

# Tabellenkalkulation 3

<b>2.3.1. Zinsen</b> .....	<b>2</b>
Eingeben einer Formel.....	2
Gleichungen im Calc-Format.....	2
<b>2.3.2. Zinseszins Einführung</b> .....	<b>3</b>
<b>2.3.3. Zinseszins mit Calc</b> .....	<b>4</b>
Endkapital.....	4
Absoluter Zellbezug.....	4
<b>2.3.4. Zinseszins im Diagramm</b> .....	<b>5</b>
Ein Diagramm erzeugen.....	5
Darstellung des Diagramms.....	5
<b>2.3.5. Ratensparen</b> .....	<b>6</b>
Datumsformat.....	6
<b>2.3.6. Rückzahlung eines Darlehens</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3.7. Rückzahlung eines Darlehens mit calc</b> .....	<b>8</b>
Formeln in Aufgabe 1.....	8
<b>2.3.8. Darlehen im Diagramm</b> .....	<b>9</b>
Datenreihen auswählen.....	9
Legende hinzufügen.....	9
Legendendarstellung.....	9
<b>2.3.9. Gestreckte Parabeln <math>y = ax^2</math></b> .....	<b>10</b>
Hinweise zur Zeile 1.....	10
Pfeile erzeugen.....	10
Name einer Zelle festlegen z.B. für die Beschleunigung a.....	10
Schnelle Hochzahl.....	10
<b>2.3.10. Y-verschobene Parabeln <math>y = x^2 + c</math></b> .....	<b>11</b>
Hinweise zur Zeile 1.....	11
Aufbau der WENN-Funktion.....	11
Anwendung der WENN-Funktion.....	11
ABS-Funktion.....	11
Achsenbeschriftung.....	11
<b>2.3.11. Gestreckte und y-verschobene Parabeln <math>y = ax^2 + c</math></b> .....	<b>12</b>
Scheitelpunkt.....	12
Calc-Formel.....	12
Bedingung bei WENN-Funktion (verschachtelte Funktionen).....	12
<b>2.3.12. X-verschobene Parabel <math>y = (x + b)^2</math></b> .....	<b>13</b>
Scheitelpunkt.....	13
Drei Funktionen in einer Formel mit der Funktionsliste.....	13
<b>2.3.13. Allgemeine Parabel <math>y=a(x + b)^2 + c</math></b> .....	<b>14</b>
Scheitelpunkt.....	14
Formel für die Nullstelle x1 mit Funktionsautopilot.....	14
Normalform und Scheitelpunktform.....	14
Nullstellen.....	14
<b>2.3.14. Normalform der Parabel <math>y = x^2+ px + q</math></b> .....	<b>15</b>
Nullstellen.....	15
Scheitelpunkt.....	15
Formel für die Nullstelle x1 mit Funktionsliste.....	15

## 2.3.1. Zinsen

- Aufgabe:**
- Erstelle die unten abgebildete Tabelle.
    - Berechne die Werte in den farbig (gelb) unterlegten Zellen nach der zugehörigen Formel.
    - Die Ergebnisse sollen **fett und rot** dargestellt werden und zwei Stellen nach dem Komma haben.
    - Verbinde den Zellbereich (B2:E3) zu einer Zelle. Die Zellfarbe ist gelb.
    - Die Spaltenüberschriften und die Formeln sind zentriert.
    - Die Zeilenbeschriftungen in Spalte B sind einfach eingerückt.
    - Die Zinssätze sind **rechtsbündig**.
    - die Zinsen **zentriert** und das Kapital **linksbündig** angeordnet.
  - Nenne das Arbeitsblatt **Zinsen**.
  - Speichere deine Arbeit in deinem Verzeichnis unter **Geldanlage**.

	A	B	C	D	E				
1	<b>Zinsrechnung</b>								
2									
3									
4		Zinssatz <b>p</b>	Zinsen <b>z</b>	Kapital <b>K</b>					
5	Zinssatz <b>p</b>	<b>7,84</b>	18	4,6					
6	Zinsen <b>z</b>	28,00 €	<b>64,12 €</b>	245,00 €					
7	Kapital <b>K</b>	357,20 €	356,24 €	<b>5.326,09 €</b>					
8									
9	Formel	$p = z * 100 / k$	$z = K * p / 100$	$K = z * 100 / p$					

Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

### Eingeben einer Formel

- Klicke auf die Zelle, in welche die Formel eingegeben werden soll.
- Gib ein Gleichheitszeichen (=) ein.
- Klicke auf die Zelle, dessen Koordinaten an erster Stelle in der Formel stehen sollen. Die Zelle wird durch einen Lauffrahmen angezeigt und hinter dem Gleichheitszeichen stehen nun die Koordinaten der angeklickten Zelle (=B1|)
- Gib den Operator ein (=B1\*|)
- Klicke auf die Zelle, die als nächste in der Formel stehen soll (=B1\*B2|), usw.
- Zum Abschluss der Formeleingabe drücke die **Eingabetaste**.

Bei der Formeleingabe

	A	B	C
1	Erste Zahl	16	
2	Zweite Zahl	2	
3	Ergebnis	Multipl.	
4		<b>=B1*B2</b>	

Nach der Formeleingabe

	A	B	C
1	Erste Zahl	16	
2	Zweite Zahl	2	
3	Ergebnis	Multipl.	
4		<b>32</b>	

**Hinweis:** Die Koordinaten der Zellen können natürlich auch über die Tastatur eingegeben werden

### Gleichungen im Calc-Format

	Zinssatz	Zinsen	Kapital
Zinsformel	$p = z * 100 / K$	$z = K * p / 100$	$K = z * 100 / p$
Calc-Formel	in Zelle C5: =C6*100/C7	in Zelle D6: =D7*D5/100	in Zelle E7: =E6*100/E5

---

## 2.3.2. Zinseszins Einführung

---

**Aufgabe:** Ein Kapital von 1000,00 € wird für 25 Jahre auf einem Konto angelegt. Über die gesamte Laufzeit wird eine Verzinsung von jährlich 5% garantiert.  
Wie hoch ist die Endsumme?

Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

---

1. Berechne zunächst die Zinsen für das 1. Jahr.
2. Addiere die Zinsen zum Kapital am Jahresanfang
3. Mache das Endkapital des 1. Jahres zum Anfangskapital des 2. Jahres, usw.

Benutze einen Taschenrechner; runde auf zwei Stellen nach dem Komma.

Jahr	Kapital am 1.1	Zinsen	Kapital am 31.12
1.	1000,00		
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			

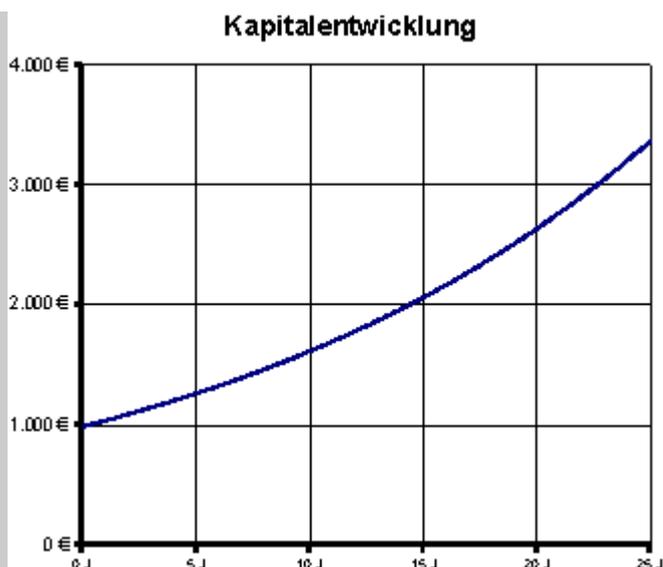


## 2.3.4. Zinseszins im Diagramm

### Aufgabe:

1. Stelle die Geldentwicklung auf dem Blatt **Sparen1** in einem Diagramm dar. Füge zuerst ein Zeile mit dem Jahr 0 ein (siehe Tabellenausschnitt).
2. Formatiere das Diagramm wie gezeigt.

5	Jahr	Kapital am 1.1	Zinsen	Kapital am 31.12
6	0		0	1000,00
7	1	1000,00	50,00	1050,00
8	2	1050,00	52,50	1102,50
9	3	1102,50	55,13	1157,63



Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

### Ein Diagramm erzeugen

1. Markiere die Zellen, aus deren Daten das Diagramm erstellt werden soll: Markiere die Jahre (0 ... 25), halte die **Strg**-Taste gedrückt und markiere die Geldwerte (1000,00 ... ???) in Spalte Kapital am 31.12.
2. Klicken in der **Menüleiste** auf *Einfügen/Diagramm*. Das **Fenster** *Diagramm-Assistent* öffnet sich.

#### 1. Diagrammtyp

Klicke im **Feld** *Bitte wählen Sie einenen Diagrammtyp aus* auf das Symbol **XY**. Wähle im Feld rechts daneben die Variante *Nur Linien*. Klicke auf *Weiter >>*.

#### 2. Datenbereich

Im **Feld** *Bereich* wird der Zellbereich `=$Sparen1.$B$6:$B$31;$Sparen1.$E$6:$E$31` angezeigt. Sind nicht die richtigen Zellen umrahmt, klicke auf den Schalter  *Datenbereich selektieren*, ziehe die Maus über die Zellen, aus deren Daten das Diagramm erstellt werden soll. Klicke auf *Weiter >>*.

#### 3. Datenreihen

Klicke auf *Weiter >>*.

#### 4. Diagrammelemente

Trage im **Feld** *Titel* die Diagrammüberschrift ein. Entferne das Häkchen vor *Legende*. Klicke auf *Fertig stellen*.

### Darstellung des Diagramms

Zum **Bearbeiten** des Diagramms muss es **grau** gerahmt sein. Doppelklicke notfalls aufs Diagramm.

<b>Diagrammfläche:</b>	Klicke in die graue Fläche, aber auf keine Linie! Stelle die Fläche mittels der Ziehpunkte ein. Doppelklicke in die Markierung. Das <b>Fenster</b> <i>Diagrammwand</i> öffnet sich. Klicke im <b>Register</b> <i>Fläche</i> auf die <b>Option</b> <i>Farbe</i> . Im <b>Feld</b> <i>Füllung</i> wähle <i>keine</i> oder <i>Farbe</i> und in der Liste <i>weiß</i> .
<b>Achsenformatierung:</b>	Klicke im <b>Menü</b> auf <i>Format/Achse/X-Achse</i> . Das <b>Fenster</b> <i>X-Achsen</i> öffnet sich. - <b>Registerblatt</b> <i>Skalierung</i> : Minimum: 0, Maximum: 25, Hauptintervall: 5, Achse bei: 0. - <b>Registerblatt</b> <i>Linie</i> : Stelle im Feld <b>Breite</b> die Strichstärke ein. - <b>Registerblatt</b> <i>Zahlen</i> : Entferne das Häkchen vor <i>Quellformat</i> . Klicke in der <b>Liste</b> <i>Kategorie</i> auf <i>Benutzerdefiniert</i> . Trage <b>0"J"</b> im Feld <b>Format-Code</b> ein. Formatiere entsprechend die Y-Achse. Denke daran, es gibt das <b>Format</b> <i>Währung</i> . - <b>Registerblatt</b> <i>Schrift</i> : Stelle die Schriftart, Schriftschnitt und Schriftgrad ein.

## 2.3.5. Ratensparen

### Aufgabe 1:

Am Anfang eines jeden Jahres wird ein gleichbleibender Betrag eingezahlt. Wie hoch ist das Kapital nach 12 Jahren?

1. Öffne **Geldanlage**
2. Entwickle im Arbeitsblatt **Rate1** die nebenstehende Tabelle.
3. Tipp: Fertige auf dem Papier eine Tabelle für die ersten drei Zahlungen und rechne per Hand!

	A	B	C	D	E	F	G
2	<b>Sparen in Raten</b>						
3							
4		Sparrate in €		1.200,00 €			
5		Zinssatz		5%			
6		Laufzeit		12 Jahre			
7		Raten pro Jahr		1		Endbetrag	<b>20.055,58 €</b>
8							
9	<b>Tabelle der Geldentwicklung</b>						
10							
11		Jahr		Anfangsstand	Zinsen		Endstand
12		0					1.200,00
13		1		1200,00	60,00		1260,00
14		2		2460,00	123,00		2583,00

### Aufgabe 2:

Wie hoch ist das Kapital nach der gleichen Zeit, wenn halbjährlich gleich hohe Raten eingezahlt werden, die Verzinsung aber auch halbjährlich stattfindet?

Entwickle im Arbeitsblatt **Rate2** die nebenstehende Tabelle.

**Spalte Jahr:** Trage die Zahl 1. Markiere diese Zelle und die leere Zelle darunter. Erzeuge die Zahlen darunter mittels **Schnelles ausfüllen**. Verbinde je zwei Zellen. Trage die Zahl 0, darunter 0,5 ein. Markiere diese Zellen. Erzeuge die Zahlen darunter mittels **Schnelles ausfüllen**.

**Spalte Termin:** Tippe die ersten beiden Daten ein, markiere die beiden Zellen, kopiere durch **Automatisches Ausfüllen**.

**Restliche Spalten:** Ist die Zeile 14 ausgefüllt, wird sie markiert und die Formel werden mit der Methode **Automatisches Ausfüllen** nach unten kopiert.

### Aufgabe 3:

Am Anfang eines jeden Monats wird ein gleichbleibender Betrag eingezahlt. Wie hoch ist das Kapital nach 12 Jahren, wenn die Zinsen monatlich gutgeschrieben werden? Entwickle im Arbeitsblatt **Rate12** die nebenstehende Tabelle.

**Spalte Jahr:** Trage die Zahl 1. Markiere diese Zelle und 11 leere Zelle darunter. Erzeuge die Zahlen darunter mittels **Automatisches Ausfüllen**. Verbinde je 12 Zellen.

**Spalte Termin:** Tippe die ersten beiden Daten ein, markiere die beiden Zellen, kopiere durch **Automatisches Ausfüllen**.

### Datumsformat

1. Klicke im **Menü** auf **Format/Zellen**.
2. Wähle im **Registerblatt Zahlen** im **Feld Kategorie** in der **Liste Datum**.
3. Klicke in der **Liste Format** auf **31.Dez**. Der Format-Code lautet TT:MMM.

	A	B	C	D	E	F	G
2	<b>Sparen in Raten</b>						
3							
4		Sparrate in €		600,00 €			
5		Zinssatz		5%			
6		Laufzeit		12 Jahre			
7		Raten pro Jahr		2		Endbetrag	<b>19.894,66 €</b>
8							
9	<b>Tabelle der Geldentwicklung</b>						
10							
11		Jahr		Termin	Anfangsstand	Zinsen	Endstand
12		0		0			600
13		1	0,5	01. Jan	600,00	15,00	615,00
14		1	1	01. Jul	1215,00	30,38	1245,38
15		2	1,5	01. Jan	1845,38	46,13	1891,51
16		2	2	01. Jul	2491,51	62,29	2553,80
17		2	2,5	01. Jan	3153,80	78,84	3232,64

	A	B	C	D	E	F	G
4		Sparrate in €		100,00 €			
5		Zinssatz		5%			
6		Laufzeit		12 Jahre			
7		Raten pro Jahr		12		Endbetrag	<b>19.758,36 €</b>
8							
9	<b>Tabelle der Geldentwicklung</b>						
10							
11		Jahr		Termin	Anfangsstand	Zinsen	Endstand
12							100,00
13				0			
14				01. Jan	100,00	0,42	100,42
15				01. Feb	200,42	0,84	201,25
16				01. Mrz	301,25	1,26	302,51
17				01. Apr	402,51	1,68	404,18
18				01. Mai	504,18	2,10	506,28
19		1		01. Jun	606,28	2,53	608,81
20		1		01. Jul	708,81	2,95	711,76
21		1		01. Aug	811,76	3,38	815,15
22		1		01. Sep	915,15	3,81	918,96
23		1		01. Okt	1018,96	4,25	1023,21
24		1		01. Nov	1123,21	4,68	1127,89
25		1		01. Dez	1227,89	5,12	1233,00
26		2		01. Jan	1333,00	5,55	1338,55
27		2		01. Feb	1438,56	5,99	1444,55
28		2		01. Mrz	1544,55	6,44	1550,99
29		2		01. Apr	1650,99	6,88	1657,86
30		2		01. Mai	1757,86	7,32	1765,19
31		2		01. Jun	1865,19	7,77	1872,96
32		2		01. Jul	1972,96	8,22	1981,18
33		2		01. Aug	2081,18	8,67	2089,85



## 2.3.7. Rückzahlung eines Darlehens mit calc

### Aufgabe 1:

Am Ende eines jeden Jahres wird ein gleichbleibender Betrag eingezahlt. Wie hoch ist die Restschuld nach 12 Jahren?

1. Erstelle eine neue Arbeitsmappe **Darlehen**.
2. Entwickle im Arbeitsblatt **Hypothek1** die nebenstehende Tabelle.

	A	B	C	D	E	F
1						
2			<b>Hypothek mit gleichbleibender Rate</b>			
3			Gleichbleibende Rate: Zinsen + Tilgung im ersten Jahr			
4			Zinssatz: 5%		Tilgungssatz: 2%	
5			Abzahlungsrate: 7.000,00 €			
6						
7			Darlehen			Restdarlehen
8			<b>100.000,00 €</b>			<b>68.165,75 €</b>
9						
10	Jahr		Darlehen am 1.1	Zinsen	Tilgung	Darlehen am 31.12
11	1		100000,00	5000,00	2.000,00	98000,00
12	2		98000,00	4900,00	2.100,00	95900,00
13	3		95900,00	4795,00	2.205,00	93695,00

**Aufgabe 2:** Wie hoch ist die Restschuld nach der gleichen Zeit, wenn halbjährlich gleich hohe Raten eingezahlt werden, die Zinsen für die Restschuld aber auch halbjährlich berechnet werden? Betrachte dazu die untere Tabelle. Nenne das Arbeitsblatt **Hypothek2**.

**Spalte Jahr:** Trage die Zahl 1. Markiere diese Zelle und die leere Zelle darunter. Erzeuge die Zahlen darunter mittels **Automatisches Ausfüllen**. Verbinde je zwei Zellen.

**Spalte Termin:** Tippe die ersten beiden Daten ein, markiere die beiden Zellen, kopiere durch **Automatisches Ausfüllen**.

**Restliche Spalten:** Ist die Zeile 12 ausgefüllt, wird sie markiert. Die Formel werden nun mit der Methode **Automatisches Ausfüllen** nach unten kopiert.

	A	B	C	D	E	F
1						
2			<b>Hypothek mit gleichen Raten, 2 Jahresraten</b>			
3			Gleichbleibende Rate: Zinsen + Tilgung im ersten Jahr			
4			Zinssatz: 5%		Tilgungssatz: 2%	
5			Abzahlungsrate/ Jahr: 7.000,00 €			
6						
7			Darlehen			Restdarlehen
8			<b>100.000,00 €</b>			<b>67.650,96 €</b>
9						
10	Jahr	Termin	Anfangsdarlehen	Zinsen	Tilgung	Restdarlehen
11	1	30. Jun	100000,00	2500,00	1.000,00	99000,00
12		31. Dez	99000,00	2475,00	1.025,00	97975,00
13	2	30. Jun	97975,00	2449,38	1.050,63	96924,38
14		31. Dez	96924,38	2423,11	1.076,89	95847,48

### Aufgabe 3:

Am Ende eines jeden Monats wird ein gleichbleibender Betrag eingezahlt. Wie hoch ist die Restschuld nach 12 Jahren, wenn die Zinsen auch monatlich fällig sind? Siehe rechts!

Nenne das Arbeitsblatt **Hypothek12**.

**Spalte Jahr:** Trage die Zahl 1. Markiere diese Zelle und 11 leere Zelle darunter. Erzeuge die Zahlen darunter mittels **Automatisches Ausfüllen**. Verbinde je 12 Zellen.

**Spalte Termin:** Tippe die ersten beiden Daten ein, markiere die beiden Zellen, kopiere durch **Automatisches Ausfüllen**.

	B	C	D	E	F	G
1						
2			<b>Hypothek mit gleichen Raten, 12 Jahresraten</b>			
3			Gleichbleibende Rate: Zinsen + Tilgung im ersten Jahr			
4			Zinssatz: 5%		Tilgungssatz: 2%	
5			Abzahlungsrate/ Jahr: 7.000,00 €			
6						
7			Darlehen			Restdarlehen
8			<b>100.000,00 €</b>			<b>67.206,05 €</b>
9						
10	Jahr	Termin	Anfangsdarlehen	Zinsen	Tilgung	Restdarlehen
11		28. Jan	100000,00	416,67	166,67	99833,33
12		28. Feb	99833,33	415,97	167,36	99665,97
13		28. Mrz	99665,97	415,27	168,06	99497,91
14		28. Apr	99497,91	414,57	168,76	99329,16
15		28. Mai	99329,16	413,87	169,46	99159,69
16		28. Jun	99159,69	413,17	170,17	98989,53
17		28. Jul	98989,53	412,46	170,88	98818,65
18		28. Aug	98818,65	411,74	171,59	98647,06
19		28. Sep	98647,06	411,03	172,30	98474,76
20		28. Okt	98474,76	410,31	173,02	98301,73
21		28. Nov	98301,73	409,59	173,74	98127,99
22		28. Dez	98127,99	408,87	174,47	97953,52
23		28. Jan	97953,52	408,14	175,19	97778,33
24		28. Feb	97778,33	407,41	175,92	97602,41
25		28. Mrz	97602,41	406,68	176,66	97425,75
26		28. Apr	97425,75	405,94	177,39	97248,36
27		28. Mai	97248,36	405,20	178,13	97070,23

Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

### Formeln in Aufgabe 1

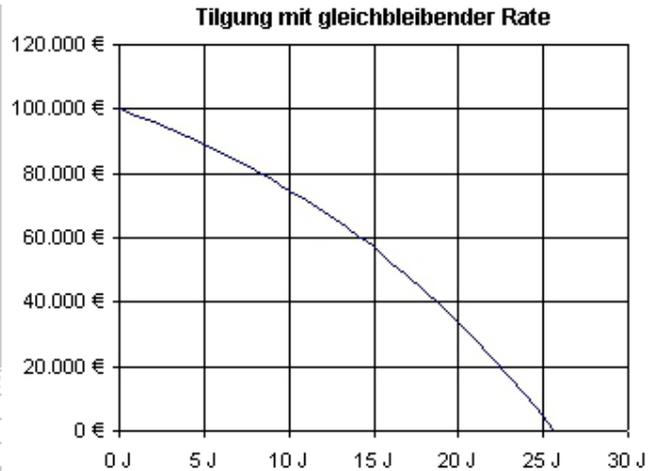
10	Jahr	Darlehen am 1.1	Zinsen	Tilgung	Darlehen am 31.12
11	1	=\$C\$8	=\$C11*\$D\$4	=\$D\$5-D11	=\$C11-E11
12	2	=\$F11	=\$C12*\$D\$4	=\$D\$5-D12	=\$C12-E12

## 2.3.8. Darlehen im Diagramm

### Aufgabe 1:

1. Stelle fest, wann der 100.000 € -Kredit im Arbeitsblatt **Hypothek1** getilgt ist.
2. Stelle die Geldentwicklung auf dem Blatt **Hypothek1** in einem Diagramm dar. Füge zuerst ein Zeile mit dem Jahr 0 ein (siehe Tabellenausschnitt).
3. Formatiere das Diagramm wie gezeigt.

Jahr	Darlehen am 1.1	Zinsen	Tilgung	Darlehen am 31.12
0				100.000,00
1	100000,00	5000,00	2.000,00	98000,00
2	98000,00	4900,00	2.100,00	95900,00



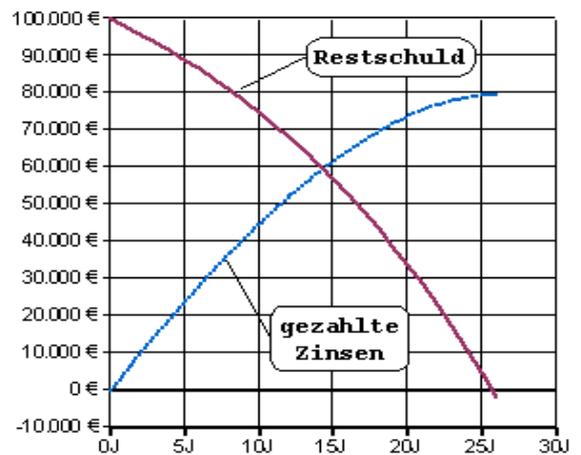
### Aufgabe 2:

1. Kopiere das Blatt **Hypothek1**. Füge in der Kopie **Hypothek1 (2)** die Spalte **Zinssumme** hinzu. Ermittle, wann der 100.000 € -Kredit getilgt ist.

Tilgung	Darlehen am 31.12	Zinssumme
0	100.000,00	0,00
2.000,00	98000,00	5000,00
2.100,00	95900,00	9900,00

2. Stelle die Entwicklung des Darlehenskontos und der Zinssumme auf dem Blatt **Hypothek1 (2)** in einem Diagramm dar.
3. Blende die vorgegebene Diagramm-Legende aus.
4. Formatiere das Diagramm wie gezeigt, verwende Farben.

### Restschuld und gezahlte Zinsen



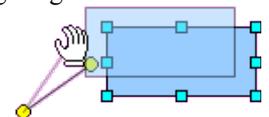
Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

### Datenreihen auswählen

Markiere die Jahreszahlen, die in der Kurve dargestellt werden sollen. Halte die **Strg**-Taste gedrückt und ziehe den Mauszeiger über die zugehörigen Datenreihen.

### Legende hinzufügen

1. Klicke in der **Menüleiste** auf *Ansicht/Symboleisten/Zeichnen*. Die **Leiste Zeichnen** wird gezeigt.
2. Klicke auf den Pfeil am Symbol *Legende*, wähle eine Legendenform.
3. Bewege den Mauszeiger auf das Arbeitsblatt, klicke und ziehe.
4. Doppelklicke zwischen die grünen Marken. Gib den Text ein.
5. Markiere den Text und formatiere ihn über **Leiste Textformat**.



### Legendendarstellung

1. Markiere die Legende; grüne Ziehpunkte werden sichtbar.
2. Klicke **rechts** und im **Kontextmenü** auf

Linie	Fläche	Text	Position und Größe
Register <i>Linie</i> : Einstellen von <b>Stil</b> , <b>Farbe</b> und <b>Breite</b> der Umrandung.	Register <i>Fläche</i> : Die Option <b>Farbe</b> gibt eine Farbeskala frei.	Register <i>Text</i> : Einstellen von <b>Abstand</b> Text-Rand und in <b>Textverankerung</b> die Lage zum Rand..	Register <i>Eckradius</i> : Der Stil der Legende kann variiert werden.

**Legendenstrich:** Zum Ändern dessen Länge und Richtung klicke auf einen gelben Anfasser, ziehe.

**Legende verschieben:** Führe den Mauszeiger auf die Legende. Er wird zum Doppelkreuz, klicke und ziehe.

**Runde Ecken:** Zeige auf den Anfasser oben links. Wird der Zeiger zur Hand, ziehe.

**Legende verdeckt:** Sind nach dem Verschieben nur die Ziehpunkte sichtbar, klicke **rechts** und im Kontextmenü auf *Anordnung/Ganz nach vorn*.

## 2.3.9. Gestreckte Parabeln $y = ax^2$

### Aufgaben für alle quadratischen Funktionen:

1. Erstelle eine neue Arbeitsmappe **Parabeln**.
2. Erzeuge Tabelle und Diagramm für jede der genannten Funktionen. Füge für die farbigen Eingabezellen Namen ein, verwende diese in den notwendigen Formeln. Beachte, Namen dürfen nur einmal vergeben werden!
3. Verwende Farben.
4. Das jeweilige Blatt erhält den Namen der Funktion.

### Aufgabe: $y = ax^2$

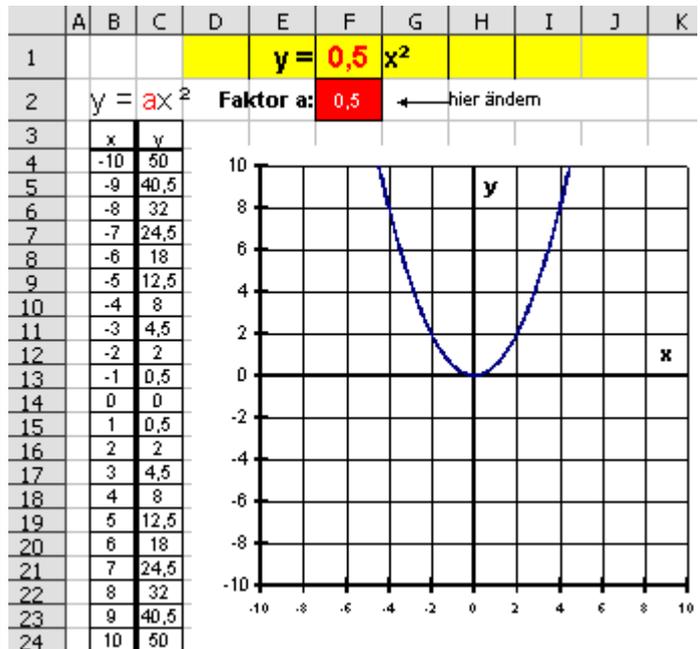
Der Wert in Zelle G1 soll sich automatisch ändern, wenn der Wert in Zelle G2 verändert wird. Zelle G2 erhält den Namen **a**.

Formatiere Zelle G1 und G2 als Zahl mit einer Stelle nach dem Komma.

Verbundene Zellen: E2 und F2, rechtsbündig; I2 und J2, zentriert.

#### Farben:

Gelb: Bereich (D1:J1),  
rot: Zelle G2 (Schrift: weiß),  
Schrift in Zelle G1, Buchstabe a.



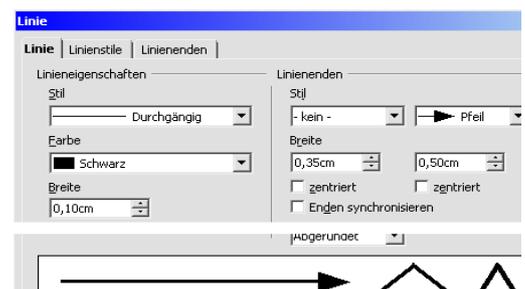
### Hinweise zur Zeile 1

1. Schreibe in Zelle E1:  $y =$
2. Füge in Zelle F1 eine Formel ein, die den Wert von F2 übernimmt.
3. Schreibe in Zelle G1:  $x^2$

E	F	G
$y =$	$0,5$	$x^2$

### Pfeile erzeugen

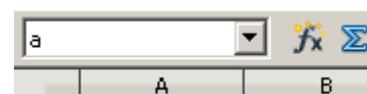
1. Klicke in der Leiste Zeichnen auf Linie
2. Klicke auf das Arbeitsblatt, ziehe den Mauszeiger.
3. Das Objekt ist markiert! Klicke rechts und im Kontextmenü auf **Linie**.
4. Nimm im **Fenster Linie** im **Register Linie** (siehe rechts) die gewünschten Einstellungen vor.



### Name einer Zelle festlegen z.B. für die Beschleunigung a

1. Markiere die Zelle, die du benennen möchtest.
2. Klicke im Menü auf **Einfügen**. Zeige auf **Namen** und dann auf **Festlegen**, klicke.
3. Tippe im **Fenster Namen festlegen** in das **Feld Namen** den Namen - hier **a** - ein.
4. Klicke auf **Ok**.

Hat eine markierte Zelle einen Namen, wird er im Namenfeld, links neben der Rechenleiste, angezeigt.



### Schnelle Hochzahl

Halte die **AltGr**-Taste, tippe auf die 2-Taste.

## 2.3.10. Y-verschobene Parabeln $y = x^2 + c$

### Aufgabe: $y = x^2 + c$

Das Vorzeichen in Zelle I1 und der Wert in und J1 sollen sich automatisch anpassen, wenn der Wert in Zelle H2 verändert wird. Zelle H2 erhält den Namen c.

Anleitung      Anleitung      Anleitung

### Hinweise zur Zeile 1

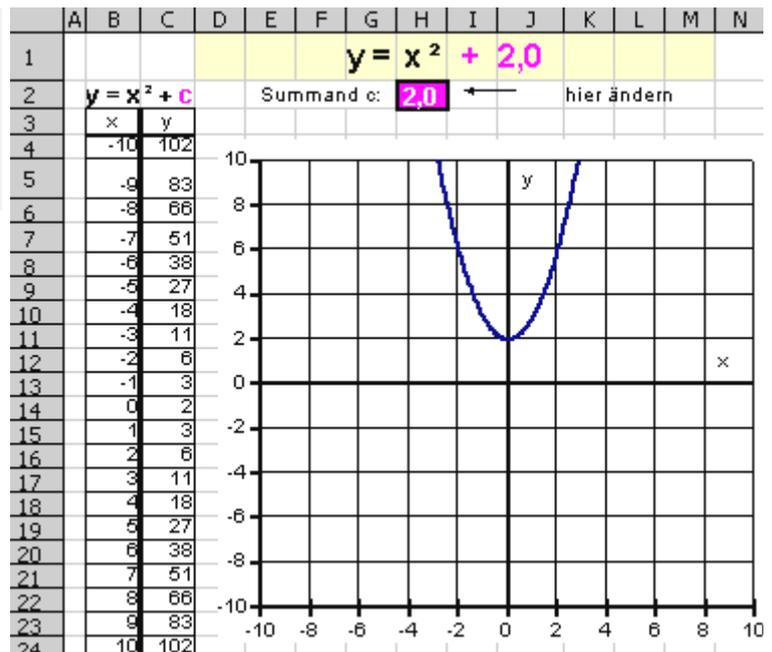
- Zelle G1:  $y =$  ; Zelle H1:  $x^2$
- Zelle I1 und J1: WENN-Funktion einfügen.

### Aufbau der WENN-Funktion

Eine WENN-Funktion ist so aufgebaut:

**=WENN(Bedingung; Dann; Sonst)**

Wenn die **Bedingung** wahr ist, wird **Dann** ausgeführt, andernfalls **Sonst**.

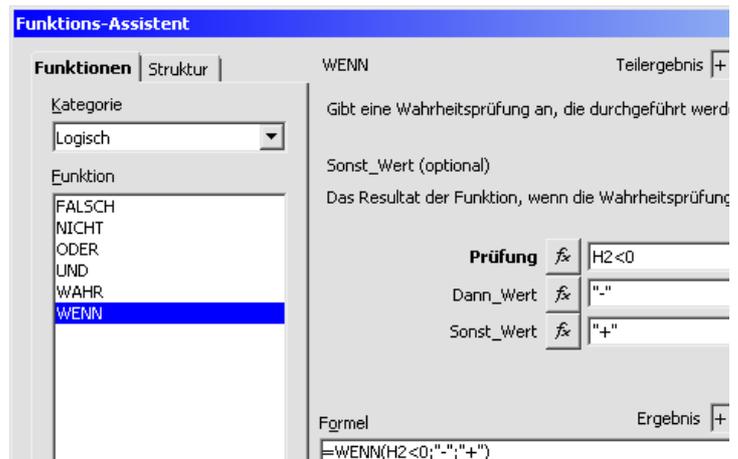


### Anwendung der WENN-Funktion

Formel in Zelle I1: **=WENN(c<0;"-";"+")** oder **=WENN(H2<0;"-";"+")**

WENN der Wert in Zelle H2 kleiner 0 ist; Dann ist das Zeichen in Zelle I1 negativ; Sonst positiv.

1. Markiere die Zelle, in welche die Funktion eingefügt werden soll.
2. Klicke im **Menü** auf *Einfügen/Funktion*. Das **Fenster Funktions-Assistent** mit dem **Register Funktionen** öffnet sich.
3. Im **Feld** Kategorie stelle *Logisch* ein.
4. Doppelklicke in der **Liste Funktion** auf den Eintrag **WENN**.
5. Klicke auf die Zelle (Rahmen!), die ins **Feld Prüfung** soll, füge die Bedingung (hier: **< 0**) hinzu,
6. tippe **"-"** (*Minus*) im **Feld Dann\_Wert** ein, und im **"+"** (*Plus*) **Feld Sonst\_Wert** ein.
7. Klicke dann auf **OK**.



### ABS-Funktion

1. Markiere die Zelle, in welche die Funktion eingefügt werden soll.
2. Klicke im **Menü** auf *Einfügen/Funktion*
3. oder in der **Rechenleiste** auf *Funktions-Assistent*.
4. Klicke im **Feld Kategorie** auf *Alle*. Wähle in der **Liste Funktion** den Eintrag **ABS**.
5. Klicke auf die Zelle (Rahmen!), die ins **Feld Zahl** soll.
6. Klicke dann auf **OK**.

Formel in Zelle J1: **=ABS(c)** oder **=ABS(H2)**: In Zelle J1 steht der Betrag (Zahl ohne Vorzeichen) des Wertes in Zelle H2. Dazu wird die ABS-Funktion genutzt.



Sollte die einzufügende Zelle durch den Autopilot verdeckt werden, klicke auf den Schalter . Das Fenster lässt sich so minimieren und auch wieder einblenden.

### Achsenbeschriftung

1. Doppelklicke im grau gerahmten Diagramm auf die Y-Achse. Das **Fenster Y-Achse** wird geöffnet.
2. Klicke auf der **Registerkarte Position** in das **Feld Position**. Wähle eine Darstellung.

## 2.3.11. Gestreckte und y-verschobene Parabeln $y = ax^2 + c$

### Aufgabe: $y = ax^2 + c$

Die Werte in Zelle I2 und/ oder N2 sollen geändert werden. Die Gleichung, das Wertepaar für den Scheitelpunkt, die Tabellenwerte und der Graph sollen sich automatisch ändern.

**Achtung:** Die Namen **a** und **c** sind schon vergeben. Nenne die Zelle I2: **aa** und Zelle N2: **cc**.

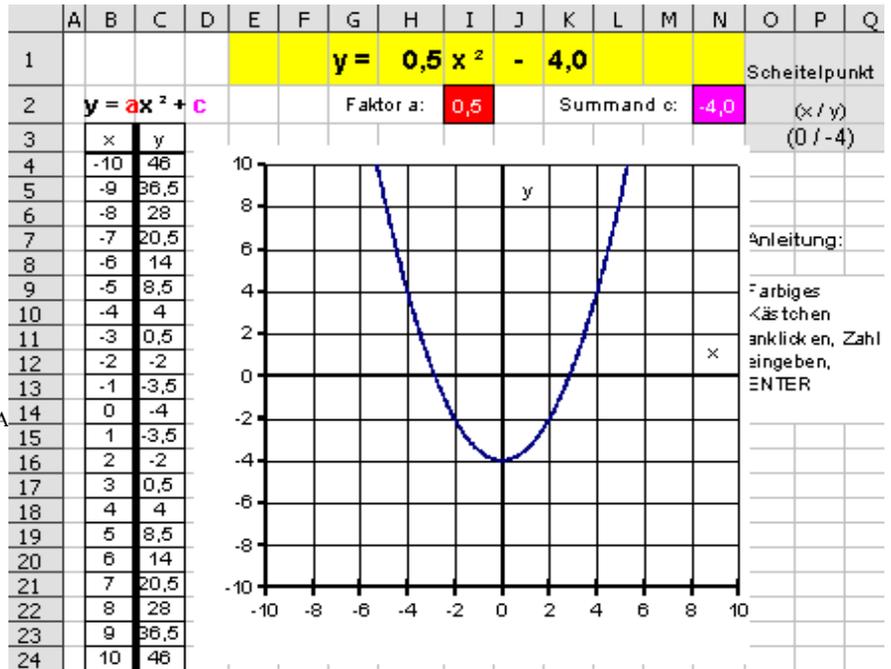
Anleitung Anleitung

### Scheitelpunkt:

### Mathematisches:

Der Xs-Wert ist immer 0, der Ys-Wert ist immer gleich c.

### Calc-Formel:



In einer Formel wie in Zelle P3 können in Häkchen gesetzte Zeichen und Werte durch ein **&** aneinander gefügt werden. Beispiel: `"(0/ "&cc&")"`.

### Bedingung bei WENN-Funktion (verschachtelte Funktionen)

Beim Scheitelpunkt macht die WENN-Bedingung (Prüfung) größer, kleiner oder gleich keinen Sinn. Deshalb prüft man mit der Excel-Funktion ISTZAHL, ob die Eingabe in Zelle N2 eine Zahl ist: Wert in Zelle P3:

`=WENN(ISTZAHL(cc);"(0 / "&cc&)"");"---")`

WENN der Wert in Zelle N4 eine Zahl ist; Dann schreibe `"(0 / "` und `(&)` den Wert in Zelle N4 und `(&)"`; Sonst `"---"`.

1. Markiere die Zelle, in welche die Funktion eingefügt werden soll.
2. Klicke auf Funktions-Assistent oder im Menü auf Einfügen/Funktion.
3. Öffne im Fenster Funktions-Assistent die WENN-Funktion, doppelklicke darauf. Die graue Formpalette WENN wird sichtbar.
4. Klicke auf den Schalter neben Prüfung.
5. Suche im Feld Funktion in der Liste nach ISTZAHL. Doppelklicke darauf, die graue Formpalette ISTZAHL erscheint.
6. Klicke in der Tabelle auf die Zelle, dessen Wert untersucht werden soll. Im Feld Wert wird der Zellenname angezeigt.
7. Klicke im Feld Formel auf WENN. Die graue Formpalette WENN erscheint.
8. Klicke ins Feld Dann\_Wert, trage `"(0/ "&` ein. Klicke auf die Zelle, die den anzuzeigenden Wert enthält. Bringe den Cursor ans Ende des Eintrags, tippe `&)"` ein.
9. Klicke ins Feld Sonst\_Wert, trage `"---"` ein. Klicke auf den Schalter OK.

ISTZAHL Teilergebnis WAHR

Liefert WAHR, wenn der Wert eine Zahl ist.

Wert (erforderlich)

Der Wert, der geprüft werden soll.

Wert N2

---

Formel Ergebnis WAHR

`=WENN(ISTZAHL(N2))`

---

WENN Teilergebnis (0 / 2,5)

Gibt eine Wahrheitsprüfung an, die durchgeführt werden soll

Prüfung (erforderlich)

Ein beliebiger Wert oder Ausdruck, der WAHR oder FALSCH sein kann

Prüfung ISTZAHL(cc)

Dann\_Wert "(0 / "&cc&)"

Sonst\_Wert "---"

---

Formel Ergebnis (0 / 2,5)

`=WENN(ISTZAHL(cc);"(0 / "&cc&)"");"---")`

## 2.3.12. X-verschobene Parabel $y = (x + b)^2$

### Aufgabe: $y = (x + b)^2$

Der Wert in Zelle H2 soll eingegeben werden.  
Die Gleichung, das Wertepaar für den Scheitelpunkt, die Tabellenwerte und der Graph sollen sich automatisch anpassen.

Die Zellen F1-J1 sind zu einem Bereich verbunden.

Wird ein Buchstabe eingegeben, soll anstelle der Gleichung in Zeile 1 „falsche Eingabe stehen.“  
Die y-Werte werden auf --- gesetzt.

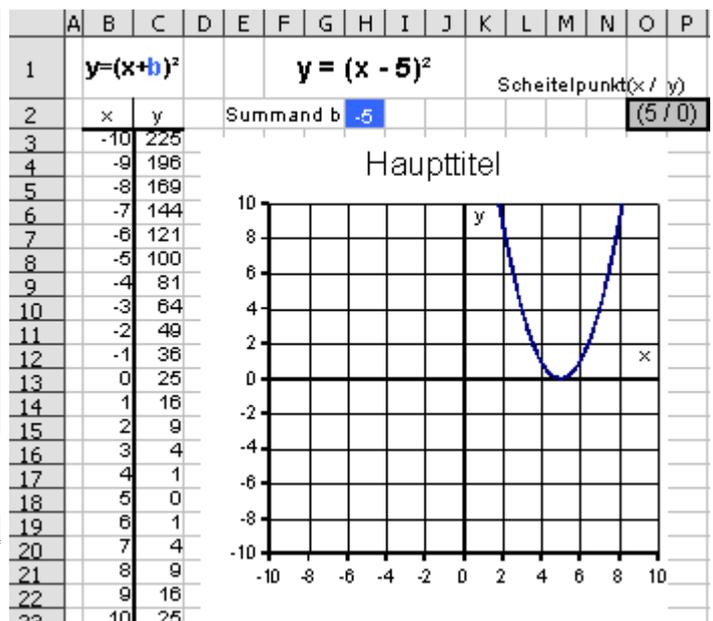
Die Zelle H2 erhält den Namen **b**.

Anleitung      Anleitung      Anleitung

### Scheitelpunkt:

#### Mathematisches:

Der Xs-Wert ist immer gleich -b,  
der Ys-Wert ist immer 0.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	$y=(x+b)^2$				falsche Eingabe						Scheitelpunkt				(x / y)	
2	x	y			Summand b		A								---	
3	-10	###														
4	-9	###														
5	-8	###														

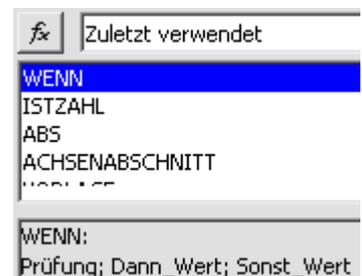
### Drei Funktionen in einer Formel mit der Funktionsliste

Formel in den verbundenen Zellen F1:J1:

=WENN(ISTZAHL(b);"y = (x "&WENN(b<0;"- ";"+" )&ABS(b)&")^2";"falsche Eingabe")

WENN die Eingabe in Zelle H2 eine Zahl ist; Dann werden die Zeichen  $y = (x \text{ und } (&)$  einer WENN-Funktion zur Prüfung des Vorzeichens und (&)dem absoluten Wert (ABS) der Eingabe und (&) den Zeichen  $)^2$ . Sonst wird **falsche Eingabe** ausgegeben.

1. Verbinde den Bereich F1:J1 zu einer Zelle.
2. Klicke im Menü auf **Einfügen > Funktionsliste**.  
Am rechten Bildschirmrand wird die Funktionsliste eingeblendet.
3. Wähle die Kategorie **Zuletzt verwendet**.
4. Doppelklicke in der Liste auf **WENN**.
  - a. Ersetze **Prüfung**:  
Doppelklicke auf **ISTZAHL**. Klicke auf die zu prüfende Zelle oder trage deren Namen ein.  
Bringe den Cursor mit der Pfeiltaste vor die letzte Klammer, tippe ein Semikolon ein,
  - b. Dann\_Wert:
    1. trage " $y = (x$ " & ein.
    2. Doppelklicke auf **WENN**.
      - a. Prüfung:  
Ersetze **Prüfung** durch **b<0** oder klicke in die Prüfwelle, tippe <0 ein, setze ein Semikolon.
      - b. Dann\_Wert  
Tippe "&", gefolgt von einem Semikolon ein.
      - c. Sonst\_Wert  
Tippe "+", bringe den Cursor vor die letzte schließenden Klammer.
    3. Tippe & ein, doppelklicke auf **ABS** in der Funktionsliste.  
Ersetze **Zahl**: Trage die Prüfwelle ein oder klicke in diese.  
bringe den Cursor vor die letzte Klammer.
    4. Tippe &")^2", gefolgt von einem Semikolon ein.
  - c. Sonst\_Wert:  
Tippe "**falsche Eingabe**" ein.
5. Schließe die Eingabe ab.



## 2.3.13. Allgemeine Parabel $y=a(x + b)^2 + c$

### Aufgabe:

$$y = a(x + b)^2 + c$$

Eingabezellen sind G2, J2 und M8. Die Werte in Zelle Q2, R3, für den Scheitelpunkt, die Nullstellen und alle Gleichungen, die Zahlen enthalten, die Tabelle und der Graph sollen sich mit Änderung der Eingabezellen anpassen.

Außer dem Scheitelpunkt steht jeder sich ändernde Wert in einer eigenen Zelle.

Vergib Namen: **as** für Zelle G2, **bs** für Zelle J2 und **cs** für Zelle M2.

Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

### Scheitelpunkt

Formel in Bereich O21:P21: =WENN(-cs/as<0;"---";-bs-WURZEL(-cs/as))

#### Tipp:

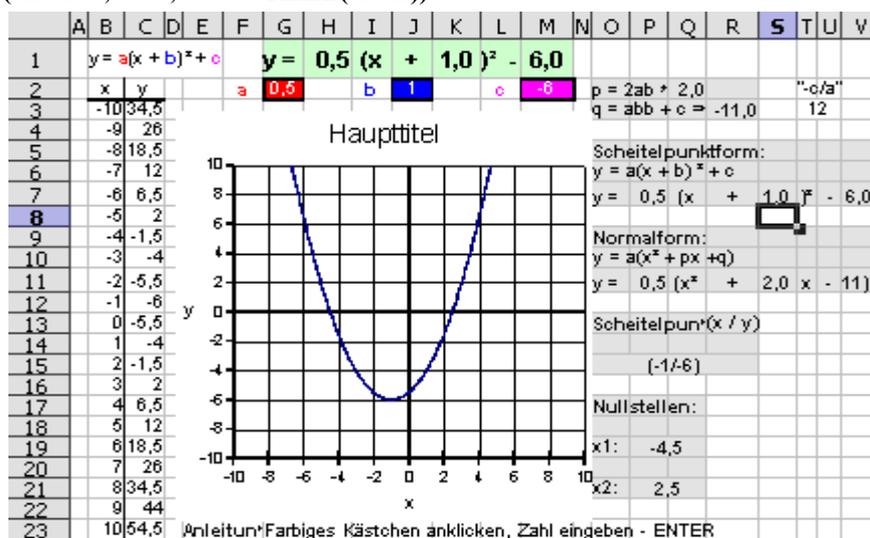
Berechne den Wert cs/as in einer eigenen Zelle.

WENN der negative Wert in Zelle T3 kleiner Null ist, Dann schreibe die Zeichen ---; Sonst ziehe vom negativen Wert in Zelle J2 den Wurzelwert des negativen Wertes in Zelle T3 ab.

#### Mathematisches:

$$X_s = -b$$

$$Y_s = c$$



### Formel für die Nullstelle x1 mit Funktionsautopilot

- Klicke in die Zelle, in der die Nullstelle stehen soll.
- Doppelklicke in der Rechenliste auf **fx()**.
- Rufe die **WENN**-Funktion auf.
  - Prüfung:  
Tippe – (Minus) ein, klicke auf die Zelle, in der der Wert **cs/as** abgeleitet ist. Bringe den Cursor ans Zeilenende, tippe **<0** ein.
  - Dann\_Wert:  
Tippe “---“ein.
  - Sonst\_Wert:  
Tippe – (Minus) ein, klicke in die Zelle, in welcher der Wert **bs** steht. Bringe den Cursor ans Zeilenende, tippe – (Minus) ein.  
Klicke ins Feld **Formeln**, bringe den Cursor vor die schließende Klammer.  
Im Feld **Kategorie** wähle **Alle**. Doppelklicke in der Liste **Funktion** auf **WURZEL**.  
Tippe – (Minus) ein, klicke auf die Zelle, in der der Wert **cs/as** steht.
- Schließe die Eingabe ab.

### Normalform und Scheitelpunktform

$$\begin{aligned} \text{Scheitelpunktform} \quad y &= a(x + b)^2 + c = a(x^2 + 2bx + b^2) + c = \\ &= ax^2 + 2abx + ab^2 + c = \\ &= ax^2 + (2ab)x + (ab^2 + c) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Normalform} \quad &= a(x^2 + (2b)x + (b^2 + c/a)) \\ y &= a(x^2 + px + q) \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} p &= 2b \\ q &= b^2 + c/a \end{aligned}$$

### Nullstellen

Aus  $x^2 + px + q = 0$  errechnen sich die Nullstellen:  $x_1 = -\frac{p}{2} + \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$  und  $x_2 = -\frac{p}{2} - \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$ .

Das Einsetzen von  $p = 2b$  und  $q = b^2 + c/a$  ergibt:  $x_{1,2} = -b \pm \sqrt{b^2 - (b^2 + \frac{c}{a})} = -b \pm \sqrt{-\frac{c}{a}}$

Eine Gleichung hat nur Nullstellen, wenn der **Radikand** unter der Wurzel  $-c/a$  nicht kleiner als Null ist!

## 2.3.14. Normalform der Parabel $y = x^2 + px + q$

### Aufgabe:

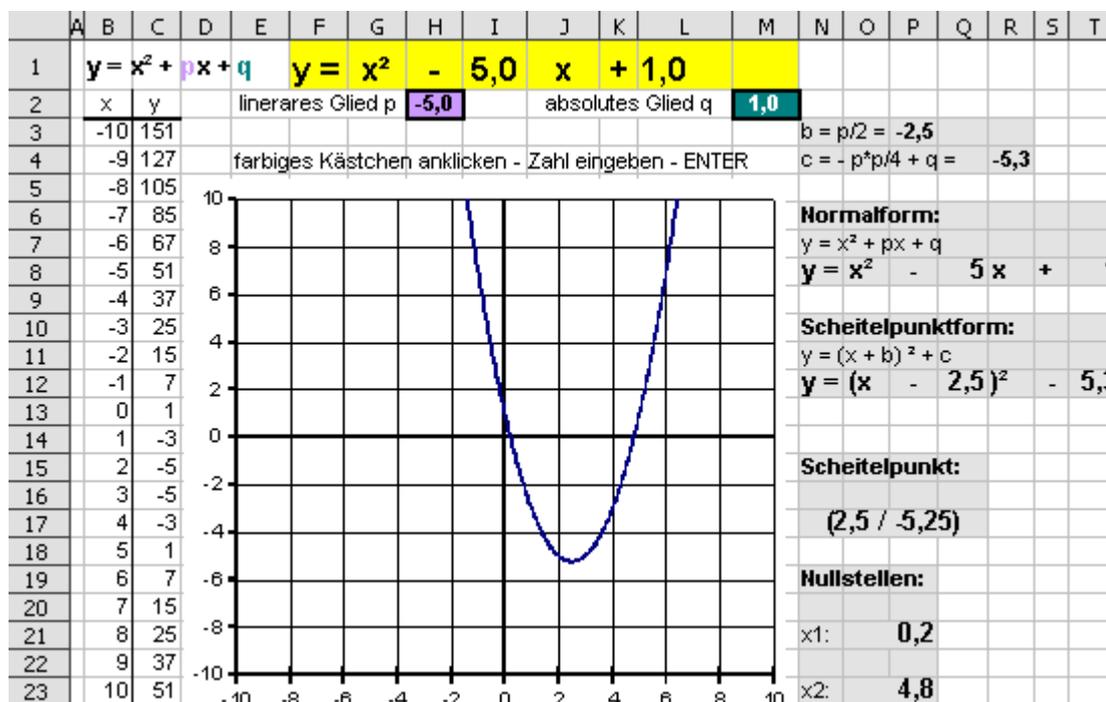
$$y = x^2 + px + q$$

Eingabezellen sind H2 und M2. Die Werte in Zelle P3, Q4, für den Scheitelpunkt, die Nullstellen und alle Gleichungen, die Zahlen enthalten, die Tabelle und der Graph sollen sich mit Änderung der Eingabezellen anpassen.

Außer dem Scheitelpunkt steht jeder sich ändernde Wert in einer eigenen Zelle.

Berechne b in Zelle P3 und c in Zelle Q4.

Nenne Zelle H2 **p**, Zelle M2 **q**, Zelle P3 **bn** und Zelle Q4 **cn**.



Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung    Anleitung

### Nullstellen

Es gibt nur Nullstellen  $x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q}$ ,

wenn der Wert  $\frac{p^2}{4} - q$  (gleich  $-cn$ ) nicht kleiner Null ist.

### Scheitelpunkt

**Mathematisches:**

$$X_s = -b$$

$$Y_s = c$$

### Formel für die Nullstelle x1 mit Funktionsliste

- Klicke in die Zelle, in der die Nullstelle stehen soll.
- Doppelklicke in der Funktionsliste auf die **WENN**.
  - Prüfung:  
Tippe – (Minus) ein, klicke auf Zelle Q4 (cn), tippe <, gefolgt von einem Semikolon ein.
  - Dann\_Wert:  
Tippe “---“ gefolgt von einem Semikolon ein.
  - Sonst\_Wert:  
Tippe – (Minus) ein, klicke auf Zelle P3 (bn), tippe – (Minus) ein.  
Wähle in der Funktionsliste die Kategorie **Alle** und aus der Liste **WURZEL**, tippe – (Minus) ein, klicke auf Zelle Q4 (cn).
- Schließe die Eingabe ab.

Formel in Bereich O21:P21:

$$=WENN(-cn<0;"---";-bn-WURZEL(-cn))$$

**Funktions-Assistent**    Formelaufbau als Schema