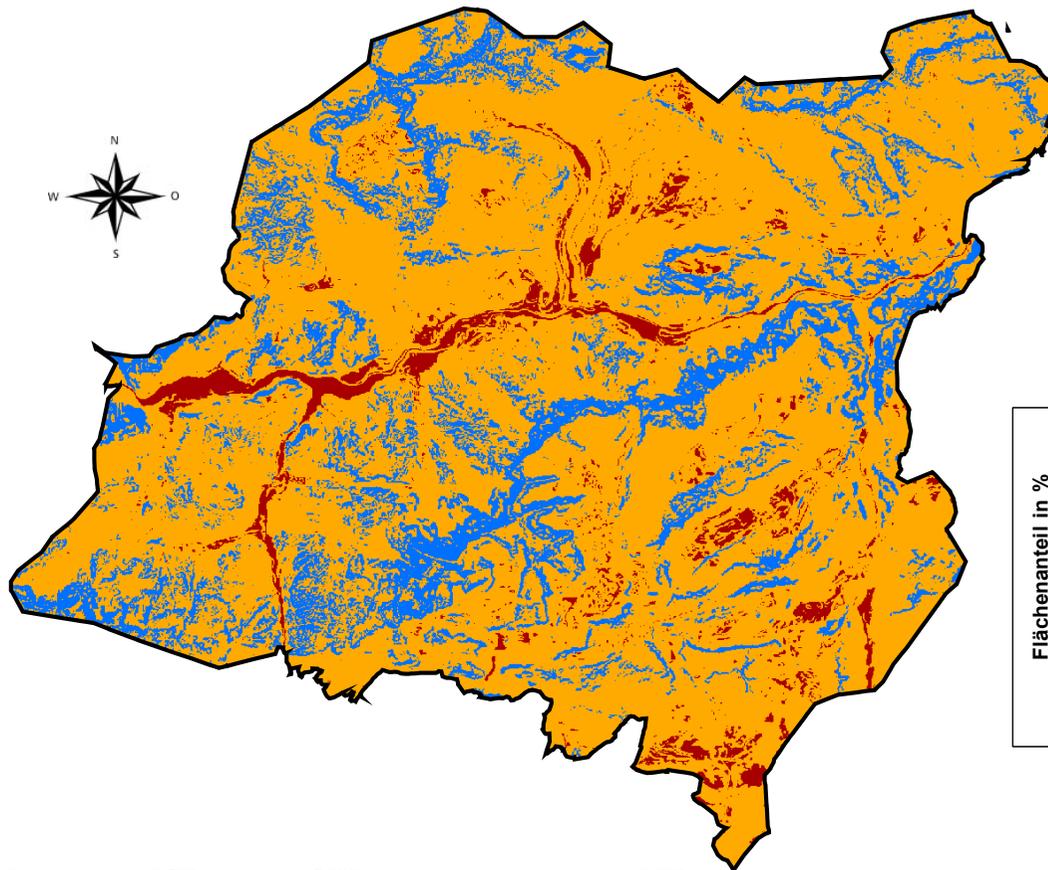


Abb. 4: Expositionsverteilung im Untersuchungsgebiet

3.1.5 Neigungsverteilung

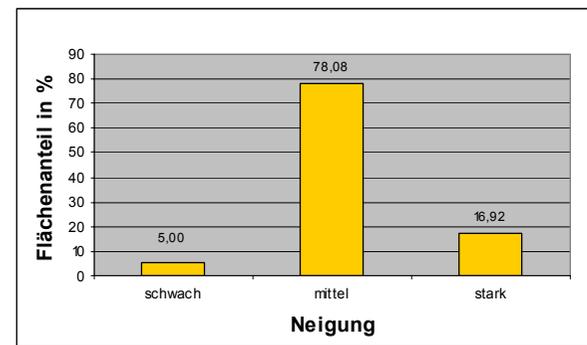
Wie in der Abb.5 deutlich wird, ist das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse zu 78,08 % durch eine mittlere Neigung geprägt. Die Neigungsstufe zwischen 30° - 40° ist mit 34,72 % Flächenanteil dabei am stärksten vertreten (siehe A 4). Das restliche Gelände dieses hochalpinen Untersuchungsgebietes setzt sich zu 16,92 % aus stark geneigten und nur zu 5 % aus flachen bzw. ebenen Bereichen zusammen. Daran lässt sich deutlich der hochalpine Charakter des Geländes erkennen, mit verhältnismäßig vielen, schroffen Geländebereichen.

Neigungsverteilung im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse



Neigung

- schwach (0° - 10° Grad)
- mittel (10° - 50° Grad)
- stark (50° - 90° Grad)
- Grenze Planungsgebiet



0 2.500 5.000 10.000
Meters



Verfasser: Sina Hölcher
Datum: 08.09.2005

Abb. 5: Neigungsverteilung im Untersuchungsgebiet

3.1.6 Einstrahlsituation

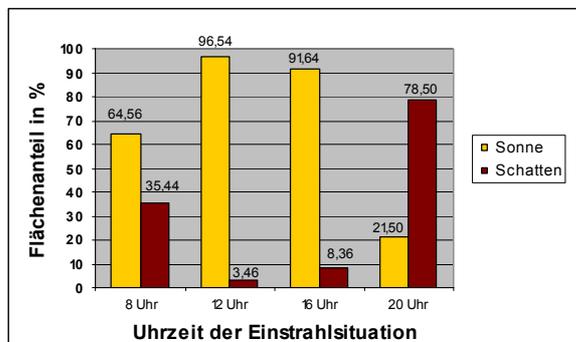
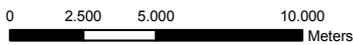
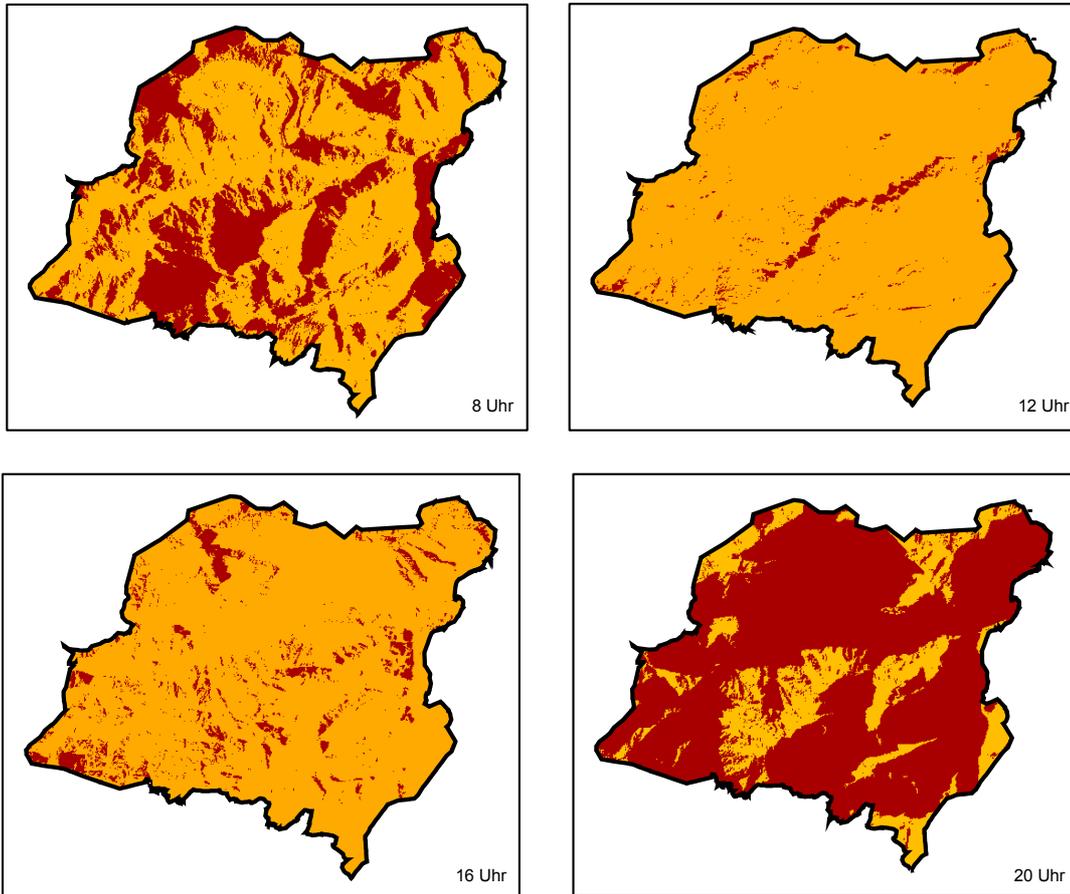
Sommer

Morgens um 8 Uhr sind im Untersuchungsgebiet 64,56 % der Flächen besonnt (vgl. Abb.6) und der Schattenwurf der umliegenden Gebirgsstöcke ist eindeutig auszumachen. Gegen Mittag bis in den Nachmittag hinein liegt hingegen fast das gesamte Planungsgebiet in der Sonne. So werden um 12 Uhr etwas über 96 % und um 16 Uhr noch immer knappe 92 % der Flächen bestrahlt. Abends um 20 Uhr befinden sich dagegen nur noch 21,5 % der Geländeoberflächen in der Sonne. Zu dieser Zeit ist die große Reliefenergie und somit die Abschattwirkung der hochalpinen Landschaft erneut deutlich erkennbar.

Winter

Am 21.12.04 besitzt das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse zum Zeitpunkt des Sonnenhöchststands lediglich einen Sonnenanteil von 44,86 %. Hauptsächlich Grund hierfür ist die starke Abschattung durch das Gebirgsmassiv der Hochtorggruppe (siehe Abb.7). Morgens um 8 Uhr sowie nachmittags um 16 Uhr befindet sich das gesamte Untersuchungsgebiet fast vollständig im Schatten und es werden nur 6,45 % bzw. 7,81 % der Oberfläche mit Sonne beschienen.

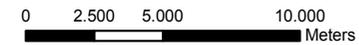
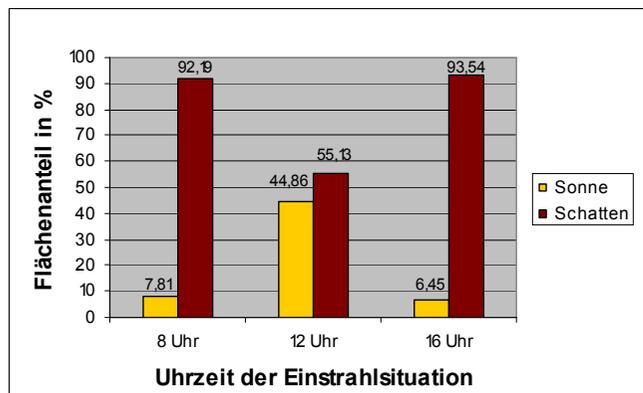
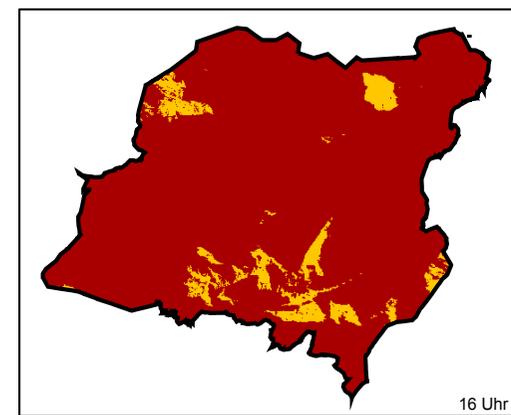
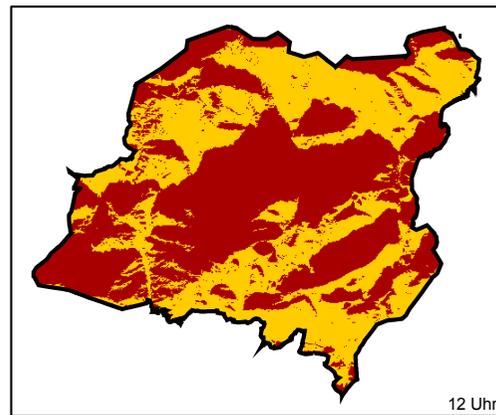
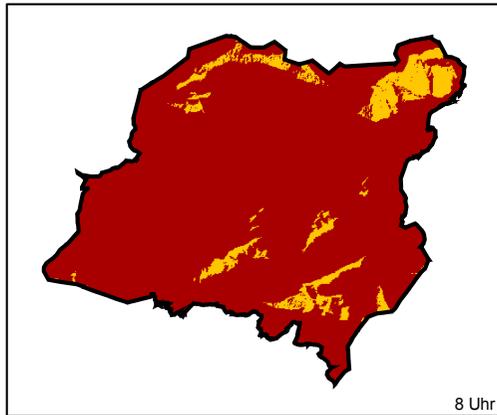
Einstrahlsituation im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse am 21.06.04



Verfasser: Sina Hölscher
Datum: 08.09.2005

Abb. 6: Einstrahlsituation im Untersuchungsgebiet am 21.6.04

Einstrahlsituation im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse am 21.12.04



Verfasser: Sina Hölscher
Datum: 08.09.2005

Abb. 7: Einstrahlsituation im Untersuchungsgebiet am 21.12.04

3.2 Auswertung des biotischen Umweltfaktors im Untersuchungsgebiet

Wie sich in Abb.8 erkennen lässt, ist das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse zu 53,11 % von Wald geprägt. Der Nadelwald stellt dabei - mit über 2/3 Anteil an der Gesamtwaldfläche - den dominierenden Waldtyp dar, gefolgt von Mischwäldern mit 11,25 % Gebietsanteil. Laubwälder nehmen mit 2,98 % Flächenausdehnung nur verschwindend geringe Bereiche ein.

Am zweitstärksten vertreten ist der Biotoptyp „Latschen“, der in den höheren Lagen der drei prägenden Gebirgsstöcke, v.a. um die Hochtorguppe, zu finden ist (siehe Abb.8). Sein Anteil beträgt 19,96 % und nimmt somit etwa 1/5 des Untersuchungsgebietes ein. Felsflächen prägen mit 16,26 % einen fast ebenso großen Bereich des Gebietes. Zu begründen ist dies mit der verhältnismäßig stark vertretenen alpinen Höhenstufe über der Waldgrenze und der Steilheit des hochalpinen Geländes, die verantwortlich ist für diese vegetationslosen Einheiten. Großflächige, einheitliche Felsareale konzentrieren sich hauptsächlich in den höher liegenden Regionen der drei Gebirgsstöcke.

Auffällig ist der sehr geringe Anteil offener Vegetationsformen wie Alpiner Rasen, Magerrasen und Wiesen. Sie sind lediglich auf 7,84 % der Gebietsoberfläche zu finden und dabei fast ausschließlich im Bereich der Hochtorguppe sowie der Region am Tamischbachturm (siehe Abb.8). Zu erklären ist dies mit der hauptsächlich durch Fels bestimmten alpinen Höhenstufe, die deshalb nur geringe Anteile an Alpinen Rasen aufweist. Der größte Teil des Biotoptyps „Alpiner Rasen“ - fast doppelt soviel wie in der alpinen Höhenstufe - ist in der tiefer liegenden, subalpinen Höhenstufe auf Grund der dort vorhandenen Almflächen zu finden. Zu nennen sind z.B. die großen Flächen um die Sulzkaralm, die Haselalm und die Neuburgalm (vgl. ALPENVEREINSKARTE).

Alle weiteren Biotoptypen nehmen im Planungsgebiet einen zu vernachlässigenden Flächenanteil ein.

Biotoptypenverteilung im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

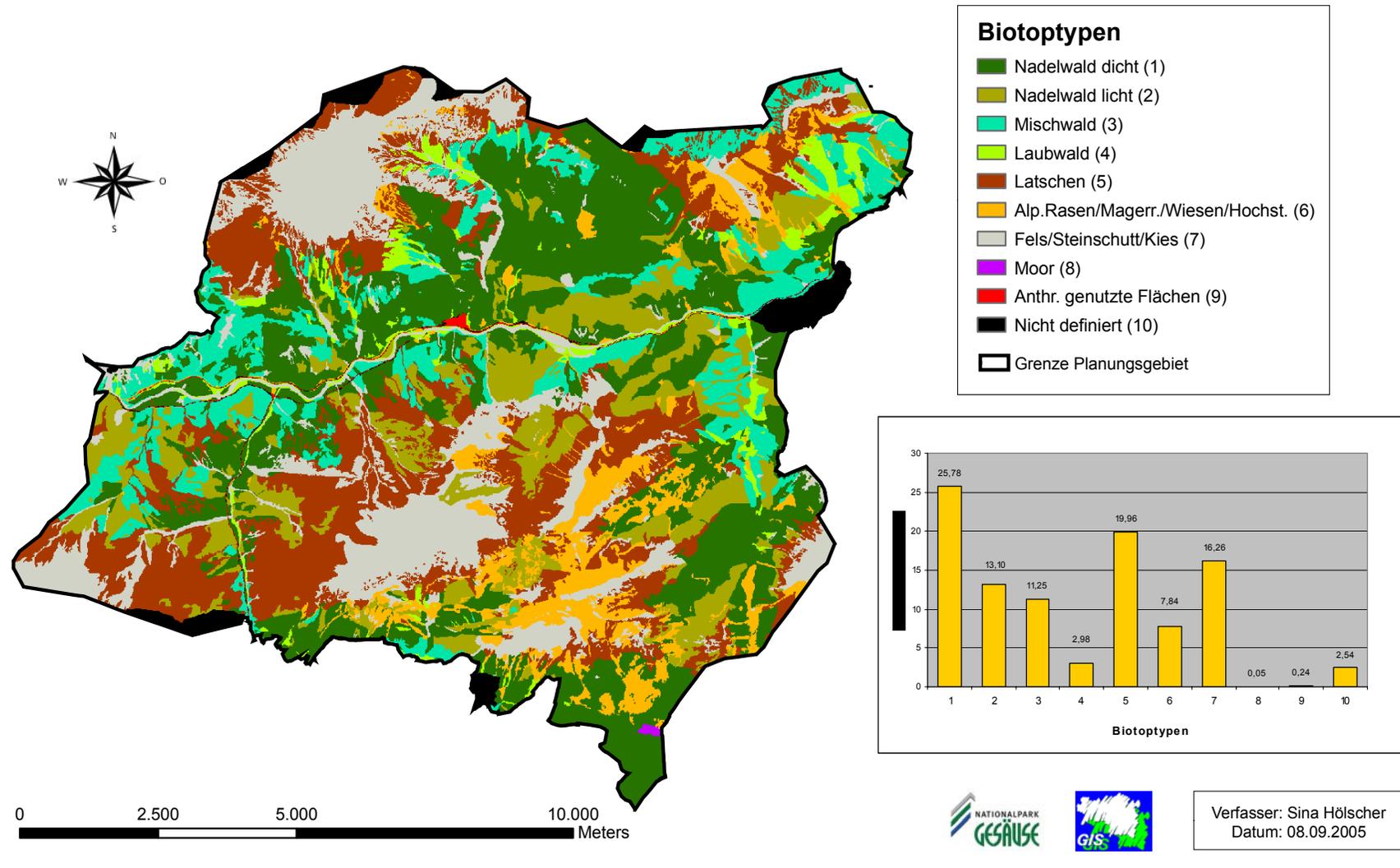


Abb. 8: Biotoptypenverteilung im Untersuchungsgebiet

3.3 Auswertung der weiterführenden Analysen im Untersuchungsgebiet

3.3.1 Potentielle Brutfelsen

Obwohl das Untersuchungsgebiet viele felsige Areale aufweist und das Gelände im Durchschnitt mittel bis steil geneigt sowie gekammert ist, eignen sich nur 4,24 % der Gesamtfläche des Planungsgebietes als Brutstätte im Fels. Diese potentiellen Brutfelsen sind hauptsächlich auf der Nordseite des Hochtormassivs, zwischen Großem und Kleinem Buchstein und am Admonter Reichenstein zu finden (vgl. Abb.9).

Potentielle Brutfelsen im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

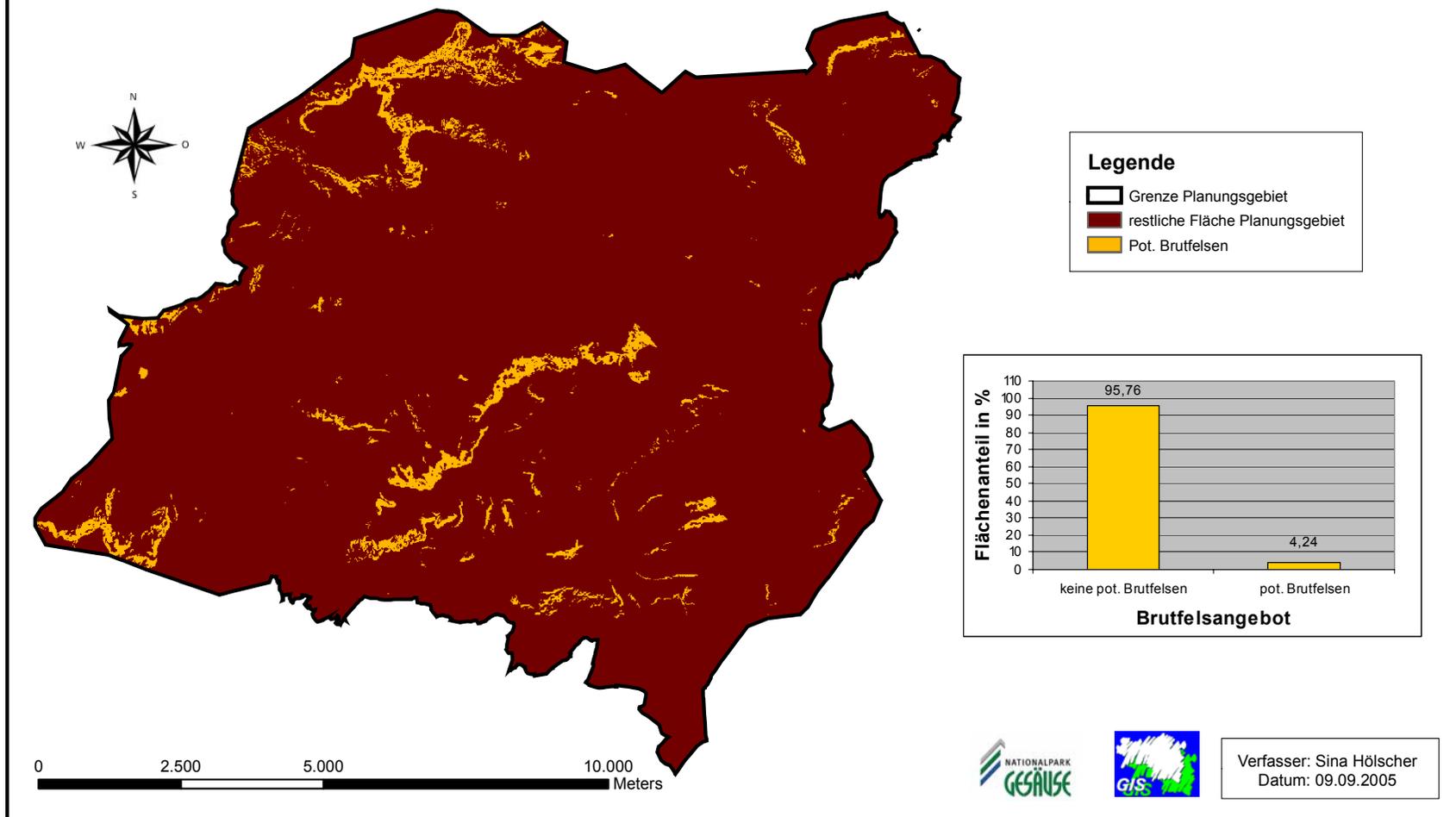


Abb. 9: Potentielles Brutfelsangebot im Untersuchungsgebiet

3.3.2 Potentielle Lawinenareale

Wie in Abb.10 ersichtlich ist, macht der flächenmäßige Anteil an lawinengefährdeten Arealen im hochalpinen Untersuchungsgebiet etwa 10,06 % der Fläche aus. Begründet liegt dies in dem durchschnittlich steileren und felsigeren Gelände des Planungsgebietes. Lawinenfördernde Merkmale, wie Hangneigungen zwischen 30° - 50° (siehe ANHANG) oder der Biotoptyp Fels (siehe Kapitel 3.2), sind dort sehr stark vertreten. Potentielle Lawinenareale finden sich hauptsächlich im Bereich des Buchsteins, Tamischbachturms, Reichensteins, des Lugauers und der gesamten Hochtorggruppe. Bisher erhobene Lawenstriche bestätigen die Art der Berechnung (siehe Abb.10). Diese Erfassung erfolgte jedoch nur in tiefer liegenden Bereichen, wo eine Gefährdung für den Menschen bzw. die Infrastruktur besteht.

Potentielle Lawinenareale im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

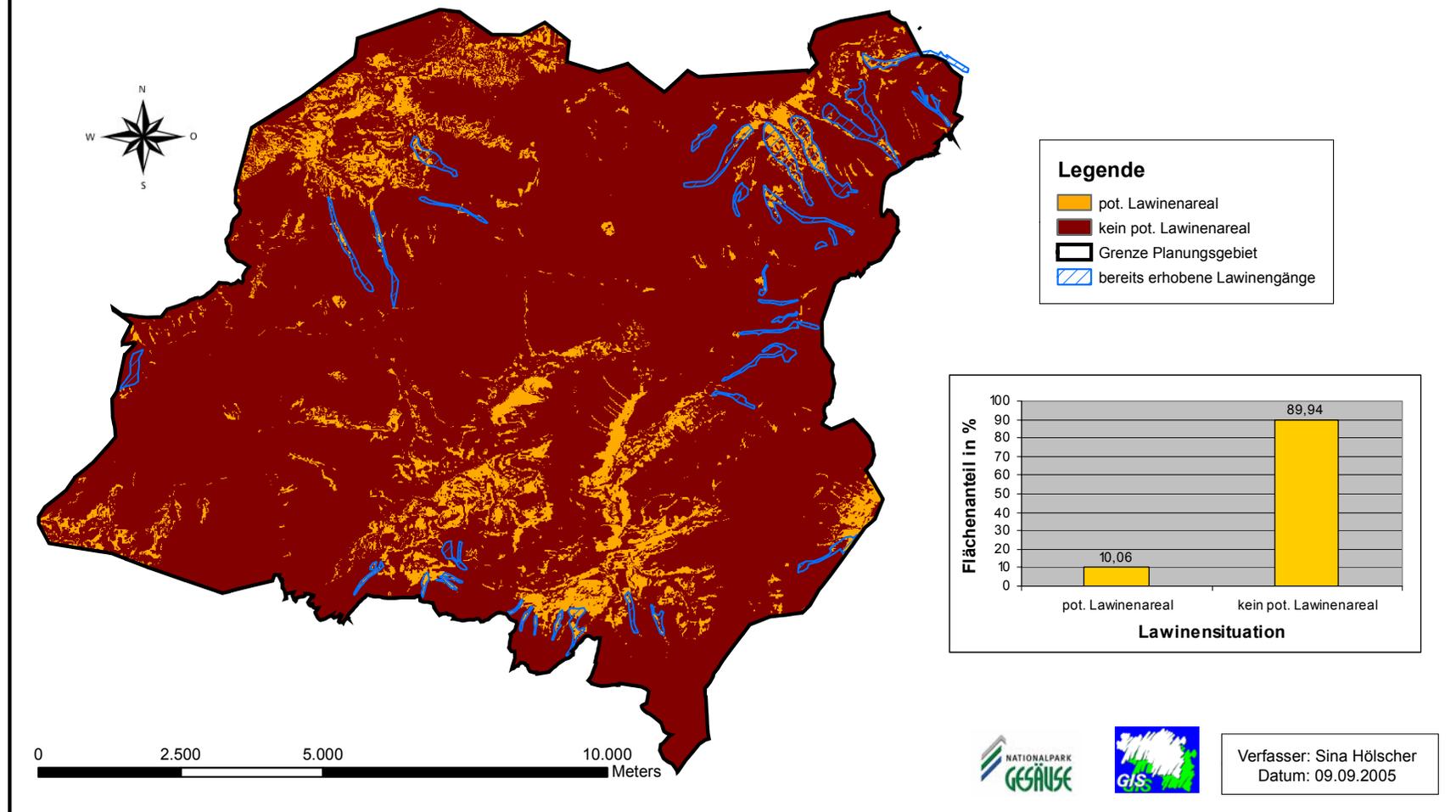


Abb. 10: Potentielle Lawinenareale im Untersuchungsgebiet

3.3.3 Einsehbarkeit in das Gelände

Sommer und Winter

Hinsichtlich der Einsehbarkeit in das Untersuchungsgebiet sind deutliche Unterschiede zwischen den Jahreszeiten zu erkennen (siehe Abb.11). Eine differenzierte Betrachtung der errechneten Werte ist in A 8 und A 9 möglich.

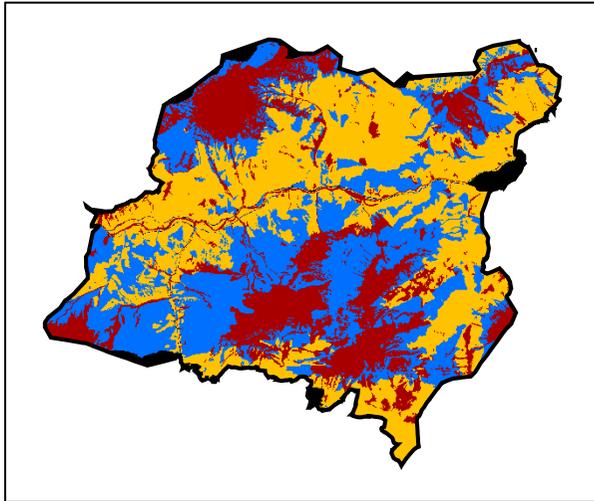
In den Sommermonaten dominieren mit circa 40 % Flächenanteil, die Bereiche mit einer geringen Einsehbarkeit. Dies lässt sich durch den großen Waldanteil erklären. Die restliche Landschaft setzt sich zu etwa 33 % aus Gelände mit mittlerer und zu etwa 24 % mit Gebieten hoher Einsehbarkeit zusammen (siehe Abb.11).

In den Wintermonaten bleibt der Anteil der Flächen, auf denen eine hohe Einsehbarkeit gewährleistet wird, gleich groß wie im Sommer (siehe Abb.11). Die Einsehbarkeitsbedingungen in das restliche Planungsgebiet unterscheiden sich jedoch. So verringert sich der Anteil der Regionen, in die nur gering eingesehen werden kann auf 25,78 % zugunsten der Gebiete mit mittlerer Einsehbarkeit. Diese erlangen nun eine Flächenausdehnung von 47,53 % und machen somit fast die Hälfte des Untersuchungsgebietes aus. Diese Tatsache liegt in den Laub- und Mischwaldarealen begründet. Beide Waldtypen sind in den Sommermonaten nur gering einsehbar. Auf Grund des herbstlichen Laubabfalls ändert sich jedoch diese Eigenschaft und im Winter ist dort eine mittlere Einsehbarkeit gegeben. Im stark bewaldeten – aber hauptsächlich durch Nadelwald dominierten - Planungsgebiet findet dieser Wandel zwischen den Jahreszeiten nur auf 14,23 % der Gebietsfläche statt.

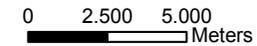
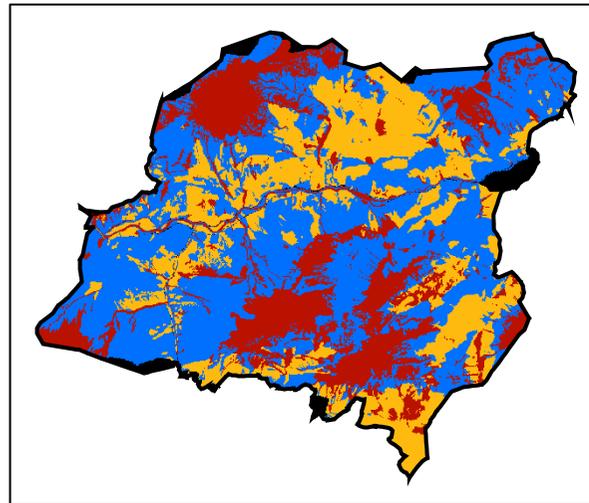
Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Planungsgebiet ganzjährig eine verhältnismäßig hohe Einsehbarkeit gewährleistet. So weisen im Sommer 71,80 % und im Winter 89,58 % der Landschaft eine Einsehbarkeit von über 50 % auf (siehe Tab. 13 und A 9).

Einsehbarkeit in das Gelände des Planungsgebietes des Nationalparks Gesäuse

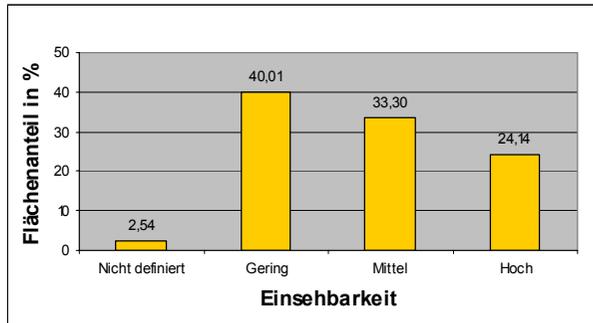
Sommer



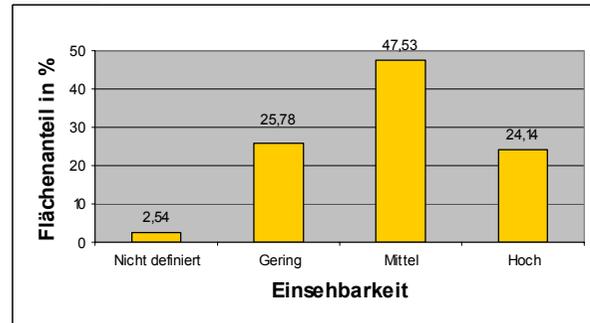
Winter



Sommer



Winter



Verfasser: Sina Hölscher
Datum: 09.09.2005

Abb. 11: Einsehbarkeit in das Gelände des Untersuchungsgebietes

„Lichter Wald“ und „Lichter Steiler Wald“

Laut den Berechnungen findet sich im Untersuchungsgebiet auf circa 14 % der Oberfläche „Lichter Wald“ (siehe Abb.12), wohingegen „Lichter Steiler Wald“ lediglich 2,39 % des Gebietes ausmacht (siehe Abb.13). Lichte Waldabschnitte sind mit Ausnahme des Bereiches um den Großen und Kleinen Buchstein recht einheitlich im Untersuchungsgebiet verteilt, lichte und steile Wälder sind hauptsächlich südlich und südöstlich des Gstatterbodens zu finden.

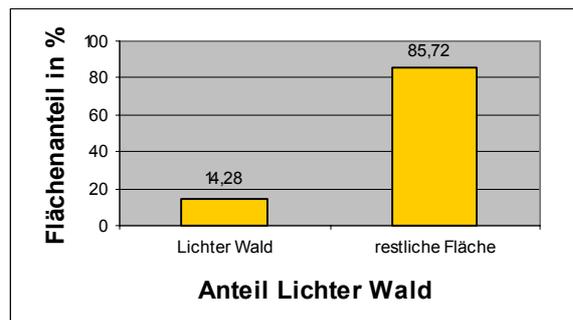


Abb. 12: Anteil „Lichter Wald“ im Untersuchungsgebiet

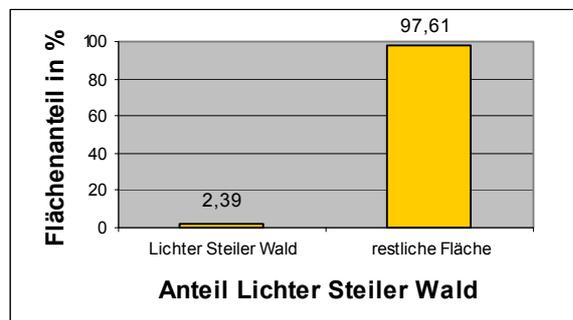


Abb. 13: Anteil „Lichter Steiler Wald“ im Untersuchungsgebiet

3.3.4 Thermik

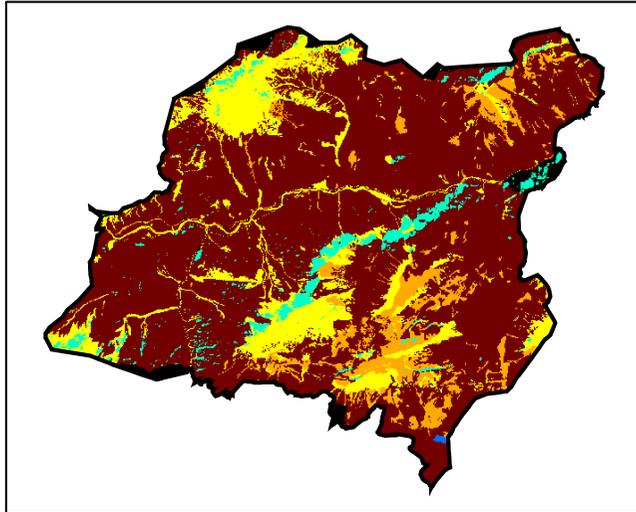
Im Sommer ist das Untersuchungsgebiet zu 72 % Anteil hauptsächlich durch Flächen geprägt, die eine mittelstarke Thermik ermöglichen (vgl. Abb.14). Dies lässt sich durch den großen Waldanteil erklären. Die restliche Landschaft des Planungsgebietes wird überwiegend durch Areale mit einer sehr starken (14,85 %) oder starken (7,78 %) Thermik bestimmt. Weitere Bereiche, die keine oder nur geringe thermische Aufwinde ermöglichen können vernachlässigt werden (siehe Abb.14).

Die Berechnungen für den Winter beziehen sich auf die Situation, wenn die gesamte Landschaft mit Schnee bedeckt ist. Die genauen Werte dazu sind im Anhang nachzulesen. In diesem Fall herrscht im Untersuchungsgebiet eine sehr schwache Ausprägung der Thermik (vgl. Abb.14).

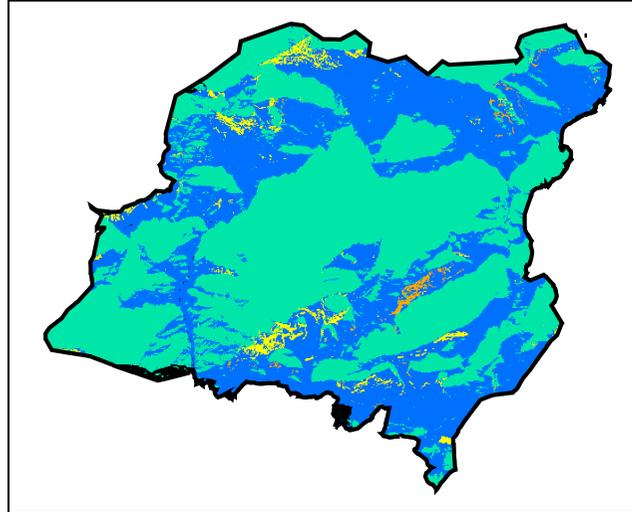
Auf über 50 % der Flächen entwickelt sich gar keine und im restlichen Gebiet löst sich fast ausschließlich nur eine geringe Thermik (41,16 %) ab. Begründet liegen diese Werte in der starken Abschattung im Gebiet auf Grund der Kammerung und dem großen Waldanteil. In den Kronenbereichen der Bäume kann sich der Schnee meist nicht lange halten, wodurch sich über den Waldbereichen zumindest ein geringer thermischer Aufwind entwickeln kann. Hervorzuheben sind die Flächen mit sehr starker Thermik, die im Gegensatz zu den fast nicht vorhandenen Arealen mit mittelstarker bzw. starker Thermikentwicklung, etwa 2,10 % des Planungsgebietes ausmachen. Grund hierfür ist das zum Teil recht steile, vegetationslose Gelände, wo der Schnee schnell abrutscht. Bei Sonneneinstrahlung kann sich die Bodenoberfläche dadurch ähnlich wie im Sommer erwärmen.

Thermiksituation im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

Sommer (21.06.04)



Winter (21.12.04)

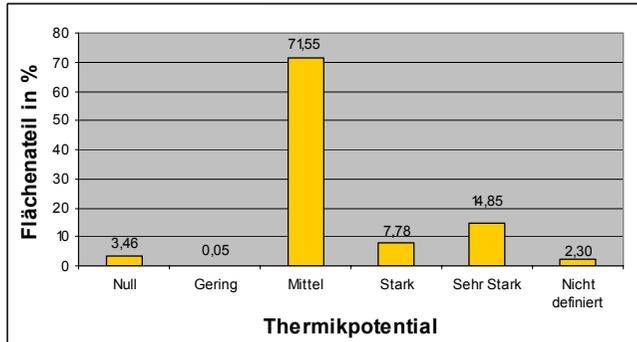


Thermik

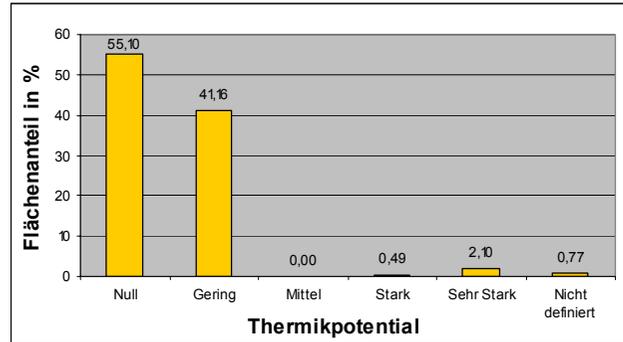
- Null
- Gering
- Mittel
- Stark
- Sehr Stark
- Nicht definiert
- Grenze Planungsgebiet

0 2.500 5.000
Meters

Sommer (21.06.04)



Winter (21.12.04)



Verfasser: Sina Hölscher
Datum: 09.09.2005

Abb. 14: Thermiksituation im Untersuchungsgebiet

4 Auswertung

4.1 Auswirkung der abiotischen Umweltfaktoren auf die Lebensraumqualität

4.1.1 Profil

Das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse setzt sich durch drei markante Gebirgsgruppen und zwei dazwischen liegenden V-förmige Täler zusammen. In Verbindung mit der Reliefenergie nach HALLER 1996, kann die Region im Allgemeinen als stark gekammert bezeichnet werden. Das Untersuchungsgebiet weist jedoch keine, in sich abgeschlossene und für den Steinadler geeignete Gebirgskammern auf, um dort ideal einzelne Steinadlerreviere einzubetten. Aus diesem Grund befinden sich höchstwahrscheinlich nur Teilbereiche verschiedener Reviere innerhalb des Untersuchungsraumes. Die im Gebiet vorhandenen markanten topographischen Leitlinien wie z. B. der Berggrat am Hochtorn oder der Grat zwischen Großem und Kleinem Buchstein, werden mit großer Wahrscheinlichkeit von den dort angesiedelten Steinadlern als Revierabgrenzung verwendet. Umrahmende Gebirgsketten dieser Art stellen hilfreiche Sichtbarrieren gegen die benachbarten Steinadlerpaare dar und erlauben eine klare Abgrenzung (HALLER 1982).

Die Kammerung einer Landschaft ist aber nicht nur für die Anlage sondern auch für die Größe von Revieren mitentscheidend (HALLER 1996). Dies erklärt zumindest teilweise die im Alpenraum sehr unterschiedlichen Revierausdehnungen zwischen 35 km² und 100 km² (BEZZEL & FÜNFSTÜCK 1994, BRENDL et al. 2000, COULOUMY 1996, HALLER 1996). Auf Grund der starken Kammerung im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse, kann davon ausgegangen werden, dass die Reviere eine geringere Ausdehnung besitzen. Diese zweidimensional geringere Fläche ist mit einer wesentlich leichteren Revierverteidigung verbunden (HALLER 1994) und bedeutet für den Steinadler somit weniger Stress.

Die von WATSON (1997) erwähnte Abhängigkeit der Reviergröße vom vorhandenen Nahrungsangebot trifft auf den Untersuchungsraum nicht zu. Erhebungen und Kartierungen zu der Verbreitung der Beutetiere wie z.B. Gams, Birkhuhn, oder Murmeltier (vgl. DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH) ergeben, dass dort keine Anzeichen von Nahrungsknappheit vorliegen.

4.1.2 Höhenverteilung

Da der Steinadler ein Jäger der halboffenen und offenen Landschaften ist (HALLER 1996), weist er eine große Abhängigkeit gegenüber solchen Arealen auf (WATSON 1997). In den offeneren

Flachlandbereichen Mitteleuropas ist der anthropogene Einfluss inzwischen jedoch so stark, dass dieser Greifvogel dort keine idealen Lebensbedingungen mehr findet (HALLER 1989). Deshalb ist er gezwungen in die Höhe auszuweichen, weshalb die Höhenausdehnung eine sehr entscheidende Rolle für ihn spielt: Vor allem die Flächen im Bereich der Waldgrenze (1.600 m – 1.800 m ü. A) und darüber sind von großer Bedeutung (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1971). Diese Gebiete sind vegetationsärmer und bieten auf Grund der guten Einsehbarkeit in das Gelände und der für ihn guten Erreichbarkeit seiner bevorzugten Beutetiere ideale Jagdbedingungen. Des Weiteren eignen sich höher liegende Jagdflächen besser, um die Beute möglichst energiesparend in die tiefer liegenden, meist unterhalb der Waldgrenze befindlichen Horste zu transportieren (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1984).

In Bezug auf die Jagdansprüche des Adlers weist das Planungsgebiet ausreichend Flächen auf. So macht der Anteil der Bereiche über 1.600 m ü. A fast $\frac{1}{4}$ des Gebietes aus (vgl. Kapitel 3.1.2). Das größte, offene Areal über der Waldgrenze liegt dabei im Südteil des Untersuchungsraumes, in der Region um das Hochtorn.

Auch wenn der Steinadler als Nahrungsopportunist auf andere Beutetiere wie z.B. Fuchs, Marder oder Haustiere ausweichen kann (KLUTH 1999) und diese Fähigkeit auch nützt, so sind die in offeneren Landschaften lebenden Beutetiere für ihn deutlich leichter zu erbeuten und ermöglichen ihm die Anwendung optimaler Jagdstrategien. In den Alpen zählen die sich meist über der Waldgrenze aufhaltenden Schnee- und Birkhühner (STUBBE 1987), die im Sommer höhere Regionen aufsuchenden Gämsen (STUBBE 1988) sowie die v.a. auf hochgelegeneren, offenen Flächen lebenden Murmeltiere (STUBBE 1988) zum bevorzugten Beutetierspektrum des Steinadlers. Laut der Höhenverteilung finden diese Tierarten im Planungsgebiet genügend geeignete Lebensraumgegebenheiten und können dort auch durch Geländenachweise bestätigt werden. Murmeltiere kommen jedoch nur im Bereich der Hochtorngruppe vor (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH).

Der damit einhergehende, erhöhte Jagderfolg bedeutet für die Steinadler im Untersuchungsgebiet eine gute Nahrungssituation und kann u.a. während der Nestlingszeit positiv entscheidend sein.

Da aktuell etwa 16 % des Untersuchungsgebietes durch Almwirtschaft geprägt ist (WWW.NATIONALPARK.CO.AT), sind auch in tieferen Lagen offene Vegetationsabschnitte zu finden und stehen dem Steinadler als potentielle Jagdflächen zur Verfügung. Besonders viele Almflächen finden sich dabei im Bereich der Hochtorngruppe. Zu nennen ist z.B. die Sulzkaralm die Gamssteinalm und die Neuburgalm (vgl. ALPENVEREINSKARTE). Hinzu kommen ehemals genutzte Almflächen, die noch nicht wieder dicht bewaldet sind. Beispiel hierfür ist die Stadlalm

(vgl. ALPENVEREINSKARTE). Auf Grund des Vorhandenseins geeigneter Jagdgebiete über der Waldgrenze, stellen zusätzliche Almflächen für die Adler des Planungsgebietes keine Notwendigkeit dar, bedeuten aber eine Verbesserung der Bedingungen.

Anhand der Höhenverteilung lässt sich für das Untersuchungsgebiet auch eine große Reliefenergie ableiten (vgl. A 2). Die Kombination von zunehmender Meereshöhe und größer werdenden Höhenunterschieden hat dabei einen positiven Einfluss auf die Lebensbedingungen des Steinadlers. Der bodengebundene anthropogene Einfluss nimmt im Allgemeinen deutlich ab und der Adler findet mehr ungestörte Lebensbereiche und Rückzugsmöglichkeiten (siehe Kapitel 4.4).

4.1.3 Expositionsverteilung

Die Exposition spielt eine entscheidende Rolle für die Struktur eines Lebensraums, da mit ihr zahlreiche Faktoren wie Vegetation, lokale Temperaturen und Sonneneinstrahlung variieren. Nicht abgeschattete, südexponierte Flächen werden hauptsächlich während den Mittagsstunden beschienen, wenn die Sonne ihren Höchststand erreicht hat. Zu dieser Zeit wird auf der Bodenoberfläche am meisten Energie umgesetzt und führt zur tageszeitlich stärksten Erwärmung der darüber liegenden Luftschichten. Gerade in den Wintermonaten, wenn die Strahlkraft der Sonne gering ist und sich - bei zusätzlich schneebedeckter Landschaft - allgemein nur sehr schwache thermische Aufwinde entwickeln, bieten sich dem Steinadler in diesen Bereichen die besten Thermikbedingungen. Nach Studien von HALLER (1996) ist die winterliche Flugaktivität fast zu 85 % an südexponierte Sonnenhänge gebunden. Diese Aufwindgebiete und deren räumliche Vernetzung mit geeigneten Jagdgebieten sind deshalb ein wesentlicher Schlüsselfaktor für die Lebensraumeignung (BRENDDEL et al. 2000).

Weist ein Gebiet viele nach Süden ausgerichtete Hänge auf, wie das im Untersuchungsgebiet mit über 15 % Flächenanteil der Fall ist (siehe Abb.15), ergeben sich für den Steinadler im Winter verhältnismäßig gute Flugbedingungen. Auch die Expositionen Südost und Südwest sind im Gebiet stark vertreten (siehe Kapitel 3.1.3). Unter Einbezug des Umweltparameters „Einstrahlsituation am 21.12.04“ lässt sich erkennen, dass der größte Teil (12,21 %) dieser südexponierten Flächen zur Mittagszeit auch tatsächlich bestrahlt wird. Hinsichtlich der räumlichen Verteilung fällt auf, dass die südexponierten Hänge im Nordteil des Planungsgebietes einheitlicher verteilt sind als im Südteil (siehe Abb.15). Den Steinadlern ist somit nördlich der Enns eine optimalere Raumnutzung möglich.

Ein weiterer Vorteil der Südhänge liegt in dem dort schnelleren Abtauen des Schnees. Gämsen und Rauhfußhühner halten sich bei allgemeiner Schneebedeckung der Landschaft bevorzugt an diesen wärmeren, oftmals schon im Spätwinter ausapernden Flächen auf und suchen nach Nahrung oder erwärmen sich in der Sonne (BAUMANN et al. 2000, BEZZEL 1984, GLUTZ VON BLOTZHEIM 1971). Auch die sommeraktiven Murmeltiere bringen bezüglich ihres Lebensraumes eine große Präferenz gegenüber dieser Hangausrichtung auf (STUBBE 1988) und stehen dem Steinadler dort vermehrt zur Verfügung. Da die Südexposition mitbestimmend ist für die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Beutetiere, hat sie indirekt erneut einen Einfluss auf den Greifvogel. Geländenachweise im Planungsgebiet bestätigen diese Präferenzen von Murmeltieren und Gämsen jedoch nur bedingt (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH). Grund hierfür ist u.a. die Verteilung der passenden Biotoptypen, die vermutlich von größerer Bedeutung für das Vorkommen dieser Beutetiere ist.

Hinsichtlich der Südexposition unter Einbezug der Verteilung von Gams, Murmeltier und Birkwild, weist im Allgemeinen der Südteil des Planungsgebietes für den Steinadler bessere Bedingungen auf.

Berechnen der Südeposition im GIS:

- *Exposition laden*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Exposition“ wählen > Exposition Süd berechnen (Exposition = 6)*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter „General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Wichtig für die tageszeitliche Raumnutzung und ebenfalls ein bestimmender Faktor für die Habitatqualität sind die Ost- und Südost- sowie die Südwest- und Westexpositionen (LINK 1987). Die nach Ost und Südost ausgerichteten Hänge werden von der Morgensonne beschienen und vom Steinadler bevorzugt zwischen 7.00 - 11.00 Uhr aufgesucht (HALLER 1996). Die westlich exponierten Geländebereiche sind dagegen am Nachmittag besonnt und werden deshalb vornehmlich zwischen 11.00 - 19.00 Uhr genutzt (HALLER 1996). Telemetrienachweise eines Steinadlerweibchens im Nationalpark Berchtesgaden bestätigen diese expositionsabhängige Raumnutzung (EBERHARDT 1997). Da im Untersuchungsgebiet keine klare Revierabgrenzung bekannt ist, kann keine eindeutige Aussage hinsichtlich dieser Tatsache getroffen werden.

Verteilung der Südexposition im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

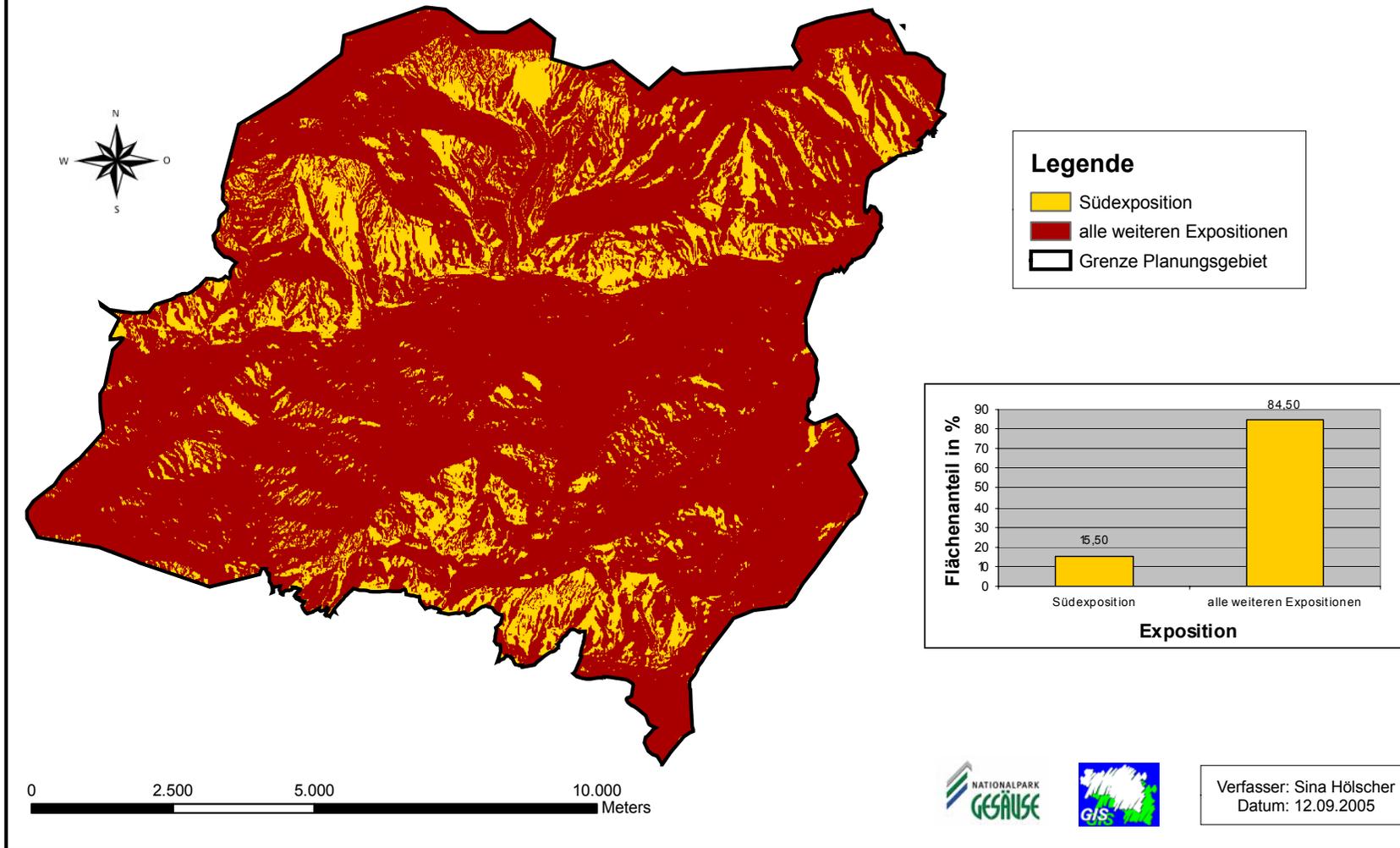


Abb. 15: Verteilung der Südexposition im Untersuchungsgebiet

Die in einigen Arbeiten erwähnte Präferenz für eine bestimmte Exposition bezüglich der Auswahl geeigneter Brutstandorte wird widerlegt bei dem Vergleich unterschiedlicher Studien miteinander (LANDMANN & MAYRHOFER 2001, HENNINGER et al. 1987, HALLER 1996). Für weite Bereiche der Alpen ist jedoch keine signifikante Bevorzugung einer bestimmten Exposition gegeben und die Expositionsverteilungen weichen, entsprechend dem variierenden Angebot geeigneter Felswände, voneinander ab (HALLER 1996). Anhand bisheriger Horstnachweise im Untersuchungsgebiet (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH) konnte ebenfalls keine dominierende Exposition festgestellt werden.

4.1.4 Neigung

Da die Hangneigung entscheidend dafür ist, in welchem Winkel die Sonneneinstrahlung auf der Bodenoberfläche auftrifft und in welchem Maße sie diese erwärmt, werden dadurch die für den Steinadler relevanten Thermikverhältnisse beeinflusst (BRENDDEL et al. 2000). Das hauptsächlich mittel bis stark geneigte Gelände des Planungsgebietes ermöglicht bei flach einfallender Sonnenstrahlung eine bessere Energieumsetzung und somit stärkere Thermikentstehung (FLEMMING 1994). Im Winter und in den frühen Morgen- sowie späten Abendstunden bringt das für die Steinadler, vor allem in den hohen Gipfelbereichen, bessere Flugbedingungen mit sich. Südlich der Enns zieht sich – vom Admonter Reichenstein über den Großen Ödstein, das Hochtorn, der Planspitze und weiter Richtung Nordost - ein Band steiler Hangpartien durch das Untersuchungsgebiet, weshalb sich in diesem Bereich gute Bedingungen bezüglich der Raumnutzung ergeben. Nördlich der Enns konzentrieren sich diese Flächen v.a. um den Großen Buchstein.

Die vorhandenen, steilen Geländeabschnitte bringen für den Steinadler noch weitere Vorteile mit sich. Mit zunehmender Neigung des Geländes kann sich weniger Boden bilden sowie Vegetation ansiedeln. Bei diesen Gegebenheiten und einer entsprechenden Morphologie des Untergrunds – wie es im Planungsgebiet Nationalpark Gesäuse gegeben ist (GREIMLER 1993) - bieten sich dem Adler verhältnismäßig viele potentielle Brutstandorte (vgl. Kapitel 3.3.1).

Stärkere Hangneigungswinkel ermöglichen zudem eine bessere Einsehbarkeit in die Waldbereiche - insbesondere in lichte Waldabschnitte - und verbessern damit die Jagdbedingungen (BÖGEL 1995, BRENDDEL et al. 2000). Hierzu mehr in Kapitel 3.3.3.

Hinzu kommt, dass die Steilheit des Untersuchungsraumes einen positiven Einfluss auf die Verteilung der Beutetiere hat. Z. B. suchen Schneehühner (BEZZEL 1984) und Gämsen (BAUMANN 2000) bei der Nahrungssuche in den Wintermonaten bevorzugt steilere und schneefreie Geländeabschnitte auf und können dort ideal vom Adler gejagt werden. Aber auch in

den Sommermonaten präferieren Gämsen Gelände mit einem Neigungswinkel zwischen 30° - 50° (LOTZ 1997). Die Anwesenheit von Gämsen – auf Gelände mit diesen Eigenschaften - kann im Planungsgebiet bestätigt werden (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH). Das Hauptverbreitungsgebiet liegt dabei v.a. südlich der Enns.

Die mittel bis stark geneigte Landschaft im Untersuchungsgebiet begünstigt im Winter mehr Lawinenabgänge, die dem Steinadler Fallwild zur Verfügung stellen können (BRENDDEL et al. 2000). Siehe dazu Kapitel 3.3.2.

4.1.5 Einstrahlsituation

Die Reliefstruktur einer Landschaft hat einen entscheidenden Einfluss auf die verschiedenen Besonnungsverhältnisse. Ein stark reliefiertes Gelände – wie es im Untersuchungsgebiet vorkommt - verringert auf Grund der großen Abschattwirkung die Menge und Zeitdauer der einfallenden Sonneneinstrahlung meist erheblich. Lediglich die oberen Gipfelbereiche sind davon nicht betroffen und werden beschienen.

Besonnte Areale bilden die Grundlage für die Entstehung von thermischen Aufwinden. Da diese von Bedeutung für den Steinadler sind (vgl. Kapitel 4.3.4), hat die Besonnungssituation vor allem im Winter einen wesentlichen Einfluss auf den Greifvogel (HALLER 1996). In dieser Zeit bestimmen die Sonnenflächen sehr stark den Aufenthalt der Beutetiere (vgl. Kapitel 4.1.3 und Kapitel 4.3.4).

4.2 **Auswirkung des biotischen Umweltfaktors auf die Lebensraumqualität**

Einen wesentlichen Aspekt für die Habitatwahl und deren Eignung als Lebensraum stellt die Art und räumliche Verteilung der Biotoptypen dar. Durch deren Eigenschaften wird vor allem die Verfügbarkeit der Nahrung bestimmt, aber auch andere Bedürfnisse wie das Vorhandensein von geeigneten Brutstandorten.

Über die Hälfte des Untersuchungsraumes – vor allem der nördliche Bereich des Planungsgebietes - ist von Wald dominiert (siehe Kapitel 3.2). Da der Steinadler in den Alpen seinen Primärlebensraum - neben alpinen Grasheiden - hauptsächlich in felsigen Schuttfluren, Blockhalden und Felswänden besitzt (BRENDDEL 1998), lässt dies im Großteil des Gebietes auf keine optimalen Lebensbedingungen für den Greifvogel schließen. Flächen mit einer dichten Baumstruktur sind für den Steinadler auf Grund der schlechten Anflugmöglichkeit, der geringen Einsehbarkeit und der schwierigen Erreichbarkeit der Beute, weder als gute Brutstandorte noch als Jagdgebiete geeignet (EBERHARDT 1996). Etwas bessere Bedingungen bieten Laub- und Mischwälder, die wegen des Laubabfalls in den Wintermonaten mehr Sicht und Jagd auf die

Beutetiere ermöglichen. Jedoch machen diese Waldtypen nur ein 1/3 des Waldes im Planungsgebiet aus (siehe Kapitel 3.2). Der einzige Vorteil des stark ausgeprägten Waldgürtels liegt darin, dass dort bei allgemein schneebedeckter Landschaft trotzdem thermische Aufwinde entstehen (vgl. Kapitel 3.3.4). Im Sommer fordert der Wald hingegen wegen der hohen Verdunstungstätigkeit einen hohen Energieaufwand vom Adler, da sich über solchen Flächen nur eine abgeschwächte Thermik entwickeln kann (BÖGEL 1996).

Der im Untersuchungsraum am zweitstärksten vorkommende Biotoptyp „Latschen“ (etwa 20 %) bietet dem Steinadler ebenfalls keine optimalen Lebensbedingungen, weder in Bezug auf die Brut- noch die Jagdmöglichkeiten. Auch wenn diese Krummholzzone hinsichtlich den Einsehbarkeits- bzw. den eigenen Deckungsmöglichkeiten gute Voraussetzungen für die Jagd aufweist, so halten sich in diesem Biotoptyp jedoch nur wenige Beutetiere des Steinadlers auf. Vereinzelt ist z.B. die Gams dort anzutreffen. Im Vergleich der Biotoptypenverteilung mit den Aufenthaltsgebieten der Gams im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse wird das bestätigt (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH). Die Latschenregion macht im Vorkommensgebiet dieses Paarhufers jedoch nur einen sehr geringen Flächenanteil aus.

Die als Primärlebensraum bezeichneten Biotoptypen „Fels“ und „Alpiner Rasen“ (BRENDDEL 1998) machen im Untersuchungsgebiet zusammen fast $\frac{1}{4}$ der Flächen aus. In felsigen Geländebereichen bieten sich dem Steinadler bestmögliche Nistmöglichkeiten (siehe Kapitel 3.3.1) und im Bereich der Grate und Kanten findet er gute Jagdbedingungen für Gämsen und Alpenschneehühner (SIELMANN 1981). Zudem ermöglichen diese vegetationskargen, felsigen Areale eine perfekte Einsehbarkeit in das Gelände und eine gute Erreichbarkeit der Beute (EBERHARDT 1997). So wechselt das Gamswild bei zu starker Beunruhigung von den bevorzugten tiefer liegenden Regionen in die unzugänglichen Felsbereiche (STUBBE 1988). Ein weiterer Vorteil der Felsflächen ist deren sehr gute Bodenerwärmungsfähigkeit, weshalb sich hier auch die besten Thermikareale befinden.

Alpine Rasen ermöglichen es ebenfalls nach den bevorzugten Strategien zu jagen und hohe Jagderfolge zu erzielen (BRENDDEL et al. 2000). Zudem führen sie im Sommer zu einer sehr guten Thermikentwicklung (BRENDDEL 1998).

Zu finden sind die felsigen Bereiche hauptsächlich in den höheren Lagen der drei markanten Gebirgsstöcke des Untersuchungsgebietes. Dabei konzentrieren sich die Felsabschnitte am Admonter Reichenstein und am Großen Buchenstein lediglich in einem Areal um den Gipfel, wohingegen sie sich bei der Hochtorggruppe über mehrere, auch kleinflächigere Bereiche erstrecken. Letzteren Gebiet ist zudem stark mit Alpinem Rasen durchzogen (siehe Abb.8 und ALPENVEREINSKARTE) und überschneidet sich am meisten mit den Vorkommensgebieten der

bevorzugten Beutetiere, weshalb der Landschaftsabschnitt zwischen Großem Ödstein – Planspitze – Stadelfeld als idealer Primärlebensraum bezeichnet werden kann.

In Bezug auf die eigenen Deckungsmöglichkeiten während der Jagd, sind die Biotoptypen „Fels“ und „Alpiner Rasen“ für den Steinadler nicht optimal. Hier eignen sich am besten Flächen des Biotoptyps „Lichter Wald“ (EBERHARDT 1997) und „Lichter Steiler Wald“.

Bei einer differenzierten Betrachtung der Biotoptypen fällt auf, dass fast 40 % des Untersuchungsraums als geeignete Jagdgebiete dienen können und die Lebensbedingungen für den Steinadler nicht so schlecht sind, wie auf Grund des hohen Wald- und Latschenanteils zunächst erwartet wurde.

Die rein quantitativen Flächenangaben der einzelnen Biotoptypen erlauben jedoch nur bedingt eine Aussage. Nicht alle potentiell geeigneten Flächen werden in Wirklichkeit vom Steinadler genutzt, da zusätzliche Einflussfaktoren wie z. B. spezielle Nachbarschaftsverhältnisse, Störungen oder die räumliche Vernetzung der geeigneten Flächen deren Eignung beeinflusst.

4.3 Auswirkung weiterer Faktoren auf die Lebensraumqualität

4.3.1 Potentielle Brutfelsen

In gebirgigen Regionen wie den Alpen, wo ein großes Angebot an felsigen Bereichen besteht und tragfähige Bäume mit entsprechendem Alter und Durchmesser oftmals fehlen, bevorzugt der Steinadler Fels- anstatt Baumhorste (vgl. BRENDEL et al. 2000). Auf Grund der Morphologie des Untergrundes (GREIMLER 1992) und der intensiven forstlichen Nutzung, die verantwortlich ist für den geringen Bestand alter, stabiler Bäume ist dies auch für das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse anzunehmen. Bereits erhobene Horste belegen dies (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH).

Laut der Analyse befinden sich viele der potentiellen Brutfelsen in den oberen Bereichen der Bergstöcke zwischen 1.500 m – 1.900 m ü. A. Bisher entdeckte Horste im Untersuchungsgebiet weisen jedoch nur eine maximale Höhe von 1.400 m – 1.500 m ü. A auf (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH). Grund hierfür ist die vergleichsweise geringere vertikale Höherstreckung der Landschaft im Planungsgebiet gegenüber weiteren Gebirgszügen in den Nördlichen Kalkalpen, welche die Grundlage für die Berechnungen bilden (siehe Kapitel 2.3.3). Der Steinadler legt seine Horste fast ausnahmslos unterhalb der Jagdgebiete an (siehe Kapitel 2.3.3). Da potentiell geeignete Jagdareale im Planungsgebiet schwerpunktmäßig zwischen 1.500 m – 1.900 m ü. A liegen - wie sich bei der Analyse der potentiell geeigneten Jagdgebiete unter Einbezug der Höhe erkennen lässt - findet der Steinadler nur dann ideale Bedingungen vor, wenn

die Nistplätze unterhalb dieser Höhenlage liegen. Die GIS-Analyse der potentiellen Brutfelsen, die sich auf einen Höhenbereich zwischen 800 m – 1900 m ü. A bezieht, ist im Untersuchungsgebiet deshalb nur bedingt aussagekräftig.

Berechnung der potentiell geeigneten Jagdgebiete:

- *Biotoptypen und Berechnung „Lichter Wald“ laden*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator > als Layer „Biotoptypen“ wählen > Biotoptypen „Alpiner Rasen“ und „Fels“ und „Nadelwald licht“ berechnen (Biotoptyp = 6 or Biotoptyp = 7 or Biotoptyp =2)*
- *diese Berechnung mit Berechnung „Lichter Wald“ addieren: Spatial Analyst > Raster Calculator > Berechnung + Berechnung „Lichter Wald“ > Evaluate*
- *Darstellungsänderung der Berechnung: mit re Maustaste auf Layer > Properties (Namensänderung unter “General“, Farbänderung unter „Symbology“)*

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich auf Grund der Auflösung des Digitalen Geländemodells und der Luftbildklassifikation Ungenauigkeiten gegenüber der Realität ergeben können. Felsbereiche wurden nur dann erfasst, wenn sie einen größeren Raumausschnitt einnehmen (vgl. Kapitel 2.2). Nach HALLER (1982) und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1971) können Horstwände - vorausgesetzt sie ermöglichen einen guten Anflug – auch nur 10 m hoch und vollständig von Wald umgeben sein. Kleine Felswände wie diese konnten in der vorliegenden Analyse nicht erfasst werden.

Hinsichtlich der räumlichen Verteilung von potentiell geeigneten Brut- und Jagdgebieten fällt auf, dass diese sich verstärkt um die Gebirgsstöcke konzentrieren (vgl. Abb.16). V.a. im Bereich der Hochtorguppe bietet sich dem dort angesiedelten Steinadlerpaar die Möglichkeit zwischen verschiedenen Jagdgebieten und Nistplätzen zu wechseln und somit eine ideale räumliche Lage zueinander zu wählen. Jedoch ist auch in anderen Bereichen eine Anlage von Wechselhorsten möglich. Da die Lage der Brut- und Jagdgebiete zueinander einen entscheidenden Schlüsselfaktor darstellt (BRENDL et al. 2000), finden die Steinadler diesbezüglich im Untersuchungsgebiet gute Lebensbedingungen vor.

Räumliche Verteilung der pot. Jagdgebiete zu den pot. Brutfelsen im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

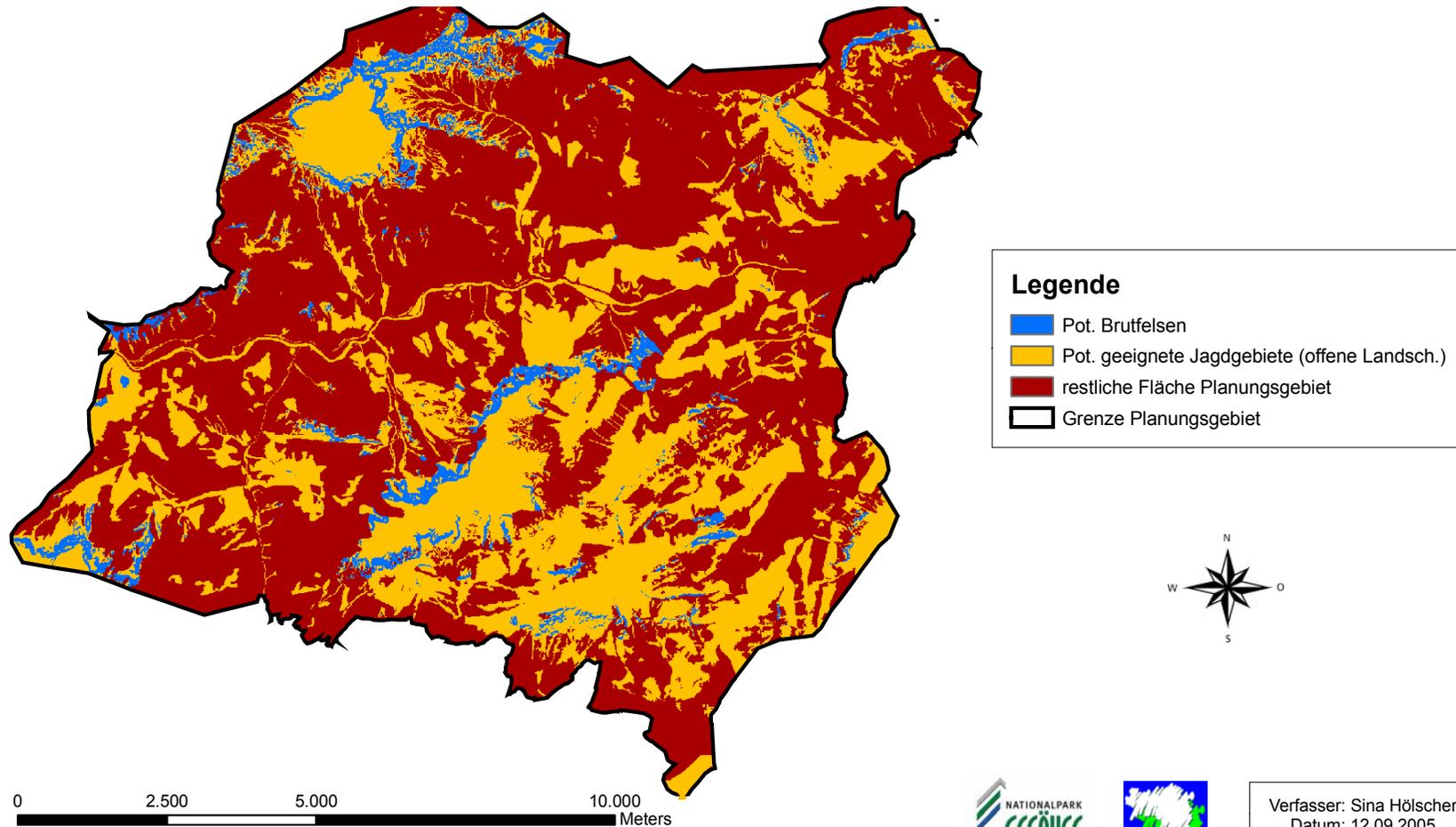


Abb. 16: Lage der potentiellen Brutfelsen zu den potentiell geeigneten Jagdgebieten im Untersuchungsgebiet

4.3.2 Potentielle Lawinenareale

Im Winter, wenn die Jagdbedingungen sehr hart sind, ernährt sich der Steinadler teilweise zu über 50 % von Fallwild (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1971, LANDMANN & MAYRHOFER 2001, LINK 1987). Die in Lawinen verunglückten Tiere apert meist im Spätwinter bis Frühjahr in den tiefer liegenden Gebieten aus und stehen dem Adler dann als Nahrung zur Verfügung. Milde Winter oder Gebiete, in denen kaum Lawinen abgehen bzw. sich keine Tiere aufhalten, stellen dem Adler kaum Aas zur Verfügung und können sogar als limitierende Faktoren angesehen werden (KLUTH & BEZZEL 1999). Für das Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse trifft dies nicht zu. So sind dort meist schneereiche Winter zu verzeichnen (GREIMLER 1997) und potentielle Lawinenareale sind recht einheitlich im Bereich der drei markanten Gebirgsgruppen des Untersuchungsgebietes zu finden. Auch unter Einbezug der Tatsache, dass Lawinen v.a. an nordexponierten Hängen abgehen (<http://wa.slf.ch/unfaelle/LawRisikoBulletin.pdf>), trifft dies zu. So weisen fast 1/3 der berechneten potentiellen Lawinenareale eine nördliche Exposition auf. Das Vorkommen von Tieren ist in den potentiellen Lawinengebieten ebenso gegeben, wie die Datengrundlagen des Nationalparks Gesäuse für den Winterlebensraum der Gams erkennen lassen. Hauptsächlich im südlichen und östlichen Bereich der Hochtorggruppe ist die Wahrscheinlichkeit für Gamsfallwild sehr groß.

Die Wahrscheinlichkeit, dass Lawinen in einer Waldzone auslaufen und das Fallwild für den Adler wegen der dortigen geringen Einsehbarkeit nur schwer erreichbar ist, relativiert die gute winterliche Nahrungssituation.

Ein starkes Vorkommen an Lawinen bzw. Tieren und damit eine größere Fallwilddichte, locken Einzeladler an (BRENDDEL & D'OLEIRE-OLTMANN 1996). Diese dringen oft in fremde Reviere ein und stellen für die dort angesiedelten Steinadlerpaare - vor allem für den Zeitraum Spätwinter - Frühjahr, wenn diese Greifvögel mit dem Brutgeschäft beginnen - einen zusätzlichen Stressfaktor dar. Für das Untersuchungsgebiet sind hierzu keine detaillierten Aussagen bekannt. Auf Grund der Lage im Randverbreitungsgebiet ist diesbezüglich von keiner großen, negativen Beeinflussung auszugehen.

Der Anteil an potentiellen Lawinenarealen erlaubt nur begrenzt eine Aussage über die tatsächliche winterliche Nahrungssituation und die daraus resultierenden Lebensraumverhältnisse. So spielt z.B. auch das tatsächliche Vorhandensein von Schnee, ein lawinenauslösender Schneedeckenaufbau oder förderliche Windverwehungen eine entscheidende Rolle. Starke touristische Einflüsse oder hohe Abschusszahlen können die guten Fallwildverhältnisse ebenfalls relativieren.

4.3.3 Einsehbarkeit in das Gelände

Wie die Analysen der Höhenverteilung, Biotoptypen, der potentiellen Lawinenareale und das Beutetiervorkommen erkennen lassen, sind im Untersuchungsgebiet günstige Voraussetzungen bezüglich einer guten Nahrungssituation für den Steinadler gegeben. Da der Greifvogel häufig sein Revier im Suchflug durchstreift und seine Beute bzw. das Fallwild optisch ausmacht, spielen auch die Einsehbarkeit in das Gelände und eigene Deckungsmöglichkeiten eine wichtige Rolle (BRENDDEL et al. 2000). Neben der Thermik, ist diese Erreichbarkeit und Verfügbarkeit der Beute gerade in den Wintermonaten von entscheidender Bedeutung und mitbestimmend für eine erfolgreiche nächste Brutsaison (BRENDDEL et al. 2000). Auch wenn im Planungsgebiet der Biotoptyp „Wald“ dominiert, so ist ganzjährig in über der Hälfte des Gebietes eine mittlere bis hohe Einsehbarkeit gewährleistet. Begründet wird dies - neben den Latschen, Alpinen Rasen und Felsen - durch den verhältnismäßig großen Anteil an lichtem Wald (siehe Abb.12). Für den Steinadler ergeben sich dadurch gute Jagdbedingungen im Untersuchungsgebiet. Gerade die lichten Waldabschnitte sind von besonderer Bedeutung und eignen sich für diesen Greifvogel ideal zur Jagd. Neben der Einsehbarkeit ist auf diesen Flächen zudem eine sehr gute eigene Deckungsmöglichkeit gewährleistet und die Steinadler können dort optimal ihre Überraschungstaktik anwenden (EBERHARDT 1996).

Allgemein kann der Südteil des Planungsgebietes hinsichtlich der Einsehbarkeitsverhältnisse für den Steinadler als besser geeignet bewertet werden, auch wenn sich die Situation in den Wintermonaten etwas relativiert. Gebiete mit geringer Einsehbarkeit konzentrieren sich dagegen hauptsächlich im nördlichen Teil des Untersuchungsraums (vgl. Abb.11) und bieten den dort angesiedelten Adlern schlechtere Jagdbedingungen. So finden die Beutetiere in den dichten und weniger einsehbaren Vegetationsstrukturen einen guten Schutz vor Angriffen aus der Luft und sind für den Adler nicht bzw. nur schlecht erreichbar.

4.3.4 Thermik

Auf Grund seines relativ hohen Gewichts und spezieller Jagdstrategien ist die Thermik von wesentlicher Bedeutung für den Steinadler (HALLER 1982, JENNY 1992, LINK 1987). Starke thermische Strömungen ermöglichen ihm einen schnellen und energiesparenden Höhengewinn durch Aufkreisen, so dass er dann in Form von Gleit- bzw. Streckenflügen größere Distanzen zurücklegen und seine Jagd- und Brutgebiete aufsuchen kann (BRENDDEL et al. 2000, HALLER 1996). Vor allem bei schneebedeckter Landschaft, wenn thermische Aufwinde nur in äußerst geringem Maße auftreten und der Steinadler auf Grund der Nahrungsknappheit versuchen muss

seinen Energieverbrauch zu minimieren (GAASCH 2002), sind schneefreie Gebiete, die eine Thermikentwicklung ermöglichen von sehr großer Bedeutung.

Neben den Flächenanteilen und der Intensität spielt auch die räumliche Verteilung dieser Aufwindgebiete eine entscheidende Rolle für die Lebensraumeignung (EBERHARDT 1996). Dieser Betrachtung sind jedoch Grenzen gesetzt, da die entstehenden Thermikschläuche mit zunehmender Höhe und der dort höheren Windgeschwindigkeit horizontal verlagert werden können. Somit kann nur der Entstehungsort der Aufwinde angezeigt werden, nicht aber wie sich die Situation in der Flughöhe des Adlers verhält (EBERHARDT 1996).

Die Wärmekapazität des Waldes schafft relativ gleichmäßige thermische Aufwinde über den ganzen Tag hinweg (vgl. FLEMMING 1994), weshalb die Adler fast im gesamten Untersuchungsgebiet eine Thermik vorfinden, wenn auch nur eine schwache. Von größerer Bedeutung für den Steinadler sind jedoch Flächen mit einer guten bzw. sehr guten Thermikentstehung. Diese sind hauptsächlich im Bereich der Hochtorgruppe, um das Buchsteinmassiv und ein wenig am Tamischbachturm sowie am Admonter Reichenstein zu finden. Auf Grund der Großflächigkeit dieser guten Thermikgebiete hebt sich der Südteil des Planungsgebietes besonders positiv hervor (vgl. Abb.14).

Bei schneebedeckter Landschaft lässt sich hinsichtlich der Thermikentstehung und den damit verbundenen besseren Flugbedingungen kein klarer Vorteil eines bestimmten Gebietsabschnittes erkennen. Die Verteilung der Biototypen sowie die große Abschattung durch die Gebirgsstöcke führen dazu, dass die Steinadler lediglich in den besonders steilen - jedoch kleinflächigen - Felsbereichen am Hochtorn und am Buchstein sehr starke thermische Aufwinde vorfinden. Über diesen Arealen kann der Greifvogel schneller an Höhe gewinnen als über den großflächigeren, aber weniger starken Thermikflächen, weshalb diese Gebiete besonders hochwertig sind. Sie können den Kern der Aktionsräume bzw. bedeutende „Trittsteine“ hinsichtlich der Raumnutzung darstellen und die dortige Habitatqualität erheblich verbessern (BRENDL et al. 2002).

Hinzu kommt die dortige Vielzahl von kleineren Graten und Kanten, die vom Wind schnell schneefrei geweht werden (DEUTSCHER ALPENVEREIN 1989) und ebenso zu einer Thermikentstehung führen.

4.4 Bodengebundenen, anthropogenes Störpotential

Die einzigartige Landschaft im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse macht die Region seit vielen Jahren zu einem begehrten Ziel für Touristen. Da das Gebiet zudem über ein gut ausgebautes Wanderwegenetz und durch Forststraßen erschlossen ist sowie viele Hütten und Almen aufweist, bieten sich sehr gute Voraussetzungen für eine intensive touristische Nutzung. Zu nennen sind Freizeitaktivitäten wie Wandern, Klettern, Mountainbiken oder Skitouren- und Schneeschuhgehen. Vor allem im Bereich der offenen Landschaftsabschnitte – den potentiellen Jagdgebieten des Steinadlers - haben diese einen negativen Einfluss auf das Raum-Zeitmuster der Beutetiere, wodurch diese für den Steinadler eingeschränkt nutzbar werden (BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN e. V. 1999, GEORGII 2001). Entweder die Tiere verlassen die offenen und ungeschützten Bereiche vorzeitig, suchen diese Orte für längere Zeit nicht mehr auf oder sie wandern bei dauerhafter Störung ganz aus dem Gebiet ab. Es gibt auch Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der Belastung von Steinadlerrevieren durch bodengebundene Freizeitaktivitäten und einem negativen Bruterfolg (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 2002).

Eindeutige Aussagen bezüglich der bodengebundenen anthropogenen Störung und der Auswirkung auf den Steinadler und dessen Beutetiere sind schwer zu treffen. So wirkt nicht jede Störung mit gleicher Intensität auf die Tiere und jede einzelne Situation ist abhängig von verschiedenen Faktoren. Zu nennen sind z.B. Ort, Richtung und Geschwindigkeit der Annäherung durch den Menschen, der Tages- und Jahresverlauf, die Position der Störquelle zu den Tieren, die Intensität des akustischen Ereignisses, die farbliche Beeinflussung, der Abstand zum Rückzugsgebiet (vgl. INGOLD 2005).

Diese Faktoren werden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt. Im Vordergrund stehen die Fragen: Von welcher Art ist die bodengebundene anthropogene Störung? Wie sieht die räumliche Verteilung der Gebiete mit potentieller Störung aus und in welchen Bereichen ist deshalb mit einem negativen Einfluss auf den Steinadler und seine Beutetiere zu rechnen?

Störungen bewirken bei Wildtieren unterschiedliche Reaktionen wie z.B. Aufmerken, Sichern, Flucht oder ein „sich drücken“ (INGOLD 2005). In Bezug auf die Verfügbarkeit der Beutetiere für den Steinadler ist nicht das Aufmerken sondern lediglich das Flucht- und Deckverhalten von Bedeutung. Diese Art der Reaktion bewirkt, dass sich die Tiere in geschützte Bereiche zurückziehen und dem Adler nicht mehr als Beute zur Verfügung stehen.

Für die Berechnungen der vorliegenden Arbeit wurde ganzjährig von folgenden Fluchtdistanzen der Tiere ausgegangen (vgl. INGOLD 2005):

- Gams : maximale Fluchtdistanz von etwa 200 m
- Murmeltier: maximale Fluchtdistanz von etwa 50 m
- Birk- und Schneehuhn: maximale Fluchtdistanz von etwa 100 m

4.4.1 Störquelle im Sommer

Die bodengebundene anthropogene Störung ist während der Sommermonate fast ausschließlich im Bereich des Wegenetzes zu verzeichnen (SCHREB 2005), zu dem v.a. die ganzjährig genutzte Bahnstrecke und Bundesstrasse in den Talabschnitten, Forststrassen, die Wanderwege sowie die Kletterzustiege zählen. Grund hierfür ist die großteils sehr unzugängliche und steile Landschaft, die eine Geländebegehung oder -nutzung abseits der markierten Wege und Strassen erheblich einschränkt. Auch der Zugang zu alpinen Kletterrouten ist nur auf vorgegebenen Steigen möglich.

Freizeitaktivitäten im Bereich der Enns wurden nicht eingehender berücksichtigt, da diese Abschnitte nicht zum Primärlebensraum des Steinadlers und seiner bevorzugten Beutetiere zählen (BRENDEL et al. 2000).

Berechnen der bodengebundenen anthropogenen Störung für die Sommermonate im GIS:

- *Shape-files „Wanderwege“, „Strassen“, „Bahn“ und „Kletterzustieg“ laden*
- *Weitere Arbeitsschritte sind nur mit Polygon-shape-files möglich, weshalb alle Linien-shape-files zunächst in Polygon-shape-files umgewandelt werden müssen. Dazu wird um jedes shape-file jeweils ein Puffer von 1 m gelegt: ArcToolbox öffnen > Analysis Tools > Proximity > Buffer (Input Feature wählen, Distance = Linear Unit 1 meters) > ok*
- *Einzelne Buffer- shape-files zu einem einzigen shape-file „Wegenetz_Störung“ zusammenfügen:*
- *ArcToolbox öffnen > Analysis Tools > Overlay > Union (2 Input Features wählen) > ok*
- *diesen Arbeitsschritt so lange ausführen bis alle shape-files zusammengeführt wurden*
- *Berechnung der unterschiedlichen Distanzen zur Störquelle:*
- *ArcToolbox öffnen > Spatial Analyst Tools > Proximity > Multiple Ring Buffer (Input Feature „Skitouren_Störung“ wählen; Output Feature „bodengebundene_Störung_Sommer“ festlegen; Distances = 50, 100, 200; Buffer Unit = meters) > ok*
- *Um die Flächen herauszufinden, wo sich die pot.geeigneten Jagdgebiete mit der bodengebundenen Störung überlagern, muss zunächst das shape-file „bodengebunden_Störung_Sommer“ in ein Rasterformat umgewandelt werden:*

- *Spatial Analyst > Convert > Feature to Raster (Inputfeature = „bodengebundene_Störung_Sommer“, Output Cell Size = 10) > ok*
- *Anschließend Raster „bodengebunden_Störung_Sommer“ mit Raster „pot. geeignete Jagdflächen“ überlagern:*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator („bodengebunden_Störung_Sommer“ * „pot. geeignete Jagdflächen“) > ok*

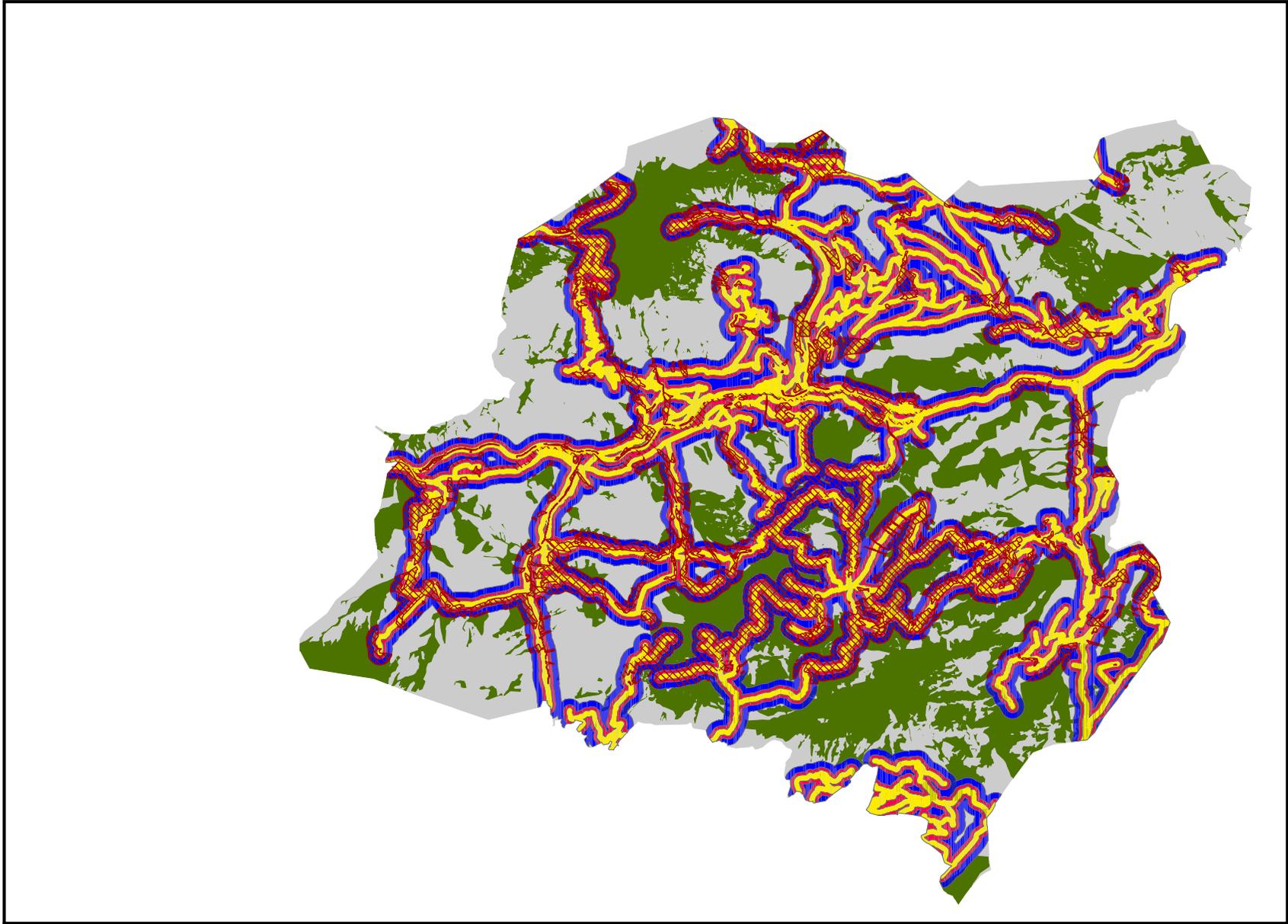
Bei einer differenzierten Betrachtung des Wegenetzes fällt folgendes auf:

Die menschliche Besiedelung sowie die ganzjährig stark frequentierte Bahnstrecke und Bundesstrasse führen in den Talräumen zu großen Störungen, weshalb diese Bereiche als Lebensraum für den Steinadler generell nicht geeignet sind. Von den Forststrassen geht in Bezug auf den Adler nur ein geringes Störpotential aus, da diese hauptsächlich im Wald verlaufen und sich lediglich in wenigen Bereichen mit dem Primärlebensraum dieses Greifvogels überschneiden. Die größte Störung ist im Bereich der Wanderwege zu sehen. So stellt das Bergwandern in der Zeit zwischen Mitte/Ende Mai bis Oktober die bedeutendste Erholungsform in der Region dar und das Wanderwegenetz überlagert sich in vielen Bereichen mit potentiell geeigneten Jagdgebieten.

Laut den Analysen der bodengebundenen anthropogenen Störung, ist im Sommer fast die Hälfte der potentiell geeigneten Jagdgebiete mehr oder weniger stark durch den Menschen beeinflusst (siehe Abb. 17). Vor allem im Bereich der Hochtorggruppe um die Heßhütte sind wichtige Nahrungs- und Vorkommengebiete der bevorzugten Beutetiere wie Gams, Murmeltier und Birkwild durch Wanderwege zerschnitten und den dort starken Erholungsbetrieb gestört. In diesen Regionen kann es deshalb zu einer Veränderung der Raumnutzung und des Aktivitätsrhythmus der Tiere kommen und die Nutzbarkeit dieser Jagdgebiete ist im Sommer für den Steinadler großteils sehr eingeschränkt.

Auch im Bereich des Großen Buchsteins und des Lugauers sind größere Störeinflüsse zu verzeichnen. Das dortige Störpotential ist auf Grund der schwach frequentierten Wegenutzung jedoch nicht so hoch einzustufen wie im Bereich der Heßhütte (vgl. Abb.18).

Die größten, ungestörten und potentiell geeigneten Jagdgebiete, die zudem das bevorzugte Beutetierspektrum aufweisen und somit optimale Jagdflächen für den Steinadler darstellen, sind um die Stadelfeldschneid zu finden. Des Weiteren kommen kleinflächigere Areale an den südöstlichen Hängen des Großen Buchsteins, des Tamischbachturms und des Reichensteins vor. Bei zukünftigen Managementmaßnahmen sollte diesen gebieten eine besondere Aufmerksamkeit zukommen.



Frequentierung der Wege und Strassen im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

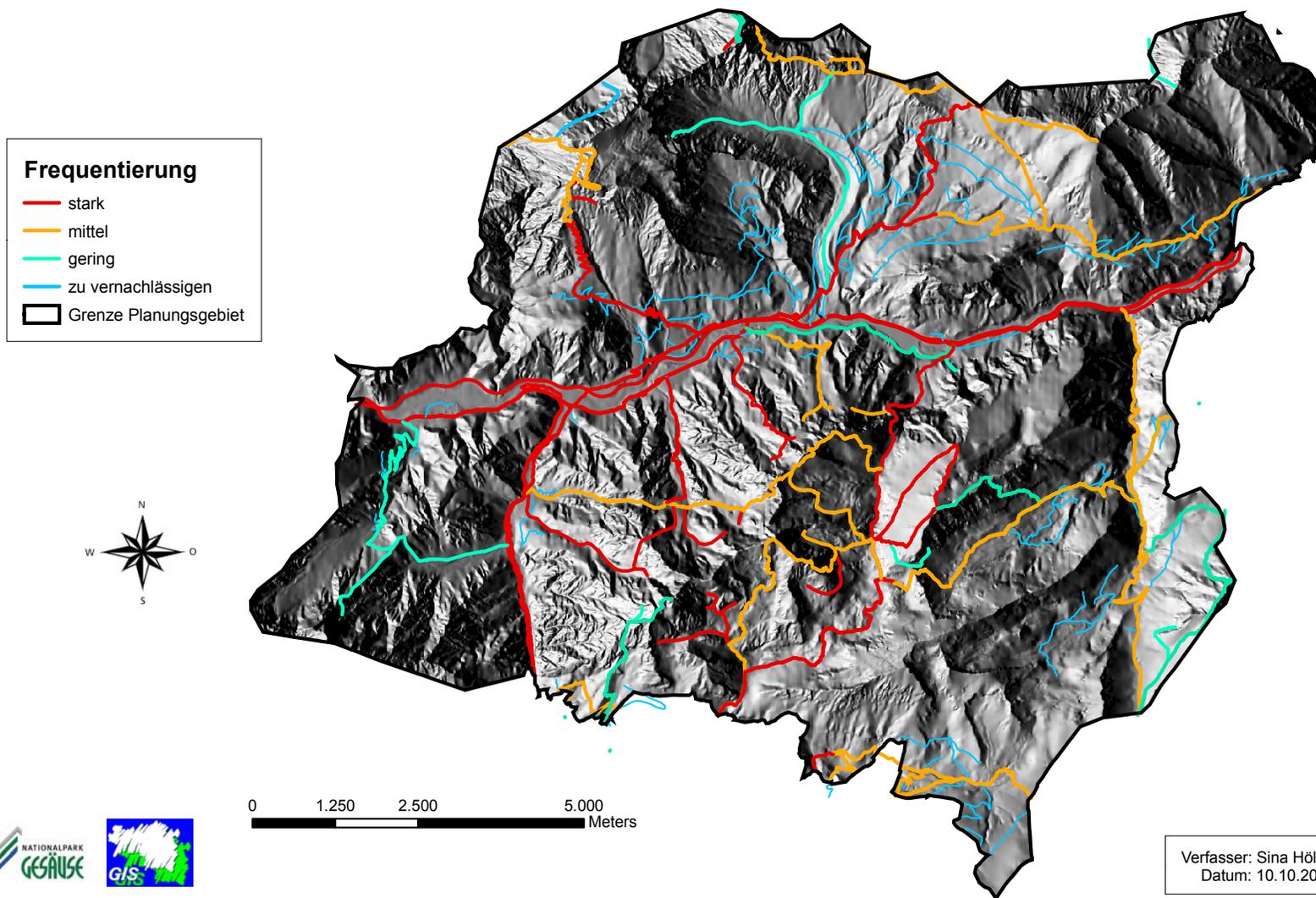


Abb. 18: Häufigkeit der Wege- und Strassennutzung während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet

4.4.2 Störquelle im Winter

Das gesamte Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse ist ein klassisches und beliebtes Skitourenziel und die Zahl der Aktiven in dieser Region steigt zunehmend (SCHREB 2002). In den Wintermonaten ist die bodengebundene anthropogene Störung somit hauptsächlich im Bereich der Skitourenaufstiegs- und abfahrtsrouten zu verzeichnen (SCHREB 2005).

Berechnen der bodengebundenen anthropogenen Störung für die Wintermonate im GIS:

- *Shape-files „Skitourenaufstiege“ und „Skitourenabfahrten“ laden*
- *Einzelne shape-files zu einem einzigen shape-file „Skitouren_Störung“ zusammenfügen:*
- *ArcToolbox öffnen > Analysis Tools > Overlay > Union (2 Input Features wählen) > ok*
- *Berechnung der unterschiedlichen Distanzen zur Störquelle: ArcToolbox öffnen > Spatial Analyst Tools > Proximity > Multiple Ring Buffer (Input Feature “Skitouren_Störung” wählen; Output Feature “bodengebundene_Störung_Winter” festlegen; Distances = 50, 100, 200; Buffer Unit = meters) > ok*
- *Um die Überlagerung von pot.geeigneten Jagdgebiete mit der bodengebundenen Störung zu berechnen, muss zunächst das shape-file „bodengebunden_Störung_Winter“ in ein Rasterformat umgewandelt werden:*
- *Spatial Analyst > Convert > Feature to Raster (Inputfeature = „bodengebundene_Störung_Winter“, Output Cell Size = 10) > ok*
- *Anschließend Raster “bodengebundene_Störung_Winter” mit Raster “pot. geeignete Jagdflächen“ überlagern:*
- *Spatial Analyst > Raster Calculator („bodengebundene_Störung_Winter“ * „pot. geeignete Jagdflächen“) > ok*

Im Winter sind etwa 2/5 der potentiell geeigneten Jagdgebiete durch die Skitourenaktivität negativ beeinflusst (vgl. Abb.19). Die größten Überschneidungen zwischen wichtigen Lebensräumen des Steinadlers und Störzonen finden sich im südlichen Abschnitt des Planungsgebietes Richtung Hochtor, der Stadelfeldschneid und des Lugauers, aber auch im nördlichen Teil am Tamischbachturm. Unter Einbezug der Frequentierung hebt sich der Bereich zwischen Neuburgalm und Stadelfeldschneid besonders negativ hervor (vgl. Abb.20). Dieser Landschaftsabschnitt, der im Sommer die ungestörtesten Jagdbedingungen bietet, erfährt im Winter am meisten Störung. Mit großer Wahrscheinlichkeit sind die in dieser Region angesiedelten Steinadler deshalb zu einem jahreszeitlichen Wechsel ihres Jagdgebietes gezwungen.

Bodengebundenen anthropogenes Störpotential im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse im Winter

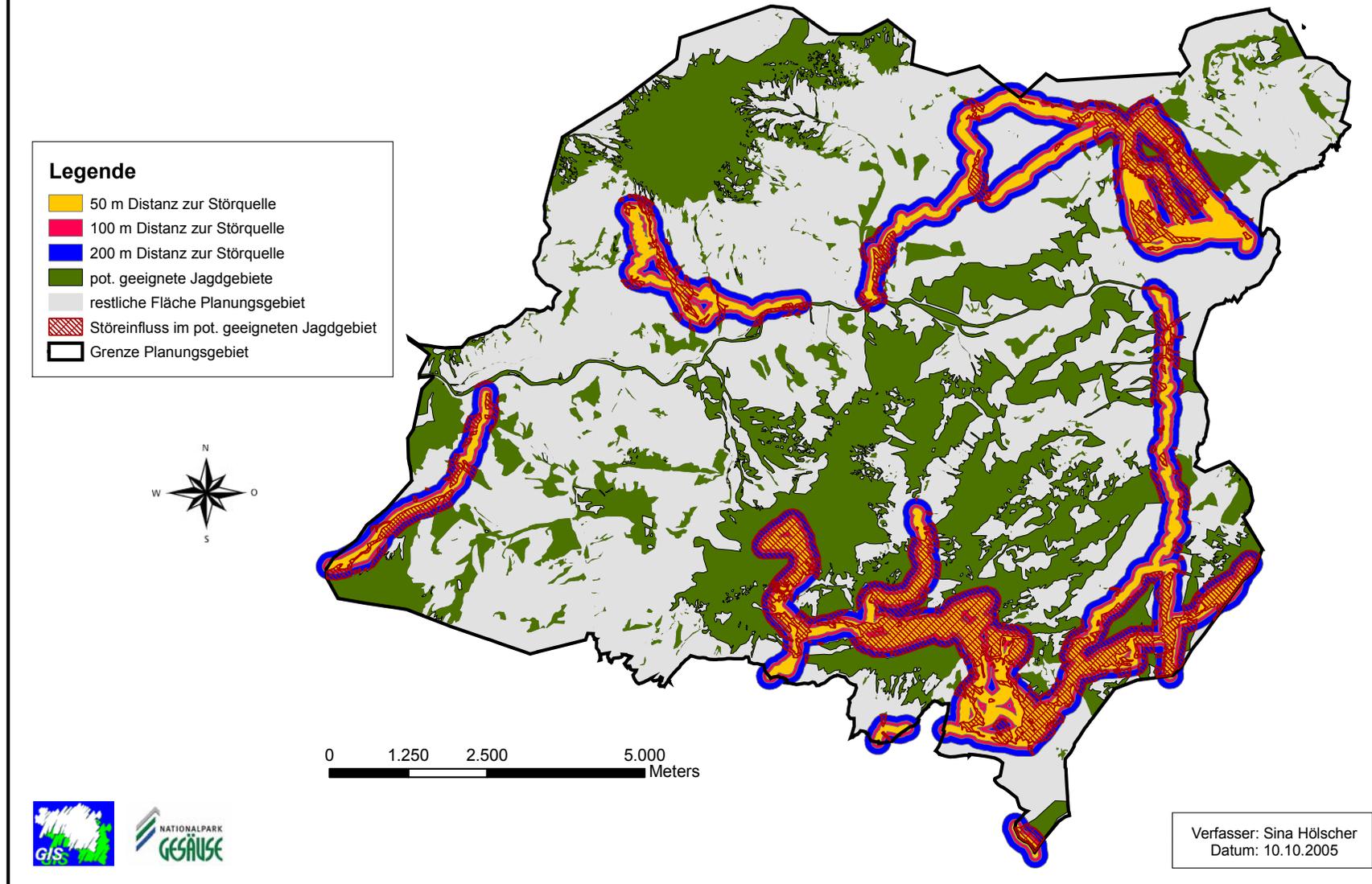


Abb.19: Bodengebundenen anthropogenes Störpotential während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet

Frequentierung der Skitourenaufstiegs- und -abfahrtsrouten im Planungsgebiet des Nationalparks Gesäuse

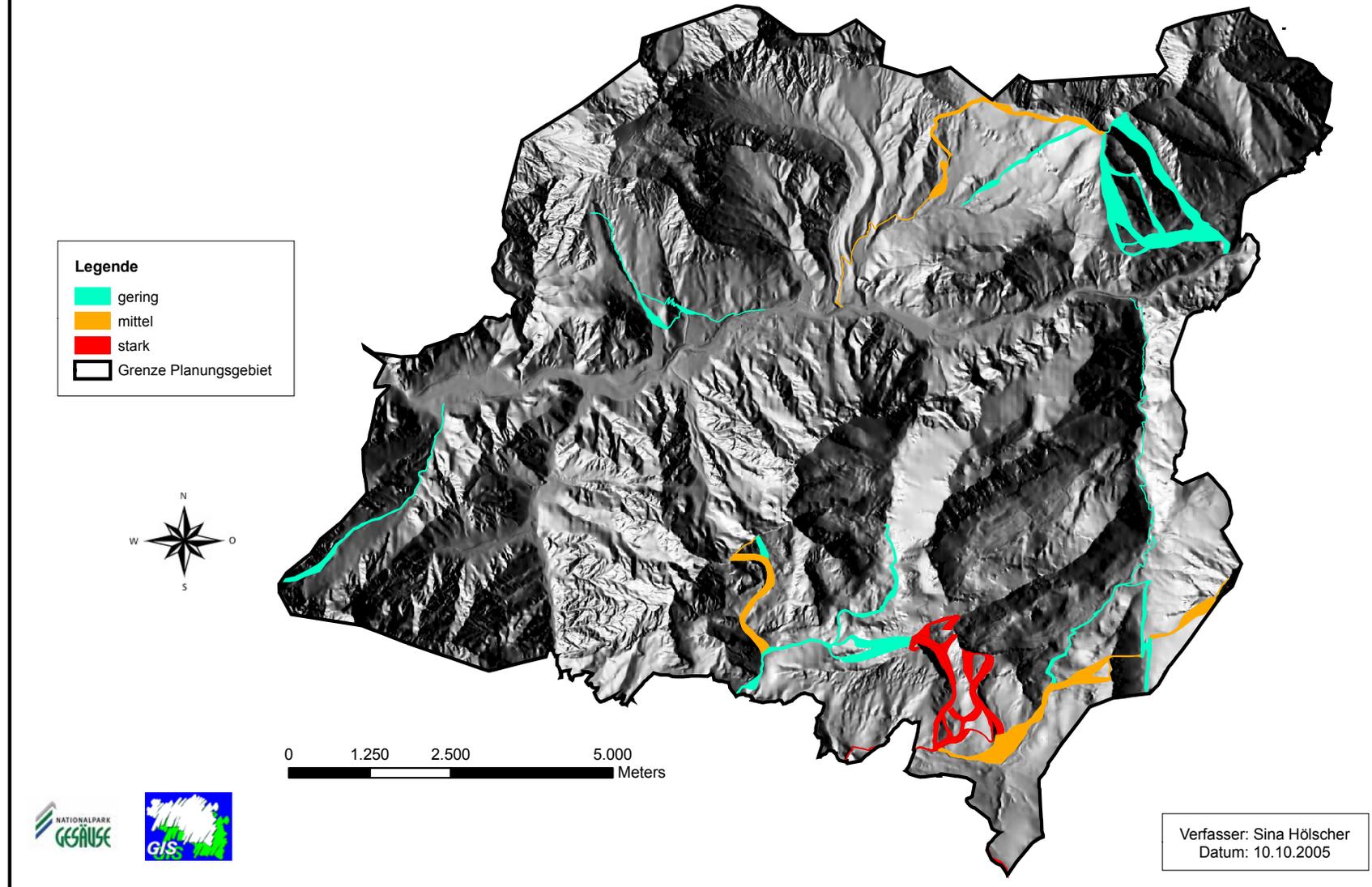


Abb. 20: Frequentierung der Skitourengebiete während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet

5 Fazit

Die in Kapitel 3 dargestellten und in Kapitel 4 diskutierten Ergebnisse verdeutlichen, dass das Untersuchungsgebiet dem Steinadler hinsichtlich der naturräumlichen Ausstattung als geeigneter Lebensraum dienen kann. Seine dortige Ansiedelung bestätigt dies (DATENGRUNDLAGE NATIONALPARK GESÄUSE GMBH, ZECHNER 2005).

Von den natürlichen Gegebenheiten bietet der Südteil des Planungsgebietes dem Adler deutlich bessere Voraussetzungen als der Nordteil. Beispiel hierfür ist der hohe Anteil an frei bejagbaren Flächen über der Waldgrenze, die Einsehbarkeitssituation, die Thermikbedingungen im Sommer, das dortige Vorkommen der bevorzugten Beutetiere sowie die potentielle Lawinen bzw. Fallwildsituation. Der Bereich südlich und südöstlich des Hochtöres könnte dabei ein ideales Revierzentrum darstellen. Unter Einbezug der bodengebundenen anthropogenen Störung relativiert sich jedoch diese Aussage, da gerade der Südteil und die als Revierzentrum geeigneten Bereiche ganzjährig erhebliche Störungen aufweisen.

Quellenverzeichnis

Literatur

- ADLER, W.; OSWALD, K.; FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. Eugen Ulmer verlag, Stuttgart.
- BAUMANN, M., BABOTAI, C. & PFLUGER, D. (2000): Verbreitung der Gemsgeissen in der Landschaft. In: BAUMANN, M. & STRUCH, M.: Waldgemsen-Neue Erscheinung der Kulturlandschaft oder alte Variante der Naturlandschaft. Wildtierbiologischer Arbeitskreis, Bern.
- BAYERISCHES STAATMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (2002): Freizeit und Erholung im Karwendel – naturverträglich. München.
- BEZZEL, E. (1984): Vögel. Band 2: Spechte, Eulen, Greifvögel, Tauben, Hühner u. a.. BLV Verlagsgesellschaft, München.
- BEZZEL, E. & FÜNFSTÜCK H.-J. (1994): Brutbiologie und Populationsdynamik des Steinadlers (*Aquila chrysaetos*) im Werdenfelser Land/Oberbayern. In: Acta ornithoecol. 3 (1), 5-32.
- BILL, R. & FRITSCH, D. (1991): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Band 1: Hardware, Software und Daten. Wichmann Verlag, Heidelberg.
- BLASCHKE, T. (1997): Landschaftsanalyse und –bewertung mit GIS. In: DEUTSCHE AKADEMIE FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.): Forschungen zur deutschen Landeskunde. Band 243. Selbstverlag, Trier.
- BÖGEL, R. (1995): Weiterentwicklung telemetrischer Messverfahren zur Untersuchung der Flugbiologie von Gänsegeiern (*Gyps fulvus*). Dissertation an der Universität Ulm.
- BÖGEL, R. (1996): Untersuchungen zur Flugbiologie und Habitatnutzung von Gänsegeiern. Forschungsbericht Nr. 33, Nationalpark Berchtesgaden.
- BRENDEL, U. (1998): Vögel der Alpen. Ulmer Verlag, Stuttgart, Hohenheim.
- BRENDEL, U. & D'OLEIRE-OLTMANN, W. (1996): Managementstrategien zum Schutz des Steinadlers in den Alpen. In: Naturschutzzentrum Wasserschloß Mitwitz – Materialien 1/96. 37-43.
- BRENDEL, U., EBERHARDT, R., WIESMANN-EBERHARDT, K. & D'OLEIRE-OLTMANN, W. (2000): Der Leitfaden zum Schutz des Steinadlers *Aquila chrysaetos* (L.) in den Alpen. Forschungsbericht Nr. 45, Nationalparkverwaltung Berchtesgaden.
- BRENDEL, U., EBERHARDT, R. & WIESMANN, K. (2002): Conservation of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) in the European Alps – A Combination of Education, Cooperation and Modern Techniques. In: The Journal of Raptor Research, Volume 36, Number 1 (Suppl.), March 2002. The Raptor Research Foundation. 20-24.
- COULOUMY, CH. (1996): Suivi d'une population d'aigles royaux (*Aquila chrysaetos*) dans le parc national des Ecrins. In : Avocetta N° 20 (1996). 66-74.

- DEUTSCHER ALPENVEREIN (Hrsg.)**(1989): Wetter, Lawinen. Alpin-Lehrplan 9.
- EBERHARDT, R.** (1996): Raumnutzung des Steinadlers *Aquila chrysaetos* (L.) im Biosphärenreservat Berchtesgaden. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Saarbrücken. Saarbrücken.
- EBERHARDT, R., BÖGEL, R., FRÜHWALD, B. & LOTZ, A.** (1997): Modellbildung zur Raum- und Habitatnutzung terrestrischer Organismen am Beispiel von Steinadler und Gemse. In: DOLLINGER, F. & STROBL, J. (Hrsg.): Angewandte Geografische Informationsverarbeitung IX. Salzburger geografische Materialien, Heft 26:47-58, Salzburg 1997.
- FISCHER, W.** (1976): Steinadler, Kaffern- und Keilschwanzadler. Neue Brehm Bücherei 500, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- FLEMMING, G.** (1994): Wald – Wetter – Klima: Einführung in die Forstmeteorologie. Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Berlin.
- GEORGI, B.** (2001): Auswirkungen und Freizeitaktivitäten und Jagd auf Wildtiere. In: Laufener Seminarbeiträge 1/01. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen. 37-47.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., BAUER, K. M., BEZZEL, E.** (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 4 – Falconiformen. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- GREIMLER, J.** (1992): Steirische Biotopkartierung – Ennstaler Alpen, Gesäuseberge. Teil 1.
- GREIMLER, J.** (1997): Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen. In: STEIRMÄRKISCHES LANDESMUSEUM JOANNEUM (Hrsg.): Mitteilungen Botanik, Landesmuseum Joanneum, Nr. 25/26, Graz 1997.
- HALLER, H.** (1982): Raumorganisation und Dynamik einer Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos* in den Zentralalpen. In: Der Ornithologische Beobachter 79, 163-211.
- HALLER, H.** (1989): Der Steinadler in den Alpen. In: AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.): Laufener Seminarbeiträge 1/89, Laufen. 53-55.
- HALLER, H.** (1994): Der Steinadler *Aquila chrysaetos* als Brutvogel im schweizerischen Alpenvorland: Ausbreitungstendenzen und ihre populationsökologischen Grundlagen. In: Der Ornithologische Beobachter 91, 237-254.
- HALLER, H.** (1996): Der Steinadler in Graubünden – Langfristige Untersuchungen zur Populationsökologie von *Aquila chrysaetos* im Zentrum der Alpen. In: ALA, SCHWEIZER GESELLSCHAFT FÜR VOGELKUNDE (Hrsg.): Der Ornithologische Beobachter, Beiheft 9.
- HENNINGER, C., BANDERET, G., BLANC, T., CANTIN, R.** (1987): L'Aigle Royal dans une partie des Pre-Alpes Suisses. In: MICHEL, S. (Hrsg.): L'Aigle Royal en Europe. Actes du Premier Colloque International, Arvieux. 54-58.
- HÖLSCHER, S.** (2005) : Vergleichende Ökosystemanalyse mit Hilfe des Geographischen Informationssystems am Beispiel zweier alpiner Lebensräume des Steinadlers

- JENNY, D. (1992): Bruterfolg und Bestandsentwicklung einer alpinen Population des Steinadlers *Aquila chrysaetos*. In: Der Ornithologische Beobachter 89 (1), 1-43.
- KLUTH, S. & BEZZEL, E. (1999): Der Steinadler in Bayern-Populationsdynamik im Wandel der Alpenlandschaft. In: Naturschutz und Landschaft, Nr. 155. 125-130.
- KOSTRZEWA, A. & SPEER, G. (1995): Greifvögel in Deutschland – Bestand, Situation, Schutz. AULA- Verlag, Wiesbaden.
- LANDMANN, A.; MAYRHOFER, A. (2001): Der Steinadler im Tiroler Karwendel. Endbericht zum März 2001. Amt der Tiroler Landesregierung.
- LINK, H. (1987): Einflüsse der landschaftlichen Gegebenheiten auf die Populationen von Greifvögeln und Eulen im Alpenpark Berchtesgaden. Unveröffentlichter Projektbericht. Nationalpark Berchtesgaden.
- LOUIS, H. & FISCHER, K. (1979): Allgemeine Geomorphologie. 4., erneuerte und erweiterte Auflage. Walter De Gruyter Verlag, Berlin - New York.
- LOTZ, A. (1997): Habitatnutzung der Gams *Rupicapra rupicapra* (L.) im Biosphärenreservat Berchtesgaden. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität des Saarlandes.
- ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN (2002): 16, Alpenvereinskarte Ennstaler Alpen – Gesäuse. Freytag-Berndt und Artaria KG, Wien.
- QUASCHNING, V. (2003): Regenerative Energiesysteme, 3.Auflage. Carl Hanser Verlag, München.
- SACKL, P. & SAMWALD, O. (1997): Atlas der Brutvögel der Steiermark, austria media service, Graz.
- SCHEB, H.-P. (2002): Managementplan Tourismus
- SIELMANN, H. (1981): Das Wild unserer Wälder und Felder. Paul Parey Verlag, Hamburg.
- STUBBE, H. (1987): Buch der Hege – Band 2 – Federwild. Harri Deutsch Verlag, Thun-Frankfurt.
- STUBBE, H. (1988): Buch der Hege – Band 1 – Haarwild. Harri Deutsch Verlag, Thun-Frankfurt.
- VOGEL, M. & BLASCHKE, T. (1996): GIS in Naturschutz und Landschaftspflege: Überblick über Wissensstand, Anwendungen und Defizite. In: AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (Hrsg.): Laufener Seminarbeiträge 4/96, Laufen. 7-19.
- WAKONIG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark.- Arb.Inst.Geogr.Univ.Graz,23.
- WATSON, J. (1997): The Golden Eagle. T. & A. D. Poyser Ltd., London.
- ZEITLER, A. (1995): Ikarus und die Wildtiere. Grundlagenstudie zum Thema Hängegleiten, Gleitsegeln und Wildtiere. Wildbiologische Gesellschaft München.

ZEITLER, A. (2001): Veränderungen des winterlichen Raum-Zeit-Musters von Rauhfuß-Arten durch Skifahrer und die Begrenzung ihrer Folgen. In: Laufener Seminarbeiträge 1/01. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen. 31-35.

Internet

<http://www.lawinen.nweb.ch/lawinen.html>

<http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/1566820/DE/#13>

<http://www.wsl.ch/slf/avalanche/avalanche-de>

<http://wa.slf.ch/unfaelle/LawRisikoBulletin.pdf>

Interviews

MAG. DR. LISBETH ZECHNER (2005): Mitarbeiterin des Nationalparks Gesäuse mit guten ornithologischen Kenntnissen

KAROLINE SCHREB (2005): Mitarbeiterin des Nationalparks Gesäuse mit guten Gebietskenntnissen und Erfahrung hinsichtlich der touristischen Nutzung des Gebietes

Anhang

Koordinaten für das Untersuchungsgebiet:

Länge: 14° 26' 60''

Breite: 47° 34' 0''

A 1: Sonnenstandhöhe und Azimuthwerte für das Untersuchungsgebiet

Jahreszeit	Uhrzeit	Höhe	Azimuth
Sommer	8 Uhr	26,2	83,06
	12 Uhr	62,83	145,93
	16 Uhr	47,86	251,1
	20 Uhr	8,4	295,78
Winter	8 Uhr	1,25	127,16
	12 Uhr	19,26	179,7
	16 Uhr	1,56	232,39
	20 Uhr	0	0

A 2: Höhenklassen im Untersuchungsgebiet

Höhenklassen in m ü. A	Flächenanteil	
	in km ²	in %
0 - 500	0,10	0,08
501 - 600	4,42	3,54
601 - 700	7,66	6,13
701 - 800	7,76	6,21
801 - 900	8,27	6,62
901 - 1.000	9,21	7,37
1.001 - 1.100	9,47	7,58
1.101 - 1.200	9,33	7,46
1.201 - 1.300	8,69	6,95
1.301 - 1.400	9,59	7,67
1.401 - 1.500	10,76	8,61
1.501 - 1.600	10,63	8,50
1.601 - 1.700	8,90	7,12
1.701 - 1.800	7,26	5,81
1.801 - 1.900	4,90	3,92
1.901 - 2.000	3,67	2,94
2.001 - 2.100	2,70	2,16
2.101 - 2.200	1,26	1,01
2.201 - 2.300	0,34	0,28
2.301 - 2.400	0,04	0,03

A 3: Expositionsklassen im Untersuchungsgebiet

Exposition	Flächenanteil	
	in km ²	in %
Flach	0,01	0,01
Nord	17,22	13,78
Nordost	11,95	9,57
Ost	13,55	10,85
Südost	19,59	15,67
Süd	19,37	15,50
Südwest	14,09	11,27
West	12,21	9,77
Nordwest	16,99	13,60

A 4: Neigungsklassen im Untersuchungsgebiet

Neigung in °Grad	Flächenanteil	
	in km ²	in %
0 - 10	6,25	5,00
10 - 20	14,09	11,28
20 - 30	24,95	19,96
30 - 40	34,72	27,78
40 - 50	23,82	19,06
50 - 60	13,10	10,48
60 - 70	6,22	4,98
70 - 80	1,76	1,40
80 - 90	0,07	0,06

A 5: Einstrahlverhältnisse während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet

Uhrzeit	Sonnenflächenanteil in %	Schattenflächenanteil in %
8 Uhr	64,56	35,44
12 Uhr	96,54	3,46
16 Uhr	91,64	8,36
20 Uhr	21,50	78,50

A 6: Einstrahlverhältnisse während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet

Uhrzeit	Sonnenflächenanteil in %	Schattenflächenanteil in %
8 Uhr	7,81	92,19
12 Uhr	44,86	55,13
16 Uhr	6,45	93,54

A 7: Biotoptypenverteilung im Untersuchungsgebiet

Biotoptyp	Flächenanteil	
	in km ²	in %
Nadelwald dicht	32,22	25,78
Nadelwald licht	16,37	13,10
Mischwald	14,06	11,25
Laubwald	3,72	2,98
Latschen	24,95	19,96
Alp. Rasen / Magerr. / Wiesen / Hochst. / Sauerböden	9,79	7,84
Fels / Steinschutt / Kies	20,32	16,26
Moor	0,06	0,05
Versiegelte Flächen	0,31	0,24
Nicht definiert	3,18	2,54

**A 8: Einsehbarkeitsverhältnisse während der Sommermonate
im Untersuchungsgebiet**

Einsehbarkeit in %	Flächenanteil	
	in km ²	in %
Nicht definiert	3,18	2,54
30	50,00	40,01
50	16,37	13,10
60	25,25	20,20
100	30,18	24,14

**A 9: Einsehbarkeitsverhältnisse während der Wintermonate
im Untersuchungsgebiet**

Einsehbarkeit in %	Flächenanteil	
	in km ²	in %
Nicht definiert	3,18	2,54
30	32,22	25,78
50	30,43	24,35
60	28,97	23,18
100	30,18	24,14

A 10: Thermiksituation während der Sommermonate im Untersuchungsgebiet

Thermikpotential in %	Flächenanteil	
	in km ²	in %
0	4,33	3,46
10	0,06	0,05
20	0,00	0,00
30	0,00	0,00
40	0,00	0,00
50	33,51	26,82
60	55,90	44,73
70	0,00	0,00
80	9,72	7,78
90	0,00	0,00
100	18,57	14,85
Nicht definiert	2,88	2,30

A 11: Thermiksituation während der Wintermonate im Untersuchungsgebiet

Thermikpotential in %	Flächenanteil	
	in km ²	in %
0	68,86	55,10
10	11,02	8,82
20	0,00	0,00
30	40,41	32,34
40	0,00	0,00
50	0,00	0,00
60	0,00	0,00
70	0,00	0,00
80	0,61	0,49
90	0,00	0,00
100	2,63	2,10
Nicht definiert	0,97	0,77