

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 80 (1982)

**Heft:** 10

**Artikel:** Arealstatistik : Rückblick und Ausblick

**Autor:** Meyer, B.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-231179>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Arealstatistik – Rückblick und Ausblick

B. Meyer

Die seit Mitte des letzten Jahrhunderts vorhandenen, meist problemorientierten Angaben über die Bodennutzung lassen sich nicht zu einer umfassenden und lückenlosen Aussage über die aktuelle Nutzung des Schweizerbodens zusammenfügen. Auch die bisher erstellten Arealstatistiken weisen Lücken und Mängel auf. Angeregt durch das Postulat Hagmann klärte deshalb die Arbeitsgruppe «Arealstatistik und Bodennutzung» die heutigen Bedürfnisse der Benutzer ab und formulierte Ziel und Zweck sowie die Anforderungen an eine neue Arealstatistik. Als geeignete Erhebungsmethode schlug sie eine stichprobenweise Auswertung von Luftbildern vor. Die Vorbereitungsarbeiten sind im Bundesamt für Statistik bereits angelaufen. Eine Ersterhebung ist für die Jahre 1984–86 und die Nachführung im Sechs-Jahres-Turnus ab 1987 vorgesehen. Die Koordination mit anderen Projekten wie Landesforstinventar (LFI) und Reform amtliche Vermessung (RAV) ist gewährleistet.

*Des informations concernant l'utilisation du sol existent depuis le milieu du siècle passé. Elles ne livrent cependant pas de description complète et affinée de l'occupation actuelle du sol en Suisse. La plupart d'entre elles ont d'ailleurs été collectées pour satisfaire à des besoins particuliers. Les statistiques de la superficie que l'on a établies jusqu'à présent sont entachées de lacunes, et donc incomplètes elles aussi. Tenant compte de cette situation et des considérations émises dans le postulat Hagmann, le Groupe de travail «Statistique de la superficie et utilisation du sol» s'est attaché à inventorier les besoins des utilisateurs, à fixer les objectifs et à formuler les exigences auxquelles doit répondre une nouvelle statistique de la superficie. Il proposa une méthode de relevé appropriée, qui est fondée sur le traitement, par échantillonnage, de photographies aériennes. Les travaux préparatoires ont déjà débuté à l'Office fédéral de la statistique. Un premier relevé aura lieu de 1984 à 1986 et la mise à jour, à laquelle on procédera tous les six ans, est prévue dès 1987. On s'efforce de coordonner ces travaux avec d'autres projets tels que l'inventaire forestier national (IFN) et la réforme de la mensuration officielle (REMO).*

## 1. Entstehung und Inhalt der heute vorhandenen Statistiken über die Bodennutzung

Seit Bestehen der modernen Eidgenossenschaft, also seit etwa 1850, gibt es auch statistische Erhebungen auf Landesebene. Wurden zuerst durch Volkszählungen die Bevölkerung und durch Viehzählungen der Viehbestand erhoben, wollte man schon bald Bezugsflächen für deren Ergebnisse haben. Diese Zahlen über die Gebietsaufteilung genügten aber nur kurze Zeit. Das Bedürfnis nach Angaben über die Bodennutzung wurde immer stärker. Erste gesamtschweizerische Ergebnisse im Bereich Landwirtschaft lagen mit der Betriebszählung 1905 vor (1). Die Einführung der Grundbuchvermessung im Zusammenhang mit dem Zivilgesetzbuch im Jahr 1912 brachte dann verbesserte Grundlagen für die in den Anfängen stehende Arealstatistik.

Obschon die ersten Ansätze für landesweite Bodennutzungserhebungen weit in das letzte Jahrhundert zurückreichen, wurde das Problem nie in seiner ganzen Breite bearbeitet. Vielmehr entstanden nach und nach zum Teil ganz spezifische und problem- oder sachbezogene Bodennutzungsstatistiken. Als einzige versuchte die Arealstatistik flächendeckend Auskunft über die Bodennutzung

unseres Landes zu geben. Welche Probleme und Unzulänglichkeiten die bis jetzt erstellten Arealstatistiken aber aufweisen, wird im folgenden Kapitel dargestellt.

Anhand von Tabelle 1 sollen die wichtigsten Bodennutzungserhebungen mit ihren Hauptmerkmalen kurz vorgestellt werden. Wegen der verschiedenen Zielsetzungen, Erhebungsmethoden und oft auch verschiedenen Erhebungsbereiche sind diese Statistiken nur sehr bedingt untereinander verknüpf- und vergleichbar. Aus diesen Gründen können die erwähnten Erhebungen nicht zu einer gesamtschweizerischen, umfassenden und lückenlosen Statistik über die aktuell vorhandene Bodennutzung zusammengefügt werden.

## 2. Die bisherigen Arealstatistiken

### 2.1 Entstehung der bisherigen Arealstatistiken

Erste Anstrengungen für das Erstellen einer Arealstatistik wurden bereits vor Mitte des letzten Jahrhunderts unternommen (2). Als Vergleich zur Volkszählung 1850 wurden dabei die Flächen aufgrund der Dufourkarten geschätzt. 1877 erstellte das eidgenössische Bureau des Bauwesens eine Tabelle über die Bodenfläche der Schweiz nach Benützungsverhältnissen. Diese war

jedoch mit grossen Fehlern behaftet. Deshalb wurde in Zusammenhang mit der Viehzählung von 1901 (3) bei den Kantonen eine Umfrage zur Korrektur dieser Tabelle gemacht.

Zur ersten Veröffentlichung einer eigentlichen Arealstatistik kam es im Jahr 1912 (4). Die entsprechenden Flächenangaben wurden bei den Gemeinden mittels Fragebogen erhoben. Zur Kontrolle und für viele Gemeinden als einzige Quelle waren jedoch umfangreiche Planimetrierarbeiten auf den Siegfriedkartenblättern nötig.

Eine Neuauflage der rasch vergriffenen Arealstatistik konnte wegen des 1. Weltkriegs erst 1923 vorbereitet werden. Um jedoch die inzwischen eingetretenen Veränderungen berücksichtigen zu können, wurde wiederum eine Umfrage bei den Gemeinden gemacht. Die in der Zwischenzeit angelaufene Grundbuchvermessung erleichterte und verbesserte dabei vielerorts die Angaben. In der Arealstatistik 1923/24 (5) wurden hauptsächlich die seit der I. Arealstatistik erfolgten Grenzveränderungen und Gebietsverschiebungen berücksichtigt.

Nach einem vergeblichen Anlauf Ende der Dreissigerjahre wurde zehn Jahre später, also um 1950, eine weitere Auflage der Arealstatistik vorbereitet (6). Diesmal wurde aber möglichst weit auf die vorhandenen Ergebnisse der eidgenössischen Grundbuchvermessung und der zuverlässigen kantonalen Katasterwerke zurückgegriffen. Für die nicht vermessenen Gemeinden waren aber wiederum eine Erhebung mit Fragebogen sowie umfangreiche Planimetrierarbeiten auf den letzten Blättern der Siegfriedkarte oder der neuen Landeskarte 1:25 000 und 1:50 000 nötig.

Auch die neueste Ausgabe der Arealstatistik aus dem Jahr 1972 (7) hat ihre eigene Geschichte. Eine erste Zusammenstellung von Ergebnissen der Grundbuchvermessung wurde bereits 1963 erstellt. Ebenfalls sind Angaben über das Waldareal in einer unveröffentlichten Tabelle vorhanden. Aber erst nachdem sich durch Verwenden der Ergebnisse aus der vom ORL-Institut der ETH Zürich aufgebauten Landesplanerischen Datenbank (ORL-Hektarraster) die neuesten Flächen für die unvermessenen Gemeinden ausgewiesen werden konnten, wurde eine Neuauflage der Arealstatistik ermöglicht. Diese enthält einerseits für die ganze Schweiz die Angaben über die Bodennutzung aus der erwähnten Datenbank, andererseits für die Gemein-

Name der Erhebung	erste Erhebung	neueste Erhebung	Periodizität	Inhalt und Erhebungsbereich	Bemerkungen
<b>Landw. Betriebszählungen</b>	1905	1975	10 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bodennutzung des Kulturlandes nach Arten (z. B. Weizen, Naturwiesen usw.) und Zahl der Pflanzler (Anbauflächen in a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eigentums- bzw. Wohnortsprinzip; d. h. die Flächen werden in jener Gemeinde gezählt, in welcher der Bewirtschafter wohnt</li> </ul>
<b>Landwirtschaftszählungen (früher Anbauerhebungen)</b>	1969 (1917)	1980	10 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Waldfläche (öffentlich und privat) und Holznutzung (Flächen in ha)</li> <li>● Arbeitskräfte, Berufsbildung, Betriebs- und Produktionsmittel, Besitzform</li> <li>● Nutztierbestände ausgewählter Gattungen</li> <li>● Landwirtschafts- bzw. Gartenbau- und Forstbetriebe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mindestfläche 25 a pro Betrieb (bei Spezialkulturen 10 a)</li> <li>● Gemeindeergebnisse</li> </ul>
<b>Forststatistik</b>	1930	1980	jährlich (seit 1975)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Waldfläche (öffentlich und privat) nach Forstgesetz (Flächen in ha)</li> <li>● Holznutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eigentums- bzw. Wohnortsprinzip</li> <li>● Mindestfläche 5 ha pro Betrieb</li> <li>● Flächenangaben teils geschätzt oder aus anderen Statistiken</li> <li>● Gemeindeergebnisse (ausser SG)</li> </ul>
<b>Obstbaumzählungen</b>	1951	1981	10 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obstkulturen nach Obstsorten (Flächen in a; jährlich auf Betriebsebene nachgeführt)</li> <li>● Feldobstbau in der Landwirtschaft (Anzahl Bäume)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Eigentums- bzw. Wohnortsprinzip (VS Territorialprinzip; d. h. Fläche in jener Gemeinde gezählt, in der sie liegt)</li> <li>● Mindestfläche 20 a pro Betrieb</li> <li>● ca. 2400 Gemeinden</li> </ul>
<b>Landw. Produktionskataster; Alpkataster</b>	ständige Bearbeitung seit 1940			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flächen (in ha) und Beschreibung der einzelnen Fluren</li> <li>● Zoneneinteilung nach Klima, Verkehrslage und Oberflächengestaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nebst Tabellen auch Karten vorhanden</li> <li>● Teilweise sehr veraltet (nur Zonengrenzen richtig nachgeführt)</li> </ul>
<b>Rebbaukataster</b>	ständige Bearbeitung seit 1957			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flächen, auf denen Reben angebaut werden dürfen (gemäss Landwirtschaftsgesetz)</li> </ul>	Es existieren auch Pläne
<b>Arealstatistik</b>	1912	1972	unregelmässig	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Acker-, Wies- und Streuland; Reben; Weiden; Wald; Weidwald; Gebäude, Hofraum, Garten und Anlagen; Bahnen, Strassen und Wege; Gewässer; übriges, unkultiviertes Gebiet (Flächen in a; vor 1972 weniger Kategorien)</li> <li>● Angaben gemäss Grundbuchvermessung</li> <li>● 1972 Ergänzung durch den Informationsraster: Wies- und Ackerland, Obst- und Rebbau; Weiden; Wald; Öd- und Unland; Seen; Flüsse; überbautes Gebiet (niedere, mittlere, hohe Dichte); Industrieanlagen; Verkehrsanlagen (Flächen in ha; Grundlage Landeskarte 1:25 000 und 1:50 000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Territorialprinzip</li> <li>● Angaben nur für ganz vermessene Gemeinden</li> <li>● Ergänzung durch Kartenauswertung</li> <li>● keine genauen Kategoriendefinitionen</li> <li>● Dominanzprinzip beim Informationsraster unterdrückt kleinflächige Nutzungen</li> </ul>

Tab. 1 Wichtigste gesamtschweizerische Bodennutzungserhebungen. Wegen der verschiedenen Zielsetzungen, Erhebungsmethoden und z. T. verschiedenen Erhebungsbereichen sind diese Statistiken nur sehr bedingt untereinander vergleichbar.

den mit vollständiger, eidgenössisch anerkannter Grundbuchvermessung die auf den 1. Juni 1970 nachgeführten Flächen dieser Quelle.

Da die Probleme, Lücken und Mängel der bisherigen Arealstatistiken längstens bekannt sind, laufen seit fast zehn Jahren die Vorbereitungsarbeiten für eine neue Arealstatistik, welche durch das Verwenden einer neuen Methode möglichst viele Schwächen der bisherigen Ausgaben der Arealstatistik ausmerzen soll. Über diese neue Arealstatistik wird in späteren Kapiteln und in den Aufsätzen von O. Kölbl und H. Trachsler noch ausführlich berichtet.

## 2.2 Inhalt der bisherigen Arealstatistiken

Nachdem bei den ersten Arealstatistiken von 1912 und 1923/24 nur zwischen Wald, übrigem produktivem Land

und unproduktiven Flächen unterschieden wurde, ermöglichte die fortschreitende Grundbuchvermessung in den Arealstatistiken 1952 und 1972 ein wesentlich differenzierteres Darstellen der Bodennutzung durch die in Tabelle 2 dargestellten Kategorien. Mit Ausnahme von 5 Kantonen (BE, LU, OW, NW, FR) wird die Gebäudefläche durch die zuständigen Vermessungsämter zudem gesondert ausgewiesen. Im Kanton Appenzell Innerrhodan wird dagegen die Kategorie Hofraum, Garten und Anlagen beim Wies- und Ackerland gezählt, und der Kanton Neuenburg verfügt nur über die Unterscheidung Reben, Wald, Weidwald, Gewässer und übrige Nutzung.

Beim Erstellen des Informationsrasters wurde vor allem im überbauten Gebiet noch weiter differenziert. So wurden Dichteklassen definiert und der Versuch

gewagt, auf den Kartenblättern Industrieanlagen auszuscheiden. Es gilt jedoch wie bei den Verkehrsanlagen eine Mindestfläche von 5 ha (8).

Neben den Flächenangaben über die Bodennutzung enthalten die Arealstatistikbände aber noch andere nützliche Angaben. So geben sie Auskunft über den jeweiligen Stand der Vermessung, die Höhenlage der Hauptsiedlung der politischen Gemeinden und enthalten für jeden Kanton eine Karte über die politische Gebietseinteilung in Bezirke, Kreise und Gemeinden im Masstab 1:300 000. In der Arealstatistik 1912 sind die Seen mit einer Fläche von mehr als 1 km<sup>2</sup> zusammengestellt, während die beiden jüngsten Ausgaben eine Übersicht über die Speicherseen nach Seefläche, Nutzinhalt und grösster Tiefe enthalten. In der Arealstatistik 1952 finden sich nähere Angaben über

	Arealstatistik 1912 Arealstatistik 1923/24		Arealstatistik 1952		Arealstatistik 1972		
			Ganze Schweiz (z. T. auf Karten- grundlage)	Gemeinden mit Grundbuchver- messung	Gemeinden mit Grundbuchver- messung	Ganze Schweiz nach Informationsraster	
Angaben über Boden- nutzung	produktive	davon Wald	Wald (bestockte Fläche)	Wald (bestockte Fläche)	Wald	Wald	
			Strauch- oder Gebüschwald	Strauch- oder Gebüschwald	Weidwald (Witweid)		
	Flächen		übriges produktives Land	Weiden	Weiden	Weiden	
				Rebland Wies-, Acker- und Streuland Gartenland	Reben Acker-, Wies- und Streuland	Rebbau Wies- und Ackerland, Obstbau	
	unproduktive Flächen		unproduktive und unkultivierte Flächen	Hofraum und Anlagen  Gebäudefläche	Hofraum, Garten und Anlagen  Gebäude	überbautes Gebiet	hohe Dichte
							mittlere Dichte
				Bahnen, Strassen, Wege	Bahnen, Strassen und Wege	Verkehrsanlagen $\geq 5$ ha	niedere Dichte
							Industrieanlagen $\geq 5$ ha
				Gewässer	Gewässer	Seen	
						Flüsse	
übriges unkultiviertes oder unkultivierbares Land	übriges unkultiviertes Gebiet	Öd- und Unland					
Weitere Angaben	Stand der Vermessung nach Gemeinden		Stand der Vermessung nach Flächen und Gemeinden		Stand der Vermessung nach Gemeinden und Fläche		
	Höhenlage der Haupt- siedlung		Höhenlage der Hauptsiedlung				
	Seen $> 1$ km <sup>2</sup>		Seen $\geq 3$ ha; Speicherseen $> 5$ ha		Speicherseen $\geq 10$ ha		
	1923/24: Zugehörigkeit zu speziellen Verwal- tungszweigen (Bürger- schaften, Armenkreise, Kirchgemeinden, Pri- marschulen, Poststellen)		Weidwald gemäss Meldungen der kantonalen Oberforstämter				
	Gemeindekarte 1: 300 000		Gemeindekarte 1: 300 000		Gemeindekarte 1: 300 000		

Tab.2 Inhalt der bisherigen Arealstatistiken. Im Laufe der Jahre wurde die Bodennutzung immer differenzierter erfasst, wobei sich das Interesse vom landwirtschaftlich produktiven Areal auch auf die unproduktiven Flächen (überbautes Gebiet) ausdehnte. Mit Ausnahme der Angaben aus dem Informationsraster sind die einzelnen Statistiken relativ gut miteinander vergleichbar.

den Weidwald, die sich auf Meldungen der kantonalen Oberforstämter stützen. Eine interessante, wenn auch stark veraltete Zusammenstellung enthält die Arealstatistik 1923/24: Für jede politische Gemeinde werden die vorherrschende Sprache und Konfession sowie das Vorhandensein oder die Zugehörigkeit zu Bürgerschaften, Armenkreisen, Kirchgemeinden, Primarschulen und Poststellen angegeben.

### 2.3 Erhebungsmethoden der bisherigen Arealstatistiken

Für die Arealstatistiken 1912, 1923/24 und 1952 wurden Erhebungsformulare

an die Gemeindebehörden geschickt. Diese lieferten die verlangten Angaben aufgrund von vorhandenen Katasterwerken, durch Befragung der Eigentümer, anhand von Kartenunterlagen, oder sie machten Schätzungen. Diese Angaben wurden anschliessend durch Planimetrieren auf vorhandenen Kartenwerken überprüft und bei grossen Abweichungen durch Rückfragen bereinigt.

Für Gemeinden, in denen die eidgenössisch anerkannte Grundbuchvermessung durchgeführt worden war oder die über gute kantonale Kataster verfügten, konnten diese Angaben verwendet

werden. Entsprechende Angaben finden sich in den Arealstatistiken 1952 und 1972 (9).

Bei der Arealstatistik 1972 wurde auf das Verschicken von Fragebogen an die Gemeindebehörden und auf die aufwendigen Planimetrierarbeiten verzichtet. Statt dessen konnte von der am ORL-Institut der ETH Zürich neu aufgebauten Landesplanerischen Datenbank profitiert werden. Für dieses Werk wurde die Bodennutzung auf den neuesten Landeskarten 1:25 000 (Talgebiet) und 1:50 000 (Berggebiet) mit einer Rasterfolie hektarweise erfasst und in einer EDV-Datenbank gespeichert.

chert. Für die Zuteilung der Hektaren fand das Dominanzprinzip Anwendung, d. h. es wurde immer diejenige Nutzung zugeteilt, welche den grössten Flächenanteil an der betreffenden Hektare ausmachte (10). Die Auswertung der Daten erfolgte über den Computer. Die Datenbank steht heute beim Bundesamt für Statistik, und für ihre Anwendung wurde ein Handbuch herausgegeben (11).

#### 2.4 Probleme der bisherigen Arealstatistiken

Die bisherigen Arealstatistiken weisen viele Unzulänglichkeiten und Mängel auf, die jeweils in den einleitenden Kommentaren beschrieben, jedoch nicht ausgemerzt werden konnten. Hier seien nur die schwerwiegendsten kurz dargestellt:

– Fehlende gesetzliche Grundlagen  
Weil spezielle gesetzliche Grundlagen fehlten, musste man sich immer auf vorhandenes Datenmaterial stützen, und eine regelmässige Erhebung nach für die ganze Schweiz geltenden Grundsätzen war nicht möglich. Wohl ist in der «Instruktion für die Vermessung und Parzellarvermessung» vom 10. Juni 1919 die Arealstatistik verankert, jedoch wird ihre Erstellung nicht präzisiert.

– Fehlende Landes-, Kantons-, Bezirks- und Gemeindegrenzen

Da in unserem Lande noch nicht alle Hoheitsgrenzen rechtsverbindlich definiert sind, können entsprechende Zuteilungen oft nur provisorisch aufgrund der besten vorhandenen Unterlagen vorgenommen werden. Dies führt bei der definitiven Grenzfestlegung in den Statistiken oft zu Flächenverschiebungen, deren Ursache nicht immer klar ersichtlich ist.

– Fehlende Kategoriendefinitionen  
Kategoriendefinitionen für die bis jetzt erhobenen Kulturarten fehlen auf eidgenössischer und in den meisten Kantonen auch auf kantonaler Ebene. Somit ist die Zuteilung der Nutzungsarten zu den Kulturarten von Bearbeiter zu Bearbeiter und manchmal beim gleichen Bearbeiter im Laufe der Zeit verschieden. So wird z. B. Streuland einmal bei «Wiese und Acker» und ein andermal beim «unproduktiven Gebiet» zugeteilt; oder ein Bearbeiter zählt Hecken zum «Wald», der andere zu «Wiese und Acker». Auch bietet die Grenzziehung (z. B. bei aufgelösten Bestockungen oder zwischen Wald und Weidwald) oft Probleme und bleibt diskutabel. Diesem Umstand ist bei Vergleichen zwischen den einzelnen Regionen oder zwischen zwei Statistiken Rechnung zu tragen; der wirkliche Einfluss kann aber kaum abgeschätzt werden.

– Lückenhafte und z. T. veraltete Vermessungswerke

Oft werden wegen fehlender Finanzierung und nicht durchsetzbarer Meldepflicht der Grundeigentümer vor allem im ländlichen Bereich einzelne Kulturarten nicht nachgeführt. Das führt dazu, dass in Wirklichkeit vorhandene Veränderungen der Bodennutzung (z. B. zu Wald gewordenes Weideland) nicht erfasst und ausgewiesen wurden. Die Lücken in den unvermessenen Gebieten, die auch heute noch sehr gross sind, konnten zudem nur sehr summarisch geschlossen werden. Auch standen dafür oft nur veraltete Kartengrundlagen zur Verfügung, und es muss mit einer Planimetrierungsgenauigkeit gerechnet werden.

– Methodische Unterdrückung beim Dominanzprinzip

Beim für die Landesplanerische Datenbank angewendeten Dominanzprinzip werden kleinflächige (< 50 a) und linienförmige Nutzungen (< 50 m breit) systematisch unterdrückt, was zu einer Verfälschung der Ergebnisse einzelner Kategorien (Verkehrsanlagen, Flüsse) führt.

– Generalisierung bei der Kartenauswertung

Oft ist es nicht einfach, mittels der Karte gewisse Bodennutzungen zu ermitteln (z. B. Weiden). Auch muss bei der Kartenauswertung oft verallgemeinert werden. So wurde das «überbaute Gebiet» auf den Kartenblättern nach bestimmten Kriterien umgrenzt (12). Dabei wurden aber viele Einzelgebäude nicht erfasst, andererseits sind im «überbauten Gebiet» liegende landwirtschaftliche Flächen eingeschlossen. Je nach Besiedelungstyp einer Region (z. B. Einzelhofsiedlung) kann das beachtlichen Einfluss haben.

Diese Probleme und Unzulänglichkeiten der bisherigen Arealstatistiken können nur durch eine neue Arealstatistik beseitigt werden, die nach einer gänzlich neuen Methode erhoben wird. Über die Entstehung und Durchführung einer solchen neuen Arealstatistik soll in den folgenden Kapiteln die Rede sein.

### 3. Das Postulat Hagmann

Wegen der geschilderten Lage und weil «möglichst umfassende und aktuelle Unterlagen über die Grösse und Zusammensetzung unseres Territoriums in mannigfacher Hinsicht unerlässlich» und «von besonderer Bedeutung für die Land- und Forstwirtschaft, die Raumplanung und den Umweltschutz» (13) sind, reichte im März 1974 Nationalrat Hagmann mit 14 Mitunterzeichnern das Postulat «Arealstatistik und Bodennutzung» ein. Darin lud er den Bundesrat ein:

1. «Entwicklung und Einsatz dieser Techniken» (= Techniken der Fernerkundung) (zu fördern);
2. ihren Einsatz – soweit möglich – bereits für das Jahr 1975 als Ergänzung der eidgenössischen Betriebszählung vorzusehen;
3. für eine termingerechte Herstellung der Aufnahmen auch Militärflugzeuge einzusetzen und
4. eine Zusammenarbeit mit den Nachbarländern anzustreben.»

Der Bundesrat nahm das Postulat entgegen und übertrug das Abklären der damit zusammenhängenden Fragen der interdepartementalen Arbeitsgruppe «Arealstatistik und Bodennutzung» (14).

## 4. Die Arbeitsgruppe «Arealstatistik und Bodennutzung»

### 4.1 Zusammensetzung und Aufgabe

Die Arbeitsgruppe setzte sich unter dem Vorsitz von E. Huber, damals Direktor des Bundesamtes für Landestopographie, aus Fachleuten von verschiedenen Bundesämtern (darunter die Bundesämter für Raumplanung, Landwirtschaft, Forstwesen, Umweltschutz, Statistik, Eidg. Vermessungsdirektion usw.) sowie Forschungsinstituten (darunter ORL-Institut ETH Zürich, Institut für Photogrammetrie EPF Lausanne, Eidg. Anstalt für das forstl. Versuchswesen, Birmensdorf) zusammen und bearbeitete folgende Fragenkomplexe:

- Abklären der Benutzerbedürfnisse (vgl. 5.1)
- Formulierung von Ziel, Zweck und Anforderungen für die neue Arealstatistik (vgl. 5.2)
- Prüfen und Ausarbeiten von Erhebungsmethoden (vgl. 4.2)
- Unterbreiten von Vorschlägen für die Durchführung (vgl. 4.3).

Ihre umfangreichen Abklärungen sind in zwei Teilberichten (15, 16) und einem Schlussbericht (17) zusammengefasst, der auch die aus der Arbeit gezogenen Schlussfolgerungen enthält.

### 4.2 Prüfen und Ausarbeiten von Erhebungsmethoden

Beim Gegenüberstellen von verschiedenen Erhebungsmethoden standen immer deren einfache Anwendbarkeit (wenig Personal) und die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Folgende Varianten wurden von der Arbeitsgruppe eingehend geprüft:

– Kombination von bestehenden Statistiken

Wie bereits im ersten Kapitel gezeigt wurde, unterscheiden sich die verbundenen Erhebungen über Bodennutzungsdaten durch zum Teil stark unterschiedliche Zielsetzungen und Erhebungsbereiche. Deshalb ist es nicht möglich, all diese Statistiken derart zu koordinieren und anzugleichen (z. B.

gleiche Definitionen und Erhebungsgebiete), dass sie einerseits lückenlos und ohne Überschneidungen zu einer Arealstatistik zusammengefügt werden können und andererseits im Stande sind, ihre ursprünglichen Aufgaben ohne Einschränkungen weiter zu erfüllen.

Eine neue Arealstatistik sollte jedoch vorhandene gute Daten (z. B. obstbauliche Intensivkulturen, evtl. Statistiken der Städte) integrieren und andere, nicht ganz aktuelle Daten (z. B. Produktionskataster, Stadtpläne usw.) als Hilfsmittel verwenden.

– Angaben der Grundbuchvermessung

Die bisherigen Arealstatistiken beruhen zu einem grossen Teil auf Angaben aus der Grundbuchvermessung, und die entsprechenden Mängel sind auch bereits in Kapitel 2 aufgezeigt. Deshalb wurden die Möglichkeiten abgeklärt, wie eine neue Arealstatistik durch eine beschleunigte und besser nachgeführte Grundbuchvermessung erstellt werden könnte. Für den kurzfristigen Aufbau einer solchen Statistik wären folgende zwei Schritte mit den entsprechenden Investitionen nötig:

- Nachführungen der Kulturgrenzen in den bestehenden Grundbuchvermessungen und anpassen an die neu zu definierenden Arealkategorien mit einer grob geschätzten Kostenfolge von 10–20 Mio Franken (je nach Detailliertheit des Kategorienkataloges).
- Erhebung im unvermessenen Gebiet nach dem neuen Kategorienkatalog mit Kosten von 10–100 Mio Franken (je nach Anzahl der Kategorien).

Für eine systematische Nachführung wären jährlich ungefähr weitere 2 Mio Franken aufzuwenden.

Aus diesen Überlegungen kam auch die Eidg. Vermessungsdirektion in ihrem Bericht (18) zum Schluss, dass «für eine rasche Erhebung zum Aufbau der dringend nötigen neuen Arealstatistik das Instrumentarium der Grundbuchvermessung weniger geeignet ist als andere Verfahren wie z. B. die stichprobenweise Auswertung von Luftbildern».

– Scanneraufnahmen aus Flugzeugen und Satelliten

Der Einsatz von Multispektralscannern in Flugzeugen sowie die nachfolgende Datenverarbeitung sind mit sehr hohen Kosten verbunden und kommen daher für eine landesweite Erhebung nicht in Frage. Die Auswertung der heute zur Verfügung stehenden Satellitenaufnahmen (LANDSAT) erlaubt infolge der beschränkten Bodenauflösung für schweizerische Verhältnisse erst eine relativ grobe Landnutzungsklassifikation, die den Ansprüchen einer detail-

lierten Arealstatistik nicht zu genügen vermag.

– Vollerhebung aus Luftbildern

Vor allem bei kleinparzellierten oder unscharf begrenzten Nutzungen ist es schwierig, auf den Luftbildern Nutzungsgrenzen zuverlässig einzuzeichnen. Zudem ist das Erheben der Flächeninhalte sehr arbeitsintensiv und steigt bei einer Vermehrung der Kategorienzahl dementsprechend an.

Eine genaue Kostenschätzung für eine Vollerhebung aus Luftbildern konnte aufgrund der vorhandenen Unterlagen nicht gemacht werden. Der Aufwand dürfte aber kaum wesentlich unter den Schätzungen liegen, welche für die Grundbuchvermessung gemacht wurden.

– Stichprobenweise Auswertung von Luftaufnahmen

Bei ersten Versuchen zeigte diese Methode positive Resultate. Dieses Verfahren, bei dem den jeweils neuesten Bildern des Bundesamtes für Landestopographie ein Stichprobennetz überlagert und für jeden Punkt die Landnutzung bestimmt wird, wurde deshalb in einem grösseren Versuch in verschiedenen Gebieten der Schweiz getestet. Dabei zeigte sich, dass es die geeignetste Methode ist, um mit relativ wenig Aufwand innert nützlicher Frist eine möglichst gute neue Arealstatistik zu erstellen. Details über die Methode und die Resultate des Versuches finden sich in den Beiträgen von O. Kölbl und H. Trachsler und in der Beilage 2 zum Schlussbericht der Arbeitsgruppe (19).

#### 4.3 Vorschläge für die Durchführung

In ihren Schlussfolgerungen vertrat die Arbeitsgruppe die Ansicht, dass die Vorbereitungsarbeiten für die neue Arealstatistik nach der Methode der stichprobenweisen Luftbildauswertung unverzüglich an die Hand zu nehmen und dem Bundesamt für Statistik ein entsprechender Auftrag zu erteilen sei. Der vorgeschlagene Nutzungskatalog soll in einer breiten Umfrage bei weiteren Fachkreisen nochmals überprüft und die Zusammenarbeit mit verwandten Projekten (z. B. Landesforstinventar, Reform amtliche Vermessung) sichergestellt werden.

#### 4.4 Entscheid des Bundesrates

Aufgrund der umfangreichen Unterlagen der Arbeitsgruppe «Arealstatistik und Bodennutzung» entschied der Bundesrat am 17. Februar 1982, dass das Bundesamt für Statistik in den Jahren 1984–1986 eine neue Arealstatistik nach dem vorgelegten Konzept erstellen und ab 1987 nachführen soll. Der notwendige Kredit von 2,1 Mio Franken wurde bewilligt. Damit war das grüne Licht für die Realisierung einer neuen

Arealstatistik gegeben, und es kann vom «Rückblick» zum «Ausblick» übergegangen werden.

## 5. Ziel und Zweck einer neuen Arealstatistik

### 5.1 Bedürfnisse der Benützer

Umfragen des Delegierten für Raumplanung und der Eidg. Vermessungsdirektion (20) bei kantonalen Planungsämtern und privaten Planungsbüros zeigten ein grosses und vielfältiges Interesse an Bodennutzungsdaten. Dieses Interesse konnte durch Kontakte der Arbeitsgruppe mit möglichst vielen zuständigen Stellen für die einzelnen Fachgebiete etwas konkretisiert werden (21):

– Raumplanung

Bodennutzungserhebungen sind als Grundlage für das Erarbeiten von Planungen, das Begründen von raumplanerischen Massnahmen sowie für die Kontrolle von deren Wirksamkeit («ständige Raubeobachtung») unerlässlich. Die Landesplanung ist am unmittelbarsten auf eine ausgebautе gesamtschweizerische Arealstatistik angewiesen. Im Vordergrund steht dabei die zwischenregionale und über längere Zeiträume gewährleistete Vergleichbarkeit, wobei die Landesplanung kaum mit den bisherigen 10 Kategorien der Grundbuchvermessung auskommen kann.

Die regionale und kantonale Planung ist aus Zeit und Kostengründen in starkem Masse auf die Auswertung vorhandener gesamtschweizerischer Datengrundlagen angewiesen. Je nachdem, ob es sich um einen dichtbesiedelten Agglomerationsraum oder um ein Landwirtschafts- oder Berggebiet handelt, sind die Bedürfnisse jedoch verschieden, und es müssen regional oder kantonal unterschiedliche «Sonderdaten» zusätzlich erhoben werden.

Die Ortsplanung benötigt die detailliertesten Angaben über die Bodennutzung, um die von Fall zu Fall unterschiedlichen Probleme zu lösen. Eigene, örtlich begrenzte Erhebungen sind nötig, und eine gesamtschweizerische Arealstatistik gibt den Rahmen zur Einordnung dieser Erhebungen. Sie dient für die Verfolgung langfristiger Veränderungen in der Bodennutzung und für Vergleiche mit anderen Gemeinden.

– Landwirtschaft

Für die generelle Planung von agrarpolitischen Massnahmen und die Kontrolle von deren regionalen Auswirkungen sind Bodennutzungsdaten unerlässlich. Wichtig ist in diesem Zusammenhang das Verfolgen von Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzfläche zu Brachland, Wald oder zu überbautem Gebiet. Ferner interessieren regelmäs-

sig nachgeführte Angaben über die Änderung der Nutzungsintensität (z.B. Acker- und Wiesland zu Weideland). Für die ganze Schweiz verfügbare, aktuelle und regional vergleichbare Daten über die Nutzung des landwirtschaftlichen Bodens können weiter als Grundlage für Modellrechnungen (z.B. Schätzen des Produktionspotentials) oder zum Abschätzen der in den bestehenden Statistiken vorhandenen Lücken verwendet werden.

#### – Forstwirtschaft

Zuverlässige Angaben über die Waldfläche sind bei der Bearbeitung von verschiedenartigen Problemen als Entscheidungsgrundlage nötig; so z.B. bei der forstlichen Planung, bei der Beurteilung von Entwicklungskonzepten und in der regionalen Berggebietenförderung. Zu diesem Zweck muss die Arealstatistik eine Unterscheidung der Waldfläche in verschiedene Waldtypen ermöglichen (Normalwald, Kleingehölze, aufgelöste Bestockungen, Gebüschwald), die einen groben Rückschluss auf die Produktivität des Waldes zulassen. Eine Arealstatistik im Bereich des Waldes soll nach den gleichen Kriterien wie im geplanten Landesforstinventar erfolgen und eine Verfeinerung der Ergebnisse desselben erlauben. Auch die Erfassung von Brachland ist von grosser Bedeutung, da es sich dabei um potentielles Waldareal handelt.

Die Feststellung von Wald im Sinne des Forstpolizeigesetzes kann nur von Fall zu Fall durch die zuständigen (meist kantonalen) Behörden erfolgen und ist nicht Aufgabe der Arealstatistik.

#### – Umweltschutz

Eine erweiterte und aktuelle Arealstatistik bringt eine willkommene Verbesserung bestehender Studien im Bereich Gewässerschutz und Abfallbeseitigung. Aber auch für künftige Projekte im Zusammenhang mit dem neuen Umweltschutzgesetz sind umfassende Bodennutzungsdaten als Grundlage notwendig.

#### – Regionale Wirtschaftsförderung

Bei der Erarbeitung der regionalen Entwicklungskonzepte gemäss Investitionshilfegesetz (IHG) mussten bislang die vorhandenen Arealstatistikdaten als Grundlage verwendet werden. Es wäre deshalb sehr erwünscht, wenn sich die Region bei künftigen Arbeiten (z.B. Konzeptrevisionen) auf verbesserte Daten stützen könnten.

#### – Wissenschaft und Forschung

Aktuelle, über die ganze Schweiz vergleichbare und möglichst detaillierte Angaben über die Landnutzung bilden die Grundlage für aussagekräftige Forschungsarbeiten im Bereich von Geographie, Land- und Forstwirtschaft so-

wie angrenzenden Fachgebieten. Gegenwärtig müssen sich die Bearbeiter von solchen wissenschaftlichen Projekten (z.B. Arbeiten über Kulturlandschaftswandel, Brachlandproblem usw.) mangels besserer Angaben auf die weitgehend ungenügende «alte» Arealstatistik und die ebenfalls unbefriedigenden Bodennutzungsdaten des Informationsrasters stützen oder die Daten z.T. mit erheblichem Aufwand selber erheben. Eine Verbesserung und Erweiterung dieser Instrumente ist deshalb sehr erwünscht und bringt auch Einsparungen bei den verschiedenen Projekten.

## 5.2 Anforderungen an eine neue Arealstatistik

Aufgrund der aufgezeigten Benützerbedürfnisse können für eine künftige Arealstatistik folgende Anforderungen formuliert werden:

- Die Arealstatistik hat auf einer objektiven Grundlage (klar definierter Kategorienkatalog) für die ganze Schweiz einheitliche, aktuelle, vielfältige, über längere Zeit vergleichbare und möglichst genaue Angaben über die Landnutzung bereitzustellen.
- Die Daten müssen als Grundlage für politische Entscheide und Führungsmassnahmen sowie zur Überprüfung ihrer Wirksamkeit auf Bundes-, kantonalen und regionaler Ebene verwendet werden können.
- Die Arealstatistikdaten müssen in geeigneter Form für die wissenschaftliche Forschung und andere Benützer zur Weiterbearbeitung offenstehen.
- Die Erhebungsmethode muss wirtschaftlich und dem zu erwartenden Nutzen angepasst sein.

Über den aus diesen Anforderungen entstandenen Kategorienkatalog für die neue Arealstatistik wird im Aufsatz von H. Trachsler orientiert.

## 6. Vorbereiten und Erstellen der neuen Arealstatistik

### 6.1 Rechtliche Voraussetzungen

Mit dem Bundesratsentscheid vom 17. Februar 1982 wurde die rechtliche Grundlage für die neue Arealstatistik geschaffen. Bei seinem Entscheid stützte sich der Bundesrat auf folgende Gesetze und Verordnungen:

- Bundesgesetz betreffend die amtlichen statistischen Aufnahmen in der Schweiz (SR 431.01) Art. 1 und 3. Die Befugnis für die Anordnung der Arealstatistik liegt beim Bundesrat.
- Bundesgesetz über die Förderung der Landwirtschaft und die Erhaltung des Bauernstandes (Landwirtschaftsgesetz) (SR 910.1) Art. 32 und 36. Der Bundesrat kann über die Kostentragung der Arealstatistik entscheiden.

- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) (SR 700) Art. 7 und 13  
Verordnung über die Raumplanung (SR 700.1) Art. 11  
Der Bund ist verpflichtet, Grundlagen für die Raumplanung bereitzustellen.

### 6.2 Vorbereitungsarbeiten für die Ersterhebung

Durch den Entscheid des Bundesrates wurde das Bundesamt für Statistik mit der Vorbereitung und Durchführung der neuen Arealstatistik beauftragt. Die Vorbereitung hat bereits begonnen und kann in folgende Schwerpunkte unterteilt werden:

#### – Öffentlichkeitsarbeit

Mit Pressemitteilungen sowie der Publikation und dem Versand des Berichtes über den Versuch wurden vor allem die Fachkreise angesprochen. Weitere Fachleute wurden gezielt durch Vortragstagungen orientiert. Ferner dienen auch Artikel in Fachzeitschriften (wie z.B. die vorliegende Artikelserie) der Orientierung weiterer Interessenskreise. Für ein breiteres Fachpublikum sind zudem im Rahmen eines für Februar 1983 geplanten Landnutzungssymposiums in Lausanne Vorträge über die neue Arealstatistik vorgesehen. Von diesen Orientierungen wird ein Echo bezüglich der Erhebungsmethode und vor allem hinsichtlich des vorgesehenen Kategorienkataloges erwartet. Die breite Öffentlichkeit wird voraussichtlich mit dem Vorliegen von ersten Resultaten eingehend über die neue Arealstatistik orientiert.

– Überprüfen des Nutzungskataloges  
Anhand der von den künftigen Benützern der neuen Arealstatistik eingegangenen Wünsche und Stellungnahmen wird der im Versuch verwendete Nutzungskatalog überarbeitet und wenn möglich ergänzt. Näheres über den Kategorienkatalog und dessen Änderungsmöglichkeiten findet sich im Artikel von H. Trachsler.

– Verfeinern der Erhebungsmethode  
Durch zusätzliche Untersuchungen in einem oder mehrerer der 1979 verwendeten Testgebiete sollen noch hängige Fragen im Bereich der Erhebungsmethode abgeklärt werden. Insbesondere geht es um die Abklärung der Zweckmässigkeit und des Zusatzaufwandes beim Verwenden von Luftbildern in einem grösseren Massstab für bestimmte Problemgebiete (z.B. Tessin) oder den besiedelten Raum (z.B. grössere Städte).

Grundsätzlich kann die Genauigkeit durch das Verdichten des Stichprobennetzes erhöht werden. Welche Probleme und wieviel zusätzliche Kosten entstehen, ist ebenfalls Gegenstand weiterer Untersuchungen.

- Eigentliche Vorbereitung der Ersterhebung

Zur eigentlichen Vorbereitung gehört aber auch die Material- und Gerätebeschaffung. So müssen die Luftbilder bereitgestellt, Karten vorbereitet, zusätzliche Interpretationshilfen (z. B. thematische Karten, Stadtpläne usw.) ausfindig gemacht und schlussendlich noch das notwendige Personal angestellt werden. Auch die vorhandenen EDV-Programme müssen im Hinblick auf die erweiterte Anwendung und die vorgeesehenen neuen Geräte überarbeitet bzw. neu bearbeitet werden.

### 6.3 Durchführung der Ersterhebung

Nach Beendigung der Vorbereitungsarbeiten kann mit der Ersterhebung der Arealstatistik begonnen werden. Diese ist für die Jahre 1984–86 in der auf Abb.1 dargestellten Reihenfolge für die einzelnen Befliegungsregionen des Bundesamtes für Landestopographie vorgesehen. Erste Ergebnisse der neuen Arealstatistik können demnach für das Jahr 1985 und gesamtschweizerische Resultate für 1987 erwartet werden.

### 6.4 Nachführung

Im Entscheid des Bundesrates ist auch eine periodische Nachführung für die neue Arealstatistik vorgesehen. Sie erfolgt anschliessend an die Ersterhebung im Sechs-Jahres-Turnus der Befliegung durch das Bundesamt für Landestopographie nach einem leicht abgewandelten Verfahren (22). Das vorgesehene Auswertungsjahr ist in Abb.1 angegeben, wobei jeweils die Bilder des Vorjahres verarbeitet werden.

### 7. Koordination mit anderen Projekten

Die vorgeschlagene Neukonzeption der Arealstatistik erfordert eine gute Koordination mit anderen, ähnlich gelagerten Projekten:

- Informationsraster

Mit der neuen Arealstatistik ist es möglich, die Bodennutzungsdaten in der Flächendatei zu erneuern und wesentlich zu erweitern. Dadurch wird der ganze Informationsraster aufgewertet. Um der zu erwartenden regen Benützung dieses Instrumentes gerecht werden zu können, sind bereits Vorarbeiten angelaufen, damit in Zukunft die Auskünfte aus der Flächendatei noch rascher und benützungsfreundlicher erfolgen können. Es sind im Zusammenhang mit der neuen Arealstatistik noch andere Verbesserungsarbeiten (z. B. Erneuern der Gemeindegrenzen) bzw. Erweiterungen (z. B. Aufnahme der Viehwirtschaftskatasterzonen, evtl. Einbau von Bauzonen, Naturschutzreservaten usw.) vorgesehen.

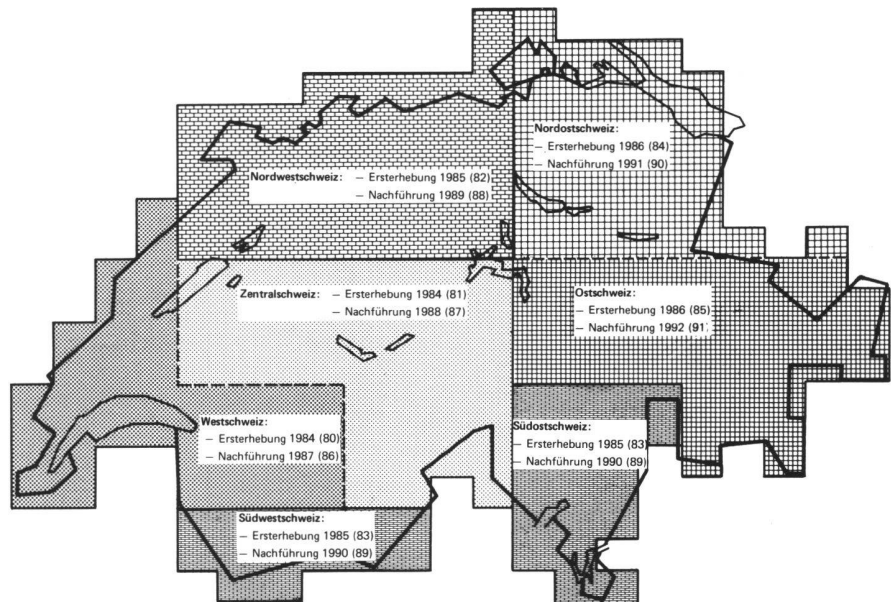


Abb.1 Terminplan für die Ersterhebung und die Nachführung der neuen Arealstatistik. Die Bearbeitungsgebiete entsprechen den Nachführungsblöcken des Bundesamtes für Landestopographie. (In Klammern Aufnahmejahr der betreffenden Luftbilder)

- Schweizerisches Landesforstinventar (LFI)

Die beiden Erhebungen sind methodisch gleich aufgebaut und verwenden auch die gleichen Wald- und Waldtypendefinitionen. Das LFI beschränkt sich jedoch nur auf den Wald, während die Arealstatistik die Bodennutzung des ganzen Territoriums umfasst. Durch das Verwenden eines fünfmal engeren Stichprobennetzes kann die Arealstatistik die Flächenberechnungen des LFI ergänzen und lässt damit Auswertungen der Waldflächeninventur bis auf Gemeindeebene zu. Im weiteren trägt die gemeinsame Vervielfältigung der Luftbildkopien zur Kostensenkung beider Projekte bei.

- Reform amtliche Vermessung (RAV)

Für Vergleiche mit den Daten aus früheren Arealstatistiken ist die Verbindung zur amtlichen Vermessung sehr wichtig. Die enge Zusammenarbeit zwischen der Eidg. Vermessungsdirektion und dem Bundesamt für Statistik bildet den Grundstein für eine gute Koordination mit dem Projekt RAV. Es geht vor allem darum, die neu zu definierenden Kategorien so zu wählen, dass sich die beiden Instrumente ideal kombinieren lassen und somit einen ergänzenden Teil eines künftigen Landinformationssystems darstellen können. Dabei liefert die Arealstatistik vor allem detaillierte Ergebnisse im ländlichen Gebiet, während die amtliche Vermessung hauptsächlich sehr genaue Daten über die besiedelten Gebiete mit hohem Bodenwert erfassen kann. Die notwendigen gemeinsamen Kategoriengrenzen sind noch zu definieren.

### 8. Schlussfolgerungen

Die gesteigerten Bedürfnisse der Benutzer und die aufgezeigten Mängel und Lücken bei den bisherigen Arealstatistiken machen eine neue Bearbeitung dringend notwendig. Dafür muss eine Methode angewendet werden, welche die bisherigen Unzulänglichkeiten wesentlich verbessert und trotzdem kostengünstig bleibt. Mit dem Verfahren der stichprobenweisen Luftbildauswertung, welche in den beiden folgenden Aufsätzen näher beschrieben wird, ist diese Methode gefunden und in einem grösseren Versuch deren Praxistauglichkeit bestätigt worden.

Nachdem der Bundesrat die Durchführung einer solchen neuen Arealstatistik beschlossen hat, sind die Vorbereitungsarbeiten unverzüglich begonnen worden. Die Ersterhebung ist für die Jahre 1984–1986 und eine periodische Nachführung ab 1987 im Sechs-Jahres-Turnus vorgesehen. Die Koordination mit verwandten Projekten ist durch eine enge Zusammenarbeit gewährleistet.

#### Literaturhinweise

- (1) Statistisches Bureau des Eidg. Departementes des Innern, 1910: Betriebe der Urproduktion, Ergebnisse der Eidg. Betriebszählung vom 9. August 1905. Schweizerische Statistik, 168. Lieferung, Bern.
- (2) Eidg. Departement des Innern, 1855: Statistische Übersichten über den Boden der Schweiz, seine Bebauungsarten und Haupterzeugnisse. Beiträge zur Statistik der schweizerischen Eidgenossenschaft, III. Theil, Bern.
- (3) Statistisches Bureau des Eidg. Departementes des Innern, 1904: Allgemeine schweizerische Viehzählung, vorgenommen



am 19. April 1901. Schweizerische Statistik, 132. Lieferung, Bern.

(4) Eidg. Statistisches Bureau, 1912: Schweizerische Arealstatistik abgeschlossen auf 1. Juli 1912. Schweizerische Statistik, 184. Lieferung, Bern.

(5) Eidg. Statistisches Bureau, 1925: II. Arealstatistik der Schweiz 1923/24, Schweizerische statistische Mitteilungen, VII. Jahrgang, 3. Heft, Bern.

(6) Eidgenössisches Statistisches Amt, 1953: Arealstatistik der Schweiz 1952. Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 246, Bern.

(7) Eidgenössisches Statistisches Amt, 1972: Arealstatistik der Schweiz 1972. Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 488, Bern.

(8) Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung an der ETH, 1969: Informationsraster (Landesplanerische Datenbank) 1. und 2. Teil, Übersicht und Vorbereitungsarbeiten. Arbeitsberichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung, Nr. 4.1 und 4.2, Zürich (S. 19–34).

(9) Vgl. Arealstatistik der Schweiz 1952 und 1972, a. a. O.

(10) Vgl. Arealstatistik der Schweiz 1972, a. a. O. (S. 9).

(11) Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumplanung, 1980: Informationsraster Benützerhandbuch. Arbeitsdokumente für die schweizerische Statistik, Heft 3, Bern.

(12) Vgl. Arealstatistik der Schweiz 1972, a. a. O. (S. 10–12).

(13) Postulat 11968 Hagmann «Arealstatistik und Bodennutzung» vom 18. März 1974, am 17. Juni 1974 vom Bundesrat entgegengenommen und am 24. Juni 1974 vom Nationalrat überwiesen worden.

(14) Arbeitsgruppe «Arealstatistik und Bodennutzung», Arbeitsgruppe der unter der Leitung des Bundesamtes für Bildung und Wissenschaft stehenden «Koordinationsgruppe Fernerkundung».

(15) Eidg. Vermessungsdirektion, 1980: Grundbuchvermessung und Arealstatistik, Bericht zu Handen der Arbeitsgruppe Arealstatistik und Bodennutzung, Bern (unveröffentlicht).

(16) Trachsler, H., Kölbl, O., Meyer, B., Mahrer, F., 1981: Stichprobenweise Auswertung von Luftaufnahmen für die Erneuerung der Eidgenössischen Arealstatistik, Bericht über einen Versuch in verschiedenen Testgebieten in der Schweiz. Arbeitsdokumente für die schweizerische Statistik, Heft 5, Bern.

(17) Arbeitsgruppe Arealstatistik und Bodennutzung, 1981: Arealstatistik und Bodennutzung, Bericht einer interdepartementalen Arbeitsgruppe zum Postulat 11968 Hagmann, Bern (unveröffentlicht).

(18) Eidg. Vermessungsdirektion, 1980: a. a. O. (S. 15).

(19) Vgl. Trachsler, Kölbl, Meyer, Mahrer a. a. O.

(20) Der Delegierte für Raumplanung, Eidg. Vermessungsdirektion, 1975: Ergebnisse einer Umfrage des Delegierten für Raumplanung und der Eidg. Vermessungsdirektion bei kantonalen Planungsstellen und privaten Planungsbüros über die Themenkreise: Grossmassstäbige Plangrundlagen, Richtlinien für die Plangrundlagendaten in einem eventuellen Mehrzweckkataster, Bodennutzung in der Arealstatistik. Vervielfältigter Bericht, Bern.

H.R. Henz, 1977: Raumplanerische Anforderungen an die Volkszählung, den Informationsraster und die Arealstatistik der Schweiz. Bericht über die Durchführung und Auswertung der Befragung, Forschungsauftrag Ref. Nr. 139, Delegierter für Raumplanung/METRON, Brugg.

(21) Vgl. Schlussbericht der Arbeitsgruppe Arealstatistik und Bodennutzung, a. a. O. (S. 5–9).

(22) Vgl. O. Kölbl und H. Trachsler in diesem Heft.

Adresse des Verfassers:  
B. Meyer-Sommer, dipl. ing.-agr. ETH  
Bundesamt für Statistik  
CH-3003 Bern

## Stichprobenweise Luftbildauswertung zur Erneuerung der Arealstatistik: Geometrische Aspekte und Genauigkeitsanalyse

O. Kölbl

Für eine Neuerhebung der schweizerischen Arealstatistik ergeben sich im wesentlichen nur zwei Möglichkeiten: eine extensive Erhebung mittels Stichproben in Luftbildern oder eine Vollerhebung, welche mehr oder weniger stark auf der Grundbuchvermessung basiert. Im folgenden Beitrag wird ein analytisches Verfahren zur Erhebung von Punktstichproben in Luftbildern beschrieben, welches sich fast vollständig automatisieren lässt; ferner wird aufgezeigt, wie die Genauigkeit von Stichprobenerhebungen abgeschätzt werden kann. Vorteile des aufgezeigten Stichprobenverfahrens sind die geringen Kosten, gute Voraussetzungen für die Nachführung und die Möglichkeiten zur Erhebung einer relativ hohen Anzahl von Landnutzungskategorien.

*Pour un renouvellement de la statistique de la superficie de la Suisse, il n'y a en principe que deux possibilités: un lever extensif à l'aide d'un échantillonnage sur des photographies aériennes ou un lever complet basé essentiellement sur la mensuration cadastrale officielle. Dans l'article suivant, on présente un procédé analytique pour le lever d'échantillons de points sur des photographies aériennes, lequel se prête à une automatisation presque complète; d'autre part, on montre comment la précision des échantillonnages peut être estimée. Les avantages du procédé démontré sont les frais extrêmement bas, les conditions favorables pour une mise à jour et les possibilités de lever un nombre assez important de catégories de l'utilisation du sol.*

### 1. Problemstellung

Zuverlässige Angaben über die Landnutzung sind eine wichtige Voraussetzung für die verschiedensten planerischen Massnahmen, sei dies auf nationaler oder kantonaler Ebene, im regio-

nen Bereich oder auch für kleinräumige Gebiete. Die Eidgenössische Arealstatistik stellt zweifelsohne eines der wichtigsten Verzeichnisse über die tatsächliche Bodennutzung dar. Diese Daten basierten bisher im wesentlichen

auf den Angaben der Grundbuchvermessung. Obgleich die Anzahl der Kategorien und die Aktualität damit zwangsläufig durch die Gegebenheiten der Grundbuchvermessung vorgegeben war, stellte die Grundbuchvermessung in der Vergangenheit die bedeutendste Quelle dar, um quantitative Daten über die Landnutzung zu erhalten. Die topographischen Karten und auch der Übersichtsplan weisen gegenüber der Grundbuchvermessung bereits eine beträchtliche Generalisierung auf und eignen sich damit kaum, um Angaben über kleinflächige Nutzungen wie Gebäudeflächen oder Strassen und Wege abzuleiten. Diese Überlegungen zeigen, dass als Basis für eine detaillierte Landnutzungserhebung durchaus recht grossmassstäbige Pläne nötig sind, solange eine Vollerhebung angestrebt wird. Unter Vollerhebung wird hierbei verstanden, dass sämtliche Nutzungsgrenzen einzeln erfasst werden.

Eine wirkliche Alternative zu einer Vollerhebung stellt nur die Verwendung von Stichproben dar. Erst durch die Verwendung von Stichproben lässt sich der Aufwand für eine Landesinventur