

Methodenbericht

Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003

0

Statistische Grundlagen und Übersichten
Bases statistiques et produits généraux
Basi statistiche e presentazioni generali

Schätzverfahren
für die Zusatzerhebung



Office fédéral de la statistique
Bundesamt für Statistik
Ufficio federale di statistica
Uffizi federali da statistica
Swiss Federal Statistical Office

Neuchâtel, 2005

Die vom Bundesamt für Statistik (BFS) herausgegebene Reihe «Statistik der Schweiz» gliedert sich in folgende Fachbereiche:

- 0 Statistische Grundlagen und Übersichten
- 1 Bevölkerung
- 2 Raum und Umwelt
- 3 Arbeit und Erwerb
- 4 Volkswirtschaft
- 5 Preise
- 6 Industrie und Dienstleistungen
- 7 Land- und Forstwirtschaft
- 8 Energie
- 9 Bau- und Wohnungswesen
- 10 Tourismus
- 11 Verkehr und Nachrichtenwesen
- 12 Geld, Banken, Versicherungen
- 13 Soziale Sicherheit
- 14 Gesundheit
- 15 Bildung und Wissenschaft
- 16 Kultur, Informationsgesellschaft, Sport
- 17 Politik
- 18 Öffentliche Verwaltung und Finanzen
- 19 Kriminalität und Strafrecht
- 20 Wirtschaftliche und soziale Situation der Bevölkerung
- 21 Nachhaltige Entwicklung und Disparitäten auf regionaler und internationaler Ebene

La série «Statistique de la Suisse» publiée par l'Office fédéral de la statistique (OFS) couvre les domaines suivants:

- 0 Bases statistiques et produits généraux
- 1 Population
- 2 Espace et environnement
- 3 Vie active et rémunération du travail
- 4 Economie nationale
- 5 Prix
- 6 Industrie et services
- 7 Agriculture et sylviculture
- 8 Energie
- 9 Construction et logement
- 10 Tourisme
- 11 Transports et communications
- 12 Monnaie, banques, assurances
- 13 Protection sociale
- 14 Santé
- 15 Education et science
- 16 Culture, société de l'information, sport
- 17 Politique
- 18 Administration et finances publiques
- 19 Criminalité et droit pénal
- 20 Situation économique et sociale de la population
- 21 Développement durable et disparités régionales et internationales

Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003

Schätzverfahren für die Zusatzerhebung

Autor

Jann Potterat
Bundesamt für Statistik

Herausgeber

Bundesamt für Statistik

Vorwort

Im Jahr 2003 wurde von der Sektion Land- und Forstwirtschaft (AGR) des Bundesamts für Statistik mit Unterstützung der kantonalen Landwirtschaftsämter die Zählung der Landwirtschaftsbetriebe in der Schweiz durchgeführt (LBZ2003).

Die LBZ2003 wurde in zwei Phasen (Teilerhebungen) durchgeführt, eine Vollerhebung mit den wichtigsten Fragen im Frühling, sowie einer Stichprobenerhebung mit zusätzlichen Fragen zu speziellen Themen im Herbst.

Jann Potterat vom Dienst Statistische Methoden (METH), der bereits den Stichprobenplan der Erhebung erstellt hatte, wurde auch beauftragt, die Schätzverfahren zu entwickeln.

Der Autor dankt Daniel Bohnenblust und Jean Wiser von AGR für die angenehme Zusammenarbeit sowie Beat Hulliger von METH für die aufmerksame Durchsicht des Berichts.

Zusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die statistischen Methoden, welche bei den Schätzverfahren für die Zusatzerhebung der Landwirtschaftlichen Betriebszählung 2003 angewandt wurden.

Die Antwortquote dieser Zusatzerhebung war global gesehen sehr gut. Wegen einzelnen Fragen, welche weniger gut beantwortet wurden, war es jedoch notwendig, dass neben der Datenbereinigung auch noch eine Methode für Daten-Einsetzungen angewandt wurde.

Das im Bericht beschriebene Schätzverfahren erlaubt es, gewisse Kennzahlen wie Anteile und Summen von den interessierenden Variablen für die ganze Schweiz sowie für gewisse Untergruppen zu schätzen.

Zur Illustration werden am Schluss des Berichts einige Resultate dieser Erhebung aufgeführt.

Schlüsselwörter

Methodenbericht; Landwirtschaft; Betriebszählung; LBZ2003; Zusatzerhebung; Datenbereinigung; Einsetzungen; Schätzverfahren; Genauigkeit.

Auskunft: Jann Potterat, Tel. 032 713 65 90
Jann.Potterat@bfs.admin.ch

Bearbeitung: Dienst Statistische Methoden, BFS

Vertrieb: Bundesamt für Statistik
CH-2010 Neuchâtel
Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61
Order@bfs.admin.ch

Internet: <http://www.statistik.admin.ch>

Bestellnummer: 338-0028

Preis: gratis

Reihe: Statistik der Schweiz

Fachbereich: 0 Statistische Grundlagen und Übersichten

Originaltext: Deutsch

Grafik/Layout: BFS

Copyright: BFS, Neuchâtel 2005
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –
unter Angabe der Quelle gestattet.

ISBN: 3-303-00312-2

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	5
2 Analyse Rücklauf	5
3 Datenbereinigung	5
3.1 Frage zur Ausbildung des Bewirtschafters	6
3.2 Frage zur Weiterführung des Betriebs	6
3.3 Frage zur ausserbetrieblichen Tätigkeit	8
3.4 Frage zur innerbetrieblichen Diversifikation	8
4 Einsetzungsverfahren	9
5 Schätzverfahren	10
5.1 Notationen	10
5.2 Gewichtung	10
5.3 Schätzung der Anzahl aktiven Betriebe	10
5.4 Schätzung eines Anteils	11
5.5 Schätzung eines Totals	12
6 Resultate	13
Anhang	15
A Tabellen	15
B SAS-Programme	16
C Literatur	16

1 Einleitung

Der zweite Teil der landwirtschaftlichen Betriebszählung 2003 (LBZ2003) wurde mit Stichtag 31. Oktober 2003 anhand einer Stichprobenerhebung durchgeführt. Die Arbeiten zur Entwicklung des Stichprobenplans sowie die Ziehung der Stichprobe wurden vom Dienst Statistische Methoden (METH) des BFS getätigten und in einem Methodenbericht festgehalten (siehe Potterat [1]). Nach Erhalt der letzten Fragebogen und Aufarbeitung der Daten im Frühling 2004, wurde METH auch mit der Unterstützung der Datenbereinigung und mit der Entwicklung der Schätzverfahren beauftragt. Diese Arbeiten werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

2 Analyse Rücklauf

Zur Analyse des Rücklaufs der Erhebung wurde der definitive Datensatz mit Stand 10. Mai 2004 verwendet. Die Tabelle 1 zeigt den Datenbestand zu diesem Zeitpunkt.

Tabelle 1: Analyse Datenrücklauf

Typ	Eingangscode (Codeentree1)	Anzahl Betriebe absolut	Beschreibung
1	1, 2 und 7	8'202	ausgefüllte Fragebogen (aktive Betriebe / response)
2	4 und 6	162	Betrieb aufgegeben (inaktive Betriebe)
		8'364	verwendbare Fragebogen
3	0, 5 und 8	1'024	Gesamtausfälle (Verweigerer / unit-nonresponse)
		9'388	Total

Der globale Rücklauf von 89.1% kann als sehr gut bezeichnet werden. Die entsprechende Analyse je Schicht (siehe Tabelle 10 im Anhang) zeigt, dass auch der Rücklauf in den Schichten, insbesondere bei den grossen Betrieben, gut war.

Es gab jedoch einzelne Fragen, welche weniger gut beantwortet wurden. Um diese Fragen korrekt auswerten zu können, musste eine geeignete Daten-Einsetzungsmethode angewandt werden (siehe Abschnitt 4).

3 Datenbereinigung

Der grösste Teil der Arbeiten zur Datenbereinigung wurde während der Erhebung von der Sektion Sektion Land- und Forstwirtschaft AGR selbst durchgeführt. Die aufgestellten Plausibilitätsregeln sind in einem internen Dokument bei der Sektion festgehalten und werden hier nicht weiter erläutert.

Die Datenbereinigung konnte jedoch nur bei denjenigen Betrieben, welche mit der Vollerhebung 2003 verknüpft werden konnten, vollständig durchgeführt werden. Bei den übrigen Betrieben mussten daher bei einigen Variablen noch gewisse Nachkorrekturen vorgenommen werden. Dies betrifft die Fragen zur Ausbildung des Bewirtschafters (Frage B),

zur Weiterführung des Betriebes (C), zu den ausserbetrieblichen Tätigkeiten (D), sowie zur innerbetrieblichen Diversifikation (E).

3.1 Frage zur Ausbildung des Bewirtschafters

Bei der Frage zur Ausbildung des Bewirtschafters (Frage B), wo nur eine von drei Möglichkeiten (ausschliesslich praktische Erfahrung, abgeschlossene Grundausbildung oder weiterführende Ausbildung) anzukreuzen gewesen wäre, wurden bei 88 von 8'364 Betrieben, mehrere bzw. keine Antworten angekreuzt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Anzahl Antworten bei der Frage B

Anzahl Antworten	Anzahl Betriebe
0	77
1	8'114
2	11
3	0
inaktiv	162
Total	8'364

Es wurde beschlossen, dass

1. bei den 11 Betrieben mit doppelter Antwort nur die höchste Ausbildung einbezogen wird.
2. bei den 77 Betrieben ohne Antwort, anhand der Verteilung der Betriebe, welche diese Frage korrekt ausgefüllt haben, die Antwort eingesetzt wird (Methode siehe im Abschnitt 4).

3.2 Frage zur Weiterführung des Betriebs

Bei der Datenbereinigung der Frage an die Bewirtschafter über 50 Jahren, ob die Weiterführung des Betriebes gesichert ist, gab es mehrere Aspekte zu berücksichtigen.

- Im Fragebogen gab es keine Frage, über das Alter der Person. Im Register der Landwirtschaftsbetriebe (BUR-AGR) ist jedoch der Jahrgang vorhanden.
- Für die Betriebe, welche keine Einzelbetriebe sind ($\text{Rechtsformcode} \neq 1$), also über mehrere Bewirtschafter unterschiedlichen Jahrgangs verfügen können, existiert im BUR auch kein Jahrgang, sondern nur ein Gründungsjahr des Betriebs. So beschloss man, diese Betriebe bei der Analyse separat zu behandeln. Die Information der Rechtsform muss auch aus dem BUR geholt werden.
- 137 der 8'202 aktiven Betriebe aus der Stichprobe konnten aus diversen Gründen nicht mit dem BUR verbunden werden. Daher waren für diese sowohl die Rechtsform wie auch der Jahrgang/das Gründungsjahr unbekannt.

- Bei 139 der verknüpften aktiven Betriebe fehlt die Rechtsform.
- 834 von 3'134 Einzelbetrieben (=26.6%) mit dem Bewirtschafter älter als 50 Jahren, haben auf die Frage nicht geantwortet, bzw. das Feld 'ohne Antwort' angekreuzt.

Die Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der Verteilung der Rechtsformen der Betriebe, die geantwortet haben:

Tabelle 3: Verteilung Rechtsformen

Rechtsform	Beschreibung	Anzahl Betriebe
1	Einzelbetrieb (natürliche Person)	7'157
2 - 34	übrige	769
0 , 99	fehlende	139
.	nicht mit BUR verknüpfte Betriebe	137
	inaktive Betriebe	162
	Total	8'364

In der Tabelle 4 ist das deterministische Verfahren aufgeführt, wie einem Betrieb die 'Alterskategorie' (*alter*) zugeordnet wurde. Dabei sind die Variablen x6601a, x6601b und x6601c, die Indikatorvariablen der Antworten 'ja', 'nein' bzw. 'ohne Antwort'.

Tabelle 4: Zuordnung zu den Alterskategorien

alter	Zuordnung	Beschreibung	Anzahl Betriebe
.	falls aktiv=0	inaktive Betriebe	162
2	falls Rechtsform \neq (1 oder fehlend)	kein Einzelbetrieb	769
1	falls Jahrgang \leq 1953 oder Jahrgang fehlend und (x6601a=1 oder x6601b=1 oder x6601c=1)	über 50 Jahre	3'134
0	falls Jahrgang $>$ 1953 oder Jahrgang fehlend und (x6601a \neq 1 und x6601b \neq 1 und x6601c \neq 1)	unter 50 Jahren	4'299
		Total	8'364

Es wurde definiert, dass die Frage nicht beantwortet wurde, falls A: x6601a + x6601b + x6601c = 0 oder B: x6601c=1 ist. Diese fehlenden Werte wurden für die Betriebe mit *alter* = 1 oder 2 nach der im Abschnitt 4 erläuterten Methode eingesetzt. Dies betrifft insgesamt 1271 Betriebe (davon 834 mit *alter* = 1).

3.3 Frage zur ausserbetrieblichen Tätigkeit

Bei der Frage der ausserbetrieblichen Tätigkeit, gab es drei Teilfragen.

- i** Arbeiten Sie ausserhalb des Betriebes gegen Entgelt (ja, nein)?
- ii** Wenn Ja: Ist diese Arbeit ihre Haupttätigkeit (ja, nein)?
- iii** Zu welchem(n) dieser Bereiche gehört/gehören diese Tätigkeit(en)? Liste von 8 Bereichen.

Die Tabelle 5 zeigt die Regeln, die zur Plausibilisierung der Teilfragen i und ii verwendet wurden. Dabei bedeuten die Codes: 1 = ja, 0=nein, '·' = fehlende Angabe, 88=keine Antwort notwendig. Bei der Frage iii bedeutet eine '1', dass mindestens ein Bereich angekreuzt wurde.

Tabelle 5: Plausibilisierungsregeln Frage D

angekreuzt im FB			korrigiert	
i	ii	iii	i	ii
0	1	(·,0,1)	1	1
0	(·,0)	0	0	88
0	(·,0)	1	1	(·,0)
.	(0,1)	0	1	(0,1)
.	(0,1)	1	1	(0,1)

Bei allen anderen denkbaren Antwortkombinationen, musste apriori nichts korrigiert werden, da sie plausibel waren. Die fehlenden Werte wurden ebenfalls mit der Methode aus Abschnitt 4 eingesetzt.

3.4 Frage zur innerbetrieblichen Diversifikation

Bei der Frage zur innerbetrieblichen Diversifikation mussten die Betriebe bei neun unterschiedlichen Erwerbstätigkeiten angeben, ob sie diese ausüben (ja oder nein). Auch hier gab es fehlende Werte, welche eingesetzt werden mussten (Methode siehe Abschnitt 4).

4 Einsetzungsverfahren

Neben den eben beschriebenen Datenbereinigungen mussten bei einigen Betrieben Werte eingesetzt werden. Die verwendete Imputationsmethode war bei allen Fragen dieselbe und basierte auf einem Ansatz, der bereits bei der Volkszählung 2000 verwendet wurde ('Nearest neighbor', siehe Bericht von D. Kilchmann [2]). Kurz gefasst, funktioniert diese Methode wie folgt:

Bei einer Frage, wo es fehlende Werte gibt, analysiert man die Verteilung der nicht fehlenden Antworten innerhalb von homogenen Gruppen (oder Auswertungskategorien, welches z.B. die Schichten sind). Die fehlenden Werte werden innerhalb dieser Gruppen eingesetzt, indem ein Wert von einem zufällig bestimmten Spender übernommen wird, welcher aus derselben homogenen Gruppe stammt.

Die Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Auswertungskategorien und die Antwortquoten der Fragen mit fehlenden Werten.

Tabelle 6: Auswertungskategorien und Antwortquoten je Fragen

Frage	Auswertungs-kategorie	Anzahl vollständige Angaben (Spender)	Anzahl Missings absolut	Anzahl Missings in Prozent	inaktiv/keine Antwort notwendig	Total
B	lnkl, tiere02	8'125	77	0.94	162	8'364
C	lnkl, tiere02, ref	2'300	834	26.61	5'230	8'364
D,i	lnkl, tiere02	8'143	59	0.72	162	8'364
D,ii	lnkl, tiere02	3'769	252	6.27	4'343	8'364
E,1	lnkl, tiere02	8'095	107	1.30	162	8'364
E,2	lnkl, tiere02	8'053	149	1.82	162	8'364
E,3	lnkl, tiere02	8'088	114	1.39	162	8'364
E,4	lnkl, tiere02	8'113	89	1.09	162	8'364
E,5	lnkl, tiere02	8'067	135	1.65	162	8'364
E,6	lnkl, tiere02	8'063	139	1.69	162	8'364
E,7	lnkl, tiere02	8'066	136	1.66	162	8'364
E,8	lnkl, tiere02	8'110	92	1.12	162	8'364
E,9	lnkl, tiere02	7'916	286	3.49	162	8'364

Als Auswertungskategorie wurden bei jeder Frage die Schichtvariablen Grössenklasse (lnkl) sowie die Information über das Vorhandensein von Tieren (tiere02) gemäss Stichprobenplan verwendet. Bei der Frage zur Weiterführung des Betriebs wurden die Imputationen zusätzlich für die Rechtsformen (ref) getrennt getätigt.

Auffällig ist die hohe Anzahl fehlender Werte bei der eben genannten Frage C. Diese könnte sich dadurch erklären lassen, dass die Betriebe die Möglichkeit hatten, das Feld '*Ohne Antwort*' anzukreuzen. Aus der Fragestellung war es nicht klar ersichtlich, ob dieses Feld eher '*Ich weiss es (noch) nicht*' oder '*Ich will/kann ihnen keine Antwort geben*' heissen soll. Ebenso gab es sogar unter 50-jährige, die dieses Feld angekreuzt haben. Die Resultate dieser Frage müssen also mit gewisser Vorsicht betrachtet werden. Zur Auswertung wurden die Angaben '*Ohne Antwort*' der über 50-jährigen als Missings interpretiert und imputiert.

5 Schätzverfahren

5.1 Notationen

Zur Übersicht der mathematischen Zusammenhänge werden folgende Notationen eingeführt.

Tabelle 7: Notationen

Variable	Beschreibung
F (F_h)	Population der Betriebe gemäss Stichprobenrahmen im 2002 (je Schicht).
N (N_h)	Anzahl Betriebe gemäss Stichprobenrahmen im 2002 (je Schicht).
n (n_h)	Brutto-Stichprobengrösse (je Schicht).
U (U_h)	Population der Betriebe (je Schicht) am Stichtag 31.10.2003.
M (M_h)	Anzahl aktive Betriebe in der Population U (U_h) am Stichtag 31.10.2003.
R (R_h)	Menge der Antwortenden mit verwendbaren Daten (je Schicht).
r (r_h)	Anzahl Antworten (je Schicht) inklusive inaktivierte Betriebe.
m (m_h)	Anzahl Antworten (je Schicht) exklusive inaktivierte Betriebe.
A (A_h)	Anzahl aktive Betriebe in der Population mit einer bestimmten Eigenschaft (je Schicht).
a (a_h)	Anzahl aktive Betriebe der Antwortenden mit einer bestimmten Eigenschaft (je Schicht).

5.2 Gewichtung

Ausgehend von der Einschlusswahrscheinlichkeit $\pi_{hk} = \pi_h = n_h/N_h$ des Betriebes k der Schicht h in der Stichprobe sowie eines Korrekturfaktors $g_h = n_h/r_h$ zur Anpassung für die totalen Antwortausfälle (unit-nonresponse), kann für jeden Betrieb ein Hochrechnungsgewicht w_{hk} berechnet werden mit

$$w_{hk} \equiv w_h = g_h \times \pi_h^{-1} = \frac{n_h}{r_h} \times \frac{N_h}{n_h} = \frac{N_h}{r_h} \quad (1)$$

5.3 Schätzung der Anzahl aktiven Betriebe

Der Stichprobenplan wurde im Jahr 2002 anhand des damaligen Datenbestandes entwickelt. Daher ist die Grösse des Stichprobenrahmens $N = |F|$ zum Zeitpunkt des Stichtages nicht mehr aktuell. Die aktuelle Anzahl aktiver Betriebe M am Stichtag 31.10.2003 ist unbekannt und muss daher geschätzt werden. Da die Anzahl Betriebe im Landwirtschaftssektor tendenziell am sinken ist, kann die Menge der aktiven Betriebe wie ein Untersuchungsbereich $U \subseteq F$ des Stichprobenrahmens betrachtet werden. Die Anzahl aktiver Betriebe $M = |U|$ kann daher anhand der Antwortenden geschätzt werden mit

$$\hat{M} := \sum_h \hat{M}_h = \sum_h w_h m_h = \sum_h \frac{N_h}{r_h} m_h \quad (2)$$

Die Varianz der Schätzung \hat{M} kann folgendermassen geschätzt werden

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{M}) = \sum_h \widehat{\text{Var}}(\hat{M}_h) = \sum_h N_h^2 \left(1 - \frac{r_h}{N_h}\right) \frac{1}{r_h} \frac{m_h}{r_h - 1} \left(1 - \frac{m_h}{r_h}\right) \quad (3)$$

Die geschätzte Anzahl aktive Betriebe beträgt $\hat{M}=65'508.7$ (mit $\widehat{\text{Var}}(\hat{M}) = 130.65^2$) und weicht leicht von dem Wert aus der Vollerhebung vom März 2003 ab ($\tilde{M}=65'866$). Dies soll aber weiter nicht stören, da einerseits der Stichtag nicht derselbe ist, sowie auch die Abgrenzung der Grundgesamtheiten leicht unterschiedlich ist.

5.4 Schätzung eines Anteils

Innerhalb der aktiven Betriebe möchte man gewisse Anteile $P := A/M$ schätzen. Sei $p_h := a_h/m_h$ der Anteil der antwortenden Betriebe mit der bestimmten Eigenschaft in der Schicht h . Der Anteil $P := A/M$ in der Population kann gemäss Särndal [3] im Fall der geschichteten Stichprobe geschätzt werden mit

$$\hat{P} = \sum_h \frac{\hat{M}_h p_h}{\hat{M}} = \sum_h \frac{w_h a_h}{\sum_h w_h m_h} \quad (4)$$

Die Varianz dieses Schätzers des Anteils lässt sich schätzen mit

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{P}) = \frac{1}{\hat{M}^2} \sum_h \hat{M}_h^2 \left(1 - \frac{m_h}{\hat{M}_h}\right) \frac{p_h(1 - p_h)}{m_h - 1} \quad (5)$$

Der Variationskoeffizient wird geschätzt durch

$$\widehat{\text{CV}}(\hat{P}) = \frac{\sqrt{\widehat{\text{Var}}(\hat{P})}}{\hat{P}} \quad (6)$$

5.5 Schätzung eines Totals

Sei y_k der Wert einer Variablen von Interesse für den Betrieb k . Zu Schätzen ist das Total dieser Variablen aller *aktiven* Betriebe

1. insgesamt (Y)
2. innerhalb eines Untersuchungsbereichs (Y_d)

Die Schätzer werden folgendermassen berechnet.

1. Total der Variablen aller aktiven Betriebe:

$$Y = \sum_{k \in U} y_k = \sum_h \sum_{k \in U_h} y_k = \sum_h Y_h$$

Schätzer von Y

$$y[U]_k = \begin{cases} y_k & \text{falls } k \in U \\ 0 & \text{falls } k \notin U \Leftrightarrow k \in F \setminus U \end{cases}$$

$$\hat{Y} = \sum_h \hat{Y}_h = \sum_{k \in R_h} w_k y[U]_k = \sum_h \frac{N_h}{r_h} \sum_{k \in R_h} y[U]_k \quad (7)$$

Schätzung der Varianz von \hat{Y}

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{Y}) = \sum_h \widehat{\text{Var}}(\hat{Y}_h) = \sum_h N_h^2 \left(1 - \frac{r_h}{N_h}\right) \frac{1}{r_h} S_{y[U], R_h}^2 \quad (8)$$

wobei

$$S_{y[U], R_h}^2 = \frac{1}{r_h - 1} \sum_{k \in R_h} \left(y[U]_k - \overline{y[U]}_{R_h} \right)^2$$

mit

$$\overline{y[U]}_{R_h} = \frac{1}{r_h} \sum_{k \in R_h} y[U]_k$$

2. Total der Variablen innerhalb eines Untersuchungsbereichs der aktiven Betriebe (U_d):

$$Y_d = \sum_{k \in U_d} y_k = \sum_h \sum_{k \in U_{h,d}} y_k = \sum_h Y_{h,d}$$

Schätzer von Y_d

$$y[U_d]_k = \begin{cases} y_k & \text{falls } k \in U_d \\ 0 & \text{falls } k \notin U_d \Leftrightarrow k \in F \setminus U_d \end{cases}$$

$$\hat{Y}_d = \sum_h \hat{Y}_{h,d} = \sum_h \sum_{k \in R_h} w_k y[U_d]_k = \sum_h \frac{N_h}{r_h} \sum_{k \in R_{h,d}} y[U_d]_k \quad (9)$$

Schätzung der Varianz von \hat{Y}_d

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{Y}_d) = \sum_h \widehat{\text{Var}}(\hat{Y}_{h,d}) = \sum_h N_h^2 \left(1 - \frac{r_h}{N_h}\right) \frac{1}{r_h} S_{y[U_d], R_h}^2 \quad (10)$$

wobei

$$S_{y[U_d], R_h}^2 = \frac{1}{r_h - 1} \sum_{k \in R_h} \left(y[U_d]_k - \overline{y[U_d]}_{R_h} \right)^2$$

mit

$$\overline{y[U_d]}_{R_h} = \frac{1}{r_h} \sum_{k \in R_h} y[U_d]_k$$

6 Resultate

Die Tabellen 8 und 9 geben einen Überblick einiger Resultate. Die offiziellen Resultate sind auf der Webseite des BFS zu finden unter
http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/land- und_forstwirtschaft.html.

Die beiden Tabellen enthalten folgende Schätzgrößen:

Variable	Bedeutung
Summe / Anteil / Anzahl	geschätzter Wert.
SA	geschätzte Standardabweichung der Summe (des Anteils oder der Anzahl).
CV	Variationskoeffizient in Prozent.
HALB_VI	halbes 95%-Vertrauensintervall (doppelte Standardabweichung) der Schätzung.
LCL, UCL	untere und obere 95%-Vertrauensintervallgrenze.

Tabelle 8: Resultate 1

	Summe	SA	CV	HALB_VI	LCI	UCI
Anzahl Traktoren Total						
nach Landwirtschaftszonen (vika)						
Zonen 11-22	62'584	504.04	0.80	988	61'595	63'572
Zonen 41, 51	29'484	334.34	1.10	655	28'828	30'139
Zonen 52, 53, 54	15'761	363.63	2.30	713	15'047	16'474
nach Landwirtschaftl. Nutzfläche (Inkl)						
0 -5 ha	5'982	264.29	4.40	518	5'463	6'500
5-10 ha	12'661	397.79	3.10	780	11'880	13'441
10-15 ha	20'289	499.71	2.50	979	19'309	21'269
15-20 ha	20'875	506.13	2.40	992	19'882	21'867
20-30 ha	25'566	553.88	2.20	1'086	24'480	26'652
30+ ha	22'456	441.29	2.00	865	21'590	23'321
nach Pferdestärken						
bis 49 PS	29'975	494.62	1.70	969	29'005	30'945
50 bis 74 PS	51'301	489.53	1.00	959	50'341	52'261
75 bis 99 PS	19'950	329.36	1.70	646	19'304	20'596
100+ PS	6'601	195.99	3.00	384	6'216	6'986
Traktoren insgesamt	107'828	705.25	0.70	1'382	106'445	109'210
davon Allrad Traktoren	61'405	586.13	1.00	1'149	60'256	62'554
Guellengruben (in m³)						
	19'008'667	143984	0.80	282'209	18'726'457	19'290'876
Anzahl aktive Betriebe						
	65'509	130.65	0.20	256	65'252	65'765
Ausbildung des Bewirtschafters						
ausschl. praktische Erfahrung	23'489	346.97	1.48	680	22'808	24'169
abgeschl. Grundausbildung	18'603	337.15	1.81	661	17'942	19'264
weiterführende Ausbildung	23'417	325.92	1.39	639	22'778	24'056

Tabelle 9: Resultate 2

Ausserbetriebliche Tätigkeit								
Antwort	Anteil	SA	LCI	UCI	Anzahl	SA	LCI	UCI
nein	0.4690	0.0056	0.4579	0.4800	30'723	372.16	29'993	31'452
ja, hauptberuflich	0.2025	0.0045	0.1937	0.2112	13'263	297.34	12'679	13'846
ja, aber nicht hauptberuflich	0.3286	0.0053	0.3183	0.3388	21'524	344.24	20'848	22'199
Weiterführung des Betriebs gesichert?								
Rechtsf./Alterskategorie	Antwort							
Einzelb. / unter 50 jährig	k. Antwort notw.				34'357	381.68	33'608	35'105
Einzelb. / über 50 jährig	nein	0.3662	0.0089	0.3487	0.3836	9'941	280.75	9'391
Einzelb. / über 50 jährig	ja	0.6338	0.0089	0.6164	0.6513	17'207	337.41	16'545
kein Einzelbetrieb	nein	0.1738	0.0164	0.1416	0.2060	696	73.17	552
kein Einzelbetrieb	ja	0.8262	0.0164	0.7940	0.8584	3'308	142.01	3'029
								3'586

Anhang

A Tabellen

Tabelle 10: Analyse Rücklauf je Schicht

schicht	vikakl	lnklasse	tiere02	take_all	N_h	n_h	r_h	m_h	r_h/n_h in %	w_h
1	1	1	0	0	4'726	552	456	389	82.6	10.364
2	1	1	1	0	467	45	37	36	82.2	12.622
3	1	1	2	0	656	156	127	122	81.4	5.165
4	1	1	3	1	79	79	63	61	79.8	1.254
5	1	2	0	0	3'417	452	413	408	91.4	8.274
6	1	2	1	0	3'933	372	333	328	89.5	11.811
7	1	2	2	0	1'816	265	245	245	92.5	7.412
8	1	2	3	1	75	75	71	70	94.7	1.056
9	1	3	0	0	1'389	214	203	201	94.9	6.842
10	1	3	1	0	5'047	623	576	570	92.5	8.762
11	1	3	2	0	2'179	406	373	372	91.9	5.842
12	1	3	3	1	98	98	92	92	93.9	1.065
13	1	4	0	0	931	187	175	173	93.6	5.320
14	1	4	1	0	3'672	578	532	531	92.0	6.902
15	1	4	2	0	1'222	299	281	277	94.0	4.349
16	1	4	3	1	140	140	129	129	92.1	1.085
17	1	5	1	1	69	69	58	58	84.1	1.190
18	1	5	2	1	34	34	31	31	91.2	1.097
19	1	5	3	1	57	57	51	51	89.5	1.118
20	1,2,3,4	5	0	1	46	46	38	38	82.6	1.211
21	2	1	0	0	828	75	57	54	76.0	14.526
22	2	1	1	0	340	40	33	30	82.5	10.303
23	2	1	2	0	230	45	36	33	80.0	6.389
24	2	1	3	1	10	10	7	7	70.0	1.429
25	2	2	0	0	616	67	62	60	92.5	9.935
26	2	2	1	0	2'047	195	173	168	88.7	11.832
27	2	2	2	0	1'088	126	112	111	88.9	9.714
28	2	2	3	1	43	43	38	38	88.4	1.132
29	2	3	0	0	103	40	36	36	90.0	2.861
30	2	3	1	0	1'595	194	175	173	90.2	9.114
31	2	3	2	0	865	142	134	134	94.4	6.455
32	2	3	3	1	34	34	32	32	94.1	1.063
33	2	4	0	1	45	45	42	42	93.3	1.071
34	2	4	1	0	1'077	156	146	145	93.6	7.377
35	2	4	2	0	408	89	80	80	89.9	5.100
36	2	4	3	1	21	21	19	19	90.5	1.105
37	2,3,4	5	1	1	83	83	74	74	89.2	1.122
38	2,3,4	5	2	1	27	27	26	26	96.3	1.038
39	2,3,4	5	3	1	19	19	16	16	84.2	1.188
40	3	1	0	0	826	66	51	44	77.3	16.196
41	3	1	1	0	510	43	38	38	88.4	13.421
42	3	1	2	0	207	40	30	30	75.0	6.900
43	3	1	3	1	15	15	11	11	73.3	1.364
44	3	2	0	0	304	40	36	34	90.0	8.444
45	3	2	1	0	2'354	231	208	207	90.0	11.317
46	3	2	2	0	1'134	111	107	107	96.4	10.598
47	3	2	3	1	49	49	43	43	87.8	1.140
48	3	3	0	1	45	45	40	38	88.9	1.125
49	3	3	1	0	1'402	161	146	145	90.7	9.603
50	3	3	2	0	665	87	84	83	96.6	7.917
51	3	3	3	1	27	27	24	24	88.9	1.125
52	3	4	0	1	18	18	17	17	94.4	1.059
53	3	4	1	0	931	124	112	111	90.3	8.313
54	3	4	2	0	268	44	39	39	88.6	6.872
55	3	4	3	1	17	17	15	15	88.2	1.133
56	4	1	0	0	1'936	123	103	96	83.7	18.796
57	4	1	1	0	1'164	69	55	51	79.7	21.164
58	4	1	2	0	216	40	33	33	82.5	6.545
59	4	1	3	1	17	17	14	12	82.4	1.214
60	4	2	0	0	1'379	102	87	84	85.3	15.851
61	4	2	1	0	5'501	465	402	398	86.5	13.684
62	4	2	2	0	1'093	105	95	93	90.5	11.505
63	4	2	3	1	79	79	64	64	81.0	1.234
64	4	3	0	0	154	40	31	31	77.5	4.968
65	4	3	1	0	3'518	375	324	322	86.4	10.858
66	4	3	2	0	786	96	90	90	93.8	8.733
67	4	3	3	1	55	55	46	46	83.6	1.196
68	4	4	0	1	66	66	55	55	83.3	1.200
69	4	4	1	0	2'400	334	295	294	88.3	8.136
70	4	4	2	0	502	72	58	58	80.6	8.655
71	4	4	3	1	34	34	29	29	85.3	1.172
Total					67'204	9'388	8'364	8'202	89.1	

B SAS-Programme

Folgende SAS-Programme, alle gespeichert im Verzeichnis
'...\\Projekte\\AGR-BZ\\Hochrechnung\\Programme' wurden zur Schätzung
der Resultate verwendet:

Programm	Beschreibung
VorbereitHochrLBZ03.sas	Vorbereitung der Daten, ruft Imputationsmakros auf
imputx6400.sas	Makro 1 für Frage B
imputatx6501.sas	Makro 2 für Frage D,i
imputatx6502.sas	Makro 3 für Frage D,ii
imputatx6601.sas	Makro 4 für Frage C
imputatmakro.sas	Makro 5 für Frage E
HochrLBZ03agr.sas	Programm zur Schätzung der Resultate

C Literatur

- [1] Potterat J.: *Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003. Stichprobenplan der Zusatzerhebung*. BFS, Neuchâtel, 2003.
- [2] Kilchmann D. und Eichenberger Ph.: *Einsetzungsverfahren in der Volkszählung 2000*. In Vorbereitung. BFS, Neuchâtel, 2005.
- [3] Särndal, C.E., Swensson, B., Wretman, J.: *Model Assisted Survey Sampling*. Springer, New York, 1992.

Methodenberichte des Dienstes Statistische Methoden des BFS

Rapports de méthodes du Service de méthodes statistiques de l'OFS

Methodological reports of the Statistical Methods Unit of SFSO

Potterat, J. (2005). Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003. Schätzverfahren für die Zusatzerhebung. Bestellnummer: 338-0028

Renaud, A (2004). Coverage estimation for the Swiss population census 2000. Estimation methodology and results. Order number: 338-0027

Kilchmann, D. (2004). Revision des Schweizerischen Lohnindex. Schätzmethoden der Lohnindices und deren Varianzschätzer. Bestellnummer: 338-0026

Graf, M. (2004). Enquête suisse sur la structure des salaires 2002. Plan d'échantillonnage et extrapolation pour le secteur privé. Numéro de commande: 338-0025

Renaud, A. (2004). Analyse de données d'enquêtes. Quelques méthodes et illustration avec des données de l'OFS. Numéro de commande 338-0024

Renaud, A., Potterat, J. (2004). Estimation de la couverture du recensement de la population de l'an 2000. Echantillon pour l'estimation de la sous-couverture (P-sample) et qualité du cadre de sondage des bâtiments. Numéro de commande: 338-0023

Graf, M. (2004). Fusion de données. Etude de faisabilité. Numéro de commande: 338-0022

Potterat, J. (2003). Mietpreis-Strukturerhebung 2003. Entwicklung des Stichprobenplans und Ziehung der Stichprobe. Bestellnummer: 338-0021

Potterat, J. (2003). Landwirtschaftliche Betriebszählung 2003. Stichprobenplan der Zusatzerhebung. Bestellnummer: 338-0020

Renaud, A. (2003). Estimation de la couverture du recensement de la population de l'an 2000. Echantillon pour l'estimation de la sur-couverture (E-sample). Numéro de commande: 338-0019

Hulliger, B. (2003). Erhebung über Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft 2000. Bereinigung der Stichprobe, Ersatz fehlender Werte und Schätzverfahren. Bestellnummer: 338-0018

Renfer, J.-P. (2003). Enquête 2000 sur la recherche et le développement dans l'économie privée en Suisse. Plan d'échantillonnage. Numéro de commande: 338-0017

Potterat, J. (2003). Kosten und Nutzen der Berufsbildung aus Sicht der Betriebe. Schätzverfahren. Bestellnummer: 338-0016

Graf, M., Matei, A. (2003). Stratégie de choix des modèles de désaisonnalisation. Application aux séries de l'emploi total. Numéro de commande : 338-0015

Potterat, J., Salamin, P.A. (2002). Betriebszählung 2001. Methoden für die Datenbereinigung. Bestellnummer: 338-0014

Renaud, A. (2002). Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA). Plans d'échantillonnage pour PISA 2000 en Suisse. Numéro de commande: 338-0013

- Renfer, J.-P. (2002). Enquête 2001 sur les coûts et l'utilité de la formation des apprentis du point de vue des établissements. Plan d'échantillonnage. Numéro de commande: 338-0012
- Potterat, J., Salamin, P.A. (2002). Betriebszählung 2001. Stichprobenplan und Schätzverfahren für die provisorischen Ergebnisse. Bestellnummer: 338-0011
- Graf, M. (2002). Enquête suisse sur la structure des salaires 2000. Plan d'échantillonnage, pondération et méthode d'estimation pour le secteur privé. Numéro de commande: 338-0010
- Renaud, A., Eichenberger P. (2002). Estimation de la couverture du recensement de la population de l'an 2000. Procédure d'enquête et plan d'échantillonnage de l'enquête de couverture. Numéro de commande: 338-0009
- Kilchmann, D., Hulliger, B. (2002). Stichprobenplan für die Obstbaumzählung 2001. Bestellnummer: 338-0008
- Graf, M. (2002). Passage du concept établissement au concept entreprise. Numéro de commande: 338-0007
- Salamin, P.A. (2001). La technique de la double enquête pour la statistique du transport routier de marchandise. Numéro de commande: 338-0006
- Peters, R., Renfer, J.-P. et Hulliger, B. (2001). Statistique de la valeur ajoutée 1997-1998. Procédure d'extrapolation des données. Numéro de commande: 338-0005
- Potterat, J., Hulliger, B. (2001). Schätzung der Sägereiproduktion mit der Sägerei-Erhebung PAUL. Bestellnummer: 338-0004
- Graf, M. (2001). Désaisonnalisation. Aspects méthodologiques et application à la statistique de l'emploi. Numéro de commande: 338-0003
- Hüsler, J., Müller, S. (2001). Schlussbericht Betriebszählung 1995 (BZ 95), Mehrfach imputierte Umsatzzahlen. Bestellnummer: 338-0002
- Renaud, A. (2001). Statistique suisse des bénéficiaires de l'aide sociale. Plan d'échantillonnage des communes. Numéro de commande: 338-0001
- Hulliger, B., Eichenberger, P. (2000). Stichprobenregister für Haushalterhebungen: Umstellung auf Telefonnummern ohne Namen und Adressen, Abläufe für Erstellung und Stichprobenziehung. Bestellnummer: 338-0000
- de Rossi, F.-X. (1998). Méthodes statistiques pour le compte routier suisse.
- Hulliger, B., Kassab, M. (1998). Evaluation of Estimation Methods for the Survey on Environment Protection Expenditures of Swiss Communes.
- Salamin, P.A. (1998). Etablissement d'une clef de passage pondérée entre l'ancienne (NGAE 85) et la nouvelle nomenclature (NOGA 95) générale des activités économiques.
- Peters, R. (1998). Extrapolation des données de l'enquête de structure sur les loyers.
- Bender, A., Hulliger, B. (1997). Enquête suisse sur la population active: rapport de pondération pour 1996.
- Salamin, P.A. (1997). Evaluation de la Statistique de l'emploi.
- Peters, R. (1997). Etablissement du plan d'échantillonnage pour l'enquête 1996 sur la recherche et le développement dans l'économie privée en Suisse.

- Peters, R. (1997). Enquête 1996 sur la structure des salaires en Suisse: établissement du plan d'échantillonnage.
- Peters, R. (1996). Pondération des données de l'enquête sur la famille en Suisse.
- Comment, T., Hulliger, B., Ries, A. (1996). Gewichtungsverfahren für die Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (1991-1995).
- Hulliger, B. (1996). Haushalterhebung Familie 1994: Stichprobenplan, Stichprobenziehung und Reservestichproben.
- Peters, R., Hulliger, B. (1996). Schätzverfahren für die Lohnstruktur-Erhebung 1994 / Procédure d'estimation pour l'enquête de 1994 sur la structure des salaires.
- Peters, R. (1996). Schéma de pondération des indices PAUL.
- Hulliger, B., Peters, R. (1996). Enquête sur le comportement de la population suisse en matière de transport en 1994: plan d'échantillonnage et pondération.
- Hulliger, B. (1996). Gütertransportstatistik 1993: Schätzverfahren mit Kompensation der Antwortausfälle.
- Salamin, P.A. (1995). Estimation des flux pour le module II des comptes globaux du marché de travail.
- Peters, R. (1995). Enquête de structure sur les loyers: établissement d'un plan d'échantillonnage stratifié.
- Hulliger, B. (1995). Konjunkturelle Mietpreiserhebung: Stichprobenplan und Schätzverfahren.
- Schwendener, P. (1995). Verbrauchserhebung 1990 - Vertrauensintervalle.
- Peters, R., Hulliger, B. (1994). La technique de pondération des données: application à l'enquête suisse sur la santé.
- Hulliger, B., Peters, R. (1994). Enquête sur la structure des salaires en Suisse: stratégie d'échantillonnage pour le secteur privé.

Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat – als zentrale Statistikstelle des Bundes – die Aufgabe, statistische Informationen breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen.

Die Verbreitung der statistischen Information geschieht gegliedert nach Fachbereichen (vgl. Umschlagseite 2) und mit verschiedenen Mitteln

Programme des publications de l'OFS

En sa qualité de service central de statistique de la Confédération, l'Office fédéral de la statistique (OFS) a pour tâche de rendre les informations statistiques accessibles à un large public.

L'information statistique est diffusée par domaine (cf. verso de la première page de couverture); elle emprunte diverses voies:

Diffusionsmittel	Kontakt N° à composer	Moyen de diffusion
Individuelle Auskünfte	032 713 60 11 info@ bfs.admin.ch	Service de renseignements individuels
Das BFS im Internet	www.statistik.admin.ch	L'OFS sur Internet
Medienmitteilungen zur raschen Information der Öffentlichkeit über die neusten Ergebnisse	www.news-stat.admin.ch	Communiqués de presse: information rapide concernant les résultats les plus récents
Publikationen zur vertieften Information (zum Teil auch als Diskette/CD-Rom)	032 713 60 60 order@ bfs.admin.ch	Publications: information approfondie (certaines sont disponibles sur disquette/CD-Rom)
Online-Datenbank	032 713 60 86 www.statweb.admin.ch	Banque de données (accessible en ligne)

Nähere Angaben zu den verschiedenen Diffusionsmitteln liefert das laufend nachgeführte Publikationsverzeichnis im Internet unter der Adresse www.statistik.admin.ch→Aktuell→Publikationen.

La Liste des publications mise à jour régulièrement, donne davantage de détails sur les divers moyens de diffusion. Elle se trouve sur Internet à l'adresse www.statistique.admin.ch→Actualités→Publications.

Methodenberichte des Dienstes Statistische Methoden Rapports de méthodes du Service de méthodes statistiques Methodological reports of the Statistical Methods Unit

Die Methodenberichte beschreiben die mathematischen und statistischen Methoden, die den Resultaten und Analysen der öffentlichen Statistik zu Grunde liegen. Sie enthalten außerdem die Evaluation und Entwicklung von neuen Methoden im Hinblick auf eine zukünftige Anwendung. Diese Publikationen sollen einerseits die verwendeten Methoden dokumentieren, um Transparenz und Wissenschaftlichkeit sicher zu stellen, und sie sollen andererseits die Zusammenarbeit mit den Hochschulen und der Wissenschaft fördern.

Zur Illustration der beschriebenen mathematischen Konzepte, werden im Bericht numerische Resultate aufgeführt. Diese sind allerdings nicht als offizielle Resultate der betreffenden Erhebungen zu verstehen. Ebenfalls können die tatsächlich angewendeten Methoden leicht von den hier beschriebenen abweichen.

Die Methodenberichte sind auf der Internetseite des BFS in elektronischer Form verfügbar.

Les rapports de méthodes décrivent les méthodes mathématiques et statistiques à la base des résultats et des analyses de la statistique publique. Ils présentent également l'évaluation et le développement de nouvelles méthodes en vue d'une application future. Ces publications visent d'une part à documenter les méthodes utilisées ou envisagées dans un souci de transparence et de rigueur scientifique, et d'autre part à favoriser la collaboration avec le monde scientifique et universitaire.

Les résultats numériques présentés dans les rapports de méthodes illustrent les concepts mathématiques décrits, mais ne sont pas des résultats officiels des enquêtes concernées. De même, les méthodes réellement appliquées peuvent différer légèrement de celles décrites dans ces rapports.

Les rapports de méthodes sont disponibles sous forme élec-tronique sur le site internet de l'OFS.

Dieser Bericht beschreibt die statistischen Methoden, welche bei den Schätzverfahren für die Zusatzerhebung der Landwirtschaftlichen Betriebszählung 2003 angewandt wurden.

Die Antwortquote dieser Zusatzerhebung war global gesehen sehr gut. Wegen einzelnen Fragen, welche weniger gut beantwortet wurden, war es jedoch notwendig, dass neben der Datenbereinigung auch noch eine Methode für Daten-Einsetzungen angewandt wurde.

Das im Bericht beschriebene Schätzverfahren erlaubt es, gewisse Kennzahlen wie Anteile und Summen von den interessierenden Variablen für die ganze Schweiz sowie für gewisse Untergruppen zu schätzen.

Zur Illustration werden am Schluss des Berichts einige Resultate dieser Erhebung aufgeführt.