

Tabellenkalkulation



Dieses Dokument wird unter folgenden Creative Commons
veröffentlicht:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/at/>

Inhaltsverzeichnis

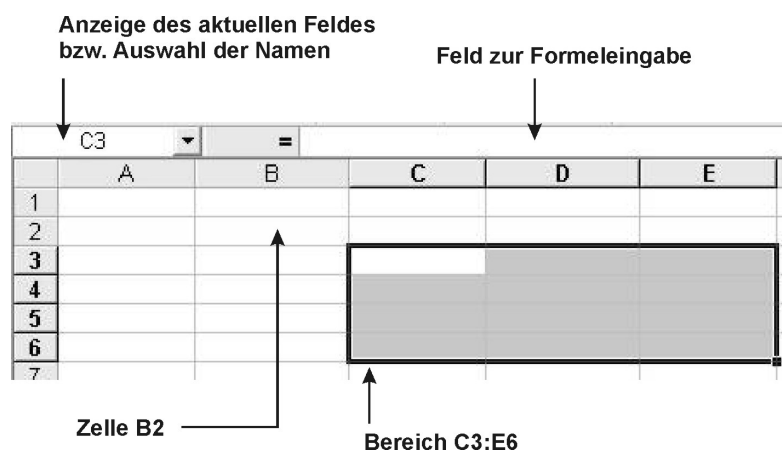
1. Aufbau eines Arbeitsblattes und einer Arbeitsmappe.....	2
2. Formatieren von Zellen.....	3
2.1. Beispiel: Geburtsdatum.....	3
3. Wichtige Tasten.....	3
4. Formelbezüge und Kopieren von Formeln.....	3
5. Zeichnen von mathematischen Funktionen.....	5
5.1. Mehrere Kurven in einem Diagramm.....	6
6. Erstellen einer Grafik.....	6
7. Beispiel Zeugnisformular, Formatieren von Arbeitsmappen.....	7
8. Formeln beziehen sich auf Zellbereiche.....	8
9. Entwickeln von eigenen Simulationsmodellen.....	10
9.1. Angabe.....	10
9.2. Flussdiagramm.....	10
9.3. Formatieren der Seite.....	11
9.4. Auswertung des Beispiels.....	11
Gesunde.....	11
Kranke.....	11
Immune.....	11
10. Zusammenarbeit zwischen Textverarbeitung & Tabellenkalkulation.....	13

1. Aufbau eines Arbeitsblattes und einer Arbeitsmappe

Ein Arbeitsblatt besteht aus Zellen, die in Spalten und Zeilen angeordnet sind.

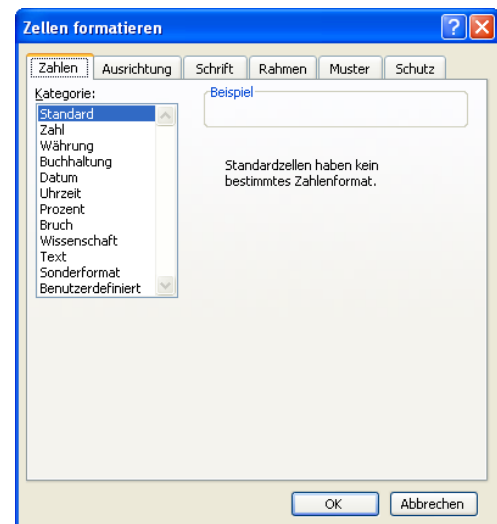
Jede Zelle kann

- leer sein
- Text
- eine Zahl
- eine Formel beinhalten



Einzelnen Zellen kann man auch *Namen* vergeben, um in Formeln auf sie Bezug zu nehmen. (Man kann z.B. in die Zelle C3 den Wert 6,5 für einen Zinssatz eintragen und die Zelle C3 mit dem Namen Zinssatz versehen. Dann kann man in einer Formel für die Verzinsung entweder C3 oder Zinssatz schreiben.)

Verschiedene Formeln, insbesondere solche für statistische Auswertungen beziehen sich auf mehrere Zellen. Dazu ist es notwendig, einen **Bereich** ansprechen zu können. Ein Bereich wird immer durch zwei gegenüberliegende Eckzellen definiert, dazwischen schreibt man einen Doppelpunkt. Der Bereich C3:E6 kann auch durch die Zellen C6:E3, E3:C6 und E6:C3 angegeben werden. Auch Bereichen kann man Namen geben.



Am unteren Rand eines jeden **Arbeitsblatts** wird sein Name angezeigt. Dieser lässt sich ändern, indem man mit einem rechten Mausklick ein Pop-Up-Menü öffnet und den Befehl Umbenennen aufruft.

2. Formatieren von Zellen

Jede Zelle kann ein bestimmtes Aussehen annehmen. Man steuert das Aussehen mit STRG+1 bzw. Format → Zellen.

So kann man z.B. ein Währungszeichen vor eine Zahl stellen, eine Gleitkommadarstellung anzeigen lassen, ein Datum oder eine Zeit anzeigen u.s.w.

2.1. Beispiel: Geburtsdatum

Als Beispiel soll berechnet werden, wie viele Tage man bereits lebt. Dazu muss man wissen, dass ein Datum von einem bestimmten Zeitpunkt weg gerechnet wird. In Excel ist das der **00.01.1900**. Der **Timestamp** gibt die Differenz zu diesem Datum in Tagen an.

Datum	Timestamp
00.01.1900	0
01.01.1900	1
12.05.1974	27161

Also reicht es, wenn man 2x ein Datum eingeben lässt, und dann die Differenz berechnet!

3. Wichtige Tasten

STRG+1 ... Formatieren von Zellen

F2 ... Anzeigen des Inhaltes einer Zelle, also Formeln, Bezüge u.s.w

F4 oder SHIFT + F4 ... Einfügen der \$ Zeichen für absolute Bezüge

4. Formelbezüge und Kopieren von Formeln

In Berechnungen nimmt man immer Bezug auf Zahlenwerte, die entweder konstant sind oder in irgendwelchen Zellen auf dem Arbeitsblatt stehen. Betrachten wir die unten stehende Abbildung.

Um das nächste Quartal zu berechnen, gibt man in die Zelle **A8** die Formel **=A7+1** ein.

Um die Zinsen für ein Quartal zu berechnen, benötigt man zwei Zahlen: einerseits das aktuelle Kapital in der Zelle links neben der Rechenzelle und andererseits den Zinssatz aus der Zelle **B3**. Die Formel für die Zelle **C7** ergibt sich daher mit **=B7*B3/400**. Diese Formel entspricht einer

monatlichen Verzinsung (pro Quartal), bei der der Prozentsatz geviertelt wird. $Z = \frac{p}{100} \cdot \frac{1}{4}$

	A	B	C	D
1	KREDIT			
2	Kapital	1.000.000,00		
3	Zinssatz	6,8		
4				
5				
6	Quartal	Kapital	Zinsen	Rückzahlung
7	0	1.000.000,00	17.000,00	48.000,00
8	1	969.000,00	16.473,00	48.000,00

In der nächsten Zeile berechnen sich die anfallenden Zinsen vom neuen Kapital, der Zinssatz ist aber gleich geblieben. Die Formel für die Zelle C8 lautet also $=B8*B3/400$. Die Formel aus der darüber liegenden Zelle hat sich also geringfügig verändert: Der neue Wert des Kapitals steht nicht mehr in B7, sondern in B8, also in der Zelle direkt neben der Formel, aber der Wert für den Zinssatz ist nach wie vor in B3. Diese beiden unterschiedlichen Bezüge auf andere Zellen müssen wir immer dann berücksichtigen, wenn wir Formeln kopieren wollen.

Zellbezüge, die gleich bleiben, heißen *absolute Bezüge*, Zellbezüge, die sich ändern, sind *relative Bezüge*.

Ändern wir nun den Bezug in der Formel in C7 auf $=B7*\$B\$3/400$. Die angezeigten Zahlenwerte ändern sich nicht, aber das Verhalten der Formel hat sich durch das \$-Zeichen verändert! Kopiert man nun die Zelle C7 nach C8 bleibt der absolute Bezug \$B\$3 bestehen, während sich alle anderen relativen Bezüge verändert haben! Die Koordinatenbezeichner mit \$ werden nicht angepasst, die ohne \$ werden verändert.

Stellt man den Cursor vor einer Zellbezeichnung (B3, A4, ...) und drückt die Taste F4, dann werden die \$ Zeichen eingefügt.

Das aktuelle Kapital in Zelle B8 berechnet sich zu:

vorheriges Kapital + Zinsen - Rückzahlung, also $=B7-D7+C7$

Eine wichtige Taste ist die F2 Taste.

Mit der Taste F2 wird der Inhalt (Bezüge, Formeln, div.) einer Zelle dargestellt.

Kopieren von Zellen

In der Zelle A8 steht die Formel $=A7+1$, mit der wir einfach die Quartale weiterzählen. Klicken wir die Zelle mit der Maus an, so wird sie nicht nur eingerahmt, sondern der Mauscursor verwandelt sich in ein +-Zeichen, wenn wir ihn exakt über die rechte untere Ecke stellen. Halten wir nun die linke Maustaste fest und ziehen die Maus nach unten, so wird die Formel aus der Zelle A7 in die darunter liegenden Zellen übertragen und der Formelbezug wird aktualisiert.

5. Zeichnen von mathematischen Funktionen

Wir wollen jetzt eine Funktion aus der Mathematik zeichnen lassen, nämlich $f(x) = a \cdot \frac{1}{x} + b$

Ein übersichtlicher Aufbau ist die halbe Miete. Daher schreiben wir zu Beginn alle Parameter an, und erst dann die Berechnung in Form einer Tabelle.

In der Skizze sieht man den **Aufbau** des Arbeitsblattes und die **Berechnung** der Funktion in der ersten Zeile.

	A	B	C	D	E	F
1	Funktionen zeichnen					
2						
3	f(x)	a*1/x+b				
4	a	1				
5	b	1				
6						
7						
8	x	f(x)				
9		=B\$4*1/A9+B\$5				
10	-9,9	-0,10				
11	-9,8	-0,10				
12	-9,7	-0,10				
13	-9,6	-0,10				

Diese Zeile ist die wichtigste überhaupt, denn diese wird im Anschluss kopiert, und eine eventuell enthaltener Fehler ebenfalls

→ **Fehler sucht man immer in der ersten oder zweiten Zeile!**

Beachte die **absoluten Bezüge** in der Berechnung! Da unsere Parameter immer in den gleichen Zellen stehen, muss man hier einen absoluten Bezug setzen!

Wie fein die x-Achse skaliert ist, überlegt man sich bereits zu Beginn.

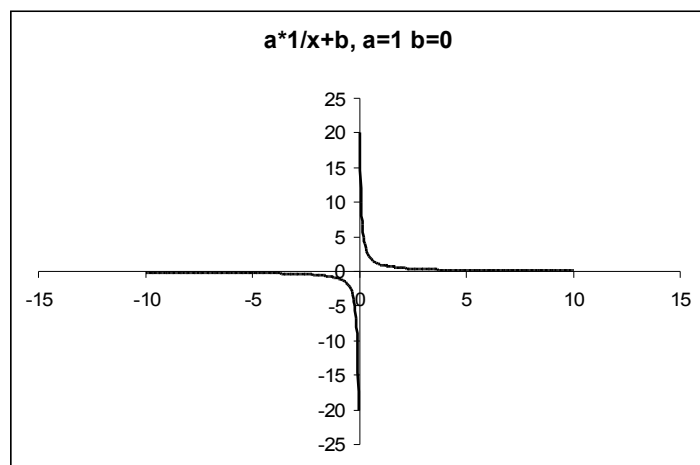
Ist die erste Zeile fertig, kopiert man die Tabelle soweit nach unten, bis die gewünschte Punkteanzahl berechnet wurde.

Nun kann man die dazu passende Grafik zeichnen lassen (**siehe dazu Punkt 6**).

Wichtig:

Der Diagramm Typ ist ein **Punkt(x,y)** Diagramm!

Das Ergebnis könnte nach der Formatierung etwa so aussehen



Jetzt kann man die Parameter ändern, und man sieht sofort die Änderungen in der Zeichnung!

5.1. Mehrere Kurven in einem Diagramm

Natürlich kann man auch mehrere Funktionen gleichzeitig in einem Diagramm darstellen lassen. Dazu berechnet man als erstes in einer Tabelle die Funktionswerte, und ruft im Anschluss Diagramm → Datenquelle/bereich auf.

Jetzt wählt man Datenreihe → Hinzufügen und wählt dann die entsprechenden Tabellenbereiche aus der Arbeitsmappe aus (mit kleinem Icon rechts).

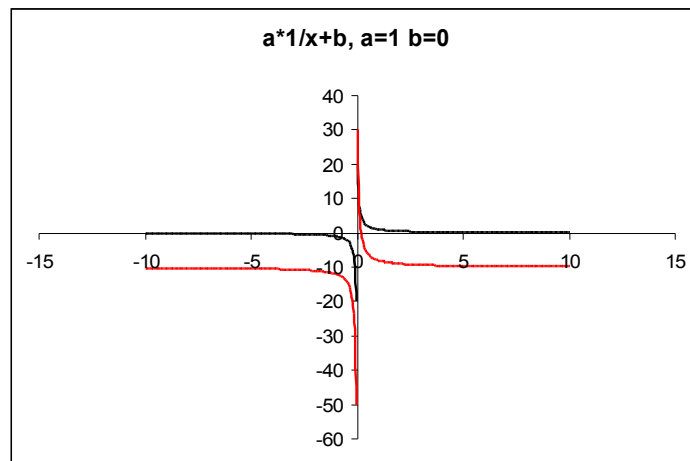
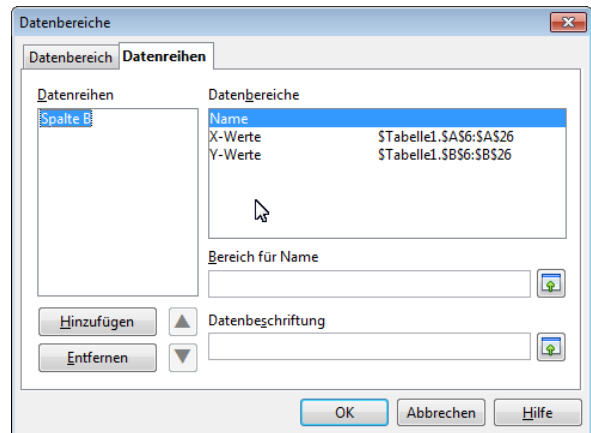
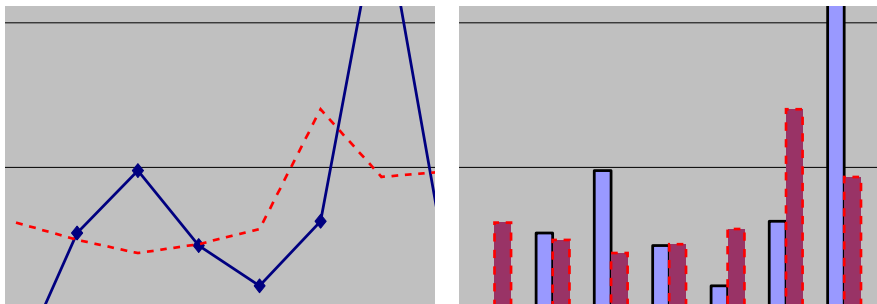


Abbildung 1: Zwei Funktionen gezeichnet

6. Erstellen einer Grafik

Tabellenkalkulationen ermöglichen nicht nur Berechnungen, sondern erleichtern auch die grafische Darstellung der Daten.



Man markiert zunächst den Datenbereich für die Grafik und aktiviert dann den Grafikassistenten  bzw. *Einfügen* → *Diagramm*.

Dieser verlangt der Reihe nach die benötigten Informationen:

- Welcher Diagrammtyp ist gewünscht?
- Welche Daten sollen dargestellt werden (Rechteckbereich)?
- Stehen die Daten in einer Zeile bzw. Spalte?
- Soll eine Legende erstellt werden?
- Achsenbeschriftung und andere Layoutelemente?

Das **Diagramm** kann dann als Objekt in das **aktuelle Arbeitsblatt**, oder als **eigenes Arbeitsblatt** erstellt werden. Man erhält in den meisten Fällen eine brauchbare Grafik.

Die Grafik lässt sich anschließend weiter bearbeiten, indem man sie zunächst aktiviert und dann das entsprechende **Detail** anklickt (siehe Markierung). So lässt sich z.B. eine Datenreihe auf der Sekundärachse skalieren, der Hintergrund ändern, die Achsenschnittweite ändern, und vieles Anderes mehr.

Damit man Farbe des Druckers spart, sollte man Grafiken immer in schwarz-weiß erstellen. Das schont den Drucker und den Geldbeutel!

Merken:

1. Das zu ändernde Element mit links anklicken → an der Markierung erkennt man, ob das richtige Element selektiert ist
2. Rechter Mausklick auf das Element, und Eigenschaften ändern

7. Beispiel Zeugnisformular, Formatieren von Arbeitsmappen


Es soll nun ein Zeugnisformular für den Lehrer entworfen werden. Dazu müssen wir uns zunächst um das Aussehen des Arbeitsblattes kümmern.

Welche Kriterien sollen benotet werden?

- ✓ Fachliche Kompetenz
- ✓ Unterhaltung
- ✓ Freundlichkeit
- ✓ Redegewandtheit
- ✓ u.s.w

Wie soll das Arbeitsblatt gestaltet werden?

Das Tabellenraster hilft uns zunächst, die einzelnen Teile des Formulars zu positionieren. In der Druckbildvorschau sehen wir, wie unser Zeugnis aussehen wird. Schließen wir die Druckbildvorschau wieder, so wird uns der rechte Seitenrand durch eine strichlierte Linie angezeigt. Diese können wir als Hilfestellung für die Einstellung der Spaltenbreite verwenden. Die Spaltenbreite stellt man mit der Trennlinie im grauen Bereich der Spaltenbezeichner ein.

- Erstelle nun eine geeignete Überschrift. Diese sollte groß dargestellt werden und sich zentriert über mehrerer Spalten erstrecken. Dazu muss man mehrere Zellen miteinander verbinden. Man markiert alle Zellen und betätigt das Icon  (Format → Zellen →

- Ausrichtung* → *Zellen verbinden*).
- Als nächstes müssen wir alle Kriterien in das Formular schreiben und wir versehen den Notenbereich mit Linien. Dazu markieren wir ihn und suchen aus den Rahmen den geeigneten aus.
 - Als nächstes wählen wir noch den gewünschten Schriftstil und die gewünschte Größe für alle Schriften aus.

Eine Zelle kann viele verschiedene **Format-Eigenschaften** erhalten. Diese stellt man über das *Menü* → *Format Zellen* ein. Man kann unter anderem das **Zahlenformat** [12,12; 12.12; öS 12,12; 12,12€; 1,212E+01 u.sw.], oder die **Ausrichtung des Textes** und vieles mehr verändern.

8. Formeln beziehen sich auf Zellbereiche

Wir erstellen nun noch ein zweites Arbeitsblatt, in dem jeder Schüler seine Beurteilung eintragen kann. Dieses Arbeitsblatt soll mit den Kriterien für das Zeugnis zusammenpassen. Die Namen aller Schüler stehen in der Spalte A, die Beurteilungskriterien in den weiteren Spalten. Es bietet sich hier an die Kriterien senkrecht auszurichten und die Zeile entsprechend höher zu machen. Ein mögliches Layout ist in der Graphik ersichtlich.


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1			Beurteilungsübersicht								
2			fachl. Kompetenz	Kreativität	Unterhaltung	Sachl. Beurteilung					
3	Alexandra		4	2	4	4		3			
4	Benjamin		1	1	5	3					
5	Cásar		5	4	5	1					
6	Dorith		3	2	4	1					
7	Emil		1	3	5	4					
8			2,8	2	4,6	2,6					
9			befriedigend	gut	nicht genügend	befriedigend					
10							0,9	1	sehr gut		
11							1,5	2	gut		
12							2,5	3	befriedigend		
13							3,5	4	genügend		
14							4,5	5	nicht genügend		

Nachdem nun alle Mitschüler ihre Noten eingetragen haben, geht es nun an die Auswertung. Der Lehrer bekommt seine Zeugnisnoten aus dem Mittelwert der ganzen Gruppe. Es wäre mühsam, Formeln so einzugeben: $=\text{(b3+b4+...b7)}/5$. Deshalb gibt es in jeder Tabellenkalkulation vordefinierte Formeln und Funktionen die man verwenden sollte.

Wir benötigen hier den Mittelwert aller Noten. Es gibt hier verschiedene Möglichkeiten Funktionen zu verwenden

- **=Summe(B3:B7)/5**
- **=Mittelwert(B3:B7)**

Dieselbe Formel/Funktion hätte man auch anders bekommen können - schließlich kann man sich ja nicht alle Funktionsnamen merken, die einem das Programm zur Verfügung stellt.

Über das Menü *Einfügen* → *Funktion* bzw. das Icon  ruft man den Funktionsassistent auf. Aus den Funktionskategorien wählt man Statistik und hier den Mittelwert. Als Eingabewerte

markiert man mit der Maus den Bereich der Zahlen, über die der Mittelwert gebildet werden soll, und die Funktion steht fertig in der Zelle.

Auf diese Weise bekommt der Lehrer nun lauter Durchschnittsbewertungen, aber keine Noten. Daher müssen wir aus diesen Dezimalzahlen die entsprechenden Noten ermitteln. Dazu gibst du in einen freien Bereich eine Wertetabelle ein, die etwa folgendes Aussehen hat:

0	1	Sehr gut
1,5	2	Gut
2,5	3	Befriedigend
3,5	4	Genügend
4,5	5	Nicht genügend

Die Werte bekommen folgende Bedeutung: Bis zu einem Durchschnittswert von 1,499.. wird das Ergebnis aus der ersten Zeile genommen, ab 1,5 gibt es bereits ein Gut, usw. Nun brauchen wir nur noch die Excel-Funktion, die mit dem Durchschnittswert die erste Spalte der Tabelle durchsucht und dann die Note automatisch liefert.

Die Funktion hat den Namen **SVerweis** und du findest sie unter den *Matrix* Funktionen im Funktionsassistent. Die Funktion braucht drei Parameter:

Welcher Wert ; wo steht die Matrix; welche Spalte liefert das Ergebnis

Steht unsere Matrix z.B. im Bereich **B20:D24**, so könnte die Funktion folgendes Aussehen haben:

=SVerweis(B16; B20:D24; 2) würde Zahlen liefern

=SVerweis(B16; B20:D24; 3) würde die schriftliche Note liefern

Wertübernahme aus einem anderen Tabellenblatt

Eigentlich benötigen wir die Noten für den Lehrer im Zeugnis und nicht in der Beurteilungsübersicht. Dazu müssen wir sie dort übernehmen:

Stelle den Cursor in die Zelle, in die die Note gehört und beginne mit einer Formeleingabe, d.h. drücke =. Danach wechselst du in das Arbeitsblatt zur Beurteilung und klickst die Zelle an, in der die Note steht. Beende die Eingabe mit <ENTER>. Die Note wird aus dem anderen Arbeitsblatt übernommen. Die Formel hat nun folgendes Aussehen : =**Beurteilung!C18**

Eine Zelle kann **innerhalb eines Arbeitsblatts** durch einfache Koordinatenangaben oder Namen angesprochen werden. Zellen in **anderen Arbeitsblättern** werden dadurch adressiert, dass der Name des Blattes gefolgt durch ! angegeben wird.

=Arbeitsblatt1!A1

=Arbeitsblatt2!A1:A3

Excel kann auch Zellen in anderen Arbeitsmappen ansprechen, dann muss auch der Name der Mappe angegeben werden. Sollen Berechnungen mit einzelnen Zellen durchgeführt werden, so ist es sinnvoll, diese immer innerhalb des Arbeitsblatts durchzuführen, damit die Übersicht gewahrt bleibt. Man übernimmt immer nur die Ergebnisse in andere Blätter.

9. Entwickeln von eigenen Simulationsmodellen

Mit Hilfe von Modellen lassen sich diverse Entwicklungen vorhersagen. Man kann mit geeigneten Modellen Simulationen (Wachstum, Verhalten eines Systems, ...) durchführen und analysieren. Einem nicht erwünschten Verlauf kann man rechtzeitig entgegensteuern, indem man die Anfangparameter des Modells verändert.

An einem Beispiel sollen alle Schritte zum Erstellen eines Modells verdeutlicht werden.

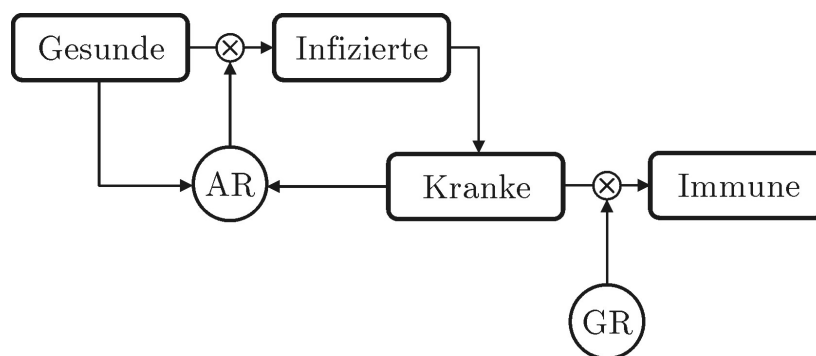
9.1. Angabe

In einer abgeschlossenen Population bricht eine ansteckende Krankheit aus. Zunächst sind alle außer den Kranken als gesund einzustufen. Je mehr Kranke mit Gesunden zusammentreffen, desto mehr werden angesteckt und auch krank. Nach einer gewissen Zeit werden aber die Kranken wieder gesund und immun gegen die Krankheit. Sie können also nicht mehr angesteckt werden. Nach einer absehbaren Zeit wird die gesamte Population gegen die Krankheit immun sein.

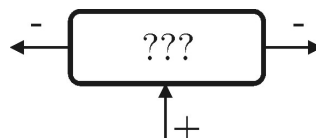
9.2. Flussdiagramm

Hilft ein geeignetes Modell zu entwickeln. Im Flussdiagramm sind alle Größen, die das Modell beinhaltet oder das Modell beeinflussen, eingezeichnet. Die Pfeile geben die Abhängigkeiten der Größen an. Man unterscheidet dabei folgende Begriffe:

- **Flussgrößen:** Sind solche die sich mit jedem Zeitschritt ändern
- **Flussraten:** Bestimmen die Änderung der Flussgrößen (AR, GR)
 - AR ... *Ansteckungsrate*
 - GR ... *Genesungsrate*



Aus dem Flussdiagramm ist es nun ein leichtes die entsprechenden Formeln zur Berechnung der Flussgrößen abzulesen.



Zeigt ein Pfeil auf den Knoten, wird die Größe **addiert**. Zeigt ein Pfeil von einem Knoten weg, wird die Größe **subtrahiert**.

Gesunde Menschen werden durch *Ansteckung* zu *infizierten Menschen* und letztendlich zu *Kranke*. Und die *Kranke* werden wiederum zum Teil immun. Je mehr *Kranke* bzw. *Gesunde* es gibt, umso größer ist die *Ansteckung*. Je mehr *Kranke* es gibt, umso mehr werden auch immun. Die *Raten* geben in Prozenten an, wie viel Personen sich anstecken bzw. genesen.

In unserem Modell bedeutet die Genesungsrate, wann ein Kranker gesund wird. Angenommen die Krankheitsdauer beträgt 20 Zeitschritte (20 Tage, 20 Jahre, o.ä.). Die Wahrscheinlichkeit das eine kranke Person heute geneset ist gemäß der *Laplace'schen Wahrscheinlichkeit*¹ 1/20 (1 möglicher Tag von 20 Tagen). Die **Genesungsrate** würde daher 1/20 betragen, d.h. eine Genesung pro 20 Zeitschritten oder pro Zeitschritt werden 1/20 von den Kranken gesund und dadurch immun.

Schwieriger wird die Mathematisierung der **Ansteckungsrate**. Sie hängt vom Zusammentreffen eines Gesunden mit einem Kranken zusammen. Wir gehen davon aus, dass die Krankheit beim Zusammentreffen sicher übertragen wird. Die Ansteckungsrate entspricht somit der Wahrscheinlichkeit, dass sich ein *Gesunder* und ein *Kranker* treffen.

$$\text{Ansteckung} = \frac{\# \text{Gesund}}{\# \text{Alle Personen}} \cdot \frac{\# \text{Krank}}{\# \text{Alle Personen}}$$

Die # gibt die Anzahl an, und der gesamte Quotient die Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens an.

9.3. Formatieren der Seite

Bei jedem Modell das entwickelt wird, sollte eine bestimmte Formatierung des Arbeitsblattes eingehalten werden.

1. Überschriften
2. Fixwerte der Simulation
3. Die Graphik
4. Tabelle mit den Zahlenwerten

9.4. Auswertung des Beispiels

Anfangsparameter bzw. Fixwerte:

Gesunde1000
anfangs krank20
Ansteckungsrate0,3
Genesungsrate0,1

Das Modell lässt sich natürlich erweitern, indem man annimmt, dass die Krankheit auch tödlich verlaufen kann bzw. müsste man die Ansteckungsrate ebenfalls mit jedem Zeitschritt variieren.

Das Ergebnis der Simulation in Tabellenform:

Gesunde	Kranke	Immune
1000	20	0
700	317,8	2

¹ Definiert als Günstige Möglichkeit / Alle Möglichkeiten

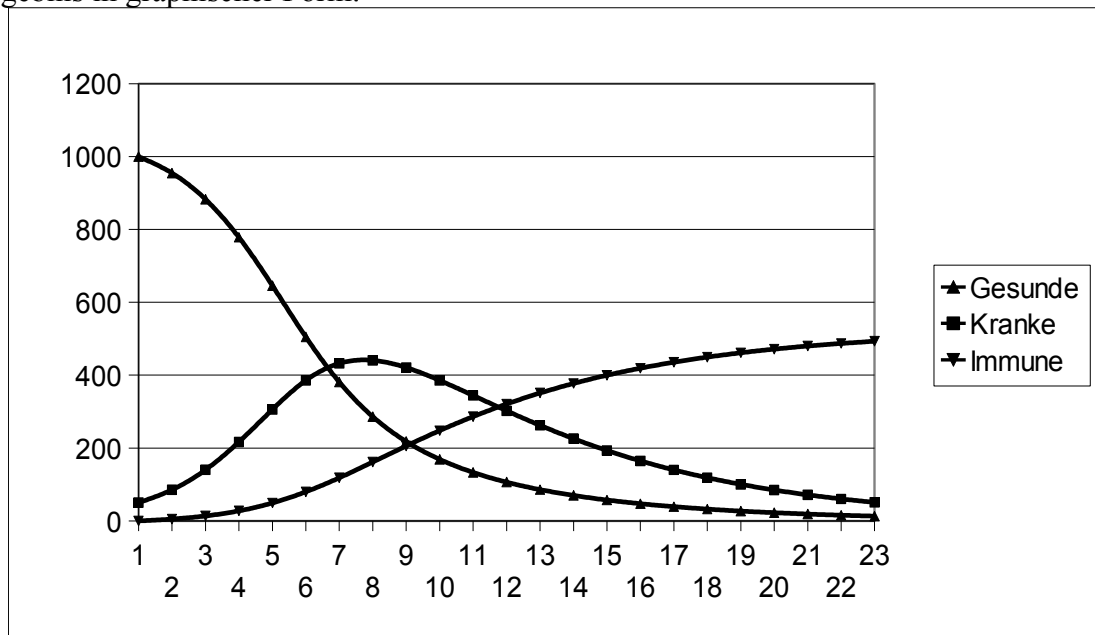
490	492,842	33,78
343	585,62938	83,0642
240,1	624,110148	141,627138
168,07	627,488032	204,038153
117,649	608,885348	266,786956
82,3543	577,20266	327,675491
57,64801	538,416657	385,395757

Da es keine halbzahligen Menschen gibt, ist es jetzt noch sinnvoll die Wert so darzustellen, dass keine Kommastellen sichtbar sind. Dazu markieret man alle Werte, drückt **STRG+1** und stellt die Anzahl der Dezimalstellen auf 0.

Das Ergebnis der Simulation nach dem Runden:

Gesunde	Kranke	Immune
1000	20	0
700	318	2
490	493	34
343	586	83
240	624	142
168	627	204
118	609	267
82	577	328
58	538	385

Das Ergebnis in graphischer Form:



Ein wichtiger Punkt ist nun noch das **Testen** und **Interpretieren** der Simulation!
z.B: Kranke=0; Gesunde=0; u.s.w.

10. Zusammenarbeit zwischen Textverarbeitung & Tabellenkalkulation

Nun hat man wunderbare Daten und ein Diagramm erstellt, und möchte diese in ein Textdokument einfügen. Wie macht man das? Schwierig ist vor allem ein Diagramm, das **OHNE** Fehler eingefügt wird. Mit dem normalen **Kopieren** und **Einfügen**, können manchmal einige Graphikfehler entstehen!

Um das zu verhindern, gibt es einen Kniff.

In der Textverarbeitung klickt man auf *Bearbeiten* → *Inhalte einfügen* klicken und die Graphik als **Erweiterte Metadatei** einfügen. Das ist eine **Vektorgraphik**, die man ohne Qualitätsverlust und Fehlern beliebig vergrößern bzw. verkleinern kann!

So, das war's auch schon!