Options Risk Calculator

Nutzerdokumentation

Deutsch

Wolfgang Böhme

wolfgang.boehme@economic-modeling.de

www.economic-modeling.de

25. Oktober 2026

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

Inhaltsverzeichnis

1 Einstieg und Bedienung **2**
1.1 Aufbau der Oberflaeche . . . 2
1.2 Schritt-fuer-Schritt: erste Berechnung . . . 2
1.3 Dateneingabe: drei Wege . . . 2
1.3.1 1. Manuelle Eingabe . . . 2
1.3.2 2. CSV-Upload . . . 2
1.3.3 3. Live-Marktdaten (Twelve Data + FRED) . . . 3

2 Basiswerte **3**
2.1 Uebersicht . . . 3
2.2 Devisen: Garman-Kohlhagen . . . 3
2.3 Zero-Coupon-Bond . . . 4

3 Preismodelle **4**
3.1 Black-Scholes . . . 4
3.2 Binomialbaum (Cox-Ross-Rubinstein, $N = 100$) . . . 4

4 Optionstypen **4**

5 Outputs und Risikomasse **5**
5.1 Optionspreis und Break-even . . . 5
5.2 Greeks . . . 5
5.3 Value at Risk und CVaR . . . 5
5.3.1 Monte-Carlo-VaR und CVaR (Expected Shortfall) . . . 5
5.3.2 Parametrischer VaR (Delta-Normal) . . . 6
5.4 P&L-Szenarien . . . 6

6 CSV-Format fuer Import und Export **6**
6.1 Import (Upload) . . . 6
6.2 Export . . . 7

7 Durchgerechnetes Beispiel: FX-Option EUR/USD, Call **7**
7.1 Eingabe . . . 7
7.2 Berechnung . . . 7
7.3 Greeks . . . 7
7.4 Risikomasse . . . 8
7.5 P&L-Szenarien . . . 8

8 Haeufige Fragen 8

Einstieg und Bedienung

Aufbau der Oberflaeche

Der Calculator ist in zwei Bereiche gegliedert:

- **Sidebar (links):** Alle Eingaben – Live-Daten, CSV-Upload, Basiswert, Modell, Optionsparameter.
- **Hauptbereich (rechts):** Ergebnisse in zwei Tabs – *Ergebnisse* und *Binomialbaum*.

Schritt-fuer-Schritt: erste Berechnung

1. Basiswert und Preismodell waehlen (Panel *Basiswert & Modell*).
2. Optionstyp waehlen (Call, Put, Spread, Butterfly).
3. Marktparameter eingeben: Spot, Strike, Volatilitaet σ, Zinssatz r, Laufzeit T.
4. **Berechnen** klicken.
5. Ergebnisse im Tab *Ergebnisse* ablesen; Binomialbaum im Tab *Binomialbaum* ansehen.
6. Optional: **Export CSV** fuer alle Ergebnisse als Datei.

> **Schnellstart:** Schaltflaeche *Beispieldaten laden* fuellt alle Felder mit einem DAX-Call-Beispiel (ATM, $\sigma = 20\%$, $r = 3\%$, $T = 90$ Tage) und berechnet sofort.

Dateneingabe: drei Wege

1. Manuelle Eingabe

Alle Felder direkt befuellen. Pflichtfelder: Spot, Strike K_1, Volatilitaet, Laufzeit.

2. CSV-Upload

Datei mit folgenden Spaltenkoepfen hochladen (Gross-/Kleinschreibung egal):

Spalte	Beschreibung	Beispiel
`underlying`	Basiswerttyp	`Devisen (EUR/USD)`
`spot`	Spot-Preis	`1.0800`
`strike`	Strike K_1	`1.0800`
`vol`	Volatilitaet in %	`8.00`
`rate`	Zinssatz r in % (stetig)	`3.00`
`rf`	Fremdwaehrungszins in % (nur FX)	`2.50`
`tenor`	Laufzeit in Tagen	`90`

Die Spalte `underlying` wird automatisch erkannt und der Basiswert-Selektor entsprechend gesetzt.

3. Live-Marktdaten (Twelve Data + FRED)

1. Ticker-Symbol eingeben (Beispiele: `AAPL`, `EURUSD`, `GC=F` fuer Gold).
2. Twelve-Data-API-Key eintragen (kostenloser Account unter `https://twelvedata.com`).
3. Datentyp waehlen: Aktie/Index, Devisen, ETF.
4. **Marktdaten laden** klicken.

Folgendes wird automatisch befuellt:

Feld	Quelle	Verfuegbarkeit
Spot-Preis	Twelve Data	ab Free-Plan
Implizite Volatilitaet (ATM)	Twelve Data Options Chain	ab Standard-Plan
Risikoloser Zins (3M T-Bill)	FRED API	immer, kein Key
Strike	= Spot (ATM-Default)	automatisch

Hinweis: Die implizite Volatilitaet aus der Options Chain ist beim kostenlosen Twelve-Data-Plan nicht enthalten. Der Spot-Preis und der FRED-Zinssatz sind immer verfuegbar. Der Zinssatz bezieht sich auf den US-amerikanischen 3-Monats-T-Bill – fuer europaeische Basiswerte empfiehlt sich eine manuelle Anpassung auf den Euribor.

Basiswerte

Uebersicht

Basiswert	Preisformel	Besonderheit	Beispiel-Ticker
Aktie	Standard BS	—	`AAPL`, `SAP`
Index	Standard BS	ohne Dividende	`SPX`, `DAX`
Devisen	Garman-Kohlhagen	r_f aktiv	`EURUSD`
Rohstoff	Standard BS	—	`GC=F` (Gold)
ZCB	$S = N \cdot e^{-yT}$	Yield-Eingabe	—

Devisen: Garman-Kohlhagen

Bei Devisen wird der Spot-Preis um den Fremdwaehrungs-Zins r_f adjustiert:

$$S^* = S \cdot e^{-r_f T}, \qquad C_{\text{GK}} = S^*\,\Phi(d_1) - K\,e^{-rT}\,\Phi(d_2)$$
$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r - r_f + \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}, \qquad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

r = inlaendischer Zins (z.B. USD), r_f = Fremdwaehrungs-Zins (z.B. EUR). Bei `EURUSD`: r = USD-Zins, r_f = EUR-Zins (Euribor).

Zero-Coupon-Bond

Eingabe: Nennwert N und Yield y (stetig). Der Spot-Preis wird automatisch berechnet:

$$S_{\text{ZCB}} = N \cdot e^{-yT}$$

Darauf laufen dann Standard-BS-Optionen. σ bezeichnet die Preisvolatilitaet des Bonds.

Preismodelle

Black-Scholes

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}, \qquad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$$C = S\,\Phi(d_1) - K\,e^{-rT}\,\Phi(d_2), \qquad P = K\,e^{-rT}\,\Phi(-d_2) - S\,\Phi(-d_1)$$

Annahmen: europaeische Option, konstante Volatilitaet, kein Dividende, stetiger Zins.

Binomialbaum (Cox-Ross-Rubinstein, $N = 100$)

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}, \quad d = 1/u, \quad p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}, \quad \Delta t = T/N$$

$$V_{j,i} = e^{-r\Delta t}\left[p \cdot V_{j+1,i} + (1-p) \cdot V_{j+1,i+1}\right]$$

Geeignet fuer: amerikanische Optionen, exotischere Strukturen. Konvergiert bei $N = 100$ auf weniger als 0,01% Abweichung zu Black-Scholes.

Der Tab **Binomialbaum** zeigt den Baum fuer $N = 6$ (lesbare Darstellung):

- **Gruen** = ITM-Knoten (Optionswert > 0)
- **Hellgrau** = OTM-Knoten (wertlos bei Faelligkeit)
- Obere Zahl = Spot-Preis, untere Zahl = Optionswert
- Knoten anklicken fuer Detailinfo

Optionstypen

Typ	Payoff bei Faelligkeit	Preis	Strikes
Call	$\max(S_T - K_1,\ 0)$	$C(K_1)$	K_1
Put	$\max(K_1 - S_T,\ 0)$	$P(K_1)$	K_1
Bull Call Spread	$\max(S_T - K_1, 0) - \max(S_T - K_2, 0)$	$C(K_1) - C(K_2)$	$K_1 < K_2$
Bear Put Spread	$\max(K_2 - S_T, 0) - \max(K_1 - S_T, 0)$	$P(K_2) - P(K_1)$	$K_1 < K_2$
Butterfly	$C(K_1) - 2C(K_2) + C(K_3)$	Summe	$K_1 < K_2 < K_3$

Bei Spreads und Butterfly erscheinen automatisch die zusaetzlichen Strike-Felder (K_2, K_3).

Outputs und Risikomasse

Optionspreis und Break-even

Der theoretische Optionspreis wird gemaess dem gewaaehlten Modell berechnet. Der Diskontierfaktor e^{-rT} wird stets angezeigt. Break-even-Punkte:

Optionstyp	Break-even
Call	$K_1 +$ Praemie
Put	$K_1 -$ Praemie
Bull Call Spread	$K_1 +$ Praemie
Bear Put Spread	$K_2 -$ Praemie
Butterfly	K_2 (Naeherung)

Greeks

Greek	Symbol	Bedeutung	Einheit
Delta	Δ	Preisaenderung je +1 Spot	—
Gamma	Γ	Delta-Aenderung je +1 Spot	—
Theta	Θ	Zeitwertverlust	pro Kalendertag
Vega	ν	Preisaenderung je +1% Volatilitaet	pro 1% σ
Rho	ρ	Preisaenderung je +1% Zinssatz	pro 1% r

Value at Risk und CVaR

Der Calculator berechnet drei verschiedene Risikomasse und zeigt sie im Vergleich:

Monte-Carlo-VaR und CVaR (Expected Shortfall)

Simulation von $N = 20\,000$ Pfaden:

$$S_T^{(k)} = S \cdot \exp\Big[(r - \tfrac{1}{2}\sigma^2)T + \sigma\sqrt{T}\,Z^{(k)}\Big], \quad Z^{(k)} \sim \mathcal{N}(0,1)$$

$$\pi^{(k)} = \text{Payoff}(S_T^{(k)}) - \text{Praemie}$$

$$\text{VaR}_\alpha = -\pi^{(\lfloor \alpha N \rfloor)}, \qquad \text{CVaR}_\alpha = -\frac{1}{\lfloor \alpha N \rfloor} \sum_{k=1}^{\lfloor \alpha N \rfloor} \pi^{(k)}$$

CVaR (Expected Shortfall) ist der *mittlere* Verlust in den schlechtesten α% der Szenarien und immer $\geq \text{VaR}_\alpha$.

Parametrischer VaR (Delta-Normal)

Lineare Approximation ueber Delta:

$$\sigma_\Pi = |\Delta| \cdot S \cdot \sigma \cdot \sqrt{T}, \qquad \text{VaR}_\alpha^{\text{par}} = \sigma_\Pi \cdot z_\alpha$$

$$z_{95\%} = 1{,}6449, \qquad z_{99\%} = 2{,}3263$$

Hinweis VaR-Identitaet: Bei Long-Optionen mit kurzer Laufzeit (ATM oder OTM) koennen $\text{VaR}_{95\%}$ und $\text{VaR}_{99\%}$ identisch sein. Das ist mathematisch korrekt: Wenn mehr als 5% der Pfade wertlos enden, liegt der Verlust in beiden Quantilen gleich hoch (= Totalverlust der Praemie). Der CVaR zeigt dann die Unterschiede, da er ueber alle schlechten Szenarien mittelt. Der parametrische VaR ist dagegen stets verschieden, da er Normalverteilung der P&L unterstellt.

P&L-Szenarien

Die Szenariotabelle zeigt neun Spot-Bewegungen bei Faelligkeit: $-30\%, -20\%, -10\%, -5\%, 0\%, +5\%, +10\%,$ +
Je Szenario: Spot, Payoff, P&L netto (nach Praemie), Return in %.

CSV-Format fuer Import und Export

Import (Upload)

Mindest-CSV fuer eine einfache Aktien-Call-Option:

```
underlying,spot,strike,vol,rate,tenor
Aktie (DAX),18500,18500,18.50,3.00,90
```

Fuer Devisen (mit Fremdwaehrungszins):

```
underlying,spot,strike,vol,rate,rf,tenor
Devisen (EUR/USD),1.0800,1.0800,8.00,3.00,2.50,90
```

Export

Der Export-Button erzeugt eine CSV mit allen Parametern und Ergebnissen: Parameter, Diskontierfaktor, Optionspreis, Break-even, Greeks, VaR/CVaR (MC und parametrisch), Fremdwaehrungs-Zins, sowie alle neun P&L-Szenarien.

Durchgerechnetes Beispiel: FX-Option EUR/USD, Call

Eingabe

Parameter	Symbol	Wert
Basiswert	—	EUR/USD (Devisen)
Optionstyp	—	Call (Vanilla)
Modell	—	Black-Scholes (Garman-Kohlhagen)
Spot	S	1,0800
Strike	K	1,0800 (ATM)
Inlaendischer Zins	r	3,00% (USD, stetig)
Fremdwaehrungs-Zins	r_f	2,50% (EUR, stetig)
Volatilitaet	σ	8,00%
Laufzeit	T	90 Tage = 0,24658 Jahre

Berechnung

Diskontierfaktoren:

$$e^{-rT} = e^{-0{,}03\times 0{,}24658} = 0{,}99263, \qquad e^{-r_f T} = e^{-0{,}025\times 0{,}24658} = 0{,}99385$$

Adjustierter Spot (Garman-Kohlhagen):

$$S^* = 1{,}0800 \times 0{,}99385 = 1{,}07336$$

Hilfsgroessen:

$$d_1 = \frac{\ln(1{,}0800/1{,}0800) + (0{,}03 - 0{,}025 + \frac{1}{2}\times 0{,}0064)\times 0{,}24658}{0{,}08\times 0{,}49657} = \frac{0{,}001568}{0{,}039726} = 0{,}0395$$

$$d_2 = 0{,}0395 - 0{,}039726 = -0{,}0003$$

$$\Phi(0{,}0395) = 0{,}5158, \qquad \Phi(-0{,}0003) = 0{,}4999$$

$$C_{\mathrm{GK}} = 1{,}07336 \times 0{,}5158 - 1{,}0800 \times 0{,}99263 \times 0{,}4999 = 0{,}5536 - 0{,}5357 = \mathbf{0{,}0179}$$

Greeks

$$\phi(d_1) = \phi(0{,}0395) = 0{,}39890$$

Greek	Ergebnis	Interpretation
Δ	+0,5129	Preis steigt um 0,513 je +1 EUR/USD
Γ	+10,054	Delta-Aenderung je +1 Spot
Θ	−0,000397	Verlust pro Kalendertag
ν	+0,2100	Preis je +1% Volatilitaet
ρ	+0,001320	Preis je +1% USD-Zins

Risikomasse

Kennzahl	Wert	Methode
$\mathrm{VaR}_{95\%}$	0,0179	Monte Carlo
$\mathrm{VaR}_{99\%}$	0,0179	Monte Carlo (Totalverlust: $> 5\%$ Pfade OTM)
$\mathrm{CVaR}_{95\%}$	0,0179	Expected Shortfall
$\mathrm{CVaR}_{99\%}$	0,0179	Expected Shortfall
$\mathrm{VaR}^{\mathrm{par}}_{95\%}$	0,02712	Delta-Normal
$\mathrm{VaR}^{\mathrm{par}}_{99\%}$	0,03838	Delta-Normal
Break-even	1,0979	K + Praemie

Erklaerung: Da $r \approx r_f$ und die Option ATM ist, enden bei $\sigma = 8\%$ und $T = 90$ Tagen mehr als 5% der simulierten Pfade wertlos. MC-VaR und MC-CVaR entsprechen daher dem Totalverlust der Praemie. Der parametrische VaR (Delta-Normal) unterstellt Normalverteilung der P&L – er zeigt stets differenzierte Werte, ueberschaetzt aber den Verlust, da er den nicht-linearen Payoff nur linear approximiert.

P&L-Szenarien

EUR/USD	Δ Spot	Payoff	P&L netto	Return
0,7560	−30%	0,0000	−0,0179	−100,0%
0,8640	−20%	0,0000	−0,0179	−100,0%
0,9720	−10%	0,0000	−0,0179	−100,0%
1,0260	−5%	0,0000	−0,0179	−100,0%
1,0800	±0%	0,0000	−0,0179	−100,0%
1,1340	+5%	0,0540	+0,0361	+201,7%
1,1880	+10%	0,1080	+0,0901	+503,4%
1,2960	+20%	0,2160	+0,1981	+1106,7%
1,4040	+30%	0,3240	+0,3061	+1710,1%

Haeufige Fragen

Warum sind VaR 95% und VaR 99% manchmal identisch?
Bei Long-Optionen mit begrenztem Verlustprofil (= Praemie) koennen beide Quantile im gleichen Verlustbereich liegen. Der CVaR und der parametrische VaR zeigen dann die Unterschiede. Siehe Abschnitt 5.3.

Warum weicht der Binomialbaum (Tab) von $N = 100$ ab?
Der Tab zeigt $N = 6$ fuer die visuelle Lesbarkeit. Die Berechnung laeuft intern mit $N = 100$.

Die implizite Volatilitaet wird nicht geladen.
Die Options Chain ist beim kostenlosen Twelve-Data-Plan nicht enthalten. Volatilitaet manuell eingeben oder auf einen bezahlten Plan upgraden.

Der Zinssatz kommt aus den USA – ich brauche den Euribor.
FRED liefert den US-amerikanischen 3-Monats-T-Bill. Fuer EUR-Basiswerte den Zinssatz nach dem Laden manuell auf den aktuellen Euribor anpassen.

Kann ich das Tool in meine Webseite einbetten?
Ja, per iFrame:

```
<iframe src="options-risk-calculator.html"
        width="100%" height="800px" frameborder="0"></iframe>
```
