Zeitreihen-Viewer

Zeitreihenanalyse

Daten laden, transformieren, berechnen, vergleichen und exportieren

Deutsch

Wolfgang Böhme

wolfgang.boehme@economic-modeling.de

www.economic-modeling.de

8. November 2026

Dokumentationen dieser Webseite wurden mit Unterstützung der KI Claude (Anthropic) entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung **2**

2 Daten laden **2**
2.1 CSV-Dateien 2
2.2 Beispieldaten 2

3 Geladene Serien **3**
3.1 Transformationen 3
3.2 Formelrechner 4

4 Grafiken **5**
4.1 Einzelgrafiken 5
4.2 Vergleichsgrafik und Vergleich der HP-Trends 5
4.3 Der HP-Trend 5

5 Export **5**

1 Einführung

Der *Zeitreihen-Viewer* lädt beliebig viele Zeitreihen, zeigt sie – wahlweise transformiert – einzeln und gemeinsam in Vergleichsgrafiken an, berechnet auf Wunsch neue Reihen aus vorhandenen (Formelrechner) und exportiert eine Auswahl als CSV-Datei. Er dient als schneller visueller Überblick, bevor aufwändigere Analysen (Zeitreihenanalysator, Zeitreihenmodellierung, Periodisierungs-Analysator) angestoßen werden.

Das Werkzeug läuft vollständig im Browser als einzelne HTML-Datei. Lediglich die Diagrammbibliothek Chart.js wird beim Öffnen einmalig aus dem Internet nachgeladen; alle übrigen Funktionen arbeiten lokal, es werden keine Daten an einen Server übertragen.

Die Oberfläche gliedert sich in fünf Abschnitte, die erscheinen, sobald mindestens eine Serie geladen ist:

1. Daten laden (CSV-Upload oder Beispieldaten)
2. Geladene Serien (Tabelle mit Transformation, Auswahl und Formelrechner)
3. Einzelgrafiken
4. Vergleichsgrafik und Vergleich der HP-Trends
5. Export

2 Daten laden

2.1 CSV-Dateien

Über „CSV-Datei(en) hochladen“ lassen sich eine oder mehrere Dateien gleichzeitig auswählen. Erwartet wird das Wide-Format, das auch der Datenimport-Assistent und der Periodisierungs-Analysator verwenden:

```
year,SerieA,SerieB,...
1991,100.0,100.0,...
1992,101.4,105.0,...
```

- Die Kopfzeile muss eine Spalte `year` enthalten (Groß-/Kleinschreibung egal); jede weitere Spalte wird zu einer eigenen Serie.
- Trennzeichen ist das Komma, Dezimaltrennzeichen der Punkt.
- Fehlende oder nicht numerische Werte sind erlaubt: Die Serie erhält an dieser Stelle eine Lücke. Eine Serie braucht mindestens zwei gültige Werte.
- Ein Byte-Order-Mark (BOM) am Dateianfang wird automatisch entfernt.

Mehrfaches Laden ersetzt keine Serien, sondern ergänzt die Liste. Trägt eine neue Serie denselben Namen wie eine vorhandene, wird sie durchnummeriert (z. B. „BIP (2)“).

2.2 Beispieldaten

Der Button „Beispieldaten laden“ lädt drei **synthetische** Jahresreihen 1991–2024 (keine amtlichen Daten): einen realen BIP-Index (1991 = 100), einen Verbraucherpreisindex (1991 = 100) und die Zahl der Erwerbstätigen in Millionen. In die Daten sind die Ein-

brüche von 2009 (Finanzkrise) und 2020 (Pandemie) sowie der Inflationsschub 2022/23 eingebaut, damit Transformationen und HP-Trend sichtbare Muster zeigen. Alle drei Reihen werden sofort für die Grafiken markiert.

Tabelle 1: Beispieldaten (Auszug)

Jahr	BIP_real_Index (Z1)	Verbraucherpreisindex (Z2)	Erwerbstaetige_Mio (Z3)
1991	100.0	100.0	38.70
2000	107.0	124.0	38.87
2008	117.6	138.4	39.95
2009	111.1	141.1	39.99
2010	115.6	142.4	40.58
2019	135.4	162.7	43.61
2020	130.0	164.0	43.26
2021	134.5	169.1	43.31
2022	136.5	180.9	43.35
2024	135.8	195.8	43.26

3 Geladene Serien

Alle Serien erscheinen in einer Tabelle:

- **Kürzel** (`Z1`, `Z2`, ...): fortlaufende Bezeichnung für den Formelrechner. Das Kürzel bleibt stabil, auch wenn andere Serien gelöscht werden; ein Klick darauf fügt es in die Formel ein.
- **Serie**: Name; bei berechneten Serien zusätzlich die Formel.
- **Zeitraum**: erstes und letztes Jahr.
- **Transformation**: je Serie wählbar (Abschnitt 3.1).
- **Vergleich**: markiert die Serie für die Einzelgrafiken und die Vergleichsgrafiken.
- **Export**: markiert die Serie für den CSV-Export (höchstens 10 gleichzeitig).
- **Papierkorb**: entfernt die Serie aus der aktuellen Sitzung.

3.1 Transformationen

Originalwerte	y_t
Log-Returns	$r_t = \ln(y_t/y_{t-1}),$ nur für $y_{t-1}, y_t > 0$
Veränderungsrate (%)	$g_t = (y_t - y_{t-1})/y_{t-1} \cdot 100,$ nur für $y_{t-1} \neq 0$
Differenzen (absolut)	$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$

Die drei letzten Transformationen verlieren den ersten Zeitpunkt der Serie; Punkte, an denen eine Transformation nicht definiert ist, werden übersprungen. Beim Laden wird **Log-Returns** voreingestellt; enthält eine Serie nicht positive Werte, wird stattdessen die Veränderungsrate gewählt.

Beispiel (Beispieldaten, BIP 2009):

$$\begin{aligned} r_{2009} &= \ln(111.1/117.6) = -0.0569, \\ g_{2009} &= (111.1 - 117.6)/117.6 \cdot 100 = -5.53\,\%, \\ \Delta y_{2009} &= 111.1 - 117.6 = -6.5. \end{aligned}$$

Für kleine Änderungen gilt $r_t \approx g_t/100$; bei größeren Ausschlägen liegen Log-Return und Veränderungsrate sichtbar auseinander. Beim Verbraucherpreisindex zeigt die Veränderungsrate 2022 den Inflationsschub: $(180.9 - 169.1)/169.1 \cdot 100 = 6.98\,\%$.

3.2 Formelrechner

Unter der Tabelle lassen sich neue Serien aus vorhandenen berechnen. Erlaubt sind:

- Serien über ihr Kürzel `Z1`, `Z2`, ...
- Zahlen (Dezimalpunkt oder Dezimalkomma zwischen Ziffern, z. B. `0,5`)
- Rechenzeichen `+ - * /`, Potenz `^`, Klammern, unäres Minus
- Platzhalter `a1`, `a2`, ... für Koeffizienten – für jeden erscheint ein Eingabefeld (Startwert 1)
- Funktionen `ln()`, `exp()`, `sqrt()`, `abs()`

Gerechnet wird stets mit den **Originalwerten**, Jahr für Jahr. Ein Jahr erhält nur dann einen Wert, wenn alle verwendeten Serien dort einen Wert haben und das Ergebnis endlich ist (keine Division durch 0). Während der Eingabe zeigt das Tool, ob die Formel gültig ist, wie viele Jahre berechnet werden sowie den ersten und letzten Wert; Fehler (unbekanntes Kürzel, fehlende Klammer, unerlaubtes Zeichen ...) werden im Klartext gemeldet. Die Formel wird ohne `eval` durch einen eigenen Parser ausgewertet.

Die neue Serie erhält das nächste freie Kürzel, die Transformation „Originalwerte“ und wird für die Grafiken markiert. Ohne eigenen Namen wird die Formel (mit eingesetzten Koeffizienten) als Name verwendet.

Beispiele mit den Beispieldaten:

Tabelle 2: Formelbeispiele

Formel	Bedeutung	2009	2024
`Z1*Z2/100`	nominaler BIP-Index (1991 = 100)	156.76	265.90
`Z1/Z3*a1`, $a_1 = 38.7$	Arbeitsproduktivität (BIP je Erwerbstätigen, 1991 = 100)	107.52	121.49

Rechenweg 2009: $111.1 \cdot 141.1/100 = 156.76$ und $111.1/39.99 \cdot 38.7 = 107.52$. Der Koeffizient $a_1 = 38.7$ (Erwerbstätige 1991) normiert die Produktivität auf 1991 = 100. Die Produktivität fällt 2009 von 113.92 auf 107.52, weil die Beschäftigung trotz des BIP-Einbruchs nicht zurückging.

4 Grafiken

4.1 Einzelgrafiken

Für jede unter „Vergleich“ markierte Serie erscheint eine eigene Grafik mit der gewählten Transformation. Hat die transformierte Serie mindestens fünf Werte, wird zusätzlich der HP-Trend als gestrichelte Linie eingeblendet. Jede Grafik lässt sich als PNG (mit weißem Hintergrund) exportieren.

4.2 Vergleichsgrafik und Vergleich der HP-Trends

Die Vergleichsgrafik zeigt alle markierten Serien gemeinsam, jede mit ihrer eigenen Transformation und Farbe auf einer gemeinsamen Y-Achse. Bei unterschiedlichen Einheiten ist diese Darstellung nur eingeschränkt aussagekräftig; eine einheitliche Transformation (Log-Returns oder Veränderungsrate) macht Serien vergleichbar. Darunter zeigt eine zweite Grafik nur die HP-Trends derselben Serien in denselben Farben – das erleichtert den Vergleich der langfristigen Entwicklung.

4.3 Der HP-Trend

Der Hodrick-Prescott-Filter bestimmt einen glatten Trend τ_t der (transformierten) Reihe y_t:

$$\min_{\{\tau_t\}} \sum_{t=1}^{T} (y_t - \tau_t)^2 \;+\; \lambda \sum_{t=2}^{T-1} \big[(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})\big]^2 \tag{1}$$

Der Glättungsparameter ist fest auf den für Jahresdaten üblichen Wert $\lambda = 100$ gesetzt. Die Lösung ergibt sich aus dem linearen Gleichungssystem $(\mathbf{I} + \lambda \mathbf{D}^\top \mathbf{D})\,\boldsymbol{\tau} = \mathbf{y}$ ($\mathbf{D}$: Matrix der zweiten Differenzen), das im Browser per Cholesky-Zerlegung gelöst wird. Der Trend wird stets auf der angezeigten, also transformierten Reihe berechnet.

Mit den Beispieldaten und der Transformation Log-Returns liegt der HP-Trend des BIP in den 1990er Jahren bei rund 0.008 (etwa 0.8 % Wachstum pro Jahr), steigt bis Mitte der 2010er Jahre auf rund 0.014 und fällt danach auf etwa 0.006. Die Einbrüche 2009 und 2020 erscheinen als kurzfristige Ausschläge um diesen Trend.

5 Export

Abschnitt 5 exportiert alle unter „Export“ markierten Serien (höchstens 10) als CSV-Datei `zeitreihen_viewer_export_JJJJ-MM-TT.csv`.

- Exportiert werden stets die **Originalwerte**, unabhängig von der zur Anzeige gewählten Transformation.
- Die Datei enthält **alle Jahre** der ausgewählten Serien (Vereinigungsmenge). Hat eine Serie in einem Jahr keinen Wert, bleibt das Feld leer.
- Format: Wide-Format mit Kopfzeile `year,Serie1,Serie2,...` – dieselbe Struktur wie beim Laden. Die Datei kann daher direkt wieder im Viewer, in der Lückenbearbeitung oder im Periodisierungs-Analysator geladen werden.

- Ein Zähler zeigt die Zahl der ausgewählten Serien und färbt sich bei 10 um.

Typischer Arbeitsablauf

1. CSV-Dateien laden (oder Beispieldaten).
2. Transformation je Serie wählen und interessierende Serien für den Vergleich markieren.
3. Bei Bedarf abgeleitete Serien mit dem Formelrechner bilden.
4. Einzel- und Vergleichsgrafiken sowie HP-Trends begutachten; Grafiken als PNG sichern.
5. Bis zu 10 Serien für den Export markieren und als CSV speichern – bei Lücken anschließend in der Lückenbearbeitung schließen.