

Statistik

Lehr- und Übungsbuch
für Dummies

» Hier geht's
direkt
zum Buch

DAS VORWORT

Einleitung

Mit diesem Buch halten Sie ein leicht verständliches Lehr- und Übungsbuch auf dem Gebiet der Statistik in Händen. Wenn Sie dieses Buch (zumindest teilweise) durchgearbeitet haben, haben Sie das nötige Rüstzeug auf den Weg mitbekommen, um die große Menge an alltäglichen statistischen Informationen

- ✓ zu verarbeiten,
- ✓ auszuwerten,
- ✓ zu interpretieren und
- ✓ als Fundament zu nutzen, um darauf aufbauend eigene Entscheidungen zu treffen.

Nach der Lektüre dieses Buchs werden Sie also Diagramme, Tabellen, die Darstellung von Umfrageergebnissen oder Experimenten sowie die Befunde wissenschaftlicher Studien sachkundig beurteilen können. Vor allem werden Sie dabei in der Lage sein, bewusste oder unbewusste Manipulationen bei entsprechenden Ergebnispräsentationen zu erkennen.

Damit die Lektüre dieses Buchs Ihnen Spaß bereitet, ist es in einem eher lockeren Stil verfasst worden, und die inhaltlichen Ausführungen wurden durch zahlreiche (Alltags-)Beispiele unterfüttert. Sie finden in diesem Zusammenhang in diesem Buch Beispiele von medizinischen Durchbrüchen über Kriminalstudien und Bevölkerungstrends bis zu Umfragen zum Internet-Dating, zur Benutzung von Mobiltelefonen und zu den schlechtesten Autos des Jahrhunderts. Auf diese Weise werden Sie in die Lage versetzt, zu erkennen, dass Statistik kein Selbstzweck ist, sondern Ihnen auch stets bei Ihrer Entscheidungsfindung – selbst bei Ihren Alltagsentscheidungen – hilft.

Vielleicht bereiten Sie sich aber auch gerade auf eine Prüfung oder Abschlussklausur in Statistik vor und wollen in erster Linie nur üben, üben und vor allem üben. Wenn das so ist, dann haben Sie Glück, denn Sie halten gerade genau das richtige Buch in der Hand, da sich am Ende jedes Kapitels eine Vielzahl von Übungsaufgaben befindet. Kleine Tipps und Tricks sollen Ihnen dabei helfen, Aufgabenstellungen richtig zu verstehen und schnell und effizient zu bearbeiten. Dabei beschränkt sich das Buch auf die wichtigsten Konzepte und legt entsprechend einen klaren Schwerpunkt auf Übungsaufgaben, wie sie typischerweise auch in Prüfungen und Klausuren gestellt werden. Wenn Sie die Aufgaben in diesem Buch beherrschen und den Kern der Fragestellungen verstanden haben, sollten Sie in einer Prüfung oder Klausur keine bösen Überraschungen erleben.

Über dieses Buch

Während traditionelle statistische Lehrbücher mitunter doch etwas mathematisch-dröge daherkommen, wird Ihnen hier Statistik etwas anders präsentiert, und zwar:

- ✓ in Form vieler interessanter Beispiele aus der Praxis
- ✓ über leicht verständliche Darstellungen der grundlegenden statistischen Methoden (ohne langatmige, komplizierte Formelherleitungen)
- ✓ anhand eingängiger Schritt-für-Schritt-Anleitungen zu den einzelnen Methoden, Formeln und dergleichen
- ✓ mithilfe klar nachvollziehbarer Interpretationshilfen bei den einzelnen statistischen Konzepten – insbesondere um Fehlinterpretationen und damit auch falsche Schlussfolgerungen zu vermeiden (beziehungsweise auch um irreführende statistische Darlegungen in Publikationen zu erkennen)
- ✓ um bei Ihnen den Drang, fundierte eigene statistische Analysen durchzuführen, durch die Art der Themenpräsentationen im vorliegenden Buch zu erzeugen beziehungsweise zu verstärken
- ✓ mittels einer ganzen Menge an prüfungsrelevanten Aufgaben

Konventionen in diesem Buch

In diesem Buch werden zwei Konventionen verwendet, mit denen Sie sich vertraut machen sollten:

- ✓ **Definition der Stichprobengröße (n):** Wenn ich mich auf die Stichprobengröße beziehe, meine ich in der Regel die Anzahl der Personen, die als Teilnehmer an einer Umfrage, einer Studie oder einem Experiment ausgewählt wurden. (Die übliche Schreibweise für die Stichprobengröße ist n .) Angenommen, es wären 100 Personen als Teilnehmer für eine Umfrage ausgewählt worden, und nur 80 Personen hätten an der Umfrage tatsächlich teilgenommen. Wie groß wäre dann n : 100 oder 80? Nach meiner Konvention 80. Ich verwende die Anzahl der Personen, die tatsächlich teilgenommen haben beziehungsweise von denen es Rückläufer gibt. Diese Zahl fällt in der Regel kleiner aus als die Anzahl der Personen, die um eine Teilnahme gebeten wurden. Wenn Sie also auf die Formulierung »Stichprobengröße« stoßen, wissen Sie, dass es sich um die Anzahl der Personen handelt, die an der Studie auch tatsächlich teilgenommen und Daten bereitgestellt haben.
- ✓ **Doppelbedeutung des Begriffs »Statistik«:** Der Begriff »Statistik« umfasst sowohl den Forschungsgegenstand als auch statistische Studien. Wenn es um einzelne Kennwerte geht, wie zum Beispiel den (arithmetischen) Mittelwert, verwende ich den Begriff »statistische Größe«.

Törichte Annahmen über die Leser

Um dieses Buch ordentlich durcharbeiten und die Inhalte gut verstehen zu können, müssen Sie, liebe Leserinnen und Leser, gar nicht so viel Vorwissen mitbringen. Sie benötigen im Grunde genommen lediglich ein gewisses mathematisches Grundverständnis. Das heißt, dass Sie eigentlich nur die grundlegenden mathematischen Operationen (wie die Grundrechenarten: also ein bisschen Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren) beherrschen müssen (oder gut mit Ihrem Taschenrechner umgehen können). Außerdem sollten Ihnen die grundlegenden Notationsweisen der Mathematik, wie zum Beispiel übliche Variablenbezeichnungen in der Form X oder Y beziehungsweise auch Summen-, Wurzelzeichen oder Ähnliches, zumindest ansatzweise bekannt beziehungsweise nicht zuwider sein. Sollten Sie an dieser Stelle noch gewisse Defizite haben, schauen Sie doch einfach mal in ein grundlegendes Mathe-Buch rein (es gibt da übrigens ganz hervorragende *Dummies-Mathe-Bücher* ...).

Sie müssen nicht im Entferntesten mit Angst an die Lektüre dieses Buchs herangehen: Sie werden nämlich jeweils ganz langsam und sorgfältig durch die einzelnen Berechnungsschritte bei den verschiedenen statistischen Methoden geführt. Außerdem werden viele Beispiele und Aufgaben für Sie bereitgestellt, anhand derer Sie sich mit den gerade gefragten Berechnungen vertraut machen können. Schließlich ist es in der Statistik besonders wichtig, dass Sie sich die verschiedenen Verfahren durch »Learning by Doing« erschließen; das bringt zumindest einen höheren Mehrwert, als wenn Sie sich theoretisch-abstrakt mit den diversen Formeln und statistischen Ansätzen beschäftigen würden.

Sicherlich werden Sie schnell erkennen, dass weniger mathematische Fachkenntnisse zum Verständnis der Buchinhalte von Relevanz sind, sondern vielmehr die Fähigkeit, sich mit (scheinbaren) statistischen Rätseln durch logische Überlegungen auseinanderzusetzen. Üblicherweise hilft hierzu der berühmte »gesunde Menschenverstand« weiter, etwa wenn Sie – um ein kleines Beispiel zu geben – vor dem Problem stehen, ob im Rahmen der Wahrscheinlichkeitsrechnung das Eintreten eines bestimmten Ereignisses (wie beispielsweise der Diebstahl eines Autos) vom vorherigen Eintreten eines anderen Ereignisses oder mehrerer anderer Ereignisse (hier etwa, ob ein Auto über Nacht in einer Garage oder am Straßenrand abgestellt wurde) abhängen kann oder eher nicht.

Dieses Buch bietet sich vor allem für Studierende, aber durchaus auch für wissenschaftliche Mitarbeiter und dergleichen an Hochschulen (Universitäten, Fachhochschulen, Berufsakademien) oder in (Politik-)Beratungs- und Forschungsinstitutionen an. Darüber hinaus ist es aber auch für Praktiker geeignet. Schließlich werden wir alle tagtäglich mit vielfältigen Statistiken in Form von (absoluten) Zahlen, Prozentwerten, Diagrammen, Grafiken, »statistisch signifikanten« Ergebnissen, »wissenschaftlichen« Studien, Umfragen, Experimenten und so weiter konfrontiert. Alle genannten Personenkreise sollen durch dieses Buch mit den für Ihre Tätigkeiten wichtigen statistischen Zusatzkenntnissen ausgestattet werden.

Gerade durch die zahlreichen Übungsaufgaben (und deren ausführliche Lösungen) werden Sie sehr gut auf eine eventuell anstehende Statistik-Prüfung vorbereitet. Sie werden sehen, dass mit zunehmender Übung Ihr Interesse an Statistik wachsen wird! (Falls das ausnahmsweise nicht der Fall sein wird, sind Sie dann immerhin ordentlich in Bezug auf die

Bearbeitung statistischer Fragestellungen in Ihrer beruflichen oder studentischen Praxis vorbereitet, was ja karrierefördernd sein kann.)

Wie dieses Buch aufgebaut ist

Dieses Buch ist in sieben Hauptteile gegliedert, die die Hauptthemen des Buchs ausführlich beschreiben, und in einen achten Teil, der als Kurzreferenz dient. Jeder Teil ist in einzelne Kapitel untergliedert, in denen die Themen in verständlichen Hapen dargeboten werden.

Teil I: Mit Statistik den Alltag bewältigen

Dieser Teil macht Sie mit der Quantität und der Qualität von Statistiken vertraut, denen Sie tagtäglich an Ihrem Arbeitsplatz und auch anderswo begegnen. Sie werden feststellen, dass ein Großteil der statistischen Daten durch Zufall oder aber aufgrund von Designfehlern inkorrekt ist. Sie bewegen sich außerdem einen ersten Schritt in Richtung Statistik-Genie, indem Sie die Werkzeuge der Branche kennenlernen und einen Überblick über Statistik im Sinne der Beschäftigung mit dem Sammeln und Interpretieren von Daten entwickeln. Außerdem lernen Sie schon mal ein paar Ausdrücke aus dem Statistik-Jargon.

Teil II: Zahlenknacken leicht gemacht

Dieser Teil macht Sie vertraut mit der Darstellung von Daten, also mit Diagrammen, Tabellen und so weiter. Sie erhalten außerdem Tipps zur Interpretation der Diagramme und erfahren, woran Sie ein irreführendes Diagramm unmittelbar erkennen können. Sie lernen außerdem, wie Sie Daten mittels weitverbreiteter statistischer Methoden zusammenfassen.

Teil III: Gewinnchancen realistisch einschätzen

Dieser Teil deckt die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung ab. Sie erfahren, wie die Wahrscheinlichkeitsrechnung eingesetzt wird, was Sie darüber wissen müssen und worauf Sie sich beim Glücksspiel einlassen. Und was können Sie daraus lernen? Dass Wahrscheinlichkeit und Intuition nicht immer übereinstimmen.

Das Kapitel zeigt, wie Wahrscheinlichkeiten Ihren Alltag beeinflussen, und Sie lernen die Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung kennen. Sie erfahren außerdem die Wahrheit über Glücksspiele, also wie Spielcasinos funktionieren und warum die Bank immer davon ausgehen kann, dass sie auf die Dauer gewinnt.

Teil IV: Mit Wahrscheinlichkeitsmodellen komplizierte Fragen schnell beantworten

In diesem Teil geht es um Verteilungen: Sie lernen die Binomialverteilung, die Normalverteilung und die t -Verteilung kennen sowie den zentralen Grenzwertsatz und Stichprobenverteilungen. Außerdem erfahren Sie, was eine Fehlergrenze ist.

Teil V: Wichtige Dinge schätzen

Dieser Teil konzentriert sich darauf, wie Sie gute Schätzungen für einen Bevölkerungsdurchschnitt oder einen Anteil an der Bevölkerung abgeben können, wenn Sie die Population selbst nicht kennen (zum Beispiel die durchschnittliche Stundenanzahl, die Erwachsene pro Woche vor dem Fernseher verbringen, oder der Prozentsatz der Bundesbürger, die mindestens einen Autoaufkleber auf dem Auto haben). Sie erfahren außerdem, wie Sie einen guten Schätzwert anhand einer relativ kleinen Stichprobe (gemessen an der Gesamtbevölkerung) finden können. Sie erhalten einen Überblick über Konfidenzintervalle, finden heraus, wofür sie eingesetzt werden, verstehen, wie sie gebildet werden, und erfahren auch noch die Wahrheit über die Grundelemente des Konfidenzintervalls (ein Schätzwert plus beziehungsweise minus einer Fehlergrenze). Sie beschäftigen sich außerdem mit den Faktoren, die die Größe eines Konfidenzintervalls beeinflussen (wie zum Beispiel die Stichprobengröße), und erkunden Formeln, schrittweise Berechnungen und Beispiele für diejenigen Konfidenzintervalle, die in der Praxis am häufigsten eingesetzt werden.

Teil VI: Mit Testen das kritische Denken fördern

In diesem Teil geht es um den Entscheidungsfindungsprozess und die große Rolle, die Statistik dabei spielt. Es wird gezeigt, wie Wissenschaftler ihre Thesen bilden und testen und wie Sie die Ergebnisse auswerten können, um sicherzugehen, dass die statistischen Daten korrekt sind und glaubwürdige Schlussfolgerungen zulassen. Sie gehen außerdem die einzelnen Berechnungsschritte durch, die üblicherweise eingesetzt werden, um Hypothesen zu testen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren.

Teil VII: Statistische Studien richtig ausschöpfen

Dieser Teil bietet Ihnen einen Überblick über Umfragen, Experimente, Verhaltensbeobachtungen und den Prozess der Qualitätskontrolle. Sie erfahren, wozu Studien dienen, wie sie durchgeführt werden, wo ihre Beschränkungen liegen und wie man sie so auswertet, dass die Ergebnisse überzeugend wirken. Daneben werden in diesem Teil auch noch bivariate Zusammenhänge, also die Zusammenhänge zwischen zwei Variablen, mittels der Methoden der Assoziations-/Korrelationsrechnung und der Regressionsanalyse näher behandelt.

Teil VIII: Der Top-Ten-Teil

Diese Schnellübersicht vermittelt Ihnen zehn Kriterien für gute Umfragen und zehn Möglichkeiten, die Wissenschaftler, Medien beziehungsweise Öffentlichkeit einsetzen, um Statistiken zu missbrauchen.

Anhang

Im Anhang finden Sie drei ganz wichtige Tabellen: die t -Verteilung, die Z -Verteilung und die Binomialverteilung.

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Außerdem enthält das vorliegende Buch die Lösungen zu allen Übungsaufgaben der einzelnen Kapitel. Der Lösungsteil wurde bewusst an das Ende des Buchs gestellt, damit Sie bei der Beantwortung der einzelnen Übungsaufgaben eines Kapitels nicht zum schnellen »Spicken« bei den ansonsten nur ein paar Seiten hinter den Aufgaben stehenden Lösungen verleitet werden und sich somit besser (»ehrlicher«) auf eine Prüfung vorbereiten können.

Die Symbole in diesem Buch

In diesem Buch werden Symbole verwendet, um Ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Dinge zu lenken, die regelmäßig vorkommen:



Dieses Symbol kennzeichnet hilfreiche Informationen, Konzepte und Abkürzungen, mit denen Sie Zeit sparen können. Es werden außerdem Alternativen zu bestimmten Konzepten hervorgehoben.



Dieses Symbol ist für besonders wichtige Konzepte reserviert, die Sie sich hoffentlich noch lange merken, nachdem Sie dieses Buch gelesen haben.



Dieses Symbol bezieht sich auf spezielle Möglichkeiten, die Wissenschaftler oder die Medien nutzen, um Sie mit Statistiken irrezuführen, und Sie erfahren, was Sie dagegen tun können.



Dieses Symbol ist ein sicherer Tipp, wenn Sie spezielle Interessen an den eher technischen Aspekten der Statistik haben. Sie können dieses Symbol übergehen, falls Sie nicht tiefer in die Details einsteigen möchten.



Dieses Symbol kennzeichnet Beispiele, die der näheren Erläuterung des Stoffs dienen – über die zahlreichen Übungsaufgaben dieses Buchs hinaus.

Wie geht es weiter?

Viele (Statistik-)Lehrbücher sind so geschrieben, dass Sie sich von der ersten bis zur letzten Seite durchquälen und dabei auch einige eher nicht so interessante Themen durcharbeiten müssen. Das ist bei diesem Buch ganz anders: Hier können Sie an jeder beliebigen Stelle einsteigen, und Sie sind sofort in der jeweiligen Thematik drin. Werfen Sie also einen Blick auf das Inhaltsverzeichnis oder den Index, suchen Sie nach Themen, die Sie interessieren, und gehen Sie zur entsprechenden Seite.

Falls Sie nicht genau wissen, wo Sie loslegen sollen, können Sie natürlich aber auch bei Kapitel 1 beginnen und das Buch von vorn bis hinten durchlesen (was bei Büchern ja generell keine schlechte Idee ist).

Das nun folgende Kapitel 1 zeigt Ihnen kurz und knapp, worum es bei statistischen Verfahren grundsätzlich geht und wie Sie erfolgreich im Alltag, im Beruf, im Studium und so weiter mit Statistik umgehen.