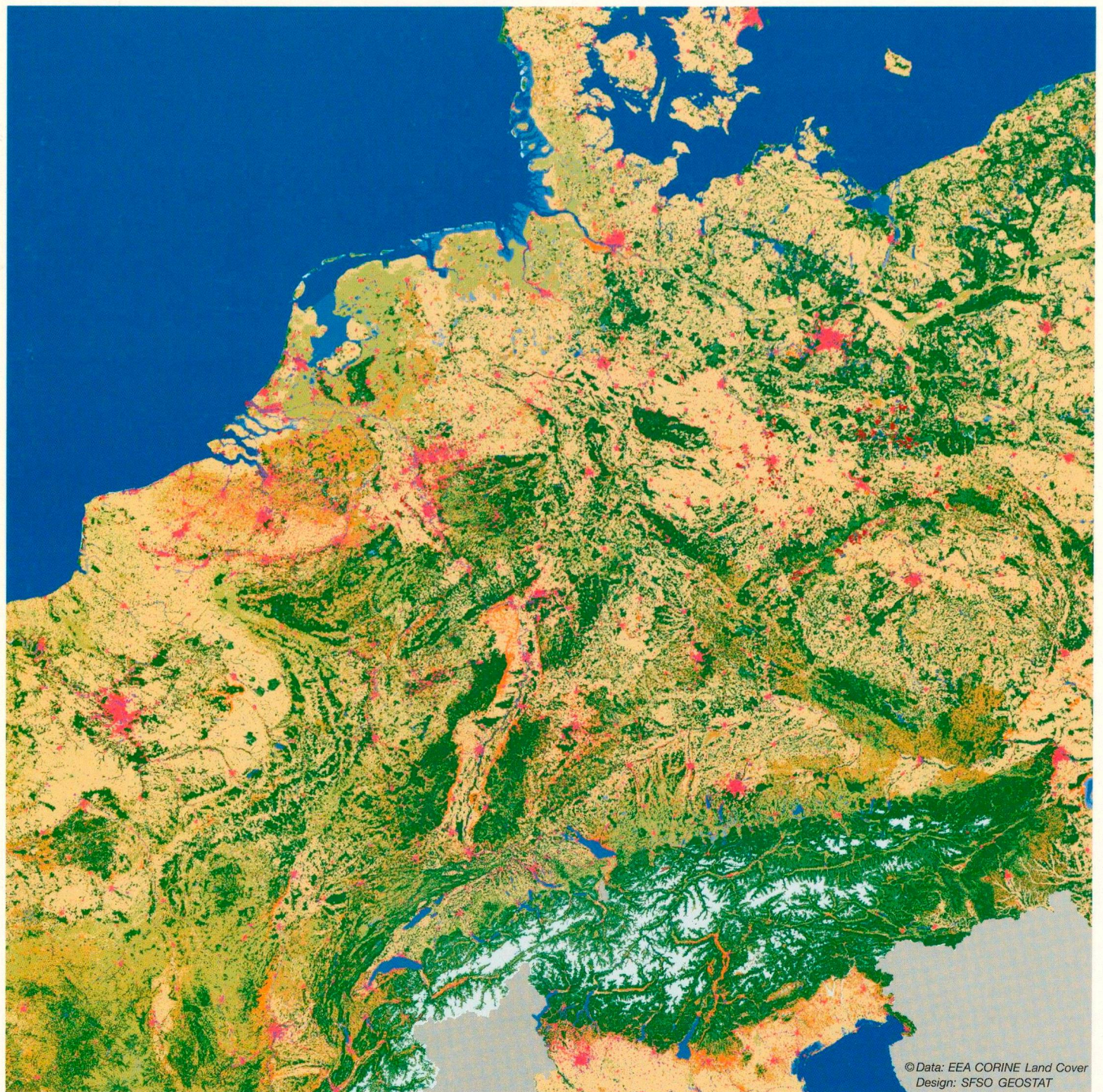


Die Bodennutzung der Schweiz im europäischen Kontext

Integration der Arealstatistik in CORINE Land Cover



© Data: EEA CORINE Land Cover
Design: SFSO GEOSTAT



Office fédéral de la statistique
Bundesamt für Statistik
Ufficio federale di statistica
Uffizi federal da statistica



BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
OFEFP Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
UFAFP Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio
SAEFL Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape

Neuchâtel, 1998

Die vom Bundesamt für Statistik (BFS) herausgegebene Reihe «Statistik der Schweiz» gliedert sich in folgende Fachbereiche:

- | | |
|---|--|
| 0 Bereichsübergreifende Themen | 10 Tourismus |
| 1 Bevölkerung | 11 Verkehr und Nachrichtenwesen |
| 2 Raum und Umwelt | 12 Geldmenge, Finanzmärkte und Banken |
| 3 Erwerbsleben | 13 Soziale Sicherheit und Versicherungen |
| 4 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen | 14 Gesundheit |
| 5 Preise | 15 Bildung und Wissenschaft |
| 6 Produktion, Handel und Verbrauch | 16 Kultur und Lebensbedingungen |
| 7 Land- und Forstwirtschaft | 17 Politik |
| 8 Energie | 18 Öffentliche Finanzen |
| 9 Bau- und Wohnungswesen | 19 Rechtspflege |
-

Die Bodennutzung der Schweiz im europäischen Kontext

Integration der Arealstatistik in CORINE Land Cover

Bearbeitung

Thierry Nippel

Bundesamt für Statistik

Thomas Klingl

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Herausgeber

Bundesamt für Statistik

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)

Auskunft: Thierry Nippel, BFS, Tel. ++41 32 713 69 76, E-Mail: thierry.nippel@bfs.admin.ch
Thomas Klingl, BUWAL, Tel. ++41 31 324 79 36,
E-Mail: thomas.klingl@buwal.admin.ch

Realisierung, Produktion: Sektion Raumnutzung, Bundesamt für Statistik

GIS-Analysen und -Programmierung: Thomas Klaus, Bundesamt für Statistik

Coautor und kritische Durchsicht: Andreas Finger, Bundesamt für Statistik

Titelbild: Das Titelbild zeigt den CORINE Land Cover-Datensatz mit den integrierten kompatiblen Arealstatistik-Daten für einen Ausschnitt von Europa.
Die Farbgebung und Legende ist identisch mit derjenigen der Karte der Schweiz in der Mitte der Publikation.

Vertrieb: Bundesamt für Statistik
CH-2010 Neuchâtel
Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61

Bestellnummer: 264-9800

Preis: gratis

Reihe: Statistik der Schweiz

Fachbereich: 2 Raum und Umwelt

Originaltext: Deutsch

Übersetzung: Übersetzungsdienst BFS

Grafik/Layout: BFS

Copyright: BFS, Neuchâtel 1998
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –
unter Angabe der Quelle gestattet.

ISBN: 3-303-02041-8

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Kurzbeschreibung der Datenerhebungen	7
2.1	Die Arealstatistik der Schweiz	7
2.1.1	Entstehungsgeschichte	7
2.1.2	Erhebungsmethode	7
2.1.3	Nomenklatur	8
2.2	Das Projekt CORINE Land Cover	10
2.2.1	Entstehungsgeschichte	10
2.2.2	Erhebungsmethode	11
2.2.3	Nomenklatur	13
3	Die Überführung der Nomenklatur	17
3.1	Problemanalyse	17
3.2	Die Bildung der Kategorie Ackerland	18
3.2.1	Die digitale Bodeneignungskarte der Schweiz	18
3.2.2	Die Umteilung der Nutzung Wiese/Weide in Ackerland	19
3.3	Die Zuordnung der Arealstatistik-Codes	27
3.3.1	Landwirtschaftsflächen	29
3.3.2	Waldflächen	29
3.4	Das Ergebnis: Der CORINE-Basisdatensatz	29
4	Die räumliche Generalisierung des Basisdatensatzes	33
4.1	Problemanalyse	33
4.2	Der CORINE-Rasterdatensatz	33
4.2.1	Herstellungsverfahren	33
4.2.2	Technischer Beschrieb	34
4.3	Der CORINE-Polygondatensatz	35
4.3.1	Herstellungsverfahren	35
4.3.2	Technischer Beschrieb	36
4.4	Flächenauswertung	36
5	Schlussbetrachtungen	39
6	Literaturverzeichnis	41
7	Anhang	43

1 Einleitung

Umweltfragen sind in der Regel von grenzüberschreitendem Charakter geprägt. Dies ist von besonderer Bedeutung im dicht besiedelten Europa. Systematische Informationen über den Zustand der Umwelt stellen eine unverzichtbare Grundlage dar, um Probleme der Umweltbelastung und Fragestellungen einer nachhaltigen Ressourcennutzung supranational anzugehen. Differenzierte Daten zur Landnutzung und Bodenbedeckung sind daher ein unerlässlicher Bestandteil eines aussagekräftigen Umweltinformationssystems und für Fragen des Umwelt- und Naturschutzes, der Land- und Forstwirtschaft sowie der Raum-, Verkehrs- und Infrastrukturplanung von hoher Bedeutung.

Das Mitte bis Ende der achtziger Jahre initialisierte Programm CORINE (**C**oordination of **I**nformation on the **E**nvironment) der Europäischen Kommission strebt eine Vereinheitlichung von Informationsgrundlagen über den Umweltzustand Europas mit dem Ziel an, ein gemeinschaftliches Umweltinformationssystem zu schaffen und zu unterhalten. CORINE Land Cover – als Bestandteil des Gesamtprogramms – stellt hierbei das Inventar zur Bodenbedeckung dar. Neben der gemeinsamen Entwicklung von Methoden und Nomenklaturen um CORINE führten diese Bemühungen zum Aufbau eines effizienten europäischen Umweltinformationsnetzes. Erwähnenswert ist ferner das erheblich verbesserte gemeinsame Verständnis, das in den Diskussionen um eine vereinheitlichte Informationsbasis entstanden ist. Auf der Konferenz der Europäischen Umweltminister im Juni 1991 (im Schloss Dobříš, Tschechien) wurde seitens aller beteiligten Minister der Beschluss gefasst, einen Bericht über den Zustand der Umwelt in Europa zu erstellen. Dazu bedurfte es harmonisierter Daten, wobei vor allem das CORINE-Programm als Quelle herangezogen und auf die osteuropäischen Staaten ausgedehnt werden sollte. Auch die EFTA-Staaten haben diesen Beschluss mitgetragen. Mittlerweile ist der erste Bericht erschienen (Europe's Environment, The Dobris Assessment, 1995), und der Folgebericht steht kurz vor der Publikation. Auch die Schweiz begann daher in vielen Bereichen des CORINE-Programmes mitzuwirken (zunächst im Bereich Luftbelastung, CORINAIR) und die eigenen Daten in eine harmonisierte europäische Datenbasis einzubringen.

Das Bundesamt für Statistik (BFS), das für raumbezogene Informationen und Statistiken auf gesamtschweizerischer Ebene zuständig ist, überarbeitete anfangs der achtziger Jahre grundlegend die Methodik der seit 1912 existierenden Arealstatistik, um eine systematische Nachführung zu gewährleisten. Im Vergleich zu CORINE Land Cover ist die Schweizerische Arealstatistik mit ihren 69 Grundkategorien semantisch stärker auf die Bodennutzung ausgerichtet. Obwohl die 44 CORINE-Kategorien vorwiegend die Bodenbedeckung beschreiben, erlauben die Ähnlichkeiten beider Systeme eine gemeinsame Betrachtung auf aggregiertem Niveau.

Aus diesem Grund liegt es nahe, die Resultate der Schweizerischen Arealstatistik im Hinblick auf ihre Vergleichbarkeit mit CORINE Land Cover genauer zu analysieren. Im Rahmen einer entsprechenden Studie wurde bereits vor einigen Jahren vorgeschlagen, diese Resultate speziell zu aggregieren und umzuteilen und dadurch eine neue Datengrundlage zu schaffen. Die Erstellung eines schweizerischen Datensatzes als Basis für internationale Vergleiche – kompatibel zur Nomenklatur von CORINE Land Cover – entspricht vor allem auch einem wiederholt formulierten Anliegen verschiedener, mit Fragen der Umwelt-

beobachtung, -beurteilung und der Umweltpolitik beschäftigter Organisationen und Persönlichkeiten im In- und Ausland. Damit wird ein wichtiger Beitrag zu verbesserten, gemeinsamen europäischen Entscheidungsgrundlagen für umweltbezogene Fragen und Probleme und für umweltpolitische Anliegen und Massnahmen geleistet. Daneben bilden solche Daten auch eine Voraussetzung für visuell ansprechende, europäische Kartendarstellungen verschiedenster Art ohne «weissen Fleck» im Herzen unseres Kontinents.

Als Basis für die Erstellung eines entsprechend aggregierten Vergleichsdatensatzes dienen die Informationen der Arealstatistik des Erhebungszeitraumes 1979–1985, welche zur Zeit für die Periode 1992–1997 nachgeführt werden. Der hier unternommene Versuch einer Herstellung von Korrespondenzen zwischen beiden Klassifikationssystemen stellt die Ergebnisse der partnerschaftlichen Zusammenarbeit des Bundesamtes für Statistik (BFS) und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) auf Fach- und Sachebene dar. Das BUWAL kann auf eine langjährige Zusammenarbeit mit der europäischen Umweltagentur (European Environmental Agency – EEA) sowie deren Vorgängerorganisation, dem Generaldirektorat der Europäischen Kommission für Umwelt, zurückblicken. Daraus resultierten ein Gesuch auf Mitgliedschaft in der EEA vom 10. Oktober 1994 sowie Beiträge zur neuen Auflage des Europäischen Umweltberichtes Dobris+3.

Es ist das erklärte Interesse beider Bundesämter, sich auch in Zukunft aktiv an den fachlichen und inhaltlichen Diskussionen um Dateninhalte und Methoden auf europäischer Ebene zu beteiligen. Die Zusammenarbeit mit der Europäischen Umweltagentur erhält durch den Austausch digitaler Datensätze zusätzliches Gewicht, da diese insbesondere im Grenzgebiet zu den Nachbarländern der Schweiz einen beträchtlichen Informations- und Erkenntnisgewinn darstellen, weil damit eigene Methoden und Vorgehensweisen plausibilisiert werden können. Auch das BFS hat mit EUROSTAT, dem statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaft, seit langem eine fruchtbare Zusammenarbeit etablieren können.

Die vorliegenden Resultate sollen die Arealstatistik ergänzen, indem ein Datensatz geschaffen wird, der eine möglichst weite «Eurokompatibilität» aufweist, was auch sehr gut aus der kartographischen Darstellung der Resultate in der Mitte dieser Publikation ersichtlich ist. Indes kann und soll dadurch die Publikation herkömmlicher Ergebnisse der Arealstatistik nicht ersetzt werden. Es ist den Verfassern bewusst, dass die vorliegenden Ergebnisse nur eine Annäherung an die Nomenklatur von CORINE Land Cover, auf einem aggregierten Niveau, darstellen und aufgrund der unterschiedlichen Erhebungs- und Interpretationsmethoden zum Teil mit Unsicherheiten und Unschärfen behaftet sind. In Zukunft sind jedoch von Seiten der Arealstatistik, deren Erhebungsmethoden zunehmend auch von Methoden der digitalen Fernerkundung und Bildverarbeitung beeinflusst werden, Konvergenzen in Richtung der CORINE Nomenklatur zu erwarten (BUNDESAMT FÜR STATISTIK 1996).

2 Kurzbeschreibung der Datenerhebungen

2.1 Die Arealstatistik der Schweiz

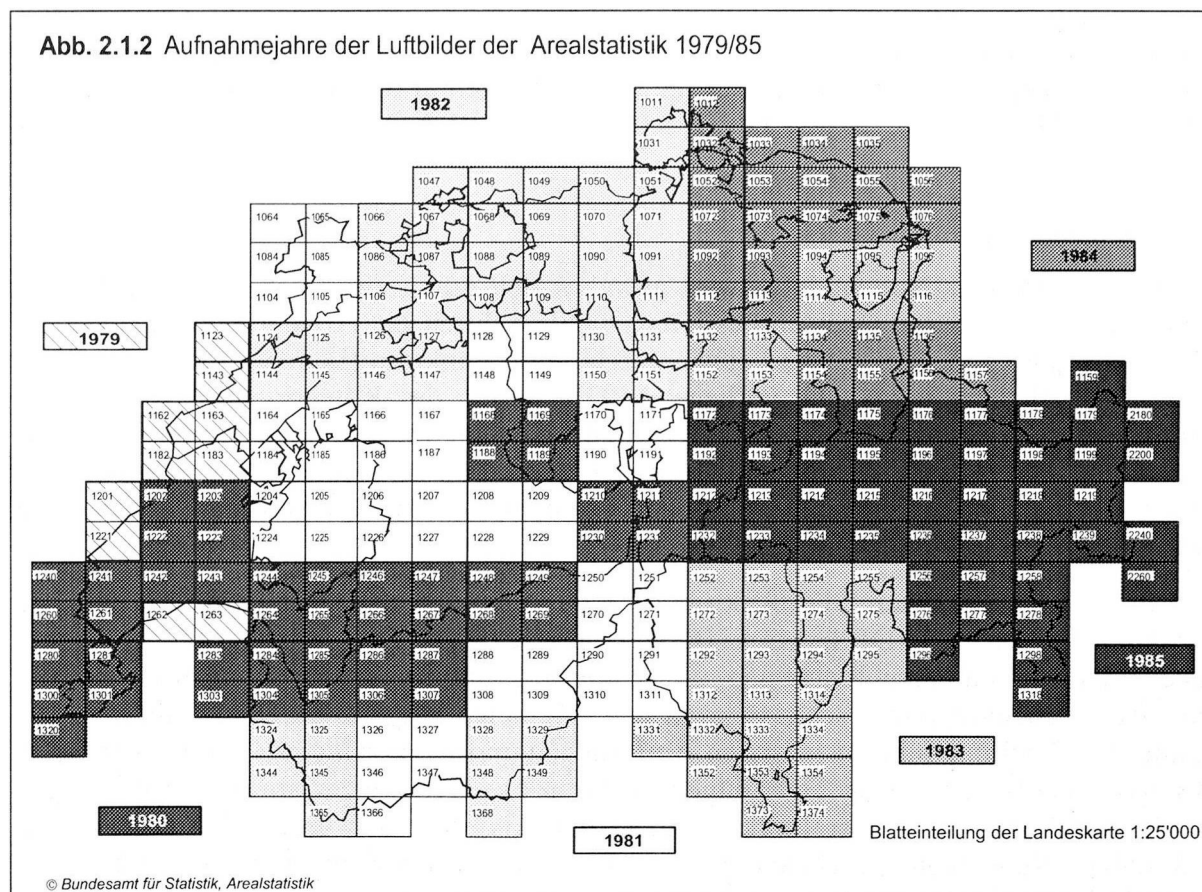
2.1.1 Entstehungsgeschichte

In den Jahren 1912, 1923/24, 1952 und 1972 wurden Arealstatistiken publiziert, welche aus verschiedenen Gründen methodisch uneinheitlich und daher für viele Fragestellungen und insbesondere für Zeitvergleiche unbrauchbar waren. Deshalb beschloss der Schweizerische Bundesrat am 17. Februar 1982 die Neuerhebung der Arealstatistik der Schweiz mit Hilfe der stichprobenweisen Luftbildinterpretation, einer Methode, welche Ende der siebziger Jahre am Institut für Photogrammetrie der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Lausanne und am Institut für Orts-, Regional-, und Landesplanung der ETH Zürich unter Mitwirkung verschiedener Bundesstellen entwickelt wurde.

2.1.2 Erhebungsmethode

Als Datengrundlage für die Arealstatistik 1979/85 dienten Schwarzweiss-Luftbilder des Bundesamtes für Landestopographie des Flugprogrammes der Jahre 1979 bis 1985 (Abbildung 2.1.2). Der Datensatz 1979/85 repräsentiert somit den Zustand der Bodennutzung in

Abb. 2.1.2 Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1979/85



der Schweiz zu Beginn der achtziger Jahre, wobei die ältesten Daten aus dem Jahr 1979 (Westschweiz), die jüngsten (Kanton Graubünden) von 1985 stammen. Die Erhebungsarbeiten, welche entsprechend den Kartenblättern der Landeskarte 1:25'000 organisiert waren, begannen im Frühjahr 1984 und waren Ende 1992 abgeschlossen.

Für die Datenerhebung wurden rund 4000 Folien mit einem Netz von Stichprobenpunkten im Abstand von 100x100 m berechnet und den Luftbildern überlagert. Massgebend für die Lage der Stichprobenpunkte waren die Schnittpunkte der 100m-Koordinaten der Landeskarte. Mit Hilfe der Orientierungselemente des Luftbildes (Koordinaten des Aufnahmestandortes, Bildneigungen, Brennweite, Bildhauptpunkt) und des auf Hektaren umgerechneten und ergänzten digitalen Geländemodells RIMINI des Eidgenössischen Militärdepartements wurde die Position der Stichprobenpunkte für jedes Luftbild berechnet und anschliessend automatisch gezeichnet. Daraus entstand eine Klarsichtfolie mit Stichprobennetz, Rahmenmarken, Passpunktmarkierung und Beschriftung des Kilometernetzes, welche für die Interpretationsarbeiten dem entsprechenden Luftbild überlagert werden konnte.

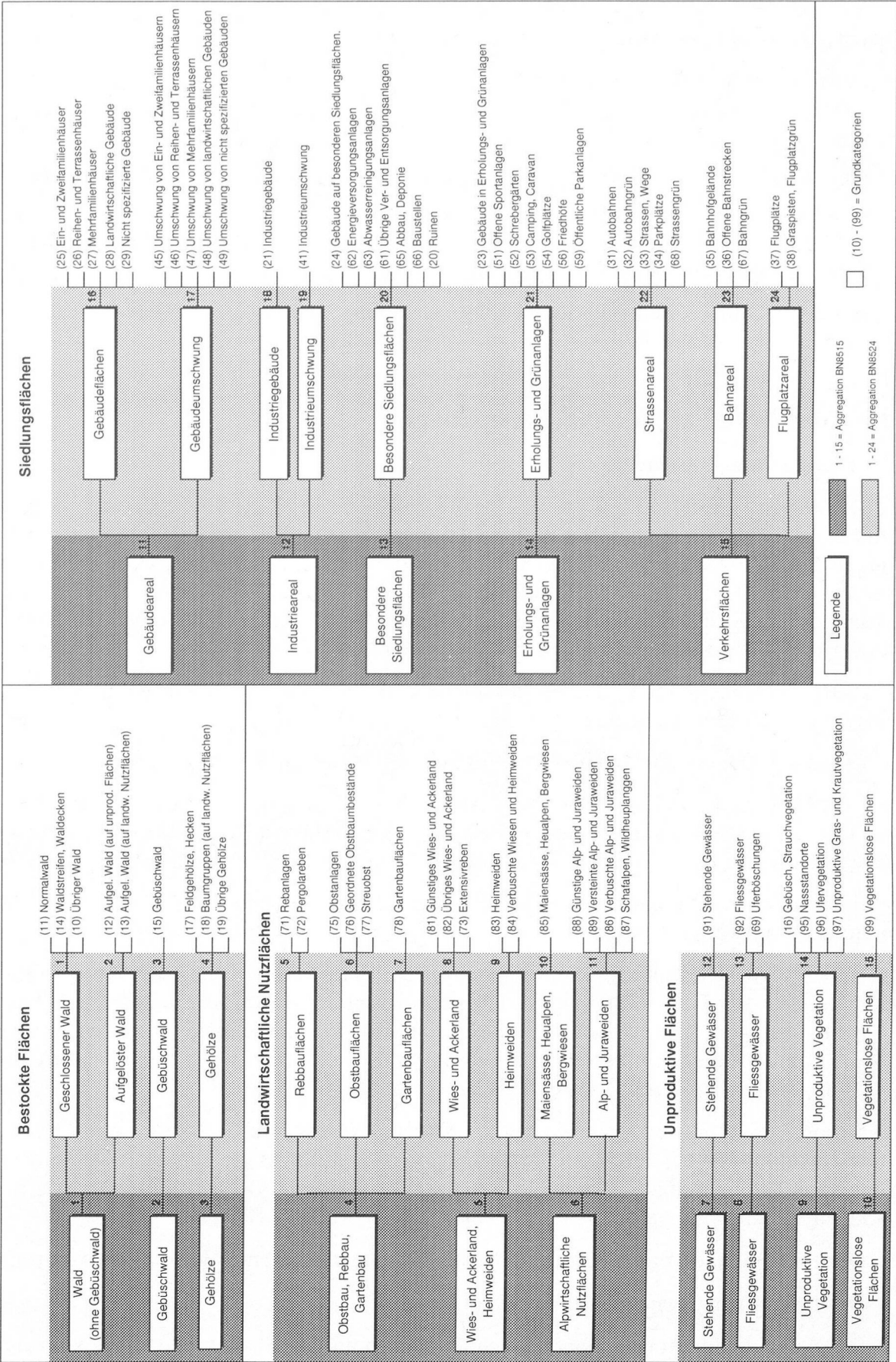
Die Interpretation der Landnutzung erfolgte unter Stereoskopen, welche die räumliche Betrachtung der Bilder ermöglichen. In deren Verlauf wurde jedem der insgesamt 4.1 Millionen Stichprobenpunkte eine der 69 Kategorien des Nutzungskataloges zugeteilt. Ausschlaggebend für die Zuteilung der Bodennutzungscode war die Nutzung am Stichprobenpunkt. Zur Vereinheitlichung der Interpretation und zur Vermeidung von Missverständnissen bei den Zuordnungskriterien wurde jedes Bild Punkt für Punkt von einem zweiten Bearbeiter kontrolliert. Danach wurden die Differenzen gemeinsam besprochen und bereinigt. In Feldbegehungen wurden unklare Nutzungen oder schwer interpretierbare Gebiete sowie noch offen gebliebene Einzelpunkte verifiziert und endgültig zugeteilt. Das Ergebnis der Interpretationsarbeiten – die bereinigten Stichprobenfolien mit den Landnutzungscode – wurde am Bildschirm erfasst und für die Auswertungen in das geographische Informationssystem (GIS) von GEOSTAT des BFS transferiert (BUNDESAMT FÜR STATISTIK 1992b).

2.1.3 Nomenklatur

Die Arealstatistik-Nomenklatur wird grundsätzlich durch zwei nicht immer eindeutig voneinander trennbaren Grössen bestimmt, nämlich durch die Art der Bodenbedeckung (Vegetation, Bauten, Wasser usw.) sowie durch deren Funktion (Landwirtschaft, Wohnen, Industrie, Erholung usw.). Die vorliegende Gliederung der Kategorien ist jedoch kein durchgehend hierarchisches System in dem Sinne, dass auf der obersten Hierarchiestufe die Bedeckung und auf den nachfolgenden Ebenen deren Funktionen unterteilt würden. Vielmehr ist aus methodischen und praktischen Gründen ein gemischtes System angewendet worden.

Tabelle 2.1.3 gibt einen Überblick über die 69 in der Arealstatistik 1979/85 erhobenen Grundkategorien (BUNDESAMT FÜR STATISTIK 1992c). Diese wurden auf der Grundlage einer breiten Vernehmlassung in Verwaltung und bei den wichtigsten Statistikbenützern festgelegt und anschliessend in sechs Gebieten ausgetestet. Die Erfahrungen im Laufe der Erhebung führten zu ersten Änderungen und Anpassungen. Einerseits mussten Kategorien (z.B. Ackerbaugebiet) aufgehoben werden, da sie wegen jahreszeitlich divergierenden Bildflügen nicht überall erkennbar waren. Andererseits wurden aber dort, wo gut erkennbare Nutzungen nur schlecht in den bestehenden Katalog eingeteilt werden konnten, zusätzliche Kategorien gebildet.

Abb. 2.1.3 Arealstatistik der Schweiz 1979/85: 69 Grundkategorien



Im Hinblick auf internationale Kompatibilität und ökologische Fragestellungen weist die Arealstatistik-Nomenklatur einige Mängel auf:

- Im Bereich Landwirtschaft fehlt – aufgrund der schlechten Erkennbarkeit in den Schwarzweiss-Luftbildern – die separate Ausscheidung des intensiv genutzten Ackerlandes.
- Die bestockten Flächen werden vornehmlich nach Strukturmerkmalen (Dichte, Beschirmungsgrad), nicht aber nach ökologischen Kriterien (Baumartenzusammensetzung, Mischungsgrad) oder forstwirtschaftlichen Kriterien (Holzvolumenberechnung, Stabilität des Bestandes) differenziert.
- Bei den Siedlungsflächen fehlt eine Unterscheidung nach Art der Bodenbedeckung (versiegelt, nicht versiegelt).

2.2 Das Projekt CORINE Land Cover

2.2.1 Entstehungsgeschichte

Das Projekt CORINE Land Cover ist Bestandteil des CORINE-Programmes, das den Aufbau eines konsistenten Umweltinformationssystems in der Europäischen Gemeinschaft anstrebt. Das Programm wurde, veranlasst von der Europäischen Kommission, in den Jahren 1985 bis 1990 in 12 Mitgliedstaaten eingeführt und seit 1991, im Zuge des Phare-Programmes, auf die mittel- und osteuropäischen Nachbarstaaten der EU ausgedehnt. Von den anderen Teilprojekten des Programmes verdienen Erwähnung:

- CORINE Biotope Sites, eine Beschreibung sämtlicher Lebensräume in Europa, nach einer einheitlichen Nomenklatur.
- CORINAIR, eine flächenhafte Quantifizierung der atmosphärischen Emissionen.
- CORINE Soil Erosion, die Ausweisung des Risikos der Bodenerosion und der Degradation bedeutsamer Landressourcen in den südlichen Regionen der Europäischen Gemeinschaft.

Ihnen allen ist gemeinsam, dass sie einen direkten oder indirekten Bezug zur Bodenbedeckung aufweisen.

Neben dem Umweltinformationssystem als «Endprodukt» sind die Koordinationsbemühungen zur Datenerhebung in den Mitgliedsländern sowie die gemeinsame Methodenentwicklung hervorzuheben. Die daraus hervorgehenden Klassifikationsschemata und Nomenklaturen dienen inzwischen in der Europäischen Gemeinschaft und grossen Teilen der osteuropäischen Nachbarstaaten als Referenzsysteme.

Grundlegend für die Durchführung der Datenerhebung von CORINE Land Cover war die Erkenntnis, dass in den vergangenen Dekaden der Einfluss menschlicher Nutzung mannigfaltige Erscheinungen hervorgerufen hat, die besonders durch Veränderungen der Bodenbedeckung gut erfasst werden können. Einige wichtige Beispiele:

- Die zunehmende Versteppung und Wüstenbildung in Regionen des südlichen Europas.
- Das rasche Verschwinden grosser Waldflächen.
- Die Aufgabe unrentabler Landwirtschaftsflächen und die eintretende Sukzession als deren Folge (Verbuschung, Verwaldung).

- Grossflächige Trockenlegung von Feuchtgebieten.
- Permanente Ausbreitung städtischer Siedlungsstrukturen (sowohl im Inland als auch in Küstengebieten).

Im Gegensatz zum CORINE Biotope Project, das auf weitgehend konsistente, nationale Erhebungen zurückgreifen konnte, zeigten Voruntersuchungen bei CORINE Land Cover, dass die Informationen der einzelnen Staaten heterogen, inkonsistent und unvollständig waren. Da die Bodenbedeckung, zusammen mit Geländedaten, hydrographischen Verhältnissen usw. eine bedeutende Schlüsselvariable zur Beurteilung des Umweltzustandes ist, wurde der Entschluss zur Entwicklung einer einheitlichen Methodik gefasst, die von sämtlichen Staaten nachvollzogen werden konnte (EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT, NUCLEAR SAFETY AND CIVIL PROTECTION 1993).

Eine objektive, nachvollziehbare Erhebungsmethode sollte zur Schaffung eines konsistenten Datensatzes führen, der – zusätzlich zur Auskunft über die aktuelle Bodenbedeckung – die Möglichkeit einer Nachführung zulässt, um konkrete Veränderungen mittel- bis langfristig erfassen zu können. Neben dem Ziel einer Vollerhebung in den beteiligten Staaten mussten die Klassendefinitionen hinsichtlich ihrer Terminologie eindeutig verständlich sein und einen möglichst geringen Interpretationsspielraum zulassen. Ferner war zu berücksichtigen, dass die Nomenklatur eine Wiederholung der Erhebungen zulässt. Es überrascht hierbei nicht, dass diese Absichten mit den Zielen der Schweizerischen Arealstatistik identisch sind.

2.2.2 Erhebungsmethode

Bei der Darstellung der Erhebungsmethode sind insbesondere die Kriterien der räumlichen Auflösung (Erhebungsmassstab) sowie die konkrete Vorgehensweise bei der Ausweisung und Abgrenzung der Einheiten von Bedeutung:

a) Erhebungsmassstab und kleinste Kartiereinheit

Als Erhebungsmassstab wurde 1:100'000 festgelegt, da kleinere Massstäbe hinsichtlich ihres Detaillierungsgrades und ihrer Auflösung als unzureichend betrachtet wurden. In diesem Zusammenhang wurde die kleinste zu erfassende Kartiereinheit auf 25 ha festgelegt. Diese muss im Verhältnis zum Massstab über

- klare Homogenitätskriterien,
- eine signifikante Grösse,
- sichtbare Abgrenzbarkeit gegenüber den umliegenden Klassen und
- eine semantisch klare, wiederverwendbare Definition verfügen.

Der Erhebungsmassstab und die räumliche Auflösung eignen sich insbesondere auf nationaler Ebene für Aufgaben der Übersichtsplanung und für die räumliche Übersicht. Ferner sind eine hohe Kompatibilität mit den Arbeitsmassstäben der übrigen CORINE-Projekte, ein günstiges Kosten-Nutzen Verhältnis sowie eine gute Verfügbarkeit topographischer Hintergrunddaten auf dieser Ebene zu verzeichnen. Als problematisch wurden die unterschiedlichen Kartenprojektionen der Mitgliedsstaaten gewertet (ARONOFF 1989).

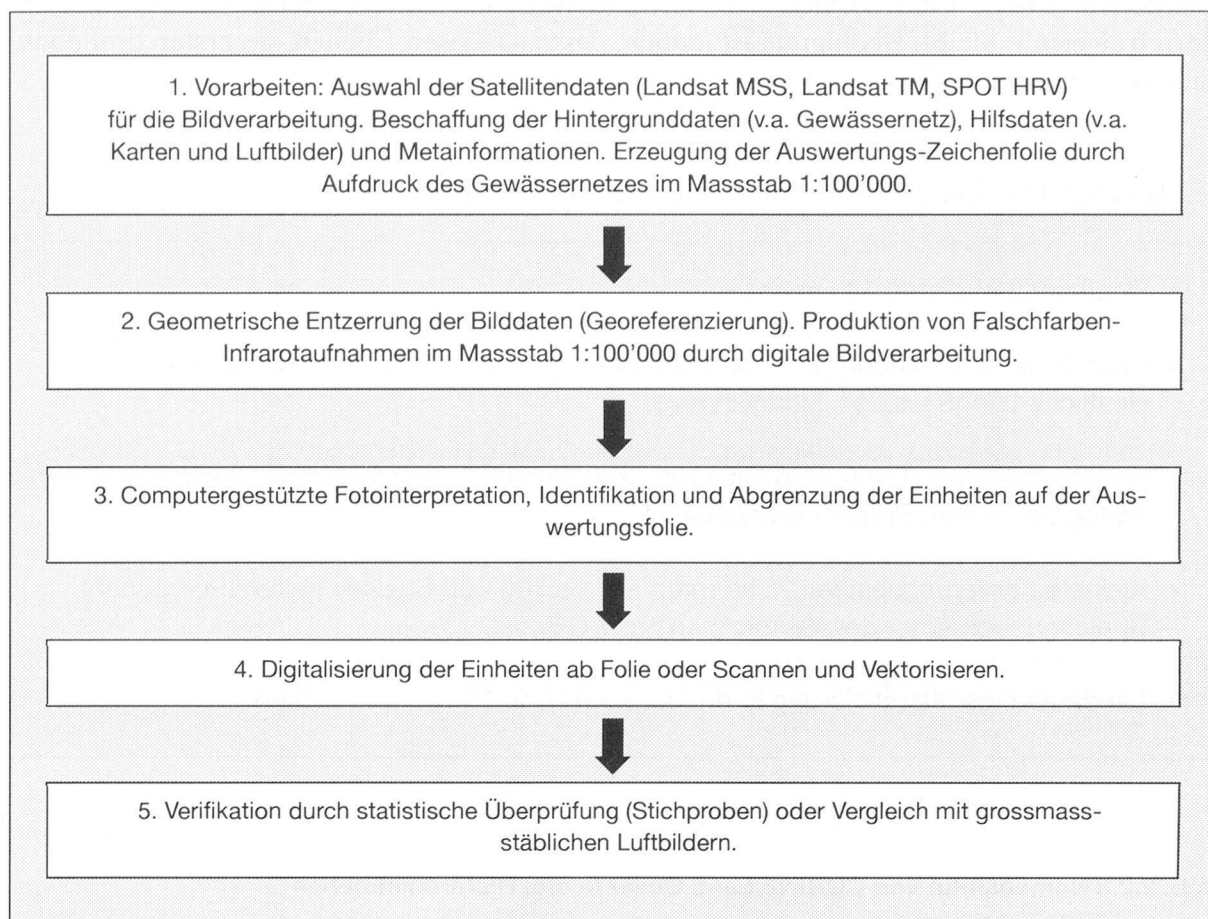
b) Bildverarbeitung und -interpretation

Die Methode der Bildverarbeitung und -interpretation wurde zunächst in einem Pilotprojekt getestet, das zur definitiven Festlegung des Kriterienkataloges führte. Im Zentrum der Ausführung stand eine computerunterstützte, visuelle Fotointerpretation von Satellitendaten (Landsat MSS, TM, SPOT HRV). Dabei wurden topographische Daten (v.a. Gewässernetz) und Luftbilder zur Unterstützung der visuellen Interpretation herangezogen. Da sich im Verlauf des Pilotprojekts Landsat MSS-Daten (Pixelgrösse der Originalauflösung 57×79 m) als zu grob erwiesen, wurde eine Qualitätskontrolle mit Landsat TM oder SPOT HRV Daten (Originalauflösung: 30×30 m, bzw. 20×20 m) empfohlen. Obwohl die Methode und die geforderte räumliche Auflösung eine flächendeckende Erhebung mit den kostengünstigeren Landsat MSS-Daten zulässt, wurde durch die Verwendung von höher auflösenden Daten eine wesentliche Zeitersparnis bei der Interpretation erzielt.

Die Satellitendaten wurden unter Zuhilfenahme der geographischen Hintergrunddaten und gegebenenfalls von digitalen Höhenmodellen georeferenziert und orthogrammetrisch entzerrt. Die anschliessende digitale Bildverarbeitung zu Falschfarbenaufnahmen zielte auf eine optimale Erzeugung von sichtbaren Kontrasten verschiedener Vegetationseinheiten mit übrigen Formen der Bodenbedeckung und -nutzung ab. Anschliessend wurden die Daten auf Fototräger belichtet und in den Massstab 1:100'000 vergrössert.

Die Interpretation der Bodenbedeckung und die Abgrenzung homogener Einheiten erfolgte durch Hochzeichnen auf eine transparente Auswertungsfolie (mit Aufdruck des Gewässernetzes der topographischen Kartenwerke im Massstab 1:100'000), wobei die kleinste zu kartierende Einheit von 25 ha zu berücksichtigen und bei länglichen Elementen (Flussläufe usw.) zudem eine Mindestbreite von 100 m einzuhalten war. Nach der flächenhaften Abgrenzung und der Kodierung gemäss der Nomenklatur von CORINE Land Cover wurden die Folien entweder von Hand digitalisiert oder gescannt, vektorisiert und attribuiert. Zuletzt erfolgte eine Verifikation (Validierung) aufgrund von stichprobenartigen Erhebungen bzw. dem direkten Vergleich der Resultate mit hochauflösendem Luftbildmaterial. Auch vorhandene Hintergrunddaten (Landnutzungskarten, z.T. topographische Kartenwerke) wurden in dieser Phase herangezogen, sofern sie für die Validierung geeignet erschienen. Die hier vorgenommene verkürzte Darstellung soll nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, dass insbesondere die beiden letztgenannten Schritte der Abgrenzung und Verifikation iterativ erfolgten, das heisst gegebenenfalls mehrfach wiederholt werden mussten, um zu korrekten Resultaten zu gelangen.

Das Ablaufschema kann wie folgt skizziert werden:



2.2.3 Nomenklatur

Der Erhebungsmassstab, die räumliche Auflösung sowie die verfügbaren Datenquellen bildeten die wesentlichen Kriterien für den Aufbau der Legende von CORINE Land Cover. Zu beachten ist zudem die geographische Ausdehnung, die es mit dieser Nomenklatur abzudecken galt. Das Klassierungsschema baut deshalb auf einer binären Struktur auf, die Unsicherheiten bei der Zuweisung weitgehend vermeiden soll.

Die Legende von Corine Land Cover und deren zugrundeliegenden Definitionen stellen einen Konsens verschiedener EU-Mitgliederstaaten beziehungsweise das Resultat zahlreicher Expertendiskussionen dar (Tabelle 2.2.3). Die Legende gliedert sich in drei hierarchische Ebenen der räumlichen Betrachtungsweise und attributiven Auflösung, zu denen die folgenden Präsentationsmassstäbe genannt werden:

- Ebene 1 (5 Bodenbedeckungsklassen): Hauptkategorien der Landbedeckung der Erde, für internationale Vergleiche geeignet.
- Ebene 2 (15 Klassen): Zur Verwendung in Massstäben zwischen 1:500'000 – 1:1'000'000 (vor allem für europaweite Übersichtskarten).
- Ebene 3 (44 Klassen): Zur Verwendung im Massstab 1:100'000 (für nationale Übersichtskarten).

Das Konzept sieht ferner die Möglichkeit einer weiteren Differenzierung auf nationaler Ebene vor (Ebene 4 und 5), wobei die Art und Weise der Differenzierung den Partnerländern freigestellt bleibt. Bedingung ist jedoch, dass aus diesen Ebenen die ersten drei ebenfalls abgeleitet beziehungsweise aggregiert werden können.

Das CORINE Land Cover Projekt kurz zusammengefasst:

- Fläche: 2,3 Mio km², 12 Länder.
- Räumliche Ausdehnung: 62° nördliche Breite bis 28° nördliche Breite sowie 14° westliche Länge bis 29° östliche Länge.
- Arbeitsmassstab: 1:100'000, mit 1500 Standard-Kartenblättern und 10 verschiedenen kartographischen Projektionssystemen.
- Kleinste Kartierungseinheit 25 ha mit mehr als 700'000 Basiseinheiten (Polygonen). Speicherplatzbedarf der Vektordaten ca. 1 GB.
- Landnutzungsdifferenzierung in drei Ebenen zu 5, 15 und 44 Klassen.

Tab. 2.2.3 Nomenklatur von CORINE Land Cover in drei Hierarchieebenen

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3
1. Bebaute Flächen	1.1 Städtisch geprägte Flächen	1.1.1 Durchgängig städtische Prägung
		1.1.2 Nicht durchgehend städtische Prägung
	1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	1.2.1 Industrie und Gewerbeflächen
		1.2.2 Strassen-, Eisenbahnnetze und funktionell zugeordnete Flächen
		1.2.3 Hafengebiete
		1.2.4 Flughäfen
2. Landwirtschaftliche Flächen	1.3 Abbauflächen, Deponien und Baustellen	1.3.1 Abbauflächen
		1.3.2 Deponien und Abraumhalden
		1.3.3 Baustellen
	1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen	1.4.1 Städtische Grünflächen
		1.4.2 Sport und Freizeitanlagen
	2.1 Ackerflächen	2.1.1 Ackerland (nicht bewässert)
		2.1.2 Regelmässig bewässertes Ackerland
		2.1.3 Reisfelder
	2.2 Dauerkulturen	2.2.1 Weinbauflächen
		2.2.2 Obst- und Beerenobstbestände
		2.2.3 Olivenhaine
	2.3 Grünland	2.3.1 Wiesen und Weiden

Tab. 2.2.3 Fortsetzung

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3
	2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	2.4.1 Einjährige Kulturen in Verbindung mit Dauerkulturen 2.4.2 Komplexe Parzellenstrukturen 2.4.3 Landwirtschaftlich genutztes Land mit Flächen natürlicher Bodenbedeckung von signifikanter Grösse 2.4.4 Land- und forstwirtschaftliche Flächen
3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1 Wälder 3.2 Strauch- und Krautvegetation 3.3 Offene Flächen ohne / mit geringer Vegetation	3.1.1 Laubwälder 3.1.2 Nadelwälder 3.1.3 Mischwälder 3.2.1 Natürliches Grünland 3.2.2 Heiden und Moorheiden 3.2.3 Hartlaubbewuchs 3.2.4 Wald-Strauch-Übergangsstadien 3.3.1 Strände, Dünen und Sandflächen 3.3.2 Felsflächen ohne Vegetation 3.3.3 Flächen mit spärlicher Vegetation 3.3.4 Brandflächen 3.3.5 Gletscher und Dauerschneegebiete
4. Feuchtflächen	4.1 Feuchtflächen im Landesinneren 4.2 Feuchtflächen an der Küste	4.1.1 Sümpfe 4.1.2 Torfmoore 4.2.1 Salzwiesen 4.2.2 Salinen 4.2.3 Flächen in der Gezeitenzone
5. Wasserflächen	5.1 Wasserflächen im Landesinneren 5.2 Meeresgewässer	5.1.1 Gewässerläufe 5.1.2 Wasserflächen 5.2.1 Lagunen 5.2.2 Mündungsgebiete 5.2.3 Meere und Ozeane

3 Die Überführung der Nomenklatur

3.1 Problemanalyse

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Erhebungsmethoden der beiden Systeme besteht in der Nutzungsabgrenzung. Während in der Arealstatistik die Nutzung am Stichprobenpunkt bestimmt wird, werden in CORINE Land Cover zuerst Polygone mit einer Mindestfläche von 25 ha ausgeschieden, welchen anschliessend die entsprechende Landnutzung zugeordnet wird. Dies hat Auswirkungen auf die jeweilige Nomenklatur. So lassen sich kleinflächige Nutzungen (Feldgehölze, Baumgruppen, Ruinen, Gebäude) nur am Punkt oder mit kleinflächiger Ausscheidung erheben. Mischformen wie landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur oder komplexe Parzellenstrukturen dagegen erfordern grössere Flächeneinheiten.

Gerade die aus der unterschiedlichen Flächenabgrenzung resultierenden Differenzen in der Nomenklatur sind es, welche eine direkte Überführung der Arealstatistik-Nomenklatur in Ebene 3 von CORINE erschweren, wenn nicht gar verunmöglichen. Aus diesem Grund wurde einer Zuordnung der Arealstatistik-Grundkategorien zur Ebene 2 von CORINE der Vorzug gegeben.

Neben der inhaltlichen, thematischen Problematik bei der Überführung einer Nomenklatur in eine andere bestehen auch Unterschiede in den Abgrenzungskriterien von begrifflich identischen Nutzungsarten, welche jedoch kaum berücksichtigt werden konnten. Während etwa die Definition der Wälder nach CORINE Land Cover einen minimalen Deckungsgrad von 75% erfordert, beginnt der Wald nach Arealstatistik bereits bei 20%. Dieser wird noch differenziert in geschlossenen Wald (ab 60% Deckungsgrad) und aufgelösten Wald (20% – 60%), so dass nur der erstere der Gruppe 3.1 Wälder von CORINE Land Cover, der letzte aber den Nutzungsgruppen 2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur oder 3.2 Strauch- und Krautvegetation zugewiesen wurde (siehe Kapitel 3.3.1).

Die Hauptschwierigkeiten bei der inhaltlichen Zuordnung der Arealstatistik-Grundkategorien zu Ebene 2 von CORINE waren die folgenden:

- Eine Zuordnung konnte nicht erfolgen, weil die entsprechende Nutzungsart bei der Arealstatistik nicht erhoben wurde (z.B. 2.1 Ackerland, 2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur).
- Eine Überführung war problematisch, weil Unsicherheiten bezüglich der inhaltlichen Definition der Nutzungsgruppen von CORINE Land Cover bestanden (z.B. Gebüschwald, Alpwirtschaft).
- Die Umteilung erwies sich als schwierig, weil eine Arealstatistik-Grundkategorie (z.B. 13 Aufgelöster Wald auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, 18 Baumgruppen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen) auf zwei Zielgruppen von CORINE Land Cover verteilt werden mussten.
- Die Zuordnung erwies sich als unmöglich, da bestimmte Arealstatistik-Grundkategorien gleich in mehreren CORINE Land Cover-Zielgruppen enthalten sein konnten (z.B. 19 Übrige Gehölze, 20 Ruinen).

3.2 Die Bildung der Kategorie Ackerland

Die Nutzungsart Ackerland wird bei der Arealstatistik wegen ihrer schlechten Erkennbarkeit in den Schwarzweiss-Luftbildern nicht erhoben und in der umfassenderen Kategorie des Wies- und Ackerlandes subsummiert. Um in diesem Bereich eine bessere Kompatibilität zu erzielen, musste also ein Weg gefunden werden, vor der Umteilung in die Nomenklatur von CORINE Land Cover eine Kategorie Ackerland zu bilden. Dabei konnte es nicht darum gehen, diese mit der herkömmlichen und aufwendigen Methode in den Luftbildern nachzuerheben. Vielmehr wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt, indem durch den Beizug weiterer GIS-Datensätze und durch Umteilung der bestehenden Kategorie Wies- und Ackerland eine neue Kategorie Ackerland modellhaft generiert wurde. Das Ergebnis einer solchen Umteilung müsste in jedem Fall einer näheren Prüfung und Verifikation im Luftbild unterzogen werden und kann aus diesem Grunde nur als provisorisch betrachtet werden.

Jede Erhebung von Ackerland hat prinzipiell zwischen zwei Grössen zu unterscheiden, zwischen dem offenen, zum Zeitpunkt der Erhebung bestellten Ackerland einerseits und dem potentiell ackerfähigen Land andererseits. Dass sich Lage und Ausdehnung des offenen Ackerlandes jährlich und saisonal ständig verändern, mag erklären, dass dazu kaum digitale raumbezogene Daten vorhanden sind. Dagegen verfügt die Schweiz über drei GIS-Datensätze mit qualitativ unterschiedlichen Informationen zum ackerbaren Land:

- Die von der Raumplanung zur Krisenvorsorge ausgeschiedenen und geschützten Fruchtfolgeflächen, welche die speziell für den Ackerbau geeigneten Böden beinhalten sollen. Diese sind nur in einem Teil der Kantone, also nicht flächendeckend, digital erfasst.
- Die landwirtschaftlichen Zonengrenzen, welche das gesamte Gebiet der Schweiz im Bereich der Dauersiedlungsgebiete in insgesamt acht Zonen, darunter eine eigentliche Ackerbauzone, einteilen. Diese sind erst seit Anfang 1998 fertiggestellt und waren zum Zeitpunkt der Kartenerstellung noch nicht verfügbar.
- Die Bodeneignungskarte der Schweiz im Massstab 1:200'000 war zum Zeitpunkt der Umteilungsarbeiten der einzige GIS-Datensatz, welcher flächendeckend über die ganze Schweiz Informationen zur Ackerfähigkeit von Böden enthielt.

3.2.1 Die digitale Bodeneignungskarte der Schweiz

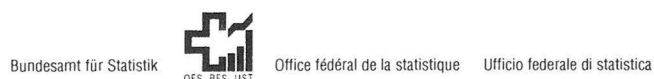
Die Bodeneignungskarte der Schweiz im Massstab 1:200'000 beinhaltet geomorphologisch und bodenkundlich ausgeschiedene Kartiereinheiten, die hinsichtlich ihrer land- und forstwirtschaftlichen Eignung bewertet und aggregiert wurden. Dies erfolgte durch die Beurteilung der pedologischen Eigenschaften der Kartiereinheiten, abhängig von den dominanten Bodengruppen. Es handelt sich daher um ein generalisiertes Werk, das regionale und lokale Gegebenheiten nur unscharf wiedergeben kann (BUNDESAMT FÜR RAUMPLANUNG, Hrsg., 1980).

Die Ableitung der Einheiten erfolgte unter Zuhilfenahme von geologischen Kartenwerken in den Massstäben 1:25'000 und 1:200'000, geotechnischen Kartenwerken 1:200'000, geomorphologischen Karten und topographischen Karten 1:25'000 und 1:50'000 sowie Luftbildern des Bundesamtes für Landestopographie. Ferner wurden Bodenkartierungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) hinzugezogen. Nach Abgrenzung physiographischer Einheiten in den Massstäben 1:25'000 und 1:50'000 erfolgte eine Stichprobenerhebung im Feld. Die Zahl der Probenahmen lag bei 200

Hinsichtlich seiner qualitativen Aussagen (vgl. Attribute) ist das Werk immer noch aktuell, wenn auch aufgrund des Alters der Kartierung verschiedene Bodeneinheiten räumlich neu abgegrenzt und bewertet werden müssten. So wurde seit der Entstehung dieses Kartenwerks, z.B. im Bereich der organischen Böden (Histosols), ein bedeutender Flächenanteil durch Meliorationsmassnahmen von Grün- in Ackerland umgewandelt und ist heute nur noch bedingt in die seinerzeit verwendeten taxonomischen Einheiten einzureihen. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn Zuweisungen, die auf dieser (veralteten) Information beruhen, den gleichen Grad an Unschärfe aufweisen wie die Ausgangsdaten. Dies ist z.B. bei der Abgrenzung der Kategorie Ackerland aufgrund der Empfehlungen der Bodeneignungskarte (Abbildung 3.2.1) der Fall: Die tatsächliche Fläche dürfte klar über dem ermittelten Wert liegen, da durch oben beschriebene Meliorationsmassnahmen ein grosser Anteil der organischen Nassböden drainiert und unter Pflug genommen wurde.

Für die Bildung der Kategorie Ackerland durch Kombination der Arealstatistikergebnisse mit der Bodeneignungskarte wurden mehrere Vorgehensweisen untersucht. Dabei wurde auch das digitale Geländemodell DHM25 des Bundesamtes für Landestopo-

Raum Interlaken 1:100'000



Karte rechts oben: Ausschnitt aus dem Basisdatensatz CORINE Land Cover

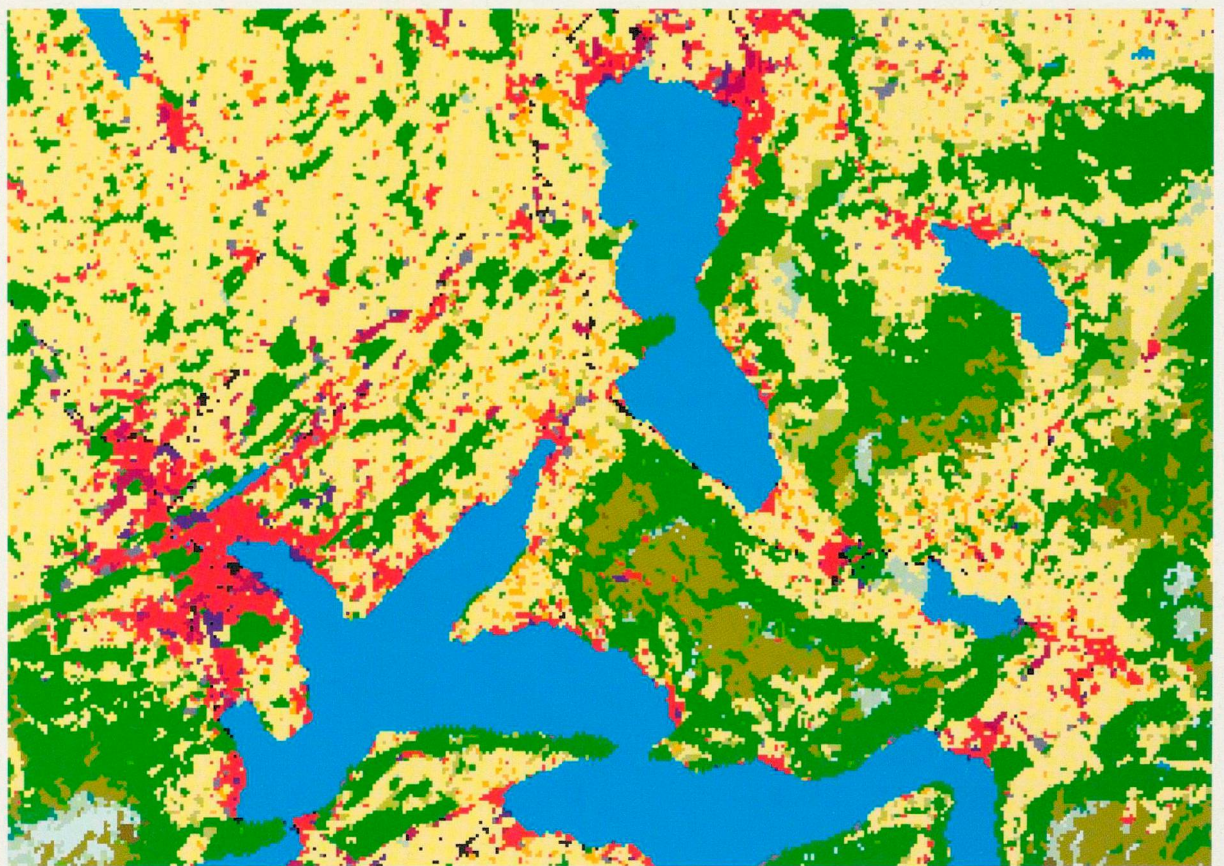
- 1.1 Städtisch geprägte Flächen
- 1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen
- 1.3 Abbauflächen, Deponien und Baustellen
- 1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen
- 2.1 Ackerflächen
- 2.2 Dauerkulturen
- 2.3 Grünland
- 2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur
- 3.1 Wälder
- 3.2 Strauch- und Krautvegetation
- 3.3 Offene Flächen ohne / mit geringer Vegetation
- 4.1 Feuchtf Flächen im Landesinneren
- 5.1 Wasserflächen im Landesinneren
- NC Nicht klassiert

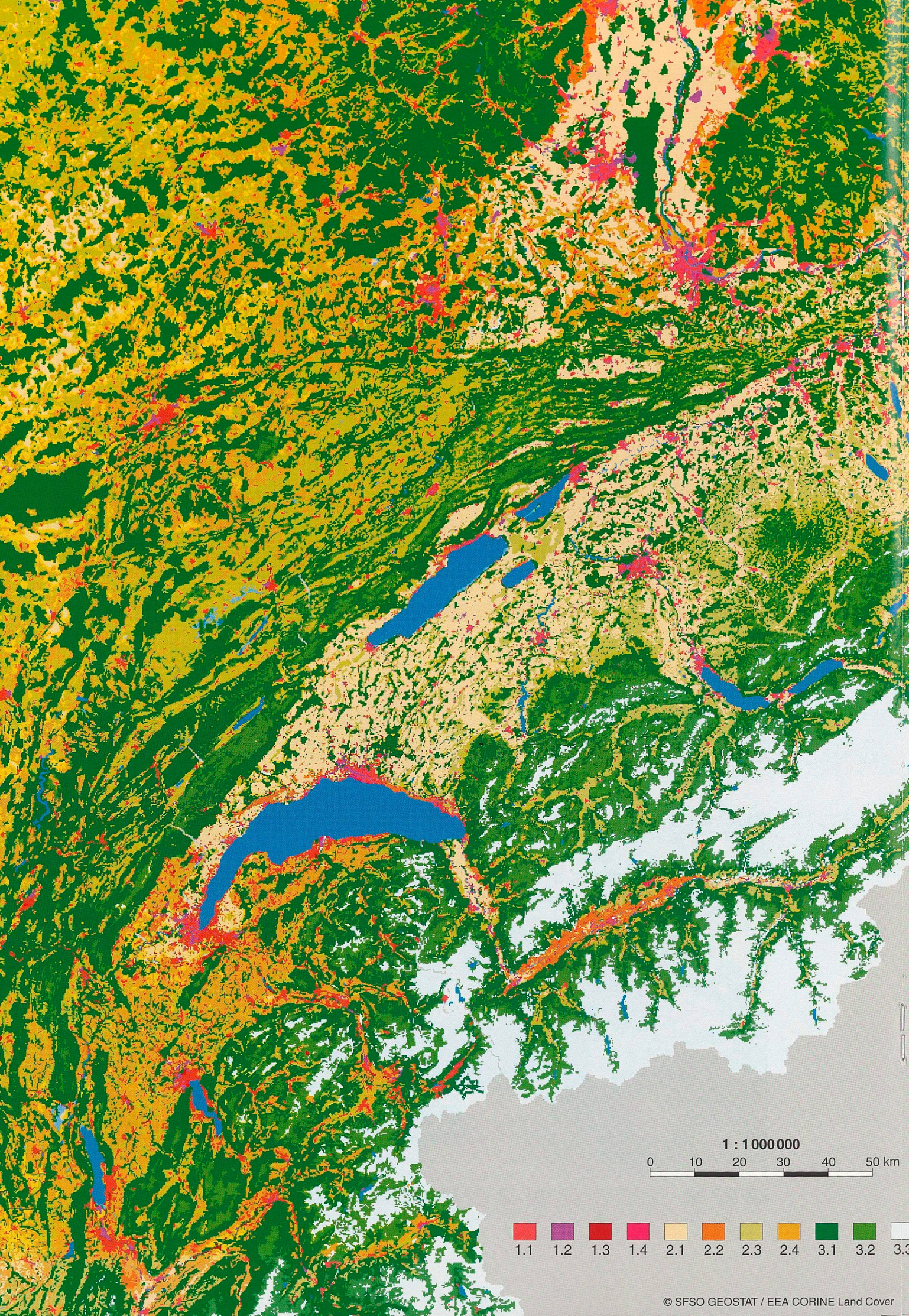
Dieser Datensatz ist die Grundlage für flächenstatistische Auswertungen. Gleichzeitig bildet er die Basis für die räumliche Generalisierung und für den Polygon- und den Rasterdatensatz, die ihrerseits räumlich und thematisch kompatibel zu CORINE Land Cover sind.

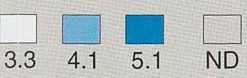
Karte rechts unten: Ausschnitt aus der Bodennutzungskarte der Schweiz

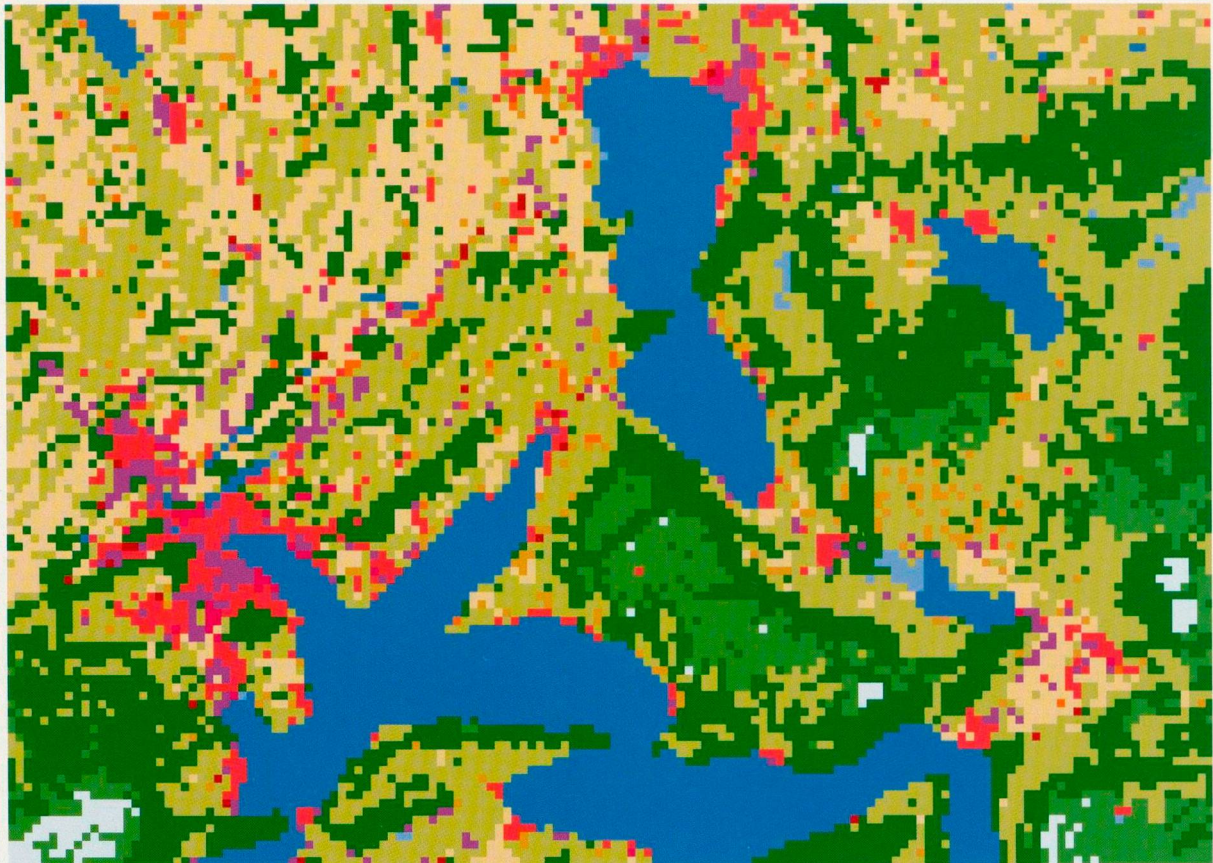
- 1 Geschlossener Wald
- 2 Aufgelöster Wald
- 3 Gebüschwald
- 4 Wies- und Ackerland
- 5 Heimweiden
- 6 Rebbau
- 7 Obstbau, Gartenbau
- 8 Maiensässe, Bergwiesen
- 9 Alp- und Juraweiden
- 10 Gebäudeareal
- 11 Industrieareal
- 12 Erholungs- und Grünanlagen
- 13 Besondere Siedlungsflächen
- 14 Verkehrsanlagen
- 15 Gewässer
- 16 Unproduktive Vegetation
- 17 Vegetationslose Flächen

Die Bodennutzungskarte der Schweiz ist das Resultat eines mehrstufigen Verfahrens. Als Grundlage diente die Arealstatistik der Schweiz. Der erste Schritt bestand in der Reduktion der 69 Kategorien der Arealstatistik zu den 17 neuen Kategorien, welche in der Karte dargestellt sind. Trotz dieser Generalisierung waren noch isolierte Einzelmusterflächen vorhanden, die das Kartenbild störten. In weiteren Generalisierungsschritten wurden diese vereinzelt Nutungen mittels Glättungs- und Bildverarbeitungsverfahren unter Berücksichtigung der Umgebung umgeteilt, so dass grössere, zusammenhängende und homogene Nutzungsgebiete entstanden.

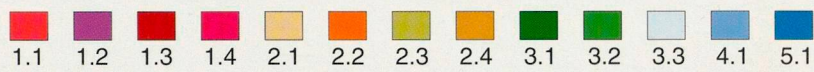








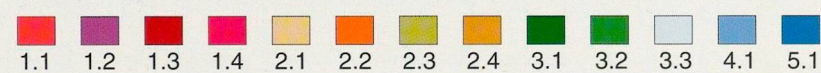
© SFSO GEOSTAT (Arealstatistik 1979/85)



1 : 200 000
0 1 2 3 4 5 km



© SFSO GEOSTAT (Arealstatistik 1979/85)



1 : 200 000
0 1 2 3 4 5 km

Karte auf vorgehender Doppelseite: Darstellung der Schweiz und des umliegenden Auslands (Rasterdatensatz)

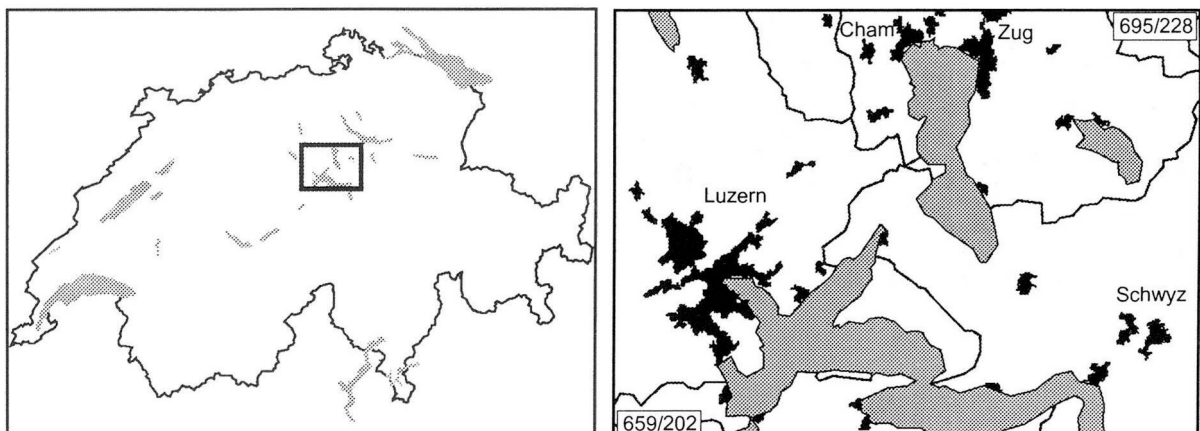
Karte links oben: Ausschnitt aus dem Rasterdatensatz

Karte links unten: Ausschnitt aus dem Polygondatensatz

- 1.1 Städtisch geprägte Flächen
- 1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen
- 1.3 Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen
- 1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen
- 2.1 Ackerflächen
- 2.2 Dauerkulturen
- 2.3 Grünland
- 2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur
- 3.1 Wälder
- 3.2 Strauch- und Krautvegetation
- 3.3 Offene Flächen ohne / mit geringer Vegetation
- 4.1 Feuchtf Flächen im Landesinneren
- 1.1 Wasserflächen im Landesinneren
- ND Keine Daten vorhanden

Die beiden Kartenausschnitte sind die Raster- und Polygondarstellungen eines zu CORINE Land Cover kompatiblen Datensatzes, der aus der Arealstatistik der Schweiz entstanden ist. Die oben stehende Legende ist auch für die Karte auf der Titelseite gültig.

Angaben zu den für die Farbkarten gewählten Ausschnitten:



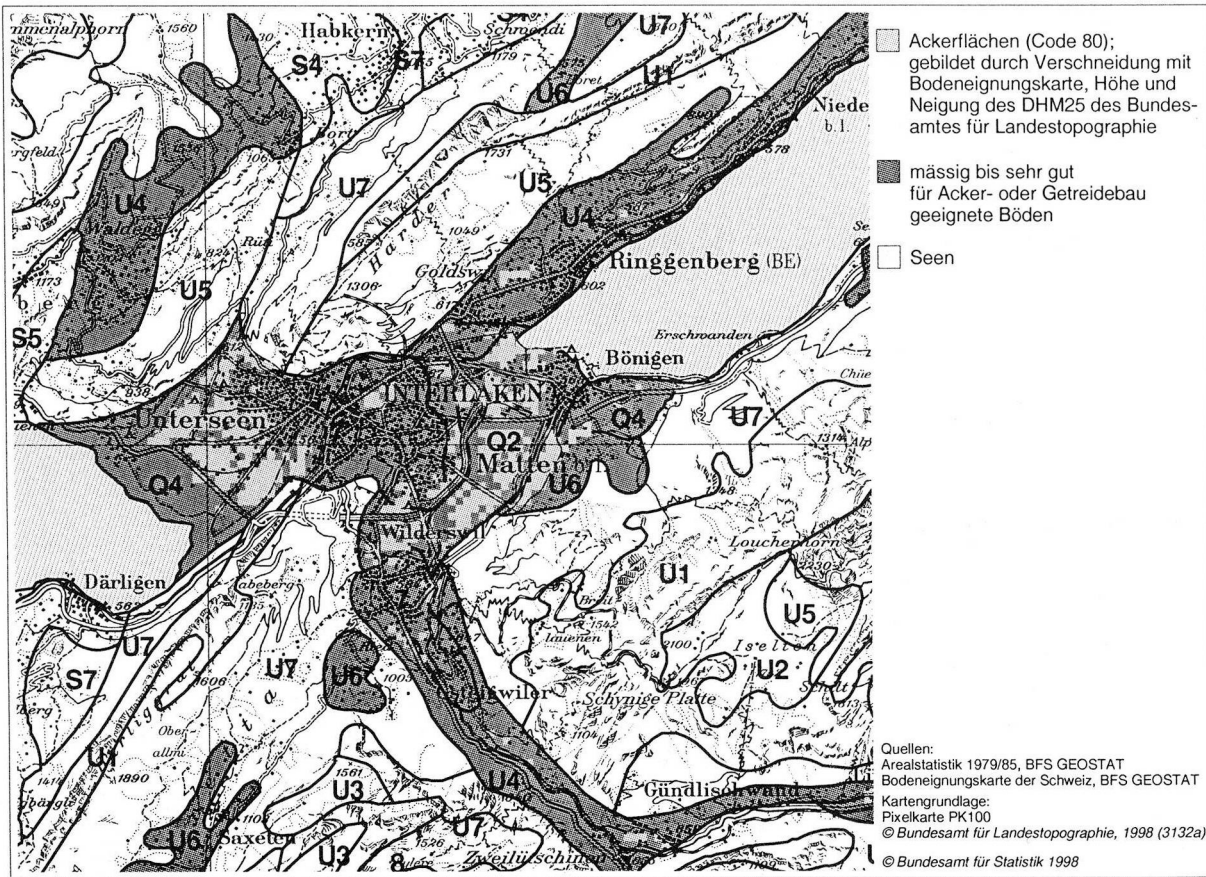
graphie miteinbezogen. Im Verlauf der verschiedenen Versuche wurden jeweils die Schwellenwerte für die Eingrenzung bei den Arealstatistik-Grundkategorien (81, 82, 83), bei Höhe und Hangneigung sowie bei der landwirtschaftlichen Bodeneignung variiert.

Im Endergebnis musste ein Stichprobenpunkt die folgenden Kriterien erfüllen, damit ihm die neue Nutzung Ackerland zugeteilt werden konnte:

- Zugehörigkeit zur Arealstatistik-Grundkategorie günstiges Wies- und Ackerland (81)
- Punktlage innerhalb einer Kartierungseinheit der Bodeneignungskarte mit mässig bis sehr guter Eignung für Acker- oder Getreidebau oder in einer daran angrenzenden Fläche der Einheit 7 (Siedlungsgebiete)
- Höhenlage bis zu 900m über Meer
- eine Hangneigung von maximal 20%

Die Flächenauswertung der neuen Kategorie Ackerland ergab eine Ausdehnung von 418'732 ha. Im Vergleich zu den planimetrisch festgelegten Fruchtfolgeflächen (453'246 ha) erschien dieser Wert durchaus plausibel, zumal eine zusätzliche Ausweitung dieser grossflächigen Nutzungsart Ackerfläche durch das räumliche Generalisierungsverfahren erwartet werden konnte. Die neue Kategorie erhielt den provisorischen Code 80 (Abbildung 3.2.2).

Abb. 3.2.2 Die provisorische Arealstatistik-Kategorie Ackerflächen (Code 80) Raum Interlaken 1:100'000



3.3 Die Zuordnung der Arealstatistik-Codes

Nach der Bildung der Kategorie Ackerland wurde jede der nun 70 Kategorien einer CORINE Land Cover-Nutzungsgruppe der Ebene 2 zugeordnet (Tabelle 3.3). Dabei konnten von den ursprünglich 15 Nutzungsgruppen nur deren 13 berücksichtigt werden, da die beiden Nutzungsarten 4.2 Feuchtflächen an der Küste und 5.2 Meeresgewässer im Binnenland Schweiz naturgemäss nicht existieren.

Bei der Zuordnung der Arealstatistik-Grundkategorien zu den 13 Nutzungsgruppen der CORINE Land Cover-Ebene 2 waren die folgenden Schwierigkeiten zu lösen und Unklarheiten zu beseitigen.

Tab. 3.3 Zuordnung der Arealstatistikkategorien zu Ebene 2 von CLS

Ebene 1 CORINE	Ebene 2 CORINE	Grundkategorien Arealstatistik
1. Bebaute Flächen	1.1 Städtisch geprägte Flächen	25 Ein- und Zweifamilienhäuser
		26 Reihen- und Terrassenhäuser
		27 Mehrfamilienhäuser
		28 Landwirtschaftliche Gebäude
		29 Nicht spezifizierte Gebäude
		45 Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäusern
		46 Umschwung von Reihen- und Terrassenhäusern
		47 Umschwung von Mehrfamilienhäusern
		48 Umschwung von Landwirtschaftlichen Gebäuden
		49 Umschwung von Nicht spezifizierten Gebäuden
	1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	21 Industriegebäude
		41 Industrieumschwung
		61 Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen
		62 Energieversorgungsanlagen
		63 Abwasserreinigungsanlagen
		24 Gebäude auf besonderen Siedlungsflächen
		31 Autobahnen
		32 Autobahngrün
		33 Strassen, Wege
		34 Parkplätze
	1.3 Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen	68 Strassengrün
		35 Bahnhofgelände
		36 Offene Bahnstrecken
		67 Bahngrün
		37 Flugplätze
		38 Graspisten, Flugplatzgrün
		65 Abbau, Deponien
		66 Baustellen
	1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen	51 Offene Sportanlagen
		52 Schrebergärten
		53 Camping, Caravan
		54 Golfplätze
		56 Friedhöfe
		59 Öffentliche Parkanlagen
		23 Gebäude in Erholungsanlagen

Tab. 3.3 Fortsetzung

Ebene 1 CORINE	Ebene 2 CORINE	Grundkategorien Arealstatistik
2. Landwirtschaftliche Flächen	2.1 Ackerflächen	81 Günstiges Wies- und Ackerland (teilweise)
	2.2 Dauerkulturen	71 Rebanlagen
		72 Pergolareben
		75 Obstanlagen
		76 Geordnete Obstbaumbestände
		78 Gartenbauflächen
	2.3 Grünland	73 Extensivreben
		81 Günstiges Wies- und Ackerland (teilweise)
		82 Übriges Wies- und Ackerland
		83 Heimweiden
		84 Verbuschte Wiesen und Heimweiden
	2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	77 Streuobst
		17 Feldgehölze, Hecken
		18 Baumgruppen (auf landw. Nutzflächen) (teilweise)
		13 Aufgelöster Wald (auf landw. Nutzflächen) (teilweise)
3. Wälder und naturnahe Flächen	3.1 Wälder	11 Normalwald
		14 Waldstreifen, Waldecken
	3.2 Strauch- und Krautvegetation	10 Übriger Wald
		12 Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)
		13 Aufgelöster Wald (auf landw. Nutzflächen) (teilweise)
		15 Gebüschwald
		16 Gebüsch, Strauchvegetation
		18 Baumgruppen (auf landw. Nutzflächen) (teilweise)
		85 Maiensässe, Heualpen, Bergwiesen
		86 Verbuschte Alp- und Juraweiden
		87 Schafalpen, Wildheuplängen
		88 Günstige Alp- und Juraweiden
		89 Versteinte Alp- und Juraweiden
	3.3 Offene Flächen ohne/mit geringer Vegetation	97 Unproduktive Gras- und Krautvegetation
		99 Fels, Sand, Geröll
4. Feuchtflächen	4.1 Feuchtflächen im Landesinnern	95 Nassstandorte
		96 Ufervegetation
	4.2 Feuchtflächen an der Küste	
5. Wasserflächen	5.1 Wasserflächen im Landesinnern	91 Stehende Gewässer
		92 Fliessgewässer
		69 Uferböschungen
	5.2 Meeresgewässer	
Fiktiver Code 60		19 Übrige Gehölze
		20 Ruinen

3.3.1 Landwirtschaftsflächen

Im Bereich Landwirtschaftsflächen bestand Unklarheit in der Zuordnung der alpwirtschaftlichen Nutzflächen, welche in der Schweiz dem Hauptbereich der Landwirtschaftsflächen zufallen, bei CORINE Land Cover aber als natürliches Grünland der Nutzungsgruppe Strauch- und Krautvegetation und damit dem Bereich der Wälder und naturnahen Flächen zugeordnet werden.

Die unterschiedliche Zuteilung der Alpwirtschaft und der Landwirtschaftsflächen der Dauersiedlungszone führt direkt zum Problem der bestockten landwirtschaftlichen Nutzflächen, welche die Arealstatistik in beiden Gebieten erhebt, diesen Sachverhalt aber nicht differenziert. Für die Zuordnung der Arealstatistik-Grundkategorien 13 und 18 zu den Kategorien 2.4 oder 3.2 von CORINE Land Cover musste deshalb mittels Nachbarschaftsroutinen die Nutzungsinformation aus der Umgebung miteinbezogen werden. Ergaben die Werte der jeweils auch umgebenden Stichprobenpunkte eine Mehrheit für die Arealstatistik-Grundkategorien 71–84, so wurden diese der CORINE-Kategorie 2.4, bei Majorität der Arealstatistik-Grundkategorien 85–89 zu 3.2 zugeteilt.

Einen Spezialfall bildete die Zuordnung der Kategorien 77 (Streuobst) und 17 (Feldgehölze). Diese wurden der Corine-Klasse 2.4 (Landwirtschaftsflächen heterogener Struktur) zugewiesen. Grund für diese Entscheidung war, dass die aufgeführten Arealstatistik-Grundkategorien dann, wenn diese gehäuft vorkommen, der Nutzungsgruppe 2.4 am ehesten entsprechen. Im Laufe des Verfahrens zeigte sich, dass eine Häufung der Kategorien zum Überdauern des räumlichen Generalisierungsverfahrens Voraussetzung ist. Die Nutzungsgruppe 2.4 könnte mit der Stichprobenmethode eigentlich nicht erhoben werden. Dennoch ist zu vermuten, dass das Ausmass dieser Nutzungsgruppe die schweizerischen Verhältnisse stark unterschätzt.

3.3.2 Waldflächen

Im Bereich der Waldflächen bestanden Unsicherheiten in bezug auf die Umteilung des nur im Alpenraum vorkommenden Gebüschwaldes (Bestände aus Alpenerlen oder niederliegenden Bergföhren). In Analogie zu den mediterranen Macchia- und Garrigueformationen wurde dieser der Nutzungsgruppe 3.2 Strauch- und Krautvegetation von CORINE Land Cover zugewiesen.

Kaum lösbar schien bis zum Ende die Zuordnung der Arealstatistik-Grundkategorien 19 (übrige Gehölze) und 20 (Ruinen, meist – aber nicht immer – zerfallene alpwirtschaftliche Gebäude). Da die beiden kleinflächigen Nutzungsformen in jeder Umgebung vorkommen können, war eine eindeutige Überführung in eine CORINE-Nutzungsart nicht möglich. Aus diesem Grund wurde eine fiktive Kategorie 60 (nicht zuteilbare Codes) gebildet, welche im Basisdatensatz insgesamt 38'962 Punkte umfasst.

Die definitive Umteilung dieser Klasse 60 erfolgte bei der anschliessenden räumlichen Generalisierung des Basisdatensatzes in die Zieldatensätze (siehe Kapitel 4.2.1).

3.4 Das Ergebnis: Der CORINE-Basisdatensatz

Als Ergebnis der bisherigen Arbeiten lag ein CORINE-Basisdatensatz für die Schweiz vor – ein mit der Arealstatistik räumlich identischer Datensatz und mit Ausnahme des fiktiven Codes 60 der CORINE Land Cover-Nomenklatur der Ebene 2 entsprechend (Abbil-

Abb. 3.4 Der CORINE-Basisdatensatz (aggregiert)

Legend:

- 1.1 - 1.4 Bebaute Flächen
- 3.1 Wälder
- 4.1 Feuchtfächen im Landesinnern
- 2.1 Ackerflächen
- 2.2 - 2.4, 3.2, 3.3, 5.1 Übrige Flächen
- Seen

Quellen:
 Arealstatistik 1979/85, BFS GEOSTAT
 Kartengrundlage:
 Pixelkarte PK100
 © Bundesamt für Landestopographie, 1998 (3132a)
 © Bundesamt für Statistik 1998

Tab. 3.4 Arealstatistik 1979/85 in Corine Cover umgewandelt

Kantone	Kategorien von CORINE Land Cover											Flächen in Hektaren		
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	5.1	6.0
ZH	15 702	12 057	1 566	2 239	40 577	1 906	32 192	6 329	49 433	447	41	1 007	8 498	877
BE	16 750	13 417	1 942	1 595	70 581	995	97 220	14 721	154 631	109 352	92 366	784	17 411	4 322
LU	5 061	4 317	599	489	25 212	866	45 271	7 788	39 076	10 251	2 017	243	7 345	806
UR	560	857	141	42	578	8	5 080	654	11 792	32 123	51 602	29	3 113	1 079
SZ	1 842	1 795	268	136	3 234	218	18 328	2 857	25 767	18 044	9 816	373	6 934	1 221
OW	566	593	112	47	1 267	27	5 636	1 127	15 999	14 990	6 331	199	1 721	435
NW	509	505	95	45	555	14	4 590	743	7 682	6 274	2 718	24	3 645	213
GL	718	710	84	44	787	9	5 447	735	14 780	20 583	22 236	19	1 624	734
ZG	1 130	1 020	225	126	3 298	268	6 692	1 191	6 073	178	18	245	3 296	119
FR	4 782	3 968	851	483	44 351	299	32 406	4 037	38 623	22 129	4 696	453	9 081	922
SO	4 386	3 175	448	402	17 348	268	12 261	3 572	32 027	4 033	65	12	641	429
BS	1 380	876	38	326	200	36	176	74	431	3	0	0	151	15
BL	3 852	2 826	424	458	7 230	620	10 777	3 627	20 154	1 178	9	3	247	342
SH	1 319	1 247	185	167	8 162	559	4 667	662	12 339	77	3	44	325	96
AR	941	646	48	45	1 184	8	10 754	1 006	7 278	1 919	172	4	97	185
AI	304	257	18	11	491	1	5 791	395	4 431	4 127	1 171	4	141	109
SG	7 522	6 299	775	696	19 231	870	47 642	8 613	49 372	36 498	13 030	368	9 816	1 822
GR	4 435	5 450	772	506	3 380	512	40 257	6 243	116 047	248 850	264 994	378	9 750	8 971
AG	9 799	7 263	1 123	777	34 054	1 280	26 742	6 906	48 353	141	22	137	2 961	805
TG	4 616	4 070	449	403	29 518	2 976	17 769	5 396	19 644	119	10	205	13 568	355
TI	6 489	4 331	745	552	2 631	1 278	8 982	2 763	97 683	75 022	62 352	139	12 241	6 040
VD	11 418	9 264	1 364	1 342	71 136	5 167	34 625	6 936	86 628	40 347	10 551	816	40 167	1 418
VS	5 456	5 833	1 076	583	3 865	8 433	22 394	6 714	80 311	110 457	263 740	133	6 522	6 939
NE	2 697	1 951	237	357	5 919	723	16 508	2 262	27 563	12 501	99	205	8 933	351
GE	4 405	2 283	394	575	8 076	1 615	2 489	1 214	2 940	92	13	19	4 034	73
JU	1 948	1 430	138	103	15 867	35	12 331	3 060	33 719	14 119	259	63	282	284
Total	118 587	96 440	14 117	12 549	418 732	28 991	527 027	99 625	1 002 776	783 854	808 331	5 906	172 544	38 962

4 Die räumliche Generalisierung des Basisdatensatzes

4.1 Problemanalyse

Bei Erstellung eines Raster- und eines Polygondatensatzes für die Integration der Arealstatistik in CORINE Land Cover musste der neuentstandene CORINE-Basisdatensatz, der aus Punktinformationen besteht und in welchem kleinflächige und lineare Elemente noch vertreten sind, eine räumliche Generalisierung durchlaufen. Dabei sind die räumlichen Mindestanforderungen eines CORINE Land Cover kompatiblen Datensatzes zu berücksichtigen. Für den Rasterdatensatz ist dies die Zellengrösse von 250×250 m Seitenlänge (Vorgabe der europäischen Umweltagentur), beim Polygondatensatz eine Minimalfläche von 25 ha. Die Transformation von Hektarinformationen in die räumliche Aufgliederung von CORINE muss auf eine nachvollziehbare Art und Weise geschehen.

Die räumliche Generalisierung findet unabhängig von der Information zur Bodennutzung in jeder Hektare statt und führt zu einer schwerwiegenden Verfälschung jeder flächenstatistischen Auswertung, weswegen zu diesem Zweck unbedingt auf den unter 3.4 dargestellten Basisdatensatz zurückgegriffen werden sollte.

4.2 Der CORINE-Rasterdatensatz

4.2.1 Herstellungsverfahren

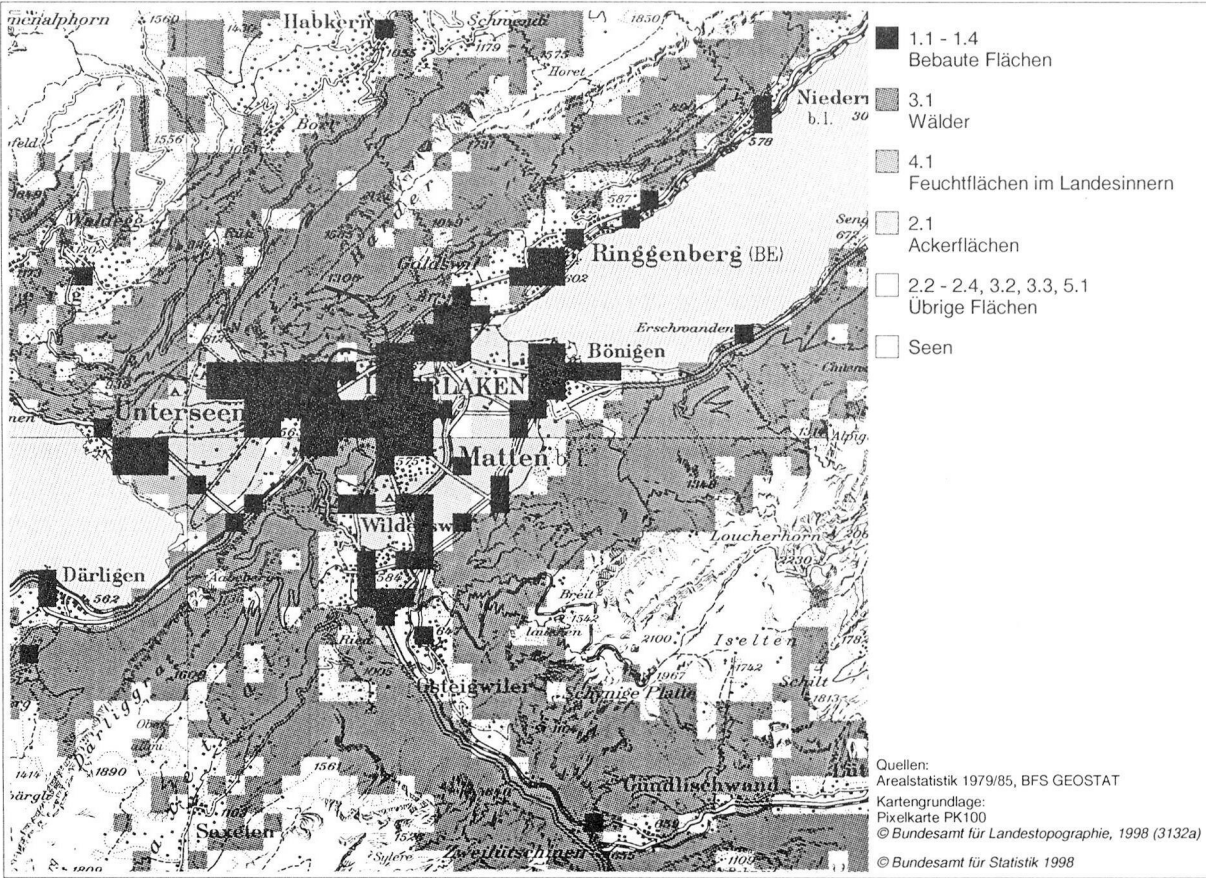
Ausgehend vom Basisdatensatz wurde der Rasterdatensatz (mit einer Maschenweite von 250 m) wie folgt erstellt:

- Polygonalisierung aller Rasterzellen.
- Alle Polygone der Klasse 60 (im Basisdatensatz nicht zuteilbare Codes) werden denjenigen benachbarten Polygonen mit der längsten gemeinsamen Grenze zugeordnet.
- Dieser Polygoncover wird in einen Rasterdatensatz mit 50 m Maschenweite zurückgerastert.
- Anschliessend folgt ein Resampling auf die geforderten 250 m Maschenweite, indem je 25 Zellen zusammengefasst werden; der Zielwert (Nutzungscode) entspricht dabei dem Wert, welcher unter den 25 zusammengefassten Zellen am häufigsten vorkommt. Kommen mehrere Werte gleich häufig vor, wird noch kein Zielwert zugewiesen («Löcher»).
- Löcher werden eliminiert, indem sukzessive verschiedene Umgebungen (Nachbarschaften) der zentralen Zelle (in den 50 m Rasterdaten) untersucht werden, bis schliesslich jeder Zelle ein adäquater Zielwert zugewiesen werden kann.

Die zu diesem Verfahren gehörenden ARC/INFO-Befehle sind im Anhang ersichtlich.

Abb. 4.2.1 Der CORINE-Rasterdatensatz (aggregiert)

Raum Interlaken 1:100'000



4.2.2 Technischer Beschrieb

Der resultierende Rasterdatensatz hat insgesamt 664'338 Zellen von je 250m×250m Seitenlänge und entspricht folglich einer Fläche von 4'152'112.5 ha.

Tab. 4.2.2 Vergleich von Basis- und Rasterdaten für die CORINE Land Cover Ebene 2

Kategorien von CORINE Land Cover	Rasterdatensatz		Basisdatensatz
	Anzahl Zellen	Anzahl Hektaren	Anzahl Hektaren
1.1 Städtisch geprägte Flächen	17 460	109 125	118 587
1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	6 994	43 712	96 441
1.3 Abbaufächen, Deponien und Baustellen	1 153	7 206	14 117
1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen	1 092	6 825	12 549
2.1 Ackerflächen	78 284	489 275	418 732
2.2 Dauerkulturen	4 011	25 068	28 991
2.3 Grünland	91 547	572 168	527 028
2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	4 777	29 856	99 625
3.1 Wälder	173 918	1 086 987	1 002 781
3.2 Strauch- und Krautvegetation	131 783	823 643	783 855
3.3 Offene Flächen ohne/mit geringer Vegetation	127 435	796 468	808 331
4.1 Feuchtfächen im Landesinnern	612	3 825	5 908
5.1 Wasserflächen im Landesinnern	25 272	157 950	172 564
6.0 Nicht direkt umteilbar			38 962
Total	664 338	4 152 108	4 128 471

Die Gesamtfläche der Schweiz wurde gegenüber dem Basisdatensatz somit um rund 0.6% vergrössert, was sich durch die Erhöhung der Maschenweite von 100m auf 250m erklären lässt. Konkret erscheint die Aussengrenze der Schweiz etwas expandiert (und die ausländischen Exklaven innerhalb der Schweiz werden geschrumpft).

Die Generalisierung nach dem Majoritätsverfahren führt tendenziell dazu, dass grossflächige Kategorien noch etwas ausgedehnt werden. So ist beispielsweise bei Vorkommen der Kategorie 5.1 Wasserflächen im Landesinnern innerhalb der zusammenzufassenden 25 Zellen des Basisdatensatzes die Wahrscheinlichkeit hoch, dass diese Kategorie gegenüber anderen, kleinräumigeren Nutzungen dominiert.

4.3 Der CORINE-Polygondatensatz

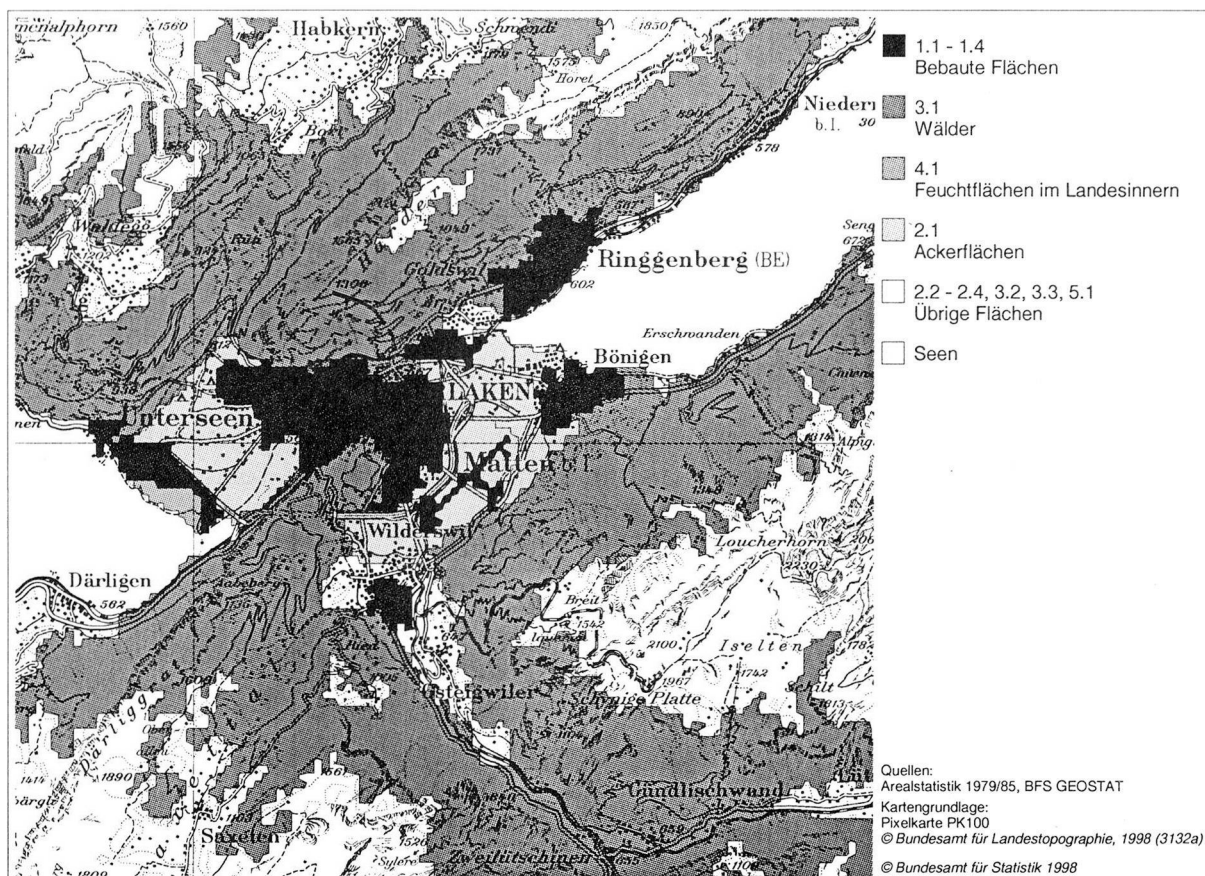
4.3.1 Herstellungsverfahren

Ausgehend vom Basisdatensatz wurde der Polygondatensatz mit Mindestgrösse 25 ha (pro Polygon) wie folgt erstellt:

- Verfeinerung der Auflösung des Basisdatensatzes auf 25 m, um anschliessend mit einem C-Programm sogenannte «Ecken» abzurunden. Damit werden zwei Ziele verfolgt: Einerseits soll erreicht werden, dass bei der folgenden Polygonalisierung die Rasterstruktur des Basisdatensatzes nicht übernommen wird, und andererseits wird damit verhindert, dass lineare Strukturen, welche nur diagonal verbunden sind, in kleine Einzelpolygone aufgelöst und im Generalisierungsprozess eliminiert werden.

Abb. 4.3.1 Der CORINE-Polygondatensatz (aggregiert)

Raum Interlaken 1:100'000



- Dieser 25 m-Rasterdatensatz wird mit einer Weed-Toleranz von 20 m polygonalisiert, d.h. es werden nicht sämtliche Eckpunkte des Rasterdatensatzes übernommen. Alle Polygone der Klasse 60 (im Basisdatensatz nicht zuteilbare Codes) werden denjenigen benachbarten Polygonen mit der längsten gemeinsamen Grenze zugeordnet.
- Polygone mit einer Fläche kleiner als 25 ha werden, wiederum nach dem Kriterium der längsten gemeinsamen Grenze, eliminiert. Dies geschieht iterativ in drei Schritten (kleiner als 5 ha, kleiner als 10 ha, kleiner als 25 ha), damit nicht nur von vornherein grossflächige Kategorien eine «Überlebenschance» haben.

Die zu diesem Verfahren gehörenden ARC/INFO-Befehle sind im Anhang ersichtlich.

4.3.2 Technischer Beschrieb

Der Polygoncover weist 13'542 Polygone mit einer Gesamtfläche von 4'127'959 ha auf. Die Verteilung auf die einzelnen Kategorien ist wie folgt:

Tab. 4.3.2 Vergleich von Basis- und Polygondatensatz für die CORINE Land Cover Ebene 2

Kategorien von CORINE Land Cover	Polygondatensatz		Basisdatensatz
	Anzahl Zellen	Anzahl Hektaren	Anzahl Hektaren
1.1 Städtisch geprägte Flächen	17 460	97 364	118 587
1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	6 994	25 598	96 441
1.3 Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen	1 153	1 812	14 117
1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen	1 092	2 548	12 549
2.1 Ackerflächen	78 284	521 636	418 732
2.2 Dauerkulturen	4 011	21 725	28 991
2.3 Grünland	91 547	568 682	527 028
2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	4 777	5 224	99 625
3.1 Wälder	173 918	1 128 198	1 002 781
3.2 Strauch- und Krautvegetation	131 783	820 493	783 855
3.3 Offene Flächen ohne/mit geringer Vegetation	127 435	778 387	808 331
4.1 Feuchtflächen im Landesinnern	612	1 998	5 908
5.1 Wasserflächen im Landesinnern	25 272	154 286	172 564
6.0 Nicht direkt umteilbar			38 962
Total	664 338	4 127 951	4 128 471

Der Gesamtflächenverlust (knapp 500 ha) gegenüber dem Basisdatensatz erklärt sich einerseits durch die Generalisierung entlang der Landesgrenze (Weed-Toleranz von 20 m), andererseits können wegen zu geringer Fläche zu eliminierende Polygone dem Ausland (respektive NODATA) zugeteilt werden, wenn keine dominante andere Kategorie in unmittelbarer Nachbarschaft zu finden ist. Letzteres könnte vermieden werden, wenn der ARC/INFO-Befehl *ELIMINATE* mit dem Parameter *KEEPEGE* verwendet würde.

4.4 Flächenauswertung

Welches Prozedere auch immer zur Generalisierung von Punkt- oder Rasterdaten angewandt wird – es ist die Eigenheit solcher Verfahren, dass sie die Flächenstatistik verändern. Generalisierte Daten sind Sekundärdaten, in denen die Flächenanteile der einzelnen

Nutzungsarten nicht mehr den ursprünglich erhobenen Ausgangsdaten entsprechen. Wie erwartet wurden die Flächen der grossflächig und zusammenhängend vorkommenden Nutzungen (Wälder, Ackerland) vergrössert, während kleinflächige und lineare Nutzungselemente (Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen) flächenmässig massiv abgenommen haben (Tabelle 4.4).

Bei der Verwendung beider zur Ebene 2 von CORINE Land Cover kompatiblen Datensätze ist diesen flächenstatistischen Variationen Beachtung zu schenken. Gerade ihre Bearbeitung in geographischen Informationssystemen, die solche Flächenauswertungen mit geringem Aufwand zulassen, birgt die Gefahr in sich, dass Flächengrössen auf der Basis der statistisch verzerrten Sekundärdaten ermittelt werden. Die generalisierten Datensätze sollten deshalb ausschliesslich für kartographische Zwecke verwendet werden, während für flächenstatistische Auswertungen auf den Basisdatensatz zurückgegriffen werden sollte.

Tab. 4.4 Arealstatistik 1979/85: Transformation in CORINE Land Cover (Ebene 2)

Flächenstatistik: Absolute Flächen

Flächen in ha	CORINE-Basisdatensatz Punktraster 100 x 100 m	Rasterdatensatz 250 x 250 m	Polygondatensatz Mindestfläche 25 ha
1.1 Städtisch geprägte Flächen	118 587	109 125	97 364
1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	96 441	43 712	25 598
1.3 Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen	14 117	7 206	1 812
1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen	12 549	6 825	2 548
2.1 Ackerflächen	418 732	489 275	521 636
2.2 Dauerkulturen	28 991	25 068	21 725
2.3 Grünland	527 028	572 168	568 682
2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	99 625	29 856	5 224
3.1 Wälder	1 002 781	1 086 987	1 128 198
3.2 Strauch- und Krautvegetation	783 855	823 643	820 493
3.3 Offene Flächen ohne/mit geringer Vegetation	808 331	796 468	778 387
4.1 Feuchtflächen im Landesinnern	5 908	3 825	1 998
5.1 Wasserflächen im Landesinnern	172 564	157 950	154 286
6.0 Nicht direkt umteilbar	38 962		
Total	4 128 471	4 152 108	4 127 951

Flächenstatistik: Flächenanteile an der Gesamtfläche

Flächen in ha	CORINE-Basisdatensatz	Rasterdatensatz	Polygondatensatz
	Punktraster		
	100 x 100 m	250 x 250 m	Mindestfläche 25 ha
1.1 Städtisch geprägte Flächen	2,87%	2,63%	2,36%
1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	2,34%	1,05%	0,62%
1.3 Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen	0,34%	0,17%	0,04%
1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen	0,30%	0,16%	0,06%
2.1 Ackerflächen	10,14%	11,78%	12,64%
2.2 Dauerkulturen	0,70%	0,60%	0,53%
2.3 Grünland	12,77%	13,78%	13,78%
2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	2,41%	0,72%	0,13%
3.1 Wälder	24,29%	26,18%	27,33%
3.2 Strauch- und Krautvegetation	18,99%	19,84%	19,88%
3.3 Offene Flächen ohne/mit geringer Vegetation	19,58%	19,18%	18,86%
4.1 Feuchtflächen im Landesinnern	0,14%	0,09%	0,05%
5.1 Wasserflächen im Landesinnern	4,18%	3,80%	3,74%
6.0 Nicht direkt umteilbar	0,94%		
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Flächenstatistik: Prozentanteile bezüglich der Ausgangsdaten

Flächen in ha	CORINE-Basisdatensatz	Rasterdatensatz	Polygondatensatz
	Punktraster		
	100 x 100 m	250 x 250 m	Mindestfläche 25 ha
1.1 Städtisch geprägte Flächen	100,0%	92,02%	82,10%
1.2 Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen	100,0%	45,33%	26,54%
1.3 Abbauf Flächen, Deponien und Baustellen	100,0%	51,04%	12,84%
1.4 Künstlich angelegte, nicht landwirtschaftlich genutzte Grünflächen	100,0%	54,39%	20,30%
2.1 Ackerflächen	100,0%	116,85%	124,58%
2.2 Dauerkulturen	100,0%	86,47%	74,94%
2.3 Grünland	100,0%	108,57%	107,90%
2.4 Landwirtschaftliche Flächen heterogener Struktur	100,0%	29,97%	5,24%
3.1 Wälder	100,0%	108,40%	112,51%
3.2 Strauch- und Krautvegetation	100,0%	105,08%	104,67%
3.3 Offene Flächen ohne/mit geringer Vegetation	100,0%	98,53%	96,30%
4.1 Feuchtflächen im Landesinnern	100,0%	64,74%	33,82%
5.1 Wasserflächen im Landesinnern	100,0%	91,53%	89,41%
6.0 Nicht direkt umteilbar	100,0%	0,00%	0,00%
Total	100,0%	100,57%	99,99%

5 Schlussbetrachtungen

Noch vor Ende 1997 konnte mit dem Beitrag der Schweiz zu CORINE Land Cover eine Informationslücke im Herzen von Europa geschlossen werden. Es hat den Anschein, dass zum Ende des 20. Jahrhunderts das Ziel des CORINE-Programmes – eine vereinheitlichte europäische Informationsbasis – weitgehend erreicht werden kann. Dies ist der Zeitpunkt, sich einige Gedanken über die Zukunft von CORINE Land Cover sowie wünschenswerte Nachführungen zu machen.

Wie bereits zu Beginn erwähnt, ist anzunehmen, dass mit dem zunehmenden Einzug der Methoden der digitalen Fernerkundung inhaltliche Annäherungen zwischen den 44 Bodenbedeckungsklassen von CORINE Land Cover und den mittlerweile 74 Kategorien der Schweizer Arealstatistik 1992/97 wahrscheinlicher werden. Das Projekt zur Walddifferenzierung mit Landsat TM-Daten, welches im Rahmen der Methodenentwicklung der Arealstatistik durchgeführt wird, ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung (BUNDESAMT FÜR STATISTIK 1996). Ein weiterer wäre die Differenzierung zwischen Acker- und Dauergrünland (ebenfalls mit TM-Daten), wobei eine Kosteneffizienz vor dem Hintergrund der Fruchtfolgen in der schweizerischen Landwirtschaft zu überprüfen wäre. Die Chancen, von der Schweizerischen Arealstatistik einen zur Ebene 3 von CORINE Land Cover kompatiblen Datensatz zur Bodenbedeckung unter Vermeidung der genannten Unschärfen abzuleiten, wachsen somit.

Was CORINE Land Cover betrifft, so ist auf ein Folgeprogramm zur Nachführung von Seiten der Europäischen Union zu hoffen. Insbesondere die erwähnten Veränderungen in der Landnutzung können erst dann in ihrer tatsächlichen Ausdehnung erfasst und bilanziert werden, wenn Resultate von Folgeerhebungen vorliegen. Soweit es die nationalen Anliegen und Verantwortlichkeiten der Mitgliederstaaten betrifft, bleibt zu hoffen, dass künftige Bodenbedeckungs- und Landnutzungsdaten rückwärtskompatibel erhoben werden, um dieser Anforderung gerecht zu werden.

Das Bundesamt für Statistik (BFS) und das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), die auf schweizer Seite an der Erstellung dieser eurokompatiblen Daten beteiligt waren, werden sich auch weiterhin für eine fruchtbare Zusammenarbeit mit der Europäischen Union und anderen internationalen Institutionen im Bereich Umweltdaten, Geoinformatik und Fernerkundung einsetzen. Umweltveränderungen und veränderte strukturelle Rahmenbedingungen erfordern immer dringender rasch verfügbare und zuverlässige Informationsgrundlagen, um ihnen wirksam begegnen zu können. Es ist ein gemeinsames Interesse aller Beteiligten, diese Probleme erfolgreich zu meistern.

6 Literaturverzeichnis

ARONOFF, S. (1989): Geographic Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications: Ottawa, 294 S.

BUNDESAMT FÜR RAUMPLANUNG (Hrsg.) 1980: Bodeneignungskarte der Schweiz, Massstab 1:200'000. Bearbeitung: Eidg. Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau unter Mitwirkung der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen und dem Bundesamt für Landestopographie. Eidgenössisches Justiz und Polizeidepartement, 145 S.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (Hrsg.) 1992a, Ausgabe 1997: GEOSTAT Benutzerhandbuch, Bern.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (Hrsg.) 1992b, Die Bodennutzung der Schweiz, Arealstatistik 1979/85, Resultate nach Gemeinden, Bern.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (Hrsg.) 1992c, Die Bodennutzung der Schweiz, Arealstatistik 1979/85, Kategorienkatalog, Bern.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (Hrsg.) 1994: Die Bodennutzung der Schweiz, Karte 1:300'000, Bern.

BUNDESAMT FÜR STATISTIK (Hrsg.) 1996: Pfister, Burkhalter, Humbel; Arealstatistik Schweiz, Walddifferenzierung mit digitalen Satellitendaten, Bern, 22 S.

EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT, NUCLEAR SAFETY AND CIVIL PROTECTION (EC DG XI) (Hrsg.) 1992: CORINE land cover. Brochure prepared as a contribution to the 1992 European Conference of the «International Space Year» (Munich, 30 March – 4 April). 22 S.

EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT, NUCLEAR SAFETY AND CIVIL PROTECTION (EC DG XI) (Hrsg.) 1993: CORINE land cover – Technical guide. EUR 12585 EN, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 136 S.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (Hrsg.) 1995: Europe's Environment: The Dobris Assessment. D. Stanners, P. Bourdeau, Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg, 652 S.

7 Anhang

Herstellungsverfahren des Rasterdatensatzes in ARC/INFO-Befehlen (schematisch):

```
GRIDPOLY clcbn85b clcbn85b_poly .1          /* Polygonalisieren
ELIMINATE clcbn85b_poly clcbn85b_ohne60 # # code60    /* Kategorie 60 eliminieren
POLYGRID clcbn85b_ohne60 c_raster50 grid-code        /* auf 50m rastern

c_raster50_maj = BLOCKMAJORITY(c_raster50,rectangle,5,5) /* häufigster Wert im 5x5-Block ...
c_raster250 = RESAMPLE(c_raster50_maj,250)           /* ... ist Zielwert im 250m Grid

loecher = CON(ISNULL(c_raster250),1)                /* Löcher herausfiltern

/* „Löcher“ werden sukzessive mit den Werten der zentralen Zellen der folgenden Datensätze gestopft:

foc_rect_7 = FOCALMAJORITY(c_raster50,rectangle,7,7) /* 7x7 Block (eliminiert 7695 Löcher)
foc_rect_9 = FOCALMAJORITY(c_raster50,rectangle,9,9) /* 9x9 Block (eliminiert 512 Löcher)
foc_circ_3 = FOCALMAJORITY(c_raster50,circle,3)      /* Kreis, Radius 3 (eliminiert 36 Löcher)
foc_rect_3 = FOCALMAJORITY(c_raster50,rectangle,3,3) /* 3x3 Block (eliminiert 12 Löcher)

/* Das letzte übriggebliebene Loch wird manuell eliminiert (Konstellation widersetzt sich jeder noch
    sinnvollen
/* Nachbarschaftsanalyse...)

clcbn85g = MERGE(c_raster250, ...)                /* Zusammenfügen der Teilresultate
```

Herstellungsverfahren des Polygondatensatzes in ARC/INFO-Befehlen (schematisch):

```
clcbn85b_25 = RESAMPLE(clcbn85b,25)           /* auf 25m resampeln
clcbn85b_25_plus = GRID16(clcbn85b_25)        /* GRID16: C-Programm;
                                                /* Ecken abrunden
GRIDPOLY clcbn85b_25_plus clcbn85p_all 20     /* Polygonalisieren mit Weed 20m

ELIMINATE clcbn85p_all clcbn85p_gt0 # # code60 /* Kategorie 60 eliminieren
ELIMINATE clcbn85p_gt0 clcbn85p_gt5 # # area_lt5 /* Polygone kleiner 5ha entfernen
ELIMINATE clcbn85p_gt5 clcbn85p_gt10 # # area_lt10 /* Polygone kleiner 10ha entfernen
ELIMINATE clcbn85p_gt10 clcbn85p # # area_lt25 /* Polygone kleiner 25ha entfernen;
                                                /* Resultat: clcbn85p
```


Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat – als zentrale Statistikstelle des Bundes – die Aufgabe, statistische Informationen breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen.

Die Verbreitung der statistischen Information geschieht gegliedert nach Fachbereichen (vgl. Umschlagseite 2) und mit verschiedenen Mitteln:

Diffusionsmittel	Kontakt	Diffusionsmittel	Kontakt
Individuelle Auskünfte	032 713 60 11	Online-Datenbank	032 713 60 86
Das BFS im Internet	http://www.admin.ch/bfs	Publikationen zur vertieften Information (zum Teil auch als Diskette)	032 713 60 60
Medienmitteilungen zur raschen Information der Öffentlichkeit über die neusten Ergebnisse	032 713 60 11		

Nähere Angaben zu den verschiedenen Diffusionsmitteln liefert das alle 2 Jahre nachgeführte **Publikationsverzeichnis**. Es kann gratis bezogen werden über 032 713 60 60.

Raum und Umwelt

Die Serie «Arealstatistik Schweiz, Die Bodennutzung in den Kantonen, Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97» umfasst die folgenden Publikationen:

Kantone VD, GE
96 Seiten, Fr. 13.–, Bestellnummer 002-9701, Sprache d/f

Kantone FR, NE, JU
96 Seiten, Fr. 13.–, Bestellnummer 002-9702, Sprache d/f

Kantone BE, LU, OW, NW
128 Seiten, Fr. 17.–, Bestellnummer 002-9703, Sprache d/f

Kantone SO, BS, BL, AG
108 Seiten, Fr. 14.–, Bestellnummer 002-9704, Sprache d/f

Kanton VS
56 Seiten, Fr. 8.–, Bestellnummer 002-9705, Sprache d/f

Kantone ZH, ZG, SH, TG
erscheint Ende 1998

Kantone UR, SZ, GL, AR, AI, SG
erscheint Ende 1999

Kantone GR, TI
erscheint Mitte 2000

Weitere Publikationen:

Die Bodennutzung in der Schweiz; Karte 1:300'000
Preis Fr. 16.–, Bestellnummer 002-8507, Sprache d/f/i/e

Arealstatistik 1979/85; Kategorienkatalog
Preis Fr. 28.–, Bestellnummer 002-8502, Sprache d und f

GEOSTAT Benützerhandbuch, Erstauflage 1992, Nachführung 10. 1997
Preis Fr. 48.–, Sprache d und f, Bestellnummer 007-0 d; 008-0 f
Bestelladresse: Bundesamt für Statistik, Servicestelle GEOSTAT, 2010 Neuchâtel

Umwelt in der Schweiz 1997, Zahlen, Fakten, Perspektiven
Preis Fr. 28.–, Bestellung: Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale, CH-3000 Bern,
Bestellnummern: Deutsch: 319.404d, Französisch: 319.404f, Italienisch: 319.404i, Englisch: 319.404eng

Die vorliegende Publikation ist auch erhältlich in den Sprachen:
Englisch, Bestellnummer: 266-9800
Französisch, Bestellnummer: 265-9800

Zur Bodenbedeckung gab es bisher für die Schweiz keine eurokompatiblen Daten. Diese Lücke haben das Bundesamt für Statistik (BFS) und das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) nun geschlossen.

Die vorliegende Broschüre beschreibt das Vorgehen und die benutzten Daten, welche bei der Integration der Schweizerischen Arealstatistik in das System von CORINE Land Cover der Europäischen Union zur Anwendung gekommen sind.

Dabei wurde der Grunddatensatz der Arealstatistik 1979/85 unter Beizug einer digital vorliegenden Bodeneignungskarte in die Kategorien der Ebene 2 von CORINE Land Cover umklassiert und räumlich generalisiert. Mit Hilfe eines geographischen Informationssystems wurde ein 13 Bodenbedeckungsklassen umfassender Rasterdatensatz erzeugt und davon ein entsprechender Polygondatensatz abgeleitet.