Tilgungsrechner

Umfassende Dokumentation zur Finanzmathematik der Kredittilgung

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 Einführung **5**
1.1 Grundlegende Begriffe . . . 5

2 Tab 1: Ratentilgung (Basis) **6**
2.1 Grundprinzip . . . 6
2.2 Mathematische Formeln . . . 6
2.2.1 Konstante Tilgung pro Periode . . . 6
2.2.2 Nachschüssige Zahlweise . . . 6
2.2.3 Vorschüssige Zahlweise . . . 6
2.2.4 Gesamtlaufzeit . . . 6
2.2.5 Gesamtzinsen . . . 6
2.3 Beispielrechnung . . . 7

3 Tab 2: Ratentilgung mit Veränderungen **8**
3.1 Szenario 1: Sondertilgungen . . . 8
3.1.1 Formel . . . 8
3.1.2 Effekt . . . 8
3.2 Szenario 2: Tilgungsfreie Jahre . . . 8
3.2.1 Formel . . . 8
3.3 Szenario 3: Ratenpause . . . 8
3.3.1 Formel . . . 8
3.3.2 Wichtig . . . 9
3.4 Szenario 4: Zinsänderung . . . 9
3.4.1 Formel . . . 9
3.5 Szenario 5: Tilgungsänderung . . . 9
3.5.1 Formel . . . 9
3.6 Szenario 6: Agio . . . 9
3.6.1 Formel . . . 9
3.6.2 Effekt . . . 9

4 Tab 3: Annuitätentilgung (Basis) **10**
4.1 Grundprinzip . . . 10
4.2 Mathematische Formeln . . . 10
4.2.1 Konstante Annuität . . . 10
4.2.2 Nachschüssige Zahlweise . . . 10
4.2.3 Vorschüssige Zahlweise . . . 10
4.2.4 Annuitätenformel . . . 10
4.2.5 Laufzeitformel . . . 10
4.3 Zwei Berechnungsmodi . . . 10
4.3.1 Modus 1: Annuität → Laufzeit . . . 10
4.3.2 Modus 2: Laufzeit → Annuität . . . 11
4.4 Beispielrechnung . . . 11

5 Tab 4: Annuitätentilgung mit Veränderungen **12**
5.1 Szenarien . . . 12
5.1.1 1. Sondertilgungen . . . 12
5.1.2 2. Tilgungsfreie Jahre . . . 12

5.1.3 3. Ratenpause . . . 12
5.1.4 4. Zinsänderung . . . 12
5.1.5 5. Annuitätsänderung . . . 12
5.1.6 6. Agio . . . 12

6 Tab 5: Kreditvergleich 13
6.1 Funktionsweise . . . 13
6.2 Konfiguration pro Kredit . . . 13
6.3 Berechnete Vergleichsgrößen . . . 13
6.4 Best-Option-Erkennung . . . 13
6.5 Vergleichstabelle . . . 14
6.6 Beispielvergleich . . . 14

7 Grafische Visualisierung 15
7.1 Grafik 1: Restschuld-Entwicklung . . . 15
7.2 Grafik 2: Zinsen vs. Tilgung . . . 15
7.3 Grafik in Tab 5: Kostenvergleich . . . 15

8 Disagio und Agio im Detail 16
8.1 Disagio (Abschlag) . . . 16
8.1.1 Definition . . . 16
8.1.2 Beispiel . . . 16
8.1.3 Effekte . . . 16
8.2 Agio (Aufschlag) . . . 16
8.2.1 Definition . . . 16
8.2.2 Beispiel . . . 16
8.2.3 Effekte . . . 16
8.3 Vergleich . . . 17

9 Zahlungsintervalle 18
9.1 Übersicht . . . 18
9.2 Auswirkungen auf die Zinslast . . . 18
9.3 Beispielvergleich . . . 18

10 Zahlweisen 19
10.1 Nachschüssig (Standard) . . . 19
10.1.1 Funktionsweise . . . 19
10.1.2 Formel . . . 19
10.2 Vorschüssig . . . 19
10.2.1 Funktionsweise . . . 19
10.2.2 Formel . . . 19
10.3 Vergleich . . . 19
10.4 Beispiel . . . 19

11 Bedienung des Rechners 21
11.1 Allgemeine Navigation . . . 21
11.2 Tab 1 & 3: Basis-Berechnungen . . . 21
11.2.1 Eingabefelder . . . 21
11.2.2 Ergebnisanzeige . . . 21

11.3 Tab 2 & 4: Veränderungen . . . 21
11.3.1 Szenario-Auswahl . . . 21
11.3.2 Sondertilgungen hinzufügen . . . 22
11.3.3 Vergleich mit Basis . . . 22
11.4 Tab 5: Kreditvergleich . . . 22
11.4.1 Kredite hinzufügen . . . 22
11.4.2 Kredite entfernen . . . 22
11.4.3 Vergleich durchführen . . . 22
11.5 Export-Funktionen . . . 23
11.5.1 CSV-Export . . . 23
11.5.2 CSV-Struktur . . . 23

12 Praktische Anwendungsfälle **24**
12.1 Fall 1: Immobilienfinanzierung vergleichen . . . 24
12.1.1 Szenario . . . 24
12.1.2 Vorgehen . . . 24
12.1.3 Erwartetes Ergebnis . . . 24
12.2 Fall 2: Sondertilgung optimieren . . . 24
12.2.1 Szenario . . . 24
12.2.2 Vorgehen . . . 24
12.2.3 Interpretation . . . 25
12.3 Fall 3: Zinsänderung simulieren . . . 25
12.3.1 Szenario . . . 25
12.3.2 Vorgehen . . . 25
12.3.3 Interpretation . . . 25
12.4 Fall 4: Ratenpause während Elternzeit . . . 25
12.4.1 Szenario . . . 25
12.4.2 Vorgehen . . . 25
12.4.3 Interpretation . . . 26

13 Technische Hinweise **27**
13.1 Browser-Kompatibilität . . . 27
13.2 Verwendete Technologien . . . 27
13.3 Datenschutz . . . 27
13.4 Performance . . . 27
13.5 Offline-Nutzung . . . 28

14 Mathematische Vertiefung **29**
14.1 Effektiver Jahreszins bei Disagio . . . 29
14.1.1 Problem . . . 29
14.1.2 Formel . . . 29
14.1.3 Beispiel . . . 29
14.2 Annuitätentilgung: Herleitung der Formel . . . 29
14.2.1 Ausgangspunkt . . . 29
14.2.2 Geometrische Reihe . . . 29
14.2.3 Umformen . . . 29
14.2.4 Endformel . . . 30
14.3 Restschuld nach t Perioden . . . 30
14.3.1 Ratentilgung . . . 30

14.3.2 Annuitätentilgung 30

15 Häufig gestellte Fragen (FAQ) 31
15.1 Allgemeine Fragen 31
15.1.1 Warum unterschiedliche Zahlweisen? 31
15.1.2 Was ist besser: Ratentilgung oder Annuitätentilgung? 31
15.1.3 Lohnt sich Disagio? 31
15.2 Berechnungsfragen 31
15.2.1 Warum sind meine Gesamtzinsen so hoch? 31
15.2.2 Wie stark reduziert Sondertilgung die Zinsen? 31
15.2.3 Warum wächst die Restschuld bei Ratenpause? 32
15.3 Technische Fragen 32
15.3.1 Werden meine Daten gespeichert? 32
15.3.2 Kann ich offline arbeiten? 32
15.3.3 Warum dauert die Berechnung bei vielen Perioden länger? 32
15.3.4 Kann ich mehrere Berechnungen speichern? 32

16 Glossar 33

17 Zusammenfassung 34
17.1 5 Berechnungs-Modi 34
17.2 Hauptfunktionen 34
17.3 Anwendungsbereiche 34
17.4 Technische Merkmale 35

1 Einführung

Der Tilgungsrechner ist ein umfassendes webbasiertes Tool zur Berechnung und Analyse verschiedener Kreditrückzahlungsmodelle. Das Tool bietet:

- 5 verschiedene Berechnungs-Modi (Tabs)
- Grafische Visualisierung aller Berechnungen
- Vergleichsfunktionen für mehrere Kredite
- Export-Funktionen (CSV)
- Berücksichtigung von Disagio und Agio
- Flexible Zahlungsintervalle und Zahlweisen

1.1 Grundlegende Begriffe

Kreditsumme (S_0)	Der Nominalbetrag des Kredits
Disagio (α)	Abschlag vom Auszahlungsbetrag (0-20%)
Agio	Aufschlag auf den Auszahlungsbetrag (umgekehrt zu Disagio)
Auszahlung	Tatsächlich ausgezahlter Betrag: $AZ_0 = S_0 \cdot (1 - \alpha)$
Zinssatz (i)	Periodischer Zinssatz
Restschuld (S_t)	Verbleibende Schuld nach Periode t
Tilgung (T_t)	Schuldentilgung in Periode t
Zinsen (Z_t)	Zinszahlung in Periode t
Annuität (A_t)	Gesamtzahlung in Periode t: $A_t = T_t + Z_t$

2 Tab 1: Ratentilgung (Basis)

2.1 Grundprinzip

Bei der Ratentilgung bleibt die **Tilgungsrate konstant**, während die Zinsen mit sinkender Restschuld abnehmen. Die Gesamtrate (Annuität) sinkt daher über die Zeit.

2.2 Mathematische Formeln

2.2.1 Konstante Tilgung pro Periode

$$T_t = \frac{T_{Jahr}}{m} = \text{konstant} \tag{1}$$

wobei m das Zahlungsintervall ist (1=jährlich, 12=monatlich).

2.2.2 Nachschüssige Zahlweise

Zinsen werden auf die Restschuld zu **Beginn** der Periode berechnet:

$$Z_t = S_{t-1} \cdot i \tag{2}$$
$$A_t = T_t + Z_t \tag{3}$$
$$S_t = S_{t-1} - T_t \tag{4}$$

2.2.3 Vorschüssige Zahlweise

Tilgung erfolgt **zu Beginn** der Periode, Zinsen auf die reduzierte Schuld:

$$S^*_{t-1} = S_{t-1} - T_t \tag{5}$$
$$Z_t = S^*_{t-1} \cdot i \tag{6}$$
$$A_t = T_t + Z_t \tag{7}$$
$$S_t = S^*_{t-1} \tag{8}$$

2.2.4 Gesamtlaufzeit

$$n = \left\lceil \frac{S_0}{T_t} \right\rceil \tag{9}$$

2.2.5 Gesamtzinsen

$$Z_{gesamt} = \sum_{t=1}^{n} Z_t \tag{10}$$

2.3 Beispielrechnung

Parameter	Wert
Kreditsumme	200.000 €
Disagio	0%
Zinssatz p.a.	3,5%
Tilgungsrate (jährlich)	10.000 €
Zahlungsintervall	Jährlich
Zahlweise	Nachschüssig

Ergebnis:

- Laufzeit: 20 Jahre
- Gesamtzinsen: 36.750 €
- Gesamtbelastung: 236.750 €

3 Tab 2: Ratentilgung mit Veränderungen

Dieser Tab ermöglicht die Simulation verschiedener Szenarien während der Kreditlaufzeit.

3.1 Szenario 1: Sondertilgungen

Zusätzliche einmalige oder wiederholte Tilgungen neben der regulären Tilgungsrate.

3.1.1 Formel

In Periode t mit Sondertilgung ST_t:

$$S_t = S_{t-1} - T_t - ST_t \tag{11}$$

3.1.2 Effekt

- Verkürzt die Laufzeit
- Reduziert die Gesamtzinsbelastung
- Je früher, desto größer der Effekt

3.2 Szenario 2: Tilgungsfreie Jahre

In den ersten n_{frei} Jahren werden nur Zinsen gezahlt, keine Tilgung.

3.2.1 Formel

Für $t \leq n_{frei}$:

$$T_t = 0 \tag{12}$$
$$Z_t = S_0 \cdot i \tag{13}$$
$$A_t = Z_t \tag{14}$$
$$S_t = S_0 \quad \text{(konstant)} \tag{15}$$

Für $t > n_{frei}$: normale Ratentilgung

3.3 Szenario 3: Ratenpause

Kompletter Zahlungsstopp für Dauer d ab Jahr t_{start}.

3.3.1 Formel

Für $t_{start} \leq t < t_{start} + d$:

$$T_t = 0 \tag{16}$$
$$A_t = 0 \tag{17}$$
$$Z_t = S_{t-1} \cdot i \tag{18}$$
$$S_t = S_{t-1} + Z_t \quad \text{(Zinsen kapitalisiert!)} \tag{19}$$

3.3.2 Wichtig

Die Restschuld **wächst** während der Ratenpause, da Zinsen aufgeschoben werden!

3.4 Szenario 4: Zinsänderung

Der Zinssatz ändert sich nach Jahr t_{change} auf i_{neu}.

3.4.1 Formel

$$i_t = \begin{cases} i_{alt} & \text{für } t \leq t_{change} \\ i_{neu} & \text{für } t > t_{change} \end{cases} \tag{20}$$

3.5 Szenario 5: Tilgungsänderung

Die Tilgungsrate ändert sich nach Jahr t_{change} auf T_{neu}.

3.5.1 Formel

$$T_t = \begin{cases} T_{alt} & \text{für } t \leq t_{change} \\ T_{neu} & \text{für } t > t_{change} \end{cases} \tag{21}$$

3.6 Szenario 6: Agio

Aufschlag bei Auszahlung: Der Kreditnehmer erhält mehr als die Kreditsumme.

3.6.1 Formel

Bei Agio β:

$$AZ_0 = S_0 \cdot (1 + \beta) \tag{22}$$

3.6.2 Effekt

- Höhere Auszahlung als Kreditsumme
- Geringere effektive Zinsbelastung
- Gegenteil von Disagio

4 Tab 3: Annuitätentilgung (Basis)

4.1 Grundprinzip

Bei der Annuitätentilgung bleibt die **Gesamtrate (Annuität) konstant**. Die Tilgung steigt, während die Zinsen sinken.

4.2 Mathematische Formeln

4.2.1 Konstante Annuität

$$A_t = A = \text{konstant} \tag{23}$$

4.2.2 Nachschüssige Zahlweise

$$Z_t = S_{t-1} \cdot i \tag{24}$$
$$T_t = A - Z_t \tag{25}$$
$$S_t = S_{t-1} - T_t \tag{26}$$

4.2.3 Vorschüssige Zahlweise

$$T_t = A - S_{t-1} \cdot i \tag{27}$$
$$S_t = S_{t-1} - T_t \tag{28}$$
$$Z_t = S_t \cdot i \tag{29}$$
$$A_t = T_t + Z_t \tag{30}$$

4.2.4 Annuitätenformel

Aus gegebener Laufzeit n die Annuität berechnen:

$$A = S_0 \cdot \frac{i \cdot q^n}{q^n - 1} \tag{31}$$

wobei $q = 1 + i$.

4.2.5 Laufzeitformel

Aus gegebener Annuität A die Laufzeit berechnen:

$$n = \frac{\ln\left(\frac{A}{A - S_0 \cdot i}\right)}{\ln(q)} \tag{32}$$

4.3 Zwei Berechnungsmodi

4.3.1 Modus 1: Annuität → Laufzeit

Gegeben: Annuität
Gesucht: Laufzeit
Iterative Berechnung bis $S_t \leq 0,01$

4.3.2 Modus 2: Laufzeit → Annuität

Gegeben: Laufzeit
Gesucht: Annuität
Verwendung der Annuitätenformel (siehe oben)

4.4 Beispielrechnung

Parameter	Wert
Kreditsumme	200.000 €
Disagio	0%
Zinssatz p.a.	3,5%
Annuität (jährlich)	12.000 €
Zahlungsintervall	Monatlich
Zahlweise	Nachschüssig

Ergebnis:

- Laufzeit: ca. 23,5 Jahre
- Gesamtzinsen: ca. 82.000 €
- Tilgungsanteil steigt von anfangs 583 € auf 993 € (monatlich)

5 Tab 4: Annuitätentilgung mit Veränderungen

Analog zu Tab 2, jedoch mit konstanter Annuität statt konstanter Tilgungsrate.

5.1 Szenarien

5.1.1 1. Sondertilgungen

Funktioniert identisch zu Tab 2, reduziert aber die **Laufzeit** (nicht die Annuität).

5.1.2 2. Tilgungsfreie Jahre

Für $t \leq n_{frei}$:

$$T_t = 0 \tag{33}$$

$$A_t = Z_t = S_0 \cdot i \tag{34}$$

5.1.3 3. Ratenpause

Identisch zu Tab 2: Zinsen werden kapitalisiert.

5.1.4 4. Zinsänderung

Nach Zinsänderung bleibt die Annuität konstant, aber die Aufteilung zwischen Zinsen und Tilgung ändert sich:

$$T_t = A - S_{t-1} \cdot i_{neu} \tag{35}$$

5.1.5 5. Annuitätsänderung

Die Annuität selbst ändert sich:

$$A_t = \begin{cases} A_{alt} & \text{für } t \leq t_{change} \\ A_{neu} & \text{für } t > t_{change} \end{cases} \tag{36}$$

Effekt: Höhere Annuität → kürzere Laufzeit, niedrigere Zinslast

5.1.6 6. Agio

Identisch zu Tab 2.

6 Tab 5: Kreditvergleich

6.1 Funktionsweise

Vergleich von bis zu 4 verschiedenen Krediten mit unterschiedlichen Konditionen.

6.2 Konfiguration pro Kredit

Jeder Kredit kann individuell konfiguriert werden:

- Name (frei wählbar)
- Kredittyp (Annuitäten- oder Ratentilgung)
- Kreditsumme
- Disagio
- Zinssatz
- Annuität/Tilgungsrate
- Max. Laufzeit
- Zahlungsintervall

6.3 Berechnete Vergleichsgrößen

Für jeden Kredit wird berechnet:

- Auszahlungsbetrag
- Gesamtzinsen
- Tatsächliche Laufzeit
- Gesamtbelastung (inkl. Disagio)

6.4 Best-Option-Erkennung

Das System ermittelt automatisch die günstigste Option nach dem Kriterium:

$$\text{Gesamtbelastung} = \text{Kreditsumme} + \text{Gesamtzinsen} + (\text{Kreditsumme} - \text{Auszahlung}) \quad (37)$$

Die beste Option wird visuell hervorgehoben (grüner Rahmen, Stern-Badge).

6.5 Vergleichstabelle

Zeigt alle Kredite nebeneinander mit:

- Typ (Annuität/Raten)
- Kreditsumme
- Zinssatz
- Gesamtzinsen
- Laufzeit
- Gesamtbelastung

Plus: Mehrkosten der anderen Optionen gegenüber der besten Option (absolut und prozentual).

6.6 Beispielvergleich

Kredit	Typ	Summe	Zins	Zinsen	Laufzeit	Gesamt
Hausbank	Annuität	200.000 €	3,5%	82.000 €	23 J	282.000 €
Online-Bank	Annuität	200.000 €	3,2%	71.500 €	22 J	271.500 €
KfW	Annuität	200.000 €	2,8%	58.000 €	21 J	**258.000 €**
Bausparkasse	Raten	200.000 €	3,8%	95.000 €	20 J	295.000 €

Tabelle 1: Beispielvergleich: KfW ist die beste Option

Interpretation:

- KfW spart 13.500 € gegenüber Online-Bank (5,0%)
- KfW spart 24.000 € gegenüber Hausbank (8,5%)
- KfW spart 37.000 € gegenüber Bausparkasse (14,3%)

7 Grafische Visualisierung

Alle Tabs 1-4 zeigen nach der Berechnung zwei Grafiken:

7.1 Grafik 1: Restschuld-Entwicklung

- Liniendiagramm
- X-Achse: Zeit in Jahren
- Y-Achse: Restschuld in €
- Zeigt den Schuldenabbau über die Zeit

Interpretation:

- Steile Kurve = schnelle Tilgung
- Flache Kurve = langsame Tilgung
- Bei Ratentilgung: linear fallend
- Bei Annuitätentilgung: exponentiell fallend

7.2 Grafik 2: Zinsen vs. Tilgung

- Gestapeltes Balkendiagramm
- X-Achse: Zeit in Jahren
- Y-Achse: Betrag in €
- Rot = Zinsen, Grün = Tilgung

Interpretation:

- Zeigt Zusammensetzung der Zahlungen
- Bei Ratentilgung: Gesamthöhe sinkt (konstante Tilgung)
- Bei Annuitätentilgung: Gesamthöhe konstant (Zinsen sinken, Tilgung steigt)

7.3 Grafik in Tab 5: Kostenvergleich

- Gestapeltes Balkendiagramm
- X-Achse: Kreditnamen
- Y-Achse: Betrag in €
- Lila = Kreditsumme, Rot = Gesamtzinsen, Gelb = Disagio

Farblegenden:

- Lila: Kreditsumme
- Rot: Gesamtzinsen
- Gelb: Disagio

8 Disagio und Agio im Detail

8.1 Disagio (Abschlag)

8.1.1 Definition

Ein Disagio (α) ist ein prozentualer Abschlag vom Auszahlungsbetrag.

$$AZ_0 = S_0 \cdot (1 - \alpha) \tag{38}$$

8.1.2 Beispiel

- Kreditsumme: 100.000 €
- Disagio: 6%
- Auszahlung: 100.000 € × 0,94 = 94.000 €

8.1.3 Effekte

1. **Höhere effektive Belastung:**

$$\text{Effektive Belastung} = \text{Gesamtzinsen} + (S_0 - AZ_0) \tag{39}$$

2. **Steuerliche Absetzbarkeit:** Disagio kann über die Laufzeit verteilt steuerlich geltend gemacht werden
3. **Geringere Liquiditätsbelastung zu Beginn:** Weniger Eigenkapital erforderlich

8.2 Agio (Aufschlag)

8.2.1 Definition

Ein Agio (β) ist ein prozentualer Aufschlag auf den Auszahlungsbetrag.

$$AZ_0 = S_0 \cdot (1 + \beta) \tag{40}$$

8.2.2 Beispiel

- Kreditsumme: 100.000 €
- Agio: 2%
- Auszahlung: 100.000 € × 1,02 = 102.000 €

8.2.3 Effekte

1. **Geringere effektive Belastung:**

$$\text{Effektive Belastung} = \text{Gesamtzinsen} - (AZ_0 - S_0) \tag{41}$$

2. **Seltener in der Praxis:** Meist bei speziellen Finanzierungsmodellen
3. **Höhere Liquidität zu Beginn:** Mehr verfügbares Kapital

8.3 Vergleich

Merkmal	**Disagio**	**Agio**
Auszahlung	¡ Kreditsumme	¿ Kreditsumme
Effektive Belastung	Höher	Niedriger
Häufigkeit	Sehr häufig	Selten
Zinssatz (nominal)	Niedriger	Höher
Zinssatz (effektiv)	Höher	Niedriger

Tabelle 2: Vergleich Disagio vs. Agio

9 Zahlungsintervalle

Der Tilgungsrechner unterstützt vier verschiedene Zahlungsintervalle:

9.1 Übersicht

Intervall	Perioden/Jahr (m)	Periodischer Zinssatz	Beispiel
Jährlich	1	$i = \frac{i_{p.a.}}{1}$	3,5% → 3,5%
Halbjährlich	2	$i = \frac{i_{p.a.}}{2}$	3,5% → 1,75%
Vierteljährlich	4	$i = \frac{i_{p.a.}}{4}$	3,5% → 0,875%
Monatlich	12	$i = \frac{i_{p.a.}}{12}$	3,5% → 0,2917%

Tabelle 3: Zahlungsintervalle und periodische Zinssätze

9.2 Auswirkungen auf die Zinslast

Häufigere Zahlungen führen zu:

- **Geringfügig niedrigeren Gesamtzinsen** (wegen schnellerer Tilgung)
- **Kürzerer Laufzeit** bei konstanter Rate
- **Besserer Planbarkeit** durch regelmäßige kleinere Beträge

9.3 Beispielvergleich

Kredit: 200.000 €, Zinssatz: 3,5% p.a., Tilgung: 10.000 € p.a.

Intervall	Laufzeit	Gesamtzinsen	Differenz
Jährlich	20,0 Jahre	36.750 €	Basis
Halbjährlich	20,0 Jahre	36.312 €	-438 €
Vierteljährlich	20,0 Jahre	36.089 €	-661 €
Monatlich	20,0 Jahre	35.975 €	-775 €

Tabelle 4: Einfluss des Zahlungsintervalls

10 Zahlweisen

10.1 Nachschüssig (Standard)

10.1.1 Funktionsweise

Zahlung erfolgt am **Ende** der Periode:

1. Periode beginnt mit Restschuld S_{t-1}
2. Zinsen werden auf gesamte Restschuld berechnet
3. Zahlung (Annuität) am Periodenende
4. Restschuld reduziert sich

10.1.2 Formel

$$Z_t = S_{t-1} \cdot i \tag{42}$$
$$T_t = A - Z_t \tag{43}$$
$$S_t = S_{t-1} - T_t \tag{44}$$

10.2 Vorschüssig

10.2.1 Funktionsweise

Zahlung erfolgt am **Anfang** der Periode:

1. Zahlung (Tilgung) zu Periodenbeginn
2. Restschuld reduziert sich sofort
3. Zinsen auf reduzierte Restschuld

10.2.2 Formel

$$S'_t = S_{t-1} - T_t \tag{45}$$
$$Z_t = S'_t \cdot i \tag{46}$$
$$S_t = S'_t \tag{47}$$

10.3 Vergleich

10.4 Beispiel

Restschuld: 100.000 €, Zinssatz: 3,5%, Tilgung: 10.000 €

Nachschüssig:

- Zinsen: 100.000 € × 3,5% = 3.500 €
- Tilgung: 10.000 €

Merkmal	**Nachschüssig**	**Vorschüssig**
Zahlung am	Periodenende	Periodenanfang
Zinsen auf	Volle Restschuld	Reduzierte Restschuld
Gesamtzinsen	Höher	Niedriger
Üblich bei	Meisten Krediten	Selten
Vorteil	Standard	Zinsersparnis

Tabelle 5: Vergleich der Zahlweisen

- Annuität: 13.500 €
- Neue Restschuld: 90.000 €

Vorschüssig:

- Tilgung: 10.000 € (sofort)
- Neue Restschuld: 90.000 €
- Zinsen: 90.000 € × 3,5% = 3.150 €
- Annuität: 13.150 €

Ersparnis: 350 € pro Periode (bei diesem Beispiel)

11 Bedienung des Rechners

11.1 Allgemeine Navigation

1. **Tab auswählen:** Klick auf gewünschten Tab (1-5)
2. **Parameter eingeben:** Alle relevanten Felder ausfüllen
3. **Berechnen:** Klick auf "BerechnenButton
4. **Ergebnisse anzeigen:** Automatisch nach Berechnung
5. **Export:** CSV-Export-Button erscheint nach Berechnung

11.2 Tab 1 & 3: Basis-Berechnungen

11.2.1 Eingabefelder

- Anfangsschuld (€)
- Disagio (%)
- Zinssatz p.a. (%)
- Tilgungsrate/Annuität (€/Jahr)
- Max. Laufzeit (Jahre)
- Zahlungsintervall (Dropdown)
- Zahlweise (Radio-Buttons)

11.2.2 Ergebnisanzeige

- Berechnungsparameter (Info-Box)
- Ergebniskarten (Kreditsumme, Auszahlung, Gesamtzinsen, Laufzeit)
- 2 Grafiken (Restschuld, Zinsen/Tilgung)
- Detaillierter Tilgungsplan (Tabelle)
- Interpretation (Info-Box)

11.3 Tab 2 & 4: Veränderungen

11.3.1 Szenario-Auswahl

1. Dropdown-Menü öffnen
2. Gewünschtes Szenario auswählen
3. Szenario-spezifische Felder erscheinen
4. Parameter eingeben
5. Berechnen

11.3.2 Sondertilgungen hinzufügen

1. Szenario SSondertilgung(en)"wählen
2. Zeitpunkt und Betrag eingeben
3. Button "+ Weitere Sondertilgungfür zusätzliche Tilgungen
4. Beliebig viele Sondertilgungen möglich

11.3.3 Vergleich mit Basis

Nach Berechnung erscheint grüne Box mit:

- Zinsersparnis absolut (€)
- Zinsersparnis relativ (%)
- Laufzeitverkürzung (Jahre)
- Basis-Gesamtzinsen vs. mit Veränderungen

11.4 Tab 5: Kreditvergleich

11.4.1 Kredite hinzufügen

1. Button "+ Kredit hinzufügen"klicken
2. Kredit-Karte erscheint
3. Namen eingeben (Textfeld im Header)
4. Alle Parameter konfigurieren
5. Bis zu 4 Kredite hinzufügen

11.4.2 Kredite entfernen

- Einzeln: "×Button in Karten-Header
- Alle: Button " Alle löschen"

11.4.3 Vergleich durchführen

1. Mindestens 2 Kredite konfigurieren
2. Button " Alle berechnen"klicken
3. Einzelergebnisse erscheinen in Karten
4. Beste Option wird grün markiert (⋆ BESTE OPTION)
5. Vergleichstabelle erscheint unten
6. Vergleichsgrafik zeigt Kostenaufteilung

11.5 Export-Funktionen

11.5.1 CSV-Export

Nach jeder Berechnung (Tabs 1-4):

1. Button " CSV Exportërscheint
2. Klick auf Button
3. Datei wird heruntergeladen
4. Enthält kompletten Tilgungsplan
5. Öffnen mit Excel, LibreOffice, etc.

11.5.2 CSV-Struktur

Spalten:

- Jahr/Periode
- Restschuld (Anfang)
- Zinsen
- Tilgung
- Sondertilgung (falls vorhanden)
- Annuität
- Restschuld (Ende)

12 Praktische Anwendungsfälle

12.1 Fall 1: Immobilienfinanzierung vergleichen

12.1.1 Szenario

Sie möchten eine Immobilie für 300.000 € kaufen und haben Angebote von 3 Banken:

- **Bank A:** 3,5% Zinsen, 2% Disagio, Annuität 15.000 €/Jahr
- **Bank B:** 3,2% Zinsen, 0% Disagio, Annuität 15.000 €/Jahr
- **KfW:** 2,8% Zinsen, tilgungsfrei 3 Jahre, dann Annuität 15.000 €/Jahr

12.1.2 Vorgehen

1. Tab 5 öffnen (Kreditvergleich)
2. 3 Kredite anlegen mit jeweiligen Parametern
3. Alle berechnen
4. Beste Option wird automatisch markiert
5. Mehrkosten der anderen Optionen ablesen

12.1.3 Erwartetes Ergebnis

KfW-Option vermutlich am günstigsten trotz tilgungsfreier Jahre, da niedrigster Zinssatz.

12.2 Fall 2: Sondertilgung optimieren

12.2.1 Szenario

Sie haben einen Kredit über 200.000 € zu 3,5% und erwarten in 5 Jahren eine Erbschaft von 50.000 €.

12.2.2 Vorgehen

1. Tab 2 öffnen (Ratentilgung mit Veränderungen)
2. Basis-Parameter eingeben
3. Szenario SSondertilgung"wählen
4. Sondertilgung: Jahr 5, Betrag 50.000 €
5. Berechnen
6. Vergleich mit Basis anschauen

12.2.3 Interpretation

- Zinsersparnis: ca. 15.000-20.000 €
- Laufzeitverkürzung: ca. 5-7 Jahre
- Je früher die Sondertilgung, desto größer der Effekt

12.3 Fall 3: Zinsänderung simulieren

12.3.1 Szenario

Zinsbindung läuft nach 10 Jahren aus. Aktuell 3,0%, erwartet 4,5%.

12.3.2 Vorgehen

1. Tab 4 öffnen (Annuitätentilgung mit Veränderungen)
2. Basis-Parameter mit 3,0% eingeben
3. Szenario SZinsänderung"wählen
4. Änderung nach 10 Jahren auf 4,5%
5. Berechnen

12.3.3 Interpretation

- Mehrkosten durch Zinserhöhung sichtbar
- Laufzeitverlängerung erkennbar
- Hilft bei Entscheidung: Umschulden oder nicht?

12.4 Fall 4: Ratenpause während Elternzeit

12.4.1 Szenario

Elternzeit geplant in 3 Jahren für 2 Jahre. Möchte Ratenpause nutzen.

12.4.2 Vorgehen

1. Tab 2 oder 4 öffnen
2. Szenario Ratenpause"wählen
3. Start: Jahr 3, Dauer: 2 Jahre
4. Berechnen

12.4.3 Interpretation

- Restschuld **wächst** während Pause!
- Kapitalisierte Zinsen sichtbar
- Mehrkosten gegenüber durchgehender Zahlung
- Entscheidungshilfe: Lohnt sich Ratenpause?

13 Technische Hinweise

13.1 Browser-Kompatibilität

Der Tilgungsrechner funktioniert in allen modernen Browsern:

- Google Chrome (ab Version 90)
- Mozilla Firefox (ab Version 88)
- Microsoft Edge (ab Version 90)
- Safari (ab Version 14)
- Opera (ab Version 76)

13.2 Verwendete Technologien

HTML5 Strukturierung der Seite

CSS3 Styling und Layout

JavaScript (ES6+) Berechnungslogik

Chart.js 4.4.0 Grafiken und Visualisierung

13.3 Datenschutz

- Alle Berechnungen erfolgen **lokal im Browser**
- Keine Datenübertragung an Server
- Keine Cookies
- Keine Nutzer-Tracking
- Eingaben werden nicht gespeichert (außer bei Export)

13.4 Performance

- Berechnungen in Millisekunden
- Unterstützt bis zu 600 Perioden (50 Jahre monatlich)
- Grafiken werden asynchron geladen (setTimeout)
- Optimiert für mobile Geräte

13.5 Offline-Nutzung

Der Rechner benötigt nur für Chart.js eine Internet-Verbindung (CDN). Für Offline-Nutzung:

1. Chart.js lokal einbinden
2. HTML-Datei speichern
3. Im Browser öffnen

14 Mathematische Vertiefung

14.1 Effektiver Jahreszins bei Disagio

14.1.1 Problem

Der Nominalzinssatz berücksichtigt kein Disagio. Der effektive Zinssatz ist höher.

14.1.2 Formel

Für Disagio α und Nominalzins i_{nom}:

$$i_{eff} \approx i_{nom} + \frac{\alpha}{n} \tag{48}$$

wobei n die Laufzeit in Jahren ist.

14.1.3 Beispiel

- Nominalzins: 3,5%
- Disagio: 6%
- Laufzeit: 20 Jahre

$$i_{eff} \approx 3,5\% + \frac{6\%}{20} = 3,5\% + 0,3\% = 3,8\% \tag{49}$$

14.2 Annuitätentilgung: Herleitung der Formel

14.2.1 Ausgangspunkt

Konstante Annuität A über n Perioden:

$$S_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{A}{q^t} \tag{50}$$

14.2.2 Geometrische Reihe

$$S_0 = A \cdot \sum_{t=1}^{n} \frac{1}{q^t} = A \cdot \frac{1/q \cdot (1 - (1/q)^n)}{1 - 1/q} \tag{51}$$

14.2.3 Umformen

$$S_0 = A \cdot \frac{1 - (1/q)^n}{q - 1} \tag{52}$$

$$= A \cdot \frac{q^n - 1}{q^{n+1} - q^n} \tag{53}$$

$$= A \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)} \tag{54}$$

$$= A \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot i} \tag{55}$$

14.2.4 Endformel

$$A = S_0 \cdot \frac{i \cdot q^n}{q^n - 1} \tag{56}$$

14.3 Restschuld nach t Perioden

14.3.1 Ratentilgung

$$S_t = S_0 - t \cdot T \tag{57}$$

Linear fallend.

14.3.2 Annuitätentilgung

$$S_t = S_0 \cdot q^t - A \cdot \frac{q^t - 1}{i} \tag{58}$$

Exponentiell fallend.

15 Häufig gestellte Fragen (FAQ)

15.1 Allgemeine Fragen

15.1.1 Warum unterschiedliche Zahlweisen?

Nachschüssig ist Standard in Deutschland, vorschüssig kann aber Zinsen sparen und wird manchmal angeboten.

15.1.2 Was ist besser: Ratentilgung oder Annuitätentilgung?

Ratentilgung:

- Pro: Schnellerer Schuldenabbau, niedrigere Gesamtzinsen
- Contra: Höhere Anfangsbelastung

Annuitätentilgung:

- Pro: Konstante Belastung, besser planbar
- Contra: Höhere Gesamtzinsen, langsamerer Anfangstilgung

15.1.3 Lohnt sich Disagio?

Nur wenn:

- Steuerlich absetzbar (gewerblich)
- Nominalzins deutlich niedriger
- Lange Zinsbindung geplant

Immer Effektivzins vergleichen!

15.2 Berechnungsfragen

15.2.1 Warum sind meine Gesamtzinsen so hoch?

Gesamtzinsen steigen mit:

- Höherem Zinssatz
- Längerer Laufzeit
- Niedrigerer Tilgungsrate
- Disagio

15.2.2 Wie stark reduziert Sondertilgung die Zinsen?

Faustregeln:

- Sondertilgung nach 5 Jahren: ca. 60-70% Zinsersparnis auf getilgten Betrag
- Sondertilgung nach 10 Jahren: ca. 40-50% Zinsersparnis
- Sondertilgung nach 15 Jahren: ca. 20-30% Zinsersparnis

Je früher, desto besser!

15.2.3 Warum wächst die Restschuld bei Ratenpause?

Zinsen werden nicht gezahlt sondern **kapitalisiert**, d.h. der Restschuld zugeschlagen. In der nächsten Periode werden dann Zinsen auf die erhöhte Restschuld berechnet (Zinseszins).

15.3 Technische Fragen

15.3.1 Werden meine Daten gespeichert?

Nein. Alle Berechnungen erfolgen lokal im Browser. Keine Datenübertragung.

15.3.2 Kann ich offline arbeiten?

Ja, aber Chart.js muss lokal eingebunden werden (derzeit CDN).

15.3.3 Warum dauert die Berechnung bei vielen Perioden länger?

JavaScript berechnet jede Periode einzeln. Bei 600 Perioden (50 Jahre monatlich) dauert es ca. 100-200ms.

15.3.4 Kann ich mehrere Berechnungen speichern?

Derzeit nicht im Tool selbst. Nutzen Sie den CSV-Export und speichern Sie die Dateien lokal.

16 Glossar

Agio	Aufschlag auf den Auszahlungsbetrag
Annuität	Summe aus Zinsen und Tilgung in einer Periode
Annuitätentilgung	Tilgungsform mit konstanter Annuität
Disagio	Abschlag vom Auszahlungsbetrag
Effektivzins	Tatsächlicher Zinssatz unter Berücksichtigung aller Kosten
Kapitalisierung	Zuschlag nicht gezahlter Zinsen zur Restschuld
Nachschüssig	Zahlung am Ende der Periode
Nominalzins	Vereinbarter Zinssatz ohne Nebenkosten
Ratentilgung	Tilgungsform mit konstanter Tilgungsrate
Ratenpause	Kompletter Zahlungsstopp mit Kapitalisierung der Zinsen
Restschuld	Noch zu tilgender Kreditbetrag
Sondertilgung	Zusätzliche einmalige Tilgung
Tilgung	Rückzahlung des Kreditbetrags
Tilgungsfrei	Nur Zinszahlung ohne Tilgung
Vorschüssig	Zahlung am Anfang der Periode
Zahlungsintervall	Häufigkeit der Ratenzahlungen (Jahr, Monat, etc.)
Zinsänderung	Änderung des Zinssatzes während der Laufzeit
Zinsbindung	Zeitraum mit festem Zinssatz

17 Zusammenfassung

Der Tilgungsrechner ist ein umfassendes Tool für die Kreditanalyse mit folgenden Kernfunktionen:

17.1 5 Berechnungs-Modi

1. **Ratentilgung:** Konstante Tilgungsrate
2. **Ratentilgung mit Veränderungen:** 6 Szenarien
3. **Annuitätentilgung:** Konstante Annuität, 2 Modi
4. **Annuitätentilgung mit Veränderungen:** 6 Szenarien
5. **Kreditvergleich:** Bis zu 4 Kredite parallel

17.2 Hauptfunktionen

- Detaillierte Tilgungspläne
- Grafische Visualisierung (Chart.js)
- Vergleichsfunktionen
- Best-Option-Erkennung
- CSV-Export
- Disagio/Agio-Berücksichtigung
- Flexible Zahlungsintervalle
- Nachschüssig/Vorschüssig

17.3 Anwendungsbereiche

- Immobilienfinanzierung
- Unternehmenskredite
- Konsumentenkredite
- Umschuldungen
- Finanzierungsvergleiche
- Sondertilgungs-Optimierung

17.4 Technische Merkmale

- Webbasiert (keine Installation)
- Lokale Berechnung (Datenschutz)
- Responsive Design
- Alle modernen Browser
- Hohe Performance

Viel Erfolg bei Ihrer Finanzplanung!