

## Inhalt

	Technologieeinsatz (nach Aufgabennummer)	Seite
<b>1. Trigonometrische Funktionen</b>	<a href="#">Eingabe der Winkel</a>	2
	<a href="#">Bogenmaß</a>	2
	<a href="#">Winkelfunktionen</a>	
	<a href="#">Arkusfunktionen</a>	3
	1.2 <a href="#">Zeichnen von Winkelfunktionen</a>	3
<b>2. Differenzieren</b>	<a href="#">2.18 Limes</a>	4
	<a href="#">2.45 Differenzieren...Stelle</a>	4
	<a href="#">2.46 Differenzieren...Kurve</a>	4
	<a href="#">2.48 Ableiten der Exponentialfunktion</a>	5
	<a href="#">2.49 Ableiten der Exponentialfunktion mit bel. Basis</a>	5
	<a href="#">2.53 Ableiten des natürlichen Logarithmus</a>	6
	<a href="#">2.95 Kurvenuntersuchung</a>	6
<b>3. Extremwerte</b>	<a href="#">3.8 Extremwertaufgabe</a>	7
<b>4. Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<a href="#">4.33 Permutation, Variation, Kombination</a>	
	<a href="#">4.66 Grafik der Wahrscheinlichkeitsfunktion</a>	8
	<a href="#">4.66 Grafik der Verteilungsfunktion</a>	8
	<a href="#">4.73 Erwartungswert &amp; Standardabweichung</a>	9

In der vorliegenden Anleitung sind nur jene Funktionen des Rechners angesprochen, die im Lehrbuch "Kompetenz: Mathematik BAfEP 4" zu den angeführten Aufgaben empfohlen werden.

## Abschnitt 1: Trigonometrie

### Wiederholung:

#### Eingabe der Winkel

#### a) Modus GRAD

Eingeben in Grad, Minuten und Sekunden  
Umrechnen in Graddezimalen.

#### b) Umrechnen in Grad, Minuten, Sekunden

zur Auswahl zurück

#### Das Bogenmaß Umrechnen Grad in Radiant

#### Umrechnen von Radiant in Grad

zur Auswahl zurück

#### Winkelfunktionen

### Eingabe

In Excel werden Winkel in Radiant verstanden. Daher müssen in der Trigonometrie alle Winkel im Dreieck auf **Bogenmaß umgerechnet** werden. = \* **PI()/180** oder **BOGENMASS(...)**  
Empfehlung: die Winkel gleich zu Beginn umrechnen und mit den Zellen weiterarbeiten.  
Umgekehrt kann man Winkel in Rad in Grad umwandeln mit dem Befehl **=GRAD(Winkel)**

Winkel in °, ' , " müssen DEZIMAL eingegeben und in rad umgerechnet werden.  
D.h. mit **Division durch 60** die Minuten und Sekunden umwandeln.  
 $56^{\circ}23'42'' = 56,395^{\circ}$   
Umgekehrt durch Multiplikation mit 60.  
 $35,521^{\circ} = 35^{\circ}31'15,6''$

Bsp  $\alpha = 86,1558^{\circ}$

Bsp  $x = 3,44$  rad

Eingabe mit Grad im Dreieck...

**sin(32°)**  
**cos(32°)**  
**tan(32°)**

### Ausgabe

#### Formeleingabe:

	A	B	C	D
1	$\alpha^{\circ}$	grad	rad	
2	$56^{\circ}23'42''$	$=56+23/60+42/3600$	$=\text{BOGENMASS}(B2)$	
3				
4	x rd	grad	Grad_min_sek	
5	=C2	=GRAD(A5)	$56^{\circ}$	$=(B5-56)*60$
6			$23'$	$=0,7*60$
7			$42''$	

	A	B	C	D
1	$\alpha^{\circ}$	grad	rad	
2	$56^{\circ}23'42''$	56,395	0,984	
3				
4	x rd	grad	Grad_min_sek	
5	0,984	56,395	$56^{\circ}$	23,7
6			$23'$	42
7			$42''$	

	A	B
1	$\alpha^{\circ}$	rad
2	86,1558	$=A2*PI()/180$

	A	B
1	$\alpha^{\circ}$	rad
2	86,1558	1,504

#### 2 Möglichkeiten:

	A	B	C
1	x rad	$\alpha^{\circ}$	$\alpha^{\circ}$
2	3,44	197,097	197,097

	A	B	C
1	x rad	$\alpha^{\circ}$	$\alpha^{\circ}$
2	3,44	$=A2*180/PI()$	$=\text{GRAD}(A2)$

	A	B	C	D	E
1	$\alpha^{\circ}$	rad		$\sin(32^{\circ})$	0,52991926
2	32	0,559		$\cos(32^{\circ})$	0,8480481
3				$\tan(32^{\circ})$	0,62486935

## Arcusfunktionen

Für den Winkel muss man bedenken, dass EXCEL den Winkel in rad ausgibt. Wenn man ihn in Grad benötigt, dann muss eingegeben werden:

	A	B
1	$\sin(\alpha)$	$\alpha$
2	5/12	24,62431835
3		
4	$\cos(\alpha)$	$\alpha$
5	5/12	65,37568165
6		
7	$\tan(\alpha)$	$\alpha$
8	5/12	22,61986495

**zur Auswahl zurück**

**=GRAD(ARCSIN(5/12))**  
**=ARCCOS(5/12)\*180/PI()**  
**=GRAD(ARCTAN(5/12))**

## 1.2 Zeichnen von Winkelfunktionen

Der Winkel ist bei Eingabe der Winkelfunktionen bereits in Rad. Die Funktionen werden üblicherweise in RAD gezeichnet.

Man beginnt mit 1. Spalte und gibt die Zahlen von 0 bis 360 ein: in **A1 0** schreiben,

A-Spalte markieren/**Start/ Füllbereich**  **/Reihe** und dort Schrittweite zB 10 und Endwert 360 eingeben.

Reihe

Reihe in:  
 Zeilen  
 Spalten

Typ:  
 Linear  
 Geometrisch  
 Datum  
 AutoAusfüllen

Zeiteinheit:  
 Tag  
 Wochentag  
 Monat  
 Jahr

Trend

Inkrement:  Endwert:

OK Abbrechen

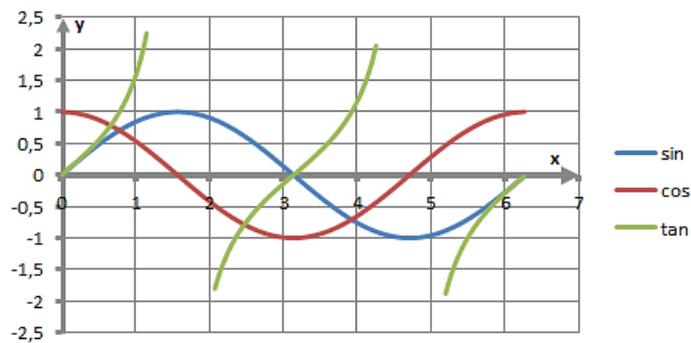
	A	B	C	D	E
1	0	0	0	1	0
2	10	0,1745329	0,173648178	0,984807753	0,176326981
3	20	0,3490659	0,342020143	0,939692621	0,363970234
4	30	0,5235988	0,5	0,866025404	0,577350269
5	40	0,6981317	0,64278761	0,766044443	0,839099631
6	50	0,8726646	0,766044443	0,64278761	1,191753593
7	60	1,0471976	0,866025404	0,5	1,732050808
8	70	1,2217305	0,939692621	0,342020143	2,747477419
9	80	1,3962634	0,984807753	0,173648178	
10	90	1,5707963	1	6,12574E-17	
11	100	1,7453293	0,984807753	-0,173648178	
12	110	1,9198622	0,939692621	-0,342020143	-2,747477419
13	120	2,0943951	0,866025404	-0,5	-1,732050808

**zur Auswahl zurück**

Tabelle bis 120 ° angeben!

In der 2. Spalte Befehl = **BOGENMASS(A1)** bestätigen.

**Doppelklick** auch rechtes Kreuz, dann wird die Spalte ausgefüllt.



### TIPP

Beim Zeichnen von tan müssen die Polstellen beachtet werden, d.h. man bestimmt, wie hoch die Tangenswerte gehen sollen. Hier 3 und -3

Die größeren bzw. kleineren Werte bei überschaubaren Tabellen am leichtesten einfach aus der Spalte löschen, sodass die Zellen leer sind. Dann wird die Kurve ohne Verbindungslinien gezeichnet.

Man kann das mit einem **Wenn –Befehl** ebenfalls erreichen.

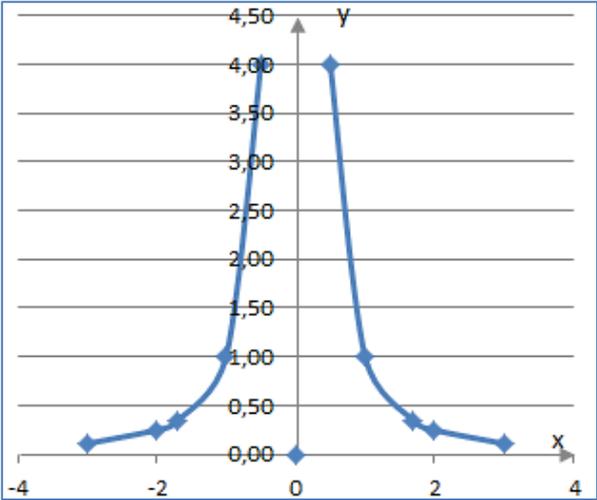
**=WENN(ABS(TAN(B1))>3;" "; TAN(B1))**

## Abschnitt2: Differenzieren

### 2.18 Limes

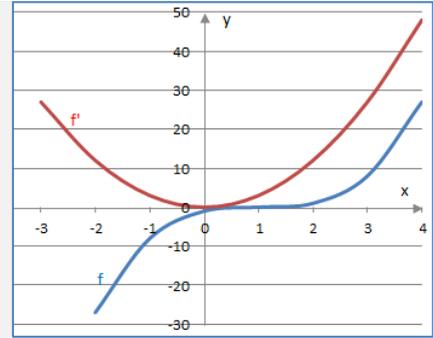
$$f(x) = 3 - 2x$$

**zur Auswahl**

	Eingabe	Ausgabe																																																																																																				
<p><b>Verhalten im Unendlichen:</b></p> <p>Eingabe der Funktion: 1. Zeile (oder Spalte) einige Werte aus der Definitionsmenge <b>2. Zeile/ 1. Zelle / = Gleichungsterm mit Zellenverweis/ziehen.</b></p> <p>Alle Zellen markieren/ <b>Einfügen/Grafik</b> (Punkt xy, mit Verbindungslinie)</p> <p>Einen sehr hohen Wert und einen sehr niederen Wert anfügen → Verhalten im Unendlichen, beide Grenzwerte sind 0. Asymptote <math>y = 0</math></p> <p><b>DIV/=0!</b> deutet auf eine Unendlichkeitsstelle (Polstelle hin). Damit richtig gezeichnet wird, Werte <b>kleiner als 1 einfügen und links und rechts dieser Stelle eine Spalte frei lassen.</b> Dann wird dort die Kurve nicht durchgezogen. Die Grenzwerte für 1,7 und -1,7 kann man ebenfalls berechnen lassen...</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>J</th> <th>K</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>N</th> <th>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-100000000</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1,7</td> <td>-1</td> <td>-0,5</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>1,7</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>100000000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>0,00</td> <td>0,11</td> <td>0,25</td> <td>0,35</td> <td>1,00</td> <td>4,00</td> <td>#DIV/0!</td> <td></td> <td>4,00</td> <td>1,00</td> <td>0,35</td> <td>0,25</td> <td>0,11</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> 		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	1	-100000000	-3	-2	-1,7	-1	-0,5		0		0,5	1	1,7	2	3	100000000	2		0,00	0,11	0,25	0,35	1,00	4,00	#DIV/0!		4,00	1,00	0,35	0,25	0,11	0,00																																																					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O																																																																																							
1	-100000000	-3	-2	-1,7	-1	-0,5		0		0,5	1	1,7	2	3	100000000																																																																																							
2		0,00	0,11	0,25	0,35	1,00	4,00	#DIV/0!		4,00	1,00	0,35	0,25	0,11	0,00																																																																																							
<p><b>2.45 Differenzieren</b></p> $f(x) = x^3$ <p><b>Stellen -1,7; 1,7</b></p> <p><b>zur Auswahl</b></p>	<p>Den Ableitungsbefehl gibt es nicht. Daher wird der Differenzenquotient mit sehr kleinem <math>\Delta x</math> berechnet.</p> <p>Eingabe der Funktion: 1. Zeile (oder Spalte) einige Werte aus der Definitionsmenge <b>2. Zeile/ 1. Zelle /= Gleichungsterm mit Zellenverweis/ziehen.</b></p> <p><b>= (f(A1+0.00001)-f(A1))/0.00001</b> eingeben Alles markieren/Einfügen/ <b>Grafik(Punkt(xy) mit</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="14">fx = ((A1+0,00001)^3-A1^3)/0,00001</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="14">Mappe1</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> <th>I</th> <th colspan="6"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-27</td> <td>-8</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>27</td> <td>64</td> <td></td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>27,00</td> <td>12,00</td> <td>3,00</td> <td>0,00</td> <td>3,00</td> <td>12,00</td> <td>27,00</td> <td>48,00</td> <td></td> <td colspan="6"></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Für die Berechnung an den Stellen 1,7 und -1,7 fügt man am besten die Zellen an und zieht:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>-1,7</td> <td>1,7</td> </tr> <tr> <td>8,67</td> <td>8,67</td> </tr> </tbody> </table>			fx = ((A1+0,00001)^3-A1^3)/0,00001																Mappe1															A	B	C	D	E	F	G	H	I							1	-3	-2	-1	0	1	2	3	4								2	-27	-8	-1	0	1	8	27	64								3	27,00	12,00	3,00	0,00	3,00	12,00	27,00	48,00								-1,7	1,7	8,67	8,67
		fx = ((A1+0,00001)^3-A1^3)/0,00001																																																																																																				
		Mappe1																																																																																																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I																																																																																													
1	-3	-2	-1	0	1	2	3	4																																																																																														
2	-27	-8	-1	0	1	8	27	64																																																																																														
3	27,00	12,00	3,00	0,00	3,00	12,00	27,00	48,00																																																																																														
-1,7	1,7																																																																																																					
8,67	8,67																																																																																																					

**Verbindungsline)**

Beim Zeichnen regelmäßige Abstände von -3 bis 4 verwenden (1,7 und -1,7 nicht mitzeichnen!)



2.46

Wird gleich wie 1.45 bearbeitet

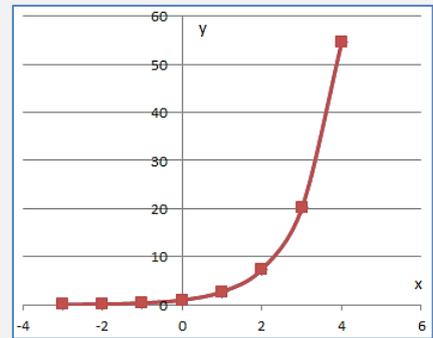
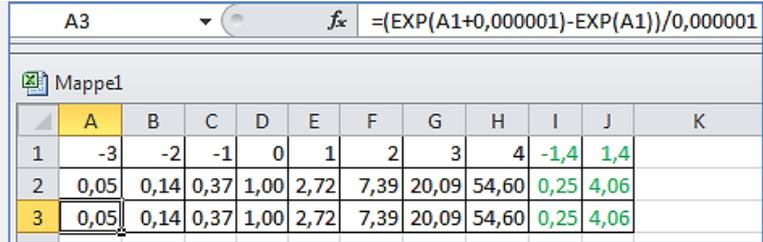
2.48  
**Ableiten der Exponentialfunktion**  
 $y = e^x$

= **exp(A1)** als Formel in der 1. Zelle in Zeile 2 verwenden und ziehen.

=**(exp(A1+0,00001)-exp(A1))/0,00001** in der 1. Zelle in Zeile 3 eingeben und ziehen.

Man sieht die exakt gleichen Funktionswerte!

Die Einzelwerte zB 1, 4 und -1,4 außerhalb zusätzlich zu den regelmäßigen Zeichenwerten zum Rechnen anfügen.



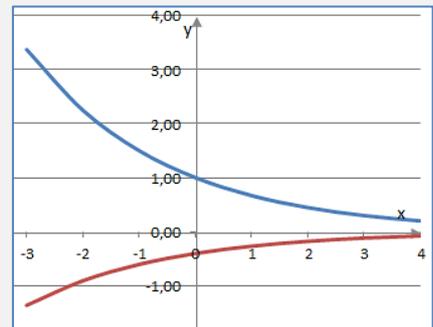
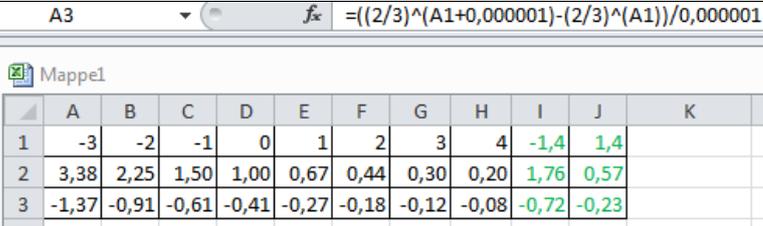
1.49  
**Ableiten von  $a^x$**   
 $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$

**zur Auswahl**

Graph der Funktion:  
Für das Zeichnen in die 1. Zeile eine regelmäßige Wertereihe eingeben.

2. Zeile  
=**(2/3)^A1** eingeben und ziehen

Tangentenanstieg an einer bestimmten Stelle berechnen  
zB  $x = 1,4$  oder  $-1,4$   
3. Zeile:  
=**((2/3)^(A1+0,00001)-(2/3)^A1)/0,00001** eingeben  $\rightarrow k = -0,23$



**2.53**  
**Ableiten von**  
**Logarithmus**  
 $f(x) = \ln(x)$

1. Zeile: Definitionsmenge  
 2. Zeile:  
 $=\ln(B1)$  und ziehen  
 3. Zeile:  
 $=(\ln(B1+0,00001)-\ln(B1))/0,00001$  u. ziehen  
 Die Ableitungsfunktion wird angegeben und gezeichnet.

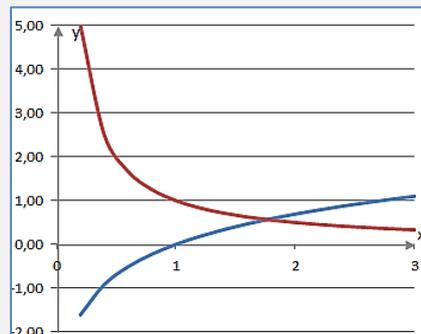
Aus den Werten erkennt man die Ableitungsformel  
 $(\ln(x))' = \frac{1}{x}$

**zur Auswahl**

B3  $f_x = =(\ln(B1+0,00001)-\ln(B1))/0,00001$

Mappe1

	A	B	C	D	E	F	G
1	x	0,5	1	1,5	2	2,5	3
2	ln(x)	-0,69	0,00	0,41	0,69	0,92	1,10
3	ln(x)'	2,00	1,00	0,67	0,50	0,40	0,33 = 1/x!



**2.95**  
**Kurven-**  
**untersuchung**  
 $f(x) =$   
 $x^3 - 6x^2 +$   
 $+9x + 1$

**Grafisches Verfahren**  
 Die Funktionsgleichung zeichnen.  
 Definitionsmenge und Schrittweite vorher überlegen und die Tabelle vorbereiten.

Die Funktionsgleichung in die Eingabezeile zB  
 $= A1^3 - 6 * A1^2 + 9 * A1 + 1$   
**Einfügen/Diagramm/**  
**Punkt/verbundene Linie**

**Für den solver die Tabelle vorbereiten.**  
 Vorbereitung:  
 In Zielzelle den Funktionsterm in x Zellen 1, bei Nullstelle -1  
 Bei Wendepunkt kommt in die Zielzelle die **1. Ableitung**

**Daten/Solver/ Zielzelle /Variablenzelle (Min bzw Max bzw. 0) / Löse**

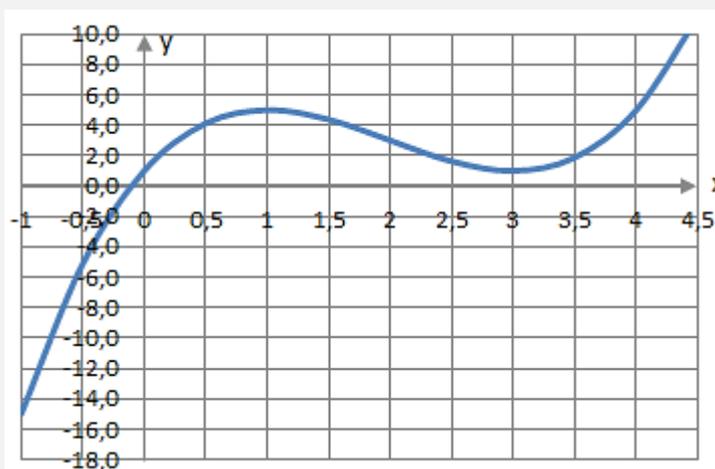
Für den Wendepunkt: **Min wählen**, weil die Steigung abnimmt!

Die Tangente kann man einzeichnen, wenn man in die 1. Tabelle als 3. Zeile die Formel  $3*A1+9$  durchzieht und in die Grafik integriert.

**zur Auswahl**

A2  $f_x = -A1^3-6*A1^2+9*A1+1$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
2	-15,0	-5,1	1,0	4,1	5,0	4,4	3,0	1,6	1,0	1,9	5,0	11,1



Vorbereitung

	min	max	null	wende	Wendetangente	
x	1	1	-1	1	=x <sub>w</sub>	
					=E5^3-6*E5^2+9*E5+1	=y <sub>w</sub>
ziel	=B5^3-6*B5^2+9*B5+1	=C5^3-6*C	=D5^3-6*D5	=3*E5^2-12*E5+9	=k	d= =E6-E7*E5

Ergebnis:

	min	max	null	wende	Wendetangente	
x	3,0	1,0	-0,104	2,0	=x <sub>w</sub>	
				3,0	=y <sub>w</sub>	
ziel	1,0	5,0	0,0	-3,0	=k	d= 9

Der Wert (-3) ist der Anstieg der Wendetangente, daher:  
 Wendetangente:  $y = -3x + 9$

### Abschnitt 3: Extremwertaufgaben

#### 3.8 Maximum

muss in jedem Fall mit oder ohne Grafik über den Solver gelöst werden.

**zur Auswahl!**

#### Eingabe:

Definitionsmenge und Schrittweite überlegen und die Tabelle vorbereiten

Die Funktionsgleichung in die Eingabezeile  
 $= A1 * (100 - A1)$   
**Einfügen/Diagramm/Punkt/verbundene Linie**

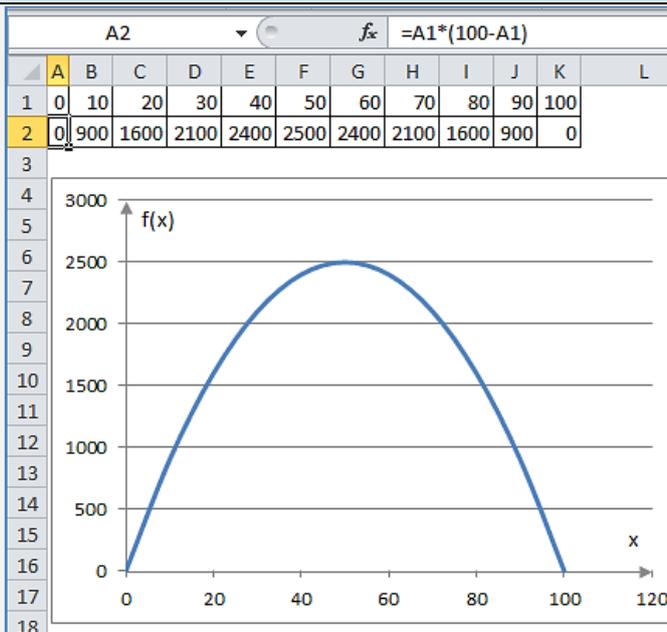
**Solver, die Tabelle vorbereiten.**

Vorbereitung: In Zielzelle den Funktionsterm in x Zellen 1, bei Nullstelle -1

**Daten/Solver/ Zielzelle /Variablenzelle/Max/**

auf **Lösen** klicken

#### Ausgabe:



Solver-Parameter

Ziel festlegen:

Bis:  Max.  Min.  Wert:

Durch Ändern von Variablenzellen:

Lösung:

x	50
f(x)	2500

#### Minimum

...wird gleich behandelt, Befehl.

**Daten/Solver/ Zielzelle /Variablenzelle/Min**

auf **Lösen** klicken

## Abschnitt 4: Wahrscheinlichkeitsrechnung

	Eingabe	Ausgabe
<p><b>4.33 Permutation, Variation, Kombination</b></p> <p><math>8!</math></p> <p><math>\frac{8!}{(n-k)!}</math></p> <p><u>zur Auswahl zurück</u></p> <p><math>3^{12}</math></p> <p><math>\frac{8!}{(6)! 2!}</math></p>	<p><b>Permutation ohne Wiederholung</b></p> <p>Formeln/Statistisch/ =Variationen (k=n; n)</p> <p><b>Variation ohne Wiederholung</b></p> <p>Formeln/Statistisch/ =Variationen (k; n)</p> <p><b>Variation mit Wiederholung</b></p> <p>=n^k</p> <p><b>Kombination ohne Wiederholung</b></p> <p>Formeln/Statistisch/ =Kombinationen (k; n)</p>	
<p><b>4.66 Wahrscheinlichkeitsfunktion und Verteilungsfunktion zeichnen</b></p> <p><u>zur Auswahl zurück</u></p>	<p><b>Tabelle erstellen</b></p> <p>Tabellenwerte in 2 Zeilen (oder Spalten...) eingeben, <b>beide Spalten markieren, Einfügen/Grafik Punkt</b></p> <p>Die Punkte können beliebig formatiert werden, Farbe, Beschriftung entfernen usw...</p> <p>In die 3. Zeile wird in die erste Zelle der Befehl = <b>B1/enter</b> eingegeben. In die 2. Zelle = <b>C1+B2/enter</b> <b>Diese Zelle nach rechts ziehen.</b></p> <p>Wenn es korrekt gemacht wurde, dann steht in der letzten Zelle die Zahl 1.</p> <p>Anschließend die 1. Zeile markieren und mit <b>STRG-Taste</b> gedrückt die 3. Spalte markieren.</p> <p><b>Einfügen/Grafik Punkt</b> und wie vorher formatieren nach Belieben.</p>	

**4.73**  
**Erwartungswert**  
**und**  
**Standardabweichg.**

Excel hat keine 1-Variablenstatistik mit Häufigkeitstabellen. Daher mit Formeln eingeben:

Werte in die Zeilen 1 und 2 der Tabelle eingeben.

Der Erwartungswert ist das **Summenprodukt(A1:F1; A2:F2)**

Für die Standardabweichung wird die Tabellenzeile mit dem Befehl: **(A1- \$D\$4)^2 und Ziehen** berechnet.

**Varianz =**  
Summenprodukt dieser Zeile mit der Wahrscheinlichkeitszeile 2  
**=Summenprodukt (A6:F6; A2:F2)**

**Standardabweichung:**  
Wurzel aus der Varianzzelle  
**=D8^0,5**

**zur Auswahl zurück**

	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6
2	0,1667	0,1667	0,1667	0,1667	0,1667	0,1667
3						
4	Erwartungswert:			3,5		
5						
6	6,25	2,25	0,25	0,25	2,25	6,25
7						
8	Varianz:			2,91667		
9	Standardabweichung:			1,70783		