

Zeitreihenanalyse

Daniel Stepanovic

Benötigte Libraries

```
library(tseries) #Zugriff auf Börsendaten
```

```
Registered S3 method overwritten by 'quantmod':  
  method      from  
  as.zoo.data.frame zoo
```

```
library(forecast) #Holt-Winters-Glättung (Trend + Saison)  
library(ggplot2)
```

Ausgangssituation

Im Rahmen dieser Analyse sollen die täglichen Schlusskurse des Unternehmens YPF Sociedad Anonima im Zeitraum vom **18. Februar 2025 bis 07. April 2025** untersucht werden.

Die Ziele sind eine Zerlegung der Zeitreihe in ihre Komponenten sowie eine Kurzfristprognose für die folgenden 10 Handelstage mittels Holt-Winters-Verfahren.

Datenmanagement

Die Kursdaten werden mit `get.hist.quote()` geladen:

```
daten = get.hist.quote(instrument = "YPF", start = "2025-02-18", end = "2025-04-07",  
quote = "Close", compression = "d")
```

```
time series ends    2025-04-04
```

Die Daten werden anschließend in ein ts-Objekt mit wöchentlicher Saisonalität (5 Handelstage) transformiert:

```
daten_ts = ts(daten, start = c(8, 2), frequency = 5)
```

Stichprobengröße und fehlende Werte

```
length(daten_ts)      # Anzahl Beobachtungen
```

```
[1] 34
```

```
sum(is.na(daten_ts))  # Fehlende Werte
```

```
[1] 0
```

Datensteckbrief

Es liegt ein metrisches Merkmal mit 34 Beobachtungen (keine fehlenden Werte) als Zeitreihe vor. Die Messungen erfolgten im Zeitraum vom 18. Februar 2025 bis 07. April 2025 an Börsentagen (werktags), mit einer Tagesauflösung von 5 Beobachtungen pro Woche. Die Zeitreihe wurde mit einer Frequenz von 5 (Handelstage/Woche) und dem Startzeitpunkt Kalenderwoche 8, Dienstag erstellt.

Numerische Beschreibung

```
summary(daten_ts)
```

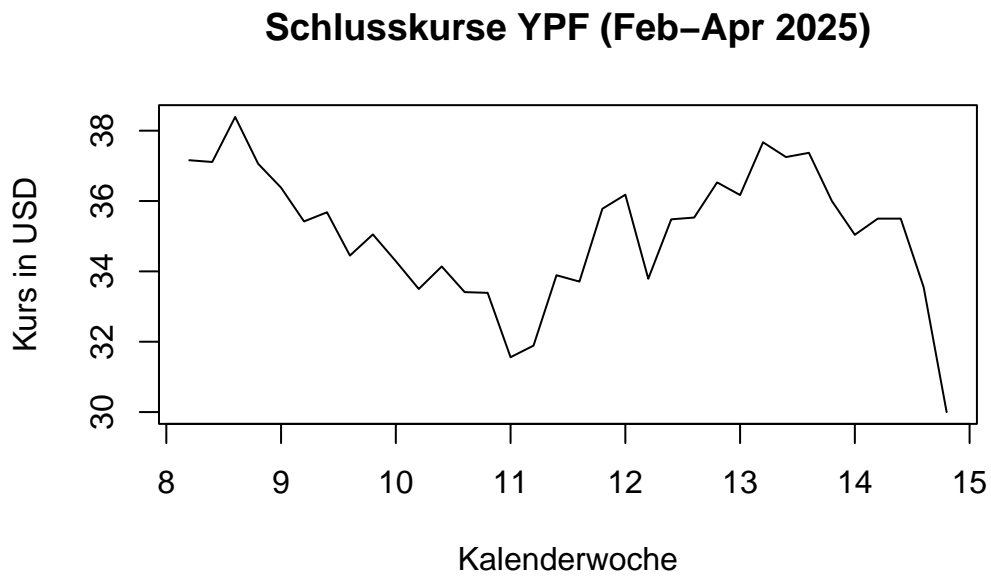
```
      Close
Min.   :30.00
1st Qu.:33.82
Median :35.49
Mean   :35.11
3rd Qu.:36.33
Max.   :38.39
```

Der durchschnittliche Schlusskurs im Beobachtungszeitraum beträgt rund 35,11 USD. Die Kurse bewegen sich im Bereich zwischen 30,00 USD (Minimum) und 38,39 USD (Maximum).

Grafische Darstellung der Ist-Werte

Das Zeitreihendiagramm sieht wie folgt aus:

```
plot(daten_ts, main = "Schlusskurse YPF (Feb-Apr 2025)", ylab = "Kurs in USD", xlab = "Kalenderwoche")
```



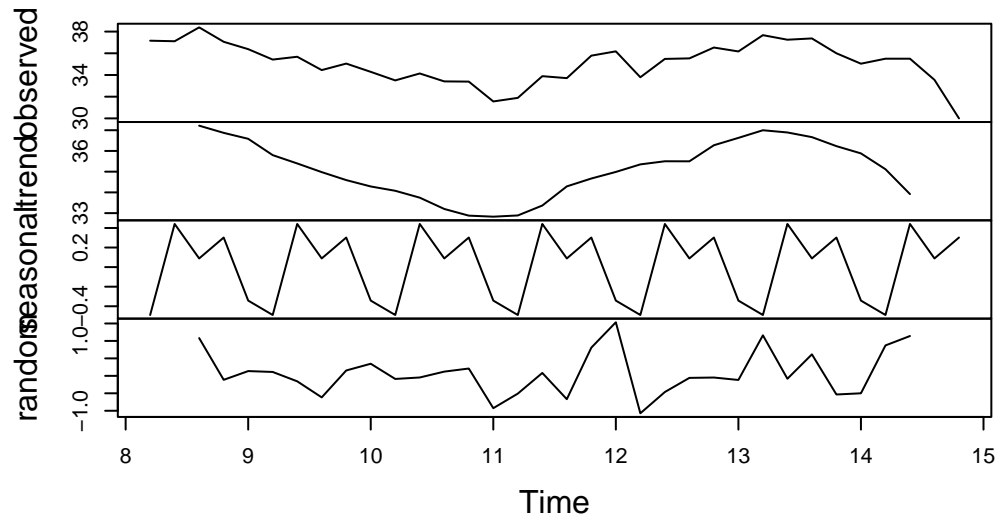
Das Zeitreihendiagramm zeigt eine hohe Kursschwankung im Analysezeitraum. Nach einem anfänglichen Hoch in Woche 9 fällt der Kurs bis Woche 11 deutlich ab, ehe eine Erholung eintritt. Gegen Ende (Woche 14–15) ist ein erneuter Kursrückgang zu beobachten.

Trend und Saison

Die Zeitreihe wird mit der Funktion **decompose()** in Trend-, saisonale und Zufallskomponente zerlegt.

```
dec = decompose(daten_ts)
plot(dec)
```

Decomposition of additive time series



Der **Trendverlauf** zeigt einen Rückgang bis zur 11. Kalenderwoche, gefolgt von einer deutlichen Aufwärtsbewegung.

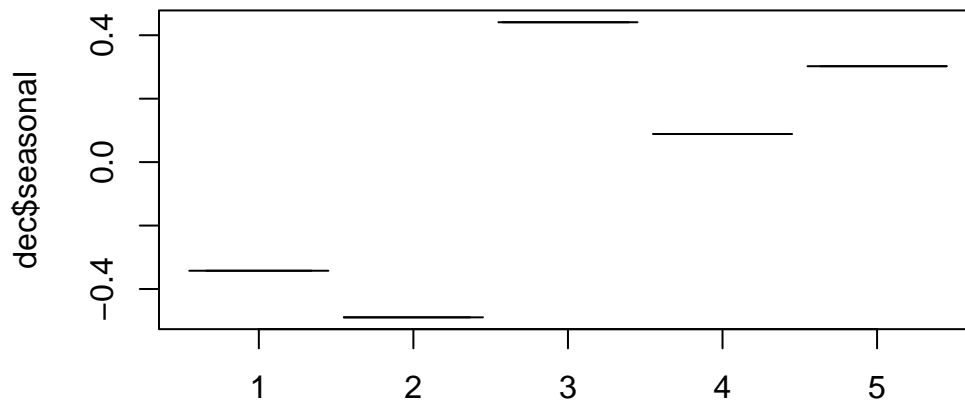
Die **saisonale** Komponente weist ein regelmäßiges Wochenmuster auf, was typisch für Börsenverläufe mit Handelstagen ist.

Die **Restkomponente (Random)** enthält kurzfristige Schwankungen, die nicht durch Trend oder Saison erklärt werden können.

Optional: Saisonfigur anzeigen:

```
monthplot(dec$seasonal, main = "Saisonfigur: Wochentageffekt")
```

Saisonfigur: Wochentageffekt



Die Saisonfigur zeigt den typischen Wochenverlauf der Schlusskurse. Während an Montag und Dienstag tendenziell niedrigere Kurse beobachtet werden, steigen die Werte zur Wochenmitte und erreichen am Mittwoch ihr saisonales Hoch. Dieses Muster könnte auf marktpsychologische Effekte oder typische Handelsrhythmen zurückzuführen sein.

Modellschätzung mit Holt-Winters

Wir schätzen ein Holt-Winters-Modell zur Vorhersage der nächsten 10 Handelstage:

```
hw_modell = HoltWinters(daten_ts)
hw_modell
```

Holt-Winters exponential smoothing with trend and additive seasonal component.

Call:

```
HoltWinters(x = daten_ts)
```

Smoothing parameters:

alpha: 0.8943138

beta : 0.2892171

gamma: 0

Coefficients:

```
[,1]
a 30.1621850
b -1.4455517
s1 -0.2477991
s2 -0.4198022
s3 0.2422003
s4 0.2791998
s5 0.1462012
```

Das Modell liefert folgende Glättungsparameter:

- **(Alpha) = 0.894**: Neue Werte gehen stark in die Berechnung ein.
- **(Beta) = 0.289**: Der Trend wird leicht angepasst.
- **(Gamma) = 0**: Die saisonale Komponente wird als konstant betrachtet.

Prognoseergebnisse

Für die nächsten 10 Handelstage wurde mithilfe des geschätzten Holt-Winters-Modells eine Kurzfristprognose erstellt:

```
forecast_10 = forecast(hw_modell, h = 10)
forecast_10
```

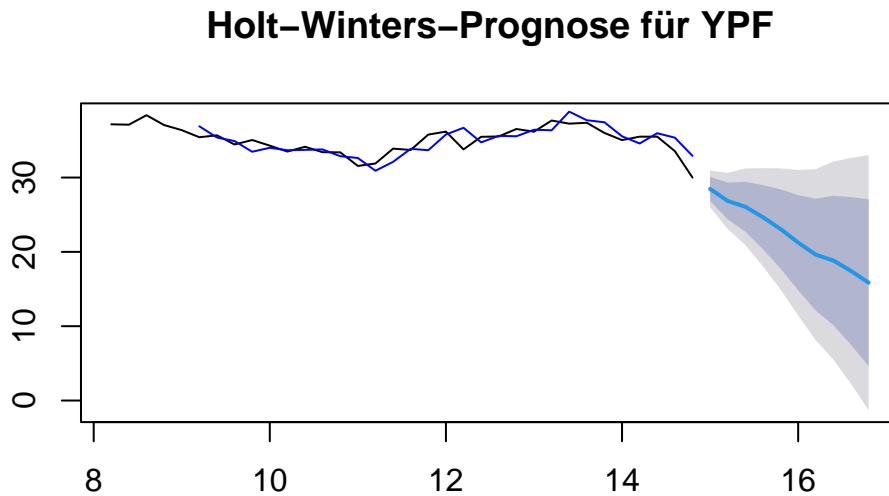
	Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
15.00	28.46883	26.849874	30.08779	25.992849	30.94482
15.20	26.85128	24.380401	29.32216	23.072397	30.63016
15.40	26.06773	22.702012	29.43345	20.920308	31.21515
15.60	24.65918	20.341750	28.97661	18.056242	31.26211
15.80	23.08063	17.752184	28.40907	14.931476	31.22978
16.00	21.24108	14.843019	27.63913	11.456092	31.02606
16.20	19.62352	12.098938	27.14810	8.115664	31.13138
16.40	18.83997	10.133902	27.54604	5.525187	32.15476
16.60	17.43142	7.490859	27.37198	2.228645	32.63420
16.80	15.85287	4.626681	27.07906	-1.316104	33.02184

Die Prognose zeigt einen **deutlichen Abwärtstrend**: Der erwartete Kurs fällt von ca. **28,5 USD auf 15,9 USD**.

Die Konfidenzintervalle werden breiter, was auf zunehmende Unsicherheit mit steigendem Prognosehorizont hinweist.

Prognosediagramm

```
plot(forecast_10, main = "Holt-Winters-Prognose für YPF")  
lines(fitted(hw_modell)[,1], col = "blue")
```



Die Grafik zeigt sowohl die **beobachteten Werte**, als auch die **Prognosewerte** mit 80% und 95%-Konfidenzbändern. Die grafische Darstellung macht den sinkenden Trend und die zunehmende Unsicherheit deutlich sichtbar.

Bewertung des Modells

Das Modell bildet sowohl Trend als auch saisonale Schwankungen ab. Die Prognosebandbreite zeigt die Unsicherheit zukünftiger Kurse. Einfache Struktur, aber nützlich für kurzfristige Schätzungen ohne externe Marktinformationen.