

Marco Wölfle

Statistik verstehen und anwenden

Ein Lehrbuch der VWA Business School und der VWA Freiburg

Marco Wölfe
Statistik verstehen und anwenden

Professor Dr. Marco Wölfle ist Prodekan der Fakultät Leadership and Management sowie akademischer Leiter der VWA Business School und des Center for Real Estate Studies. Dort ist er Inhaber der Professur für Finanz- und Immobilienwirtschaft. Er war zuvor Rektor der International University of Cooperative Education Freiburg. Wölfle studierte und promovierte an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, die ihm für die Leistungen im Rahmen seiner Dissertation *The Role of Information in Financial Markets* den Constantin-von-Dietze-Preis verlieh. Seine derzeitigen Forschungsschwerpunkte befassen sich mit der Effizienz von energetischen Sanierungsmaßnahmen und der Effizienz unterschiedlicher Marktdesigns in der Immobilienwirtschaft. In der Lehre vertritt Wölfle die quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden, die Volkswirtschaftslehre, die Finanzmärkte und das betriebswirtschaftliche Rechnungswesen.



Marco Wölfle

Statistik verstehen und anwenden

Ein Lehrbuch der VWA Business School und der VWA Freiburg

Impressum

© 2020 Steinbeis-Edition

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Wirtschaftswissenschaftliche Schriftenreihe der VWA Business School

Marco Wölflé

Statistik verstehen und anwenden. Ein Lehrbuch der VWA Business School und der VWA Freiburg

3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2020 | Steinbeis-Edition, Stuttgart

ISBN 978-3-95663-232-7

Satz: Marco Wölflé, technisch aufbereitet von Steinbeis-Edition

Druck: WIRmachenDRUCK GmbH, Backnang

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.000 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus mehr als 6.000 Experten in rund 1.100 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. So werden Unternehmen und Mitarbeiter professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

215642-2020-11 | www.steinbeis-edition.de

Vorwort

Statistische Grundlagenwerke sind üblicherweise durch ein “Meer an Formeln” gekennzeichnet, für die wenig inhaltliche Erläuterung und wenige Beispiele für die Interpretation der gewonnenen Ergebnisse zur Verfügung gestellt werden. Das vorliegende Buch setzt an, um genau diesen Mangel zu beheben. Alle theoretischen Grundlagen werden intensiv und verständlich erläutert. Danach werden sie anhand eines Zahlenbeispiels veranschaulicht. Nach Möglichkeit werden die Berechnungen ebenfalls in Excel nachvollzogen. Zu jedem Themengebiet werden weitere Übungsaufgaben zum Selbststudium zur Verfügung gestellt.

Inhaltlich stammen die Zahlenbeispiele und Anwendungen meist aus der Immobilienwirtschaft, um einen konkreten sachlichen Bezug herzustellen. Bei der Auswahl der Zahlenbeispiele und Anwendungen wurde aber darauf geachtet, inhaltlich einfache und abgeschlossene Themen auszuwählen, so dass das Buch auch für Studierende außerhalb der Immobilienwirtschaft nachvollziehbar ist und nicht strikt in der Reihenfolge der Kapitel, sondern durchaus auch modular bearbeitet werden kann.

Im Aufbau folgt das Buch einer klassischen inhaltlichen Gliederung zur Vorstellung statistischer Methoden. Zwei der Kapitel sind vorab jedoch erwähnenswert: Das erste Kapitel enthält unter dem Titel “Mathematisches Basiswissen” eine nicht abschließende Zusammenstellung formal-methodischer Grundlagen, um den Einstieg zu erleichtern. Das letzte Kapitel behandelt das fortgeschrittene Verfahren der Regressionsanalyse bewusst in verkürzter und pragmatischer Form. Nach Bearbeitung des Kapitels soll der Leser die methodischen Grundlagen, Anwendungsmöglichkeiten und die Zielsetzung der Regressionsanalyse verstanden haben, um einfache eigene Berechnungen durchführen zu können und einen Einstieg in weiterführende Literatur zu erhalten. Dazu wird in dem Kapitel auch auf vertiefende Quellen hingewiesen.

Was ist noch nötig, bevor Sie mit der Lektüre des Textes und der Bearbei-

tung der Formeln und Anwendungsbeispiele beginnen können? Ganz ohne Formeln geht es nicht. Also geht es auch nicht ohne Motivation und Disziplin. Der Aufwand lohnt sich aber. Denn Sie gewinnen nicht nur die Fähigkeit, eigene Daten qualifiziert zu hinterfragen. Sie schärfen auch Ihren Blick auf Daten und Schlussfolgerungen anderer. Es fällt Ihnen zunehmend leichter, deren Aussagen zu überprüfen und zu hinterfragen.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Statistik	1
1.1	Gegenstand der Statistik	1
1.2	Arten von Statistik	2
1.2.1	Deskriptive Statistik	2
1.2.2	Induktive Statistik	2
1.3	Statistik in den Wirtschaftswissenschaften	3
1.4	Täuschen mit Statistik	4
1.4.1	Prozentwerte	4
1.4.2	Darstellung	6
1.4.3	Ungleichmäßige Verteilungen	9
1.4.4	Trends	10
1.5	Grundbegriffe	11
1.5.1	Skalierung	13
2	Datengewinnung	17
2.1	Primär- und Sekundärdaten	17
2.2	Sekundärdatenquellen	19
2.3	Primärdatenquellen	20
2.3.1	Mündliche Befragung	21
2.3.2	Telefonische Befragung	22
2.3.3	Schriftliche Befragung	22
2.3.4	Internetbefragung	23
2.3.5	Messung und Beobachtung	24
2.3.6	Experimente	24
2.4	Ausrichtung der Daten	24
3	Häufigkeiten und Klassen	26
3.1	Klassenbildung	26
3.2	Häufigkeitsverteilung	29
3.3	Klassenparameter	32

3.4	Aufgaben und Lösungen	35
4	Lageparameter	39
4.1	Arithmetisches Mittel	40
4.2	Geometrisches Mittel	43
4.3	Harmonisches Mittel	46
4.4	Gewichtete Mittelwerte	49
4.5	Gleitender Mittelwert	52
4.6	Winsorisierung	55
4.7	Median	56
4.8	Perzentile	58
4.9	Besondere Perzentile	61
4.10	Modus	63
4.11	Excel-Übung	64
4.11.1	Arithmetisches Mittel	64
4.11.2	Geometrisches Mittel	65
4.11.3	Harmonisches Mittel	66
4.11.4	Gewichtete Mittelwerte	67
4.11.5	Gleitender Mittelwert	68
4.11.6	Winsorisierung	69
4.11.7	Median	70
4.11.8	Perzentile	71
4.12	Aufgaben und Lösungen	72
4.12.1	Geometrisches Mittel	72
4.12.2	Harmonisches Mittel	73
4.12.3	Gewichtete Mittelwerte	75
4.12.4	Gleitender Mittelwert	76
4.12.5	Winsorisierung	78
4.12.6	Median	79
4.12.7	Perzentile	80
4.12.8	Besondere Perzentile	81
5	Streuungsmaße	84
5.1	Spannweite	84
5.2	Perzentile	84
5.3	Varianz und Standardabweichung	85
5.4	Variationskoeffizient	90
5.5	Standardisierung	92
5.6	Excel-Übung	93
5.7	Aufgaben und Lösungen	96
5.7.1	Varianz und Standardabweichung	96
5.7.2	Variationskoeffizient	96

5.7.3	Standardisierung	97
6	Zentrale Momente	100
6.1	Schiefe	101
6.2	Kurtosis	104
6.3	Excel-Übung	106
6.4	Aufgaben und Lösungen	107
7	Konzentration	108
7.1	Konzentrationsindizes	109
7.2	Lorenzkurve	112
7.3	Gini-Koeffizient	117
7.4	Atkinson-Maß	119
7.5	Hoover-Ungleichheitsverteilung	120
7.6	Excel-Übung	122
7.7	Aufgaben und Lösungen	123
7.7.1	Konzentrationsmaße	123
7.7.2	Lorenzkurve	125
7.7.3	Gini-Koeffizient	126
7.7.4	Hoover-Ungleichheitsverteilung	128
8	Indizes	129
8.1	Gliederungszahlen	129
8.2	Beziehungszahlen	130
8.3	Indexzahlen	131
8.4	Indextransformation	140
8.4.1	Umbasierung	140
8.4.2	Verkettung	142
8.4.3	Verknüpfung	144
8.5	Excel-Übung	147
8.6	Aufgaben und Lösungen	151
8.6.1	Indexberechnung	151
8.6.2	Indextransformation	152
8.6.3	Verknüpfung	153
9	Wahrscheinlichkeitsrechnung	154
9.1	Mengenlehre	154
9.2	Ereignisalgebra	158
9.3	Wahrscheinlichkeitsbegriffe	159
9.3.1	Klassische Definition	160
9.3.2	Empirische Definition	160
9.3.3	Subjektive Definition	161
9.4	Wahrscheinlichkeitsregeln	162

9.5	Aufgaben und Lösungen	169
10	Wahrscheinlichkeitsverteilung	182
10.1	Allgemeines	182
10.2	Binomialverteilung	184
10.3	Poisson-Verteilung	188
10.4	Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen	189
10.5	Normalverteilung	190
10.6	Aufgaben und Lösungen	193
	10.6.1 Binomialverteilung	193
	10.6.2 Poisson-Verteilung	194
	10.6.3 Normalverteilung	194
11	Schätztheorie	198
11.1	Einführende Definitionen	198
11.2	Schätztheorie	199
11.3	Schätzung von Anteilen	203
11.4	Notwendiger Stichprobenumfang	203
11.5	Aufgaben und Lösungen	205
12	Regressionsanalyse	209
12.1	Einfaches lineares Regressionsmodell	211
	12.1.1 Anwendungsbeispiel	218
12.2	Multiple lineare Regression	222
	12.2.1 Anwendungsbeispiel	222
	12.2.2 Regression in der Praxis	224
12.3	Herangehensweise und formale Annahmen	224
	12.3.1 Herleitung der Schätzer	224
	12.3.2 Wichtige Annahmen	226
12.4	Gütekriterien	232
	12.4.1 Bestimmtheitsmaß	232
	12.4.2 Weitere Gütekriterien	233
	12.4.3 Parameterschätzer	234
12.5	Anwendungsbeispiel	236
12.6	Regression als Zeitreihenmodell	240
12.7	Aufgaben und Lösungen	243
	Appendix	246

Kapitel 1

Grundlagen der Statistik

1.1 Gegenstand der Statistik

Umgangssprachlich ließe sich Statistik sehr einfach greifen, denn es liegt nahe, viele alltägliche Kennzahlen einfach dem Bereich der Statistik zuzuordnen. Die typischen Anekdoten über den Statistiker, der mit einem Fuß im Eiswasser und mit dem anderen Fuß im Feuer steht, sich aber trotzdem *durchschnittlich wohl* fühlt, zeigen, dass eine zu grobe Wahrnehmung statistischer Phänomene nicht wirklich weiter hilft. Wird der Durchschnittswert von 1,3 Kindern pro Familie so kommentiert, dass eine Familie immer nur eines oder zwei Kinder haben kann, ist sofort klar, dass ein wenig mehr wissenschaftliches Verständnis statistischer Information notwendig ist, um die Datenlage angemessen zu interpretieren. Daher ist es wichtig, Begriff und Gegenstand abzugrenzen, um folglich auf verschiedene Zahlenbeispiele anzuwenden.

Definition 1.1 Statistik

Unter Statistik wird die Methodik zur Beschreibung, Auswertung, Charakterisierung und Interpretation quantitativer Informationen verstanden.

Im Arbeitsalltag und der Wirtschaftspresse kommt jeder regelmäßig mit Gegenständen der wirtschaftswissenschaftlichen Statistik in Berührung. Dazu zählen beispielsweise:

- die Bevölkerung, das BIP oder die Arbeitslosenquote eines Landes,
- die Immobilienkaufpreise oder Mieten,
- der Umsatz eines Unternehmens,

Wirtschaftswissenschaftliche Schriftenreihe der VWA Business School

Statistische Grundlagenwerke sind üblicherweise durch ein Meer an Formeln gekennzeichnet, für die wenig inhaltliche Erläuterung und wenige Beispiele für die Interpretation der gewonnenen Ergebnisse zur Verfügung gestellt werden.

Das Buch setzt an, um genau diesen Mangel zu beheben. Alle theoretischen Grundlagen werden intensiv und verständlich erläutert. Danach werden sie anhand eines Zahlenbeispiels veranschaulicht. Nach Möglichkeit werden die Berechnungen ebenfalls in Excel nachvollzogen. Zu jedem Themengebiet werden weitere Übungsaufgaben zum Selbststudium zur Verfügung gestellt.

Inhaltlich stammen die Zahlenbeispiele und Anwendungen meist aus der Immobilienwirtschaft, um einen konkreten sachlichen Bezug herzustellen. Bei der Auswahl der Zahlenbeispiele und Anwendungen wurde aber darauf geachtet, inhaltlich einfache und abgeschlossene Themen auszuwählen, so dass das Buch auch für Studierende außerhalb der Immobilienwirtschaft nachvollziehbar ist und nicht strikt in der Reihenfolge der Kapitel, sondern durchaus auch modular bearbeitet werden kann.

ISBN 978-3-95663-232-7



www.steinbeis-edition.de

 **Steinbeis-Edition**