

Kurt Scharnbacher

# Statistik im Betrieb

Lehrbuch mit praktischen Beispielen

13., aktualisierte Auflage



# Inhaltsverzeichnis

Seite

## Erstes Kapitel

<b>Grundlagen betrieblicher Statistik</b> . . . . .	15
1. Statistik als Mittel der Informationsreduktion. . . . .	15
2. Statistische Methodenlehre. . . . .	16

## Zweites Kapitel

<b>Die Technik der praktischen Statistik</b> . . . . .	18
I. Die Datenerfassung . . . . .	18
1. Grundsätzliches zur Gewinnung interner und externer betrieblicher Daten. . . . .	18
2. Vorbereitung der praktischen Erhebung . . . . .	19
a) Erhebungsgrundsätze. . . . .	19
b) Das Untersuchungsobjekt. . . . .	20
c) Der Untersuchungsplan. . . . .	21
3. Die Erhebung . . . . .	22
a) Art der Erhebung und Rücklaufkontrolle. . . . .	22
b) Vollerhebung und Teilerhebung . . . . .	22
c) Einmalige und laufende Erhebung. . . . .	23
d) Primär- und Sekundärstatistik . . . . .	24
(1) Allgemeines. . . . .	24
(2) Der Fragebogen. . . . .	25
(3) Sekundärstatistische Quellen. . . . .	26
II. Aufbereiten und Auszählen des statistischen Materials. . . . .	29
1. Die Aufbereitung des Materials. . . . .	29
2. Das Auszählen der Merkmale. . . . .	29
a) Das Erfassen der Daten. . . . .	29
(1) Die Strichliste. . . . .	29
(2) Die Urliste. . . . .	30
(3) Rangliste und Häufigkeitstabelle. . . . .	30
b) Das Bilden von Größenklassen. . . . .	32

	Seite
III. Die Darstellung des statistischen Materials . . . . .	35
1. Die Tabelle . . . . .	35
2. Die grafische Darstellung . . . . .	38
a) Das Stabdiagramm . . . . .	39
b) Das Flächendiagramm . . . . .	40
(1) Das Histogramm . . . . .	40
(2) Das Kreisdiagramm . . . . .	42
c) Das Kurvendiagramm — Häufigkeitsverteilung . . . . .	45
(1) Das Polygon . . . . .	45
(2) Die Summenkurve . . . . .	48
(3) Die Konzentrationskurve . . . . .	51
d) Die grafische Darstellung als eine Form der „statistischen Lüge“ . . . . .	53

### Drittes Kapitel

<b>Statistische Maßzahlen in der Betriebsstatistik . . . . .</b>	<b>55</b>
<b>I. Mittelwerte . . . . .</b>	<b>55</b>
1. Der häufigste Wert (Modus). . . . .	56
2. Der zentrale Wert (Mediän). . . . .	58
3. Das arithmetische Mittel . . . . .	62
a) Das ungewogene arithmetische Mittel . . . . .	62
b) Das gewogene arithmetische Mittel . . . . .	63
c) Das arithmetische Mittel aus klassierten Werten . . . . .	65
d) Eigenschaften des arithmetischen Mittels. . . . .	66
4. Das geometrische Mittel . . . . .	68
5. Zusammenfassung . . . . .	72
<b>II. Streuungsmaße . . . . .</b>	<b>73</b>
1. Die Spannweite . . . . .	74
2. Die mittlere (durchschnittliche) Abweichung . . . . .	75
3. Varianz und Standardabweichung . . . . .	77
a) Die Varianz . . . . .	77

	Seite
b) Die Standardabweichung . . . . .	78
c) Eigenschaften der Varianz und der Standardabweichung . . . . .	79
4. Der Variationskoeffizient . . . . .	81
III. Das Schiefemaß . . . . .	82
IV. Arbeitstabelle zur Berechnung von Mittelwerten und Streuungsmaßen . . . . .	83
EXKURS: Interpretationsbeispiel zu SPSS/PC+ . . . . .	85

### Viertes Kapitel

Analyse betrieblicher Daten durch Verhältnis- und Indexzahlen . . . . .	87
I. Verhältniszahlen . . . . .	87
1. Gliederungszahlen . . . . .	87
2. Beziehungszahlen . . . . .	88
3. Meßzahlen . . . . .	91
II. Indexzahlen . . . . .	95
1. Grundsätzliches zur Berechnung von Indexzahlen . . . . .	95
2. Der einfache Summenindex . . . . .	96
3. Der gewogene Summenindex . . . . .	97
a) Allgemeines . . . . .	97
b) Gewichte aus der Basisperiode — Index nach Laspeyres . . . . .	99
c) Gewichte aus der Berichtsperiode — Index nach Paasche . . . . .	103
4. Der Wertindex — Preisbereinigung von Umsatzzahlen . . . . .	106
a) Berechnung . . . . .	106
b) Die Umsatzstatistik . . . . .	107
c) Preisbereinigung . . . . .	110
5. Besondere Indexprobleme . . . . .	112
a) Verknüpfung von Indexzahlen . . . . .	112
b) Umbasierung von Indexzahlen . . . . .	113
c) Verkettung von Indexzahlen . . . . .	114
III. Der Preisindex für die Lebenshaltung . . . . .	115
1. Methodische Probleme . . . . .	116
a) Allgemeines . . . . .	116
b) Der Warenkorb — Preiserhebung . . . . .	117
2. Der Preisindex der Lebenshaltung auf der Basis 1995 . . . . .	118
3. Der Harmonisierte Verbraucherpreisindex (HVPI) . . . . .	120
IV. Indizes im internationalen Vergleich . . . . .	121

## Fünftes Kapitel

<b>Zeitreihenanalyse in der Betriebsstatistik</b> . . . . .	<b>.123</b>
<b>I. Begriff „Zeitreihe“ — Einflußfaktoren</b> . . . . .	<b>.123</b>
1. Der Begriff „Zeitreihe“. . . . .	.123
2. Die Komponenten einer Zeitreihe. . . . .	.123
3. Die Verknüpfung der Komponenten . . . . .	.125
a) Additive Verbundenheit . . . . .	.125
b) Multiplikative Verbundenheit . . . . .	.125
<b>II. Die Berechnung des Trends und seine Anwendung auf betriebliche   Daten.</b> . . . . .	<b>.127</b>
1. Grundlagen der Trendberechnung. . . . .	<b>.127</b>
2. Einfache Verfahren der Trendermittlung. . . . .	<b>.128</b>
a) Die Freihandmethode. . . . .	.128
b) Die Methode gleitender Durchschnitte. . . . .	.129
c) Ausschalten des Trends. . . . .	.132
3. Die Ermittlung von Trendfunktionen. . . . .	.133
a) Die Methode der kleinsten Quadrate. . . . .	.133
b) Die lineare Trendfunktion. . . . .	.134
(1) Die Ableitung des linearen Trends. . . . .	<b>.134</b>
(2) Die Anwendung der Normalgleichungen für den linearen Trend . . . . .	.135
(3) Der Grad der Anpassung der Trendfunktion an den empi- rischen Verlauf der Zeitreihe. . . . .	.138
(4) Die Trendprognose. . . . .	.139
c) Der nichtlineare Trendverlauf. . . . .	<b>.141</b>
(1) Normalgleichungen für den parabolischen Trend. . . . .	.141
(2) Die Berechnung eines exponentiellen Trends. . . . .	<b>.142</b>
<b>III. Ermittlung und Ausschaltung saisonaler Schwankungen.</b> . . . . .	<b>.145</b>
1. Das Monatsdurchschnittsverfahren . . . . .	.1*6
2. Das Ausschalten des Saisoneinflusses. . . . .	<b>.149</b>
3. Ein weiteres Verfahren zur Saisonberechnung. . . . .	.150

4. Die Anwendung von Saisonindizes bei betrieblichen Entscheidungen	152
a) Die Berechnung von saisonbereinigten Werten	.152
b) Die Aufteilung der vorausgeschätzten Jahresergebnisse auf die Monate	.152
c) Die Prognose von Jahreswerten aufgrund von Monatswerten	.152
IV. Das Grundprinzip der exponentiellen Glättung - kurzfristige Prognosen	153
1. Vorbemerkungen	.153
2. Begriff exponentielle Glättung	.153
3. Bedeutung der Glättungskonstanten	.154
4. Exponentielle Glättung erster Ordnung	.155
5. Exponentielle Glättung zweiter Ordnung	.156

## Sechstes Kapitel

<b>Regressions- und Korrelationsanalyse</b>	.159
I. Regressions- und Korrelationsmodelle	.159
II. Die Regressionsrechnung	.160
1. Das Streudiagramm	.160
2. Die Berechnung der Regressionsfunktionen	.161
III. Die Berechnung von Korrelationskoeffizienten	.166
1. Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman	.166
2. Der Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson	.168
3. Das Bestimmtheitsmaß	.169

## Siebentes Kapitel

<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung — Stichproben im Betrieb</b>	.171
I. Zweck und Durchführung von Teilerhebungen	.171

	Seite
II. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	171
1. Permutation und Kombination . . . . .	171
a) Die Permutation . . . . .	172
b) Die Kombination . . . . .	173
(1) Begriff . . . . .	173
(2) Berechnung . . . . .	174
c) Zusammenfassung zur Kombinatorik . . . . .	177
2. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	178
a) Der Begriff „Wahrscheinlichkeit“. . . . .	178
b) Schreibweise der Wahrscheinlichkeiten . . . . .	180
c) Modellfall mit und ohne Zurücklegen . . . . .	180
(1) Modellfall mit Zurücklegen . . . . .	181
(2) Modellfall ohne Zurücklegen . . . . .	181
3. Das Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten . . . . .	181
a) Der Additionssatz der Wahrscheinlichkeiten . . . . .	181
(1) Einander ausschließende Ereignisse . . . . .	181
(2) Einander nicht ausschließende Ereignisse . . . . .	183
b) Der Multiplikationssatz der Wahrscheinlichkeiten . . . . .	183
(1) Voneinander unabhängige Ereignisse . . . . .	183
(2) Voneinander abhängige Ereignisse — Die bedingte Wahr- scheinlichkeit . . . . .	184
c) Zusammenfassendes Beispiel . . . . .	185
4. Wahrscheinlichkeitsverteilungen . . . . .	190
a) Zufallsvariable . . . . .	190
b) Diskrete Verteilungen — Die Binomialverteilung . . . . .	191
c) Stetige Verteilungen . . . . .	196
(1) Wahrscheinlichkeitsfunktion—Verteilungsfunktion . . . . .	196
(2) Die Normalverteilung . . . . .	198
d) Zusammenfassung . . . . .	206
III. Die Stichprobentechnik . . . . .	207
1. Stichprobenplan und Auswahlverfahren . . . . .	207
2. Der zentrale Grenzwertsatz der Wahrscheinlichkeiten . . . . .	208

	Seite
3. Die Berechnung des Vertrauensbereichs. . . . .	209
a) Berechnung bei quantitativen Merkmalen. . . . .	210
b) Berechnung bei qualitativen Merkmalen. . . . .	212
c) Zusammenfassung. . . . .	213
4. Die Berechnung des Stichprobenumfangs. . . . .	214
a) Berechnung bei qualitativen Merkmalen. . . . .	215
b) Berechnung bei quantitativen Merkmalen. . . . .	216
c) Zusammenfassung. . . . .	216
IV. Grundgedanke des Testens von Hypothesen. . . . .	217
1. Annahmebereich — Ablehnungsbereich. . . . .	218
2. Fehler erster und zweiter Art. . . . .	219
3. Test des Mittelwertes einer Stichprobe bei Normalverteilung. . . . .	219
4. Schritte im Hypothesentestverfahren. . . . .	220
5. Test des Mittelwertes zweier Stichproben. . . . .	224
V. Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Qualitätskontrolle	226
1. Notwendigkeit der Kontrolle. . . . .	226
2. Produkt- und Prozeßstreuung. . . . .	227
3. Berechnung von Eingriffsgrenzen. . . . .	228
4. Qualitätsregelkarten ohne statistisch berechnete Grenzen. . . . .	231
5. Annahme von Stichproben. . . . .	233

## Achstes Kapitel

<b>Ausgewählte Gebiete betrieblicher Statistik — Grundlegende Daten in der amtlichen Statistik</b> . . . . .	<b>235</b>
<b>I. Gebiete der betrieblichen Statistik</b> . . . . .	<b>235</b>
1. Grundlagen betriebsinterner Statistik. . . . .	235
2. Die Statistik im Absatzbereich. . . . .	236
a) Aufgaben und Unterlagen der Umsatzstatistik. . . . .	236
b) Auftragseingang und Auftragsbestand. . . . .	237
c) Die Gliederung der Umsatzstatistik. . . . .	237
(1) Die zeitliche Gliederung. . . . .	237
(2) Die Gliederung nach Artikeln, Absatzgebieten, Vertretern. . . . .	239



	Seite
d) Ergänzende Statistiken zur Umsatzstatistik . . . . .	240
(1) Umsatz und Zahlungseingang . . . . .	240
(2) Die Kundenstatistik . . . . .	242
3. Die Statistik im Fertigungsbereich . . . . .	242
a) Die Anlagenstatistik . . . . .	<b>243</b>
b) Die Produktionsstatistik . . . . .	<b>244</b>
(1) Das Erfassen der Produktionsleistung . . . . .	<b>244</b>
(2) Der langfristige Produktionsvergleich . . . . .	<b>246</b>
c) Die Lagerstatistik . . . . .	248
II. Die Produktion in der amtlichen Statistik . . . . .	<b>249</b>
1. Die Erhebung in den Betrieben. . . . .	<b>249</b>
2., Sachliche und methodische Probleme. . . . .	<b>250</b>
a) Die Wahl der Erhebungseinheit . . . . .	<b>250</b>
b) Die Produktion . . . . .	250
c) Brutto- und Nettoproduktionswert . . . . .	251
3. Die Auswertung der Ergebnisse . . . . .	251
a) Der Index der gewerblichen Nettoproduktion . . . . .	251
(1) Berechnung . . . . .	251
(2) Kritische Betrachtungen . . . . .	254
b) Indizes der Bruttonproduktion für Investitions-und Verbrauchsgüter	255
c) Produktivitätsindizes . . . . .	256
d) Indizes des Auftragseingangs und des Auftragsbestandes . . . . .	257
(1) Nachfrage und Auftragseingang . . . . .	257
(2) Der Index des Auftragseingangs für das verarbeitende Gewerbe. . . . .	<b>258</b>
(3) Der Index des Auftragsbestandes. . . . .	259
III. Betriebsstatistik und amtliche Statistik . . . . .	260
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>261</b>
<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>263</b>
<b>Lösungen der Übungsaufgaben. . . . .</b>	<b>L1</b>