Flächennutzungsmonitoring II
Konzepte – Indikatoren – Statistik

IÖR Schriften Band 52 · 2010

ISBN: 978-3-941216-47-1

Arealstatistik der Schweiz – Methodik und aktuelle Ergebnisse

Anton Beyeler

Beyeler, A. (2010): Arealstatistik der Schweiz – Methodik und aktuelle Ergebnisse. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring II. Konzepte – Indikatoren – Statistik. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 52, S. 111-126.

Arealstatistik der Schweiz – Methodik und aktuelle Ergebnisse

Anton Beyeler

Zusammenfassung

Die Arealstatistik der Schweiz ist die offizielle nationale Bodennutzungsstatistik. Sie wird seit 1984 im BFS erhoben und gibt Auskunft über Zustand und Veränderung von Siedlungsflächen, Wäldern, Gehölzen, Äckern, Wiesen, Weiden, Gewässern, Gletschern und von vielen weiteren Nutzungen (siehe Kap. 3.3 Nomenklatur). Sie vermittelt das wandelnde Bild des Mosaiks der Flächenverhältnisse der Bodennutzung vom ganzen Land. Ihre Zahlen fließen in Berechnungsmodelle wie den Nationalen Finanzausgleich zwischen Kantonen, das Kyoto-Protokoll, Agglomerationsdefinitionen, Wasseraufkommen in Gewässereinzugsgebieten usw. Weiter werden ihre Resultate heute in verschiedenen Indikatorensystemen (z. B. Raumentwicklung, Landschaftsindikatoren und Monet) und nationalen Programmen (z. B. Controlling Bundesinventare, Biodiversitätsmonitoring und Landschaftstypologien) verwendet. Ziel des Artikels ist die Präsentation von Methode und aktuellen Resultaten und damit eines Einblicks in das Funktionieren der Arealstatistik.

1 Geschichte und Stand der Erhebung

In der Schweiz wurden in den Jahren 1912, 1923-24, 1952 und 1972 Arealstatistiken herausgegeben, welche mit verschiedenartigen Methoden erhoben wurden, unterschiedliche Merkmalsdefinitionen und teilweise unbekannte Zeitbezüge aufwiesen. Hauptsächlich wurden nur 4 Kategorien unterschieden: Wald, Landwirtschaft, Reben sowie das Öd- und Unland, zu welchem übrigens auch die Siedlungsflächen gezählt wurden. Die Daten der verschiedenen Erhebungen konnten weder verglichen noch zur Bildung von Zeitreihen herangezogen werden. Erst als die Beunruhigung über den schleichenden Wandel der Landschaft durch das anhaltende Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum, durch Ballungsprozesse, Mobilitätssteigerung usw. wuchs, wurden diese Mängel erkannt. Die Regierung beschloss zu Beginn der 80er Jahre, der periodischen Beobachtung der Bodennutzung einen festen Platz im statistischen Programm zu geben.

Seither wird die schweizerische Arealstatistik nach einer wissenschaftlich abgestützten Methode durchgeführt, die zeitliche Vergleiche erlaubt. 1992 wurde die 1. Erhebung, die Arealstatistik 1979-85 (AREA1), abgeschlossen. Der Abschluss der 2. Erhebung, die Arealstatistik 1992-97 (AREA2), folgte im Jahr 2001. Bei diesen beiden Erhebungen

wurden noch analoge Luftbilder mit Stereoskopen betrachtet. Mittlerweile hatte die Fernerkundung und die geografische Informationsanalyse entscheidende Fortschritte gemacht, wodurch eine Umstellung auf die räumliche Betrachtung digitaler Luftbilder am Bildschirm fast unabdingbar wurde, aber auch zu effizienteren Prozessen und einer Erhöhung des Arbeitskomforts wie auch der Produktivität führte. Eine gleichzeitige Bedarfsumfrage bei den wichtigsten Datennutzern ergab, dass die separate Erhebung von Nutzung und Bedeckung sowie u. a. auch des Ackerlandes einem großen Bedürfnis entsprach. So entschied sich das Bundesamt für Statistik (BFS) die 3. Erhebung, die Arealstatistik 2004-09 (AREA3), mit einer grundlegend erneuerten Nomenklatur und digitaler Technologie durchzuführen. Nach den Revisionsarbeiten konnte im Jahr 2005 mit der 3. Erhebung begonnen werden. Gleichzeitig werden auch die beiden vorangehenden Arealstatistiken (AREA1 und AREA2) in die neue Nomenklatur, Nomenklatur 2004, umgeschrieben. Damit sind die Daten aller drei Erhebungen vollständig vergleichbar und ermöglichen die Darstellung von Zeitreihen mit einem Intervall von 12 Jahren. Abbildung 1 zeigt den Stand der 3. Datenerhebung am 1. Juli 2010.

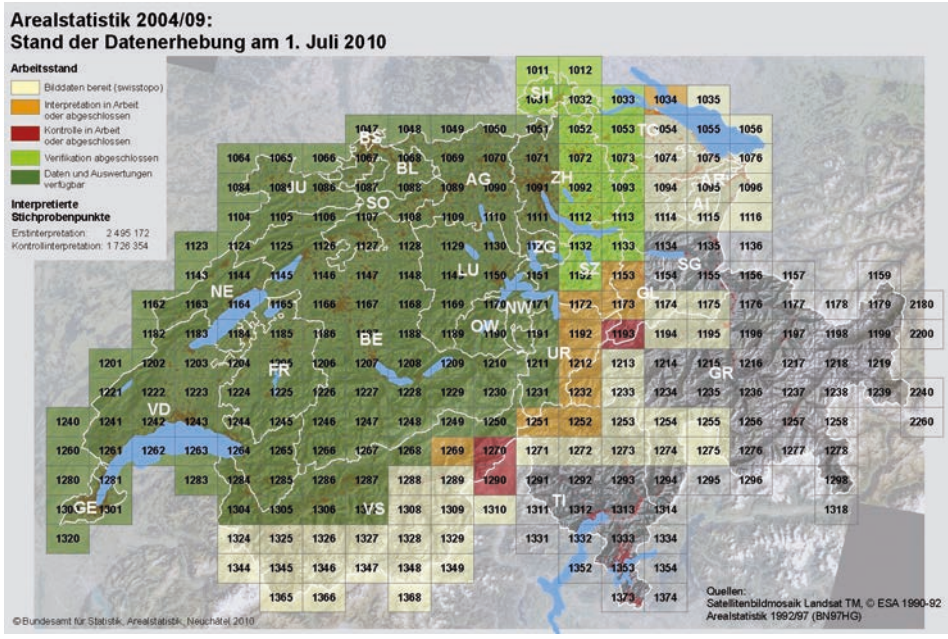


Abb. 1: Stand der Datenerhebung der Arealstatistik am 1. Juli 2010

2 Methode

2.1 Luftbilder als Datengrundlage

Interpretiert wird die Landschaft aus Luftbildern, welche das Bundesamt für Landestopographie regelmässig für die Aktualisierung der Landeskarten aufnimmt und – sozusagen als Sekundärnutzung – dem BFS zur Verfügung stellt. Für die Auswertung werden die Aufnahmen der Jahre 1979-85, 1992-97 und 2004-09 verwendet. Daraus ergibt sich die aktuelle Periodizität der Arealstatistik von 12 Jahren. Die Gesamtfläche der Schweiz wird in 6 Jahren überflogen. Die Bildgrundlage für eine Erhebung des ganzen Landes ist also ein Mosaik von Aufnahmen aus 6 Jahren (siehe Abb. 2).

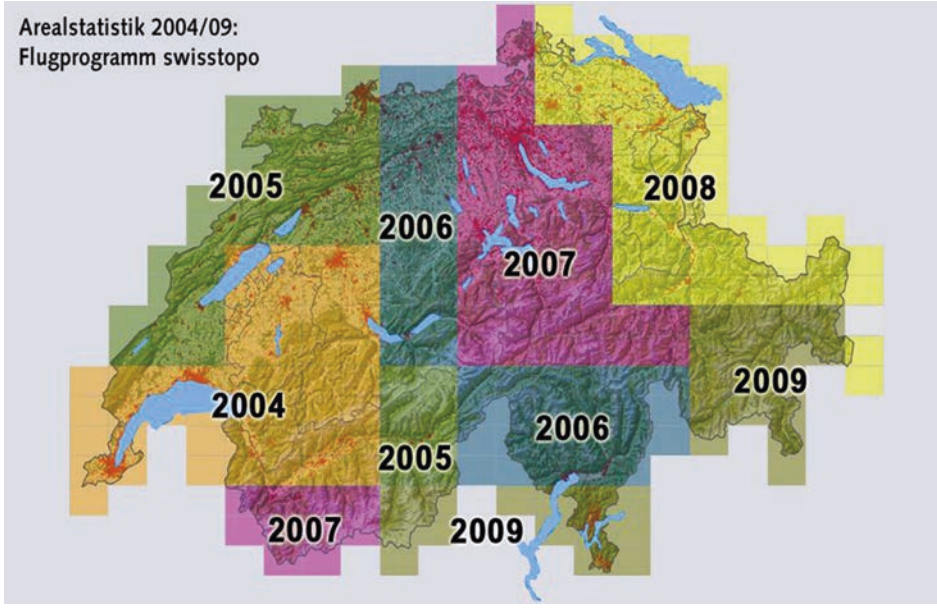


Abb. 2: Luftbildmosaik als Datengrundlage der Arealstatistik (Quelle: BFS, Arealstatistik)

Mit den Digitalkameras ADS40/ADS80 werden nicht mehr Einzelbilder auf Film aufgenommen. Die Landschaft wird streifenweise mit einem linearen Bildscanner (12 000 Pixel) mit einer Auflösung von 25 cm bis 50 cm erfasst, sowohl in schwarz-weiß, in Farbe (RGB) wie auch in Infrarot.

Die ADS40-Luftbildstreifen können nur mit vielen Zusatzinformationen (Kameradaten, Bildorientierung etc.) gebraucht werden. Damit schnell hinein- und herausgezoomt werden kann, müssen die Bildpyramiden gerechnet werden. Die von uns verwendete Software Socet Set stellt die entsprechenden Funktionen zur Verfügung.

2.2 Millionen Stichprobenpunkte

Die Interpretation der Bodennutzung und -bedeckung beruht auf fixen Stichprobenpunkten (SP), welche in einem 100 m-Raster den Luftbildern überlagert werden. Insgesamt ergibt dies für die Schweiz mit einer Gesamtfläche von 41 285 km^2 gut 4,1 Millionen Stichprobenpunkte, welche alle 12 Jahre wieder am genau gleichen Ort betrachtet und interpretiert werden. Die Anpassung an die Geländeoberfläche erfolgt fotogrammetrisch unter Verwendung des digitalen Geländemodells DTM. Durch die immanente Georeferenzierung jedes Stichprobenpunkts sind Auswertungen nach beliebigen Raumeinheiten und Kombinationen mit anderen Geodaten möglich. Aufgrund der konsistenten Erhebung der Bodennutzung und Bedeckung aller drei Luftbildabdeckungen der Schweiz kann von jedem Punkt belegt werden, wie er zu jedem Zeitpunkt genutzt wurde und wie sich seine Nutzung und Bedeckung im Lauf der Zeit verändert hat (Bodennutzungswandelmatrix).

Die Stichprobenmethode hat gegenüber einer flächenscharfen Abgrenzung der Nutzungen im Luftbild den Vorteil, dass sie wirtschaftlicher ist und schneller zu brauchbaren Resultaten führt. Ausserdem kann mit der Beurteilung am SP die in stark durchmischten Gebieten sehr aufwändige Grenzziehung zwischen verschiedenen Nutzungen minimiert werden. Ihr Nachteil besteht allerdings darin, dass die erzielten Ergebnisse für kleine Räume und kleinflächige Nutzungen relativ ungenau sind und die kartografische Darstellung nur beschränkt sinnvoll ist. Der Fehler einer Punktstichprobenerhebung sind im Wesentlichen von zwei Faktoren abhängig, nämlich von der Häufigkeit einer bestimmten Nutzungsart einerseits und von deren Form, Größe und Verteilung andererseits:

1. Der Schätzfehler ist umso kleiner, je häufiger ein SP 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.
2. Der Stichprobenfehler ist umso kleiner, je größer die zusammenhängende Fläche der erhobenen Bodennutzungsart im Verhältnis zur Fläche ist, die durch einen SP repräsentiert wird (z. B. bei großen Wäldern, Seen usw.). Hier findet der Stichprobenprozess nur in der Randzone statt, während im Inneren ein einfacher Zählprozess ohne Fehleranteil durchgeführt wird. Umgekehrt sinkt die Genauigkeit bei stark streuenden, kleinflächigen Nutzungen (z. B. Einfamilienhäuser).

Abb. 3: Luftbild mit überlagerten Stichprobenpunkten. Interpretation der Nutzung und Bedeckung an der äußeren Winkelspitze (Bsp.: 102 = Industrieareal und 12 = Gebäude) (Quellen: swisstopo, BFS)

2.3 Nomenklatur

Aufgrund einer Bedarfsanalyse bei Schlüsselkunden wird die Bodennutzung und Bodenbedeckung getrennt erhoben. Der Interpret teilt jedem SP einen 3-stelligen Code der Bodennutzung (46 Kategorien) und einen 2-stelligen Code der Bodenbedeckung (27 Kategorien) zu. Abbildung 4 zeigt eine Übersicht.

Abb. 4: Übersicht Nomenklatur Bodennutzung (Land Use) und Bodenbedeckung (Land Cover) (Quelle: BFS)

Ein detaillierter Interpretationskatalog beschreibt für jede Kategorie Definition, Kriterien und Zugehörigkeiten. Für heterogene Landschaftsmerkmale, wie Baumbestände, verbuschte und versteinte Flächen, wird bei der Interpretation eine sog. Referenzfläche von 50 m x 50 m (mit dem SP in der Mitte) zur Bestimmung des Deckungsgrads berücksichtigt. Waldbegrenzungslinien (verbindet die Bäume mit einem Abstand von Stamm zu Stamm von weniger als 25 m), Mindestbreiten und Oberhöhen sind zusätzliche Kriterien für die Unterscheidung verschiedener Waldkategorien. Die Nomenklatur mit einem Bedeckungs- und einem Nutzungscode für jeden SP erlaubt sehr detaillierte Auswertungen und erfüllt die Wünsche zahlreicher Datenbenutzer der Arealstatistik. Die Vielfalt von Kombinationsmöglichkeiten beinhaltet jedoch auch eine gewisse Gefahr, dass bei unsachgemäßer Handhabung irreführende Zahlen für die Waldfläche, die Landwirtschaftsflächen oder andere Nutzungs- und Bedeckungsklassen ausgewiesen werden.

Zur besseren Vergleichbarkeit mit früher publizierten Resultaten der Arealstatistik 1979-85 und 1992-97 wurde aus der Kombination von Land Cover und Land Use die Standardnomenklatur mit 72 Grundkategorien und 3 Aggregationsebenen (mit 4 Hauptbereichen bzw. 17 und 27 Nutzungsarten) konstruiert (siehe Abb. 5). Damit werden die Kundenbedürfnisse der Öffentlichkeit, der Medien und anderer Zielgruppen bereits weitgehend erfüllt. Von insgesamt 1 242 Kombinationsmöglichkeiten der Bodennutzung und -bedeckung (27 LC x 46 LU) sind 787 potenziell möglich, die restlichen 455 Kombinationen jedoch gesperrt. Solche Kombinationen führen zu Widersprüchen der Definitionskriterien oder kommen in der Schweiz nicht vor.

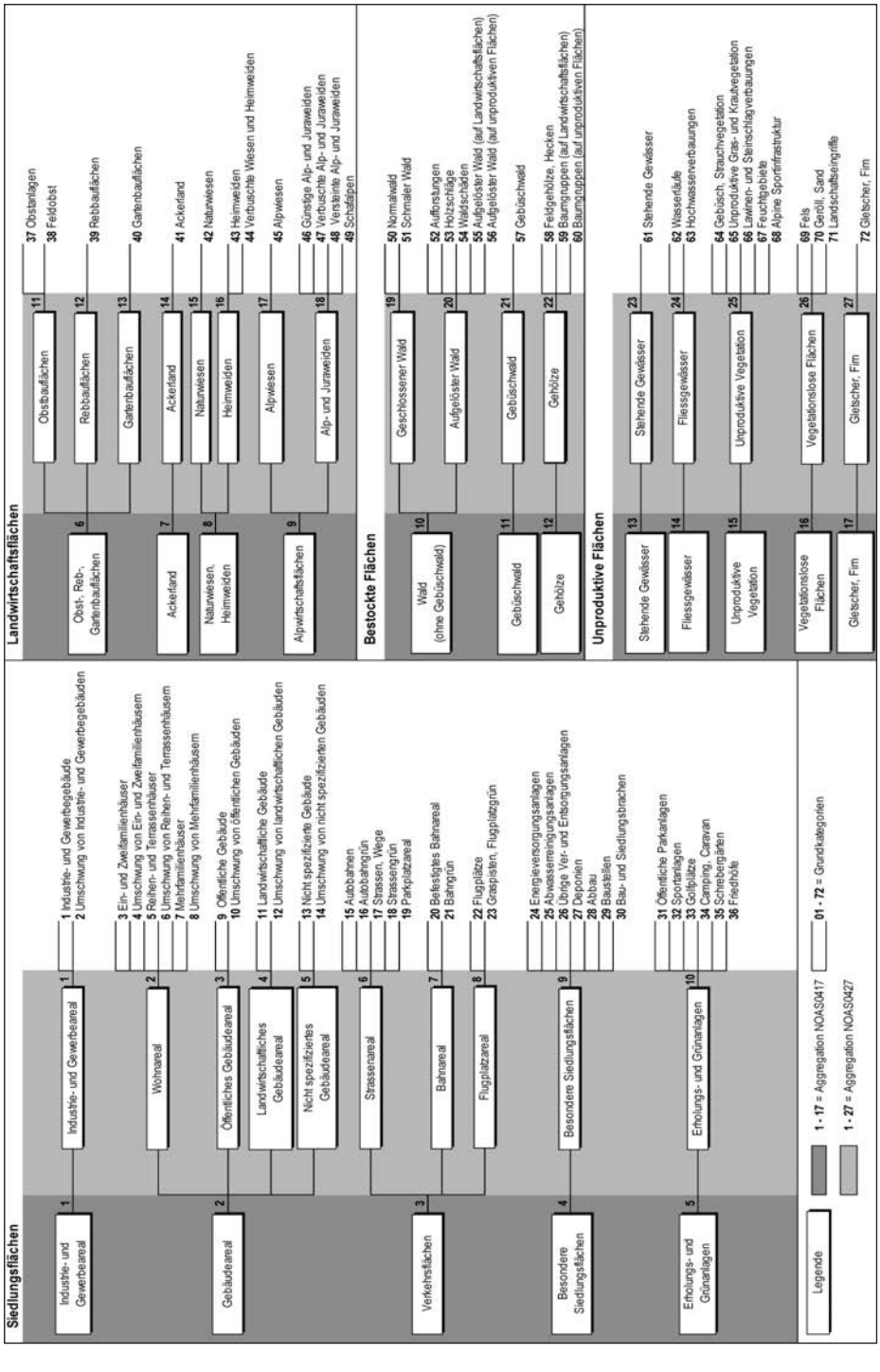
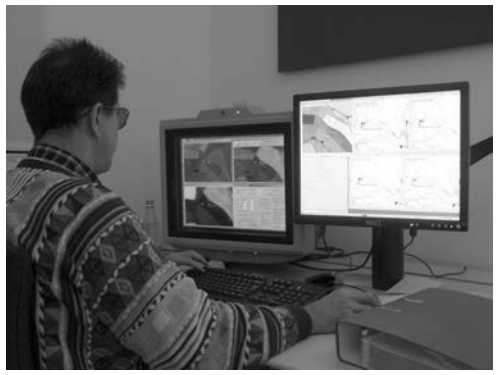


Abb. 5: Standardnomenklatur NOAS04: Die 72 Grundkategorien und ihre Aggregationen (Quelle: BFS)

2.4 Luftbildinterpretation

Die Interpretation erfolgt mithilfe einer eigens für die Arealstatistik entwickelten Erfassungsapplikation aufgrund von Informationen, welche auf zwei Bildschirmen, von denen der eine dreidimensionale Bildbetrachtung erlaubt, dargestellt sind.



Auf dem Bildschirm links befinden sich das Hauptmenüfenster sowie die drei Luftbildsituationen, welche mithilfe einer Polarisationsbrille und einem speziellen Bildschirm (ZScreen) dreidimensional betrachtet werden können.

Auf dem Bildschirm rechts werden verschiedene Kartenfenster mit Zusatzinformationen sowie die Gebäudeinformationen präsentiert.

Abb. 6: Bildstation (Quelle: BFS, Arealstatistik)

Abb. 7: Bildschirm mit 3-D Bildbetrachtung (Quelle: BFS, Arealstatistik) *Bildschirm mit Zusatzinformationen*

Die Applikation berechnet aus den Resultaten der früheren Erhebungen kombiniert mit der Abfrage der vektorisierten Landeskarte Codes als Vorschläge für die heutige Bodennutzung und -bedeckung. Der Erstinterpret prüft, ob die auf den Luftbildern vorgeschlagenen Codes der auf dem Bild angetroffenen Situationen entsprechen, und passt auf der Grundlage des Kategorienkatalogs diese Vorschläge ggf. der beobachteten Realität an. Bei der Datenerfassung findet eine Online-Plausibilisierung statt, indem z. B. unmögliche Kombinationen von Nutzung und Bedeckung nicht eingegeben werden können oder die Applikation bei zwar möglichen, aber sehr seltenen Kombinationen, wenn etwa Reben über 800 m Höhe eingegeben werden, eine explizite Bestätigung verlangt. Der Zweitinterpret besucht alle Punkte mit Siedlungs- und Landwirtschaftscodes und Teile der Punkte mit Wald- und Unproduktivcodes noch einmal und verifiziert oder verändert

die vom Erstinterpreten vorgenommene Arbeit. Unklare Punkte werden im Gespräch bereinigt oder im Gelände verifiziert. Die Geländebegehung vermittelt den Spezialisten zudem einen Gesamteindruck des bearbeiteten Gebietes und der darin vorkommenden Landschaftselemente und Nutzungsarten, was für die richtige Ansprache von regional heterogenen Strukturen von großer Bedeutung ist.

3 Ergebnisse

3.1 Nationale Übersicht

Eine Übersicht zu den Flächenverhältnissen der Bodennutzung in der ganzen Schweiz und den Veränderungen der 4 Hauptbereiche in 12 Jahren zeigen die Daten der beiden vollständig vorliegenden Erhebungen (siehe Abb. 8).

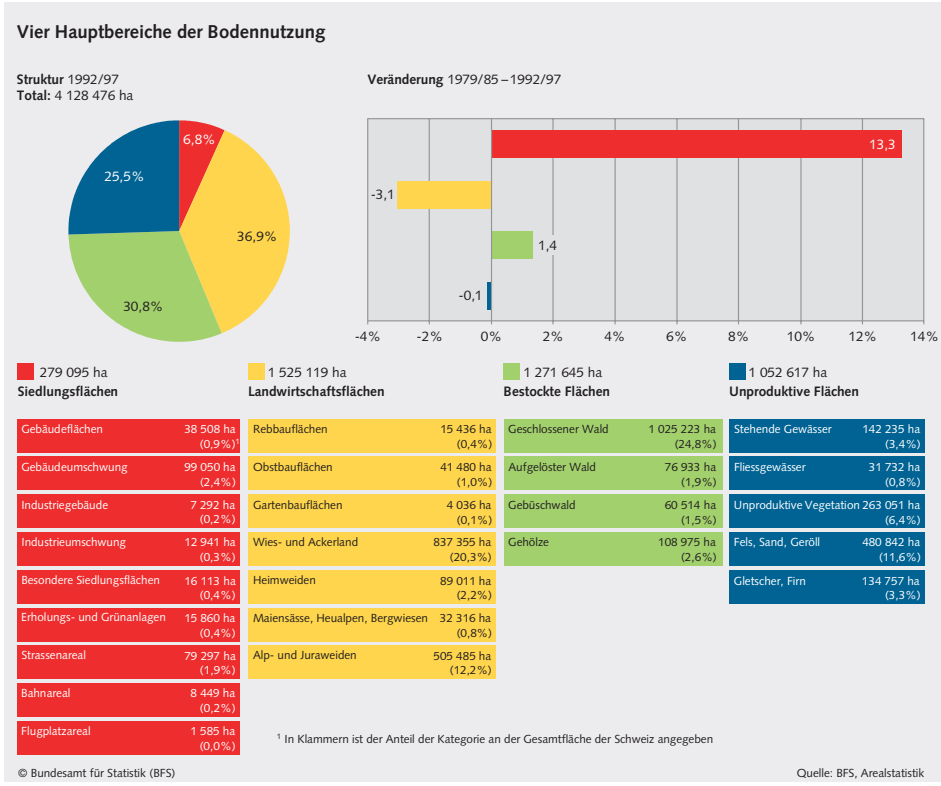


Abb. 8: Flächenverhältnisse der Bodennutzung in der Schweiz 1992/97

Aufschlussreich ist die kartografische Darstellung der Daten. Unterschieden werden in der Abbildung 9 sieben wichtige Bodennutzungsarten. Im Mittelland konkurrenzieren

sich Siedlung und Landwirtschaft dort, wo sich auch die größten Gewässer befinden. Der Jura im Norden und die Alpenkette im Süden sind dagegen größtenteils durch Bestockungen und Alpwirtschaft geprägt. Wie feine Adern, in denen sich wiederum Siedlung und Landwirtschaft konzentrieren, durchziehen die Täler den Alpenraum. Und schließlich bleibt noch das Hochgebirge, auf welchem keine intensive Nutzung stattfindet.

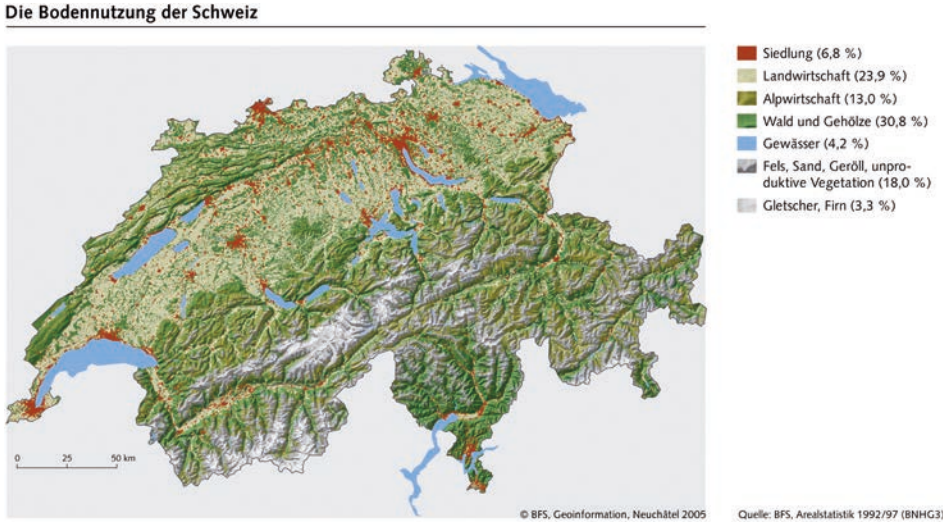


Abb. 9: Abbild der Schweiz mit vereinfachter Bodennutzung

3.2 Aktuelle Resultate

Die folgenden Darstellungen zeigen Resultate aus der aktuellen Erhebungsrunde mit 3 Zeitständen für 16[1] Kantone oder 48,8 % der Gesamtfläche der Schweiz (siehe dazu auch Abb. 1).

Innerhalb von 24 Jahren hat die Siedlungsfläche in diesem Gebiet um 39 319 ha zugenommen. Ihr Anteil an der Gesamtfläche stieg damit von 8,8 % auf 10,8 %. Von 1985-1997 betrug die Ausdehnung der Siedlungsfläche 21 413 ha (12,1 %), von 1997-2009 waren es noch 17 906 ha (9,1 %). Ein Hauptgrund für diese Verlangsamung dürfte die im Vergleich zur Vorperiode (1985-1997) relativ schwache Konjunktur und somit geringere wirtschaftliche Entwicklung in der aktuellen Periode sein (siehe Tabelle 1).

Deutlich abgeschwächt hat sich das Wachstum des Industrie- und Gewerbeareals von 21,1 % auf 8,1 %, etwas weniger beim Gebäudeareal von 16,7 % auf 11,9 % und bei

[1] Kantone Zürich (ZH), Bern (BE), Luzern (LU), Obwalden (OW), Nidwalden (NW), Zug (ZG), Freiburg (FR), Basel-Stadt (BS), Basel-Land (BL), Solothurn (SO), Schaffhausen (SH), Aargau (AG), Waadt (VD), Neuenburg (NE), Genf (GE) und Jura (JU).

den Verkehrsflächen von 8,6 % auf 5,6 %. Ungebremst hoch blieb die flächenmässige Zunahme bei den Erholungs- und Grünanlagen mit gut 15 % in beiden Perioden. Wesentlich zum Wachstum der Erholungsanlagen beigetragen haben die Golfplätze. Ihre Fläche hat sich im zweiten Zeitintervall fast verdreifacht und beträgt nun 1 868 ha.

Tab. 1: Aktuelle Resultate für 3 Zeitstände im Abstand von 12 Jahren (Quelle: BFS)

Arealstatistik Schweiz

Arealstatistik 1979/85 – 1992/97 – 2004/09

Auswertung von 16 Kantonen (ZH, BE, LU, OW, NW, ZG, FR, BS, BL, SO, SH, AG, VD, NE, GE, JU)
mit einer Gesamtfläche von 2 004 130 ha oder 48,8 % der Fläche der Schweiz

Vier Hauptbereiche

	1985	1997	2009	Zunahme/Abnahme 1985-1997		Zunahme/Abnahme 1997-2009	
	(ha)	(ha)	(ha)	Absolut (ha)	Prozent	Absolut (ha)	Prozent
Siedlungsflächen	176 255	197 668	215 574	+21 413	+12,1	+17 906	+9,1
Landwirtschaftsflächen	931 821	906 812	889 786	-25 009	-2,7	-17 026	-1,9
Bestockte Flächen (Wald und Gehölze)	654 604	659 822	658 419	+5 218	+0,8	-1 403	-0,2
Unproduktive Flächen	241 450	239 828	240 351	-1 622	-0,7	+523	+0,2

Aggregation nach 17 Nutzungsarten

	1985	1997	2009	Zunahme/Abnahme 1985-1997		Zunahme/Abnahme 1997-2009	
	(ha)	(ha)	(ha)	Absolut (ha)	Prozent	Absolut (ha)	Prozent
Industrie- und Gewerbeareal	12 836	15 539	16 801	+2 703	+21,1	+1 262	+8,1
Gebäudeareal (ohne Ind.- und Gewerbeareal)	82 622	96 413	107 856	+13 791	+16,7	+11 443	+11,9
Verkehrsflächen	57 144	62 053	65 550	+4 909	+8,6	+3 497	+5,6
Besondere Siedlungsflächen	12 970	11 364	11 191	-1 606	-12,4	-173	-1,5
Erholungs- und Grünanlagen	10 683	12 299	14 176	+1 616	+15,1	+1 877	+15,3
Obst-, Reb- und Gartenbauflächen	46 751	38 027	31 136	-8 724	-18,7	-6 891	-18,1
Ackerland	386 388	378 276	360 460	-8 112	-2,1	-17 816	-4,7
Naturwiesen, Heimweiden	318 256	313 962	322 674	-4 294	-1,3	+8 712	+2,8
Alpwirtschaftsflächen	180 426	176 547	175 516	-3 879	-2,1	-1 031	-0,6
Wald (ohne Gebüschwald)	600 545	606 365	606 168	+5 820	+1,0	-197	-0,0
Gebüschwald	6 482	7 577	8 498	+1 095	+16,9	+921	+12,2
Gehölze	47 577	45 880	43 753	-1 697	-3,6	-2 127	-4,6
Stehende Gewässer	96 737	96 616	96 728	-121	-0,1	+112	+0,1
Fließgewässer	13 407	13 152	13 738	-255	-1,9	+586	+4,5
Unproduktive Vegetation	42 569	42 008	42 309	-561	-1,3	+301	+0,7
Vegetationslose Flächen	61 000	64 232	65 547	+3 232	+5,3	+1 315	+2,0
Gletscher	27 737	23 820	22 029	-3 917	-14,1	-1 791	-7,5

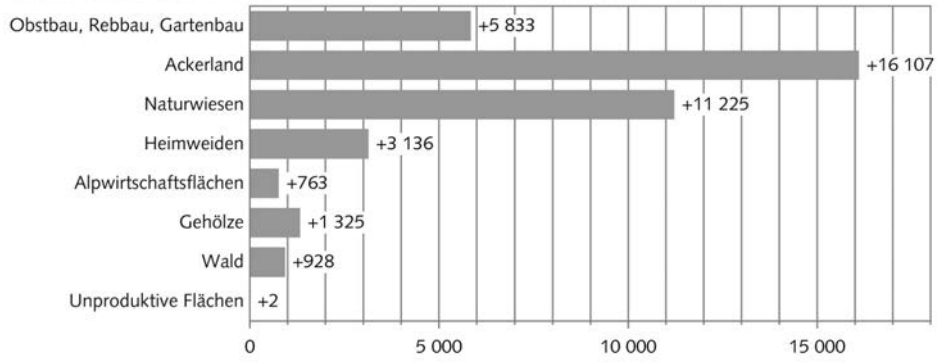
Das Wachstum der Siedlung geht vor allem auf Kosten der Landwirtschaftsflächen, welche in den vergangenen 24 Jahren im beobachteten Raum um 42 035 ha oder durchschnittlich 1 751 ha pro Jahr abnahmen. Ihr Anteil an der Gesamtfläche sank damit von 46 % auf 44 %. Entsprechend dem langsameren Siedlungszuwachs in der zweiten Beobachtungsperiode hat sich auch der Verlust von Landwirtschaftsflächen verkleinert. Von 1985 bis 1997 betrug er 2,7 % oder 2 084 ha pro Jahr und von 1997 bis 2009 noch 1,9 % oder 1 419 ha pro Jahr.

Die neuen Zahlen belegen auch deutliche Veränderungen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzungskategorien. So hat sich die Umnutzung des wertvollen Ackerlandes vom ersten zum zweiten Intervall gut verdoppelt (676 ha pro Jahr, resp. 1 485 ha pro Jahr). Heimweiden haben im zweiten Intervall mit 19 % oder 1 593 ha pro Jahr stärker zugenommen als im ersten, wo sie um 12 % oder 897 ha pro Jahr wuchsen. Die beachtliche Zunahme des Weidegebietes und der Rückgang der gepflügten Fläche zeigen, dass eine Extensivierung der Landwirtschaft im Dauersiedlungsgebiet der Schweiz begonnen hat. Diese Entwicklung widerspiegelt auch neue Vorschriften zur artgerechten Viehhaltung mit vermehrtem Auslauf und Weidegang und den Trend zur Mutterkuh- und Pferdehaltung.

Tiefe Einblicke in den Wandel der Landschaft ermöglicht die Bodennutzungswandelmatrix, welche dank der Erhebung mit fixen Stichprobenpunkten einfach und eindeutig herstellbar ist. Sie zeigt für jede Kategorie wie viel Fläche zwischen zwei Erhebungen neu entstanden ist und was die frühere Nutzung war sowie wie viel Fläche der gleichen Kategorie gleichzeitig verschwunden ist und wie die neue Nutzung aussieht. Die Bilanz zwischen Zuwachs und Verlust ergibt die absolute Veränderung einer Kategorie von einem Zustand zum nächsten.

Bilanz der Siedlungsflächen 1979/85 – 2004/09

Auswertung von 16 Kantonen (ZH, BE, LU, OW, NW, ZG, FR, BS, BL, SO, SH, AG, VD, NE, GE, JU) mit einer Gesamtfläche von 2 004 130 ha oder 48,8% der Fläche der Schweiz, in ha



Quelle: Arealstatistik © BFS

	Herkunft Neue Siedlungsflächen entstanden aus … (in ha)	Werdegang Verschwundene Siedlungsflächen geworden zu … (in ha)	Bilanz der Siedlungsflächen (in ha)
Obstbau, Rebbau, Gartenbau	5 959	126	5 833
Ackerland	17 496	1 389	16 107
Naturwiesen	12 388	1 163	11 225
Heimweiden	3 865	729	3 136
Alpwirtschaftsflächen	907	144	763
Gehölze	1 512	187	1 325
Wald	1 915	987	928
Unproduktive Flächen	390	388	2
Total	44 432	5 113	39 319

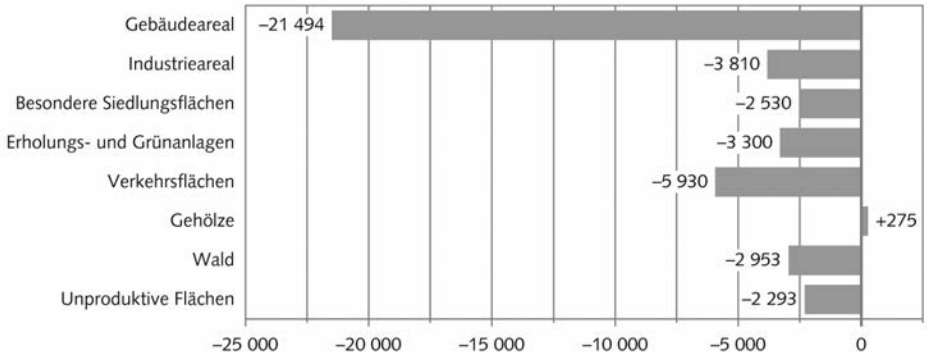
Welche neuen Siedlungsflächen entstanden? (in ha)	
Gebäudeareal	23 087
Industrieareal	4 018
Besondere Siedlungsflächen	6 099
Erholungs- und Grünanlagen	3 744
Verkehrsflächen	7 484
Total	44 432

Abb. 10: Bilanz der Siedlungsflächen in 24 Jahren

Abbildung 10 zeigt, dass der Großteil der in 24 Jahren neu entstandenen Siedlungsflächen aus Landwirtschaftsflächen entstanden ist. 39 % kamen aus dem Ackerland, 28 % aus Naturwiesen, 13 % aus Obstbau, Rebbau, Gartenbau und 9 % aus Weiden. 52 % der neuen Siedlungsflächen sind Gebäudeareal (Gebäude und Umschwung), 17 % Verkehrsflächen und 14 % Besondere Siedlungsflächen.

Bilanz der Landwirtschaftsflächen (Dauersiedlungszone) 1979/85 – 2004/09

Auswertung von 16 Kantonen (ZH, BE, LU, OW, NW, ZG, FR, BS, BL, SO, SH, AG, VD, NE, GE, JU)
mit einer Gesamtfläche von 2 004 130 ha oder 48,8% der Fläche der Schweiz, in ha



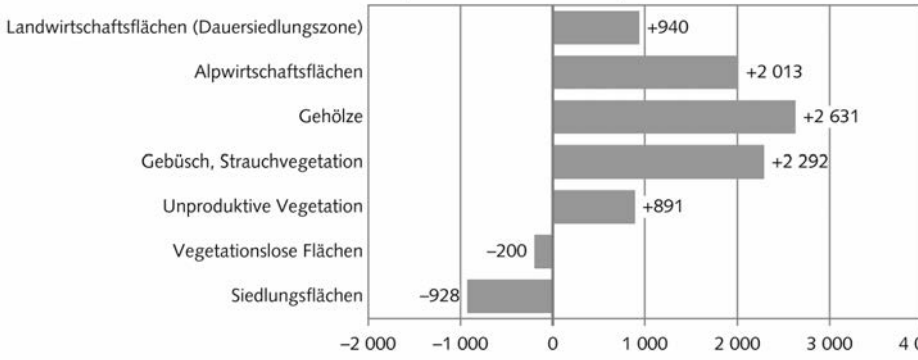
Quelle: Arealstatistik © BFS

Abb. 11: Bilanz der Landwirtschaftsflächen in 24 Jahren

Die Verluste der Landwirtschaftsflächen in der Dauersiedlungszone (Talgebiet) entsprechen ziemlich exakt dem Wachstum der Siedlungsflächen. 47 % der verschwundenen Landwirtschaftsflächen sind heute Gebäudeareal, 13 % Verkehrsflächen und 11 % Besondere Siedlungsflächen (siehe Abb. 11).

Bilanz der Waldflächen 1979/85 – 2004/09

Auswertung von 16 Kantonen (ZH, BE, LU, OW, NW, ZG, FR, BS, BL, SO, SH, AG, VD, NE, GE, JU)
mit einer Gesamtfläche von 2 004 130 ha oder 48,8% der Fläche der Schweiz, in ha



Quelle: Arealstatistik © BFS

Abb. 12: Bilanz der Waldflächen in 24 Jahren

Ein Blick in die Bilanz der Waldflächen zeigt, dass diese sich im Verhältnis zu Siedlungs- und Landwirtschaftsflächen rel. wenig verändert, obwohl der Wald gut 28 % der Gesamtfläche der Schweiz bedeckt. Grund dafür ist der strenge gesetzliche Schutz des Waldes seit Anfang des 20. Jahrhunderts, der die Umnutzung verbietet. Der bilanzierte Verlust von gut 900 ha durch neue Siedlungsflächen wird durch den etwa gleichen Zuwachs auf Landwirtschaftsflächen in der Dauersiedlungszone wieder kompensiert. Auch dies zeigt eindrücklich die Wirkung des Waldgesetzes, welches für bewilligte Rodungen (etwa für Nationalstrassen) eine vollständige Kompensation der Waldfläche durch Aufforstung verlangt. Der Wald rückt vor allem in höheren Lagen vor auf Alpweiden, Gehölzen und verbuschten Flächen, wo die landwirtschaftliche Nutzung oft aus wirtschaftlichen Gründen aufgegeben wird (siehe Abb. 12).

4 Schlusswort

Die Landschaft wandelt sich langsam. Meist verändern sich kleine Flächen verstreut über das ganze Land. Dieser Wandel kann nur durch ein langfristiges, methodisch stabiles und räumlich differenziertes Monitoring abgebildet werden. Deshalb sind erfolgreiche Bodennutzungserhebungen Langzeitprojekte, welche statistisch relevante Zeitreihen produzieren. Sie brauchen eine langfristige Planung und Finanzierung, nicht zuletzt damit das Fachwissen erhalten bleibt.

5 Literatur

Bundesamt für Statistik (BFS) (1980): 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 S. Bern.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2001): Arealstatistik Schweiz: Bodennutzung im Wandel. Farbbroschüre, 32 S. Neuchâtel.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2004): Nationale Schutzgebiete und ihre Nutzung. In: Umweltstatistik Schweiz, Nr. 13. 32 S. Neuchâtel.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2005): Arealstatistik Schweiz: Zahlen – Fakten – Analysen. 99 S. Neuchâtel.

Bundesamt für Statistik (BFS): Arealstatistik Schweiz: Zustand und Entwicklung der Landschaft Schweiz. Farbiges Leporello. Herausgabe jährlich seit 2007. Neuchâtel.

Bundesamt für Statistik (BFS); Burkhalter, J.; Sager, J (2003): Laubwald-Mischwald-Nadelwald – Walddifferenzierung mit digitalen Satellitendaten. 112 S. Neuchâtel.

Bundesamt für Statistik (BFS); Sager, J. (2009): Schlussbericht Arealstatistik Fürstentum Lichtenstein, Teil 1: Methode, Arbeitspapier (unveröffentlicht), Neuchâtel.

WEB: www.landuse-stat.admin.ch

www.geostat.admin.ch (Geodaten)