

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	15
1.1.	Vorteile von Stichprobenuntersuchungen	15
1.2.	Beispiele für Stichprobenuntersuchungen	17
1.3.	Die Vorgehensweise bei Stichprobenuntersuchungen	20
1.4.	Die Rolle der Stichprobentheorie	24
1.5.	Die Wahrscheinlichkeitsstichprobe	25
1.6.	Der Gebrauch der Normalverteilung	27
1.7.	Die Verzerrung und ihre Auswirkungen	28
1.8.	Die Standardabweichung	31
	Aufgaben	32
2.	Die einfache Zufallsstichprobe	34
2.1.	Die einfache Zufallsstichprobe	34
2.2.	Schreibweise und Definitionen	35
2.3.	Eigenschaften der Parameter	36
2.4.	Varianzen und Schätzwerte	38
2.5.	Endlichkeitskorrektur	39
2.6.	Schätzung der Standardabweichung aus einer Stichprobe	41
2.7.	Vertrauensbereich	42
2.8.	Eine andere Beweisführung	44
2.9.	Verhältnisschätzung	46
2.10.	Schätzfunktionen für Mittelwerte von Teilgesamtheiten	50
2.11.	Schätzfunktionen für Summen von Teilgesamtheiten	52
2.12.	Vergleiche zwischen Mittelwerten von Untersuchungsbereichen	55
2.13.	Gültigkeit der Annäherung durch eine Normalverteilung	56
2.14.	Auswirkungen auf die geschätzte Varianz, wenn keine Normalverteilung vorliegt	62
	Aufgaben	63
3.	Stichprobenverfahren bei Verhältnis- und Anteilsschätzungen	67
3.1.	Qualitative Kenngrößen	67
3.2.	Varianzen der Stichprobenschätzfunktionen	67
3.3.	Auswirkungen von P auf die Standardabweichung	70
3.4.	Die Binomialverteilung	72
3.5.	Die Hypergeometrische Verteilung	73
3.6.	Konfidenzgrenzen	74
3.7.	Gruppierung in mehr als zwei Klassen	78
3.8.	Konfidenzgrenzen bei mehr als zwei Klassen	79
3.9.	Die bedingte Verteilung von p	80
3.10.	Anteile und Summen von Teilgesamtheiten	82
3.11.	Vergleiche zwischen verschiedenen Teilgesamtheiten	83
3.12.	Verhältnisschätzung in Klumpenstichproben	83
	Aufgaben	88

4.	Bestimmung des Stichprobenumfanges	92
4.1.	Ein hypothetisches Beispiel	92
4.2.	Die Analyse des Problems	93
4.3.	Festlegen der gewünschten Genauigkeit	94
4.4.	Berechnung des Stichprobenumfanges bei Verhältnisschätzungen	96
4.5.	Berechnung des Stichprobenumfanges bei stetigen Daten	97
4.6.	Schätzfunktionen für n mit Hilfe der Varianz V	99
4.7.	Stichprobenumfang bei mehr als einem Merkmal	102
4.8.	Bestimmung des Stichprobenumfanges für Schätzwerte von Teilgesamtheiten	104
4.9.	Bestimmung des Stichprobenumfanges in Entscheidungsproblemen Aufgaben	105 107
5.	Geschichtete Zufallsstichproben	111
5.1.	Beschreibung	111
5.2.	Schreibweise	112
5.3.	Eigenschaften der Schätzwerte	113
5.4.	Geschätzte Varianz und Vertrauensintervalle	118
5.5.	Optimale Aufteilung	120
5.6.	Vergleich zwischen geschichteten und einfachen Stichproben	123
5.7.	Wann wird durch Schichtung ein großer Genauigkeitsgewinn erzielt?	125
5.8.	Aufteilung mit mehr als 100%igem Auswahlansatz	128
5.9.	Berechnung des Stichprobenumfanges bei stetigen Daten	129
5.10.	Geschichtete Stichprobenverfahren bei Anteilen	132
5.11.	Genauigkeitsgewinne durch Schichtung bei Anteilsschätzungen	134
5.12.	Stichprobenumfang bei Anteilsschätzungen Aufgaben	135 136
A.	Zusätzliche Bemerkungen zu geschichteten Zufallsstichproben	141
5A.1.	Auswirkungen von Abweichungen von der optimalen Aufteilung	141
5A.2.	Folgen von falschen Annahmen der Schichtengröße	143
5A.3.	Aufteilung bei mehreren Untersuchungsmerkmalen	146
5A.4.	Weitere Aufteilungen bei mehreren Untersuchungsmerkmalen	148
5A.5.	Zweifachschichtung bei kleinen Stichproben	155
5A.6.	Schichtenbildung	158
5A.7.	Schichtenanzahl	162
5A.8.	Schichtenbildung nach der Auswahl der Stichprobe	165
5A.9.	Quoten-Stichprobenverfahren (Anteilstichproben)	167
5A.10.	Schätzung des Genauigkeitsgewinns durch Schichtung	167
5A.11.	Berechnung der Varianz bei nur einem Element je Schicht	171
5A.12.	Kurzformen zur Berechnung der Standardabweichungen	172
5A.13.	Schichten als Untersuchungsbereiche	175
5A.14.	Schätzwerte für Summen und Mittelwerte von Teilgesamtheiten Aufgaben	177 181

6.	Verhältnisschätzungen	185
6.1.	Schätzverfahren	185
6.2.	Die Verhältnisschätzung	185
6.3.	Näherungswerte für die Varianz von Verhältnisschätzungen	188
6.4.	Genauigkeit der näherungsweise bestimmten Varianz	190
6.5.	Verzerrungen von Verhältnisschätzungen	192
6.6.	Berechnung der Varianz aus einer Stichprobe	195
6.7.	Vertrauensgrenzen	196
6.8.	Vergleich von Verhältnis- und Mittelwertschätzungen	198
6.9.	Bedingungen für eine optimale Verhältnisschätzung	199
6.10.	Verhältnisschätzungen in geschichteten Stichproben	200
6.11.	Kombinierte Verhältnisschätzungen	202
6.12.	Vergleich kombinierter und getrennter Verhältnisschätzungen	204
6.13.	Kurzformeln zur Varianzberechnung	207
6.14.	Optimale Aufteilung bei Verhältnisschätzung	207
6.15.	Unverzerrte Verhältnisschätzverfahren	210
6.16.	Vergleich von zwei Verhältnisschätzwerten	216
6.17.	Mehrdimensionale Verhältnisschätzungen	220
	Aufgaben	222
7.	Regressionsschätzwerte	226
7.1.	Linearer Regressionsschätzwert	226
7.2.	Regressionsschätzungen mit vorherbestimmtem b	227
7.3.	Regressionsschätzungen mit b als Stichprobenwert	230
7.4.	Genauigkeit von $V(\bar{y}_{er})$ bei großem n	233
7.5.	Weitere Bemerkungen zur Verzerrung	236
7.6.	Vergleich mit Verhältnisschätzung und einfacher Hochrechnung	237
7.7.	Regressionsschätzung in geschichteten Stichproben	238
7.8.	Regressionsschätzung mit Koeffizienten aus der Stichprobe	240
7.9.	Vergleich der beiden Verhältnisschätzverfahren	242
	Aufgaben	242
8.	Systematische Stichprobenverfahren	245
8.1.	Beschreibung	245
8.2.	Beziehung zum Klumpenstichprobenverfahren	247
8.3.	Varianz des geschätzten Mittelwertes	247
8.4.	Vergleich zwischen systematischer und geschichteter Zufallsstichprobe	251
8.5.	„Zufällig“ geordnete Gesamtheiten	254
8.6.	Gesamtheiten mit linearem Trend	256
8.7.	Gesamtheiten mit periodischer Schwingung	258
8.8.	Autokorrelierte Gesamtheiten	259
8.9.	Natürliche Gesamtheiten	262
8.10.	Schätzung der Varianz aus einer einzigen Stichprobe	265
8.11.	Geschichtete systematische Stichprobenverfahren	268
8.12.	Zweidimensionale systematische Stichprobe	269
8.13.	Zusammenfassung	271
	Aufgaben	272

9.	Einstufige Klumpenstichprobenverfahren	276
9.1.	Gründe für Klumpenstichprobenverfahren	276
9.2.	Eine einfache Regel	277
9.3.	Genauigkeitsvergleiche anhand von Untersuchungswerten	282
9.4.	Berechnung der Varianz mit Hilfe der Korrelation in den Klumpen	285
9.5.	Varianzfunktion	288
9.6.	Eine Kostenfunktion	290
9.7.	Klumpenstichprobenverfahren bei Anteilsschätzungen	292
9.8.	Klumpen unterschiedlicher Größe	293
9.9.	Stichprobenverfahren mit größenproportionalen Auswahlwahrscheinlichkeiten	295
9.10.	Auswahlverfahren mit willkürlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten	297
9.11.	Optimaler Größenmaßstab	301
9.12.	Relative Genauigkeit der Verfahren	301
9.13.	Erweiterung auf geschichtete Stichprobenverfahren	305
9.14.	Stichprobenverfahren mit ungleichen Auswahlwahrscheinlichkeiten ohne Zurücklegen	306
9.15.	Andere Näherungen	309
9.16.	Vergleiche für Stichproben vom Umfang $n = 2$	311
	Aufgaben	313
10.	Unterstichprobenverfahren bei Auswahleinheiten gleicher Größe	318
10.1.	Zweistufige Stichprobenverfahren	318
10.2.	Zwei wichtige Sätze	319
10.3.	Varianz des geschätzten Mittelwertes bei zweistufigen Stichprobenverfahren	324
10.4.	Berechnung der Varianz	325
10.5.	Anteilsschätzwerte	327
10.6.	Optimale Auswahlsätze	328
10.7.	Berechnung von m_{opt} aus einer Voruntersuchung	333
10.8.	Dreistufige Stichprobenverfahren	335
10.9.	Auswahl der Einheiten in geschichteten Stichproben	339
10.10.	Optimale Aufteilung der Einheiten in mehrstufigen, geschichteten Stichprobenverfahren	340
	Aufgaben	341
11.	Unterstichprobenverfahren bei Auswahleinheiten unterschiedlicher Größe	344
11.1.	Einleitung	344
11.2.	Stichprobenverfahren $n = 1$	345
11.3.	Stichprobenverfahren mit proportionalen Auswahlwahrscheinlichkeiten	350
11.4.	Zusammenfassung der Verfahren mit $n = 1$	353
11.5.	Stichprobenverfahren mit $n > 1$	353
11.6.	Einheiten mit gleichen Auswahlwahrscheinlichkeiten. Größenverhältnisschätzwert	353
11.7.	Einheiten mit gleichen Auswahlwahrscheinlichkeiten. Unverzerrter Schätzwert	358

11.8.	Einheiten mit zu einem Größenmaßstab proportionalen Auswahlwahrscheinlichkeiten. Unverzerrter Schätzwert	359
11.9.	Einheiten mit größenproportionalen Auswahlwahrscheinlichkeiten. Unverzerrter Schätzwert	362
11.10.	Einheiten mit zu einem Größenmaßstab proportionalen Auswahlwahrscheinlichkeiten. Größenverhältnisschätzwert	363
11.11.	Vergleich der Verfahren	364
11.12.	An andere Zufallsvariable gebundene Verhältnisschätzwerte	366
11.13.	Varianz des Verhältnisschätzwertes bei gleichen Auswahl-Wahrscheinlichkeiten	367
11.14.	Varianz des Verhältnisschätzwertes mit <i>ppes</i> Auswahl-Wahrscheinlichkeiten	368
11.15.	Gesamt- und Unterstichprobenumfang bei gleichen Auswahlwahrscheinlichkeiten	369
11.16.	Gesamt- und Unterstichprobenumfang bei <i>ppes</i> Verfahren	370
11.17.	Geschichtete Stichprobenverfahren. Unverzerrte Schätzwerte	374
11.18.	Geschichtete Stichprobenverfahren. Verhältnisschätzwerte	376
11.19.	Stichprobenverfahren mit ungleichen Auswahl-Wahrscheinlichkeiten ohne Zurücklegen	377
11.20.	Schlußbemerkungen	379
	Aufgaben	380
12.	Zweiphasige Stichprobenverfahren	383
12.1.	Beschreibung des Verfahrens	383
12.2.	Schichtenbildung im doppelten Stichprobenverfahren	383
12.3.	Optimale Aufteilung	387
12.4.	Geschätzte Varianz in zweiphasigen Stichprobenverfahren	389
12.5.	Regressionsschätzverfahren	391
12.6.	Vergleich der Regressionsschätzung zwischen doppeltem und einfachem Stichprobenverfahren	394
12.7.	Varianz der Regressionsschätzwerte	396
12.8.	Verhältnisschätzwerte	397
12.9.	Wiederholte Stichproben aus der gleichen Gesamtheit	399
12.10.	Stichprobenerhebungen an zwei Zeitpunkten	401
12.11.	Stichprobenerhebungen an mehr als zwei Zeitpunkten	403
12.12.	Vereinfachungen und Weiterentwicklung	407
	Aufgaben	412
13.	Fehlerquellen in Stichprobenuntersuchungen	415
13.1.	Einführung	415
13.2.	Wirkungen von Antwortverweigerern	415
13.3.	Arten der Antwortverweigerung	420
13.4.	Zweitbesuche	422
13.5.	Modell der Auswirkungen von Zweitbesuchen	424
13.6.	Optimaler Auswahlsatz unter den Antwortverweigerern	429
13.7.	Verzerrungskorrektur ohne Folgebesuche	434
13.8.	Ein mathematisches Meßfehler-Modell	437
13.9.	Auswirkungen konstanter Verzerrung	439
13.10.	Auswirkungen von nicht korrelierten Fehlern	441

13.11.	Auswirkungen von korrelierten Fehlern	444
13.12.	Zusammenfassung über die Auswirkungen von Meßfehlern	445
13.13.	Untersuchungen über Meßfehler	446
13.14.	Ineinandergreifende Unterstichproben	447
13.15.	Erweiterung auf schwierige Stichprobenpläne	450
13.16.	Kontrollierte Versuche in Stichprobenuntersuchungen	451
13.17.	Zusammenfassung	452
	Aufgaben	453
Literaturverzeichnis		463
Personen- und Sachregister		471
Lösungen		457