

# Landnutzungsveränderungen in der Schweiz

Autor(en): **Trachsler, H. / Elsasser, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **81 (1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-231619>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Landnutzungsveränderungen in der Schweiz

H. Trachsler, H. Elsasser

Aktuelle Angaben über die Landnutzung und ihre Veränderungen im Laufe der Zeit sind eine wichtige materielle Grundlage für eine auf die zweckmässige und haushälterische Nutzung des Bodens ausgerichtete Raumplanung, für die Land- und Forstwirtschaft sowie die Erd- und Regionalwissenschaften. Der Aufsatz vermittelt zuerst einen Überblick über die zur Zeit auf nationaler Ebene verfügbaren Landnutzungsinformationen. Am Beispiel der Kategorien «landwirtschaftliche Nutzfläche», «überbaute Gebiete» und «Wald» wird gezeigt, dass es mit den heute vorliegenden Grundlagen äusserst problematisch ist, Angaben über die tatsächlich vorhandenen Flächen bzw. über deren Veränderungen in den letzten Jahren und Jahrzehnten zu machen.

*Des informations actuelles sur l'utilisation du sol et ses changements au cours du temps sont des données matérielles importantes pour l'aménagement du territoire, l'agronomie, l'économie forestière et les sciences régionales. Cet article donne tout d'abord une vue d'ensemble sur l'utilisation du sol au niveau national, en prenant comme base de référence les dernières données disponibles. Sur la base d'informations des plus récentes concernant la répartition de l'utilisation du sol, telles que «surface agricole utile», «surface bâtie» et «forêt», les auteurs présentent les difficultés qui subsistent pour obtenir une information précise de la répartition actuelle et des changements encourus au cours du temps.*

## 1. Zur Bedeutung von Informationen über Landnutzungsveränderungen für die Raumplanung

Zu den wichtigsten Aufgaben der Raumplanung zählt die zweckmässige und schonende Nutzung des knappen Gutes «Boden». Stetig wachsende Ansprüche des Einzelnen, der Gemeinschaft und des Staates zur Erfüllung der ihm übertragenen Aufgaben führen sowohl zu Knappheitsproblemen, da der Boden begrenzt und endlich ist, als auch zu Koordinationsproblemen, weil zwischen den verschiedenen Ansprüchen an den Boden zahlreiche Beziehungen und Konfliktmöglichkeiten bestehen.

Eine realistische Raumplanung muss u. a. von folgenden massgeblichen Tatsachen ausgehen (1):

- Der Boden ist unvermehrbar.
- Es muss zwischen bodenerhaltenden und bodenverändernden Nutzungen unterschieden werden.
- Bodenverändernde Nutzungen nehmen zu Lasten bodenerhaltender Nutzungen ständig zu.
- Wenn bodenerhaltende und bodenverändernde Nutzungen langfristig nebeneinander bestehen sollen, müssen die bodenverändernden Nutzungen gelenkt, gehemmt und wenn nötig aufgehalten werden.

Der Artikel 22quater der Bundesverfassung, welcher 1969 von Volk und Ständen mit grosser Mehrheit angenommen wurde, enthält nicht nur Angaben zur Aufgabe des Bundes in der Raumplanung, sondern auch zum grundsätzlichen Auftrag und zur Zielset-

zung der Raumplanung. Die beiden Hauptzielbereiche der Raumplanung sind:

- die zweckmässige Nutzung des Bodens und
- die geordnete Besiedlung des Landes.

In Artikel 1 des Bundesgesetzes über die Raumplanung vom 22. Juni 1979 werden als leitende Ziele der Raumplanung festgehalten, dass Bund, Kantone und Gemeinden dafür zu sorgen haben,

- dass der Boden haushälterisch genutzt wird,
- dass sie ihre raumwirksamen Tätigkeiten, d. h. Tätigkeiten, welche die Nutzung des Bodens oder die Besiedlung des Landes verändern oder bestimmt sind, diese zu erhalten, aufeinander abzustimmen haben und
- dass sie eine auf die erwünschte Entwicklung des Landes ausgerichtete Ordnung der Besiedlung verwirklichen müssen.

Als eine unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz von Massnahmen zur Erreichung dieser raumplanerischen Zielsetzungen werden aktuelle Angaben über die Landnutzung und ihre Veränderungen im Laufe der Zeit benötigt. Diese Angaben sollten im Sinne einer laufenden Raumbewertung in relativ kurzen Zeitintervallen nachgeführt werden, damit sie auch als ein Instrument der Erfolgskontrolle für die Raumplanung und insbesondere für die Nutzungsplanung (Zielkontrolle und Wirkungskontrolle) eingesetzt werden können. Informationen über Landnutzungsveränderungen werden – in unter-

schiedlichem Detaillierungsgrad – sowohl auf nationaler als auch auf kantonaler, regionaler und lokaler Ebene benötigt. Landnutzungsinformationen sind eine wichtige materielle Grundlage für die National-, die Kantonal-, die Regional- und die Ortsplanung. Neben der Raumplanung besteht aber auch in der Land- und Forstwirtschaft, im Umweltschutz, in der Kulturtechnik sowie allgemein in den Erd- und Regionalwissenschaften ein grosser Bedarf nach zuverlässigen und aktuellen Angaben über die Landnutzung und ihre Veränderungen.

Als Beispiele für raumplanerische Leitfragen, für deren Beantwortung Informationen über die Landnutzung und ihre Veränderung notwendig sind, können genannt werden:

- Wie gross ist der Verlust an Kulturland?
- In welchem Ausmass nehmen die Brachflächen zu?
- Wie gross sind die heutigen Siedlungsflächen?
- Wie gross sind die heutigen Flächenreserven innerhalb der Bauzonen, und wie werden sie effektiv genutzt?

Der vorliegende Aufsatz will aufzeigen, welche Grundlagen zur Beantwortung solcher und ähnlicher Fragen auf nationaler Ebene vorhanden sind und welche Aussagen über die gegenwärtigen Nutzungsverhältnisse sowie vor allem über die Veränderungen während der letzten Jahre und Jahrzehnte gemacht werden können.

## 2. Gesamtschweizerische Landnutzungsinformationen

Auf nationaler Ebene stehen zur Zeit in Form von Karten und Statistiken folgende Landnutzungsinformationen zur Verfügung:

### 2.1 Landnutzungskarten

#### – Topographische Karten

Die für das ganze Land vorhandenen topographischen Karten 1:25 000 liefern gewisse Informationen über die Bodennutzung (überbaute Gebiete, Wald, offener Wald, Gebüsch, Obstbau, Reben, Sumpfland), können aber nicht als eigentliche Landnutzungskarten bezeichnet werden.

#### – Kulturlandkarte 1:200 000

Die 1951 vom Eidg. Volkswirtschaftsdepartement herausgegebene «Kulturlandkarte 1:200 000» eignet sich heute höchstens noch für historische Betrachtungen.

– *Atlas der Schweiz*

Im «Atlas der Schweiz» ist 1977 ein Kartenblatt «Landwirtschaft» (Übersicht und Bodennutzung, Tafel 48) im Massstab 1:500 000 erschienen. Es vermittelt einen guten Überblick über die landwirtschaftliche Bodennutzung, wobei die folgenden Kategorien unterschieden werden:

- Wichtige Ackerbaugebiete (Anteil des offenen Ackerlandes am Kulturland mehr als 45%)
- Ackerbau und Graswirtschaft (Anteil des offenen Ackerlandes am Kulturland 15–45%)
- Graswirtschaft und Viehhaltung (Anteil des offenen Ackerlandes am Kulturland unter 15%)
- Alp- und Juraweiden
- Reben
- Wald
- Grössere Naturschutzgebiete
  - mit landwirtschaftlicher Nutzung
  - ohne landwirtschaftliche Nutzung
- Unproduktive Gebiete (Fels, Geröll, Firn, Gletscher)
- Grössere oder zusammenhängende Siedlungen
- Kleinere Siedlungen.

Infolge des kleinen Massstabes und der damit verbundenen Generalisierung ist die Karte jedoch nur beschränkt für raumplanerische Problemstellungen geeignet.

## 2.2 Landwirtschaftliche Betriebszählung/Landwirtschaftszählung

Vom Bundesamt für Statistik werden alle fünf Jahre mittels Fragebogen wichtige Strukturdaten der Landwirtschaftsbetriebe erhoben. Die damit verbundenen Anbauerhebungen beschränken sich auf die durch diese Betriebe genutzten Flächen. Die Erhebungen erfolgen wegen ihrer betriebswirtschaftlichen und strukturpolitischen Ausrichtung nach dem Eigentums- oder Wohnortsprinzip, d. h. eine Parzelle wird jeweils der Gemeinde zugeteilt, in welcher der Betriebsleiter wohnt und nicht jener, in welcher das Grundstück liegt (Territorialprinzip). Dies führt dazu, dass nicht alle in der Statistik unter einer Gemeinde aufgeführten Nutzflächen auch tatsächlich innerhalb dieser Gemeinde liegen. Auf Gemeindeebene können deshalb keine genauen Flächenaussagen gemacht werden. Bei der Definition und Erfassung der Landwirtschaftsbetriebe wird eine Mindestfläche (0,25 ha bzw. 0,1 ha für Intensivkulturen) vorgegeben, dies führt in gewissen Gegenden (z. B. Kanton Wallis) infolge der zahlreichen Kleinproduzenten zu Erhebungslücken. Die Statistik beschränkt sich ferner auf kommunale Aussagen; Angaben über die räumliche Verteilung der einzelnen Nutzungskategorien innerhalb einer Gemeinde sind nicht möglich. Dafür zei-

gen die Erhebungen eine sehr detaillierte Aufgliederung der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

## 2.3 Landwirtschaftlicher Produktions- und Alpkataster

Der vom Bundesamt für Landwirtschaft erstellte landwirtschaftliche Produktionskataster stammt aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges und liefert flurweise Angaben über die Nutzungsmöglichkeiten des landwirtschaftlichen Kulturlandes. Da kein periodischer Nachführungszyklus besteht, sind diese Erhebungen zum Teil stark veraltet.

1957 wurde beschlossen, auch die Alpen in die Erhebungen einzubeziehen. Seit diesem Zeitpunkt wurde in sämtlichen Berggemeinden der Schweiz der landwirtschaftliche Produktionskataster revidiert und der Alpkataster neu aufgenommen.

Die Ergebnisse sind jeweils gemeindeweise in Form eines Heftes veröffentlicht. Die Erhebungen des Alpkatasters sind zusätzlich in Form von Kantonsberichten zusammengefasst. Vor kurzem hat das Bundesamt für Landwirtschaft zudem eine zusammenfassende Darstellung über die Alp- und Weidewirtschaft in der Schweiz veröffentlicht (2).

## 2.4 Rebbaukataster

Der Rebbaukataster wird beim Bundesamt für Landwirtschaft geführt. Die Karten enthalten diejenigen Flächen, auf denen gemäss Landwirtschaftsgesetz Reben gepflanzt werden dürfen. Sie zeigen jedoch nicht die tatsächlich mit Reben bedeckten Flächen.

## 2.5 Obstbaumzählung

Diese Erhebung, welche von der Eidg. Alkoholverwaltung zusammen mit dem Bundesamt für Statistik durchgeführt wird, enthält einerseits Angaben über die Zahl der Feldobstbäume in der Landwirtschaft (alle zehn Jahre) und andererseits Flächenangaben über die Ausdehnung der Obstkulturen. Diese Flächendaten werden jährlich nachgeführt. Auch hier führt die Mindestfläche von 0,2 ha pro Betrieb zu gewissen Ungenauigkeiten.

## 2.6 Forststatistik

Die Forststatistik ist in erster Linie eine Erhebung über die Struktur und Wirtschaftlichkeit der Forstbetriebe (Walderhaltung, Holzproduktion und -markt, Holzwirtschaft usw.). Die Erhebungen erfolgen durch Umfragen mittels Fragebogen. Die Forststatistik beruht gleich wie die landwirtschaftliche Betriebszählung auf dem Wohnortsprinzip, die Mindestfläche beträgt 5 ha pro Betrieb. Dies kann bei gemeindeweisen Aussagen zu Verzerrungen führen. Die in der Forststatistik angegebenen Flächen

stammen nur zum Teil aus eigenen Plänen. Meist sind es Angaben der Forstbeamten aus verschiedenen Quellen, für die oft als Basisinformation die Grundbuchvermessung oder der Informationsraster dient.

## 2.7 Informationsraster

Der Informationsraster (ORL-Informationsraster, Hektarraster) ist ein landesplanerisches Informationssystem, das vom Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung der ETH Zürich entwickelt wurde und vom Bundesamt für Statistik in Bern verwaltet wird.

Die sog. «Flächendatei» basiert auf einem Raster von 100 m Maschenweite; für jede Hektare ist u. a. die flächenmässig dominierende Nutzungsart gespeichert. Als Datenquelle dienten die topographischen Karten 1:25 000 und 1:50 000. Die Anwendung des Dominanzprinzips führt zu einer systematischen Unterdrückung von kleinflächigen und linienförmigen Nutzungen, wie Flüssen, Verkehrsflächen, Hecken, Einzelgebäuden. Das Alter der Daten entspricht einem durchschnittlichen Stand von 1965. Nachführungen wurden seither keine gemacht. Die Daten sind in Form von Tabellen oder als Printer- und Plotterkarten erhältlich. Der Vorteil des Informationsrasters gegenüber traditionellen Statistiken besteht darin, dass die hektarweise erhobenen Daten zu beliebig wählbaren Bezugseinheiten aggregiert werden können. Sie lassen sich zudem mit anderen in der Datenbank gespeicherten Daten (z. B. Hangneigung, Exposition, Höhenlage) kombinieren (3). Die teilweise veralteten Daten führen allerdings dazu, dass die Flächendatei mehr und mehr an praktischer Bedeutung für die Raumplanung verliert.

## 2.8 Eidgenössische Arealstatistik (4)

Im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Betriebszählung liefert die vom Bundesamt für Statistik herausgegebene Arealstatistik auch Angaben für das überbaute Gebiet. Die Daten beruhen auf den Erhebungen der Grundbuchvermessung.

Die Arealstatistik wurde letztmals 1972 herausgegeben. Sie besitzt verschiedene Mängel, die eine Verwendung für raumplanerische Problemstellungen stark einschränken:

- Die Grundbuchvermessung ist erst für rund zwei Drittel der Schweiz abgeschlossen (5). Für statistische Angaben über die noch nicht vermessenen Gebiete musste deshalb auf den bereits erwähnten Informationsraster ausgewichen werden.
- Die zehn Nutzungskategorien, welche in der Arealstatistik unterschieden werden, sind zu wenig genau definiert. Die Handhabung durch die rund 250 Geometerbüros ist deshalb nicht einheitlich.

- Die Unterteilung des vielfältigen Nutzungsspektrums in lediglich zehn Kategorien vermag den Ansprüchen der Benutzer, vor allem auch auf Seiten der Raumplanung, heute nicht mehr zu genügen.
- Die Nachführung ist vor allem im Nicht-Baugebiet zum Teil stark im Rückstand oder überhaupt nicht durchgeführt.

### 3. Landnutzungsveränderungen in der Schweiz

#### 3.1 Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzfläche

Neben Angaben über die gegenwärtige Nutzung des Bodens interessieren insbesondere auch die Veränderungen im Laufe der Zeit, die dafür verantwortlichen Ursachen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen. Ausgehend von der Beschreibung der wichtigsten Quellen für Bodennutzungsdaten soll nun versucht werden, aufzuzeigen, wie weit tatsächlich Angaben über Nutzungsveränderungen in der Schweiz gemacht werden können und wo in erster Linie Unsicherheiten vorliegen. Wir beschränken uns dabei vor allem auf die drei grossen Kategorien:

- landwirtschaftliche Nutzfläche (6),
- überbaute Gebiete
- Wald.

Wir gehen dabei vorerst von einer durch den Delegierten für Raumplanung 1979 veröffentlichten Untersuchung über die «Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Schweiz, 1939–1975» aus (7).

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Zwischen 1939 und 1975 ging die in der Betriebszählung ausgewiesene landwirtschaftliche Nutzfläche um 112 700 ha oder durchschnittlich etwa 3100 ha pro Jahr zurück.
- Gleichzeitig erfolgte aber eine Zunahme des offenen Ackerlandes um rund 53 200 ha.
- Gebietsmässig spezialisierte sich die Landwirtschaft stark. Anstelle der früheren Vielfältigkeit treten Anbauregionen mit wenigen Produktionszweigen.

Bezüglich der gemachten Flächenangaben wird in der Untersuchung klar festgehalten, dass es sich dabei nur um Schätzungen handelt, die lediglich Grössenordnungen angeben. Insbesondere ist anzunehmen, dass die Flächenverluste an Kulturland in Wirklichkeit grösser sind als die in Tabelle 1 gemachten Angaben. Dies ist vor allem bedingt durch eine statistische Zunahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Berggebiet infolge der Unsicherheit bei der Grenzziehung zwischen Heimweiden (= landwirtschaftliche Nutzfläche) und den Sömmerungsweiden (aus erhebungstechnischen Gründen nicht zur landwirtschaftlichen Nutzfläche gezählt). D. h. bei den statistischen Erhebungen im Zeitraum 1955–75 wurden im Berggebiet vermehrt Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzfläche gezählt, die vorher bei den Sömmerungsweiden figurierten. Bei Analysen auf nationaler und kantonaler Ebene führt dies zu einer Kompensierung der tatsächlichen Verluste an landwirtschaftlicher Nutzfläche in Gebieten mit grosser Bautätigkeit.

Wenn heute über Verluste an landwirtschaftlichem Kulturland diskutiert wird, stützt man sich meistens auf die er-

hebungen im Zeitraum 1955–75 wurden im Berggebiet vermehrt Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzfläche gezählt, die vorher bei den Sömmerungsweiden figurierten. Bei Analysen auf nationaler und kantonaler Ebene führt dies zu einer Kompensierung der tatsächlichen Verluste an landwirtschaftlicher Nutzfläche in Gebieten mit grosser Bautätigkeit.

Wenn heute über Verluste an landwirtschaftlichem Kulturland diskutiert wird, stützt man sich meistens auf die er-

1939	1 168 374 ha	
Veränderung 1939–1955	- 59 070 ha	- 5,1%
1955	1 109 304 ha	
Veränderung 1955–1965	- 28 875 ha	- 2,6%
1965	1 080 429 ha	
Veränderung 1965–1975	- 24 802 ha	- 2,3%
1975	1 055 627 ha	
Veränderung 1975–1980	+ 30 433 ha	+ 2,9%
1980	1 086 060 ha	
Veränderung 1939–1980	- 82 314 ha	- 7,0%
Veränderung pro Jahr		
1939–1955	- 3692 ha	
1955–1965	- 2886 ha	
1965–1975	- 2480 ha	
1975–1980	+ 6087 ha	
1939–1980	- 2008 ha	

Quelle: Bundesamt für Statistik: Betriebs- und Landwirtschaftszählungen

Tab. 1 Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Schweiz 1939–1980

wählten Angaben vor 1975. Können bzw. müssen wir jedoch heute weiterhin von einem Kulturlandverlust von 1 m<sup>2</sup> pro Sekunde sprechen? Die Resultate der Eidgenössischen Landwirtschafts- und Gartenbauzählung 1980 vermitteln nun – obwohl die Erhebung nach der gleichen Methode wie für die Betriebszählung 1975 durchgeführt wurde – ein sehr überraschendes Bild: Die landwirtschaftliche Nutzfläche hat in der Schweiz – statistisch gesehen – zwischen 1975 und 1980 um gut 30 000 ha zugenommen. Dies obwohl die Bautätigkeit in den letzten Jahren keinesfalls zum Erliegen gekommen ist. Die vermeintliche Zunahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht ungefähr der Fläche des Kantons Schaffhausen.

Handelt es sich hier nun um eine effektive Zunahme, oder sind andere Gründe für diese Erscheinung massgeblich? Als wichtigste Ursachen für diese höheren Flächenangaben, von der alle Kantone mit Ausnahme von Appenzell-Ausserrhodon betroffen sind, müssen genannt werden (8):

- Vermessung von Grundstücken, deren Fläche früher nur geschätzt wurde. In der

Gemeinde Frutigen (Berner Oberland), die in den letzten fünf Jahren vermessen wurde, vergrösserte sich beispielsweise die landwirtschaftliche Nutzfläche (ohne Sömmerungsweiden) zwischen 1975 und 1980 von 1690 ha auf 2200 ha (Zunahme 510 ha oder 30%).

- Wiederaufnahme der Bewirtschaftung von Grundstücken, die eine Zeitlang nicht mehr regelmässig genutzt wurden, wie Bauland, Baumgärten von Nichtlandwirten, Steilhänge, Maiensässe.
- Wegen der besseren Erschliessung wurden in der jetzigen Zählung sog. «Heul-

pen) als Mager- oder Fettwiesen und frühere Sömmerungsweiden als «Heimweiden» erfasst und damit zur landwirtschaftlichen Nutzfläche gezählt.

- Seit 1975 wurden agrarpolitische Massnahmen (z. B. Flächenbeiträge) angeordnet, für deren Durchführung der Flächenfrage vermehrt Bedeutung zukam. Wegen zusätzlichen und gründlicheren Erhebungen im Zusammenhang mit diesen Massnahmen sind die Angaben über die Nutzflächen vollständiger als zu früheren Erhebungszeitpunkten.
- Ferner werden in der Landwirtschafts- und Gartenbauzählung auch diejenigen Flächen berücksichtigt, welche ausserhalb der Landesgrenzen von der Schweiz aus bewirtschaftet werden. 1980 waren dies 5595 ha. Gegenüber 1975 nahmen diese Flächen um 1054 ha oder 23% zu.

Nach diesen Begründungen könnte man annehmen, dass vor allem das Berggebiet einen (statistischen) Zuwachs erfahren hat. Tabelle 2 (Bezirksweise Darstellung der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Kanton Zürich) zeigt jedoch, dass in insgesamt 9 der 11 zürcherischen Bezirke 1980 eine höhere landwirtschaftliche Nutzfläche ausgewiesen wird, dies trotz zum Teil noch beachtlicher Bautätigkeit.

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, dass in der Agglomeration Biel zwischen 1975 und 1980 die Anzahl der Wohnungen um rund 1000 zugenommen hat. Trotzdem resultiert auch hier eine grössere Fläche für das landwirtschaftliche Kulturland.

Ausgehend von diesen Tatsachen, wird klar, dass Aussagen über die flächenhafte Entwicklung der schweizerischen Landwirtschaft zwischen 1975 und 1980 aufgrund der Ergebnisse der Betriebs- und Landwirtschaftszählung nicht möglich sind. Je nach Region und

(Naturwiesen, Maiensässe und Weiden). Die Flächen des offenen Ackerlandes und der Spezialkulturen sind hingegen im grossen ganzen retrospektiv gut vergleichbar.

### 3.2 Veränderungen der überbauten Fläche

Da es offensichtlich kaum möglich ist, die flächenmässige Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzflächen mittels der landwirtschaftlichen Betriebszählungen/Landwirtschaftszählungen zu er-

Bezirke	1975	1980
Affoltern	6 634 ha	6 717 ha
Andelfingen	8 935 ha	9 069 ha
Bülach	7 917 ha	8 209 ha
Dielsdorf	7 272 ha	7 281 ha
Hinwil	9 777 ha	9 833 ha
Horgen	4 912 ha	4 956 ha
Meilen	3 811 ha	3 793 ha
Pfäffikon	7 583 ha	7 796 ha
Uster	5 590 ha	5 606 ha
Winterthur	11 669 ha	11 717 ha
Zürich	3 362 ha	3 076 ha
Total	77 462 ha	78 054 ha

Quelle: 1975: Eidg. Betriebszählung/Landwirtschaft/Bodenbenützung  
1980: Eidg. Landwirtschafts- und Gartenbauzählung

Tab. 2 Landwirtschaftliche Nutzfläche im Kanton Zürich, 1975 und 1980

Merkmal	1975	1980
Landwirtschaftliche Nutzfläche	2 199 ha	2 245 ha
Bevölkerung	88 923	84 056
Anzahl Wohnungen	36 830	37 843

Quellen: Eidg. Betriebszählung 1975 und Eidg. Landwirtschafts- und Gartenbauzählung 1980  
Amt für Statistik des Kantons Bern: Die Wohnbautätigkeit 1950–1981 in der Agglomeration Biel

Tab. 3 Vergleich der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Agglomeration Biel 1975 und 1980 mit anderen Kennzahlen

Kanton können allenfalls Schätzungen gemacht werden. In diesem Zusammenhang stellt sich natürlich die Frage, ob nicht auch die Vergleichbarkeit der Daten der Betriebszählungen 1939, 1955, 1965 und 1975 überschätzt wurde und somit auch für frühere Zeitperioden quantitative Aussagen über den Flächenverlust der Landwirtschaft kaum möglich sind. Verschiedene Gründe sprechen dafür, dass die anlässlich der Betriebszählung 1975 und auch der früheren Betriebszählungen gemachten Angaben zu niedrig sind. D.h. die Angaben von 1980 dürften eher der Wirklichkeit entsprechen als diejenigen der früheren Zählungen. Der grösste Unsicherheitsfaktor bei den Flächenangaben liegt beim Grünland

fassen, wäre es eigentlich naheliegend, den Verlust der landwirtschaftlichen Nutzflächen aufgrund der Veränderungen der überbauten Fläche zu bestimmen. Zwischen diesen am stärksten durch Veränderungen geprägten Nutzungskategorien liegt ja der aufgrund des Forstgesetzes flächenmässig mehr oder weniger stabile Wald (vgl. Abschnitt 3.3). Die Datenlage im Bereich der überbauten Flächen ist allerdings noch unbefriedigender. Angaben über diese Flächen finden sich in der Eidgenössischen Arealstatistik und sind mindestens zehn Jahre alt. Ihre Mängel sind bereits hinreichend bekannt und auch in dieser Zeitschrift diskutiert worden (9). Aufgrund der bestehenden Statistiken können nur Aussagen ge-

macht werden für Gemeinden, die 1952 und 1972 über eine vollständige, eidgenössisch anerkannte Grundbuchvermessung verfügen. Wobei auch bei diesen Gemeinden ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor besteht, da die in der Statistik veröffentlichten Daten nicht in allen Fällen nachgeführt waren. Diese unbefriedigende Situation hat dazu geführt, dass vom Büro des Delegierten für Raumplanung, basierend auf den im «Informationsraster» (Hektarraster) erhaltenen Angaben über die Bodennutzung, eigene Berechnungen durchgeführt wurden (10). Sie beschränken sich allerdings auf den Zeitraum 1942–1967, zudem ist das überbaute Gebiet nach anderen Kriterien erfasst als in der auf der Grundbuchvermessung basierenden Arealstatistik.

### 3.3 Der Wald – flächenmässig konstantes Landschaftselement?

Nach der Forstgesetzgebung von 1902 muss die Waldfläche erhalten bleiben. Jede Verminderung des Waldareals ist bewilligungspflichtig, und für jede Rodung muss in der Regel in der selben Gegend durch eine flächengleiche Neuaufforstung Realersatz geleistet werden. Es wäre daher zu erwarten, dass über die Grösse bzw. die Veränderung der Waldflächen Klarheit herrscht. Ein Vergleich verschiedener Statistiken zeigt jedoch, dass auch hier z.T. noch erhebliche Unsicherheiten vorhanden sind.

Tabelle 4 zeigt für eine Reihe von Testgemeinden die Angaben über die Waldfläche aus unterschiedlichen Quellen. Die Ergebnisse entstammen den Vorabklärungen bezüglich der neuen Arealstatistik (11). Folgende Angaben werden dabei miteinander verglichen:

- Resultate einer Stichprobenerhebung auf Luftaufnahmen 1: 25 000 mit einem Raster von 100 Metern Maschenweite. Als Grundlage für die Ausscheidung des Waldes diente die im Hinblick auf das Landesforstinventar (LFI) ausgearbeitete Walddefinition (12). Sie umfasst folgende Kategorien: Normalwald, Kleingehölze, aufgelöste Bestockungen, aufgelöste beweidete Bestockungen sowie Gebüschwald. (Alter der Luftbilder Kt. Tessin = 1977, Kt. Schaffhausen = 1976.)
- Waldfläche gemäss Forststatistik (vgl. Abschnitt 2.6). Die Angaben entsprechen dem Alter der Luftaufnahmen.
- Waldfläche gemäss Informationsraster (Hektarraster). Diese Angaben beruhen auf der Auswertung der Landeskarte 1: 25 000 (Stand Kt. Tessin = 1962, Kt. Schaffhausen = 1966). Für jede Rasterzelle (1 ha) wurde die vorherrschende Bodennutzung abgespeichert (vgl. Abschnitt 2.7).
- Waldfläche gemäss Grundbuchvermessung (Arealstatistik), Stichtag = 31.12.78. Genauere Angaben über die dabei verwendete Walddefinition fehlen.

Gemeinden	Waldfläche gemäss Stichprobenmethode ha	Waldfläche gemäss Forststatistik ha	Waldfläche gemäss Informationsraster ha	Waldfläche gemäss Grundbuchvermessung ha
Ascona	161	186	141	171
Cavigliano	355	146	199	45
Locarno	598	444	529	531
Losone	617	551	584	567
Magadino	407	528	385	380
Minusio	133	368	119	106
Orselina	134	87	122	131
Ronco	327	469	361	363
Tegna	126	142	71	117
Verscio	278	208	208	175
Gächlingen	113	120	114	115
Hallau	610	614	615	608
Neunkirch	782	798	793	792
Oberhallau	113	112	113	118
Osterfingen	306	301	298	293
Wilchingen	570	597	576	594

Tab. 4 Vergleich der Waldangaben aus verschiedenen Quellen (Erläuterung vgl. Kap. 3.3)

Dieser Vergleich zeigt, dass in den Gemeinden des Kantons Tessin bereits innerhalb den aus amtlichen Statistiken stammenden Angaben erhebliche Abweichungen auftreten; sie sind vor allem bedingt durch die z.T. unklaren Nutzungsverhältnisse (Waldbrandflächen, verschiedene Phasen der Wiederbewaldung, einwachsendes Brachland, Niederwälder, Selven usw.). Im Vergleich dazu liegen im Kanton Schaffhausen, wo der Wald praktisch ausschliesslich auf die Kategorie «Normalwald» entfällt, viel geringere Streuungen zwischen den einzelnen Angaben vor. Bereits dieser kurze Vergleich macht deutlich, dass die Angaben in den verschiedenen Waldflächenstatistiken z.T. widersprüchlich sind. Als besonders nachteilig erweist sich, dass bis heute noch keine einheitliche Erfassung der Waldflächen aufgrund einer objektiven Walddefinition durchgeführt wurde. Insbesondere aufgelöste Bestockungen und Gebüschwälder im Berggebiet wurden bisher nur unvollständig erfasst.

#### 4. Schlussbemerkungen

Die bisherigen Ausführungen über die Kategorien «landwirtschaftliche Nutzfläche», «überbautes Gebiet» und «Wald» zeigen eindrücklich, dass es äusserst problematisch ist, aufgrund der heute vorliegenden Quellen Angaben zu machen über die tatsächlich vorhandenen Flächen respektive über deren Veränderungen in den letzten Jahren und Jahrzehnten.

Nicht berücksichtigt bei den bisherigen Betrachtungen blieben zudem die Brachflächen sowie die Flächen der Sömmerungsweiden. Das Brachlandproblem wird zwar seit rund 10 Jahren diskutiert, zuverlässige Angaben über die in der Schweiz brachliegenden

Flächen fehlen aber noch immer. Auf die Problematik bei der Abgrenzung der Sömmerungsweiden wurde bereits hingewiesen, auch hier liegen je nach Quelle (Alpkataster, landwirtschaftliche Betriebszählung, Grundbuchvermessung) sehr unterschiedliche Angaben vor.

Die Situation im Bereich der Brachflächen und der Alpweiden kann zudem nicht isoliert betrachtet werden; sie trägt dazu bei, dass die Aussagen über Ausmass und Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzflächen und des Waldes noch weiter kompliziert werden.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass zur Zeit zuverlässige Bodennutzungsdaten sowohl für den Ist-Zustand als auch für die Entwicklung in der Vergangenheit fehlen. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Raumplanung auf den verschiedenen Ebenen werden derartige Daten jedoch dringend benötigt. Insbesondere sollten periodisch wiederkehrende, nach einheitlichen Kriterien durchgeführte Erhebungen Aufschluss geben über die flächenmässigen Veränderungen der wichtigsten Nutzungskategorien. Die zur Zeit laufenden Vorbereitungsarbeiten für die Erneuerung der Arealstatistik (13), das 1983 anlaufende «Schweizerische Landesforstinventar» (LFI) sowie die sich im Gang befindende Reform der amtlichen Vermessung (RAV) geben zu berechtigten Hoffnungen Anlass, dass bei einer koordinierten Durchführung dieser Vorhaben in absehbarer Zeit Landnutzungsdaten zur Verfügung stehen, die den tatsächlichen Bedürfnissen der Praxis entsprechen.

Bis jetzt wurde nur über flächenmässige Veränderungen der Kulturlandschaft gesprochen. Diese hat sich jedoch in den letzten Jahrzehnten nicht nur durch

flächenmässige Verschiebungen zwischen landwirtschaftlichem Kulturland und überbautem Gebiet verändert. Vor allem die ländliche Kulturlandschaft hat in ihrem Erscheinungsbild z.T. tiefgreifende Umwandlungen erfahren. Beispielsweise ging der Bestand an Obstbäumen im Feldobstbau zwischen 1971 und 1981 um über ein Viertel zurück. Die Güterzusammenlegungen der Jahre 1973 bis 1979 umfassen eine Fläche von 68 200 ha (entspricht der Fläche des Kantons Glarus) und führten oft zu einer Verarmung des Landschaftsbildes. Zahlreiche Wintersportgebiete bieten infolge grossflächiger Skipistenplanierungen und störender Transportanlagen in den Sommermonaten einen unerfreulichen Anblick. Die Liste solcher Veränderungen, welche auch die Siedlungsgebiete betreffen, könnte beinahe beliebig verlängert werden.

Derartige qualitative Veränderungen, die das Landschaftsbild entscheidend prägen, sind jedoch in den bis jetzt erwähnten Statistiken nicht oder nur am Rande berücksichtigt. Mit der Auswertung von Landnutzungsstatistiken kann nur ein Teil des gesamten Landschaftswandels erfasst werden. Um ein vollständiges Bild über Landschaftsveränderungen zu erhalten, sind auch Daten über die Landschaftsstruktur (Gestalt, Inhalt, Ausstattung mit natürlichen Elementen usw.) notwendig. Erst diese gesamtheitliche Betrachtung erlaubt es, fundierte Grundlagen für eine auch die Belange des Natur-, Heimat- und Landschaftsschutzes gebührend berücksichtigende Raumplanung bereitzustellen. Aus dieser Perspektive ist deshalb die auf Bundesebene ergriffene Initiative für die Schaffung einer umfassenden, gesamtschweizerischen Landschaftsdokumentation («Landschaftsstatistik») zu begrüssen.

## Anmerkungen

(1) Nach: Eidg. Justiz- und Polizeidepartement/Bundesamt für Raumplanung: Erläuterungen zum Bundesgesetz über die Raumplanung. Grundlagen für die Raumplanung, Bern 1981, S. 35–37.

(2) Werthemann, A., Imboden, A.: Die Alp- und Weidewirtschaft in der Schweiz. Zusammenfassung der Alpkatastererhebungen. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern 1982, 223 S.

(3) Bundesamt für Statistik/Bundesamt für Raumplanung: Informationsraster Benutzerhandbuch. Arbeitsdokumente für die schweizerische Statistik, H. 3, Bern 1979 (mit laufenden Nachführungen).

(4) Vgl. dazu auch Meyer, B.: Arealstatistik – Rückblick und Ausblick. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 10/82, S. 310–317.

(5) Eidg. Justiz- und Polizeidepartement/Vermessungsdirektion: Reform amtliche Vermessung (RAV), Grobkonzept. Bern 1981, S. 3.

(6) Zur landwirtschaftlichen Nutzfläche werden gezählt: landwirtschaftlich und garten-

baulich genutztes Kulturland ohne Wald, Alpweiden (Sömmerungsweiden) und Fischteiche.

(7) Häberli, R., Stalder, K.: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Schweiz, 1939–1975, aufgrund der eidg. Betriebszählung. Raumplanung Schweiz 2/79, S. 3–27.

(8) Bundesamt für Statistik: Strukturzahlen der Landwirtschaftsbetriebe. Ausgewählte Ergebnisse der Eidg. Landwirtschafts- und Gartenbauzählung vom 30. Juni 1980. Die Volkswirtschaft 4/81, S. 203–212, sowie

Bundesamt für Statistik: Eidg. Landwirtschafts- und Gartenbauzählung 1980. Hauptergebnisse nach Gemeinden, Bd. 1, Statistische Quellenwerte der Schweiz, H. 670, Bern 1981, S. 7–21.

(9) Vgl. dazu Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 10/82.

(10) Enzen, P., Häberli, R., Züst, W.: Verlust an landwirtschaftlicher Kulturlfläche in den Jahren 1942–1967. Grundlagenstudie des Delegierten für Raumplanung (unveröffentlicht), Bern 1975, 30 S.

(11) Trachsler, H., Kölbl, O., Meyer, B., Mahrer, F.: 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, H. 5, Bern 1981, S. 78f.

(12) Mahrer, F.: Abgrenzungsnormen zur Erfassung der Waldfläche im Schweizerischen Landesforstinventar. Bericht Nr. 167 der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf 1976, S. 29–53.

(13) Vgl. dazu Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 10/82.

Adresse der Verfasser:

Dr. Heinz Trachsler  
PD Dr. Hans Elsasser  
Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung  
ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich

# Etude expérimentale de la propagation de produits solubles dans le sol

A. Mermoud

Les processus de transfert des produits miscibles dans le sol sont complexes et difficiles à appréhender. Il est pourtant indispensable de les étudier en profondeur si l'on veut se donner les moyens de conserver les produits fertilisants et phytosanitaires dans la couche superficielle de sol, de protéger de la salinisation les terres arrosées avec de l'eau salée et de prévenir ou d'atténuer les dommages aux nappes souterraines menacées par des intrusions de polluants. De telles actions impliquent une meilleure compréhension des mécanismes de propagation des substances solubles et le recours à des modèles mathématiques capables de prévoir l'évolution spatio-temporelle du soluté dans le sol. Ce thème a été étudié en profondeur dans le cadre d'une recherche expérimentale et théorique dont les résultats complets ont été publiés récemment (Mermoud, 1982).

Le présent article délaisse intentionnellement les aspects théoriques et prévisionnels. Il se limite à la présentation de certains résultats expérimentaux caractéristiques qui paraissent de nature à améliorer la compréhension des phénomènes de transfert des substances solubles dans le sol.

*Der Verteilungs-Prozess mischbarer Produkte im Boden ist komplex und schwer erfassbar. Es ist jedoch unerlässlich, diesen genauestens zu studieren, will man sich die Mittel verschaffen, Düng- und phytosanitäre Produkte in den oberen Bodenschichten zu bewahren, bei Bewässerungen mittels salzhaltigen Wassers den Boden vor einer Versalzung zu bewahren oder bedrohte Grundwasserschichten vor einer allfälligen Verschmutzung zu schützen. Solche Aktionen setzen jedoch ein besseres Verständnis der Verteilungsmechanismen löslicher Substanzen sowie den Rückgriff auf mathematische Modelle zur räumlich-zeitlichen Voraussage voraus. Dieses Thema wurde anlässlich einer experimentellen und theoretischen Arbeit eingehend studiert, und die vollständigen Resultate wurden kürzlich veröffentlicht (Mermoud, 1982).*

*Der vorliegende Artikel vernachlässigt bewusst die theoretischen und vorhersagenden Aspekte. Er beschränkt sich auf die Darstellung einiger charakteristischer experimenteller Resultate, deren Natur das Verständnis der Phänomene der Verteilung löslicher Substanzen im Boden verbessern könnte.*

## 1. Introduction

Une connaissance approfondie des mécanismes de transfert des produits solubles dans le sol apparaît chaque jour plus nécessaire si l'on veut se donner les moyens d'assurer une production suffisante tout en sauvegardant les ressources en eaux souterraines.

En effet les engrais, pesticides, herbicides ou autres produits similaires sont devenus indispensables à l'agriculture. Un apport insuffisant se traduit par une chute de rendement durement ressentie par les paysans et susceptible, à grande échelle, de générer des famines meurtrières; un apport excédentaire risque de mettre en danger les eaux profondes. On mesure sans difficulté l'ampleur et la difficulté de la tâche à accomplir pour aboutir à une gestion optimale de ces deux ressources fondamentales que sont le sol et l'eau.

L'utilisation inconsiderée d'éléments nutritifs et de produits phytosanitaires ne constitue pas, et de loin, la seule menace pour les eaux souterraines. D'autres sources de pollution peuvent occasionner des conséquences bien plus graves. Il suffit de citer:

- la multiplication des décharges incontrôlées dont les eaux d'infiltration atteignent les nappes phréa-