3.5 Wirtschaftsindikatoren

Beispiele für Wirtschaftsindikatoren (siehe Kap. 3.1.1):

- Konjunkturindikatoren: ifo-Geschäftsklima-Index, Brutto-Inlands-Produkt (BIP)
- Indikatoren für die Preisstabilität: Verbraucher-Preis-Index
- Beschäftigungsindikatoren: Arbeitslosenquote, Anspannungsindex

Anforderungen an einen Wirtschaftsindikator:

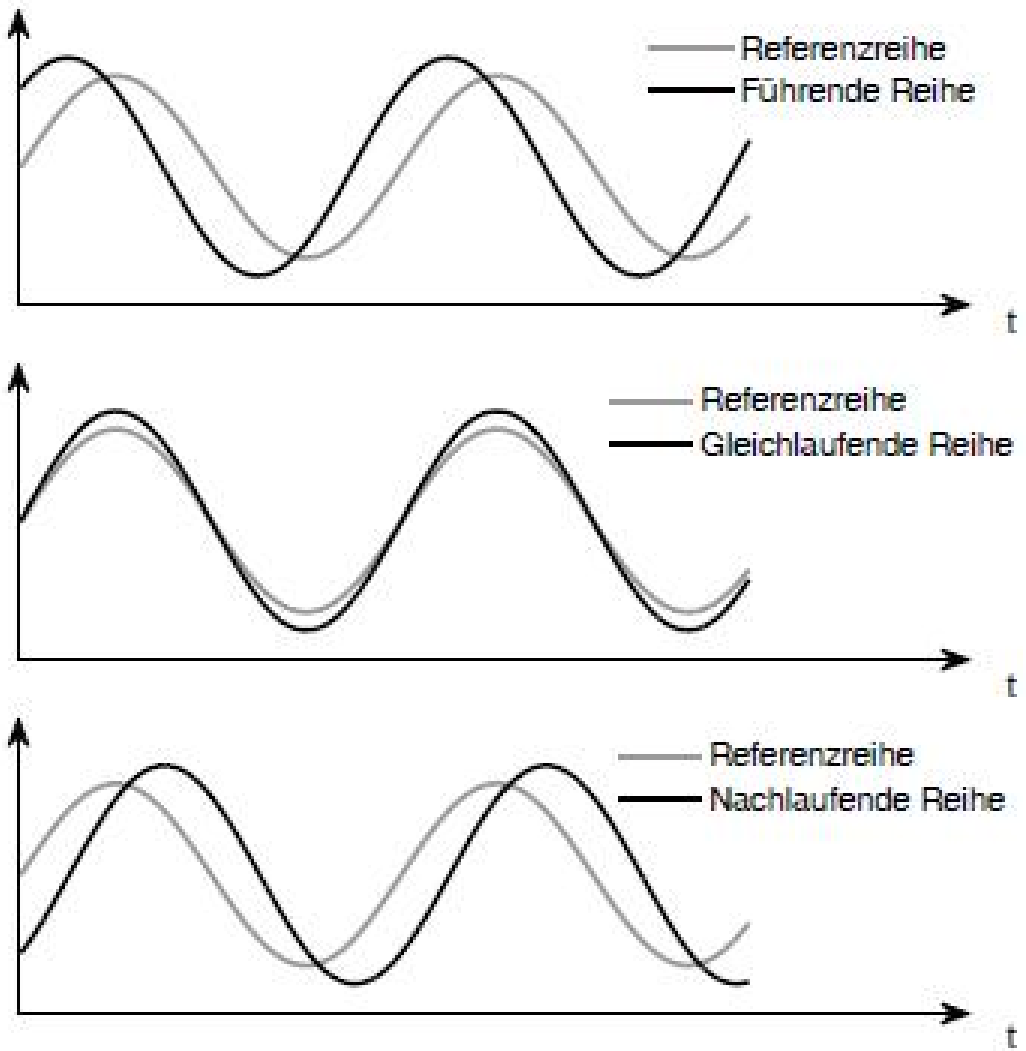
- Plausibilität: theoretischer Zusammenhang zwischen Indikator und latenter Größe
- statistisch-datentechnische Anforderung: Indikatorreihe soll keine Strukturbrüche aufweisen und verlässlich erhoben worden sein
- Konformität: die Indikatorreihe spiegelt den Verlauf in der Vergangenheit gut wider
- Datenaktualität: Indikator ist schnell verfügbar, insbesondere für Prognose wichtig

3.5.1 Kreuzkorrelationen

Nach der zeitlichen Beziehung zwischen Indikator und Referenzgröße unterscheidet man:

- vorlaufende Indikatoren
- gleichlaufende Indikatoren
- nachlaufende Indikatoren

Graphik aus Winker (2010) S. 68:



Bestimmung der zeitlichen Beziehung zwischen Indikator X und Referenzgröße Y:

- betrachte historische Daten $x_1, \ldots, x_T$ und $y_1, \ldots, y_T$ zu T Zeitpunkten
- schätze die Kreuzkorrelation der beiden Zeitreihen $\hat{\rho}_{X,Y}(l)$ für jede Zeitverschiebung $l \in \mathcal{L} := \{-(T-1), \ldots, (T-1)\}$:

$$\hat{\rho}_{X,Y}(l) := \frac{\widehat{\mathsf{Cov}}_{X,Y}(l)}{\hat{\sigma}_X \, \hat{\sigma}_Y} \text{ mit } \widehat{\mathsf{Cov}}_{X,Y}(l) := \begin{cases} \dfrac{1}{T-|l|} \displaystyle\sum_{t=|l|+1}^{T} (y_t - \overline{y})\,(x_{t+l} - \overline{x}), & l \leq 0 \\ \dfrac{1}{T-l} \displaystyle\sum_{t=1}^{T-l} (y_t - \overline{y})\,(x_{t+l} - \overline{x}), & l > 0 \end{cases}$$

$$\hat{\sigma}_X := \sqrt{\widehat{\mathsf{Cov}}_{X,X}(0)} = \sqrt{{}^{1}\!/_{T} \textstyle\sum_{t=1}^{T} (x_t - \overline{x})^2} \quad \text{und} \quad \hat{\sigma}_Y := \sqrt{\widehat{\mathsf{Cov}}_{Y,Y}(0)}$$

- bestimme die Zeitverschiebung l^* mit der stärksten Kreuzkorrelation:

$$l^* := \arg\max_{l \in \mathcal{L}} |\hat{\rho}_{X,Y}(l)|$$

- z.B. $l = -2 \leq 0$:

$$\begin{aligned}
\widehat{\mathsf{Cov}}_{X,Y}(l) &= \frac{1}{T-|l|} \sum_{t=|l|+1}^{T} (y_t - \overline{y})\,(x_{t+l} - \overline{x}) \\
\widehat{\mathsf{Cov}}_{X,Y}(-2) &= \frac{1}{T-2} \sum_{t=3}^{T} (y_t - \overline{y})\,(x_{t-2} - \overline{x}) \\
&= \frac{1}{T-2} \left[\, (y_3 - \overline{y})\,(x_1 - \overline{x}) + \ldots + (y_T - \overline{y})\,(x_{T-2} - \overline{x}) \,\right]
\end{aligned}$$

- z.B. $l = 4$:

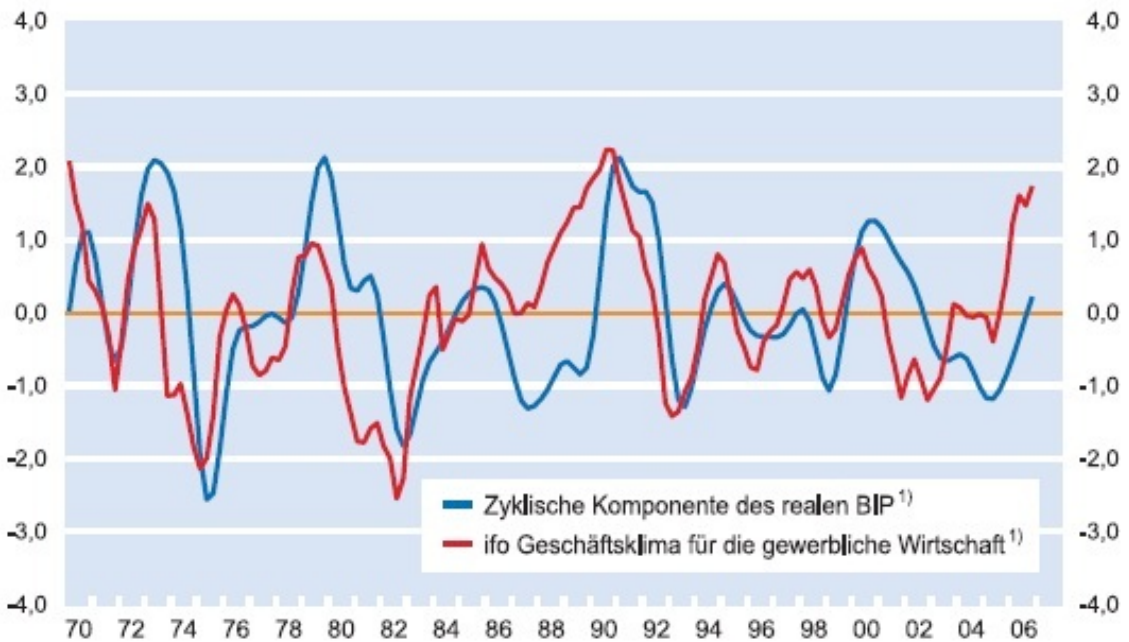
$$\begin{aligned}
\widehat{\mathsf{Cov}}_{X,Y}(4) &= \frac{1}{T-4} \sum_{t=1}^{T-4} (y_t - \overline{y})\,(x_{t+4} - \overline{x}) \\
&= \frac{1}{T-4} \left[\, (y_1 - \overline{y})\,(x_5 - \overline{x}) + \ldots + (y_{T-4} - \overline{y})\,(x_T - \overline{x}) \,\right]
\end{aligned}$$

3.5.2 Der ifo-Geschäftsklima-Index als Konjunkturindikator

Konjunktur bezeichnet die zyklischen Schwankungen der wirtschaftlichen Aktivität in einer Volkswirtschaft.

Die gesamtwirtschaftliche Entwicklung kann anhand des realen BIP gemessen werden, die zyklische Komponente des BIP beschreibt die Konjunkturzyklen.

Es gibt weitere Konjunkturindikatoren, die schneller verfügbar sind, z.B. der ifo-Geschäftsklima-Index. Graphik aus Abberger, K. & Nierhaus, W. (2007):



Berechnung des ifo-Geschäftsklima-Index (GKI):

- 2 Fragen aus dem ifo-Konjunkturtest (monatliche Unternehmensbefragung, im Durchschnitt Meldungen von ca. $7\,000$ Unternehmen):
  - Beurteilung der aktuellen Geschäftslage (GL: „gut“, „befriedigend“, „schlecht“)
  - Geschäftserwartungen für die nächsten sechs Monate (GE: „eher günstiger“, „etwa gleich bleibend“, „eher ungünstiger“)
- Saldierung: Schätzung der mittleren GL- und GE-Einschätzungen

$$Saldo_{GL} = \%GL_{\text{gut}} - \%GL_{\text{schlecht}}$$

$$Saldo_{GE} = \%GE_{\text{eher günstiger}} - \%GE_{\text{eher ungünstiger}}$$

- Gesamt-Saldo: $Saldo_{GKI} = \sqrt{(Saldo_{GL} + 200)(Saldo_{GE} + 200)} - 200$
- Index-Messzahl zur Basis 2005:

$$GKI = \frac{Saldo_{GKI} \text{ im Berichtsmonat} + 200}{\text{durchschnittlicher } Saldo_{GKI} \text{ in 2005} + 200} 100$$

Details Saldierung für $Saldo_{GL}$ ($Saldo_{GE}$ analog):

- $Saldo_{GL}$ ist Schätzung der mittleren Geschäftslage-Einschätzung der Unternehmen
- Annahmen:
  - den Beobachtungen GL_i liegt latente metrische Zufallsgröße g_i zugrunde
  - g_i ist auf $[g_u, g_o]$ stetig gleichverteilt (i.i.d. für alle Unternehmen)
  - es gibt Schwellen t_u und t_o, die symmetrisch um null liegen, so dass

$$GL_i = \text{„schlecht“} \Leftrightarrow g_i < t_u \qquad \text{und} \qquad GL_i = \text{„gut“} \Leftrightarrow g_i > t_o$$

- $Saldo_{GL}$ ist proportional zum Mittelwert $\overline{g} = \frac{g_o + g_u}{2}$ der latenten Variable

$$\%GL_{\text{gut}} - \%GL_{\text{schlecht}} = \frac{g_o - t_o}{g_o - g_u} - \frac{t_u - g_u}{g_o - g_u} = \frac{g_o + g_u}{g_o - g_u} = \overline{g}\,\frac{2}{g_o - g_u}$$

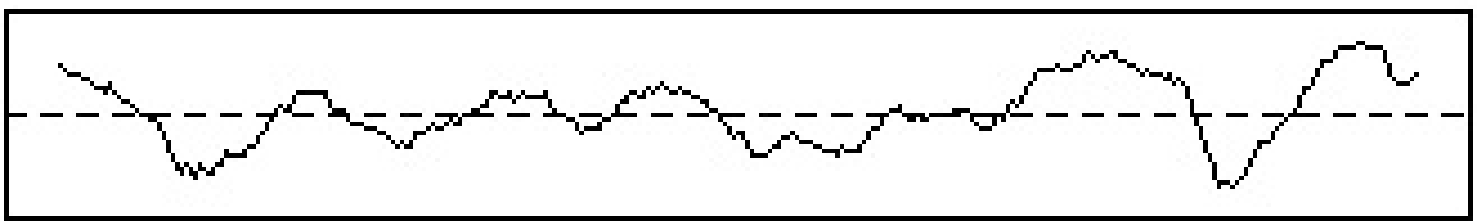
3.6 Analyse von Zeitreihen

Das additive Komponentenmodell:

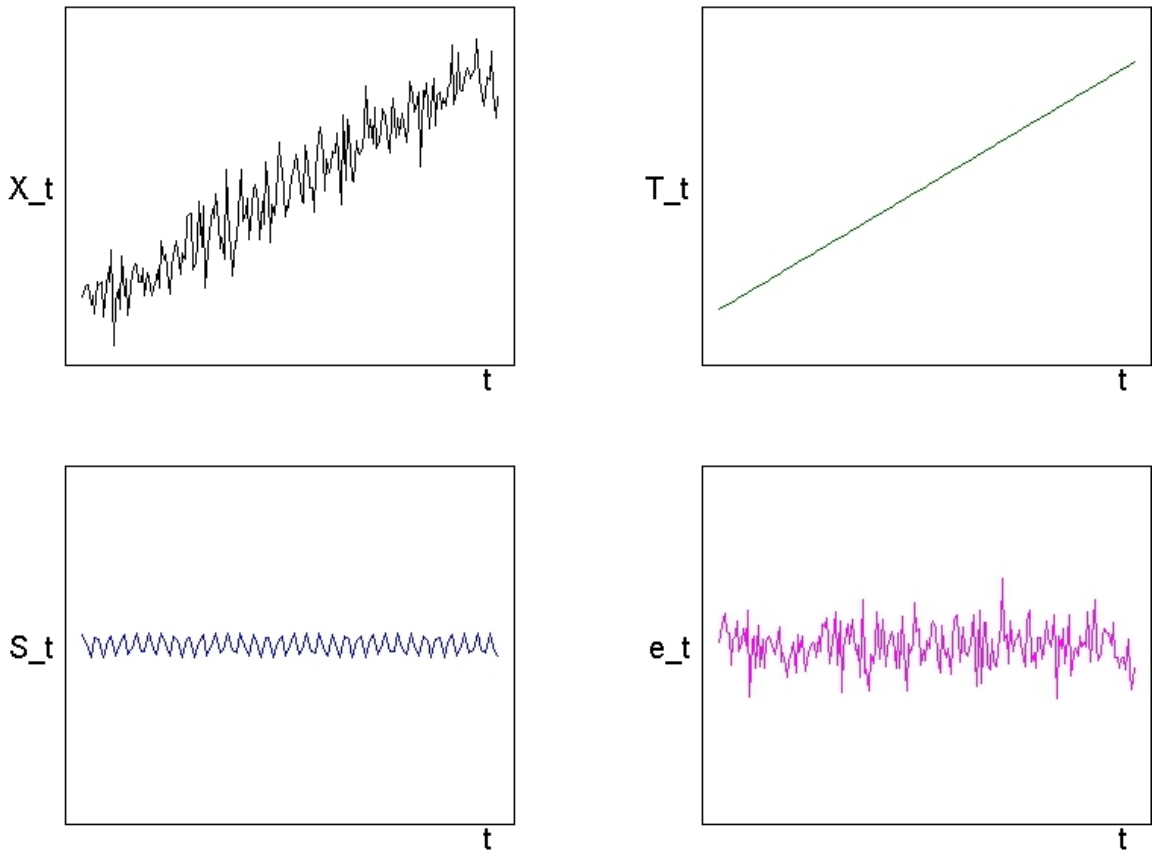
$$X_t = T_t + Z_t + S_t + \epsilon_t$$

- T_t: langfristige Tendenz, Trend
- Z_t: zyklische Schwankungen, Konjunktur
- S_t: saisonale Komponente
- ϵ_t: irreguläre Komponente, zufällige Abweichungen

Beispiel: ifo-Geschäftsklima-Index 01/1991-01/2012:



Komponenten einer Zeitreihe mit linearem Trend, leichten saisonalen Schwankungen und stärker streuenden, zufälligen Abweichungen:

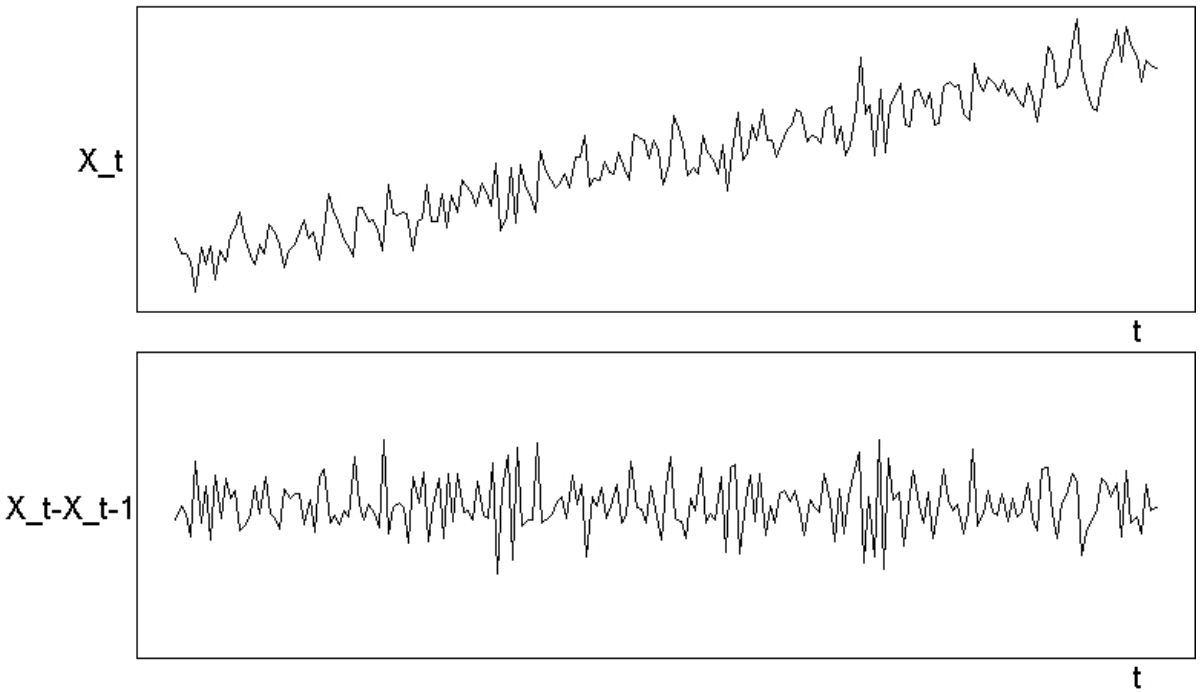


Trendbereinigung:

- Bereinigung eines linearen Trends $T_t = \beta_0 + \beta_1 t$ mit Differenzenbildung 1. Ordnung:

$$\tilde{X}_t := X_t - X_{t-1} = \underbrace{T_t - T_{t-1}}_{=\beta_1} + Z_t - Z_{t-1} + S_t - S_{t-1} + \epsilon_t - \epsilon_{t-1}$$

- Alternative: explizite Schätzung des Trends mit geeignetem Verfahren



Saisonbereinigung:

- Saisonbereinigung $\Leftrightarrow$ Extraktion der glatten Komponente $T_t + Z_t$
- Verfahren der gleitenden Durchschnitte über m Zeitpunkte:
  - für $m = 2\,k$ gerade:
  $$\overline{X}_t := \frac{1}{2\,k}\left(\frac{1}{2}\,X_{t-k} + X_{t-k+1} + \ldots + X_{t+k-1} + \frac{1}{2}\,X_{t+k}\right)$$
  - $m = 2\,k + 1$ ungerade:
  $$\overline{X}_t := \frac{1}{2\,k+1}\,(X_{t-k} + \ldots + X_{t+k})$$
- Saison-Komponente „verschwindet“, z.B. für $m = 2\,k + 1$ ungerade:
$$\overline{S}_t := \frac{1}{2\,k+1}\,(S_{t-k} + \ldots + S_{t+k}) = \mathsf{c} \quad \forall t$$
- bei Quartalsdaten ist $m = 4$, bei Monatsdaten ist $m = 12$

Simultane Schätzung der Komponenten bei einer Zeitreihe mit linearem oder polynomialem Trend und Saison-Komponente:

- einfache lineare Regression
- Trend: Modellierung als Polynom (vom Grad d) in Abhängigkeit der Zeitvariable t
- Saison: Modellierung mithilfe von $m-1$ Dummy-Variablen für die kategoriale Variable Saison mit m Ausprägungen
- Modellgleichung:

$$X_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^{d} \beta_j \, t^d + \sum_{s=1}^{m-1} \beta_{d+s} \, D_s + \epsilon_t$$

- Schätzung mit KQ-Schätzer

Ausblick: Zeitreihenanalyse ist weit mehr als das hier Vorgestellte. Bei weitergehendem Interesse kann die Vorlesung Zeitreihenanalyse bei Prof. Mittnik (immer im SoSe, erst ab 5. Semester zu empfehlen) besucht werden.