Forward Swap VaR Rechner

Benutzerhandbuch

mit durchgerechnetem Beispiel

Deutsch

Wolfgang Böhme

wolfgang.boehme@economic-modeling.de

www.economic-modeling.de

7. November 2026

Dieses Handbuch erklärt die Bedienung des Rechners
`forward-swap-calculator.html`
und rechnet ein vollständiges Beispiel Schritt für Schritt nach.

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

Inhaltsverzeichnis

1 Zweck des Rechners **2**
1.1 Voraussetzungen . . . 2

2 Aufbau der Oberfläche **2**
2.1 Eingabefelder . . . 3

3 Die Zeitreihen-Datei **3**
3.1 Format . . . 3
3.2 Beispiel . . . 4
3.3 Eingebaute Beispieldaten . . . 4

4 Bedienung Schritt für Schritt **4**

5 Ergebnisse **5**
5.1 Kennzahl-Kacheln . . . 5
5.2 Weitere Anzeigen . . . 5

6 CSV-Export **5**

7 Durchgerechnetes Beispiel **6**
7.1 Eingaben . . . 6
7.2 Schritt 1: Zeitreihe laden und aktuelle Kurve . . . 6
7.3 Schritt 2: Zahlungsplan . . . 7
7.4 Schritt 3: Forward Rates . . . 7
7.5 Schritt 4: Cashflows und Barwert . . . 7
7.6 Schritt 5: DV01, Duration, Konvexität . . . 8
7.7 Schritt 6: DF-Zeitreihen und Log-Returns . . . 8
7.8 Schritt 7: Kovarianz- und Korrelationsmatrix . . . 8
7.9 Schritt 8: Sensitivitäten . . . 9
7.10 Schritt 9: Portfolio-Varianz und VaR . . . 9
7.11 Ergebnis im Rechner . . . 9

8 Fehlermeldungen und Lösungen **10**

1 Zweck des Rechners

Der Rechner bewertet einen **Forward Starting Payer Swap** (fester Zins wird gezahlt, variabler Zins empfangen) und misst sein Zinsrisiko. Er liefert

- den Barwert (Present Value) und die Cashflow-Aufstellung,
- DV01, Modified Duration und Konvexität,
- einen parametrischen Value at Risk auf Basis einer historischen Zinszeitreihe von mindestens 251 Handelstagen,
- die Kovarianz- und Korrelationsmatrix der Risikofaktoren (im CSV-Export).

1.1 Voraussetzungen

- Ein aktueller Webbrowser (Chrome, Edge, Firefox, Safari). Die Datei wird lokal geöffnet; eine Internetverbindung ist nicht nötig, es werden keine Daten übertragen.
- Eine CSV-Datei mit der historischen Zinszeitreihe (Abschnitt 3) oder eine der beiden eingebauten Beispielreihen (Abschnitt 3.3).
- Der Link ← **Zurück zu Risikomanagement** am Seitenende verweist auf die Datei `../risikomanagement.html`. Er funktioniert nur, wenn der Rechner in dieser Ordnerstruktur liegt.

2 Aufbau der Oberfläche

Die Seite ist zweispaltig. Links stehen alle Eingaben, rechts die Ergebnisse. Auf schmalen Bildschirmen (unter 1024 Pixel Breite) werden beide Bereiche untereinander angezeigt.

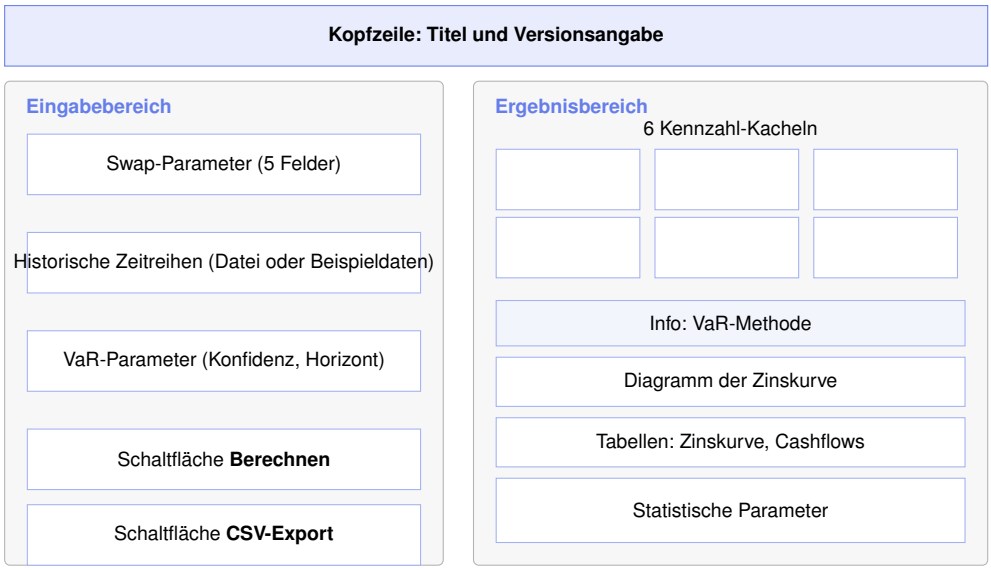


Abbildung 1: Schematischer Aufbau der Oberfläche

2.1 Eingabefelder

Feld	Vorgabe	Bedeutung und Eingabe
Nominalbetrag (EUR)	1000000	Nominal N, mit oder ohne Tausenderpunkte (siehe Hinweis).
Fester Zinssatz (% p.a.)	3.5	Fester Satz K in Prozent; Komma oder Punkt als Dezimaltrennzeichen.
Forward Start (Jahre)	2	Beginn T_0 des Swaps ab heute, z. B. 1,5.
Tenor / Laufzeit (Jahre)	3	Laufzeit T ab T_0. Der Swap endet bei $T_0 + T$.
Zahlungsfrequenz	Jährlich	Jährlich, halbjährlich oder vierteljährlich ($f = 1, 2, 4$).
Zeitreihen-Datei	–	CSV-Datei mit mindestens 251 Tagen (Abschnitt 3).
Beispieldaten	Beispiel-Zinskurve EUR	Alternativ eine eingebaute Zeitreihe (Abschnitt 3.3).
Konfidenzniveau (%)	99 %	95 %, 99 % oder 99,9 %.
Zeithorizont (Tage)	1	Haltedauer h in Handelstagen (ganze Zahl ≥ 1).

Hinweis: Tausendertrennzeichen

Der Nominalbetrag kann mit oder ohne Tausendertrennzeichen eingegeben werden, z. B. `1.000.000` oder `1000000`. In den übrigen Feldern gilt Komma oder Punkt als Dezimalzeichen.

Anzahl der Zahlungen

Der Rechner bildet $n = \lfloor T \cdot f \rfloor$ Zahlungen an den Terminen $T_0 + 1/f$, $T_0 + 2/f, \ldots$ Eine angebrochene Restperiode (z. B. $T = 2{,}3$ bei jährlicher Zahlung) entfällt.

3 Die Zeitreihen-Datei

3.1 Format

- **Kopfzeile:** `Datum,1Y,2Y,3Y,4Y,5Y`. Die Spaltennamen nach dem Datum sind Laufzeiten in Jahren; das `Y` wird entfernt. Andere oder weitere Stützstellen sind möglich (z. B. `0.5Y,1Y,2Y,5Y,10Y`), sie müssen aufsteigend sortiert sein.
- **Datenzeilen:** mindestens 251, chronologisch aufsteigend (älteste zuerst). Alle Zeilen werden verwendet.
- **Zinssätze** in Prozent, z. B. `2.5000` für 2,5 %. Sie werden als stetig verzinste Zero-Rates interpretiert.
- **Trennzeichen:** Komma oder Semikolon.
- **Dezimalzeichen:** Punkt. Ein Dezimalkomma ist nicht möglich, weil das Komma auch als Spaltentrenner gilt.
- Zeilen mit nicht lesbaren Zahlen werden übersprungen.

Aktuelle Zinskurve

Die **letzte Zeile** der Datei ist die aktuelle Zinskurve. Mit ihr wird der Swap bewertet. Eine separate Eingabe der Kurve gibt es nicht.

3.2 Beispiel

Auszug aus der Beispieldatei `zinszeitreihe_beispiel.csv` (252 Zeilen inkl. Kopfzeile):

```
Datum,1Y,2Y,3Y,4Y,5Y
2025-10-14,1.3803,1.5882,1.6301,1.7438,1.8834
2025-10-15,1.4127,1.6226,1.6729,1.7860,1.9364
...
2026-09-28,2.1767,2.3175,2.4714,2.5919,2.6999
2026-09-29,2.2000,2.3500,2.5000,2.6200,2.7200
```

Hinweis: Export aus Excel

Deutsches Excel speichert CSV mit Semikolon und Dezimalkomma (`2,5000`). Das Semikolon ist zulässig, das Dezimalkomma nicht. Vor dem Export das Dezimaltrennzeichen auf Punkt stellen (Datei → Optionen → Erweitert → „Trennzeichen vom Betriebssystem übernehmen“ abwählen) oder die Datei nachträglich mit Suchen/Ersetzen anpassen.

3.3 Eingebaute Beispieldaten

Unter der Schaltfläche **Zeitreihen laden** steht die Leiste **… oder Beispieldaten verwenden**. Sie enthält zwei Zeitreihen im oben beschriebenen Format (je 251 Tage, Laufzeiten 1Y bis 5Y); vorgewählt ist **Beispiel-Zinskurve EUR**:

Auswahl	Zeitraum	Dateiname beim Download
Beispiel-Zinskurve EUR	14.10.2025–29.09.2026	`zinszeitreihe_beispiel.csv`
Euro-Zone-Zinssätze	18.12.2023–02.12.2024	`euro_zone_zinssaetze_251_tage.csv`

- **Laden** übernimmt die gewählte Reihe sofort. Eine Datei muss dafür nicht ausgewählt werden.
- **Als CSV** speichert die Reihe als Datei, z. B. als Vorlage für eigene Daten.
- Neben der Auswahl wird der Zeitraum angezeigt. Die grüne Statusmeldung nennt nach dem Laden die Quelle (Dateiname oder Beispieldaten).

4 Bedienung Schritt für Schritt

1. **Swap-Parameter eintragen:** Nominal, fester Satz, Forward Start, Laufzeit und Zahlungsfrequenz.
2. **Zeitreihe laden:** entweder unter **Zeitreihen-Datei (251 Tage)** die CSV auswählen und **Zeitreihen laden** klicken oder in der Leiste **… oder Beispieldaten verwenden** eine Reihe wählen und **Laden** klicken.
3. **Kontrolle:** Eine grüne Meldung zeigt Quelle, Tenors, Zeitraum, Anzahl Tage und die übernommene aktuelle Kurve. Darunter erscheinen die Stützstellen der Kurve, rechts Kurvendiagramm und Zinskurven-Tabelle mit Discount Factors.
4. **VaR-Parameter wählen:** Konfidenzniveau und Zeithorizont.
5. **Berechnen** klicken. Die Ergebnisse erscheinen rechts.
6. Optional **CSV-Export (inkl. Matrizen)** klicken, um alle Ergebnisse als Datei zu speichern.

Nach einer Änderung der Swap- oder VaR-Parameter genügt ein erneuter Klick auf **Berechnen**. Nach Auswahl einer anderen Datei oder Beispielreihe muss zuerst wieder **Zeitreihen laden** bzw. **Laden** geklickt werden.

5 Ergebnisse

5.1 Kennzahl-Kacheln

Kachel	Bedeutung
Present Value	Barwert aus Sicht des Payers. Grün bei PV ≥ 0, rot bei PV < 0.
DV01	$-(\mathrm{PV}_{+1\mathrm{bp}} - \mathrm{PV})$: Verlust bei Parallelanstieg aller Zinsen um 1 Basispunkt. Beim Payer Swap meist negativ (er gewinnt bei steigenden Zinsen).
Modified Duration (bez. auf Nominal)	$D = \mathrm{DV01} \cdot 10\,000 / N$. Steigen alle Zinsen um 1 Prozentpunkt, ändert sich der Barwert um etwa $-D$ % des Nominals. Beim Payer Swap negativ.
Konvexität (bez. auf Nominal)	Zweite Ableitung nach Parallelverschiebung, bezogen auf den Nominalbetrag.
Value at Risk (99%)	VaR zum gewählten Konfidenzniveau und Horizont (Betrag); die Beschriftung zeigt das gewählte Niveau, z. B. (99,9%).
Anzahl Zahlungen	$n = \lfloor T \cdot f \rfloor$.

5.2 Weitere Anzeigen

- **Info-Box VaR-Methode:** Anzahl Beobachtungen, durchschnittliche Volatilität (Wurzel der mittleren Varianz der DF-Log-Returns) und durchschnittliche Korrelation benachbarter Zahlungstermine.
- **Diagramm:** aktuelle Zinskurve über der Laufzeit.
- **Aktuelle Zinskurve:** Stützstellen, Zinssatz und Discount Factor e^{-rt}.
- **Swap Cashflow-Details:** je Zahlung Zeitpunkt, Discount Factor, Forward Rate, fester, variabler und Netto-Cashflow sowie dessen Barwert. Die Beträge stehen ohne Währungssymbol in der Zelle (Einheit € im Spaltenkopf); negative Beträge sind rot und haben ein Minuszeichen.
- **Statistische Parameter:** dieselben Kennzahlen wie in der Info-Box als Kacheln.

Hinweis zur Aussagekraft des VaR

Der VaR berücksichtigt die feste *und* die variable Seite des Swaps. Risikofaktoren sind die Discount Factors am Forward Start und an den Zahlungsterminen, die Sensitivitäten sind die vollständigen Ableitungen des Barwerts. Der VaR ist deshalb mit dem DV01 vergleichbar (im Beispiel 3.480,51 EUR gegenüber rund 2.950 EUR aus DV01 $\times$ Zinsvolatilität). Details: *Mathematische Grundlagen*, Abschnitte 5.4 und 6.2.

6 CSV-Export

Der Export erzeugt die Datei `Forward_Swap_VaR_Historical_<Zeitstempel>.csv` mit Semikolon als Trennzeichen. Sie enthält nacheinander:

1. Swap-Parameter,
2. Bewertung (PV),

3. Risikokennzahlen (DV01, Duration und Konvexität bezogen auf das Nominal, VaR, Konfidenz, Horizont),
4. VaR-Methodik (Beobachtungen, Volatilität, Korrelation),
5. Zinskurve,
6. Cashflow-Details,
7. Sensitivitäten w und Kovarianzmatrix der Risikofaktoren, beschriftet mit der Laufzeit, z. B. `DF(t=2.00)` (8 Nachkommastellen),
8. Korrelationsmatrix (4 Nachkommastellen).

Hinweise zum Export

- Zahlen werden mit **Dezimalpunkt** geschrieben. In deutschem Excel die Datei über „Daten → Aus Text/CSV“ importieren und als Gebietsschema „Englisch (USA)“ wählen, sonst werden Werte als Text oder Datum erkannt.
- Kovarianzen liegen in der Größenordnung 10^{-6}. Mit 8 Nachkommastellen bleiben nur zwei bis drei gültige Ziffern (z. B. `0.00000181`). Für exakte Nachrechnungen reicht diese Genauigkeit nicht aus.

7 Durchgerechnetes Beispiel

Das Beispiel verwendet die Vorgabewerte des Rechners. Als Zeitreihe dient die eingebaute Reihe **Beispiel-Zinskurve EUR**; sie ist identisch mit der Datei `zinszeitreihe_beispiel.csv`. Die Reihe ist **synthetisch** (simulierte Zinsänderungen), damit das Beispiel reproduzierbar ist. Alle Zahlen wurden mit dem Programmcode des Rechners berechnet und hier gerundet wiedergegeben.

7.1 Eingaben

Nominal N	1.000.000 EUR	Zahlungsfrequenz	jährlich ($f = 1$, $\delta = 1$)
Fester Satz K	3,50 %	Konfidenzniveau α	99 %
Forward Start T_0	2 Jahre	Zeithorizont h	1 Tag
Laufzeit T	3 Jahre	Zeitreihe	14.10.2025–29.09.2026

Der Swap beginnt in zwei Jahren und endet in fünf Jahren („2J×3J“).

7.2 Schritt 1: Zeitreihe laden und aktuelle Kurve

Die Datei enthält 251 Tage. Abbildung 2 zeigt den Verlauf; die letzte Zeile (29.09.2026) ist die aktuelle Kurve.

Die Discount Factors der aktuellen Kurve ergeben sich aus $P(t) = e^{-r\,t}$:

Laufzeit t	Zinssatz	$r \cdot t$	$P(t)$
1	2,20 %	0,0220	0,978240
2	2,35 %	0,0470	0,954087
3	2,50 %	0,0750	0,927743
4	2,62 %	0,1048	0,900505
5	2,72 %	0,1360	0,872843

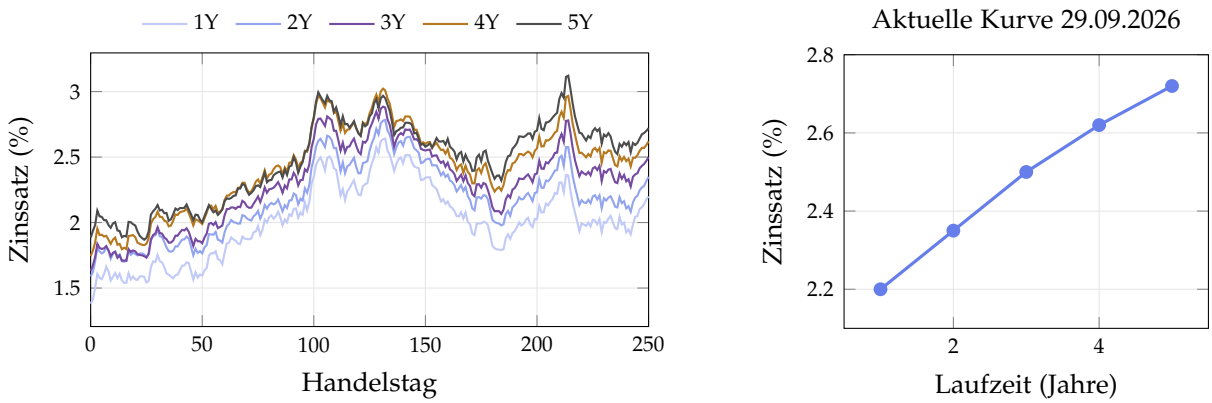


Abbildung 2: Historische Zinssätze (links) und aktuelle Zinskurve (rechts)

7.3 Schritt 2: Zahlungsplan

$n = \lfloor 3 \cdot 1 \rfloor = 3$ Zahlungen an den Terminen $t_1 = 3$, $t_2 = 4$, $t_3 = 5$. Die erste Zinsperiode beginnt bei $t_0 = T_0 = 2$. Da alle Termine auf Stützstellen fallen, ist keine Interpolation nötig.

7.4 Schritt 3: Forward Rates

$$F_i = \frac{1}{\delta}\left(\frac{P(t_{i-1})}{P(t_i)} - 1\right)$$

$$F_1 = \frac{0{,}954087}{0{,}927743} - 1 = 2{,}8396\,\%,$$
$$F_2 = \frac{0{,}927743}{0{,}900505} - 1 = 3{,}0248\,\%,$$
$$F_3 = \frac{0{,}900505}{0{,}872843} - 1 = 3{,}1692\,\%.$$

Alle Forward Rates liegen unter dem festen Satz von 3,50 %. Der Payer zahlt also in jeder Periode netto.

7.5 Schritt 4: Cashflows und Barwert

Fester Cashflow: $N\,K\,\delta = 1.000.000 \cdot 0{,}035 = 35.000\,\text{EUR}$. Variabler Cashflow: $N\,F_i\,\delta$.

Zeit	DF	Forward	Fixed CF	Floating CF	Net CF C_i	PV $C_i P(t_i)$
3	0,927743	2,8396 %	35.000,00	28.395,68	−6.604,32	−6.127,11
4	0,900505	3,0248 %	35.000,00	30.248,46	−4.751,54	−4.278,78
5	0,872843	3,1692 %	35.000,00	31.691,82	−3.308,18	−2.887,52
					Barwert	**−13.293,41**

Kontrolle über die geschlossene Formel.

$$\text{PV}_{\text{float}} = N\big(P(2) - P(5)\big) = 1.000.000 \cdot (0{,}954087 - 0{,}872843) = 81.244{,}77\,\text{EUR},$$
$$\text{PV}_{\text{fix}} = NK\delta \sum P(t_i) = 35.000 \cdot 2{,}701091 = 94.538{,}18\,\text{EUR},$$
$$\text{PV} = 81.244{,}77 - 94.538{,}18 = -13.293{,}41\,\text{EUR}. \quad \checkmark$$

Der Par-Swap-Satz beträgt $S = 81.244{,}77 / (1.000.000 \cdot 2{,}701091) = 3{,}0079\,\%$. Der vereinbarte Satz liegt rund 49 Basispunkte darüber, daher der negative Barwert.

7.6 Schritt 5: DV01, Duration, Konvexität

Neubewertung mit allen Zinsen ± 1 Basispunkt:

$$\mathrm{PV}^{+} = -13.010{,}28\,\mathrm{EUR}, \qquad \mathrm{PV}^{-} = -13.576{,}74\,\mathrm{EUR}.$$

$$\begin{aligned}
\mathrm{DV01} &= -(\mathrm{PV}^{+} - \mathrm{PV}) = -(-13.010{,}28 + 13.293{,}41) = -283{,}13\,\mathrm{EUR},\\
D &= \frac{\mathrm{DV01} \cdot 10\,000}{N} = \frac{-283{,}13 \cdot 10\,000}{1.000.000} = -2{,}83,\\
\mathcal{C} &= \frac{\mathrm{PV}^{+} + \mathrm{PV}^{-} - 2\mathrm{PV}}{N \cdot 10^{-8}} = \frac{-0{,}19565}{1.000.000 \cdot 10^{-8}} = -19{,}56.
\end{aligned}$$

Interpretation: Steigen alle Zinsen um 1 bp, gewinnt der Payer Swap rund 283 EUR. Bei einem Anstieg um 1 Prozentpunkt wären es nach der Duration rund 2,83 % des Nominals, also etwa 28.300 EUR. Die negative Konvexität verringert diesen Gewinn bei großen Zinsänderungen leicht.

7.7 Schritt 6: DF-Zeitreihen und Log-Returns

Für jeden der 251 Tage werden die Discount Factors bei $t = 2$ (Forward Start T_0) sowie $t = 3, 4, 5$ aus der jeweiligen Tageskurve berechnet und daraus 250 tägliche Log-Returns gebildet. Für den letzten Tag (28.09. $\to$ 29.09.2026) gilt beispielsweise:

t_i	r am 28.09.	r am 29.09.	P am 28.09.	P am 29.09.	$x_i = \ln \frac{P_{29.09.}}{P_{28.09.}}$
2	2,3175 %	2,3500 %	0,954708	0,954087	−0,000650
3	2,4714 %	2,5000 %	0,928540	0,927743	−0,000858
4	2,5919 %	2,6200 %	0,901517	0,900505	−0,001124
5	2,6999 %	2,7200 %	0,873720	0,872843	−0,001005

Kontrolle: $x_i = -\Delta r \cdot t_i$, z. B. $-0{,}000286 \cdot 3 = -0{,}000858$.

7.8 Schritt 7: Kovarianz- und Korrelationsmatrix

Aus den 250 Log-Returns (Stichprobenkovarianz mit Nenner 249), Reihenfolge $t = 2, 3, 4, 5$:

$$\Sigma = 10^{-6} \cdot \begin{pmatrix} 0{,}841754 & 1{,}202812 & 1{,}545582 & 1{,}871956 \\ 1{,}202812 & 1{,}808508 & 2{,}365600 & 2{,}940823 \\ 1{,}545582 & 2{,}365600 & 3{,}268313 & 4{,}123158 \\ 1{,}871956 & 2{,}940823 & 4{,}123158 & 5{,}451721 \end{pmatrix},$$

$$\rho = \begin{pmatrix} 1 & 0{,}9749 & 0{,}9318 & 0{,}8738 \\ 0{,}9749 & 1 & 0{,}9730 & 0{,}9366 \\ 0{,}9318 & 0{,}9730 & 1 & 0{,}9768 \\ 0{,}8738 & 0{,}9366 & 0{,}9768 & 1 \end{pmatrix}.$$

Tägliche Volatilitäten: $\sigma_0 = 0{,}0917\,\%$, $\sigma_1 = 0{,}1345\,\%$, $\sigma_2 = 0{,}1808\,\%$, $\sigma_3 = 0{,}2335\,\%$.

Die zusammenfassenden Kennzahlen der Info-Box beziehen sich nur auf die Zahlungstermine $t = 3, 4, 5$:

$$\begin{aligned}
\bar{\sigma} &= \sqrt{(1{,}808508 + 3{,}268313 + 5{,}451721) \cdot 10^{-6}/3} = 0{,}1873\,\%,\\
\bar{\rho} &= (0{,}9730 + 0{,}9768)/2 = 0{,}9749.
\end{aligned}$$

7.9 Schritt 8: Sensitivitäten

Die Sensitivitäten sind die vollständigen Ableitungen des Barwerts nach $\ln P(t_i)$ (*Mathematische Grundlagen*, Abschnitt 5.4). Mit $NK\delta = 35.000\,\text{EUR}$:

$$\begin{aligned} w_0 &= N\,P(2) = 1.000.000 \cdot 0{,}954087 = 954.087{,}40\,\text{EUR},\\ w_1 &= -NK\delta\,P(3) = -35.000 \cdot 0{,}927743 = -32.471{,}02\,\text{EUR},\\ w_2 &= -NK\delta\,P(4) = -35.000 \cdot 0{,}900505 = -31.517{,}66\,\text{EUR},\\ w_3 &= -N(1+K\delta)\,P(5) = -1.035.000 \cdot 0{,}872843 = -903.392{,}12\,\text{EUR}. \end{aligned}$$

Kontrolle: $\sum_i w_i = -13.293{,}41\,\text{EUR} = \text{PV}$.

7.10 Schritt 9: Portfolio-Varianz und VaR

Die Portfolio-Varianz $\sigma^2_{\text{PV}} = w^\top \Sigma w$ setzt sich aus 16 Termen $w_i \Sigma_{ij} w_j$ zusammen (in EUR^2):

$i \backslash j$	0	1	2	3	Zeilensumme
0	766.234,5	−37.263,3	−46.476,6	−1.613.466,8	−930.972,2
1	−37.263,3	1.906,8	2.421,0	86.266,3	53.330,8
2	−46.476,6	2.421,0	3.246,6	117.397,9	76.588,9
3	−1.613.466,8	86.266,3	117.397,9	4.449.244,2	3.039.441,7
				σ^2_{PV}	**2.238.389,16**

Die großen Terme bei T_0 und t_3 haben entgegengesetzte Vorzeichen: Variable Seite (Beginn) und feste Seite (Ende) gleichen sich teilweise aus.

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{PV}} &= \sqrt{2.238.389{,}16} = 1.496{,}1247\,\text{EUR},\\ z_{0{,}99} &= 2{,}326348,\\ \text{VaR}_{99\%,\,1\text{T}} &= 2{,}326348 \cdot 1.496{,}1247 \cdot \sqrt{1} = \mathbf{3.480{,}51}\,\text{EUR}. \end{aligned}$$

Andere Einstellungen ergeben mit demselben σ_{PV}:

	95 %	99 %	99,9 %
Horizont 1 Tag	2.460,91 EUR	3.480,51 EUR	4.623,37 EUR
Horizont 10 Tage ($\times\sqrt{10}$)	7.782,07 EUR	11.006,33 EUR	14.620,39 EUR

7.11 Ergebnis im Rechner

Anzeige im Rechner

Present Value	−13.293,41 €	Value at Risk (99%)	3.480,51 €
DV01	−283,13 €	Anzahl Zahlungen	3
Modified Duration (bez. auf Nominal)	−2,83	Beobachtungen	250
Konvexität (bez. auf Nominal)	−19,56	Durchschn. Volatilität	0.1873%
		Durchschn. Korrelation	0.9749

Geldbeträge, Duration und Konvexität zeigt der Rechner im deutschen Format mit echtem Minuszeichen an, Volatilität und Korrelation mit Dezimalpunkt.

Zur Einordnung: Die einfache Näherung über den DV01 ergibt $2{,}33 \cdot 283{,}13\,\text{EUR} \cdot 4{,}48 \approx 2.950\,\text{EUR}$ (tägliche Standardabweichung der 3J-Rate: 4,48 bp) und liegt in derselben Größenordnung. Frühere Fassungen des Rechners hielten die Netto-Cashflows fest und wiesen nur 52,18 EUR aus (*Mathematische Grundlagen*, Abschnitt 6.2).

8 Fehlermeldungen und Lösungen

Meldung / Symptom	Ursache und Lösung
„Bitte Zeitreihen-Datei auswählen!“	Keine Datei gewählt. Datei auswählen, dann **Zeitreihen laden**, oder Beispieldaten verwenden.
„Zeitreihen-Datei muss mindestens 251 Datenzeilen haben!“	Weniger als 252 Zeilen inkl. Kopfzeile. Zeitreihe verlängern.
„Nicht genug gültige Datenzeilen gefunden!“	Zu viele Zeilen nicht lesbar, meist wegen Dezimalkomma oder leerer Felder. Dezimalpunkt verwenden.
„Bitte zuerst Zeitreihen laden!“	**Berechnen** vor dem Laden geklickt.
„Bitte zuerst berechnen!“	**CSV-Export** vor der Berechnung geklickt.
Durchschn. Korrelation „NaN“	Nur eine Zahlung ($n = 1$); die Kennzahl ist dann nicht definiert.
Zinskurve falsch	Zeilen nicht chronologisch sortiert; die letzte Zeile muss der aktuellste Tag sein.