

# Tilgungsplan

Unterrichtsreihe Mathematik Klasse 7  
Tabellenkalkulation im Mathematikunterricht

Dg / Ht  
2011-06-24

Jan hat seine Ausbildung zum Mechatroniker abgeschlossen und tritt seine erste Stelle an. Seine neue Firma ist aber 25 km von seiner Wohnung entfernt. Also braucht er ein Auto.

Er kauft ein gebrauchtes Auto für 8000 Euro. Da er jeden Monat sein Gehalt bekommt, gewährt ihm die Bank einen Kredit. Dafür verlangt sie 7% Zinsen.

Er vereinbart mit der Bank, dass er jeden Monat 500 Euro zahlt. Er erhält vom Bankberater den folgenden Tilgungsplan:



Foto: © Thorben Wengert / PIXELIO, www.pixelio.de

Kredit	K	8.000,00 €	Getilgt am	01.06.12
Zinssatz	P	7,50	Gesamt-Zinsen	455,28
Rate	R	500,00 €	Gesamt-Zahlung	8.455,28
alle Monate		1		
Beginn		01.02.11		

Jahr	Restschuld am Anfang des Monats	Zinsen	Tilgung	Zahlung	Restschuld am Ende des Monats
01.02.11	8.000,00	50,00	450,00	500,00	7.550,00
01.03.11	7.550,00	47,19	452,81	500,00	7.097,19
01.04.11	7.097,19	44,36	455,64	500,00	6.641,54
01.05.11	6.641,54	41,51	458,49	500,00	6.183,05
01.06.11	6.183,05	38,64	461,36	500,00	5.721,70
01.07.11	5.721,70	35,76	464,24	500,00	5.257,46
01.08.11	5.257,46	32,86	467,14	500,00	4.790,32
01.09.11	4.790,32	29,94	470,06	500,00	4.320,26
01.10.11	4.320,26	27,00	473,00	500,00	3.847,26
01.11.11	3.847,26	24,05	475,95	500,00	3.371,30
01.12.11	3.371,30	21,07	478,93	500,00	2.892,38
01.01.12	2.892,38	18,08	481,92	500,00	2.410,45
01.02.12	2.410,45	15,07	484,93	500,00	1.925,52
01.03.12	1.925,52	12,03	487,97	500,00	1.437,55
01.04.12	1.437,55	8,98	491,02	500,00	946,54
01.05.12	946,54	5,92	494,08	500,00	452,45
01.06.12	452,45	2,83	452,45	455,28	0,00

Jan möchte dieses kontrollieren. Eine derartige Aufgabe schreit geradezu

nach der Bearbeitung mit einer Tabellenkalkulation.

Man könnte die Aufgabe auch mit dem Taschenrechner bearbeiten, aber auch das hat doch große Nachteile:

- man muss viele Rechenschritte oft wiederholen
- ein kleiner Fehler führt dazu, dass alles nachfolgende auch falsch ist
- Man kann die Werte (z.B. verschiedene Tilgungen, verschiedenen Zinssätze beim Vergleich mehrerer Bankangebote) nicht problemlos verändern.

Mit einer Tabellenkalkulation ist vor allem letzteres kein Problem.

***Noch ein Hinweis:***

***Lasse diese Datei während der Arbeit am Beispiel geöffnet und wechsle zwischen ihr und dem Rechenblatt hin und her.***

# Tilgung1

In diesem Abschnitt sollst Du lernen,

- was Tilgung eines Kredites bedeutet
- wie man die Begriffe Rate, Tilgung und Zinsen unterscheidet
- wie man Rate, Tilgung und Zinsen bei einem Kredit bestimmt
- einen Tilgungsplan aufzustellen und mit dem Taschenrechner zu berechnen
- den Zusammenhang zwischen Zins und Tilgung erkennen
- den Tilgungsplan in ein Rechenblatt einer Tabellenkalkulation zu übertragen
- erkennen, dass sich in der TK Änderungen der Eingabewerte **sofort** bei allen davon abhängigen Werten auswirken

Wir wählen für den Anfang ein stark vereinfachtes Beispiel ( mit jährlicher Ratenzahlung):

Kredit : 10.000 € ; 5% Zinsen p.a.; 1.500 € Rückzahlung p.a.

Dieses Beispiel sollst Du vorher zu Hause vollständig (mit Hilfe eines Taschenrechners!) bearbeiten!

Zuerst einige Begriffserläuterungen:

- **Restschuld:** Jan hat direkt nach dem Kauf des Autos (in diesem Beispiel) bei der Bank 10.000 € Schulden. Mit jeder Zahlung – hier also jedes Jahr – werden seine Schulden kleiner, der verbleibende Betrag ist die Restschuld.
- **Zinsen:** Die Bank verlangt Zinsen. Diese werden von der Restschuld, nicht von der Anfangsschuld berechnet. Da die Restschuld im Laufe der Zeit immer kleiner wird, sinken auch die zu zahlenden Zinsen.
- **Rate:** Bei einem Kredit ist es üblich, dass man jedes mal den gleichen Betrag an die Bank zahlt (außer bei der letzten Zahlung).
- **Tilgung:** Die Restschuld vermindert sich immer um den Teil der Rate, der die Zinsen übersteigt. Dieser Teil heißt Tilgung. Da die Zinsen im Laufe der Zeit immer mehr abnehmen, steigt die Tilgung. Dies bedeutet, dass die Restschuld am Anfang langsam, dann immer schneller sinkt.

Du brauchst sechs Spalten:

- A) für die Laufzeit in Jahren
- B) für die **Restschuld am Anfang des Jahres**
- C) für die **Zinsen**
- D) für die **Tilgung**
- E) für die **Rate** (Zahlung)

## F) für die **Restschuld am Ende des Jahres**

Die sechs Spalten erhalten die entsprechenden Überschriften.

Im Jahr „1“ beträgt die Restschuld am Anfang 10000 €. Jan muss davon 5%, also 500 € als Zinsen zahlen. Er zahlt aber die vereinbarte Rate von 1500 € an die Bank. Um die Differenz 1.000 € wird die Schuld getilgt. Damit ist die Restschuld am Ende des ersten Jahres auf 9.000 € gesunken.

Diesen Wert übernimmst Du in die erste Spalte des zweiten Jahres. Hier betragen die Zinsen nur noch 450 €. Da weiter die Rate 1.500 € gezahlt wird, beträgt die Tilgung schon 1.050 €; die Restschuld nach dem zweiten Jahr beträgt also 7.950 €.

*Zur Kontrolle: Die Restschuld beträgt der Reihe nach: 9.000 €; 7950 €; 6.847,50 €; 5.689,88 €; 4.474,37 €; 3.198,09 €; 1.857,99€; 450,89 €*

Diese fertige Tabelle legst Du neben die Tastatur, wenn du das Beispiel mit der Tabellenkalkulation bearbeitest. Falls Du dabei Fehler machst, bekommst Du andere Werte als die vorher berechneten, und kannst gezielt nach den Fehlern suchen.

Für einen ähnlichen Fall (Kredit : 10.000 € ; 6% Zinsen p.a.; 1.600 € Rückzahlung p.a.) ergibt sich der folgende Tilgungsplan:

A	B	C	D	E	F		
1							
2							
3	Kredit	K	10.000,00				
4	Zinssatz	P	6,00				
5	Rate	R	1.600,00				
6							
7							
8							
9							
10							
		Restschuld am Anfang des Jahres	Zinsen	Tilgung	Zahlung	Restschuld am Ende des Jahres	
11	Jahr						
12		0	10.000,00	600,00	1.000,00	1.600,00	9.000,00
13		1	9.000,00	540,00	1.060,00	1.600,00	7.940,00
14		2	7.940,00	476,40	1.123,60	1.600,00	6.816,40
15		3	6.816,40	408,98	1.191,02	1.600,00	5.625,38
16		4	5.625,38	337,52	1.262,48	1.600,00	4.362,91
17		5	4.362,91	261,77	1.338,23	1.600,00	3.024,68
18		6	3.024,68	181,48	1.418,52	1.600,00	1.606,16
19		7	1.606,16	96,37	1.503,63	1.600,00	102,53
20		8	102,53	6,15	1.593,85	1.600,00	-1.491,32

Öffne nun ein neues Tabellendokument. Bevor du anfängst zu arbeiten speicherst Du es unter dem Namen „tilge1“.

Zuerst klickst Du in der Menüleiste auf „Speichern“ und wechselst in Dein Home-Verzeichnis.

Ein Klick mit der rechten Maustaste öffnet ein Rollbalken-Menü, in dem du

„Neuer Ordner“ auswählst und ihn „mathe7“ nennst. Ähnlich erzeugst Du noch die Unterverzeichnisse „mathe7/calc“ und „mathe7/calc/tilgung“

Dann speicherst Du die Datei es unter dem Namen „tilge1“. Die Endung „.ods“ ergänzt das Programm automatisch.

Wir sehen von Anfang an vor, dass wir die gegebenen Werte verändern können. Allerdings wird die Tabelle im ersten Anlauf noch einige Schwächen haben.

Gib also in die Zellen A3 bis C5 die Werte wie in der Abbildung ein:

Damit erhalten wir uns für später die Möglichkeit offen, diese Werte einfach zu verändern. Später – wenn die Tabelle fertig ist - werden auch nur in diesem Bereich neue Werte eingetragen, nicht in der eigentlichen Tabelle.

Nun wird die eigentliche Tabelle erzeugt:

in Zeile 11 tragen wir die Überschriften ein:

11 Jahr	Restschuld am Anfang des Jahres	Zinsen	Tilgung	Zahlung	Restschuld am Ende des Jahres
12	1 10.000,00	500,00	1.000,00	1.500,00	9.000,00
13	2 9.000,00	450,00	1.050,00	1.500,00	7.950,00

In die 12.Zeile kommen die ersten Formeln (die Zellennummer bitte nicht mit eingeben)

(weitere Erläuterungen dazu erst zu Zeile 13):

A12 : 0

B12 : =C5

der Verweis auf die Anfangs-Schulden

C12 : =B12\*\$C\$6/100

die Zinsen für das erste Jahr

D12 : =\$C\$7-C12

die erste Tilgung

E12 :=C12+D12

die Zahlung im ersten Jahr

F12 :=B12-D12

diese Schulden sind am Ende des Jahres noch vorhanden

Ab Zeile 13 wiederholen sich die Formeln in jeder Zeile. Wir erarbeiten die Zeile und kopieren sie dann auf die folgenden.

A13 : =A12+1

Die Anzahl der Jahre wird um 1 erhöht

B13 : =E12

Die Schulden am Ende des letzten sind die am Anfang des neuen Jahres

C13 : =B13\*\$C\$6/100

Berechnen der Zinsen: in B13 steht der Grundwert; er ändert sich von Zeile zu Zeile. Der Zinssatz ist immer gleich. Deshalb müssen wir die Adressierung durch die \$-Zeichen fixieren. Sonst würde nach dem Kopieren in Zeile 14 der

Bezug auf Zelle C7 geändert.

D13 :  $=\$C\$7-C13$

Die Tilgung errechnet sich aus der Differenz aus der Zahlung (Zelle C7) und den für das laufende Jahr fälligen Zinsen)

E12 :  $=C12+D12$

die Zahlung setzt sich immer aus Tilgung und Zinsen zusammen

F13 :  $=B13-D13$

Die Rest-Schuld (B13) vermindert sich um die soeben berechnete Tilgung (D13).

Nun markierst du die Zellen A13 bis F3 ( Mauszeiger auf A13; linke Maustaste drücken und mit gedrückter linker Maustaste bis Zelle F13 ziehen).

Die markierten Zellen sind farbig unterlegt (in verschiedenen Versionen von OOoCalc unterschiedlich). Unten rechts an der Zelle F13 ist ein kleines Quadrat. Wenn du mit der Maus auf dieses zeigst, wird der Mauszeiger zu einen Kreuz. Dieses ziehst du - bei gedrückter linker Maustaste - nach unten.

Alternativ kannst du die markierten Zellen (A13 bis F13) mit Strg-C in die Zwischenablage kopieren. Im nächsten Schritt markierst du dann die Zellen A14 bis A62 und kopieren den Inhalt der Zwischenablage (mit Strg-V) dorthin.

20	9	450,89	22,54	1.477,46	1.500,00	-1.026,56
21	10	-1.026,56	-51,33	1.551,33	1.500,00	-2.577,89
22	11	-2.577,89	-128,89	1.628,89	1.500,00	-4.206,79
23	12	-4.206,79	-210,34	1.710,34	1.500,00	-5.917,13

Wir haben jetzt aber noch das Problem, dass die Tabelle nicht mit der korrekten letzten Rückzahlung abbricht, sondern mit „negativen“ Schulden weiter rechnet. Dies Problem werden wir im nächsten Abschnitt bearbeiten.

Spätestens jetzt speicherst Du die Datei es unter dem Namen „tilge1“.

Anschliessend spreicherst Du sie noch einmal unter dem Namen „tilge2“

„tilge1“ ist die Sicherung des bisher erreichten, mit „tilge2“ arbeiten wir weiter.

## Tilgung 2

In diesem Abschnitt soll ich lernen,

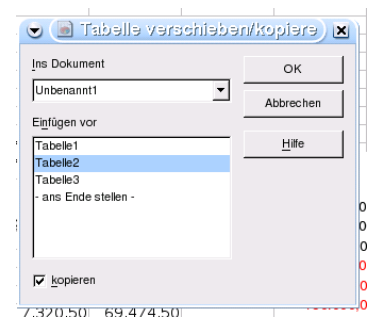
- wie man das Rechenblatt

Am Ende des letzten Abschnitts hatten wir noch das Problem, dass die Tabelle nicht mit der korrekten letzten Rückzahlung abbricht, sondern mit negativen Schulden weiter rechnet.

Dann klickst Du unten links auf den Reiter „Tabelle1“, danach auf auf „Tabelle verschieben/kopieren“,

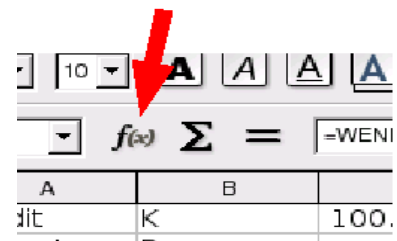
In den sich dann öffnenden Menue klickst Du auf Einfügen vor „Tabelle2“ **und** unten links auf „kopieren“ (sonst wird die Tabelle nur verschoben)

Die kopierte Tabelle wird mit „Tabelle1\_2“ bezeichnet. Nimm dies zum Anlass, die Tabellen in „Tilgung1“ und „Tilgung2“ umzubenennen. Dazu klickst du wieder auf die Reiter mit den Tabellennamen und benennst sie dann um.



Die erste - und wesentlichste - Änderung bezieht sich auf die Zelle D20. In dieser steht jetzt als Tilgung 1.593,85 €, obwohl die Rest-Schuld nur noch 102,53 € beträgt.

Allerdings muss der Schuldner außer der Rest-Schuld noch 6,15 € Zinsen für das laufende Jahr bezahlen.

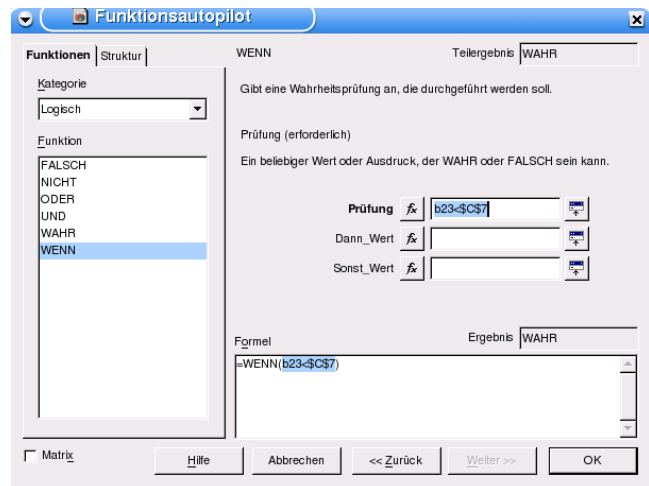


Wir rufen jetzt den Funktionsautopiloten auf. In der Menue-Zeile direkt über dem Rechenblatt findest Du das Symbol  $f(x)$  - in einigen Versionen statt dessen ein Taschenrechner-Symbol. Mit einem Doppel-Klick öffnest Du jetzt den Funktionsautopiloten.

Er wird etwas anders erscheinen als in der nächsten Abbildung. Ich habe bereits die Kategorie „Logisch“ und darin die Funktion „WENN“ (mit Doppelklick) ausgewählt.

Sieh Dir das Fenster bitte einen Moment genauer an. Alle Fenster des Funktions-Autopiloten sind ähnlich aufgebaut:

- Name der Funktion
- eine kurze Erklärung
- Eingabefenster mit davor stehender Angabe, was einzugeben ist
- und weiter unten ein Formelfenster.



Klicke auch einmal auf „Zurück“ und sieh Dir einige andere Funktionen an, bevor Du zu „WENN“ zurückkehrst.

In das Feld „Prüfung“ wird die zu prüfende Bedingung eingegeben: Hier ist es die Abfrage, ob die Tilgung (Feld B20) kleiner ist als die vereinbarte Zahlung (Feld \$C\$7). Oben rechts erscheint als Teilergebnis „WAHR“ .

Wenn die Prüfung mit „WAHR“ beantwortet wird, muss er nur noch die Rest-Schuld (und restlichen Zinsen) bezahlen. Also trägst Du unter „Dann\_Wert“ diese (B23) ein. Falls die Rest-Schuld noch zu hoch ist, wird mit der um die Zinsen verringerten Zahlung getilgt. In das Feld „Sonst\_Wert“ wird also „\$c\$7-c20“ eingetragen.

Mit einem Klick auf „OK“ wird der Funktionsautopilot geschlossen.

Die Zahlung (Feld E23) und die Rest-Schuld in Feld F20 werden – mit der bisherigen Formel - schon korrekt berechnet.

Wenn Du im Umgang mit OoCalc sicherer bist, kannst Du diese Formel direkt in das Eingabefeld eingeben: Die Syntax einer WENN-Formel lautet:

**=WENN(<Bedingung>;Ergebnis falls Bedingung erfüllt>;<Ergebnis sonst>)**

Es stört noch, dass das Blatt trotzdem „weiter rechnet“. Dies hätte zwar für den Schuldner den Vorteil, dass er auf seine „negativen“ Schulden hohe „positive“ Zinsen erhält; das ist aber im Bankenwesen nicht unbedingt üblich.

Markiere testweise einmal die Felder A20 bis F20, kopiere sie in die Zwischenablage, klicke in Feld A21, und füge mit <Strg>-<V> dies in die nächste Zeile ein.

Man erkennt, dass damit die Zeile 21 vernünftige Werte anzeigt.

22	10	20.312,88	2.031,29	12.968,71	15.000,00	7.344,16
23	11	7.344,16	734,42	7.344,16	8.078,58	0,00
24	12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	13	0,00	0,00	15.000,00	15.000,00	-15.000,00
26	14	-15.000,00	-1.500,00	16.500,00	15.000,00	-31.500,00
27	15	-31.500,00	-3.150,00	18.150,00	15.000,00	-49.650,00

Wir kopieren also den Inhalt der Zwischenablage auf alle folgenden Zeilen.

Ändere jetzt einmal den Zinsfuß (Zelle C6) auf 9%. Schon tritt das oben gelöste Problem wieder auf. Wir müssen noch den Inhalt der Zwischenablage in die Zeilen 13 bis 22 einfügen. Die erste Zeile mit dem Verweis auf den Eingabebereich solltest Du unverändert lassen.

Kehren Nun zum ursprünglichen Beispiel (10.000€;6%;1600€) zurück.



Nun verschönern wir die Tabelle noch. Die vielen Nullen am Ende stören. Wir werden sie durch Leerfelder ersetzen.

Dazu benutzen wir wieder den Funktionsautopiloten und ändern die Formel in Feld B21 ab: Als zu prüfende Bedingung setzen wir : „F21>0“. Wenn dies wahr ist, übernehmen wir den Wert aus F21. Sonst geben wir einen Leerstring aus: zwei Gänsefüßchen ("" )

Die Formel lautet dann: `=WENN(E20>0;E20;"")`

Die Formel in C21 ändern wir entsprechend ab:

`=WENN(B21<>"";B21*$C$6/100;"")`

die in D21 in : `=WENN(B21<>"";WENN(B21<$C$7;B21;$C$7-C21);"")`

die in E21 in : `=WENN(B21<>"";C21+D21;"")`

die in F21 in : `=WENN(B21<>" ">0;B21-D21;" ")`

Danach kopierst Du – wie schon mehrfach über die Zwischenablage – die Zellen A21 bis E21 auf die Zeilen 22 bis 62.

Sichere die Datei wieder und kopiere das bisherige Ergebnis auf eine weitere Tabelle – „tilgung3“.

## ÜBUNG

Erstelle Tilgungspläne für die folgenden Beispiele:

(Hinweis: Die Werte werden nur in den Zeilen 5 bis 7 eingegeben!)

1. Hauskauf 100000€ - 7% - 9000 Rate
2. Hauskauf 100000€ - 7% - 8000 Rate
3. Hauskauf 100000€ - 7% - 7100 Rate
4. Hauskauf 100000€ - 7% - 7000 Rate
5. Hauskauf 100000€ - 7% - 6000 Rate

Bescheibe, welche Probleme neu aufgetreten sind und wie du sie gelöst hast

## Tilgung 3

Als nächstes wollen wir neben den Eingaben relevante Ausgaben erzeugen:

- Wie lange dauert die Rückzahlung?
- Wie viel Zinsen werden insgesamt gezahlt?
- Welche Summe ist insgesamt zu zahlen?

### Umbauen

Die jeweilige Zahlung (Spalte E) könnten wir mit „WENN“-Abfragen gestalten. Einfacher ist die Überlegung, dass die Zahlung immer aus der Summe aus Zinsen und Tilgung besteht. Also wird in Zelle E12 : **=C12+D12** eingetragen.

Wenn wir diese Formel auf die Zellen darunter kopieren, erhalten wir ab Zelle E24 wieder Nullen. Wir ändern die obige Formel also ab:

**=WENN(F12<>"";C12+D12;"")**

Bisher wurde der Wert in Spalte A von Zeile zu Zeile um eins erhöht. Damit wir die Tilgungsdauer richtig bestimmen können, unterbinden wir dies, falls der Kredit schon getilgt ist:

Wir ändern die Formel in Feld A24: **=WENN(E24<>"";A23+1;A23)**

Der Wert wird also nur noch erhöht, falls im betreffenden Jahr noch gezahlt werden muss.

Auch dies wird auf alle Felder von A13 bis A62 kopiert.

In Feld F5 lassen wir dann den Inhalt von Feld A62 ausgeben – oder besser: Wir prüfen doch, ob der Kredit wirklich abbezahlt wurde und tragen ein:

**=WENN(F62="";A62;"zu lange Laufzeit")**

Teste dies, indem Du die Rate auf 10000€ setzt. Teste auch einmal die Rate 10000,01€!

In Feld E5 tragen wir die Bedeutung der Zelle daneben ein: **Getilgt nach Jahren**

Zwei Punkte stören:

In Feld E5 wird der Text gekappt und in Zelle F5 wird die Zahl der Jahre mit zwei Nachkommastellen angezeigt.

Getilgt nach	144,00

Beides lässt sich durch Formatieren der Zelle ändern.

Klicke auf „Format“ in der Menüleiste, dann auf „Zelle“ und „Zahlen“

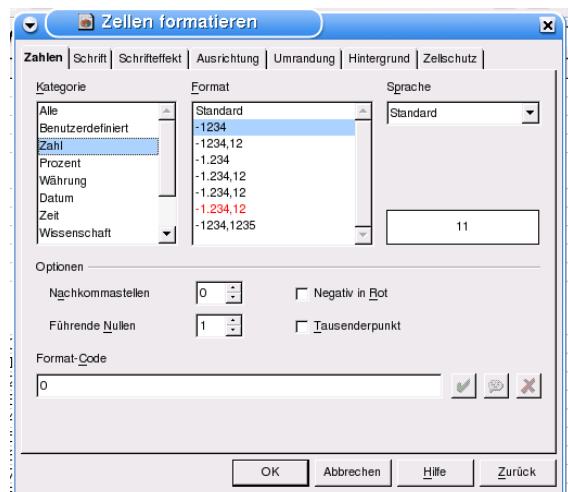
Hier müsste das Format „Standard“ aktiviert sein.

Klicke auf „-1234“ und die Zahl wird ohne Nachkommastellen angezeigt.

Im mittleren Bereich des Fensters – unter Optionen kannst Du die Einstellungen ändern. Spiele etwas damit herum – im kleinen Fenster rechts (dort wo jetzt die 11 steht) siehst Du das Ergebnis.

Einschub:

Wenn eine Eingabe ein unerwartetes Ergebnis hat, solltest Du dies Fenster öffnen und die Einstellungen kontrollieren. OoCalc versucht ihre Eingaben sinnvoll zu interpretieren – manchmal meinst Du aber vielleicht etwas anderes.



Beispiel: Gib einmal in ein leeres Feld „3.2“ ein. Das Programm unterstellt Dir, ein Datum eingeben zu wollen und ändert die Eingabe in „03.02.2004“ um. Falls Du aber wirklich – z.B. für eine Aufzählung 3.2 meinst, musst Du der Zelle vorher das Format „Text“ zuweisen.

Auch das Format von Zelle E5 müssen wir ändern. Wir öffnen wieder mit „Format“ - „Zelle“ das obige Fenster, klicken jetzt aber auf den Reiter „Ausrichtung“. Dort setzen wir links unten ein Häkchen vor „Automatischer Zeilenumbruch“.

In Zelle E6 geben wir **Zinsen gesamt** und in Zelle E7 **Zahlung gesamt** ein und aktivieren ebenfalls den Zeilenumbruch (dazu markieren wir vorher beide Zellen).

Die Formeln lauten:

**E6 : =SUMME(C12:C200)**

**E7 : =SUMME(E12:E200)**

Der Doppelpunkt definiert einen Bereich; ein Semikolon würde bedeuten, dass nur die beiden Werte aufsummiert werden. Mit dem Semikolon können Sei aber auch mehr als zwei Werte auflisten.

Wenn Du nun möchtest, kannst Du den Bereich mit den Ein- und Ausgaben über „Format“ - „Zelle“ - „Hintergrund“ farbig unterlegen.

Eine weitere „Verschönerung“: Markiere die Zellen A1 bis F1, fasse sie mit „Format“ - „Zellen zusammenfassen“ - „Festlegen“ zusammen und gebe **Tilgungsplan** ein, und formatiere es als Überschrift des Rechenblattes.

## Tilgung 4

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.

Heute kann jede (?) Tabellenkalkulation aus den berechneten Größen Diagramme erzeugen. Das Problem – vor allem am Anfang – ist nicht, ob dies möglich ist, sondern eine verwirrende Vielfalt von verschiedenen Möglichkeiten.

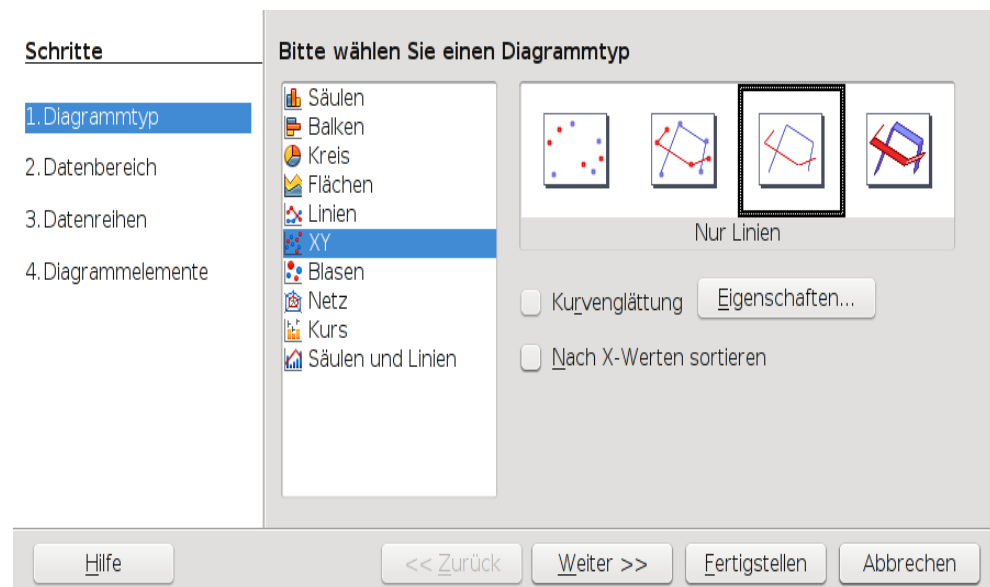
Ich habe im folgenden einmal sechs verschiedene Diagramme zu unserem Standard-Beispiel erzeugt. Mindestens die beiden letzten würde ich allerdings als völlig ungeeignet einstufen.

Im folgenden werde ich beschreiben, wie man die beiden oberen erzeugt.

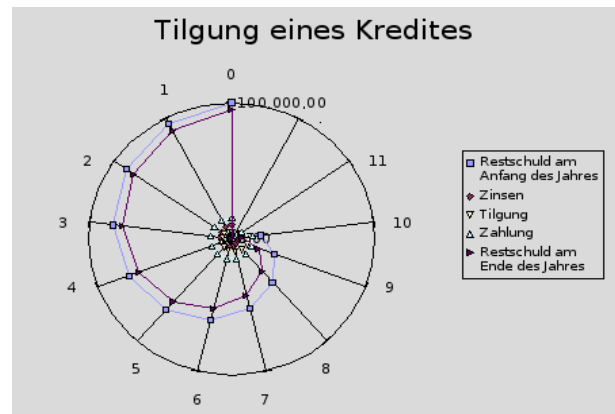
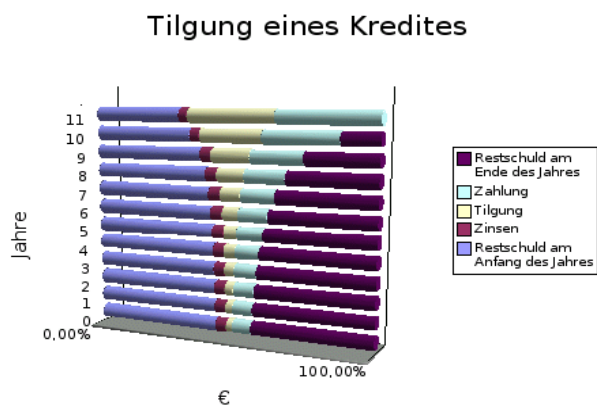
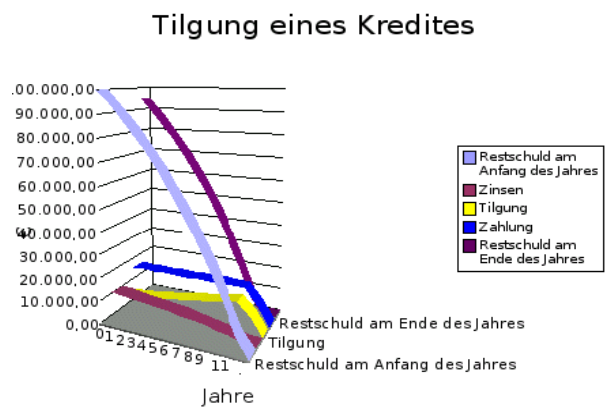
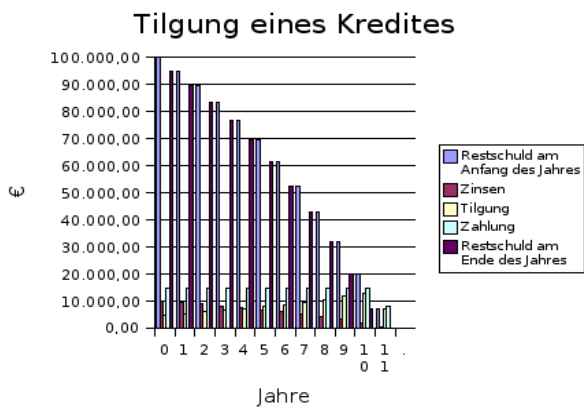
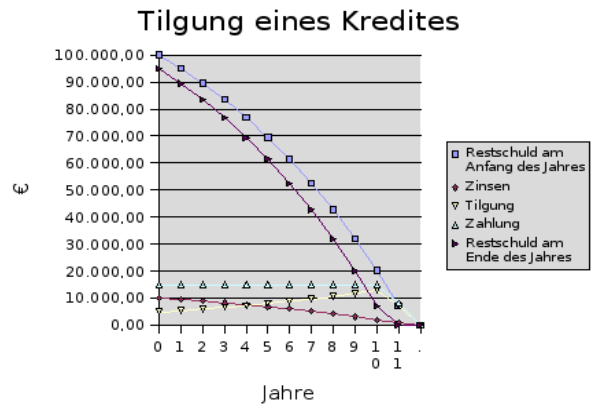
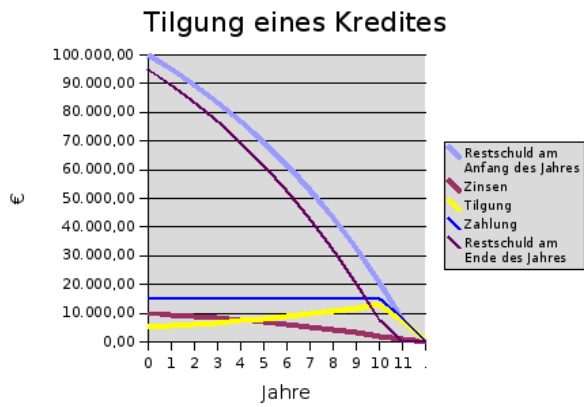
Ich fordere Dich aber ausdrücklich auf, in diesem Bereich herum zuspielden. Nur so kannst Du ein Gefühl dafür entwickeln, was möglich und was sinnvoll ist.

Zuerst legen wir wieder eine Kopie des bisher erreichten unter dem Namen „Tilgung4“ an.

Markiere die Zellen A10 bis F23 (mit der linken Maustaste auf A10 klicken, mit gedrückter Taste bis F23 ziehen, loslassen). Diese Felder sind jetzt schwarz hinterlegt. Nun klicke in der Menüleiste auf „Einfügen“, dann auf „Diagramm“. Es öffnet sich ein Fenster wie das folgende::



Wir wählen den Diagrammtyp „XY“ und dann noch „Nur Linien“. Mit weiter erscheint das nächste Menü „Datenbereich“. Dort ist angegeben, welche Zellen berücksichtigt werden. Diesen Bereich könnte man hier noch per Eingabe ändern. Wir legen hier noch (mit einem Häkchen) fest, dass die erste Spalte auch als Beschriftung dienen soll.



Im nächsten Fenster („Datenreihen“) bestätigen wir die Vorgaben.

Noch einmal „Weiter“ zum letzten Fenster dieser Dialog-Folge. Spätestens jetzt solltest Du den Haken bei „Textobjekte in Vorschau darstellen“ setzen.

Standardmäßig sind die Häkchen vor Diagramm-Titel und Legende gesetzt.

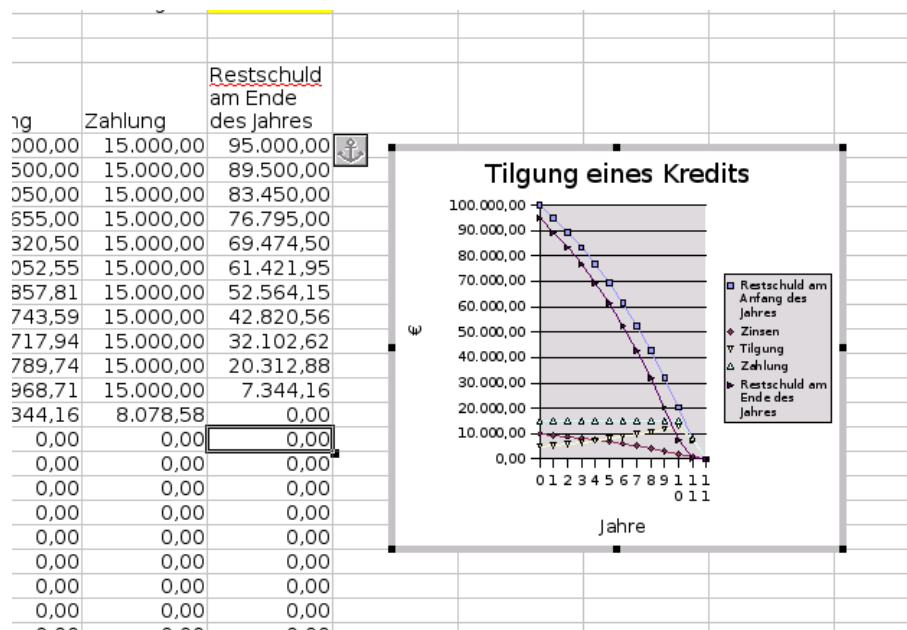
Trage „Tilgung eines Kredites“ als Titel ein.

Bevor Du x- und y-Achse beschriftest, musst Du die beiden Häkchen setzen.

Das EURO-Zeichen erhältst Du, indem Du die <AltGr>-Taste (rechts von der Leertaste) gedrückt hältst und dann ein <E> eingibst.

Ein Klick auf „Fertig stellen“, einen kleinen Moment warten und das Diagramm erscheint in der Tabelle.

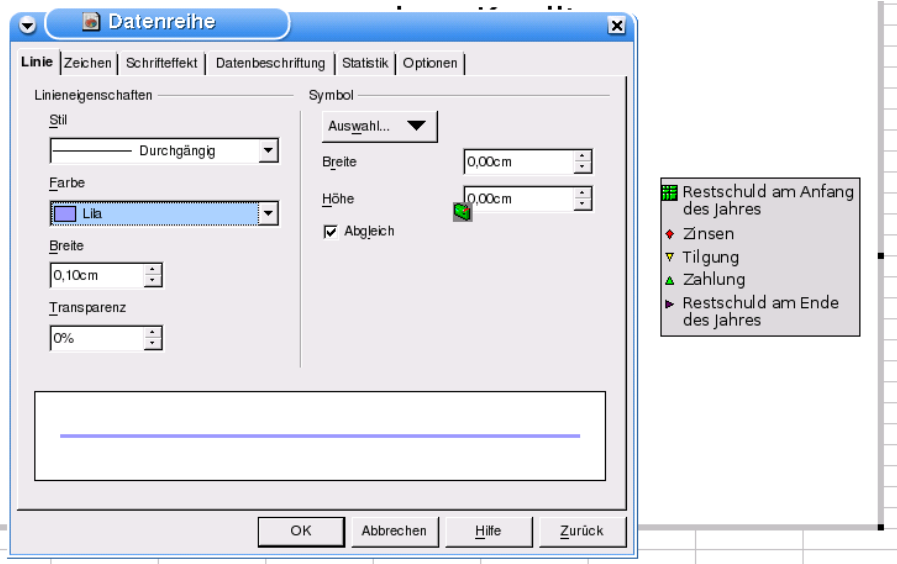
Jahr	Restschuld am Anfang des Jahres	Zinsen	Tilgung	Zahlung	Restschuld am Ende des Jahres
0	100.000,00	10.000,00	5.000,00	15.000,00	95.000,00
1	95.000,00	9.500,00	5.500,00	15.000,00	89.500,00
2	89.500,00	8.950,00	6.050,00	15.000,00	83.450,00
3	83.450,00	8.345,00	6.655,00	15.000,00	76.795,00
4	76.795,00	7.679,50	7.320,50	15.000,00	69.474,50
5	69.474,50	6.947,45	8.052,55	15.000,00	61.421,95
6	61.421,95	6.142,20	8.857,81	15.000,00	52.564,15
7	52.564,15	5.256,41	9.743,59	15.000,00	42.820,56



Mir sind die ausgegebenen Diagramme meist zu klein. Ein Klick außerhalb, dann einen in das Diagramm hinein, und Du hast es markiert. Du erkennst dies daran, dass es von acht kleinen grünen Quadraten umgrenzt wird. Setze den Mauszeiger in das Diagramm, kannst Du es mit gedrückter linker Maustaste verschieben, setzt Du den Mauszeiger auf eines der grünen Quadrate, kannst du die Größe verändern.

Ich möchte noch ein paar kleinere Manipulationen am Diagramm erläutern: Im rechten Teil siehst Du die Legende. Da wir die erste Zeile des markierten Bereiches als Beschriftung vorgesehen hatten, ist hier eine Zuordnung der Kurven zu den Spalten dokumentiert. Ein Doppelklick auf das Symbol davor öffnet das nächste Dialog-Fenster.

Hier solltest Du insbesondere kräftige Farben als in der Vorgabe und – je nach Einsatz-Zweck breitere Linien wählen.



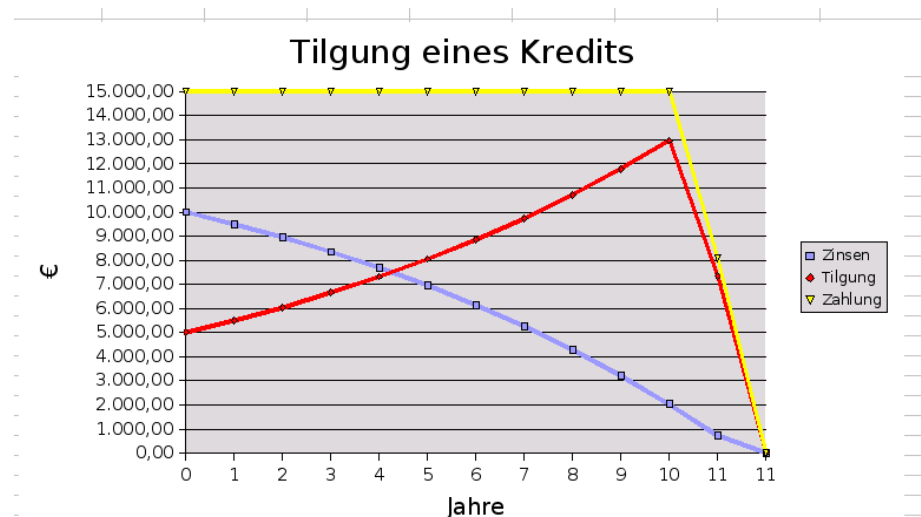
Nun klickst Du bitte auf die Spaltenköpfe B und F, öffnest mit der rechten Maustaste das Kontextmenü und wählst „Ausblenden“.

Die beiden Spalten werden dann nicht mehr angezeigt. Gleichzeitig verschwinden die entsprechenden Datenreihen im Diagramm.

Bei einigen Versionen von OOoCalc klappt dies Ausblenden von Spalten nicht auf diese einfache Art. Hier muss man das Diagramm mit einem Doppelklick markieren (so dass es einen grünen Rand hat), dann mit der rechten Maustaste das Kontext-Menü öffnen, Datenbereiche wählen und diese direkt editieren, z.B.:

`$tilgung4.$A$11:$A$24;$tilgung4.$C$11:$E$24`

Man sieht jetzt sehr deutlich, wie die Zinsen im Laufe der Jahre immer geringer werden, während die Tilgung zunimmt, beide im 11. Jahr deutlich kleiner sind und im 12. Jahr auf Null gefallen sind.



Die beiden Spalten B und F sind

natürlich nicht gelöscht, sondern lassen sich wieder anzeigen. Markiere die Spalten A und C und wähle dann im Kontextmenü „Einblenden“. Mit Spalte F verfährt Du entsprechend. Auch im Diagramm werden sie wieder mit angezeigt.



## Tilgung 5 (für Profis)

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Tilgungsplan</b>						
2							
3							
4							
5	Kredit	K	15.000,00 €		Getilgt am	1.8.2007	
6	Zinssatz	P	7,50		Gesamt-Zinsen	2.254,38 €	
7	Rate	R	1.200,00 €		Gesamt-Zahlung	17.254,38 €	
8	alle Monate		3				
9	Beginn		01.02.04				
10							
11							
12		<u>Restschuld</u> am Anfang des Jahres				<u>Restschuld</u> am Ende des Jahres	
	Jahr		Zinsen	Tilgung	Zahlung		
13	01.02.04	15.000,00	281,25	918,75	1.200,00	14.081,25	
14	1.5.2004	14.081,25	264,02	935,98	1.200,00	13.145,27	
15	1.8.2004	13.145,27	246,47	953,53	1.200,00	12.191,75	
16	1.11.2004	12.191,75	228,60	971,40	1.200,00	11.220,34	
17	1.2.2005	11.220,34	210,38	989,62	1.200,00	10.230,72	
18	1.5.2005	10.230,72	191,83	1.008,17	1.200,00	9.222,55	
19	1.8.2005	9.222,55	172,92	1.027,08	1.200,00	8.195,47	

Wie sie sehen, habe ich noch eine Tabelle „tilgung5“ erzeugt, die der Aufgabe im Schulbuch entspricht.

1. Zwei Zeilen kannst Du einfügen, indem Du auf Zelle A8 klickst und zweimal in der Menüleiste auf „Einfügen“ „Zeile“ klickst.
2. Die Formel für die Zinsen musst Du so abändern, dass sie für die in Zelle C8 angegebene Zahl von Monaten gilt.
3. Unsere bisherige Tabelle hat noch eine „Macke“. Wenn der Kredit im fünfzigsten Jahr abgezahlt wird, meldet die Tabelle trotzdem, er sei noch nicht zurückgezahlt. (Teste dies mit einer Rate von 10085 € in „tilgung4“ oder mit einer Rate von 459,40€ in „tilgung5“)
4. Mit den Formeln für das Datum habe ich auch etwa 1-2 Stunden gekämpft. Studiere die Angaben im Funktionsautopiloten und der OpenOffice-Hilfe.

Ich verrate noch, dass ich folgende Funktionen benutzt habe:

DATWERT,EDATUM,TAG,MONAT,JAHR,VERKETTEN,WENN,

Und: Die Formel in A13,A14,A15 sind nicht gleich.



# Hinweise für Lehrer

Die Seiten 1-18 sind als Script für die Hand des Schülers gedacht. Es muss aber nicht ausgedruckt vorliegen.

## zu Seite 1:

Ich habe versucht, das Vorgehen in Module aufzuteilen.

Sie bauen z.T. auf einander auf, z.T. kann man sie auch überspringen. Ich hoffe, dass ich den Text so geschrieben habe, dass Schüler ihn auch ohne Anleitung durch einen Lehrer durcharbeiten können.

- Schritt 1 ist auf jedem Fall notwendig .
- Die Schritte 2 und 3 beziehen sich stärker auf den Umgang mit Tabellenkalkulationen und sind mathematisch weniger gehaltvoll. Allerdings ergibt sich die Gelegenheit ,die „WENN“-Abfrage zu wiederholen und zu vertiefen.
- Schritt 4 kann sich ohne Probleme an jeden der anderen anschließen.
- Das Script und die Tabelle stehen unter

<http://www.hattendoerfer.de/friedrich/OpenOffice/index.html>

Sie dürfen diese Adresse an Schüler weitergeben,

## zu Seite 1:

Noch ein Hinweis:

Empfehlen Sie den Schülern, die pdf-Datei während der Arbeit am Beispiel geöffnet zu lassen und zwischen ihr und dem Rechenblatt hin und her zu wechseln.

## zu Tilgung 1:

- Es empfiehlt sich, das erste Beispiel nach dem hier verwendeten Schema vorher als Hausaufgabe zu stellen und zu besprechen. Wählen Sie ein einfaches Beispiel (d.h. einfache Werte). Bei Beispielen mit komplizierten Zahlen kann man nicht mehr überblicken, ob die Ergebnisse richtig sind.
- Wenn die letzte Zeile „stimmt“ ist es fast unmöglich, dass vorher Fehler aufgetreten sind. Damit besteht eine gewisse Kontrolle, ob die Formeln richtig eingegeben wurden.

- Deshalb sollten die Schüler die Hausaufgabe bei der Erstellung des Rechenblattes neben der Tastatur liegen haben. Dadurch fallen Fehler schneller auf.
- Achten Sie aber darauf, dass die Schüler Formeln benutzen und nicht einfach die Werte der Hausaufgabe eintragen. Demonstrieren könne Sie dies am Rechner der Schüler, wenn Sie einfach Kredit und Rückzahlung verdoppeln; alle anderen Werte müssen auch um den Faktor 2 wachsen.
- Wenn Sie es – gehen Sie bitte davon aus – mit Schülern ohne TK-Erfahrung zu tun haben, setzen Sie eine Doppelstunde an. Sie werden viel helfen müssen. Die Schüler werden an den verschiedensten Stellen Probleme haben. Falls Sie einen erfahrenen Schüler als „Hilfslehrer“ (oder einen Kollegen, Referendar,...) einspannen können, sollte eine Stunde reichen.
- Achten Sie auf das Speichern und die Kopien. Wenn etwas wirklich schief geht, besteht noch die Möglichkeit mit der Kopie des im letzten Kapitel erreichten neu anzufangen
- Wenn Sie dieses Beispiel im Unterricht einsetzen, sollten Sie es nicht versäumen, nach Fertigstellen der Zeile 11 zu erklären, dass man schon fast fertig ist. Vor der Hausaufgabe her haben sie Schüler das Gefühl, dass noch einiges an Arbeit bevorsteht. Es gibt ein „aha“-Erlebnis, dass hier nur noch ganz wenig zu tun ist.

#### zu Tilgung 2:

- Mit dem hier vorliegenden Text sollten Die Schüler zu Ergebnissen kommen. Weisen Sie die Schüler darauf hin, dass ein Computer nicht „mitdenken“ kann. Fehler werden immer als solche kommentiert.
- Bei den Übungen am Ende stellt sich heraus, dass die Tabelle „verlängert“ werden muss. Diskutieren Sie, bis zu wie viel Jahren dies sinnvoll ist.
- Wenn die Rate nicht größer als der Zins ist wird die Restschul immer größer.
- Über Sie ggf. das Verbalisieren von Calc-Formeln und umgekehrt.

#### zu Tilgung 3:

- siehe Einleitung; Sie müssen entscheiden, wie viel Sie machen wollen.

#### zu Tilgung 4:

- Diagramme sollten besprochen werden.
- Nur Diagramme 1-3 ; 3 als Anti-Beispiel; Rest für schnelle Schüler
- Die Diagramme 5 und 6 können auch vom Lehrer als – für dieses Beispiel - völlig unbrauchbare Darstellung demonstriert werden.
- 

#### zu Tilgung 5:

- sehr schwer, nur für interessierte Freiwillige