



Arealstatistik nach Nomenklatur 2004 – Bodennutzung (Land Use)

GEOSTAT-Datenbeschreibung

Inhalt

Kurzübersicht	2
Listen der Datenmerkmale und Codes.....	4
Die Arealstatistiken der Schweiz im Überblick	8
Datenbeschreibung	10
1 Ausgangslage.....	10
2 Erhebungsmethode.....	11
2.1 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 1979/85.....	11
2.2 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 1992/97.....	12
2.3 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 2004/09.....	12
2.4 Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 2013/18.....	15
2.5 Aufbereitung und Visualisierung der digitalen Luftbilder 1979/85 und 1992/97.....	15
2.6 Interpretation der Luftaufnahmen am Bildschirm	16
2.7 Qualitätskontrolle durch Zusatzinformationen und Feldverifikation	17
2.8 Sicherung von Qualität und Datenkonsistenz der Zeitreihe.....	19
3 Kategorienkatalog	20
3.1 Entstehung und Gliederung.....	20
3.2 Hauptbereiche und Grundkategorien.....	20
4 Vergleichbarkeit der Zeitstände	21
5 Auswertung und Diffusion der Daten	22
6 Datenqualität und statistische Signifikanz	23
Publikationen und weiterführende Literatur	24
Anhang: Überblick über die Nomenklatur der Bodennutzung 2004	26

Schlussredaktion	Michael Bühler, Rainer Humbel	Version	1.1
Unter Mitarbeit von	Team Arealstatistik	Datum	4. Dezember 2017
Dateinamen	be-d-00.03-36-nolu04-v11.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 können. 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, 2013/18) 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. Ab 2008 kamen zuerst im Osten, dann in der ganzen Schweiz mit einer digitalen Luftbildkamera 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 swissALTI^{3D}) 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, 1990–1998, 2004–2009 und 2012–2019

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- (Punktdateien) 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, 1992/97, 2004/09 oder 2013/18, BFS GEOSTAT
- In Tabellenzellen, Karten, Abbildungen können auch Abkürzungen wie AS85, AS09, AS92/97, AS13/18 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 Bodennutzung 2004 (NOLU04) umfassen einerseits Resultate der drei Erhebungen 1979/85, 1992/97 und 2004/09 für die ganze Schweiz. Zudem werden ab Dezember 2014 ein- bis zweimal jährlich aktualisierte Ergebnisse der bis zum jeweiligen Publikationstermin verfügbaren Regionen aller vier Erhebungen inklusive 2013/18 veröffentlicht. Sie werden als Textdatei mit über 4,1 Millionen Zeilen (oder Records) für die ganze Schweiz, dem Semikolon als Delimiter und dem Dateinamen `AREA_NOLU04_46_yymmdd.csv` angeboten. Dabei wird nach der Bezeichnung der Nomenklatur die in der Datei maximal enthaltene Differenzierung nach 46 Grundkategorien angegeben. Mit «yymmdd» 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

E	E-Hektarkoordinate (7 Stellen, LV95) [m]
N	N-Hektarkoordinate (7 Stellen, LV95) [m]
X	x-Hektarkoordinate (6 Stellen, LV03) [m]
Y	y-Hektarkoordinate (6 Stellen, LV03) [m]
RELI	Primärschlüssel; je 4 erste Stellen der x- und y-Koordinate hintereinander [X × 100 + Y / 100]
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
FJ18	Flugjahr der für die Interpretation der Arealstatistik 2013/18 verwendeten Luftbilder
LU85_46	46 Grundkategorien der Bodennutzung der Arealstatistik 1979/85
LU97_46	46 Grundkategorien der Bodennutzung der Arealstatistik 1992/97
LU09R_46	46 Grundkategorien der Bodennutzung der Arealstatistik 2004/09 (revidierte Daten)
LU18_46	46 Grundkategorien der Bodennutzung der Arealstatistik 2013/18
LU85_10	10 Klassen der Bodennutzung der Arealstatistik 1979/85 (Aggregation)
LU97_10	10 Klassen der Bodennutzung der Arealstatistik 1992/97 (Aggregation)
LU09R_10	10 Klassen der Bodennutzung der Arealstatistik 2004/09 (Aggregation, revidierte Daten)
LU18_10	10 Klassen der Bodennutzung der Arealstatistik 2013/18 (Aggregation)
LU85_4	4 Hauptbereiche der Bodennutzung der Arealstatistik 1979/85 (Aggregation)
LU97_4	4 Hauptbereiche der Bodennutzung der Arealstatistik 1992/97 (Aggregation)
LU09R_4	4 Hauptbereiche der Bodennutzung der Arealstatistik 2004/09 (Aggregation, revidierte Daten)
LU18_4	4 Hauptbereiche der Bodennutzung der Arealstatistik 2013/18 (Aggregation)

Koordinaten der neuen Landesvermessung LV95

Die Grundlagen der heutigen Landeskoordinaten der Schweiz wurden vor mehr als 100 Jahren geschaffen. Dieser so genannte Bezugsrahmen LV03 genügt den heutigen Anforderungen nicht mehr. Dank satellitengestützten Messmethoden wie GPS konnte die Landesvermessung der Schweiz in den 1990er Jahren verbessert und durch die neue Landesvermessung 1995, kurz LV95, abgelöst werden. In den neuen Koordinaten auf der Grundlage dieses Bezugsrahmens LV95 bleibt der «Nullpunkt» in Bern, erhält aber neue Koordinatenwerte. Die Koordinaten in Ostrichtung (E) erhalten zur Kennzeichnung und Unterscheidung vom alten System einen Zuschlag von 2'000'000 m, die Koordinaten in Nordrichtung (N) einen Zuschlag von 1'000'000 m, tragen für den Nullpunkt neu also die Werte E = 2'600'000 m und N = 1'200'000 m. Die LV03-Koordinaten waren sechsstellig, die neuen LV95-Koordinaten haben sieben Stellen. Zudem werden die Koordinatenachsen neu klar bezeichnet: E für Ost/East, N für Nord/North.

Ab Ausgabe 2017 wird die Lage der Stichprobenpunkte der Arealstatistik in den Geodaten sowohl in den alten Koordinatenwerten nach LV03 als auch mit den neuen Koordinatenwerten nach LV95 angegeben. Die neuen Koordinaten wurden durch eine einfache Translation (Addition der alten Koordinatenwerte um 1'000'000 bzw. 2'000'000) berechnet, da die Punktlage ohnehin nicht hoch präzise festgelegt ist. Ausserdem sollte die geometrische Verteilung der Stichprobenpunkte auch im neuen Bezugsrahmen immer noch Rasterzellen von 100x100 m Seitenlänge entsprechen.

Codes für die 4 Hauptbereiche

Code	Hauptbereich	Kurzdefinition
1	Siedlung	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	Landwirtschaft	Flächen, die der erwerbsmässigen Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln dienen: Ackerland, Wiesen und Weiden, Kulturen des Obst-, Reb- und Gartenbaus, einschliesslich alpwirtschaftliche Nutzflächen, Obstbäume, lineare und aufgelöste Baumbestände und Baumgruppen auf Kulturland sowie noch teilweise genutzte verbuschte oder versteinte Flächen.
3	Bestockung	Mit Bäumen und Gebüschwald bildenden Straucharten bewachsene Flächen; Wald und Gehölze ohne Obstbäume und Bestockungen auf Siedlungs- und Landwirtschaftsflächen.
4	Unproduktiv	Unbestockte Flächen ausserhalb der Siedlungsflächen, die aufgrund der klimatischen und topografischen Lage landwirtschaftlich nicht (mehr) nutzbar sind, insbesondere Gewässer, Gletscher, vegetationslose Flächen und unproduktive Vegetation.

Codes für die 10 aggregierten Klassen

Code	Hauptbereich	Code	Klasse	Zugehörige Grundkategorien
1	Siedlung	100	Gebäudeareal	101–108
		120	Verkehrsflächen	121–125
		140	Besondere Siedlungsflächen	141–147
		160	Erholungs- und Grünanlagen	161–166
2	Landwirtschaft	200	Obstbau, Rebbau, Gartenbau	201, 202, 203
		220	Acker- und Futterbau	221, 222, 223
		240	Alpwirtschaft	241, 242, 243
3	Bestockung	300	Wald (ohne landwirtschaftliche Nutzung)	301–304
4	Unproduktiv	400	Seen und Flüsse	401, 402, 403
		420	Unproduktives Land	421–424

Codes für die 46 Grundkategorien

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
101	Industrie- und Gewerbeareal > 1 ha	Zusammenhängende Areale einer oder mehrerer Firmen einschliesslich der Gebäude mit industrieller, gewerblicher oder kommerzieller Nutzung, die grösser als eine Hektare sind.
102	Industrie- und Gewerbeareal < 1 ha	Zusammenhängende Areale einer oder mehrerer Firmen einschliesslich der Gebäude mit industrieller, gewerblicher oder kommerzieller Nutzung, die kleiner als eine Hektare sind.
103	Ein- und Zweifamilienhausareal	Areale einschliesslich der Gebäude von freistehenden Häusern mit überwiegender Wohnnutzung und ein bis zwei Wohnungen (1).
104	Reihen- und Terrassenhausareal	Areale einschliesslich der Gebäude von mindestens drei aneinander gebauten Ein- und Zweifamilienhäusern oder von Terrassenhäusern mit überwiegender Wohnnutzung mit mehr als zwei Wohnungen (1).
105	Mehrfamilienhausareal	Areale einschliesslich der Gebäude von mehrgeschossigen Häusern und Blocks mit überwiegender Wohnnutzung und mehr als zwei Wohnungen (1).
106	Öffentliches Gebäudeareal	Areale von vorwiegend unbewohnten öffentlichen Gebäuden ausserhalb der besonderen Siedlungsflächen sowie der Erholungs- und Grünanlagen wie Verwaltungsgebäude, Schulhäuser, Kindergärten, Kirchen, Spitäler, Heime, Anstalten, Gefängnisse und Kasernen usw.
107	Landwirtschaftliches Gebäudeareal	Wohn- und Wirtschaftsgebäude von landwirtschaftlichen Betrieben einschliesslich des unmittelbar zu den Gebäuden gehörenden Umschwungs.
108	Nicht spezifiziertes Gebäudeareal	Areale einschliesslich der Gebäude, die keiner Nutzung der Kategorien 101–107 zugeordnet werden können, insbesondere solche mit Mischnutzung (1).
121	Autobahnareal	Flächen innerhalb des Wildschutzauns von kreuzungsfreien, mehrspurigen Strassen, die durch bauliche Massnahmen richtungstrennt sind.
122	Strassenareal	Dem fliessenden Verkehr von Fahrzeugen und Fussgängern dienende, glatte und meist befestigte Flächen einschliesslich der dazu gehörenden Umgebung.
123	Parkplatzareal	Dem ruhenden Verkehr dienende, glatte und meist befestigte Flächen mit mindestens zehn Parkfeldern einschliesslich der dazu gehörenden Umgebung.
124	Bahnareal	Dem Schienenverkehr dienende Flächen einschliesslich der dazu gehörenden Umgebung.
125	Flugplatzareal	Dem Luftverkehr dienende Flächen einschliesslich der dazu gehörenden Umgebung.
141	Energieversorgungsanlagen	Der Energiegewinnung und -verteilung dienende Flächen.
142	Abwasserreinigungsanlagen	Der Abwasserreinigung dienende Flächen.
143	Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen	Infrastruktur der Kommunikation, der Wasserversorgung sowie der Abfallsammlung einschliesslich der dazu gehörenden Umgebung.
144	Deponien	Flächen, die der Endlagerung von Kehricht, Aushub und Bauschutt dienen.
145	Abbau	Flächen, die dem Abbau von Rohstoffen dienen.
146	Baustellen	Flächen, die wegen Bautätigkeit ihrer ursprünglichen Nutzung dauernd oder vorübergehend entzogen und zumindest teilweise in Siedlung überführt werden.
147	Bau- und Siedlungsbrachen	Brach liegende Areale im oder am Rand des Siedlungsgebiets, die noch keiner neuen Nutzung zugeführt wurden.
		(1) Die Zuteilung erfolgt hauptsächlich mit Hilfe des Eidg. Gebäude- und Wohnungsregisters. In diesen Arealen sind auch Zufahrten, Wege, Plätze, Bestockungen (Bäume, Gebüsche, Sträucher) sowie Gärten, Obstbäume und Reben enthalten.

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
161	Öffentliche Parkanlagen	Grünanlagen, die öffentlich zugänglich sind und eine Erholungsfunktion haben.
162	Sportanlagen	Areale von öffentlichen Anlagen, welche für Sport- und Freizeitaktivitäten benutzt werden.
163	Golfplätze	Zur Ausübung des Golfsports dienende Areale ohne die darin enthaltenen landwirtschaftlich genutzten Flächen.
164	Campingplätze	Areale von Campingplätzen und Caravansiedlungen.
165	Schrebergärten	Ausserhalb des Hausumschwungs gelegene, nicht erwerbsmässig genutzte und zu grösseren Einheiten zusammengefasste Pflanzflächen mit festen Installationen und teilweiser Erholungsfunktion.
166	Friedhöfe	Areale zur Bestattung von Mensch und Tier.
201	Obstbau	Landwirtschaftsflächen, welche vorwiegend dem Obstbau dienen.
202	Rebbau	Landwirtschaftsflächen, welche vorwiegend dem Rebbau dienen.
203	Gartenbau	Landwirtschaftsflächen, welche vorwiegend dem Erwerbsgartenbau dienen.
221	Ackerland i.w.S.	In einer Fruchtfolge stehende offene Ackerflächen und Kunstwiesen.
222	Naturwiesen i.w.S.	Nicht in einer Fruchtfolge stehendes Dauergrünland mit mindestens einmal jährlicher Schnittnutzung zur Futtergewinnung im ganzjährig besiedelten Gebiet.
223	Heimweiden i.w.S.	Vorwiegend beweidetes Wiesland im ganzjährig besiedelten Gebiet.
241	Alpwiesen i.w.S.	Abseits der Dauersiedlungen liegendes Weideland der Maiensäss- und Alpstufe, auf welchem (neben einer allfälligen Weidenutzung) Dürrfutter gewonnen wird.
242	Alp- und Juraweiden i.w.S.	Weidegebiete, welche durch saisonale Weidebetriebe (Alpen) oder durch Ganzjahresbetriebe mit saisonal bedeutend grösserem Viehbestand (Jura, Voralpen) bewirtschaftet werden.
243	Schafalpen i.w.S.	Abgelegene und unwegsame Flächen im (Hoch-) Gebirge, welche als Schafalpen oder Wildheuplanggen genutzt werden.
301	Waldbestände	Geschlossene oder aufgelöste Baumbestände ausserhalb der Siedlungsflächen und ohne landwirtschaftliche Nutzung. Der Waldbestand kann forstwirtschaftlich genutzt werden und Schutz- oder Erholungsfunktionen erfüllen.
302	Aufforstungen	Durch gezielte forstliche Massnahmen aus Nichtwald in Wald überführter Baumbestand.
303	Holzschläge	Durch Holznutzung aufgelöster oder abgeholzter Waldbestand.
304	Waldschäden	Durch Windwurf oder Feuer geschädigte oder zerstörte geschlossene und aufgelöste Waldbestände.
401	Seen	Stehende Gewässer und direkt mit ihnen zusammenhängende Flächen.
402	Flüsse, Bäche	Fliessende Gewässer und direkt mit ihnen zusammenhängende Flächen.
403	Hochwasserverbauungen	Zum Schutz vor Hochwasser und zum Geschieberückhalt verbaute Flächen.
421	Keine Nutzung	Flächen, die keiner anderen Nutzung des Kategorienkatalogs zugeteilt werden können.
422	Lawinen- und Steinschlagverbauungen	Zum Schutz vor Lawinen oder Steinschlag verbaute Flächen.
423	Alpine Sportinfrastruktur	Permanente Installationen, Anlagen und Terrainveränderungen (Pistenplanierungen, Rodungen, Verbindungswege) im alpinen Raum zu Gunsten des Alpentourismus.
424	Landschaftseingriffe	Durch Bautätigkeit vorübergehend gestörte Landwirtschaftsflächen, Bestockungen und unproduktive Flächen, welche grösstenteils nicht in Siedlung überführt werden.

i.w.S.: Die mit dem Zusatz «im weiteren Sinn» bezeichneten Bodennutzungskategorien schliessen im Vergleich zu den entsprechenden Kategorien der Standardnomenklatur NOAS04 auch lineare und aufgelöste Baumbestände, Baumgruppen und verbuschte oder versteinte Flächen mit ein.

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 Stichprobenetz 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 geographische 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.

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 2019 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.

Im Auftrag der BFS-Geschäftsleitung wurde 2012 zur Vorbereitung einer weiteren, vierten Datenerhebung der Arealstatistik wiederum eine Bedarfsanalyse bei den wichtigsten Datenbenützern und interessierten Stellen und Personen durchgeführt. Dadurch wurden vor allem die Aussagen der vorangehenden Umfrage bestätigt: Von zentraler Bedeutung für nahezu alle kontaktierten Stellen ist nach wie vor die Möglichkeit, die Zeitreihe, die mittlerweile bereits 24 Jahre abdeckt, lückenlos und ohne methoden- oder nomenklaturbedingte Brüche weiterführen zu können. Ausserdem wurde der Wunsch nach einer Verkürzung der Erhebungsperiodizität, der bereits zwölf Jahre früher artikuliert wurde, noch öfter angesprochen und erwies sich somit als wichtigste neue Zielsetzung, die mit dem Vorhaben der Entwicklung der Arealstatistik 2013/18 angestrebt werden sollte. Erneut mit Unterstützung einer Begleitgruppe von externen Fachpersonen wurden die Rahmenbedingungen für eine optimierte und technisch weiterentwickelte Erhebungsmethodologie entwickelt, welche ohne zusätzliche personelle Ressourcen eine vierte Erhebung auf Bildgrundlagen der Jahre 2013/18 und somit ein auf drei Viertel von zwölf auf neun Jahre verkürztes Erhebungsintervall ermöglichen soll, das ab 2020 mit einer fünften Erhebung auf Bildgrundlagen der Jahre 2019/24 gar auf sechs Jahre halbiert werden soll.

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.

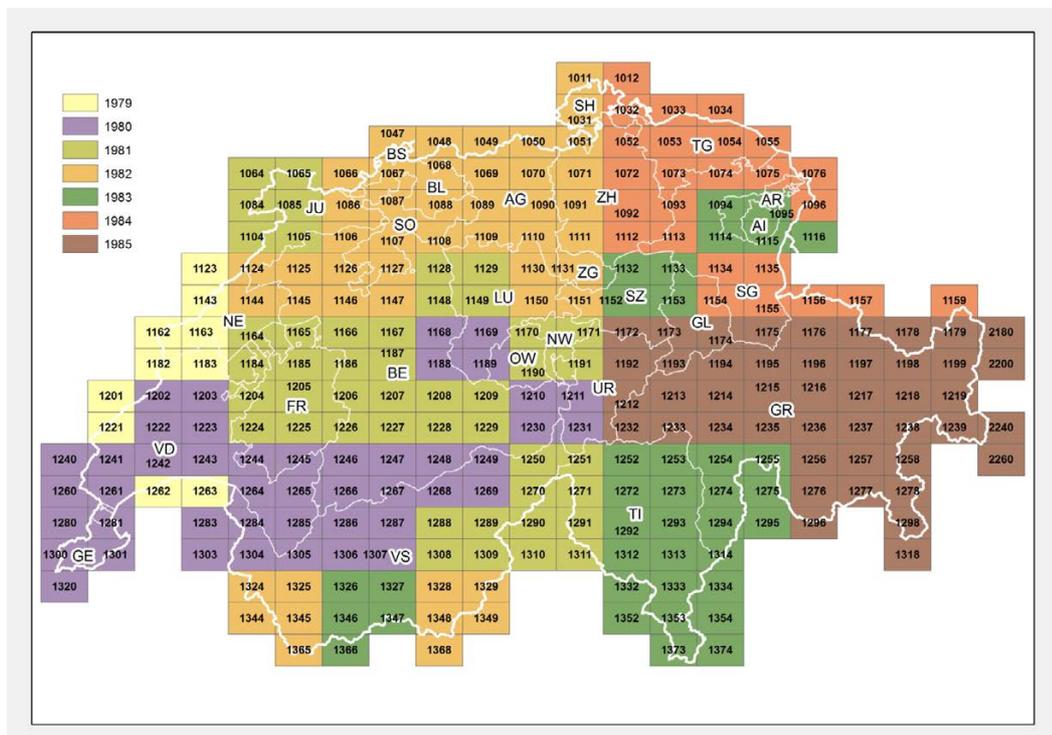


Abb. 1: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1979/85

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.

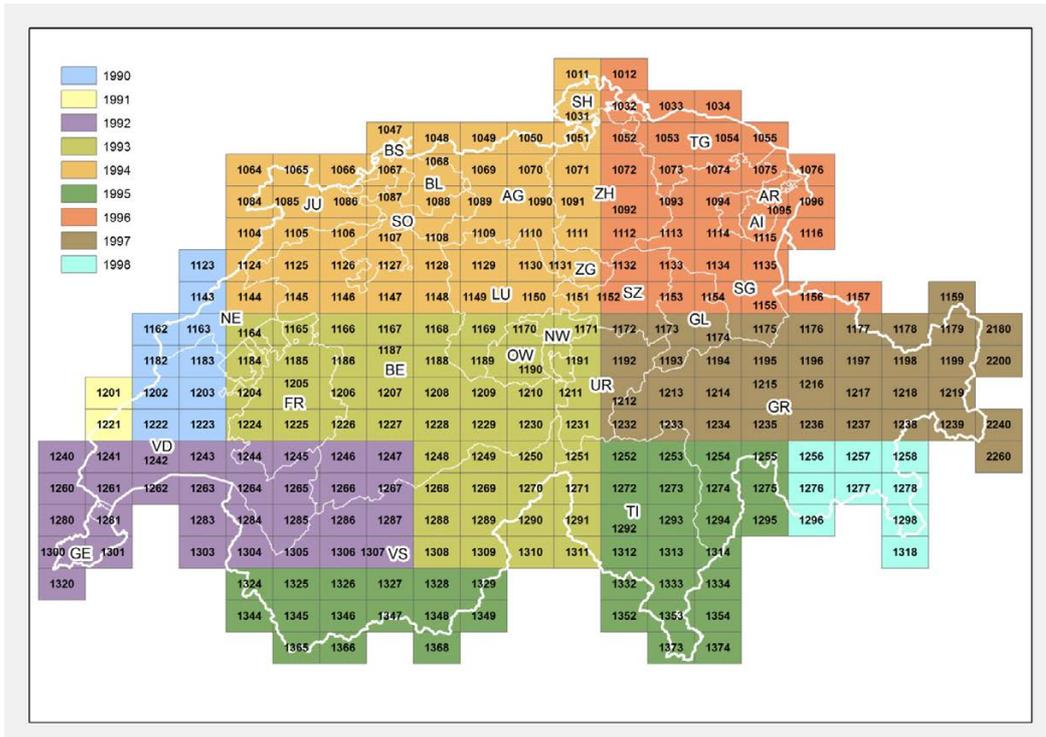


Abb. 2: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1992/97

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 Farborthofotomosaiks 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 gescann-

ten 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 damals aktuellsten Situation der Bodennutzung und -bedeckung bildeten 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 Luftverkehrsstrassen kreuzen, schwierig zu erhalten sind und längere Zeit im Voraus beantragt werden müssen, berücksichtigt werden.

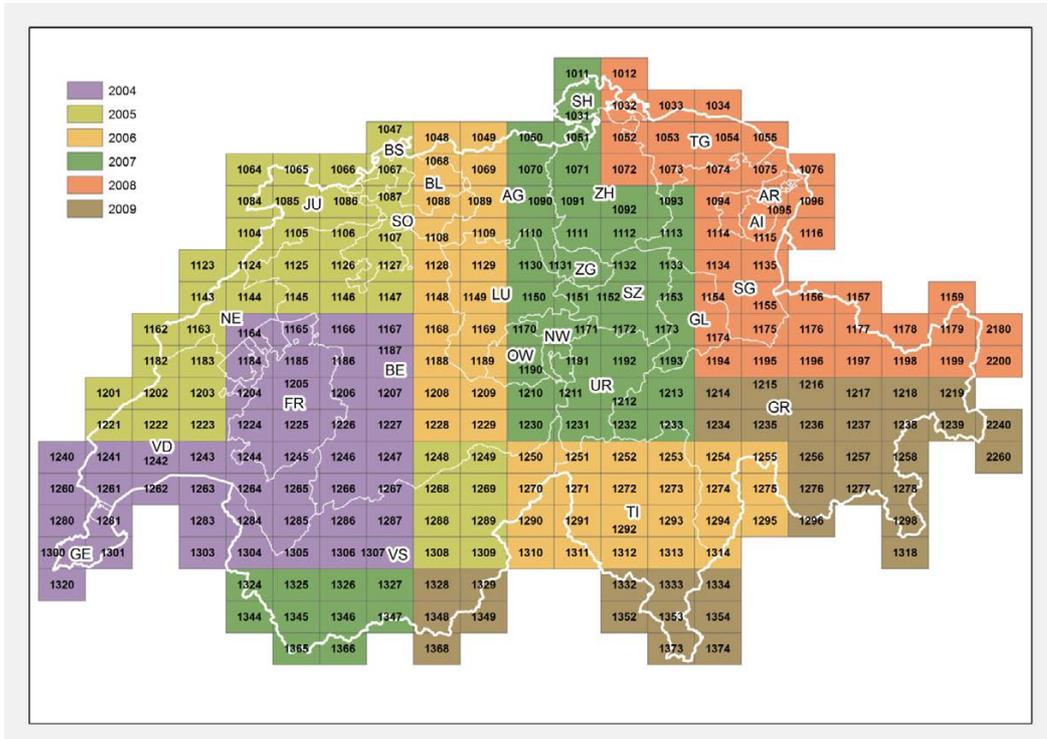


Abb. 4: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 2004/09

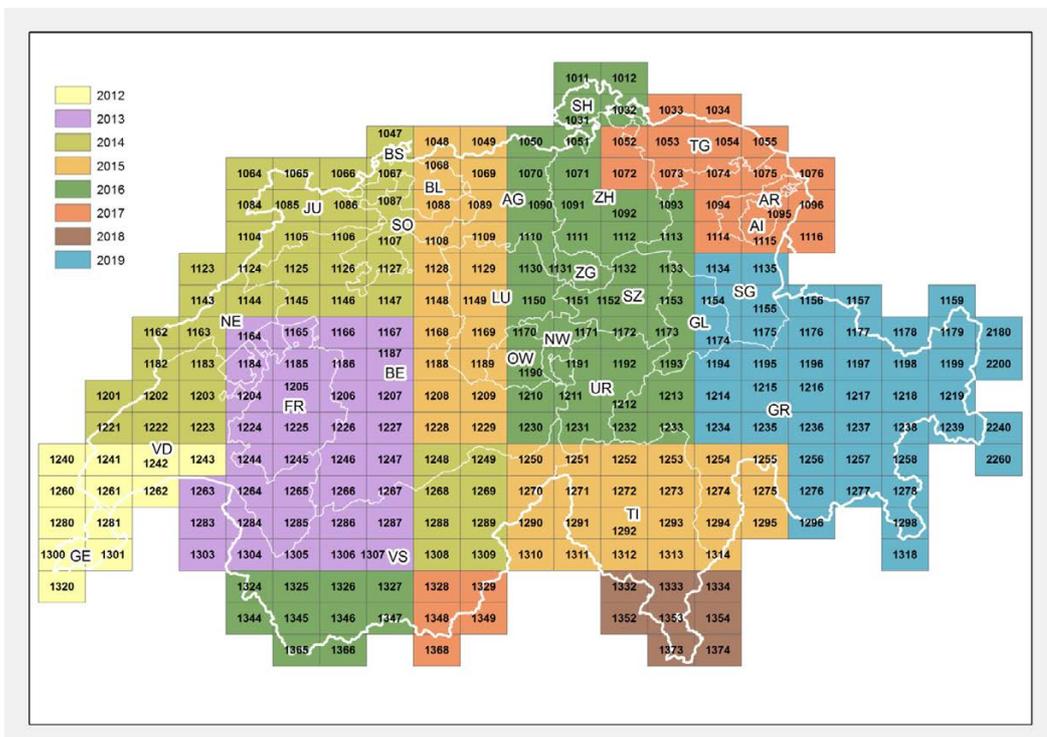


Abb. 5: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 2013/18

2.4 *Datengrundlagen und Erhebungsprogramm Arealstatistik 2013/18*

Für die Beurteilung der zurzeit aktuellsten Situation der Bodennutzung und -bedeckung bilden wiederum die digitalen Luftbildstreifen des Bundesamtes für Landestopografie der Flugprogramme der Jahre 2012 (Vorflüge im Westen der Schweiz) bis 2019 die Datengrundlage (Abb. 5). Der Datensatz 2013/18 wird den Zustand der Nutzung in der Schweiz im zweiten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts aufzeigen, wobei in der Westschweiz Daten von 2012/13, in der Süd- und Südostschweiz solche von 2018/19 verwendet werden.

2.5 *Aufbereitung und Visualisierung der digitalen Luftbilder 1979/85 und 1992/97*

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. 6).

Im Erfassungsfenster (Abb. 7) 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.

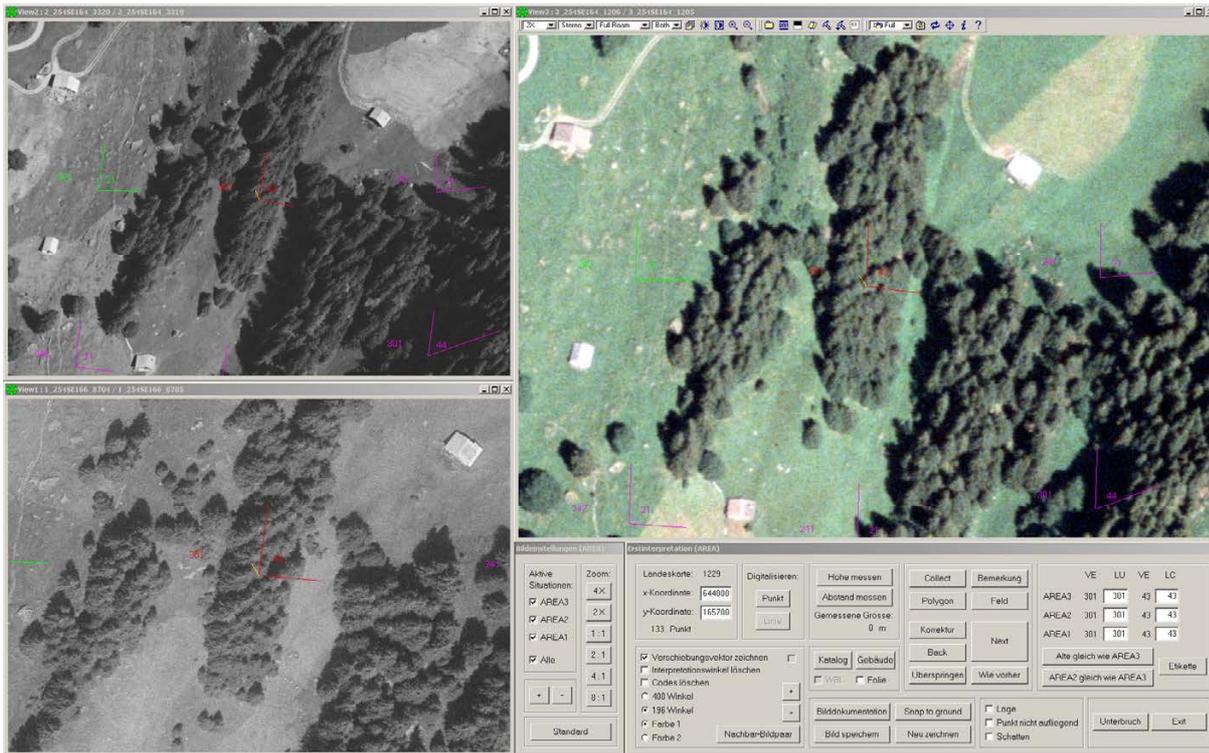


Abb. 6: Präsentation der zeitlich ca. 12 Jahre auseinander liegenden Luftbildausschnitte der Arealstatistiken 1979/85, 1992/97 und 2004/09 für die stereoskopische Betrachtung und Interpretation von Bodennutzung und -bedeckung der mit farbigen Winkeln dargestellten Stichprobenpunkte

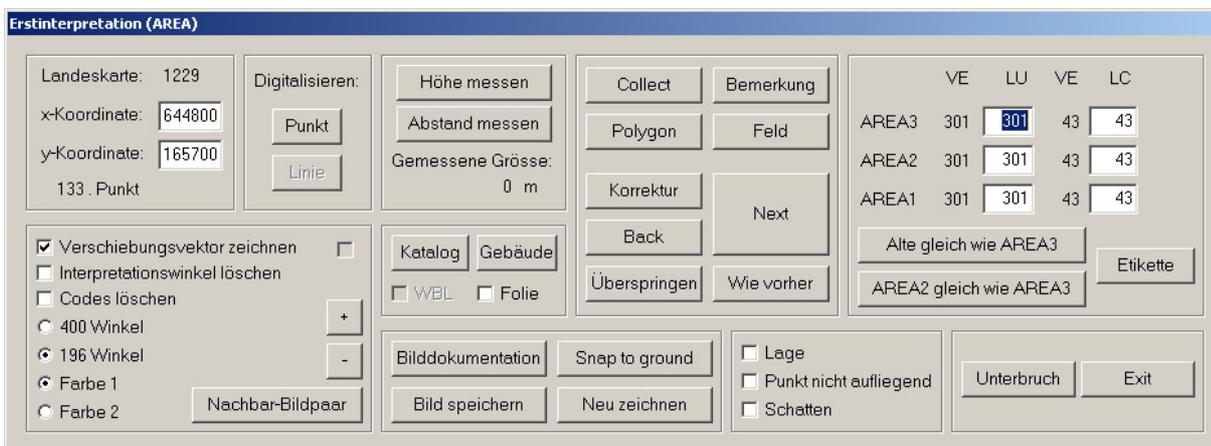


Abb. 7: Erfassungsfenster mit Vorentscheiden und zur Eingabe der Codes für Bodennutzung und -bedeckung (rechts unten in Abb. 6)

2.6 Interpretation der Luftaufnahmen am Bildschirm

Die Luftaufnahmen aller Bildsituationen (1979/85, 1992/97, 2004/05, 2013/18) 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 swissTLM^{3D} (digitales Landschaftsmodell von swisstopo) widerspruchsfrei sind.

Jede Eingabe eines Nutzungs- oder Bedeckungscode 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.

2.7 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. 8). 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)
- Bauzonen der Schweiz (harmonisierter, landesweiter Datensatz des ARE)
- Aktuellste Ausgabe des digitalen Farborthofotomosaiks SWISSIMAGE in naturnahen (RGB) sowie Falschfarben (mit Infrarotkanal), welches in der Regel drei Jahre vor oder nach dem Luftbildjahrgang der Arealstatistik 2004/09 aufgenommen wird
- Parzellen, Nomenklatur und Bodennutzung der amtlichen Vermessung in Form eines WMS-Diensts von KOGIS/swisstopo erlauben im Randbereich von Siedlungen eine zuverlässigere Abgrenzung zwischen Siedlungsflächen (Hausumschwung, Gärten) und angrenzenden Landwirtschaftsflächen.

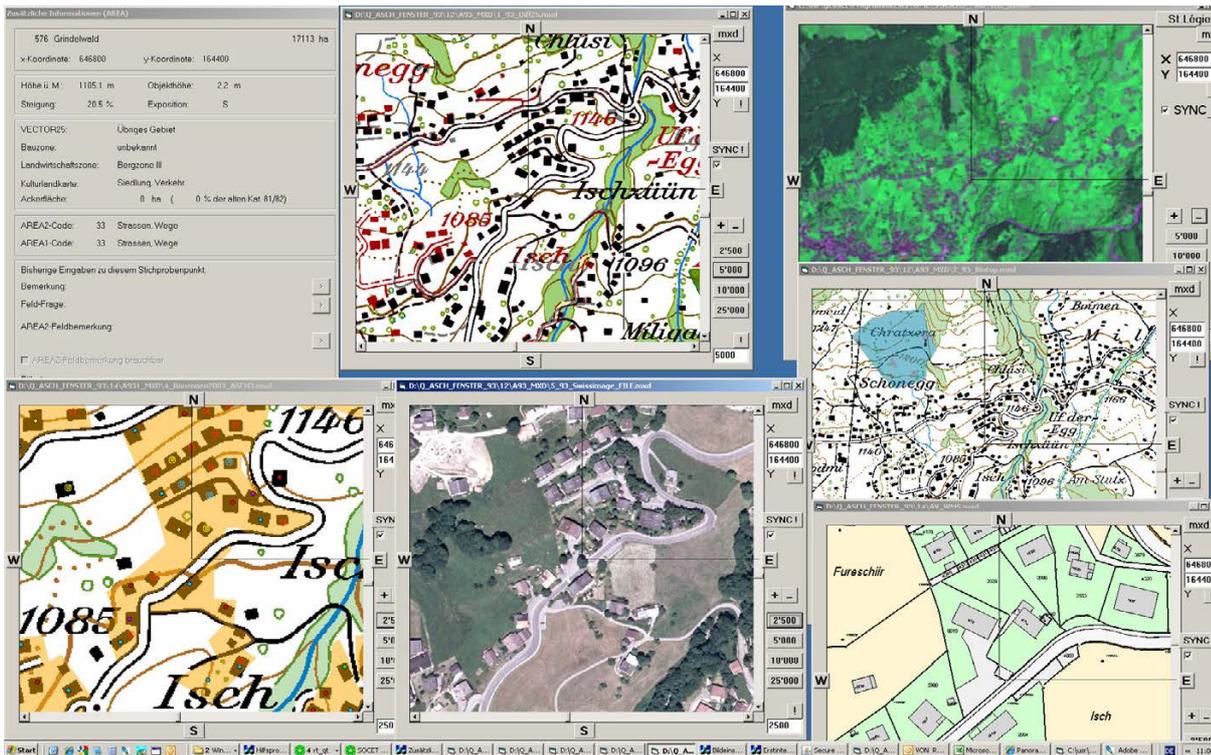


Abb. 8: Hilfsbildschirm mit einer Reihe von Zusatzinformation zur Erleichterung und Plausibilisierung der Interpretation

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 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 Bedeckungs-codes, 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, werden 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 eingelesen sowie schliesslich das gesamte, abschliessend bearbeitete Kartenblatt zur Publikation freigegeben werden.

2.8 *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 Erhebungsdatensatz 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 erforderte erneut eine Anpassung und Überarbeitung der an sich bereits veröffentlichten Zeitstände 1979/85 und 1992/97.

Aus diesem Grund wurden 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 vereinzelt Korrekturen der Punktlage der Stichprobenpunkte, was ebenfalls eine Anzahl veränderter Nutzungscodes der früheren Erhebungen erklärt.

Um das übergeordnete Ziel der Verkürzung des Interpretationsintervalls von ursprünglich zwölf auf neun, zukünftig auf sechs Jahre nicht zu gefährden, wird bei der Interpretation der Arealstatistik 2013/18 auf eine Überprüfung und teilweise erneute Revision der ersten beiden Erhebungen, 1979/85 und 1992/97, verzichtet. Aus heutiger Sicht fehlerhafte oder unzweckmässige Beurteilungen werden somit nur im Datenbestand der letzten Erhebungsperiode, 2004/09, korrigiert und neu beurteilt. Es kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass durch eine solche Neubeurteilung und Verbesserung im Zeitstand 2004/09 vereinzelt Veränderungen zwischen den Resultaten 1992/97r und neu 2004/09r ausgewiesen werden, wo zuvor gegenüber dem Datenstand 2004/09 keine Veränderung in Nutzung oder Bedeckung identifiziert wurde und wo eine solche in der Realität eigentlich auch nicht nachweisbar ist. Andererseits wird durch das gewählte Verfahren sichergestellt, dass die Resultate der Erhebung 2004/09 nochmals eine qualitative Prüfung und Verbesserung erfahren und die ausgewiesenen Veränderungen zwischen 2004/09 und 2103/18 aus Sicht der Interpretierenden immer plausibel und zuverlässig identifizierbar sind.

Das BFS empfiehlt grundsätzlich, soweit möglich auch für die alten Zeitstände nur noch die revidierten und nach dem Kategorienkatalog NOAS04 ausgewerteten Zeitstände 1979/85r, 1992/97r und 2004/09r zu verwenden. Flächendeckend lässt sich diese Empfehlung allerdings erst nach Abschluss der laufenden Erhebung, nach aktueller Planung im Jahr 2019/20, umsetzen.

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 Informationsbezüger abdecken soll. Die vorliegende Datenbeschreibung konzentriert sich auf die Beschreibung der Kategorien der Nomenklatur der Bodennutzung. Informationen zu den Kategorien der Bodenbedeckung und der Standardnomenklatur können den für diese Nomenklaturen optimierten Datenbeschreibungen von GEOSTAT entnommen werden.

3.2 Hauptbereiche und Grundkategorien

Die Einteilung auf der obersten Aggregationsstufe in die vier *Hauptbereiche* Siedlung, Landwirtschaft, Bestockung und Unproduktiv stellt eine grobe Gliederung dar, welche unter anderem auch den Vergleich mit internationalen Erhebungen ermöglichen soll.

Die 27 *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 Bodenbedeckung berücksichtigt werden. Das BFS bietet deshalb nicht nur Geodaten mit allen Grundkategorien, sondern auch Resultate für 10 *standardisierte Klassen* der Nomenklatur der Bodennutzung an. Damit kann die statistische Zuverlässigkeit (Signifikanz), insbesondere für kleinräumige Auswertungen, verbessert werden.

Im Anhang zum vorliegenden Dokument wird ein Überblick über die Nomenklatur der Bodennutzung 2004 (NOLU04) mit den korrekten Bezeichnungen aller Grundkategorien, Standardklassen und Hauptbereiche in den vier Sprachen deutsch, französisch, italienisch und englisch gegeben.

4 Vergleichbarkeit der Zeitstände

Bei der Konzeption der letzten drei Erhebungen der Arealstatistik wurde eine flächendeckend 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 Erhebung 2004/09 je nach Region zwischen 10 und 15 Jahren betragen, während jene zwischen den Erhebungen 2004/09 und 2013/18 nur 7 bis 9 Jahre ausmachen (Abb. 10).

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 2004/09 die Kantone Bern, Luzern, Tessin und Waadt, deren kantonale Daten jeweils vier unterschiedliche Perioden aufweisen.

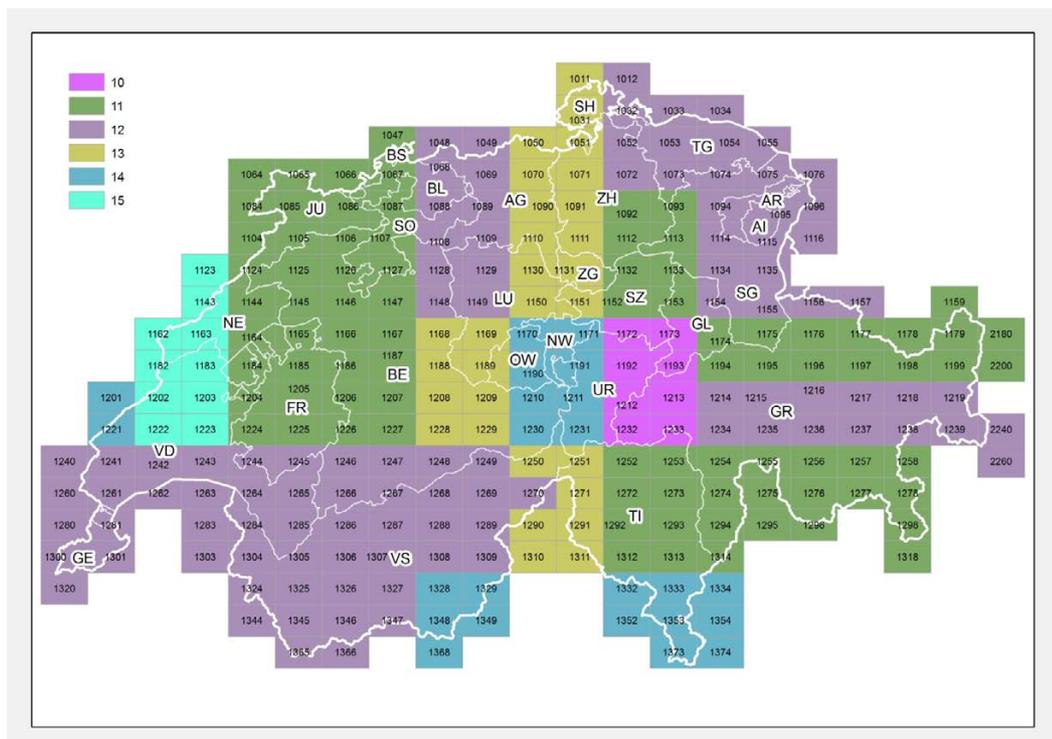


Abb. 9: Zeitintervall (Jahre) zwischen den Luftbildern der Arealstatistiken 1992/97 und 2004/09

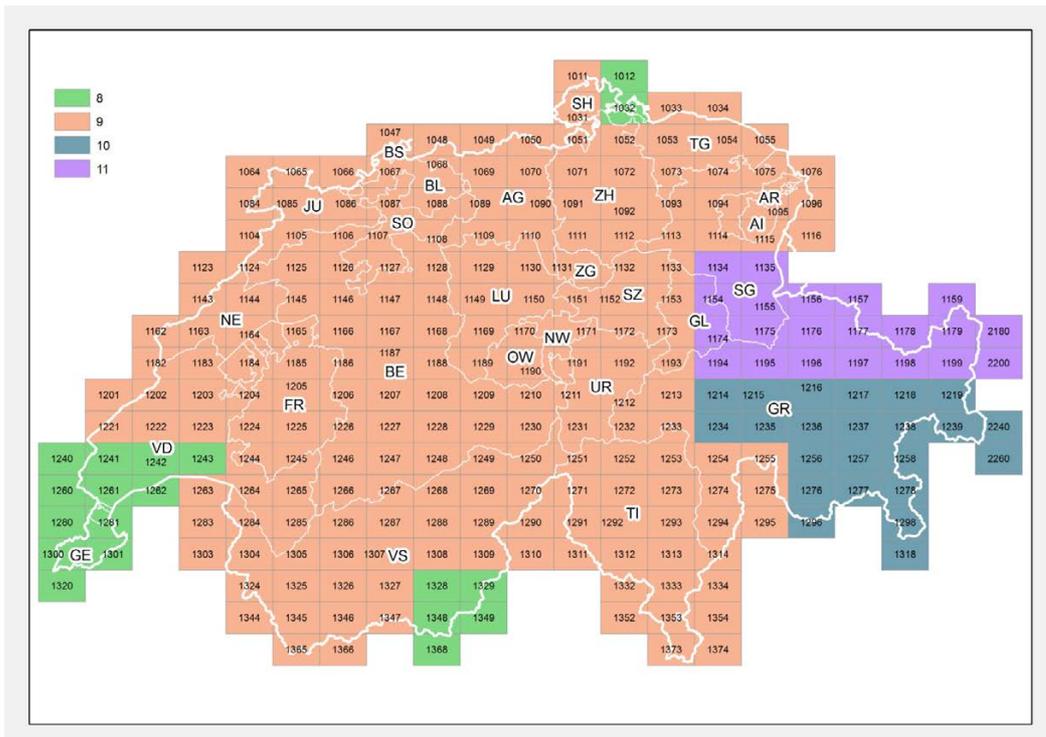


Abb. 10: Zeitintervall (Jahre) zwischen den Luftbildern der Arealstatistiken 2004/09 und 2013/18

5 Auswertung und Diffusion der Daten

Die Datenauswertung der Arealstatistiken 1979/85 und 1992/97 erfolgte im GIS von GEOSTAT. Hier können die geographisch definierten Bodennutzungs_codes 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 die Aggregation der sechs Hauptbereiche verwendet. Während sich diese auch für kleinräumige Untersuchungen eignet, so ist die Differenzierung in die 27 Grundkategorien nur für grössere Räume (Bezirke, Region) zu empfehlen.

Die Erhebungsaktivitäten der Arealstatistik 2013/18 werden voraussichtlich erst im Jahr 2020 abgeschlossen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt werden ein bis zwei Mal jährlich aktualisierte Resultate nach Kantonen und Gemeinden in Tabellenform verfügbar gemacht. Zeitgleich werden aktualisierte Geodaten angeboten, welche der vorliegenden Datenbeschreibung entsprechen und neben den Hauptbereichen und Grundkategorien

aller Erhebungsperioden auch die Koordinaten jedes Stichprobenpunkts, dessen Gemeindezugehörigkeit sowie die Jahrgänge der für die Interpretation verwendeten Luftbilder enthalten.

6 Datenqualität und statistische Signifikanz

Die Stichprobenmethode hat gegenüber der flächenscharfen Abgrenzung der Bodenbedeckung 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 Bedeckungen 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 Bodenbedeckung 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 Bodenbedeckung 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 Bodenbedeckungen.

Die Kenntnis dieser Sachverhalte ist für die Beurteilung der Ergebnisse der verschiedenen Datensätze der Arealstatistik, insbesondere für kleinräumige Analysen, unerlässlich. Noch grösseres Gewicht erhält deren Berücksichtigung bei den Angaben zum Wandel der Bodenbedeckung, das heisst beim Vergleich mehrerer Zeitstände. Im permanenten Stichprobenverfahren ist der Fehler der Änderungswerte nicht mehr von der Grundgesamtheit einer Bedeckung, 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.

Publikationen und weiterführende Literatur

7 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 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 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 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 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)

8 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 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 französisch, italienisch und englisch verfügbar).
- Bundesamt für Statistik*: *Landschaft Schweiz im Wandel*: Siedlungsflächen pro Einwohner. BFS Aktuell farbig illustriert, 4 Seiten, 2014. Neuchâtel (in deutscher und französischer Sprache verfügbar).
- Bundesamt für Statistik*: Die Bodennutzung in der Schweiz – Auswertungen und Analysen. 60 Seiten, durchgehend farbig illustriert, Neuchâtel 2015. ISBN 978-3-303-02125-5 (in deutscher und französischer Sprache verfügbar).

9 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 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 – Nomenklatur Arealstatistik Bodennutzung (NOLU04)

4 Hauptbereiche, 10 Klassen und 46 Grundkategorien

Siedlung		Landwirtschaft	
100 Gebäudeareal	101 Industrie- und Gewerbeareal > 1 ha 102 Industrie- und Gewerbeareal < 1 ha 103 Ein- und Zweifamilienhausareal 104 Reihen- und Terrassenhausareal 105 Mehrfamilienhausareal 106 Öffentliches Gebäudeareal 107 Landwirtschaftliches Gebäudeareal 108 Nicht spezifiziertes Gebäudeareal	200 Obstbau, Rebbau, Gartenbau	201 Obstbau 202 Rebbau 203 Gartenbau
120 Verkehrsflächen	121 Autobahnareal 122 Strassenareal 123 Parkplatzareal 124 Bahnareal 125 Flugplatzareal	220 Acker- und Futterbau	221 Ackerland i.w.S. 222 Naturwiesen i.w.S. 223 Heimweiden i.w.S.
140 Besondere Siedlungsflächen	141 Energieversorgungsanlagen 142 Abwasserreinigungsanlagen 143 Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen 144 Deponien 145 Abbau 146 Baustellen 147 Bau- und Siedlungsbrachen	240 Alpwirtschaft	241 Alpwiesen i.w.S. 242 Alp- und Juraweiden i.w.S. 243 Schafalpen i.w.S.
160 Erholungs- und Grünanlagen	161 Öffentliche Parkanlagen 162 Sportanlagen 163 Golfplätze 164 Campingplätze 165 Schrebergärten 166 Friedhöfe	i.w.S: Im weiteren Sinn: Alle diese Kategorien können auch Baumbestände (LC44/46/47) auf den entsprechenden Landwirtschaftsflächen beinhalten.	
Legende		Bestockung	
100 - 420 = Aggregation NOLU04_10		300 Wald (ohne landwirtschaftliche Nutzung)	301 Waldbestände 302 Aufforstungen 303 Holzschläge 304 Waldschäden
101 - 424 = Grundkategorien NOLU04_46		Unproduktiv	
		400 Seen und Flüsse	401 Seen 402 Flüsse, Bäche 403 Hochwasserverbauungen
		420 Unproduktives Land	421 Keine Nutzung 422 Lawinen- und Steinschlagverbauungen 423 Alpine Sportinfrastruktur 424 Landschaftseingriffe

Statistique suisse de la superficie — Utilisation du sol (NOLU04)

4 domaines principaux, 10 classes et 46 catégories de base

Habitat et infrastructure		Agriculture	
100 Aires de bâtiments	101 Aires de bâtiments et aires industrielles > 1 ha 102 Aires de bâtiments et aires industrielles < 1 ha 103 Aires de maisons individuelles et de maisons de 2 logements 104 Aires de maisons alignées et en terrasses 105 Aires d'immeubles résidentiels 106 Aires de bâtiments publics 107 Aires de bâtiments agricoles 108 Aires de bâtiments non déterminés	200 Arboriculture, viticulture, horticulture	201 Arboriculture 202 Viticulture 203 Horticulture
120 Surfaces de transport	121 Aires autoroutières 122 Aires routières 123 Aires de stationnement 124 Aires ferroviaires 125 Aérodrômes	220 Cultures fourragères et de plein champ	221 Terres arables au sens large 222 Prairies naturelles au sens large 223 Pâturages locaux au sens large
140 Surfaces d'infrastructure spéciale	141 Installations d'approvisionnement en énergie 142 Stations d'épuration des eaux usées 143 Autres installations d'approvisionnement et d'élimination 144 Décharges 145 Extraction de matériaux 146 Chantiers 147 Friches industrielles et bâtiments désaffectés	240 Alpages	241 Alpages fauchés au sens large 242 Alpages pâturés au sens large 243 Alpes à moutons au sens large
160 Espaces verts et lieux de détente	161 Parcs publics 162 Installations de sport 163 Terrains de golf 164 Terrains de camping 165 Jardins familiaux 166 Cimetières	au sens large: Toutes ces catégories peuvent comprendre des peuplements d'arbres (LC44/46/47) sur les surfaces agricoles en question.	
Légende		Aires boisées	
		300 Forêt (exploitation agricole non comprise)	301 Peuplements forestiers 302 Aires afforestées 303 Coupes de bois 304 Surfaces forestières dévastées
		Aires improductives	
		400 Lacs et cours d'eau	401 Lacs 402 Rivières, ruisseaux 403 Ouvrages de protection contre les crues
		420 Terres improductives	421 Aucune utilisation 422 Ouvrages de protection (pierres, avalanches) 423 Infrastructure de sports alpins 424 Interventions dans le paysage
	101 - 424 = Catégories de base NOLU04_46		

Statistica della superficie in Svizzera — Utilizzazione del suolo (NOLU04)
4 settori principali, 10 classi e 46 categorie di base

Insediamento		Agricoltura	
100 Area edificata	101 Area industriale e artigianale > 1 ha 102 Area industriale e artigianale < 1 ha 103 Area di case unifamiliari e bifamiliari 104 Area di case a schiera e a terrazza 105 Area di case plurifamiliari 106 Area di edifici pubblici 107 Area di edifici agricoli 108 Area di edifici non specificati	200 Frutticoltura, viticoltura, orticoltura	201 Frutticoltura 202 Vitecoltura 203 Orticoltura
120 Superfici del traffico	121 Area autostradale 122 Area stradale 123 Parcheggi 124 Area ferroviaria 125 Area aeroportuale	220 Campicoltura e praticoltura	221 Campi in senso lato 222 Prati naturali in senso lato 223 Pascoli locali in senso lato
140 Superfici d'insediamenti speciali	141 Impianti di approvvigionamento energetico 142 Impianti di depurazione delle acque 143 Altri Impianti di approvvigionamento e smaltimento 144 Discariche 145 Cave 146 Cantieri 147 Aree d'insediamento dismesse	240 Alpeggi	241 Prati alpestri in senso lato 242 Pascoli alpestri in senso lato 243 Alpi per ovini in senso lato
160 Zone verdi e di riposo	161 Parchi pubblici 162 Installazioni sportive 163 Terreni da golf 164 Campeggi 165 Orti familiari 166 Cimiteri	In senso lato: le superfici agricole di tutte queste categorie possono includere anche superfici boscate (LC44/46/47).	
		Bosco	
		300 Bosco (senza superfici agricole utili)	301 Superfici boscate 302 Rimboschimenti 303 Superfici con alberi abbattuti 304 Superfici boscate danneggiate
		Non produttivo	
		400 Laghi e fiumi	401 Laghi 402 Fiumi, ruscelli 403 Ripari contro le piene
		420 Superfici improduttive	421 Nessuna utilizzazione 422 Ripari antivalanghe e contro la caduta di sassi 423 Infrastruttura sportiva alpina 424 Interventi sul paesaggio
Legenda			
100 - 420 = Aggregazioni NOLU04_10		101 - 424 = Categorie di base NOLU04_46	

Swiss land use statistics – Nomenclature of Land use (NOLU04)

4 principal domains, 10 classes und 46 basic categories

Settlement and urban areas		Agricultural areas	
100 Building areas	<ul style="list-style-type: none"> 101 Industrial and commercial areas > 1 ha 102 Industrial and commercial areas < 1 ha 103 Residential areas (one and two-family houses) 104 Residential areas (terraced houses) 105 Residential areas (blocks of flats) 106 Public buildings and surroundings 107 Agricultural buildings and surroundings 108 Unspecified buildings and surroundings 	200 Orchards, vineyards, horticulture	<ul style="list-style-type: none"> 201 Orchards 202 Vineyards 203 Horticulture
120 Transport surfaces	<ul style="list-style-type: none"> 121 Motorways 122 Roads 123 Parking areas 124 Railway surfaces 125 Airports and airfields 	220 Arable and Grassland	<ul style="list-style-type: none"> 221 Arable land, in general 222 Semi-natural grassland, in general 223 Farm pastures, in general
140 Special urban areas	<ul style="list-style-type: none"> 141 Energy supply plants 142 Waste water treatment plants 143 Other supply or waste treatment plants 144 Dumps 145 Quarries, mines 146 Construction sites 147 Unexploited urban areas 	240 Alpine grazing areas	<ul style="list-style-type: none"> 241 Alpine meadows, in general 242 Alpine pastures, in general 243 Alpine sheep grazing pastures, in general
160 Recreational areas and cemeteries	<ul style="list-style-type: none"> 161 Public parks 162 Sports facilities 163 Golf courses 164 Camping areas 165 Garden allotments 166 Cemeteries 	In general: All these categories may also include trees (LC44/46/47)	
		Forest areas	
		300 Forest (not used for agricultural purposes)	<ul style="list-style-type: none"> 301 Forest 302 Afforestation 303 Lumbering areas 304 Damaged forest
		Unproductive areas	
		400 Lakes and rivers	<ul style="list-style-type: none"> 401 Lakes 402 Rivers, streams 403 Flood protection structures
		420 Unproductive land	<ul style="list-style-type: none"> 421 Unused 422 Avalanche and rockfall protection structures 423 Alpine sports facilities 424 Landscape interventions
<p>Legend</p> <p>100 - 420 = Aggregation NOLU04_10</p>		<p>101 - 424 = Basic categories NOLU04_46</p>	