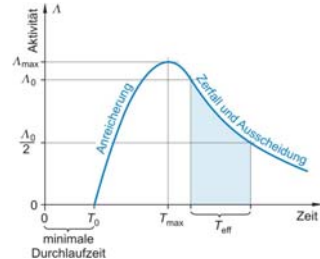
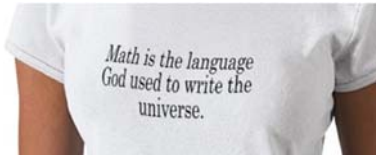


Einführung. Darstellung der Ergebnisse in Form von Tabellen und Grafiken



$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = ay$$



Name	Einheit	04.11.2004	05.10.2004	04.08.2004	05.07.2004	Min	Max
%Hypo	%			0.5		0.5	5.0
B. BURGDORFERI-AK (EIA) IGM		positiv	positiv	positiv	positiv		
B. BURGDORFERI-AK IGG (EIA)		negativ	negativ	negativ	negativ	5	10
Ery-Vert-Breite	%		11.6		11.6	11.5	14.5
Erythrozyten	Milli/lul	4,12	3,95	4		4	6
Haematokrit	V %		36.2	36	36.2	37.0	52.0
Haemoglobin	g/dl		12.3		12.3	12.0	16.0
Leukozyten	/ul		7		6.5	4.0	10.0
MCH	pg		32.1		32.1	27.0	34.0
MCHC	g/dl		34.0		34.0	31.0	37.0
MCV	ucm		84.4		84.4	80.0	99.0
P 18 (p18-Protein)		negativ	negativ	negativ	negativ		

KAD 2011.09.15

	2011	Vorlesung	Praktikum
1	15.09	Mathematik und Informatik in der Medizin. Darstellung der Ergebnisse in Form von Tabellen und Grafiken	Behandlung von Tabellen
2	22.09	Stichprobe, Lage- und Streuungsparameter	Grafische Darstellung von Messwerten und von mathematischen Funktionen
3	29.09	Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung	Errechnung der Lage- und Streuungsparameter in einer Stichprobe
4	06.10	Wichtigste Verteilungen der Biostatistik	Rechenaufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung. Darstellung einer Häufigkeitsverteilung
5	13.10	Statistische Schätzungen, Konfidenz	Generierung von verschiedenen Verteilungen durch Computer
6	20.10	Hypothesenprüfungen, Festlegung von Null- und Alternativhypothesen, Student t-Test	Errechnung und Veranschaulichung der Konfidenzintervalle
7	27.10	Zweistichproben-t-Test, F-Test, Bedingungen der Anwendung der t-Tests, Varianzanalyse	Durchführung von Einstichproben-t-Tests
8	03.11	Nichtparametrische Methoden (Vorzeichen-Test, Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest, Mann-Whitney U-Test, Kruskal-Wallis-Test)	Durchführung von Zweistichproben-t-Tests
9	10.11	Regression und Korrelation	Durchführung von nichtparametrischen Tests, Wilcoxon
10	17.11	Chi-Quadrat-Test (Prüfung der Unabhängigkeit, von Verteilungen, bzw. der Homogenität)	Durchführung von nichtparametrischen Tests, Mann-Whitney
11	24.11	Sensitivität und Spezifität verschiedener diagnostischer Tests und Instrumente, prädikative	Korrelationsanalyse von Messdaten
12	01.12	Klinische Versuchsplanung	Durchführung von Chi-Quadrat-Tests
13	08.12	Medizinische Signalverarbeitung	Rechenaufgaben zur Bewertung von diagnostischen Tests
14	15.12	Grundbegriffe der Informatik	Medizinische Datenbanken, Wiederholung

Praktikumsbuch Lehrbuch

Im 1. Semester *Biostatistik und Informatik* gut zu haben nicht relevant
 (Wahlfach) *Medizinische Physik* man soll haben man soll haben
 Im 2. Semester *Medizinische Biophysik* man muss haben man soll haben



3

“Mathematik ist die Sprache, mit der Gott die Welt erfunden hat”.
 Galileo Galilei

Fokussieren wir auf die Funktionen und auf ihre wichtigste Eigenschaft: die Veränderung der Funktion!

Vitaldatenmonitor: Gerät, mit dem die Vitalparameter eines Lebewesens gemessen und überwacht werden



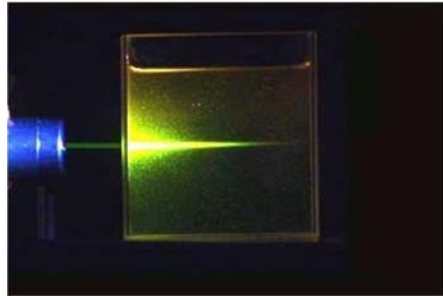
4

7000 Forint

$$\Delta Z = Z(t_2) - Z(t_1) = Z_2 - Z_1$$

Veränderung = Differenz,
Messwert nachher minus Messwert vorher

Absorption



... einer Strahlung:
Lichtabsorption,
Röntgenabsorption
Gamma-Absorption
Schallabsorption

... 5

Strahlung: Energie wird transportiert (Energienstrahlung)

Energie, E

$[E] = \text{J (Joule)}$

Energiestrom = **Leistung**

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

$[P] = \text{W (Watt)}$

ΔE : die transportierte Energie während der Zeitspanne Δt

Energiestromdichte = Leistungsdichte = **Intensität** $[J] = \text{W/m}^2$

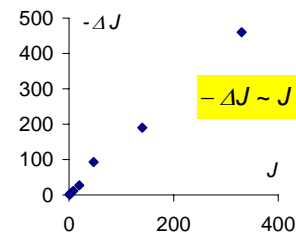
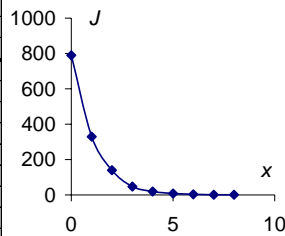
$$J = \frac{P}{A} = \frac{1}{A} \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

A : die Fläche (senkrecht zur Richtung der Strahlung)

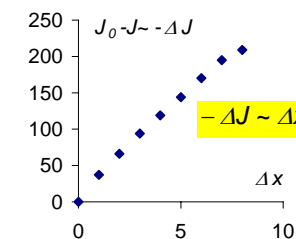
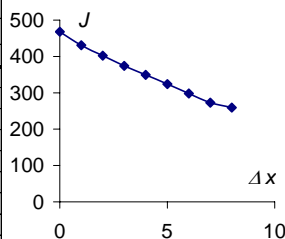
6

Zusammenhang zwischen der Intensität und der Schichtdicke

x	1. Messung		2. Messung	
	J	$-\Delta J$	J	$-\Delta J$
St.	lux	lux	lux	lux
0	790			
1	330	460		
2	140	190		
3	46.9	93.1		
4	19.6	27.3		
5	8.3	11.3		
6	3.1	5.2		
7	1.4	1.7		
8	0.6	0.8		



Δx	1. Messung		2. Messung	
	J	$J_0 - J$	J	$J_0 - J$
St.	lux	lux	lux	lux
0	468	0		
1	431	37		
2	402	66		
3	374	94		
4	349	119		
5	324	144		
6	298	170		
7	273	195		
8	259	209		



7

Wie hängt die Intensität von der Schichtdicke ab?

sehr kleine (infinitesimal kleine) Schichtdicke

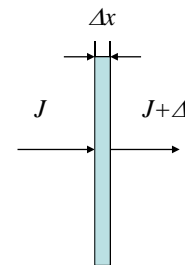
J : die eintretende Intensität

ΔJ : Veränderung der Intensität
(< 0)

$J + \Delta J$: die austretende Intensität

$\Delta J = -\mu J \Delta x$ differenzierte Form des
Schwächungsgesetzes

μ : charakterisiert das Medium
(Schwächungskoeffizient)



$$\frac{\Delta J}{\Delta x} = -\mu J$$

die Ableitung der Funktion
ist proportional zu der
Funktion selbst

8

$$\frac{\Delta J}{\Delta x} = -\mu J$$

Lösung dieser Gleichung:

$$J = J_0 e^{-\mu x}$$

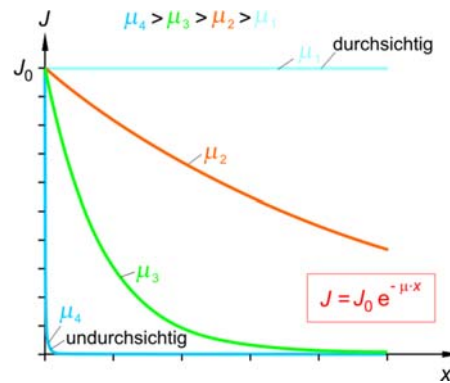
(Herleitung: Lehrbuch S.87-88)

Kontrolle:

$$\frac{\Delta e^x}{\Delta x} = e^x \quad e = 2.718... \text{ Eulersche Zahl}$$

$$\frac{\Delta(J_0 e^{-\mu x})}{\Delta x} = (J_0 e^{-\mu x}) (-\mu) = -\mu J_0 e^{-\mu x}$$

O.K.



9

wenn $\Delta y = a \Delta x$ (Δy und Δx sind proportional zueinander)



$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = a$$

lineare Funktion: $y = ax + b$

wenn $\Delta y = ay \Delta x$ (die Ableitung der Funktion ist proportional zur Funktion selbst)



$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = ay$$

exponentielle Funktion: $y = y_0 e^{ax}$

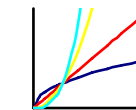
wenn $\Delta y = a \frac{\Delta x}{x}$



$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{a}{x}$$

logarithmische Funktion: $y = a \ln x + k$

wenn $\Delta y = a \frac{\Delta x}{x} y$



$$\frac{\Delta y}{y} = a \frac{\Delta x}{x}$$

Potenzfunktion: $y = kx^a$

10

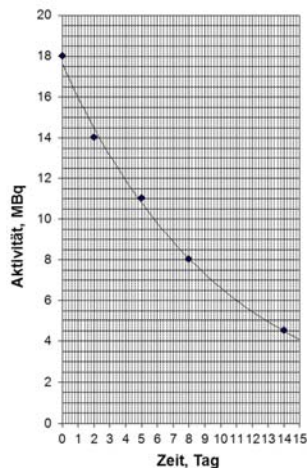
Einige wichtige Funktionen

Darstellung einer Exponentialfunktion

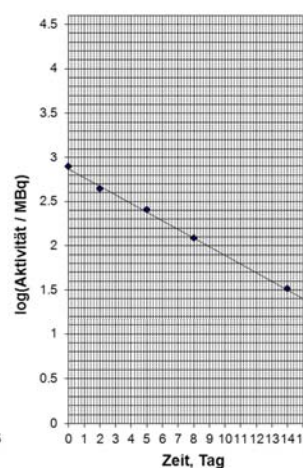
$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

Zeitabhängigkeit der Radioaktivität

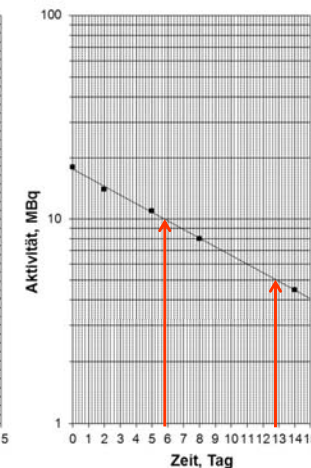
t (Tag)	A (MBq)
0	18
2	14
5	11
8	8
14	4.5



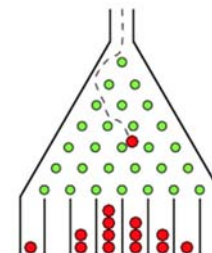
lin-lin



lin-lin



log-lin



Die Statistik beschäftigt sich mit **Massenerscheinungen**, bei denen die dahinterstehenden Einzelereignisse meist zufällig sind.

Statistik benutzt die Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Fundamentalregeln:

Statistischen Aussagen beziehen sich nie auf ein Einzelereignis, sondern nur **auf Gesamtheiten vieler Ereignisse.**

Jede statistische Aussage ist mit einer **prinzipiell unvermeidlichen Unsicherheit** behaftet.

12

Wozu braucht eine Ärztin / ein Arzt Statistik?

- zum Verstehen der medizinischen Fachliteratur („How to Read a Paper“) insbesondere von Originalarbeiten in Fachzeitschriften über
 - experimentelle
 - klinische
 - epidemiologische
 - sonstige (z. B. gesundheitsökonomische) Studien
- „Evidence-based Medicine“ Bewertung und Kommunikation von Chancen und Risiken
- bei eigenen Untersuchungen
 - Doktorarbeit
 - Industrie
 - Gesundheitsbehörden



<http://www.medicin.uni-koeln.de/kai/imsie/kursinfo/q1/Q1-01-Einfuehrung.pdf>

Was messen Physiker, Arzt und Medizinstudent?

WER MISST WAS?		
PHYSIKER	ARZT	MEDIZINSTUDENT IM PHYSIKPRAKTIKUM
Länge	Körpergröße	Durchmesser von Erythrozyten (3)
Frequenz	Pulsfrequenz	Impulshäufigkeit (9,20)
Temperatur	Körpertemperatur	—
Konzentration	Blutzuckerspiegel	Eiweißkonzentration im Blutplasma (5)
Spannung	EKG-Signal	EKG-Signal (24)
Leistungsdichte	Hörschwelle	Hörschwelle (22)
Druck	Blutdruck	—
Impedanz	Hautimpedanz (Hautwiderstand)	Hautimpedanz (21)

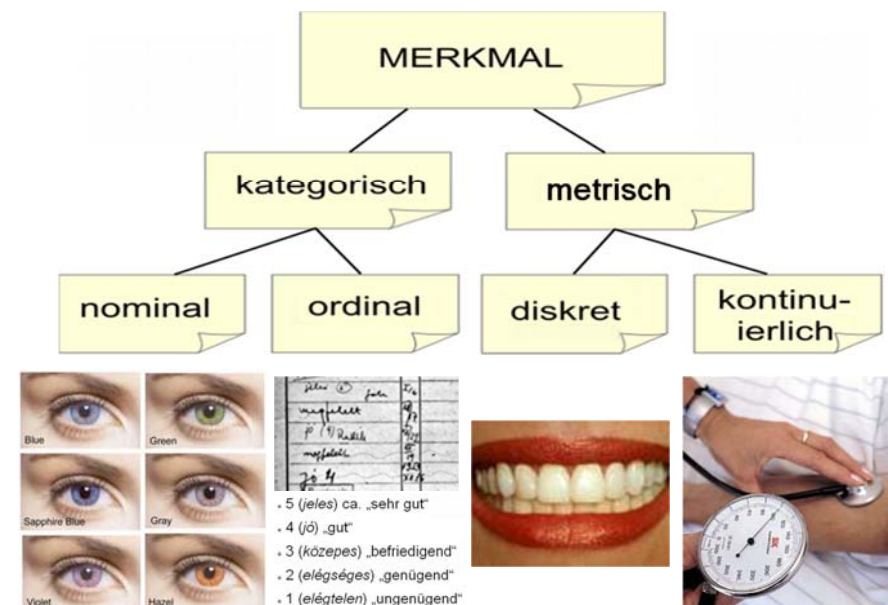
14

Pr.Buch Tabelle 3




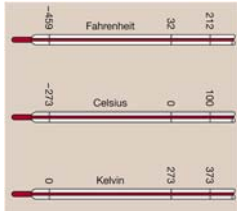
Labormessergebnisse

Name	Einheit	04.11.2004	05.10.2004	04.08.2004	05.07.2004	Min	Max
%Hypo	%		0.5		0.5	0.0	5.0
B. BURGDORFERI-AK (EIA) IGM	positiv	positiv		positiv	positiv		
B. BURGDORFERI-AK IGG (EIA)	negativ	negativ		negativ	negativ	5	10
Ery-Vert-Breite	%		11.6		11.6	11.5	14.5
Erythrozyten	Milliul	4,12	3,95	4		4	6
Haematokrit	V %		36.2	36	36.2	37.0	52.0
Haemoglobin	g/dl		12.3		12.3	12.0	16.0
Leukozyten	/ul		7		6.5	4.0	10.0
MCH	pg		32.1		32.1	27.0	34.0
MCHC	g/dl		34.0		34.0	31.0	37.0
MCV	ucm		94.4		94.4	80.0	99.0
P 18 (p18-Protein)	negativ	negativ		negativ	negativ		

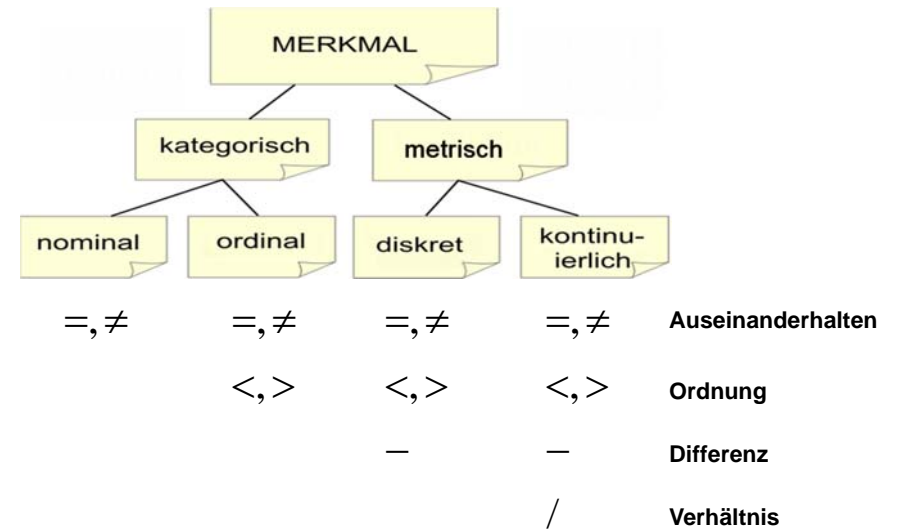
Klassifizierung der Merkmale



Skalentypen der numerischen Merkmale

	diskret	kontinuierlich
Intervall-skala definierte Differenz, „kein“ 0 Punkt	Tage in einem Kalender 	Tempe- ratur in °C 
Verhältnis-skala definiertes Verhältnis, 0 Punkt	Anzahl der Zähne 	Tempe- ratur in K 

17



18