
Kleine Formelsammlung STATISTIK

von Prof. Dr. Thomas Sauerbier
und Prof. Dr. Werner Voß

3. Auflage



Fachbuchverlag Leipzig
im Carl Hanser Verlag

Inhaltsverzeichnis

1	GRUNDLAGEN	13
1.1	Grundbegriffe	13
1.2	Skalen	15

DESKRIPTIVE STATISTIK

2	EINDIMENSIONALE HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN	16
2.1	Häufigkeiten	16
2.1.1	Grundbegriffe	16
2.1.2	Klassieren von Daten	17
2.2	Lagemaße	18
2.2.1	Mittelwerte	18
2.2.1.1	Arithmetisches Mittel	18
2.2.1.2	Geometrisches Mittel	19
2.2.1.3	Harmonisches Mittel	19
2.2.1.4	Übersicht zu den Mittelwerten	21
2.2.2	Weitere Lagemaße	21
2.2.2.1	Modus (Modalwert)	21
2.2.2.2	Zentralwert (Median)	21
2.2.2.3	Quantile	23
2.3	Streuemaße	24
2.3.1	Spannweite	24
2.3.2	Quantilsabstände	25
2.3.3	Mittlere absolute Abweichung	25
2.3.4	Varianz und Standardabweichung	26
2.3.5	Variationskoeffizient	27
2.4	Konzentrationsmaße	28
2.4.1	Maße der absoluten Konzentration	28
2.4.2	Maße der relativen Konzentration	29

3	ZWEIDIMENSIONALE HÄUFIGKEITSVERTEILUNGEN	31
3.1	Häufigkeiten.....	31
3.2	Korrelationsanalyse.....	32
3.2.1	Nominale Merkmale	33
3.2.2	Ordinale Merkmale.....	35
3.2.3	Metrische Merkmale.....	36
4	DESKRIPTIVE REGRESSIONSANALYSE	39
4.1	Lineare Einfachregression.....	39
4.2	Lineare Mehrfachregression	41
4.3	Nichtlineare Einfachregression	42
5	VERHÄLTNISSZAHLEN	45
5.1	Übersicht.....	45
5.2	Gliederungszahlen.....	45
5.3	Beziehungszahlen	47
5.4	Messzahlen.....	47
5.5	Indexpzahlen	48
5.6	Wachstumsraten und -faktoren	50
6	ZEITREIHENANALYSE	53
6.1	Bestandteile einer Zeitreihe	53
6.2	Trendbestimmung	54
6.2.1	Gleitende Durchschnitte	54
6.2.2	Methode der kleinsten Quadrate	54
6.3	Prognoseverfahren	55
6.3.1	Einfache Methoden.....	55
6.3.2	Trendextrapolation.....	56
6.3.3	Exponentielle Glättung.....	56
7	BESTANDSANALYSE.....	58
7.1	Grundbegriffe.....	58
7.2	Kennziffern	60

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG

8	GRUNDLAGEN DER WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG ..	65
8.1	Kombinatorik	65
8.2	Grundbegriffe	66
8.3	Definitionen der Wahrscheinlichkeit	67
8.4	Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten	68
9	ZUFALLSVARIABLEN UND WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN	71
9.1	Zufallsvariablen	71
9.2	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	71
9.2.1	Wahrscheinlichkeitsfunktion und Dichtefunktion ..	71
9.2.2	Verteilungsfunktion	72
9.2.3	Maßzahlen für Wahrscheinlichkeitsverteilungen ...	73
9.2.3.1	Erwartungswert	73
9.2.3.2	Varianz und Standardabweichung	74
9.3	Ungleichung von Tschebyscheff	75
9.4	Funktionen von Zufallsvariablen	75
9.5	Standardisierung von Zufallsvariablen	78
10	THEORETISCHE WAHRSCHEINLICHKEITSVERTEILUNGEN	79
10.1	Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen	79
10.1.1	Diskrete Gleichverteilung	79
10.1.2	Binomialverteilung	80
10.1.3	Multinomialverteilung	82
10.1.4	Hypergeometrische Verteilung	83
10.1.5	Poisson-Verteilung	85
10.1.6	Geometrische Verteilung	87
10.2	Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen	88
10.2.1	Rechteckverteilung	88
10.2.2	Exponentialverteilung	89
10.2.3	Normalverteilung	90

10.2.4 Testverteilungen	93
10.2.4.1 Chi-Quadrat-Verteilung.....	93
10.2.4.2 t-Verteilung (Studentverteilung).....	94
10.2.4.3 F-Verteilung	95

INDUKTIVE STATISTIK

11 GRUNDLAGEN DER INDUKTIVEN STATISTIK	96
11.1 Grundbegriffe.....	96
11.2 Vorgehensweisen	96
12 SCHÄTZEN VON PARAMETERN	100
12.1 Intuitive Schätzung	100
12.2 Maximum-Likelihood-Schätzung	100
12.3 Erwartungstreue Punktschätzung	101
12.3.1 Punktschätzer für das arithmetische Mittel	101
12.3.2 Punktschätzer für die Standardabweichung	101
12.3.3 Punktschätzer für den Anteilswert.....	101
12.4 Intervallschätzung	102
12.4.1 Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel ..	102
12.4.2 Konfidenzintervall für die Standardabweichung .	102
12.4.3 Konfidenzintervall für den Anteilswert	102
13 NOMINALE VARIABLE (EINE STICHPROBE)	104
13.1 Test des Anteilswertes	104
13.1.1 Großer Stichprobenumfang	104
13.1.2 Kleiner Stichprobenumfang.....	104
13.2 Chi-Quadrat-Anpassungstest	105
14 NOMINALE VARIABLE (MEHRERE STICHPROBEN)	106
14.1 McNemar-Test für zwei verbundene Stichproben	106
14.2 Fisher-Test für zwei unabhängige Stichproben.....	107

14.3 Anteilswerttest für zwei unabhängige Stichproben	108
14.4 Chi-Quadrat-Anpassungstest	108
14.5 Chi-Quadrat-Homogenitätstest	109
15 ORDINALE VARIABLE (EINE STICHPROBE)	110
15.1 Vorzeichentest	110
15.2 Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest	110
16 ORDINALE VARIABLE (MEHRERE STICHPROBEN)	112
16.1 Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest	112
16.2 Wilcoxon/Mann/Whitney-Test	112
16.3 Kruskal/Wallis-Test	113
17 METRISCHE VARIABLE (EINE STICHPROBE)	115
17.1 Test des arithmetischen Mittels	115
17.1.1 Großer Stichprobenumfang	115
17.1.2 Kleiner Stichprobenumfang	116
17.2 Test der Varianz	116
17.3 Kolmogoroff/Smirnow-Test	117
18 METRISCHE VARIABLE (MEHRERE STICHPROBEN)	118
18.1 Test zweier Mittelwerte (unabhängige Stichproben) ..	118
18.1.1 Große Stichproben	118
18.1.2 Kleine Stichproben	119
18.2 Test zweier Mittelwerte (verbundene Stichproben) ..	120
18.2.1 Große Stichproben	120
18.2.2 Kleine Stichproben	121
18.3 Varianzquotiententest	121
18.4 Varianzanalyse	122
18.4.1 Einfaktorielle Varianzanalyse	122
18.4.2 Zweifaktorielle Varianzanalyse	123
18.5 Kolmogoroff/Smirnow-Test	124

19 ZUSAMMENHANGSTEST FÜR ZWEI VARIABLEN	126
19.1 Nominaldaten.....	126
19.2 Ordinaldaten.....	127
19.3 Metrische Daten.....	128
20 REGRESSIONSANALYSE	129
20.1 Lineare Einfachregression.....	129
20.2 Lineare Mehrfachregression	130
21 LOGIT-ANALYSE	132

ANHANG

22 SYMBOLVERZEICHNIS	135
22.1 Deskriptive Statistik.....	135
22.2 Wahrscheinlichkeitsrechnung.....	140
22.3 Induktive Statistik	141
23 TABELLEN	144
23.1 Standardnormalverteilung (Verteilungsfunktion)	144
23.2 t-Verteilung (Quantile).....	145
23.3 Chi-Quadrat-Verteilung (Quantile).....	147
23.4 F-Verteilung (Quantile).....	149
23.5 Binomialverteilung	152
23.6 Rückweisungspunkte für $B(n; 0,5)$	156
23.7 Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest.....	157
23.8 Wilcoxon/Mann/Whitney-Test	158
23.9 Kruskal/Wallis-Test (drei Stichproben)	159
23.10 Kolmogoroff/Smirnow-Test (eine Stichprobe).....	161
23.11 Kolmogoroff/Smirnow-Test (zwei Stichproben).....	162

24 STATISTIKPROGRAMME	165
24.1 SPSS	165
24.2 Excel.....	175
24.3 Mathcad.....	179
LITERATURHINWEISE	182
INDEX.....	184