

---

Uwe Hassler

# Statistik im Bachelor-Studium

Eine Einführung  
für Wirtschaftswissenschaftler

 **Springer** Gabler

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibende Methoden univariater Datenanalyse</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1	Grundbegriffe . . . . .	5
2.2	Häufigkeitsverteilungen . . . . .	7
2.2.1	Diskrete Merkmale . . . . .	7
2.2.2	Stetige Merkmale . . . . .	12
2.3	Maßzahlen . . . . .	17
2.3.1	Lagemaße . . . . .	17
2.3.2	Streuungsmaße . . . . .	22
2.3.3	Boxplot . . . . .	26
2.4	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	28
<b>3</b>	<b>Weiterführende Methoden und Zusammenhangsanalysen</b> . . . . .	<b>31</b>
3.1	Konzentrationsmessung . . . . .	31
3.2	Zeitreihen . . . . .	34
3.2.1	Preisbereinigung . . . . .	35
3.2.2	Wachstumsraten . . . . .	36
3.3	Bivariate Häufigkeitsverteilungen . . . . .	39
3.4	Streudiagramm und Korrelation . . . . .	41
3.5	Lineare Regressionsrechnung . . . . .	45
3.6	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	49
<b>4</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung</b> . . . . .	<b>53</b>
4.1	Zufallsvorgang und Ereignisse . . . . .	53
4.2	Wahrscheinlichkeiten . . . . .	56
4.3	Bedingte Wahrscheinlichkeiten . . . . .	59
4.4	Unabhängigkeit zweier Ereignisse . . . . .	63
4.5	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	65

<b>5</b>	<b>Zufallsvariablen und Verteilungen</b> . . . . .	69
5.1	Grundbegriffe . . . . .	69
5.2	Diskrete Zufallsvariablen . . . . .	71
5.3	Stetige Zufallsvariablen . . . . .	73
5.4	Theoretische Maßzahlen . . . . .	79
5.4.1	Lage . . . . .	79
5.4.2	Streuung . . . . .	80
5.4.3	Höhere Momente . . . . .	86
5.5	Bivariate Zufallsvariablen . . . . .	88
5.5.1	Gemeinsame Verteilung . . . . .	88
5.5.2	Bedingte Verteilungen und Unabhängigkeit . . . . .	89
5.5.3	Kovarianz . . . . .	91
5.6	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	94
<b>6</b>	<b>Verteilungsmodelle</b> . . . . .	99
6.1	Diskrete Verteilungen . . . . .	99
6.2	Stetige Verteilungen . . . . .	106
6.3	Normalverteilung . . . . .	112
6.4	Bivariate Normalverteilung . . . . .	118
6.5	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	122
<b>7</b>	<b>Summen und Mittel von Stichprobenvariablen</b> . . . . .	127
7.1	Mittelwerte in der Statistik . . . . .	127
7.2	Unabhängig und identisch verteilte Stichprobenvariablen . . . . .	128
7.3	Arithmetisches Mittel und Gesetz der großen Zahlen . . . . .	130
7.4	Asymptotische (approximative) Normalverteilung . . . . .	132
7.5	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	137
<b>8</b>	<b>Parameterschätzung</b> . . . . .	139
8.1	Schätzfunktionen . . . . .	139
8.2	Eigenschaften von Schätzfunktionen . . . . .	140
8.2.1	Erwartungstreue . . . . .	141
8.2.2	Konsistenz . . . . .	143
8.3	Konstruktion von Schätzfunktionen . . . . .	146
8.3.1	Momentenmethode (MM) . . . . .	146
8.3.2	Maximum-Likelihood-Methode (ML) . . . . .	149
8.4	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	153

<b>9</b>	<b>Konfidenzintervalle</b> . . . . .	157
9.1	Einführung . . . . .	157
9.2	Konfidenzintervalle für den Erwartungswert $\mu$ (bei Normalverteilung) . . . . .	158
9.2.1	Bei bekannter Varianz . . . . .	158
9.2.2	Bei unbekannter Varianz . . . . .	160
9.2.3	Approximativ . . . . .	163
9.3	Konfidenzintervalle für einen Anteilswert $p$ . . . . .	163
9.4	Konfidenzintervall für die Varianz bei Normalverteilung . . . . .	166
9.5	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	169
<b>10</b>	<b>Statistische Tests</b> . . . . .	171
10.1	Grundbegriffe des Testens . . . . .	171
10.2	Tests auf den Erwartungswert $\mu$ (bei Normalverteilung) . . . . .	174
10.2.1	Bei bekannter Varianz . . . . .	174
10.2.2	Bei unbekannter Varianz . . . . .	176
10.2.3	Approximativ . . . . .	177
10.3	$P$ -Werte . . . . .	178
10.4	Test auf einen Anteilswert $p$ . . . . .	180
10.5	Zweiseitige Tests und Konfidenzintervalle . . . . .	182
10.6	Test auf die Varianz bei Normalverteilung . . . . .	182
10.7	Gütefunktion . . . . .	183
10.8	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	186
<b>11</b>	<b>Weitere spezielle Testprobleme</b> . . . . .	189
11.1	Test auf Gleichheit zweier Erwartungswerte . . . . .	189
11.1.1	Differenzen- $t$ -Test für verbundene Stichproben . . . . .	190
11.1.2	Tests für unabhängige Stichproben . . . . .	191
11.2	Varianzanalyse . . . . .	193
11.3	Tests auf Verteilung . . . . .	198
11.3.1	Normalverteilung (Schiefe und Kurtosis) . . . . .	198
11.3.2	$\chi^2$ -Anpassungstest . . . . .	200
11.4	Zusammenhangsanalysen . . . . .	202
11.4.1	$\chi^2$ -Unabhängigkeitstest . . . . .	202
11.4.2	Test auf Unkorreliertheit . . . . .	204
11.5	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	206
<b>12</b>	<b>Das lineare Regressionsmodell</b> . . . . .	211
12.1	Einfachregression . . . . .	211
12.2	Parametertests und Konfidenzintervalle . . . . .	215
12.3	Interpretation der Steigung bei logarithmischen Transformationen . . . . .	219
12.4	Multiple Regression . . . . .	221
12.5	Ehemalige Klausuraufgaben . . . . .	227

---

<b>13 Tabellen zu Verteilungsfunktionen und Quantilen</b> . . . . .	233
13.1 Tabelle A: Binomialverteilung . . . . .	233
13.2 Tabelle B: Poisson-Verteilung . . . . .	235
13.3 Tabelle C: Standardnormalverteilung . . . . .	236
13.4 Tabelle D: Quantile der Standardnormalverteilung . . . . .	238
13.5 Tabelle E: Quantile der $t$ -Verteilung . . . . .	240
13.6 Tabelle F: Quantile der $\chi^2$ -Verteilung . . . . .	241
13.7 Tabelle G: Quantile der $F$ -Verteilung . . . . .	242
<b>Literatur</b> . . . . .	245
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	247