Logarithmus- und Exponentialgleichungen (Klasse 10)

Aufgabe 1

Lösen Sie die logarithmischen Gleichungen, indem Sie sie auf die Form lg a = b bringen und in die 10.Potenz erheben.

a) $\lg(x-5) = -2$

b) $\lg(3x-2) = 1$

c) $\lg(2x) + \lg 4 = 3$

d) $\lg(7x+9) - \lg x = 1$

e) $2\lg x - \lg(4x-3) = 0$

f) $\lg x + \lg(x+2) - \lg 3 = 0$

Aufgabe 2

Lösen Sie die folgenden logarithmischen Gleichungen indem Sie sie auf die Form lg a = lg b bringen und in die 10.Potenz erheben.

a) $\lg x + \lg(x-7) = \lg 6 + \lg 3$

b) $\lg(x-3) - \lg 6 = \lg 7 - \lg(x-4)$

c) $\lg(35-x^3) = 3\lg(5-x)$

d) $\lg(x-5) - \lg 2 = \lg(3x)$

e) $2\lg(x+1) - \lg x = \lg 4$

f) $4\lg x = 2\lg(x^2-3x)$

Aufgabe 3

a) $\log_2(x+14) - \log_2(2x) = 2$

b) $\log_2(x+3) + \log_2(x-2) = 1 + \log_2 x$

Aufgabe 4

a) $2(\lg x)^2 - 5\lg x - 3 = 0$

b) $(\lg 2x)^2 - 7\lg 2x + 12 = 0$

c) $x^{1+\lg x} = 10^2$

d) $x^3 = 10x^{1+\lg x}$

Aufgabe 5

Exponentialgleichungen, die ohne Logarithmen gelöst werden können:

a) $5^x = 15625$

b) $2^{2x} = 64$

c) $10^x = 100^{-1.5}$

d) $5^x = 1/125$

e) $\left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{4x}{3}} = 16$

f) $(4^{3-x})^{2-x} = 1$

g) $2^{3x-4} \cdot 4^{2x-3} = 8^{x+2}$

h) $7^x + 8 \cdot 7^{x-1} = 735$

i) $3^{4x-1} \cdot 9^{2x+1} = 27^x \cdot 3^{5x+1}$

j) $8^{2x-1} - 4^{3x-1} + 2^{6x-1} = 96$

Aufgabe 6

a) $3^{2x} - 12 \cdot 3^x + 27 = 0$

b) $4^x - 12 \cdot 2^x + 32 = 0$

c) $2^{2x-1} - 3 \cdot 2^x + 4 = 0$

d) $4^{x+1} - 2^{x+4} = 128$

e) $25^{x+1} + 3 \cdot 5^{x+2} - 16 = 0$

f) $4^{x+1} + 16^{x-1} = 1536$

Aufgabe 7

Exponentialgleichungen, bei denen beide Seiten der Gleichung logarithmiert werden müssen:

a) $2^{3x} = 5$

b) $5^{3x-2} = 7$

c) $2^{x-2} = 5^{x-1}$

d) $1/3^x = 4$

e) $\sqrt[x]{20} = 5$

f) $3^{x-1} \cdot 2^{2x} = 5^{3x+1}$

Aufgabe 8

Exponentialgleichungen, bei denen Logarithmen eingesetzt werden müssen:

a) $2^{x-1} \cdot 5^{2x-1} = 3^{1-x}$

b) $5^x + 6^x = 6^{x+1}$

c) $2^{x+1} - 3^x = 3^{x-1} - 2^x$

d) $4^{x-1} - 9^x = 3^{2x-1} - 2^{2x+1}$

e) $2^2 \cdot 5^x - 2^{2x} = 2^{2x+2}$

f) $2^{4x} + 2^{4x+5} = 99$

Aufgabe 9

a) Wie lange braucht ein Kapital, das zu 3% Zinsen angelegt ist, um sich zu verdoppeln?

b) Der Zerfall von Radium lässt sich durch die Formel

$$N(t) = N_0 . e^{-0{,}000428\ t}$$

beschreiben (t in Jahren). Berechne die Halbwertszeit!

c) Ein Kredit von 40000 € soll in vorschüssigen Jahresraten von je 5000 S zurückgezahlt werden. Der Zinssatz beträgt i = 8%. Berechne die Laufzeit!

d) Wie oft muss man würfeln, um mit 90% Wahrscheinlichkeit mindestens einmal „6“ zu erhalten?

Aufgabe 10

Lösen Sie die Gleichungen

a) $6 - 3/2\ e^{2-2x} = 0$

b) $1/4\ e^{4x} - e/2 = 1$

c) $1/2\ e^{x} - e^{x+1} = 0$

d) $(3+2x)\ e^{x-1} = 0$

e) $-2x^2\ e^{-x+2} = 0$

f) $-1/5\ e^{x} + 10e^{-x} = 1$

g) $4 - 3e^{-x/2} = e^{x/2}$

h) $-3/4\ e^{-2x} + 5 = e^{-x}$

i) $2x\ /\ (e^{x} + 1) = 0$

k) $(2-e^{x})^2 = (e^{x}-3)^2$

Lösungen

1 a) 5,01 b) 4 c) 125 d) 3 e) 1 und 3
f) 1, die 2.”Lösung” –3 gehört nicht zum Definitionsbereich

2 a) 9 b) 10 c) 2 und 3 d) keine Lösung
e) 1 f) keine Lösung

3 a) 2 b) 3

4 a) Lösungen der quadratischen Gleichung 3 und –0,5
Lösungen x = 1000 und $1/\sqrt{10}$
b) Lösungen der quadratischen Gleichung 3 und 4
Lösungen x = 500 und 5000
c) es wird $\log^2 x + \log x - 2 = 0$ und x = 0,01 und 10
d) es wird $\log^2 x - 2\log x + 1 = 0$ und x = 10

5 a) 6 b) 3 c) –3 d) –3 e) –1 f) 2 und 3
g) 4 h) 3 i) R j) 4/3

6 a) 1 und 2 b) 2 und 3 c) 1 und 2 d) 3 e) –1 f) 3,5

7 a) lg 5 / lg 8 = 0,774...
b) lg 175 / lg 125 = 1.070...
c) lg 1,25 / lg 2,5 = 0,2435...
d) –lg 4 / lg 3 = -1,262...
e) lg 20 / lg 5 = 1,86...
f) lg 15 / (lg 12 – lg 125) = -1,1556...

8 a) lg 30 / lg 150 = 0,6788...
b) –lg 5 / lg 1,2 = -8,8275
c) 2 lg 1,5 / lg 1,5 = 2
d) (lg 27 – lg 16) / (2 lg 1,5) = 0,645...
e) 1
f) lg 3 / lg 16 = 0,396...

9 a)

$$K_n = K_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

$$2K_0 = K_0 \cdot 1{,}03^n$$

$$2 = 1{,}03^n$$

$$\log 2 = n \cdot \log 1{,}03$$

$$n = \frac{\log 2}{\log 1{,}03} \approx 23{,}4$$

b)

$$\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-0{,}000428t}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-0{,}000428t}$$

$$-\ln 2 = -0{,}000428t$$

$$t = \frac{\ln 2}{0{,}000428} \approx 1620 \text{ Jahre}$$

c) $B_v = R \cdot \dfrac{1-v^n}{1-v}$; $v = \dfrac{1}{1+i} \approx 0{,}926$;

$$40000 = 5000 \cdot \frac{1-v^n}{1-v}$$

$$8 \cdot (1-v) = 1 - v^n$$

$$v^n = 1 - 8 \cdot (1-v)$$

$$n \cdot \log v = \log(1 - 8 \cdot (1-v))$$

$$n = \frac{\log(1 - 8 \cdot (1-v))}{\log v} \approx 11{,}7 \text{ Jahre}$$

d) Wahrscheinlichkeit, bei einem Wurf nicht „6“ zu würfeln: $\frac{5}{6}$

Wahrscheinlichkeit, bei n Würfen nicht „6“ zu würfeln: $\left(\frac{5}{6}\right)^n$

Wahrscheinlichkeit, bei n Würfen mindestens einmal „6“ zu würfeln: $1-\left(\frac{5}{6}\right)^n$

$$1-\left(\frac{5}{6}\right)^n = 0{,}9$$

$$\left(\frac{5}{6}\right)^n = 0{,}1$$

$\Rightarrow$ Man muss mindestens 13mal würfeln.

$$n \cdot \log\frac{5}{6} = \log 0{,}1$$

$$n = \frac{\log 0{,}1}{\log 5 - \log 6} \approx 12{,}6$$

10	a)	1 - ln 2	b)	1/4 ln (4+2e)
	c)	keine Lösung	d)	-3/2
	e)	0	f)	ln 5
	g)	2 ln 3 ; 0	h)	- ln 2
	i)	0	k)	ln (5/2)

Exponentialgleichungen (Klasse 10)

Aufgabe 1
Ein Kapital wird mit a) 3% b) 5% c) 8% Zinsen angelegt. Berechne, in welcher Zeit sich das Kapital verdoppelt!

Aufgabe 2
Die Bevölkerung eines Landes wächst pro Jahr um 1,5%. Derzeit beträgt sie 12 Millionen.
a) Wann wird das Land 15 Millionen Einwohner haben?
b) Wann wird sich die Bevölkerung verdoppelt haben?
c) Der Bevölkerungszuwachs lässt sich durch die Formel $B(t) = B_0.e^{\lambda t}$ beschreiben. Berechne die Konstante λ!

Aufgabe 3
Angenommen, die Weltbevölkerung vermehrt sich nach der Formel $B(t) = B_0.e^{\lambda t}$
1960 gab es ca. 3 Mrd. Menschen, 1995 ca. 5,6 Mrd.
a) Bestimme die Konstante λ!
b) Wieviel Prozent beträgt das jährliche Wachstum der Weltbevölkerung?
c) Wann wird die Erde 15 Mrd. Einwohner haben?

Aufgabe 4
Ein Bakterienstamm vermehrt sich nach der Formel $N(t) = N_0.e^{0,3\,t}$ (t in Stunden).
Wie lange dauert es, bis die Anzahl der Bakterien von 10000 auf 3 Mill. angewachsen ist?

Aufgabe 5
Der radioaktive Zerfall eines Elements lässt sich durch die Formel $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ beschreiben. Die Zeit τ, in der von einer vorhandenen Stoffmenge die Hälfte zerfällt, heißt Halbwertszeit. Für Radium beträgt sie z.B. 1620 Jahre.
a) Berechne die Zerfallskonstante λ auf 4 von 0 verschiedene Stellen genau!
b) Wieviel ist von dem ersten Gramm Radium, das Marie Curie 1898 herstellte, noch übrig?
c) Wann wird nur mehr 0,1 g vorhanden sein?

Aufgabe 6
Mittels der ^{14}C-Methode ist es möglich, das Alter von Fossilien zu bestimmen. Dieses Kohlenstoffisotop zerfällt mit einer Halbwertszeit von τ = 5730 Jahren. Bestimme das Alter eines Fossils, dessen gemessener ^{14}C-Anteil nur noch
a) 2,2%, b) 10%, c) 14% des ursprünglichen Anteils ist!
Berechne außerdem, bis zu welchem Alter sich die ^{14}C-Methode verwenden lässt, wenn man noch 1% des ursprünglichen ^{14}C-Gehaltes mit hinreichender Genauigkeit feststellen kann!

Aufgabe 7
Vervollständige die folgende Tabelle:

Element	Halbwertszeit	λ	Abnahme pro Zeiteinheit in %	Wann ist noch 1 % übrig?
Radium	1620 Jahre			
Caesium 137		0,0231 (t in Jahren)		
Phosphor 32		0,0485 (t in Tagen)		
Jod 131	8 Tage			
Polonium 218			20%/Minute	

Aufgabe 8

Eine Tierpopulation hat sich in 5 Jahren von 200 auf 250 Tiere vergrößert. Angenommen, die Vermehrung erfolgt exponentiell, d.h. nach der Formel $B(t) = B_0 . e^{\lambda t}$.

a) Berechne die Konstante λ!
b) Wieviel Prozent beträgt die jährliche Vermehrung?
c) Wann hat sich die Population verdoppelt bzw. vervierfacht?

Aufgabe 9

In der Realität ist unbegrenztes Wachstum nicht möglich. Wenn die Zahl der Tiere nach oben begrenzt ist, lässt sich die Vermehrung besser durch die „logistische Gleichung“ beschreiben:

$$B(t) = G \frac{e^{\lambda(t-a)}}{e^{\lambda(t-a)} + 1}$$

Dabei bedeutet G die obere Grenze und a die Zeit, nach der die Hälfte dieses Wertes erreicht ist. Für das obige Beispiel ergibt sich unter der Annahme G = 1000: $\lambda \approx 0{,}0575$, a ≈ 24 Jahre (Kontrolle!)

Wie lange dauert es unter diesen Voraussetzungen, bis sich die Population verdoppelt bzw. vervierfacht?

Aufgabe 10

Der Luftdruck nimmt mit zunehmender Höhe exponentiell ab. Er beträgt bei 5500 m Seehöhe nur noch 50% des Wertes auf Meeresniveau (ca 1000 mbar). Gib eine Formel für den Luftdruck in Abhängigkeit von der Höhe an und berechne damit den Luftdruck auf dem Großglockner (3797 m) und auf dem Mt. Everest (8848 m)!

Aufgabe 11

In einer Badewanne befindet sich heißes Wasser von der Temperatur δ_2 = 60°C. Die Temperatur im Badezimmer beträgt δ_1 = 25°C. Die Abkühlung auf die Temperatur δ erfolgt nach folgendem Gesetz: $\delta = \delta_1 + (\delta_2 - \delta_1).e^{-0.05.t}$ (t in Minuten, δ in Celsiusgrad)

a) Welche Temperatur hat das Wasser nach 15 Minuten?
b) In welcher Zeit kühlt das Wasser auf 37°C (Badetemperatur) ab?

Aufgabe 12

Der Durchmesser einer Fichte, gemessen in 1,3 m Höhe, kann näherungsweise durch folgende Funktion beschrieben werden: $\mathrm{d(t)} = \frac{1}{1 + \mathrm{e}^{-0.05(\mathrm{t}-60)}}$ (d: Durchmesser in m, t: Alter in Jahren)

Wie alt ist eine Fichte mit 0,4 m Durchmesser?

Lösungen (Exponentialgleichungen)

1. a) 24 J. (23,5) b) 15 J. (14,2) c) 9 J. (9,006)
2. a) in 15 J. b) in 46,5 J. c) λ = 0,0149
3. a) $\lambda \approx$ 0,018 b) $\approx$ 1,8% c) ca. 2050
4. 19 Stunden
5. a) λ = 0,0004279 b) 0,958 g c) nach 5382 Jahren (im Jahr 7280)
6. a) 32000 J. b) 19000 J. c) 16000 J. 38000 J.
7.

Radium	1620 J.	0,0004279	0,043 %	nach 10763 J.
Caesium 137	30 J.	0,0231	2,28 %	nach 199 J.
Phosphor 32	14,3 T.	0,0485	4,73%	nach 95 T.
Jod 131	8 T.	0,08664	8,3 %	nach 53 T.
Polonium 218	3,1 Min.	0,2231	20 %	nach 20,6 Min.

8. a) λ = 0,0446 b) 4,56% c) 15,5 Jahre bzw. 31 Jahre
9. 17 Jahre bzw. 48 Jahre
10. 620 mbar bzw. 328 mbar
11. a) 41,5°C b) 21,4 min
12. $\approx$ 52 Jahre

Exponentialgleichungen (Klasse 10)

Aufgabe 1
Ein Distrikt eines Entwicklungslandes hatte Ende 1988 rund 120 000 Einwohner. Die Bevölkerungszahl nimmt laut Statistik jährlich um 2,5 % zu.

a) Wie viele Einwohner wird dieser Distrikt Ende 2000 voraussichtlich haben ?
b) Die Landwirtschaft dieses Distrikts konnte zum Jahresende 1988 nur 80000 Menschen ernähren. Ein Entwicklungsprogramm soll bis zum Ende des Jahres 2000 die landwirtschaftlichen Produkte um insgesamt 70% erhöhen. Wie viele Menschen sind demnach rechnerisch im Jahre 2000 noch auf eine Nahrungsmitteleinfuhr angewiesen, wenn sie nicht hungern sollen ?
c) In welchem Jahr könnte dieser Distrikt alle seine Bewohner selbst ernähren, wenn die für das Jahr 2000 errechnete Lebensmittelproduktion von da an jährlich um 4 % steigt ?

Aufgabe 2
Das kleine Fürstentum Binaco hatte 1960 gerade 870 000 Einwohner. 1980 waren es schon 1 Million Einwohner.

a) Um wieviel Prozent vergrößert sich die Einwohnerzahl jedes Jahr, wenn die jährliche prozentuale Zunahme stets gleich bleibt ?
b) In welchem Zeitabschnitt verdoppelt sich die Einwohnerzahl ?
c) Das noch kleinere Fürstentum Minaco hatte 1960 gerade 426 800 Einwohner. Die gleichbleibende jährliche Wachstumsrate beträgt hier 15 %. In welchem Jahr werden die beiden Fürstentümer gleich viele Einwohner haben ?

Aufgabe 3
Weltweit wurden 1990 rund 8 Mill. Tonnen Kupfer verbraucht. Der Kupferverbrauch steigt jährlich um 2,8 %.

a) Bestimme den jährlichen Verbrauch y (in Millionen Tonnen) in Abhängigkeit von der Zeit t (in Jahren nach 1990).
b) Anfang 1990 wurden die Kupferreserven weltweit auf 350 Millionen Tonnen geschätzt, Stelle in einer Tabelle den jährlichen Verbrauch und die jeweiligen Kupferreserven bis Ende 1993 zusammen.
c) Berechne die Zeit, innerhalb derer sich der jährliche Verbrauch y bei gleichbleibender Steigerungsrate vervierfachen würde.

Aufgabe 4
Birgit besitzt zwei Sparbücher. Auf Sparbuch 1 sind 2100 € zu 3,5% jährlich angelegt, auf Sparbuch 2 1900 € zu 4,5 %. Einzahlungen und Abhebungen erfolgen keine ,

a) Berechne das Guthaben auf Sparbuch 1 nach 7 Jahren.
b) Bei welchem Zinssatz würde sich das Guthaben auf Sparbuch 1 in 14 Jahren verdoppeln?
c) Nach wieviel Jahren ist das Guthaben auf Sparbuch 2 erstmals höher als auf Sparbuch 1?

Aufgabe 5
Bei Banken gibt es verschiedene Möglichkeiten, Geld anzulegen.

a) Bei *Sparen* mit *wachsendem Zins* wird das angelegte Geld im 1. Jahr mit 5,5 % verzinst, im 2. Jahr mit 6 %, im 3. Jahr mit 7%, im 4. Jahr mit 8% und im 5. Jahr mit 8,5 %. Die anfallenden Zinsen werden jeweils dem Kapital zugerechnet und dann mitverzinst. Um wieviel Prozent ist ein Startkapital von 8000 € nach Ablauf der 5 Jahre gewachsen ?
b) Bei welchem gleichbleibendem Zinssatz würde ein beliebiges Anfangskapital K in 5 Jahren mit Zinseszins um 40% anwachsen ?
c) Auf Sparbüchern angelegtes Geld wird mit 3% jährlich verzinst. Wie lange dauert es hier, bis ein beliebiges Anfangskapital K einschließlich Zinseszins ebenfalls um 40% angewachsen ist ?

Aufgabe 6
Eine Bakterienkultur umfasst anfangs 50 000 Bakterien. Die Anzahl vergrößert sich alle 20 Minuten um 20 %.

a) Wie viele Bakterien sind es nach 3 Stunden ?
b) Nach welcher Zeit sind es 10 Millionen Bakterien ?

Aufgabe 7
Waldbestände wachsen näherungsweise exponentiell an. Der Bestand wird in Festmetern (fm) angegeben.

a) Ein Bestand, in dem 10 Jahre kein Holz geschlagen worden ist, wuchs während dieser Zeit von 50 000 fm auf 70 530 fm an. Wieviel Prozent betrug die jährliche Zuwachsrate ? In welcher Zeit verdreifacht sich dieser Bestand ?
b) In einem anderen Waldstück ist die jährliche Zuwachsrate 3 %. Es wurden im Jahr 1980 rund 15 000 fm geschlagen, Der Förster schätzt, da8 1990 der Holzbestand wieder so groß sein wird wie 1980 vor dem Einschlag. In welchem Jahr wird der Bestand auf rund 66 000 fm angewachsen sein ?

Aufgabe
In einer Bakterienkultur sind zu Beginn einer Beobachtung 6000 Bakterien vorhanden. Es ist bekannt, dass sich bei diesen Bakterien die Anzahl in 5 Stunden verdreifacht.

a) Zeige, dass dieses Wachstum durch die Gleichung $y = 6000*3^{0,2\,t}$ beschrieben wird.
b) Berechne die Anzahl der Bakterien 3 Stunden nach Beobachtungsbeginn.
c) In wieviel Stunden verzehnfacht sich die Anzahl der Bakterien ?

Aufgabe 9
Radioaktive Stoffe zerfallen nach dem Gesetz $N(t) = N(0)\ a^{t}$.

a) Für radioaktives Jod gilt a = 0,917. Wieviel mg sind von 3 g dieses Jods nach 45 Tagen noch vorhanden ? Bestimme die Halbwertszeit von radioaktivem Jod.
b) Das Element Radon zerfällt mit einer Halbwertszeit von 3,8 Tagen, Nach welcher Zeit ist noch 1/8 der Ausgangsmenge Radon vorhanden ? Nach welcher Zeit sind es noch 10% der Ausgangsmenge?
c) Thorium zerfällt nach dem Gesetz $N(t)= N(0)\ 0{,}963^{t}$. Ein Stoff enthält 10 mg Thorium und 15 mg radioaktives Jod. Nach welcher Zeit sind von beiden Stoffen noch gleiche Mengen vorhanden ?

Aufgabe 10
An einem kalten Wintertag stellt Steffi einen frisch gekochten Pudding vor das Fenster zum Abkühlen. Sie hat die Temperatur des Puddings mit einem Thermometer zu 82°C bestimmt. Nach 36 Minuten hat sich der Pudding auf 41°C abgekühlt... Gehe von exponentieller Temperaturabnahme aus.

a) Welche Temperatur hat der Pudding nach einer Stunde vor dem Fenster ?
b) Wie lange muss Steffi warten, bis sich der Pudding auf 14°C abgekühlt hat ?
c) Die Schokoladensoße stellt Steffi 15 Minuten später als den Pudding vors Fenster. Beim Herausstellen hat diese Soße ebenfalls 82°C. Um das Abkühlen der Soße zu beschleunigen rührt Steffi immer wieder um und erreicht, dass die Soße schon nach 30 Minuten auf 41°C abgekühlt ist. Wie lange muss die Soße vor dem Fenster stehen, bis Pudding und Soße dieselbe Temperatur haben ?

Aufgabe 11
Wenn Licht durch Glas hindurch geht, nimmt seine Intensität ab. Eine 1 cm dicke Glasplatte einer bestimmten Glassorte schwächt das Licht dabei um 5 % ab.

a) Um wieviel Prozent nimmt die Intensität ab, wenn es durch 20 cm Glas hindurchgeht ?
b) Wie dick ist eine Glasplatte, wenn sie die Lichtintensität auf 25 % reduziert ?
c) Anderes Glas der Dicke 8 cm schwächt um 38 % ab. Wieviel bedeutet dies für 1cm Glas ?

Aufgabe 12
Mittels der ^{14}C-Methode ist es möglich, das Alter von Fossilien zu bestimmen. Dieses Isotop, das sich in äußerst geringen Mengen im Kohlendioxid der Luft befindet, wurde von den Pflanzen (und über diese auch von den Tieren) aufgenommen und zerfällt mit einer Halbwertszeit von etwa 5730 Jahren. Bestimme das Alter eines Fossils, dessen gemessener ^{14}C Anteil

a) 1,4% b) 2,2% c) 14%

des ursprünglichen Anteils ist.

Aufgabe 13
In Holzresten aus der Höhle von Lascaux stellte man 14,5% des ursprünglichen ^{14}C-Gehaltes fest. Berechne daraus das Alter dieser Holzreste (die Halbwertszeit von ^{14}C liegt zwischen τ_1=5690 und τ_2=5770 Jahren). Berechne ferner bis zu welchem Alter sich die ^{14}C Methode verwenden lässt, wenn man noch 1% des ursprünglichen ^{14}C-Gehalts mit hinreichender Genauigkeit feststellen kann. Führe die Rechnung mit τ_1 und τ_2 durch.

Lösungen:

1.	a) 161 387	b) 25387	c) 12Jahre
2.	a) 0,7%	b) 100Jahre	c) 5,36 Jahre
3.	a) $y_{(t)}$=8 Mio. $1{,}028^{t}$		c) 50 Jahre
4.	a) 2671,8€	b) 5,076	c) 10,4 Jahre
5.	a) 5 Jahre	b) p=6,96%	c) 11,4 Jahre
6.	a) 250 830	b) 591 min	
7.	a) p=3,5% 32 Jahre	b) 14 Jahre	
8.		b) 11600	c) 15,5 Stunden
9.	a) 0,06g 8 Tage	b) 12,6 Tage	c) 8,28 Tage
10.	a) 25,8°C	b) 92 min	c) 90 min
11.	a) 64,2%	b) 27cm	c)5,8%
12.	a) 35288	b) 31551	c) 16253
13.	15852<t<16074	Alter $_{max}$ 37804<t<38335	