

## Vorwort zur dritten Auflage

Wir freuen uns, mit der dritten Auflage eine überarbeitete Fassung der Bücher „Quantitative Methoden“ vorlegen zu können. Neu hinzugekommen sind auf Anregung vieler Leser Sachverzeichnisse, die nun in beide Bände des Buches eingefügt wurden. Verändert haben wir unter anderem die Zuweisung der Rangplätze beim U-Test in Kapitel 8, Band II, die nun mit der Zuweisung durch das Programm SPSS übereinstimmt. Weiterhin haben wir Fehler in der Rechtschreibung und in den Aufgaben korrigiert. Wir möchten uns sehr bei unseren aufmerksamen Lesern bedanken, die uns auf Fehler im Text und in den Aufgaben hingewiesen haben. Wir bitten auch weiterhin um Rückmeldung, damit wir unsere Bücher laufend verbessern können (Kontakt über [www.quantitative-methoden.de](http://www.quantitative-methoden.de)).

Die Darstellung der Teststärkeberechnungen haben wir an die aktuelle Version 3.1 des Programms G\*Power angepasst. Die ergänzenden Seiten im Internet wurden entsprechend aktualisiert und erweitert. Die Ergänzungen für das Statistikprogramm SPSS (ab 2010: „Predictive Analytics Software“ PASW) wurden ebenfalls an die aktuelle Version 17 angepasst. Die Internetseiten bieten damit eine ausführliche, über 200 Seiten umfassende Einführung in die beiden Programme G\*Power und SPSS inklusive mehrerer Übungsdatensätze. Wir ermutigen Sie, diese Ressourcen zur Erweiterung Ihres Verständnisses und zur Anwendung des Gelernten in den entsprechenden Computerprogrammen intensiv zu nutzen. Die Seiten stehen Ihnen unter folgender Adresse zum kostenlosen Download zur Verfügung (<http://www.quantitative-methoden.de>).

Bei der Erstellung der dritten Auflage haben wir Hilfe von verschiedenen Seiten bekommen, für die wir uns sehr herzlich bedanken möchten. Daniela Heckel und Linda Öhrlein haben uns beim Erstellen der Sachverzeichnisse geholfen, und Charlotte Schwab und Silke Hauck haben verschiedene neue Textabschnitte der dritten Auflage gelesen und korrigiert. Ihre Arbeit war sehr hilfreich für uns. Alle verbliebenen inhaltlichen und formalen Unzulänglichkeiten gehen zu unseren Lasten. Danken möchten wir auch der Firma SPSS, insbesondere Herrn Christoph Reisch, für die Überlassung von Autorenlizenzen des Programms. Nicht zuletzt möchten wir uns bei Herrn Joachim Coch vom Springer Verlag bedanken für die angenehme Zusammenarbeit.

Sie als Leser möchten wir auffordern, uns Ihre Kritik und Ihr Lob an diesen Büchern mitzuteilen (Kontakt über [www.quantitative-methoden.de](http://www.quantitative-methoden.de)). Ihre Rückmeldungen sind bei der weiteren Gestaltung der Bücher für uns sehr wertvoll.

Oktober 2009

Björn Rasch, Basel

Malte Frieze, Basel

Wilhelm Hofmann, Würzburg

Ewald Naumann, Trier

## **Vorwort und Einleitung**

### **Liebe Studierende der Sozialwissenschaften!**

Herzlich willkommen im Studium der Psychologie, Pädagogik oder Soziologie. Sie haben sich für eine sozialwissenschaftliche Disziplin entschieden, und wahrscheinlich hatten Sie für diese Entscheidung ebenso viele unterschiedliche Beweggründe, wie es inhaltliche Facetten Ihres Faches gibt. Einige von Ihnen werden sich für die eher anwendungsorientierten Gebiete interessieren, einige eher für die Grundlagenforschung und das wissenschaftliche Arbeiten. Im Grundstudium wird Ihnen hauptsächlich die Fähigkeit, wissenschaftlich zu denken und zu arbeiten vermittelt. Dazu gehört natürlich das Wissen um den aktuellen inhaltlichen Erkenntnisstand Ihrer Disziplin, aber auch das Wissen um die Art und Weise, wie man zu diesen Erkenntnissen gelangt: die Forschungsmethoden.

### **Warum Forschungsmethoden in den Sozialwissenschaften?**

Die Bedeutung von Forschungsmethoden ist in allen wissenschaftlichen Disziplinen zentral. Inhaltliche Theorien und Hypothesen wären gehaltlos, wenn man nicht zeigen könnte, dass es tatsächlich stichhaltige, beobachtbare Fakten gibt, die für oder gegen diese Theorien und Hypothesen sprechen. In den Sozialwissenschaften ist ein fundiertes Methodenwissen häufig von noch größerer Relevanz als in den klassischen Naturwissenschaften: Während Physiker, Biologen, Chemiker usw. relativ leicht mit Hilfe empirischer (d.h. beobachtbarer) Experimente ihre inhaltlichen Hypothesen testen können, stehen die Sozialwissenschaftler oft genug vor dem Problem, dass sich das, was untersucht werden soll, nicht so einfach untersuchen lässt.

Nehmen Sie einmal an, Sie testen die Intelligenz von einigen Frauen und Männern und stellen fest, dass Frauen im Durchschnitt ein wenig intelligenter sind. Aber können Sie daraus schließen, dass dies für alle Frauen und Männer in Deutschland gilt? Oder müssten Sie dafür erst alle Menschen testen? Dies würde einen unglaublichen Aufwand erfordern. Sie werden in diesem Buch Methoden kennen lernen, mit denen Sie statistisch bewerten können, in wie weit Sie Ihre Ergebnisse verallgemeinern dürfen.

Mit der Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens stehen und fallen ganze Theorien. Deshalb ist ein fundiertes Wissen über das methodische Repertoire unentbehrlich und das ist auch der Grund, weshalb der methodischen Ausbildung in Ihrem Studium so viel Platz eingeräumt wird.

## Keine Angst vor der Statistik!

Die erste Veranstaltung dieser Art beschäftigt sich in der Regel mit einer Einführung in die Statistik. Grob gesagt geht es um die Frage, wie man mit empirisch gewonnenen Daten umgeht, wie man sie darstellt, wie man sie auswertet, wie man das Ergebnis dieser Auswertung interpretiert. Vielleicht kennen Sie den folgenden Satz von Ihren Kommilitonen oder sogar von sich selbst: „Vor Statistik graut's mir am meisten...“, in Mathe war ich noch nie so gut!“. Dazu ein paar aufmunternde Worte: Als Autoren dieses Buches und als Forscher glauben wir, dass es für Sozialwissenschaftler nicht zwingend notwendig ist, die Mathematik hinter jedem wichtigen Verfahren zu beherrschen, um methodisch kompetent zu arbeiten. Es genügt unseres Erachtens, die einzelnen Verfahren zu kennen und zu wissen, für welche Fragestellungen sie geeignet sind, wie sie durchgeführt werden und vor allem, wie man ihre Ergebnisse inhaltlich interpretiert. Daher verzichten wir in diesem Buch auf einen allzu tiefen Einstieg in mathematische Beweise, Formeln und Theorien. Das Ziel ist nicht, dass Sie nach der Lektüre Formeln herleiten oder beweisen können. Die Mathematik ist nur der Handwerkskoffer, den Sie als Forscher mit sich herumtragen, die Methoden nur das Werkzeug. Das, worum es eigentlich geht, sind sozialwissenschaftliche Inhalte.

Ohnehin wird es durch die aktuellen und benutzerfreundlichen Computerprogramme (z.B. SPSS) eher die Ausnahme als die Regel sein, dass Sie eine Datenauswertung überhaupt noch einmal „per Hand“ machen müssen. Meist bedarf es nur eines Mausclicks, und blitzschnell liegt Ihnen die Auswertung von riesigen Datenmengen vor. Die Zeiten, wo man sich als Sozialwissenschaftler selbst einen Nachmittag mit dem Taschenrechner im Büro einschließen musste, sind endgültig vorbei. Infolgedessen kann es auch nicht mehr das Lernziel eines Studierenden der Sozialwissenschaften sein, Formeln auswendig zu lernen. Stattdessen sollte Ihnen die Fähigkeit vermittelt werden zu erkennen, bei welcher inhaltlichen Fragestellung welches Auswertungsverfahren angemessen ist. Das Rechnen überlassen wir dann dem Computer. Die vorhandenen Programme sind präzise und schnell, ersetzen aber in keiner Weise Ihre methodische Kompetenz.

Bei den „Quantitativen Methoden“ geht es also nur sehr selten um echte Mathematik. Wir wollen mit diesem Lehrbuch die Basis für ein methodisches Expertenwissen legen, welches Ihnen erlauben wird, inhaltliche Fragestellungen mit Hilfe einer geeigneten Methode zu bearbeiten. Gleichzeitig sollen Sie lernen, bei der Lektüre sozialwissenschaftlicher Literatur zu hinterfragen, ob andere Wissenschaftler diese Schritte auf eine angemessene Weise realisiert haben und deren Aussagen auf einer sauberen Methodik fußen.

Das vorliegende Buch ist als Einführung in die Statistik gedacht. Es widmet sich einigen grundlegenden statistischen Verfahren, die in der Forschungspraxis sehr häufig eingesetzt werden. Im Gegensatz dazu behandelt z.B. das Lehrbuch von Bortz (2005) etliche Themen und Verfahren, die über den Fokus dieser Einführung hinausgehen. „Der Bortz“ bietet eine detaillierte Beschreibung der mathematischen Hintergründe, auf die wir an den gegebenen Stellen verweisen werden. Als Nachschlagewerk und für die weitere methodische Ausbildung möchten wir die Anschaffung eines solchen umfangreichen Lehrbuches dringend empfehlen. Das vorliegende Werk kann und möchte einen solchen Anspruch auf Vollständigkeit nicht erfüllen. Vielmehr wollen wir mit diesem Buch Studierenden den Einstieg in die häufig gefürchtete Statistik der Sozialwissenschaften erleichtern.

### **Aufbau und Benutzung des Buches**

„Quantitative Methoden“ liegt in zwei Bänden vor. Band I behandelt die Deskriptiv- und Inferenzstatistik sowie die Verfahren des t-Tests und der Korrelation bzw. Regression. Band II geht auf die Varianzanalyse ein, sowie auf einige Verfahren für rang- und nominalskalierte Daten.

Die einzelnen Kapitel haben stets die gleiche Struktur: Nach einer allgemeinen Einleitung, die das Kapitel in groben Zügen vorstellt, folgen in klarer Gliederung die einzelnen inhaltlichen Abschnitte. An manchen Stellen finden Sie kleine Zusammenfassungen nach einzelnen Unterkapiteln; am Ende jedes Kapitels folgen eine umfassendere Zusammenfassung und Übungsaufgaben.

Im Anhang des ersten Bandes finden Sie:

- eine Sammlung der wichtigsten Tabellen
- eine Formelsammlung
- ein Glossar mit kurzen Erklärungen der wichtigsten Fachtermini

Dem Layout dieses Buches und der verwendeten Sprache liegen umfangreiche Vorarbeiten zu Grunde. Unser Ziel war es, die wesentlichen Inhalte der Statistik für Sozialwissenschaftler didaktisch und strukturell anspruchsvoll aufzuarbeiten. Mit Hilfe von psychologischer, pädagogischer und sprachwissenschaftlicher Fachliteratur erarbeiteten wir Kriterien für eine optimale Textverständlichkeit und maximalen Lernerfolg. Ein ganz wesentlicher Bestandteil des Konzeptes liegt, neben anderen, in der Erreichung eines mittleren Schwierigkeitsgrades der Textpassagen. Hinsichtlich der optischen Gestaltung fällt schnell das ungewöhnliche Format dieses Buches auf. Um dem Auge nicht zu viel Text in einer Zeile zuzumuten, ist die Textspalte in den Kapiteln relativ schmal. Zudem folgen die meisten Verhältnisse auf einer prototypischen Seite dem so genannten Goldenen Schnitt (Verhältnis 5:8). Dieses Layout soll – vom Leser möglicherweise unbemerkt – die Lektüre angenehm für das Auge gestalten. Aus diesem Grunde befinden sich auch die meisten Abbildungen auf dem Rand, um den Textfluss nicht zu unterbrechen. Mit Hilfe vieler Querverweise und Rekapitulationen versuchen wir auf übergreifende Zusammenhänge auch zwischen den Kapiteln aufmerksam zu machen. Schließlich unterstreichen die zahlreichen Hinweise auf praktische Anwendungsmöglichkeiten das Anliegen dieses Buches: Die Vermittlung eines guten Verständnisses der statistischen Grundlagen, die für die praktische Arbeit als Sozialwissenschaftler unentbehrlich sind. Frei nach dem Grundsatz: So wenig Mathematik wie möglich, so viel wie nötig.

## Beispieldatensatz

Als eines von mehreren didaktischen Hilfsmitteln in diesem Buch dient ein Beispieldatensatz, der immer wieder auftauchen wird. Dem Datensatz liegt ein psychologisches Experiment zu Grunde, das wir an dieser Stelle zum besseren Verständnis kurz erläutern.

Die theoretische Grundlage des Versuchs liegt in der „Levels Of Processing“-Theorie von F. Craik und R. S. Lockhart (1972), einem theoretischen Ansatz, der sich mit dem Prozess der Aneignung von Gedächtnisinhalten befasst. Diesem Ansatz zufolge sollten Reize, die „tiefer“ verarbeitet werden, später auch wieder besser erinnert werden. Die Tiefe der Verarbeitung kann durch entsprechende Instruktionen an die Versuchspersonen variiert werden. In diesem Experiment wurden Adjektive dargeboten, die „strukturell“, „bildhaft“ und „emotional“ verarbeitet werden sollten. Die Instruktionen hierzu lauteten:

- **Strukturell:** „Lesen Sie das Wort, das Ihnen dargeboten wird, und schreiben Sie dann möglichst schnell auf, aus wie vielen Konsonanten und Vokalen das Wort besteht.“
- **Bildhaft:** „Lesen Sie das Wort, das Ihnen dargeboten wird, und beurteilen Sie dann möglichst schnell auf einer Skala von 1 bis 7, wie leicht das Wort ein mentales Bild erzeugt.“
- **Emotional:** „Lesen Sie das Wort, das Ihnen dargeboten wird, und beurteilen Sie dann möglichst schnell auf einer Skala von 1 bis 7, wie stark der emotionale Gehalt dieses Wortes ist.“

Einen oberflächlichen „Level“ der Verarbeitung erreicht die „strukturelle“ Verarbeitungsbedingung, weil die Versuchspersonen beim Zählen der Konsonanten und Vokale die inhaltliche Bedeutung des Wortes weniger beachten. Die „bildhafte“ und die „emotionale“ Verarbeitung hingegen stellen einen tieferen „Level“ dar, weil es hier auf die inhaltliche Bedeutung des Wortes ankommt: Wenn man sich mit dem Inhalt eines Wortes auseinandersetzen muss, verarbeitet man das Wort eben „tiefer“ und die Wahrscheinlichkeit, dass es einem später wieder einfällt, ist größer.

Jeweils 50 Personen bildeten eine Versuchsbedingung, es nahmen also insgesamt 150 Personen an dem Experiment teil. Ihnen wurden sechzig Adjektive jeweils zwei Sekunden lang dargeboten. Nach etwa 20 Minuten wurden die Versuchspersonen aufgefordert, die zuvor dargebotenen Wörter frei zu erinnern. Zum Zeitpunkt der Präsentation der Wörter wussten sie allerdings nicht, dass sie diese zu einem späteren Zeitpunkt reproduzieren sollten. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle dargestellt, unterteilt nach den drei Verarbeitungsbedingungen und nach dem Geschlecht:

## Deskriptive Statistiken

Abhängige Variable: Gesamtzahl erinnertes Adjektive

Geschlecht		Verarbeitungsbedingung			Gesamt
		strukturell	bildhaft	emotional	
maennlich	Mittelwert	6,3750	10,0667	10,7143	9,1923
	Standardabweichung	2,8954	3,6148	4,0143	4,0051
	N	16	15	21	52
weiblich	Mittelwert	7,5882	11,4000	12,9655	10,5408
	Standardabweichung	3,2485	4,3332	4,1532	4,4978
	N	34	35	29	98
Gesamt	Mittelwert	7,2000	11,0000	12,0200	10,0733
	Standardabweichung	3,1623	4,1404	4,2064	4,3675
	N	50	50	50	150

Der gesamte Datensatz kann unter der Adresse „<http://www.quantitative-methoden.de>“ kostenlos als SPSS-Datei heruntergeladen werden. Damit können Sie die Beispielrechnungen im Buch eigenständig durchführen und Ihre Ergebnisse mit denen aus dem Buch vergleichen. Wir können Ihnen das praktische Arbeiten mit dem Datensatz nur ans Herz legen, denn das ist die beste Art, ein methodisches Verständnis zu entwickeln und zu vertiefen.

## Danksagungen

Bei der Verwirklichung dieses Projektes haben uns eine Reihe von Personen und Institutionen unterstützt, denen wir an dieser Stelle herzlich danken möchten. Dazu gehört die Universität Trier, die sich zweimal mit Fördermitteln aus dem Topf „Verbesserung der Lehre“ engagierte. Mario Gollwitzer danken wir dafür, uns mit seinen Tutorien und seinem Skript an die Statistik für Psychologen herangeführt zu haben. Als inhaltliche Ratgeber unterstützten uns Matthias Blümke, Klaus-Dieter Horlacher, Martin Neumann, Manfred Schmitt und Christian Unkelbach. Unser Dank gilt weiterhin dem Springer-Verlag, besonders Frau Svenja Wahl für die freundliche Zusammenarbeit.

An dieser Stelle bleibt uns nur noch Sie als Leser oder Leserin aufzufordern, uns Ihre positiven wie negativen Erfahrungen mit diesem Buch mitzuteilen. Lassen Sie uns Ihre Meinung, auch Anmerkungen und Kommentare wissen und sparen Sie nicht mit konstruktiver Kritik. Nur auf diese Weise kann dieses Buch seinen Anspruch erfüllen, sich stetig zu verbessern und kommenden Generationen von Studierenden einen sicheren Pfad in die Statistik zu weisen.

Trier/Heidelberg, im Februar 2004

Björn Rasch, Malte Friese, Wilhelm Hofmann, Ewald Naumann

Kontakt und Informationen unter der WWW-Adresse: <http://www.quantitative-methoden.de>