

Kompakt-Lexikon Wirtschafts- mathematik und Statistik

750 Begriffe nachschlagen,
verstehen, anwenden



Springer Gabler

Kompakt-Lexikon

Wirtschaftsmathematik und Statistik

Springer Fachmedien Wiesbaden (Hrsg.)

Kompakt-Lexikon Wirtschaftsmathematik und Statistik

750 Begriffe nachschlagen,
verstehen, anwenden



Springer Gabler

ISBN 978-3-658-03180-0

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2013

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Redaktion: Stefanie Brich, Claudia Hasenbalg

Layout und Satz: workformedia | Frankfurt am Main | München

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Gabler ist eine Marke von Springer DE.

Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media

www.springer-gabler.de

Autorenverzeichnis

Dr. **Benjamin Auer**, Universität Leipzig, Leipzig
Sachgebiet: Ökonometrie

Professor Dr. **Heinrich Holland**, Fachhochschule Mainz, Mainz
Sachgebiet: Angewandte Wirtschaftsmathematik

Professor Dr. **Udo Kamps**, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen
Sachgebiet: Statistik

Professor Dr. **Marco Lübbecke**, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen
Sachgebiet: Operations Research

Professor Dr. **Horst Rottmann**, Hochschule Amberg-Weiden, Weiden
Sachgebiet: Ökonometrie

Abkürzungsverzeichnis

a.	anno (Jahr)
Abb.	Abbildung
Abk.	Abkürzung
allg.	allgemein
amerik.	amerikanisch
AO	Abgabenordnung
Aufl.	Auflage
bes.	besonders(-e, -es, -er)
bez.	bezüglich
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
bspw.	beispielsweise
BUrlG	Bundesurlaubsgesetz
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d.h.	das heißt
engl.	englisch
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
e.V.	eingetragener Verein
evtl.	eventuell
f.	folgende(-r/-s)
ggf.	gegebenenfalls
griech.	griechisch
HGB	Handelsgesetzbuch
Hrsg.	Herausgeber
i.Allg.	im Allgemeinen
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinn

inkl.	inklusive
i.w.S.	im weiteren Sinn
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
o.Ä.	oder Ähnliches
RVO	Rechtsversicherungsordnung
s.	siehe
S.	Seite
sog.	sogenannte(-r, -s)
u.a.	und andere; unter anderem
u.Ä.	und Ähnliche(-s)
usw.	und so weiter
u.U.	unter Umständen
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche

A

Abfertigungseinheit – Betrachtungseinheit in einem \rightarrow Wartesystem, die Attributänderungen an Transaktionen vornimmt und i.d.R. einen Engpass darstellt. – *Beispiele*: Kasse, Telefonzelle, Monteur.

Abgangsfunktion – zeitlich kumulierte Abgangsfunktion; Begriff aus der \rightarrow Verlaufstatistik. In der beschreibenden Statistik (\rightarrow deskriptive Statistik) ordnet die Abgangsfunktion A jedem Zeitpunkt t die Abgangsmenge (oder die Anzahl der Abgänge) $A(t)$ im Beobachtungsintervall $(t_0; t)$ zu; t_0 ist dabei ein fest gewählter Beobachtungsbeginn.

Abgangsordnung – Begriff aus der \rightarrow Verlaufstatistik. Die Abgangsordnung konkretisiert numerisch, wie ein vorhandener Bestand abgebaut wird. Die Abgangsordnung zur Zeit t gibt die \rightarrow Wahrscheinlichkeit dafür an, dass ein Element des Bestandes nach t Zeiteinheiten noch zum beobachteten Bestand gehört. – *Beispiel*: Die Anzahl der Überlebenden in einer Sterbetafel ist eine tabellarische Aufzeichnung eines Abgangsmodells und erzeugt durch Normierung eine spezielle Abgangsordnung.

Ablehnungsbereich \rightarrow kritische Region.

Ableitung – Grundbegriff der \rightarrow Differenzialrechnung. Die Ableitung f' gibt die \rightarrow Steigung einer Funktion an, die Ableitung f'' die Krümmung einer Funktion. – Vgl. auch \rightarrow Differenzialquotient, \rightarrow Extremwert, \rightarrow Wendepunkt.

absoluter Betrag – einer reellen Zahl a ; in Zeichen: $|a|$. Es gilt:

$$|a| = \begin{cases} a, & \text{falls } a \geq 0 \\ -a, & \text{falls } a < 0 \end{cases}$$

absoluter Fehler \rightarrow Fehler.

Abzisse \rightarrow Koordinatensystem.

Abweichungen – I. Statistik: Die absoluten, also ohne Vorzeichen betrachteten Differenzen zwischen den einzelnen Merkmalswerten und einem Lagemaß in einer \rightarrow Stichprobe oder einer \rightarrow Gesamtheit. Diese Abweichungen kennzeichnen die \rightarrow Streuung von Merkmalswerten in einer Stichprobe oder einer Gesamtheit und führen zu \rightarrow Streuungsmaßen.

II. Kostenrechnung: 1. *Charakterisierung*: Differenz zwischen Ist- und Plan-Kostenwerten (Kostenabweichungen). Abweichungen werden zur Kontrolle unternehmerischer Entscheidungen und ihrer Umsetzung ermittelt. Obwohl dies einen nicht unbeachtlichen Aufwand erfordert, müssen Abweichungen ständig ermittelt werden und Abweichungsarten stets Gegenstand von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sein. – In der Plankostenrechnung werden Abweichungen bei der Ermittlung des Einflusses der Kostenbestimmungsfaktoren zur Kontrolle der Wirtschaftlichkeit berechnet. – 2. *Formen/Teilabweichungen*: a) *Abweichungen vor der Kostenartenrechnung*: (1) *Preisabweichungen*: Differenz zwischen den zu Istpreisen und den zu Verrechnungspreisen bewerteten Materialmengen. Erfassung beim Zugang oder Verbrauch der Materialien entweder in der Finanzbuchhaltung oder in der Betriebsbuchhaltung. (2) *Lohnsatzabweichungen*: Differenz zwischen den zu Effektivlohnsätzen und Planverrechnungslohnsätzen bewerteten Arbeitszeiten. – b) *Einzelkostenabweichungen*: (1) *Einzelmaterial-Verbrauchsabweichungen*: Differenz zwischen Isteinzelmaterialkosten einer Kostenstelle und Planeinzelmaterialkosten. Zu ermitteln für jede Materialart. Ursachen: außerplanmäßige Produktgestaltung, außerplanmäßige Materialeigenschaften, Mischungsabweichungen und Schwankungen der innerbetrieblichen Wirtschaftlichkeit. (2) *Arbeitszeit- oder Leistungsabweichungen*:

Vgl. d) (5). – c) *Abweichungen in der Kostenstellenrechnung*: (1) *Beschäftigungsabweichungen*: Tritt nur in der Vollplankostenrechnung auf. Differenz zwischen Sollgemeinkosten der Istbezugsgröße und den verrechneten Plangemeinkosten der Istbezugsgröße. Die Beschäftigungsabweichungen sind die im Fall der Unterbeschäftigung zu wenig und im Fall der Überbeschäftigung zu viel auf die Kostenträger verrechneten fixen Kosten. Deshalb stellen sie keine echte Kostenabweichung, sondern nur eine Verrechnungsdifferenz (Rechenfehler aufgrund der vorgenommenen Fixkostenproportionalisierung) zwischen Kostenstellenrechnung und -trägerrechnung dar. Die Grenzplankostenrechnung weist keine Beschäftigungsabweichung aus (Leerkostenanalyse). (2) *Verbrauchsabweichungen (Mengenabweichungen)*: Differenz zwischen Ist-Gemeinkosten und Soll-Gemeinkosten der Istbezugsgrößen, in jeder Kostenstelle kostenartenweise zu erfassen. In der Plankostenrechnung die Wirtschaftlichkeitsabweichung i.e.S. – d) *Abweichungen zwischen Kostenstellen und -trägern*: (1) *Verfahrensabweichungen (Arbeitsablaufabweichungen)*: Differenz zwischen den Kosten eines Arbeitsganges des Istverfahrens und des Planverfahrens. Da den Kostenträgern stets die Plangemeinkosten angelastet werden, die dem geplanten, meist optimalen Verfahren entsprechen, entsteht zwangsläufig bei Verfahrenswechsel eine Abweichung zwischen der Kostenstellen- und der Kostenträgerrechnung. Sie setzt sich zusammen aus: Kostensatzabweichung und Fertigungszeitabweichung. (2) *Seriengrößen-Abweichungen*: Abweichungen infolge außerplanmäßiger Seriengröße, wenn in der Kostenstelle mit zwei Bezugsgrößen (Rüststunden, Fertigungsstunden) gerechnet wird. In der Plankalkulation wird der Kalkulation der Kostenträger eine Planrüstzeit-Relation (Verhältnis von Planrüststunden zur Planfertigungszeit) zugrunde gelegt. Den Kostenstellen werden jedoch die den effektiven Seriengrößen (Istrüstzeit-Relation) entsprechenden

Plangemeinkosten gut gebracht. Die hierdurch entstehende Abweichung wird als Seriengrößen-Abweichung bezeichnet und stellt die mit dem Plangemeinkosten-Verrechnungssatz der Rüststunde bewertete, eingetretene Rüstzeitabweichung dar. Wird in der Kostenstelle nur eine Bezugsgröße (Fertigungszeit) verwendet, so schlägt die Seriengrößen-Abweichung in die Verbrauchsabweichung durch. (3) *Verrechnungsabweichungen*: Werden in einer Kostenstelle während der Planungsperiode verfahrenstechnische und/oder kapazitätstechnische Änderungen vorgenommen, so werden sich die zu verrechnenden Plangemeinkosten-Verrechnungssätze unterscheiden, was zur Folge hätte, dass man auch die Plankalkulation aller in dieser Kostenstelle bearbeiteten Kostenträger ändern müsste. Diese Korrektur wird wegen der Änderungskosten meist erst in der nächsten Planperiode vorgenommen. Die so zwischen Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung entstehenden Differenzbeträge bezeichnet man als Verrechnungsabweichung. (4) *Intensitätsabweichungen*: Differenz zwischen Sollgemeinkostenvorgabe bei Ist-Intensität und Sollgemeinkostenvorgabe bei Plan-Intensität. (5) *Arbeitszeit- oder Leistungsabweichungen*: Die mit dem Plan-Verrechnungssatz pro Stunde bewertete Differenz der Ist-Fertigungsstunden und der Planfertigungsstunden. – 3. *Verteilung*: Es ist anzustreben, jede Abweichungsart möglichst exakt auf die Kostenträger zu verteilen. Bei manchen Abweichungen ist dies nur schwer möglich (z.B. Beschäftigungsabweichungen). – 4. *Bedeutung*: Werden im System der Plankostenrechnung für jeden Kostenbestimmungsfaktor entsprechende Kosten geplant, so entsteht bei Durchführung der Kostenkontrolle für jede Einflussgröße i.d.R. eine Abweichung. Nur wenn alle wesentlichen Kostenbestimmungsfaktoren vorher als Abweichung isoliert wurden, bildet die zuletzt ermittelte „Verbrauchsabweichung“ einen Maßstab für die innerbetriebliche Wirtschaftlichkeit.

Abzählkriterium → Identifikation.

Abzinsung → Diskontierung.

Abzinsungsfaktor → Diskontierung.

Adäquation – Bezeichnung für einen grundlegenden Problemkreis der Statistik. Im ursprünglichen Sinn ist Adäquation die bestmögliche Übertragung idealtypischer sozialwissenschaftlicher Begriffe in statistische Gattungsbegriffe zum Zwecke empirischer Untersuchungen. Adäquation umfasst v.a. die Probleme der korrekten Abgrenzung der → Grundgesamtheit, der Auswahl der für das Untersuchungsziel geeigneten statistischen → Merkmale, der Festlegung der Skalierung (→ Skala) dieser → Variablen und eine Vielzahl von Einzelproblemen, wie etwa die Gestaltung von Fragebögen und von Interviews.

Additionssätze – in der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Beziehungen zwischen Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen. – 1. Sind zwei Ereignisse A und B unvereinbar (disjunkt), ist also $A \cap B$ die leere Menge (das unmögliche Ereignis), so ist $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Ereignisse A oder B (oder beide) eintreten, ist also gleich der Summe der beiden Einzelwahrscheinlichkeiten. – 2. Wird nicht vorausgesetzt, dass A und B unvereinbar sind, so gilt $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$. Hier ist also von der Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten die Wahrscheinlichkeit dafür zu subtrahieren, dass sowohl A als auch B eintreten. Der Additionssatz für unvereinbare Ereignisse ist Bestandteil des Axiomensystems, das der Wahrscheinlichkeitsrechnung zugrunde liegt. – 3. Für die Berechnung der Wahrscheinlichkeit einer Vereinigung von mehr als zwei Mengen kann die Siebformel von Sylvester-Poincaré verwendet werden.

ADF-Test → Dickey-Fuller-Test.

Adjustierung des Signifikanzniveaus – Vorgehen bei → statistischen Testverfahren mit diskreten Prüfverteilungen, bei denen ein vorgegebenes → Signifikanzniveau nicht exakt eingehalten werden kann, ein faktisches Signifikanzniveau zu wählen, das möglichst nahe (über oder unter) dem

vorgegebenen liegt. – Vgl. auch → konservatives Testen, → Randomisierung.

Aggregation – I. Wirtschaftstheorie: Zusammenfassung mehrerer Einzelgrößen hinsichtlich eines gleichartigen Merkmals, um Zusammenhänge zu gewinnen, z.B. Zusammenfassung der Nachfrage der einzelnen Haushalte zur Gesamtnachfrage des betreffenden Marktes. – Die Höhe des Aggregationsniveaus wird durch die jeweilige Fragestellung bestimmt. Häufig werden makroökonomische Gesetzmäßigkeiten im Wege der Analogieannahme unter Umgehung der Aggregationsproblematik aus entsprechenden mikroökonomischen Verhaltensgleichungen entwickelt. Dabei wird typischerweise von rational handelnden Wirtschaftssubjekten (nutzenmaximierende Haushalte, gewinnmaximierende Unternehmen) ausgegangen. Die makroökonomischen Verhaltenshypothesen besitzen dann eine mikroökonomische Fundierung. Dies ist kennzeichnend für die Neukeynesianische Makroökonomik. – Auf der höchsten Aggregationsstufe stehen die Größen der Makroökonomik, z.B. die gesamte Güternachfrage einer Volkswirtschaft.

II. Statistik: Übergang von enger definierten zu umfassender definierten → Variablen (*Variablenaggregation*) oder Übergang von Kenngrößen für enger abgegrenzte (Teil-) → Gesamtheiten zu Kenngrößen, die sich auf umfassende Gesamtheiten beziehen (*Sektorenaggregation*). – *Beispiele* für Variablenaggregation: Der Übergang von einzelnen Einkommensarten zum Gesamteinkommen oder der Übergang von Vierteljahreswerten zu Jahreswerten (zeitliche Aggregation); für Sektorenaggregation: Übergang von den Durchschnittseinkommen in den Bundesländern zum Durchschnittseinkommen in Deutschland.

III. Ökonometrie: Zur Schätzung makroökonomischer Relationen wird das Durchschnittsverhalten von Gruppen von Wirtschaftssubjekten zugrunde gelegt. Das setzt

eine Zusammenfassung mikroökonomischer Sachverhalte über Haushalte und Unternehmen voraus. Eine konsistente Aggregation als logisch-deduktive Ableitung eines Makrosystems aus dem entsprechenden Mikrosystem ist nur unter sehr speziellen Bedingungen möglich. In → Spezifikationen ökonometrischer Modelle werden deshalb i.d.R. mikroökonomische Verhaltenshypothesen in analoger Weise auf die Beziehungen zwischen den makroökonomischen Größen übertragen.

IV. Informatik: Verdichtung von Daten. In der Datenmodellierung bedeutet Aggregation, verschiedene miteinander in Beziehung stehende Objekttypen zu einem höheren Objekttyp zusammenzufassen, damit im Folgenden auf den höheren Objekttyp im Ganzen verwiesen werden kann. Dieses Vorgehen hat die Vorteile einer höheren → Konsistenz und geringerer Redundanz.

AIC → Akaike-Informationskriterium.

Akaike-Informationskriterium – von Akaike (1981) vorgeschlagene Kennzahl zum Vergleich alternativer → Spezifikationen von → Regressionsmodellen. – Das Akaike-Informationskriterium (engl. *Akaike Information Criterion, AIC*) wird als $AIC = \ln(RSS/n) + 2(K+1)/n$ berechnet, wobei RSS die Residuenquadratsumme (→ Residuen) des geschätzten Modells, n der Stichprobenumfang und K die Anzahl der erklärenden Variablen im Modell sind. In symbolisierter den natürlichen Logarithmus. Der Vergleich zweier Modellspezifikationen anhand von AIC erfolgt analog zum eng verwandten → Schwarz-Informationskriterium.

Algorithmus – 1. Eine präzise, d.h. in einer festgelegten Sprache abgefasste, endliche Beschreibung eines allgemeinen Verfahrens unter Verwendung elementarer Verarbeitungsschritte zur Lösung einer gegebenen Aufgabe. – 2. Lösungsverfahren in Form einer Verfahrensanweisung, die in einer wohldefinierten Abfolge von Schritten zur Problemlösung führt.

Allokation – I. Wirtschaftstheorie: Zuweisung von Gütern und Ressourcen, bezogen auf Personen und/oder Produktionsprozesse. In Marktwirtschaften erfolgt die Allokation primär über Güter- und Faktorpreise, die auf Märkten bestimmt werden (Preismechanismus), in Zentralverwaltungswirtschaften durch zentrale politische Planungsinstanzen

II. Statistik: Zuordnung von Teil-Stichprobenumfängen zu den → Schichten beim → geschichteten Zufallsstichprobenverfahren.

Alpha-Fehler – Fehler erster Art; möglicher → Entscheidungsfehler bei → statistischen Testverfahren. Ein Alpha-Fehler liegt vor, wenn eine Nullhypothese abgelehnt wird, obwohl sie wahr ist. Die supremale Wahrscheinlichkeit für einen Alpha-Fehler ist stets kleiner oder gleich dem vorgegebenen → Signifikanzniveau α .

analytische Statistik → Inferenzstatistik.

Anderson-Hsiao-Schätzer für dynamische Paneldatenmodelle – von Anderson und Hsiao (1982) vorgeschlagener → Instrumentenvariablen-schätzer für lineare dynamische → Paneldaten- und Paneldatenmodelle bei denen die erklärte Variable (→ Variable, endogene) in verzögerter Form als erklärende Variable auftritt. Im Vergleich zum → Arellano-Bond-Schätzer für dynamische Paneldatenmodelle weniger effizientes Verfahren, das aber leichter zu berechnen ist. – Die Modellgleichung wird in ersten Differenzen geschätzt, um die Individualeffekte zu eliminieren. Als Instrumente (→ Instrumentenvariable) für die verzögerte differenzierte endogene Variable wird entweder die zweimal verzögerte endogene Niveauvariable oder die um zwei Perioden verzögerte erste Differenz verwendet. Das Schätzverfahren berücksichtigt nicht die differenzierte Struktur der → Störterme. Voraussetzung für die Konsistenz der Schätzung ist, dass die Störterme in der Niveaugleichung keine → Autokorrelation aufweisen.

Annuität – 1. *Tilgungsrechnung*: Die Annuität ist die von Zinssatz und Laufzeit abhängige

jährliche Zahlungsgröße, durch die ein anfänglicher Kreditbetrag während der Darlehenslaufzeit einschließlich Zinsen getilgt wird. Annuitäten bestehen aus einem Zins- und einem Tilgungsanteil. Während Zins- und Tilgungsanteil variieren, bleibt die Höhe der Annuität über die Laufzeit konstant. Durch den jährlichen Tilgungsbetrag verringert sich die Restschuld eines Annuitätendarlehens von Jahr zu Jahr. Daher beinhaltet die Annuität anfänglich einen vergleichsweise hohen Zinsanteil, der sich in den folgenden Jahren sukzessiv zugunsten des Tilgungsanteils verringert. – Annuitätentilgungen sind z.B. bei Hypothekendarlehen üblich. Im Vergleich zu einem Kredit mit konstanten Tilgungsraten weist das Annuitätendarlehen für den Schuldner den Vorteil der konstanten Liquiditätsbelastung auf. Aufgrund der vergleichsweise späteren Kreditrückführung sind insgesamt allerdings mehr Zinsen zu zahlen als bei einem Ratenkredit. – Annuitäten können als eine → Rente aufgefasst werden. Bei einem Endwert R_n im Zeitpunkt $t = n$ bzw. Anfangswert K_0 im Zeitpunkt $t = 0$ ergibt sich die zugehörige (kapitalwertgleiche) Annuität A bzw. Rente r in Form konstanter Zahlungen von $t = 1$ bis $t = n$ für einen einheitlichen Kalkulationszinssatz i (mit $q = 1 + i$) als

$$A = r = R_n \frac{q - 1}{q^n - 1} = K_0 \frac{q^n (q - 1)}{q^n - 1}.$$

2. *Investitionsrechnung*: Annuitätenmethode.

Anpassungstest → statistische Testverfahren.

Anteilswert – zwischen 0 und 1 gelegener Wert, der sich als Quotient a) aus der Anzahl der Elemente einer Teilmenge der Gesamtheit (z.B. der über 60-Jährigen) und der Anzahl der Elemente der → Gesamtheit (der Personengesamtheit) oder b) einer Summe ausgewählter Beobachtungswerte und der Summe aller Beobachtungswerte ergibt.

Approximation – 1. *Deskriptive Statistik*: Das Vorgehen, eine bestimmte Kenngröße bei unvollständiger Information (z.B.

klassierte Daten) unter Verwendung vereinfachender Annahmen näherungsweise zu bestimmen. – 2. *Inferenzstatistik*: Das Vorgehen, die → Verteilung einer Zufallsvariablen durch eine einfache Verteilung anzunähern. Bspw. kann die Verteilung einer Summe von Zufallsvariablen unter gewissen Voraussetzungen durch eine → Normalverteilung näherungsweise angegeben werden. Die Rechtfertigung für solche Approximationen liefern → Grenzwertsätze. Bei der Approximation einer diskreten durch eine stetige Verteilung ist die → Stetigkeitskorrektur durchzuführen.

AR(p)-Prozess – *autoregressiver Prozess p-ter Ordnung*. Ein stochastischer Prozess heißt $AR(p)$, wenn seine Realisation im Zeitpunkt t linear nur von seinen p gewichteten Vergangenheitswerten und einem → weißen Rauschen abhängt. – Ein autoregressiver Prozess erster Ordnung ($AR(1)$), ist demzufolge ein stochastischer Prozess, dessen Realisation im Zeitpunkt t , X_t , nur von seiner mit β_1 gewichteten Realisation im Zeitpunkt $t-1$, X_{t-1} , und einem weißen Rauschen ε_t abhängt, d.h. $X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \varepsilon_t$ gilt. Ist das Gewicht β_1 gleich eins, spricht man von einem → Random Walk. Ist zudem $\beta_0 \neq 0$, liegt ein sog. Random Walk mit → Drift vor.

ARCH(p)-Modell – von Engle (1982) vorgeschlagenes Modell zur Modellierung von → Heteroskedastizität in Zeitreihen (engl. *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*, *ARCH*), bei dem angenommen wird, dass die bedingte Varianz des stochastischen Störterms ε_t in der Form

$$Var(\varepsilon_t | \varepsilon_{t-1}, \dots, \varepsilon_{t-p}) = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \beta_p \varepsilon_{t-p}^2$$

von p quadrierten Vorperiodenwerten abhängt, d.h. einem autoregressiven Prozess ($AR(p)$ -Prozess) folgt. Ob eine solche Modellierung empfehlenswert ist, kann durch einen → ARCH-Test geprüft werden. – Durch eine ARCH-Modellierung der Heteroskedastizität bleibt OLS (→ Kleinstquadratmethode, gewöhnliche) ein effizienter und konsistenter (linearer) Schätzer. Es existiert jedoch

ein effizienterer (nicht-linearer) GLS-Schätzer (\rightarrow Kleinstquadratmethode, verallgemeinerte), der die Parameter des gesamten ARCH-Modells (ursprüngliche Modellgleichung und störtermbestimmende Gleichung, die obige Varianz verursacht) schätzt.

ARCH-TEST – Test zur Prüfung, ob ARCH-Effekte (\rightarrow ARCH(p)-Modell) vorliegen. Die einfachste Möglichkeit der Testdurchführung ist ein \rightarrow Lagrange-Multiplier-Test, bei dem die quadrierten \rightarrow Residuen der OLS-Schätzung (\rightarrow Kleinstquadratmethode, gewöhnliche) auf eine Konstante und quadrierte verzögerte Residuen regressiert werden. Die LM-Statistik, welche sich als Produkt aus Stichprobenumfang und dem \rightarrow Bestimmtheitsmaß dieser Regression ergibt, folgt asymptotisch einer Chi-Quadrat-Verteilung mit Freiheitsgraden in der Höhe der Anzahl der Lags in der Testregression.

Arellano-Bond-Schätzer für dynamische Paneldatenmodelle – von Arellano und Bond (1991) vorgeschlagener GMM-Ansatz (\rightarrow Momentenmethode, verallgemeinerte) zur Schätzung von linearen dynamischen Paneldatenmodellen (\rightarrow Paneldaten und Paneldatenmodelle), bei denen die erklärte Variable (\rightarrow Variable, endogene) in verzögerter Form als erklärende Variable auftritt. Außerdem kann das Modell weitere vorherbestimmte oder endogene Erklärungsvariablen enthalten (\rightarrow Variable, vorherbestimmte). Zudem dürfen die unbeobachtbaren Individualeffekte mit den erklärenden Variablen korreliert sein. Im Vergleich zum \rightarrow Anderson-Hsiao-Schätzer für dynamische Paneldatenmodelle komplexerer aber effizienterer Schätzansatz. – Die Gleichung wird in ersten Differenzen geschätzt, um die Individualeffekte zu eliminieren. Als Instrumente (\rightarrow Instrumentenvariable) für die verzögerte differenzierte endogene Variable werden Lags der endogenen Niveauvariablen ab der zweiten und höherer Ordnung (soweit vorhanden) verwendet. Das Schätzverfahren berücksichtigt die differenzierte Struktur der

\rightarrow Störterme. Voraussetzung für die Konsistenz der Schätzung ist, dass die Störterme in der Niveaugleichung keine Autokorrelation aufweisen. Dies kann mit einem Test von Arellano und Bond (1991) überprüft werden. Außerdem ermöglicht dieser Ansatz einen \rightarrow Sargan-Test oder Hansen-Test (Verallgemeinerung des Sargan-Tests) auf überidentifizierende Restriktionen. Falls die endogene Variable sehr persistent ist oder fast einem \rightarrow Random Walk folgt, so ist dieser Ansatz schlecht geeignet. In diesem Fall stellen die verzögerten Niveaus nur schlechte Instrumente für die ersten Differenzen der Variablen dar. Dann eignet sich häufig der System-GMM-Schätzer von Blundell und Bond (1998) besser.

ARIMA(p,d,q)-Prozess – Ist eine \rightarrow Zeitreihe eine Realisation eines nicht stationären (\rightarrow Stationarität) \rightarrow ARMA(p,q)-Prozesses, so kann untersucht werden, ob dieser Prozess nach d-maliger Differenzbildung (Differenzen) stationär wird. Ist dies der Fall, so wird diese Zeitreihe als ARIMA(p,d,q)-Prozess bezeichnet, wobei p für die Ordnung des AR(p)-Teiles (\rightarrow AR(p)-Prozess), q für die Ordnung des MA(q)-Teiles (\rightarrow MA(q)-Prozess) und d für den \rightarrow Integrationsgrad steht, d.h. für die Anzahl der Differenzbildungen, die notwendig sind, um den nicht stationären Prozess in einen stationären Prozess zu überführen.

arithmetische Folge \rightarrow Folge.

arithmetisches Mittel – *Durchschnitt*; gebräuchlichster \rightarrow Mittelwert der Statistik, der in der Inferenzstatistik auch wünschenswerte schätztheoretische Eigenschaften besitzt (\rightarrow Erwartungstreue, \rightarrow Wirksamkeit, \rightarrow Konsistenz). Sind n Ausprägungen x_i ($i = 1, \dots, n$) eines \rightarrow metrischen Merkmals gegeben, so ist das arithmetische Mittel definiert durch

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

Das arithmetische Mittel ist also gleich dem \rightarrow Gesamtmerkmalsbetrag, dividiert durch

die Anzahl der \rightarrow Merkmalsträger. – *Gewogenes arithmetische Mittel*: Die einzelnen Merkmalswerte werden mit Gewichten $g_1, \dots, g_n \geq 0$ mit $g_1 + \dots + g_n = 1$ versehen (\rightarrow Gewichtung):

$$\bar{x}_g = \sum_{i=1}^n g_i x_i$$

Ein Spezialfall eines gewogenen arithmetischen Mittels ist die näherungsweise Berechnung des arithmetischen Mittels bei Vorliegen von klassierten Daten (\rightarrow klassierte Verteilung). Ist v_j die Mitte der j -ten Klasse und n_j (p_j) deren absolute (relative) \rightarrow Häufigkeit, $j=1, \dots, m$, so verwendet man

$$\bar{x}_{klass} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m v_j n_j = \sum_{j=1}^m v_j p_j$$

also den mit den Klassenhäufigkeiten gewogenen Durchschnitt der Klassenmitten, als \rightarrow Approximation für den Gesamtdurchschnitt.

ARMA(p,q)-Prozess – Kann eine \rightarrow Zeitreihe als Realisation eines stationären (\rightarrow Stationarität) stochastischen Prozesses angesehen werden, dann ist sie entweder ein schwach stationärer \rightarrow AR(p)-Prozess, ein \rightarrow MA(q)-Prozess oder eine Mischung daraus. Ein solcher Mischprozess heißt ARMA(p,q)-Prozess, wobei p für die Ordnung der AR(p)-Komponente und q für die Ordnung der MA(q)-Komponente steht. Die Stationarität eines ARMA(p,q)-Prozesses hängt nur von der Stationarität der AR(p)-Komponente ab, da MA(q)-Prozesse stets schwach stationär sind.

Assoziation – I. Allgemein: Vereinigung bzw. Zusammenschluss wirtschaftlicher Organe zur Verfolgung bes. wirtschaftlicher Ziele.

II. Psychologie: automatischer Denkvorgang; eine gelernte Beziehung zwischen zwei kognitiven Elementen, meist einem Reiz und einer belohnten (oder bestraften) Reaktion (Behaviorismus). – *Bedeutung für die Werbung*: Durch Ausnutzung von Sprach- und Denkgewohnheiten werden bei den Umworbene durch Verwendung von (1) informativen

Sprachformeln bestimmte *sachbezogene Vorstellungen* ausgelöst und damit indirekt Sachinformationen vermittelt; (2) emotionalen Sprachformeln automatisch *gefühlsmäßige Vorstellungen* ausgelöst und damit indirekt emotionale Eindrücke vermittelt.

III. Soziologie: zumeist freiwillige Verbindung von Gruppen (aber auch einzelnen Personen) u.a. sozialen Gebilden (z.B. Organisationen) zu Gruppen-, Zweck-, Interessenverbänden (wie Gewerkschaften, Genossenschaften, Sportverbänden). – Der Begriff *Assoziierung* ist teilweise gebräuchlich zur Bezeichnung aller sozialen Prozesse, die zu Verbindungen unter Menschen führen im Gegensatz zu Assoziationen zur Kennzeichnung aller so zustande gekommenen Kontakte, Vereinigungen etc.

IV. Statistik: 1. Bezeichnung für den *Zusammenhang zweier nominaler Merkmale oder speziell* \rightarrow dichotomer Merkmale. Die \rightarrow Häufigkeitstabelle (Kontingenztafel) wird für dichotome Merkmale als Vierfeldertafel bezeichnet. Zur Quantifizierung der Assoziation werden *Assoziationsmaße* berechnet, etwa der Yule'sche Assoziationskoeffizient oder der Pearson'sche Kontingenzkoeffizient. Zur Prüfung der Existenz von Assoziationen werden \rightarrow statistische Testverfahren eingesetzt. – 2. Assoziation wird auch als Oberbegriff für den *Zusammenhang von zwei Merkmalen beliebiger Skalierung* (\rightarrow Skala) verwendet, umfasst dann also auch Maß- und Rangkorrelation (\rightarrow Korrelation). – Vgl. auch \rightarrow Kontingenz.

Asymptote – Gerade, die sich einer Kurve immer mehr nähert, ohne sie im Endlichen zu erreichen.

Aufbereitung – I. Statistik: Bezeichnung für die auf die \rightarrow Erhebung folgende Verarbeitung der statistischen Daten. Aufbereitung umfasst: (1) Kontrolle und Ordnung des Datenmaterials; (2) Identifizierung fehlender oder fehlerhafter Daten (3) Kodierung der \rightarrow Ausprägungen der erhobenen \rightarrow Merkmale; (4) Durchführung einer elementaren

Datenanalyse, etwa durch Ermittlung von Kenngrößen, z.B. → Mittelwerte, und Veranschaulichung von Resultaten durch Tabellen oder Grafiken.

II. Buchführung: Aufbereitung des innerbetrieblich vorliegenden Zahlenmaterials kann für die Erstellung der Bilanz und der Bilanzanalyse erforderlich sein.

Aufzinsung – Begriff der Zinseszinsrechnung; Ermittlung des Endkapitals aus gegebenem Anfangskapital und einem gegebenen Zinsfuß bzw. Ermittlung des Endwertes einer Zahlungsreihe durch Multiplikation der Zahlungen mit den zugehörigen → Aufzinsungsfaktoren. – *Gegensatz*: → Diskontierung.

Aufzinsungsfaktor – Begriff der Zinseszinsrechnung. Durch Multiplikation des Kapitals mit dem Aufzinsungsfaktor erhält man das um Zinsen bzw. Zinseszinsen vermehrte Kapital. – *Gegensatz*: Diskontierungsfaktor (→ Diskontierung).

Ausgangsgesamtheit → Grundgesamtheit.

Ausprägung – *Merkmalsausprägung*; möglicher Wert eines statistischen → Merkmals, das bei einem → Merkmalsträger beobachtet werden kann. – *Beispiel*: „ledig, verheiratet, ...“ beim Merkmal Familienstand (nominales Merkmal), „sehr gut, gut, ... , ungenügend“ beim Merkmal Schulnote (ordinales Merkmal), „1, 2, ...“ beim Merkmal Anzahl der Messebesucher (diskretes Merkmal), „12,12 mm, 12,10 mm, ...“ beim Merkmal Durchmesser eines Werkstücks (stetiges Merkmal).

Ausreißer – Bezeichnung in der Statistik für einen Beobachtungswert, der scheinbar nicht zu den übrigen Beobachtungswerten in der Stichprobe (Urliste) passt. I.Allg. handelt es sich dabei um einen besonders großen oder kleinen Merkmalswert in einer → Gesamtheit. In der beschreibenden Statistik kann man „verdächtige“ Beobachtungen in einem Box-Plot kenntlich machen. Ausreißer wirken sich z.B. sehr auf das → arithmetische Mittel und auf → Streuungsmaße wie die

→ Varianz aus. Andere Kenngrößen wie der Median sind dagegen nicht anfällig für Änderungen durch einzelne Ausreißer; sie sind robust. Dies ist der Ausgangspunkt für Untersuchungen und Verfahren der robusten Statistik. In der schließenden Statistik gibt es statistische Verfahren, mit welchen eine Entscheidung darüber herbeigeführt wird, ob ein Ausreißer vorliegt und daher aus dem Datensatz entfernt werden kann.

Auswahleinheit – in der Statistik bei → Teilerhebungen Zusammenfassung mehrerer Merkmalsträger in einer → Grundgesamtheit, die zusammen in eine Erhebung eingehen können. Eine Auswahleinheit dient als Auswahlgrundlage, ist aber selbst nicht Zielgesamtheit der Untersuchung. – *Beispiel*: Haushalte bei einer Untersuchung, die auf Personen zielt, und bei der Auswahl eines Haushalts werden alle zugehörigen Personen in die Stichprobe aufgenommen.

Auswahlsatz – Verhältnis des Umfangs n einer Stichprobe zum Umfang N der → Grundgesamtheit: n/N . Der Auswahlsatz gibt den Anteil der Zielpersonen an, die zu einer Untersuchung herangezogen wurden.

Auswahlverfahren – Methoden zur Auswahl von → Teilgesamtheiten (Stichproben) aus einer → Grundgesamtheit bei statistischen Untersuchungen. – Man unterscheidet: (1) für die (uneingeschränkte) Zufallsauswahl: *Originalverfahren* (Verwendung von Zufallszahlen, s. → Zufallszahlentafel; Einsatz eines Zufallszahlengenerators) und *Ersatzverfahren* (→ systematische Auswahl mit Zufallsstart, → Schlussziffernverfahren, → Buchstabenverfahren, → Geburtstagsverfahren); (2) *nichtzufällige* oder *bewusste Auswahlverfahren* (Auswahl nach dem → Konzentrationsprinzip, → Quotenauswahlverfahren).

Auswertung – I. Rechnungswesen: Aufdeckung vorhandener Zusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Lage bzw. Entwicklung des Betriebes und dem Markt (Branchenstatistik, Marktbeobachtung) aus *Buchhaltung*

und Bilanz in Prüfungsberichten u.Ä. mittels Bilanzanalyse.

II. Statistik: Statistische Analyse von Daten (Ergebnissen statistischer Untersuchungen) mit Methoden der deskriptiven Statistik oder der induktiven Statistik im Anschluss an die → Erhebung und die → Aufbereitung.

Autokorrelation – in einem → Regressionsmodell für zeitlich geordnete Daten die Erscheinung, dass Störvariablen (→ Störterme) paarweise korreliert sind. Im Zeitreihenkontext kann dies z.B. bedeuten, dass der Störterm einer Periode linear vom Störterm der Vorperiode abhängt. Man spricht dann auch von Autokorrelation erster Ordnung. Bei Korrelation des Störterms einer Periode mit dem s Perioden zurückliegenden, spricht man von Autokorrelation s -ter Ordnung. – Das Vorliegen von Autokorrelation stellt eine Verletzung der Annahmen des klassischen Modells der linearen Regression (→ Regression, lineare) dar und führt zu einem Effizienzverlust des OLS-Schätzers (→ Kleinstquadratmethode, gewöhnliche) und falsch ermittelten Standardfehlern, die Testentscheidungen mittels des → t -Tests verfälschen. Zur Verzerrung des OLS-Schätzers kommt es, wenn Autokorrelation in einem Modell auftritt, in dem z.B. die verzögerte erklärte Variable (→ Variable, endogene) als erklärende Variable auftaucht. Die Existenz der Autokorrelation ist mittels diverser → Autokorrelationstests statistisch prüfbar. Um den Folgen von Autokorrelation zu begegnen, bietet sich die Verwendung des GLS-Schätzers (→ Kleinstquadratmethode, verallgemeinerte) oder von → Newey-West-Standardfehlern an.

Autokorrelationsfunktion – Funktion, die die Autokorrelationskoeffizienten einer Variablen X in Abhängigkeit von der Zahl der Lags angibt. Sie beginnt mit dem Korrelationskoeffizienten zwischen X_t und X_{t-1} , gefolgt vom Korrelationskoeffizienten zwischen X_t und X_{t-2} , usw. – Die Autokorrelationsfunktion ist insbesondere bei der

Aufdeckung von → Autokorrelation des stochastischen → Störterms in → Regressionsmodellen hilfreich. Man kann die Autokorrelationskoeffizienten hier nämlich durch Regression der → Residuen auf ihre verzögerten Werte und daraus die Autokorrelationsfunktion schätzen. Konkret erhält man die Schätzung des Autokorrelationskoeffizienten s -ter Ordnung als Schätzung des Steigungsparameters in einer Regression der Residuen in t auf jene in $t-s$. – Für → MA(q)-Prozesse sollten die geschätzten Autokorrelationskoeffizienten für Lags größer als q gleich null sein, sodass man die Autokorrelationsfunktion zur Bestimmung der Ordnung eines MA-Prozesses verwenden kann. Die geschätzte Autokorrelationsfunktion kann auch zur Beurteilung der → Stationarität eingesetzt werden. Die Werte der geschätzten Autokorrelationsfunktion einer Variablen, die einem stationären Prozess entstammt, sollten nämlich mit zunehmender Zahl der Lags schnell gegen null gehen. – Vgl. auch → Autokorrelationsfunktion, partielle.

Autokorrelationsfunktion, partielle – Funktion, die die partiellen Autokorrelationskoeffizienten einer Variablen X in Abhängigkeit von der Zahl der Lags s angibt. Im Vergleich zum regulären Autokorrelationskoeffizienten handelt es sich bei partiellen Autokorrelationskoeffizienten um solche, die den linearen Zusammenhang zwischen X_t und X_{t-s} unter Ausschaltung des Einflusses der dazwischen liegenden Variablen angeben. Die Bestimmung partieller Autokorrelationskoeffizienten erfolgt über sog. Yule-Walker-Gleichungen. – Für → AR(p)-Prozesse sollten die geschätzten partiellen Autokorrelationskoeffizienten für Lags größer als p gleich null sein, sodass man die partielle Autokorrelationsfunktion zur Bestimmung der Ordnung eines AR-Prozesses verwenden kann. – Vgl. auch → Autokorrelationsfunktion.

Autokorrelationstest – Test zur Überprüfung der Nullhypothese nicht