Apl. Prof. Dr. Reinhold Kosfeld
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Aufgaben zur Zeitreihenanalyse (Kap. 2)

Aufgabe 2.1

In welche Bewegungskomponenten lassen sich ökonomische Zeitreihen zerlegen? Wie lassen sich die Komponenten inhaltlich erklären?

Aufgabe 2.2

Der Rohölpreis ($) hat sich in einem Zeitraum von acht Perioden unter beträchtlichen Schwankungen verändert:

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Rohölpreis ($)	22	26	30	27	24	28	31	27

a) Glätten Sie die Rohölpreise unter Verwendung eines 3-gliedrigen gleitenden Durchschnitts!

b) Visualisieren Sie den Glättungseffekt der gleitenden 3er Durchschnitte in einem Zeitreihendiagramm!

Aufgabe 2.3

Was versteht man unter der Saisonkomponente in einem Komponentenmodell? Erläutern Sie das Konzept einer saisonbereinigten Zeitreihe!

Aufgabe 2.4

Ein Maschinenbauunternehmen hatte in einem Zeitraum von 3 Jahren saisonal abhängige Bestellmengen für eine Spezialmaschine zu verzeichnen:

Jahr	1				2				3			
Quartal	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Bestellmenge	10	15	17	12	13	17	20	15	15	20	21	17

<u>Hinweis</u>: Rechnen Sie jeweils mit zwei Dezimalstellen!

a) Ermitteln Sie zentrierte gleitende Durchschnitte der Bestellmengen für das erste und dritte Jahr unter Beachtung der zeitlichen Zuordnung!

b) Bestimmen Sie die unnormierte Saisonkomponente der Bestellmengen unter der Annahme additiver Saisonschwankungen!
<u>Hinweis:</u> Die zentrierten gleitenden Durchschnitte für das zweite Jahr lauten in zeitlicher Reihenfolge 15,13; 15,88; 16,5 und 17,13.

c) Wie lautet die normierte Saisonkomponente?

d) Geben Sie die saisonbereinigten Werte für das erste Jahr an!

Aufgabe 2.5

Bei einem saisonabhängigen Produkt sind in einem Zeitraum von 3 Jahren pro Quartal folgende Bestellmengen registriert worden:

Jahr	1				2				3			
Quartal	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Bestellmenge	8	12	14	13	11	16	17	17	13	18	21	20

a) Glätten Sie die Zeitreihe der Bestellmenge mit einem zentrierten gleitenden Durchschnitt!

b) Bestimmen Sie die Saisonkomponente für ein additives Komponentenmodell!

Hinweis: Rechnen Sie mit vier Dezimalstellen!

c) Visualisieren Sie das Saisonprofil der produktbezogenen Bestellmenge!

Aufgabe 2.6

Die Beschäftigung (Tsd. Std.) ist in einem Unternehmen stark saisonabhängig:

Jahr	Quartal I	Quartal II	Quartal III	Quartal IV
1	30	36	38	32
2	32	40	40	34
3	36	42	44	36

a) Glätten Sie die Beschäftigung mit der Methode der gleitenden Durchschnitte! Zeigen Sie den Glättungseffekt in einem Zeitreihendiagramm auf!

b) Bestimmen Sie die additive Saisonkomponente und stellen Sie grafisch dar!

c) Ermitteln Sie die saisonbereinigte Zeitreihe und interpretieren Sie sie!

Aufgabe 2.7

Der Umlauf von Aktien (Mrd. €) hat sich in einem Zeitraum von 5 Jahren wie folgt entwickelt:

Jahr	1	2	3	4	5
Aktienumlauf	121,9	132,0	144,7	151,6	160,8

a) Schätzen Sie die Trendgerade des Aktienumlaufs mit der Methode der kleinsten Quadrate!

b) Zu wie viel Prozent lässt sich der Umlauf von Aktien durch einen linearen Trend erklären?

Aufgabe 2.8

Der Umsatz (Mill. €) des Unternehmens LINT hat sich in einem 5-Jahres-Zeit-raum wie folgt entwickelt:

Jahr	1	2	3	4	5
Umsatz	30	35	39	46	50

a) Bestimmen Sie die lineare Trendfunktion des Umsatzes mit der Methode der kleinsten Quadrate ohne und mit Zentrierung!

b) Wie groß ist die prozentuale Abweichung des Umsatzes vom Trendwert im vierten Jahr?

c) Zu wie viel Prozent erklärt der lineare Trend die Streuung der Umsätze?

Aufgabe 2.9

Ist ein Exponentialtrend dem in Aufg. 2.6 ermitteltem linearen Trend im Hinblick auf die Güte der Anpassung vorzuziehen?

Aufgabe 2.10

Die Bestellmenge eines saisonabhängigen Produkts (Daten s. Aufg. 2.5) ist mit einem Regressionsmodell mit absolutem Glied unter Verwendung von EViews ausgewertet worden:

Dependent Variable: BESTELL — Method: Least Squares
Sample: 2001Q1 2003Q4 — Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.760417	0.438120	15.43053	0.0000
D2	3.885417	0.494874	7.851327	0.0001
D3	5.104167	0.503399	10.13941	0.0000
D4	3.656250	0.517295	7.068024	0.0002
T	0.781250	0.053261	14.66847	0.0000

R-squared	0.984311	Mean dependent var	15.00000
Adjusted R-squared	0.975345	S.D. dependent var	3.837613
S.E. of regression	0.602574	F-statistic	109.7910
Sum squared resid	2.541667	Prob(F-statistic)	0.000002

Hinweis**:** Verwenden Sie stets vier Dezimalstellen

a) Warum dürfen bei der Kleinst-Quadrate-Schätzung nur drei Saisondummys berücksichtigt werden?

b) Geben Sie die geschätzte Regressionsgleichung einschl. der t-Werte an!

c) Welche Form hat die Beobachtungsmatrix („Designmatrix“), die der Kleinst-Quadrate-Schätzung zugrunde liegt?

d) Interpretieren Sie den Trendkoeffizienten!

e) Bestimmen Sie die normierte Saisonkomponente!

f) Welche Prognosewerte für die Bestellmenge ergeben sich aus der Regressionsschätzung für das vierte Quartal des Jahrs 2004 und das erste Quartal des Jahres 2005?

Aufgabe 2.11

Die Bestellmenge eines saisonabhängigen Produkts (Daten s. Aufg. 2.5) ist mit einem Regressionsmodell ohne absolutes Glied unter Verwendung von EViews ausgewertet worden:

Dependent Variable: BESTELL — Method: Least Squares
Sample: 2001Q1 2003Q4 — Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D1	6.760417	0.438120	15.43053	0.0000
D2	10.64583	0.472390	22.53611	0.0000
D3	11.86458	0.509931	23.26706	0.0000
D4	10.41667	0.550072	18.93691	0.0000
T	0.781250	0.053261	14.66847	0.0000

R-squared	0.984311	Mean dependent var	15.00000
Adjusted R-squared	0.975345	S.D. dependent var	3.837613
S.E. of regression	0.602574	Akaike info criterion	2.119124
Sum squared resid	2.541667	Schwarz criterion	2.321168
Log likelihood	-7.714743	Durbin-Watson stat	2.110656

Hinweis: Verwenden Sie stets vier Dezimalstellen!

a) Wie lautet die geschätzte Regressionsgleichung (einschl. t-Werte)?

b) Welche Gestalt hat die Beobachtungsmatrix („Designmatrix“)?

c) Berechnen Sie die normierte Saisonkomponente!

Aufgabe 2.12

Die Produktion von Türschlössern schwankte in einem Zeitraum von sechs Jahren um einen konstanten Wert 100:

Jahr	1	2	3	4	5	6
Türschl.prod.	108	102	96	100	94	98

a) Erläutern Sie die Anwendbarkeit des Verfahrens der exponentiellen Glättung zur Prognose der Türschlösserproduktion!

b) Bestimmen Sie die exponentiell geglättete Zeitreihe im Stützbereich unter Verwendung der Rekursionsformel mit dem Glättungsparameter α=0,4 und dem Anfangswert y_0=100! Wie lautet die Prognose für das Jahr 7?

Aufgabe 2.13

Erläutern Sie die Bedeutung des Parameters α bei der exponentiellen Glättung erster Ordnung in Bezug auf

- den Glättungseffekt,
- der Ausschaltung irregulärer Schwankungen,
- den Einfluss neuer und älterer Zeitreihenwerte,
- den Effekt von Niveauverschiebungen!

Aufgabe 2.14

Die Absatzzahlen (in Tsd.) eines Produkts variieren in der Sättigungsphase bei einem relativ konstanten Niveau:

Periode	1	2	3	4
Absatz (in Tsd.)	30	28	27	29

In der Periode 0 ist ein Absatz von 29 erzielt worden.

Hinweis: Berechnen Sie die geglätteten Werte bzw. Prognosewerte jeweils mit zwei Dezimalstellen!

a) Ermitteln Sie die exponentiell geglättete Absatzreihe mit der Rekursions-formel unter Verwendung eines Glättungsparameters α von 0,4! Welcher Prognosewert ergibt sich für die fünfte Periode?

b) Bestimmen Sie die exponentiell geglättete und prognostizierte Absatzreihe für die Perioden 1 bis 5 mit der Fehlerkorrekturformel bei einem Glättungs-parameter α von 0,5!

c) Bewerten Sie die exponentielle Glättung für die beiden Glättungsparameter 0,4 und 0,5 auf der Grundlage des MAE, MAPE, MSE und des RMSE!

Aufgabe 2.15

Was versteht man unter einem Filter? Inwiefern sich ein gleitender Durchschnitt als Filter interpretieren?

Aufgabe 2.16

Bei einem Kostencheck ihres Lkw-Parks ermittelt eine Spedition bei 5 Fahrten eines Lkws den Benzinverbrauch in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit:

Fahrt (i)	1	2	3	4	5
Geschwindigkeit (km/h) (X)	90	95	100	110	120
Benzinverbrauch (l/100km) (Y)	20	20	22	23	25

Bestimmen Sie den Korrelationskoeffizienten nach Bravais und Pearson mit der Summe der Kreuzprodukte und der Summe der Abweichungsquadrate!

Aufgabe 2.17

Gegeben sind die Umsätze des Unternehmens LINT zusammen mit den linearen Trendwerten für einen 5-Jahres-Zeitraum:

Jahr	1	2	3	4	5
Umsatz	30	35	39	46	50
Trendwerte	29,8	34,9	40,0	45,1	50,2

a) Zeichnen Sie das Zeitreihendiagramm der Residuen und interpretieren Sie es!

b) Berechnen Sie die Autokorrelationskoeffizienten 1. und 2. Ordnung der Um-satzreihe!

c) Wie groß sind die Autokorrelationskoeffizienten 1. und 2. Ordnung der Residuen?

Aufgabe 2.18

Gegeben sind die Daten des Umlaufs von Aktien und die hierzu ermittelte Trendgerade (s. Aufg. 2.6).

a) Ermitteln Sie die Residuen und zeichnen Sie sie mit den 2s-Konfidenzbändern in ein Zeitreihendiagramm ein! Welche Informationen vermittelt der Residuenplot?

b) Bestimmen Sie den Autokorrelationskoeffizienten erster Ordnung und geben Sie das zugehörige 95%-Konfidenzintervall an! Welcher Schluss lässt sich hiermit im Hinblick auf die Autokorrelation der Residuen ziehen?

c) Testen Sie die Residuen mit dem Ljung-Box-Test auf Autokorrelation für k=1 (α=0,05)!

Hinweis: Setzen Sie bei der Bestimmung des kritischen Wertes m=0!

d) Berechnen Sie r_2 und Q*(2) für die Residuen!

Aufgabe 2.19

Die Autokorrelationskoeffizienten 1. und 2. Ordnung der Umsätze des Unter-nehmens LINT nehmen die Werte r_1 = 0,416 und r_2 = -0,115 an.

a) Prüfen Sie, ob die beiden angegebenen Autokorrelationskoeffizienten in ein 95%-Konfidenzintervall eines reinen Zufallsprozesses hineinfallen! Welche Aussage ist damit verbunden?

b) Berechnen Sie die Box-Pierce-Statistik und prüfen Sie sie auf Signifikanz (α=0,01)!

c) Ist die Ljung-Box-Statistik der Umsätze auf dem 1%-Niveau signifikant?