

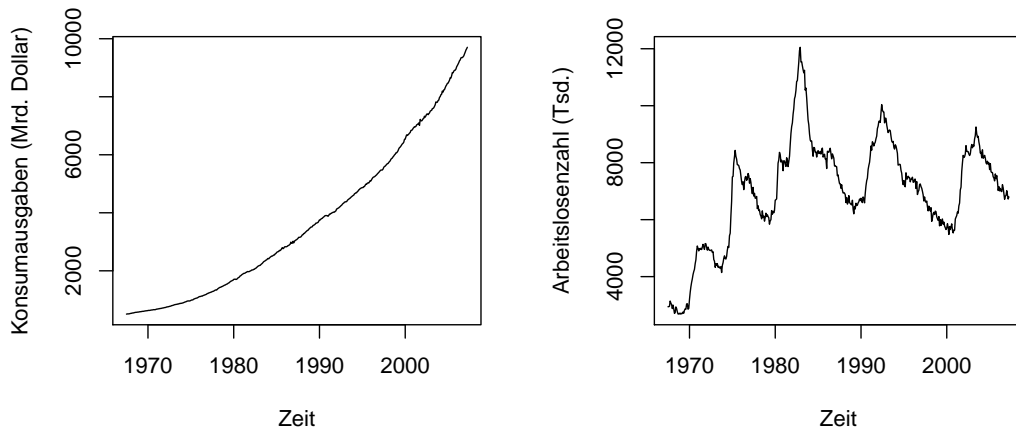
Aufgabe 1: Es sind quartalsweise gemittelte Feinstaubkonzentrationen der Münchner Messtation an der Landshuter Allee von 2010 bis 2013 gegeben:

1/2010	2/2010	3/2010	4/2010	1/2011	2/2011	3/2011	4/2011
44,5	30,0	31,0	32,0	44,0	30,0	28,0	28,0
1/2012	2/2012	3/2012	4/2012	1/2013	2/2013	3/2013	4/2013
38,0	23,0	23,0	26,0	36,0	23,5	22,0	28,0

- Stellen Sie die Daten geeignet graphisch dar!
- Berechnen Sie die gleitenden Mittelwerte **dritter** und **vierter** Ordnung und zeichnen Sie diese in die Graphik ein!
- Beschreiben und interpretieren Sie den Verlauf der Daten!
- Welches Zeitreihenmodell würden Sie zur Beschreibung der Zeitreihe verwenden?
- Welche Periode hat die Saisonfigur? Mit welcher, möglichst kleinen, Ordnung der gleitenden Durchschnitte entfällt die Saisonkomponente für y^* ?
- Schätzen und visualisieren Sie die Saisonkomponente unter Verwendung von gleitenden Durchschnitten **4.** Ordnung als Trendkomponente!

Aufgabe 2: In den USA wurden von Juni 1967 bis März 2007 monatlich Daten zu den individuellen Konsumausgaben in Milliarden Dollar (Variable pce) und der Zahl der Arbeitslosen in Tausend (Variable unemploy) erhoben. Der Zusammenhang zwischen den beiden Merkmalen soll nun analysiert werden.

a) Beschreiben Sie die Verläufe der beiden Merkmale über die Zeit:



- b) Welches Zeitreihenmodell würden Sie zur Beschreibung der Zeitreihe der Arbeitslosenzahl verwenden? Wie könnte ein Trend-Saison-Regressionsmodell für diese Variable aussehen?
- c) Zur Modellierung des Zusammenhangs zwischen den Konsumausgaben und der Arbeitslosenzahl wird ein einfaches Regressionsmodell gerechnet. Interpretieren Sie den Output:

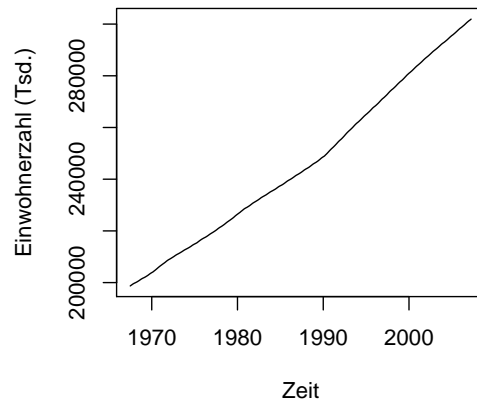
```
Call:
lm(formula = pce ~ unemploy, data = economics)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3785.0 -1847.3  -833.6  1925.5  6140.1

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  467.68855   440.60388    1.061   0.289
unemploy      0.45540    0.06086    7.483 3.55e-13 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2471 on 476 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1052,    Adjusted R-squared:  0.1034
F-statistic: 55.99 on 1 and 476 DF,  p-value: 3.548e-13
```

d) Diskutieren Sie die Rolle der Zeit und der Einwohnerzahl für den Zusammenhang zwischen den Konsumausgaben und der Arbeitslosenzahl. Verwenden Sie dazu auch folgende Grafik:



e) Sie berechnen nun ein multiples Regressionsmodell mit den Einflussgrößen Arbeitslosenzahl, Einwohnerzahl und Zeit. Interpretieren Sie den Output:

```
Call:
lm(formula = pce ~ unemploy + pop + date, data = economics)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-479.78 -162.90  -36.37  164.65  873.08

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.779e+04  1.132e+03 -33.400 < 2e-16 ***
unemploy    -4.992e-02  8.424e-03  -5.926 5.98e-09 ***
pop          1.885e-01  5.489e-03  34.340 < 2e-16 ***
date        -7.309e-01  4.027e-02 -18.152 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 251.5 on 474 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9908,    Adjusted R-squared:  0.9907
F-statistic: 1.696e+04 on 3 and 474 DF,  p-value: < 2.2e-16
```