



Arealstatistik nach Nomenklatur 2004 – Standard

GEOSTAT-Datenbeschreibung

Inhalt

Kurzübersicht	2
Listen der Datenmerkmale und Codes	4
Die Arealstatistiken der Schweiz im Überblick	11
Datenbeschreibung	13
1 Ausgangslage	13
2 Erhebungsmethode	14
2.1 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 1979/85	14
2.2 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 1992/97	14
2.3 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 2004/09	15
2.4 Aufbereitung und Visualisierung der digitalen Luftbilder	17
2.5 Interpretation der Luftaufnahmen am Bildschirm	19
2.6 Qualitätskontrolle durch Zusatzinformationen und Feldverifikation	19
2.7 Sicherung von Qualität und Datenkonsistenz der Zeitreihe	21
3 Kategorienkatalog	21
3.1 Entstehung und Gliederung	21
3.2 Unterschiede zwischen Kategorienkatalog 1992 und 2004	22
3.3 Hauptbereiche, aggregierte Klassen und Grundkategorien	26
4 Revision der Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97	27
4.1 Notwendigkeit, Ausmass und Bezeichnung	27
4.2 Die Vergleichbarkeit der drei Zeitstände	28
5 Auswertung und Diffusion der Daten	31
6 Datenqualität und statistische Signifikanz	31
Die 27 standardisierten Klassen	33
7 Siedlungsflächen	33
8 Landwirtschaftsflächen	36
9 Bestockte Flächen	38
10 Unproduktive Flächen	39
Publikationen und weiterführende Literatur	41
Anhang: Überblick über die Nomenklatur NOAS04	43

Schlussredaktion	Rainer Humbel	Version	2.1
Unter Mitarbeit von	A. Beyeler, J. Burkhalter, R. Pfister, J. Sager, H.-U. Zaugg	Datum	20. November 2014
Dateinamen	be-d-00.03-37-noas04-v21.pdf		

Kurzübersicht

Erhebungs- / Erfassungsmethode

Nachdem mit den ersten beiden Erhebungen der modernen Arealstatistik analoge Filmkopien der Luftbildjahrgänge 1979–85 und 1992–97 für eine visuelle Interpretation der Bodennutzung verwendet wurden, kamen nach einer grundlegenden methodischen Erneuerung ab 2005 ausschliesslich digitale Luftbilder zum Einsatz. Diese wurden mit Orientierungselementen des Bundesamts für Landestopografie geometrisch orientiert, so dass sie mit spezieller Photogrammetrie-Software auf mit 3D-Bildschirmen ausgestatteten Workstations stereoskopisch betrachtet werden konnten. Bedeckung und Nutzung an jedem Stichprobenpunkt eines regelmässigen Netzes von 100×100 m Maschenweite wurden von einem Team geschulter Interpretinnen und Interpreten nach einem Katalog von 46 Kategorien der Bodennutzung und 27 der Bodenbedeckung beurteilt. Mit Hilfe einer speziell für die Arealstatistik entwickelten Erfassungssapplikation, welche den Interpreten für alle Bildsituationen bereits einen Vorentscheid für Nutzung und Bedeckung lieferte, wurden für jeden Punkt und jede Erhebungsperiode (1979/85, 1992/97, 2004/09) je ein Nutzungs- und ein Bedeckungscode nach der ebenfalls neu entwickelten, wesentlich erweiterten Nomenklatur 2004 erfasst.

Erhebungsgrundlagen

Hauptgrundlage für die Bestimmung der Bodennutzung sind Luftbilder des Bundesamts für Landestopografie (swisstopo), welche für die Erstellung und Nachführung der Schweizer Landeskarten periodisch geflogen werden und im fraglichen Zeitraum alle drei bis sechs Jahre die Gesamtfläche der Schweiz abdecken. Für die Flugjahrgänge 1979–85 und 1992–97 handelt es sich dabei um Schwarzweissluftbilder, ab 2004 ausschliesslich um Farbbilder (RGB-Normalfarbfilm). Die alten Luftbildjahrgänge wurden im Auftrag des BFS durch swisstopo speziell für die Arealstatistik eingescannt und somit digitalisiert sowie mit der Methode der Aerotriangulation geometrisch korrekt orientiert. Die neueren Farbbilder wurden durch swisstopo bereits standardmässig in digitaler und orientierter Form angeboten. Im Osten der Schweiz kamen mit einer digitalen Luftbildkamera ab 2008 aufgenommene Bildstreifen zum Einsatz, welche eine nochmals gesteigerte Auflösung und Bildqualität aufweisen.

Zur Qualitätssicherung und Erleichterung der Interpretation wurden soweit verfügbar Zusatzinformationen, beispielsweise Landeskarten, Stadtpläne (vornehmlich via Internet), Geodatensätze der amtlichen Vermessung und über Bauzonen, Schutzgebiete, Naturkatastrophen und dergleichen beigezogen. Das Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister und das Betriebs- und Unternehmensregister des BFS lieferten wertvolle Zusatzinformationen zur Einschätzung der Zweckbestimmung der Gebäude. Für Höhenbestimmungen und die Berechnung von Geländeneigung und -exposition wurden die verfügbaren Gelände- und Oberflächenmodelle des Bundesamts für Landestopografie (DHM25, DOM und DTM-AV) beigezogen.

Nach der Luftbildinterpretation wurden ausgewählte und besonders schwierig zu beurteilende Gebiete und Stichprobenpunkte im Gelände aufgesucht und verifiziert (Feldbegehungen).

Erhebungszeitpunkt der Grundlagendaten

Luftbilder der Jahre 1979–1985, 1992–1997 und 2004–2009

Erhebungsgebiet

Schweiz

Datenstruktur (Geometrie) in GEOSTAT

Die Originalresultate der neueren Arealstatistiken werden bei GEOSTAT in einer relationalen Datenbank verwaltet, in welcher jedem Stichprobenpunkt ein Datenrecord zugeordnet ist. Für die Diffusion können daraus strukturierte Textdateien (Normalfall), bei Bedarf aber auch GIS-kompatible Vektor- (Punktdaten) oder Rasterdaten (GRID, GeoTIFF) erzeugt werden.

Nächste Nachführung

Mit der Arealstatistik 2013/18 erfolgt ab Ende 2013 eine Nachführung mit einer Periodizität von 9 Jahren. Diese soll ab 2019 als rollende Erhebung mit einer auf 6 Jahre verkürzten Periodizität weitergeführt werden.

Datenherr

Bundesamt für Statistik

Weiterführende und aktualisierte Informationen sowie Datenbezug

<http://www.geostat.admin.ch>

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/02/03.html>

Quellen- / Grundlagenvermerk

- Arealstatistik 1979/85 (revidierte Daten), BFS GEOSTAT
- Arealstatistik 1992/97 (revidierte Daten), BFS GEOSTAT
- Arealstatistik 2004/09, BFS GEOSTAT

In Tabellenzellen, Karten, Abbildungen können auch Abkürzungen wie AS85R, AS09, AS92/97r, AS04/09 verwendet werden, sofern deren Bedeutung anderswo erklärt oder aus dem Kontext der Publikation geschlossen werden kann.

Listen der Datenmerkmale und Codes

Die standardmässig angebotenen Geodaten nach Nomenklatur 2004 (NOAS04) umfassen Resultate der drei Erhebungen 1979/85, 1992/97 und 2004/09. Sie werden als Textdatei mit, nach Abschluss der Erhebung für die ganze Schweiz im Jahr 2013, über 4,1 Millionen Zeilen (oder Records), dem Semikolon als Delimiter und dem Dateinamen **AREA_NOAS04_aa_yymmdd.csv** angeboten. Dabei stehen die Kleinbuchstaben «aa» für die in der Datei maximal enthaltene Differenzierung nach Kategorien (entweder 72 Grundkategorien, 27 oder 17 Klassen oder 4 Hauptbereiche). Mit «yyymmdd» wird das Produktionsdatum der Diffusionsdatei bezeichnet, um allfällige Unterschiede aufgrund von Korrekturen oder Verbesserungen im Verlauf der Zeit zuverlässig identifizieren zu können.

Eine solche, im Internet zum Download angebotene Datei oder Tabelle enthält maximal folgende Spalten (oder Datenbankfelder) mit Angaben zu jeder Zeile, welche der Anzahl der interpretierten Stichprobenpunkte innerhalb der Landesgrenzen der Schweiz entsprechen:

Datenmerkmale

X	x-Koordinate [m]
Y	y-Koordinate [m]
RELI	Primärschlüssel; je 4 erste Stellen der x- und y-Koordinate hintereinander [x-Hektometerkoordinate × 10000 + y-Hektometerkoordinate]
GMDE	BFS-Gemeindenummer (jeweils aktuellster verfügbarer Gemeindestand)
FJ85	Flugjahr der für die Interpretation der Arealstatistik 1979/85 verwendeten Luftbilder
FJ97	Flugjahr der für die Interpretation der Arealstatistik 1992/97 verwendeten Luftbilder
FJ09	Flugjahr der für die Interpretation der Arealstatistik 2004/09 verwendeten Luftbilder
AS85R_72	72 Grundkategorien der Arealstatistik 1979/85 (revidierte Daten)
AS97R_72	72 Grundkategorien der Arealstatistik 1992/97 (revidierte Daten)
AS09_72	72 Grundkategorien der Arealstatistik 2004/09
AS85R_27	27 Klassen der Arealstatistik 1979/85 (Aggregation, revidierte Daten)
AS97R_27	27 Klassen der Arealstatistik 1992/97 (Aggregation, revidierte Daten)
AS09_27	27 Klassen der Arealstatistik 2004/09 (Aggregation)
AS85R_17	17 Klassen der Arealstatistik 1979/85 (Aggregation, revidierte Daten)
AS97R_17	17 Klassen der Arealstatistik 1992/97 (Aggregation, revidierte Daten)
AS09_17	17 Klassen der Arealstatistik 2004/09 (Aggregation)
AS85R_4	4 Hauptbereiche der Arealstatistik 1979/85 (Aggregation, revidierte Daten)
AS97R_4	4 Hauptbereiche der Arealstatistik 1992/97 (Aggregation, revidierte Daten)
AS09_4	4 Hauptbereiche der Arealstatistik 2004/09 (Aggregation)

Codes für die 4 Hauptbereiche

Code	Hauptbereich	Kurzdefinition
1	Siedlungsflächen	Für Wohnen, Verkehr, nichtland- und -forstwirtschaftliche Produktion, Handel und Dienstleistungen, Ver- und Entsorgung sowie Erholung bestimmte Areale und Anlagen (inkl. Umschwung mit allfälligen Bestockungen).
2	Landwirtschaftsflächen	Flächen, die der erwerbsmässigen Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln dienen: Ackerland, Wiesen und Weiden, Kulturen des Obst-, Reb- und Gartenbaus, einschliesslich alpwirtschaftliche Nutzflächen und Obstbäume, jedoch ohne übrige Bestockungen auf Kulturland.
3	Bestockte Flächen	Mit Bäumen und Gebüschwald bildenden Straucharten bewachsene Flächen; Wald und Gehölze ohne Obstbäume und Bestockungen auf Siedlungsflächen.
4	Unproduktive Flächen	Unbestockte Flächen ausserhalb der Siedlungsflächen, die aufgrund der klimatischen und topografischen Lage landwirtschaftlich nicht (mehr) nutzbar sind, insbesondere Gewässer, vegetationslose Flächen und unproduktive Vegetation.

Codes für die 17 bzw. 27 aggregierten Klassen

Aggregation zu 17 Klassen		Aggregation zu 27 Klassen		Zugehörige Grundkategorien
1	Industrie- und Gewerbeareal	1	Industrie- und Gewerbeareal	1, 2
2	Gebäudeareal	2	Wohnareal	3–8
		3	Öffentliches Gebäudeareal	9, 10
		4	Landwirtschaftliches Gebäudeareal	11, 12
		5	Nicht spezifiziertes Gebäudeareal	13, 14
3	Verkehrsflächen	6	Strassenareal	15–19
		7	Bahnareal	20, 21
		8	Flugplatzareal	22, 23
4	Besondere Siedlungsflächen	9	Besondere Siedlungsflächen	24–30
5	Erholungs- und Grünanlagen	10	Erholungs- und Grünanlagen	31–36
6	Obst-, Reb- und Gartenbauflächen	11	Obstbauflächen	37, 38
		12	Rebbauflächen	39
		13	Gartenbauflächen	40
7	Ackerland	14	Ackerland	41
8	Naturwiesen, Heimweiden	15	Naturwiesen	42
		16	Heimweiden	43, 44
9	Alpwirtschaftsflächen	17	Alpwiesen	45
		18	Alp- und Juraweiden	46–49
10	Wald (ohne Gebüschwald)	19	Geschlossener Wald	50, 51
		20	Aufgelöster Wald	52–56
11	Gebüschwald	21	Gebüschwald	57
12	Gehölze	22	Gehölze	58, 59, 60
13	Stehende Gewässer	23	Seen	61
14	Fliessgewässer	24	Fliessgewässer	62, 63
15	Unproduktive Vegetation	25	Unproduktive Vegetation	64–68
16	Vegetationslose Flächen	26	Vegetationslose Flächen	69, 70, 71
17	Gletscher, Firn	27	Gletscher, Firn	72

Codes für die 72 Grundkategorien

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
1	Industrie- und Gewerbegebäude	Grundfläche aller Gebäude mit überwiegend industrieller oder gewerblicher Nutzung. Die Zuteilung erfolgt teilweise mit Hilfe des Eidg. Gebäude- und Wohnungsregisters.
2	Umschwung von Industrie- und Gewerbegebäuden	Areale mit überwiegend industrieller oder gewerblicher Nutzung. Dazu gehören auch Zufahrten, Wege, Plätze, Industriegeleise, Bestockungen (Bäume, Gebüsche, Sträucher) sowie Gärten, Obstbäume und Reben innerhalb des Areals.
3	Ein- und Zweifamilienhäuser	Grundfläche von ein- oder mehrgeschossigen, freistehenden Wohngebäuden mit ein oder zwei Wohnungen und überwiegender Wohnnutzung (1).
4	Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäusern	Flächen, die einem Ein- oder Zweifamilienhaus zugeordnet werden können und meist zum selben Grundstück gehören (1, 2).
5	Reihen- und Terrassenhäuser	Grundfläche von mindestens drei aneinander gebauten Einfamilien- oder Terrassenhäusern mit überwiegender Wohnnutzung (1).
6	Umschwung von Reihen- und Terrassenhäusern	Flächen, die einer Reihen- oder Terrassenhaussiedlung zugeordnet werden können und meist zum selben Grundstück gehören (1, 2).
7	Mehrfamilienhäuser	Grundfläche von mehrgeschossigen Wohngebäuden mit mindestens drei Wohnungen und überwiegender Wohnnutzung (1).
8	Umschwung von Mehrfamilienhäusern	Flächen, die einem einzelnen Mehrfamilienhaus oder einer Mehrfamilienhaussiedlung zugeordnet werden können und meist zum selben Grundstück gehören (1, 2).
9	Öffentliche Gebäude	Vorwiegend unbewohnte öffentliche Gebäude ausserhalb der besonderen Siedlungsflächen sowie der Erholungs- und Grünanlagen wie Verwaltungsgebäude, Schulhäuser, Kindergärten, Kirchen, Spitäler, Heime, Anstalten, Gefängnisse und Kasernen usw. (1, 2).
10	Umschwung von öffentlichen Gebäuden	Areale von öffentlichen Gebäuden ausserhalb der besonderen Siedlungsflächen sowie der Erholungs- und Grünanlagen (1, 2).
11	Landwirtschaftliche Gebäude	Grundfläche von landwirtschaftlichen Gebäuden wie Bauernhäuser, Wohnhäuser, Ökonomiebauten, Feldställe, Alpställe, Scheunen, Schuppen oder Speicher.
12	Umschwung von landwirtschaftlichen Gebäuden	Flächen, die einem landwirtschaftlichen Gebäude zugeordnet werden können. Dazu gehören Ein- und Zufahrten, befestigte Hausplätze, Bauerngärten, Hühnerhöfe, Futter- und Jauchesilos.
13	Nicht spezifizierte Gebäude	Gebäude mit Mischnutzung, mit unbekannter Nutzung oder Bauten, die dem Dienstleistungssektor zugeordnet werden können wie Bürogebäude, Banken, Restaurants, Hotels, Verkaufsläden oder Warenhäuser.
14	Umschwung von nicht spezifizierten Gebäuden	Flächen, die einem nicht spezifizierten Gebäude zugeordnet werden können und meist zum selben Grundstück gehören (2).
15	Autobahnen	Befestigte Flächen von kreuzungsfreien, mehrspurigen und durch bauliche Massnahmen richtungsgetrennten Strassen, inklusive befestigte Flächen von Autobahnparkplätzen und Raststätten.
16	Autobahngrün	Durch Autobahnen beanspruchte Grün- oder Steiflächen innerhalb des Wildschutzauns, wie Böschungen, Grünflächen von Parkplätzen und Raststätten und innerhalb der Anschlusswerke, die auch mit Bäumen und Gebüsch bestockt sein können.
		(1) Die Zuteilung erfolgt hauptsächlich mit Hilfe des Eidg. Gebäude- und Wohnungsregisters. (2) Dazu zählen Zufahrten, Wege, Plätze, Bestockungen (Bäume, Gebüsche, Sträucher) sowie Gärten, Obstbäume und Reben innerhalb des Areals.

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
17	Strassen, Wege	Durch Strassenfahrzeuge des öffentlichen und privaten Verkehrs benutzbare, mit Hart- oder Naturbelag befestigte Flächen ohne Autobahnen und Parkplätze. Dazu gehören Strassen ab der 5. Klasse nach Landeskarte, befahrene Plätze, Trottoirs, Haltestellen, Parkfelder entlang von Strassen sowie Stütz- und Futtermauern. Nicht enthalten sind 4. und 5.-Klass-Strassen im Wald.
18	Strassengrün	Durch den Bau von Strassenanlagen entstandene Rest- oder Steiflächen. Dazu gehören isolierte Grünflächen (Verkehrinseln, -kreisel), künstliche Böschungen von Einschnitten und Dämmen entlang von Strassen bis und mit 2. Klasse nach Landeskarte, Grünstreifen ohne andere Nutzung zwischen Strasse und Wald (Strassen bis und mit 2. Klasse).
19	Parkplatzareal	Mit Hart- oder Naturbelag befestigte Flächen, die dem ruhenden Verkehr dienen. Dazu gehören markierte Parkfelder quer zur Fahrtrichtung oder auf Plätzen des Strassenareals, planierte Abstellplätze mit Naturbelag, Parkplätze mit mehr als 10 Parkfeldern innerhalb des Industrieareals oder des Hausumschwungs, Tram- und Buswendeschleifen.
20	Befestigtes Bahnareal	Gleisanlagen (Schienen und Schotterbett) und Gebäude von Bahnen für den Personen- und Gütertransport, inklusive Perrons und Lagerplätze im Bereich von Bahnhöfen, Bahngeleise im Wald, Stütz- und Futtermauern und nicht begrünte Galerien.
21	Bahngrün	Durch den Bau von Bahnanlagen entstandene Rest- oder Steiflächen ohne landwirtschaftl. Nutzung, oft künstliche Böschungen von Einschnitten und Dämmen entlang offener Bahnstrecken.
22	Flugplätze	Durch den Flugbetrieb beanspruchte befestigte Flächen, inklusive Pisten, Rollwege, Abstellplätze für Flugzeuge und dazugehörige Gebäude (Abfertigungshallen, Terminals, Hangars usw.).
23	Graspisten, Flugplatzgrün	Durch den Flugbetrieb beanspruchte Grünflächen ohne landwirtschaftliche Nutzung, wie markierte Graspisten und unbefestigte Abstellplätze für Flugzeuge. Dazu gehören auch Zierrasen, der Umschwung von Gebäuden, Gebüsch und Sträucher innerhalb des Flugplatzareals.
24	Energieversorgungsanlagen	Areale, die zur Gewinnung und Verteilung von Energie dienen wie Staumauern und -dämme, Ausgleichsbecken, Druckleitungen, Elektrizitätswerke, Anlagen der Strom- und Gasverteilung sowie Areale von Solar- und Windkraftwerken, inklusive Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude und Bestockungen (Bäume, Sträucher, Gebüsch) innerhalb des Areals.
25	Abwasserreinigungsanlagen	Areale, die der Abwasserreinigung dienen, inklusive zugehörige Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude und Bestockungen.
26	Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen	Areale von Ver- und Entsorgungsanlagen wie Wasserversorgung, Kehrrichtverbrennung, Kompostierung, Antennenanlagen sowie Mehrzweckplätze, inklusive zugehörige Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude und Bestockungen (Bäume, Sträucher, Gebüsch).
27	Deponien	Areale, die der Endlagerung von Hauskehricht, Schlacke, Klärschlamm, Sondermüll, Aushub oder Bauschutt dienen, inkl. zugehörige Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude, Gehölz und Gebüsch.
28	Abbau	Areale, die dem Abbau von Rohstoffen wie Kies, Sand, Gestein, Lehm, Torf oder Salz dienen. Dazu gehören auch Förderanlagen, Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude, Gehölz, Gebüsch und Tümpel innerhalb des Areals.
29	Baustellen	Flächen, die durch Bautätigkeit ihrer ursprünglichen Nutzung entzogen sind und in eine andere, zum Teil noch nicht erkennbare Nutzung überführt werden. Dazu gehören das gesamte Baustellenareal in seiner momentanen Ausdehnung, Aushub- und Humusdeponien, Werk- und Installationsplätze, Baubarracken ebenso wie gerodete Waldflächen.

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
30	Bau- und Siedlungsbrachen	Brach liegende Areale im oder am Rand des Siedlungsgebietes, die noch keiner neuen Nutzung zugeführt wurden, insbesondere nicht mehr landwirtschaftlich genutztes Bauerwartungsland, Industriebrachen und Ruinen.
31	Öffentliche Parkanlagen	Grünanlagen, die der Allgemeinheit dienen, öffentlich zugänglich sind und eine Erholungsfunktion haben, wie Pärke, Spielplätze, verkehrsfreie Uferpromenaden, begehbare Stadtmauern und Bollwerke, Biotope, botanische oder zoologische Gärten.
32	Sportanlagen	Areale von Anlagen, welche für Sport- und Freizeitaktivitäten benutzt werden wie Leichtathletikanlagen, Badeanstalten, Fussballfelder, Tennisplätze, Minigolfanlagen, Motocrosspisten oder Pferdesportanlagen aber auch Hallen und gedeckte Stadien. Dazu gehören auch Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude und Bestockungen (Bäume, Sträucher, Gebüsch) innerhalb des Areal.
33	Golfplätze	Areale von Golfplätzen, insbesondere die für den Golfsport speziell gepflegten Rasenflächen sowie Hecken und Biotope, jedoch ohne landwirtschaftlich genutzte Flächen.
34	Campingplätze	Areale von Campingplätzen und Caravansiedlungen mit saisonaler oder ganzjähriger Nutzung. Dazu gehören auch nicht belegte Plätze sowie Zufahrten, Wege, Abstellplätze und Bestockungen (Bäume, Sträucher, Gebüsch) innerhalb des Areal.
35	Schrebergärten	Areale von individuell, nicht erwerbsmässig genutzten und zu grösseren Einheiten zusammen gefassten Pflanzflächen mit Erholungsfunktion und festen Installationen wie Gartenhäuschen, Grillplatz oder Aussenmöblierungen, inkl. zugehörige Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude und Bestockungen (Bäume, Sträucher).
36	Friedhöfe	Areale, die zur Bestattung von Menschen oder Tieren genutzt werden. Dazu gehören auch parkähnliche Flächen sowie Zufahrten, Wege, Plätze, Gebäude und Bestockungen (Bäume, Sträucher, Gebüsch) innerhalb des Areal.
37	Obstanlagen	Landwirtschaftliche Produktionsflächen, die überwiegend für den Intensivobstbau genutzt werden und einen Bestand von mehr als 300 Obstbäumen pro Hektare aufweisen. In der Regel handelt es sich um eingezäunte Niederstammanlagen.
38	Feldobst	Geordnete Baumbestände in Reihenstruktur von weniger als 300 Bäumen pro Hektare oder Streuobst mit Unternutzung (Wiese, Weide), mit mindestens drei maximal 25 m voneinander entfernt stehenden Hochstammbäumen, meist in der Nähe von Siedlungen oder Einzelhöfen, auch entlang von Feldwegen.
39	Rebbaufflächen	Landwirtschaftliche Produktionsflächen, die ausschliesslich für den Rebbau in Draht-, Stichel-, Terrassen- oder Hochbauform (Pergola) genutzt werden, inklusive Grün- und Restflächen sowie vorübergehend nicht bepflanzte Rebbaufflächen.
40	Gartenbaufflächen	Landwirtschaftliche Produktionsflächen, welche dauernd für den Erwerbsgartenbau genutzt werden. Dazu gehören auch Folientunnel und Gewächshäuser, Schnittblumen-, Gemüse- und Landschaftsgärtnereien, Christbaumkulturen, mehrjährige Beerenkulturen, Baum- und Rebschulen, nicht aber der Feldgemüsebau.
41	Ackerland	In einer Fruchtfolge stehende Ackerflächen und Kunstwiesen, deren Felder mindestens 625 m ² gross und 10 m breit sind und in der Regel weniger als 20% Hangneigung aufweisen.
42	Naturwiesen	Nicht in einer Fruchtfolge stehendes Dauergrünland im ganzjährig besiedelten Gebiet mit mindestens einer jährlichen Schnittnutzung zur Futtergewinnung.
43	Heimweiden	Landwirtschaftsflächen der Dauersiedlungszone, welche vorwiegend beweidet werden und meist in der Umgebung der Landwirtschaftsbetriebe liegen, aber auch Restflächen im Bereich des Wies- und Ackerlandes, die auf Grund der Topographie oder anderer Faktoren nur eingeschränkt bewirtschaftet werden können.

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
44	Verbuschte Wiesen und Heimweiden	Wies- und Weideland der Dauersiedlungszone, welches mit Gebüsch, Sträuchern oder Jungbäumen von max. 3 m Höhe und einem DG der Verbuschung von 50–80% überwachsen ist.
45	Alpwiesen	Abseits der Dauersiedlungen liegendes Dauergrünland der Maiensäss- und Alpstufe, auf welchem neben einer allfälligen Weidenutzung Dürrfutter gewonnen wird.
46	Günstige Alp- und Juraweiden	Dauernd beweidete alpwirtschaftliche Produktionsflächen, welche durch saisonale Betriebe (Alpen) oder Ganzjahresbetriebe mit saisonal bedeutend grösserem Viehbestand (Jura, Voralpen) bewirtschaftet werden.
47	Verbuschte Alp- und Juraweiden	Alpweideflächen, welche mit Gebüsch, Zwergsträuchern oder Jungbäumen mit einem DG der Verbuschung von 50–80% überwachsen und in ihrer Nutzung stark eingeschränkt sind.
48	Versteinte Alp- und Juraweiden	Alpweideflächen, welche vorwiegend durch Geröll oder anstehenden Fels in ihrer Nutzung stark eingeschränkt sind. Der DG der vegetationslosen Flächen liegt zwischen 50 und 80%.
49	Schafalpen	Abgelegene oder unwegsame Alpwirtschaftsflächen im Hochgebirge, welche entweder als Kleinviehweiden (Schafe, Ziegen) oder zur Heugewinnung (Wildheuplanggen) genutzt werden können.
50	Normalwald	Geschlossene, aus Waldbäumen bestehende Bestockungen mit einem minimalen Deckungsgrad (= DG) von 60% und einer Oberhöhe von mehr als 3 m.
51	Schmaler Wald	Geschlossene, aus Waldbäumen bestehende Bestockungen mit einer Breite von 25 bis 50 m, einem minimalen Deckungsgrad von 60% und einer Oberhöhe von mehr als 3 m.
52	Aufforstungen	Flächen, welche durch gezielte forstliche Massnahmen aus einer landwirtschaftlich genutzten oder unproduktiven Fläche in Wald überführt werden.
53	Holzschläge	Zum Zweck der Holznutzung grossflächig geschlagene oder aufgelichtete Baumbestände mit einem Deckungsgrad bis zu 60%.
54	Waldschäden	Waldflächen, welche aufgrund von Schadenereignissen (Windwurf, Waldbrand, Käferbefall) den ursprünglichen Deckungsgrad von 60% nicht mehr erreichen.
55	Aufgelöster Wald (auf Landwirtschaftsflächen)	Infolge landwirtschaftlicher Nutzung (Beweidung, Schnitt- oder Streuenutzung) nicht geschlossene Bestockungen über 3 m Höhe mit einer Mindestbreite von 50 m und einem DG von 20–60%..
56	Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)	Auf Grund natürlicher Faktoren (Standort, Klima, Boden, Geologie) dauernd nicht geschlossene Bestockungen über 3 m Höhe mit einer Mindestbreite von 50 m und einem DG von 20–60%.
57	Gebüschwald	Ausgedehnte, homogene Bestockungen der Straucharten Alpen-erle, Legföhre, Hasel, Wachholder oder strauchförmiger Weiden mit 25 m Mindestbreite und einem minimalen DG von 60%.
58	Feldgehölze, Hecken	Isolierte, linienförmige Bestockungen aus Waldbäumen und Sträuchern im Kulturland- und Siedlungsbereich, mit einer Maximalbreite von 25 m und einer Oberhöhe von mehr als 3 m.
59	Baumgruppen (auf Landwirtschaftsflächen)	Nicht lineare Bestockungen aus Waldbäumen mit landwirtschaftlicher Unternutzung. Mindestens drei Bäume im Abstand von weniger als 25 m.
60	Baumgruppen (auf unproduktiven Flächen)	Stark aufgelöste Bestockungen aus Waldbäumen, vor allem im Berggebiet im Übergang zwischen Wald und unproduktiven Flächen. Mindestens 3 Bäume im Abstand von weniger als 25 m.

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
61	Stehende Gewässer	Dauernd oder jahreszeitlich von Wasser bedeckte offene Flächen von Seen, Stauseen und Teichen.
62	Wasserläufe	Dauernd oder jahreszeitlich von fliessenden Gewässern (Flüsse, Bäche, Kanäle) überflutete Flächen inklusive Geröll- und Geschiebebänke sowie künstliche Uferböschungen, ohne Trockenrinnen und Bäche von weniger als 6 m Breite im Wald.
63	Hochwasserverbauungen	Durch Wildbachsperrern verbaute Fliessgewässer sowie Anlagen, die der Geschiebeablagung (Geschiebefänger) oder der Verhinderung von Überflutungen dienen (Hochwasserdämme, welche auch bestockt oder landwirtschaftlich genutzt sein können) .
64	Gebüsch, Strauchvegetation	Flächen von mindestens 625 m ² , welche überwiegend mit Gebüsch, Zwergstrauchvegetation oder einwachsenden Bäumen unter 3 m Höhe und mehr als 80 % Deckungsgrad der Verbuschung überwachsen sind.
65	Unproduktive Gras- und Krautvegetation	Vorwiegend mit Gras- oder Krautvegetation, Gebüsch und Geröll bedeckte Flächen ohne landwirtschaftl. Nutzung, meist im Übergangsbereich zwischen Alpweiden und Hochgebirge, wie abgelegene, nicht mehr genutzte Weiden, Bachtobel, Steilhänge oder Pioniervegetation in Lawinschneisen und auf Erosionsflächen.
66	Lawinen- und Steinschlagverbauungen	Flächen, die der Verhinderung des Anrisses oder der Bremsung, Ablenkung und Schadensbegrenzung von Lawinen oder Steinschlag dienen; Priorität gegenüber anderen Nutzungen (Weide, Wald, Aufforstungen) .
67	Feuchtgebiete	Ungenutzte Flächen, welche unter dauerndem Wassereinfluss stehen wie Röhrichte, vernässte Stellen in Naturschutzgebieten, nicht landwirtschaftlich genutzte Flach- und Hochmoore. Dazu gehören auch Baumgruppen und Hecken.
68	Alpine Sportinfrastruktur	Für Ski- und Bergtourismus erstellte, permanente Installationen, Anlagen und Terrainveränderungen (Pistenplanierungen, Rodungen und Verbindungswege ohne Weidenutzung) im Alpenraum.
69	Fels	Vorwiegend mit anstehendem Fels bedeckte, zu über 80% vegetationslose Flächen.
70	Geröll, Sand	Vorwiegend mit Geröll, Sand oder Humus bedeckte, zu über 80% vegetationslose Flächen.
71	Landschaftseingriffe	Durch Bautätigkeit oder Erdbewegungen temporär beeinträchtigte Flächen, aus denen anschliessend keine Siedlungsnutzung hervorgeht, wie Renaturierungen von Fliessgewässern, Bau von Leitungen, Drainagen, Pistenplanierungen, Terrainaufschüttungen, Rebbergmeliorationen, Waldstrassenbau (4. Klasse).
72	Gletscher, Firn	Überwiegend mit Eis oder ewigem Schnee bedeckte Flächen mit einer Mindestfläche von 0,25 ha und einem Deckungsgrad von mehr als 80% zum Zeitpunkt des grössten Ausaperungsgrades.

Die Arealstatistiken der Schweiz im Überblick

Die Arealstatistik der Schweiz, zu Beginn eine fast ausschliessliche Statistik über Flächen und Ausdehnung der Gemeinden, Kantone und des Landes selbst, hat sich im Laufe der Zeit zu einer eigentlichen Boden- und Landnutzungsstatistik entwickelt.

Die älteren *Arealstatistiken von 1912, 1923/24 und 1952* beruhten auf Informationen aus den Vermessungswerken, welche mittels Fragebogen bei den Kantons- und Gemeindeverwaltungen erhoben wurden. In Gebieten, wo keine oder nur unvollständige Angaben vorhanden waren, wurden die gewünschten Flächen zur Ergänzung planimetrisch ab Karten erfasst. Sowohl die Vermessungsgrundlagen als auch die Karten waren in der Regel wesentlich älteren Datums als die jeweiligen Arealstatistiken. Der genaue Erhebungszeitpunkt war oft nicht bekannt und die Bodennutzungsdaten der amtlichen Vermessung waren seit der Erstvermessung häufig nicht nachgeführt worden. Ausserdem beschränkte sich der Informationsgehalt der Statistiken auf wenige Nutzungsarten; insbesondere zu den Siedlungsflächen fehlten verlässliche Angaben.

Die *Arealstatistik 1972* war eine Kartenerhebung auf Basis der Landeskarten 1:25'000 (Mittelland) und 1:50'000 (Berggebiet) der Jahre 1957 bis 1971. Diesen wurde ein Raster mit Zellen von 100 m Seitenlänge überlagert, welchen nach dem Dominanzprinzip die alleinige oder vorherrschende von zwölf möglichen Nutzungsarten zugeordnet wurden. Durch die Anwendung des Dominanzprinzips wurden kleinflächige und lineare Nutzungsstrukturen (Hecken, Strassen, Bachläufe) systematisch unterdrückt und in der Regel eliminiert. Andererseits wurden die Siedlungsflächen und die Landwirtschaftsflächen deutlich überschätzt. Die Arealstatistik 1972 wurde erstmals auch als raumbezogener Rasterdatensatz zur Bodennutzung bereitgestellt.

Mit der *Arealstatistik 1979/85* kam neu die Methode der stichprobenweisen Luftbildauswertung zum Einsatz. Dabei wurde den Luftbildern des Bundesamtes für Landestopografie aus den Jahren 1979 (Westschweiz) bis 1985 (Südostschweiz) ein Stichprobennetz mit einer Maschenweite von 100×100 m überlagert und anschliessend jedem der insgesamt 4,1 Millionen Stichprobenpunkte eine von ursprünglich 69 möglichen Nutzungskategorien zugeteilt. Durch die digitale geografische Festlegung der Nutzungsinformation entstand ein koordinatenbezogener Punktdatensatz, welcher sich mit anderen raumbezogenen Datensätzen (Gemeindegrenzen, Geländedaten, Bauzonen, Schutzgebieten, Bevölkerung usw.) kombinieren lässt.

Für die erste Nachführung, die *Arealstatistik 1992/97*, wurde aus Gründen der Datenqualität und des Erhebungsaufwandes das Verfahren mit permanenten Stichproben gewählt. Dabei wurden alle Stichprobenpunkte der Ersterhebung auf Luftbildern der Jahre 1992 bis 1997 an derselben Position aufgesucht und auf eine Nutzungsänderung hin überprüft. Der Nutzungskatalog wurde auf 74 Kategorien ausgebaut. Die Arealstatistik 1992/97 lieferte damit nicht nur eine aktuellere Aufnahme des Zustands der Bodennutzung der Schweiz, sondern zum ersten Mal auch statistisch gesicherte Angaben zu deren Entwicklung.

Vor der nächsten, zweiten Nachführung, wiederum im Abstand von 12 Jahren seit der Arealstatistik 1992/97, erfolgte aufgrund der beobachteten neuen technischen und methodischen Möglichkeiten und gestützt auf eine umfassende Bedarfsanalyse und intensive Gespräche im Rahmen einer Begleitgruppe eine grundlegende Erneuerung der Erhebungsmethode und der Nomenklatur. Dabei wurde insbesondere dem oft geäusserten Wunsch nach einer getrennten Beurteilung von Bodenbedeckung und Bodennutzung nachgekommen. Bei der *Arealstatistik 2004/09* erfolgte die visuelle Bildinterpretation auf der Grundlage digitaler, gescannter Luftbilder an Photogrammetrie-Arbeitsstationen, welche eine dreidimensionale Bildbetrachtung erlauben. Diese methodische Erneuerung umfasste nicht nur die direkte Datenerfassung und eine sofortige Plausibilisierung jedes interpretierten Punkts am System, sondern schloss nebst der Pro-

duktion eines neuen, zeitlich um 12 Jahre aktuelleren Datensatzes auch eine Revision der Resultate der vergangenen zwei Erhebungen ein. Mit dem vorliegenden Dokument verfügen Sie über die offizielle Datenbeschreibung dieser Geodaten.

Die Erhebungsarbeiten der Arealstatistik 2004/09 begannen 2005 und wurden 2013 abgeschlossen. Zurzeit ist eine Nachführung auf der Grundlage von Luftbildern von 2012 (Vorflüge im Gebiet des Kt. Genf und im Südwesten des Kt. Waadt) bis 2018 im Gang. Mit der Arealstatistik 2013/18 erfolgt somit eine Nachführung mit einer Periodizität von 9 Jahren. Diese soll ab 2019 als rollende Erhebung mit einer auf 6 Jahre verkürzten Periodizität weitergeführt werden.

Die drei neueren, methodisch einheitlichen und koordinierten Arealstatistiken bilden eine solide statistische Grundlage, um Phänomene und Trends des Landnutzungswandels und der Landschaftstransformation in der Schweiz qualitativ zu beschreiben und quantitativ abzuschätzen und diese auch sehr detailliert und zielgerichtet auf unterschiedlichste Fragestellungen zu analysieren.

Datenbeschreibung

1 Ausgangslage

Zwischen 1912 und 1972 wurden insgesamt vier Arealstatistiken herausgegeben, welche aus verschiedenen Gründen methodisch uneinheitlich und daher für viele Fragestellungen und insbesondere für Zeitvergleiche unbrauchbar waren. Deshalb beschloss der Bundesrat 1982 die Neuerhebung der Arealstatistik der Schweiz mit Hilfe der stichprobenweisen Luftbildinterpretation. Das Ergebnis dieser landesweiten Bodennutzungserhebung, die Arealstatistik 1979/85, lag 1992 nach mehrjährigen Erhebungsarbeiten vor. Die Daten wurden anschliessend in mehreren Publikationen veröffentlicht und beschreiben den Zustand der frühen achtziger Jahre.

Ende 1992 beschloss die Direktion des Bundesamtes für Statistik (BFS) auf der Grundlage des erwähnten Bundesratsbeschlusses, ohne weitere zeitliche Verzögerungen eine erste Nachführung mit einer um 12 Jahre gegenüber der Ersterhebung verschobenen Periode durchzuführen, deren Resultate ab 1996 laufend veröffentlicht wurden. Im Jahr 2001 konnte diese Zweiterhebung mit der Veröffentlichung gesamtschweizerischer Ergebnisse abgeschlossen werden. Dabei konnten erstmals nicht nur präzise Aussagen zu einem aktuellen Zustand der Landnutzung in unserem Land, sondern auch zu deren Veränderung im Verlauf der letzten Jahre gemacht werden.

Zwischen diesen beiden Datenerhebungen mit der Methode der visuellen Luftbildinterpretation permanenter Stichprobenpunkte erfuhren die Datengrundlagen (Luftbilder und Zusatzinformationen), die Erhebungsmethodik und Technik sowie die verwendete Nomenklatur nur marginale Anpassungen. Diese sind unter anderem in der GEOSTAT-Datenbeschreibung zur Arealstatistik nach Nomenklatur 1992, aber auch teilweise in den Angaben zur Arealstatistik im Internet im Statistikportal Schweiz (www.statistik.ch) beschrieben. Nach Abschluss der Arealstatistik 1992/97 war allerdings klar, dass sich in den Jahren seit Beginn der Ersterhebung das Umfeld und die technischen Möglichkeiten entscheidend geändert und weiterentwickelt hatten. Aus diesem Grund entschied sich das BFS, vor einer dritten Erhebung eine umfassende Neubeurteilung der Situation und der Entwicklungsmöglichkeiten durchzuführen. Ein erster Schwerpunkt bestand in der Durchführung einer Markt- und Bedarfsanalyse bei den identifizierten tatsächlichen und potenziellen Benützern der Daten und Resultate der Arealstatistik. Daraus ergaben sich als wichtigste Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Arealstatistik eine raschere und einfachere Verfügbarkeit von Daten und Auswertungen vorzugsweise im Internet, eine getrennte Erhebung von Bodennutzung und Bodenbedeckung sowie kürzere Erhebungsintervalle vor allem im Siedlungs- und Landwirtschaftsbereich.

Mit diesen Zielsetzungen im Auge setzte das BFS eine fachlich vielseitige und kompetente Begleitgruppe ein, die in Zusammenarbeit mit dem internen Projektteam verschiedene Möglichkeiten und Varianten einer nächsten Erhebung evaluierte und diskutierte. Dabei galt es auch die veränderte Ausgangslage bezüglich Luftbilder (Kap. 2.3) und Verfügbarkeit von Geodaten als Hilfsinformationen angemessen einzubeziehen. Dies führte schliesslich 2003 zu einem erneuten Direktionsbeschluss des BFS, wiederum im zeitlichen Abstand von der letzten Erhebungsrunde von zwölf Jahren eine weitere Arealstatistik 2004/09 durchzuführen, wodurch zwei der drei genannten hauptsächlichen Kundenwünsche adressiert werden konnten. Mit der Interpretation gescannter, digitaler Luftbilder am Bildschirm, verbunden mit direkter Datenerfassung durch die Interpreten und sofortiger Plausibilisierung jedes interpretierten Punkts durch das System war nicht nur die Produktion eines neuen, um 12 Jahre aktuelleren Datensatzes, sondern auch eine Revision der vergangenen zwei Erhebungen verbunden.

2 Erhebungsmethode

2.1 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 1979/85

Als Datengrundlage für die Arealstatistik 1979/85 dienten Luftbilder des Bundesamtes für Landestopografie entsprechend dem Flugprogramm der Jahre 1979 bis 1985 (Abb. 1). Der Datensatz 1979/85 repräsentiert somit den Zustand der Bodennutzung in der Schweiz zu Beginn der achtziger Jahre, wobei die ältesten Daten aus dem Jahr 1979 (Westschweiz), die jüngsten (Kanton Graubünden) von 1985 stammen. Die ursprünglichen Erhebungsarbeiten, welche entsprechend den Kartenblättern der Landeskarte 1:25'000 organisiert waren, begannen im Frühjahr 1984 und waren Ende 1992 abgeschlossen.

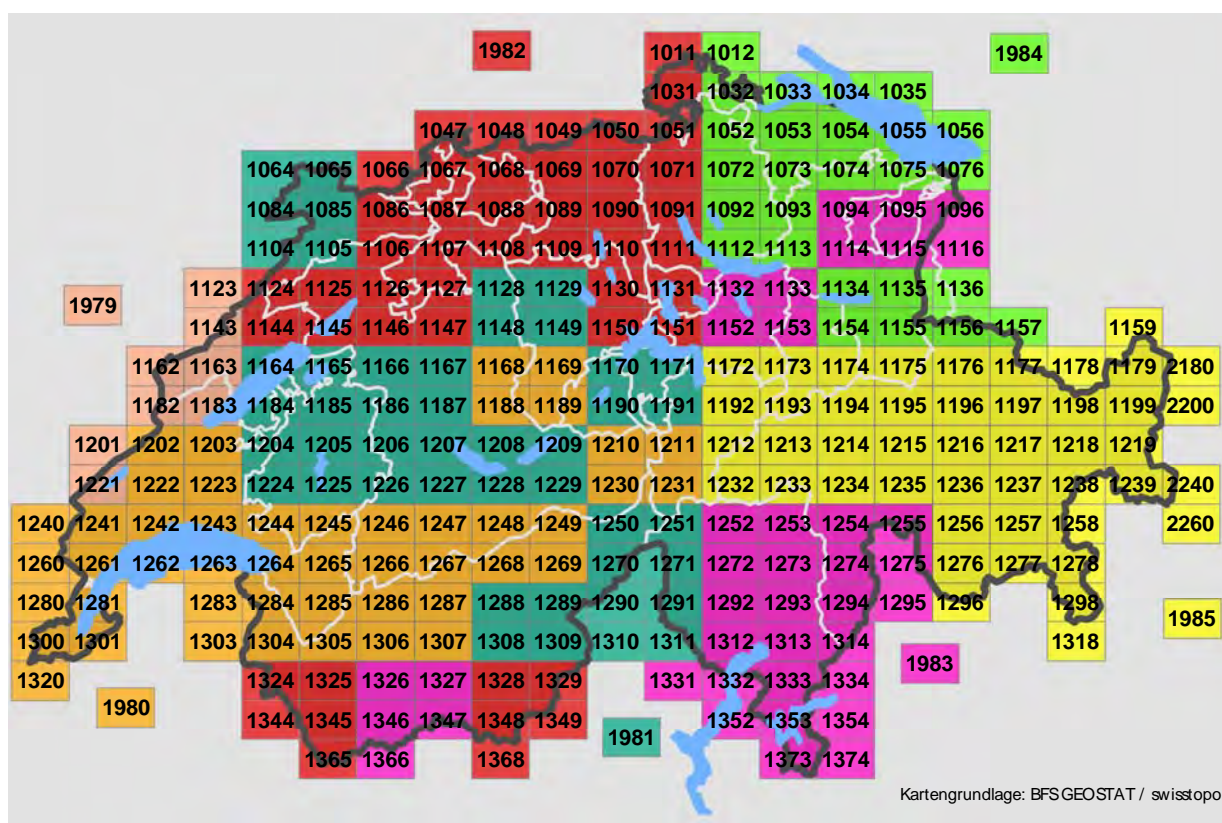


Abb. 1: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1979/85

2.2 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 1992/97

Für die erste Nachführung mit identischer Methode bilden die Luftbilder des Bundesamtes für Landestopografie entsprechend dem Flugprogramm der Jahre 1992 bis 1997 die Datengrundlage (Abb. 2). Der Datensatz 1992/97 repräsentiert somit den Zustand der Bodennutzung in der Schweiz um die Mitte der neunziger Jahre, wobei die ältesten Daten, diejenigen der Westschweiz, aus dem Jahr 1992, die jüngsten der Südostschweiz von 1997 stammen. Die damaligen Erhebungsarbeiten begannen im Frühjahr 1993 und wurden anfangs 2001 abgeschlossen.

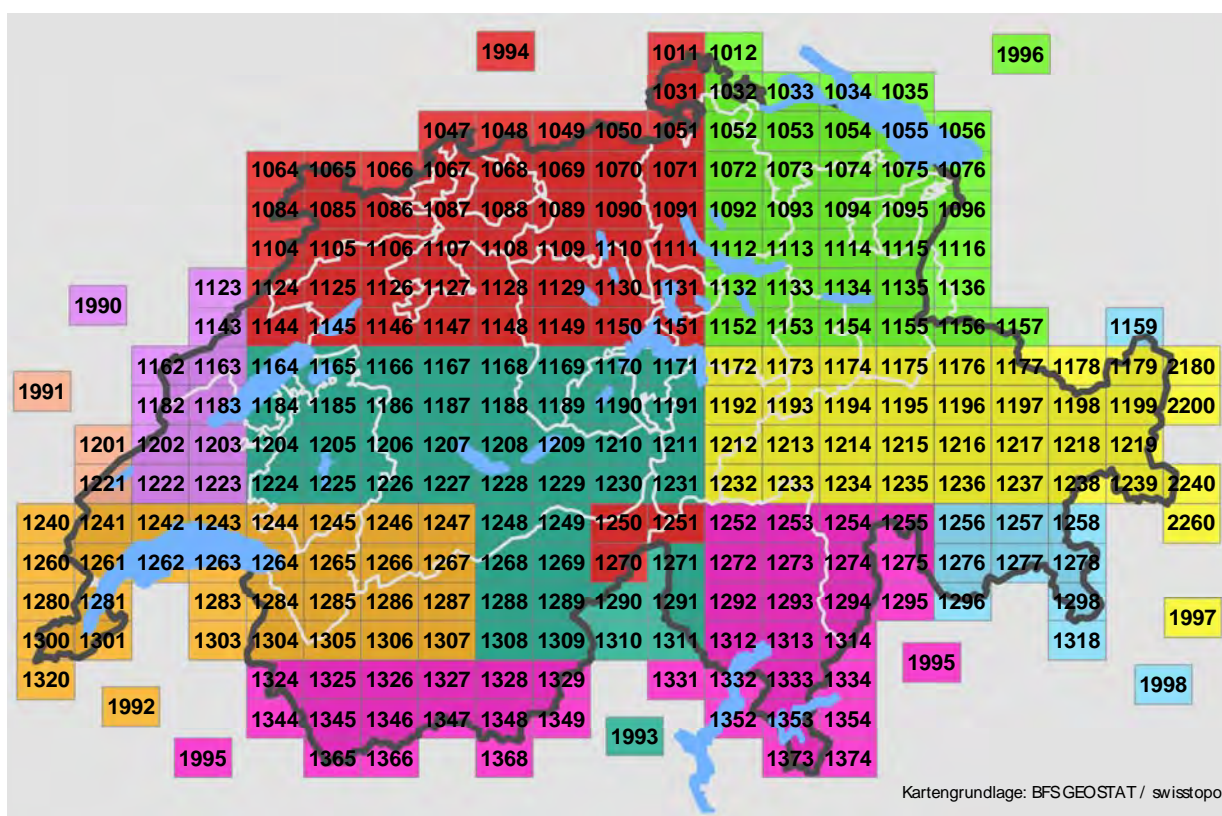


Abb. 2: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1992/97

2.3 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 2004/09

Für die Durchführung der Arealstatistik 2004/09 waren einerseits aktuelle Luftbilddaten dieser namengebenden Jahrgänge, andererseits wegen der damit verbundenen Revision der bereits publizierten Arealstatistikdaten auch die unter Kap. 2.1 und 2.2 beschriebenen Luftbilddaten in digitaler Form erforderlich. Seit 2004 wird für die periodische Luftbildbefliegung der Schweiz, für die Nachführung der Schweizer Landeskarten einerseits und für die Produktion des digitalen Farbborthophotomosaiks SWISSIMAGE andererseits, ausschliesslich Farbfilm (RGB-Normalfarben) eingesetzt. Seit dem Wechsel von Schwarzweiss- zu Farbfilmen werden die Luftbilder nicht nur in analoger Form auf Papier, sondern auch und in letzter Zeit zunehmend in digitalisierter, elektronischer Form angeboten. Seit 2005 wird zudem eine digitale Luftbildkamera eingesetzt, wodurch das Einscannen der Bilder nach dem Bildflug entfällt. Durch deren Einsatz für alle regulären Bildflüge ab 2008 ist die Verfügbarkeit analoger Produkte auf Film oder Papier stark eingeschränkt oder mit erheblichem Mehraufwand und Mehrkosten verbunden. Deshalb wäre eine Durchführung einer weiteren Arealstatistik auf analoger Bildgrundlage, wie für die Statistiken 1979/85 und 1992/97 ursprünglich verwendet, heute praktisch unmöglich.

Für die Sicherung der Rückwärtskompatibilität und der Zeitreihe vergleichbarer Arealstatistikresultate war nicht nur die Digitalisierung der erwähnten Bildgrundlagen erforderlich, sondern zur möglichst präzisen Lagerekonstruktion der Stichprobenpunkte auf den Luftbildern der Arealstatistik 1979/85 und 1992/97 auch die Orientierung der gescannten Luftbilder durch deren Aerotriangulation. Aus diesem Grund vereinbarten swisstopo und BFS anfangs 2003, eine Bildverarbeitungsstation und einen professionellen Luftbildscanner zu beschaffen und das nötige Fachpersonal für die anfallenden Arbeiten bei swisstopo anzustellen. swisstopo erklärte sich bereit, die Bilder der Jahrgänge 1979/85 und 1992/97 zu scannen und die Bilddaten anschliessend dem BFS zur Verfügung zu stellen.

Mit den Digitalkameras von swisstopo wird die Landschaft streifenweise mit einem linearen Bildscanner (12'000 Pixel) erfasst, sowohl in schwarz-weiss, in Farbe (RGB) wie auch in Infrarot. Diese grosse und vielfältige Datenpalette ermöglicht sehr unterschiedliche Nutzungen. Gegenüber analogen Aufnahmesystemen weisen Luftbildbefliegungen mit digitalen Kameras folgende Vorteile auf:

- Aufnahme von Bildstreifen mit linear, für jeden Detektorpunkt «verzerrter» Zentralprojektion, somit weniger Bildsturz
- Zeitlich und lagemässig synchrone Aufnahme aller Farbkanäle, was auch die stereoskopische Betrachtung von Normal- und Falschfarben- wie auch Schwarzweissbildern ermöglicht (RGB, CIR, PAN)
- Keine Filmentwicklung und kein Scanaufwand notwendig, somit weniger Zeit- und kein Qualitätsverlust: mit 16 Bit radiometrisch aufgelöste Bilddaten stehen direkt nach dem Flug zur Prozessierung und Weiterbearbeitung zur Verfügung.

Andererseits führen die komplexen Bildstreifen-Daten zu höheren Datenmengen mit entsprechend gesteigerten Ansprüchen an Datenspeicher und Rechnerleistungen. Zudem müssen alle Anwendungen als Folge der veränderten Bildgeometrie umgeschrieben und angepasst werden, was insbesondere dann aufwendig ist, wenn die Bildstreifen mit älteren Bilddaten in Zentralprojektion kombiniert werden müssen.

Die nachstehende Tabelle illustriert die technischen Eckwerte für die unterschiedlichen Bilddaten, die bei der Arealstatistik 2004/09 verwendet werden:

	Schwarzweiss-Luftbilder	Farbluftbilder	Digitale Bildstreifen
Flugjahrgänge	1979–1985, 1992–1997	2004–2007	2008–2009
Spektralkanäle	PAN	RGB (rot, grün, blau)	PAN, RGB, NIR (nahes Infrarot)
Datenformat der gelieferten Produkte	8 BIT TIFF	TIFF, 8 BIT pro Kanal	TIFF, 16 BIT pro Kanal
Scanauflösung/ Streifenbreite	14 µm bei Luftbildgrösse 23×23 cm (≈ 1814 dpi)	14 µm bei Luftbildgrösse 23×23 cm (≈ 1814 dpi)	Bildstreifen von 12'000 Pixel
Bodenauflösung ca.	40 cm (bei Bildmassstab von ca. 1:25'000)	40 cm (bei Bildmassstab von ca. 1:25'000)	25 cm im Mittelland und den grossen Alpentälern, 50 cm im Berggebiet
Dateigrössen	270 MB pro Luftbild	830 MB pro Luftbild	46/92 MB (bei 50/25 cm Bodenauflösung) pro km
Dateigrösse pro Quadratkilometer Bodenfläche	7.5 MB	23 MB (für 3 Spektralkanäle)	7.5 MB pro Kanal bei 50 cm, 30 MB pro Kanal bei 25 cm Bodenauflösung; d.h. 22 bis 150 MB für 3-5 Kanäle)

Abb. 3: Eigenschaften der für die Erhebung 2004/09 verwendeten Luftbilddaten

Für die Beurteilung der aktuellen Situation der Bodennutzung und -bedeckung bilden die Luftbilder des Bundesamtes für Landestopografie der Flugprogramme der Jahre 2004 bis 2009 die Datengrundlage (Abb. 4). Der Datensatz 2004/09 repräsentiert somit den Zustand der Nutzung in der Schweiz in der zweiten Hälfte des ersten Jahrzehnts des 21. Jahrhunderts, wobei die ältesten Daten, diejenigen der Westschweiz, aus dem Jahr 2004, die jüngsten der Süd- und Südostschweiz von 2009 stammen. Allerdings sind die jedes Jahr für eine Luftbefliegung vorgesehenen Gebiete (in der Regel zusammenhängende Blöcke von Kartenblättern 1:50'000) gegenüber früheren Jahren grundlegend überarbeitet worden, um verschiedenen, teilweise neuen Faktoren technischer, klimatischer und rechtlicher Art Rechnung zu tragen. Unter anderem musste auch der Verlauf der immer dichter beflogenen Flugstrassen des kommerziellen Flugverkehrs und die Problematik, dass Bewilligungen für Befliegungen, die diese Luftverkehrstrassen kreuzen, schwierig zu erhalten sind und längere Zeit im Voraus beantragt werden müssen, berücksichtigt werden.

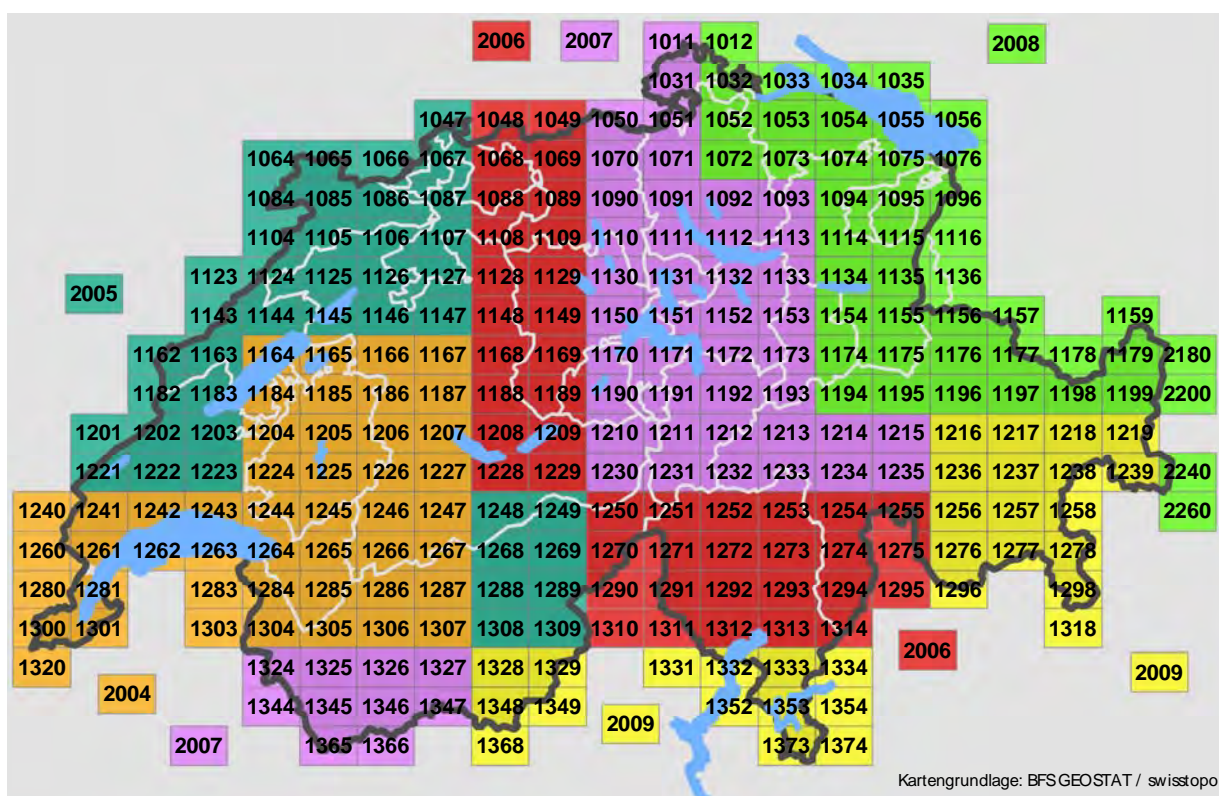


Abb. 4: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 2004/09

2.4 Aufbereitung und Visualisierung der digitalen Luftbilder

Sobald bei einem Kartenblatt 1:25'000 die Aerotriangulationen für die Luftbilder der beiden Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97 abgeschlossen war, übermittelte swisstopo dem BFS die Orientierungselemente (als *Socet Set Supportfiles*) der drei Zeitstände. Anschliessend wurden die Luftbilder bzw. die Luftbildstreifen durch das BFS von den entsprechenden swisstopo-Servern kopiert. Bei Kartenblättern mit Luftbildstreifen mussten die Supportfiles der Luftbilder anschliessend mit einem Programm der WSL konvertiert werden, damit Socet Set die Luftbilder und die Luftbildstreifen gleichzeitig in der gleichen Projektion zeigte.

Die Vorbereitung der Bilddaten eines Kartenblatts 1:25'000 erforderte folgende Arbeitsschritte:

- Bestimmen aller Luftbilddaten, die für das Kartenblatt benötigt werden.
- Kopieren der entsprechenden Luftbilder (und Luftbildstreifen) auf eine der Interpretations-Workstations.
- Erstellen eines Socet Set Projekts für das Kartenblatt.
- Berechnung der Bildpyramiden für sämtliche Luftbilder (und Luftbildstreifen).
- Festlegen der für das Interpretieren zu verwendenden Bildpaare für jeden Stichprobenpunkt des Kartenblatts.
- Übernehmen des endgültigen Socet Set Projekts auf alle Interpretationsrechner, damit jedes Kartenblatt von jeder Workstation aus bearbeitet werden kann.

Anschliessend war das Kartenblatt für die Interpretation bereit. Die Arealstatistik-Applikation startete die Photogrammetrie-Software *Socet Set*, die die Bildpaare auf den speziellen Workstations stereoskopisch darstellte. Dann wurden für alle drei Zeitstände in je einem Fenster die zum aktuellen Stichprobenpunkt gehörenden Luftbildpaare geladen. Jeder Stichprobenpunkt wurde mit einem Winkel (Scheitel im Stichprobenpunkt und Winkelschenkel von 25 m nach Norden und nach Osten) und den entsprechenden Vorentscheiden (siehe Abschnitt 2.5) für die Bodennutzung und -bedeckung in allen drei Stereofenstern dargestellt (Abb. 5).

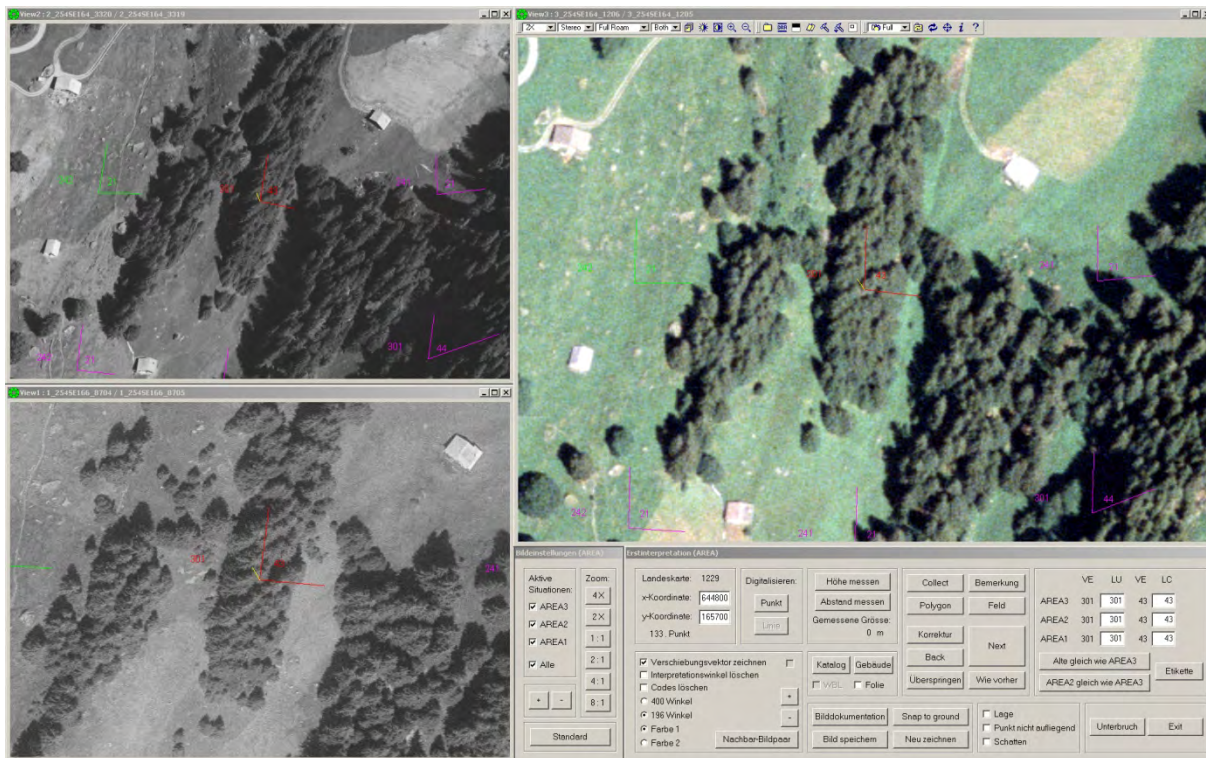


Abb. 5: Präsentation der zeitlich ca. 12 Jahre auseinander liegenden Luftbildausschnitte der Arealstatistiken 1979/85, 1992/97 und 2004/09 für die stereoskopische Betrachtung und Interpretation von Bodennutzung und -bedeckung der mit farbigen Winkeln dargestellten Stichprobenpunkte

Im Erfassungsfenster (Abb. 6) waren allfällige Änderungen gegenüber den Vorentscheiden vorzunehmen, und anschliessend waren die Interpretationscodes durch Klicken des Knopfes «Next» in der Datenbank abzuspeichern. Nach jeder Interpretation eines Stichprobenpunktes wurden die drei Stereofenster nachgeführt.

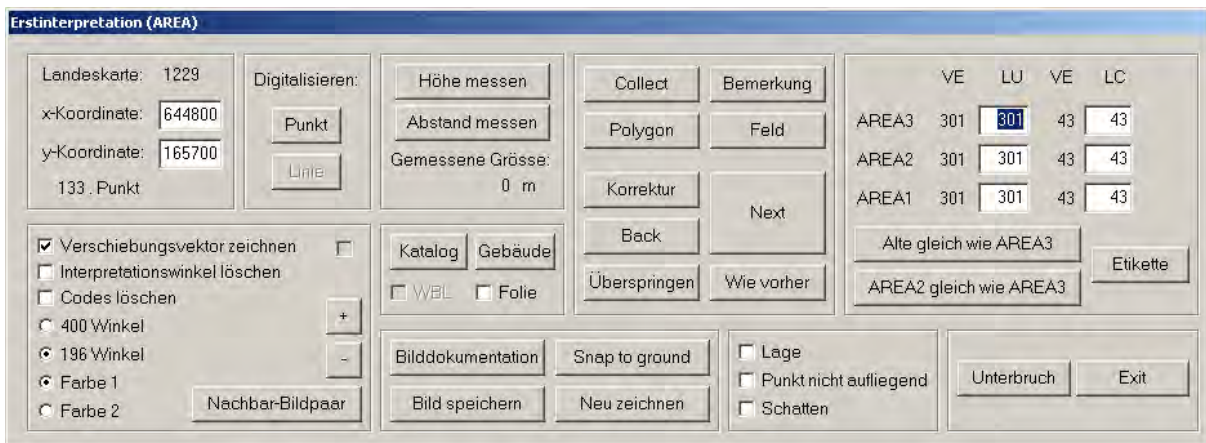


Abb. 6: Erfassungsfenster mit Vorentscheiden und zur Eingabe der Codes für Bodennutzung und -bedeckung (rechts unten in Abb. 5)

2.5 Interpretation der Luftaufnahmen am Bildschirm

Die Luftaufnahmen aller drei Bildsituationen (1979/85, 1992/97, 2004/05) erfolgt an einem Bildschirm bzw. System, das eine dreidimensionale, stereoskopische Betrachtung von mit den dafür erforderlichen Parametern (wie Überdeckung, unterschiedliche Betrachtungswinkel...) aufgenommenem Bildmaterial ermöglicht (Abb. 5). Damit können auch Hangneigungen, Senken, Geländebrüche erkannt und die Höhe von Bäumen und Gebäuden eingeschätzt werden. Bei der Interpretation der Bodennutzung und -bedeckung wird jedem Stichprobenpunkt eine Kategorie des jeweiligen Nutzungskataloges zugeteilt und direkt in der entsprechenden Applikation am Bildschirm erfasst. Dabei können die Interpretierenden in vielen Fällen die durch das Erfassungsprogramm vorgeschlagenen Codes (sog. Vorentscheide) bestätigen und direkt übernehmen, ohne dass sie diese explizit eintippen müssen. Für die Zuteilung der Codes ist die Nutzung/Bedeckung am Stichprobenpunkt (= Hektarkoordinate) massgebend, wobei in gewissen Fällen die unmittelbare Umgebung in die Beurteilung miteinbezogen wird (wann werden Bäume zum Wald?). Zur Vereinheitlichung der Interpretation und zur Vermeidung von Missverständnissen wird ein Grossteil der Stichprobenpunkte von einem zweiten Bearbeiter kontrolliert. Im Fall von grossflächigen Nutzungen wie Wald, See- und Gletscherflächen, Fels, Geröll, unproduktive Vegetation und Reben wird auf eine Zweitbeurteilung verzichtet, sofern der erste Interpret gegenüber den früheren Erhebungen keine Nutzungs- und Bedeckungsänderungen feststellt und die Zuteilungen im Vergleich mit den Primärflächen von VECTOR25 (digitales Landschaftsmodell von swisstopo, welches inhaltlich und geometrisch auf der Landeskarte 1:25'000 basiert) widerspruchsfrei sind.

Jede Eingabe eines Nutzungs- oder Bedeckungscodes wird durch das Erfassungsprogramm auf ihre Plausibilität geprüft, bevor sie in der Datenbank gespeichert wird. Dabei stützt sich die Software auf eine umfangreiche Liste von Regeln und Zusammenhängen, welche im Verlauf der Erhebung periodisch ergänzt und aktualisiert wird. Unwahrscheinliche Beobachtungen (z.B. Abbruch eines Gebäudes einer früheren Erhebung und Rückführung der Nutzung in die Landwirtschaft) müssen dabei von den Interpretierenden nochmals visuell geprüft bzw. explizit bestätigt oder korrigiert werden, bevor ein weiterer Punkt interpretiert werden kann. Einige Kombinationen sind gar als unmöglich definiert (z.B. Gebäude oder Vegetation auf einem Gletscher) und müssen zwingend anders codiert werden, um weiterarbeiten zu können.

2.6 Qualitätskontrolle durch Zusatzinformationen und Feldverifikation

Auf einem zweiten Bildschirm verfügen die Interpretierenden über eine Reihe von Zusatzinformationen, welche die Interpretation erleichtern oder beschleunigen können bzw. unsichere Entscheidungen besser abstützen können (Abb. 7). Dabei handelt es sich überwiegend um Geodaten, welche in Kartenform in jeweils spezifischen Fenstern bildhaft dargestellt werden, wobei der jeweils gezeigte Kartenausschnitt automatisch mit der Lage des aktuell bearbeiteten Stichprobenpunkts synchronisiert wird. Zu diesen Kartenfenstern gehören insbesondere:

- Neueste und zweitneueste Ausgabe der Landeskarte der Schweiz 1:25'000, auf welchen die Veränderungen zwischen beiden Ausgaben markant hervorgehoben sind (aufgrund der Pixelkarten von swisstopo speziell für die Arealstatistik angefertigt)
- Speziell für die Arealstatistik erzeugte Karte mit Gebäudeinformationen aus GWR und BUR, insbesondere zur Funktion der Gebäude (Ein-, Mehrfamilienhäuser, mit oder ohne Wirtschaftsbetrieben)
- Perimeter der Moorlandschaften, Hoch- und Flachmoore (Schutzgebiete BAFU) sowie des Schweizer Gletscherinventars von 1973 (digitaler Datensatz des Geographischen Instituts der Universität Zürich)
- Bauzonen der Schweiz (harmonisierter, landesweiter Datensatz des ARE)

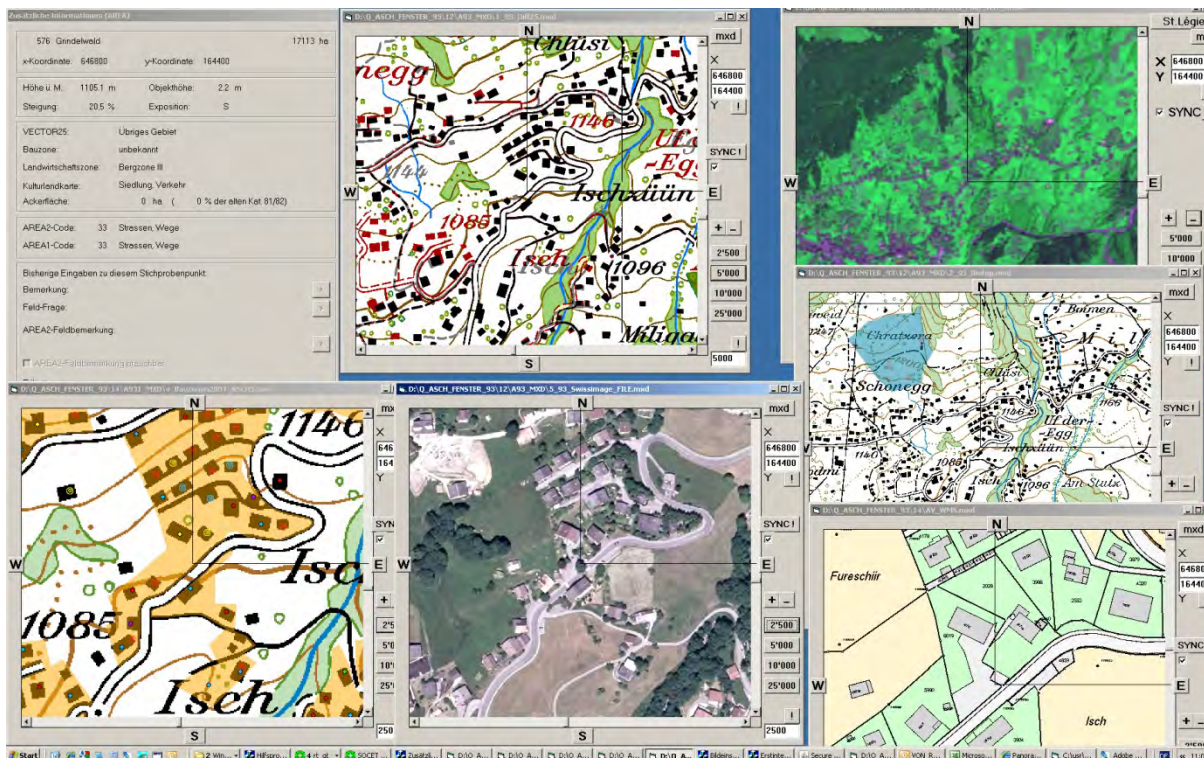


Abb. 7: Hilfsbildschirm mit einer Reihe von Zusatzinformation zur Erleichterung und Plausibilisierung der Interpretation

- Perimeter der kartierten grossflächigen Waldschäden durch die Stürme Vivian und Lothar (Februar 1990, bzw. Dezember 1999)
- SPOT-Satellitenbildmosaik der Jahre 2004/2005 in Falschfarbendarstellung, wodurch die Informationen des Infrarotkanals des multispektralen Sensors deutlich sichtbar werden. Diese erlauben oft eine bessere Differenzierung der Vegetation, was dazu beitragen kann, Ackerland besser von Wies- und Weideland sowie Nadelwald von Laubwald zu unterscheiden oder in Schattenbereichen die Grenzen unterschiedlicher Vegetation und zwischen Vegetation und Wasserflächen besser zu erkennen.
- Aktuellste Ausgabe des digitalen Farborthofotomosaiks SWISSIMAGE, welches in der Regel drei Jahre vor oder nach dem Luftbildjahrgang der Arealstatistik 2004/09 aufgenommen wird.
- Seit Ende 2008 stehen zusätzlich die Ebenen Parzellen, Nomenklatur und Bodennutzung der amtlichen Vermessung in Form eines WMS-Diensts von KOGIS/swisstopo zur Verfügung, was im Randbereich von Siedlungen eine zuverlässigere Abgrenzung zwischen Siedlungsflächen (Hausumschlingung, Gärten) und angrenzenden Landwirtschaftsflächen ermöglicht.

Nebst diesen Kartenfenstern können für jedes Gebäude auch alle relevanten Angaben aus dem Eidg. Gebäude- und Wohnungsregister GWR und dem Betriebs- und Unternehmensregister des Bundesamts für Statistik (BUR) sowie die Anzahl der Einwohner nach Volkszählung 2000 angezeigt werden. Diese Gebäudeanzeige wird auch genutzt, um möglichst viele Gebäude, die direkt von einem Stichprobenpunkt der Arealstatistik «getroffen» werden, permanent einem GWR-Gebäude zuzuordnen. Nicht zuletzt stehen jedem Interpreten natürlich auch vielfältige Informationen und Suchmöglichkeiten im Internet zur Verfügung, welche immer wieder die Funktion oder Verwendung schwierig zu interpretierender Gebäude, Überbauungen oder anderer Gebiete klären helfen können.

Während der Bildinterpretation können die Interpretierenden Punkte und Gebiete, deren Zuteilung nach wie vor schwierig oder unsicher bleibt, für eine genauere Abklärung anlässlich einer späteren Feldverifikation markieren. Bei der Kontrollinterpretation

werden solche Markierungen, genau wie die «normalen» Nutzungs- und Bedeckungscodes, verifiziert und entweder für die Abklärung im Feld bestätigt oder verworfen und definitiv zugeteilt. Nach Abschluss der Interpretation, Kontrolle und Besprechung eines oder mehrerer Kartenblätter, welche intern als Arbeitseinheiten verwendet werden, wurden die immer noch offen oder unklar gebliebenen Punkte im Feld verifiziert und endgültig zugeteilt. Dabei erstellt das Team der Arealstatistik auch eine Fotodokumentation, welche für eigene Publikationen und Präsentationen, bei Bedarf und auf Wunsch aber auch für Projekte externer Dritter zur Verfügung gestellt werden können.

Nach Rückkehr ins Büro müssen die im Feld zugeteilten Stichprobenpunkte nur noch definitiv bestätigt bzw. in der Erhebungssapplikation erfasst sowie schliesslich das gesamte, abschliessend bearbeitete Kartenblatt zur Publikation freigegeben werden.

2.7 *Sicherung von Qualität und Datenkonsistenz der Zeitreihe*

Bereits bei der ersten Nachführung, der Arealstatistik 1992/97, wurden auch die Resultate der Ersterhebung 1979/85 systematisch überprüft und im Fall von Abweichungen, die nicht durch Nutzungsänderungen begründet werden konnten, entsprechend korrigiert, so dass nebst einem neuen Zeitstand schliesslich auch ein revidierter Ersterhebungsdatensatz publiziert wurde. Die in den vorangegangenen Kapiteln ausführlich beschriebenen methodischen Erneuerungen wie auch der vollständig überarbeitete und für die getrennte Erhebung von Bodennutzung und -bedeckung optimierte Kategorienkatalog erfordert erneut eine Anpassung und Überarbeitung der an sich bereits veröffentlichten Zeitstände 1979/85 und 1992/97.

Aus diesem Grund werden alle drei Zeitstände bzw. Luftbildgenerationen in drei Bildfenstern nebeneinander stereoskopisch dargestellt und durch die Interpretierenden bearbeitet. Die mit Hilfe der relativ aufwendigen Methode der Aerotriangulation grösserer zusammenhängender Bildblöcke durch einen Spezialisten bei swisstopo berechneten Orientierungselemente erlauben, insbesondere auch für die alten Bildjahrgänge 1979/85 und 1992/97, eine gegenüber früheren Erhebungen wesentlich zuverlässigere Bildorientierung. Dazu leistet das ab 2007 verwendete Höhenmodell DTM-AV einen zusätzlichen Beitrag. Diese verbesserten geometrischen Grundlagen führen erneut zu vereinzelter Korrekturen der Punktlage der Stichprobenpunkte, was ebenfalls eine Anzahl veränderter Nutzungs-codes der früheren Erhebungen erklärt.

Das BFS empfiehlt deshalb wie bereits nach Publikation der Resultate der Arealstatistik 1992/97, soweit möglich auch für die alten Zeitstände nur noch die neuen, revidierten und nach dem Kategorienkatalog NOAS04 ausgewerteten Zeitstände 1979/85r und 1992/97r zu verwenden. Flächendeckend lässt sich diese Empfehlung allerdings erst nach Abschluss der laufenden Erhebung, nach aktueller Planung im Jahr 2013, umsetzen. Zu diesem Zeitpunkt beabsichtigt das BFS auch, sämtliche alten Daten aus dem Vertriebsprogramm zu entfernen und nur noch die neuen und harmonisierten Zeitreihen anzubieten.

3 **Kategorienkatalog**

3.1 *Entstehung und Gliederung*

Die Landnutzung 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, industrielle Produktion, Erholung usw.). Während beispielsweise der Hydrologe die Bedeckung im Vordergrund sieht, steht für den Raumplaner die Funktion im Mittelpunkt. Die Entscheidung für eine bestimmte hierarchische Ordnung der Bodennutzung ist daher von den ihr zugrunde liegenden relevanten Fragestellungen und ihrem Anwendungsspektrum abhängig.

Mit der Arealstatistik 2004/09 wurde ein komplett neuer, auf der getrennten Erhebung der Bodenbedeckung und der «reinen» Bodennutzung beruhender Kategorienkatalog erarbeitet. Dieser besteht eigentlich aus einem System von drei Nomenklaturen:

- Die **Standardnomenklatur NOAS04** umfasst 72 aus Bedeckung und Nutzung kombinierte Grundkategorien, welche eine weitgehende Vergleichbarkeit mit der Nomenklatur 1992 (NOAS92) sicherstellen.
- Die **Nomenklatur der Bedeckung NOLC04** entspricht der Gliederung der als Bodenbedeckung erfassten Codes und besteht aus 27 Grundkategorien.
- Mit der **Nomenklatur der Nutzung NOLU04** wird schliesslich die «reine» Nutzung in 46 Grundkategorien dargestellt.

Mit der differenzierten Auswertungsmöglichkeit nach Nutzung und Bedeckung wird einem oft formulierten Bedürfnis vieler Nutzer der bisherigen Arealstatistiken entsprochen, währenddessen die Standardnomenklatur vor allem der Sicherung der Datenkontinuität und Vergleichbarkeit über die Zeit dient und die Informationsbedürfnisse jener Mehrheit von nicht so sehr fachspezifisch, sondern eher allgemein interessierter Informationsbezügern abdecken soll. Dabei werden alle Grundkategorien direkt aus Kombinationen der 46 Grundkategorien der Bodennutzung und 27 der Bodenbedeckung abgeleitet. Die vorliegende Datenbeschreibung verzichtet auf eine detailliertere Darstellung der Kategorien der Nomenklaturen der Bodenbedeckung und der Bodennutzung und, konsequenterweise, auch auf die Herleitung der 72 Grundkategorien der Standardnomenklatur aus den theoretisch möglichen 1242 Kombinationen. Entsprechende Informationen können der für diese Nomenklaturen optimierten Datenbeschreibung von GEOSTAT entnommen werden, die zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht wird.

Die unter der Bezeichnung NOAS04 vorliegende Gliederung ist wie bereits ihr Vorgänger NOAS92 kein durchgehend hierarchisches System in dem Sinne, dass auf der obersten Hierarchiestufe die Bedeckung und auf den nachfolgenden Ebenen deren Funktionen unterteilt würden. Es handelt sich vielmehr um ein gemischtes System, welches auch durch die Erhebungsmethode (Interpretation von Luftbildern, Verfügbarkeit zusätzlicher Informationen) stark geprägt ist. Damit gleicht dieser Kategorienkatalog der Arealstatistik ähnlichen Nomenklaturen anderer Länder, aber auch zahlreicher internationaler Programme, wie z.B. CORINE Land Cover, FAO usw.

3.2 Unterschiede zwischen Kategorienkatalog 1992 und 2004

Bei den Siedlungsflächen weist die Standardnomenklatur Gebäude auf Erholungs- und Grünanlagen, Gebäude auf besonderen Siedlungsflächen und Ruinen, alles flächenmässig sehr unbedeutende Kategorien, nicht mehr separat aus. Die erstgenannten werden den Grundkategorien der Erholungs- und Grünanlagen bzw. besonderen Siedlungsflächen zugewiesen, zu denen sie gehören. Ruinen sind mehrheitlich in der neuen, aus raumplanerischer Sicht wichtigen Grundkategorie *Bau- und Siedlungsbrachen* eingeschlossen. Neu ausgewiesen werden auch die *öffentlichen Gebäude* (wie Verwaltungs-, Kultur-, Schulgebäude usw.) und deren *Umschwung*, die bislang einen bedeutenden Teil der *nicht spezifizierten Gebäude* und des entsprechenden Umschwungs ausmachten. Die heute verfügbaren detaillierteren Informationen zu Gebäuden (u.a. Gebäude- und Wohnungsregister, amtliche Vermessung) führen zu weniger nicht spezifizierten Gebäuden (und Umschwung) und erlauben eine ziemlich zuverlässige Identifikation öffentlicher Gebäude. Die neue Grundkategorie *befestigtes Bahnareal* unterscheidet hingegen nicht mehr zwischen Bahnhofgelände und offenen Bahnstrecken.

Die wichtigste Änderung und wohl auch bedeutendste Ergänzung der Nomenklatur 2004 gegenüber jener von 1992 ist die Unterscheidung zwischen *Ackerflächen* und *Naturwiesen*, welche durch die weit bessere Erkennbarkeit dieser Kategorien aufgrund der erstmals farbig vorliegenden Luftbilddaten sowie der multitemporalen Information:

Nebst erstmals drei, jeweils um rund 12 Jahre auseinander liegenden Bildsituationen konnten zusätzlich mit Swisimage und einem Satellitenbildmosaik (Kap. 2.6) zwei weitere, zu einem wiederum unterschiedlichen Zeitpunkt aufgenommenen Datenquellen einbezogen werden. Da sich Ackerflächen in abgeerntetem bzw. frisch gepflügtem oder angesätem Zustand am deutlichsten von Wiesen unterscheiden, ist offensichtlich, dass eine verbesserte zeitliche Auflösung der für die Interpretation einsetzbaren Datengrundlagen auch die Sicherheit des Interpretationsentscheids stark verbessert. Demgegenüber wird darauf verzichtet, Wies- und Ackerflächen in günstige und übrige Flächen zu unterteilen. Bei Bedarf kann eine solche Unterteilung heute weitgehend automatisch in einem geografischen Informationssystem vorgenommen werden, indem Höhenlage und Steilheit aus einem digitalen Höhenmodell berechnet, der Grad der Einheitlichkeit oder Zerschneidung mit Hilfe von Zusatzdaten wie einem Verkehrs- und einem Gewässernetz abgeleitet und beides mit den entsprechenden Arealstatistikpunkten verschnitten wird.

Zusätzlich wird im *Hauptbereich Landwirtschaftsflächen* auf die Differenzierung von *Rebbauf Flächen* in normale Rebanlagen sowie die flächenmässig unbedeutenden Pergolareben und Extensivreben verzichtet.

Bei den *bestockten Flächen* werden *Holzschläge* neu explizit ausgewiesen, was Rückschlüsse auf Nutzungsmuster und -intensität des Waldes ermöglicht. In den Vorgängerenomenklaturen waren diese Flächen im jeweiligen Waldareal inbegriffen.

Im *Hauptbereich der unproduktiven Flächen* sind zahlreichere Änderungen zu beachten, welche alle darauf abzielen, den Praxisnutzen der Arealstatistikdaten für viele Endnutzer zu erhöhen. Bei der einstigen Grundkategorie *Fels, Sand, Geröll* wird neu zwischen Fels einerseits und Geröll, Sand andererseits unterschieden; zudem zusätzlich neu sog. *Landschaftseingriffe* speziell ausgewiesen. Es handelt sich dabei um temporär durch Bautätigkeit oder Erdbewegungen beeinträchtigte Flächen, aus denen anschliessend keine Siedlungsnutzung hervorgeht, wie Renaturierungen von Fliessgewässern, Bau von Leitungen, Drainagen, Pistenplanierungen, Terrainaufschüttungen oder Rebergmeliorationen. Ebenfalls neu ausgewiesen wird *alpine Sportinfrastruktur*, wozu vor allem landwirtschaftlich nicht mehr nutzbare Skipisten und andere Wintersportanlagen zählen. Demgegenüber entfällt die Unterscheidung zwischen Nassstandorten und Ufervegetation, welche zur Kategorie *Feuchtgebiete* zusammengefasst werden. *Uferböschungen* werden ebenfalls nicht mehr separat ausgewiesen, sondern neu den ihnen zugehörigen Kategorien stehende Gewässer oder Wasserläufe, bei entsprechendem Bewuchs zu einem geringeren Anteil auch den Grundkategorien Feldgehölze, Hecken oder Baumgruppen (auf unproduktiven Flächen) zugerechnet.

Vergleichbarkeit der Grundkategorien NOAS04 und NOAS92

Grundkategorien NOAS04		Grundkategorien NOAS92		Unterschiede, Bemerkungen
1	Industrie- und Gewerbegebäude	21	Industriegebäude	geänderte Bezeichnung, identische Definition
2	Umschwung von Industrie- und Gewerbegebäuden	41	Industrieumschwung	
3	Ein- und Zweifamilienhäuser	25	Ein- und Zweifamilienhäuser	
4	Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäusern	45	Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäusern	
5	Reihen- und Terrassenhäuser	26	Reihen- und Terrassenhäuser	
6	Umschwung von Reihen- und Terrassenhäusern	46	Umschwung von Reihen- und Terrassenhäusern	
7	Mehrfamilienhäuser	27	Mehrfamilienhäuser	
8	Umschwung von Mehrfamilienhäusern	47	Umschwung von Mehrfamilienhäusern	

Grundkategorien NOAS04		Grundkategorien NOAS92		Unterschiede, Bemerkungen
9	Öffentliche Gebäude	29	Nicht spezifizierte Gebäude	Öffentliche Gebäude und deren Umschwung waren in früheren Nomenklaturen in den nicht spezifizierten Gebäuden bzw. deren Umschwung inbegriffen
13	Nicht spezifizierte Gebäude			
10	Umschwung von öffentlichen Gebäuden	49	Umschwung von nicht spezifizierten Gebäuden	
14	Umschwung von nicht spezifizierten Gebäuden			
11	Landwirtschaftliche Gebäude	28	Landwirtschaftliche Gebäude	
12	Umschwung von landwirtschaftlichen Gebäuden	48	Umschwung von landwirtschaftl. Gebäuden	
15	Autobahnen	31	Autobahnen	
16	Autobahngrün	32	Autobahngrün	
17	Strassen, Wege	33	Strassen, Wege	
18	Strassengrün	68	Strassengrün	
19	Parkplatzareal	34	Parkplätze	geänderte Bezeichnung, identische Definition
20	Befestigtes Bahnareal	35	Bahnhofgelände	zwei alte zu einer neuen Kategorie zusammengefasst
		36	Offene Bahnstrecken	
21	Bahngrün	67	Bahngrün	
22	Flugplätze	37	Flugplätze	
23	Graspisten, Flugplatzgrün	38	Graspisten, Flugplatzgrün	
		24	Gebäude auf besonderen Siedlungsflächen	Die Gebäude sind neu in den zugehörigen Grundkategorien inbegriffen, können mit Hilfe der Angaben zur Bodenbedeckung aber rekonstruiert werden.
24	Energieversorgungsanlagen	62	Energieversorgungsanlagen	
25	Abwasserreinigungsanlagen	63	Abwasserreinigungsanlagen	
26	Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen	61	Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen	
27	Deponien	64	Deponien	
28	Abbau	65	Abbau	
29	Baustellen	66	Baustellen	
30	Bau- und Siedlungsbrachen	20	Ruinen	Ruinen nicht mehr separat ausgewiesen, mehrheitlich in der neuen, viel breiter definierten Grundkategorie 30 inbegriffen, die in NOAS 92 anderen Kategorien der unproduktiven, Landwirtschafts- oder Siedlungsflächen zugeteilt wurde.
		23	Gebäude in Erholungs- und Grünanlagen	Die Gebäude sind neu in den zugehörigen Grundkategorien inbegriffen, können mit Hilfe der Angaben zur Bodenbedeckung aber rekonstruiert werden. Deshalb geänderte Bezeichnung von Kategorie 32. * geänderte Bezeichnung, identische Definition
31	Öffentliche Parkanlagen	59	Öffentliche Parkanlagen	
32	Sportanlagen	51	Offene Sportanlagen	
33	Golfplätze	54	Golfplätze	
34	Campingplätze*	53	Camping, Caravan	
35	Schrebergärten	52	Schrebergärten	
36	Friedhöfe	56	Friedhöfe	

Grundkategorien NOAS04		Grundkategorien NOAS92		Unterschiede, Bemerkungen
37	Obstanlagen	75	Obstanlagen	
38	Feldobst	76	Geordnete Obstbaumbestände	zwei alte zu einer neuen Kategorie zusammengefasst
		77	Streuobst	
39	Rebbauf Flächen	71	Rebanlagen	zwei alte zu einer neuen Kategorie zusammengefasst
		72	Pergolareben	
40	Gartenbauf Flächen	78	Gartenbauf Flächen	
41	Ackerland	81	Günstiges Wies- und Ackerland	neue Unterscheidung zwi- schen Ackerland und Natur- wiesen, Verzicht auf Beur- teilung von günstig/übrig und Extensivreben
42	Naturwiesen	82	Übriges Wies- und Ackerland	
		73	Extensivreben	
43	Heimweiden	83	Heimweiden	
44	Verbuschte Wiesen und Heimweiden	84	Verbuschte Wiesen und Heimweiden	
45	Alpwiesen	85	Maiensässe, Heualpen, Bergwiesen	geänderte Bezeichnung, identische Definition
46	Günstige Alp- und Juraweiden	88	Günstige Alp- und Juraweiden	
47	Verbuschte Alp- und Juraweiden	86	Verbuschte Alp- und Juraweiden	
48	Versteinte Alp- und Juraweiden	89	Versteinte Alp- und Juraweiden	
49	Schafalpen	87	Schafalpen, Wildheuplanggen	Da Wildheu kaum mehr genutzt wird, geänderte Bezeichnung, identische Definition
50	Normalwald	11	Normalwald	
51	Schmaler Wald	14	Waldstreifen, Waldecken	geänderte Bezeichnung, identische Definition
52	Aufforstungen	09	Aufforstungen	
53	Holzschläge			neu ausgewiesen, zuvor in den zugehörigen Waldflä- chen inbegriffen
54	Waldschäden	10	Waldschadenflächen	
55	Aufgelöster Wald (auf Landwirtschaftsflächen)	13	Aufgelöster Wald (auf Landwirtschaftsflächen)	
56	Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)	12	Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)	
57	Gebüschwald	15	Gebüschwald	
58	Feldgehölze, Hecken	17	Feldgehölze, Hecken	
59	Baumgruppen (auf Landwirtschaftsflächen)	18	Baumgruppen (auf Landwirtschaftsflächen)	
60	Baumgruppen (auf unproduktiven Flächen)	19	Übrige Gehölze	geänderte Bezeichnung, identische Definition
61	Stehende Gewässer	91	Stehende Gewässer	
62	Wasserläufe	92	Fliessgewässer	geänderte Bezeichnung, identische Definition
63	Hochwasserverbauungen	93	Hochwasserverbauungen	
		69	Uferböschungen	nicht mehr ausgewiesen, den zugehörigen Gewässern (62, 63) oder Gehölzen (58, 60) zugeteilt

Grundkategorien NOAS04			Grundkategorien NOAS92		Unterschiede, Bemerkungen
64	Gebüsch, Strauchvegetation	16	Gebüsch, Strauchvegetation		
65	Unproduktive Gras- und Krautvegetation	97	Unproduktive Gras- und Krautvegetation		
66	Lawinen- und Steinschlagverbauungen	98	Lawinenverbauungen		neu auch Steinschlagverbauungen enthalten, die zuvor anderen unproduktiven oder bestockten Flächen zugerechnet wurden
67	Feuchtgebiete	95	Nassstandorte		zwei alte zu einer neuen Kategorie zusammengefasst
		96	Ufervegetation		
68	Alpine Sportinfrastruktur				neu ausgewiesen, früher in geeigneten unproduktiven oder land-/alpwirtschaftlich genutzten Flächen enthalten
69	Fels	99	Fels, Sand, Geröll		neue Differenzierung zwischen anstehendem und lockerem Gestein
70	Geröll, Sand				
71	Landschaftseingriffe				neu ausgewiesen, früher in Kategorie Baustellen oder geeigneten unproduktiven oder landwirtschaftlich genutzten Flächen enthalten
72	Gletscher, Firn	90	Gletscher, Firn		

3.3 Hauptbereiche, aggregierte Klassen und Grundkategorien

Die Einteilung auf der obersten Aggregationsstufe in die vier *Hauptbereiche* bestockte Flächen, Landwirtschaftsflächen, unproduktive Flächen und Siedlungsflächen stellt eine grobe Gliederung dar, welche unter anderem auch den Vergleich mit älteren sowie internationalen Erhebungen ermöglichen soll.

Die 72 *Grundkategorien* können aber auch zu aggregierten Klassen zusammengefasst werden, was sich in der Praxis als nützlich und nachvollziehbar erwiesen hat. Durch die Aggregation (= Zusammenfassung/ Gruppierung) der Grundkategorien kann der Stichprobenfehler verkleinert und eine sinnvollere Aussage gewonnen werden. Durch eine flexibel, spezifischen Problemstellungen angepasste thematische Aggregation der Daten können aber auch unterschiedliche Fragestellungen und die räumliche Verteilung der Bodennutzung berücksichtigt werden. Wie bereits für die Resultate der Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97 bietet das BFS deshalb nicht nur Geodaten mit allen Grundkategorien, sondern auch Resultate für 17 und 27 *standardisierte Klassen* der Standardnomenklatur an, welche Abb. 8 präsentiert. Damit kann die statistische Zuverlässigkeit (Signifikanz), insbesondere für kleinräumige Auswertungen, verbessert werden. Diese Klassen eignen sich zudem gut für einen Vergleich mit den 15 und 25 standardisierten Nutzungsarten der Nomenklatur 1992.

Im Anhang zum vorliegenden Dokument wird ein Überblick über die Standardnomenklatur 2004 mit den korrekten Bezeichnungen aller Grundkategorien, Nutzungsarten und Hauptbereiche in den vier Sprachen deutsch, französisch, italienisch und englisch gegeben.

Hauptbereiche	Aggregation zu 17 Klassen		Aggregation zu 27 Klassen	
Siedlungsflächen	1	Industrie- und Gewerbeareal	1	Industrie- und Gewerbeareal
	2	Gebäudeareal	2	Wohnareal
			3	Öffentliches Gebäudeareal
			4	Landwirtschaftliches Gebäudeareal
			5	Nicht spezifiziertes Gebäudeareal
	3	Verkehrsflächen	6	Strassenareal
			7	Bahnareal
			8	Flugplatzareal
	4	Besondere Siedlungsflächen	9	Besondere Siedlungsflächen
	5	Erholungs- und Grünanlagen	10	Erholungs- und Grünanlagen
Landwirtschaftsflächen	6	Obst-, Reb- und Gartenbauflächen	11	Obstbauflächen
			12	Rebbauflächen
			13	Gartenbauflächen
	7	Ackerland	14	Ackerland
	8	Naturwiesen, Heimweiden	15	Naturwiesen
			16	Heimweiden
	9	Alpwirtschaftsflächen	17	Alpwiesen
			18	Alp- und Juraweiden
Bestockte Flächen	10	Wald (ohne Gebüschwald)	19	Geschlossener Wald
			20	Aufgelöster Wald
	11	Gebüschwald	21	Gebüschwald
	12	Gehölze	22	Gehölze
Unproduktive Flächen	13	Stehende Gewässer	23	Seen
	14	Fließgewässer	24	Fließgewässer
	15	Unproduktive Vegetation	25	Unproduktive Vegetation
	16	Vegetationslose Flächen	26	Vegetationslose Flächen
	17	Gletscher, Firn	27	Gletscher, Firn

Abb. 8: Klassen der Standardnomenklatur 2004

4 Revision der Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97

4.1 Notwendigkeit, Ausmass und Bezeichnung

Durch die Einführung der klar getrennten Interpretation und Erfassung von Bodenbedeckung und Bodennutzung zusammen mit der im vorgängigen Kapitel präsentierten, grundlegend neu konzipierten und durch die Matrixkombination von Bedeckungs- und Nutzungscode wesentlich differenzierteren Nomenklatur 2004 ist eine Überarbeitung und Anpassung der Ergebnisse der Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97 unabdingbar, sofern eine vollständig konsistente Zeitreihe mit problemlos vergleichbaren Angaben angestrebt wird. Nebst den nomenklaturbedingten Änderungen werden durch die Revision natürlich auch weitere Verbesserungen und Korrekturen vorgenommen, sofern frühere Fehlinterpretationen, ungenügende geometrische Lagegenauigkeit der Stichprobenpunkte oder andere wichtige Gründe festgestellt werden. Trotzdem kann davon ausgegangen werden, dass die Revision höchstens fünf Prozent aller Stichprobenpunkte betrifft.

Bei kleinräumigen oder detaillierten Auswertungen könnte die Analyse des Nutzungswandels ohne Berücksichtigung der Revision allerdings zu Fehlschlüssen führen. Deshalb sollten Zeitvergleiche nur mit den revidierten Datensätzen gemacht werden. Bei der Veröffentlichung von Ergebnissen, welche aus revidierten Daten abgeleitet worden sind, ist diesem Sachverhalt mit einem hoch- oder beigestellten «r» und dem Quellenvermerk «Arealstatistik 1979/85 (revidierte Daten)» bzw. «Arealstatistik 1992/97 (revidierte Daten)» (oder abgekürzt «AS85R» bzw. «AS97R») Rechnung zu tragen.

4.2 Die Vergleichbarkeit der drei Zeitstände

Bei der Konzeption der letzten drei Erhebungen der Arealstatistik wurde eine flächen-deckend homogene Nachführungsperiode von zwölf Jahren angestrebt. Da jede Luftbildbefliegung von zahlreichen Faktoren und Bedingungen abhängt (allen voran das Wetter, aber auch Verfügbarkeit von Flugzeug und technischer Infrastruktur, Flugbewilligungen usw.), kann ein auf Jahre hinaus konzipierter Flugplan mit theoretischen Intervallen von sechs Jahren nicht immer strikt eingehalten werden. Im Fall der Arealstatistik zeigt sich beispielsweise, dass einzelne Blätter der Landeskarte 1:25'000 doppelte Befliegungsintervalle von 10 bis 13 Jahren zwischen der Ersterhebung 1979/85 und der Nachführung 1992/97 aufweisen. Durch die grundlegende Überarbeitung der Flugplanung nach Jahresblöcken durch das Bundesamt für Landestopografie zwischen den Flugperioden 1992/97 und 2004/05 (Kap. 2.3) wurde die Idee jeweils identischer Zeitabstände zwischen den Erhebungen zusätzlich beeinträchtigt. So zeigt Abb. 9, dass die Intervalle zwischen der Arealstatistik 1992/97 und der aktuellsten Erhebung 2004/09 je nach Region zwischen 10 und 15 Jahren betragen.

Die Grenzen zwischen den unterschiedlichen Zeitabständen liegen an den Blattschnitten der Landeskarte und also innerhalb der Auswerteeinheiten (Gemeinde, Bezirk, Kanton), was eine Umrechnung auf jährliche Änderungswerte wesentlich erschwert. Nachdem im Zeitvergleich der Erhebungen 1979/85 noch der Kanton Uri speziell ungünstige Verhältnisse und somit heterogene Flugjahre (zwischen 1980 bis 1985 sowie 1993 bis 1997) aufwies, sind es diesmal die Kantone Bern, Luzern, Tessin und Waadt, deren kantonale Daten jeweils vier unterschiedliche Perioden aufweisen.

Abb. 10 versucht, die zeitlichen Intervalle zwischen allen drei Erhebungen in Kombination darzustellen. Auch hier kommen die unterschiedlichen Verhältnisse in den bereits genannten Kantonen, aber auch in den Kantonen Graubünden, St. Gallen und Wallis deutlich zu Ausdruck.

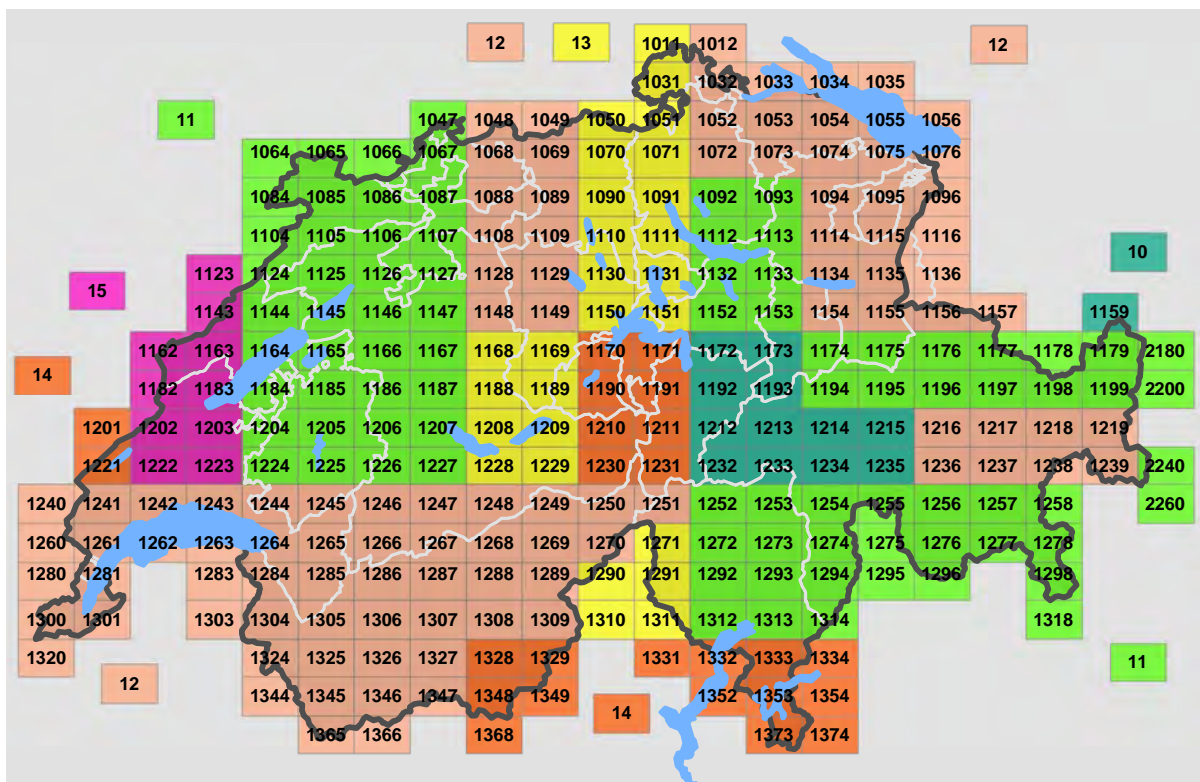


Abb. 9: Zeitintervall zwischen den Luftbildern der Arealstatistiken 1992/97 und 2004/09

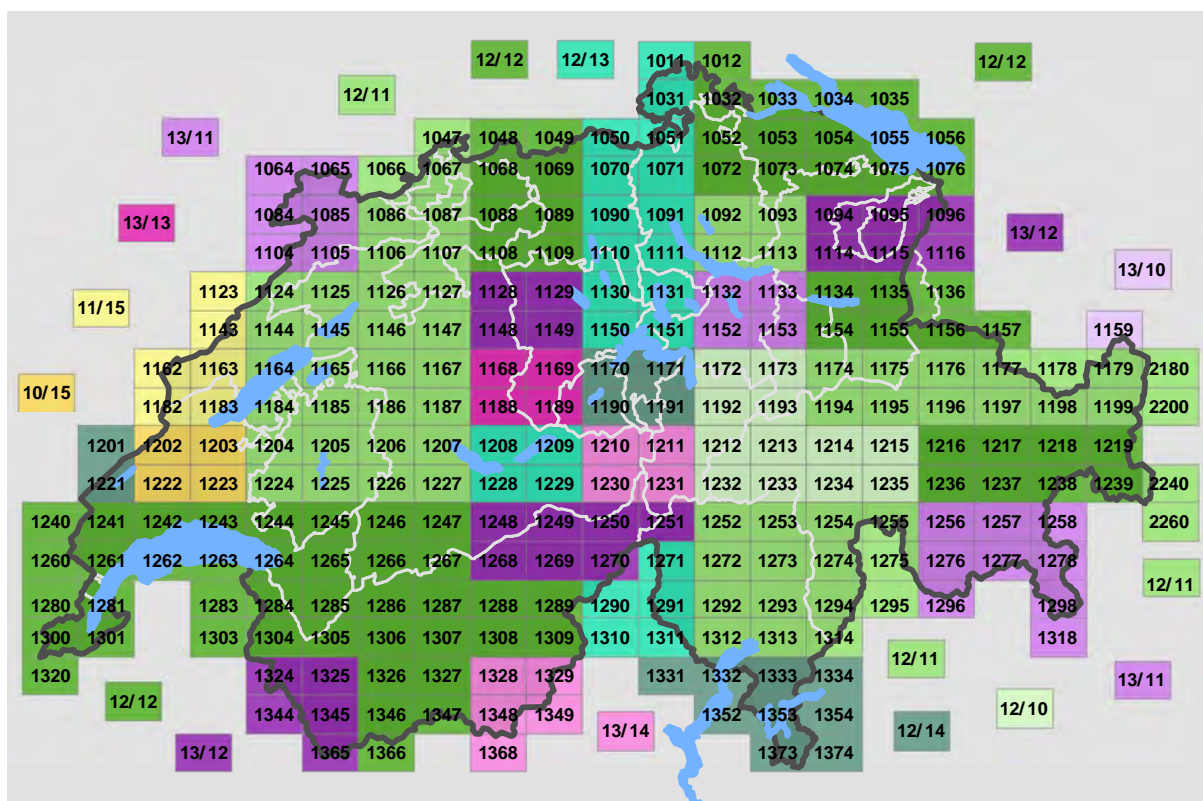


Abb. 10: Regional unterschiedliche Zeitabstände zwischen den Erhebungsgrundlagen der Arealstatistiken 1979/85, 1992/97 und 2004/09

Die Farben kennzeichnen Gebiete identischer Zeitintervalle, wobei die ausserhalb der Landesgrenzen der Schweiz positionierten Rechtecke die Anzahl der Jahre zwischen Erst- und Zweit-, bzw. zwischen Zweit- und Dritterhebung enthalten (12/14 bedeutet z.B., dass zwischen den Datengrundlagen der Arealstatistik 1979/85 und 1992/97 12 Jahre, zwischen jenen der Arealstatistik 1992/97 und 2004/09 aber 14 Jahre liegen)

Die nachstehende Tabelle (Abb. 11) vermittelt eine Übersicht über die Kantone der Schweiz und die für alle drei Erhebungen auf deren Gebiet verwendeten Luftbildjahrgänge sowie die sich daraus ergebenden Intervalle zwischen den Erhebungsperioden. Es ist allerdings anzumerken, dass es sich bei den Darstellungen der Abbildungen 1, 2, 4, 7, 8 und 9 immer um «idealtypische» Angaben, d.h. um die Soll- oder Mehrheitswerte pro Kartenblatt handelt. Hin und wieder kommen durchaus einzelne von diesen Daten abweichende Fluglinien vor, welche die tatsächliche Verteilung der relevanten Luftbildjahrgänge und Erhebungsintervalle noch weit komplexer machen. Ausserdem verlaufen die Grenzen der Luftbildabdeckungen der geflogenen Linien natürlich nie exakt entlang der Kartengrenzen, sondern es treten grössere oder kleinere Überlappungen auf, wodurch die Verwendung der einen oder anderen Fluglinie oft durch den Zufall mit beeinflusst wird. Durch die Angabe des tatsächlich für die Interpretation verwendeten Luftbildjahrgangs gewährleisten die Geodaten von GEOSTAT aber in jedem Fall eine punktgenaue, zuverlässige Identifizierung des zeitlichen Bezugs jedes interpretierten Stichprobenpunkts.

Das Vorhandensein mehrerer Zustandsaufnahmen der Bodennutzung ermöglicht die Analyse von Veränderungen zwischen den Erhebungsperioden, welche sowohl in tabellarischer, als auch in kartografischer Form ausgewiesen werden können. Die tatsächlichen Änderungen der Bodennutzung betreffen gut 5% aller Stichprobenpunkte. Mit zunehmendem Aggregationsgrad sinkt die Änderungsquote, da eine zunehmende Zahl der Änderungen innerhalb der zusammengefassten Merkmale selber stattfindet. Dazu hängt das Ausmass der Veränderungen in hohem Grad von der Nutzungsart und vom Bezugsraum ab.

Kanton (BFS-Nr. und Name)		Flugjahre der verwendeten Luftbilder			Zeitintervall (Jahre) zwischen	
		Arealstatistik 1979/85	Arealstatistik 1992/97	Arealstatistik 2004/09	Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97	Arealstatistiken 1992/97 und 2004/09
1	Zürich	1982, 1983, 1984	1994, 1996	2007, 2008	12, 13	11, 12, 13
2	Bern	1980, 1981, 1982	1992, 1993, 1994	2004, 2005, 2006, 2007	12, 13	11, 12, 13, 14
3	Luzern	1980, 1981, 1982	1993, 1994	2006, 2007	12, 13	12, 13, 14
4	Uri	1980, 1981, 1985	1993, 1994, 1997	2006, 2007	12, 13	10, 12, 14
5	Schwyz	1982, 1983, 1985	1994, 1996, 1997	2007	12, 13	10, 11, 13
6	Obwalden	1980, 1981	1993	2006, 2007	12, 13	13, 14
7	Nidwalden	1980, 1981	1993	2007	12, 13	14
8	Glarus	1983, 1984, 1985	1996, 1997	2007, 2008	12, 13	10, 11, 12
9	Zug	1982, 1984	1994, 1996	2007	12, 13	11, 13
10	Fribourg	1980, 1981	1992, 1993	2004, 2005	12	11, 12
11	Solothurn	1982	1994	2005, 2006	12	11, 12
12	Basel-Stadt	1982	1994	2005	12	11
13	Basel-Landschaft	1982	1994	2005, 2006	12	11, 12
14	Schaffhausen	1982, 1984	1994, 1996	2007, 2008	12	12, 13
15	Appenzell Ausserrhoden	1983, 1984	1996	2008	12, 13	12
16	Appenzell Innerrhoden	1983	1996	2008	13	12
17	St. Gallen	1983, 1984, 1985	1996, 1997	2007, 2008	12, 13	11, 12
18	Graubünden	1983, 1984, 1985	1995, 1996, 1997, 1998	2006, 2007, 2008, 2009	12, 13	10, 11, 12
19	Aargau	1982	1994	2006, 2007	12	12, 13
20	Thurgau	1984	1996	2007, 2008	12	11, 12
21	Ticino	1981, 1983, 1985	1993, 1994, 1995, 1997	2006, 2007, 2009	12, 13	10, 11, 12, 13, 14
22	Vaud	1979, 1980, 1981	1990, 1991, 1992, 1993	2004, 2005	10, 11, 12	11, 12, 14, 15
23	Valais	1980, 1981, 1982, 1983	1992, 1993, 1995	2004, 2005, 2007, 2009	12, 13	11, 12, 13, 14
24	Neuchâtel	1979, 1981, 1982	1990, 1993, 1994	2004, 2005	11, 12	11, 15
25	Genève	1980	1992	2004	12	12
26	Jura	1981, 1982	1994	2005	12, 13	11

Abb. 11: Aufnahmejahre der Luftbilder und Zeitintervalle zwischen den Erhebungen der Arealstatistik

Grossräumig ist eine Abnahme der Landwirtschaftsflächen zugunsten der Siedlungsflächen und, in geringerem Ausmass, des Waldes zu beobachten. Kleinräumig lassen sich aber auch gegenläufige Tendenzen feststellen. So sind selbst Gemeinden mit einer negativen Siedlungsentwicklung (Abnahme der Siedlungsflächen) durchaus nichts Aussergewöhnliches, vor allem dann nicht, wenn sich diese während der Ersterhebung im Bereiche von Grossbaustellen (Autobahnen) oder Abbaugebieten befunden haben, welche danach wieder rekultiviert worden sind.

5 Auswertung und Diffusion der Daten

Die Datenauswertung der Arealstatistiken erfolgte im GIS von GEOSTAT. Hier können die geografisch definierten Bodennutzungscode mit beliebigen, digitalisierten Perimetern (z.B. administrative Einheiten, Jagdreviere, Koordinatenausschnitte) verknüpft und kombiniert mit anderen raumbezogenen Daten (Höhenlage, Bevölkerung, Bauzonen) ausgewertet werden.

Aus erhebungsmethodischen Gründen sind der Aussagekraft und Weiterverwendung der Resultate jedoch gewisse Schranken gesetzt. Die Stichprobenmethode beinhaltet, insbesondere für kleine Räume, einen nicht vernachlässigbaren theoretischen Fehler (je kleiner die Fläche, desto grösser der Fehler!). Die Genauigkeit hängt insbesondere von der Anzahl der Stichprobenpunkte und dem Typ der Nutzungsart (linienförmig, gross-, kleinflächig) ab (Kap 6).

Die Luftbildauswertung hat ausserdem zur Folge, dass nur Nutzungen ausgewiesen werden können, die auf dem Luftbild erkennbar sind. Statistische Aussagen über schlecht erkennbare Nutzungen (z.B. die Gebäudenutzung) sind daher mit Vorsicht zu betrachten. Die unterschiedlichen Erhebungsmethoden führen ferner dazu, dass die mit der Methode der stichprobenweisen Luftbildinterpretation erhobenen moderneren Arealstatistiken nicht direkt mit der Arealstatistik 1972 (dominante Nutzung in der Hektare) oder anderen früheren Erhebungen vergleichbar sind. Von entsprechenden Zeitreihen sowie von Aussagen über Nutzungsänderungen muss deshalb abgeraten werden.

Für die systematische Auswertung von Gemeinde-, Bezirks- und Kantonsresultaten wurde eine Standardaggregation mit 17 Klassen (Abb. 8) verwendet. Während sich diese mit Einschränkungen auch für kleinräumige Untersuchungen eignet, so ist die Differenzierung in 27 Klassen nur für grössere Räume (Bezirke, Region) zu empfehlen. In den Kapiteln 7–10 sind für jede Klasse dieser Aggregationen die Definition sowie die wichtigsten Abgrenzungskriterien aufgelistet.

6 Datenqualität und statistische Signifikanz

Die Stichprobenmethode hat gegenüber der flächenscharfen Abgrenzung der Nutzungen im Luftbild den Vorteil, dass sie wirtschaftlicher ist und schneller zu brauchbaren Resultaten führt. Ihr Nachteil besteht allerdings darin, dass die erzielten Ergebnisse für kleine Räume und kleinflächige Nutzungen relativ ungenau sind und die kartografische Darstellung nur beschränkt sinnvoll ist. Die Datenqualität und die Stichprobentheorie wurden in verschiedenen Publikationen zur Arealstatistik 1979/85 erläutert. An dieser Stelle sollen deshalb nur qualitative Überlegungen folgen. Stark vereinfacht und zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Fehler einer Punktstichprobenerhebung im Wesentlichen von zwei Faktoren abhängig ist, nämlich von der Häufigkeit einer bestimmten Nutzungsart einerseits und von deren Form, Grösse und Verteilung andererseits:

- Der *Schätzfehler* ist umso kleiner, je häufiger ein Stichprobenpunkt auf ein Merkmal – in unserem Falle auf eine Bodennutzungsart – trifft. Höhere Genauigkeit erfordert demnach grössere Erhebungsräume, eine kleinere Zahl der erhobenen Merkmale (Zusammenfassung der Kategorien) oder ein dichteres Stichprobennetz.

- Der *Stichprobenfehler* ist umso kleiner, je grösser die zusammenhängende Fläche der erhobenen Bodennutzungsart im Verhältnis zur Fläche ist, die durch einen Stichprobenpunkt repräsentiert wird (z.B. bei grossen Wäldern, Seen usw.). Hier findet der Stichprobenprozess nur in der Randzone statt, während im Innern ein einfacher Zählprozess ohne Fehleranteil durchgeführt wird. Umgekehrt sinkt die Genauigkeit bei stark streuenden, kleinflächigen Nutzungen (z.B. Einfamilienhäuser).

Die Kenntnis dieser Sachverhalte ist für die Beurteilung der Ergebnisse der verschiedenen Datensätze der Arealstatistik, insbesondere für kleinräumige Analysen und seltene, kleinflächige Nutzungsformen, unerlässlich. Noch grösseres Gewicht erhält deren Berücksichtigung bei den Angaben zum Bodennutzungswandel, das heisst beim Vergleich mehrerer Zeitstände. Im permanenten Stichprobenverfahren ist der Fehler der Änderungswerte nicht mehr von der Grundgesamtheit einer Nutzungsart, sondern direkt von der Anzahl der Stichprobenpunkte abhängig, welche eine Veränderung aufweisen. Da die Veränderungen nur einen Bruchteil der Zustandswerte ausmachen, weisen Änderungswerte deshalb einen massiv grösseren Stichprobenfehler auf als die Zustandswerte. Dies bedeutet für die Präsentation:

- Bei gleichem räumlichen Auswertenniveau muss die Veränderung stärker aggregiert dargestellt werden als der Zustand.
- Dasselbe Aggregationsniveau muss für die Analyse der Veränderung auf grössere Räume angewandt werden als bei der Beschreibung des Zustandes.

Auch wenn eine Grosszahl statistisch nicht signifikanter, zu kleiner Werte durch Reduktion des Nutzungsspektrums ausgemerzt werden kann, so werden solche Werte, in Abhängigkeit vom betrachteten Merkmal, dessen räumlicher Verteilung und vom Grössenspektrum der ausgewerteten Raumeinheiten nie gänzlich zu vermeiden sein. Gerade auf Gemeindestufe und besonders für kleine Gemeinden ergibt diese Entwicklung eine grosse Zahl kleiner, wenig signifikanter Werte, oder es wird überhaupt keine Veränderung ausgewiesen. Dies bedeutet aber nicht, dass tatsächlich keine Veränderung stattgefunden hat, sondern dass keine Änderungen an den Stichprobenpunkten angetroffen wurden und sich die Zu- oder Abnahme innerhalb des Fehlerbereiches bewegt, oder aber sich entgegengesetzte Prozesse gegenseitig ausgeglichen haben.

Die 27 standardisierten Klassen

7 Siedlungsflächen

Den Siedlungsflächen werden alle Flächen zugeordnet, die vorwiegend durch Arbeiten, Wohnen, Erholung und Verkehr geprägt sind. Die Siedlungsflächen decken sich nicht mit den Bauzonen und können sowohl innerhalb als auch ausserhalb dieser Zonen liegen. Sie entsprechen auch nicht dem Begriff des «überbauten Gebietes» (Arealstatistik 1972), welches auch landwirtschaftlich genutzte Flächen, nicht aber Verbindungsstrassen oder Gebäude im Streusiedlungsbereich enthält. Die Zuordnung zu den Siedlungsflächen erfolgt in erster Linie nach der Funktion, nicht nach der Bodenbedeckung.

Bei überlagerten Nutzungen haben die Siedlungsflächen Priorität. Das hat zur Folge, dass auch bestockte Flächen (Parkwälder, Alleen), para-landwirtschaftliche Nutzungen (Gemüse, Obst oder Reben im Gebäudeumschwung) oder unproduktive Flächen (Biotope, Teiche) in den Siedlungsflächen enthalten sind, was gleichzeitig bedeutet, dass die Siedlungsflächen ein weit grösseres Areal abdecken, als dies die ausschliesslich versiegelten und «betonierten» Flächen tun.

7.1 Industrie- und Gewerbeareal

Im Industrie- und Gewerbeareal sind Grundflächen und Umschwung von Bauten mit industrieller oder gewerblicher Nutzung enthalten, sofern eine solche Nutzung aufgrund der Gebäudegrösse und der Ausgestaltung des umliegenden Areals im Luftbild erkannt oder aus Zusatzinformationen abgeleitet werden kann. Neben den eigentlichen industriellen Produktionsstätten gehören auch Lagerhallen und -plätze, Verteilzentren, teilweise militärische Bauten (Armeemotorfahrzeugparks, Zeughäuser), Sägereien, Schreinerereien, Baufirmen, Autofriedhöfe und Abstellplätze von Autoimportfirmen oder Güterumschlagplätze zum Industrie- und Gewerbeareal. Der Umschwung schliesst auch Silos, Öltanks, Förderanlagen und elektrische Installationen, Rasenflächen, Ziergärten, Parkplätze, Wege, Zufahrten und Industriegeleise sowie Bestockungen, Gebüsch und Sträucher innerhalb des Areals mit ein.

7.2 Wohnareal

Im Wohnareal sind Grundflächen und Umschwung von Wohngebäuden enthalten, sofern eine solche Nutzung aufgrund der Gebäudegrösse und der Ausgestaltung des umliegenden Areals im Luftbild erkannt oder aus Zusatzinformationen abgeleitet werden kann. Der Gebäudeumschwung entspricht dem zu den aufgeführten Gebäuden gehörenden Areal, in der Regel den Parzellen, auf welchen die Bauten stehen. Er beinhaltet Rasenflächen, Haus- und Ziergärten, Vorplätze, Innenhöfe, Autoabstellplätze, Wege und Zufahrten, aber auch Bestockungen, Gebüsch und Sträucher, Obst und Reben innerhalb des Geländes. Die Grösse des Hausumschwunges kann im Einzelfall stark variieren. Kleine Vorhöfe in Städten gehören ebenso dazu wie Parkanlagen von Villen und privaten Schlössern.

7.3 Öffentliches Gebäudeareal

Das öffentliche Gebäudeareal umfasst hauptsächlich unbewohnte öffentliche Gebäude und deren Umschwung ausserhalb der besonderen Siedlungsflächen sowie der Erholungs- und Grünanlagen wie Verwaltungsgebäude, Schulhäuser, Kindergärten, Kirchen, Spitäler, Heime, Anstalten, Gefängnisse und Kasernen usw. Der Gebäudeumschwung entspricht dem zu den aufgeführten Gebäuden gehörenden Areal, in der Regel den Parzellen, auf welchen die Bauten stehen. Er beinhaltet Rasenflächen, Gärten, Vorplätze,

Innenhöfe, Autoabstellplätze, Wege und Zufahrten, aber auch Bestockungen, Gebüsch und Sträucher, Obst und Reben innerhalb des Geländes.

7.4 *Landwirtschaftliches Gebäudeareal*

Das landwirtschaftliche Gebäudeareal umfasst landwirtschaftliche Gebäude und deren Umschwung wie Bauernhäuser, Wohnhäuser, Ökonomiebauten, Feldställe, Alpställe und -hütten, Scheunen, Schuppen oder Speicher. Dazu gehören Flächen, die einem landwirtschaftlichen Gebäude zugeordnet werden können wie Ein- und Zufahrten, befestigte Hausplätze, Bauerngärten, Hühnerhöfe, Futter- und Jauchesilos.

7.5 *Nicht spezifiziertes Gebäudeareal*

Das nicht spezifizierte Gebäudeareal umfasst Gebäude mit Mischnutzung, mit unbekannter Nutzung oder Bauten, die dem Dienstleistungssektor zugeordnet werden können wie Bürogebäude, Banken, Restaurants, Hotels, Verkaufsläden oder Warenhäuser. Der ebenfalls inbegriffene Gebäudeumschwung entspricht dem zu den aufgeführten Gebäuden gehörenden Areal, in der Regel den Parzellen, auf welchen die Bauten stehen. Er beinhaltet Rasenflächen, Gärten, Vorplätze, Innenhöfe, Autoabstellplätze, Wege und Zufahrten, aber auch Bestockungen, Gebüsch und Sträucher, Obst und Reben innerhalb des Geländes.

7.6 *Strassenareal*

Das Strassenareal enthält die vom rollenden und ruhenden Fahrzeugverkehr beanspruchten Flächen. Dazu gehören Autobahnen einschliesslich des Autobahngrüns, Parkplätze mit mehr als 20 Parkfeldern sowie Strassen, Wege und das Strassengrün. Der Strassenfläche werden die Strassen und Wege ab 5. Klasse der Landeskartensignatur zugeordnet, unabhängig davon, ob sich diese innerhalb oder ausserhalb von Ortschaften befinden. Nicht zum Strassenareal zählen hingegen die Waldstrassen unter 6 m Breite (4. und 5. Klasse der Landeskarte) sowie Zufahrten und Parkplätze innerhalb des Gebäude- und Industrieareals. In der Kategorie Strassengrün befinden sich alle vorwiegend vom Verkehr beanspruchten oder verursachten Rest- oder Steiflächen ohne landwirtschaftliche Nutzung, wie Verkehrsinseln, Böschungen oder Grünstreifen zwischen Verbindungsstrassen und Waldrand.

7.7 *Bahnareal*

Das Bahnareal besteht aus dem Bahnareal und dem Bahngrün. Zum Bahnareal werden Geleiseanlagen, überdachte Perrons und Güterumschlagplätze im Bereich von Bahnstationen, aber auch Schienen und Schotterbett von Normalspur-, Schmalspur-, Zahnrad- und Standseilbahnen sowie Bahnhofgebäude und -vorplätze gezählt. Enthalten sind auch Bahnstrecken im Wald, nicht jedoch Bahngeleise in Industriearealen. In der Kategorie Bahngrün werden die durch den Bahnverkehr beanspruchten oder verursachten Rest- oder Steiflächen ohne landwirtschaftliche Nutzung, wie Böschungen oder Grünstreifen zwischen Bahnstrecken und Wald erfasst.

7.8 *Flugplatzareal*

Das Flugplatzareal besteht aus den zivilen und militärischen Flugplätzen und Graspisten und beinhaltet neben den eigentlichen Start- und Landepisten auch Rollbahnen und Grünflächen ohne landwirtschaftliche Nutzung.

7.9 *Besondere Siedlungsflächen*

Die besonderen Siedlungsflächen umfassen Areale und Gebäude von Ver- und Entsorgungsanlagen, Abbau- und Deponieflächen, Baustellen und Ruinen. Dazu gehören Energieversorgungsanlagen wie Staudämme, künstliche Ausgleichsbecken, Druckleitungen, Tanklager, elektrische Verteilerstationen, Telekommunikationsanlagen sowie Anlagen der Wasserversorgung, Abwasserreinigung, Kehrichtverbrennung oder Kompostierung. In den Abbau- und Deponieflächen sind Steinbrüche, Kieswerke, genutzte Torfstiche sowie Kehricht-, Sondermüll- und Bauschuttdeponien enthalten. Mit den Baustellen werden die zum Zeitpunkt der Luftbildaufnahme im Bau befindlichen Hoch- und Tiefbauten erfasst. Diese können im Bereich von Grossprojekten (Nationalstrassen, Tunnelbau, Golfplätze) flächenhaft auftreten.

7.10 *Erholungs- und Grünanlagen*

Die Erholungs- und Grünanlagen setzen sich aus den Sportanlagen, Golfplätzen, Campingplätzen, Schrebergärten, Friedhöfen und öffentlichen Parkanlagen und den zugehörigen Gebäuden zusammen. Im Vordergrund steht dabei der Begriff der Anlage, eine durch den Menschen gestaltete und angelegte Fläche. Deshalb sind etwa stark frequentierte Erholungsgebiete oder Skipisten (meist landwirtschaftlich genutzt) ausgenommen. Zu den Sportanlagen gehören u.a. Sportstadien, Leichtathletikanlagen, Fussballfelder, Tennisplätze, Reitsportanlagen, Badeanstalten und Strandbäder sowie Sportanlagen bei Schulhäusern. Unter die öffentlichen Parkanlagen fallen auch botanische und zoologische Gärten, Uferpromenaden, Hafenmauern, begehbare Stadtmauern, Kinderspielplätze sowie parkähnliche, öffentlich zugängliche Anlagen bei Schulen. Ausgeschlossen sind hingegen die der Allgemeinheit vorenthaltenen Parks von Villen, Hotels und nicht öffentlich zugänglichen Schlössern.

8 Landwirtschaftsflächen

Die Landwirtschaftsflächen umfassen das Kulturland des Dauersiedlungsgebietes und die alpwirtschaftlich genutzten Flächen. Sie decken das gesamte landwirtschaftliche Nutzungsspektrum von den Intensivkulturen bis hin zu den extensiv genutzten Kleinviehweiden und Wildheuplanggen ab und enthalten auch brachliegende Flächen, sofern diese nicht bestockt oder völlig mit Gebüsch überwachsen sind. Nicht zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen gehören Strassen, Wege, landwirtschaftliche Gebäude und deren Umschwung sowie Feldgehölze und Bestockungen auf Kulturland (Wytweiden, Weidwälder).

8.1 *Rebbauf Flächen*

Die Rebbauf Flächen beinhalten alle ausschliesslich für den Weinbau genutzten Flächen. Die Rebbauf Flächen liegen überwiegend in Süd- und Südostexposition und in Hanglagen mit 10 bis 35% Neigung.

8.2 *Obstbauf Flächen*

Die Obstbauf Flächen beinhalten die vorwiegend dem Obstanbau dienenden landwirtschaftlichen Produktionsflächen. Sie setzen sich aus den Obstanlagen (Niederstammkulturen) und dem Feldobst (Hochstammanlagen in geordneter oder verstreuter Anbauweise) zusammen. Während bei den ersteren die eingezäunte Fläche massgebend ist, ist beim Feldobst die durch mindestens drei Bäume im Abstand von weniger als 25 m eingeschlossene Fläche das entscheidende Kriterium. Obstbäume im Gebäudeumschwung wurden dagegen der entsprechenden Siedlungskategorie zugeordnet. Die Obstbauf Flächen befinden sich meist am Siedlungsrand oder in der Nähe von landwirtschaftlichen Anwesen.

8.3 *Gartenbauf Flächen*

Die Gartenbauf Flächen umfassen die dauernd für den Erwerbsgartenbau genutzten Flächen. Darunter fallen die Produktionsflächen für Gemüse, Gemüsesetzlinge, Schnittblumen, Zierstauden und Topfpflanzen im Freien, in Gewächshäusern oder unter Folientunnels. Dazu kommen die mehrjährigen Beerenkulturen, die Baum- und Rebschulen, Christbaumkulturen, ausserhalb des Waldes liegende Pflanzgärten von Forstbetrieben sowie Landschaftsgärtnereien. Nicht enthalten sind dagegen Pflanzgärten im Wald, Haus- und Schrebergärten und der landwirtschaftliche Feldgemüsebau.

8.4 *Ackerland*

Im Ackerland sind die Anbauflächen für Mais, Getreide, Kartoffeln, Rüben, Raps und Feldgemüse, aber auch Kunstwiesen, Futtergetreide und Futterpflanzen wie Rübsen, Klee usw. mit Ausnahme der Spezialkulturen (Obstbau, Rebbau, Gartenbau) enthalten. In der Regel handelt es sich dabei um die in einer Fruchtfolge stehenden Ackerflächen und Kunstwiesen, die eine minimale Fläche von 625 m² aufweisen.

8.5 *Naturwiesen*

Mit Naturwiesen wird das nicht in einer Fruchtfolge stehende Dauergrünland im ganzjährig besiedelten Gebiet mit mindestens einer jährlichen Schnittnutzung zur Futtergewinnung bezeichnet.

8.6 *Heimweiden*

Als Heimweiden werden die von Ganzjahresbetrieben mit betriebseigenem Vieh bestossenen Weideflächen im Bereich der Dauersiedlungszone bezeichnet. Oft handelt es sich dabei um Rest- oder Steiflächen innerhalb des Wies- und Ackerlandes. Sie können sowohl durch Rindvieh, als auch durch Pferde, Schafe, Ziegen oder Damhirsche genutzt sein. In den Heimweiden ist auch ein kleiner Anteil an verbuschten Wiesen und Weiden mit Brachlandaspekt enthalten. Dagegen fehlen mit Obstbäumen, Feldgehölzen oder Baumgruppen bestockte Weideflächen. Als Grundlage für die Abgrenzung der Heimweiden gegenüber den Alp- und Juraweiden dienten die land- und alpwirtschaftlichen Produktionskataster des Bundesamtes für Landwirtschaft. Die Erkennbarkeit der Weide Merkmale im Luftbild ist abhängig vom Zeitpunkt der Aufnahmen, vom Zustand der Vegetation, von der Geländeform, der Topographie und der Bodenbeschaffenheit. Die ausgewiesene Heimweidefläche dürfte aus diesem Grunde in der Regel zu klein ausfallen.

8.7 *Alpwiesen*

Die unter dem Überbegriff Alpwiesen zusammengefassten Maiensässe, Heualpen und Bergwiesen beinhalten das abseits der Dauersiedlungen liegende Wiesland der Maiensäss- und Alpstufe, auf welchem neben einer allfälligen Weidenutzung Dürrfutter gewonnen wird. Je nach Klima und Standort bewegt sich die Häufigkeit der Schnittnutzung zwischen zweimal jährlich und einmal alle drei Jahre. Die Übergänge zu den Alp- und Juraweiden sind meist fließend, im Bereich der Hochtäler auch diejenigen zum Wies- und Ackerland.

8.8 *Alp- und Juraweiden*

In den Alp- und Juraweiden sind diejenigen Weideflächen enthalten, die durch saisonale Weidebetriebe (Alpen) oder durch Ganzjahresbetriebe mit saisonal bedeutend grösserem Viehbestand (Jura, Voralpen) bewirtschaftet werden. Darunter fallen die Rindvieh- und Schmalviehalpen sowie die heute kaum mehr genutzten Wildheuplanggen. Der maximale Grad der Einschränkung durch Verbuschung, Fels oder Geröll kann bis zu 80% betragen. Für die Abgrenzung der alpwirtschaftlichen Nutzflächen gegenüber den Heimweiden und den Flächen mit unproduktiver Vegetation wurden zum Erhebungszeitpunkt der Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97 auch die land- und alpwirtschaftlichen Produktionskataster des Bundesamtes für Landwirtschaft konsultiert. Die Ausscheidung der Weidegebiete erfolgte aber nicht, wie in früheren Erhebungen, grossflächig. Bedingt durch die Stichprobenmethode fand eine innere Bereinigung statt, indem unzugängliche Bachtobel, Steilhänge, Felspartien, Geröllhalden (Anteil Felsen, Steine > 80%) und verbuschte Partien (Verbuschungsgrad > 80%) innerhalb der Alpweiden den vegetationslosen Flächen bzw. der unproduktiven Vegetation zugeordnet wurden. Die Übergänge zwischen bestockten, unproduktiven und landwirtschaftlich genutzten Flächen sind durch die starke und kleinflächige Nutzungsdurchmischung dieser Gebiete meist fließend.

9 Bestockte Flächen

Als bestockte Flächen (Wald und Gehölze) werden alle mit Waldbäumen oder Gebüschwald bildenden Straucharten bedeckten Flächen bezeichnet. Eine Ausnahme bilden Bestockungen auf Flächen mit Siedlungsfunktion (Parkanlagen, Alleen, Gebäudeumschlingung, Verkehrsgrün), wo die entsprechende Siedlungskategorie Priorität hat. Die Abgrenzung des Waldes gegenüber dem Nichtwald erfolgte in Anlehnung an die Kriterien des schweizerischen Landesforstinventars.

9.1 Geschlossener Wald

Die Nutzungsart geschlossener Wald umfasst geschlossene Baumbestände mit einer Mindestbreite von 25 m, einem Deckungsgrad von mehr als 60% und einer minimalen Oberhöhe von 3 m. Dazu gehören auch Waldstrassen und Fließgewässer, die weniger als 6 m breit sind sowie vorübergehend unbestockte Flächen, wie Aufforstungen, Verjüngungen, Holzschläge und Waldschadenflächen, sofern die in der unmittelbaren Umgebung liegenden Waldflächen den Minimalanforderungen bezüglich Breite, Dichte und Höhe genügen.

9.2 Aufgelöster Wald

Zum aufgelösten Wald gehören Bestockungen mit einer Mindestbreite von 50 m, einem Deckungsgrad zwischen 20 und 60% und einer minimalen Oberhöhe von 3 m. Die Zuordnung erfolgt unabhängig davon, ob zusätzlich eine landwirtschaftliche Nutzung stattfindet oder nicht. Darin sind ebenfalls Waldstrassen 4. und 5. Klasse und Fließgewässer, die weniger als 6 m breit sind sowie vorübergehend unbestockte Flächen (Aufforstungen, Holzschläge, Waldschäden) enthalten, wenn die umliegenden Waldflächen den geforderten Kriterien entsprechen.

9.3 Gebüschwald

Der Gebüschwald wird zur Hauptsache aus den Straucharten Alpenerle (*Alnus viridis*), Legföhre (*Pinus mugo*) und Hasel (*Corylus avellana*) gebildet. Er muss die Mindestanforderungen von 25 m Breite und 60% Deckungsgrad, nicht aber in jedem Falle (Alpenerle, Legföhre) die Voraussetzung einer Mindesthöhe von 3 m erfüllen. Gebüschwald kommt nur im Alpenraum vor und ist vor allem in Nordlagen im Bereich der Waldgrenze verbreitet.

9.4 Gehölze

Als Gehölze werden alle Bestockungen auf Landwirtschaftsflächen und auf unproduktiven Flächen bezeichnet, welche die Mindestanforderungen für die vorangehenden drei Waldformationen nicht erfüllen. Sie erreichen 3 m Höhe, sind aber weniger als 25 m breit (mit beliebigem Deckungsgrad), 25–50 m breit (mit einem Deckungsgrad zwischen 20 und 60%) oder breiter als 25 m (mit einem Deckungsgrad unter 20%). Je nach Region ändert der vorherrschende Gehölztyp. Während im Mittelland vor allem Hecken und auslaufende Waldecken auftreten, sind im Alpenraum vorwiegend Baumgruppen oder stark aufgelöste Bestände anzutreffen.

10 Unproduktive Flächen

Die unproduktiven Flächen enthalten alle unbestockten Flächen, die aufgrund der klimatischen und topographischen Lage landwirtschaftlich nicht nutzbar sind (Gewässer, unproduktive Vegetation, vegetationslose Flächen). Der Begriff «unproduktive Flächen» ist insofern zu relativieren, als auf solchen Flächen durchaus auch Nutzungen wie Tourismus, Sport, Energiegewinnung oder Fischerei möglich sind, während andererseits auch Teile der bestockten Flächen mit guten Argumenten dem Bereich der unproduktiven Flächen zugeordnet werden könnten. Für eine Differenzierung der Bestockungen in produktiv und unproduktiv gibt es jedoch im Luftbild und vielfach auch im Gelände kaum objektive Kriterien.

10.1 *Stehende Gewässer*

Als stehende Gewässer gelten natürliche Seen, Stauseen und Teiche. Als Begrenzung gegenüber anderen Nutzungen gilt der aktuelle, bei Stauseen der höchst mögliche Wasserstand. Nicht zu den stehenden Gewässern gehören Schwimmbassins, künstliche Ausgleichsbecken von Wasserkraftwerken sowie Wasserflächen unter dem Kronenbereich von Ufergehölzen.

10.2 *Fliessgewässer*

Unter die Fliessgewässer fallen Flüsse, Bäche und Kanäle einschliesslich der natürlichen und künstlichen Uferböschungen und Hochwasserverbauungen. Massgebend für die Zuordnung ist der höchste jahreszeitliche Wasserstand. Damit gehören zeitweise nicht von Wasser bedeckte Kies- und Geschiebebänke in flachen, naturnahen Bach- und Flussbetten (z.B. Sense, Maggia) ebenfalls zu den Fliessgewässern. Nicht zu den Fliessgewässern zählen dagegen Trockenrinnen und weniger als 6 m breite Bäche im Wald.

10.3 *Unproduktive Vegetation*

In der Nutzungsart unproduktive Vegetation werden die unbestockten, mit Vegetation bedeckten Flächen ohne landwirtschaftliche Nutzung zusammengefasst. Im Einzelnen handelt es sich um die unproduktive Gras- und Krautvegetation (im Übergang von den alpwirtschaftlich genutzten Grenzlagen zu den vegetationslosen Flächen), die Gebüsch- und Strauchvegetation (vorwiegend Zwergsträucher im Bereich der Waldgrenze, aber auch einwachsendes Kulturland), die Nassstandorte (nicht bestockte Hochmoore und landwirtschaftlich nicht genutzte Flachmoore), die Ufervegetation (Schilfgürtel an See- und Flussumfern), die Lawinen- und Steinschlagverbauungen sowie touristisch motivierte Installationen, Anlagen und Terrainveränderungen im alpinen Raum (alpine Sportinfrastruktur).

10.4 *Fels, Sand, Geröll*

Zu den nicht mit Schnee oder Eis bedeckten vegetationslosen Flächen zählen die naturbedingt unbewachsenen Flächen wie Fels, Geröllhalden oder vegetationslose Bachtobel und Erosionsflächen. Dazu gehören auch vorübergehend beeinträchtigte und freigelegte Natur- und Landwirtschaftsflächen, welche nicht in Siedlung überführt werden (Leitungsbau, Meliorationen, Renaturierung von Fliessgewässern usw.), jedoch nicht vegetationslose Siedlungsflächen, insbesondere Abbau- und Deponieflächen. Obwohl die vegetationslosen Flächen naturgemäss hauptsächlich in den oberen Höhenlagen vorkommen, sind sie vereinzelt auch in tieferen Lagen anzutreffen.

10.5 *Gletscher, Firn*

Gletscher, Firn sind zu mehr als 80% mit Eis oder ewigem Schnee bedeckte Flächen, die hauptsächlich im Hochgebirge vorkommen. Massgebend ist der Zeitpunkt des grössten Ausaperungsgrades.

Publikationen und weiterführende Literatur

11 Publikationen zu den Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97

Bundesamt für Statistik: Die Bodennutzung der Schweiz: Arealstatistik 1979/85.

Farbbroschüre, 16 Seiten, Bern 1992. ISBN 3-303-02001-9 (deutsche Ausgabe, auch in französisch, italienisch und englisch verfügbar)

Bundesamt für Statistik: Die Bodennutzung der Schweiz: Arealstatistik 1979/85 –

Resultate nach Gemeinden. 227 Seiten, 16 Farbkarten A5, Bern 1992. ISBN 3-303-02004-3 (zweisprachig deutsch und französisch)

Bundesamt für Statistik: Die Bodennutzung der Schweiz: Arealstatistik 1979/85 –

Kategorienkatalog. 192 Seiten, mit 4 beiliegenden Entscheidungsdiagrammen und 8 Seiten Fotobeispielen, Bern 1992. ISBN 3-303-02009-4 (deutsche Ausgabe, auch in französisch verfügbar)

Bundesamt für Statistik: Die Bodennutzung der Schweiz: Arealstatistik 1979/85 –

Resultate nach Kantonen und Bezirken. 233 Seiten, 2 Karten A4, 14 Farbkarten A5, Bern 1993. ISBN 3-303-02012-4 (deutsche Ausgabe, auch in französisch verfügbar)

Bundesamt für Statistik: Die Bodennutzung der Schweiz 1:300'000. Farbkarte 117×84 cm

mit rückseitigem Text und statistischen Auswertungen, Bern 1994 (viersprachig deutsch, französisch, italienisch und englisch)

Bundesamt für Statistik: Arealstatistik Schweiz: Die Bodennutzung in den Kantonen

- Vaud, Genève. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 93 Seiten, Bern 1996. ISBN 3-303-02029-9 (zweisprachig deutsch und französisch)
- Freiburg, Neuchâtel, Jura. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 93 Seiten, Bern 1996. ISBN 3-303-02030-9 (zweisprachig deutsch und französisch)
- Bern, Luzern, Obwalden, Nidwalden. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 127 Seiten, Bern 1997. ISBN 3-303-02031-0 (zweisprachig deutsch und französisch)
- Solothurn, Basel-Stadt, Basel-Landschaft, Aargau. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 105 Seiten, Bern 1997. ISBN 3-303-02038-8 (zweisprachig deutsch und französisch)
- Wallis. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 55 Seiten, Bern 1998. ISBN 3-303-02040-X (zweisprachig deutsch und französisch)
- Zürich, Zug, Schaffhausen, Thurgau. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 93 Seiten, Neuchâtel 1998. ISBN 3-303-02046-9 (zweisprachig deutsch und französisch)
- Uri, Schwyz, Glarus, Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Sankt Gallen. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 95 Seiten, Neuchâtel 1999. ISBN 3-303-02053-1 (zweisprachig deutsch und französisch)
- Graubünden, Ticino. Gemeindeergebnisse 1979/85 und 1992/97. 95 Seiten, Neuchâtel 2001. ISBN 3-303-02058-2 (zweisprachig deutsch und italienisch)

Bundesamt für Statistik: Arealstatistik Schweiz: Bodennutzung im Wandel.

Farbbroschüre, 32 Seiten, Neuchâtel 2001. ISBN 3-303-02061-2 (deutsche Ausgabe, auch in französisch, italienisch und englisch verfügbar)

Bundesamt für Statistik: Arealstatistik Schweiz: Zahlen – Fakten – Analysen. 99 Seiten,

durchgehend farbig illustriert, Neuchâtel 2005. ISBN 3-303-02090-6 (deutsch, mit französischer, italienischer und englischer Zusammenfassung)

12 Publikationen zur Arealstatistik 2004/09

Bundesamt für Statistik: Neue Resultate der Arealstatistik für 623 Westschweizer Gemeinden. Medienmitteilung Nr. 0350-0701-10. Neuchâtel 6.2.2007 (deutsche Ausgabe, auch in französisch und italienisch verfügbar).

Bundesamt für Statistik: Arealstatistik Schweiz: Zustand und Entwicklung der Landschaft Schweiz. Farbige Leporello. Periodisch aktualisierte Ausgaben: 2007, 2008, 2009/10, 2011/12. Neuchâtel (in deutscher und französischer Sprache verfügbar).

Bundesamt für Statistik: Landschaft Schweiz im Wandel: Siedlungswachstum in der Schweiz. BFS Aktuell farbig illustriert, 4 Seiten, 2010. Neuchâtel (in deutscher und französischer Sprache verfügbar).

Bundesamt für Statistik: Landschaft Schweiz im Wandel: Flächen für Freizeit, Erholung und Sport. BFS Aktuell farbig illustriert, 4 Seiten, 2011. Neuchâtel (in deutscher und französischer Sprache verfügbar).

Bundesamt für Statistik: Landschaft Schweiz im Wandel: Die Waldausbreitung im Alpenraum. BFS Aktuell farbig illustriert, 4 Seiten, 2012. Neuchâtel (in deutscher und französischer Sprache verfügbar).

Bundesamt für Statistik: Die Bodennutzung in der Schweiz – Resultate der Arealstatistik. Farbbroschüre, 24 Seiten, Neuchâtel 2013. ISBN 978-3-303-02121-7 (deutsche Ausgabe, auch in französisch, italienisch und englisch verfügbar).

13 Weitere Publikationen und relevante Literatur

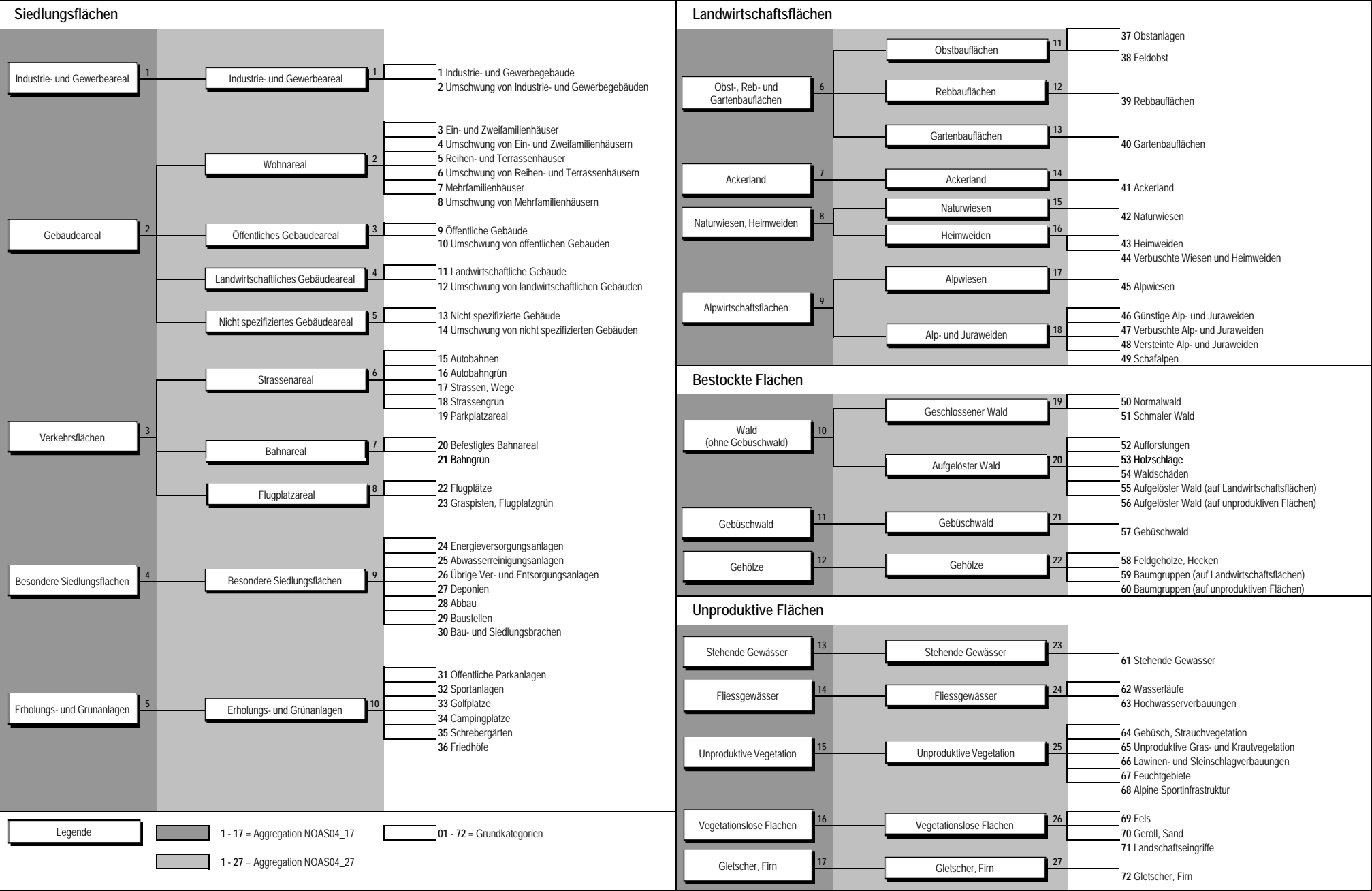
Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumplanung; H. Trachsler, O. Kölbl, B. Meyer, F. Mahrer: Stichprobenweise Auswertung von Luftaufnahmen für die Erneuerung der Eidgenössischen Arealstatistik – Bericht über einen Versuch in verschiedenen Testgebieten der Schweiz. 98 Seiten, Bern 1980; vergriffen.

Bundesamt für Statistik; J. Burkhalter, J. Sager: Laubwald–Mischwald–Nadelwald – Walddifferenzierung mit digitalen Satellitendaten. 112 Seiten, durchgehend farbig illustriert, Neuchâtel 2003; ISBN 3-303-02076-0 (deutsch, mit französischer, italienischer und englischer Zusammenfassung).

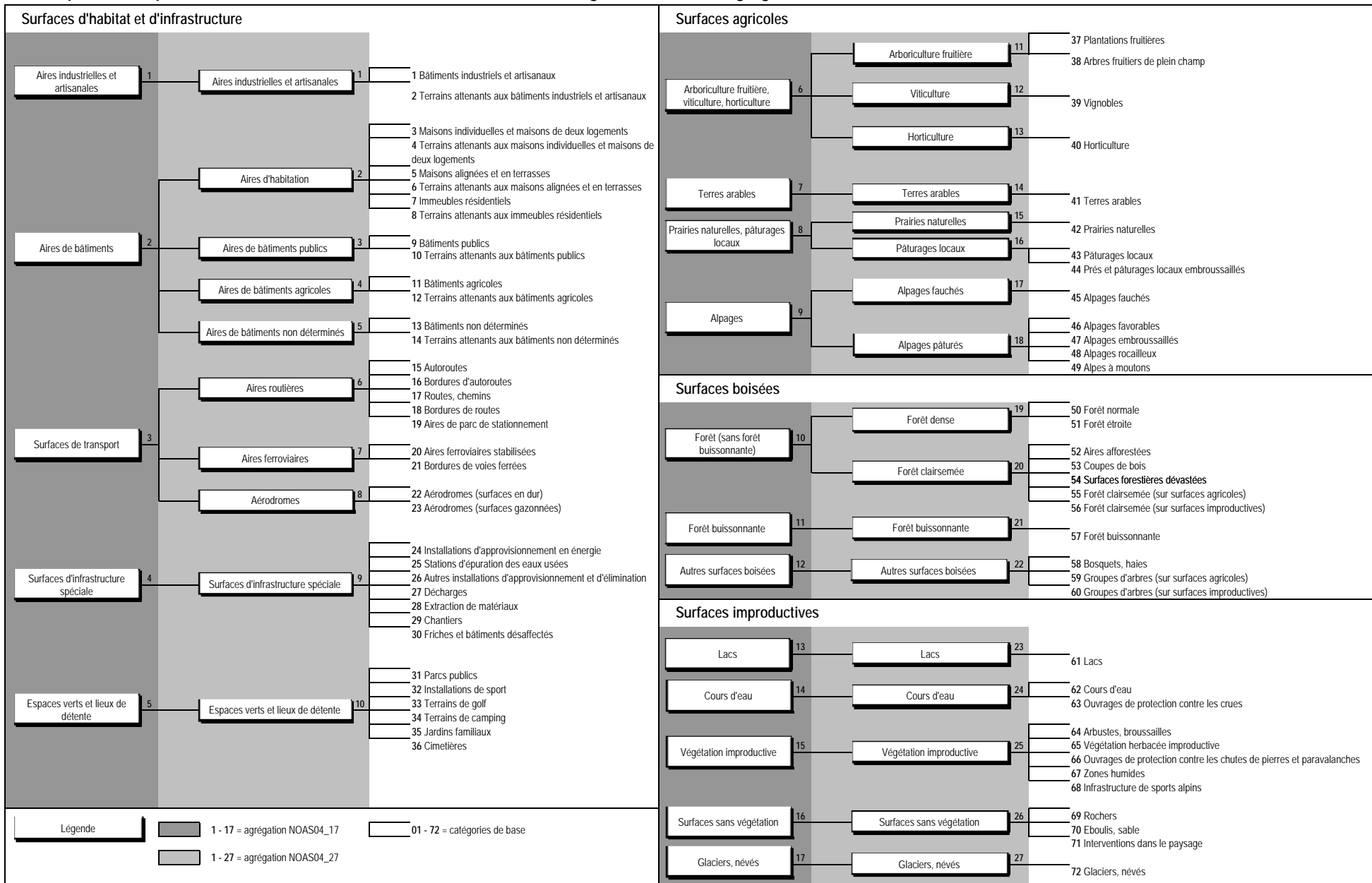
Bundesamt für Statistik: Nationale Schutzgebiete und ihre Nutzung; in: Umweltstatistik Schweiz, Nr. 13. Farbbroschüre, 32 Seiten, Neuchâtel 2004; ISBN 3-303-02081-7 (deutsche Ausgabe, auch in französisch verfügbar).

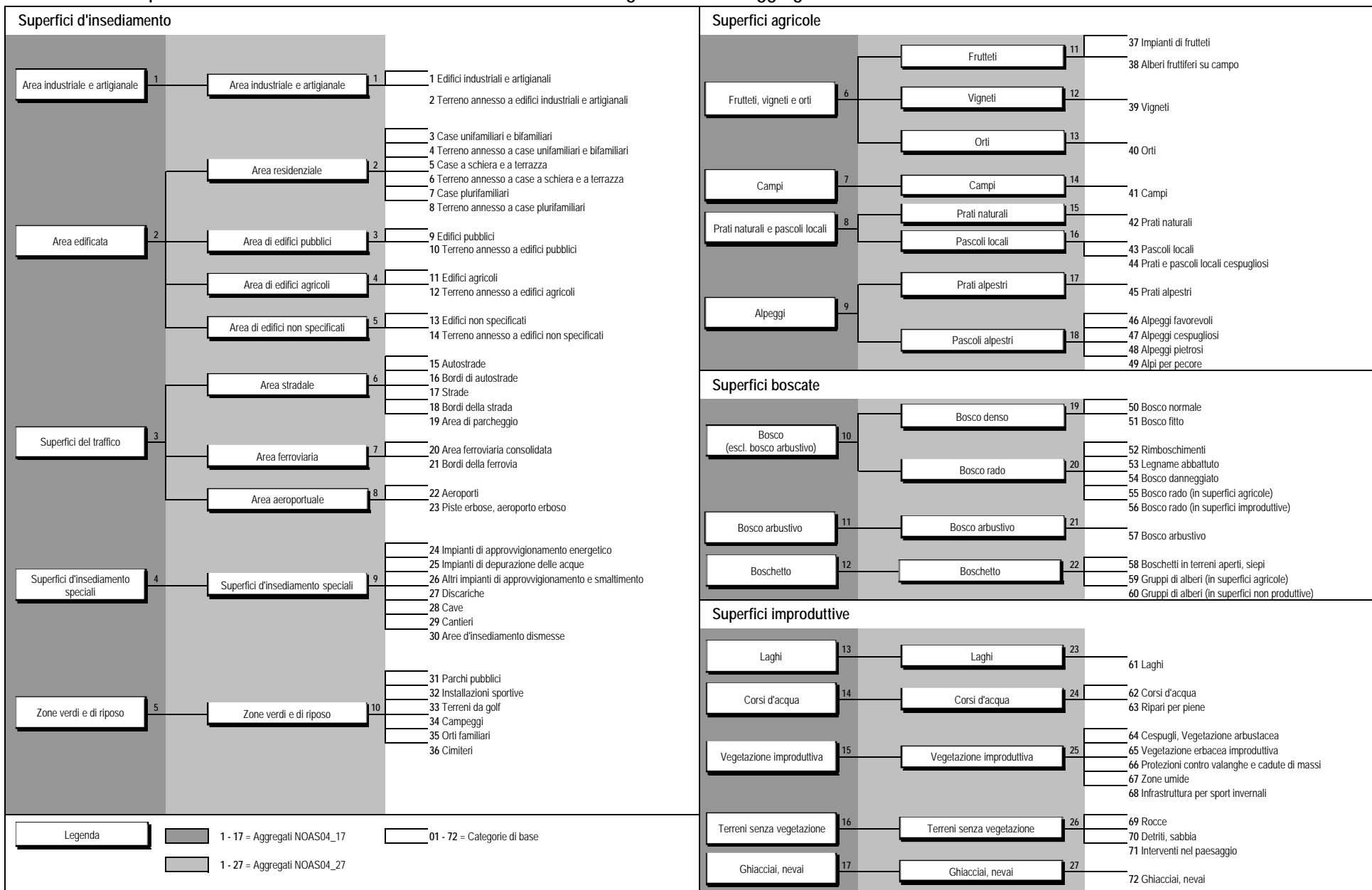
Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Strassen, Bundesamt für Umwelt, Bundesamt für Raumentwicklung; Jochen Jaeger, René Bertiller, Christian Schwick: Landschaftszerschneidung Schweiz – Zerschneidungsanalyse 1885–2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung. Kurzfassung, 36 Seiten, durchgehend farbig illustriert, Neuchâtel 2007; ISBN 978-3-303-02105-7 (deutsch, auch französisch und englisch verfügbar).

Arealstatistik Schweiz — Standardnomenklatur **NOAS04**: Grundkategorien und Aggregationen



Statistique de la superficie Suisse — Nomenclature standard **NOAS04**: Catégories de base et agrégations



Statistica della superficie in Svizzera — Nomenclatura standard **NOAS04**: Categorie di base e aggregazioni

Swiss land use statistics — Standard Nomenclature **NOAS04**: Basic categories and aggregations

