

## Die Arbeitslosenzahlen in Großbritannien

Alan Kimber, Guildford,

übersetzt und bearbeitet von Elke Warmuth, Berlin

**Zusammenfassung:** Ein einfaches Zeitreihenmodell soll an Daten angepaßt werden, deren Trend starken Schwankungen unterliegt. Die Arbeitslosenzahlen in Großbritannien dienen als Beispiel. Die Schwierigkeiten bei der Anpassung liefern dennoch nützliche Einsichten in die Struktur der Daten.

### Einleitung

In einem früheren Artikel (Kimber, 1991) diskutierte der Autor die Anpassung des einfachen linearen Modells

$$y_t = L_t + S_t + R_t \quad (1)$$

an eine Zeitreihe  $y_1, y_2, \dots, y_N$ . Hierbei sind  $L_t$ ,  $S_t$  und  $R_t$  der Reihe nach die Trendkomponente, ein Saisonmittel und die zufällige Abweichung zur Zeit  $t$ . Damals lagen monatliche Daten vor, so daß  $S_t = S_{t+12}$  galt. Außerdem wurde im Interesse der Interpretierbarkeit angenommen, daß  $S_1 + S_2 + \dots + S_{12} = 0$  und  $ER_t = 0$  für alle  $t$  ist. Als Beispiel wurden Temperaturdaten betrachtet, und das Modell (1) erwies sich als eine geeignete Beschreibung. Diese spezielle Zeitreihe hatte folgende Eigenschaften: Der Trend änderte sich langsam, es gab eine starke saisonale Komponente, die verhältnismäßig gleichbleibend über die Zeit war, und die Messungen erfolgten wirklich in gleichartiger Weise über die gesamte Zeitreihe. Im Gegensatz dazu wird nun eine Zeitreihe mit wesentlich anderen Eigenschaften untersucht.

### Die Daten

Die monatlichen Arbeitslosenzahlen in Großbritannien werden häufig in den Massenmedien betrachtet (zumindest in Großbritannien). Trends und saisonbedingte Zahlen sind von besonderem Interesse. Außerdem gab es in den vergangenen Jahren viele Änderungen in den Regeln zur Erfassung dieser Zahlen, von denen einige eine einmalige Wirkung hatten und andere die Arbeitslosenzahlen auf Dauer beeinflussen. Beispielsweise werden seit April 1983 manche arbeitslose Männer über 60 nicht in die Arbeitslosenzahlen einbezogen. Ebenfalls seit Mitte der 80er Jahre werden Schulungssysteme für junge Menschen ausgebaut, so daß von Arbeitslosigkeit bedrohte Schulabgänger durch diese staatlichen Schulungssysteme aufgefangen werden. Das Für und Wider solchen Vorgehens ist Gegenstand der politischen Diskussion. Wir stellen fest, daß im Ergebnis in den Zeitreihen Unstetigkeiten oder Sprünge unbekannter Größe (meist abwärts) ausgelöst wurden. In diesem Sinne ist also die Größe, die die Arbeitslosenzahl im Jahre 1981 mißt, etwas anderes als die gegenwärtig gemessene Größe.

Demzufolge ist es sicher übertrieben optimistisch zu erwarten, daß ein einfaches Modell wie (1) eine adäquate Beschreibung einer solchen Zeitreihe liefert. Ungeachtet dessen ist es aufschlußreich zu untersuchen, wie dieses Modell versagt.

Tabelle 1 enthält die monatlichen Arbeitslosenzahlen in Großbritannien von Januar 1980 bis Dezember 1991 (Quelle: Central Statistical Office Monthly Digest (CSO)). In Abbildung 1 sind die Daten graphisch dargestellt. Die Punkte mit den x-Werten 80,0; 80,083; 80,167; ... entsprechen den Monaten Januar, Februar, März 1980, ..., usw.

Mon.	Jahr											
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Jan	13737	22711	28963	32252	31997	33410	34077	32972	27222	20743	16870	19597
Feb	13886	23124	28702	31994	31864	33237	33367	32258	26655	20182	16757	20454
März	13756	23335	28208	31724	31428	32676	33238	31434	25921	19602	16460	21421
April	14181	23727	28185	31699	31077	32726	33251	31071	25360	18836	16263	21985
Mai	14044	24074	28005	30494	30845	32409	32709	29865	24269	18025	15785	22138
Juni	15130	23952	27696	29839	30297	31786	32294	29053	23408	17431	15556	22410
Juli	17365	25118	28525	30206	31005	32350	32796	29065	23267	17714	16236	23675
Aug	18461	25863	28988	30099	31159	32404	32801	28658	22912	17411	16578	24351
Sept	18906	27486	30662	31674	32836	33462	33329	28702	23110	17029	16739	24507
Okt	19164	27716	30490	30940	32251	32769	32372	27514	21189	16358	16709	24260
Nov	20160	27695	30630	30844	32226	32589	32168	26865	20669	16124	17281	24718
Dez	20999	27641	30970	30794	32194	32731	32292	26958	20465	16390	18504	25517

Tabelle 1. Monatliche Arbeitslosenzahlen von Großbritannien (in 100 000) von 1980 bis 1990

**Die erste Untersuchung**

Tabelle 2 gibt die zentrierten gleitenden Mittelwerte 12. Ordnung

$$\hat{L}_t = \frac{1}{12} \left( \frac{1}{2} y_{t-6} + y_{t-5} + y_{t-4} + \dots + y_{t+4} + y_{t+5} + \frac{1}{2} y_{t+6} \right)$$

wieder. Die Abbildung 2 zeigt die mit den gleitenden Mittelwerte überlagerten Originaldaten.

Mon.	Jahr											
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Jan		21655	27749	30759	31039	32382	32955	31712	26474	20305	16499	19481
Feb		22286	28021	30875	31116	32490	32991	31384	25993	19844	16403	20115
März		22952	28283	30964	31209	32568	33002	31019	25521	19361	16359	20762
April		23666	28531	31025	31312	32616	32979	30623	25024	18907	16358	21401
Mai		24336	28769	31052	31424	32653	32945	30200	24503	18516	16421	22025
Juni		24927	29030	31054	31540	32690	32910	29756	23975	18157	16557	22627
Juli	17023	25464	29306	31036	31657	32740	32845	29294	23434	17826	16759	
Aug	17782	25975	29580	31020	31773	32773	32753	28821	22894	17522	17027	
Sept	18566	26392	29864	31002	31882	32802	32632	28358	22361	17248	17387	
Okt	19363	26781	30157	30964	32003	32848	32466	27890	21826	17011	17832	
Nov	20178	27131	30407	30953	32137	32882	32256	27419	21294	16810	18335	
Dez	20964	27451	30600	30986	32264	32916	32003	26951	20785	16639	18885	

Tabelle 2. Zentrierte gleitende Mittelwerte 12. Ordnung der Arbeitslosenzahlen

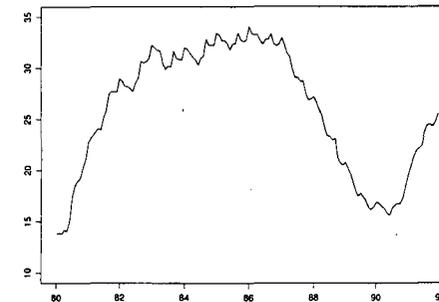


Abbildung 1. Graphische Darstellung der monatlichen Arbeitslosenzahlen von Großbritannien von 1980 bis 1990

Unverkennbar ist der Trend: ein steiler Anstieg in den frühen 80er Jahren, ein langsames Wachstum in der Mitte der 80er Jahre, ein steiler Abfall in den späten 80er Jahren und wieder ein steiler Anstieg mit Beginn der 90er Jahre.

Die steilen Trends neigen dazu, die saisonalen Komponenten zu dominieren, aber in den flacheren Teilen der Zeitreihe, von 1984 bis 1986, gibt es vermutlich eine gemäßigte saisonale Komponente.

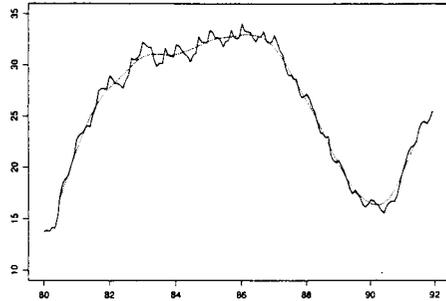


Abbildung 2. Monatliche Arbeitslosenzahlen von Großbritannien mit überlagerten gleitenden Mittelwerten (punktiert)

Interessanterweise scheinen die Amplituden der Saisonschwankungen in der Mitte der 80er Jahre konstant zu sein, obwohl der Trend ansteigend ist. Das deutet darauf hin, daß vielleicht die Saisonkomponente additiv wirkt, so wie im Modell (1). Schauen wir uns nun aber die Saisonschwankungen genauer an.

### Die saisonalen Komponenten

Wie in (Kimber, 1991) betrachten wir nun die trendbereinigte Reihe

$$z_t = y_t - \hat{L}_t$$

und berechnen die Mittelwerte der  $z_t$  für jeden Monat als vorläufige Saisonindizes. Diese werden so korrigiert, daß ihre Summe 0 ergibt. (Die Differenz zu 0 wird gleichmäßig auf die Monate verteilt.) Die so gewonnenen Saisonindizes  $\hat{S}_{\text{Jan.}}$ ,  $\hat{S}_{\text{Feb.}}$ , ...,  $\hat{S}_{\text{Dez}}$  sind in Tabelle 3 enthalten.

Januar	0,871	Juli	-0,361
Februar	0,622	August	-0,254
März	0,294	September	0,474
April	0,137	Oktober	-0,173
Mai	-0,405	November	-0,254
Juni	-0,885	Dezember	-0,067

Tabelle 3. Saisonale Indizes für die Arbeitslosenzahlen

Wenn die monatlichen saisonalen Komponenten konstant über die Zeit wären,

dann müßten die zugehörigen  $z_t$ -Werte zufällig um einen Mittelwert streuen. Betrachten wir jedoch als Beispiel die Juli- und die Oktoberwerte der  $z_t$  in Abbildung 3.

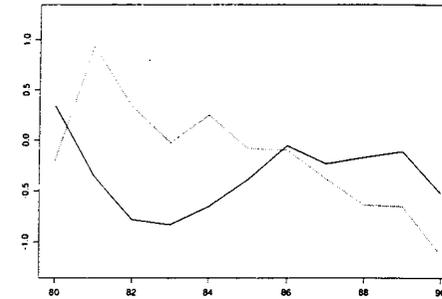


Abbildung 3. Trendbereinigte Zahlen für Juli (durchgezogen) und Oktober (punktiert)

Es scheint einen Abwärtstrend in den Oktoberwerten zu geben. Die Juliwerte sind vermutlich stark negativ korreliert mit dem Trend der ursprünglichen Zeitreihe. Eine Untersuchung aller  $z_t$ -Werte für alle Monate zeigt, daß das Modell (1) die saisonale Komponente nicht geeignet erfaßt, da diese sich als zeitabhängig erweist.

### Sprünge und Ecken

Wir wissen, daß in der betrachteten Zeitreihe einige Sprünge sind (z.B., wenn plötzlich 50000 Menschen ohne Arbeit nicht weiter als Arbeitslose gezählt werden) und einige drastische Änderungen im Trend - "Ecken" - auftreten (z.B., wenn die vorliegenden politischen und ökonomischen Bedingungen einen dramatischen Anstieg der Arbeitslosigkeit hervorrufen). Wie wirkt sich das auf die einfachen Methoden aus, die benutzt wurden, um das Modell (1) anzupassen? Abbildung 4 zeigt die zentrierten gleitenden Mittelwerte 12. Ordnung für eine idealisierte Ecke und einen idealisierten Sprung.

Es ist klar, daß unter diesen Umständen  $\hat{L}_t$  als Schätzer für  $L_t$  überhaupt nicht mehr geeignet ist. Das hat Auswirkungen auf die  $z_t$ -Reihe und folglich auch auf die Berechnung der saisonalen Indizes. Das offenbar eigenartige Verhalten der saisonalen Komponenten kann also teilweise vielleicht mit dem Auftreten von Sprüngen und Ecken in der ursprünglichen Zeitreihe erklärt werden.

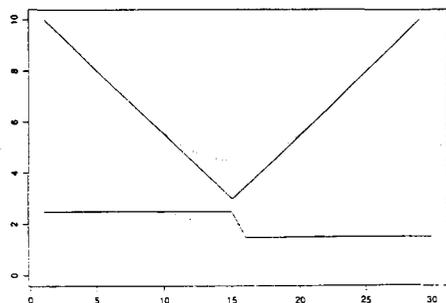


Abbildung 4. Die Auswirkung von Sprüngen und Ecken auf die gleitenden Mittelwerte 12. Ordnung (punktiert)

Beim Aufdecken von Sprüngen und Ecken kann die Reihe der Residuen

$$\hat{R}_t = y_t - \hat{L}_t - \hat{S}_t,$$

wobei  $\hat{S}_t$  der entsprechende saisonale Index zur Zeit  $t$  ist, aufschlußreich sein, insbesondere da die saisonalen Komponenten in unserer speziellen Zeitreihe relativ klein im Vergleich zum Trend sind. Abbildung 5 zeigt die Reihe der Residuen für die Arbeitslosenzahlen.

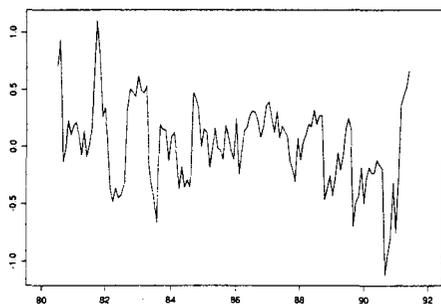


Abbildung 5. Reihe der Residuen der monatlichen Arbeitslosenzahlen von Großbritannien

Blicken wir zurück auf Abbildung 4, so sehen wir, daß Sprünge und Ecken dazu führen müßten, daß in der Reihe der Residuen hohe Berge oder tiefe Täler auftreten. In Abbildung 5 erkennen wir deutlich einige solcher Merkmale in den Arbeitslosenzahlen, speziell in den frühen 80er Jahren und noch einmal gegen Ende der Zeitreihe. Diese entsprechen ziemlich genau Zeiträumen eines starken positiven Trends in den Daten und Zeiten der Rezession.

### Saisonal bereinigte Zahlen

Als einen Kompromiß zwischen den ungeglätteten rohen Daten und den überglätteten Gleitmitteln kann man die saisonal bereinigten Zahlen

$$a_t = y_t - \hat{S}_t,$$

wobei  $\hat{S}_t$  der entsprechende saisonale Index zur Zeit  $t$  ist, benutzen. In diese Reihe gehen die etwas unbefriedigenden Aspekte des Gleitmittels nur über die Berechnung der saisonalen Indizes ein. Die Abbildung 6 zeigt die saisonal bereinigte Reihe der Arbeitslosenzahlen.

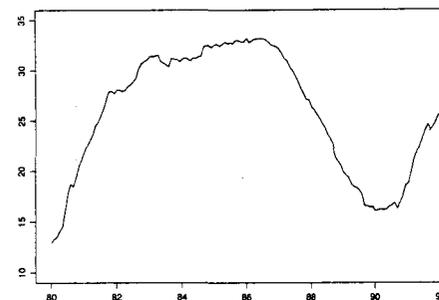


Abbildung 6. Saisonal bereinigte Reihe der monatlichen Arbeitslosenzahlen von Großbritannien

Eine sicher bessere Darstellung dieser Zeitreihe könnte man unter Verwendung adaptiver Glättungsverfahren erhalten, aber dies überschreitet den Rahmen unseres Artikels; vgl. (Chatfield, 1989).

### Schlußfolgerungen und weitere Bemerkungen

In dem hier dargestellten Beispiel haben wir gesehen, daß das Modell (1) und einfache Methoden zu seiner Anpassung für Zeitreihen mit plötzlichen Änderungen im Trend nicht besonders geeignet sind. Ungeachtet dessen können nützliche Erkenntnisse über solche Daten sogar mit diesen einfachen Methoden gewonnen werden.

Das dominierende Merkmal der Arbeitslosenzahlen ist die dramatische Änderung im Niveau während des betrachteten Zeitraums. Das war bereits offensichtlich anhand der rohen Daten. Andere Aspekte jedoch sind erst bei unserer Untersuchung hervorgetreten. Angesichts des großen Aufhebens, das die Medien von der saisonalen Bereinigung machen, überraschte der relativ kleine Betrag der saisonalen Schwankung in der Zeitreihe. Ein anderer interessanter Aspekt wird durch Abbildung 5 klar: Die Schwankungen der Residuen scheinen in der Zeitreihe im Zeitraum von 1984 bis 1989 viel geringer zu sein. Möglicherweise

erklärt sich dieser Sachverhalt als Widerspiegelung der relativen politischen Stabilität in Großbritannien während dieser Zeit.

Im Gegensatz zu den in (Kimber, 1991) diskutierten Temperaturdaten hätte hier eine große Anzahl historischer Daten höchstwahrscheinlich nicht bei der Schätzung der Modellparameter geholfen. Kenntnisse über den Trend und saisonale Veränderungen in den Arbeitslosenzahlen der 1880er und 1890er Jahre können uns wohl kaum helfen, die Zahlen der 1980er und 1990er Jahre zu verstehen. In der Tat könnte man sogar folgern, daß der Anfangsteil der betrachteten Reihe kaum von Nutzen war wegen der vielen Regeländerungen bei der Erfassung der Zahlen.

Die Arbeitslosenzahlen von Großbritannien bleiben ein Gegenstand des Interesses sowohl der allgemeinen Öffentlichkeit als auch der Statistiker (siehe z.B. (Mills u. Mills, 1992)). Der Autor hofft, daß dieser Artikel weitere Diskussionen zum Gegenstand anregt und darüberhinaus zeigt, daß einfache statistische Modelle ein Licht auf schwierige Probleme werfen können.

#### **Literatur**

Chatfield, C. (1989) *The Analysis of Time Series* (4th edition) Chapman and Hall: London.

Kimber, A.C. (1991) What a Scorcher!: An analysis of some temperatures data. *Teaching Statistics*, 13, 34-37. Übersetzung in: *Stochastik in der Schule* 12(1992), Heft 1, S. 9-17.

Mills, T.C. and Mills, A.G. (1992) Modelling the seasonal patterns in UK macroeconomic time series. *Statistics in Society*, 155, 61-76.

#### **Wahrscheinlich folgenschwer**

Angaben der "Hamburger Morgenpost" werden wahrscheinlich heiratslustige Damen und Herren veranlassen, sich die Sache gut zu überlegen. Dem Blatt zufolge ist errechnet worden, daß jeder fünfte ermordete Bundesbürger von der Hand des angetrauten Lebensgefährten den Tod gefunden hat.