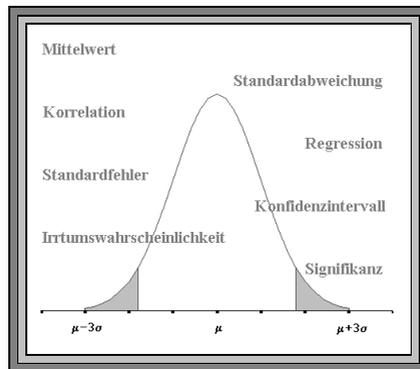


Ulrich Rohland

# Statistik

Erläuterung grundlegender Begriffe und Verfahren





Berichte aus der Sportwissenschaft

**Ulrich Rohland**

**Statistik**

Erläuterung grundlegender Begriffe und Verfahren

Shaker Verlag  
Aachen 2000

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

*Rohland, Ulrich:*

Statistik: Erläuterung grundlegender Begriffe und Verfahren/ Ulrich Rohland.

Aachen: Shaker, 2000

(Berichte aus der Sportwissenschaft)

ISBN 3-8265-7750-7

Copyright Shaker Verlag 2000

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8265-7750-7

ISSN 1430-5224

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Vorwort**

Das vorliegende Buch ist aus einer einsemestrigen Vorlesung für Sportstudenten entstanden. Die im Buch verwendeten Beispiele haben deshalb meistens einen sportbezogenen Hintergrund. Die Beispiele sind aber allgemeinverständlich gehalten, stellen also keine Einschränkung auf dieses Fachgebiet dar. Ziel des Buches ist es, den Leser in die Lage zu versetzen, sicher mit einem Statistikprogramm arbeiten zu können. Um dieses Ziel zu erreichen, werden mehr inhaltlich und weniger mathematisch grundlegende statistische Maßzahlen erläutert und das Prinzip statistischer Tests erklärt. Wenn diese Inhalte klar sind, ist man in der Lage, Ausdrücke von Computerprogrammen zu verstehen. Man hat dann auch ein Gespür dafür, über die Menüs des Statistikprogramms zu dem passenden Verfahren zu kommen.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden häufig verwendete statistische Maßzahlen der beschreibenden Statistik erläutert und das Prinzip statistischer Tests als Wahrscheinlichkeitsaussage dargestellt. Zur Vertiefung des Verständnisses der Maßzahlen und Verfahren werden Beispiele mit angegeben, die mit dem Taschenrechner nachvollzogen werden können. Eine Berechnung per Hand macht auf manche Probleme aufmerksam, die beim Lesen des Buches und bei der statistischen Auswertung mit dem Computer einfach übersehen werden.

Am Ende des Buches werden ein paar Hinweise zur Anwendung des Statistikprogramms SPSS gegeben. Da die Benutzerführung heutiger Programme ziemlich vereinheitlicht ist, gelten die Hinweise in ähnlicher Form auch für andere Programme. Die Hinweise sind ohnehin nur allgemeiner Art, sie sollen lediglich dazu dienen, gewisse Sprachbarrieren zwischen der reinen Statistik und der praktischen Umsetzung im Computerprogramm zu überwinden.

Leipzig, Juli 2000

*Ulrich Rohland*



## **Inhalt**

0. Einleitung .....	9
1. Häufigkeitsverteilung .....	12
1.1. Grundbegriffe der Datenerhebung .....	12
1.2. Darstellung von Meßwerten .....	14
2. Lageparameter für eindimensionales Datenmaterial .....	20
2.1. Modus .....	20
2.2. Median .....	21
2.3. Arithmetisches Mittel / Durchschnitt .....	22
3. Parameter zur Charakterisierung der Verteilung .....	25
3.1. Spannweite oder Variationsbreite .....	25
3.2. Quartilsabstand .....	26
3.3. Varianz und Standardabweichung .....	28
3.4. Schiefe .....	31
4. Bivariate Verteilungen .....	33
4.1. Tabellenformen .....	36
4.1.1. Tabellen nominalskaliertter Variablen .....	37
4.1.2. Tabellen ordinalskaliertter Variablen .....	39
4.2. Auswertung von Rangfolgen .....	42
4.3. Streudiagramm .....	44
4.4. Regressionsrechnung .....	48
5. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	52
5.1. Zufallsvorgänge, Ereignisse und Wahrscheinlichkeit .....	52
5.2. Zufallsvariable und Verteilungsfunktion .....	58
5.2.1. Die Zufallsvariable .....	58
5.2.2. Die Verteilungsfunktion einer Zufallsvariablen .....	59
5.3. Die Normalverteilung .....	63
6. Grundgesamtheit und Stichprobe .....	67
6.1. Grundgesamtheit und Zufallsauswahl .....	68
6.2. Stichprobenfehler und Stichprobenverteilung .....	69
6.3. Punkt- und Intervallschätzung .....	70

7. Signifikanztests .....	72
7.1. Die Hypothese $H_0$ .....	72
7.2. Fehler erster und zweiter Art .....	74
8. Wichtige statistische Prüfverfahren .....	77
8.1. Anwendung der t-Verteilung (Mittelwertvergleiche) .....	77
8.2. Anwendung der F-Verteilung (Varianzhomogenität, Varianzanalyse) .....	84
8.3. Anwendung der $\chi^2$ -Verteilung (Kreuztabellen) .....	87
8.4. Nichtparametrische Tests .....	89
9. Ausblick auf komplexe statistische Verfahren .....	93
9.1. Varianzanalyse .....	93
9.2. Korrelations- und Regressionsanalyse .....	94
9.3. Faktoranalyse .....	96
9.4. Clusteranalyse .....	97
9.5. Diskriminanzanalyse .....	98
9.6. Zeitreihenanalyse .....	99
10. Hinweise zur Handhabung von SPSS .....	101
Tabellenanhang .....	104
Formelzusammenstellung .....	108
Literatur .....	110
Sachregister .....	112