

**Thomas Eiser**

# **Statistik fiir die Praxis**

*Vom Problem zur Methode*



WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

# Inhalt

## Vorwort 9

### Teile

#### Beschreibende Statistik 17

##### 1 Beobachtungen und Messwerte systematisch darstellen 19

Beispiel Wafer für Halbleiter - Aufgaben der beschreibenden Statistik	20
Die Grundgesamtheit - Befüllung von Lagerfettdosen	20
Stichprobe und Urliste - das Handwerkszeug des Statistikers	21
Absolute und relative Häufigkeit	24
Die relative Häufigkeit	26
Grafische Darstellung von Häufigkeitsverteilungen - das A und O in der Statistik	29
Absolute und relative Summenhäufigkeit	33
Klassierung - wir stecken die Messdaten in Schubladen	35

##### 2 Kennzahlen von Stichproben und Häufigkeitsverteilungen - Mitten und Streuungen 41

Der arithmetische Mittelwert - nur Durchschnitt, aber wichtig	41
Der geometrische Mittelwert - mittlere Zuwachsrate	46
Der Mediän - der »mittlere« Wert	48
Varianz und Standardabweichung - die »Streuung« von Messwerten	52

##### 3 Über Wurfelexperimente zur Gauß'schen Normalverteilung 61

Von der diskreten zur kontinuierlichen Verteilung	61
Die Gauß'sche Normalverteilung	65
Standardisierte Normalverteilung	70

## **Teil 2**

### **Schlüsse von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit - Methoden der schließenden Statistik 83**

#### **4 Wie >gut< sind die Kennwerte aus Stichproben? — Vertrauensbereiche 85**

Das Prinzip - 100 Prozent Sicherheit gibt es nicht!	85
Vertrauensbereich für den Mittelwert bei bekannter Standardabweichung	86
Vertrauensbereich für den Mittelwert bei unbekannter Standardabweichung	95
Vertrauensbereich für die Varianz	101
Vertrauensbereich - Übersicht	107

#### **5 Schuldig oder nicht schuldig - der statistische Test 109**

Die Fragestellung	109
Hypothesen und Alternativen: von der Justiz zur Statistik	110
Vorgehensweise beim statistischen Test: Fünf-Schritte-Prozedur	112
Einseitige und zweiseitige Tests: die drei typischen Fälle	114
Falsche Testentscheidungen: Fehler 1. und 2. Art	120
Statistischer Test für den Mittelwert (0 bekannt; z-Test)	122
Statistischer Test für den Mittelwert ( $\alpha$ unbekannt; t-Test)	132
Statistischer Test für den Mittelwert der Differenz zweier Messreihen (t-Test)	141
Statistischer Test für den Vergleich zweier Mittelwerte (t-Test)	150
Statistischer Test für den Vergleich zweier Mittelwerte: Ausreißertest (t-Test)	159
Statistischer Test für die Varianz ( $\chi^2$ -Streuungstest)	266
Statistischer Test - Übersicht	176

#### **6 Ist ein vermuteter Parametereinfluss wirklich vorhanden oder durch die zufällige Streuung zu erklären? 177**

Die einfache Streuungszerlegung (Varianzanalyse)	277
Nomenklatur der einfachen Streuungszerlegung (Varianzanalyse)	180
Die Arithmetik der Streuungszerlegung (Varianzanalyse)	181
F-Verteilung: F-Test zur Prüfung der Signifikanz	187
Rechenbeispiele aus der Praxis	191
Rechenschema mit F-Test der einfachen Streuungszerlegung (Varianzanalyse)	201

#### **7 Von Stichprobenwerten zur mathematischen Formel - Regressionsrechnung 203**

Die Fragestellung und das Ziel	204
Regression und Korrelation	205
Das Gauß'sche Prinzip der kleinsten Quadrate - Regressionsgleichung	208
Die »Güte« der Regression: Bestimmtheitsmaß und Korrelationskoeffizient	215

Die einfache lineare Regression - Rechenschema und Beispiele	220
Die mehrfache lineare Regression - Rechenschema und Beispiele	228
Die polynomiale Regression	239
Exponentielle Regression	251
Potentielle Regression	254
Logarithmische Regression	256
Allgemeine Regression	259
Übersicht über alle behandelten Regressionstypen	266

## **8 Anhang** 269

Rechnen in der Statistik - welche Hilfsmittel gibt es?	269
Rechnen mit Summen	271
Die Summe der quadratischen Abweichungen	273
Standardisierte Normal Verteilung	274
t-Verteilung (Student-Verteilung)	282
F-Verteilung	283
X <sup>2</sup> -Verteilung	290
Das griechische Alphabet	292

## **9 Literaturverzeichnis** 293

## **10 Register** 295