



# Arealstatistik nach Nomenklatur 2004 – Bodenbedeckung (Land Cover)

## GEOSTAT-Datenbeschreibung

### Inhalt

<b>Kurzübersicht .....</b>	<b>2</b>
<b>Listen der Datenmerkmale und Codes.....</b>	<b>4</b>
<b>Die Arealstatistiken der Schweiz im Überblick .....</b>	<b>8</b>
<b>Datenbeschreibung .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Ausgangslage.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Erhebungsmethode.....</b>	<b>11</b>
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
<b>3 Kategorienkatalog .....</b>	<b>20</b>
3.1 Entstehung und Gliederung.....	20
3.2 Hauptbereiche und Grundkategorien.....	20
<b>4 Vergleichbarkeit der Zeitstände .....</b>	<b>21</b>
<b>5 Auswertung und Diffusion der Daten .....</b>	<b>23</b>
<b>6 Datenqualität und statistische Signifikanz .....</b>	<b>24</b>
<b>Publikationen und weiterführende Literatur .....</b>	<b>25</b>
<b>Anhang: Überblick über die Nomenklatur der Bodenbedeckung 2004 .....</b>	<b>27</b>

<b>Schlussredaktion</b>	Michael Bühler, Rainer Humbel	<b>Version</b>	2.6
<b>Unter Mitarbeit von</b>	Team Arealstatistik	<b>Datum</b>	4. Dezember 2017
<b>Dateinamen</b>	be-d-00.03-36-nolc04-v25.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<sup>3D</sup>) 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 Bodenbedeckung 2004 (NOLC04) 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_NOLC04_27_yymmdd.csv` angeboten. Dabei wird nach der Bezeichnung der Nomenklatur die in der Datei maximal enthaltene Differenzierung nach 27 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-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
FJ18	Flugjahr der für die Interpretation der Arealstatistik 2013/18 verwendeten Luftbilder
LC85_27	27 Grundkategorien der Bodenbedeckung der Arealstatistik 1979/85
LC97_27	27 Grundkategorien der Bodenbedeckung der Arealstatistik 1992/97
LC09R_27	27 Grundkategorien der Bodenbedeckung der Arealstatistik 2004/09 (revidierte Daten)
LC18_27	27 Grundkategorien der Bodenbedeckung der Arealstatistik 2013/18
LC85_6	6 Hauptbereiche der Bodenbedeckung der Arealstatistik 1979/85 (Aggregation)
LC97_6	6 Hauptbereiche der Bodenbedeckung der Arealstatistik 1992/97 (Aggregation)
LC09R_6	6 Hauptbereiche der Bodenbedeckung der Arealstatistik 2004/09 (Aggregation, revidierte Daten)
LC18_6	6 Hauptbereiche der Bodenbedeckung 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 6 Hauptbereiche

Code	Hauptbereich	Kurzdefinition
1	Künstlich angelegte Flächen	Künstlich angelegte, teilweise versiegelte und mit Hoch- und Tiefbauten überbaute, teilweise naturnahe Flächen mit garten- oder parkartiger Bepflanzung, inklusive Rasen und Bäume auf solchen Flächen.
2	Gras-, Krautvegetation	Vorwiegend mit Gräsern und Kräutern homogen bewachsene Flächen unabhängig einer landwirtschaftlichen Nutzung.
3	Gebüschvegetation	Mit Büschen, Sträuchern oder Zwergsträuchern bewachsene Flächen einschliesslich niedriger Obstkulturen, Reben und gärtnerischer Dauerkulturen (Beeren, Hopfen, Stauden, Baumschulen, Christbäume).
4	Baumvegetation	Geschlossene und offene Baumbestände unterschiedlicher Dichte und Oberhöhen über 3 m und minimalem Deckungsgrad.
5	Vegetationslose Flächen	Fels, Lockergestein, Sand und versteinte Flächen mit mindestens 50% Bedeckung innerhalb der Referenzfläche.
6	Wasser und Feuchtflächen	Wasserflächen von stehenden und fliessenden Gewässern, mit Schilf und anderen feuchtigkeitsliebenden Pflanzen bedeckte Nasstandorte sowie Gletscher- und Firnflächen.

## Codes für die 27 Grundkategorien

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
11	Befestigte Flächen	Künstlich angelegte, ganz oder teilweise versiegelte Flächen, insbesondere asphaltierte, betonierte, bekieste, gemergelte sowie mit Steinen oder Platten belegte Böden.
12	Gebäude	Überdachte, auf Dauer errichtete Bauwerke, die geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz oder der Unterbringung von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.
13	Treibhäuser	Dauerhafte, begehbare Glas- oder Folienkonstruktionen zur An- und Aufzucht von Pflanzen.
14	Beetstrukturen	Flächen mit klein strukturierter Beeteinteilung, heterogener Bepflanzung und vielen Gehwegen.
15	Rasen	Artenarme, homogene Rasenflächen mit intensiver Pflege aber ohne landwirtschaftliche Nutzung.
16	Bäume auf künstlich angelegten Flächen	Bäume auf Rasen oder gemischten Kleinstrukturen.
17	Gemischte Kleinstrukturen	Flächen im Siedlungsgebiet, auf denen sich Rasen, Sträucher, Einzelbäume und Blumen kleinräumig abwechseln.
21	Gras-, Krautvegetation	Vorwiegend mit Gräsern und Kräutern bewachsene Flächen unabhängig einer landwirtschaftlichen Nutzung, wobei es sich um eine homogene Gras-, Krautfläche von mindestens 625 m <sup>2</sup> handeln oder die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu über 50% mit Gras-, Krautvegetation bedeckt sein muss.
31	Gebüsch	Mit Büschen, Sträuchern oder Zwergsträuchern bewachsene Flächen, wobei die homogene Gebüschfläche mindestens 625 m <sup>2</sup> betragen <b>oder</b> die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu über 80% mit Gebüsch bedeckt sein muss <b>und</b> die Oberhöhe der Büsche 3 m nicht überschreiten darf.
32	Verbuschte Flächen	Vorwiegend mit Büschen, Sträuchern und Zwergsträuchern durchsetzte Flächen, wobei die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu 50-80% mit Büschen, Sträuchern, Zwergsträuchern (inklusive Anteil Stein, Fels oder Humus) verbuscht sein muss, die 50-80% verbuschten Flächen der Referenzfläche zu höchstens der Hälfte mit Fels, Geröll, Sand und Humus bedeckt sein dürfen und die Oberhöhe der Büsche 3m nicht überschreiten darf.
33	Niederstammobst	Mit Niederstamm-, Halbstammobst oder Spindeln bepflanzte Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf oder zwischen Niederstamm-Obstbäumen sowie zwischen Bäumen und dem Anlagenrand liegen darf und die Baumdichte mindestens 300 Bäume pro Hektare (3 pro Are) betragen muss.
34	Reben	Mit Reben bepflanzte Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf oder zwischen Rebstöcken (in Reihen von maximal 3 m Abstand) liegen darf.
35	Gärtnerische Dauerkulturen	Mit mehrjährigem Beerenobst, Hopfen, ausdauernden Gewürz- und Medizinalpflanzen, Stauden, Sträuchern und Bäumen in Baumschulen sowie mit Christbäumen bepflanzte Flächen mit vorwiegend kommerzieller Nutzung.
41	Geschlossene Baumbestände	Baumbestand über 50 m Länge und Breite, sowie an diesen anschließender, höchstens 50 m langer und 25-50 m breiter Baumbestand, wobei der Stichprobenpunkt innerhalb der Waldbegrenzungslinie liegen muss, die Oberhöhe grösser 3 m sein soll, der Deckungsgrad innerhalb der Referenzfläche über 60% und der Gebüschwald-Anteil weniger als ⅓ betragen muss.
42	Waldecken	Baumbestand unter 25m Länge und Breite, der an einen Baumbestand von über 25 m Breite anschliesst, wobei der Stichprobenpunkt innerhalb der Waldbegrenzungslinie liegen muss, die Oberhöhe grösser 3 m sein soll und der Deckungsgrad innerhalb der Referenzfläche über 60% betragen muss.

Code	Grundkategorie	Kurzdefinition
43	Waldstreifen	Isoliert stehender Baumbestand von 25-50 m Breite sowie an Baumbeständen anschliessende, über 50 m lange und 25-50 m breite Waldstreifen, wobei der Stichprobenpunkt innerhalb der Waldbegrenzungslinie liegen muss, die Oberhöhe grösser 3 m sein soll, der Deckungsgrad innerhalb der Referenzfläche über 60% und der Gebüschwald-Anteil weniger als $\frac{2}{3}$ betragen muss.
44	Aufgelöste Baumbestände	Baumbestand von mindestens 50 m Breite, der vorübergehend oder dauernd nicht geschlossen ist, wobei der Stichprobenpunkt innerhalb der Waldbegrenzungslinie liegen muss, die Oberhöhe grösser 3 m sein soll, der Deckungsgrad innerhalb der Referenzfläche zwischen 20 und 60% liegen und der Gebüschwald-Anteil weniger als $\frac{2}{3}$ betragen muss.
45	Gebüschwaldbestände	Ausgedehnte und homogene Bestockungen mit Gebüschwald bildenden Baum- und Straucharten, wobei der Stichprobenpunkt innerhalb der Waldbegrenzungslinie liegen muss, die Oberhöhe grösser 3 m sein soll ( <i>Ausnahme</i> : Alpengäsen- und Legföhrenbestände auch unter 3 m), der Deckungsgrad innerhalb der Referenzfläche über 60% liegen muss, die Mindestbreite über 25 m sein soll und der Anteil an nicht Gebüschwald bildenden Baumarten weniger als $\frac{1}{3}$ betragen muss.
46	Lineare Baumbestände	Baum- und Strauchbestand von mindestens 25 m Länge und maximal 25 m Breite, wobei der Stichprobenpunkt auf dem Kronendach liegen muss, die Oberhöhe grösser 3 m sein soll und der Deckungsgrad innerhalb der Referenzfläche über 60% liegen muss.
47	Baumgruppen	Baumbestand mit mindestens 3 Bäumen höher 3 m innerhalb der Waldbegrenzungslinie, welcher die Kriterien der Kategorien 41-46 nicht erfüllt, wobei der Deckungsgrad bei über 50 m Breite kleiner 20% (Referenzfläche), bei 25-50 m Breite kleiner 60% (Referenzfläche) und bei weniger als 25 m Breite beliebig sein kann.
51	Anstehender Fels	Mit anstehendem Fels bedeckte Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf einer zusammenhängenden Felsfläche von mindestens 625 m <sup>2</sup> liegt oder die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu über 80% mit Felsen bedeckt sein muss.
52	Lockergestein	Mit Geröll, Sand oder Humus bedeckte Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf einer zusammenhängenden Geröll-, Sand-, Humusfläche von mindestens 625m <sup>2</sup> liegt oder die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu über 80% mit Geröll, Sand, Humus bedeckt sein muss.
53	Versteinte Flächen	Vorwiegend mit anstehendem Fels oder Geröll, Sand, Humus durchsetzte Gras-, Kraut- und Gebüschvegetation, wobei die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu 50-80% mit Fels, Sand, Geröll, Humus (inklusive Anteil Gebüsch) durchsetzt sein muss und diese Anteile zu höchstens der Hälfte mit Gebüsch bedeckt sein dürfen.
61	Wasser	Offene Wasserflächen von stehenden und fliessenden Gewässern, wobei der Stichprobenpunkt auf der Wasserfläche liegen und die Mindestfläche bei Seen 25m <sup>2</sup> betragen muss.
62	Gletscher, Firn	Vorwiegend mit Gletscher und Firn bedeckte Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf Eis oder Firn mit einer Mindestfläche von $\frac{1}{4}$ ha liegen oder der Anteil Eis oder ewiger Schnee mehr als 80% der Referenzfläche betragen muss.
63	Nassstandorte	Mit Vegetation bedeckte, unter dauerndem oder zeitweise starkem Wassereinfluss stehende Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf einem homogenen Nassstandort von mindestens 625 m <sup>2</sup> Grösse liegen muss <i>oder</i> die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu über 80% feucht sein sollte <i>und</i> der Schilfanteil auf dem Nassstandort weniger als 50% betragen muss.
64	Schilfbestände	Mit Schilf bewachsene Flächen, wobei der Stichprobenpunkt auf einem homogenen Schilfbestand von mindestens 625 m <sup>2</sup> Grösse liegen muss <i>oder</i> die heterogene Bedeckung innerhalb der Referenzfläche zu über 80% feucht <i>und</i> mit Schilf bewachsen sein sollte und der Schilfanteil auf dem Nassstandort mehr als 50% betragen muss.

## 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. 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 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](http://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 Interpretieren 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.

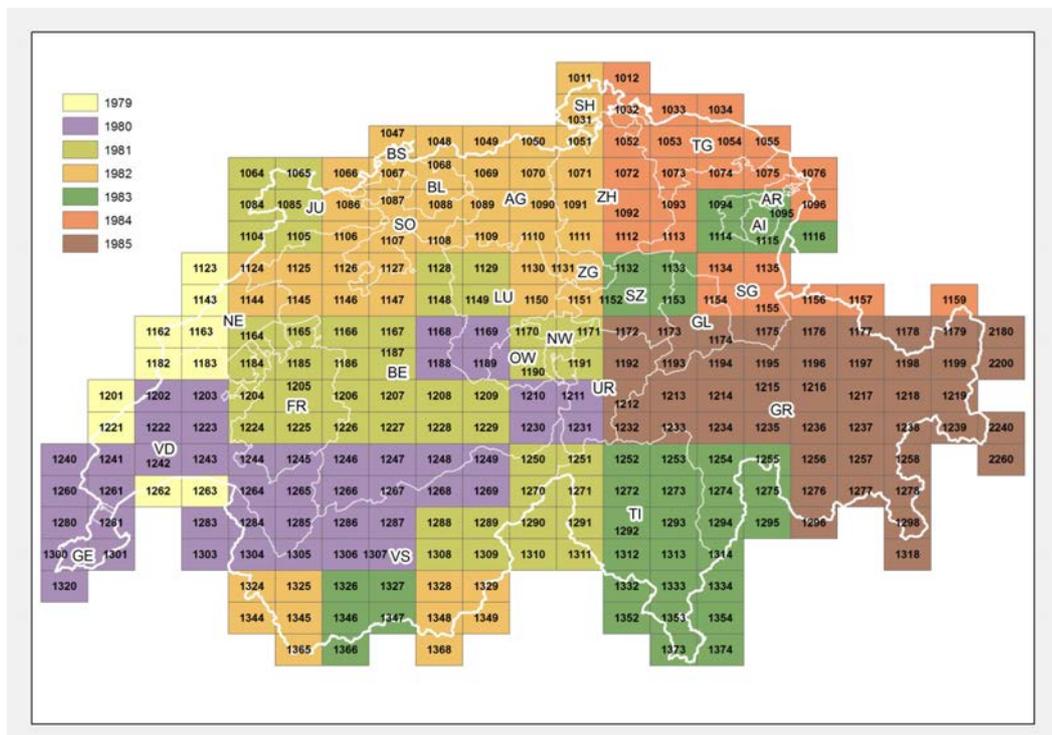


Abb. 1: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1979/85

## 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.

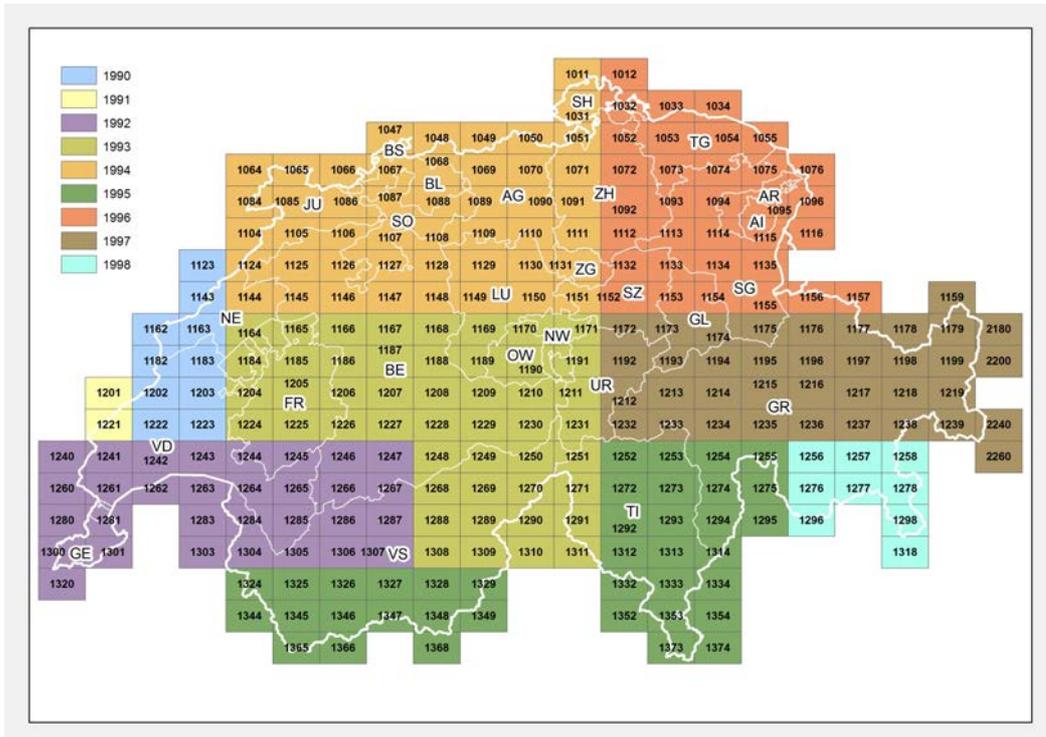


Abb. 2: Aufnahmejahre der Luftbilder der Arealstatistik 1992/97

## 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 Farborthophotomosaiks 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
<b>Flugjahrgänge</b>	1979–1985, 1992–1997	2004–2007	2008–2009
<b>Spektralkanäle</b>	PAN	RGB (rot, grün, blau)	PAN, RGB, NIR (nahes Infrarot)
<b>Datenformat der gelieferten Produkte</b>	8 BIT TIFF	TIFF, 8 BIT pro Kanal	TIFF, 16 BIT pro Kanal
<b>Scanauflösung/ Streifenbreite</b>	14 µm bei Luftbildgrösse 23×23 cm (≈ 1814 dpi)	14 µm bei Luftbildgrösse 23×23 cm (≈ 1814 dpi)	Bildstreifen von 12'000 Pixel
<b>Bodenauflösung ca.</b>	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
<b>Dateigrössen</b>	270 MB pro Luftbild	830 MB pro Luftbild	46/92 MB (bei 50/25 cm Bodenauflösung) pro km
<b>Dateigrösse pro Quadratkilometer Bodenfläche</b>	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



## 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.

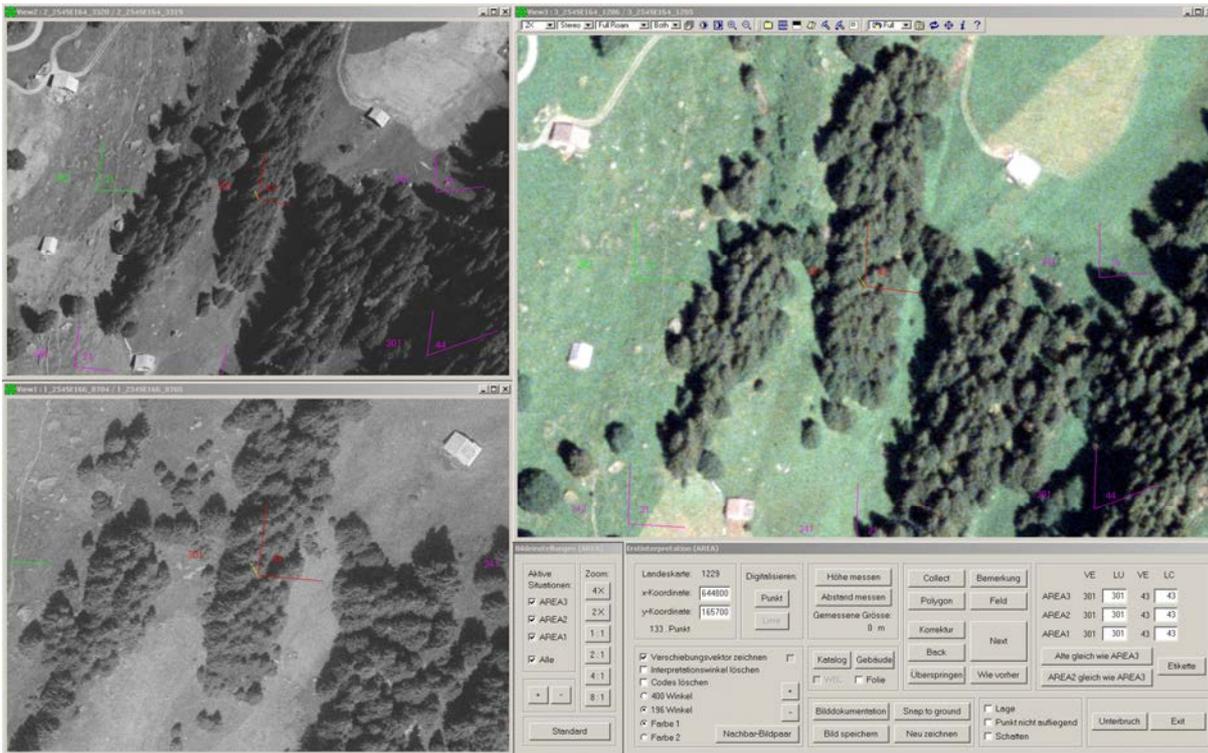


Abb. 6: Präsentation der zeitlich ca. 12 Jahre auseinander liegenden Luftbildausschnitte der Arealstatistiken 1979/85, 1992/97 und 2004/09 für die stereoskopische Betrachtung und Interpretation von Bodennutzung und -bedeckung der mit farbigen Winkeln dargestellten Stichprobenpunkte

Erstinterpretation (AREA)

Landeskarte: 1229

x-Koordinate: 644800

y-Koordinate: 165700

133. Punkt

Digitalisieren:

Höhe messen

Abstand messen

Gemessene Größe: 0 m

Collect

Bemerkung

Polygon

Feld

Korrektur

Next

Back

Next

Überspringen

Wie vorher

	VE	LU	VE	LC
AREA3	301	301	43	43
AREA2	301	301	43	43
AREA1	301	301	43	43

Alte gleich wie AREA3

AREA2 gleich wie AREA3

Etikette

Verschiebungsvektor zeichnen

Interpretationswinkel löschen

Codes löschen

400 Winkel

196 Winkel

Farbe 1

Farbe 2

Nachbar-Bildpaar

Katalog

Gebäude

WBL

Folie

Bilddokumentation

Snap to ground

Lage

Punkt nicht aufliegend

Schatten

Bild speichern

Neu zeichnen

Unterbruch

Exit

Abb. 7: Erfassungsfenster mit Vorentscheiden und zur Eingabe der Codes für Bodennutzung und -bedeckung (rechts unten in Abb. 5)

## 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/

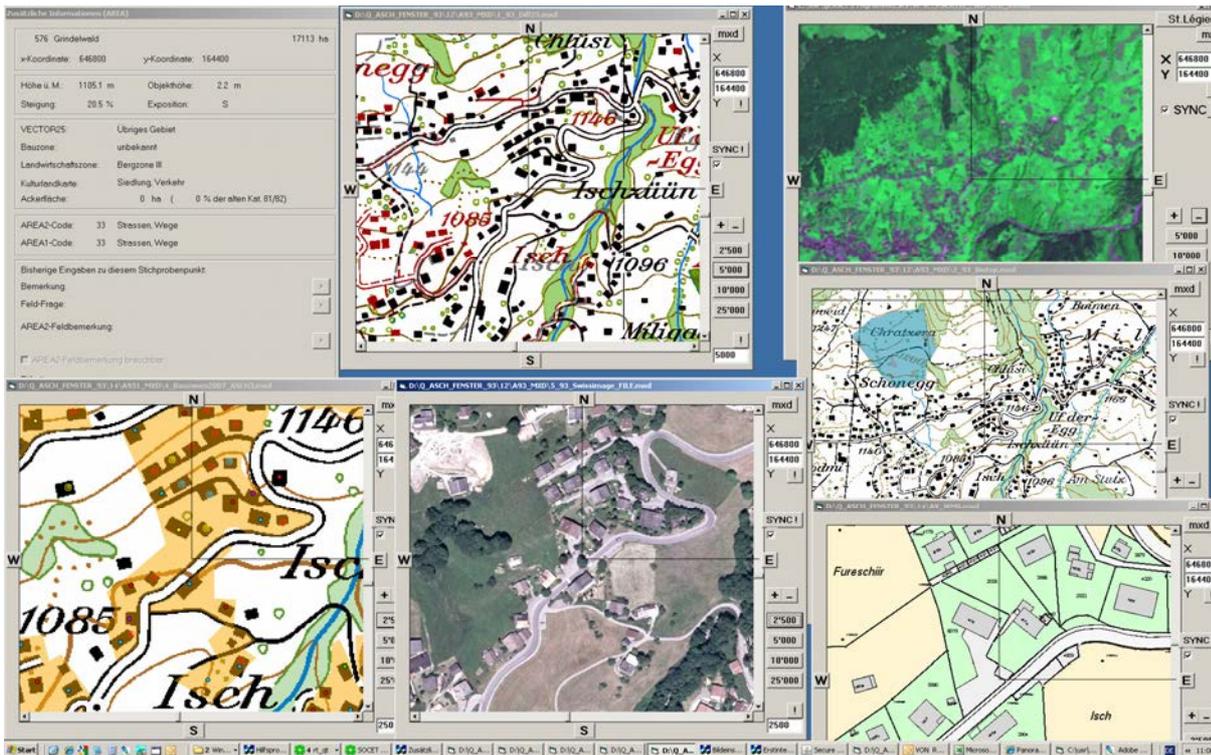
Bedeckung am Stichprobenpunkt (= Hektarkoordinate) massgebend, wobei in gewissen Fällen die unmittelbare Umgebung in die Beurteilung miteinbezogen wird (wann werden Bäume zum Wald?). Zur Vereinheitlichung der Interpretation und zur Vermeidung von Missverständnissen wird ein Grossteil der Stichprobenpunkte 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<sup>3D</sup> (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 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, 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 Informationsbezügern abdecken soll. Die vorliegende Datenbeschreibung konzentriert sich auf die Beschreibung Kategorien der Nomenklatur der Bodenbedeckung. Informationen zu den Kategorien der Bodennutzung 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 sechs *Hauptbereiche* künstlich angelegte Flächen; Gras-, Krautvegetation; Gebüschvegetation; Baumvegetation; vegetationslose Flächen; Wasser und Feuchtfächen stellt eine grobe Gliederung dar, welche unter anderem auch den Vergleich mit internationalen Erhebungen ermöglichen soll.

Die 27 *Grundkategorien* können aber auch zu anderen 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.

Im Anhang zum vorliegenden Dokument wird ein Überblick über die Nomenklatur der Bodenbedeckung 2004 (NOLC04) mit den korrekten Bezeichnungen aller Grundkategorien und Hauptbereiche in den vier Sprachen deutsch, französisch, italienisch und englisch gegeben.

6 Hauptbereiche		27 Grundkategorien	
1	Künstlich angelegte Flächen	11	Befestigte Flächen
		12	Gebäude
		13	Treibhäuser
		14	Beetstrukturen
		15	Rasen
		16	Bäume auf künstlich angelegten Flächen
		17	Gemischte Kleinstrukturen
2	Gras-, Krautvegetation	21	Gras-, Krautvegetation
3	Gebüschvegetation	31	Gebüsch
		32	Verbuschte Flächen
		33	Niederstammobst
		34	Reben
		35	Gärtnerische Dauerkulturen
4	Baumvegetation	41	Geschlossene Baumbestände
		42	Waldecken
		43	Waldstreifen
		44	Aufgelöste Baumbestände
		45	Gebüschwaldbestände
		46	Lineare Baumbestände
		47	Baumgruppen
5	Vegetationslose Flächen	51	Anstehender Fels
		52	Lockergestein
		53	Versteinte Flächen
6	Wasser und Feuchtflächen	61	Wasser
		62	Gletscher, Firn
		63	Nassstandorte
		64	Schilfbestände

Abb. 9: Hauptbereiche und Grundkategorien der Nomenklatur der Bodenbedeckung 2004

#### 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. 10, dass die Intervalle zwischen der Arealstatistik 1992/97 und der Erhebung 2004/09 je nach Region zwischen 10 und 15 Jahren betragen.

Die Grenzen zwischen den unterschiedlichen Zeitabständen liegen an den Blattsnitten der Landeskarte und also innerhalb der Auswerteeinheiten (Gemeinde, Bezirk, Kanton),



## 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).

## 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).



Statistique suisse de la superficie — Occupation du sol (NOLC04)

6 Domaines principaux et 27 Catégories de base

10 Surfaces non naturelles	11 Surfaces compactées 12 Bâtiments 13 Serres 14 Structures des cultures en planches 15 Gazon 16 Arbres sur terrains aménagés 17 Petites structures mixtes	Surfaces imperméabilisées
20 Végétation herbacée	21 Végétation herbacée	
30 Végétation buissonnante	31 Buissons 32 Surfaces embroussaillées 33 Arbres fruitiers à basses tiges 34 Vignes 35 Cultures horticoles permanentes	
40 Végétation d'arbres	41 Peuplements d'arbres denses 42 Coins de forêt 43 Bandes de forêt 44 Peuplements d'arbres clairsemés 45 Peuplements de forêt buissonnante 46 Peuplements d'arbres linéaires 47 Groupes d'arbres	
50 Surfaces sans végétation	51 Rochers saillants 52 Pierres meubles 53 Surfaces pierreuses	
60 Plans d'eau et surfaces humides	61 Plans d'eau 62 Glaciers, névés 63 Biotopes humides 64 Roselières	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Légende</div>		
<b>10 - 60 = Domaines principaux NOLC04_6</b> 11 - 64 = Catégories de base NOLC04_27		

**Statistica della superficie in Svizzera — Copertura del suolo (NOLC04)**  
**6 Settori principali e 27 Categorie di base**

<b>10 Superfici artificiali</b>	11 Superficie a rivestimento duro 12 Edifici 13 Serre 14 Aree con aiuole 15 Tappeti verdi 16 Alberi su superfici artificiali 17 Piccole strutture di vario genere	} } } } } } }	Superfici imperme- abilizzate
<b>20 Vegetazione erbacea</b>	21 Vegetazione erbacea		
<b>30 Vegetazione cespugliosa</b>	31 Cespugli 32 Superfici cespugliose 33 Frutteti a basso fusto 34 Vigneti 35 Colture orticole perenni		
<b>40 Vegetazione boschiva</b>	41 Gruppo di alberi fitti 42 Angolo boschivo 43 Striscia boschiva 44 Gruppo di alberi radi 45 Gruppo di alberi arbustivi 46 Gruppo lineare di alberi 47 Gruppi di alberi		
<b>50 Superfici prive di vegetazione</b>	51 Rocce in posto 52 Rocce incoerenti 53 Superfici rocciose		
<b>60 Acqua e superfici umide</b>	61 Acqua 62 Ghiacciai, nevai 63 Biotopi umidi 64 Canneti		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">Legenda</div>			
<b>10 - 60 = Settori principali NOLC04_6</b>		<b>11 - 64 = Categorie di base NOLC04_27</b>	

# Swiss land use statistics — Nomenclature of Land cover (NOLC04)

## 6 Principal domains und 27 Basic categories

<b>10 Artificial areas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>11 Consolidated surfaces</li> <li>12 Buildings</li> <li>13 Greenhouses</li> <li>14 Gardens with border and patch structures</li> <li>15 Lawns</li> <li>16 Trees in artificial areas</li> <li>17 Mix of small structures</li> </ul>	} Sealed surfaces
<b>20 Grass and herb vegetation</b>	21 Grass and herb vegetation	
<b>30 Brush vegetation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>31 Shrubs</li> <li>32 Brush meadows</li> <li>33 Short-stem fruit trees</li> <li>34 Vines</li> <li>35 Permanent garden plants and brush crops</li> </ul>	
<b>40 Tree vegetation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>41 Closed forest</li> <li>42 Forest edges</li> <li>43 Forest strips</li> <li>44 Open forest</li> <li>45 Brush forest</li> <li>46 Linear woods</li> <li>47 Clusters of trees</li> </ul>	
<b>50 Bare land</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>51 Solid rock</li> <li>52 Granular soil</li> <li>53 Rocky areas</li> </ul>	
<b>60 Watery areas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>61 Water</li> <li>62 Glacier, perpetual snow</li> <li>63 Wetlands</li> <li>64 Reedy marshes</li> </ul>	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">Legend</div>		
<b>10 - 60 = Principal domains NOLC04_6</b> 11 - 64 = Basic categories NOLC04_27		