

CORINE LANDCOVER ÖSTERREICH

Vom Satellitenbild zum digitalen Bodenbedeckungsdatensatz

Peter AUBRECHT

MONOGRAPHIEN

Band 93

M-093

Wien, 1998

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie



Projektleitung

Peter Aubrecht

Autor

Peter Aubrecht

Übersetzung

Ulrike Stärk

Satz/Layout

Peter Aubrecht
Ursula Dumhs

Titelphoto

linker Bereich: Satellitenbild (Asschnitt Seetaler Alpe, Saualpe)

mittlerer Bereich: visuelle Photointerpretation

rechter Bereich: digitaler Bodenbedeckungsdatensatz

Mitarbeit (Umweltbundesamt)

Felix Andraus, Edwin Baumgartner-Riegler, Dipl. Ing. Ulrike Falkner (GIS-Unterstützung), Felix Lux (GIS-Unterstützung), Dipl. Ing. Gabriele Sonderegger, Dr. Erich Weigand

Mitarbeit (extern)

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Forschungszentrum Seibersdorf, Firma Frank, Dipl. Ing. Günther Gamper, GEOLOGIC Dr. Josef Benedikt, Geospace Beckel, Joanneum Research (Institut für digitale Bildverarbeitung), TU Wien (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung), Umweltdata

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt (Federal Environment Agency)
Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien (Vienna), Austria

Druck: Riegelnik

© Umweltbundesamt, Wien, 1998
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-396-0

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	I
SUMMARY	II
1 CORINE LANDCOVER PROGRAMM.....	1
1.1 Allgemeines.....	1
1.2 Das CORINE Landcover Projekt	2
1.3 Teilnehmer am internationalen CORINE Landcover Projekt.....	2
2 FERNERKUNDUNG ALS GRUNDLAGE.....	5
2.1 Digitale Satellitendaten	5
2.2 Landsat 5.....	6
2.3 Visuelle Photointerpretation - Digitale Bildverarbeitung	8
3 METHODE, ARBEITSSCHRITTE	12
3.1 Vom digitalen Satellitenbild zum Farbphoto.....	13
3.2 Vom Farbphoto zum digitalen CORINE Landcover Datensatz	14
3.2.1 Die Nomenklatur	14
3.2.2 Kartierungsrichtlinien	16
3.2.3 Interpretation der Satellitenbildphotos.....	20
3.2.4 Digitale CORINE Landcover Daten	20
3.2.5 Darstellung von Problemgebieten	21
3.3 Aktualisierung des Datensatzes	23
4 VALIDITÄT DER CORINE LANDCOVER DATEN	24
4.1 Feldvergleich.....	24
4.2 Vergleich mit ÖSTAT, BEV, und ÖWI.....	27
4.3 Vergleich mit Bodenkarte von Österreich.....	30
5 ANWENDUNGEN.....	33
5.1 Bodenbedeckung in Schutzgebieten.....	33
5.2 Naturschutzrechtlich geschützte Waldgebiete	34
5.3 Gefährdung von Wasserschongebieten.....	35
5.4 Ausweisung natürlicher bzw. naturnaher Gebiete	37
5.5 Flußeinzugsgebiet der Drau.....	38

5.6	Zerschneidung von natürlichen Landschaftseinheiten und Lebensräumen	39
5.7	Seen in Österreich	40
5.8	Düngemiteleinsetz in der Landwirtschaft	41
5.9	Verteilung der Bodenbedeckung in Österreich	42
6	LITERATURVERZEICHNIS	59
7	ANHANG	60

ZUSAMMENFASSUNG

Als ein Teil des CORINE Programmes (Coordination of Information on the Environment) der Europäischen Union wurde im Rahmen des CORINE Landcover Projektes eine europaweite Erhebung der Bodenbedeckung bzw. Bodennutzung durchgeführt. Das Umweltbundesamt wurde als „National Reference Centre“ (NRC) für das Landcover Projekt genannt und war für die österreichweite Erhebung der Daten zuständig. Das Umweltbundesamt wurde dabei finanziell zum Teil von der Generaldirektion XVI, Regionalpolitik und Kohäsion, unterstützt und stellte das Projekt März 1997 fertig. Die Betreuung des CORINE Programmes erfolgt durch die Europäische Umweltagentur in Kopenhagen. Für die Koordination und fachliche Beratung des CORINE Landcover Projektes ist das „European Topic Centre on Landcover“ (ETC/LC) verantwortlich.

Eine „koordinierte Erfassung von Informationen über die Umwelt“ für den europäischen Raum garantiert sowohl eine Vergleichbarkeit der Daten zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten als auch die Möglichkeit umweltrelevante Fragestellungen und Aussagen im gesamteuropäischen Zusammenhang zu treffen. Voraussetzung dafür ist eine einheitliche Erhebungsmethode und gleiche Basisdaten für alle teilnehmenden Staaten. Die Methode wurde von der „Gemeinsamen Forschungsstelle“ (GFS) in Ispra, Italien entwickelt. Als Basisdaten wurden hauptsächlich Daten des Erdbeobachtungssatelliten Landsat verwendet. Das Umweltbundesamt als Verantwortlicher für das CORINE Landcover Projekt in Österreich hat die Daten nach der vorgeschlagenen Methodik erhoben. Somit entsprechen die Daten dem CORINE Landcover Standard.

Unter Verwendung der digitalen Satellitendaten wurden großformatige Farbphotos hergestellt, welche als Grundlage für die Erhebung der Bodenbedeckung bzw. Bodennutzung dienten. Die Daten wurden mittels einer computerunterstützten visuellen Photointerpretation und unter Verwendung der CORINE Landcover Nomenklatur (44 Klassen) im Maßstab 1 : 100.000 erhoben. Entsprechend den Richtlinien wurde nicht kleiner als 25 Hektar und nicht schmaler als 100 Meter kartiert. Anschließend wurden die Ergebnisse gescannt und in ein geographisches Informationssystem integriert. Die digitalen Daten liegen nunmehr entsprechend dem Blattschnitt der amtlichen topographischen Karte ÖK 50 vor.

Um den Wahrheitsgehalt der Daten zu überprüfen, werden diese mit österreichischen amtlichen Statistiken, welche Informationen über Bodenbedeckungen bzw. Bodennutzungen liefern, verglichen. Des weiteren werden die Daten mit der potentiellen Bodenbedeckung, welche aus der digitalen Bodenkarte von FINK generiert wurde, gegenübergestellt. Ein Feldvergleich liefert Aussagen zur Übereinstimmung zwischen Natur und dem Datensatz. Weiters wird ein Vergleich zwischen visueller Photointerpretation und digitaler Bildverarbeitung angestellt und die Ergebnisse in dieser Publikation im Detail diskutiert.

Bei dem nun vorliegenden digitalen Vektordatensatz handelt es sich erstmalig in Österreich um die tatsächliche bundesweite räumliche Verbreitung der Bodenbedeckung bzw. Bodennutzung mit einem derartigen Informationsgehalt. Die Daten können mit anderen digitalen Thematiken unter Einsatz eines geographischen Informationssystems nicht nur österreichweit analysiert und ausgewertet werden, sondern stehen nun auch aufgrund der einheitlichen Erfassungsmethode für Untersuchungen über die Grenzen Österreichs hinaus zur Verfügung.

In dieser Publikation werden unter anderem mögliche Anwendungsbereiche der CORINE Landcover Daten vorgestellt. So wird z.B. die Bodenbedeckung/Bodennutzung in Naturschutzgebieten in Salzburg untersucht oder die Ausdehnung der naturschutzrechtlich geschützten Waldgebiete in Tirol erfaßt. Des weiteren wird eine mögliche Gefährdung von Wasserschongebieten infolge von Landwirtschaft und Siedlungen aufgezeigt. Bei einer Untersuchung der Qualität von Fließgewässern stellt der CORINE Datensatz einen wichtigen Bestandteil für weitere Analysen dar. Des weiteren werden die Uferzonen österreichischer Seen hinsichtlich der Bodenbedeckung untersucht und die CORINE Landcover Daten mit statistischen Daten zum Düngemittleinkauf in Österreich verknüpft.

Die in dieser Publikation vorgestellten möglichen Anwendungen haben gezeigt, daß der CORINE Landcover Datensatz einen wichtigen Bestandteil für weitere umweltrelevante Untersuchungen darstellen kann. Es muß natürlich festgestellt werden, daß aufgrund der Kartierungsrichtlinien, nicht kleiner als 25 Hektar und nicht schmaler als 100 m zu kartieren, einige Anwendungen nur zum Teil oder nur in Verbindung mit anderen Datensätzen durchgeführt werden können. Daher wird seitens des Umweltbundesamtes geplant, im Rahmen der Fortführung des CORINE Landcover Projektes auf nationaler Ebene die zuvor genannten Erfassungsgrenzen herabzusetzen, um den Datensatz in möglichst zahlreichen Bereichen einsetzen zu können.

SUMMARY

The aim of the CORINE („Co-ordination of Information on the Environment“) Landcover Project was to map the landuse / landcover of Europe within the framework of the CORINE Program of the European Union. The Landcover Project for Austria was carried out by the Federal Environment Agency as „National Reference Center“ (NRC). The project was finished by March 1997. The Austrian project was co-financed through DG XVI, Regional Policy and Cohesion. The European Environment Agency (EEA) in Copenhagen was in charge of the CORINE Program; co-ordination and support was done by the „European Topic Center on Landcover“ (ETC/LC).

The „Co-ordination of Information on the Environment“ for Europe offers the possibility of comparing environmental data between the Member States. Furthermore the data can be a useful tool for environmental applications and research at European level. For this reason it is necessary to have a unique methodology for collecting the same basic data on landcover / landuse for all collaborating countries. The methodology was developed by the „Joint Research Center“ (JRC) in Ispra, Italy. Mainly data of the satellite Landsat TM and SPOT were used for mapping landcover / landuse. The Federal Environment Agency carried out the project following the CORINE Landcover guidelines. Thus the Austrian data fulfil the CORINE Landcover standard.

The methodology consists of computer-assisted photointerpretation of satellite data by using ancillary data (topographical and thematical maps, statistics etc.). The photointerpretation was done on the basis of colour hardcopies of the satellite data on a scale of 1 : 100.000. The data were mapped according to the CORINE Landcover Nomenclature, which consists of 44 different landcover / landuse types. The surface area of the smallest unit mapped is 25 hectares. For line elements the minimum width is 100 meters. Finally, the interpretation results were scanned and integrated into a geographical information system. The digital CORINE Landcover data are stored according to the official topographical map sheet numbering of Austria (ÖK 50).

To check the quality of the data, they were compared with official statistics about landuse / landcover in Austria. Furthermore the CORINE data were compared with the potential landuse / landcover, which was generated from the soil map of FINK. A field check delivers information about differences between nature and the digital data set. In this publication a comparison between computer-assisted photointerpretation and digital image processing will be discussed.

The digital CORINE Landcover data represents the first actual information about the landcover / landuse in Austria in such detail. By using geographical information systems and other digital data sets, it's now possible to integrate the CORINE Landcover data in both Austrian and European environmental applications and research.

In this publication some applications using of the CORINE data will be demonstrated. For example the landcover / landuse of nature reserves will be examined or the extension of forest in areas protected under nature conservation law will be calculated. Furthermore the possible influence of artificial and agricultural areas on water protected areas will be shown. Landcover and landuse may be an important tool for a detailed analysis of the quality of rivers. The landcover / landuse near lakes will be examined. Finally the CORINE Landcover data will be analysed together with statistical data of purchased fertilizer.

The possible applications described in this publication have shown that the CORINE Landcover data set could play an important role in environmental research. Because of the mapping criteria (smallest unit 25 ha) some analyses can only be done in combination with other digital data sets. Therefore, during the updating of the data the Federal Environment Agency is planning to reduce the mapping criteria in order to allow their use in many different applications.

1 CORINE LANDCOVER PROGRAMM

Die Weltraumtechnik, im speziellen Erdbeobachtungssatelliten, liefert mit ihren digitalen Bildern der Erdoberfläche die Grundlagendaten für dieses Projekt. Unter der Verwendung der digitalen Daten des amerikanischen Erdbeobachtungssatelliten Landsat 5 und einer von der „Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Union (GFS)“ in Ispra, Italien entwickelten Methode war eine einheitliche Erfassung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung für den gesamten europäischen Raum möglich. Alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union, sowie osteuropäische und nordafrikanische Staaten, haben an diesem Projekt mitgearbeitet. Mit der Durchführung des österreichischen Projektes wurde das Umweltbundesamt betraut.

1.1 Allgemeines

CORINE, Synonym für „koordinierte Erfassung von Informationen über die Umwelt“ (Coordination of Information on the Environment), ist ein von der Kommission der Europäischen Union im Jahr 1985 gegründetes Programm zur Erfassung von Umweltdaten. Die Entwicklung dieses Programmes wurde mit dem Fehlen von vergleichbaren, umweltrelevanten Daten innerhalb der Mitgliedstaaten der Europäischen Union begründet. Die damals zur Verfügung stehenden umweltrelevanten Datensätze der einzelnen Mitgliedstaaten waren sowohl inhaltlich, als auch strukturell nicht miteinander vergleichbar. Aussagen über den Zustand der Umwelt im gesamteuropäischen Zusammenhang waren daher nur sehr bedingt möglich.

Aufgrund dieser Tatsache richteten sich die Bestrebungen der Kommission dahingehend, eine Methodik zur Vereinheitlichung der Erfassung von Umweltdaten zu entwickeln und damit einheitliche Umweltdatensätze innerhalb der Europäischen Union zu schaffen. Die Ergebnisse dieses Programmes stellen bereits heute wichtige Grundlagen für die Umweltpolitik der Union und deren Dienststellen dar. Das CORINE Programm wird nunmehr von der Europäischen Umweltagentur in Kopenhagen betreut.

Um verlässliche Aussagen über den Zustand der Umwelt treffen zu können, werden unterschiedlichste Daten aus den verschiedensten Lebensräumen benötigt. Aus diesem Grund werden in diversen Teilprojekten (z.B. CORINE Air, CORINE Biotopes, CORINE Landcover) Informationen über den Zustand von Fauna und Flora, Wasser- und Bodenqualität, Ressourcennutzung oder natürliche Risiken zusammengetragen, welche in ein Geographisches Informationssystem (GIS) integriert, weiterverarbeitet und analysiert werden.

Diese Informationen werden systematisch und in vergleichbarer Form erfaßt, wobei in den verschiedenen teilnehmenden Ländern diverse Institute oder Behörden mit der Erhebung beauftragt werden. So wurde in Österreich das Umweltbundesamt mit der Durchführung des CORINE Landcover Projektes betraut, welches das Projekt mit finanzieller Unterstützung durch die Generaldirektion XVI, Regionalpolitik und Kohäsion im März 1997 fertigstellen konnte.

Von der Europäischen Umweltagentur (EUA) wurde für die Koordination und fachliche Beratung des CORINE Landcover Projektes 1995 ein „European Topic Center on Landcover“ (ETC/LC) unter der Leitung vom „Environmental Satellite Data Center“ (MDC) in Schweden eingerichtet. Das Umweltbundesamt ist National Reference Center (NRC) für dieses Topic Center.

1.2 Das CORINE Landcover Projekt

Das Ziel des CORINE Landcover Projektes ist eine einheitliche europaweite Erfassung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung auf der Grundlage von Satellitendaten. Die „Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Union (GFS)“ in Ispra, Italien entwickelte eine Methodik zur Erfassung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung, welche von allen an diesem Projekt teilnehmenden Staaten anzuwenden ist. In der weiteren Folge wurde das Projekt nicht nur in den Mitgliedstaaten gestartet und durchgeführt, sondern auch auf osteuropäische und nordafrikanische Staaten ausgedehnt. Die erste Version des Projektes wurde mit Mai 1997 fertiggestellt.

Die von der GFS entwickelte Methodik wird ausführlich im technischen Handbuch „CORINE Landcover, Technical guide“ (European Commission, Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, ISBN 92-826-2578-8) beschrieben. Dieses in 2 Teilen aufgebaute Handbuch erläutert einerseits die allgemeine Organisation und den Ablauf des Projektes, andererseits werden Beispiele von computerunterstützten Photointerpretationen basierend auf der Grundlage von Satellitendaten dargestellt. Dieses Handbuch steht jedem Interessenten auch unter der Internetadresse http://www.eea.dk/corine_docs.html zur Verfügung.

Nach Übergabe der Datenbank an die Generaldirektion XVI Anfang März 1997 und einer Prüfung der finanziellen Gebarung des Projektes durch die GD XVI Mitte April 1997, steht nun der CORINE Landcover Datensatz für Österreich auch auf CD-ROM für weitere Anwendungen zur Verfügung.

1.3 Teilnehmer am internationalen CORINE Landcover Projekt

Um den potentiellen Anwendern der CORINE Landcover Daten einen Überblick über die Entwicklung und den Stand des europäischen Projektes zu geben, werden in Tabelle 1 die jeweiligen Kontaktpersonen, die verwendete Satellitendaten (Sensor und Zeitpunkt) und der Stand des Projektes aufgelistet. Diese Informationen können auch auf der Homepage des ETC/LC (<http://www.mdc.kiruna.se>) abgerufen werden.

Im Rahmen des von der Europäischen Union finanzierten Phare Projektes haben, wie bereits erwähnt, zahlreiche osteuropäische Staaten am CORINE Landcover Projekt teilgenommen. Auch diese Projekte wurden bereits abgeschlossen und zahlreiche Anwendungen durchgeführt. Für weitere Informationen steht das Phare Team der Europäischen Umweltagentur in Kopenhagen zur Verfügung (e-mail: Adriana.Gheroghe@eea.dk, Internet: <http://www.eea.dk>).

Land	Kontaktperson	Digitale Basisdaten	Stand des Projektes
Belgien Institut Géographique Nationale Ter Kameren 13, B-1050 Brüssel	Jean-Claude Jasselette Tel.: +3225298402 Fax.: +3226298212	Landsat TM 1989 (Mai, August)	Fertigstellung: September 1995
Dänemark The Danish Institute of Plant and Soil Science Department of Land Data Engshavevej 2, DK-7100 Vejle	Harald Mikkelsen Tel.: +4575832344 Fax.: +4575832252 e-mail: hm@afa.sp.dk	Landsat TM SPOT XS, und Pan 1989 - 1992 (von Mai bis September)	Fertigstellung: Dezember 1994
Deutschland Statistisches Bundesamt Umweltökonomische Gesamtrechnungen Gustav-Stresemann-Ring 11 D-65189 Wiesbaden	Albrecht Wirthmann Tel.: +49611752813 Fax.: +49611753971 e-mail: StBA-ICVZ@t-online.de	Landsat TM 1989-1992 (von Mai bis September)	Fertigstellung: Dezember 1996
England The Institute of Terrestrial Ecology Environmental Information Centre Monks Wood Experimental Station Abbots Ripton, Huntingdon PE 17 2 LS	Robin Fuller Tel.: +444873381 Fax.: +444873467 e-mail: r.fuller@ite.ac.uk		in Vorbereitung
Finnland Finnisch Environment Institute P.O.Box 140 Fin-00251 Helsinki	Yrjö Sucksdorff Tel.: +358940300643 Fax.: +358940300691 e-mail: yrjo.sucksdorff@vyh.fi	Landsat TM 1988-1991 (von Juni bis August)	Fertigstellung: 1994
Frankreich Institut Français de l'Environnement Département Systèmes d'Observation 61, Bd Alexandre Martin F-45058 Orléans Cedex 1	Isabelle Forge Tel.: +33238797878 Fax.: +33238797870 e-mail: ifen@worl-net.sct.fr	Landsat MSS, SPOT XS Work area I: 1987-1988 (von Juni bis September) Work area II: 1989-1992 (von Juni bis September)	Fertigstellung: November 1996
Griechenland HEMCO-OKCE Tim. Vassou 11-13 GR-11521 Athens	Katerina Romaidou Tel.: +3016460592 Fax.: +3016447039	Landsat TM 1987 (von Mai bis September)	Fertigstellung: Oktober 1995

Land	Kontaktperson	Digitale Basisdaten	Stand des Projektes
Holland Winand Staring Centre SC-DLO Marijkeweg 11/22 P.O. Box 125 NL-6700 AC Wageningen	Gerard Nieuwenhuis Tel.: +31317474319 Fax.: +31317424812	Landsat TM 1986 (August) and for small areas 1986-1987 (von Juni bis August)	Fertigstellung: Jänner 1992
Irland Trinity College Dublin IRL-Dublin 2	Geoffrey O'Sullivan Tel.: +35317022176 Fax.: +35316798039	Landsat TM 1989 (Mai), 1990 (April, Mai)	Fertigstellung: Juli 1993
Italien Centro Interregionale, Roma Via del Nazareno 12 I-00187 Roma	Adriano Cumer Tel.: +3966793625 Fax.: +3966797648	Landsat TM Work area I: 1989, 1990 (April, Mai) Work area II: 1990-1993 (Mai bis Oktober)	Fertigstellung: April 1996
Luxemburg G ² ERE Rue J.F. Kennedy 35 L-7327 Luxemburg	Yves Réginster Tel.: +352333232 Fax.: +3523333982 e-mail: yves.reginster@g2ere.lu	Landsat TM 1989 (Mai, August) „Down dating“ with 1979 Landsat MSS and updating with 1995 SPOT XS	Fertigstellung: April 1990
Österreich Umweltbundesamt Spittelauer Lände 5 A-1090 Wien	Peter Aubrecht Tel.: +431313045412 Fax.: +431313045400 e-mail: aubrecht@ubavie.gv.at http://www.ubavie.gv.at	Landsat TM 1985 und 1986 (Juli und August)	Fertigstellung: Dezember 1996
Portugal Centro Nacional de Informação Geográfica Rua Braamcamp n° 82-5° Esq. P-1250 Lisboa	Rui Goncalves Henriques Tel.: +35113860011 Fax.: +35113862877 e-mail: cas@cnig.pt	Landsat MSS and TM; SPOT XS for Madeira 1985-1987 (von Juni bis August)	Fertigstellung: Mai 1990
Schweden Swedish Space Corporation Albygatan 107, P.O.Box 4207 S-17104 Solna	Eva Ahlcrona Tel.: +4686276200 Fax.: +468987069 e-mail: eah@ssc.se	Landsat TM	in Vorbereitung
Spanien Instituto Geográfico Nacional, IGN General Ibañez de Ibero, 3 E-28003 Madrid	Antonio Arozarena Tel.: +3415979770 Fax.: +3415979575	Landsat TM 1985, 1987 und 1988 (von Juni bis September)	Fertigstellung: August 1991

2 FERNERKUNDUNG ALS GRUNDLAGE

Die wichtigste Voraussetzung neben einer einheitlichen Methodik für alle teilnehmenden Staaten war das Vorhandensein von einheitlichen Basisdaten für den gesamten europäischen Raum. Mit Hilfe der Weltraumtechnik, im speziellen der Fernerkundung, war es für jeden Projektteilnehmer möglich mit vergleichbaren Basisdaten hinsichtlich Informationsgehalt, Geometrie und Qualität zu arbeiten. Die von der GFS entwickelte Methode sieht die Verwendung von digitalen Bildern des amerikanischen Erdbeobachtungssatelliten Landsat vor. In drei Staaten wurden zusätzlich digitale Aufnahmen des französischen Satelliten SPOT verwendet.

2.1 Digitale Satellitendaten

Die Weltraumfahrt liefert seit den 60iger Jahren umfassende Informationen über die Erde. Für den Vorgang der Gewinnung von Informationen aus der Ferne wurde der Begriff *remote sensing* geprägt, welcher später mit Fernerkundung übersetzt wurde. Heute versteht man unter dem Begriff Fernerkundung die Gewinnung von Informationen über Art und Eigenschaften entfernter Objekte, wobei dies sowohl auf Satelliten als auch auf Flugzeuge zutrifft (KRAUS & SCHNEIDER, 1988).

Die Grundlagen der Fernerkundung sind physikalische Gesetze. Die Übertragung der Informationen über die Erdoberfläche zum Sensor des Satelliten erfolgt durch die elektromagnetische Strahlung. Je nach Art des Sensors kann man zwischen *passiven* und *aktiven* Systemen unterscheiden.

Sensoren mit *passiven* Systemen messen die von der Sonne kommende und von der Erdoberfläche teilweise reflektierte Strahlung, sowie die von der Erdoberfläche emittierte Strahlung. Bei *aktiven* Systemen sendet eine neben dem Sensor befindliche Strahlungsquelle Signale zur Erdoberfläche; die teilweise von der Erdoberfläche reflektierte Strahlung wird vom Sensor gemessen.

Neben den genannten Systemen, welche die Erdoberfläche zeilenweise abtasten (Scannen) und deren Daten mit Hilfe der *Digitalen Bildverarbeitung* bearbeitet und ausgewertet werden können, gibt es noch photographische Systeme. Diese hochauflösenden Photos werden vor allem für visuelle Auswertungen herangezogen.

Wie bereits erwähnt beruht die Informationsübertragung zwischen Erdoberfläche und Sensor auf der elektromagnetischen Strahlung, welche aus verschiedenen Wellenlängenbereichen, dem sogenannten elektromagnetischen Spektrum besteht. Die für dieses Projekt verwendeten Wellenlängen liegen in den Bereichen sichtbares rotes Licht, nahes Infrarot und mittleres Infrarot (siehe Tab. 2).

Entsprechend des Ablaufs dieses Projektes (siehe Kapitel 3) werden zuerst digitale Satellitendaten in analoge Farbphotos umgewandelt, diese visuell interpretiert und die Ergebnisse wieder digital umgewandelt. Die Begründung für diese Arbeitsschritte liegt darin, daß mit Hilfe der automatischen Bildverarbeitung der CORINE Landcover Standard nicht erreicht werden kann (siehe Kapitel 2.3).

2.2 Landsat 5

Als Basisdaten wurde ein bereits am Umweltbundesamt vorliegender Landsat 5 Datensatz von Österreich aus den Jahren 1985 - 1986 verwendet. Alle relevanten technischen Details sind in Tabelle 3 beschrieben.

Der Sensor (Thematic Mapper) dieses Satelliten erfaßt die Strahlung der Erdoberfläche in 7 verschiedenen Wellenlängenbereichen (7 Kanäle), wobei für das CORINE Landcover Projekt folgende Kanäle verwendet wurden (siehe Tab. 2):

Tab. 2: Landsat TM, Wellenlängenbereiche

Kanal	Wellenlänge	Bereich	Farbzuweisung
3	0,63 - 0,69 μm	sichtbares rotes Licht	blau
4	0,76 - 0,90 μm	nahes Infrarot	rot
5	1,55 - 1,75 μm	mittleres Infrarot	grün

Um den Interpreten optimale analoge Basisdaten (=Farbphotos) hinsichtlich der Erkennbarkeit der verschiedenen Bodenbedeckungstypen zu Verfügung stellen zu können, wurde aus den digitalen Satellitendaten Falschfarbenphotos hergestellt, d.h. die Vegetation erscheint in rot bzw. rotähnlichen Farbabstufungen. Die Zuordnung der drei Wellenlängenbereiche und das daraus resultierende Erscheinungsbild der grundlegenden Bodenbedeckungstypen (Vegetation, Boden, Wasser) wird im nachfolgenden Abschnitt erläutert.

Tab. 3: Landsat TM, technische Details

Satellit	Landsat 4 und 5
Sensor	Thematic Mapper
Start	1982, 1984
Größe eines Bildelementes	30 x 30 m Kanal 6 120 x 120 m
Zeitliche Wiederholungsrate	16 Tage
Flughöhe	705 km
Inklination	99,09°
Kanäle	7
Ausdehnung einer Szene	185 x 185 km

- 3 Spektralkanäle - 3 Primärfarben - 1 Farbbild

Wie bereits erwähnt werden für dieses Projekt die Wellenlängenbereiche sichtbares Licht im roten Bereich, nahes und mittleres Infrarot verwendet. Diese Wellenlängen werden vom Sensor in digitale Werte umgewandelt, welche den drei additiven Primärfarben Rot, Grün und Blau zugeordnet werden. Durch Addition (Projektion der Lichter übereinander) dieser drei Farben können weitere Farben gemischt werden (KRAUS & SCHNEIDER 1988). In Kapitel 2.1 wurde bereits auf die Funktionsweise diverser Sensoren eingegangen. Der Sensor Thematic Mapper des Satelliten Landsat gehört zu den passiven Systemen, d.h. die von der Sonne kommende und von der Erdoberfläche teilweise reflektierte Strahlung, sowie die von der Erdoberfläche emittierte Strahlung wird vom Sensor gemessen und in digitale Werte umgewandelt. Der Grad der Reflexion hängt von der Art und Beschaffenheit der Bodenbedeckung ab. In zahlreichen Studien und Untersuchungen wurde das spektrale Verhalten und Reflexionsvermögen verschiedener Bodenbedeckungstypen festgestellt, wobei jene von Vegetation, Boden und Wasser nachfolgend kurz erläutert werden.

- **Vegetation:** Das Reflexionsvermögen der Vegetation ist abhängig von Art der Blätter, Kronendach und von der Blattstellung. Wie in Abbildung 1 ersichtlich ist der Grad der Reflexion vor allem im Bereich nahes Infrarot sehr hoch (ca. 50 %). Da dieser Wellenlängenbereich der Grundfarbe Rot zugeordnet wurde, erscheint die Vegetation in rot bzw. rotähnlichen Farben.
- **Boden:** Das Reflexionsverhalten von Boden (siehe Abb. 2) ohne Vegetation ist vor allem zwischen 0,5 und 0,65 μm ausgeprägt und entspricht dem sichtbaren Licht im roten Bereich. Dieser Wellenlängenbereich wird der Farbe Blau zugeordnet. Zement und Asphalt (Gebäude, Straßenoberflächen, Flughäfen) haben ein ähnliches Reflexionsverhalten und erscheinen auch in blau bzw. blauähnlichen Farben.
- **Wasser.** Wasser absorbiert einen großen Teil der Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich und erscheint im Farbbild dunkelblau.

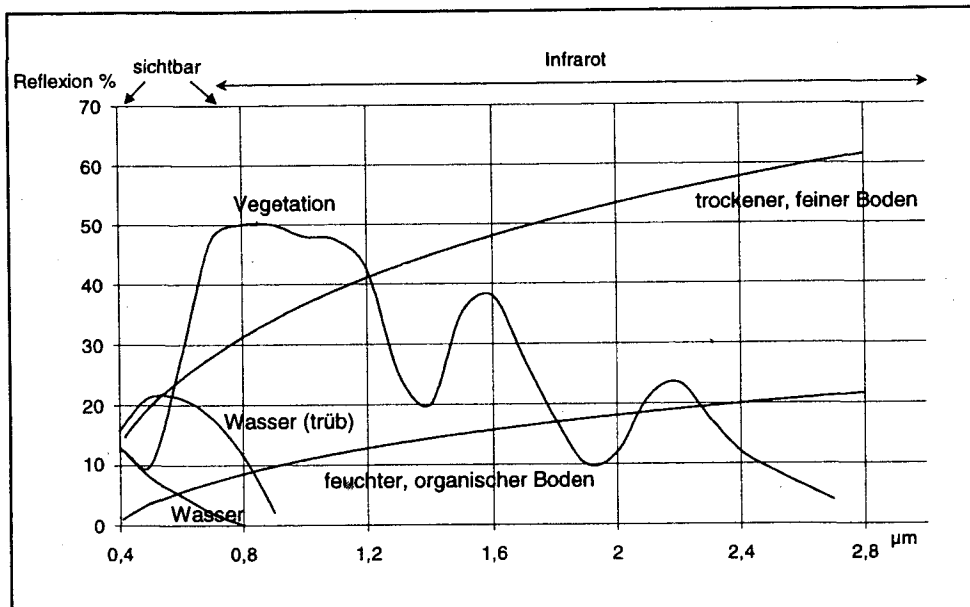
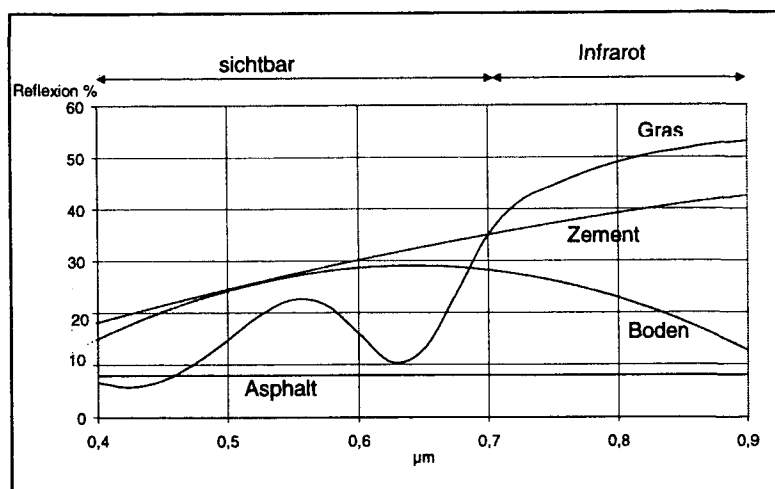
Abb. 1: Reflexionsvermögen von Vegetation¹

Abb. 2: Boden, Reflexionsvermögen

¹ Quelle von Abbildung 1 und 2: ITC (1994): Remote Sensing Techniques, Digital Image Processing

2.3 Visuelle Photointerpretation - Digitale Bildverarbeitung

Bei der CORINE Landcover Methode handelt es sich um eine computerunterstützte, visuelle Photointerpretation von großformatigen Farbphotos, wobei mit dem Computer lediglich Histogrammveränderungen und Kontrastverstärkungen durchgeführt werden. Die Erhebung der Bodenbedeckung erfolgt rein visuell durch Hochzeichnen möglichst homogener Gebiete auf transparente Folie mittels Tuschestift (siehe Kapitel 3).

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die digitalen Satellitendaten mit Hilfe der digitalen Bildverarbeitung zu bearbeiten und auszuwerten. Unter Anwendung von mathematischen Algorithmen und regelbasierender Modelle kann die Bodenbedeckung direkt aus den Satellitendaten gewonnen werden.

Bei der Entwicklung des CORINE Landcover Projektes durch die Kommission der Europäischen Union wurde einerseits darauf geachtet, daß alle zukünftigen Projektteilnehmer hinsichtlich der technischen Ausstattung die Möglichkeit haben, an diesem Projekt mitzuarbeiten, andererseits können die CORINE Landcover Erfordernisse mit einem Einsatz der digitalen Bildverarbeitung nicht voll erfüllt werden (siehe Vergleich CORINE - Landnutzungsmodell Seibersdorf).

Vergleich CORINE Landcover - Landnutzungsmodell Seibersdorf

Im Jahre 1994 wurde am Forschungszentrum Seibersdorf (ÖFZS) ein Projekt durchgeführt, das im direkten Zusammenhang mit dem CORINE Landcover Projekt steht. Ziel der Arbeiten war die Erstellung eines österreichweiten Landnutzungsmodelles aus Landsat TM Daten, wobei im Gegensatz zu CORINE eine semi-automatische Verarbeitung der Daten durchgeführt wurde. Dabei sollte auch abgeschätzt werden, welche Nutzungsarten sich mittels geeigneter Algorithmen automatisch aus den Bilddaten extrahieren lassen. Um die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen des CORINE Landcover Projektes zu gewährleisten, wurde die CORINE Landcover Nomenklatur übernommen. Da nicht davon ausgegangen werden konnte, daß sich alle 44 Klassen direkt aus Landsat TM Daten extrahieren lassen, wurde die Nomenklatur auf insgesamt 15 Klassen, bestehend aus 10 Klassen der Ebene 2, und 5 Klassen der Ebene 3 reduziert. Weiters wurden jene Klassen eliminiert, die im Bundesgebiet von Österreich nicht auftreten. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die eingesetzte Nomenklatur.

Tab. 4: Bodenbedeckungsklassen (die Zahlen in Klammer beziehen sich auf CORINE Landcover)

durchgängig städtische Prägung (1.1.1)	Ackerflächen (2.1)	Wald (3.1)
nicht durchgängig städtische Prägung (1.1.2)	Weinbauflächen (2.2.1)	Felsflächen (3.3.2)
Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen (1.2)	Grünland (2.3.1)	Gletscher (3.3.5)
Abbauflächen, Deponien, Baustellen (1.3)	Heterogene landwirtsch. Nutzung (2.4)	Feuchtfächen (4.1)
Künstliche Grünflächen (1.4)	Kraut- und Strauchvegetation (3.2)	Wasserflächen (5.1)

Als Datengrundlage wurden Orthobilder von Landsat Thematic Mapper Aufnahmen aus dem Jahre 1991 herangezogen, die im Zuge des Projekts "Landnutzungsdaten für den Mobilfunk" erstellt worden war (Ecker et al., 1995). Dieses flächendeckende Satellitenbildmosaik von Österreich beinhaltet die Kanäle 1-5 und 7 der Thematic Mapper Aufnahmen und hat eine räumliche Auflösung von 25x25m pro Pixel.

Die eingesetzte Methodik besteht im wesentlichen aus zwei Verarbeitungsschritten. Zuerst wird eine unüberwachte Klassifikation durchgeführt, die 50 spektrale Klassen ausweist, denen mittels Referenzdaten thematische Inhalte zugeordnet werden. Durch die hohe Auflösung der Ausgangsdaten - 25x25m - repräsentieren diese Primärklassen Oberflächenbedeckungsformen und nicht zwingend die gesuchten Landnutzungsklassen. Diese können jedoch aus der räumlichen Zusammensetzung der Primärklassen abgeleitet werden. Zu diesem Zweck wurde ein regelbasierter Postklassifikationsalgorithmus eingesetzt, der diese räumlichen Muster in lokalen Nachbarschaften analysiert und zu den gesuchten Landnutzungsklassen aggregiert. Eine detaillierte Beschreibung des Verfahrensablaufes und der eingesetzten Algorithmen findet sich in Steinnocher (1994, 1996) und Ecker et al. (1995). Das Ergebnis des Projektes ist ein flächendeckender Rasterdatensatz der Landnutzung in Österreich. Die räumliche Auflösung beträgt 100x100m, die kleinste räumliche Einheit 5 ha.

Für den Vergleich mit dem CORINE Landcover Datensatz wurden 6 Kartenblätter im Blattschnitt der ÖK 50 ausgewählt. Jedes Blatt bedeckt ca. 500 km², in Summe entspricht das 3.5 % der Gesamtfläche von Österreich. Um einen repräsentativen Vergleich zu ermöglichen wurde bei der Auswahl der Kartenblätter darauf geachtet, unterschiedliche Landschaftsformen zu berücksichtigen. Die CORINE Kartenblätter, die im Vektorformat vorliegen, wurden in ein Rasterformat konvertiert, wobei die Rasterstruktur des Landnutzungsmodelles als Referenz diente. Zusätzlich wurden die 44 CORINE Klassen auf die 15 Landnutzungsklassen aggregiert. Bei den Kartenblättern des Landnutzungsmodelles wurden räumliche Objekte kleiner als 25 ha eliminiert. Durch Verschneidung der jeweiligen Kartenblätter konnten Konfusionsmatrizen berechnet werden, die als Grundlage für einen quantitativen Vergleich herangezogen werden. Tabelle 5 zeigt die Konfusionsmatrix aller 6 verglichenen Kartenblätter. Die Klassen 1.3 und 3.3.5 kommen in den Testgebieten nicht vor und werden daher in der Konfusionsmatrix nicht berücksichtigt.

Eine Analyse der Konfusionsmatrix zeigt auf der Ebene 2/3 (E 2/3) eine Übereinstimmung von ca. 76 %. Innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen kommt es zu Konfusionen zwischen heterogener landwirtschaftlicher Nutzung (2.4) und Ackerflächen (2.1) bzw. Grünland (2.3). Der Grund für diese Konfusionen liegt in der unterschiedlichen Art der Generalisierung. Während die visuelle Interpretation eher zur großflächigen Integration heterogener Gebiete tendiert, reagiert der Postklassifikationsalgorithmus sehr sensibel auf lokale Variationen. Zum Teil können die Unterschiede auch auf Veränderungen zurückgeführt werden, die zwischen den beiden Aufnahmezeitpunkten (1986/1991) stattgefunden haben.

Die signifikantesten Konfusionen zeigen sich im Bereich der natürlichen Vegetation. Die Klasse Kraut- und Strauchvegetation (3.2) überschneidet sich sowohl mit der Klasse Wald (3.1) als auch mit der Klasse Felsflächen (3.3.2). Allerdings handelt es sich dabei nicht um zufällige, sondern vielmehr um systematische Verschiebungen zwischen den Klassen. Zum einen wird mehr als die Hälfte der Kraut- und Strauchvegetation der CORINE Landcover Karte im Landnutzungsmodell als Wald ausgewiesen. Ein Grund dafür liegt in einer unterschiedlichen Interpretation von Latschen und Wald/Strauch Übergangszonen. Nach der CORINE Nomenklatur werden sie der Klasse Kraut- und Strauchvegetation zugeschrieben,

im ÖFZS Landnutzungsmodell fallen sie aufgrund ihrer spektralen Reflexion der Klasse Wald zu. Zum Teil sind die angesprochenen Konfusionen auch auf die in gebirgigen Regionen auftretenden Schattenwirkungen zurückzuführen. Während für die automatische Klassifikation Schattenkorrekturen gerechnet wurden, erfolgte die visuelle Interpretation auf Basis der Originalaufnahmen. Das führte beim CORINE Landcover Datensatz in einigen Bereichen zu einer Überschätzung der vegetationslosen Flächen im Hochgebirge.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der automatische Ansatz eine vielversprechende Alternative zur visuellen Interpretation darstellt, wobei allerdings einige grundlegende Einschränkungen berücksichtigt werden müssen. Zum einen gelten die getroffenen Aussagen nur für die im automatischen Ansatz ausgewiesenen Klassen. Die Berücksichtigung weiterer Klassen unter den gegebenen Voraussetzungen wäre lediglich hinsichtlich der Trennung von Laub-, Misch- und Nadelwald möglich. Für eine weitere Differenzierung auf Ebene 3 müßte die Datenbasis erweitert werden. Das gilt zum einen in Richtung höherer temporaler Auflösung, um eine genauere Differenzierung landwirtschaftlich genutzter Flächen zu ermöglichen. Zum anderen wäre auch eine höhere räumliche Auflösung notwendig, um detaillierte Aussagen vor allem über die verbauten Gebiete treffen zu können. Für die visuelle Interpretation wurden bei unklaren Situationen Luftbilder als zusätzliche Informationsquelle herangezogen. Diese könnten in naher Zukunft durch die neuen hochauflösenden Satellitenbilder ersetzt werden.

Interessant wird die Fragestellung der automatischen Auswertung vor allem für die Aktualisierung der CORINE Landcover Daten, da nicht davon ausgegangen werden kann, daß nochmals eine visuelle Interpretation des gesamten Bundesgebietes durchgeführt werden wird. Ein mögliches Szenario wäre die Kombination von Landsat TM Aufnahmen und hochauflösenden Bilddaten. Dabei könnten die Landsat TM Daten zum Lokalisieren von Veränderungen herangezogen werden, während die hochauflösenden Bilddaten lediglich innerhalb der veränderten Gebiete zur detaillierten Untersuchung der Veränderungen eingesetzt würden. Ansätze dieser Art wurden bereits im städtischen Bereich getestet und zeigen gute Resultate (Kressler und Steinnocher 1996).

Tab. 5: Konfusionsmatrix CORINE - Landnutzungsmodell Seibersdorf

CORINE		Landnutzungsmodell															
E 1	E 2/3	1. künstliche Oberflächen					2. Landwirtschaftliche Flächen				3. Natürliche Vegetation			4. Feuchtflächen	5. Wasserflächen	Σ	%
		1.1.1	1.1.2	1.4	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3.2	4.1	5.1		
1.	1.1.1	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	79.8
	1.1.2	7	116	1	8	17	4	0	9	2	0	0	0	0	4	170	68.6
	1.4	0	3	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	13	27.6	
	1.2	1	7	0	23	2	0	0	2	0	0	0	0	1	36	62.7	
2.	2.1	0	18	0	6	715	4	2	65	16	2	0	0	1	829	86.2	
	2.2.1	0	1	0	0	8	81	0	5	2	3	0	1	1	102	79.2	
	2.3.1	0	5	0	0	13	1	81	60	32	4	0	3	2	201	40.3	
	2.4	0	11	0	0	76	3	40	211	52	2	0	1	2	398	53.0	
3.	3.1	0	3	0	1	20	1	13	29	818	21	2	0	2	910	89.8	
	3.2	0	0	0	0	0	0	3	0	48	33	1	0	0	84	39.0	
	3.3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	15	30	26	0	0	73	41.6	
4.	4.1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	3	0	76	3	86	88.4	
5.	5.1	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	154	161	95.2	
	Σ	35	172	5	40	853	96	139	382	991	98	29	83	173	3097		
	%	76.0	67.7	65.6	56.6	83.8	84.2	58.3	55.2	82.	33.	91.5	91.3	88.8		76.3	
	Σ	253					1471				1118			83	173		
%		81.3					92.8				88.9			91.3	88.8		

3 METHODE, ARBEITSSCHRITTE

Die von der „Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Union“ entwickelte Methodik für das CORINE Landcover Projekt wurde vom nationalen CORINE Landcover Team am Umweltbundesamt angewendet. Die Ergebnisse entsprechen somit dem CORINE Landcover Standard. Das Ziel des Projektes war eine Erhebung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung auf der Basis von Satellitendaten im Arbeitsmaßstab von 1 : 100.000. Die Erhebung erfolgte mittels einer computerunterstützten visuellen Photointerpretation unter Verwendung von Hilfsmitteln wie topographische Karten, thematische Karten, Luftbilder, Statistiken etc.. Die Darstellung in nachfolgender Abbildung soll die Vorgehensweise der Erfassung der Daten verdeutlichen. In diesem Kapitel werden die einzelnen Arbeitsschritte vom digitalen Satellitenbild über das Farbphoto bis zum digitalen CORINE Landcover Datensatz beschrieben.

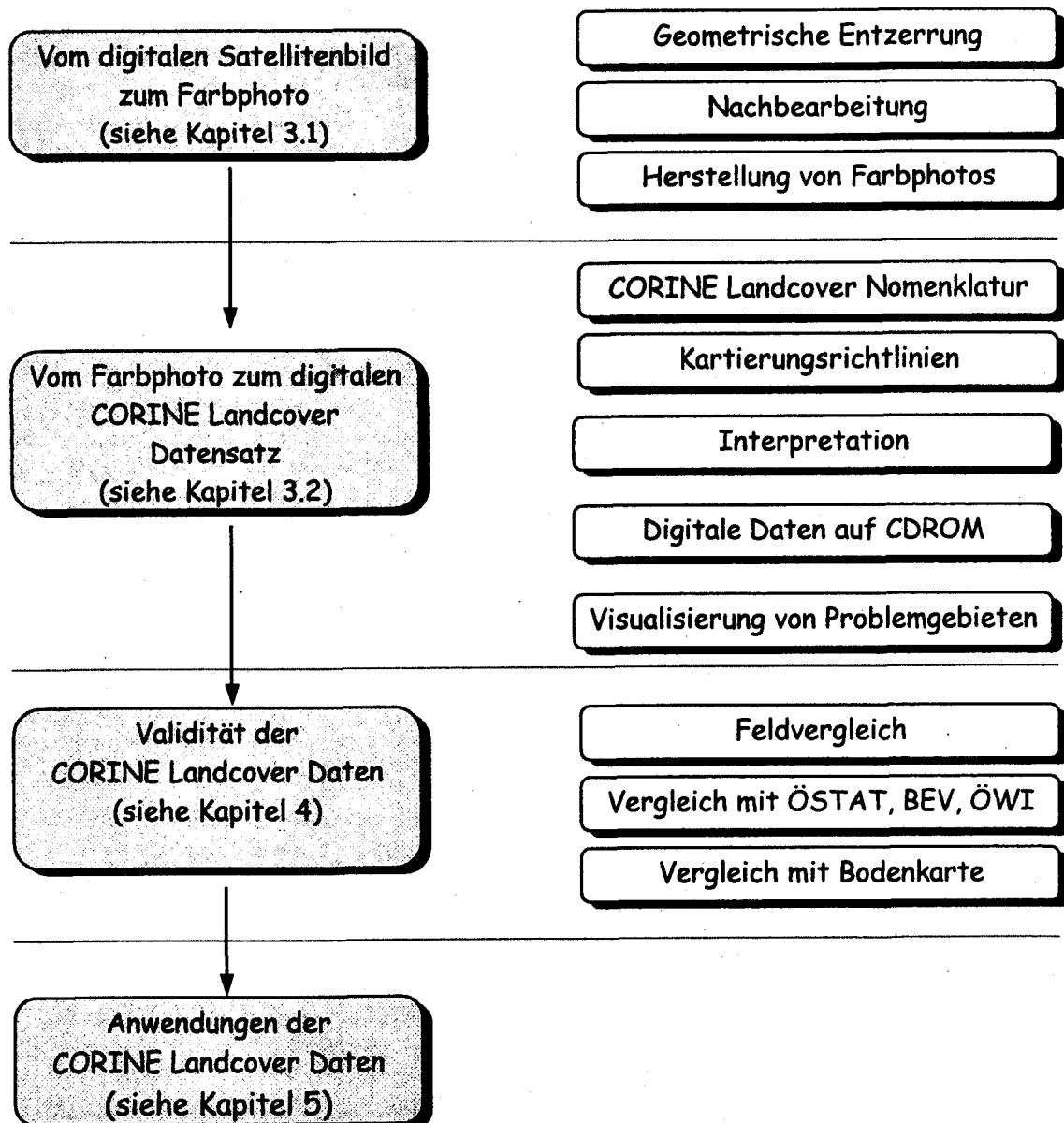


Abb. 3: CORINE Landcover, Arbeitsschritte

3.1 Vom digitalen Satellitenbild zum Farbphoto

Ziel dieses Arbeitsschrittes ist die Erzeugung von analogen Interpretationsunterlagen. Die digitalen Satellitendaten werden geometrisch entzerrt, nachbearbeitet und großformatige Farbphotos hergestellt.

- *Geometrische Entzerrung der Satellitendaten*

Die Satellitendaten unterliegen geometrischen Verzerrungen und stehen in keinen Bezug zu einem Koordinatensystem der Erdoberfläche. Aus diesem Grund müssen die Daten geometrisch entzerrt und in ein Referenzsystem transformiert werden (= geokodiert). Als Bezugssystem wurde das Koordinatensystem der amtlichen topographischen Karte ÖK 50 gewählt (Gauß Krüger, 3 Meridianstreifen). Um Verzerrungen und Lageungenauigkeiten infolge der Reliefenergie in Österreich zu vermeiden, wurde ein digitales Höhenmodell (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) während der Entzerrung mit einbezogen.

Um einen Bezug zwischen Satellitendaten und ÖK 50 herzustellen, werden in beiden Datensätzen Paßpunkte bestimmt (auf Punktzahl und homogene Punktverteilung sowohl im Satellitenbild als auch in der Karte muß geachtet werden). Mittels dieser Paßpunkte und unter Einbeziehung des digitalen Höhenmodells werden die Kanäle 3, 4 und 5 der Satellitendaten entzerrt.

Die Prüfung der Lagegenauigkeit erfolgte durch einen Vergleich des entzerrten Satellitenbildes mit der ÖK 50, wobei ein mittlerer Lagefehler von +/- 20 m toleriert wurde.

- *Nachbearbeitung der geokodierten Satellitendaten*

Um dem Interpreten optimale Unterlagen hinsichtlich der Erkennbarkeit von Bodenbedeckungsklassen zur Verfügung stellen zu können, war es notwendig, an den geokodierten Satellitendaten Histogramm- und Kontrastveränderungen durchzuführen. Eine standardisierte Vorgehensweise kann nicht vorgeschlagen werden, da dieser Arbeitsschritt vom Aufnahmezeitpunkt der Daten, vom Landschaftstyp, von den Bodenbedeckungseinheiten, von der Morphologie etc. abhängt.

Des weiteren wurden in den digitalen Daten alle 20 km Paßpunkte gesetzt, um in der Folge einen Bezug zwischen Farbphoto und transparenter Folie für den Arbeitsschritt Interpretation herzustellen.

Da nunmehr großformatige Farbphotos im Maßstab 1 : 100.000 herzustellen waren und eine Satellitenbildszene eine Ausdehnung von 185 x 185 km aufweist, wurden die Szenen am Bildschirm in ca. 50 x 70 km große Teilszenen aufgeteilt (entspricht 50 x 70 cm große Farbphotos).

- *Produktion von Negativen und Farbphotos*

Die Produktion von analogen Basisdaten erfolgte in zwei Schritten. Die digitalen und aufbereiteten Satellitenbildteilszenen wurden unter Verwendung eines Laserfilmschreibers mit einer Auflösung von 50 µm auf Negativ abgespielt. Danach wurden diese auf Plotterformat im Maßstab 1 : 600.000 umformatiert und großformatige Farbphotos im Maßstab 1 : 100.000 hergestellt.

3.2 Vom Farbphoto zum digitalen CORINE Landcover Datensatz

Die nun vorliegenden Farbphotos dienen als Interpretationsgrundlage für die Erhebung der Bodenbedeckung bzw. Landnutzung. Zusätzlich zu diesen Unterlagen stehen dem Interpreten Hilfsmittel wie topographische Karten, thematische Karten, Infrarotluftbilder etc. zur Verfügung.

Es wurden unter Einhaltung der Kartierungsrichtlinien (siehe Kapitel 3.2.2) jene Bodenbedeckungs- bzw. Landnutzungseinheiten erfaßt, welche der vorgegebenen CORINE Landcover Nomenklatur entsprochen haben.

3.2.1 Die Nomenklatur

Das europäische technische CORINE Landcover Team hat aufbauend auf den eng zusammenhängenden Faktoren Erhebungsmaßstab, Erfassungsuntergrenze und Art der Basisdaten (in diesem Projekt Satellitendaten) eine für alle Mitgliedstaaten gültige Nomenklatur entwickelt (siehe Tab. 6²). Es wurde einerseits auf die Möglichkeit einer Kartierung des gesamteuropäischen Raumes geachtet, andererseits sollten die zu kartierenden Daten im Zusammenhang mit der Umwelt stehen. Bei der Definition der einzelnen Klassen wurde auf eine eindeutige und genaue Zuordnung zu den entsprechenden Bodenbedeckungseinheiten geachtet. Die CORINE Landcover Nomenklatur läßt sich in 3 Ebenen unterscheiden, wobei

- die erste Ebene mit 5 Positionen die wichtigsten Bodenbedeckungseinheiten der Erdoberfläche beschreibt,
- die zweite Ebene mit 15 Positionen Arbeiten für einen Maßstabsbereich von 1 : 500.000 bis 1 : 1.000.000 zuläßt
- und die dritte Ebene mit 44 Positionen im Maßstabsbereich 1 : 100.000 verwendet werden kann.

Da Österreich während der Entwicklung der CORINE Landcover Nomenklatur kein Mitgliedstaat der Europäischen Union war, konnte das Umweltbundesamt keine Verbesserungsvorschläge einbringen. So finden einige für Österreich typische Bodenbedeckungseinheiten keine Zuordnung in der Nomenklatur; dies trifft vor allem bei Latschen und alpinen Matten zu. Nach Rücksprache mit Verantwortlichen des europäischen CORINE Landcover Teams wurde folgendes vereinbart:

- Klasse *Natürliches Grünland (3.2.1.)* beinhaltet hauptsächlich *Alpine Matten*
- Klasse *Heiden und Moorheiden (3.2.2.)* beinhaltet hauptsächlich *Latschen*

Des weiteren ist darauf hinzuweisen, daß die Nomenklatur sowohl Bodenbedeckungen als auch Bodennutzungen beinhaltet. Zur Vereinfachung wird in der Folge lediglich der Begriff „Bodenbedeckungen“ verwendet.

Bereits vielfach diskutiert wurde eine Erweiterung der Nomenklatur auf eine vierte (und fünfte) Ebene. Dies hätte natürlich auch Einfluß auf die bereits genannten Faktoren Erhebungsmaßstab, Erfassungsuntergrenze und Art der Basisdaten. Voraussetzung für die Entwicklung einer vierten Ebene wäre die eindeutige und klare Zuordnung der neuen Positionen zu den Klassen der dritten Ebene.

² Die für Österreich zutreffenden Klassen sind unterstrichen dargestellt

Tab. 6: CORINE Landcover Nomenklatur

1. Bebaute Fläche	1.1. Städtisch geprägte Flächen	1.1.1. <u>durchgängig städtische Prägung</u> 1.1.2. <u>nicht durchgängig städtische Prägung</u>
	1.2. Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	1.2.1. <u>Industrie/Gewerbeflächen</u> 1.2.2. <u>Straßen/Eisenbahnnetze, funktionell zugeordnete Flächen</u> 1.2.3. <u>Hafengebiete</u> 1.2.4. <u>Flughäfen</u>
	1.3. Abbauflächen, Deponien, Baustellen	1.3.1. <u>Abbauflächen</u> 1.3.2. <u>Deponien, Abraumhalden</u> 1.3.3. <u>Baustellen</u>
	1.4. Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen	1.4.1. <u>Städtische Grünflächen</u> 1.4.2. <u>Sport/Freizeitanlagen</u>
2. Landwirtschaft	2.1. Ackerflächen	2.1.1. <u>Nicht bewässertes Ackerland</u> 2.1.2. <u>Regelmäßig bewässertes Ackerland</u> 2.1.3. <u>Reisfelder</u>
	2.2. Dauerkulturen	2.2.1. <u>Weinbauflächen</u> 2.2.2. <u>Obst/Beerenobstbestände</u> 2.2.3. <u>Olivenhaine</u>
	2.3. Grünland	2.3.1. <u>Wiesen und Weiden</u>
	2.4. Heterogene landwirtschaftliche Flächen	2.4.1. <u>Einjähr. Kulturen in Verbindung mit Dauerkulturen</u> 2.4.2. <u>Komplexe Parzellenstruktur</u> 2.4.3. <u>Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe</u> 2.4.4. <u>Land/Forstwirtschaftliche Flächen</u>
3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1. Wälder	3.1.1. <u>Laubwälder</u> 3.1.2. <u>Nadelwälder</u> 3.1.3. <u>Mischwälder</u>
	3.2. Kraut/Strauchvegetation	3.2.1. <u>Natürliches Grünland</u> 3.2.2. <u>Heiden und Moorheiden</u> 3.2.3. <u>Hartlaubbewuchs</u> 3.2.4. <u>Wald/Strauch Übergangsstadien</u>
	3.3. Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation	3.3.1. <u>Strände, Dünen, Sandflächen</u> 3.3.2. <u>Felsflächen ohne Vegetation</u> 3.3.3. <u>Flächen mit spärlicher Vegetation</u> 3.3.4. <u>Brandflächen</u> 3.3.5. <u>Gletscher / Dauerschneegebiet</u>
4. Feuchtflächen	4.1. Feuchtflächen im Landesinneren	4.1.1. <u>Sümpfe</u> 4.1.2. <u>Torfmoore</u>
	4.2. Feuchtflächen an der Küste	4.2.1. <u>Salzwiesen</u> 4.2.2. <u>Salinen</u> 4.2.3. <u>In der Gezeitenzone liegende Flächen</u>
5. Wasserflächen	5.1. Wasserflächen im Landesinneren	5.1.1. <u>Gewässerläufe</u> 5.1.2. <u>Wasserflächen</u>
	5.2. Meeressgewässer	5.2.1. <u>Lagunen</u> 5.2.2. <u>Mündungsgebiete</u> 5.2.3. <u>Meer und Ozean</u>

3.2.2 Kartierungsrichtlinien

Die der Nomenklatur entsprechenden Klassen werden mit Hilfe der Farbphotos auf transparenter Folie mittels Tuschestift (0,25 mm) hochgezeichnet. Dabei wurden die Vorgaben der CORINE Landcover Methode nicht kleiner als 25 Hektar und nicht schmaler als 100 m zu kartieren eingehalten.

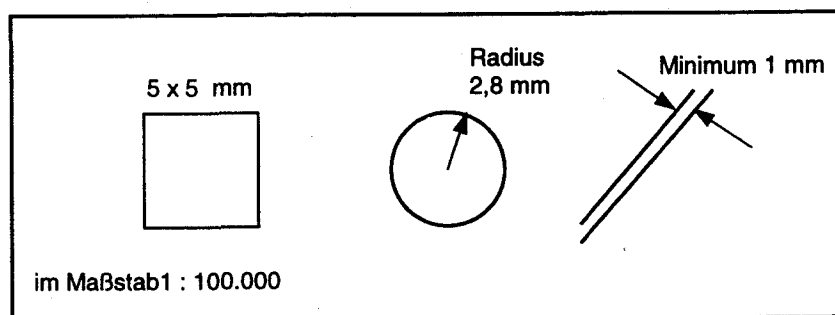


Abb. 4: Kleinste Erhebungseinheiten

Jene Bodenbedeckungsklassen, welche eine geringere Ausdehnung als die in Abbildung 4 dargestellten Einheiten aufweisen und aufgrund dieser Vorgaben nicht erfaßt werden können, werden mit Hilfe nachfolgender Generalisierungsvorschläge bearbeitet.

- Zusammenfassen von Flächen

Wenn eine Fläche kleiner 25 ha nur von **einer Klasse** umgeben ist, so wird die betroffene Fläche in die umgebende Klasse integriert. Die Klasse *Nicht durchgängig städtische Prägung* (1.1.2.) wird in die Klasse *Nicht bewässertes Ackerland* (2.1.1.) integriert.

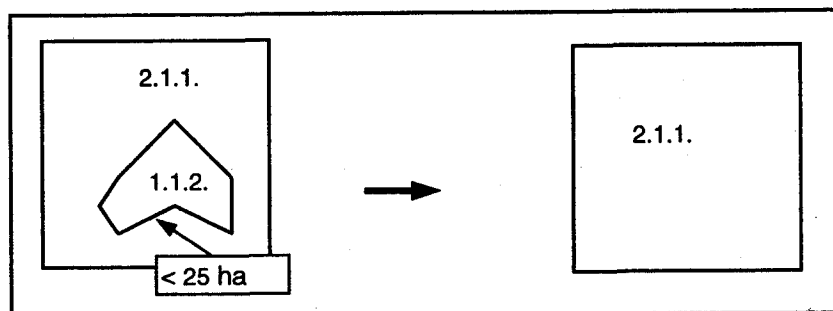


Abb. 5: Zusammenfassen von Flächen

Wenn eine Fläche < 25 ha an **mehreren Klassen** angrenzt, so wird die betroffene Fläche entweder jener Fläche mit der höchsten Priorität zugeordnet oder geteilt.
(siehe Fall 1 bis Fall 3).

Fall 1: Das in Abbildung 6 dargestellte Beispiel zeigt, daß die Klasse *Mischwald* (3.1.3., kleiner 25 ha) entsprechend der zweiten Ebene der Nomenklatur (siehe Tab. 7) zur Klasse *Nadelwald* (3.1.2.) eine höhere Priorität hat als zur Klasse *Natürliches Grünland* (3.2.1.) und daher in die Klasse *Nadelwald* integriert wird.

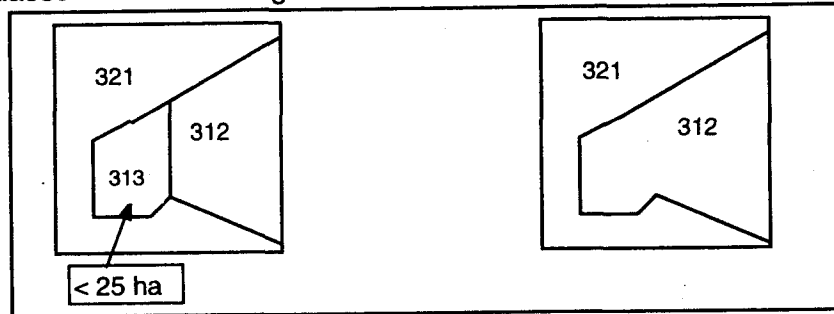


Abb. 6: Zusammenfassen von Flächen (Fall 1)

Tab. 7: Auszug aus der CORINE Landcover Nomenklatur

3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1. Wälder	3.1.1. Laubwälder 3.1.2. Nadelwälder 3.1.3. Mischwälder
	3.2. Kraut/Strauchvegetation	3.2.1. Natürliches Grünland 3.2.2. Heiden und Moorheiden 3.2.3. Hartlaubbewuchs 3.2.4. Wald/Strauch Übergangsstadien

Fall 2: Haben die angrenzenden Flächen einer Klasse kleiner 25 ha gleiche Priorität, so wird diese Fläche in zwei Teile geteilt (Abbildung 7). So kann die Klasse *Nicht Durchgängige städtische Prägung* (1.1.2.) weder *Nadelwald* (3.1.2.) noch *Nicht bewässertes Ackerland* (2.1.1.) zugeordnet werden und wird daher geteilt.

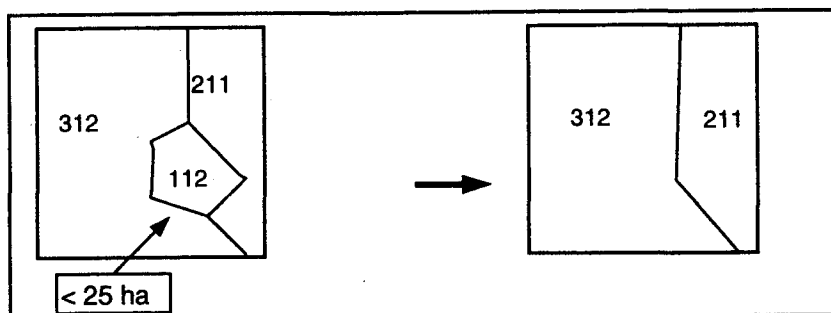


Abb. 7: Zusammenfassen von Flächen (Fall 2)

Fall 3: Die Bodenbedeckung *Laubwald* (3.1.1., kleiner 25 ha) hat gleiche Priorität zu *Mischwald* (3.1.3.) und *Nadelwald* (3.1.2.), jedoch keine Priorität zu *Ackerland* (2.1.1.). Daher wird die Fläche kleiner 25 ha geteilt und den Klassen Nadelwald und Mischwald zugeordnet.

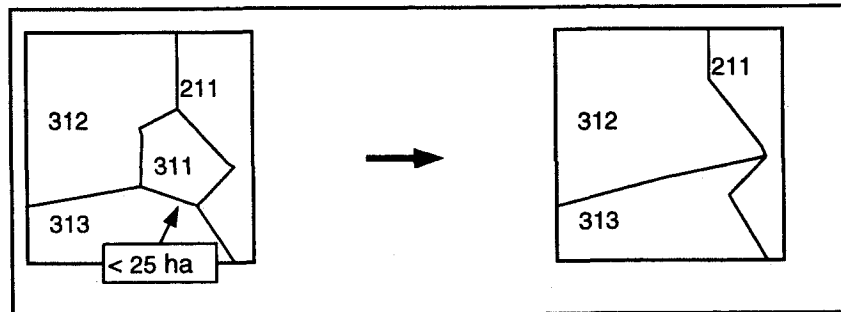


Abb. 8: Zusammenfassen von Flächen (Fall 3)

- Zusammenfassen von mehreren Flächen kleiner 25 ha

Dieser Fall tritt vor allem bei landwirtschaftlichen Flächen mit kleinen Einheiten natürlicher Vegetation auf. Die Waldgebiete (3.1.1., 3.1.2., 3.1.3.) kleiner 25 Hektar, welche von landwirtschaftlichen Flächen (2.1.1., 2.2.1., 2.3.1., 2.4.2.) umgeben sind, können zur Klasse *Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe* (2.4.3.) zusammengefaßt werden.

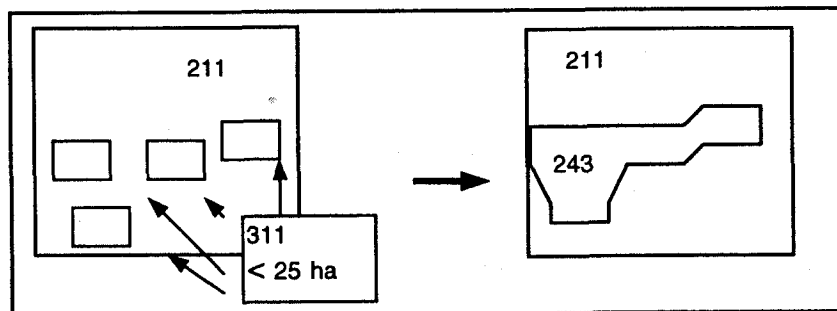


Abb. 9: Zusammenfassen von mehreren Flächen kleiner 25 Hektar

- Vereinfachungen

Glätten: Alle sichtbaren Details an der Grenze zwischen zwei verschiedenen Klassen bis zu einer Genauigkeit von 100 m Breite sollten kartiert werden. Schmälere Elemente sollten generalisiert werden.

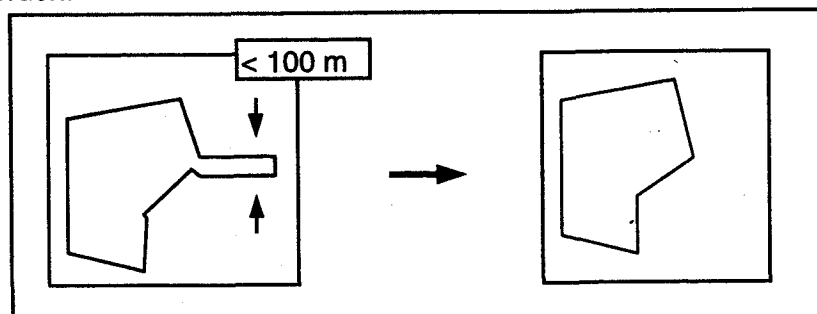


Abb. 10: Vereinfachungen, Glätten

In Abbildung 11 werden linienhaften Elemente schmaler als 100 m generalisiert; sofern die beiden Inseln größer als 25 Hektar sind.

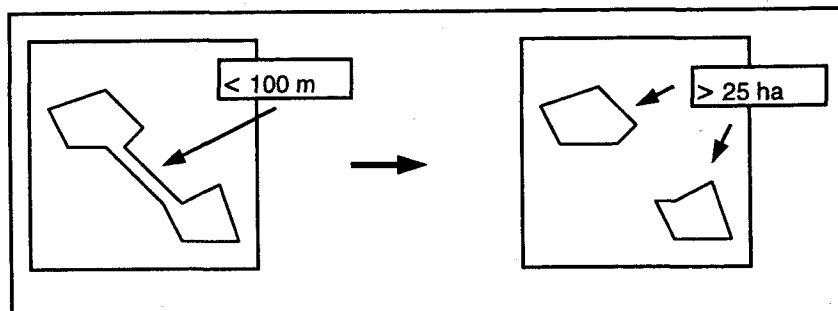


Abb. 11: Vereinfachungen (linienhafte Elemente)

Kontinuität: Dies betrifft vor allem Flußläufe und Siedlungsgebiete entlang von Straßen. Um die Kontinuität von linearen Elementen zu bewahren, sollten Elemente schmaler als 100 m etwas breiter kartiert werden.

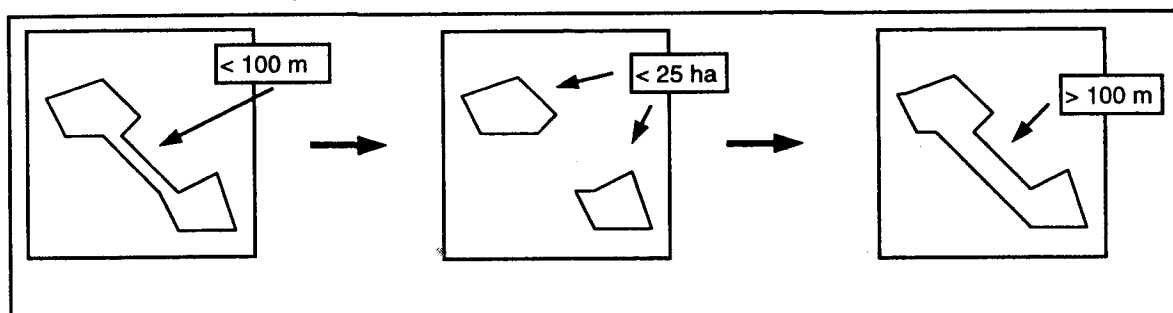


Abb. 12: Kontinuität

Zusammenfassen von identischen Klassen: Spalten zwischen identischen Klassen sollten vermieden werden, um die Struktur der Landschaft zu betonen. Im vorliegenden Beispiel werden zwei *Nicht durchgängig städtische Siedlungsbereiche* zu einem Gebiet zusammengefaßt.

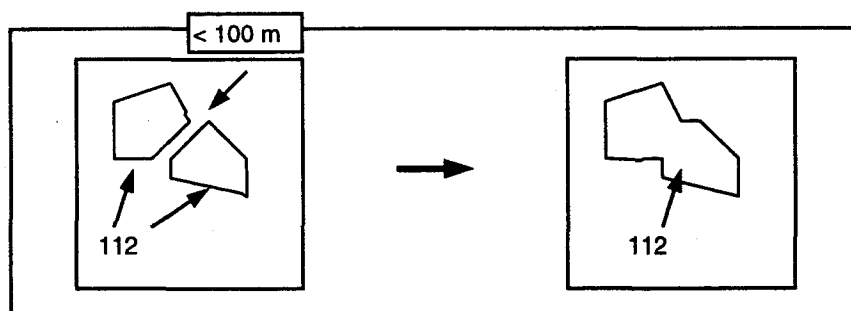


Abb. 13: Zusammenfassen von identischen Klassen

3.2.3 Interpretation der Satellitenbildphotos

Wie bereits erwähnt, liegen die Kartierungsunterlagen als Falschfarbenphotos vor und werden visuell interpretiert.

Anhand der Farbgebung, der Struktur und Textur werden die Bodenbedeckungseinheiten entsprechend der Nomenklatur auf transparente Folie (= Linienfolie) mit Tuschestift hochgezeichnet. Auf einer zweiten transparenten Folie (= Textfolie) werden in jede hochgezeichnete Einheit Codes entsprechend der Nomenklatur gesetzt.

Die Vorgehensweise der Interpretation entspricht dem Aufbau der Nomenklatur, d.h. das zuerst jene Gebiete entsprechend der Ebene 1 erfaßt werden. Diese werden in der Folge laut Ebene 2 und 3 untergliedert und kartiert.

Die kartierten Einheiten der Ebene 1 und 2 konnten eindeutig klassifiziert und erhoben werden. Die Erhebung der Bodenbedeckungsklassen der dritten Ebene wurde durch folgende Faktoren beeinflußt:

- Qualität der Interpretationsunterlagen
- Spektrale Ähnlichkeiten von Bodenbedeckungsklassen zueinander
- Topographie (Licht/Schatten Effekte)

In jenen Gebieten, in denen eine eindeutige Zuordnung der Bodenbedeckung zu einer Klasse der Nomenklatur nicht möglich war, wurden Infrarotluftbilder zu Hilfe genommen. In Kapitel 3.2.5 werden jene Problemgebiete visualisiert, wo aufgrund spektraler Ähnlichkeiten von Klassen zueinander und aufgrund der Topographie die Interpretation der Bodenbedeckung problematisch war.

3.2.4 Digitale CORINE Landcover Daten

- *Scannen und Nachbearbeitung*

Die nun auf transparenter Folie vorliegenden Interpretationsergebnisse (Linienfolien) wurden gescannt, in das Gauß Krüger Koordinatensystem transformiert und automatisch von Rasterformat in Vektorformat umgewandelt.

Die digitalen Linien wurden mit dem Blattschnitt der amtlichen topographischen Karte ÖK 50 verschnitten, eine Linien-Knoten Struktur aufgebaut und jedem Polygon der Code entsprechend der Textfolie zugeordnet. Jene Flächen, welche trotz Kontrolle eine Ausdehnung kleiner als 25 Hektar aufweisen, wurden entsprechend den Kartierungsrichtlinien bearbeitet.

- *CORINE Landcover CD-ROM*

Für die Projektion der fertiggestellten CORINE Landcover Daten wurde das Bessel'sche Ellipsoid gewählt. Dieses wird winkeltreu so abgebildet, daß beiderseits von Bezugsmeridianen je 1,5° breite Meridianstreifen entstehen (Gauß Krüger). Auf Österreich entfallen 3 Bezugsmeridiane (M28, M31, M34).

Die Daten liegen im Intergraph Format vor und können auch in andere Formate wie ARC/INFO oder DXF umgewandelt werden. Die Vergabe der digitalen Vektordaten erfolgt entweder für gesamt Österreich, nach Bundesländer oder nach dem Blattschnitt der ÖK 50. Ansprechpartner ist das Umweltbundesamt, Abteilung Umweltplanung und Naturschutz.

3.2.5 Darstellung von Problemgebieten

Wie bereits in Kapitel 3.2.3 erläutert, kann es während der visuellen Interpretation der Bodenbedeckung zu Schwierigkeiten hinsichtlich der Erkennbarkeit von einzelnen Klassen und der Abgrenzung zueinander kommen. Die Erhebung der Bodenbedeckung kann durch spektrale Ähnlichkeiten von Klassen zueinander, durch Licht / Schatten Effekte infolge der Topographie und durch die Qualität der Interpretationsunterlagen beeinflusst werden.

Eine von der Firma GEOLOGIC Dr. Josef Benedikt (in Zusammenarbeit mit Mag. Christoph Plutzer) für das Umweltbundesamt durchgeführte Projektstudie visualisiert und bewertet derartige problematische Gebiete. Aufgabe der Studie ist das Lokalisieren von Problemgebieten und die Bewertung einzelner Bodenbedeckungsklassen. Um dies zu erreichen, werden die CORINE Landcover Daten mit einem rasterorientierten GIS und Methoden der Fuzzy Logic analysiert. Die Ergebnisse können als Grundlage für Verbesserungen und Aktualisierungen der CORINE Daten herangezogen werden.

Rasterorientierte Analyse

Das Untersuchungsgebiet umfaßt Teile der Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich, Salzburg und Steiermark mit einer Fläche von ca. 20.000 km². Die Auswahl des Gebietes wurde aufgrund der topographischen Lage gewählt, da sich in diesem Gebiet einige der wichtigsten Landschaftseinheiten Österreichs befinden. Neben den CORINE Daten standen Hangneigungs- und Expositionsdaten des betreffenden Gebiets zur Verfügung.

Im ersten Schritt wurden die Abgrenzungen der einzelnen Bodenbedeckungsklassen mit der Bewertungsmatrix Hangneigung und Exposition in Zusammenhang gebracht. Ein weiteres Kriterium zur Bewertung der Abgrenzungen ist die spektrale Ähnlichkeit einzelnen Klassen. Die Ähnlichkeit wurde in sechs Klassen bewertet und mit der Matrix Hangneigung / Exposition verknüpft (siehe Tab. 8).

Anhand dieser Informationen kann für jede Abgrenzung festgelegt werden, ob sie 'unproblematisch', 'kaum problematisch', 'weniger problematisch' oder 'sehr problematisch' ist. Da es sich bei dieser Studie um eine rasterorientierte Anwendung handelt, werden die Abgrenzungen zwischen den einzelnen Klassen flächenhaft (als Pixel) dargestellt (=Abgrenzungsbereiche).

Tab. 8: Verknüpfung Hangneigung / Exposition mit Ähnlichkeit von Klassen

Interpretation	Verhältnis Hangneigung/Exposition ³			
	sehr gut	eher gut	gut	sehr schlecht
Ähnlichkeit von Klassen				
sehr ähnlich	kaum problematisch	weniger problematisch	sehr problematisch	sehr problematisch
eher ähnlich	kaum problematisch	kaum problematisch	weniger problematisch	sehr problematisch
ähnlich	kaum problematisch	kaum problematisch	weniger problematisch	weniger problematisch
nicht ähnlich	unproblematisch	unproblematisch	unproblematisch	unproblematisch

³ z.B. sehr gut = flach und Sonnenlage
sehr schlecht = sehr steil im Schatten

Einsatz von Fuzzy Logic

Jene Abgrenzungsbereiche der CORINE Klassen, die im Norden und auf sehr steilem Gelände liegen, verursachen die meisten Probleme bei der Interpretation. Zusätzlich wird das Ergebnis durch spektrale Ähnlichkeiten einzelner Klassen beeinflusst. Dieses Wissen wird von einer fuzzy logic-basierten GIS Analyse genutzt.

Fuzzy Logic ermöglicht dem Bearbeiter, logische Verknüpfungen (z.B. bei GIS-Verschneidungen) in Situationen anzuwenden, in denen keine klare Ja/Nein, Richtig/Falsch – Antworten zu finden sind. Fuzzy Logic nutzt die Darstellungsmöglichkeiten von Klassen und geographischen Begriffen als unscharfe Mengen. Dabei wird jedem zu klassifizierenden Objekt (Pixel) ein gradueller Wahrheitswert bezüglich einer Klasse (ähnlich einer Wahrscheinlichkeit) zugeordnet. In der Regel werden Werte zwischen 0 (falsch) und 1 (wahr) verwendet. Da die Verknüpfung der Werte aus der Sicht der Logik (wo nur wahre und/oder falsche Werte berücksichtigt werden) keinen Sinn ergibt, wurde eine Fuzzy Logic (Logik der Unschärfe) entwickelt. Die Regeln der Verknüpfungen werden als Operatoren bezeichnet. Die Studie verwendet den Minimum Operator, d.h. der kleinste Grad der Zugehörigkeit zu einer Klasse (das Minimum) wird als entscheidendes Verknüpfungskriterium verwendet. Der Maximum Operator hingegen erlaubt, den größten Grad der Zugehörigkeit (das Maximum) zu berücksichtigen. Der Auswahl des 'richtigen' Operators kommt damit eine entscheidende Funktion in Fuzzy Logic basierten Untersuchungen zu. Die Daten sollen u.a. als Entscheidungshilfe für Nicht-Experten der Satellitenbildverarbeitung zur Verfügung stehen. Die Informationen über Problemgebiete sollen verständlich dargestellt werden. Um Wissen zu verarbeiten, benutzen sowohl Experten als auch Laien die natürliche Sprache. Vieles, was durch sprachliche Bewertungen an Bedeutung gewinnt, ist durch exakte Daten nur ungenau beschreibbar. In der Studie werden die linguistischen Begriffe 'sehr steil', 'im Norden' und 'sehr problematisch' verwendet.

Zur Beschreibung der Exposition wurde der sprachliche Ausdruck 'Im Norden' gewählt. Das trägt dem Faktum Rechnung, daß die Grenzen zwischen z.B. Norden und Nordosten nicht eindeutig sind, ein Problem, das auch durch die Einführung einer Klasse NordNordOst oder NordOstNord nicht gelöst wird.

Steilheit muß im konventionellen GIS Ansatz ab einer gewissen Prozentzahl (Steigung) als 'sehr steil' klassifiziert werden. Mit der sprachlichen Variable 'sehr steil' kann aufgrund kontinuierlicher Daten die für die Fragestellung notwendigen Übergang zwischen 'steil' und 'sehr steil' beschrieben werden, ohne durch eine Klassifikation zu der einen oder anderen Klasse Daten zu verlieren. Dieser Umstand trägt der Tatsache Rechnung, daß eine Grenze zwischen 'steil' und 'sehr steil' bei 30% für die Fragestellung eine sehr restriktive Annahme wäre. Auch die Ähnlichkeit der CORINE Landnutzungsklassen zueinander wurden bei diesem Ansatz als unscharfe Menge dargestellt.

Ergebnis

Die Karte „Visualisierung von Problemgebieten I“ zeigt das Untersuchungsgebiet mit den Ergebnissen der GIS-Analyse. Von den 20.000 km² des Untersuchungsgebietes wurden 16.000 km² (82%) als unproblematisch ausgewiesen. In den unproblematischen Gebieten sind als Hintergrundinformation die CORINE Landnutzungen zusammen mit topographischer Information dargestellt. Bei den problematischen Bereichen weisen *Wälder und naturnahe Flächen* (CORINE Klassifikationsebene 1) mit 484 km² den größten Anteil auf. 22% dieser Abgrenzungsbereiche sind sehr problematisch, was auf die Topographie des Ausschnittes und der spektralen Ähnlichkeit der vorhandene Landnutzungsklassen zueinander zurückzuführen ist (siehe Abb. 14).



Visualisierung der Problemgebiete I

unproblematisch

- Bebaute Fläche
- Landwirtschaft
- Wälder und naturnahe Flächen
- Feuchtflächen
- Wasserflächen

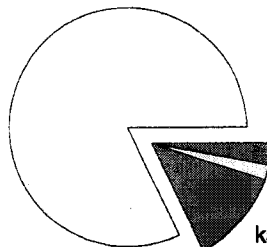
problematisch:

- kaum
- wenig
- sehr

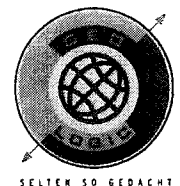
Gewässer
 Landesgrenze

Gesamtbewertung

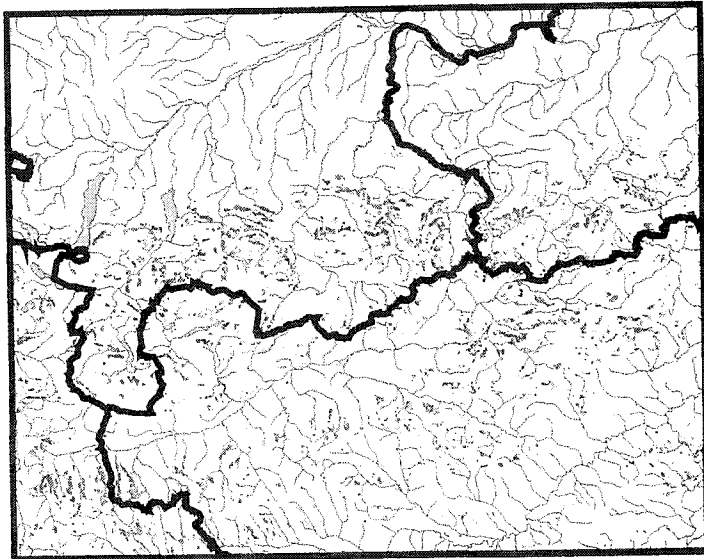
unproblematisch 82%



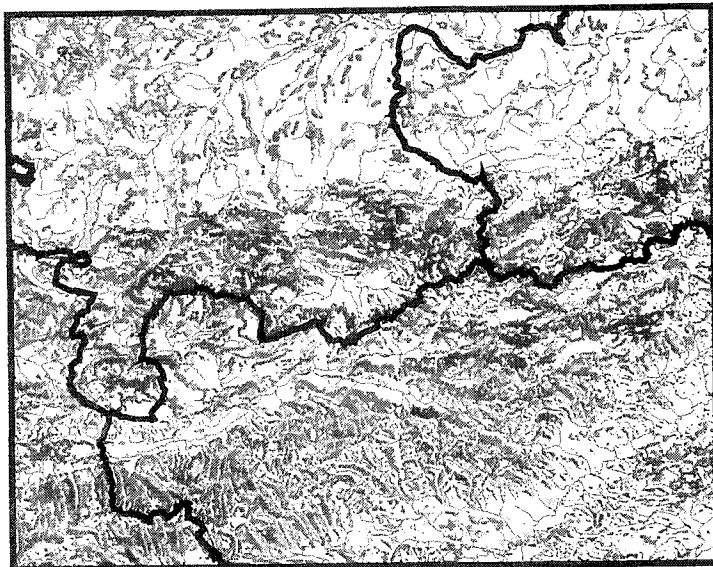
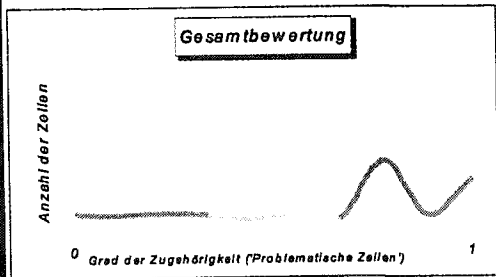
sehr problematisch 3%
weniger problematisch 2%
kaum problematisch 13%



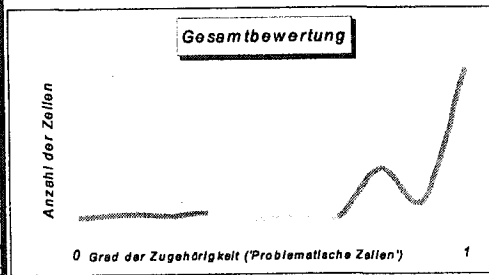
Untersuchungsgebiet mit den Ergebnissen der GIS Analyse. Das Gebiet umfaßt Teile der Bundesländer Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Niederösterreich. Die dargestellte Fläche mißt rund 20000 km². Die Auflösung der Pixel beträgt 250m x 250m.



min - Operator



max - Operator



0 20 40 60 80 100 Kilometers



Visualisierung der Problemgebiete II

unproblematisch

- Bebaute Fläche
- Landwirtschaft
- Wälder und naturnahe Flächen
- Feuchtflächen
- Wasserflächen

problematisch:



Ergebnis der Fuzzy Logic- - Analyse (mit min/max Operatoren)

Umweltbundesamt

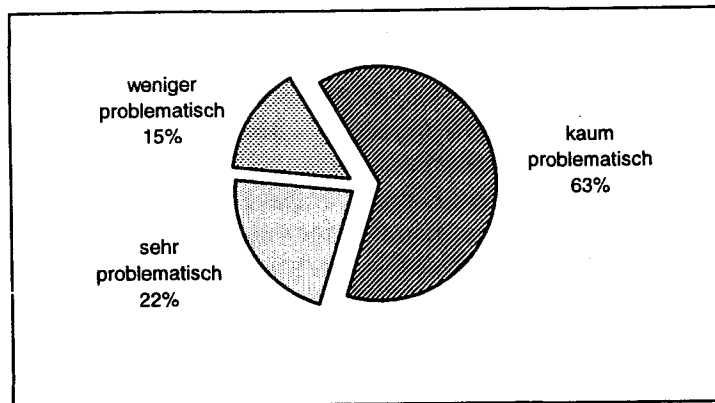


Abb. 14: Problemgebiete in Klasse 'Wälder und naturnahe Flächen'

Die Karte „Visualisierung von Problemgebieten II“ stellt die Bewertung des Zusammenhangs zwischen Hangneigung/Exposition und dem Grad der Ähnlichkeit der einzelnen Klassen dar. Die Abbildungen stellen die extrem 'schärfsten' und extrem 'unschärfsten' Möglichkeiten der Verknüpfung der Informationen dar. Im Vergleich zur Karte „Visualisierung von Problemgebieten I“, in welcher auch 'kaum problematische' Gebiete dargestellt sind, werden in Karte „Visualisierung von Problemgebieten II“ (Minimum Operator) nur jene Gebiete visualisiert, welche als problematisch ausgewiesen wurden. Die für die Fragestellung 'Darstellung von Problemgebieten' nicht benötigte Informationen wie z.B. die Klasse 'kaum problematisch', wird bei der Verknüpfung mit dem Minimum Operator erst gar nicht berücksichtigt. Die Histogramme der Ergebnisse neben den Satellitenbildern zeigen unterschiedliche Gewichtungen der Bewertung. Bei der Verknüpfung mit dem Minimum Operator werden die meisten 'problematischen Gebiete' als gerade noch 'sehr problematisch' interpretiert (Höchste Anzahl bei der Bewertung liegt bei 0.7 - 0.8). Im Fall des Maximum Operators ist eine schlechtere Bewertung der Zellen zu beobachten (Größte Anzahl der problematischen Zellen hat eine Zugehörigkeit von 1.0).

Als Erweiterung zur konventionellen GIS Analyse kann der Einsatz von Methoden aus dem Bereich der Fuzzy Logic als positiv bewertet werden, vor allem dann, wenn bei der Formulierung von Entscheidungshilfen komplexe Sachverhalte durch sprachliche Begriffsbildungen nur unzureichend beschrieben werden können (z.B. bei Bewertungen).

3.3 Aktualisierung des Datensatzes

Jeder an dem CORINE Landcover Projekt teilnehmende Staat wird nach einigen Jahren der Fertigstellung des Projektes mit dem Problem der Weiterführung konfrontiert. Entsprechend dem Leitfaden des Projektes sollten die Daten alle 10 Jahre nachbearbeitet und fortgeführt werden. Die Europäische Kommission und EUROSTAT betonen im Rahmen der Gemeinschaftspolitik ihren Wunsch einer Harmonisierung, Standardisierung und Weiterentwicklung der in Europa bestehenden Informationssysteme bezüglich der Bodenbedeckung bzw. Bodennutzung. Von der GFS wurde im Mai 1998 ein „Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Landcover Data Base“ herausgegeben.

Um nun auf nationaler Ebene den Datensatz nicht nur für österreichweite und überregionale Anwendungen (siehe Kapitel 5), sondern auch für regionale und lokale Applikationen einsetzen zu können, besteht von seiten des Umweltbundesamtes Interesse, die Erhebungsgrenze von derzeit 25 Hektar zu verkleinern. Erste Vorarbeiten dazu sind für das Jahr 1998 geplant.

4 VALIDITÄT DER CORINE LANDCOVER DATEN

Es gibt in Österreich eine Vielzahl von Informationen über Flächennutzungsdaten, welche über Plan- und Kartenmaterialien, Raumordnungskataster, Luftbilder oder Statistiken erhältlich sind. Das Österreichische Statistische Zentralamt (ÖSTAT) und das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) liefert amtliche Statistiken zu Flächennutzungsdaten. Daten über Waldgebiete in Österreich werden den Statistiken der Österreichischen Waldinventur (ÖWI) entnommen.

Nun liegt mit dem CORINE Landcover Datensatz des Umweltbundesamtes ein Datensatz über die tatsächliche Bodenbedeckung in Österreich vor. Um nun Aussagen über die Genauigkeit und den Wahrheitsgehalt der CORINE Landcover Daten treffen zu können, wird einerseits ein Feldvergleich durchgeführt, andererseits werden die Daten mit den Statistiken des ÖSTAT, BEV und ÖWI verglichen. Des weiteren werden die Daten der potentiellen Bodenbedeckung, welche aus der Bodenkarte von FINK generiert wurde, gegenübergestellt.

4.1 Feldvergleich

Um den Wahrheitsgehalt der Daten im Vergleich zur Natur statistisch beschreiben zu können, wurde vom Umweltbundesamt ein Feldvergleich durchgeführt. Die Vorgangsweise entspricht der Überprüfung des niederländischen CORINE Landcover Projektes durch das europäische technische CORINE Landcover Team. Voraussetzung für Aussagen über den Wahrheitsgehalt der Daten ist eine den österreichischen Landschaftseinheiten (siehe Abbildung 15) entsprechende Auswahl von Testgebieten sowie eine möglichst große Anzahl von Feldbeobachtungen. Für jede naturräumliche Einheit wurden Testgebiete für einen Feldvergleich ausgewählt. Beiderseits von Straßen wurde in 1 km Abständen die Bodenbedeckung in der Natur mit den CORINE Landcover Daten verglichen, schriftlich festgehalten und in der Folge statistisch ausgewertet. Während des Vergleiches war auf den Erhebungsmaßstab des Projekts (1 : 100.000) und auf die Kartierungsrichtlinien zu achten. Ein Farbausdruck der Bodenbedeckungsklassen mit der Situation der amtlichen topographischen Karte ÖK 50 diente als Arbeitsgrundlage.

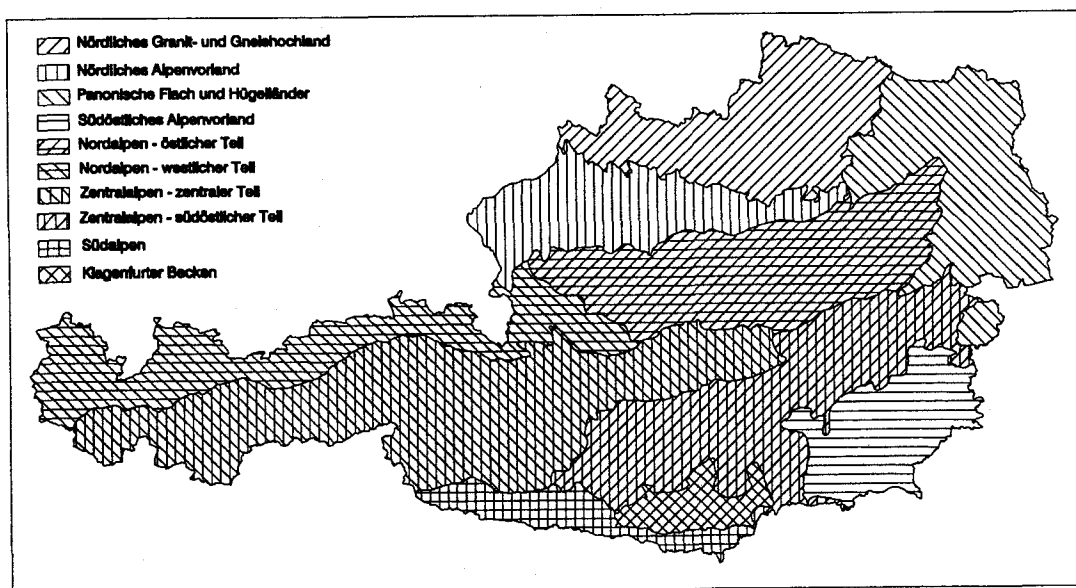


Abb.

15:

Landschaftseinheiten

Österreichs

In der nachfolgenden Konfusionsmatrix (siehe Tab. 10) werden die Beobachtungen im Feld mit den CORINE Daten verglichen und ausgewertet. Es ergibt sich eine durchschnittliche Übereinstimmung mit der Natur von 87 %. Insgesamt wurden 2708 Feldbeobachtungen durchgeführt. Inwieweit die einzelnen Klassen der tatsächlichen Bodenbedeckung entsprechen wird in Tabelle 9 aufgelistet. Es ist natürlich zu erwähnen, daß ein derartiger Vergleich nur stichprobenhaft Aussagen über die Richtigkeit der Daten liefert. Einerseits können bestimmte Klassen entweder aufgrund der Erreichbarkeit nicht oder nur in geringer Anzahl kontrolliert werden, andererseits ist ein Vergleich mit der Natur (z.B. im städtischen Bereich oder Waldflächen) aufgrund der Perspektive vom Boden aus schwierig. Trotzdem liefert dieser Vergleich einen relativ guten Überblick über die Aussagekräftigkeit der einzelnen Klassen und über die Probleme während der Interpretationsphase. Vor allem die Faktoren spektrale Ähnlichkeit bestimmter Klassen zueinander, Kartierungsrichtlinien und natürlich auch die zeitliche Differenz zwischen Satellitendaten und Feldvergleich sind Ursachen für Unterschiede zwischen Natur und der CORINE Landcover Datenbank.

Beobachtungen im Feld (siehe Tab. 9 und Tab. 10):

- Klasse 1.1.2.: Ursachen für Unterschiede liegen einerseits in der spektralen Ähnlichkeit von bestimmten Klassen zueinander, andererseits spielt auch die zeitliche Differenz zwischen Satellitendaten und Feldvergleich eine Rolle. So wurden in der Natur 198 Übereinstimmungen mit dem CORINE Datensatz registriert. Die restlichen Beobachtungen, die im Datensatz als 1.1.2. ausgewiesen sind, fallen in der Natur hauptsächlich zu den Klassen 2.1.1. (Natur 28), 2.3.1. (Natur 29) und 2.4.2. (Natur 32).
- Klasse 2.4.2.: Die Überprüfung der Klasse 2.4.2 ergibt eine Übereinstimmung mit der Natur von ca. 68 % (347 Feldbeobachtungen). 149 Feldbeobachtungen wurden nach CORINE der Klasse *Wiese und Weide* (2.3.1) zugeordnet. Ursachen dafür liegen einerseits in der Veränderung der Bodenbedeckung seit dem Aufnahmezeitpunkt der Satellitendaten, andererseits ist es in Anbetracht der Erfassungsgrenze von 25 Hektar schwierig, während des Feldvergleiches zwischen *Wiese/Weide* und *Komplexe Parzellenstruktur* zu unterscheiden.
- Klasse 2.4.3.: Die Übereinstimmung zwischen Natur und Daten liegt bei dieser Klasse bei lediglich 33 %. Grund dafür ist die meist längliche, schmale Struktur dieser Klasse, welche landwirtschaftliche Fläche mit natürlicher Vegetation (Baum/Strauchreihen) beinhaltet. Diese Klasse wurde zwar in der Natur eindeutig identifiziert, konnte jedoch im Satellitenbild aufgrund der Kartierungsrichtlinien teilweise nicht erhoben werden.

Tab. 9: Übereinstimmung der einzelnen Klassen mit der Natur

Code	CLC	Feld	Übereinstimmung	% < 87 %
111	10	10	100	
112	292	198	67,81	X
121	4	2	50	X
131	1	1	100	
211	499	496	99,40	
221	11	11	100	
231	603	584	96,85	
242	503	347	68,99	X
243	53	18	33,96	X
311	39	34	87,18	
312	392	384	97,96	
313	208	178	85,58	X
321	56	56	100	
322	10	10	100	
333	2	2	100	
512	25	25	100	

Tab. 10: Vergleich Natur - CORINE Landcover, Konfusionsmatrix

Anzahl der Beobachtung im Feld	Anzahl der Stichproben in der CORINE Landcover Datenbank klassifiziert als																		
	111	112	121	123	131	211	221	231	242	243	311	312	313	321	322	332	333	512	
111	10																		10
112		198				28		29	32	2		3							292
121			2													2			4
123				0															0
131					1														1
211						496		1	2										499
221							11												11
231				4				584	12		2	1							603
242		3				4		149	347										503
243						4		7	24	18									53
311								5			34								39
312										1	1	384	4		2				392
313								2			8	18	178		2				208
321														56					56
322															10				10
332																0			0
333																	2		2
512																		25	25
Summe	10	201	2	4	1	532	11	777	417	21	45	406	182	56	14	2	2	25	2708

4.2 Vergleich mit ÖSTAT, BEV und ÖWI

Ein Vergleich der CORINE Landcover Daten mit den Statistiken des ÖSTAT, BEV und ÖWI ist auf Grund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden, der Terminologien und der Definition der verschiedenen Flächennutzungsklassen nur bedingt möglich.

Das Österreichische Statistische Zentralamt erhebt Kulturarten nach dem Wirtschaftsprinzip. Durch Betriebsbefragungen werden vor allem land- und forstwirtschaftliche Produktionsflächen detailliert erfaßt (ab einer Betriebsgröße von 1 ha). Flächen wie Siedlungen, Verkehrsflächen und Kleinstflächen sind nicht eindeutig zuordenbar.

Der Grenzkataster, welcher vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen geführt wird, besteht aus dem Grundstücksverzeichnis (GSTVZ) und dem technischen Operat, das unter anderem die Katastralmappe (KM)/Digitale Katastralmappe (DKM) enthält. Neben den Grundstücksgrenzen sind die Benützungs- und Nutzungsarten ersichtlich.

Um nun Kulturarten des ÖSTAT und Benützungs- und Nutzungsarten des BEV mit den Bodenbedeckungsklassen des CORINE Landcover vergleichen zu können, müssen Kategorien zusammengefaßt werden (siehe Tab. 11).

Tab. 11: Zusammenfassen der Klassen von ÖSTAT, BEV und CORINE

Kulturarten ÖSTAT	Benützungsarten BEV	CORINE
Ackerland (inkl. Hausgärten, Obstanlagen, Erwerbsgartenland, Baumschulen, Dauerwiesen im Schnitt, Dauerwiesen mit mehr Schnitten, Kulturweiden, Hutweiden, Streuwiesen, nicht mehr genutztes Grünland)	Landwirtschaftlich genutzte Flächen (inkl. Gärten)	2.1.1. Nicht bewässertes Ackerland 2.3.1. Wiesen und Weiden 2.4.2. Komplexe Parzellenstruktur 2.4.3. Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe
Weingärten	Weingärten	2.2.1. Weingarten
Almen und Bergmähder	Almen	3.2.1. Natürliches Grünland, (Alpine Matten)
Wald	Wald	3.1.1. Laubwald 3.1.2. Nadelwald 3.1.3. Mischwald 3.2.2. Heiden und Moorheiden (Latschen) 3.2.4. Wald/Strauch Übergangsstadien
Sonstige Flächen (Gewässer, unkultivierte Moorflächen, Gebäude- und Hofflächen, sonstige unproduktive Flächen)	Sonstige Flächen (inkl. Gewässer, Bauflächen)	1.1.1. durchgängig städtische Prägung 1.1.2. nicht durchgängig städtische Prägung 1.2.1. Industrie/Gewerbeflächen 1.2.2. Straßen/Eisenbahnnetze, funktionell zugeordnete Flächen 1.2.3. Hafengebiete 1.2.4. Flughäfen 1.3.1. Abbauflächen 1.4.1. Städtische Grünflächen 1.4.2. Sport/Freizeitanlagen 3.3.2. Felsflächen ohne Vegetation 3.3.3. Flächen mit spärlicher Vegetation 3.3.5. Gletscher/Dauerschneegebiet 4.1.1. Sümpfe 4.1.2. Torfmoore 5.1.1. Gewässerläufe 5.1.2. Wasserflächen

Ein statistischer Vergleich der räumlichen Verbreitung der in Tabelle 11 zusammengefaßten Klassen ergibt eine relativ gute Übereinstimmung zueinander. Bei Almen werden die unterschiedlichen Erhebungsmethoden sichtbar. Die beste Übereinstimmung ergibt sich zwischen Hochalm⁴ nach ÖSTAT und CORINE. Die Erhebung der Almflächen bei CORINE erfolgt rein nach dem spektralen Erscheinungsbild. Auch eine Verschneidung der Daten mit einem Höhenmodell (siehe Kapitel 5.9) zeigt, daß sich Almflächen nach CORINE vorwiegend in einer Höhe über 1.700 m Seehöhe befinden.

Es wird darauf hingewiesen, daß sich aufgrund der verschiedenen Erhebungsmethoden die Gesamtfläche von Österreich unterscheidet (siehe Abb. 16).

Tab. 12: Vergleich der Flächennutzung in km²

Flächennutzung	ÖSTAT	BEV	CORINE	ÖWI
Landwirtschaft	26.399,77	29.715,26	29.857,46	-
Weingärten	559,50	625,88	586,29	-
Hochalm	4.752,25	9.156,36	5.590,37	-
Mittelalm	2.706,66			
Niederalm	753,38			
Wald	31.913,05	34.131,48	38.955,33	38.573,38
Sonstige Flächen	8.041,34	10.228,69	8.884,86	-

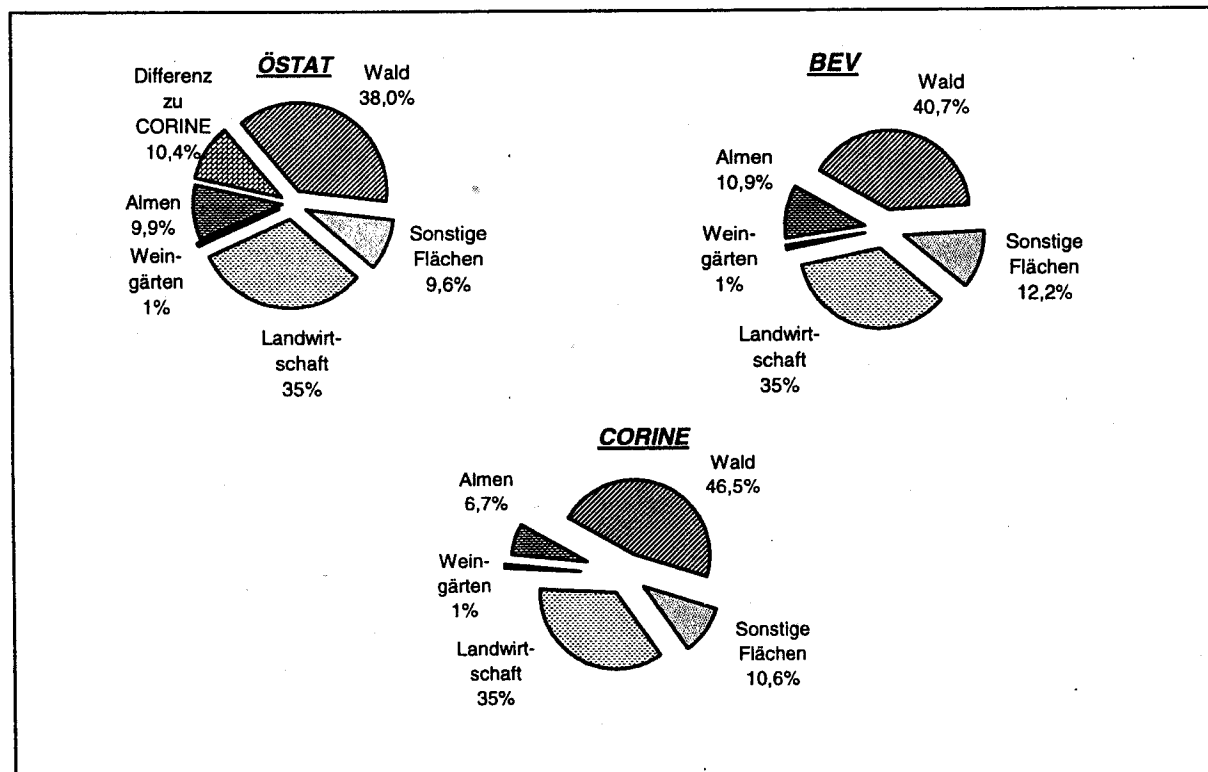


Abb. 16: Vergleich der Flächennutzung nach ÖSTAT, BEV, und CORINE

4

Niederalm: unter 1300 m Seehöhe
Mittelalm: zwischen 1300 und 1700 m Seehöhe
Hochalm: über 1700 m Seehöhe

Die im Rahmen dieses Projektes erhobenen Waldflächen werden mit der Österreichischen Waldinventur verglichen. Eine österreichweite statistische Auswertung (Tab. 13, Abb. 17) der CORINE Landcover Daten betreffend der Waldgebiete ergibt eine Gesamtfläche von 38.955,30 km²; das entspricht 46,44 % des Bundesgebietes. Davon entfallen auf Laubwälder 3.093,76 km² (7,9 % der Waldfläche), auf Mischwälder 10.896,28 km² (27,9 % der Waldfläche) und auf Nadelwälder 22.861,17 km² (58,6 % der Waldfläche). Die Ausdehnung von Latschengebieten beläuft sich auf 1.757,97 km² (4,4 %), von Wald/Strauch Übergangsstadien auf 346,12 km².

Laut Waldinventur 1981/1985 entfallen auf Gesamtwald 38.573,38 km². Es ergibt sich somit eine Übereinstimmung von 98 % mit der CORINE Landcover Waldfläche. Differenzen ergeben sich jedoch bei einem Vergleich der einzelnen Waldklassen zueinander. Laubwald ÖWI 13 % / CORINE 8 %, Mischwald ÖWI 23 % / CORINE 30 %, Nadelwald ÖWI 64 % / CORINE 62 %. Ursachen für Unterschiede liegen in der unterschiedlichen Erfassungsmethode. So wird bei der ÖWI der Wald nur punktuell erfaßt und hochgerechnet. Bei CORINE wird das Ergebnis durch die visuelle Interpretation beeinflusst, welche abhängt von

- der Qualität der Interpretationsunterlagen (d.h. Entwicklung der Farbphotos)
- der Topographie (d.h. Licht- und Schattenbereiche).
- der Definition der Waldklassen in der Nomenklatur

Tab. 13: Vergleich CORINE – ÖWI (km²)

Klasse	CORINE	ÖWI
Laubwald	3.093,76	4.860,25
Nadelwald	22.861,17	24.841,26
Mischwald	10.896,28	8.871,87
Latschen	1.757,97	-
Wald/Strauch	346,12	-
Gesamt	38.955,30	38.573,38

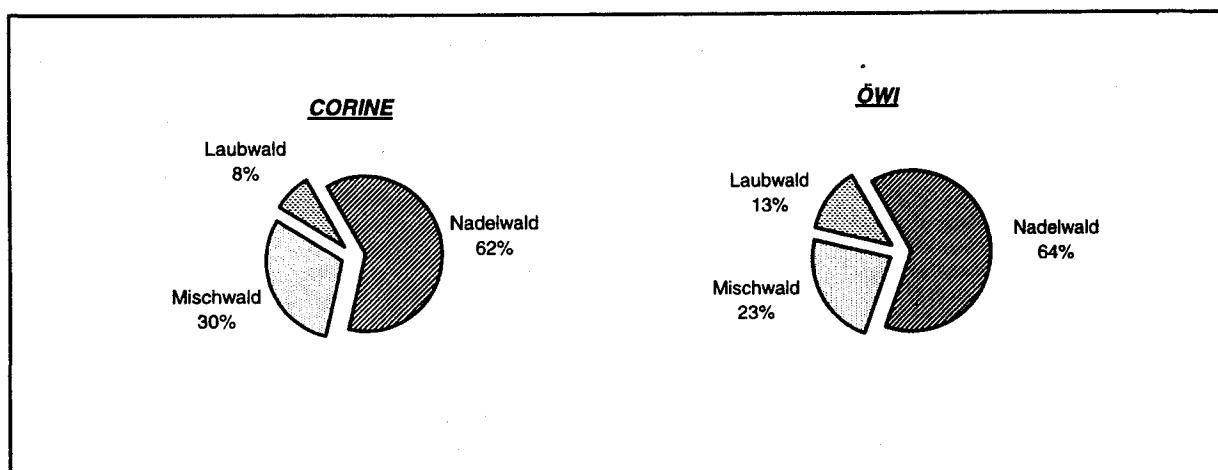


Abb. 17: Vergleich der Waldklassen (%) CORINE – ÖWI

4.3 Vergleich mit Bodenkarte von Österreich

Der vorliegende CORINE Landcover Datensatz stellt die tatsächliche Bodenbedeckung in Österreich dar. Im Gegensatz dazu liegt am Umweltbundesamt die digitale Bodenkarte im Maßstab 1 : 750.000 (FINK) von Österreich vor, in der Eignungsstufen (siehe Seite 31) für Acker, Grünland und Wald - abhängig von den Bodenverhältnissen - abgeschätzt werden. Dies stellt die potentielle Bodenbedeckung für Österreich dar. In diesem Beitrag werden die CORINE Bodenbedeckungsklassen den Eignungsstufen der Böden für Wald, Grünland und Acker gegenübergestellt.

Eignungsstufen für Wald:

Ein Vergleich der CORINE Waldgebiete mit der Eignung der Böden für Wald ergibt eine Übereinstimmung von 47 % mit Stufe 3 und 31 % mit Stufe 4. Das heißt, daß jene Gebiete, in denen die Böden für Wald gut und sehr gut geeignet sind, tatsächlich Waldeinheiten aufweisen. Bei den einzelnen Waldklassen weisen lediglich *Latschen* und *Baum/Strauch Übergangszonen* sowohl einen hohen Anteil in der Stufe 3 (gut geeignet) als auch in Stufe 0 (ungeeignet) auf. Eine Erklärung für den geringen Anteil an Wald auf den ausgezeichnet geeigneten Böden könnte darin liegen, daß diese Böden auch zumindest gut für Grünland geeignet sind und daher in dieser Form genutzt werden.

Tab. 14: Vergleich der einzelnen Waldklassen (ha) CORINE - FINK

FINK	CORINE					
Stufen	Laubwald	Nadelwald	Mischwald	Latschen	Baum/ Strauch	Gesamt
0	1.671,85	114.155,60	24.164,16	56.402,24	9.062,79	205.456,63
1	5.496,74	31.456,25	16.457,06	11.611,85	81,58	65.103,49
2	80.947,53	175.007,00	223.679,12	21.258,07	638,80	501.530,51
3	157.358,54	1.109.315,04	450.098,11	79.352,76	16.388,47	1.812.512,92
4	61.173,19	808.959,90	330.462,33	7.061,25	8.386,37	1.216.043,04
5	2.514,02	34.534,07	44.550,49	111,71	54,88	81.765,17

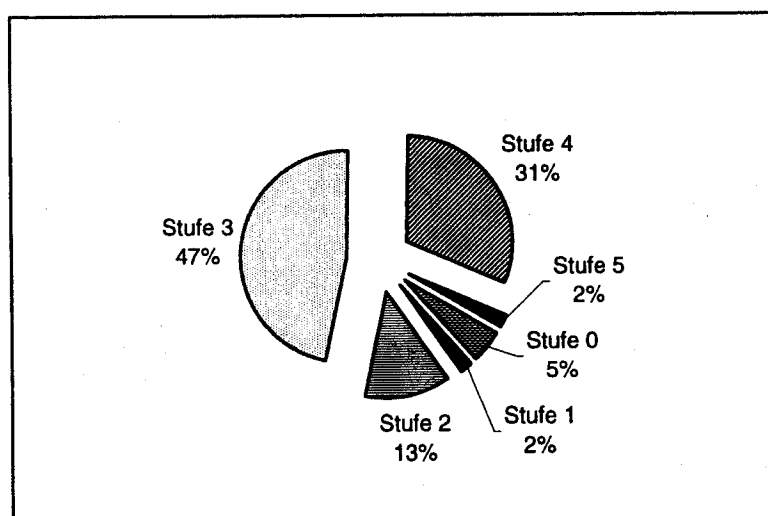
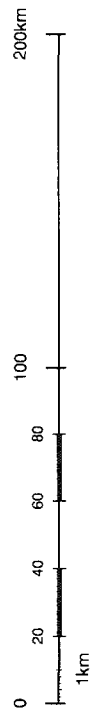
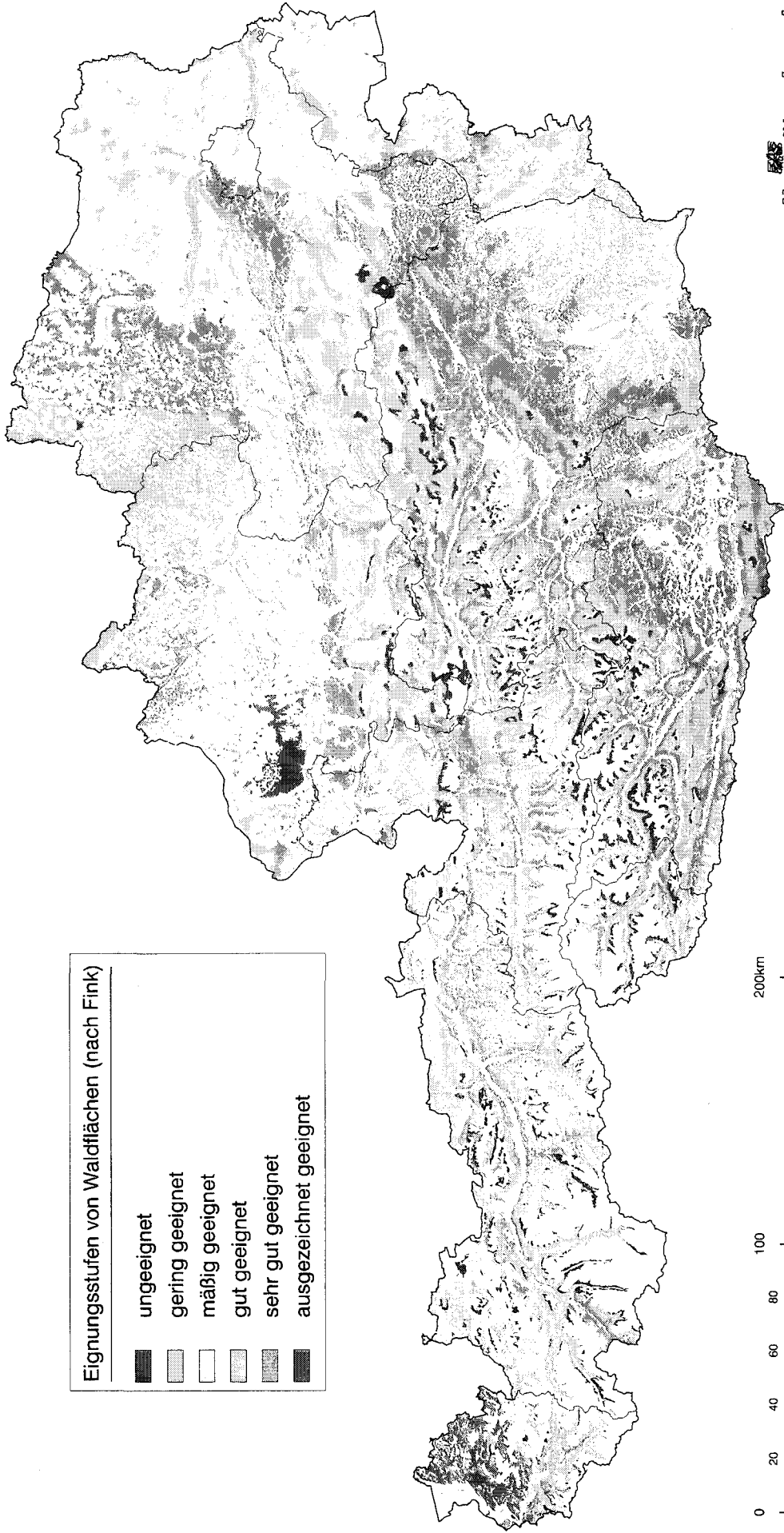


Abb. 18: Gegenüberstellung der Waldflächen (%) CORINE - FINK

CORINE Landcover, Waldgebiete



Eignungsstufe⁵ für Grünland:

Die Grünlandflächen nach CORINE, wobei die Klassen *Wiese und Weide (2.3.1.)*, *Komplexe Parzellenstruktur (2.4.2.)* und *Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe (2.4.3.)* zusammengefaßt werden, fallen mit 41 % in Stufe 2 (mäßig geeignet) und mit 31 % in Stufe 3 (gut geeignet). Da die Klasse *Komplexe Parzellenstruktur* Acker.- und Grünflächen aufweist, wird diese sowohl mit den Ackerflächen als auch mit den Grünflächen nach Fink verglichen.

Tab. 15: Vergleich der einzelnen landwirtschaftlichen Klassen (ha) CORINE - FINK

FINK Stufen	CORINE			
	Wiese, Weide	Komplexe Parzellenstruktur	Landwirtschaft mit natürl. Vegetat.	Gesamt
0	8.619,67	7.943,00	4.999,81	21.562,48
1	84.916,14	30.257,71	5.837,00	121.010,85
2	299.945,85	457.412,91	19.806,10	777.164,86
3	286.130,68	246.873,24	30.425,42	563.429,35
4	186.505,47	147.969,96	6.848,30	341.323,72
5	18.207,49	641,77	189,10	19.038,36

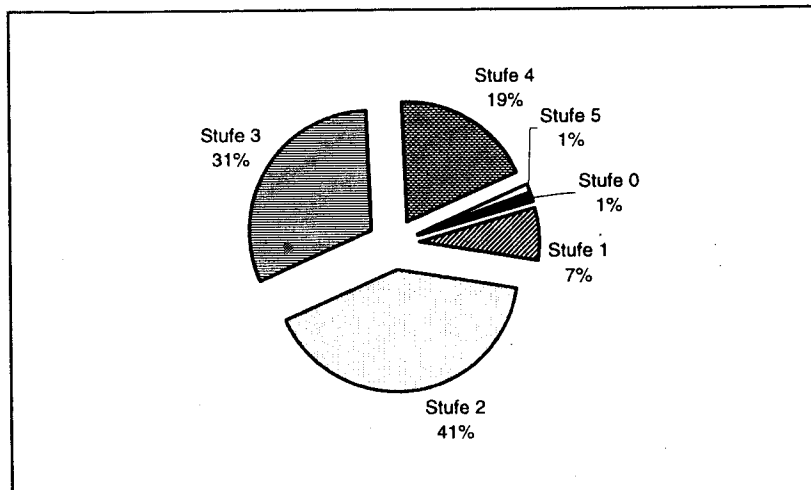


Abb. 19: Gegenüberstellung der Grünflächen (%) CORINE - FINK

⁵

- 0 ungeeignet
- 1 gering geeignet
- 2 mäßig geeignet
- 3 gut geeignet
- 4 sehr gut geeignet
- 5 ausgezeichnet geeignet

Eignungsstufen für Acker:

Der Vergleich zwischen CORINE und Fink zeigt, daß in Stufe 2 (mäßig geeignet) 38 % und in Stufe 3 (gut geeignet) 30 % übereinstimmen. Die Klasse *Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe (2.4.3.)* entspricht eher den Grünlandflächen nach Fink (siehe Tab. 15) als den Ackerflächen.

Tab. 16: Vergleich der Ackerklassen (ha) CORINE - FINK

FINK Stufen	CORINE				Gesamt
	Acker	Weinbau	Komplexe Parzellenstruktur	Landwirtschaft mit natürl. Vegetat.	
0	15.417,76	303,77	21.375,17	7.260,59	44.357,28
1	29.011,79	9.447,16	149.457,66	9.907,38	197.823,99
2	327.192,97	11.408,43	472.897,55	24.386,88	835.885,83
3	393.423,88	22.169,14	208.415,09	21.375,84	645.383,96
4	149.572,41	3.451,94	31.557,67	2.156,39	186.738,42
5	227.593,63	11.848,42	7.395,44	3.018,65	249.856,13

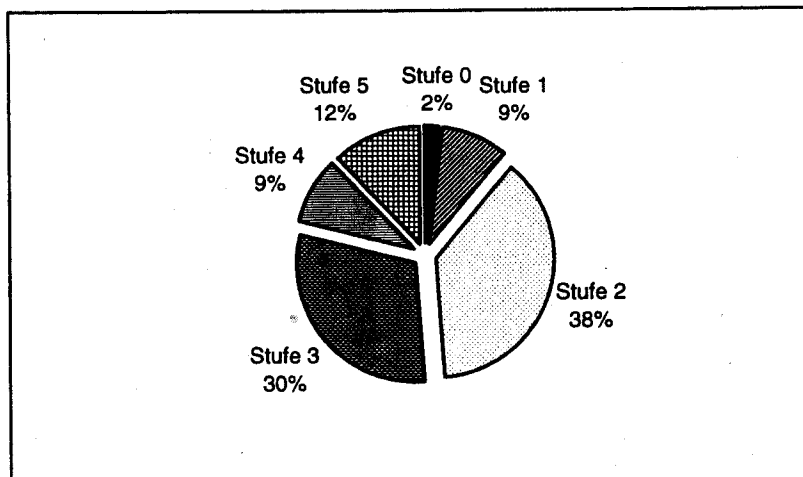
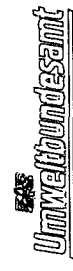
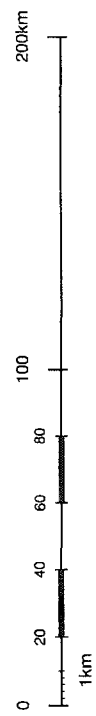
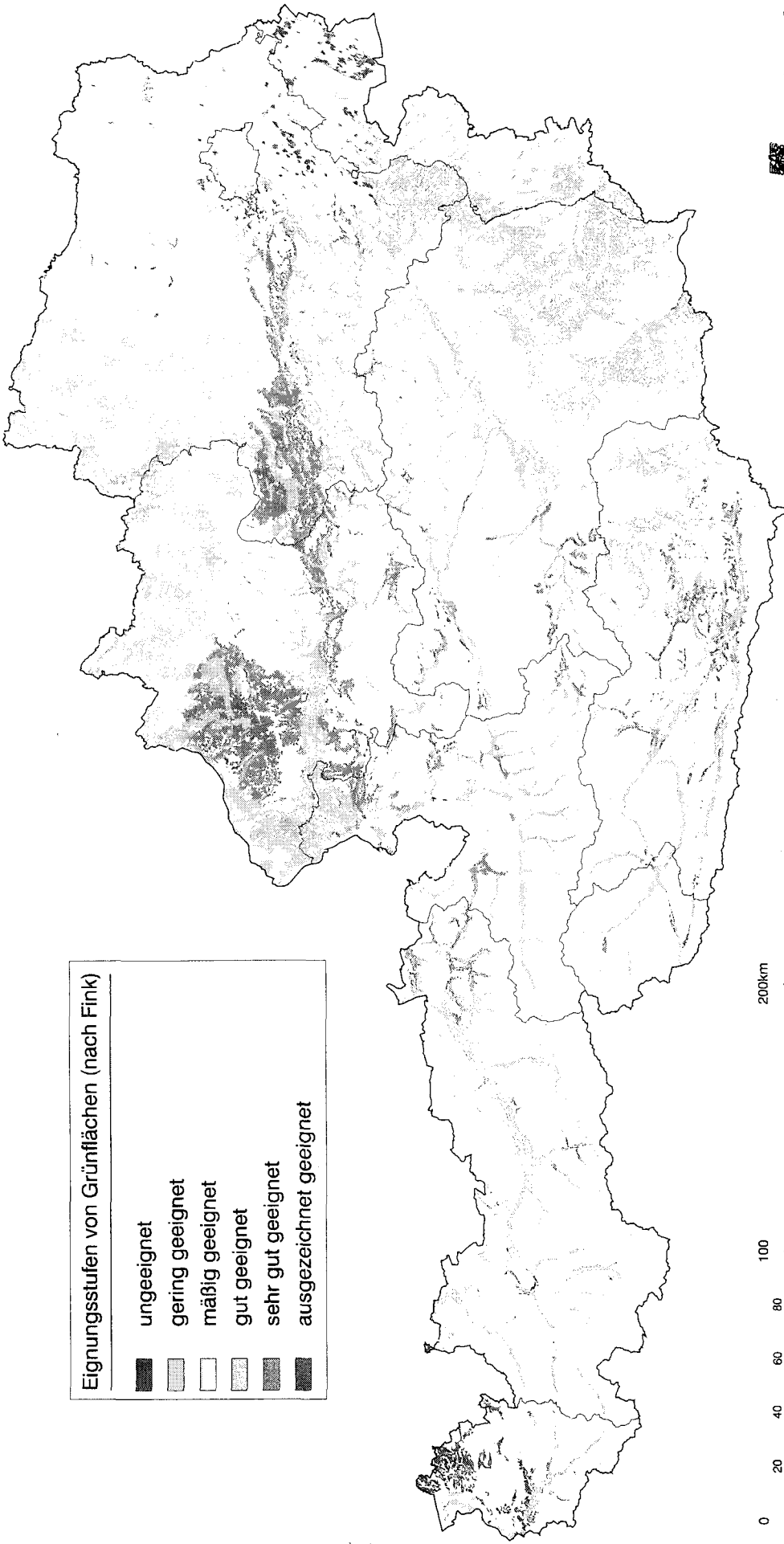
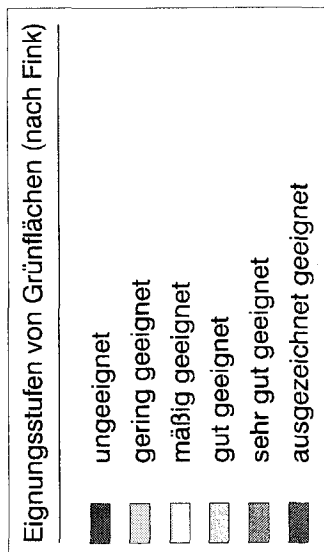
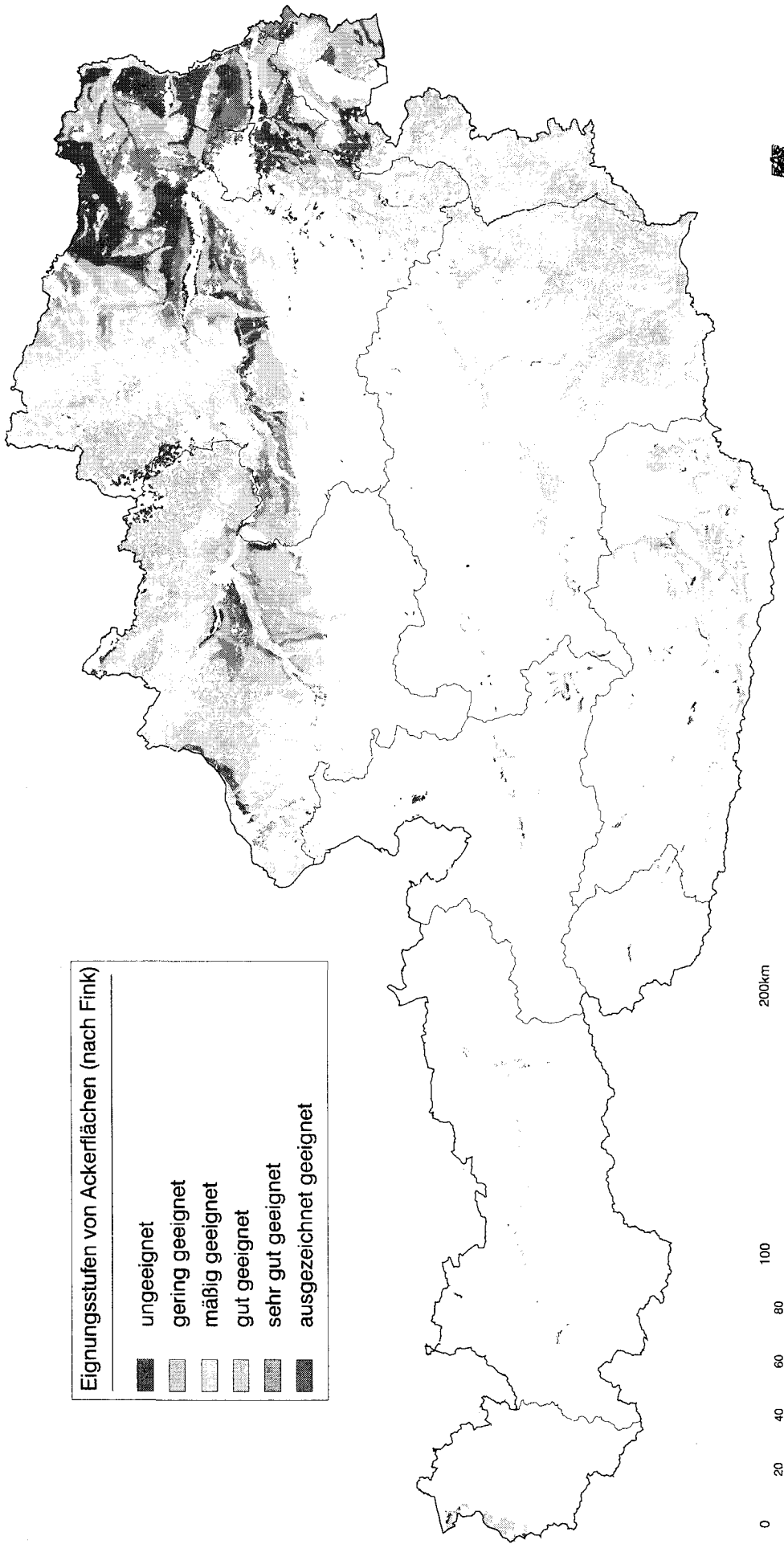


Abb. 20: Gegenüberstellung der Ackerflächen (%) CORINE - FINK

CORINE Landcover, Wiesen, Weiden und komplexe Parzellenstruktur

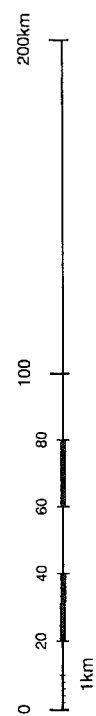


CORINE Landcover, Ackergebiete und komplexe Parzellenstruktur



Eignungsstufen von Ackerflächen (nach Fink)

	ungeeignet
	gering geeignet
	mäßig geeignet
	gut geeignet
	sehr gut geeignet
	ausgezeichnet geeignet



5 ANWENDUNGEN

Der digitale Datensatz der Bodenbedeckung von Österreich liefert nicht nur wichtige statistische Daten zusätzlich zu den amtlichen Statistiken, sondern kann nun in einem GIS mit weiteren digitalen Thematiken verschnitten, analysiert und ausgewertet werden. Nachfolgend werden Anwendungsmöglichkeiten aus den Bereichen Naturschutz, Aquatische Ökologie und Forstwirtschaft erläutert. Des Weiteren werden Uferzonen österreichischer Badeseen hinsichtlich der Bodenbedeckung untersucht und die landwirtschaftlichen Flächen nach CORINE mit Statistiken des Düngemittleinkaufs verknüpft.

5.1 Bodenbedeckung in Schutzgebieten

Am Umweltbundesamt werden derzeit alle Schutzgebiete in Österreich mit einem entsprechenden Schutzstatus⁶ (Landschaftsschutz, Naturschutz, Nationalpark etc.) digital erfaßt und eine Datenbank aufgebaut. Teilweise wurden digitale Daten kostenlos bzw. gegen geringe Kosten dem Umweltbundesamt von den Bundesländern zur Verfügung gestellt. Im folgenden Anwendungsbeispiel wird der Anteil der Bodenbedeckung in Schutzgebieten in Salzburg statistisch ausgewertet und kartographisch dargestellt. Insgesamt unterliegen laut Verordnungen rund 2.344 km² einem Schutzstatus; das entspricht 33 % der Fläche von Salzburg. Davon entfallen auf die Bodenbedeckungskategorie *Fels* (3.3.2.) 25,74 %, auf *Alpine Matten* (3.2.1.) 24,4 % und auf *Nadelwald* (3.1.2.) 15,08 %. Die Verteilung der restlichen Klassen können Tabelle 17 entnommen werden.

Tab. 17: Verteilung der Bodenbedeckung in Schutzgebieten (%)

CORINE	GLT	LSG	NP	NSG	S	Gesamt %
111	-	0,01	-	-	-	0,01
112	3,01	0,27	-	0,01	-	0,13
121	0,11	-	-	-	-	0,11
122	-	0,01	-	-	-	0,01
131	-	0,01	-	0,01	-	0,02
141	-	0,07	-	-	-	0,03
231	21,56	7,38	0,33	2,20	4,38	4,05
242	9,81	0,06	-	-	-	0,09
243	-	0,04	-	-	-	0,02
311	4,74	0,85	-	0,49	-	0,49
312	14,61	21,64	11,74	5,36	1,84	15,08
313	42,43	9,33	0,53	10,70	58,02	7,45
321	1,80	28,47	27,60	8,70	4,75	24,40
322	0,29	10,67	3,85	6,17	1,48	7,28
324	0,20	1,70	1,03	0,24	-	1,19
332	0,01	12,31	30,61	54,57	21,64	25,74
333	1,07	3,90	12,50	9,80	0,22	7,85
335	-	0,14	11,77	0,77	7,68	4,55
411	0,05	0,03	-	0,36	-	0,07
511	0,22	0,06	-	-	-	0,03
512	0,07	3,08	0,01	0,65	-	1,52

⁶ GLT: Geschützter Landschaftsteil, LSG: Landschaftsschutzgebiet, NP: Nationalpark, NSG: Naturschutzgebiet, S: sonstige Schutzgebiete

5.2 Naturschutzrechtlich geschützte Waldgebiete

Unter Verwendung der digitalen Schutzgebiete von Tirol, welche dem Umweltbundesamt vom Amt der Tiroler Landesregierung zur Verfügung gestellt wurden, und den CORINE Landcover Klassen *Laubwald (3.1.1.)*, *Nadelwald (3.1.2.)* und *Mischwald (3.1.3.)* soll die Flächenausdehnung jener Waldgebiete in Tirol ermittelt werden, welche einem Naturschutzstatus unterliegen. Des weiteren werden die geschützten Waldgebiete nach den verschiedenen Schutzkategorien aufgelistet.

In Tirol sind derzeit laut Verordnung ca. 3.609 km² geschützt. Das entspricht 28 % der Fläche von Tirol. Davon entfallen 5 % auf Waldgebiete und 23 % auf sonstige Bodenbedeckungen. Den größten Anteil an geschützten Wäldern nehmen Naturschutzgebiete mit 48 % ein, gefolgt von Landschaftsschutzgebieten mit 29 %, sonstige Schutzgebiete (z.B. Pflanzenschutzgebiete) mit 19 % und Nationalparke mit 4 % (siehe Abb. 21). Die Verteilung der einzelnen Waldklassen in den Schutzgebieten kann Tabelle 18 entnommen werden.

Tab. 18: Verteilung der Waldklassen in Schutzgebieten

Schutzgebiete	CORINE			
	Laubwald	Nadelwald	Mischwald	Gesamt ha
LSG	61,90	13.552,37	5.941,41	19.555,78
NP	-	2.704,98	-	2.704,98
NSG	305,11	13.500,62	18.088,12	31.893,85
S	-	11.637,50	871,15	12.508,66
Gesamt ha	367,10	41.395,47	24.900,69	66.663,26

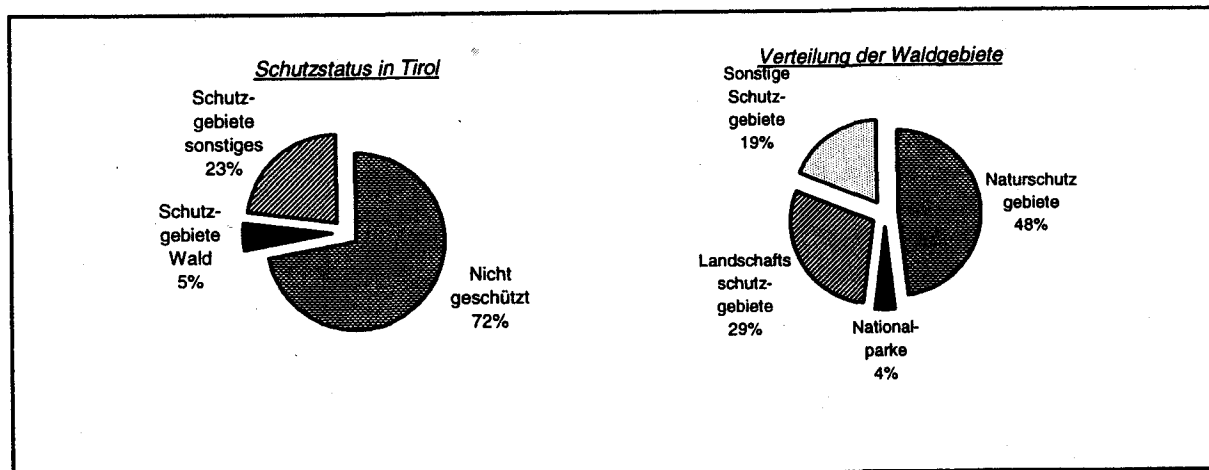
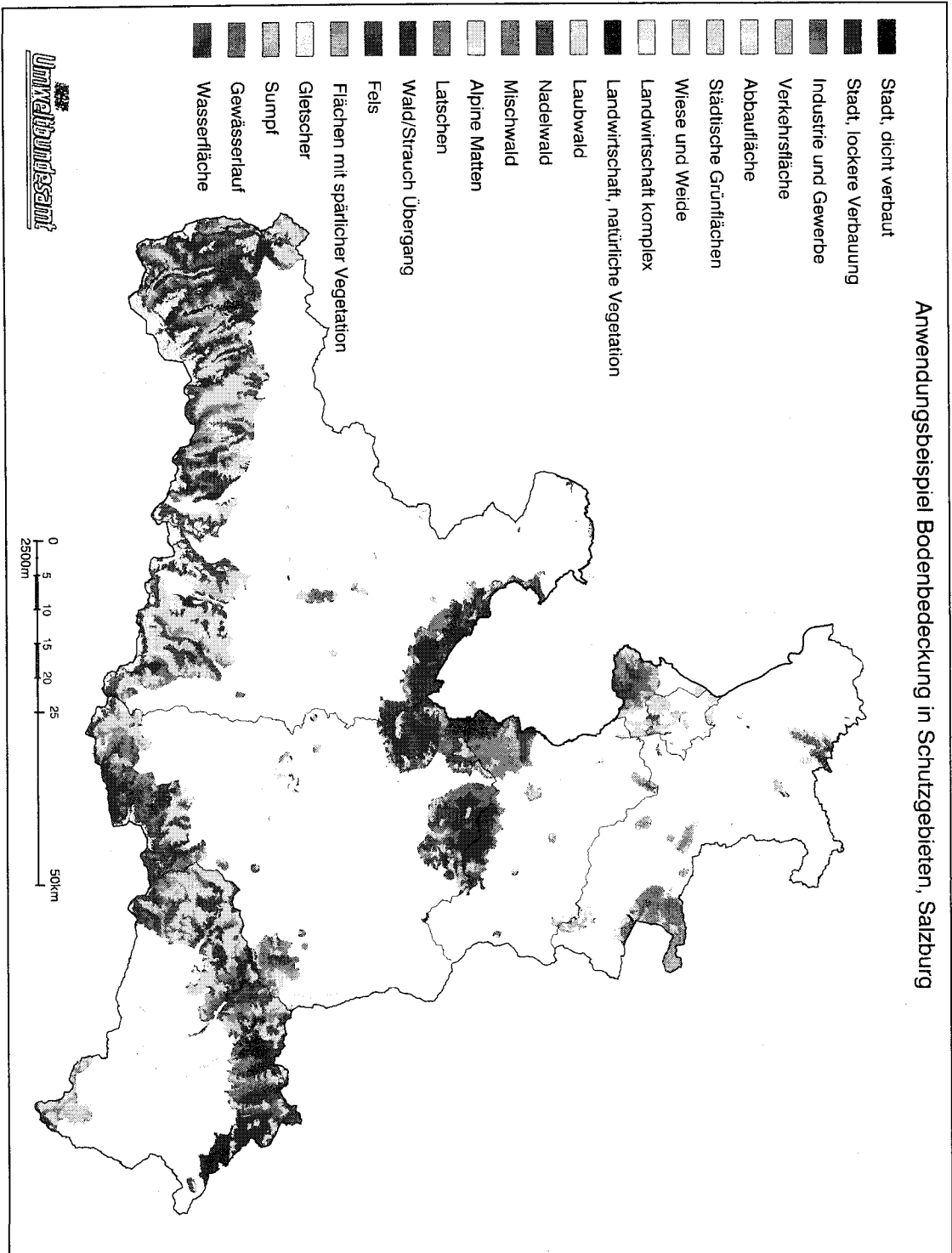
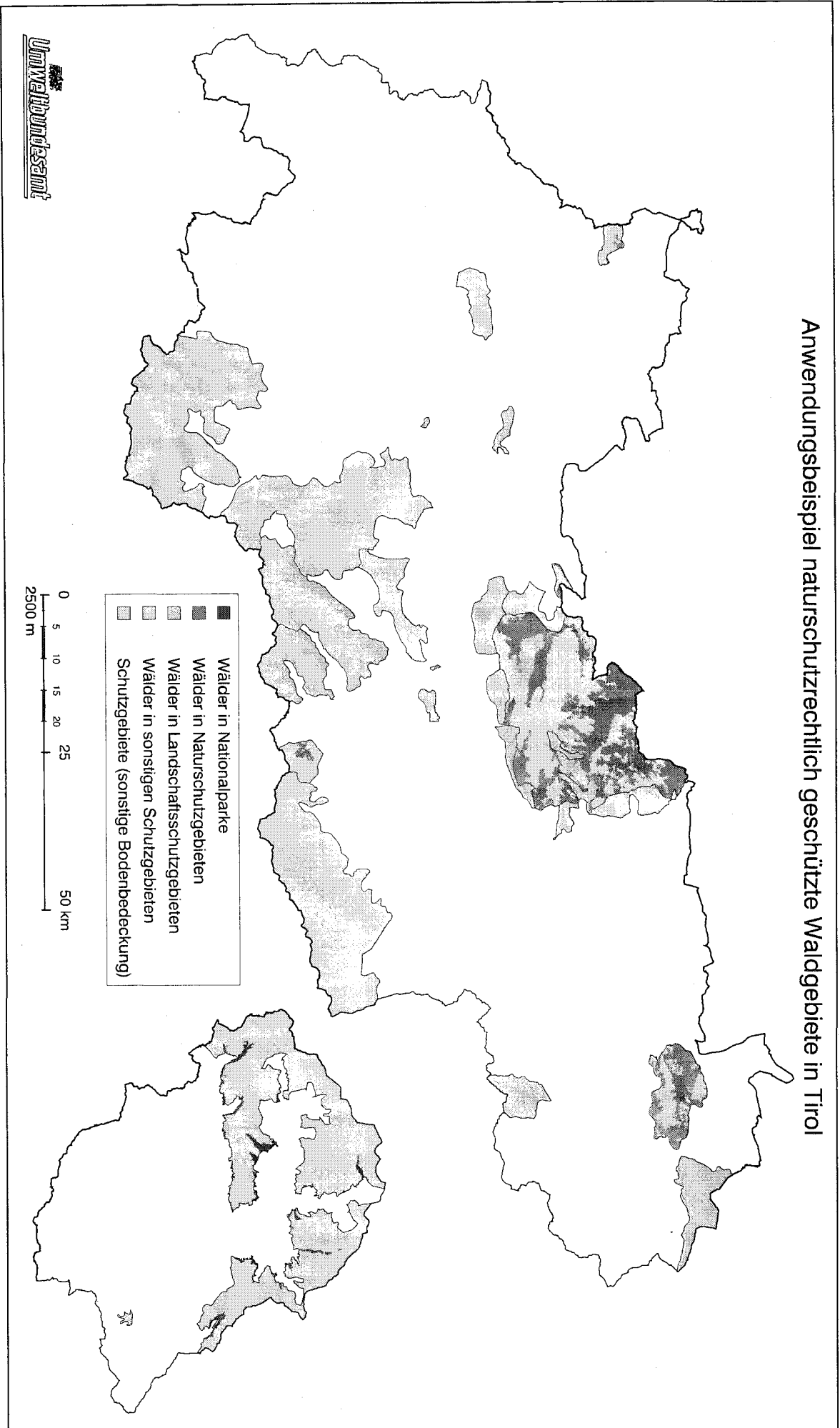


Abb. 21: Naturschutzrechtlich geschützte Waldgebiete

Anwendungsbeispiel Bodenbedeckung in Schutzgebieten, Salzburg



Anwendungsbeispiel naturschutzrechtlich geschützte Waldgebiete in Tirol



5.3 Gefährdung von Wasserschongebieten

Im nachfolgenden Anwendungsbeispiel soll eine mögliche Gefährdung von Wasserschongebieten infolge der Bodenbedeckung aufgezeigt werden. Eine potentielle Gefährdung eines Wasserschongebietes kann unter anderem aufgrund von Siedlungen (z.B. Anwendung von Reinigungsmitteln, nicht ordnungsgemäße Abwasserentsorgung etc.) und land- und forstwirtschaftlicher Nutzung (z.B. Kunstdüngereinsatz, Düngung etc.) bestehen. Mit Hilfe der CORINE Daten werden die Wasserschongebiete Mitterndorfer Senke (WSG 104), Triesting - Piesting - Platte (WSG 13), Wr. Neustadt (WSG 16), Wr. Neustadt - Katzelsdorf (WSG 14), Steinfeld - Wr. Neustadt - Neunkirchen (WSG 11) und Rax - Schneeberg - Schneealpe (WSG 99) hinsichtlich der Bodenbedeckung untersucht (siehe Karte „Bodenbedeckung in Wasserschongebieten“).

Die von den Ämtern der Niederösterreichischen und der Steiermärkischen Landesregierung dem Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten digitalen Grenzen der Wasserschongebiete werden mit den CORINE Daten verschnitten und hinsichtlich der Bodenbedeckung ausgewertet.

Aus Tabelle 19 ist ersichtlich, daß der Anteil bezüglich einer landwirtschaftlichen Nutzung (2.1.1.) innerhalb WSG 13, 14 und 104 über 60 % liegt. WSG 11 und 99 weisen hingegen mit über 70 % einen hohen Anteil an forstwirtschaftlicher Fläche auf (3.1.2.). Eine mögliche Gefährdung durch Siedlungen (1.1.1., 1.1.2.) ist im WSG 13 und 16 gegeben. Hier liegt der Anteil an verbautem Gebiet über 15 %.

Des weiteren wird auch die Bodenbedeckung in der unmittelbaren Umgebung (exemplarisch 500 m Zone) der genannten Wasserschongebiete ausgewertet (siehe Tab. 20). Die WSG 11, 13, 14, 16 und 104 grenzen aneinander und befinden sich in einer gemeinsamen 500 m Zone. Ein Vergleich der Bodenbedeckung des WSG 99 mit der unmittelbaren Umgebung zeigt eine Abnahme des forstwirtschaftlichen Einflusses (3.1.1., 3.1.2., 3.1.3.) und eine signifikante Zunahme von landwirtschaftlichen Flächen (2.3.1.). Auch in der unmittelbaren Umgebung dieser Wasserschongebiete setzt sich der Trend eines städtischen und landwirtschaftlichen Einflusses fort.

Für weitere Untersuchungen über mögliche Gefährdungen von Wasserschongebieten wäre das Einbeziehen des Transportnetzes (Verkehrsemissionen durch Abgase, Straßenabwässer etc.), Industriestandorte, Altlastenstandorte und -ablagerungen, Verdachtsflächen sowie Grundwasserströmungen durchaus sinnvoll.

Tab. 19: Bodenbedeckung in Wasserschongebieten

CORINE	Wasserschongebiete					
	WSG 11	WSG 13	WSG 14	WSG 16	WSG 99	WSG 104
	%	%	%	%	%	%
1.1.1.	-	-	-	1,64	-	-
1.1.2.	0,21	17,85	5,60	15,16	-	6,14
1.2.1.	-	2,54	2,95	3,01	-	0,26
1.2.2.	-	-	-	1,94	-	-
1.2.4.	-	-	-	5,87	-	-
1.3.1.	-	0,34	-	5,59	-	0,17
1.4.2.	-	-	-	-	-	1,27
2.1.1.	14,40	74,05	71,52	39,92	-	61,29
2.2.1.	-	2,51	-	-	-	2,84
2.3.1.	3,13	0,61	3,27	0,72	1,73	4,75
2.4.2.	-	-	8,91	1,34	-	2,11
2.4.3.	-	-	-	-	0,25	7,87
3.1.1.	4,98	0,05	7,61	1,57	0,01	1,86
3.1.2.	73,24	1,52	-	12,71	73,15	2,44
3.1.3.	4,04	-	0,13	0,32	12,45	-
3.2.1.	-	0,52	-	10,21	5,17	7,91
3.2.2.	-	-	-	-	0,05	-
3.2.4.	-	-	-	-	3,17	-
3.3.2.	-	-	-	-	1,93	-
3.3.3.	-	-	-	-	2,10	0,63
5.1.2.	-	-	-	-	-	0,45

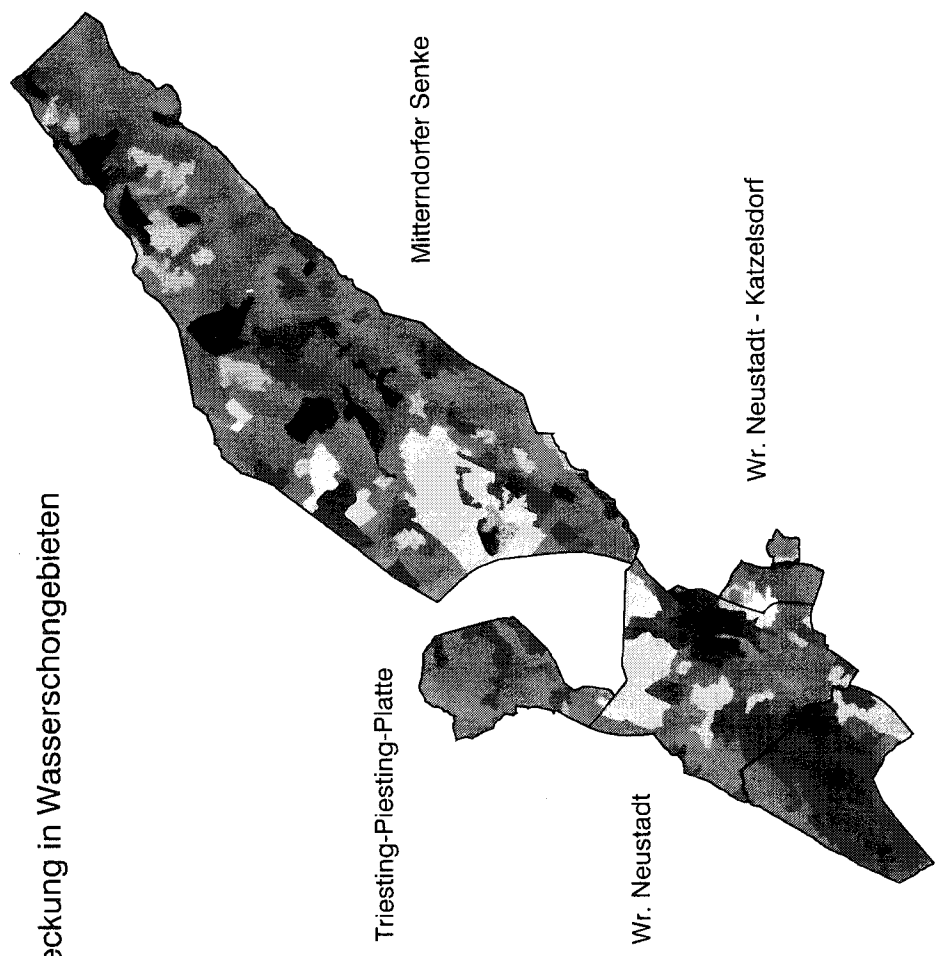
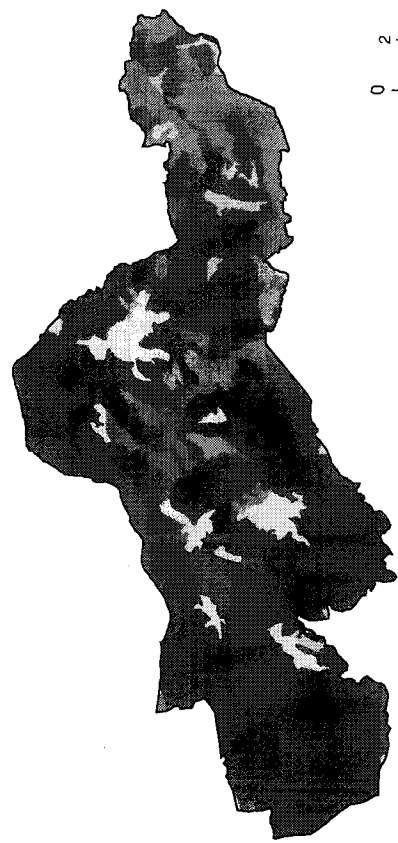
Tab. 20: Bodenbedeckung der unmittelbaren Umgebung von Wasserschongebieten (500 m)

CORINE	Wasserschongebiete, Zone 500 m	
	WSG 99	WSG 11, 13, 14, 16, 104
	%	%
1.1.2.	-	14,61
1.2.1.	-	1,39
1.2.4.	-	0,01
1.3.1.	-	1,63
2.1.1.	0,06	59,80
2.2.1.	-	1,97
2.3.1.	14,62	1,08
2.4.2.	0,99	0,35
2.4.3.	1,85	2,19
3.1.1.	1,62	4,69
3.1.2.	55,01	9,64
3.1.3.	21,32	0,63
3.2.1.	2,03	1,92
3.2.2.	1,08	-
3.2.4.	1,29	-
3.3.3.	0,13	-
5.1.2.	-	0,10

Anwendungsbeispiel Bodenbedeckung in Wasserschongebieten

Stadt	Landwirtschaft, natürlicher Vegetation
lockere Verbauung	Laubwald
Industrie u. Gewerbe	Nadelwald
Verkehrsfläche	Mischwald
Flughafen	natürliches Grünland (alpine Matten)
Abbaufläche	Heiden u. Moorheiden (Latschen)
Freizeitanlagen	Wald - Strauch Übergangszone
Ackerland (nicht bewässert)	Fels
Weinbau	Flächen mit spärlicher Vegetation
Wiese u. Weide	Wasserfläche
Landwirtschaft, komplex	

Rax-Schneeberg-Schneealpe



Triesting-Piesting-Platte

Mitterndorfer Senke

Wr. Neustadt

Wr. Neustadt - Katzelsdorf

Steinfeld-Wr. Neustadt-Neunkirchen



5.4 Ausweisung natürlicher bzw. naturnaher Gebiete

Unter Verwendung der Bodenbedeckungsdaten, der Schutzgebiete Kärntens; welche in digitaler Form vom Amt der Kärntner Landesregierung dem Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt wurden und dem Straßennetz sollen einerseits anthropogen beeinflusste Gebiete (Siedlungen, Landwirtschaft; entsprechend den Klassen 1 und 2 der ersten Ebene der CORINE Landcover Nomenklatur) ausgewiesen werden, andererseits sollen natürliche bzw. naturnahe Gebiete (Klassen 3, 4 und 5 der ersten Ebene) dargestellt werden. Die Karte „Ausweisung natürlicher bzw. naturnaher Gebiete“ stellt die zuvor genannten Bodenbedeckungsklassen dar und veranschaulicht jene natürlichen bzw. naturnahen Gebiete, welche einem möglichen Einfluß des Verkehrswesens (z.B. Abgase, Straßenabwässer, Problemstoffe bei Unfällen etc.) ausgesetzt sein können. Die Ausdehnungen der Zonen sind exemplarisch und nach Straßenkategorie gestuft.

Die Gesamtfläche der vom Menschen durch Siedlungen und Landwirtschaft beeinflussten Gebiete beträgt 6.233 km²; das entspricht 65 % der Fläche von Kärnten (siehe Abb. 22). Dem gegenüber steht ein Anteil von 35 % natürlicher bzw. naturnaher Gebiete, wovon 45 % naturschutzrechtlich geschützt sind (das entspricht 11 % der Fläche von Kärnten).

Die Ausdehnungen der Zonen wurde den Kategorien der Straßen angepaßt, d.h. 1 km Zone bei Autobahnen, 500 m bei Hauptstraßen und 300 m bei Nebenstraßen (siehe Abb. 23). Eine Verbesserung einer derartigen Untersuchung kann durch das Einbeziehung des tatsächlichen Verkehrsaufkommen und der dadurch entstehenden Belastungen erreicht werden.

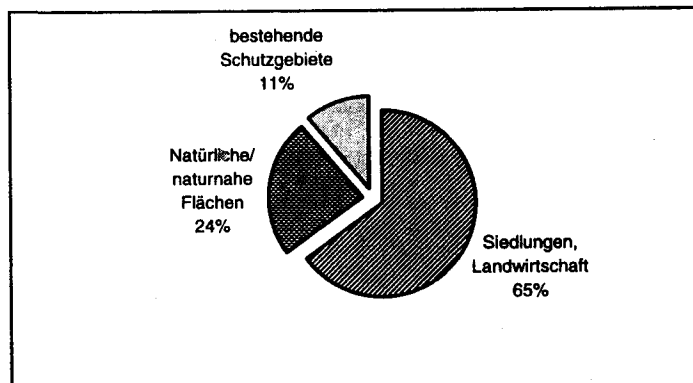


Abb. 22: Ausweisung natürlicher bzw. naturnaher Gebiete

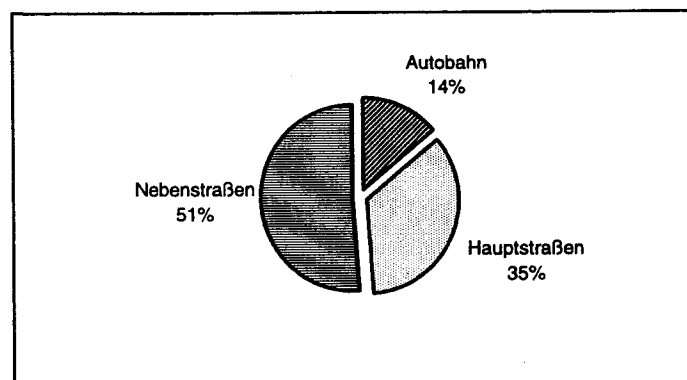


Abb. 23: Straßen in natürlichen bzw. naturnahen Gebieten

5.5 Flußeinzugsgebiet der Drau

Die CORINE Landcover Daten ermöglichen einen guten Überblick über die Bodenbedeckung in umweltsensiblen Gebieten wie z.B. Einzugsgebiete von Flüssen. Durch den Raumbezug der CORINE Daten wird die Zuordnung der Bodenbedeckung bis auf Gemeindebasis ermöglicht. Damit stehen zusätzlich zu den Bodennutzungsdaten des ÖSTAT weitere Informationen zur Bodenbedeckung nach Gemeinden zur Verfügung. Dies ist insbesondere für Untersuchungen betreffend der landwirtschaftlichen Bodennutzung und ihrer Umweltwirkung von Bedeutung, z.B. Einfluß der landwirtschaftlichen Bodennutzung auf die Qualität von Gewässern.

Im vorliegende Untersuchungsgebiet (Einzugsgebiet der Drau) werden die CORINE Landcover Klassen 2.1.1, 2.3.1, 2.4.2. und 2.4.3. zu einer landwirtschaftlichen Einheit und die Klassen 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3., 3.2.2. und 3.2.4. zu einer forstwirtschaftlichen Einheit zusammengefaßt. 56 % der Fläche des Einzugsgebietes werden forstwirtschaftlich und 21 % landwirtschaftlich genutzt.

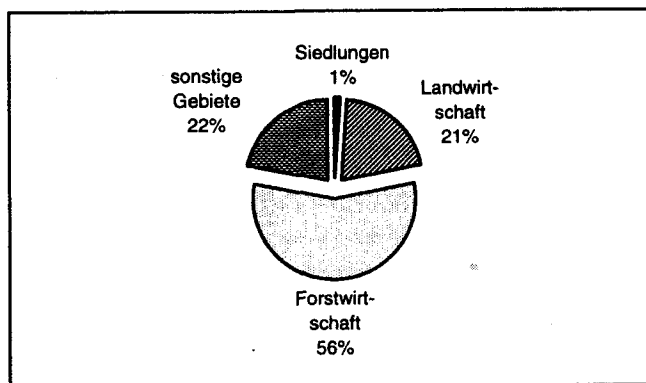
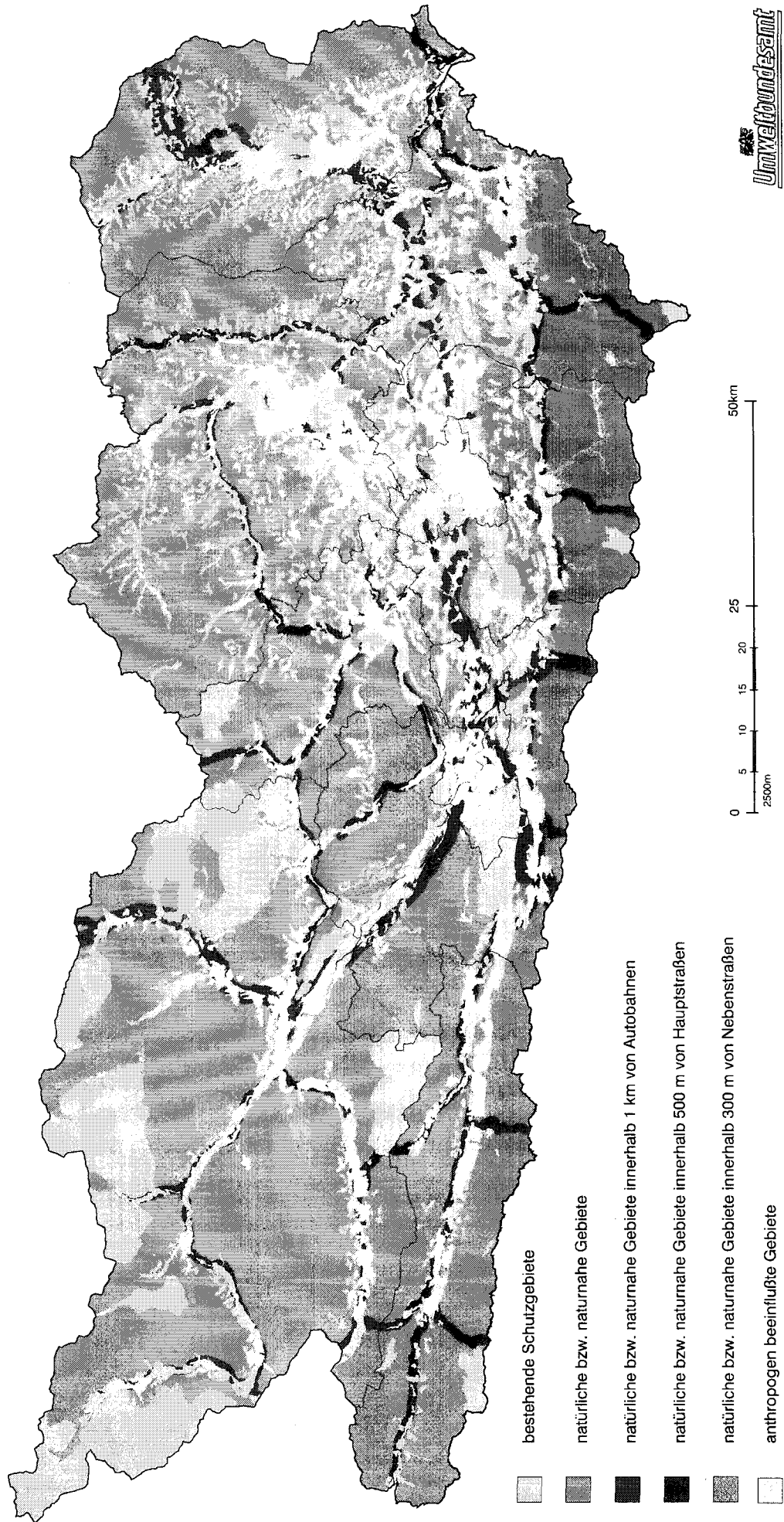


Abb. 24: Anteil der Bodennutzung im Einzugsgebiet

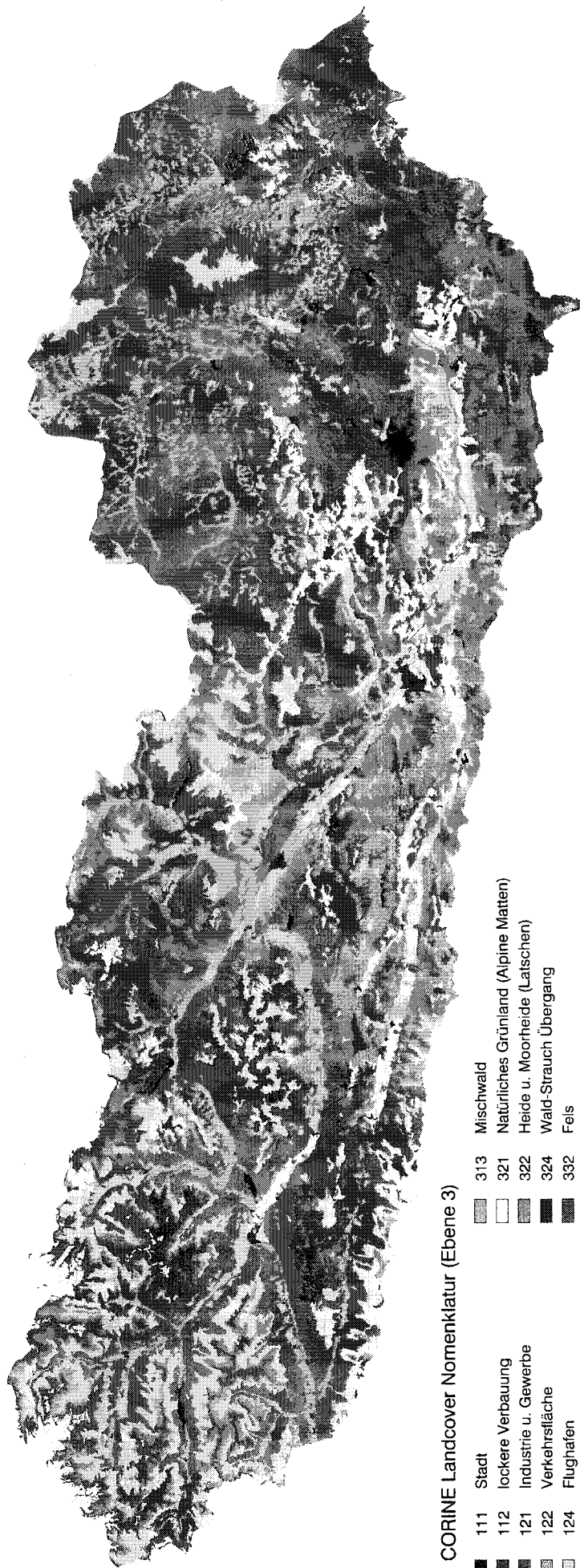
Tab. 21: Bodenbedeckung, Einzugsgebiet der Drau

CORINE	Fläche %	Fläche km ²
1.1.1.	0,02	1,92
1.1.2.	0,71	83,35
1.2.1.	0,01	1,39
1.2.2.	0,03	3,57
1.2.4.	0,02	2,38
1.3.1.	0,02	2,66
2.1.1.	4,87	572,28
2.3.1.	10,28	1.207,52
2.4.2.	5,74	673,84
2.4.3.	0,38	45,15
3.1.1.	1,32	155,50
3.1.2.	40,18	4.719,54
3.1.3.	10,98	1.289,52
3.2.1.	10,37	1.218,31
3.2.2.	2,17	254,87
3.2.4.	0,96	113,12
3.3.2.	6,66	781,99
3.3.3.	3,28	385,79
3.3.5.	1,11	130,90
4.1.1.	0,01	1,71
4.1.2.	0,04	5,01
5.1.1.	0,28	32,73
5.1.2.	0,54	63,48
Gesamt	100	11.746,54

Anwendungsbeispiel Ausweisung natürlicher bzw. naturnaher Gebiete in Kärnten

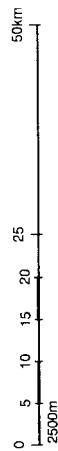


Anwendungsbeispiel Einzugsgebiet der Drau



CORINE Landcover Nomenklatur (Ebene 3)

111	Stadt	313	Mischwald
112	lockere Verbauung	321	Natürliches Grünland (Alpine Matten)
121	Industrie u. Gewerbe	322	Heide u. Moorheide (Laischen)
122	Verkehrsfläche	324	Wald-Strauch Übergang
124	Flughafen	332	Fels
131	Abbaufläche	333	Fels mit spärlicher Vegetation
211	Ackerland (nicht bewässert)	335	Gletscher
231	Wiese u. Weide	411	Sumpf
242	Landwirtschaft komplex	412	Torfmoor
243	Landwirtschaft, natürliche Vegetation	511	Gewässerlauf
311	Laubwald	512	Wasserfläche
312	Nadelwald		



5.6 Zerschneidung von natürlichen Landschaftseinheiten und Lebensräumen

Im folgenden Anwendungsbeispiel werden die CORINE Landcover Daten dafür eingesetzt, um einerseits die Zerschneidung von natürlichen Landschaftseinheiten durch das Straßennetz aufzuzeigen, andererseits werden sie für das Aufzeigen der Vernetzung von Lebensräumen eingesetzt.

Zerschneidung von natürlichen Landschaftseinheiten

Die Klassen *Laubwald (3.1.1.)*, *Nadelwald (3.1.2.)* und *Mischwald (3.1.3.)* werden zu einer Waldklasse zusammengefaßt und mit dem Straßennetz verschnitten, wobei nach den Kategorien Autobahn, Hauptverbindungen, Nebenverbindungen und sonstige Straßen unterschieden wird.

In der Karte „Zerschneidung von Waldeinheiten durch Transportwege“ werden nur jene Straßenbereiche visualisiert, welche beiderseits von Waldgebieten begrenzt werden, d.h. also nur jene Teilstücke, welche Waldeinheiten tatsächlich zerschneiden. Wie in Tabelle 22 ersichtlich, werden Waldeinheiten zu 62 % (1.525 km) von sonstigen Straßen, 12 % (285 km) von Nebenverbindungen, 18 % (440 km) von Hauptverbindungen, und 8 % (197 km) von Autobahnen zerschnitten.

Tab. 22: Zerschneidung von Waldgebieten durch Straßen

Kategorie	Länge km	Länge %
Autobahn	197,63	8
Hauptverbindungen	440,3	18
Nebenverbindungen	285,3	12
Sonstige Straßen	1.525,07	62

Vernetzung von Lebensräumen

Das Straßennetz zerteilt nicht nur natürliche Landschaftseinheiten, sondern auch Lebensräume von Wildtieren. Die nachfolgende Anwendung kann mit dazu verwendet werden, potentielle Wildtierquerungsmöglichkeiten zwischen Waldgebieten, auch Korridor genannt, festzustellen und mögliche Engstellen zu lokalisieren. Ein Korridor ist definiert als ein natürliches, lineares Landschaftselement, welches zwei oder mehrere Landschafts.- bzw. Habitatteile gleicher oder ähnlicher Qualität miteinander verbindet (vgl. FORMAN, 1991; HOBBS, SAUNDERS, 1991).

Um nun Korridore und mögliche Verbindungengstellen zu visualisieren, werden um Waldgebiete Buffer mit verschiedenen Ausdehnungen berechnet (siehe Karte „Korridore zwischen Waldgebieten“). Verbindungengstellen können sich in jenen Gebieten ergeben, wo sich zwei gegenüberliegende Bufferzonen gerade noch berühren. Zusätzliche Informationen liefert das Straßennetz, welches gemeinsam mit derartigen Engstellen mögliche Konfliktgebiete zwischen Wildtiere und Verkehr aufzeigen kann.

Bestimmte Wildtierarten benötigen lediglich kleine Baumgruppen für ein Querung von offenen Flächen. Diese Baumgruppen wurden jedoch aufgrund der unteren Erfassungsgrenze von 25 ha nicht erhoben. Trotzdem kann mit dieser Anwendung eine sogenannte „Mindestvernetzung“ von natürlichen Landschaftseinheiten und von Lebensräumen aufgezeigt werden.

5.7 Seen in Österreich

Um den möglichen Einfluß der Bodennutzung auf Seen aufzuzeigen (z.B. Düngung im Uferbereich), wäre es durchaus sinnvoll, die Bodenbedeckung bzw. Bodennutzung mit Hilfe des Katasters oder mit Luftbildauswertungen zu erheben. Da dies jedoch österreichweit aus Kosten- und Zeitgründen nicht möglich ist, werden die Uferzonen der größten österreichischen Seen mit dem CORINE Landcover Datensatz ausgewertet.

Die Bodenbedeckung innerhalb einer 500 m Zone rund um Seen wird zusammengefaßt in „Urbane Gebiete“ (Klasse 1 der Nomenklatur), „Landwirtschaftliche Gebiete“ (Klasse 2 der Nomenklatur) und „Sonstige Gebiete“ (Klasse 3, 4 und 5 der Nomenklatur). „Sonstige Gebiete“ beinhalten vor allem natürliche bzw. naturnahe Flächen wie Wälder, Feuchtfleichen und Gewässer.

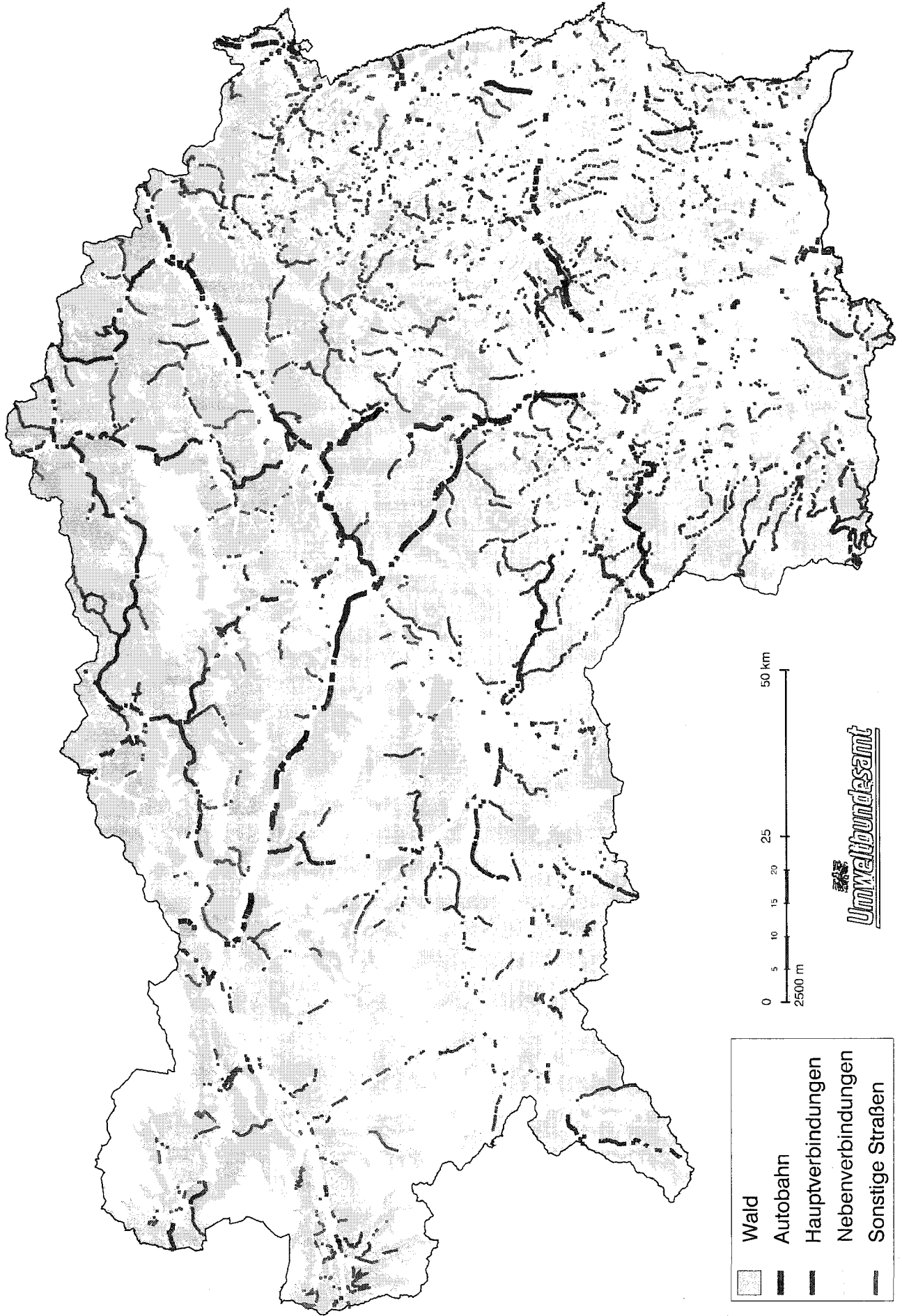
Flächenmäßig den größten Anteil an urbanen Gebieten weist der Bodensee mit 21,83 % auf, gefolgt vom Traunsee mit 17,83 % und dem Wörthersee mit 12,22 %. Landwirtschaftliche Gebiete befinden sich vor allem in den Uferzonen des Mondsees mit 71,36 %, des Attersees mit 62,41 % und des Ossiacher Sees mit 61,54 %. Sonstige Gebiete, d.h. natürliche bzw. naturnahe Gebiete sind vor allem um den Plansee mit 93,69 %, den Neusiedler See mit 86,69 % und den Achensee mit 83,96 % vorzufinden.

Es zeigt sich jedoch der Einfluß der Kartierungsrichtlinien, nicht kleiner als 25 ha und nicht schmaler als 100 m zu kartieren. Die Richtlinien haben in dieser Anwendung vor allem auf längliche urbane Gebiete entlang von Seen Einfluß und sind nicht kartiert worden.

Tab. 23: Bodenbedeckung der Uferzonen ausgewählter österreichischer Seen

Name	Urbane Gebiete		Landwirtschaftliche Gebiete		Sonstige Gebiete	
	ha	%	ha	%	ha	%
Neusiedler See	159,00	3,49	447,93	9,82	3.953,09	86,69
Altaussee See	-	-	97,44	24,14	306,16	75,86
Weißensee	-	-	429,70	32,56	890,07	67,44
Millstätter See	142,62	10,38	339,88	24,73	892,03	64,90
Ossiacher See	67,17	5,24	788,46	61,54	425,61	33,22
Wörthersee	267,06	12,22	631,35	28,89	1.287,21	58,89
Mondsee	46,14	4,52	729,08	71,36	246,41	24,12
Attersee	63,70	2,98	1.335,91	62,41	741,03	34,62
Hallstätter See	-	-	270,38	23,21	894,75	76,79
Traunsee	284,83	17,83	447,01	27,98	865,83	54,19
Wolfgangsee	144,17	11,79	515,65	42,17	562,87	46,04
Plansee	-	-	69,11	6,31	1.025,81	93,69
Achensee	40,63	3,96	124,15	12,09	862,29	83,96
Bodensee	294,09	21,83	673,29	49,97	380,10	28,21

Anwendungsbeispiel Zerschneidung von Waldeinheiten durch Transportwege



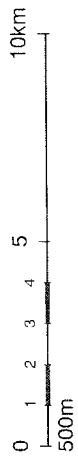
Anwendungsbeispiel Korridore zwischen Waldgebieten



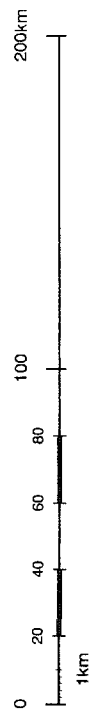
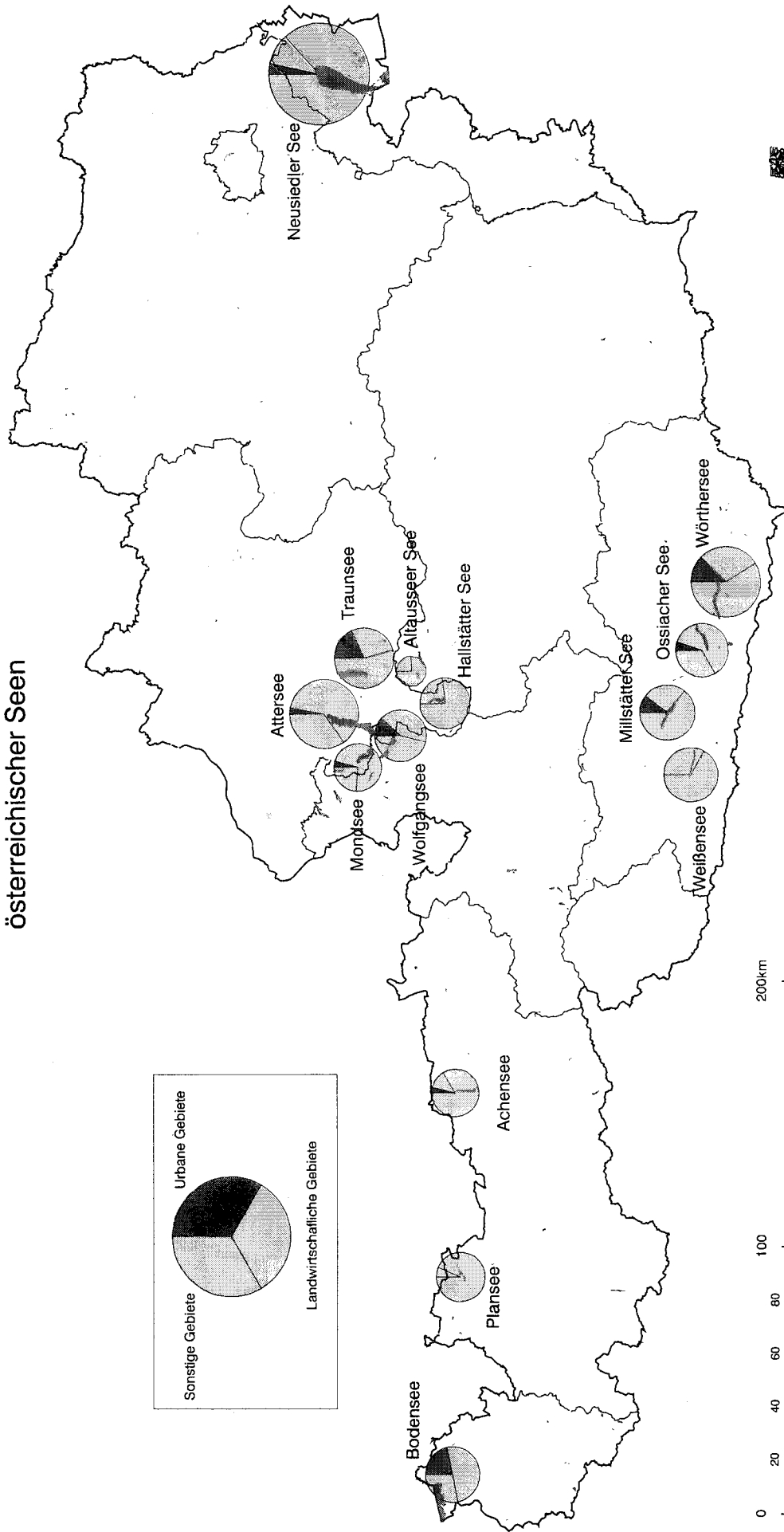
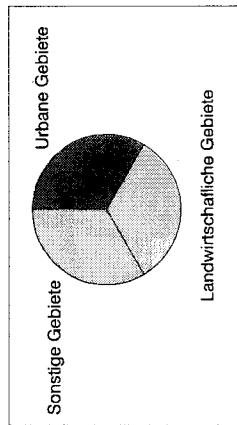
Korridor 250 m

Waldgebiete

Straßennetz



Anwendungsbeispiel Bodenbedeckung in Uferzonen österreichischer Seen



5.8 Düngemittleinsatz in der Landwirtschaft

Statistische Daten über den Düngemittleinsatz in Österreich werden unter anderem vom Österreichischen Statistischen Zentralamt und vom Agrarmarkt Austria zur Verfügung gestellt. Diese Daten werden nach Kilogramm pro Jahr eingekaufter Düngemittel entweder nach Gemeinden oder nach politischen Bezirken aufgelistet. Eine Visualisierung des Düngemittleinkaufes war bisher nur nach politischen Verwaltungseinheiten möglich.

Mit den CORINE Landcover Daten können nun die eingekauften Düngemittel direkt mit den landwirtschaftlichen Flächen in Österreich in Zusammenhang gebracht werden. Die Klassen 2.1.1., 2.2.1., 2.3.1., 2.4.2. und 2.4.3. werden zu einer landwirtschaftlichen Einheit zusammengefaßt und mit den Daten zu Stickstoffeinkauf nach politischen Bezirken (Quelle: Agrarmarkt Austria 1994) verknüpft und visualisiert. In der nachfolgenden Karte wird der Einsatz von Stickstoff in der Landwirtschaft in 7 Stufen gegliedert und dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, daß es sich bei dieser Anwendung um die mögliche Stickstoffausbringung in landwirtschaftliche Flächen handelt, jedoch z.B. die Gülleausbringung nicht beachtet wird.

Tab. 24: Stickstoffeinkauf

Stickstoffeinkauf in kg/Jahr	Anzahl der politischen Bezirke	Landwirtschaftliche Flächen (ha)
< 0,99	56	11.864,29
1 – 1,99	21	6.463,14
2 – 2,99	9	4.284,18
3 – 3,99	3	1.609,72
4 – 4,99	2	941,40
5 – 5,99	1	1.088,27
> 6	1	1.048,33

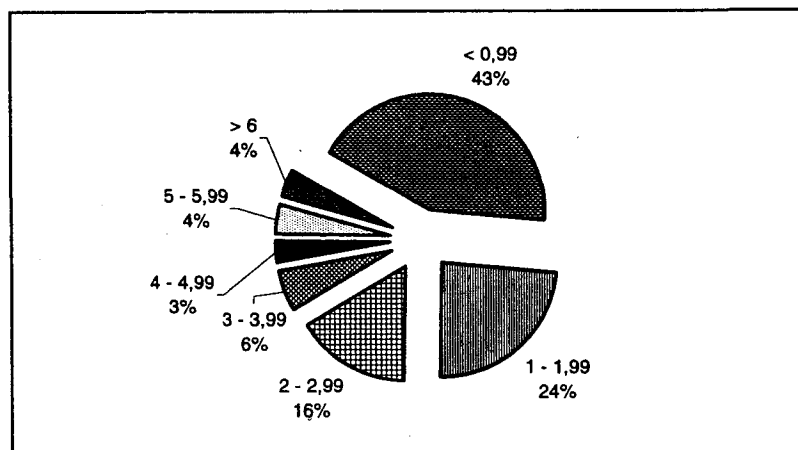


Abb. 25: Landwirtschaftliche Flächen nach Stickstoffeinkauf in kg/Jahr

5.9 Verteilung der Bodenbedeckung in Österreich

Im folgenden Kapitel werden die für Österreich zutreffenden CORINE Landcover Klassen detailliert laut den Richtlinien beschrieben, ein statistischer Überblick über die Verteilung der Bodenbedeckung in Österreich und in den Bundesländern gegeben und die Daten mit einem digitalen Höhenmodell verknüpft. Damit können Aussagen über die Verteilung der Bodenbedeckung nach Höhenstufen getroffen werden.

Nachfolgend wird die österreichweite Verteilung der Bodenbedeckung entsprechend der Ebene 1 der Nomenklatur dargestellt (siehe Tab. 25).

Bebaute Fläche: Diese Einheit nimmt 1,79 % (149.977,50 ha) der Gesamtfläche von Österreich ein. Den größten Anteil weist die Klasse *Nicht durchgängig städtische Prägung (1.1.2.)* mit einer Ausdehnung von 123.162,88 ha auf.

Landwirtschaft: Rund ein Drittel des Bundesgebietes wird nach der CORINE Landcover Methode als landwirtschaftliche Fläche ausgewiesen. Den Hauptanteil nimmt die Klasse *Nicht bewässertes Ackerland (2.1.1.)* ein, gefolgt von den Klassen *Komplexe Parzellenstruktur (2.4.2.)* und *Wiesen und Weiden (2.3.1.)*.

Wälder und naturnahe Flächen: Diese Gebiete nehmen österreichweit den größten Anteil ein. Mit einer Ausdehnung von über 5 Millionen Hektar nimmt diese Einheit 60,97 % des Bundesgebietes ein. Dominanteste Klassen sind *Nadelwald (3.1.2.)*, *Mischwald (3.1.3.)* und *Alpine Matten (3.2.1.)*.

Feuchtflächen: Die Erhebung dieser Gebiete wird stark durch die Kartierungsrichtlinien beeinflusst, da nur wenige Feuchtflächen in Österreich größer als 25 Hektar sind. Insgesamt weisen diese Flächen eine Ausdehnung von rund 15.000 Hektar auf.

Wasserflächen: Aufgrund der Kartierungsrichtlinien (Breite mindestens 100 m) konnten nur die größten Flüsse in Österreich erhoben werden. Wasserflächen nehmen einen Anteil von ca. 64.000 Hektar ein.

Anhand Abbildung 26 ist ersichtlich, daß bei einer Darstellung der einzelnen Bodenbedeckungsklassen die Klasse *Nadelwald (3.1.2.)* mit 27,26 % gefolgt von der Klasse *Nicht bewässertes Ackerland (2.1.1.)* und der Klasse *Mischwald (3.1.3.)* den flächenmäßig größten Anteil in Österreich einnimmt.

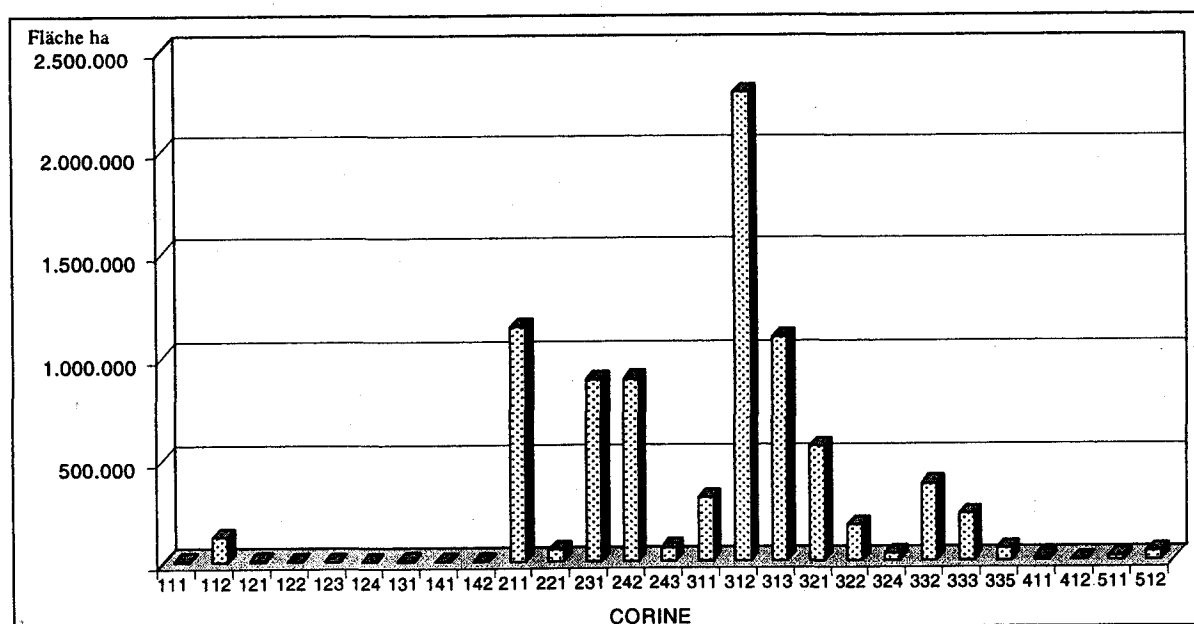
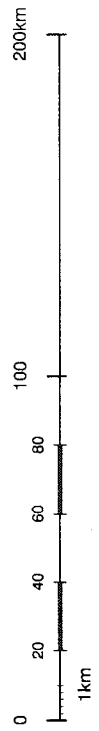
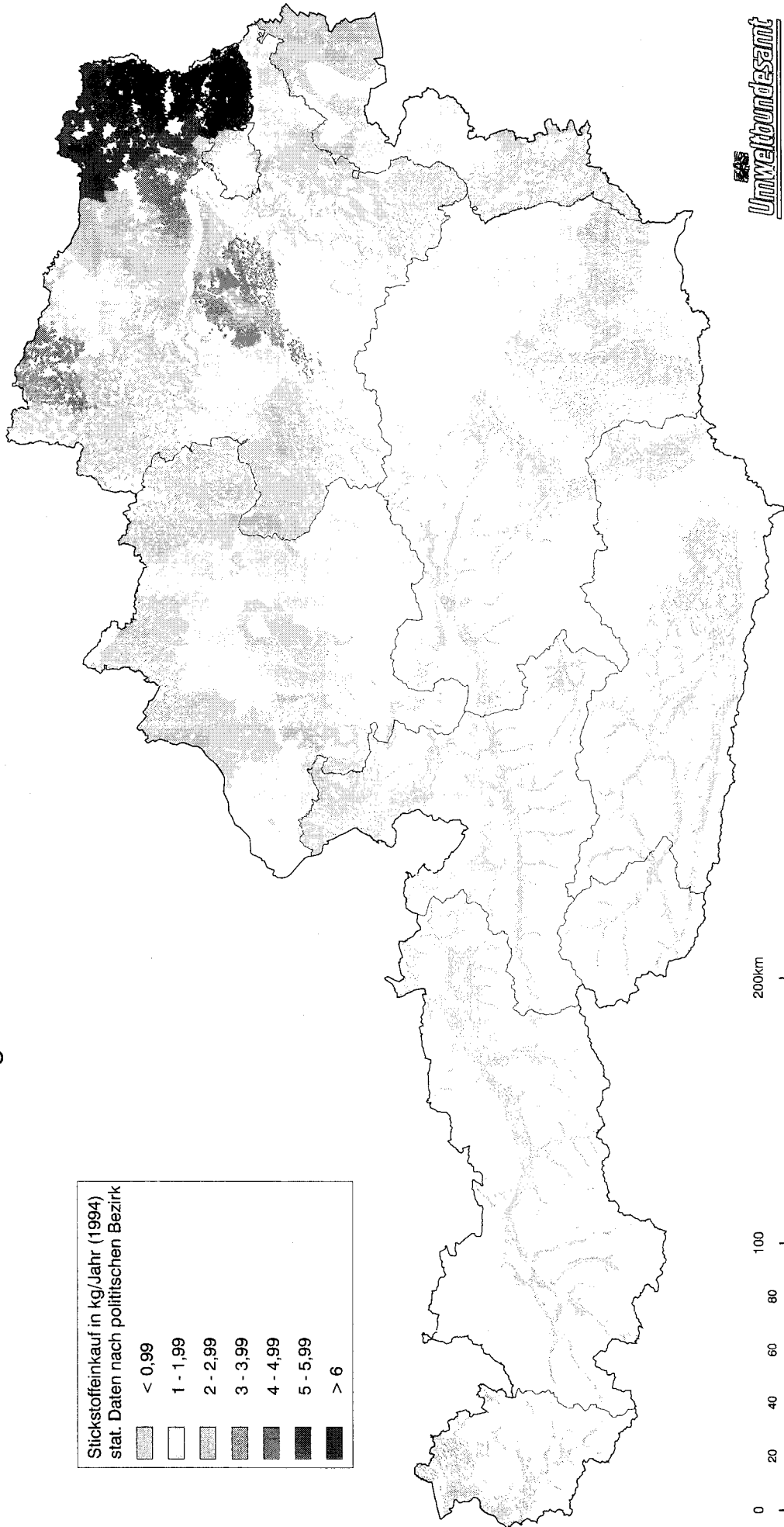
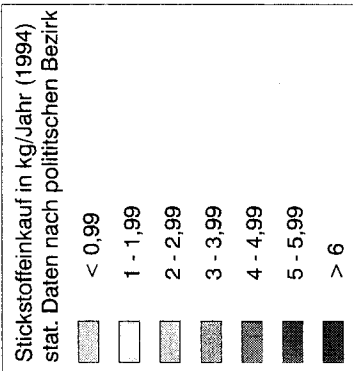


Abb. 26: Verteilung der einzelnen Bodenbedeckungsklassen

Zusammenhang zwischen Düngemittleinkauf und landwirtschaftliche Nutzfläche



Tab. 25: Bodenbedeckung in Österreich nach der CORINE Landcover Nomenklatur

CORINE	Ebene 3		Ebene 1			
	Fläche ha	Fläche %	Fläche ha	Fläche %		
1.1.1.	7.094,56	0,08	149.977,50	1,79		
1.1.2.	123.162,88	1,47				
1.2.1.	5.663,99	0,07				
1.2.2.	1.671,67	0,02				
1.2.3.	77,84	0,01				
1.2.4.	2.938,17	0,03				
1.3.1.	6.161,57	0,07				
1.4.1.	1.795,31	0,02				
1.4.2.	1.411,51	0,02				
2.1.1.	1.142.151,20	13,62			3.044.375,32	36,30
2.2.1.	58.628,86	0,70				
2.3.1.	884.187,55	10,54				
2.4.2.	891.301,98	10,63				
2.4.3.	68.105,73	0,81				
3.1.1.	309.376,40	3,69	5.113.929,52	60,97		
3.1.2.	2.286.117,08	27,26				
3.1.3.	1.089.628,53	12,99				
3.2.1.	559.037,38	6,67				
3.2.2.	175.797,86	2,10				
3.2.4.	34.612,89	0,41				
3.3.2.	376.440,38	4,49				
3.3.3.	226.364,53	2,70				
3.3.5.	56.554,47	0,67				
4.1.1.	13.925,42	0,17			15.104,68	0,18
4.1.2.	1.179,26	0,01				
5.1.1.	20.358,64	0,24	64.044,06	0,76		
5.1.2.	43.685,42	0,52				

Code: 111**Name:** Durchgängig städtische Prägung

Beschreibung: Flächen mit Bebauungsstruktur. Gebäude, Hauptverkehrsstraßen und Flächen mit künstlicher Bodenbedeckung nehmen den größten Teil der Fläche ein. Grünflächen nichtlinearer Struktur und offene Flächen sind die Ausnahme.

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	96,63	1,36
Kärnten	191,72	2,70
Niederösterreich	814,24	11,48
Oberösterreich	652,65	9,20
Salzburg	37,42	0,53
Steiermark	1.041,76	14,68
Tirol	364,95	5,14
Vorarlberg	201,13	2,83
Wien	3.694,06	52,07
Gesamt	7.094,56	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	58,27
250 - 499	29,93
500 - 749	10,83
750 - 999	0,97
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 112**Name:** Nicht durchgängig städtische Prägung

Beschreibung: Flächen mit Bebauungsstruktur. Neben Gebäuden, Hauptverkehrsstraßen und Flächen mit künstlicher Bodenbedeckung treten inselhaft Grünflächen und offene Flächen von signifikanter Größe auf.

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	11.146,31	9,05
Kärnten	7.465,90	6,06
Niederösterreich	37.651,05	30,57
Oberösterreich	12.825,27	10,41
Salzburg	7.071,70	5,74
Steiermark	12.775,85	10,37
Tirol	11.626,92	9,44
Vorarlberg	6.707,90	5,45
Wien	15.891,98	12,90
Gesamt	123.162,88	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	34,09
250 - 499	44,04
500 - 749	15,59
750 - 999	4,94
1000 - 1249	1,04
1250 - 1499	0,25
1500 - 1749	0,05
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 121**Name:** Industrie- oder Gewerbeflächen**Beschreibung:** Flächen mit künstlicher Bodenbedeckung (zementiert, geteert, asphaltiert oder verfestigt) ohne Vegetation machen den größten Teil der betreffenden Fläche aus, die auch Gebäude und Grünflächen umfaßt.

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	107,45	1,90
Kärnten	73,44	1,30
Niederösterreich	2.094,8	36,98
Oberösterreich	1.428,27	25,22
Salzburg	164,12	2,90
Steiermark	492,07	8,69
Tirol	169,29	2,99
Vorarlberg	25,83	0,46
Wien	1.108,72	19,57
Gesamt	5.663,99	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	42,76
250 - 499	43,65
500 - 749	12,71
750 - 999	0,88
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 122**Name:** Straßen- und Eisenbahnnetze, funktionell zugeordnete Flächen**Beschreibung:** Straßen, Eisenbahnlinien mit dazugehörigen Anlagen (Bahnhöfe, Schuppen, Bahndämme). Mindestbreite: 100m

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	81,87	4,90
Kärnten	357,42	21,38
Niederösterreich	304,83	18,24
Oberösterreich	276,16	16,52
Salzburg	44,29	2,65
Steiermark	129,53	7,75
Tirol	27,82	1,66
Vorarlberg	51,68	3,09
Wien	398,07	23,81
Gesamt:	1.671,67	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	35,51
250 - 499	35,14
500 - 749	25,36
750 - 999	1,45
1000 - 1249	2,17
1250 - 1499	0,36
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 123
Name: Hafengebiete
Beschreibung: Infrastruktur von Hafengebieten, Kaianlagen, Werften und Jachthäfen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	-	-
Niederösterreich	-	-
Oberösterreich	-	-
Salzburg	-	-
Steiermark	-	-
Tirol	-	-
Vorarlberg	-	-
Wien	77,84	100
Gesamt:	77,84	100

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	100,00
250 - 499	-
500 - 749	-
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 124
Name: Flughäfen
Beschreibung: Infrastruktur von Flughäfen: Start- und Landebahnen, Gebäude und funktionell zugeordnete Flächen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	97,15	3,31
Kärnten	238,09	8,10
Niederösterreich	1.431,68	48,73
Oberösterreich	392,51	13,36
Salzburg	88,91	3,03
Steiermark	577,85	19,67
Tirol	111,98	3,81
Vorarlberg	-	-
Wien	-	-
Gesamt:	2.938,17	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	41,47
250 - 499	44,84
500 - 749	13,68
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 131
Name: Abbauflächen
Beschreibung: Tagebauflächen zur Gewinnung von Kies, Steinen (Kiesgruben, Steinbrüche) und anderen Rohstoffen. Dazu gehören auch mit Wasser gefüllte Kiesgruben jedoch nicht Flächen von Gewässerläufen, die zur Kiesgewinnung genutzt werden

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	158,16	2,57
Kärnten	178,44	2,90
Niederösterreich	1.363,01	22,12
Oberösterreich	311,38	5,05
Salzburg	145,03	2,35
Steiermark	1.662,05	26,97
Tirol	2.291,13	37,18
Vorarlberg	33,35	0,54
Wien	19,02	0,31
Gesamt:	6.161,57	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	13,14
250 - 499	25,68
500 - 749	10,01
750 - 999	12,23
1000 - 1249	16,58
1250 - 1499	17,59
1500 - 1749	4,65
1750 - 1999	0,10
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 141
Name: Städtische Grünflächen
Beschreibung: Grünflächen innerhalb der städtisch geprägten Flächen. Dazu gehören Parkanlagen und Friedhöfe mit Vegetation

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	-	-
Niederösterreich	27,85	1,55
Oberösterreich	-	-
Salzburg	93,77	5,22
Steiermark	38,08	2,12
Tirol	-	-
Vorarlberg	-	-
Wien	1.635,61	91,10
Gesamt:	1.795,31	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	92,14
250 - 499	6,07
500 - 749	1,79
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 142
Name: Sport- und Freizeitanlagen
Beschreibung: Campingplätze, Sportplätze, Freizeitparks, Golfplätze, Pferderennbahnen, usw. Dazu gehören auch Parkanlagen außerhalb der städtisch geprägten Flächen

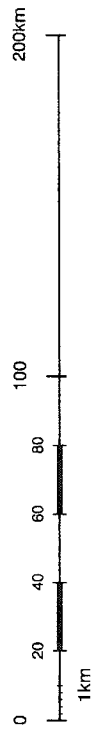
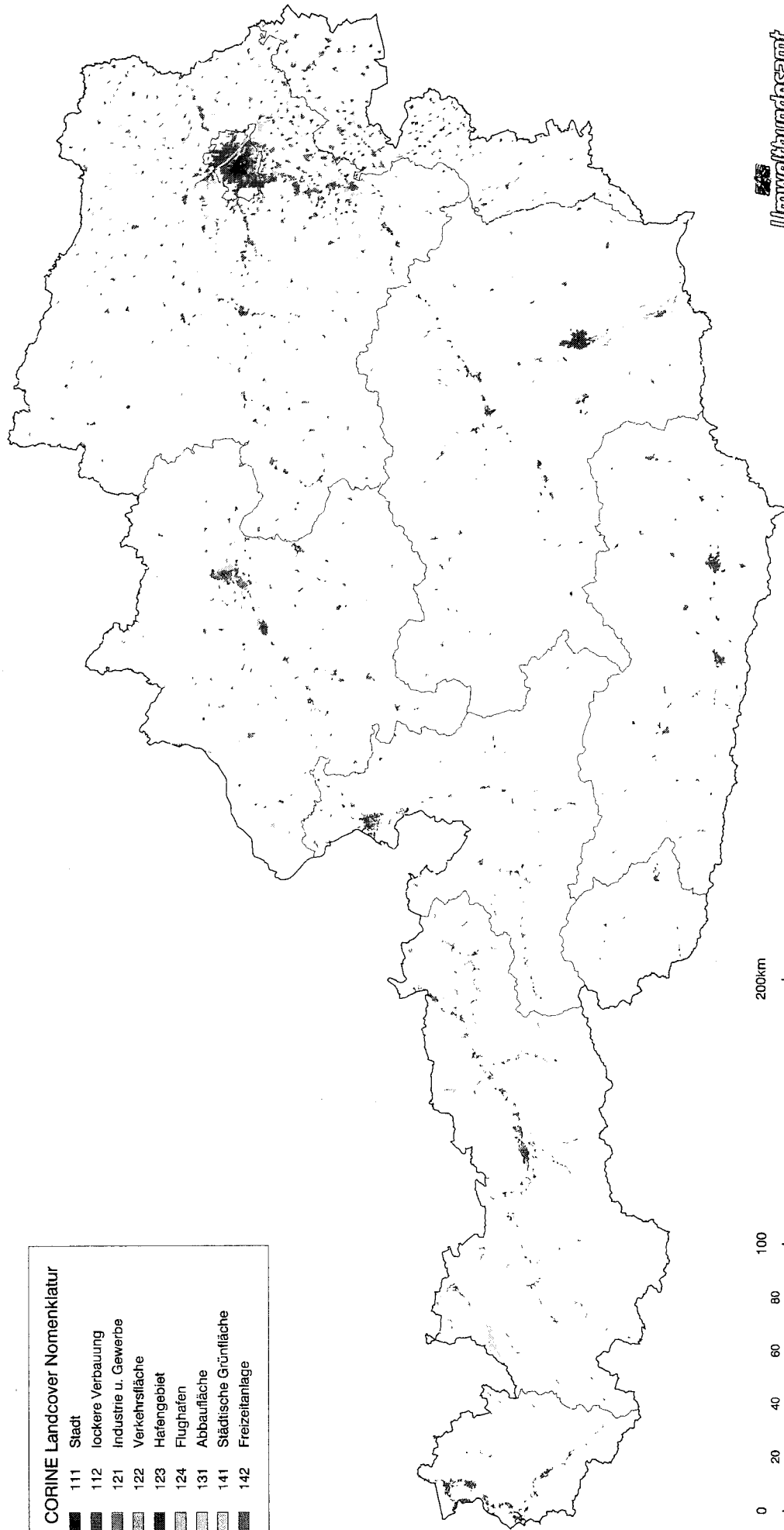
Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	427,24	30,27
Kärnten	-	-
Niederösterreich	815,56	57,78
Oberösterreich	-	-
Salzburg	-	-
Steiermark	-	-
Tirol	-	-
Vorarlberg	-	-
Wien	168,71	11,95
Gesamt:	1.411,51	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	89,47
250 - 499	10,53
500 - 749	-
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

CORINE Landcover, Verbaute Flächen

CORINE Landcover Nomenklatur

111	Stadt
112	lockere Verbauung
121	Industrie u. Gewerbe
122	Verkehrsfläche
123	Hafengebiet
124	Flughafen
131	Abbaufläche
141	Städtische Grünfläche
142	Freizeitanlage



Code: 211**Name:** Nicht bewässertes Ackerland

Beschreibung: Flächen zum Anbau von Getreide, Gemüse, Futterpflanzen, Industriepflanzen und Hackfrüchten sowie brachliegende Flächen, einschließlich Blumen-, Baum- (Baumschulen) und Gemüsekulturen (einschließlich Erwerbsgartenbau) im Freilandbau, unter Glas oder Folie. Flächen zum Anbau von Arznei-, Aroma- und Gewürzpflanzen. Nicht dazu gehören Wiesen- und Weideflächen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	161.543,18	14,14
Kärnten	57.204,48	5,01
Niederösterreich	619.836,68	54,27
Oberösterreich	174.433,41	15,27
Salzburg	200,40	0,02
Steiermark	120.486,66	10,55
Tirol	271,66	0,02
Vorarlberg	869,13	0,08
Wien	7.305,60	0,64
Gesamt:	1.142.151,20	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	44,33
250 - 499	51,62
500 - 749	3,88
750 - 999	0,17
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 221**Name:** Weinbauflächen**Beschreibung:** Mit Weinreben bestockte Flächen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	23.269,14	39,69
Kärnten	-	-
Niederösterreich	35.306,80	60,22
Oberösterreich	-	-
Salzburg	-	-
Steiermark	-	-
Tirol	-	-
Vorarlberg	-	-
Wien	52,92	0,09
Gesamt:	58.628,86	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	62,52
250 - 499	37,48
500 - 749	-
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 231
Name: Wiesen und Weiden
Beschreibung: Dichter Grasbewuchs durchsetzt mit Blumen, überwiegend Gräser, nicht im Fruchtwechsel. Hauptsächlich Weidenflächen, aber auch Flächen, auf denen das Futtergras mechanisch geerntet wird. Dazu gehören Dauer- und Wechselweiden sowie künstlich angelegte Weiden einschließlich Bereichen mit Hecken

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	7935,56	0,90
Kärnten	98.461,84	11,14
Niederösterreich	110.047,94	12,45
Oberösterreich	183.369,34	20,74
Salzburg	119.887,18	13,56
Steiermark	199.409,18	22,55
Tirol	127.786,79	14,45
Vorarlberg	37.210,58	4,21
Wien	79,14	0,01
Gesamt:	884.187,55	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	0,79
250 - 499	20,28
500 - 749	37,36
750 - 999	23,40
1000 - 1249	12,74
1250 - 1499	4,11
1500 - 1749	0,98
1750 - 1999	0,12
2000 - 2249	0,13
2250 - 2499	0,08
2500 - 2749	0,02
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 242
Name: Komplexe Parzellenstrukturen
Beschreibung: Ein Nebeneinander kleiner Parzellen unterschiedlicher Prägung: verschiedene einjährige Kulturen, Weideland und Dauerkulturen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	35.101,10	3,94
Kärnten	65.145,45	7,31
Niederösterreich	316.915,39	35,56
Oberösterreich	324.281,25	36,38
Salzburg	11.032,63	1,24
Steiermark	128.645,75	14,43
Tirol	3.259,94	0,37
Vorarlberg	6.274,29	0,70
Wien	646,18	0,07
Gesamt:	891.301,98	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	1,70
250 - 499	46,42
500 - 749	42,50
750 - 999	8,13
1000 - 1249	1,10
1250 - 1499	0,14
1500 - 1749	0,00
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 243
Name: Überwiegend landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe
Beschreibung: Überwiegend von der Landwirtschaft genutzte Fläche, unterbrochen von Flächen natürlicher Vegetation

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	7.458,84	10,95
Kärnten	3.787,29	5,56
Niederösterreich	19.440,12	28,54
Oberösterreich	9.784,11	14,37
Salzburg	3.630,94	5,33
Steiermark	20.417,87	29,98
Tirol	3.263,63	4,79
Vorarlberg	115,58	0,17
Wien	207,35	0,30
Gesamt:	68.105,73	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	9,42
250 - 499	54,52
500 - 749	19,58
750 - 999	9,18
1000 - 1249	4,19
1250 - 1499	2,54
1500 - 1749	0,56
1750 - 1999	0,02
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 311
Name: Laubwälder
Beschreibung: Flächen mit überwiegendem Baumbewuchs, die aber auch mit Büschen und Sträuchern durchsetzt sein können; Laubbaumarten überwiegen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	53.489,08	17,29
Kärnten	15.561,42	5,03
Niederösterreich	153.473,88	49,61
Oberösterreich	46.162,14	14,92
Salzburg	6.578,48	2,13
Steiermark	20.028,38	6,47
Tirol	2.702,12	0,87
Vorarlberg	2.504,96	0,81
Wien	8.875,94	2,87
Gesamt:	309.376,40	100,00

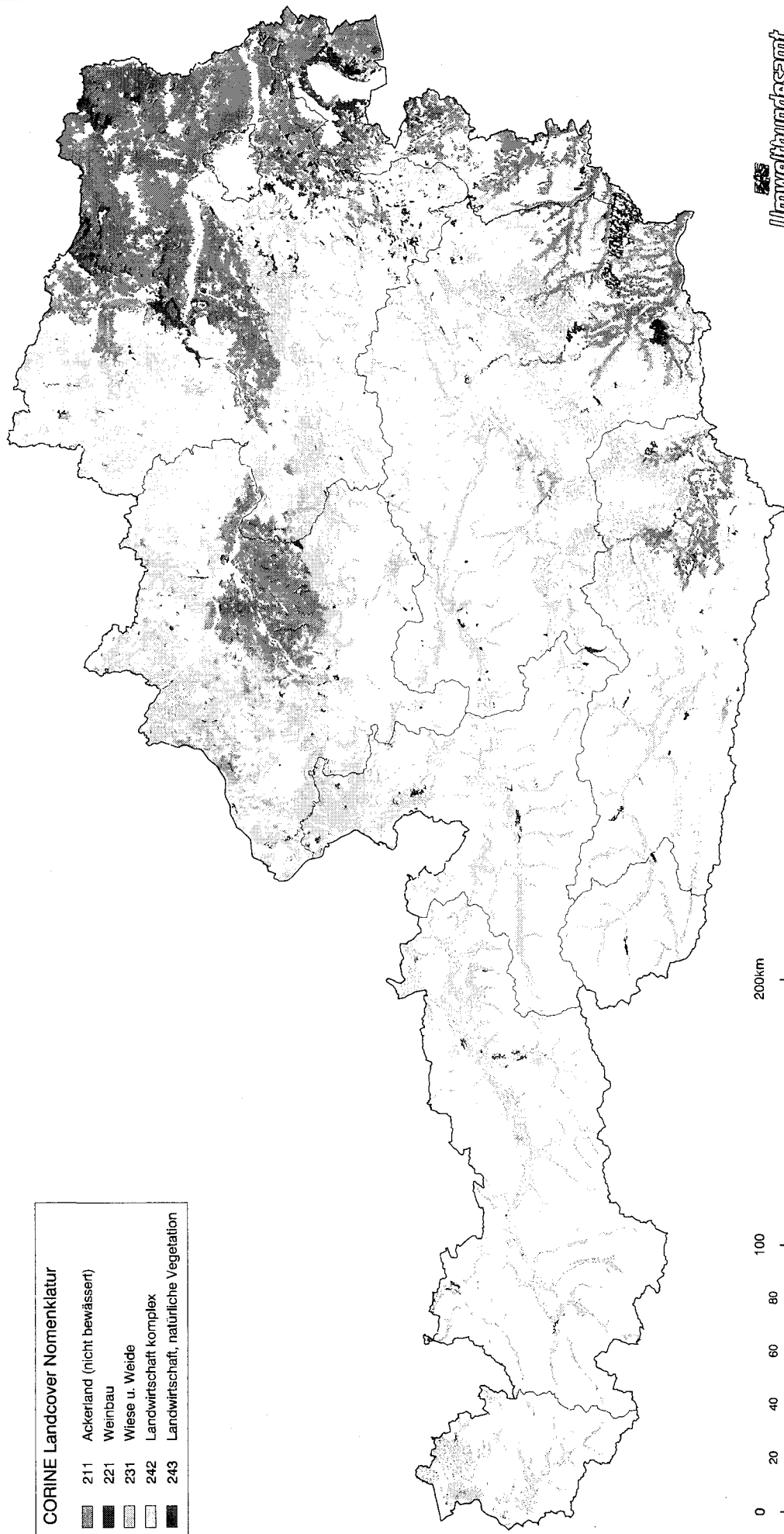
Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	23,49
250 - 499	46,34
500 - 749	13,74
750 - 999	8,91
1000 - 1249	5,22
1250 - 1499	2,03
1500 - 1749	0,25
1750 - 1999	0,03
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 312
Name: Nadelwälder
Beschreibung: Flächen mit überwiegendem Baumbewuchs, die aber auch mit Büschen und Sträuchern durchsetzt sein können; Nadelbaumarten überwiegen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	32.541,57	1,69
Kärnten	394.554,10	2,04
Niederösterreich	354.849,79	18,38
Oberösterreich	221.788,83	11,49
Salzburg	207.420,44	10,74
Steiermark	685.231,32	35,49
Tirol	351.022,19	18,18
Vorarlberg	38.708,84	2,00
Wien	-	-
Gesamt:	2.286.117,08	100,00

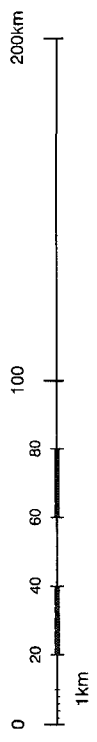
Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	0,21
250 - 499	9,09
500 - 749	16,40
750 - 999	19,38
1000 - 1249	19,39
1250 - 1499	18,62
1500 - 1749	12,14
1750 - 1999	4,17
2000 - 2249	0,58
2250 - 2499	0,02
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

CORINE Landcover, Landwirtschaftliche Flächen



CORINE Landcover Nomenklatur

211	Ackerland (nicht bewässert)
221	Weinbau
231	Wiese u. Weide
242	Landwirtschaft komplex
243	Landwirtschaft, natürliche Vegetation



Code: 313
Name: Mischwald
Beschreibung: Flächen mit überwiegendem Baumbewuchs, die aber auch mit Büschen und Sträuchern durchsetzt sein können; weder Laub- noch Nadelbaumarten überwiegen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	36.277,22	3,33
Kärnten	128.685,77	11,81
Niederösterreich	242.598,36	22,26
Oberösterreich	166.662,90	15,30
Salzburg	96.106,15	8,82
Steiermark	237.733,88	21,82
Tirol	123.820,18	11,36
Vorarlberg	57.560,40	5,28
Wien	183,67	0,02
Gesamt:	1.089.628,53	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	0,26
250 - 499	20,34
500 - 749	26,90
750 - 999	23,11
1000 - 1249	16,67
1250 - 1499	9,48
1500 - 1749	2,86
1750 - 1999	0,38
2000 - 2249	0,01
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 321
Name: Natürliche Grünflächen (vorwiegend Alpine Matten)
Beschreibung: Ertragsarmes Grünland. Oft in hügeligem Gelände. Häufig mit Gestrüpp, Fels- und Heideflächen durchsetzt

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	79,95	0,01
Kärnten	72.971,49	13,05
Niederösterreich	6.819,31	1,22
Oberösterreich	2.116,84	0,38
Salzburg	119.745,41	21,42
Steiermark	71.537,35	12,80
Tirol	225.524,13	40,34
Vorarlberg	60.242,90	10,78
Wien	-	-
Gesamt:	559.037,38	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	0,18
250 - 499	0,30
500 - 749	0,12
750 - 999	0,72
1000 - 1249	3,27
1250 - 1499	8,21
1500 - 1749	17,87
1750 - 1999	32,76
2000 - 2249	25,92
2250 - 2499	9,27
2500 - 2749	1,33
2750 - 2999	0,05
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 322**Name:** Heiden und Moorheiden (vorwiegend Latschen)**Beschreibung:** Niedrige und dichte Vegetation. Überwiegend Büsche, Sträucher und Kräuter (Heidekraut, Dornestrüpp, Besenginster, Stechginster, Goldregen usw.)

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	23.173,54	13,18
Niederösterreich	605,61	0,34
Oberösterreich	7.158,28	4,07
Salzburg	33.578,45	19,10
Steiermark	60.029,92	34,15
Tirol	43.578,73	24,79
Vorarlberg	7.673,33	4,36
Wien	-	-
Gesamt:	175.797,86	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	-
250 - 499	0,03
500 - 749	0,68
750 - 999	1,42
1000 - 1249	4,71
1250 - 1499	15,98
1500 - 1749	38,52
1750 - 1999	32,65
2000 - 2249	5,56
2250 - 2499	0,32
2500 - 2749	0,11
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 324**Name:** Wald-Strauch-Übergangsstadien**Beschreibung:** Busch- oder Krautvegetation mit einzelnen Bäumen. Die Flächen sind entweder aus Waldflächen durch allmähliche Degenerierung oder durch Wiederpflanzung (Aufforstung) bzw. durch natürliche Verjüngung des Waldes entstanden

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	123,15	0,36
Kärnten	11.050,17	31,93
Niederösterreich	3.976,26	11,49
Oberösterreich	241,00	0,70
Salzburg	7.274,11	21,02
Steiermark	6.101,34	17,63
Tirol	4.464,31	12,90
Vorarlberg	1.382,55	3,99
Wien	-	-
Gesamt:	34.612,89	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	0,25
250 - 499	1,25
500 - 749	3,92
750 - 999	8,95
1000 - 1249	10,72
1250 - 1499	17,65
1500 - 1749	28,14
1750 - 1999	22,42
2000 - 2249	6,40
2250 - 2499	0,27
2500 - 2749	0,02
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 332**Name:** Felsflächen ohne Vegetation**Beschreibung:** Geröllhalden, Klippen, Felsen, anstehendes Gestein

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	45.542,03	12,10
Niederösterreich	747,31	0,20
Oberösterreich	20.704,13	5,50
Salzburg	66.272,67	17,61
Steiermark	55.316,77	14,69
Tirol	173.379,00	46,06
Vorarlberg	14.478,47	3,85
Wien	-	-
Gesamt:	376.440,38	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	-
250 - 499	0,00
500 - 749	0,16
750 - 999	0,77
1000 - 1249	1,54
1250 - 1499	3,05
1500 - 1749	6,18
1750 - 1999	13,15
2000 - 2249	21,22
2250 - 2499	22,86
2500 - 2749	19,84
2750 - 2999	8,99
3000 - 3249	2,03
3250 - 3499	0,20
über 3500	0,00

Code: 333**Name:** Flächen mit spärlicher Vegetation**Beschreibung:** Steppen, Tundra und Ödland

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	13.783,63	6,09
Niederösterreich	752,97	0,33
Oberösterreich	8.148,69	3,60
Salzburg	20.056,03	8,86
Steiermark	15.886,17	7,02
Tirol	147.679,92	65,24
Vorarlberg	20.057,12	8,86
Wien	-	-
Gesamt:	226.364,53	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	0,00
250 - 499	0,05
500 - 749	0,07
750 - 999	0,56
1000 - 1249	1,28
1250 - 1499	2,79
1500 - 1749	7,39
1750 - 1999	13,27
2000 - 2249	26,86
2250 - 2499	29,50
2500 - 2749	14,99
2750 - 2999	2,90
3000 - 3249	0,31
3250 - 3499	0,01
über 3500	-

Code: 335
Name: Gletscher und Dauerschneegebiete
Beschreibung: Von Gletschern und Dauerschnee bedeckte Flächen

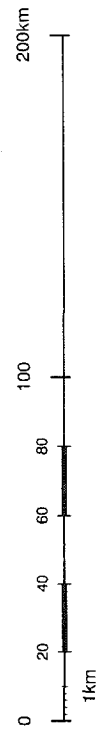
Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	5.044,52	8,92
Niederösterreich	-	-
Oberösterreich	556,88	0,98
Salzburg	10.262,61	18,15
Steiermark	32,03	0,06
Tirol	39.226,21	69,36
Vorarlberg	1.432,22	2,53
Wien	-	-
Gesamt:	56.554,47	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	-
250 - 499	-
500 - 749	-
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	0,38
2250 - 2499	3,61
2500 - 2749	20,95
2750 - 2999	37,61
3000 - 3249	30,43
3250 - 3499	6,86
über 3500	0,17

CORINE Landcover, Wälder und naturnahe Flächen

CORINE Landcover Nomenklatur

311	Laubwald
312	Nadelwald
313	Mischwald
321	Natürliches Grünland (Alpine Matten)
322	Heide u. Moorheide (Laischen)
324	Wald-Strauch Übergang
332	Fels
333	Flächen mit spärlicher Vegetation
335	Gletscher



Code: 411**Name:** Sümpfe**Beschreibung:** Tief liegende Flächen, die normalerweise im Winter überflutet und das ganze Jahr mehr oder weniger feucht sind

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	12.391,52	88,98
Kärnten	171,27	1,23
Niederösterreich	220,58	1,58
Oberösterreich	-	-
Salzburg	214,72	1,54
Steiermark	569,68	4,09
Tirol	194,57	1,40
Vorarlberg	163,08	1,17
Wien	-	-
Gesamt:	13.925,42	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	90,64
250 - 499	1,21
500 - 749	6,81
750 - 999	1,34
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 412**Name:** Torfmoore**Beschreibung:** Naßfeuchte Flächen, deren Boden vorwiegend aus Torfmoos und unvollständig abgebauten pflanzlichen Stoffen besteht. Torfmoore werden abgebaut oder nicht abgebaut

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	500,99	42,48
Niederösterreich	-	-
Oberösterreich	179,78	15,25
Salzburg	242,80	20,59
Steiermark	-	-
Tirol	-	-
Vorarlberg	255,69	21,68
Wien	-	-
Gesamt:	1.179,26	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	-
250 - 499	65,08
500 - 749	34,92
750 - 999	-
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 511
Name: Gewässerläufe
Beschreibung: Natürliche oder künstlich angelegte Gewässerläufe, die dem Wasserabfluß dienen. Dazu gehören auch Kanäle. Mindestbreite: 100 m

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	-	-
Kärnten	3.278,28	16,10
Niederösterreich	7.448,30	36,59
Oberösterreich	6.278,89	30,84
Salzburg	542,90	2,67
Steiermark	677,48	3,33
Tirol	1.039,75	5,11
Vorarlberg	138,36	0,68
Wien	954,68	4,69
Gesamt:	20.358,64	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	44,16
250 - 499	49,09
500 - 749	6,72
750 - 999	0,03
1000 - 1249	-
1250 - 1499	-
1500 - 1749	-
1750 - 1999	-
2000 - 2249	-
2250 - 2499	-
2500 - 2749	-
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

Code: 512
Name: Wasserflächen
Beschreibung: Natürliche oder künstliche Wasserflächen

Verteilung nach Bundesländer		
	Hektar	%
Burgenland	13.911,99	31,85
Kärnten	6.280,65	14,38
Niederösterreich	932,47	2,13
Oberösterreich	10.379,07	23,76
Salzburg	4.516,60	10,34
Steiermark	1.303,74	2,98
Tirol	2.284,47	5,23
Vorarlberg	3.879,94	8,88
Wien	196,49	0,45
Gesamt:	43.685,42	100,00

Verteilung nach Höhenstufen	
Meter Seehöhe	%
0 - 249	33,85
250 - 499	32,35
500 - 749	21,54
750 - 999	5,44
1000 - 1249	1,29
1250 - 1499	0,58
1500 - 1749	0,57
1750 - 1999	2,44
2000 - 2249	1,27
2250 - 2499	0,61
2500 - 2749	0,06
2750 - 2999	-
3000 - 3249	-
3250 - 3499	-
über 3500	-

6 LITERATURVERZEICHNIS

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1991): Österreichischer Waldbericht 1991. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

EC DG XI (Hrsg.) (1993): EUR12585 - CORINE land cover project - Technical guide. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

ECKER R., KALLIANY R. und STEINNOCHER K. (1995): Fernerkundung für die Planung eines Mobilfunknetzes. Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation. Vol. 83, Nr. 1+2, pp. 14 - 25.

KRAUS K., SCHNEIDER W. (1988): Fernerkundung, Physikalische Grundlagen und Aufnahmetechniken. Band 1, Bonn.

ÖSTERREICHISCHES STATISTISCHES ZENTRALAMT (1987): Bodennutzungserhebung 1986. Beiträge zur Österreichischen Statistik, Heft 886, Wien.

STEINNOCHER K. (1994): Methodische Erweiterung der Landnutzungsklassifikation und Implementierung auf einem Transputernetzwerk. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 40, Technische Universität Wien.

STEINNOCHER K. (1996): Integration of spatial and spectral classification methods for building a land-use model of Austria. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 31, Part B4, pp. 841-846.

WINKLER G. (1996): Flächennutzungs- und flächenbezogene Daten der österreichischen amtlichen Statistiken mit wasserwirtschaftlicher Relevanz. Umweltbundesamt, UBA-96-129, Wien.

UMWELTBUNDESAMT (1988): Bodenschutz, Probleme und Ziele; Naturwissenschaftlicher Problem- und Zielkatalog zur Erstellung eines österreichischen Bodenschutzkonzeptes. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 8, Wien.

7 ANHANG

CORINE Landcover Nomenklatur

1. Bebaute Fläche	1.1. Städtisch geprägte Flächen	1.1.1. durchgängig städtische Prägung 1.1.2. nicht durchgängig städtische Prägung
	1.2. Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	1.2.1. Industrie/Gewerbeflächen 1.2.2. Straßen/Eisenbahnnetze, funktionell zugeordnete Flächen 1.2.3. Hafengebiete 1.2.4. Flughäfen
	1.3. Abbauflächen, Deponien, Baustellen	1.3.1. Abbauflächen 1.3.2. Deponien, Abraumhalden 1.3.3. Baustellen
	1.4. Künstlich angelegte nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen	1.4.1. Städtische Grünflächen 1.4.2. Sport/Freizeitanlagen
2. Landwirtschaft	2.1. Ackerflächen	2.1.1. Nicht bewässertes Ackerland 2.1.2. Regelmäßig bewässertes Ackerland 2.1.3. Reisfelder
	2.2. Dauerkulturen	2.2.1. Weinbauflächen 2.2.2. Obst/Beerenobstbestände 2.2.3. Olivenhaine
	2.3. Grünland	2.3.1. Wiesen und Weiden
	2.4. Heterogene landwirtschaftliche Flächen	2.4.1. Einjähr. Kulturen in Verbindung mit Dauerkulturen 2.4.2. Komplexe Parzellenstruktur 2.4.3. Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Vegetation von signifikanter Größe 2.4.4. Land/Forstwirtschaftliche Flächen
3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1. Wälder	3.1.1. Laubwälder 3.1.2. Nadelwälder 3.1.3. Mischwälder
	3.2. Kraut/Strauchvegetation	3.2.1. Natürliches Grünland 3.2.2. Heiden und Moorheiden 3.2.3. Hartlaubbewuchs 3.2.4. Wald/Strauch Übergangsstadien
	3.3. Offene Flächen ohne oder mit geringer Vegetation	3.3.1. Strände, Dünen, Sandflächen 3.3.2. Felsflächen ohne Vegetation 3.3.3. Flächen mit spärlicher Vegetation 3.3.4. Brandflächen 3.3.5. Gletscher / Dauerschneegebiet
4. Feuchtflächen	4.1. Feuchtflächen im Landesinneren	4.1.1. Sümpfe 4.1.2. Torfmoore
	4.2. Feuchtflächen an der Küste	4.2.1. Salzwiesen 4.2.2. Salinen 4.2.3. In der Gezeitenzone liegende Flächen
5. Wasserflächen	5.1. Wasserflächen im Landesinneren	5.1.1. Gewässerläufe 5.1.2. Wasserflächen
	5.2. Meeresgewässer	5.2.1. Lagunen 5.2.2. Mündungsgebiete 5.2.3. Meer und Ozean