

## Aufgabenblatt 4

### Aufgabe 1 (Glättungsverfahren)

- a) Sie haben in der Vorlesung mit der gleitenden, der polynomialen und der exponentiellen Glättung mehrere Verfahren kennengelernt, um alle Komponenten außer dem Trend aus einer Zeitreihe zu entfernen. Bitte beschreiben Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten.
- b) Die Glättungsverfahren haben Parameter, die von dem Anwender gewählt werden müssen. Welchen Einfluss hat die Wahl auf das Ergebnis der Glättung?
- c) Sie finden im Lernraum der PÜ den Datensatz ‘Geburten in Deutschland’ mit monatlichen Geburtenzahlen in Deutschland. Bitte glätten Sie diese Zeitreihe mittels backward smoothing, forward smoothing und moving averages.

### Aufgabe 2 (Exponentielle Glättung)

- a) Sie haben in der Vorlesung die rekursive Formel

$$a_T = \alpha y_T + (1 - \alpha)a_{T-1}$$

für die Berechnung der einfachen exponentiellen Glättung kennengelernt. Bitte glätten Sie damit die Zeitreihe aus Aufgabe 1c). Welchen Einfluss hat die Wahl für  $\alpha$  und  $a_1$ ?

- b) Führen Sie ebenfalls die zweifache exponentielle Glättung durch, wofür Sie die folgenden Rekursionsformeln kennengelernt haben:

$$N_T := a_T + b_T T$$

$$N_T = \alpha y_T + (1 - \alpha)(N_{T-1} + b_{T-1})$$

$$b_T = (1 - \beta)b_{T-1} + \beta(N_T - N_{T-1})$$

Probieren Sie wieder verschiedene Werte für  $a_1$  (beziehungsweise  $N_1$ ),  $b_1$ ,  $\alpha$  und  $\beta$  aus.

- c) Die R Funktion `HoltWinters()` hilft bei der Bestimmung der Parameter. Nutzen Sie die dort vorgeschlagenen Werte und prognostizieren Sie die Geburtenzahl für Juni 2023, basierend auf der einfachen sowie der zweifachen exponentiellen Glättung.

### Aufgabe 3 (Saisonmodellierung mittels Regression)

Wir betrachten erneut die Zeitreihe aus Aufgabe 1c), aber hier nur ab 2010.

- a) Wie interpretieren Sie die vorliegende Saison? Welche Werte haben die Beobachtungen mit den Indizes 2022.2 und 2022.Q2 basierend auf der Notation in der Vorlesung?
- b) Bitte passen Sie an die Geburtenzeitreihe das lineare Modell

$$\text{Geburten}_{J,i} = b_0 + (12[J - 2010] + i)b_1 + (12[J - 2010] + i)^2 b_2 + \sum_{j=2}^{12} D_{J,i,j} \cdot S_j + u_{J,i}$$

an. Die Notationen sind analog zur Vorlesung.

- c) Wiederholen Sie die Anpassung aus b), aber nun mit allen 12 Monatsdummies, dafür ohne die Konstante. Können Sie die Ergebnisse vergleichen?