

Alminventar - Aktualisierung 2001

Nationalpark Hohe Tauern Kärnten

Projektleitung:

**Mag. Judith Drapela
Mag. Michael Jungmeier**

Bearbeitung:

**Mag. Judith Drapela
Mag. Michael Jungmeier
Dr. Hanns Kirchmeir
Mag. Gerhard Dullnig
DI Daniel Zollner**

Luftbildinterpretation:

Mag. Gerhard Dullnig

GIS-Bearbeitung:

**Mag. Judith Drapela
Dr. Hanns Kirchmeir
Mag. Gerhard Dullnig
DI Daniel Zollner**

Durchführung:

E.C.O. Institut für Ökologie

Kinoplatz 6

A-9020 Klagenfurt

Tel.: 0463/50 41 44

Email: office@e-c-o.at

<http://www.e-c-o.at>

Auftraggeber:

**Nationalpark Hohe Tauern
Kärnten**

Zitervorschlag:

**DRAPELA, J., JUNGMEIER, M.
2001: Alminventar –
Aktualisierung 2001. Nationalpark
Hohe Tauern Kärnten. Studie im
Auftrag von: Nationalpark Hohe
Tauern Kärnten. E.C.O. Institut für
Ökologie. Klagenfurt. 44S.**

Klagenfurt, Dezember 2001

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 3 |
| TABELLENVERZEICHNIS | 3 |
| 1 EINLEITUNG | 5 |
| 2 PROJEKTbeschreibung | 6 |
| 2.1 AUSGANGSLAGE | 6 |
| 2.2 BEAUFTRAGUNG | 6 |
| 2.3 PROBLEMSTELLUNG, AUFGABENSTELLUNG UND GESAMTKONZEPTION | 7 |
| 3 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET | 9 |
| 3.1 LAGE UND ABGRENZUNG | 9 |
| 3.2 DIE ALMEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET | 11 |
| 4 MATERIAL UND METHODEN | 12 |
| 4.1 ÜBERBLICK METHODE | 12 |
| 4.2 ÜBERBLICK MATERIAL | 13 |
| 4.3 MATERIAL | 13 |
| 4.3.1 ORTHOFOTOS | 13 |
| 4.3.2 DIGITALES HÖHENMODELL (SEEHÖHE, NEIGUNG UND EXPOSITION) | 15 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.3.3 | DIGITALE KATASTRALMAPPE | 15 |
| 4.3.4 | DIGITALER ALMKATASTER | 15 |
| 4.3.5 | AUFTRIEBSZAHLEN | 15 |
| 4.3.6 | MAHD | 15 |
| 4.4 | METHODE: MODELLIERUNG DER AKTUELLEN NUTZUNGSINTENSITÄT BEWEIDUNG | 15 |
| 4.4.1 | ALLGEMEINE ÜBERLEGUNGEN ZU FAKTOREN DER BEWEIDUNGSINTENSITÄT | 16 |
| 4.4.2 | DATENGRUNDLAGEN | 16 |
| 4.4.3 | VISUELLE LUFTBILDINTERPRETATION | 16 |
| 4.4.4 | ABSOLUTER FUTTERWERT | 19 |
| 4.4.5 | RASTER-GIS | 20 |
| 4.4.6 | MODELLIERUNG DER AKTUELLEN NUTZUNGSINTENSITÄT „BEWEIDUNG“ | 20 |
| 4.4.6.1 | Annahmen | 20 |
| 4.4.6.2 | Durchführung | 21 |
| 4.4.6.3 | Definition einzelner Arbeitsschritte, Begriffe und deren Skalierungen | 21 |
| 4.4.6.4 | Algorithmus der Modellierung der Beweidungsintensität durch Großvieh | 28 |
| 4.4.7 | ÜBERPRÜFUNG DER ERGEBNISSE | 28 |
| 4.4.7.1 | Geländereferenzierung | 28 |
| 4.4.7.2 | Bewirtschaftergespräche | 30 |
| 4.4.8 | KARTENERSTELLUNG | 30 |

5 ERGEBNISSE

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5.1 | DIE ALMEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET | 31 |
| 5.2 | AKTUELLE ALMWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG | 34 |
| 5.2.1 | AUFTRIEBSZAHLEN | 34 |
| 5.2.2 | NUTZUNGSPOTENTIAL | 34 |
| 5.2.3 | ALMWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG: BEWEIDUNG | 34 |
| 5.2.4 | ALMWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG: GESAMTÜBERSICHT | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 6 DISKUSSION | 39 |
| 7 ZUSAMMENFASSUNG | 40 |
| 8 LITERATURVERZEICHNIS | 42 |
| 9 ANHANG: THEMENKARTEN (BEILAGE KARTENTASCHE) | 44 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet (Datengrundlagen: TAGIS). | 10 |
| Abbildung 2: Übersicht der Orthofotos (Nummerierung und Blattschnitt entsprechend der Fotos im Maßstab 1:10.000; Datengrundlagen: TAGIS). | 14 |
| Abbildung 3: Modellierung der Beweidungsintensität, Gesamtübersicht der Methode. | 26 |
| Abbildung 4: Modellierung der Beweidungsintensität von Großvieh, Übersicht des Algorithmus. | 27 |
| Abbildung 5: Im Erweiterungsgebiet des Zirknitztales werden (noch) einige Flächen gemäht (Färberkaser) (Foto: Dullnig). | 31 |
| Abbildung 6: Teilweise sind Hütten in einem guten Zustand erhalten, teilweise kündigt sich langsam ein Verfall der Hütten an (Zirknitztal; Foto: Dullnig). | 32 |
| Abbildung 7: Die Reste eines verfallenen Almgebäudes (Zirknitztal; Foto: Dullnig). | 32 |

| | |
|--|----|
| Abbildung 8: Zwergsträucher und aufkommende Bäume vermindern das Nutzungspotential der Weideflächen (Zirknitztal; Foto: Drapela). | 32 |
| Abbildung 9: Durch regelmäßige Beweidung wird das Aufkommen von Zwergsträuchern verringert (Zirknitztal; Foto: Dullnig). | 32 |
| Abbildung 10: Ausgedehnte Mahd- und Weideflächen kennzeichnen das Zirknitztal (Foto: Drapela). | 33 |
| Abbildung 11: Vom Gegenhang sind die Grenzen zwischen den gemähten und nicht gemähten Flächen deutlich zu erkennen (Zirknitztal; Foto: Drapela). | 33 |
| Abbildung 12: Alte, große Bäume (hier eine Lärche) geben der Almlandschaft einen speziellen Charakter (Zirknitztal; Foto: Drapela). | 33 |
| Abbildung 13: Flächenbilanz der aktuellen Nutzungsintensitäten für die aktuelle Außenzone (Quelle: Eigene Erhebungen). | 37 |
| Abbildung 14: Flächenbilanz der aktuellen Nutzungsintensitäten für die aktuelle Kernzone (Quelle: Eigene Erhebungen). | 37 |
| Abbildung 15: Flächenbilanz der aktuellen Nutzungsintensitäten für das gesamte Schutzgebiet (Quelle: Eigene Erhebungen). | 37 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Liste der Almen im Untersuchungsgebiet. | 11 |
| Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Datengrundlagen. | 13 |
| Tabelle 3: Liste der verwendeten Orthofotos (Nummerierung für den Blattschnitt der Orthofotos im Maßstab 1:10.000). | 13 |
| Tabelle 4: Skalierung der Werte Seehöhe, Neigung, Exposition. | 15 |
| Tabelle 5: Luftbild-Interpretationsschlüssel für Infrarot-Fotos. | 19 |
| Tabelle 6: Berechnung des Absoluten Futterwertes. | 19 |
| Tabelle 7: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW). Gewichtungsvarianten der Seehöhe. | 23 |
| Tabelle 8: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW). Gewichtungsvarianten der Neigung. | 23 |
| Tabelle 9: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW). Gewichtungsvarianten der Exposition. | 23 |
| Tabelle 10: Kategorien des Nutzungspotentials in Abhängigkeit vom Relativen Futterwert (RFW). | 23 |
| Tabelle 11: Umrechnungsfaktoren von Stück auf GVE für das Jahr 2000. | 24 |
| Tabelle 12: Beweidungsintensitätsklassen. | 25 |
| Tabelle 13: Relativer Futterwert (RFW) der Vegetationstypen. | 29 |

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| <i>Tabelle 14: Auftrieb auf den Almen der Erweiterungsgebiete (GVE. Quelle: Nationalparkverwaltung Kärnten).</i> | 34 |
| <i>Tabelle 15: Überblick der Flächenbilanz der Nutzungsintensitäten für die aktuelle Schutzgebietsfläche (Stand 2001).</i> | 36 |
| <i>Tabelle 16: Flächenbilanz der Nutzungsintensitäten im Detail für die aktuelle Schutzgebietsfläche (Stand 2001).</i> | 36 |

1 EINLEITUNG

Die Einrichtung und Entwicklung eines Nationalparks braucht neben vielfältigen Ressourcen und dem Einvernehmen mit den beteiligten Interessen fundierte fachliche Grundlagen. Diese müssen den Ist-Zustand außer Streit stellen und damit die Grundlage für Diskussionen und Maßnahmenentwicklung bilden. Dabei spielt Information über flächenbezogene Nutzungen eine besondere Rolle.

Die almwirtschaftliche Nutzung hat das Gebiet der Hohen Tauern von jeher geprägt und spielt daher auch für die Entwicklung langfristiger Strategien und Maßnahmen eine besondere Rolle. Die großflächige Darstellung der almwirtschaftlichen Nutzung wurde erst durch neue landschaftsinformatische Verfahren möglich. Diese Möglichkeit wurde in einem Pilotprojekt im Tiroler Nationalparkanteil sichtbar. („Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998a,b)).

Das Pilotprojekt wurde 1998 abgeschlossen. In Zusammenarbeit mit der Universität Wien wurde dabei ein neuartiges Verfahren entwickelt: In einer Computer-Modellierung werden Almkataster, Auftriebszahlen, Geländemodell und eine Luftbildinterpretation zusammengeführt. Aus diesen Grundlagen werden Nutzungspotential und aktuelle Nutzung ermittelt. Damit kann die Ermittlung der Beweidung in weit höherer Auflösung ermittelt werden, als dies aus den Almkatastern möglich ist.

Das entwickelte Verfahren hat nicht nur in der Fachwelt für großes Interesse und Anerkennung gesorgt (DRAPELA, JUNGMEIER & EGGER 1999), sondern auch wiederholte praktische Verwendung erfahren. So werden nach Fertigstellung der Erhebungen in Salzburg die nach diesem Verfahren erarbeiteten Kartengrundlagen den gesamten Nationalpark Hohe Tauern abbilden (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998; DRAPELA & JUNGMEIER 1999; DRAPELA & JUNGMEIER 2001).

2 PROJEKTBE SCHREIBUNG

2.1 Ausgangslage

Durch die Lage des Schutzgebietes in der subalpinen bis alpinen Region der Hohen Tauern stellt die Almwirtschaft einen wichtigen Nutzungsfaktor dar. Seit Jahrhunderten hat diese Nutzungsform die Landschaft im alpinen Raum durch verschiedene Intensitäten und Ausprägungen großflächig geprägt (BRUGGER & WOHLFAHRTER, 1983; ZWITTKOVITS, 1974; WOHLFAHRTER, 1973; u.a.). Für alle Zonierungs- und Managementfragen ist daher eine detaillierte Dokumentation der Almwirtschaft hinsichtlich:

- ◆ Fläche (Größe, Lage),
- ◆ Intensität (Art und Zahl des gealpten Viehs) und
- ◆ Entwicklung

von grundlegender Notwendigkeit.

Im Jahr 1998 wurde die Almnutzung im gesamten damaligen Schutzgebiet des Nationalparks Hohe Tauern Kärnten erhoben (DRAPELA & JUNGMEIER 1999). Es wurde die Beweidungsintensität aller Almflächen dargestellt. Anhand dieser Unterlagen hat die Nationalparkverwaltung in den folgenden Jahren mit den Grundbesitzern in einem gemeinsamen Diskussionsprozess Änderungen in der Zonierung vorgenommen. Durch eine Verschiebung der Kernzonengrenzen, entspricht die Zonierung noch besser den Bewirtschaftungsverhältnissen und somit einer Gliederung in eine Außenzone, in der angepasste, traditionelle Bewirtschaftungsformen erhalten und gefördert werden sollen, und eine Kernzone, in der die natürliche Entwicklung höchstens in kleinen Bereichen durch menschliche Nutzung beeinflusst werden soll.

Darüber hinaus ist es gelungen, die Schutzgebietsflächen um einige kleinere Gebiete und um ein großes, zusammenhängendes Gebiet im Zirknitztal zu erweitern.

Mit diesen beiden Schritten – der Adaptierung der Zonengrenzen und der Erweiterung des Schutzgebietes – ist es der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern Kärnten gelungen, als erste der drei Nationalparkteile die internationale Anerkennung der IUCN als Nationalpark der IUCN Schutzkategorie II zu erhalten.

Mit der vorliegenden Studie sollte nach den Erweiterungen des Schutzgebietes auch die Darstellung der Almnutzung für diese Gebiete dargestellt werden, um wieder eine flächendeckende Planungsgrundlage zur Verfügung zu haben.

In der Darstellung und in den Flächenbilanzen wurden die Ergebnisse der Almnutzungserhebung 1999 mit der 2001 erhobenen Almnutzung in den Erweiterungsgebieten ergänzt.

2.2 Beauftragung

Die Nationalparkverwaltung Hohe Tauern Kärnten hat E.C.O. - Institut für Ökologie beauftragt die aktuelle almwirtschaftliche Situation im Schutzgebiet für ausgewählte Erweiterungsgebiete zu dokumentieren.

Die Beauftragung erfolgte im Dezember 2000, die Fertigstellung im November 2001. Die Bearbeitung wurde in enger Abstimmung mit der Nationalparkverwaltung durchgeführt. Die Unterlagen wurden von der Nationalparkverwaltung zur Verfügung gestellt.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- ◆ Ausheben sämtlicher erforderlicher Unterlagen: März - Mai 2001
- ◆ Referenzkartierung: September 2001
- ◆ Kontrolle und Aufbereitung der Daten: Juni 2001
- ◆ Luftbildauswertung: Juli (und Oktober) 2001
- ◆ Erarbeitung des Nutzungspotentials: August (und Oktober) 2001
- ◆ Modellierung der aktuellen Nutzung: August 2001
- ◆ Plausibilitätskontrolle durch Gebietskenner (Bewirtschafter und Nationalparkverwaltung): September 2001

PROJEKTBECHREIBUNG

- ◆ Erstellung der Themenkarten: Oktober und November 2001
- ◆ Fertigstellung des Endberichtes: November 2001

2.3 Problemstellung, Aufgabenstellung und Gesamtkonzeption

Der Nationalpark Hohe Tauern hat sich als Gebirgs-Nationalpark mit der spezifischen Nutzung der Almwirtschaft auseinander zu setzen. Dabei ist die Nationalpark-Entwicklung in ein mehrfaches Spannungsfeld eingebettet.

- ◆ Almwirtschaft als Nutzung im Sinne der IUCN (1994): Bei stringenter Auslegung der Richtlinien der IUCN sind in einem Nationalpark der Kategorie II Dreiviertel der Schutzgebietsfläche außer Nutzung zu stellen, zumindest wenn die „Nutzungen oder Inanspruchnahmen den Zielen der Ausweisung abträglich sind“. Die traditionelle almwirtschaftliche Nutzung hat große Flächen, wenn auch in geringer Intensität, beansprucht. Die Bewirtschaftung erfolgte mit teilweise enormem Arbeitsaufwand. Vor allem in Bereichen unterhalb der potentiellen Waldgrenze wurde dabei der „natürliche Zustand“ des Gebietes in seinem Charakter weitreichend verändert.
- ◆ Almwirtschaft als Grundlage charakteristischer Lebensgemeinschaften: Die spezifischen Nutzungsformen der Hochlagenbewirtschaftung haben in Vervielfachung der natürlichen Standortfaktoren charakteristische Lebensgemeinschaften hervorgebracht. Diese sind mit dem Erscheinungsbild alpiner Landschaften untrennbar verbunden. So ist es kein Zufall, dass die Begriffe „Alpen“ und „Almen“ vielfach fast synonym verwendet werden. Arten der „alpinen Matten“ waren auch die ersten Kristallisationspunkte eines frühen Naturschutzes. Mit dem großflächigen Zurückweichen dieser Nutzungsformen ist auch ein Zurückweichen dieser Arten und Lebensgemeinschaften verbunden. Die Aufrechterhaltung spezifischer Nutzungsformen wird daher zunehmend als Naturschutzaufgabe verstanden.
- ◆ Almwirtschaft als Träger kultureller Identität: Die kulturellen Aspekte des „Almlebens“ sind seit Mitte des vorigen Jahrhunderts immer wieder Gegenstand von Abhandlungen (vergl. DRAPELA & JUNGMEIER 2000, EGGER & JUNGMEIER, 1994). Historisch betrachtet sind die Almen „Ursprung und Kernstück“ der alpinen Kulturlandschaft. Auch im Nationalparkgesetz ist neben der Erhaltung der Gebiete in ihrer „völligen oder weitgehenden Ursprünglichkeit“ die Bewahrung für „solche Gebiete charakteristische Tier- und Pflanzenwelt einschließlich historisch bedeutsamer Objekte und Landschaftsteile“ als eines der Ziele in §2 genannt.

Die Auflösung des Spannungsfeldes wird in österreichischen Nationalparks durch der Nationalparkplanung zu Verfügung stehende Zonierungsoptionen gesehen. In der Natur- oder Kernzone soll die almwirtschaftliche Nutzung weitgehend ausgeschlossen, bzw. auf einen sehr extensiven, weitschweifenden Weidebetrieb (Schafe) reduziert sein. Dieser sollte von so geringer Intensität sein, dass die Vegetationszusammensetzung nicht beeinflusst wird. In der Bewahrungs- oder Außenzone hingegen ist die Erhaltung traditioneller Bewirtschaftungsweisen nicht nur möglich, sondern unter verschiedenen Aspekten (s.o.) sogar ausdrücklich erwünscht und wird unter bestimmten Voraussetzungen gefördert.

Für die Erarbeitung des Managementplanes sind folgende Aspekte herauszuarbeiten:

- ◆ Flächenbezogene Darstellung von Art und Intensität der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung: Dabei sind die Mahdflächen einerseits und unterschiedlich intensiv beweidete Flächen andererseits zu verorten.
- ◆ Flächenbezogene Darstellung der möglichen Nutzung (Nutzungspotential): Die naturräumliche Eignung für die Beweidung ist unter den Aspekten Vegetation, Erreichbarkeit und Geländeneigung zu bewerten, flächenmäßig zu verorten und darzustellen.

Die methodisch zentrale Anforderung hierbei ist, ohne flächige Geländeerhebungen das Auslangen finden zu müssen. Die spezifischen Aspekte dieser Problematik sind im Folgenden sehr ausführlich dargestellt. Für die Verwendung im Rahmen des Managementplanes muss die

PROJEKTBSCHREIBUNG

Darstellung der almwirtschaftlichen Nutzung folgenden beiden Ansprüchen gerecht werden:

- ◆ Objektiv und nachvollziehbar
- ◆ Flächendeckend einheitlich

Die Erhebung der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung erfolgte unter Zusammenführung folgender Aspekte:

- ◆ Almstatistische Daten: Es werden almbezogene, statistische Daten (Auftriebszahlen) erhoben, um die almwirtschaftliche Situation charakterisieren zu können.
- ◆ Luftbildauswertung: Die Anteile der almwirtschaftlich nutzbaren Flächen wurden auf Grundlage von Schwarz-Weiss-, Echtfarben- und Infrarot- Orthofotos des Gebietes ermittelt.
- ◆ Modellierung der aktuellen Nutzung: In weiterer Folge wurden die statistischen Daten mit den flächenbezogenen Auswertungen der Luftbildinterpretation bzw. dem digitalen Höhenmodell verknüpft und so die statistischen Daten auf die Fläche umgelegt.
- ◆ Referenzkartierung und Plausibilitätskontrolle: Neben der Kontrolle einiger ausgewählter Almen durch eine Geländekartierung wurden die Ergebnisse mit Bewirtschaftern vor Ort auf ihre Plausibilität überprüft.

Die vorliegende Darstellung der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung in den Erweiterungsgebieten des Nationalparks Hohe Tauern Kärnten erfolgte demnach unter Zusammenführung unterschiedlichster Ressourcen, technischer Verfahren sowie „praktischer“ Gebiets- und Fachkenntnisse. Mit der Zusammenführung unterschiedlicher Quellen wurden auch Ungenauigkeiten aufgrund einzelner, unvollständiger oder fehlerhafter Quellen minimiert.

3 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

3.1 Lage und Abgrenzung

In Abbildung 1 ist die Abgrenzung des Schutzgebietes bis 2001 dargestellt (erhoben in der Studie DRAPELA & JUNGMEIER 1999), sowie die aktuellen Schutzgebietsgrenzen nach der Neuzonierung 2001. Die Flächen, die nach der Neuzonierung zusätzlich im Schutzgebiet enthalten sind, wurden in der vorliegenden Studie erhoben.

Das rund 44 km² große Untersuchungsgebiet umfasst die Flächen, die nach der Neuzonierung zusätzlich im Schutzgebiet enthalten sind. Diese Flächen liegen schwerpunktmäßig im Erweiterungsgebiet des Kärntner Anteils des Nationalparks Hohe Tauern in den Zirknitztalern. Die Schutzgebietsflächen im Zirknitztal wurden bei der Erhebung der Almnutzung erweitert um angrenzende Gebiete, sodass eine „geschlossene“ Fläche des Talraumes dargestellt werden kann. Zusätzlich zu den Flächen im Zirknitztal wurden auch noch weitere, kleine Teilbereiche (siehe Abbildung 1) erhoben:

- ◆ Bereich des Zirknitztales im aktuellen Schutzgebiet – erweitert um angrenzende Flächen (Gemeinde Großkirchheim)
- ◆ Bereich des unteren Teiles der Pasterzenalm und die Tröglalm (Gemeinde Heiligenblut)
- ◆ den östlichen Bereich der Guttalwiesenalm (Gemeinde Heiligenblut)
- ◆ den östlichen Teil der Stappitz-Rabischalm (Gemeinde Mallnitz).

Als Erläuterung zur Darstellung in Abbildung 1 sei hier folgendes vermerkt:

Die ockerfarbenen Flächen stellen das Schutzgebiet vor der Neuzonierung 2001 dar. Die blau-schraffierten Flächen stellen das Schutzgebiet nach der Neuzonierung 2001 dar.

Dementsprechend sind Flächen, die nur ockerfarben ohne darübergelegter blauer Schraffur dargestellt sind, Flächen, die im Rahmen der Neuzonierung aus der Schutzgebietsfläche herausgenommen wurden. Flächen, die nur blau

schraffiert sind, sind Flächen, die im Rahmen der Neuzonierung zur Schutzgebietsfläche neu hinzugekommen sind.

Das flächig blau dargestellte Gebiet wurde zusätzlich interpretiert und modelliert um die Almnutzung für ein „geschlossenes“ Gebiet im Zirknitztal darzustellen, es ist aber nicht Teil des Schutzgebietes.

In den Karten und in den Flächenbilanzen wurde die Almnutzung (Beweidung und Mahd) für das aktuelle Schutzgebiet dargestellt. Dabei wurden die Daten für Flächen, die bereits im bisherige Schutzgebiet enthalten waren basierend auf den Ergebnissen der Almnutzungserhebung 1999 (DRAPELA & JUNGMEIER 1999) dargestellt, für die Erweiterungsgebiete wurden die Ergebnisse der vorliegenden Studie dargestellt.

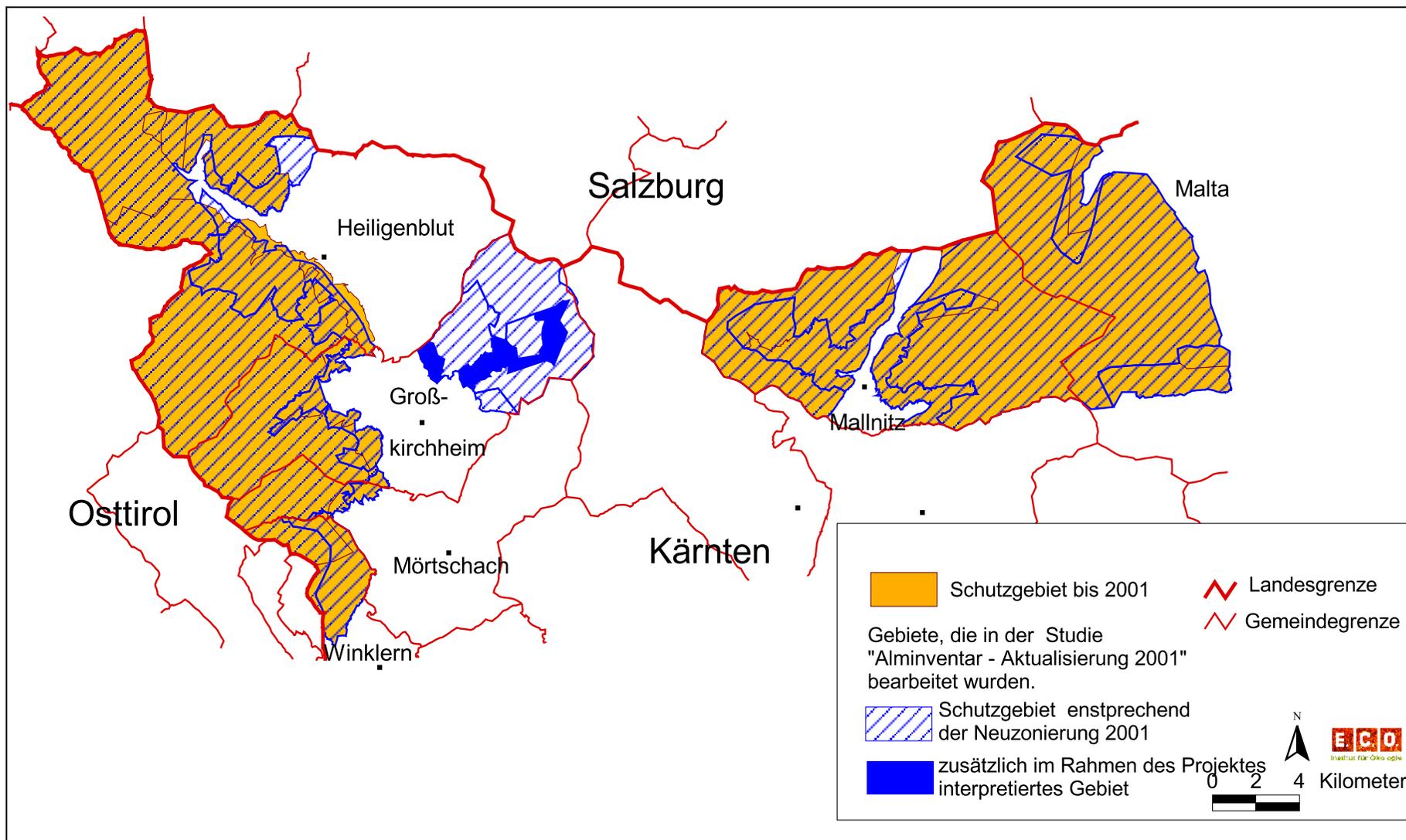


Abbildung 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet (Datengrundlagen: TAGIS).

3.2 Die Almen im Untersuchungsgebiet

Die Almen, die Anteil am Untersuchungsgebiet haben, sind in Tabelle 1 angeführt. Von diesen 27 Almen wurden die Auftriebszahlen mit Stand 2000 zur Modellierung herangezogen.

Tabelle 1: Liste der Almen im Untersuchungsgebiet.

| GEMEINDE | ALMNUMMER | ALMNAME | GEMEINDE | ALMNUMMER | ALMNAME |
|----------------|-----------|-------------------|----------------|--------------|---|
| GROSSKIRCHHEIM | 9501193 | BRUNNALM | GROSSKIRCHHEIM | 9519947 | ASLEALM |
| | 9504648 | GRANITZENALM | | 9621334 | KLUIDENALM |
| | 9507701 | BROILEITALM | | 9622331 | MITTNERBERGALM |
| | 9507710 | RAUSCHGOTTALM | | 9646680 | GROSS-UND KLEINZIRKNITZER HOCHALM |
| | 9509861 | KILGE GOIDEN | | 9646701 | STOFFELEALM |
| | 9509887 | DABAALM | | 9646710 | ZUEGG-ALM-KLUIDEN |
| | 9509895 | WUNDERERALM | | | AG. MITTNER WÄLDER |
| | 9512314 | TAURER KLUIDENALM | | HEILIGENBLUT | 95085380 |
| | 9513761 | STEINERALM | 96209820 | | GIPPER-GUTTALALM |
| | 9515925 | UNTERE KOLMERALM | 96229510 | | PASTERZENALM |
| | 9519149 | RIEGERALM | 96468840 | | TROEGLALM |
| | 9519661 | SCHRALLALM | | | PASTERZENER SCHAFALM |
| | 9519696 | FAERBERALM | MALLNITZ | | 9647228 |
| | 9519700 | HAREALM | | | |

4 MATERIAL UND METHODEN

Die in diesem Projekt angewandte Methode wurde für das Projekt „Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998) entwickelt. Die Beschreibung der Methode im vorliegenden Bericht soll einen Überblick über das verwendete Material und die Methoden geben und ist stark an die Erläuterungen im Bericht des Projektes „Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ angelehnt (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998; DRAPELA, JUNGMEIER & EGGER 1999).

Der angewandte Algorithmus wurde nicht verändert. Die wesentlichsten zwei Unterschiede in der Bearbeitung sind, dass die Luftbildinterpretation onscreen (digital) auf Basis der digitalen Echtfarben- bzw. Schwarz-Weiß-Orthofotos im Programm ArcView erfolgte und die Modellierung auf Basis von Rasterkarten mit dem Modul „Spatial-Analyst“ des Programms ArcView durchgeführt wurde - während im Projekt „Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998) die Modellierung im Programm ARCInfo zum Teil über Flächenkarten (polygon-coverages) und zum Teil über Rasterkarten durchgeführt wurde und der Modellierungs-Algorithmus im Programm ACCESS programmiert und umgesetzt wurde.

In diesem Kapitel wird zuerst ein kurzer Überblick über Material und Methoden des Projektes gegeben. Dann werden die verwendeten Materialien im einzelnen beschrieben. Anschließend werden die methodischen Ansätze der einzelnen Arbeitsschritte für die Modellierung der Beweidung und der Darstellung der Mahd im Detail erläutert.

4.1 Überblick Methode

Ziel der Erhebung ist es, aus dem vorhandenen Datenmaterial mit möglichst wenig Gelände- und Eigenerhebungen ein realistisches Bild der Almwirtschaft im Untersuchungsgebiet darzustellen und die almwirtschaftlich genutzten Flächen zu erfassen. Dies wurde erreicht durch

eine Modellierung und flächige Darstellung der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung (Beweidung).

Bei der Erhebung der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung durch eine Modellierung wurde in der vorliegenden Arbeit ausschließlich die Nutzung durch Beweidung ermittelt. Die Nutzung durch Mahd (Bergwiesen und Anger) wurde im Rahmen der Bewirtschaftergespräche mitdokumentiert (vergleiche Kapitel 4.4.7).

Modellierung der aktuellen Beweidung

Im Rahmen der visuellen Luftbildinterpretation der digitalen Echtfarben- und SW-Orthofotos (unter Verwendung der analogen Infrarot-Orthofotos von 1986) wurde die Vegetation in groben (aggregierten) Typen erfasst, die eine Aussage über die generelle Nutzbarkeit und den Wert der Flächen für die Beweidung erlauben. Die aus den Orthofotos nicht erkennbaren Geofaktoren Seehöhe, Neigung und Exposition wurden aus dem Digitalen Höhenmodell erfasst. Die Parzellen, die aktuell almwirtschaftlich genutzt werden, wurden in einer digitalen Karte dargestellt.

Alle thematischen Karten, die in die Modellierung einfließen, wurden als Rasterkarten mit einer Zellgröße von 10x10m verwendet.

Nach verschiedenen Annahmen wurde ein Algorithmus entwickelt, der die Verteilung des Viehs (Rinder und Pferde) auf der Alm modelliert. Mit diesem Algorithmus wurden die flächenbezogenen Informationen

- ◆ Zugehörigkeit zu einer Alm
- ◆ Aggregierter Vegetationstyp
- ◆ Seehöhe
- ◆ Neigung
- ◆ Exposition

mit den Auftriebszahlen der jeweiligen Alm kombiniert und die Intensität der Beweidung jeder der 10x10m großen Teilflächen ermittelt. Flächen, die von Schafen und Ziegen beweidet werden, gelten dabei generell als „extensive Schafweide“. Die Intensität der Beweidung durch Rinder (und Pferde) ist in vier Klassen dargestellt:

MATERIAL UND METHODEN

- ◆ Rinder extensiv
- ◆ Rinder mäßig intensiv
- ◆ Rinder intensiv
- ◆ Rinder sehr intensiv

Die Ergebnisse wurden durch zwei Arbeitsschritte auf ihre Plausibilität überprüft:

- ◆ durch Referenzkartierungen: im Gebiet des Zirknitztales wurde im Gelände Vegetation und Nutzung für ein ausgewähltes Teilgebiet kartiert und mit den Ergebnissen der Luftbildinterpretation und der Modellierung der Beweidung verglichen.
- ◆ mittels einer Überprüfung durch die Nationalparkverwaltung Hohe Tauern Kärnten und durch Bewirtschafter wurden die Ergebnisse überprüft und Informationen eingeholt, die aus den vorhandenen Unterlagen nicht ermittelbar waren.

Die Korrekturen, die sich aus der Referenzkartierung und den Bewirtschaftergesprächen ergaben, wurden in die Modellierung eingearbeitet.

4.2 Überblick Material

In Tabelle 2 sind die Datengrundlagen in einem Überblick angeführt. Die einzelnen Datenquellen werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

Tabelle 2: Übersicht der verwendeten Datengrundlagen.

| Datengrundlagen |
|--|
| 1) Echtfarben Orthofotos (Flug 1998; digital) |
| 2) Schwarz-Weiß (SW) – Orthofotos |
| 3) Infrarot-Orthofotos (1:10.000; Flug 1983; analog) |
| 4) Digitales Höhenmodell/ Seehöhe, Exposition, Neigung |
| 5) Digitalisierte Katastermappe /Alpkatastermappe |
| 6) Almverzeichnis |
| 7) Auftriebszahlen (Stand 2000) |

4.3 Material

4.3.1 Orthofotos

Die Luftbildinterpretation der Erweiterungsgebiete des Kärntner Anteils des Nationalparks Hohe Tauern wurde auf Basis der digitalen Echtfarben- und der digitalen SW-Orthofotos im Programm ArcView durchgeführt.

Die Infrarot-Orthofotos (Flug 1983), auf Basis derer die Interpretationen für die Nationalpark-Anteile Tirol und Kärnten (DRAPELA & JUNGMEIER 1999, INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998) durchgeführt worden waren, wurden für diese Interpretation nur ergänzend verwendet.

In Abbildung 2 sind der Blattschnitt und die Blattnummern der verwendeten Orthofotos für das Untersuchungsgebiet dargestellt.

In Tabelle 3 sind die verwendeten Orthofotos aufgelistet.

Tabelle 3: Liste der verwendeten Orthofotos (Nummerierung für den Blattschnitt der Orthofotos im Maßstab 1:10.000).

| ÖLK-Blattnummern |
|------------------|
| 4122-103 |
| 4221-100 |
| 4221-101 |
| 4221-103 |
| 4222-100 |
| 4222-102 |
| 4222-103 |
| 4321-100 |
| 4321-102 |
| 4322-102 |

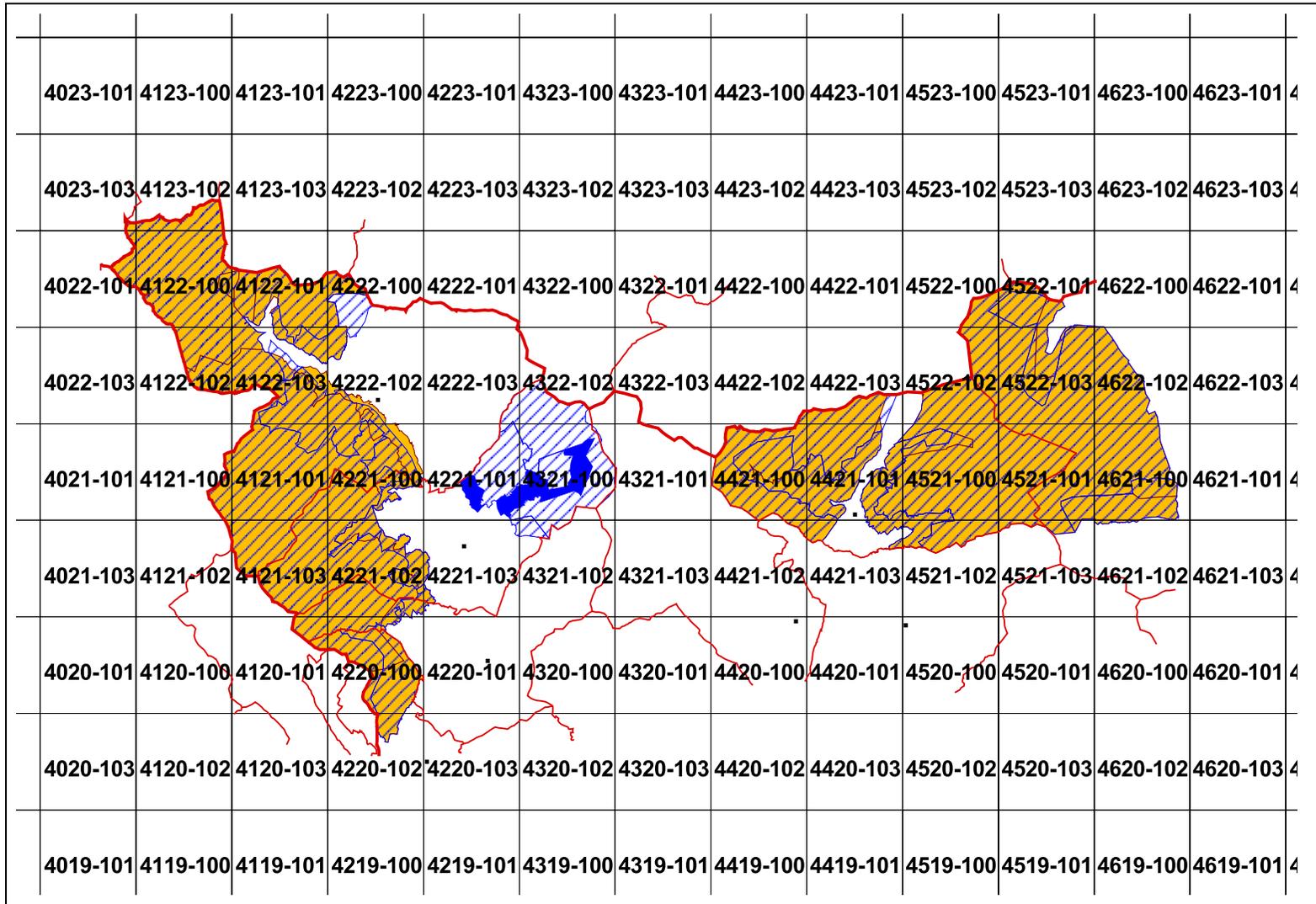


Abbildung 2: Übersicht der Orthofotos (Nummerierung und Blattschnitt entsprechend der Fotos im Maßstab 1:10.000; Datengrundlagen: TAGIS).

4.3.2 Digitales Höhenmodell (Seehöhe, Neigung und Exposition)

Das Digitale Höhenmodell wurde von der Kärntner Nationalparkverwaltung zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um ein Digitales Höhenmodell mit einer Rasterweite von 25x25 m.

Aus dem digitalen Geländemodell werden nach den Skalierungen von Tabelle 4 Rasterkarten (GRIDs) mit einer Rasterweite von 10x10 Metern erstellt.

- ◆ Seehöhe in Zweihundertmeterschritten
- ◆ Neigung in 20 %-Schritten
- ◆ Nord, Ost, Süd, West

Tabelle 4: Skalierung der Werte Seehöhe, Neigung, Exposition.

| Seehöhe | | Neigung | Exposition |
|------------|------------|---------|------------|
| bis 800 m | bis 2400 m | | |
| bis 1000 m | bis 2600 m | -60% | Ost |
| bis 1200 m | bis 2800 m | -80% | Süd |
| bis 1400 m | bis 3000 m | -100% | West |
| bis 1600 m | bis 3200 m | >100% | |
| bis 1800 m | bis 3400 m | | |
| bis 2000 m | bis 3600 m | | |
| bis 2200 m | bis 3800 m | | |

4.3.3 Digitale Katastralmappe

Die Grundstücksgrenzen der digitalen Katastermappe wurden von der Nationalparkverwaltung zu Verfügung gestellt.

4.3.4 Digitaler Almkataster

Durch Kombination der Digitalen Katastermappe mit den Parzellennummern der Almen (s. Tabelle 1) wurde der digitale Almkataster (vgl. Karte 3: Almkataster im Anhang: Themenkarten (Beilage Kartentasche)) erstellt.

4.3.5 Auftriebszahlen

Für die Feststellung der Auftriebszahlen wurden Angaben aus dem Jahr 2000 herangezogen. Die Daten wurden von der Nationalparkverwaltung zur Verfügung gestellt.

4.3.6 Mahd

Die detaillierte Erfassung der Mahdflächen war nicht Gegenstand dieses Projektes. Soweit es im Rahmen der Bewirtschaftergespräche möglich war, wurden die Informationen über gemähte Flächen eingeholt und digital in der Karte „Mahdflächen“ erfasst. Die Mahdflächen werden in der Karte der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung dargestellt.

4.4 Methode: Modellierung der aktuellen Nutzungsintensität Beweidung

Die Beweidungsintensität von Almen wird üblicherweise in der Einheit GVE/ha (Großvieheinheiten pro ha) angegeben. Dieser Wert bezieht sich in der Regel auf die Gesamtfläche der Alm, im genauesten Fall auf die „almwirtschaftlich genutzte“ Fläche. Um die aktuelle Nutzungsintensität der gesamten Alm zu beurteilen, ist diese Art der Berechnung ausreichend genau. Innerhalb einer Alm gibt es aber unterschiedlich intensiv genutzte Bereiche. Diese unterschiedlichen Nutzungsintensitäten auf den Teilflächen sowie deren Flächenausdehnung und Verortung innerhalb einer Alm festzustellen, ist eine der Aufgaben dieses Projektes.

4.4.1 Allgemeine Überlegungen zu Faktoren der Beweidungsintensität

Für die Beweidungsintensität einer Gesamalm einerseits und der Teilflächen dieser Alm andererseits sind jeweils unterschiedliche Faktoren ausschlaggebend. Im Projektbericht des Projektes „Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ sind allgemeine Überlegungen zu den Faktoren der Beweidungsintensität ausgeführt. (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998).

Für die Alm

- a) Äußere und innere Erschließung der Alm (mit Wegen)
- b) Entfernung der Alm vom Heimgut
- c) Auftriebszahlen
- d) Flächenqualität
- e) Flächengrößen

Für die Teilfläche

Flächenqualität

- f) Beweidbarkeit (Neigung)
- g) Futterqualität
- h) Futtermenge
- i) Entfernung von der Hütte: Dieser Faktor ist besonders bei jenem Vieh relevant, das mehr oder weniger täglich zur Hütte muss. Da es dabei fast nur um Milchkühe handelt, deren Anzahl für den Gesamtauftrieb der meisten Almen nicht ausschlaggebend ist, wurde dieser Faktor in der Modellierung nicht berücksichtigt.

Flächengröße

- j) Flächengröße der Einzelfläche: Je größer die Fläche, desto mehr Vieh wird darauf bei gleicher Futterqualität weiden können, ohne die

Nutzungsintensität zu erhöhen.

Für die Teilfläche im Verhältnis zur Gesamtfläche der Alm

- k) Anteil der Teilfläche hinsichtlich Flächenqualität und Flächengröße an Gesamtfläche und -qualität der Alm.

Die Faktoren a) und e) beeinflussen - gemeinsam mit weiteren, hier nicht angeführten Faktoren - primär die Entscheidung des Bewirtschafter, ob die Alm überhaupt noch, bzw. in welcher Intensität und mit welchem Vieh bestoßen wird. Sie beeinflussen somit primär die Nutzungsintensität der Gesamalm. Für die Beweidungsintensität der Einzelflächen sind vor allem die Faktoren d) bis k) ausschlaggebend. Diese Faktoren bestimmen direkt die Verteilung des Viehs auf den Teilflächen der Alm.

4.4.2 Datengrundlagen

Zur Umsetzung der Modellierung der Beweidung stehen folgende Daten zur Verfügung:

- ◆ Visuelle Luftbildinterpretation: aggregierte Vegetationstypen
- ◆ Digitale Katastermappe: Almfläche nach Parzellengrenzen
- ◆ Digitales Geländemodell: Seehöhe, Neigung, Exposition
- ◆ Auftriebszahlen des Jahres 2000

4.4.3 Visuelle Luftbildinterpretation

Es wurde eine visuelle Interpretation der in Tabelle 3 aufgelisteten Orthofotos durchgeführt.

Die Abgrenzung der Teilflächen erfolgte nach den Kriterien Farbe, Form und Struktur. Jeder der Flächen werden die Werte der im folgenden Interpretationsschlüssel beschriebenen Parameter zugewiesen (z.B. „Rasen mit hoher Biomasse und geringer Versteinung“). Abgegrenzt und interpretiert wurde digital (onscreen) auf Basis der digitalen Echtfarben- und SW-Orthofotos, die IR-Orthofotos von 1983 wurden ergänzend verwendet.

MATERIAL UND METHODEN

Im folgenden Text ist mit Eigenschaft „Farbe“ immer die Farbinformation der Infrarot-Bilder gemeint.

Interpretationsschlüssel

Das Ziel der Luftbildinterpretation liegt in der Abgrenzung objektiv nachvollziehbarer Einheiten, welche einen Rückschluss auf den Ertrag und den Futterwert der Einzelflächen ermöglichen. Die Einstufung erfolgte auf Basis der Luftbildinformation (siehe Tabelle 5). Weitere Geländeparameter wie Höhenstufe, Exposition oder Lage, welche ebenfalls einen Einfluss auf den Futterwert besitzen, wurden in diesem ersten Interpretationsschritt nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme dabei bildeten Übergangsbestände von Rasen mit geringer und hoher Biomasse.

Im Zuge der flächendeckend durchgeführten Luftbildauswertung wurden in einem ersten Arbeitsschritt nach Struktur und Farbmerkmalen möglichst homogene Flächen (siehe Tabelle 5) vorabgegrenzt. Dabei wurde grundsätzlich zwischen almwirtschaftlich unproduktiven und produktiven Flächen unterschieden:

I. Unproduktive bis sehr gering produktive Flächen: Dabei handelt es sich um vegetationslose bis nahezu vegetationsfreie Flächen wie Fels, Schutt, Blockwerk, Gewässer und Siedlungsflächen. Wird eine Teilfläche dieser Kategorie zugeordnet, erfolgt keine Angabe weiterer Parameter (siehe unten).

II. Almwirtschaftlich produktive Flächen: Hier werden zu jeder am Luftbild vorabgegrenzten Teilfläche Angaben zu folgenden **Luftbild-Interpretationseinheiten** angeführt:

- ◆ **Montane, subalpine und alpine Rasen:** In Abhängigkeit von der Biomasse werden folgende zwei Grundtypen unterschieden:
 - ◆ **Rasen mit geringer Biomasse:** Diese lassen sich aufgrund ihrer lockeren Bestandesstruktur, ihrer geringeren Vegetationsdichte und der Hintergrundreflexion des (häufig offeneren) Bodens verhältnismäßig klar von Rasen mit hoher Biomasse

unterscheiden. Allerdings können gerade in der subalpinen Stufe im Bereich der Bürstlingrasen sämtliche Übergänge bestehen. Diese Zwischenstufen werden im Zweifelsfalle eher der Kategorie „Rasen mit hoher Biomasse“ zugeordnet, Zwischenstufen in der alpinen Stufe hingegen der Kategorie „Rasen mit geringer Biomasse“. Neben Krummseggenrasen, Bürstlingrasen („strenge“, kräuterarme Variante), Nacktriedrasen und Hartschwingelrasen können dieser Luftbildinterpretationseinheit Schneebodengesellschaften, Niedermoore und kurzrasige Pioniergesellschaften zugeordnet werden.

- ◆ **Rasen mit hoher Biomasse:** In dieser Kategorie sind einerseits ertragreiche Weiderasen wie Subalpine Milchkrautweide, Frauenmantel-Intensivwiese, Bürstlingrasen („milde“, kräuterreiche Variante), geschlossene Blaugras-Horstseggenrasen, Rotstraußgras-Rotschwingelweide, Alpenrispengras-Rotstraußgrasweide, Straußgras-Violettschwingelrasen, Subalpin-alpine Blaugraswiese, geschlossene Alpenglöckchen-Violettschwingelrasen Rasenschmiele-Weiderasen, Faltenschwingelrasen und Buntschwingelrasen, andererseits hochstaudenreiche Wiesengesellschaften wie Rotschwingel-Hainrispengras-Hochstaudenwiese, Wollreitgras- und Buntreitgras-Hochstaudenwiese sowie Hochstaudenfluren zusammengefasst.
- ◆ **Steinanteil:** Die Versteinung von Flächen ist insofern von Bedeutung für die Einschätzung des Futterwertes, als ab einem bestimmten Flächenanteil die Weidefläche in ihrer Ausdehnung entsprechend reduziert wird. Je nach Flächenanteil werden bei dieser Kategorie folgende Subkategorien unterschieden:
 - ◆ Hoher Versteinungsgrad: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 50 – 90 %
 - ◆ Mittlerer Versteinungsgrad: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 20 – 50 %.

MATERIAL UND METHODEN

- ◆ Liegt der Versteinungsgrad bei über 90 %, so wird die Fläche der Kategorie „Unproduktive bis sehr gering produktive Flächen“ zugeordnet.
- ◆ **Zwergsträucher/Verheidung:** Diese unterscheiden sich im Infrarotbild aufgrund ihrer Blattstruktur zumeist deutlich von den Rasengesellschaften. Allerdings sind für einige Zwergstrauchgesellschaften (insbesondere Alpenrosenheiden und Bärentrauben-Rauschbeerenheiden) unter bestimmten Voraussetzungen (vorwiegend auf nordexponierten, steileren Hanglagen mit geringer Reflexion bzw. schlechter Ausleuchtung) Verwechslungen mit der Kategorie „Rasen mit hoher Biomasse“ nicht auszuschließen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Zwergstrauchgesellschaften mit Grasbeständen als Mischbestand (vor allem Reitgrasfluren) auftreten. Neben der Rostroten und der Wimper-Alpenrosenheide sowie der Bärentrauben-Rauschbeerenheide sind die Gemsheide, die Heidelbeerheide und die Besenheide dieser Kategorie zugeordnet. In Abhängigkeit vom Deckungsgrad der Einheit pro abgegrenzter Teilfläche werden folgende Subkategorien unterschieden:
 - ◆ Geschlossener Zwergstrauchbestand: Deckungsgrad pro Teilfläche über 80 %
 - ◆ Starke Verheidung: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 50 – 80 %
 - ◆ Geringe Verheidung: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 20 – 50 %.
- ◆ **Gebüsch/Verbuschung:** Dabei handelt es sich in erster Linie um Grünerlengebüsche. Latschen- und Weidengebüsche sind im Untersuchungsgebiet verhältnismäßig selten bzw. nur kleinflächig anzutreffen. Analog zur Verheidung werden auch hier folgende Subkategorien unterschieden:
 - ◆ Geschlossener Gebüschbestand: Deckungsgrad pro Teilfläche über 80 %
 - ◆ Hoher Gebüschanteil: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 50 – 80 %
 - ◆ Geringer Gebüschanteil: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 20 – 50 %.
- ◆ **Wald/Baumbestand:** Diese Kategorie umfasst Wald/Baumbestände von mehr oder minder geschlossenen Fichten-, Lärchen-Fichten-, Zirben- und Lärchenwälder bis hin zu stark aufgelockerten Beständen und Einzelexemplaren. Die Beurteilung bezieht sich auf die Baumschicht. Der Unterwuchs wird vom Baumbestand getrennt erhoben und der jeweiligen Kategorie zugeordnet (Zwergsträucher, Gebüsch, Rasen). Je nach Deckungsgrad der Baumschicht werden folgende Subkategorien unterschieden:
 - ◆ Geschlossener Waldbestand: Deckungsgrad pro Teilfläche über 80 %
 - ◆ Lichter Waldbestand: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 30 – 80 %
 - ◆ Lockerer Baumbestand: Deckungsgrad pro Teilfläche ca. 10 – 30 %
 - ◆ Einzelbäume: Deckungsgrad pro Teilfläche unter 10 %.

Zusätzlich zur Luftbildinterpretationseinheit wurden hinsichtlich Lage und Erschließung folgende **Informationen** zur Erreichbarkeit der Teilfläche durch das Weidevieh notiert:

- ◆ **Fläche nicht zugänglich:** Die Almbereiche sind durch Gräben, Felswände usw. abgeschnitten und für Weidetiere nicht erreichbar.

In Tabelle 5 ist eine Übersicht der Farben und Texturen der ausgewiesenen Luftbild-Interpretationseinheiten für die Information aus den Infrarot Bildern angegeben (vergl. SEGER & HARTL, 1987; SCHNEIDER et al., 1983; SCHREILECHNER, 1995).

MATERIAL UND METHODEN

Tabelle 5: Luftbild-Interpretationsschlüssel für Infrarot-Fotos.

| Interpretations-einheit | Farbe | Textur |
|--|---|---|
| Unproduktive bis sehr gering produktive Fläche | <ul style="list-style-type: none"> Felsen: Hell- bis Dunkelblau Schnee: Weiß Gletschereis: Hell- bis Dunkelblau Stillgewässer: Schwarz Fließgewässer: Hell- bis Dunkelblau | <ul style="list-style-type: none"> Mit Ausnahme der Felsen sind sämtliche unproduktive Flächen flächig homogen |
| Rasen mit geringer Biomasse | <ul style="list-style-type: none"> Hellrot, Rosa bis schmutziges Gelbrot | <ul style="list-style-type: none"> Fleckig-homogen |
| Rasen mit hoher Biomasse | <ul style="list-style-type: none"> Dunkelrot bis Kirschrot | <ul style="list-style-type: none"> Kleinfleckig-homogen |
| Versteinerung | <ul style="list-style-type: none"> Hellgrau bis Hellblau | <ul style="list-style-type: none"> Kleinstfleckig; größere Einzelblöcke als solches erkennbar (Schatten) |
| Zwergsträucher/ Verheidung | <ul style="list-style-type: none"> Grünbraun, Hellbraun bis Dunkelbraun; kann in Ausnahmefällen auch Dunkelrot sein | <ul style="list-style-type: none"> Kleinfleckig bis wolkige Textur |
| Gebüsch/ Verbuschung | <ul style="list-style-type: none"> Sattes Dunkelrot, kräftiges Kirschrot bis Weinrot Rotbraun (Laubgehölz, Grünerle) Schwarz (Nadelgehölz, Latsche) | <ul style="list-style-type: none"> Feinnoppige, deutliche Textur durch Einzelbüsche |

4.4.4 Absoluter Futterwert

Die Ergebnisse der Luftbildinterpretation wurden in einen numerischen Wert, den Absoluten Futterwert, umgewandelt. Er ist ein Maß für den Wert der Fläche für die Beweidung. Dabei wurden einerseits die Biomasse, die in der Luftbildinterpretation durch die Eigenschaft Farbe in den Infrarot-Bildern repräsentiert wird, und andererseits die Eignung des Vegetationstyps für eine Beweidung berücksichtigt.

Tabelle 6: Berechnung des Absoluten Futterwertes.

| | Haupttyp | Rasen, hohe Biomasse | Rasen, geringe Biomasse | Zwergsträucher | Gebüsche | Wald, licht | Wald, geschlossen | unproduktiv |
|------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------|----------|-------------|-------------------|-------------|
| | | 8 | 6 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| Zuschläge: | Rasen, hohe Biomasse | - | - | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| | Rasen, geringe Biomasse | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Abschläge: | Verheidung, gering | -2 | -2 | - | -2 | -2 | - | - |
| | Verheidung, stark | -4 | -4 | - | -4 | -4 | - | - |
| | Gebüsch, wenig | -1 | -1 | -1 | - | -1 | - | - |
| | Gebüsch, viel | -3 | -3 | -3 | - | -3 | - | - |
| | Bäume, einzeln | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| | Bäume, viele | -2 | -2 | -2 | -2 | - | - | - |
| | Steine, wenig | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | - | - |
| | Steine, viele | -4 | -4 | -4 | -4 | -4 | - | - |

Für die Bewertung der groben Vegetationseinheiten der Luftbildinterpretation wurde ein Bewertungsschlüssel (vergl. Tabelle 6) in der Art erstellt, dass jeder der sogenannten groben Vegetationstypen - Rasen, Zwergstrauchheide, Gebüsch, Wald, unproduktiv - einen relativen Wert zwischen 1 und 8 erhält, von dem dann die Zusatzinformationen „verheidet“, „versteint“ etc. mit einem bestimmten Wert abgezogen oder addiert werden. Durch diese Zu- und Abschläge erhält man den „Absoluten Futterwert“ für die Flächen der Luftbildinterpretation. Anhand von zwei Beispielflächen wird der Berechnungsmodus kurz erläutert:

- ♦ Ausgangsparameter: Rasen mit hoher Biomasse, geringer Verheidung und vielen Steinen: Ergebnis: $8 - 2 - 4 = 2 \Rightarrow$ Absoluter Futterwert = 2.
- ♦ Ausgangsparameter: lichter Waldbestand mit Rasen mit hoher Biomasse im Unterwuchs: Ergebnis: $2 + 2 = 4 \Rightarrow$ Absoluter Futterwert = 4

Durch die Gewichtung mit den in der Luftbildinterpretation nicht

ermittelbaren Faktoren Seehöhe, Neigung und Exposition wurden die Werte des Absoluten Futterwertes in einem nächsten Schritt zu einem Relativen Futterwert verrechnet (s. Kapitel 4.4.6), der in der Karte „Nutzungspotential“ dargestellt wird. Mit diesem Wert war es, wie in Kapitel 4.4.6 beschrieben, möglich, über eine Verknüpfung mit den Auftriebszahlen der entsprechenden Alm die Verteilung des Viehs auf der Alm und die Intensität der Beweidung zu modellieren.

4.4.5 Raster-GIS

Die Modellierung im Rahmen dieses Projektes erfolgte auf Basis von Rasterkarten (Grids) im Programm ARCVIEW. Im Rasterformat vorliegende Karten bestehen aus einem Raster von Zellen mit einer bestimmten Größe – im vorliegenden Projekt von 10x10 Metern und somit einer Fläche von 100 m². Jede Zelle enthält einen Wert zu dem thematischen Inhalt, den die Karte darstellt: Neigung, Almkataster, etc.

Für jeden thematischen Inhalt des Projektes, der für die Modellierung relevant ist, wurde jeweils eine „Daten-Ebene“ (Layer) in Form einer Rasterkarte (Rasterweite 10x10 m) erstellt:

- ◆ Luftbildinterpretation mit den Angaben zum Absoluten Futterwert
- ◆ Digitaler Almkataster: Zugehörigkeit zu einer Alm
- ◆ Seehöhe
- ◆ Neigung
- ◆ Exposition

Mit der Rasterkarte des Digitalen Almkatasters wurden der Auftrieb des Jahres 2000 verknüpft.

Die Modellierung erfolgte im Modul „Spatial Analyst“ des Programms ArcView, in dem die einzelnen Daten-Ebenen (Layer) „übereinander“ gelegt und die Inhalte über den untenstehenden Algorithmus (siehe Kapitel 4.4.6) miteinander verknüpft wurden.

4.4.6 Modellierung der aktuellen Nutzungsintensität „Beweidung“

Durch die Ermittlung und Verknüpfung der Faktoren Auftriebszahlen der Gesamtalm einerseits und Flächenqualität und Flächengröße der Teilfläche andererseits ist es möglich, die Verteilung des Viehs innerhalb der Alm zu modellieren und somit die Beweidungsintensität jeder Teilfläche im Untersuchungsgebiet zu beurteilen.

Zunächst werden die Annahmen, von denen die Modellierung ausgeht, und die Arbeitsschritte der Modellierung im Überblick dargestellt. Im Anschluss daran werden die verwendeten Begriffe, Einheiten und deren Skalierungen erklärt. Im Kapitel „Algorithmus der Modellierung der Beweidungsintensität durch Großvieh“ wird der mathematische Algorithmus der Modellierung im Detail dargestellt.

4.4.6.1 Annahmen

Die Modellierung der Beweidung in den unten angeführten Arbeitsschritten geht von folgenden Annahmen aus:

- 1) Die Nutzbarkeit der Flächen ist vom Vegetationstyp der Fläche abhängig.
- 2) Das Vieh kann nur Flächen bis zu einer bestimmten Neigung beweidet.
- 3) Das Futterangebot einer Fläche wird bestimmt durch die Futtermenge und die Futterqualität. Flächen mit einer hohen Futterqualität und -menge werden von mehr Vieh beweidet, haben aber auch ein höheres Futterangebot. Die Intensität der Beweidung einer Fläche hängt sowohl von der absoluten Flächenausdehnung als auch von dem Futterangebot der Fläche für das Vieh ab.
- 4) Die Intensität der Beweidung einer Einzelfläche hängt auch von den Qualitäten der anderen Flächen der Alm ab.
- 5) Kleinvieh verteilt sich auf den für Kleinvieh beweidbaren Flächen mehr oder weniger gleichmäßig.
- 6) Großvieh verteilt sich auf den Flächen, die für Großvieh beweidbar sind, entsprechend verschiedener Flächeneigenschaften der Teilflächen und der gesamten Alm.

MATERIAL UND METHODEN

Entsprechend diesen Annahmen wurden die in den Rasterkarten vorhandenen Daten mit dem Auftrieb der jeweiligen Alm in mehreren Schritten verknüpft (zur näheren Erläuterung der einzelnen Begriffe siehe Kapitel „Definition einzelner Arbeitsschritte, Begriffe und deren Skalierungen“).

4.4.6.2 Durchführung

Die Modellierung beruht auf dem selben Algorithmus wie im Projekt „Almnutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998), die technische Durchführung erfolgt jedoch auf Basis von Rasterkarten (vergleiche auch Kapitel 4.4.5).

Die Verarbeitung dieser Daten erfolgte mit dem Programm ArcView. Es wurde das Zusatzmodul „Spatial Analyst“ zur Verarbeitung der Rasterkarten verwendet.

Es wurden Scripts im Programm ArcView programmiert, die die Daten aus den digitalen Rasterkarten mit den Auftriebszahlen nach dem gefundenen Algorithmus verknüpfen. Die Vorgehensweise kann in grobe Arbeitsschritte zusammengefasst werden, die in Abbildung 3 dargestellt sind:

- 1) Entsprechend der Luftbildinterpretation wird die Nutzbarkeit der Flächen ermittelt.
- 2) Entsprechend der Neigung werden die Flächen der Beweidbarkeit für Großvieh oder für Kleinvieh zugeordnet.
- 3) Da die Modellierung auf Basis von Rasterkarten durchgeführt wird, beträgt die Flächenausdehnung aller Einzelfläche jeweils 100 m². Durch die Anzahl der Flächen die zu einer bestimmten Alm oder einem bestimmten Flächentyp gehören, kann die Flächenausdehnung dieser Alm oder dieses Flächentyps ermittelt werden.
- 4) Aus dem Absoluten Futterwert (vergl. Kapitel 4.4.4) der Luftbildinterpretation wird durch Gewichtung mit den Faktoren Seehöhe, Exposition und Neigung der Relative Futterwert (RFW) ermittelt (siehe Annahme 2). Der Relative Futterwert beschreibt das Futterangebot der Teilfläche.
- 5) Dieser Relative Futterwert wird dann entsprechend dem festgelegten

Algorithmus mit der Fläche und den Auftriebszahlen der gesamten Alm zu einer Beweidungsintensität der Teilfläche verrechnet.

4.4.6.3 Definition einzelner Arbeitsschritte, Begriffe und deren Skalierungen

Die Beweidungsintensität der Teilflächen einer Alm wurde nach folgender Formel modelliert:

$$\frac{\left[\frac{(AFL_{str} \times RFW_{str})}{\sum (AFL_i \times RFW_i)} \times GVE_{Alm} \right]}{AFL_{str}} = GVE_{Str} / ha$$

Die Erstellung dieser Formel ist in Kapitel 4.4.6.4 näher erläutert.

In diesem Kapitel werden die einzelnen Begriffe erklärt und die Skalierungen der einzelnen Werte beschrieben. Die Reihenfolge der erklärten Begriffe entspricht im Großen und Ganzen auch der Abfolge der Arbeitsschritte.

Teilfläche: Ist flächenbezogen die kleinste Einheit. Auf Basis der Teilflächen wird die Beweidungsintensität erhoben. Sie entspricht einem Rasterfeld von 100m² (10x10m).

Absolute Fläche (AFL): Absolute Flächenausdehnung der Teilflächen. Bei der Modellierung auf Basis von Rasterkarten beträgt die Absolute Fläche jeder Teilfläche 100m².

Absoluter Futterwert (AFW): Wird in Kapitel 4.4.4 ausführlich beschrieben. Er gibt den „Wert“ der Fläche für die almwirtschaftliche Nutzung hinsichtlich jener groben „Vegetationstypen“ wieder, die im Luftbild deutlich zu unterscheiden sind.

Relativer Futterwert (RFW) / Nutzungspotential: Das Futterangebot einer Fläche ist nicht nur von der Biomasse abhängig, die auf dieser Fläche steht, sondern auch von der Wüchsigkeit, der Produktivität, der Fläche. Diese Produktivität ist von geomorphologischen Faktoren abhängig: Sie nimmt mit der Seehöhe ab, ebenso haben Flächen in Nordexposition eine

MATERIAL UND METHODEN

geringere Produktivität (vergleiche Tabelle 7, Tabelle 8 und Tabelle 9). Aus den Infrarot-Orthofotos ist die Biomasse, die zum Zeitpunkt der Aufnahme auf der Fläche vorhanden war, zu sehen. Dieser absolute Futterwert (AFW) der Luftbildinterpretation wurde über einen Faktor „Ökologische Seehöhe“ zu einem Relativen Futterwert (RFW) gewichtet.

Wie umfangreiche Untersuchungen zum Futterwert zeigen, sind ohne spezielle Untersuchungen vor Ort Verallgemeinerungen im Hinblick auf Absolutangaben (z.B. Jahresheuertrag in dt/ha) nicht möglich. Neben der Artenzusammensetzung spielen die lokalen Standortparameter, insbesondere die klimatologischen Effekte der Höhenlage, eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus ändert sich die Futterqualität einer Almweide während der Vegetationsperiode (vergl. GRUBER et al., 1998). Nach einer Auswertung der einschlägigen Literatur im Hinblick auf quantitative Angaben (Phytomasse, Heuertrag, Trockensubstanz) und Qualitätsparameter (Verdaulichkeit, Inhaltsstoffe usw.; vergl. CERNUSCA & SEEGER, 1989; DIETL, 1979; DIETL, BERGER & OFNER, 1981; DRAWETZ, 1993; EGGER, 1994; GRUBER et al., 1998; KLUG-PÜMPEL, 1988; KLUG-PÜMPEL, 1989; KUTSCHERA, 1980; NOVAK, 1993; ORTNER, 1988; PETERER, 1985; PETERER, 1986; PÖTSCH et al., 1998; SAUBERER, 1994; SCHMID & JEANGROS, 1990; SCHUBIGER & DIETL, 1997; SPATZ, 1982; TOMASCHITZ, 1990; WEIS, 1980) erscheint eine Relativangabe des Absoluten Futterwertes der Pflanzengesellschaften in einer neunteiligen Ordinalskala am sinnvollsten, die durch die Gewichtung mit den Faktoren Seehöhe, Neigung und Exposition zu einer elfteiligen Skala aufgespreizt wird und in Tabelle 10 dargestellt ist.

Wenn auch innerhalb einer Pflanzengesellschaft die Parameter des Futterwertes einer gewissen Bandbreite unterliegen und in Einzelfällen von einem mittleren Wert stark abweichen können, so sprechen folgende Gründe für diese Vorgangsweise:

- ◆ Für die meisten Untersuchungen zum Futterwert liegt die Angabe der Pflanzengesellschaft vor, womit eine übergreifende Bezugseinheit vorliegt.

- ◆ Die Pflanzengesellschaft steht für eine bestimmte Pflanzenartenkombination, aus welcher sich sowohl Ertragsquantität als auch –qualität in entscheidendem Maße ableiten.
- ◆ Die überwiegende Mehrheit der Pflanzengesellschaften zeigt eine mehr oder minder hohe Korrelation zu Standortparametern, insbesondere höhenbedingten Klimafaktoren und Bodenmerkmalen. Diese beeinflussen wiederum in hohem Maß den Futterwert.

Eine Referenzierung ist über Vegetationskarten auch für größere Gebiete noch mit relativ geringem Aufwand möglich. Untersuchungen zum Futterwert sind im Vergleich dazu unverhältnismäßig aufwendig und nur sehr bedingt auf größere Gebiete extrapolierbar.

Im Rahmen der Entwicklung dieser Methode (vergleiche INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998) wurden verschiedene Gewichtungen nach den oben angeführten Literaturangaben durchgeführt und die jeweiligen Ergebnisse mit den Ergebnissen der Biotopkartierung 1996 (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE, 1997) verglichen. In Tabelle 7, Tabelle 8 und Tabelle 9 sind einige der verschiedenen Gewichtungsvarianten angeführt. Die Ergebnisse der Verknüpfung, die der realen Vegetation und Nutzung am nächsten kommen, wurden bei jenen Gewichtungen erzielt, die in den Tabellen grau hinterlegt sind. Von verschiedenen überprüften Kombinationen der Gewichtungen wurde die folgende ausgewählt und in der Berechnung des Relativen Futterwertes für die Modellierung verwendet:

$$\text{RFW} = \text{AFW} + (\text{AFW} * [\text{Seehöhe_Gewicht2}]) + (\text{AFW} * [\text{Exposition_Gewicht1}] * [\text{Neigung_Gewicht1}])$$

Gleichung 1: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW) in Abhängigkeit vom Absoluten Futterwert (AFW) und den Faktoren Seehöhe, Exposition und Neigung.

Unter einer Seehöhe von 1.800 m wird der Absolute Futterwert um rund 10 % des Absoluten Futterwertes erhöht, bei 2.000 m bleibt er gleich, und ab 2.200 m erhöht sich die Verringerung des Absoluten Futterwertes um rund 10 % je 200 m. Bis zu einer Inklination von 40 % hat die Exposition

MATERIAL UND METHODEN

keinen Einfluss auf die Produktivität der Vegetation. Ab dieser Neigung werden Flächen in Nordexposition um 20 % des Absoluten Futterwertes verringert.

Beispiel: Ausgangsparameter: 60 % Neigung, Nordexposition, 1.800 m Seehöhe, Absoluter Futterwert von 5

Relativer Futterwert: $RFW = 5 + (5 * 0,1) + [5 * (-0,2) * 1] + [5 * 0] = 4,5$

In der **Karte 2 „Nutzungspotential“** (siehe Anhang: Themenkarten (Beilage Kartentasche)) sind die Relativen Futterwerte nach der Skalierung in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 7: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW). Gewichtungsvarianten der Seehöhe.

Die Modellierung wurde mit den Werten in der Spalte „Gewicht 2“ gerechnet.

| Seehöhe | Gewicht 1 | Gewicht 2 | Gewicht 3 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| bis 800 | 0 | 0,45 | 0 |
| bis 1000 | 0 | 0,4 | 0 |
| bis 1200 | 0 | 0,34 | 0 |
| bis 1400 | 0 | 0,27 | 0,3 |
| bis 1600 | 0 | 0,19 | 0,2 |
| bis 1800 | 0 | 0,1 | 0,1 |
| bis 2000 | 0 | 0 | 0 |
| bis 2200 | -0,2 | -0,1 | -0,1 |
| bis 2400 | -0,4 | -0,19 | -0,2 |
| bis 2600 | -0,4 | -0,27 | -0,3 |
| bis 2800 | -0,4 | -0,34 | -0,4 |
| bis 3000 | -0,4 | -0,4 | -0,5 |
| bis 3200 | -0,4 | -0,45 | -0,6 |
| bis 3400 | -0,4 | -0,49 | -0,6 |
| bis 3600 | -0,4 | -0,52 | -0,6 |
| bis 3800 | -0,4 | -0,54 | -0,6 |

Tabelle 8: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW). Gewichtungsvarianten der Neigung.

Die Modellierung wurde mit den Werten in der Spalte „Gewicht 1“ gerechnet.

| Neigung | Gewicht 1 | Gewicht 2 | Gewicht 3 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| -40% | 0 | 0 | 0,2 |
| -60% | 1 | 0 | 0 |
| -80% | 1 | 0 | 0 |
| -100% | 1 | 0 | 0 |
| >100% | 1 | 0 | 0 |

Tabelle 9: Berechnung des Relativen Futterwertes (RFW). Gewichtungsvarianten der Exposition.

Die Modellierung wurde mit den Werten in der Spalte „Gewicht 1“ gerechnet.

| Exposition | Gewicht 1 | Gewicht 2 | Gewicht 3 |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| Nord | -0,2 | -0,2 | -0,3 |
| Ost | 0 | 0 | 0 |
| Süd | 0 | 0,2 | 0,3 |
| West | 0 | 0 | 0 |

Tabelle 10: Kategorien des Nutzungspotentials in Abhängigkeit vom Relativen Futterwert (RFW).

| RFW | Nutzungspotential |
|-------------|--------------------|
| - | nicht nutzbar |
| 0, 1 | keiner-sehr gering |
| 2, 3 | gering |
| 4 | gering-mittel |
| 5, 6 | mittel |
| 7, 8, 9, 10 | hoch |

Auftriebszahlen: Bei der Berechnung der Beweidungsintensität wurden für die Feststellung der Auftriebszahlen die Angaben des Jahres 2000 herangezogen.

Die Angaben in Stück wurden mit folgenden Umrechnungsfaktoren in den vergleichbaren Wert „Großvieheinheit“ (GVE) umgewandelt:

MATERIAL UND METHODEN

| Viehkategorie | Pferde >0,5 Jahre | Milchkühe | Rinder 0,5 – 2 Jahre | Rinder > 2 Jahre | Schafe und Ziegen > 1 Jahr |
|--|----------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| GVE- Umrechnungs- faktor (Stand 2000) | 1 | 1 | 0,6 | 1 | 0,15 |

Tabella 11: Umrechnungsfaktoren von Stück auf GVE für das Jahr 2000.

Viehkategorien: Aufgrund der Fragestellung der vorliegenden Erhebung und der Genauigkeit der vorhandenen Daten wurde der Auftrieb in die folgenden zwei Klassen geteilt:

- ◆ Kleinvieh: Schafe und Ziegen
- ◆ Großvieh: Rinder und Pferde

Beweidbarkeit nach Viehkategorien (BWK): Entsprechend den Viehkategorien Großvieh und Kleinvieh wurde die Nutzungseignung der Flächen nach der Beweidbarkeit, die sich nach der Neigung richtet, in Anlehnung an BRUGGER & WOHLFAHRTER (1983) in zwei Klassen eingeteilt:

- ◆ Großviehweide: bis 60 % Neigung
- ◆ Kleinviehweide: 60-100 % Neigung

Einschätzen der Nutzbarkeit: Auf Basis der verfügbaren Unterlagen wurde die jeweilige Eignung der einzelnen Teilflächen für eine Beweidung für Groß- oder Kleinvieh analysiert. Dabei wurden Eigenschaften der Luftbildinterpretation und der Neigung der Teilflächen nach dem in Abbildung 3 dargestellten „Entscheidungsbaum“ kombiniert:

- ◆ nicht nutzbar
 - ◆ „schwer zugängliche“ Flächen: Information aus der Luftbildinterpretation
 - ◆ „nicht begehbar“: aufgrund der Inklination nicht begehbar (Neigung über 100 %)

- ◆ „geschlossener Wald“: Information aus der Luftbildinterpretation
- ◆ nutzbar: alle Flächen, die in der Luftbildinterpretation nicht als „geschlossener Wald“ ausgewiesen wurden, werden nach der Inklination den beiden Viehkategorien Großvieh und Kleinvieh zugeordnet:
 - ◆ Kleinvieh: kann auch „unproduktive“ Flächen beweidet, wenn die Neigung geringer 100 % ist.
 - ◆ Großvieh: kann alle in der Luftbildinterpretation ausgewiesenen Flächen mit einer Neigung von bis zu 60 % beweidet mit Ausnahme von geschlossenem Wald und unproduktiven Flächen. Bei der Kategorie der Luftbildinterpretation „lichter Wald“ wird angenommen, dass Waldweide mit Großvieh möglich ist.

Beweidungsintensität: Die Flächen wurden entsprechend der Nutzbarkeit und der Beweidbarkeit den beiden Viehkategorien zugeordnet: beweidbar für Kleinvieh oder Großvieh. In Abbildung 3 ist dargestellt, wie die Beweidungsintensität der Teilfläche ermittelt wurde:

Für Flächen, die von *Kleinvieh* beweidet werden können, hängt die Nutzungsintensität nur von der Tatsache ab, ob für diese Alm ein Auftrieb von Kleinvieh angegeben ist:

- ◆ Kein Auftrieb von Kleinvieh angegeben: keine Beweidung
- ◆ Auftrieb von Kleinvieh angegeben: Aus der Beobachtung heraus, dass sich das Kleinvieh meist auf allen zur Verfügung stehenden Flächen im Laufe eines Sommers aufhält, wurde allen Flächen, die von Kleinvieh beweidet werden, eine Beweidungsintensität „Schafweide extensiv“ zugewiesen.

Für Flächen, die von *Großvieh* beweidet werden können, hängt die Nutzungsintensität zunächst auch davon ab, ob Großvieh auf die Alm aufgetrieben wird:

- ◆ Kein Auftrieb von Großvieh angegeben: keine Beweidung
- ◆ Auftrieb von Großvieh angegeben: die Beweidungsintensität wird für die Teilflächen, die von Großvieh beweidet werden können, nach dem im Folgenden beschriebenen Algorithmus berechnet.

MATERIAL UND METHODEN

Die berechneten Werte der Beweidungsintensität der Beweidung durch Großvieh wurden im Rahmen des Projektes „Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. 1998) nach Verteilungskurve der Beweidungsintensitäten der Teilflächen gutachterlich in vier Werteklassen eingeteilt, wobei hier „Beweidung durch Rinder“ die Beweidung durch Pferde inkludiert. Im vorliegenden Projekt wurden die Skalierung der vier Beweidungsintensitätsklassen von den Projekten im Tiroler und Kärntner Anteil übernommen:

- ◆ Beweidung durch Rinder, extensiv
- ◆ Beweidung durch Rinder, mäßig intensiv
- ◆ Beweidung durch Rinder, intensiv
- ◆ Beweidung durch Rinder, sehr intensiv.

Das Weideverhalten der Schafe ist nicht in jener Genauigkeit seriös zu modellieren wie das des Großviehs. Daher ist eine Angabe der Beweidungsintensität der Schafe nur in der Schärfe „extensive Schafweide“ möglich.

Tabelle 12: Beweidungsintensitätsklassen.

Die in dieser Modellierung berechneten Werte in der Einheit GVE/ha für die Beweidung durch Großvieh können nicht direkt mit den in üblichen Berechnungen erhobenen GVE/ha-Werten verglichen werden.

| Beweidungsintensität | GVE/ha (in der Teilfläche) | Großvieh | Kleinvieh |
|--------------------------|----------------------------------|----------|-----------|
| keine Beweidung | 0 | ✓ | ✓ |
| Rinder extensiv | 0,15 | ✓ | |
| Rinder mäßig intensiv | 0,15 bis 0,45 | ✓ | |
| Rinder intensiv | 0,45 bis 1 | ✓ | |
| Rinder sehr intensiv | über 1 | ✓ | |
| Schafe extensiv | - | | ✓ |

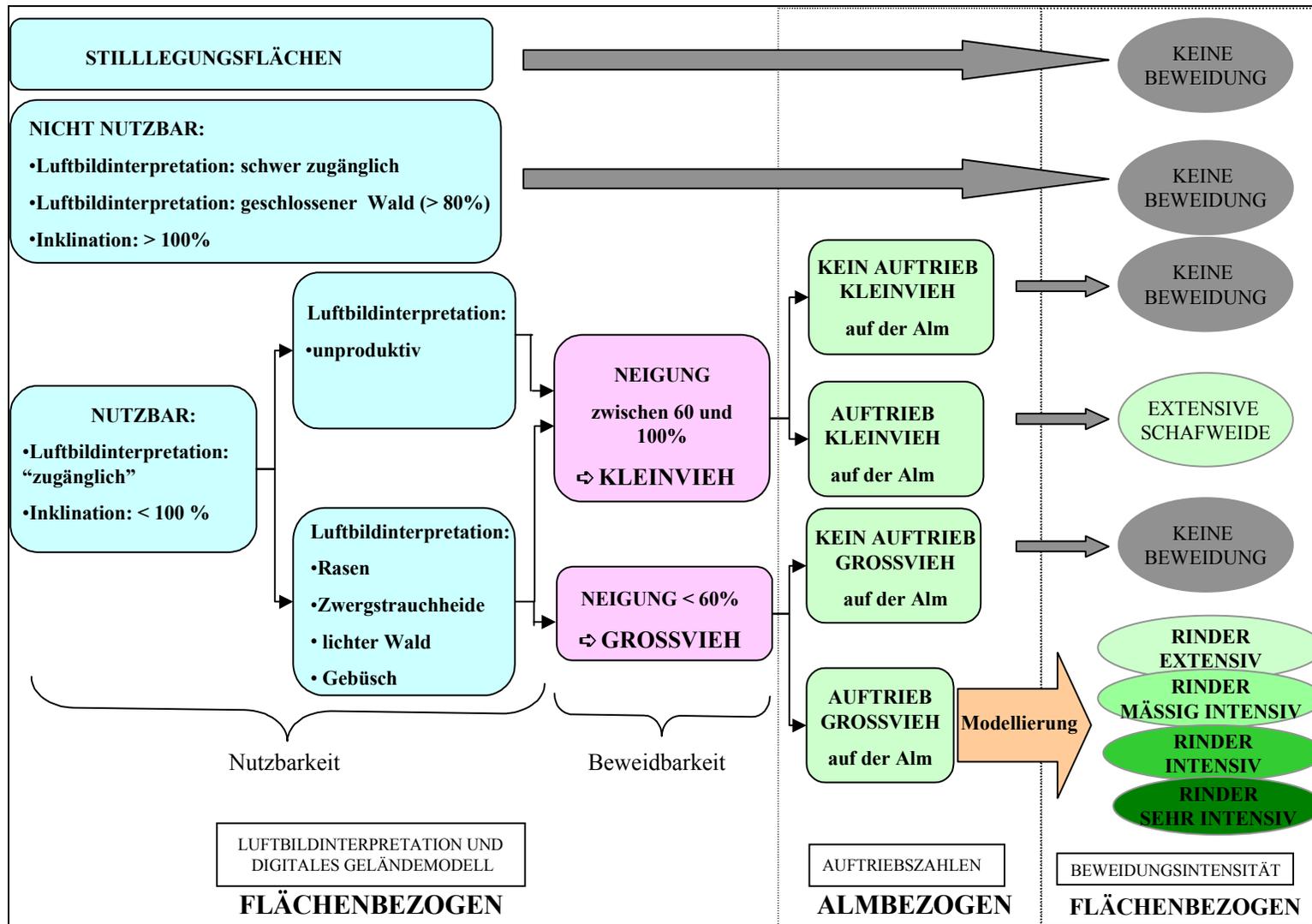


Abbildung 3: Modellierung der Beweidungsintensität, Gesamtübersicht der Methode.

Die Übersicht stellt die allgemeine Methode der Modellierung dar.

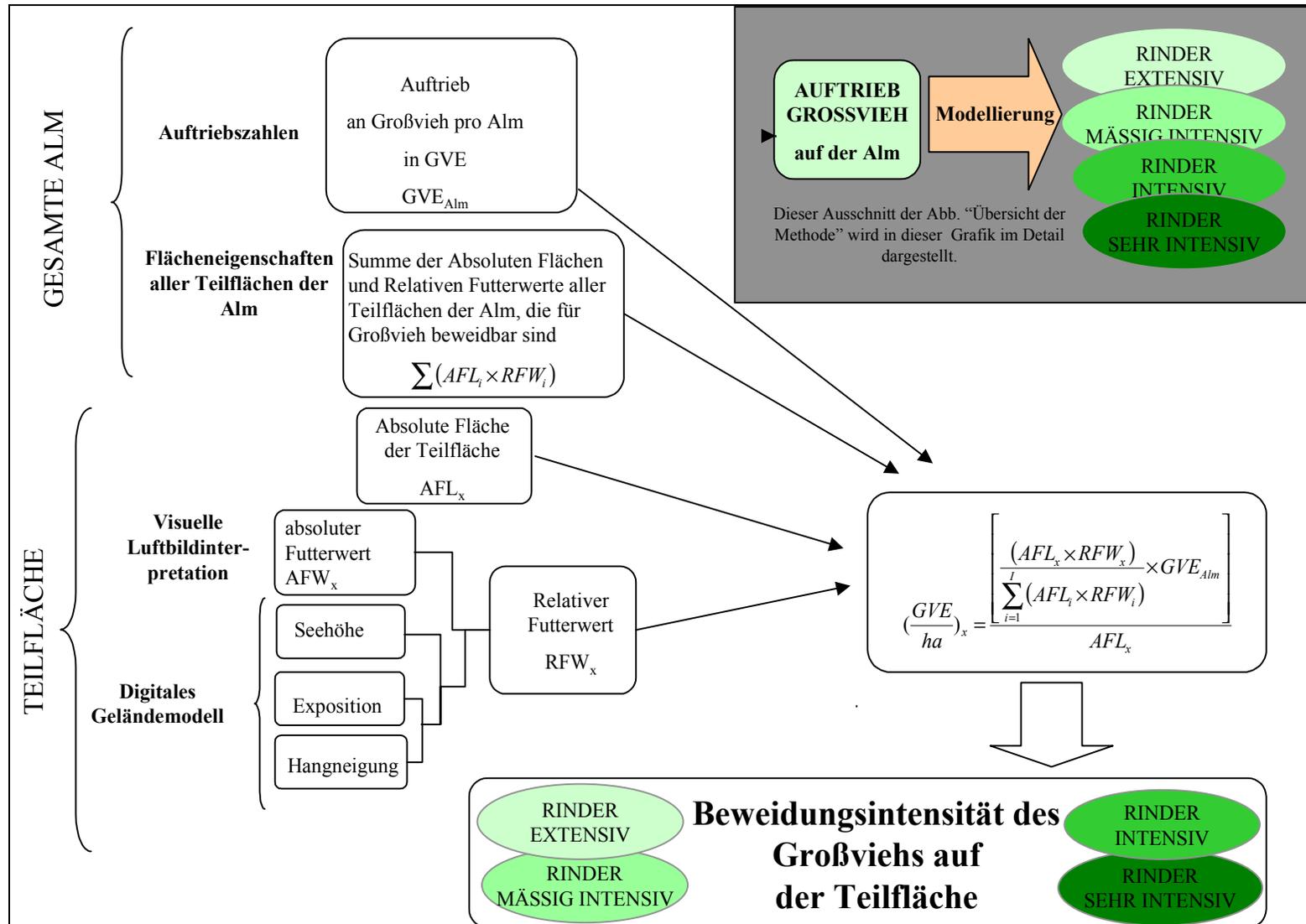


Abbildung 4: Modellierung der Beweidungsintensität von Großvieh, Übersicht des Algorithmus.

4.4.6.4 Algorithmus der Modellierung der Beweidungsintensität durch Großvieh

Ist eine Teilfläche einer Alm nutzbar und für Großvieh beweidbar und ist gleichzeitig für die Alm, zu der diese Teilfläche gehört, Auftrieb durch Großvieh angegeben, so wird die Beweidungsintensität für diese Teilfläche nach unten stehender Formel berechnet.

Das Weidevieh verteilt sich nicht gleichmäßig auf der gesamten Almfläche sondern bevorzugt manche Bereiche und meidet andere. Um den Vorgang zur Berechnung der Beweidungsintensität transparenter zu machen, soll als erster Schritt der Begriff der „Attraktivität“ einer Teilfläche für das Weidevieh eingeführt werden (Gleichung 2).

$$(AFL_x \times RFW_x)$$

Gleichung 2: Die „Attraktivität“ einer Teilfläche_(x) für das Weidevieh hängt von ihrer Größe (AFL_x) und ihrer Futterqualität (RFW_x) ab.

Je größer eine Teilfläche und je höher die Futterqualität um so „attraktiver“ ist sie für das Weidevieh.

Wieviel Vieh auf einer Teilfläche_(x) nun zu erwarten ist, hängt vom gesamten Auftrieb der Alm (GVE_{Alm}), von der Größe der Teilfläche (AFL_x) und der Futterqualität auf der Teilfläche (RFW_x) ab. Je größer die Teilfläche und um so höher die Futterqualität der Teilfläche im Vergleich zu den anderen Teilflächen der Alm, um so mehr Vieh ist auf dieser Teilfläche zu erwarten (Gleichung 3).

$$\frac{(AFL_x \times RFW_x)}{\sum_{i=1}^I (AFL_i \times RFW_i)} \times GVE_{Alm} = GVE_x$$

Gleichung 3: Je attraktiver eine Teilfläche im Vergleich zu den anderen Teilflächen der Alm ist, um so mehr Vieh ist auf der Teilfläche (GVE_x) zu erwarten.

es gilt:

$$\sum_{alm} \frac{(AFL_x \times RFW_x)}{\sum_{i=1}^I (AFL_i \times RFW_i)} \times GVE_{Alm} = GVE_{Alm}$$

Gleichung 4: Die Summe aller GVE pro Teilfläche muss die GVE der Alm ergeben.

Die Anzahl der GVE pro Teilfläche_(x) (GVE_x) wurde im Anschluss noch mit der absoluten Fläche der Teilfläche_(x) (AFL_x) in Relation gesetzt. Der resultierende Wert (GVE/ha)_x gibt nun die Beweidungsintensität der Teilfläche_(x) an (Gleichung 5).

$$\left(\frac{GVE}{ha} \right)_x = \frac{[GVE_x]}{AFL_x} = \frac{\left[\frac{(AFL_x \times RFW_x)}{\sum_{i=1}^I (AFL_i \times RFW_i)} \times GVE_{Alm} \right]}{AFL_x}$$

Gleichung 5: Berechnung der Beweidungsintensität (GVE/ha)_x der Teilfläche_(x).

4.4.7 Überprüfung der Ergebnisse

4.4.7.1 Geländereferenzierung

Zur Überprüfung der Ergebnisse der flächendeckenden Berechnung des Absoluten Futterwertes und der Modellierung der Beweidung wurde im September 2001 für ausgewählte Bereiche der Zirknitztäler eine Referenzkartierung durchgeführt:

Die Erhebungseinheiten für Vegetation und Nutzung richten sich dabei nach der Studie „Biotopkartierung Nationalpark Hohe Tauern Tirol“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE, EGGER 1997), im Rahmen derer im Maßstab 1:10.000 flächendeckende Geländekartierungen u.a. der

MATERIAL UND METHODEN

aktuellen Vegetation und der aktuellen Nutzung (Beweidungsintensität) durchgeführt wurden.

Zur Überprüfung des Gesamtergebnisses der Modellierung wird im Rahmen der Referenzkartierung auch die Nutzung in den folgenden Kategorien aufgenommen:

- ◆ Beweidung sehr intensiv
- ◆ Beweidung mäßig intensiv
- ◆ Beweidung sehr schwach /extensiv
- ◆ keine Nutzung (erkennbar)/ nicht nutzbar
- ◆ aktuelle Mahd
- ◆ ehemalige Mahd
- ◆ Keine Nutzung: Initialbrache, ehemals genutzte Fläche
- ◆ Keine Nutzung: Sukzessivbrache, ehemals genutzte Fläche

Die Ergebnisse der Referenzkartierung wurden in die Einheiten, die bei der Modellierung der Beweidung verwendet wurden, „umgerechnet“ (Relativer Futterwert und Beweidungsintensität). Die Ergebnisse beider Methoden wurden für das Referenzgebiet kartografisch dargestellt und einem optischen Vergleich unterzogen.

| Vegetationstyp | Relativer Futterwert | Vegetationstyp | Relativer Futterwert |
|---|----------------------|--|----------------------|
| Schutt/Blockfeld/Fels | 0 | Besenheide | 2 |
| Fluß/See/Bach | 0 | Bürstling Lärchen (Fichten)-Wald | 3 |
| Erosionsblanke | 0 | Blaugras Lärchen (Fichten)-Wald | 3 |
| Kalkschiefer-Pioniervegetation | 0 | Grünerlengebüsch | 3 |
| Silikatfels-Pioniervegetation | 0 | Farnflur | 3 |
| Siedlungsgebiet | 0 | Krummseggenrasen | 3 |
| Montaner Silikat-Hainsimsen-Fichtenwald | 1 | Quellsteinbrech-Kiesbettflur | 3 |
| Wacholder Lärchen (Fichten)-Wald | 1 | Silikat-Schneebodengesellschaft | 3 |
| Alpenrosen-Lärchen-Wald | 1 | Kalk-Schneebodengesellschaft | 3 |
| Silikat-Lärchen-Zirbenwald | 1 | Fetthennen-Steinbrech Sauerlingsalluvionen | 3 |
| Birken-Grünerlen-Weidengebüsch | 1 | Alpenkratzdistel-Hochstaudenflur | 4 |
| Silikat-Latschengebüsch | 1 | Krummseggen-Bürstlingrasen | 4 |
| Wachholder-Bärentraubenheide | 1 | Hartschwingelrasen | 4 |
| Bärentrauben-Rauschbeerenheide | 1 | Besenheide-Bürstlingrasen | 4 |
| Rasenbinsenried | 1 | Besenheide-Pfeifengrasbestand | 4 |
| Quellflur | 1 | Alpendost-Hochstaudenflur | 5 |
| Teichschachtelhalmbestand | 1 | Goldschwingel-Bürstlingrasen | 5 |
| Pionierbestand mit Weißem Straußgras | 1 | Rasenschmiele-Weiderasen | 5 |
| Bachquellflur | 1 | Alpensauerling-Rasenschmieleflur | 5 |
| Bachsteinbrech-Quellflur | 1 | Goldschwingelrasen | 5 |
| Zirben (Fichten) Aufforstung | 1 | Bürstlingrasen „streg“ | 5 |
| Schweizer Weidengebüsch | 1 | Alpenglöckchen-Violettschwingelrasen | 6 |
| Gemsheide | 1 | Buntschwingelrasen | 6 |
| Subalpiner Alpenlaticch (Lärchen)-Fichtenwald | 2 | Zarter Straußgrasrasen | 6 |
| Grünerlen-Lärchenwald | 2 | Faltenschwingelrasen | 6 |
| Grünerlen-Latschengebüsch | 2 | Rispengras-Lägerflur | 6 |
| Heidelbeerheide | 2 | Wollreitgras-Hochstaudenwiese | 7 |
| Alpenrosen-Wollreitgrasbestand | 2 | Buntreitgras-Hochstaudenwiese | 7 |
| Alpenamperflur | 2 | Bürstlingrasen „mild“ | 7 |
| Nacktriedrasen | 2 | Blaugras-Horstseggenrasen | 7 |
| Braunseggenried | 2 | Rostseggenrasen | 7 |
| | | Rotschwingel-Hainrispengras | |
| Davalseggenried | 2 | Hochstaudenwiese | 8 |
| Wollgrasried | 2 | Rotstraußgras-Rotschwingelweide | 8 |
| Schnabelseggenried | 2 | Subalpine Milchkrautweide | 8 |
| Rispengras-Pionierbestand | 2 | Alpenrispengras-Rotstraußgrasweide | 8 |
| Moossteinbrech-Alpenstraußgras Gesellschaft | 2 | Rotschwingel-Weidelgras-Einsaatwiese | 8 |
| Netzweiden-Blaugras Schuttgesellschaft | 2 | Straußgras-Violettschwingelrasen | 8 |
| Sumpfdotterblume-Bachverlandung | 2 | Subalpin-alpine Blaugraswiese | 8 |
| Rostrote Alpenrosenheide | 2 | Frauenmantel-Intensivwiese | 8 |
| Wimperalpenrosenheide | 2 | | |

Tabelle 13: Relativer Futterwert (RFW) der Vegetationstypen.

Entsprechend der Studie „Biotopkartierung Nationalpark Hohe Tauern. Erhebung, Bewertung und Maßnahmenentwicklung ausgewählter Biotope der Außenzone des Nationalparks Hohe Tauern (Tirol)“ (INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE 1997).

Legende: 0...kein Futterwert, 1...sehr geringer Futterwert,...,8...sehr hoher Futterwert.

4.4.7.2 Bewirtschaftergespräche

Die Ergebnisse der Berechnung der Beweidungsintensität entsprechen in den meisten Gebieten der wirklichen Nutzung (der realen Ausdehnung und Intensität der Beweidung durch Groß- und Kleinvieh). In manchen Bereichen sind jedoch Faktoren, die in die Berechnung nicht einfließen können, für die Beweidung oder Nicht-Beweidung bestimmter Gebiete ausschlaggebend. Diese Faktoren können nur direkt mit ortskundigen Personen besprochen und eingezeichnet werden.

Aus diesem Grund wurde im September 2001 die „Rohfassung“ der Karte „Aktuelle Nutzungsintensität - Beweidung“ einerseits von der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern Kärnten auf ihre Plausibilität kontrolliert und andererseits ausgewählten Personen vorgelegt. In einem Gespräch wurde mit ihnen gemeinsam die Karte auf ihre Plausibilität überprüft und es wurden die notwendigen Korrekturen vorgenommen. Dabei wurde auf folgende Punkte im Detail eingegangen:

- ◆ Werden Flächen, die im Almkataster nicht als „Alm“ eingetragen sind, mitbeweidet (Privatparzellen, ehemalige Bergmähder, usw.)? Vor allem bei Schafbeweidung geht die Beweidung oft weit über die Parzellengrenzen der eigentlichen Alm hinaus.
- ◆ Werden Teile der Alm nicht mehr beweidet (Zaun, Behirtung, usw.)?
- ◆ Es wurde versucht, die Nutzung durch Mahd für alle Bereiche im Detail zu erfragen. Soweit sich Angaben über Mahd im Zuge der Gespräche ergaben, wurden sie mitdokumentiert.

Die Korrekturen, die sich aus den Gesprächen ergaben, wurden in die Karten eingearbeitet.

4.4.8 Kartenerstellung

Die Ergebnisse der Erhebungen und Auswertungen wurden in Karten dargestellt. Die Erstellung und Layoutierung der Karten erfolgte im Programm ArcView.

5 ERGEBNISSE

5.1 Die Almen im Untersuchungsgebiet

In der Gemeinde Großkirchheim umfasst das Erweiterungsgebiet Teile des Großen- und Kleinen Zirknitztales. Im Rahmen der Erhebung wurden die Luftbildaufnahmen der gesamten Almflächen des Großen- und Kleinen Zirknitztales interpretiert.

Die flächenmäßig größte Alm im Zirknitztal ist die Groß- und Kleinzirknitzer Hochalm (2.071 ha Gesamtfläche). Die Flächen entlang des Zirknitzbaches, bei der hinteren Plattenlacke bis zur Mittnerbergalm werden mit Rindern beweidet. Die oberhalb anschließenden Flächen werden etwa bis zum Brettsee als Schafweide genutzt. Von der Großen Zirknitz ziehen sich ausgedehnte Weideflächen der Alm auf den Hängen unterhalb der Zirknitzspitze und des Eckkopfes talauswärts bis zur Färber- und Riegeralm. Die Flächen im Kleinen Zirknitztal werden im Kar bis zum Weißsee mit Rindern beweidet, daneben findet auch Schafbeweidung statt.

Die Flächen der Färber- und Riegeralm werden im Vergleich mit anderen Almflächen intensiv beweidet. Die beweideten Flächen der Steineralm liegen zum größten Teil außerhalb des aktuellen Schutzgebietes, sie sind in den Karten „Alminventar Zirknitztal“ im Anhang (siehe Anhang: Themenkarten (Beilage Kartentasche)) dargestellt.

Ebenfalls intensiver beweidet werden die Flächen der Zuegg-Alm-Kluiden, der Taurer-Kluiden-Alm. Die Flächen der Kluidenalm werden bis zum Grat mit Rindern – hier jedoch eher extensiv – beweidet.

Die Mittnerbergalm wird relativ großflächig und im Vergleich mit anderen Almflächen relativ intensiv mit Rindern beweidet.

Unterhalb schließen im Großen Zirknitztal kleinere (Einzel- und Privat-) Almen an, die teilweise ebenfalls intensiver beweidet werden.

Auf der orographisch rechten Seite des (Großen) Zirknitztales befinden sich auch (noch) ausgedehntere Mahdflächen (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11).

In der Gemeinde Heiligenblut wurde das Schutzgebiet um Flächen der Gipper-Guttalalm erweitert, die relativ großflächig und relativ intensiv mit Rindern und extensiv mit Schafen beweidet werden.

Die Erweiterungsflächen der Pasterzenalm werden aktuell nicht beweidet, die der Tröglalm werden in einem kleinen Bereich mit Rindern beweidet.

Die Erweiterungsflächen in der Gemeinde Mallnitz beschränken sich auf einen Teil der Stappitz-Rabisch Alm, der aktuell nicht almwirtschaftlich genutzt wird.



Abbildung 5: Im Erweiterungsgebiet des Zirknitztales werden (noch) einige Flächen gemäht (Färberkaser) (Foto: Dullnig).



Abbildung 6: Teilweise sind Hütten in einem guten Zustand erhalten, teilweise kündigt sich langsam ein Verfall der Hütten an (Zirknitztal; Foto: Dullnig).



Abbildung 8: Zwergsträucher und aufkommende Bäume vermindern das Nutzungspotential der Weideflächen (Zirknitztal; Foto Drapela).



Abbildung 7: Die Reste eines verfallenen Almgebäudes (Zirknitztal; Foto Dullnig).



Abbildung 9: Durch regelmäßige Beweidung wird das Aufkommen von Zwergsträuchern verringert (Zirknitztal; Foto: Dullnig).



Abbildung 10: Ausgedehnte Mahd- und Weideflächen kennzeichnen das Zirknitztal (Foto: Drapela).



Abbildung 11: Vom Gegenhang sind die Grenzen zwischen den gemähten und nicht gemähten Flächen deutlich zu erkennen (Zirknitztal; Foto: Drapela).

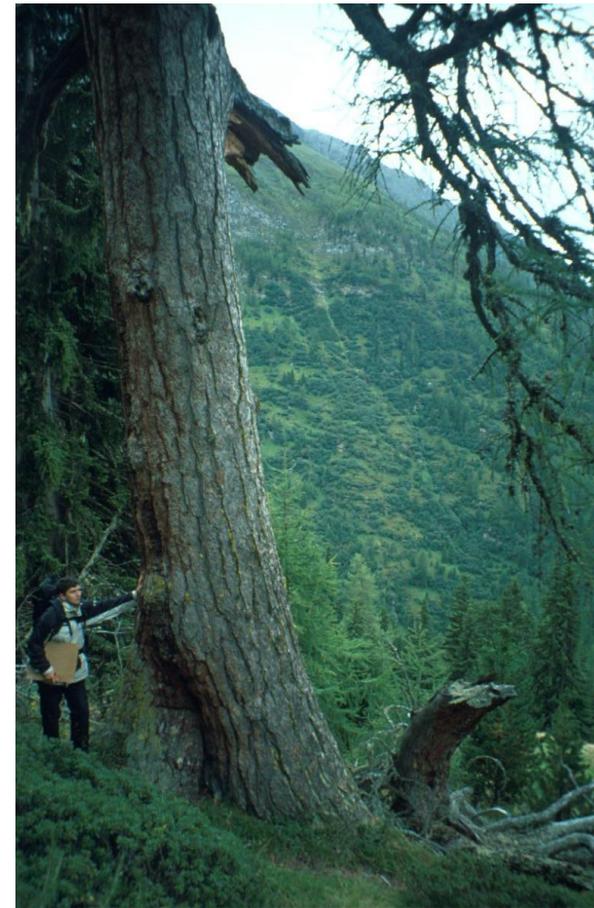


Abbildung 12: Alte, große Bäume (hier eine Lärche) geben der Almlandschaft einen speziellen Charakter (Zirknitztal; Foto: Drapela).

5.2 Aktuelle almwirtschaftliche Nutzung

Das zentrale Ergebnis der vorliegenden Studie ist die Darstellung der aktuellen almwirtschaftlichen Nutzung durch Beweidung hinsichtlich ihrer Intensitäten und räumlichen Erstreckung.

Die almwirtschaftliche Nutzung durch Beweidung ist in den Karten dargestellt. Zudem erfolgt eine kartenmäßige Darstellung des Nutzungspotentials (vergleiche Anhang: Themenkarten (Beilage Kartentasche)). Die Ermittlung des Nutzungspotentials ist ein methodisch notwendiger Zwischenschritt für die Darstellung der aktuellen Nutzung durch Beweidung (vergl. Kapitel 4.4), und gibt einen Überblick über den Gesamtanteil almwirtschaftlich nutzbarer Flächen im Untersuchungsgebiet.

Die in die Nutzungsdarstellung eingearbeiteten Datengrundlagen und die Verknüpfung der Parameter sind in Kapitel 4.4 detailliert beschrieben.

5.2.1 Auftriebszahlen

Auf den Almen in den Erweiterungsgebieten des Schutzgebietes wurden im Jahr 2000 insgesamt 413,35 GVE Vieh aufgetrieben (s. Tabelle 14)

Den größten Anteil am Auftrieb haben die mehrjährige Rinder mit 263 GVE. Weiters wurden 27 GVE Milchkühe, 5 GVE Pferde, 60 GVE Jungrinder und immerhin 58 GVE Schafe aufgetrieben.

Tabelle 14: Auftrieb auf den Almen der Erweiterungsgebiete (GVE, Quelle: Nationalparkverwaltung Kärnten).

| Viehkategorie | GVE |
|------------------------|---------------|
| Milchkühe ab 2 Jahre | 27,00 |
| Pferde ab 1/2 Jahr | 5,00 |
| Rinder 1/2 bis 2 Jahre | 60,00 |
| Rinder ab 2 Jahre | 263,00 |
| Schafe ab 1 Jahr | 58,05 |
| Ziegen ab 1 Jahr | 0,30 |
| Gesamt | 413,35 |

5.2.2 Nutzungspotential

Das Nutzungspotential ist Ausdruck der Nutzungstauglichkeit einer Fläche für die Beweidung bezüglich der Vegetation (vergl. Kapitel 4.4), wobei Versteinung, Verheidung und Bestockung als Faktoren, welche die Nutzungstauglichkeit der Fläche vermindern, berücksichtigt werden. Es werden dabei folgende Einheiten unterschieden:

- ◆ Nicht nutzbar (Eis, Fels, Schutt)
- ◆ Kein – sehr gering
- ◆ Gering
- ◆ Gering – mittel
- ◆ Mittel
- ◆ Sehr hoch

Zusätzliche Informationen weisen unzugängliche Bereiche sowie weideuntaugliche Flächen mit einer Neigung von mehr als 45° aus. Das Nutzungspotential spiegelt auch die geomorphologische Situation, insbesondere die Höhenstufe, wieder.

Die Karte des Nutzungspotentials ist als Beilage zum Bericht beigelegt (siehe Anhang: Themenkarten (Beilage Kartentasche)).

5.2.3 Almwirtschaftliche Nutzung: Beweidung

Die Darstellung der Intensitäten der Beweidung erfolgt in einer sechsstufigen Skala, welcher der im Methoden-Kapitel beschriebene Algorithmus zugrunde liegt:

- ◆ Keine almwirtschaftliche Nutzung
- ◆ Schafbeweidung
- ◆ Rinderbeweidung, extensiv
- ◆ Rinderbeweidung, mäßig intensiv
- ◆ Rinderbeweidung, intensiv
- ◆ Rinderbeweidung, sehr intensiv

Die Intensität der Schafbeweidung ist nicht weiter untergliedert, da der weitschweifende Weidegang der Schafe nicht näher zu quantifizieren ist. Unter Rinderbeweidung ist vereinzelt Pferdebeweidung subsummiert.

5.2.4 Almwirtschaftliche Nutzung: Gesamtübersicht

Die almwirtschaftliche Nutzung, die im Rahmen dieser Studie erhoben worden ist, setzt sich zusammen aus der Beweidung durch Großvieh (Rinder und Pferde) und der Beweidung durch Kleinvieh (Schafe und Ziegen). Mahd nimmt flächenmäßig einen vernachlässigbar geringen Anteil an der Fläche des Untersuchungsgebietes ein. Die Nutzung durch Mahd wurde nicht im Detail erhoben. Es wurden im Rahmen der Bewirtschaftergespräche Informationen zu den Mahdflächen eingeholt, die Flächen in der Karte der Aktuellen Beweidung dargestellt und in der Flächenbilanz berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet des vorliegenden Projektes umfasst die Erweiterungsflächen, die in Abbildung 1 dargestellt sind. Es wird darauf verzichtet, eine eigene Flächenbilanz für diese Erweiterungsgebiete zu erstellen. Es wird eine Flächenbilanz für das gesamte aktuelle Schutzgebiet erstellt. Dazu wurden die Daten des Projektes „Alminventar Nationalpark Hohe Tauern Kärnten“ (DRAPELA & JUNGMEIER 1999) mit den Daten der Erweiterungsgebiete kombiniert. Die gesamte aktuelle Schutzgebietsfläche beträgt 399,93 km², davon entfallen 100,62 km² auf die Außenzone (AZ) und 299,31 km² auf die Kernzone (KZ).

Tabelle 15: Überblick der Flächenbilanz der Nutzungsintensitäten für die aktuelle Schutzgebietsfläche (Stand 2001).

| | AUßENZONE | | KERNZONE | | SCHUTZGEBIET GESAMT | |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|
| | Fläche in ha | Prozent | Fläche in ha | Prozent | Fläche in ha | Prozent |
| Keine Nutzung | 6.529 | 64,89 | 25.189 | 84,16 | 31.718 | 79,31 |
| Schafe extensiv | 490 | 4,87 | 3.046 | 10,18 | 3.536 | 8,84 |
| Rinder (+Pferde) | 3.001 | 29,82 | 1.696 | 5,67 | 4.697 | 11,74 |
| Mahd | 43 | 0,42 | 0 | 0,00 | 43 | 0,11 |
| Gesamt | 10.062 | 100,00 | 29.931 | 100,00 | 39.993 | 100,00 |

Tabelle 16: Flächenbilanz der Nutzungsintensitäten im Detail für die aktuelle Schutzgebietsfläche (Stand 2001).

Diese Flächenbilanzen sind in Abbildung 15 als Diagramme dargestellt.

| | AUßENZONE | | KERNZONE | | SCHUTZGEBIET GESAMT | |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|
| | Fläche in ha | Prozent | Fläche in ha | Prozent | Fläche in ha | Prozent |
| Keine Nutzung | 6.529 | 64,89 | 25.189 | 84,16 | 31.718 | 79,31 |
| Schafe extensiv | 490 | 4,87 | 3.046 | 10,18 | 3.536 | 8,84 |
| Großvieh extensiv | 1.069 | 10,62 | 644 | 2,15 | 1.713 | 4,28 |
| Großvieh mäßig intensiv | 1.268 | 12,60 | 818 | 2,73 | 2.086 | 5,22 |
| Großvieh intensiv | 585 | 5,81 | 221 | 0,74 | 806 | 2,01 |
| Großvieh sehr intensiv | 79 | 0,79 | 13 | 0,04 | 92 | 0,23 |
| Mahd | 43 | 0,42 | 0 | 0,00 | 43 | 0,11 |
| Gesamt | 10.062 | 100,00 | 29.931 | 100,00 | 39.993 | 100,00 |

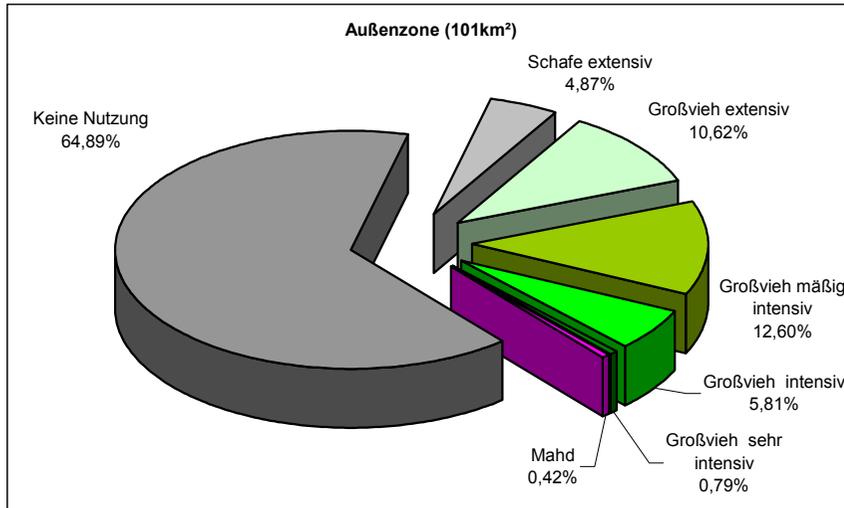


Abbildung 13: Flächenbilanz der aktuellen Nutzungsintensitäten für die aktuelle Außenzone (Quelle: Eigene Erhebungen).

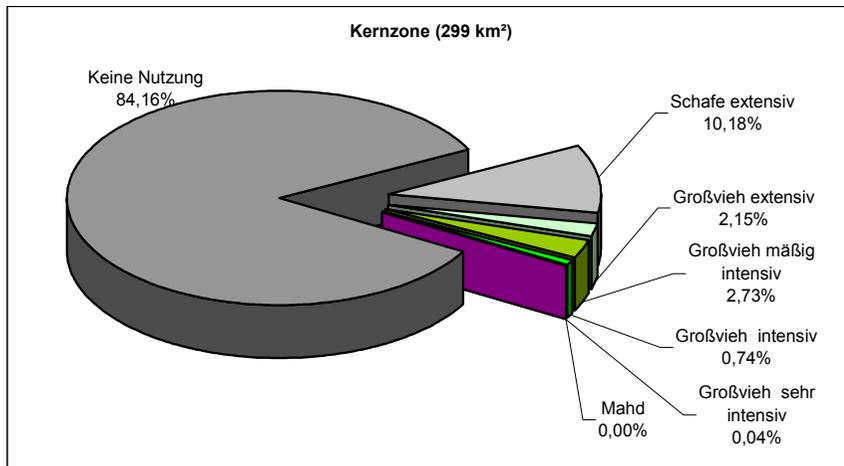


Abbildung 14: Flächenbilanz der aktuellen Nutzungsintensitäten für die aktuelle Kernzone (Quelle: Eigene Erhebungen).

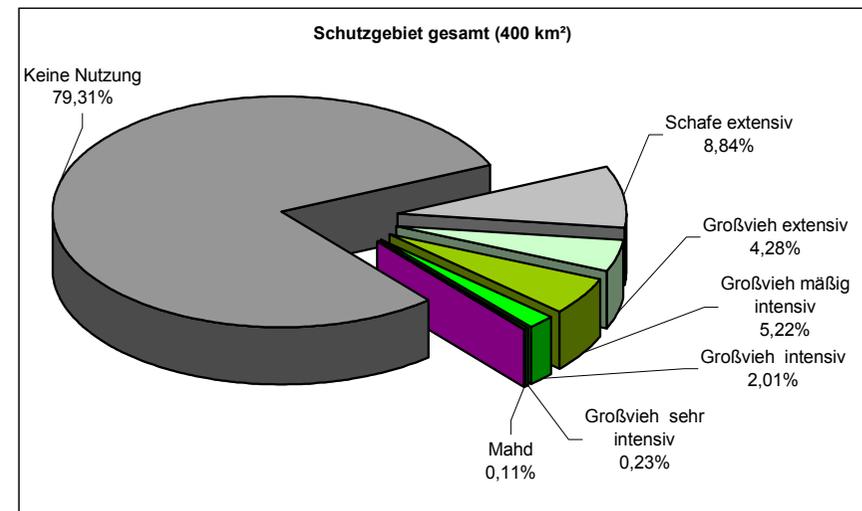


Abbildung 15: Flächenbilanz der aktuellen Nutzungsintensitäten für das gesamte Schutzgebiet (Quelle: Eigene Erhebungen).

ERGEBNISSE

Die flächenmäßige Anteile der almwirtschaftlichen Nutzung stellen sich wie folgt dar: 31.718 ha (79,31 %) des gesamten aktuellen Schutzgebietes werden nicht almwirtschaftlich genutzt; 3.536 ha (8,84 %) werden extensiv von Schafen beweidet. Rinder (und Pferde) weiden auf 4.697 ha (11,74 %); erwartungsgemäß wird nur ein sehr geringer Flächenanteil von 43 ha (0,11 %) gemäht (Bergmäher und Almanger).

Von der 10.062 ha großen Außenzone (AZ) werden 6.529 ha (64,89 %) nicht almwirtschaftlich genutzt. Mit 490 ha (4,87 % der AZ) liegt nur ein sehr geringer Anteil der 3.536 ha Schafweide des gesamten Schutzgebietes in der Außenzone. Noch geringer ist das Ausmaß der Mahdflächen mit 43 ha (0,42 % der AZ). Die Flächen, die von Rindern (und Pferden) beweidet werden, sind mit 3.001 ha in der Außenzone weitaus höher als in der Kernzone (1.696 ha). Die Rinderweide verteilt sich in der Außenzone folgendermassen auf die vier in den Karten dargestellten Nutzungsintensitäten: 79 ha (0,79 %) werden sehr intensiv, 585 ha (5,81 %) werden intensiv von Rindern beweidet. Der größte Anteil der Rinderweide wird mäßig intensiv beweidet (1.268 ha; 12,60 %), nicht viel geringer ist das Flächenausmaß der extensiven Rinderweide mit 1.069 ha (10,62 %).

Von der 29.931 ha großen Kernzone (KZ) werden 25.189 ha (84,16 %) nicht almwirtschaftlich genutzt. Mit 3.046 ha (10,18 % der KZ) liegt der Großteil der 3.536 ha Schafweide des gesamten Schutzgebietes in der Kernzone. Aktuell werden keine Flächen in der Kernzone gemäht. Die Flächen, die von Rindern (und Pferden) beweidet werden, sind mit 1.696 ha in der Kernzone weitaus geringer als in der Außenzone. Die Rinderweide verteilt sich in der Kernzone folgendermaßen auf die vier in den Karten dargestellten Nutzungsintensitäten: nur 13 ha (0,04 %) werden sehr intensiv, 221 ha (0,74 %) werden intensiv von Rindern beweidet. Der größte Anteil der Rinderweide wird auch in der Kernzone mäßig intensiv beweidet (818 ha; 2,73 %), etwas geringer ist das Flächenausmaß der extensiven Rinderweide mit 644 ha (2,15 %).

Im Vergleich mit der Flächenbilanz der Schutzgebietsfläche 1998 (DRAPELA & JUNGMEIER 1999) lassen sich folgendes zusammenfassend feststellen:

Das Flächenausmaß almwirtschaftlich nicht genutzter Fläche hat sich kaum verändert.

Die Schafweideflächen haben insgesamt im Schutzgebiet zugenommen, schwerpunktmäßig liegen diese zusätzlichen Flächen in der Außenzone.

Bei den Rinderflächen liegen vor allem mehr extensiv und mäßig intensiv beweidete Flächen in der Außenzone als 1998, dementsprechend weniger extensiv und mäßig intensiv beweidete Flächen liegen in der aktuellen Kernzone.

Die prozentuellen Anteile der verschiedenen Nutzungsintensitäten an der Gesamtfläche des Schutzgebietes haben sich erwartungsgemäß sehr wenig verändert.

Das Ergebnis kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

- ◆ **Großer Anteil almwirtschaftlich nicht genutzter Flächen.** Fast vier Fünftel (79,31 %; 31.718 ha) des aktuellen Schutzgebietes werden almwirtschaftlich nicht genutzt.
- ◆ **Geringer Anteil an Schafweide.** Weniger als ein Zehntel der Schutzgebietsfläche (8,84 %; 3.536 ha) wird als extensive Schafweide genutzt.
- ◆ **Geringer Anteil an (sehr) intensiv genutzter Rinderweide.** Flächen, die von Rindern oder Pferden beweidet werden, nehmen 16,4 % des Untersuchungsgebietes ein. Dabei verteilen sich die Flächen vor allem auf die extensiv und mäßig intensiv beweideten Flächen (9,5 %; 3.799 ha), nur rund 2 % des gesamten Schutzgebietes werden (sehr) intensiv beweidet (898 ha).
- ◆ **Verschwindend geringer Anteil an Mahdflächen.** Die 43 ha aktuell gemähte Flächen liegen ausschließlich in der Außenzone.

6 DISKUSSION

Aus den Ergebnissen können folgende Schlüsse für das Untersuchungsgebiet bzw. die weitere Entwicklung des Nationalparks gezogen werden:

- ◆ Der eingeschlagene Weg war zielführend: Durch eine Adaptierung der Zonierung die Kernzone zu einem Nationalpark der IUCN-Kategorie II zu machen, hat sich als zielführender Weg bestätigt, der die naturräumlichen und almwirtschaftlichen Gegebenheiten berücksichtigt.
- ◆ Im Vergleich mit den Ergebnissen des Projektes „Alminventar Nationalpark Hohe Tauern Kärnten“ (DRAPELA & JUNGMEIER 1999) sind folgende Punkte zu nennen:
 - ◆ Auch nach der Neuzonierung und der Einbeziehung der zusätzlichen Gebieten in den Zirknitzälern ist das Verhältnis der Flächenausdehnung der verschiedenen Nutzungsintensitäten ähnlich geblieben wie in der ursprünglichen Schutzgebietsabgrenzung.
 - ◆ Die neuen Außen- und Kernzonengrenzen entsprechen in Bereichen, die vorher ein Konfliktpotential beherbergt hätten, besser der almwirtschaftlichen Nutzung: es wurden vor allem sehr bis mäßig intensiv beweidete Flächen von der Kern- in die Außenzone übernommen.
 - ◆ Nach der Neuzonierung sind neben dem Leitertal, dem hinteren Gössnitztal und Flächen im Bereich Mallnitz-Stappitz nur mehr kleine Flächen in der Kernzone verblieben, die einer intensiveren almwirtschaftlichen Nutzung unterworfen sind. Für die erstgenannten Bereiche wäre die Erarbeitung eines Almentwicklungskonzeptes sinnvoll.
- ◆ Die Einbeziehung der Zirknitztäler in das Schutzgebiet ist aus almwirtschaftlicher Sicht als konfliktarm zu beurteilen.

Basierend auf den Erhebungen ergibt sich in folgenden Punkten ein Handlungsbedarf:

- ◆ Zur Erhaltung der typischen Vegetation der Mahdflächen ist eine Bewirtschaftung notwendig. Deshalb sollte durch entsprechende Unterstützungen der Nationalparkverwaltung eine langfristige Fortführung der Mahd – zumindest in ausgewählten Teilbereichen – gesichert sein.
- ◆ Die Frage der Erschließung birgt (noch) in einigen Fällen ein Konfliktpotential.
- ◆ Im vorliegenden Projekt wurde die almwirtschaftliche Nutzung in den Erweiterungsgebieten dargestellt. Für eine längerfristige Planung und Entwicklung des Schutzgebietes ist es aber unbedingt notwendig, auch die naturräumlichen Qualitäten dieser Gebiete zu erheben und darzustellen.
- ◆ Es ist wichtig, dass die Nationalparkverwaltung in verschiedenen Punkten Maßnahmen setzt und die Erstellung von Almentwicklungskonzepten unterstützt (DULLNIG & JUNGMEIER 2001). Dabei formulierte Maßnahmen sollten mit dem Almrevitalisierungsprogramm Kärnten abgestimmt sein.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Das Projekt „Alminventar Aktualisierung 2001 - Nationalpark Hohe Tauern Kärnten“ zielt auf die Erfassung und Darstellung der almwirtschaftlichen Nutzungen in den Erweiterungsgebieten nach der Neuzonierung 2001.

Im Jahr 1999 wurde die Studie „Alminventar Nationalpark Hohe Tauern Kärnten“ (DRAPELA & JUNGMEIER 1999) fertiggestellt, deren Untersuchungen sich auf die Flächen des ursprünglichen Schutzgebietes (Außen- und Kernzone) erstreckten. Im Jahr 2000 wurde von der Nationalparkverwaltung ein Projekt in Auftrag gegeben, das die almwirtschaftliche Nutzung auch in den (potentiellen) Erweiterungsgebieten des Schutzgebietes darstellen sollte.

Nach den Erhebungen in den Tiroler (1996-1998, Ergänzung 2000) und Salzburger (2000-2001) Nationalparkanteilen kann mit den abschließenden Ergebnissen aus den Erweiterungsgebieten des Kärntner Nationalparkanteils das Bild der almwirtschaftlichen Nutzung im gesamten Nationalpark dargestellt werden.

Die Umsetzung des Projektes erfolgt auf Basis moderner landschaftsinformatischer Verfahren. In einem eigens entwickelten Algorithmus werden räumliche Daten aus einer Luftbildinterpretation (Vegetation; Bearbeitungsmaßstab 1:10.000), den Digitalen Katastralmappen (Zugehörigkeit zu einer Alm) und dem Höhenmodell (Neigung, Exposition, Seehöhe) mit statistischen Daten (Auftriebszahlen) verknüpft. Es werden folgende Ergebniskarten erstellt:

- ◆ Almkataster (Prüfung und Aufbereitung vorhandener Unterlagen)
- ◆ Nutzungspotential (um Höhenstufe, Neigung, Exposition und Abschlagsfaktoren wie Versteinung oder Verheidung gewichtete Eignung der Vegetation für eine Beweidung)
- ◆ Aktuelle Nutzung (unter Zusammenführung von Nutzungspotential und Auftriebszahlen modellierte und im Gelände referenzierte Beweidung in vier Intensitätsklassen).

Im vorliegenden Projekt wurde mit dieser Methode die almwirtschaftliche Nutzung auf den Erweiterungsgebieten der Neuzonierung 2001 dargestellt.

Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von rund 44 km². Der größte Teil liegt mit den Zirknitztälern in der Gemeinde Großkirchheim. Kleinere Erweiterungsgebiete liegen in der Gemeinde Heiligenblut (Pasterzenalm, Tröglalm, Guttalwiesenalm) und in der Gemeinde Mallnitz (Stappitz-Rabisch-Alm). Es sind 27 Almen in die Untersuchung einbezogen worden.

Es wurden die Auftriebszahlen mit Stand 2000 für die 27 Almen des Erweiterungsgebietes für die Modellierung herangezogen. Auf den Almen in den Erweiterungsgebieten des Schutzgebietes wurden im Jahr 2000 insgesamt 413 GVE Vieh aufgetrieben.

Zur Erstellung der Flächenbilanz der Beweidungsintensität für das aktuelle Schutzgebiet wurden für das bisherige Schutzgebiet die Ergebnisse der Erhebung von 1999 und für die Erweiterungsflächen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung herangezogen. Das Ergebnis kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

- ◆ **Großer Anteil almwirtschaftlich nicht genutzter Flächen.** Fast vier Fünftel (79,31 %; 31.718 ha) des aktuellen Schutzgebietes werden almwirtschaftlich nicht genutzt.
- ◆ **Geringer Anteil an Schafweide.** Weniger als ein Zehntel der Schutzgebietsfläche (8,84 %; 3.536 ha) wird als extensive Schafweide genutzt.
- ◆ **Geringer Anteil an (sehr) intensiv genutzter Rinderweide.** Flächen, die von Rindern oder Pferden beweidet werden, nehmen 16,4 % des Untersuchungsgebietes ein. Dabei verteilen sich die Flächen vor allem auf die extensiv und mäßig intensiv beweideten Flächen (9,5 %; 3.799 ha), nur rund 2 % des gesamten Schutzgebietes werden (sehr) intensiv beweidet (898 ha).
- ◆ **Verschwindend geringer Anteil an Mahdflächen.** Die 43 ha aktuell gemähten Flächen liegen ausschließlich in der Außenzone.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Ergebnisse lassen folgende **Schlüsse** zu:

- ◆ Der eingeschlagene Weg war zielführend: Durch Adaptierung der Zonierung, die Kernzone zu einem Nationalpark der IUCN-Kategorie II zu machen, hat sich als zielführender Weg bestätigt, der die naturräumlichen und almwirtschaftlichen Gegebenheiten berücksichtigt.
- ◆ Die Einbeziehung der Zirknitztäler in das Schutzgebiet ist aus almwirtschaftlicher Sicht als konfliktarm zu beurteilen.

Handlungsbedarf wird vor allem in folgenden Punkten gesehen:

- ◆ Die Bewirtschaftung der Mahdflächen soll durch entsprechende Maßnahmen der Nationalparkverwaltung gefördert und erhalten werden.
- ◆ Maßnahmen und Entwicklungen sollen auf das Almrevitalisierungsprogramm abgestimmt werden.
- ◆ In den Erweiterungsgebieten sollen neben den bereits erhobenen almwirtschaftlichen Nutzungen auch die naturräumlichen Gegebenheiten dokumentiert werden.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- BRUGGER O. & R. WOHLFAHRTER R., 1983: Alpwirtschaft heute. Verlag Leopold Stocker, Graz, 268 S.
- CERNUSCA A. & M.C. SEEBER, 1989: Phytomasse, Bestandesstruktur und Mikroklima von Grasland-Ökosystemen zwischen 1612 und 2300 m MH in den Alpen. In: Struktur und Funktion von Graslandökosystemen im Nationalpark Hohe Tauern. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 419-462 S.
- DIETL W., 1979: Ertragspotential der Alpweiden bei standortgemäßer Bewirtschaftung. Der Alm- und Bergbauer, 29. Jg./ 6/7, Österr. AG für Alm und Weide, Innsbruck, S. 250-254
- DIETL W., BERGER P. & M. OFNER, 1981: Die Kartierung des Pflanzenstandortes und der futterbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen. FAP + AGFF, Zürich-Reckenholz, 43 S.
- DRAPELA, J., JUNGMEIER, M. & EGGER, G., 1999: Großräumige, referenzierte Modellierung der almwirtschaftlichen Nutzung (Beweidung). Das Beispiel Nationalpark Hohe Tauern Tirol und Kärnten. In: STROBL J. & BLASCHKE T. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XI – Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 1999. Wichmann Verlag, Heidelberg: 148 – 159.
- DRAPELA, J. & JUNGMEIER, M., 1999: Alminventar Nationalpark Hohe Tauern Kärnten. Studie im Auftrag des Kärntner Nationalparkfonds, E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, 97 S.
- DRAPELA, J., & JUNGMEIER, M. 2001: Almwirtschaftliche Nutzungserhebung - Nationalpark Hohe Tauern Salzburg. Studie im Auftrag von: Nationalpark Hohe Tauern Salzburg. E.C.O. Institut für Ökologie. Klagenfurt. 134S.
- DRAWETZ C., 1993: Wissenschaftliche Grundlagenerhebung zur Erstellung eines Almentwicklungsplanes im Nationalpark Hohe Tauern Gößnitztal - Gemeinde Heiligenblut. Nationalpark Hohe Tauern, Bundesmin. f. Umwelt, Jugend u. Familie.
- DULLNIG, G. & JUNGMEIER M., 2001: Grenzüberschreitendes Almentwicklungsprogramm Karnische Alpen (INTERREG II). Endbericht. Studie im Auftrag von: Amt der Kärntner Landesregierung - Abt. 20, Bundesministerium für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft., co-finanziert aus Mittel des INTERREG II. Abwicklung: Kärntner Institut für Raumordnung, Raumentwicklung & Naturschutz. Bearbeitung: E.C.O. - Institut für Ökologie, Klagenfurt, 133 S.
- EGGER G., 1994 Almen, Mensch und Nationalpark im Tauerntal - Wissenschaftliche Grundlagenerhebung zur Erstellung eines Almentwicklungsplanes im Nationalpark Hohe Tauern, Tauerntal/Gemeinde Mallnitz. Kärntner Nationalparkschriften, Bd. 8, Kärntner Nationalparkfonds, Großkirchheim, S. 29-54.
- GRUBER L., GUGGENBERGER T., STEINWIDDER A. et. al, 1998: Ertrag und Futterqualität von Almfutter des Höhenprofils Johnsbach in Abhängigkeit von den Standortsfaktoren. In: 4. Alpenländische Expertenforum in Gumpenstein, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, S. 63-93.
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE & EUNATURA E.V. (DRAPELA, J.), 1998: Almwirtschaftliche Nutzungserhebung im Nationalpark Hohe Tauern Tirol. Gesamtergebnisse. 2 Bde., Studie im Auftrag der Nationalparkverwaltung Tirol, Klagenfurt, 136 S.
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (EGGER, G.), 1997: Biotopkartierung Nationalpark Hohe Tauern. Erhebung, Bewertung und Maßnahmenentwicklung ausgewählter Biotope der Außenzone des Nationalparks Hohe Tauern (Tirol). Studie im Auftrag von Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Klagenfurt, 68 S.
- KLUG-PÜMPEL, B., 1988: Naturnahe Vegetation und Schipistenbewuchs um den Radstädter Tauernpaß (Salzburg,Österreich). Gustav Fischer Verlag, Jena, 471-488 S.
- KLUG-PÜMPEL B., 1989: Phytomasse und Nettoproduktion naturnaher und anthropogen beeinflusster alpiner Pflanzengesellschaften in den Hohen Tauern. In: Struktur und Funktion von

LITERATURVERZEICHNIS

- Graslandökosystemen im Nationalpark Hohe Tauern. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 331-356 S.
- KUTSCHERA L., 1980: Ertragsleistung der Almen in Kärnten - Ermittlungen von Grünlanderträgen in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe im Almgebiet von Kärnten im Jahre 1980. Institut für Pflanzensoziologie in Klagenfurt, 29 S.
- NOVAK S., 1993: Qualität und Nutzung - Standortsökologische Untersuchungen und Ertragsermittlungen von Almweidebeständen im Nationalpark Nockberge. Eigenverlag, Klagenfurt, 83 S.
- ORTNER G., 1988: Zur Ökologie subalpiner Standorte - Auswirkungen von Almdüngungen auf den Nährstoffhaushalt und den Pflanzenbestand subalpiner Nardeten. Dissertation - Univ. f. Bodenkultur, Wien, 201 S..
- PETERER, R., 1985: Ertragskundliche Untersuchungen von gedüngten Mähwiesen der subalpinen Stufe bei Davos. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich, 84, , Geobotanisches Institut der ETH, Zürich, 100 S.
- PETERER, R., 1986: Ertragsleistung und Ertragspotential der Grünlandgesellschaften im Raum Davos. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich, 88a, , Geobotanisches Institut der ETH, Zürich, 114-130 S.
- PÖTSCH M., BERGLER F. & K. BUCHGRABER, 1998: Ertrag und Futterqualität von Alm- und Waldweiden als Grundlage für die Durchführung von Wald-Weide-Trennverfahren-Bewertungsmodelle. In: 4. Alpenländische Expertenforum in Gumpenstein, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, S. 95-109.
- SAUBERER N., 1994: Diplomarbeit: Untersuchungen zur Struktur und Dynamik eines Krummseggenrasens (*caricetum curvulae*) in den Ötztaler Alpen. Eigenverlag, Wien, 70 S.
- SCHMID W. & B. JEANGROS, 1990: Artenreiche Wiesen der Schweiz und ihr Ertrag. Landwirtschaft Schweiz, Bd. 3 (11), 610-619 S.
- SCHNEIDER W., HEISELMAYER P. & H. PLANK, 1983: Rechnerunterstützte objektivierte Vegetationskartierung aus Farb-Infrarot-Luftbildern, dargestellt am Beispiel der Umgebung des Glocknerhauses. In: MaB-Kartenband „Hohe Tauern“, Bd. 7, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, 61-78 S.
- SCHREILECHNER P., 1995: GIS-unterstützte Vegetationsökologie im Twenger Lantschfeld (Radstätter Tauern). Diplomarbeit, Universität Salzburg, Salzburg, 102 S.
- SCHUBIGER F. & W. DIETL, 1997: Futterwert der bedeutensten Wiesentypen der Schweiz. In: Bericht über die 2. Pflanzensoziologische Tagung in Gumpenstein, S. 85-89, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irnding.
- SEGER M. & H. HARTL, 1987: Die Infrarot-Farborthofotkarte als Hilfsmittel der Vegetationskartierung – Möglichkeiten und Grenzen an Beispielen aus den Hohen Tauern. Carinthia II, Heft 97/Jg. 177, S.417-429, Klagenfurt.
- SPATZ G., 1982: Der Futterertrag der Waldweide. ANL - Naturschutz und Landwirtschaft, 9/82, Laufen/Salzach, S. 25-32.
- TOMASCHITZ R., 1990: Standorts- und Ertragskundliche Untersuchungen im Kärntner Almgebiet. Wien, 104 S.
- WEIS G.B., 1980: Vegetationsdynamik, Ertragsleistung und Futterqualität unterschiedlich bewirtschafteter Almweiden. Dissertation, Techn. Univ. München, Institut f. Grünlandlehre, Eigenverlag, München, 255 S.
- WOHLFARTER R., 1973: Entwicklung, Stand und Zukunftsaussichten der österreichischen Alm- und Weidewirtschaft. Amt d. Tiroler Landesregierung, Innsbruck, 290 S.
- ZWITTKOVITS F., 1974: Die Almen Österreichs. Eigenverlag, Zillingdorf, 419 S.

9 ANHANG: THEMENKARTEN (BEILAGE KARTENTASCHE)

Karte 1: Beweidungsintensität

Karte 2: Nutzungspotential

Karte 3: Almkataster

Alminventar Zirknitztal: Karte 1 „Beweidungsintensität“

Alminventar Zirknitztal: Karte 2 „Nutzungspotential“

Alminventar Zirknitztal: Karte 3 „Almkataster“