

# **Grundlagen der Umweltsicherung**

**© 1999 von  
Alexander Voigts**

# Mathematik (1.Semester)

Zinssatz, Formel:  $k_n = k_0 \cdot (1 + p/100)^n$

bei jeder Wurzelgleichung muß die Probe gemacht werden.

$\log_b n = x \Rightarrow b^x = n$

Steht über einem Bruchstrich 2 mal  $e^x$ , dann muß man noch einmal mit  $e^x$  multiplizieren.

Danach kann man  $e^x$  wegsostituieren und die entstehende quadratische Gleichung lösen.

Gleichungen bei denen  $x$  als Exponent einer e-Funktion auftaucht können durch logarithmieren des ganzen Terms gelöst werden.

Taschenrechnermethode:  $\log_a b = \lg b / \lg a$

$b^x = x \cdot \lg b$

Funktionen : Definition:

Eine Funktion  $f$  einer Variablen ist eine eindeutige Vorschrift, die jedem Element  $x$ , der (nicht leeren) Definitionsmenge  $D \subseteq \mathbb{R}$

$y = a + bx$

$(y-a)/x = b = \tan \varphi$

$\tan \varphi = (\tan \alpha_1 - \tan \alpha_2) / (1 + \tan \alpha_1 \cdot \tan \alpha_2)$

Interpolation:  $y - y_1 = (x - x_1) \cdot (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$

$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 \Rightarrow a > 0$  (konvex = Linkskurve);  $a < 0$  (konkav = Rechtskurve)

Transzendente Funktionen werden mit dem Newtonschen Tangentenverfahren oder der Regula falsi gelöst.

Sinussatz:  $a / \sin \alpha = b / \sin \beta = c / \sin \gamma$

Beim Gauß'schen Algorithmus wird immer jeweils die oberste Zeile so oft, je nach dem, wie oft die entscheidende Variable enthalten ist, abgezogen und am Schluß das ganze Gleichungssystem von rückwärts

aufgerollt und gelöst.

Quadratische Ergänzung:  $y_0 = b^2 / 4 \cdot a^2 + c/a$

$y - y_0 = a \cdot (x + b / (2 \cdot a))^2$

Horner Schema: für  $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3 + e \cdot x^4$  gilt  $((e \cdot x + d) \cdot x + c) \cdot x + b) \cdot x + a$

Bei gesuchten Gleichungen mit gegebenen Punkten Werte in Gerüstgleichung einsetzen und mit Gleichungssystem die gesuchten Parameter berechnen.

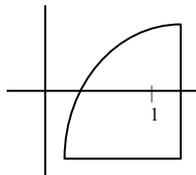
Definition Asymptote:

Als Asymptote einer Kurve, deren Äste sich ins Unendliche erstrecken, bezeichnet man eine Gerade mit der Eigenschaft, daß der Abstand zwischen diesen Geraden und einem Kurvenpunkt gegen 0 strebt, wenn der Kurvenpunkt ins Unendliche wandert.

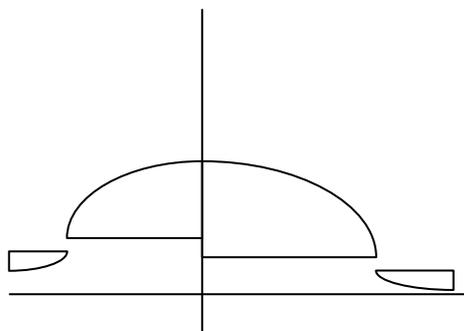
Eine Funktion ist stetig, wenn der Kurvenverlauf durchgängig ist, d.h. er beinhaltet keine Lücken, Sprung-

und Polstellen, d.h. die Kurve läßt sich ohne Absetzen des Stiftes zeichnen.

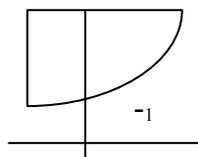
Logarithmusfunktion:



$e^{x^2}$ : Gauß'sche Glockenkurve:



Exponentialfunktion:



Eine Logarithmusfunktion kann auch linearisiert dargestellt werden. So wird aus:  $\ln y = \ln c + bx$

$$\Rightarrow X=A+bx$$

Anstatt einer Kurve zeigt der Graph jetzt eine Gerade.

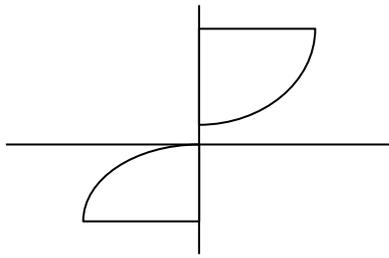
## Hyperbelfunktionen

$$\sinh(x)=(e^x-e^{-x})/2$$

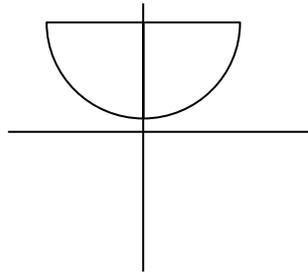
$$\cosh(x)=(e^x+e^{-x})/2$$

$$\tanh(x)=\sinh(x)/\cosh(x)=(e^x-e^{-x})/(e^x+e^{-x})$$

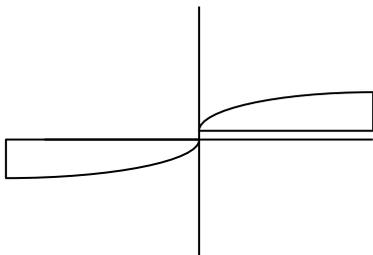
$\sinh(x)$



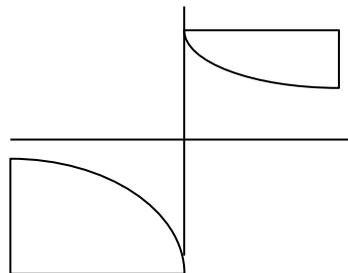
$\cosh(x)$



$\tanh(x)$



$\coth(x)$



Beispiel: freier Fall mit Luftreibung:  $v=v_{\text{Erd}} \cdot \tanh(g/v_{\text{Erd}} \cdot t)$

Die Umkehrfunktion der Hyperbelfunktion ist die Areafunktion.

$$\text{Arsinh}(x)=\ln(x+(x^2+1)^{1/2})$$

$$\text{arcosh}(x)=\ln(x+(x^2-1)^{1/2})$$

$$\text{artanh}(x)=1/2 \cdot \ln((1+x)/(1-x)) \quad D=\{|x|<1\}$$

$$\text{arcoth}(x)=1/2 \cdot \ln((x+1)/(1-x)) \quad D=\{|x|>1\}$$

## Differentialrechnung

$$\Delta y/\Delta x=(y_2-y_1)/(x_1-x_2) \Rightarrow \text{Differenzenquotient}$$

$$\text{Grenzwert lautet: } \lim(\Delta x \rightarrow 0) = \Delta f(x)/\Delta x = (f(x_0+\Delta x) - f(x_0))/\Delta x$$

Die Ableitung  $y_0' = f'(x)$  der Funktion  $g=f(x)$  gibt sofern sie existiert den Anstieg der Tangente (den Anstieg der

Kurve) an der Stelle  $x_0$  an.

Eine Funktion  $y=f(x)$  heißt an der Stelle  $x_0$  differenzierbar, wenn  $f(x)$  an der Stelle  $x_0$  definiert ist und der allgemeine Grenzwert existiert und gleich einer bestimmten Zahl  $x_0$  ist. (Knickpunkt)

$$\text{Quotientenregel: } (f_1(x)/f_2(x))' = (f_1'(x) \cdot f_2(x) - f_1(x) \cdot f_2'(x))/f_2(x)^2$$

$$\text{Kettenregel: } y=f(u) \text{ und } u=g(v) \Rightarrow y' = f'(u) \cdot g'(v)$$

### Differentiation von impliziten Funktionen

Es wird jeweils  $x$  und  $y$  abgeleitet. Jedoch wird zu dem abgeleiteten  $y'$  multipliziert und nach  $y'$  aufgelöst.

Eine weitere Möglichkeit ist es partiell abzuleiten. Dazu später.

Der Schnittpunkt der Kurventangente mit der x-Achse wird durch Einsetzen des x-Wertes in die implizite

Ableitung berechnet.

**Optimierungsaufgabe:**

Wenn die Entfernung mit den niedrigsten Baukosten berechnet wird, muß die mathematische Abhängigkeit, der einzelnen Bereiche untereinander berechnet werden und daraus der Extremwert berechnet werden.

### **Differenzierung nach Logarithmierung**

Bsp.:

$$y=x^x \Rightarrow \ln(y) = x * \ln(x) \Rightarrow 1/y * y' = 1 * \ln(x) + x * 1/x \Rightarrow y' = y * (\ln(x) + 1) = x^x * (\ln(x) + 1)$$

Es wird also zuerst die ganze Gleichung logarithmiert, partiell abgeleitet, nach y' aufgelöst und für y der

ursprüngliche Wert eingesetzt.

Diese Methode kann allgemein, z.B. anstelle von komplizierteren Methoden, wie Quotienten- oder Produktregel angewandt werden.

### **Numerisches Differenzieren**

Ist keine Formel für die Ableitung von Funktionen bekannt kann numerisch differenziert werden.

Man beachte, daß die Winkelfunktionen in Radiant berechnet werden.

$y' = (f(x + \Delta x) - f(x)) / \Delta x$ oder genauer $y' = ((x + \Delta x) - f(x - \Delta x)) / (2 * \Delta x)$
--

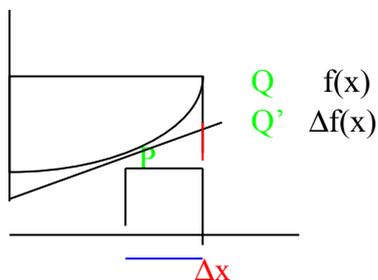
### **Differentiation von Funktionen in Parameterdarstellung**

$$x = f_1(t) ; \dot{x} = \dot{x}(t)$$

$$y = f_2(t) ; \dot{y} = \dot{y}(t)$$

Es gilt  $\dot{y} = \dot{y} / \dot{x}$

### **Differential einer Funktion**



$$d f(x) = \Delta y = y' * \Delta x$$

$\Delta y$  = Zuwachs der Funktion

Teilt man  $\Delta y$  durch  $\dot{y}$  kann daraus der relative Fehler berechnet werden.

### **Höhere Ableitungen**

$f''(x) > 0 \Rightarrow$  konvex  $\Rightarrow$  Linkskrümmung und nicht rechts wie das gemeinsame e vermuten ließe.

Sowohl bei Maximum als auch bei Minimum ist es notwendige Bedingung, daß  $y' = 0$  ist. Beim Minimum ist es hinreichende Bedingung, daß  $f''(x) > 0$  ist und beim Maximum ist es Bedingung, daß  $f''(x) < 0$  ist.

Für einen Wendepunkt ist die notwendige Bedingung, daß  $f''(x) = 0$  und die hinreichende Bedingung, daß  $f'''(x) \neq 0$ .

### **Abhängige Fallgeschwindigkeit**

Man beachte, daß man bei Berechnung der Fallgeschwindigkeit die Formeln der Kinematik beachten muß und daß die Geschwindigkeit die Ableitung der Strecke ist, die bewegt wird.

### **Optimierungsaufgabe mit 2 Parametern ohne partielle Ableitung**

Es wird mit Hilfe eines eingesetzten y - Wertes nach dem einen Parameter aufgelöst. Dieser in die 0 - gesetzte Gleichung wieder eingesetzt und es wird nach dem zweiten Parameter abgeleitet. Es wird nun der 2. Parameter aus der Ableitung berechnet, dies in die Urfunktion eingesetzt und daraus der 1. Parameter berechnet.

## Angewandte implizite Differentiation anhand der Faßtropfgeschwindigkeitsberechnungsaufgabe

Zunächst wird nach der Höhe und der Zeit implizit (Kettenregel ! ) abgeleitet.

### Regel von L'Hospital

Wenn bei der Limesberechnung unbestimmte Ausdrücke auftauchen ,also sowohl im Zähler als auch im Nenner 0 oder unendlich auftaucht ,kann der Limes durch Ableiten im Zähler und im Nenner berechnet werden.

### Partielle Ableitung

Bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen kann partiell abgeleitet werden. Man stelle sich hier auch mehrdimensionale Funktionen vor.

Bsp.:

$$z=x^2y + xy + y^2x + x^2y$$

$$\delta z / \delta y = 2 xy + y + y^2 + 2 xy$$

$$\delta z / \delta x = x^2 + x + 2 xy +x^2$$

Anwendung:

Aus der partiellen Ableitung können hinreichende Bedingungen für die Fehlerrechnung überprüft werden, wobei nach a und b abgeleitet es 0 geben sollte und es können durch partielle Ableitung der Summen Regressionsgleichungen erstellt werden.

### Regression

Die Regression wird angewendet, um aus einer Tabelle eine Formel herzuleiten.

Zunächst wird partiell abgeleitet, wobei die Ableitung immer 2\* die Summengleichung \* dem x hoch dem Faktor , so wie es vor der abzuleitenden Konstante steht ist.

Die Gerade  $y = a x + b$ , die sich den Meßpunkten optimal anpaßt, heißt Ausgleichs oder Regressionsgerade.

Die Formeln zur Berechnung stehen in der Formelsammlung. Man macht sich für die summen eine Tabelle, in der man die gesuchten Werte aufträgt und berechnet diese so. Die berechneten Summen setzt man in die Lösungsformel ein.

### Linearisierende Transformation

Hier wird versucht durch beidseitiges Logarithmieren eine auf der rechten Seite lineare Funktion herzustellen.

z.B. wird so aus  $y = e^{a+bx} \Rightarrow \ln y = a + b x$ .

Andere Möglichkeiten sind durch x zu teilen.

### Extremwert von Funktionen mit 2 unabhängigen Variablen

$dz/dy=0$  und  $dz/dx=0$  notwendige Bedingungen.

Maximum bei  $f_{xx} < 0$

Minimum bei  $f_{xx} > 0$

Sattelpunkt bei  $f_{xx} * f_{yy} - (f_{xy})^2 < 0$ , dann kein Extremwert.

Hesse - Matrix ?

### Extremwert von Funktionen mit Nebenbedingungen

Hier ist eine Nebenbedingung gegeben, der sogenannte La Grange Faktor. So hat man eine Funktion der Form:

$$F(x; y) = f(x; y) + \lambda \phi(x; y)$$

Davon bildet man die beiden partiären Ableitungen. Aus diesen beiden Ableitungen und der 0 gesetzten Nebenbedingung kann man x, y und  $\lambda$  berechnen.

### Ruderbootaufgabe

Man leitet die Summe der Hypotenuse des Dreiecks APC also PC durch die 1.Geschwindigkeit, wobei x AC ist und der gegebenen Strecke CB die sich aus  $AB - AC$  ergibt durch die 2.Geschwindigkeit von t nach x ab und berechnet das Minimum.

### Das totale Differential

Das totale Differential beschreibt die Höhenänderung z , wobei x und y berücksichtigt werden.

Mit dem totalen Differential kann man eine Funktion linearisieren.

### Nullstellenbestimmung von Funktionen

Formel im Heft für Newtonsches Tangentenverfahren :  $x_{n+1} = x_n - f(x) / f'(x)$

Prüfverfahren: siehe Formelsammlung

### Potenzreihen

Besitzt eine Reihe einen Grenzwert so heißt sie konvergent, wenn nicht, so ist sie divergent.

Innerhalb des Konvergenzradius sind Potenzreihen konvergent.

Wenn aus einer Winkelfunktion eine Reihe entwickelt wird steht x in Radiant.

Jede konvergente Potenzreihe darf gliedweise differenziert und integriert werden. Hierbei bleibt der Konvergenzradius gleich groß.

Eine McLaurinsche Reihe ist eine normale Potenzreihe, bei der Taylor - Reihe ist bei jedem Glied die nächst höhere Ableitung von  $f(0)$  zuzufügen. Die Taylor - Reihe kann zum Lösen von Integralen benutzt werden. (mit Substitution z.B.  $e^{-x^2}$ , dabei wird  $e^{z^2}$  zu  $e^z$  und daß Integral davon durch die Potenzreihe  $:x^2+2*x/(1!)+2/(2!)$ ).

### Integralrechnung

Man kann Integrale lösen, indem man sie algebraisch so umformt, daß sie lösbar sind.

Eine weitere Lösung ist die Substitution. Dabei wird das störende ,längere Glied durch eine kurze Variable ersetzt . Es wird integriert und für die substituierte Variable in jedem Fall wieder die ursprüngliche eingesetzt.

Geht auch das nicht, so kann die partielle Integration vielleicht zur Lösung verhelfen.

Glaubt man die Ableitung des einen Multiplikators mit dem Integral des zweiten Faktors besser integrieren zu können, so kann man dies machen. Dies und weitere Techniken findet man in der Formelsammlung.

Was auch noch eine Möglichkeit ist das Integral zu lösen ist durch Multiplizieren mit dem zur Lösung fehlenden Faktors oben im Integral und dividieren vor dem Integral, so daß der Zähler die Ableitung vom Nenner ist . Das Integral ist dann das was vor dem Integral steht mal dem ln des Nenners.

### Technik des Integrierens

Integral von  $f(x)=F(x)$

Die Techniken , die man beim Integrieren von Gebrochen rationalen Funktionen braucht habe ich in die Formelsammlung geschrieben.

### Integration mit Hilfe von Potenzreihenentwicklung

In der Formelsammlung stehen Möglichkeiten, wie man durch Potenzreihenentwicklung das Integral bestimmter trigonometrischer Funktionen bilden kann.

### Integral zur Flächenberechnung

Zur Flächenberechnung werden bestimmte Integrale herangezogen. Die Berechnung sieht folgender Maßen aus.  $\int_z^y f(x) dx = | F(x) |_z^y = F(y) - F(z)$  , wobei man beachten sollte, daß  $F(x)$  das Integral von  $f(x)$  ist.

Man beachte bei diesen Rechnungen, daß Integrale zwischen Nullstellen getrennt integriert und dann zusammengezählt werden müssen. Dasselbe gilt für unstetige Übergänge. Notfalls müssen, um eine bestimmte Fläche berechnen zu können, die Schnittpunkte berechnet werden.

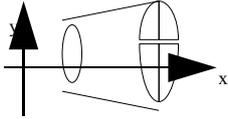
### Mittelwert einer Funktion

Den Mittelwert zwischen 2 Punkten kann man mit der Formel  $\bar{y} = \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx$  berechnet werden.

b - a

Das quadratische Mittel unterscheidet sich von dem gewöhnlichen dadurch, daß der gesamte Ausdruck unter der Wurzel und die Funktion im Quadrat stehen.

## Volumen von Rotationskörpern



$V_x = \pi \int_{x_1}^{x_2} [f(x)]^2 dx$  (Das gilt bei der Rotation um die x - Achse, bei der Rotation um die y - Achse werden x und y vertauscht)

Will man z.B. das Volumen einer Kugel berechnen, muß man  $y^2 = r^2 - x^2$  in die Formel einsetzen.

Die Mantelfläche berechnet sich aus  $M_x = 2 \cdot \pi \int_c^d y \cdot [1+(y')^2]^{1/2} dx$

### Numerische Integration (Formel von Simpson)

Zunächst kann man numerisch nach der Trapezmethode integrieren. Die dazugehörige Formel heißt:

$A \approx h \cdot [\frac{1}{2} \cdot y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} \cdot y_n]$ , wobei n die Streifenzahl und h die Streifenbreite sind.

Es treten hier jedoch der Fehler, daß der entstandene Wert bei konvexen Kurven zu groß und bei konkaven Kurven zu klein ist.

So hat man sich einer besseren Methode besonnen. Man zerlegt die zu integrierende Kurve in gleich große Doppelstreifen. In jedem Doppelstreifen ersetzt man die krummlinige Begrenzung durch eine Parabel und erhält folgende Formel:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \left( y_0 + 4 \cdot y_1 + 2 \cdot y_2 + 4 \cdot y_3 + \dots + 2 \cdot y_{2n-2} + 4 \cdot y_{2n-1} + y_{2n} \right) \cdot h / 3 \quad h = \frac{b-a}{2 \cdot n}$$

Die Formel läßt sich durch folgendes Schema leichter bilden:

1-fach	2-fach	4-fach
0		
		1
	2	
		3
	4	
		5
6		

### Uneigentliche Integrale

Unter einem uneigentlichem Integral versteht man ein Integral, daß sich ins Unendliche erstreckt.

Ist  $\lim_{\omega \rightarrow \square} \int_{-\omega}^{\omega} f(x) dx$ , auch möglich, wenn nur eine der beiden  $\omega$ 's gegen  $\square$  geht, als Grenzwert endlich, so heißt die Funktion f in  $[a, \square]$  integrierbar und wird als konvergentes uneigentliches Integral bezeichnet. Im anderen Fall nennt man das uneigentliche Integral divergent.

Hat man z.B. eine Funktion bei der x im Nenner ist setzt man  $\square = \lambda$ , integriert und berechnet schließlich den  $\lim_{\lambda \rightarrow \square}$  und erhält auf einmal einen endlichen Wert.

### Differentialgleichungen

Die Differentialgleichungen werden so klassifiziert, daß es gewöhnliche Differentialgleichungen verschiedener Ordnungen und auch partielle Differentialgleichungen gibt.

Ein einfacher Typ der Differentialgleichung ist  $y' = g(x) \cdot h(y)$ . Diese Gleichung wird durch Integrieren gelöst.

Dabei geht man so vor:

- Trennung der Variablen

- Integration beider Seiten
- Gleichung nach  $y'$  auflösen
- $d y / d x = g(x) * h(y)$
- $d y / h(y) = g(x) * d x$
- $\int d y / h(y) = \int g(x) * d x$
- $\int H'(y) = \int G'(x)$
- $H(y) = G(x) + C$

Ein spezieller Fall dieser Lösung ist die partikuläre Lösung der Differentialgleichung. Hier sind Parameter gegeben, durch die C berechnet werden kann.

Insgesamt nennt man diese Differentialgleichungen homogen.

### Differentialgleichungen, die durch Substitution lösbar sind.

- Substitution  $u = y / x$
- Umrechnung  $d y / d x \Rightarrow d u / d x * x + u$
- Trennung der Variablen: alle u und alle x auf eine Seite .  $du / f(u) = d x / f(x)$
- Integration  $\Rightarrow u =$
- Resubstitution  $u = y / x$
- y berechnen

### Beispiele für Anwendungen der Differentialgleichung

Bei der Abkühlungsaufgabe muß einfach die Differentialgleichung  $d T / d t = k * (T - T_u)$  nach obigem Schema gelöst werden.

Bei der Wachstumsgeschwindigkeit, die verdoppelt wird, wird ähnlicherweise zuerst die Differentialgleichung gelöst und dann  $t=1$  h und  $C=2 * C_0$  gesetzt..

### Inhomogene Differentialgleichung

Bei der Differentialgleichung  $y' + f(x) * y = g(x)$  tritt die Störfunktion g(x) auf. Gleichungen, bei denen  $g(x) \neq 0$  bezeichnet man als inhomogen.

Diese Differentialgleichungen werden nach folgendem Strickmuster gelöst:

- $g(x)=0$  setzen
- homogene Differentialgleichung lösen. Man erhält  $y = k * e^{-\int f(x) dx}$
- Man variiert die Konstante  $k \Rightarrow k(x)$
- Mit dem Ziel  $k(x)$  zu bestimmen leitet man die gesamte gewonnene Funktion nach der Produktregel ab.
- Man setzt nun in die ursprüngliche Gleichung ein, un zwar die zuvor bestimmten Werte für y und  $y'$
- Man formt den Term algebraisch um und erhält  $y = e^{-\int f(x) dx} * [\int g(x) * e^{\int f(x) dx} + C]$

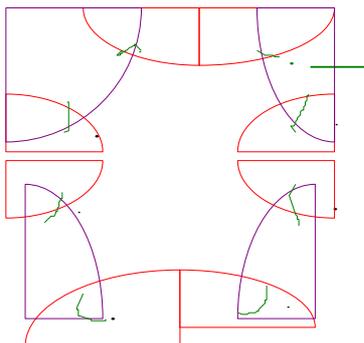
### orthogonale Trajekturen

sind einparametrische Kurvenscharen, bei denen durch jeden Punkt des Feldes eine Feldlinie und Äquipotentiallinie durchgehen und das diese Kurven zueinander orthogonal sind.

Man sagt , daß eine Schar aus den orthogonalen Trajekturen der anderen besteht.

Aus der einen Schar kann man durch 3 Schritte die Orthogonalschar ermitteln:

1. Aufstellung der Differentialgleichung der gegebenen Schar (Partiell ableiten)
2.  $y'$  durch  $-1 / y'$  ersetzen  $\Rightarrow$  Differentialgleichung der Orthogonalschar
3. entstandene Differentialgleichung lösen.



## Bernoulli - Differentialgleichung

$$y' + f(x) \cdot y = g(x) \cdot y^m$$

$$u = y^{1-m} \Rightarrow u' + (1-m) \cdot f(x) \cdot u = G(x) \cdot (1-m)$$

Diese inhomogene Differentialgleichung wird gelöst und resubstituiert.

## Tips und Tricks für Mathematik

### Logarithmus

$$x = a^b \Rightarrow \lg x = b \cdot a$$

$$a^{x+y} = a^x \cdot a^y$$

### Sinussatz

$$a / \sin \alpha = b / \sin \beta = c / \sin \gamma$$

Die Sätze nach Pythagoras lassen sich auf das normale Dreieck nicht anwenden..

Der Sinussatz drückt das gleichmäßige Verhältnis von gegenüberliegenden Winkeln und Seiten aus. Wechselwinkel sind gleich.

Oft ergeben sich die gewünschten Winkel aus summen oder Differenzen.

### Zinssatz

$$k_n = K_0 \cdot (1+p/100)^n$$

### Differenzieren

Vor dem differenzieren umformen, Binomische Formeln, bei Optimierungsaufgaben hilft oft Pythagoras, oder eine physikalische oder geometrische Formel ( Bewegungsgleichungen ).

Eventuell benötigt man eine Nebenbedingung

### Druck auf Boden Aufgaben

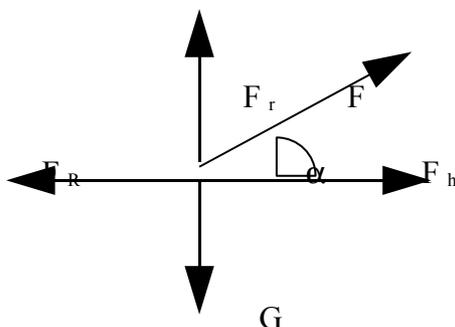
### Verwechslung

d kann nicht bloß das Zeichen für Ableitung sein, sondern kann auch Durchmesser bedeuten. (exp) heißt bei Herrn Bittner nicht Exponentialfunktion sondern e-Funktion.

### Befüllen eines kegelförmigen Behälters

Hier muß aus den gegebenen Größen das Volumen berechnet werden, dieses mit der Ableitung der Geschwindigkeit mal der Zeit gleichgesetzt werden und die Größen so umgeformt, wie im Beispiel über den Tangens, daß nur noch bekannte Größen auftauchen. Das ganze wird dann nach der Höhe abgeleitet.

### Kräftediagramm nach Bittner



$F$  = bewegende Kraft

$F_R$  = Reibungskraft

$F_r$  = Vertikale Komponente

$F_h$  = horizontale Komponente

$G$  = Gewichtskraft

$$F_h = F_R$$

$$F_h = F \cdot \cos(\alpha) \text{ und } F_R = (G - F_r) \cdot \mu$$

$$F_r = F \cdot \sin(\alpha)$$

Setzt man ein und löst nach  $F$  auf, so erhält man  $F = \mu \cdot G / (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha)$

Das Minimum ist so das Maximum des Nenners. Leitet man den Nenner nach  $\alpha$  ab, so stößt man auf den Zusammenhang, falls man noch sämtliche Sinus - Kosinus Additionstheoreme im Kopf hat auf den Zusammenhang  $\alpha = \arctan \mu$ , bei welchem  $F$  minimal ist.

Mit der 2. Ableitung kann man das Nennermaximum bestätigen.

### Lampe auf dem Tisch

Hier gilt die physikalische Formel  $B = I / r^2 \cdot \cos \alpha$ , dabei ist  $B$  die Beleuchtungsstärke [ lux = Lumen / m<sup>2</sup>.] und  $I$  die Lichtstärke. Da nach Pythagoras  $r^2 = h^2 + (D/2)^2$  aber  $\cos \alpha = h/r$  ist, kann die ganze Gleichung nur mit  $h$ ,  $D$  und  $I$  dargestellt werden und so nach  $h$  abgeleitet 0 gesetzt und gelöst werden kann.

### Scheinbar unlösbare Gleichungen mit mehreren Unbekannten

Sind 2 abhängige Gleichungen aus  $x$  und  $y$ - Seite gleich, so sind auch  $x$  und  $y$  gleich. Sie können jedoch manchmal positiv und negativ zugleich sein, um das festzustellen, setzt man für  $y$   $x$  ein.

### Prüfgröße

Ist die Prüfgröße nach Papula S.209  $>0$  ist ein Extremwert vorhanden, ist sie aber kleiner 0, ist ein Sattelpunkt vorhanden.

### Talsperrenaufgabe

Hier muß die Kraft eines in einer gegebenen Höhe stehenden Wassers auf eine höhere umgekehrt trapezförmige Talsperre berechnet werden. Weiterhin sind die Grundlänge und die Länge der Sperre oben gegeben.

Die Kraft berechnet sich aus der Fläche mal dem Druck der Höhe  $h$ . Da die Höhe nicht bekannt ist, muß vom Differential der Zwischenlänge + der Grundlänge das Integral gebildet werden, wobei die Zwischenlänge mit Hilfe des Tangens umgeformt werden kann. Der Tangens kann durch ein verlängertes rechtwinkliges Dreieck als Hilfe hergenommen werden.

$$\lim e^{a/(b \cdot x)} + a / (b \cdot x)^2$$

Taucht so etwas bei Limes auf sollte man substituieren und gegen 0 bei unendlich und gegen unendlich bei 0 gehen lassen.

### Physikalische Formeln

$$\text{Fallgeschwindigkeit mit Luftreibung: } v = v_{\text{Erd}} \tanh(g / v_{\text{Erd}} \cdot t)$$

Die Aufgabe mit dem Körper, der über Rollen an 2 Seilen herabgelassen wird

Man beachte, daß nicht nur die direkte Höhe  $h$ , sondern auch die Rollstrecke von  $t$  abhängt. Es wird der Pythagoras von  $h^2 = r(t)^2 + a^2$ , wobei  $a$  nicht die Beschleunigung, sondern der horizontale Abschnitt ist und  $r(t) = r_0 + V_0 \cdot t$ , wobei  $h = V_{\text{senk}}$  ist und aus den Werten berechnet werden kann

### Tips für den verzweifelten Tüftler

Pythagoras, Substitution, Winkelfunktionen, Logarithmusgesetze; manchmal ist das Maximum

auch der Limes gegen unendlich.

Die Aufgabe mit der Haupt und Nebenleitung.

Zunächst Strecken bestimmen,  $x$  so bestimmen, daß es sich rechnen läßt. Strecken abschnitt (gerade) vor der schiefen Nebenstrecke. Kosten - Funktion aufstellen und später auf Scheinlösungen aufpassen.

Bei Optimierungsaufgaben

sollte man immer schauen, daß man die Variablen minimieren kann. Oft ist es möglich da durch den einen oder anderen Pythagoras oder eine Winkelfunktion was zu machen.

Mittelwert nach Simpson

Wenn man von einem Simpson den Mittelwert berechnen will, dann setzt man das Ergebnis der Simpson - Berechnung in die Mittelwertformel anstelle des Integrals ein.

Gelbe Seiten mit Hindernissen

Wenn hier eine zu bestimmende Formel ähnlich der da stehenden ist, muß so ausgeklammert werden, daß die beiden Formeln übereinstimmen !

Weinglasaufgabe

Zuerst muß um die  $y$ - Achse rotiert werden. Über den Eckpunkt wird die Gleichung berechnet Bei dem Integral wird die Variable eingesetzt. Die nach  $h$  auflösen und  $1/8$  für  $V$  einsetzen.

Nullwert

Das  $C$  dem Nullwert entspricht läßt sich einfach herleiten

Ansatz für Brotabkühlaufrage

$$\Delta T / \Delta t = d T / d t = k * (T - T_U)$$

Danach kann durch Einsetzen der bekannten Größen per Gleichungssystem alles gelöst werden.

Aufgaben mit Differentialgleichungen z.B. Zinseszinsaufgabe.

Bei Proportionalität ist eine Größe abhängig von einer Funktion. Die Größe wird nach der unabhängigen Variable differenziert dann wird alles integriert.  $k$  bleibt als Faktor stehen, kommt dann als Exponent mit der unabhängigen Variablen zu einer  $e$ -Funktion. Die neu entstandene Variable  $C$  kann als Nullwert von  $y$  identifiziert werden. Durch simples einsetzen kann man dann aus der Verdoppelung die Verdreifachung berechnen.

Geometrische Probleme bei Optimierungsaufgaben

Als Bezugsgröße bei von runden Körpern eingeschlossenen Körpern nimmt man stets den Radius. Über Hilfsmittel, wie Winkelfunktionen oder Pythagoras läßt sich so leicht eine differenzierbare Funktion aufstellen. Oft merkt man schon beim ersten hinsehen wie das Ergebnis aussieht. Kommen Winkelfunktionen im Zusammenhang mit anderen Funktionen vor, Radiantmodus, mod 4.

Relativer Fehler

Will man beim totalen differential den relativen Fehler berechnen, muß man  $\Delta n$  durch  $n$  teilen.

Angleichen des Wertes  $C$  bei der Differentialgleichung

Ist man bei der Differentialgleichung an der Stelle  $\ln x = y + C$  macht man aus  $C \ln(K)$  und erhält  $x = k * e^y$

## Ansatz beim Fünfeck im Kreis

Die Fläche des Dreiecks berechnet sich aus  $h * r / 2$ . Gleichzeitig gilt  $\sin \alpha = h / r \Rightarrow A = r^2 / 2 * \sin \alpha$

## Mathematik - Fragen

1. Wie kann man die Gleichungssysteme nach dem Gaußschen Algorithmus lösen (Hab i net kapiert?)
2. Linearisieren ist oft eine Scheiß Rechenarbeit und Probiererei, nicht ?
3. Wie geht das mit dem Tangens bei der Talsperrenaufgabe ?
4. Für was braucht man eigentlich diesen Konvergenzradius ?
5. Kommen orthogonale Trajektoren oder inhomogene Differentialgleichungen dran ?
6. Können wir die Übungsaufgaben zu Extremwertbestimmung mit Nebenbedingungen noch einmal rechnen?
7. Warum ist  $2 * a(x)$  bei der Druckkraftaufgabe bereits die Formel für die Fläche, so daß man diese nach Pythagoras ,Multiplikation mit dem Druck und Ableitung eigentlich recht einfach lösen kann

## Mathematik (Aufgaben und Lösungen)

1.  $x^2 + x - 6 = 0$

2.

$$x_{1/2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 * a * c}}{2 * a}$$

$$x_{1/2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4 * 1 * (-6)}}{2}$$

$$x_{1/2} = \frac{-1 \pm 5}{2}$$

$$x_1 = 2 \quad x_2 = -3$$

2.  $\sqrt{x+4} + 4 = 0$ ?

*Da nur  $-4+4=0$  ist , müßte die Wurzel von  $x+4$  negativ sein. Diese Aufgabe hat nur eine imaginäre Lösung.*

3. Lösen sie nach t auf.

$$E = E_0 * e^{-\frac{C*A}{4*V}*t}$$

$$\frac{E}{E_0} = e^{-\frac{C*A}{4*V}*t}$$

$$\ln \frac{E}{E_0} = \ln(e^{-\frac{C*A}{4*V}*t})$$

$$\ln \frac{E}{E_0} = \frac{-C*A}{4*V} * t$$

$$t = -\frac{4*V}{C*A} * \ln \frac{E}{E_0}$$

4. Lösen sie nach x auf !

5.

$$y = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

$$2ye^x = e^{x+x} - \underbrace{e^{-x+x}}_{e^{-1}}$$

$$2ye^x = e^{2x} - 1$$

$$2yz = z^2 - 1$$

$$z_{1/2} = \frac{-2y \pm \sqrt{4y^2 + 4}}{-2}$$

$$x_1 = \ln(y + \sqrt{y^2 + 1})$$

$x_2$  ist keine Lösung

$$\int \frac{dT}{T - T_U} = k * \int dt$$

$$\ln|T - T_U| = k * t + C \rightarrow T=f(t)$$

$$T - T_U = e^{k*t+C} = e^{k*t} * \underbrace{e^C}_k = k * e^{k*t}$$

$$T = K * e^{k*t} + T_U$$

$$t=0 \quad T=100^\circ\text{C}$$

$$100 = K * e^{k*0} + T_U$$

$$100 = K + 25$$

$$K = 75$$

$$\frac{35}{75} = e^{k*20}$$

$$\frac{\ln(\frac{35}{75})}{20} = k = 3,81 * 10^{-2}$$

$$30^\circ \text{ C} = T = 75 * e^{-3,8 * 10^{-2} * t} + 25$$

$$t = 71,06 \text{ min}$$

$$\dot{v} = \frac{v}{t}$$

$$v_{\text{Steig}} = \frac{\Delta h}{\Delta t} = h(t) = \frac{dh}{dt}$$

$$v = \dot{v}t = \frac{\pi}{6} h^2 * (3D - 2h)$$

$$\dot{v}t = \frac{\pi}{6} h^2 * 3D - \frac{\pi}{6} h^3 * 2 = \frac{\pi}{2} h(t)^2 * D - \frac{\pi}{3} h(t)^3$$

$$\dot{v} * 1 = \frac{\pi}{2} D * 2h * h' - \frac{\pi}{3} * 3h^2 * h' = h'(\pi * D * h - \pi * h^2)$$

Bei h' muß nachdifferenziert werden, weil h(t) eine Funktion ist und der Inhalt unbekannt ist!

$$\dot{v} = \frac{v}{t} = 12 \text{ cm}^3 / \text{s}$$

a)

$$v_{\text{steig}} = ?$$

$$V = 1/8 * V_{\text{Kegel}}$$

$$V_{\text{Kegel}} = \frac{d^2 \pi}{4} h * \frac{1}{3}$$

$$= \dot{v} * t_0$$

$$V = 1/8 * V_{\text{Kegel}} = \frac{1}{8} * \frac{1}{3} \frac{D^2 \pi}{4} * H = \dot{v} * t_0$$

$$t_0 = \frac{D^2 \pi}{96 \dot{v}} * H = \frac{12^2 \pi * 8}{96 * 12} = 7,07 \text{ sec.}$$

b)

$$h(t) = d / h / t$$

$$t = 8 \text{ sec.}$$

$$V_{\text{steig}} = ?$$

Berechnung:

$$d = f(h)$$

$$\text{Proportionalität } D/H = d/h \quad d = f(h)$$

$$d = D/H * h$$

$$v = \dot{v}t = \frac{1}{3} \left( \frac{\pi}{4} \right) \left( \frac{D^2}{H} \right) h^3$$

$$h(t) = \sqrt{\frac{12vt}{\sqrt[3]{\pi \cdot \left(\frac{D}{H}\right)^2}}}$$

$$= \sqrt{\frac{12 \cdot \dot{v}}{\sqrt[3]{\pi \cdot \left(\frac{D}{H}\right)^2}}} \cdot \sqrt[3]{t}$$

$$\frac{dh}{dt} = v_{\text{Steig}} = k \cdot \frac{1}{3} t^{-\frac{2}{3}} = \frac{k}{3 \cdot \sqrt[3]{t^2}} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt[3]{\frac{12 \dot{v}}{\pi \cdot \left(\frac{D}{H}\right)^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{t^2}}$$

$$v_{\text{Steig}} = 0,424 \text{ cm/s}$$

$$1. v_{\text{senk}} = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{dh}{dt}$$

$$s = v \cdot t$$

$$h(t) = r^2 = h^2 + a^2$$

$$h^2 = \sqrt{r^2(t) - a^2}$$

$$r(t) = r_0 + v_0 t$$

$$h = \sqrt{(r_0 + v_0 t)^2 - a^2}$$

$$v_{\text{senk}} = \frac{dh}{dt} = h' = (\sqrt{(r_0 + v_0 t)^2 - a^2})'$$

$$= \frac{2 \cdot (r_0 + v_0 t) \cdot v_0}{2 \cdot \sqrt{(r_0 + v_0 t)^2 - a^2}}$$

$$= 0,975 \text{ m/min}$$

Bei  $t = 0$  ist  $v_{\text{senk}} = v_0$

$y=a+b/x$		$y*x=a*x+b$			
x	y	$y*x$	$y*x^2$	$x^2$	
1	6,77	6,77	6,77	1	
2	6,16	12,32	24,64	4	
3	5,96	17,88	53,64	9	
4	5,86	23,44	93,76	16	
5	5,79	28,95	144,75	25	
10	5,67	56,7	567	100	
25	36,21	146,06	890,56	155	Summe

$$d = n \cdot s_x^2 - (S_x)^2$$

$$b = \frac{(s_x^2 \cdot s_{xy} - s_x \cdot s_x^2 \cdot y)}{d}$$

$$1,23049$$

$$1803$$

$$a = \frac{(n \cdot s_x^2 \cdot y - s_x \cdot s_{xy})}{d}$$

$$5,54708$$

$$1967$$

Das war richtig

# Biologie

## Botanik - Vorlesungen

Charakteristik des Lebens

### Kriterien des Lebens

- Gestalt
- Bewegung
- Stoffwechsel
- Reizbarkeit
- Fortpflanzung
- Entwicklung

### Differenzierung Pflanze - Tier

<i><u>Pflanze</u></i>	<i><u>Tier</u></i>
offene Form	abgeschlossene Form
selbständige Einzelteile	Zentralorgan steuert
feste Zellulosewände	keine festen Wände
Chlorophyll	kein Chlorophyll

### Grundphänomene der Entwicklung

#### Polarität:

Physiologische und morphologische Ungleichwertigkeit zweier Pole (Wurzel - und Sproßpol ), Licht und Schwerkraft als Auslösefaktor bei niederen Pflanzen\_ , bestimmt bei Samenpflanzen die Lage innerhalb der Samenanlage.

#### Totipotenz / Determination:

Artspezifische Bau - und Funktionsproteine werden nach Bedarf gebildet.

#### Transplantation

Verwachsung von unterschiedlich genetisch fixierten Individuen mit Erhalt der physiologischen, morphologischen und biochemischen Eigenschaften.

#### Restitution

##### ■ *Regeneration*

durch Überwallung ungebundenem Gewebes

##### ■ *Reparation*

durch Neubildung des Vorgangs durch Embryonalisierung nachgewachsener Zellen

### Struktureinheiten und Größenverhältnisse

$10^{-10}$ : 1 Angström: chemische Bausteine	
$10^{-8}$ : 1 nm: molekulare Struktur	: Röntgenmikroskop
$10^{-7}$ : 10nm : Ultrastruktur	: Elektronenmikroskop
$10^{-6}$ : 1 $\mu$ m :Zellorganelle : Mitochondrien	
$10^{-5}$ : 10 $\mu$ m: Zelle	: Lichtmikroskop
$10^{-4}$ : 100 $\mu$ m (-1 mm): Haut, Gewebe, Blatt	
$10^{-2}$ : 1 cm: Kleintiere	: Lupe, Auge

$10^{-6}$ - $10^0$  :atomare Welt: Abstand von H und O im Wassermolekül.

$10^0$  - $10^3$  :molekulare Welt: Radius eine Aminosäuremoleküls, eines Makromoleküls, eines kleinen Virus, eines Ribosoms, eines kleinen Bakteriums

$10^3$  -  $10^{12}$ : biologische Welt: großer Virus, Prokaryonten, Eukaryonten, größter Einzeller, Länge eines DNA - Moleküls , Menschen, Bäume.

$10^{12}$ -  $10^{36}$ : Kosmische Welt: Erde, Sonnensysteme, Lichtjahre.

## Molekularer Aufbau des pflanzlichen Organismus

■ Elementare Zusammensetzung des Pflanzenkörpers: hauptsächlich C, O, H, N, S, P, K, Ca, Mg, Fe

■ Kohlenwasserstoffverbindungen

■ Die wichtigsten molekularen Bausteine

a) Hydroxylgruppe -OH

b) Carbonylgruppe:  $>C=O$ : Maltose, Cellobiose, Saccharose, Raffinose

c) Carboxylgruppen :  $HO>C=O$ : Carbonsäuren, Fettsäuren

d) Aminogruppe  $-NH_2$  :Purinring, Pyrimidinring (Purin, adenin, Guanin)

■ Makromoleküle

a) Proteine (Eiweiße)

Primärstruktur: Aminosäuresequenz durch hydrolytische Wasserabspaltung

Sekundärstruktur: Wasserstoffbindungen zwischen benachbarten CO und NH - Gruppen in Form einer

Helix oder Faltblatt

Tertiärstruktur. Räumliche Anordnung der Peptidkette durch AS - Seitenketten z.B.

Disulfatbrücken

-S-S-

Quartiärstruktur: mehrere Peptidketten verbunden

b) Nukleinsäuren aus Phosphorsäure, Zucker und Base

c) DNS. Als Zucker D-Ribose als Basen Thymin - Adenin, Cytosin - Guanin ;komplementäre Doppelstränge mit Autoreplikation

d) RNS. Als Zucker D-Ribose als Basen Uracil, Cytosin, Adenin, Guanin; in der Regel Einzelstränge; Transfer - RNS , Messenger - RNS, Ribosomaler RNS

e) Polysaccharide aus Zucker

■ Zellulose → Gerüstsubstanz

■ Stärke → Reservestoff der Pflanzen

■ Glykogen → Reservestoff der Bakterien, Blaualgen, Pilze, Laminarin, Leukosin,

Paramylon → CH der Algen

■ Kallose → Siebblatten - Verschluß

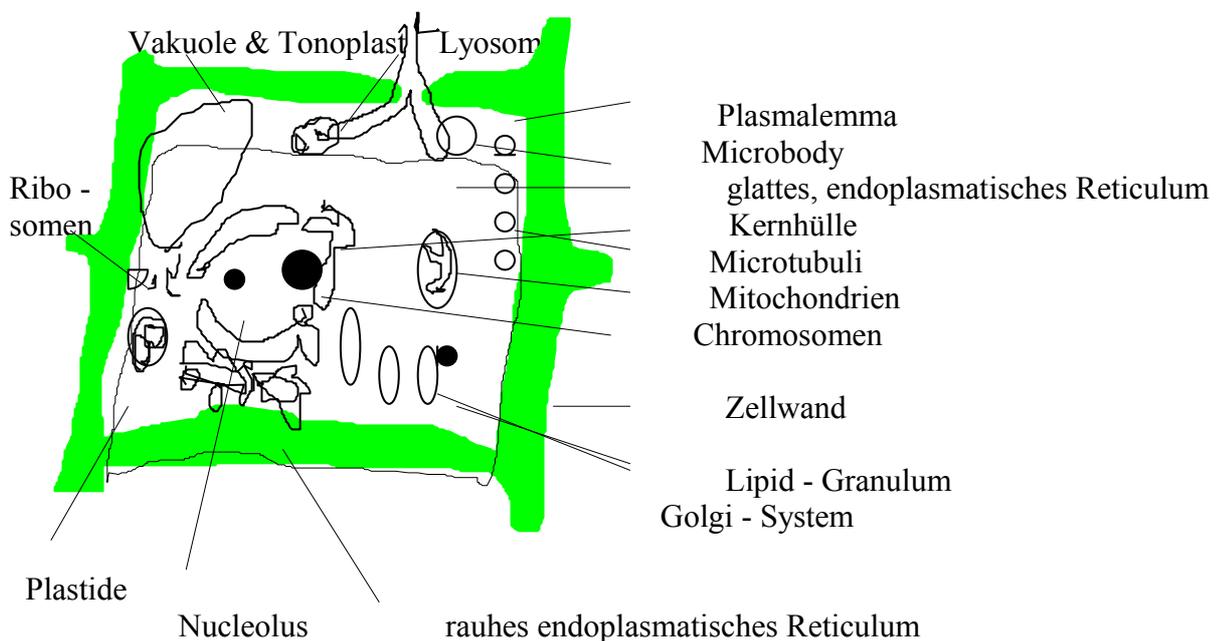
## Bedeutung der Elemente im Stoffhaushalt der Pflanze

Element	aufgenommen als	Bedeutung
<b>C Kohlenstoff</b>	$CO_2$ , $HCO_3^-$	die wichtigsten
<b>H Wasserstoff</b>	$H_2O$	Bausteine der
<b>O Sauerstoff</b>	$CO_2$ , $O_2$ , teils auch $H_2O$	organischen Verbindungen
<b>N Stickstoff</b>	$NO_3^-$ , $NH_4^+$	wesentlicher Baustein der Aminosäuren & der Eiweißstoffe

<b>P Phosphor</b>	$PO_4^{3-}$	in den lebensnotwendigen Phosphatiden (z.B. Lecithin), Nukleotiden und Nukleoproteiden der Zellkerneweiße, Phosphatverbindungen sind von Bedeutung als Energieüberträger im Atmungsstoffwechsel
<b>S Schwefel</b>	$SO_4^{2-}$	Bestandteil einiger wichtiger Aminosäuren (Cystein, Methionin) und Eiweißstoffe
<b>K Kalium</b>	als Kation	Vorkommen im Plasma und Zellsaft. Kalium ist mitbeteiligt an der Synthese der Eiweißstoffe.
<b>Mg Magnesium</b>	als Kation	vorkommen im Chlorophyll. Wichtige Funktion bei der Photosynthese
<b>Ca Calcium</b>	als Kation	Gebunden an verschiedene organische Säuren. Überschußmengen an Calcium sind im Calciumoxalat gebunden.
<b>Fe Eisen</b>	als Kation	am Aufbau von Atmungsenzymen beteiligt. Eisenmangel der Pflanze verhindert die Chlorophyllbildung und bewirkt Gelbfärbung der Laubblätter (Chlorose)

## Cytologie

### Pflanzenzelle



## **Struktur und Funktion von einzelnen Organellen**

### **Organellen mit doppelter Membran**

#### ■ **Zellkern :**

Der Zellkern zeigt nach Anfärbung ein Fadenwerk (Chromatin), das beim näheren Hinschauen, Einheiten enthält, die bei der Kernteilung zusammengezogen als Chromosomen erkennbar werden. Chemisch besteht das ganze hauptsächlich aus DNS (Desoxyribonucleinsäure) und mit ihr verknüpften Proteinen. Die DNS steuert alle Vorgänge des Stoffwechsels, des Wachstums und der Entwicklung.

Außerdem befindet sich der Nucleolus, der auch aus DNS besteht, im Zellkern.

#### ■ **Mitochondrien:**

Die stäbchenförmigen oder gekrümmten Mitochondrien, die bis zu 10 µm lang werden. Sie haben Einstülpungen, so daß an ihr mehrere Reaktionen gleichzeitig ablaufen können. Die Zahl der Mitochondrien hängt je Zelle von der Intensität des Zellstoffwechsels und dessen Energiebedarf ab. Sie sind die Leberzellen der Zelle

#### ■ **Plastiden:** Es gibt hier Chloroplasten, Leukoplasten. Die Chloroplasten dienen der Photosynthese, die

farblosen Leukoplasten beteiligen sich am Aufbau der Reservestärke in den farblosen Pflanzenteilen. Die roten oder gelben Chromoplasten färben viele Blüten und Früchte.

### **Organellen mit einfacher Membran**

#### ■ **Endoplasmatisches Reticulum**

Es ist ein netzförmiges System membranumhüllter Kanälchen und Säckchen.. die Form der Kanälchen wechselt dauernd, weil die Membranen sich verändern und vom ER aus neue Membranen in Form von Bläschen abgegeben werden. Das ER dient zum Transport von Stoffen.

#### ■ **Dictyosomen ( Golgi - Apparat ) (Golgi - Vesikel (=Bläschen))**

Hierbei handelt es sich um Stapel flacher membranumgrenzter Räume, die am Ende Vesikel abschnüren (sogenannte Golgi - Vesikel). Die Gesamtheit aller Vesikel wird als Golgi - Apparat bezeichnet.

Ihre Aufgabe ist der Transport der Stoffe zur Zelloberfläche. Die Vesikelmembran tritt mit der Zellmembran in Verbindung, so daß der Inhalt nach außen abgegeben wird. Es werden Proteine fertiggestellt, die dann in bestimmte Zellorganellen gelangen oder die Zelle verlassen. In Pflanzen werden in den Dictyosomen auch Polysaccharide aufgebaut.

#### ■ **Microbodies :** Hierbei handelt es sich um membranumgebende Zellräume, in denen Stoffwechselforgänge

ablaufen. Sie enthalten Enzyme, die gefährliches  $H_2O_2$  abbauen

#### ■ **Lyosomen:** Hierbei handelt es sich um Bestandteile der Zelle, die vom Golgi - Apparat gebildet worden

sind und Enzyme enthalten, die Stoffe abbauen. Aus ihnen gehen die Verdauungsvakuolen hervor.

Stirbt die Zelle verdauen die Enzyme die Zellstrukturen. Man nennt dies Autolyse oder Selbstaflösung der Zelle.

#### ■ **Vakuolen:** Bei Pflanzen fließen die Vakuolen oft zu einem einzigen großen Hohlraum zusammen, der den

größten Teil der Zelle ausfüllt. Vakuolen dienen zur intrazellulären Verdauung und der Speicherung von Stoffen. Den Inhalt von pflanzlichen Vakuolen nennt man Zellsaft.

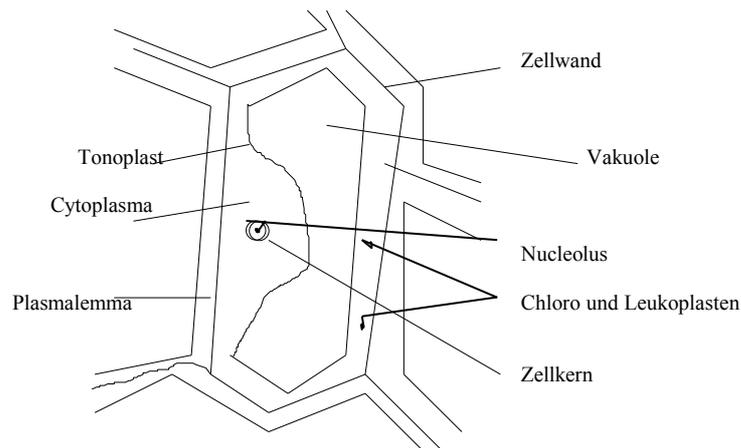
### **Organellen ohne Membran**

#### ■ **Ribosomen:** Hier werden neue Proteine gebildet. Sie entstehen durch Selbstaufbau

#### ■ **Cytoskelett :** Es besteht aus Mikrotubuli, Mikrofilamenten =Aktinfilamenten und intermediären Filamenten.

#### ■ **Centriolen:** Sie bestehen aus Mikrotubuli, teilen sich nicht sondern erzeugen Tochter - Centriolen.

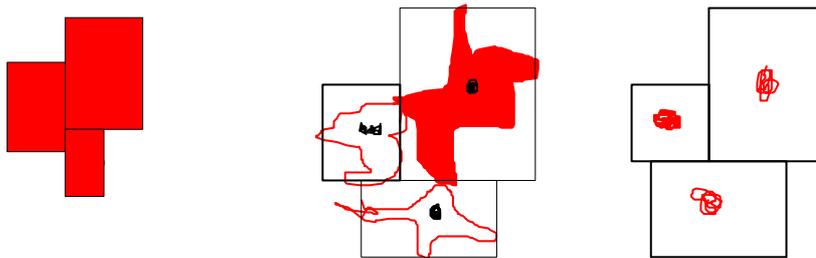
## Die Zelle als mikroskopische Zeichnung



## Plasmolyse

Beobachtungen der Plasmolysestadien des isolierten Epidermisstückchens einer Zwiebelschuppe. Sie wird in eine hypertotonische Saccharoselösung

1. Normalzustand      2. Reversibel      3. Irreversibel



In der Lösung enthaltene Zuckermoleküle können die Zellwand aber nicht die Zellmembran passieren. Dadurch entsteht ein Konzentrationsgefälle. Um dieses auszugleichen diffundieren die  $H_2O$  - Moleküle aus der Vakuole durch die Membran, durch die sie passieren können. Die Vakuole ist nicht mehr gefüllt und zieht sich zusammen. Beim Schrumpfen der Vakuole löst sich (beginnend an den Enden) das Plasmalemma von der Zellwand gelöst und auch über die Tüpfel keinen Kontakt zur Nachbarzelle, so ist die Deplasmolyse nicht mehr möglich.

## Kartoffelstärke

Die ringartigen Strukturen sind die normalen Strukturen einer Kartoffelstärke, die durch das Jod deutlich sichtbar sind.

## Histologie

Die Histologie wird auch Gewebelehre bezeichnet. Gewebe sind Zusammenschlüsse von Zellen. Man unterscheidet zwischen Bildungsgewebe und Dauergewebe.

Zu dem Dauergewebe gehört auch das Festigungsgewebe, wobei zwischen dem Zelle an Zelle liegenden Kantenkollenchym und dem mit dicken Zellwänden auftretendem Plattenkollenchym.

Äderchen zur Zellwand gibt es bei den an Walnußschalen auftretenden im Gegensatz zum Kollenchym nicht mehr wachstumsfähigen Sklerenchym. Sklerenchymfasern treten auch bei Hanf,

Lein, Nessel und Jute auf.

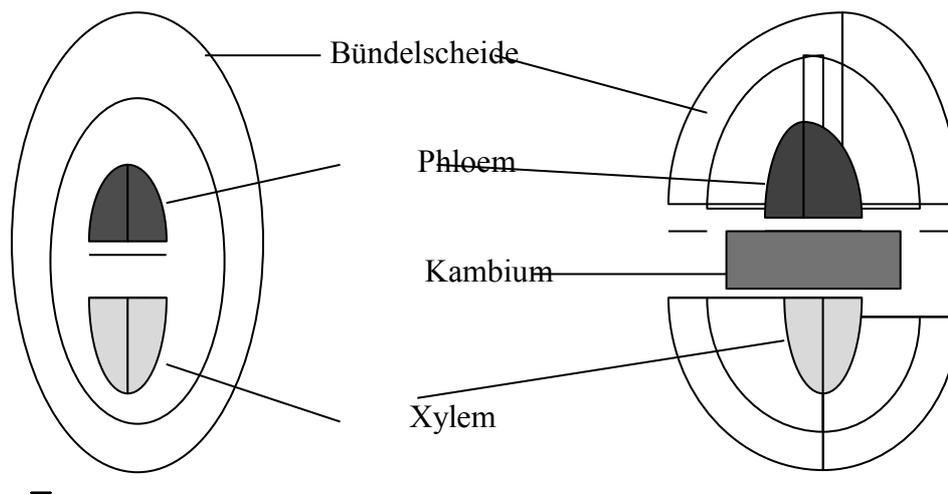
Das Leitgewebe hat die Aufgabe, Wasser und die darin gelösten Nährsalze von der Wurzel zu den Laubblättern sowie die in den Laubblättern durch Photosynthese geschaffenen Assimilate zu den übrigen Organen zu leiten. Dies geschieht durch 2 verschiedene Leitsysteme, die in sogenannten Leitbündeln zusammengefaßt alle pflanzlichen Organe durchziehen. :

1. Gefäße leiten Wasser und darin gelöste Nährsalze
2. Siebröhren leiten Assimilate

Die Bilder von den verschiedenen Gefäßen und Siebröhren entnimmt man Ernst F.

Welle :Repetitorium der Botanik S.73 Abb.39

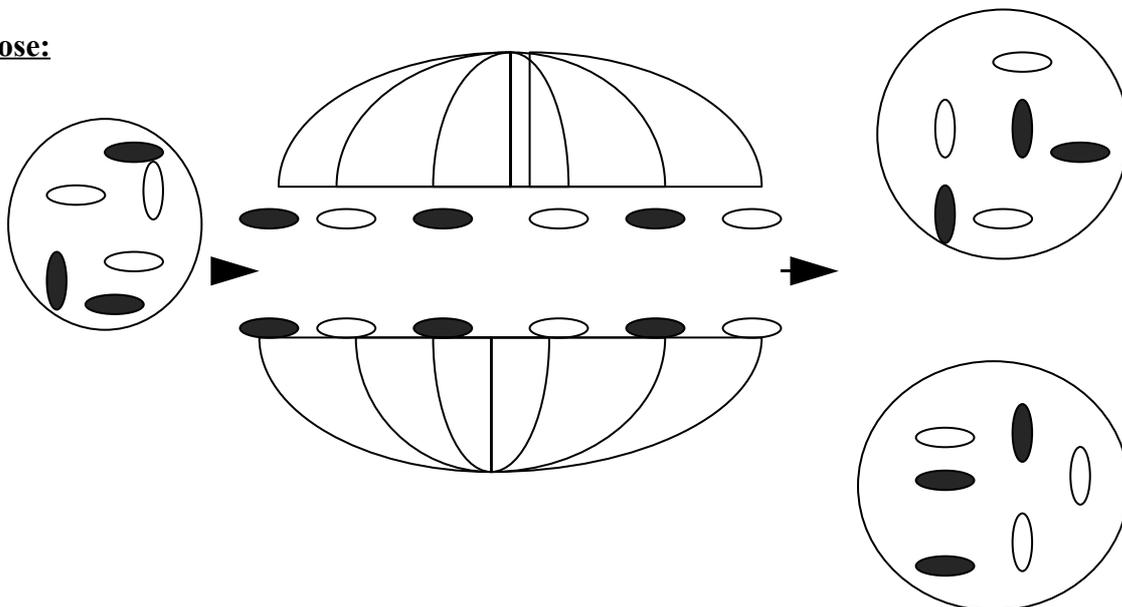
Das Gefäßteil wird als Holzteil oder Xylem und das Siebteil als Rindenteil oder Phloem bezeichnet. Man unterscheidet zwischen 2 Leitbündeln bei ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen, die geschlossen oder offen kollateral heißen.



## Zellteilung

Man unterscheidet zwischen der diploiden, eingeschlechtlichen, erbgleichen Teilung, die in Wurzelspitzen und Keim stattfindet und sich Mitose nennt und der haploiden, durch Austausch von Information zwischen Vater und Mutter stattfindenden zur Eizelle (= Zygote) führenden Reduktionsteilung, die in Blüte und Frucht stattfindet und Meiose heißt.

## Mitose:

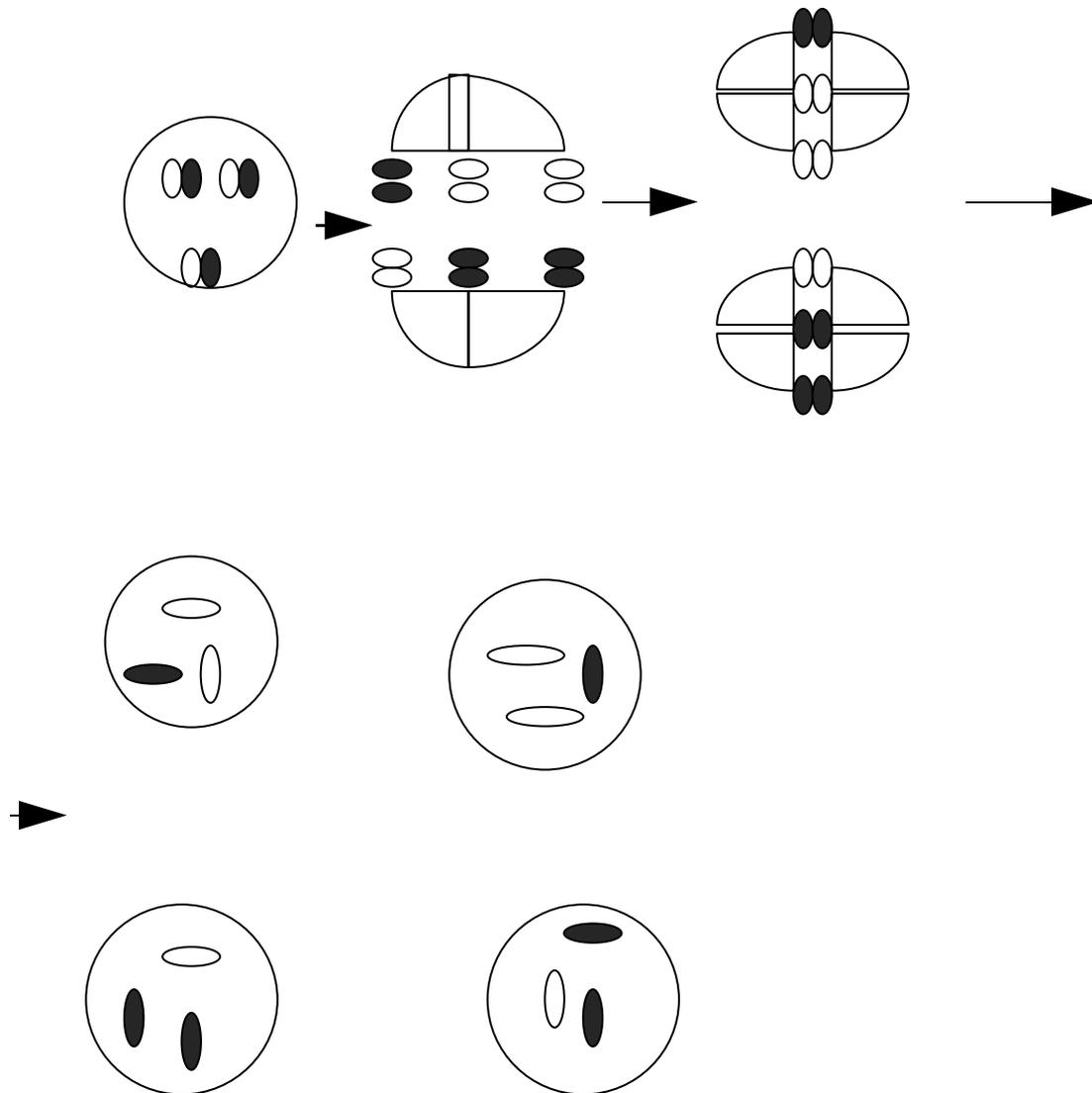


### Ablauf der Kernteilung bei der Mitose

1. Prophase: Das Chromatingerüst beginnt sich zu entwirren, Chromosomenfäden werden sichtbar.
2. Metaphase: Chromosomen erscheinen stark verkürzt; die beiden Chromatiden sind erkennbar; Anordnung der homologen Chromatiden im Bereich der Äquatorialplatte ;die Kernhülle zerfällt.
3. Anaphase: die Chromatiden sind am stärksten kontrahiert ; an den Polklappen oberhalb und unterhalb der Äquatorialplatte werden die Ansatzpunkte der Kernspindel sichtbar; die jeweilige Chromosomengruppe wird zu den Polklappen hingezogen.
4. Telophase: aus den Tochterchromosomengruppen entsteht jeweils ein neuer Zellkern: Auflockerung der Chromosomen - Schraubenwindungen; Bildung der neuen Zellwand.
5. Interphase : sogenanntes Ruhestadium zwischen den einzelnen Teilungen; die lang ausgestreckten Chromosomen werden redubliert.

### Meiose:

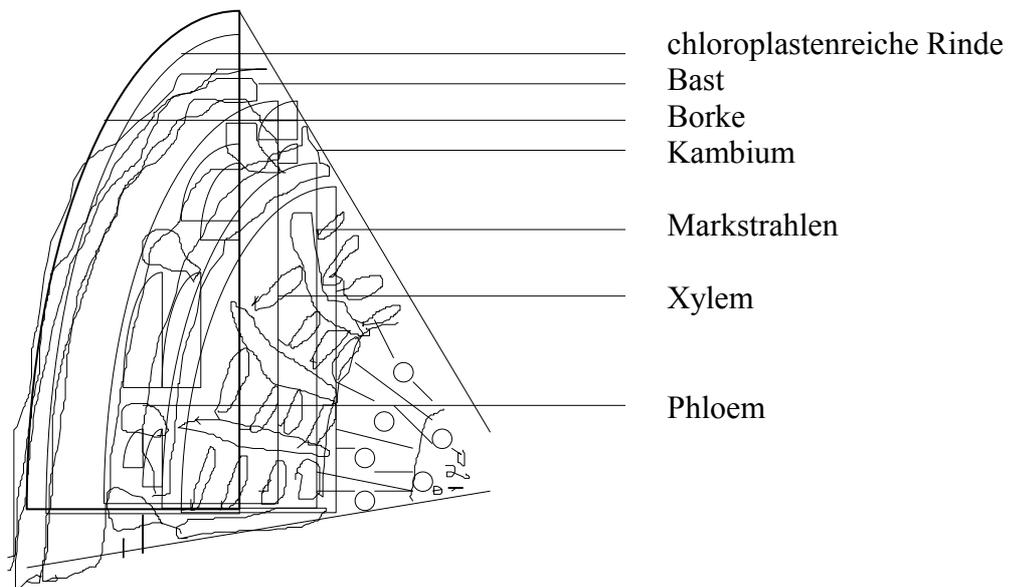
Bei der Reifungs - oder Reduktionsteilung ( Meiose ) ist eine einmalige Chromosomenteilung mit einer zweifachen Spindelbildung kombiniert , so daß 4 Zellen mit haploidem Chromosomensatz entstehen



## Richtige Histologie (Gewebelehre)

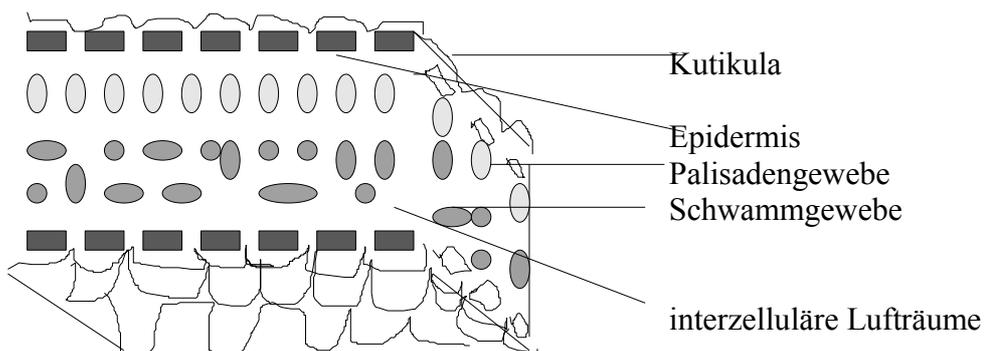
### 1. Bildungsgewebe

Man präge sich aus dem Repetitorium Abbildung 30.1 und beachte Sproßpol und Blattanlagen, bei Abb. 30.2. Wurzelpol und Wurzelhaube.. Sie zählen beide zum Bildungsgewebe. Das sekundäre Dickenwachstum beginnt mit dem Kambium. Es erzeugt durch perikline Zellteilung nach innen und außen im Bündelbereich sekundäres Xylem und Phloem neues Gewebe. Der Umfang des Kambiumringes nimmt dabei stark zu, stellt sich um auf Parenchymgewebe. Die Markstrahlen greifen zwar vom Mark bis zur Rinde durch, bleiben aber schmal und lassen dem Leitgewebe mehr Raum.



### 2. Dauergewebe

#### 2.1. Grundgewebe



- a) Speicherzellen
- b) Assimilationsgewebe (damit überhaupt was gespeichert werden kann) (Blattoberseite: Photosynthese immer der Sonne zugewandt).
- c) Schwammgewebe (Blattunterseite: dort diffundiert CO<sub>2</sub> heraus)
- d) Luftaustauschparenchym

## 2.2. Abschlußgewebe

Das Abschlußgewebe überzieht den gesamten Blattkörper und grenzt ihn gegenüber der Außenwelt ab. Es wird zwischen Oberhaut und Korkgewebe unterschieden.

- a) Oberhaut: Die Oberhaut, die auch als Epidermis bezeichnet wird, bedeckt als einschichtiges Gewebe alle Organe (Wurzel, Sproßachse und Laubblätter). Bei den Laubblättern wird die Epidermis durch eine Wachsschicht der Kutikula verstärkt. Durch Öffnen und Schließen sogenannter Schließzellen wird der Gasaustausch und die Transpiration reguliert. Bei bestimmten Pflanzen zeigt die Epidermis Auswüchse. Da gibt es Haare auf den Laubblättern von:

- Huflattich
- Salbei
- Rosmarin
- Eibisch
- Brennhaar auf dem Laubblatt der Brennnessel
- Stacheln der Rose
- Fang und Verdauungshaare, sogenannte Tentakel auf dem Laubblatt des Sonnentaus

- b) Korkgewebe: Wenn bei Pflanzen mit Dickenwachstum die Epidermis reißt ist ein Korkgewebe notwendig. Es wird als sekundäres Abschlußgewebe bezeichnet und man findet es z.B. bei der Birke.

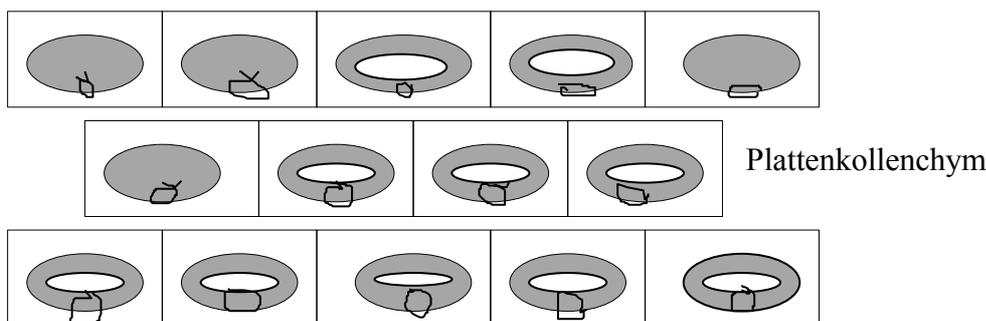
## c) Absorptionsgewebe

Das Absorptionsgewebe dient zur aktiven Aufnahme von Wasser und der darin gelösten Nährsalze. Mit Hilfe der wasserdurchlässigen Wurzelhaut (=Rhizodermis) nehmen die Pflanzen über die Wurzel Wasser auf. Schlauchartige Ausstülpungen der Rhizodermis, die die wasseraufsaugende Oberfläche der Wurzeln vergrößern werden Wurzelhaare genannt.

## 2.4. Festigungsgewebe

Größere und holzige Pflanzen bedürfen besonderer Festigungsgewebe, damit ihre Wuchsform bei äußeren Einwirkungen (Wind, Regen, Schneelast) gesichert ist. Man unterscheidet zwischen Kollenchym und Sklerenchym.

- a) Kollenchym



Es ist ein lebendes, durch Zellstreckung wachstumsfähiges Gewebe, daß man häufig bei jungen,

krautigen Pflanzen findet.

#### b) Sklerenchym

Das Sklerenchym ist ein totes, nicht mehr wachstumsfähiges Gewebe, daß man z.B. in Nußschalen, Lein, Hanf, Nessel und Jute findet.

Die Zellen sehen in etwa so aus, wie das Bild der reversiblen Plasmolyse.

### 2.5. Leitgewebe

Das Leitgewebe hat die Aufgabe, Wasser und darin gelöste Nährsalze von der Wurzel zu den Laubblättern sowie die in den Laubblättern durch Photosynthese geschaffenen Assimilate zu den übrigen Organen, die in sogenannten Leitbündeln zusammengefaßt, alle pflanzlichen Organe durchziehen. Es gibt 2 verschiedene Leitsysteme, die in sogenannten Leitbündeln zusammengefaßt, alle pflanzlichen Organe durchziehen:

- Gefäße leiten Wasser und darin gelöste Nährsalze.
- Siebröhren leiten Assimilate

a) Gefäße bestehen aus langgestreckten, toten Zellen. Sie enthalten kein Protoplasma; die Zellwände sind verholzt. Es werden 2 verschiedene Gefäßtypen unterschieden

- Tracheiden sind langgestreckte meist zugespitzte Einzelzellen mit Tüpfeln. Benachbarte Zellen berühren sich mit den Tüpfeln, wodurch ein Stoffaustausch von Zelle zu Zelle ermöglicht wird
- Tracheen bestehen aus Einzelzellen, deren Querwände aufgelöst sind und dadurch eine lange, zusammenhängende Röhre bilden. Es gibt Ringgefäße, Spiralgefäße, Netzgefäße und Tüpfelgefäße

b) Siebröhren dienen der Leitung der Assimilate. Sie bestehen aus lebenden, langgestreckten Zellen, deren Zellwände unverholzt sind. Die Querwände der Zellen, oft quergestellt und siebartig durchlöchert, werden Siebplatten genannt. Das Protoplasma ist an den Zellwänden angelagert, durchdringt die Siebplatten und stellt dadurch eine Verbindung zum Protoplasma benachbarter Zellen her. Das Zellinnere ist mit Zellsaft gefüllt.

c) Bei höheren Pflanzen sind Gefäße und Siebröhren zu sogenannten Leitbündeln zusammengefaßt. Der Gefäßteil wird als Holzteil oder Xylem bezeichnet, der Siebteil als Rindenteil oder Phloem. Bei einkeimblättrigen Pflanzen spricht man von geschlossen, kollateralen Leitbündeln. Xylem und Phloem liegen direkt aneinander, ohne Kambium, dafür mit geschlossener Bündelscheide. Bei zweikeimblättrigen Pflanzen treten zwischen Xylem und Phloem das dickenwachstumermöglichende Kambium und die dazugehörige am Kambium offene Bündelscheide.

### 2.6. Ausscheidungsgewebe

- Wasserdrüsen
- Verdauungsdrüsen
- Nektardrüsen
- Öldrüsen
  - Es ist eine Vakuole voll mit Sekret, das Schädlinge abhalten soll
  - Die Orange hat Öldrüsen in der Schale, die die Frucht haltbar macht

## 4. Die Organisation der höheren Pflanze

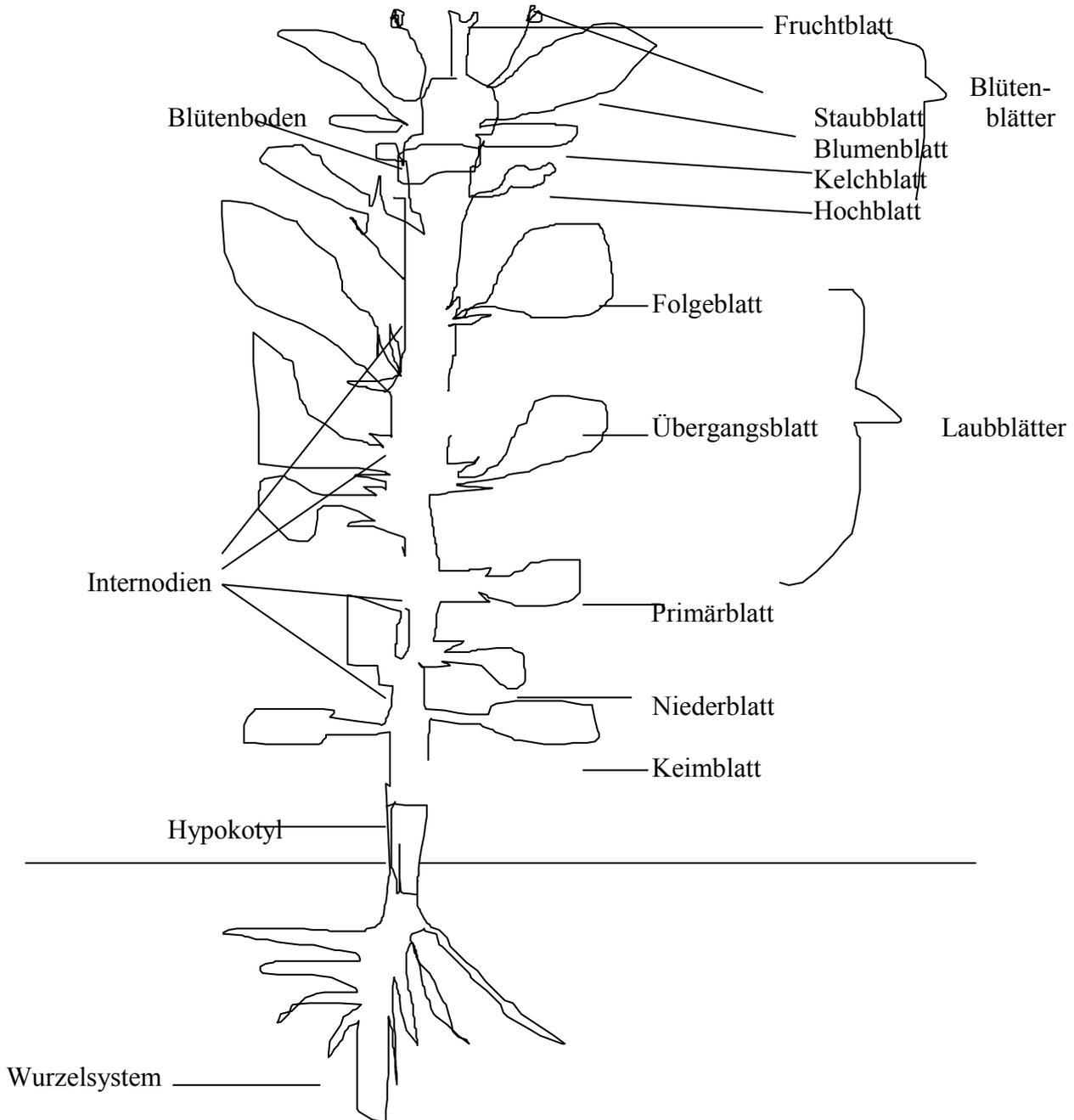
Es gibt Lebewesen, die mit einem Thallus, einem undifferenzierten Aufbau auskommen und sogenannte Kormus - Pflanzen, die aus Wurzel, Sproß und Blatt bestehen.

Die epigäische Keimung ist dadurch charakterisiert, daß die Keimblätter über der Erde erscheinen und damit erstes Organ der Photosynthese bis zur Entwicklung der Primärblätter sind.

Für die hypogäische Keimung ist typisch, daß die Keimblätter im Boden verbleiben. Über der Erde erscheinen zuerst die zur Photosynthese befähigten Primärblätter. Neben der Sache mit dem Kambium und dem kollateralen Leitbündel unterscheiden sich zweikeimblättrige Pflanzen durch ein Mark von den einkeimblättrigen, die bis zum Mittelpunkt mit Leitbündeln gefüllt sind.

Das Nährgewebe ist ein überdimensioniertes Keimblatt.

Man unterscheidet zwischen ungeschlechtlicher, vegetativer Vermehrung, bei der auch Veredlung möglich ist und von geschlechtlicher, generativer Vermehrung.



Zu den Tallophyten zählen Algen, Pilze, Flechten und Lebermoose  
 Zu den vegetativ vermehrten Pflanzen zählen die Zimmerpflanze Bryophyllum, die Erdbeere, die Begonie und alle Zwiebelgewächse.

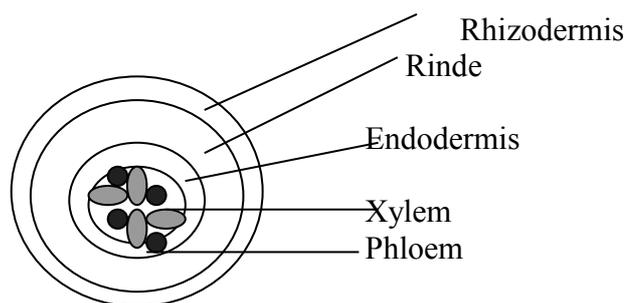
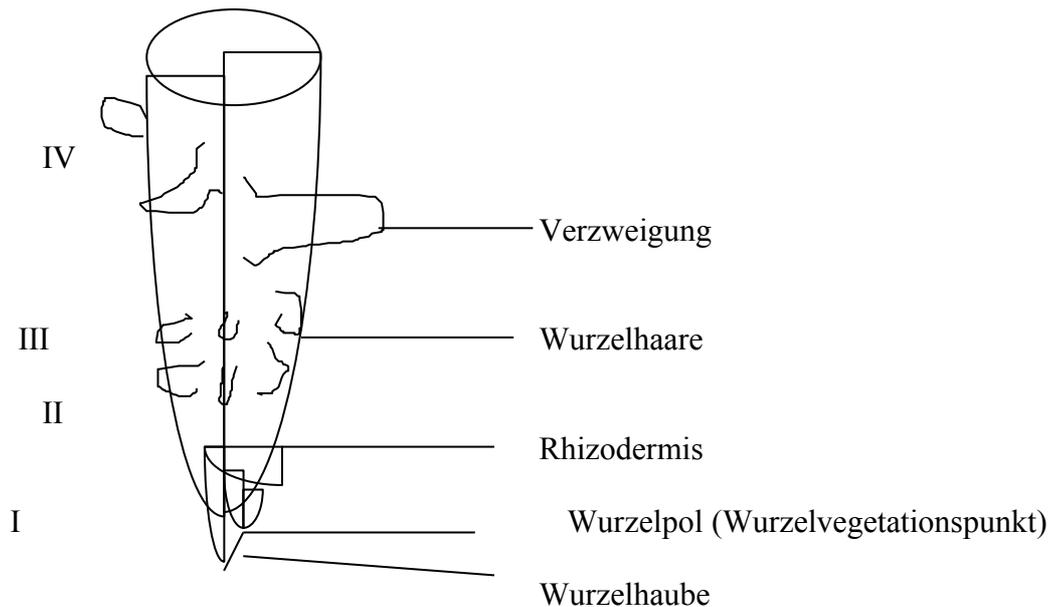
#### 4.2. Wurzel, Gestalt, Metamorphosen

##### 4.3. Welche Aufgabe erfüllt die Wurzel

- Wasseraufnahme
- Verankerung
- Aufnahme von gelösten Nährsalzen

##### b) Metamorphosen der Wurzel

- Atemwurzel
- Luftwurzel
- Brettwurzeln
- Haftwurzeln



Der Wurzelpol ist geschützt durch die Wurzelhaube, die permanent erneuert wird.

#### 4.3. Sproß

Aufgaben des Sprosses:

- Gerüst der Pflanze
- Transport von Wasser und Assimilaten

Metamorphosen des Sprosses:

- oberirdische Speicher ,mit Verdickung des Sprosses als Speicher, Hypokotyl bei Kakteen
- unterirdische Ausläufer :Rhizom, Farne, Quecke, Bambus, Maiglöckchen
- Ranken bei Wein, Zaunwinde und Hopfen

- oberirdische waagrechte Sprosse bei Erdbeere, Grünsilbe und Himbeere
- unterirdische Sproßknollen bei Kartoffel und Quecke, oberirdische bei Kohlrabi und Erdbeere
- Dornen bei Schlehen und Feurdorn
- verholzter Sproß bei Bäumen
- Ginster assimiliert mit dem vergrüntem Sproß
- Der Blätterkaktus macht Photosynthese mit Flachspresse
- Das grüne vom Spargel ist das Sproßteil
- Sproßbranken beim Wein
- windende Sprosse bei Hopfen, Winde und Blauregen
- hohler Sproß bei Petersilie, Taubnessel und Schnittlauch

Beim Baumsproß ist das Bastteil das Phloem und das Holzteil das Xylem. Geschädigt wird er durch Schwamm, Pilz und Salze vom Asphaltieren.

Im Spätherbst ist die Aktivität geringer, er macht den dunklen Teil des Jahresrings aus. Das Kambium ist ein Ring backsteinartiger Zellen.

Zur Erinnerung schaue man sich die Zeichnung vom Holzteil an.

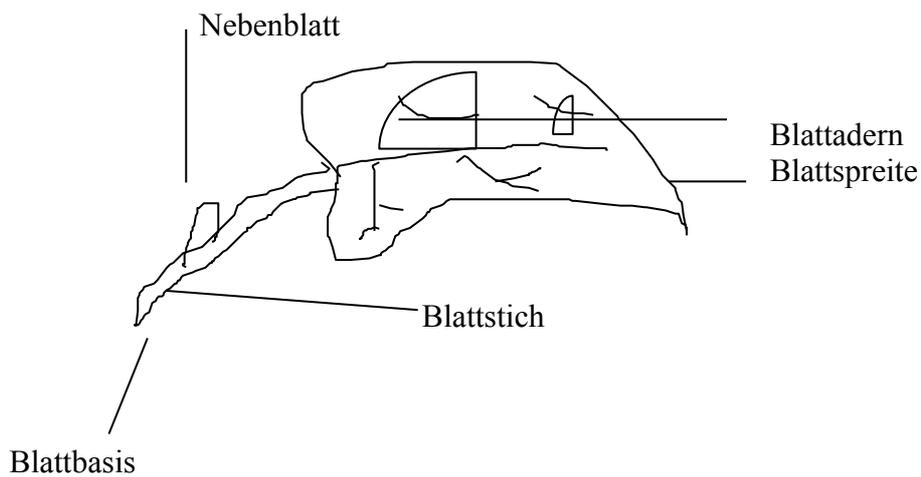
#### 4.4. Das Blatt

Funktion: Photosynthese, Assimilation, CO<sub>2</sub> Austausch, Gasaustausch, Verdunstung

Blattformen:

- nadelförmig
  - Lavendel
  - Wacholder
  - Rosmarin
  - Thymian
- lanzettlich
  - Lorbeer
  - Spitzwegerich
- rund
  - Weide
  - Buche
- herzförmig
  - Haselnuß
  - Linde
  - Sonnenblume
  - Veilchen
- schildförmig
  - Kapuzinerkresse
  - Pestwurz
  - Huflattich
  - Seerose
- paarig gefiedert
  - Erbse
- unpaarig gefiedert
  - Walnuß
  - Esche
- doppelt oder mehrfach gefiedert
  - Petersilie
  - Dill
  - Farne
  - Fenchel
  - Scharfgarbe
- fingerförmig gefiedert
  - Fünffingerkraut

- Hanf
- Funktion als Speicherorgan
  - Zwiebel
  - Aloe
  - Agave
  - Fetthenne
  - Kohl
- in Dornen umgewandelt
  - Distel
  - Agave
  - Berberitze
  - Sauerdorn
- Fangblätter
  - Sonnentau
  - Venusfliegenfalle
- Anlockende Hochblätter
  - Weihnachtsstern
  - Kalla
- Haltevorrichtung oder Ranke
  - Erbse
  - Wicke
  - Clematis



#### Blattstellung

- grundständig
  - Sonnentau - Arten
  - Schlüsselblume
  - Wegerich - Arten
  - Gänseblümchen
  - Löwenzahn

- Futter und Zuckerrübe
- gegenständig (Heilpflanzen)
  - große Brennnessel
  - Nelkengewächse
  - echtes Seifenkraut
  - Tüpfel - Hartheu (= Johanniskraut)
  - Echter Baldrian
  - Arnika
- kreuzgegenständig
  - Lippenblütengewächse
  - Weiße Taubnessel
  - Zitronenmelisse
  - Salbei
  - Lavendel
  - Pfefferminze
- wechselständig
  - Knöterichgewächse
  - Krauser Ampfer
  - Windenknöterich
  - Hirtentäschel
  - schwarzer Senf
  - Raps
  - roter Fingerhut
  - Kornblume
- quirlblättrig
  - quirlblättrige Weißwurz
  - Vierblättrige Einbeere
  - Waldmeister
  - Labkrautarten
  - Schachtelhalmarten
- zweizeilig
  - einkeimblättrige Pflanzen
    - Mais
    - Porree
    - Amaryllis
    - gemeine Weißwurz (Salomonssiegel)
  - zweikeimblättrige Pflanzen
    - Ulme
    - Efeu
    - Heidelbeere
    - Doldengewächse
    - Schmetterlingsblütler

Der Blattquerschnitt kam schon beim Grundgewebe.

#### 4.5. Blüte

Zunächst die Blattformel

K = Kelch

C = Blüten

A = Staub

G = Fruchtblätter

Ist über oder unter der Zahl der Fruchtblätter ein Strich , so ist der Fruchtknoten unter oder oberständig.

Sind Blätter verwachsen, so stehen sie zwischen einer Klammer.

Wichtige Blütenformeln:

Kreuzblütler:

$$K_4 C_4 A_6 \underline{G_1}$$

Lippenblütler:

$$K_5 C_5 A_4 \underline{G_4} = zygomorph$$

Schmetterlingsblütler:

$$K_5 C_5 A_{(9)+1} G_1$$

Doldenblütler:

$$K_5 C_5 A_5 \underline{G_{(2)}}$$

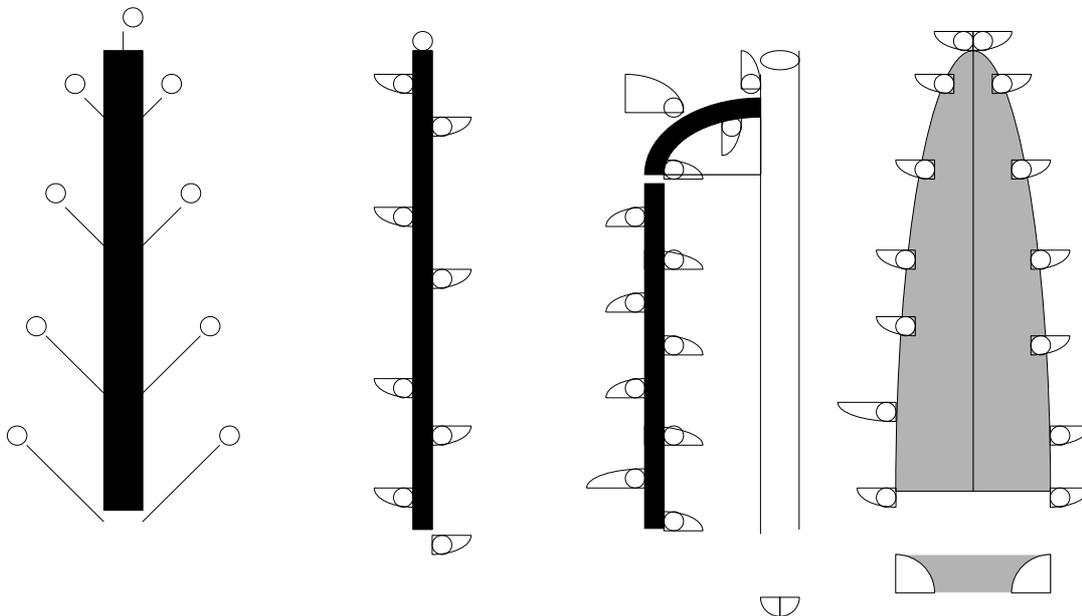
Korbchenblütler:

$$K_{0-\infty} C_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$$

## Blütentypen

Man unterscheidet Pflanzen mit Zwitterblüte, einhäusige Pflanzen mit weiblicher und männlicher Blüte auf einer Pflanze und zweihäusige Pflanzen, es gibt hier männliche und weibliche Pflanzen.

## Blütenstand

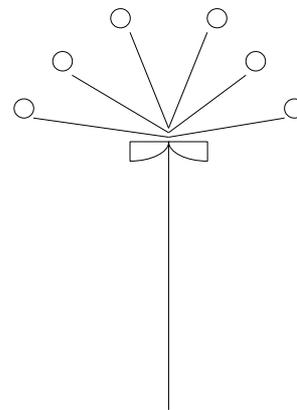
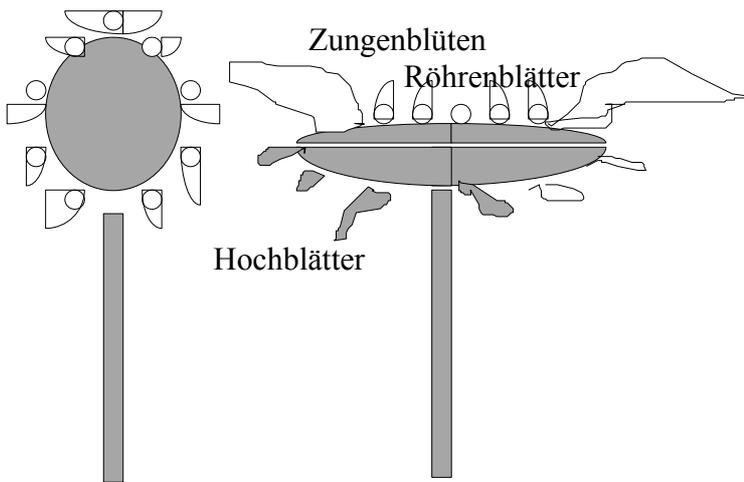


Trauben (Gladiole,  
Kohlgewächse, Hirten-  
Rohrkolben)  
täschel)

Ähre  
(Getreide, Raps)

Kätzchen  
Weiden, Hopfen

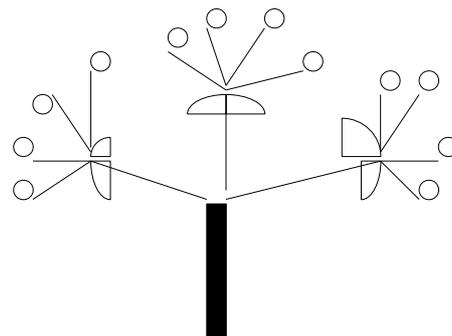
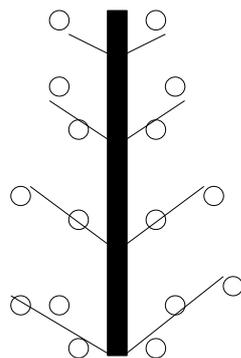
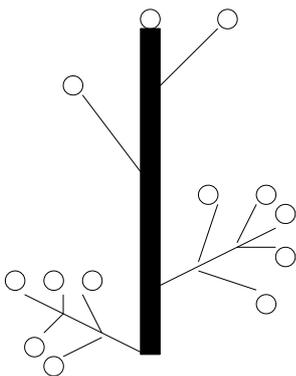
Kolben  
(Mais,



Köpfchen  
(Klee)

Körbchen  
(Sonnenblume, Löwenzahn,  
Scharfgabe)

Dolde  
(Apfel, Kirsche, Schnittlauch)

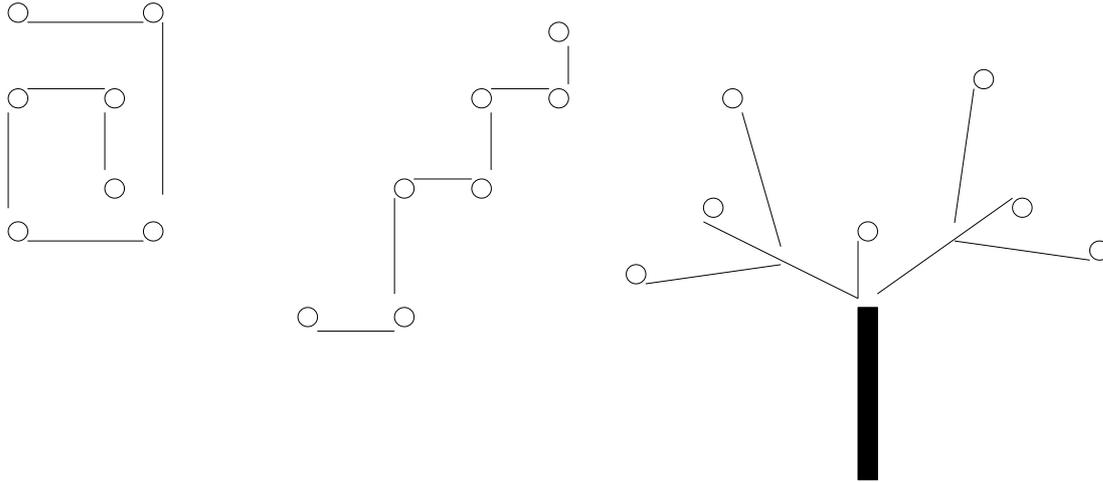


Zusammengesetzte Traube  
(Rispe, Wein, Hafer)

zusammengesetzte Ähre  
Gerste, Roggen, Weizen  
und viele andere Süßgräser

zusammengesetzte Dolde  
(Anis, Fenchel, Kümmel,  
Liebstöckel, Wiesen - Bärenklau  
, wilde Möhre)

## Zymöse Blütenstände



Schraubel  
(Johanniskraut, Taglilie,  
Miere)

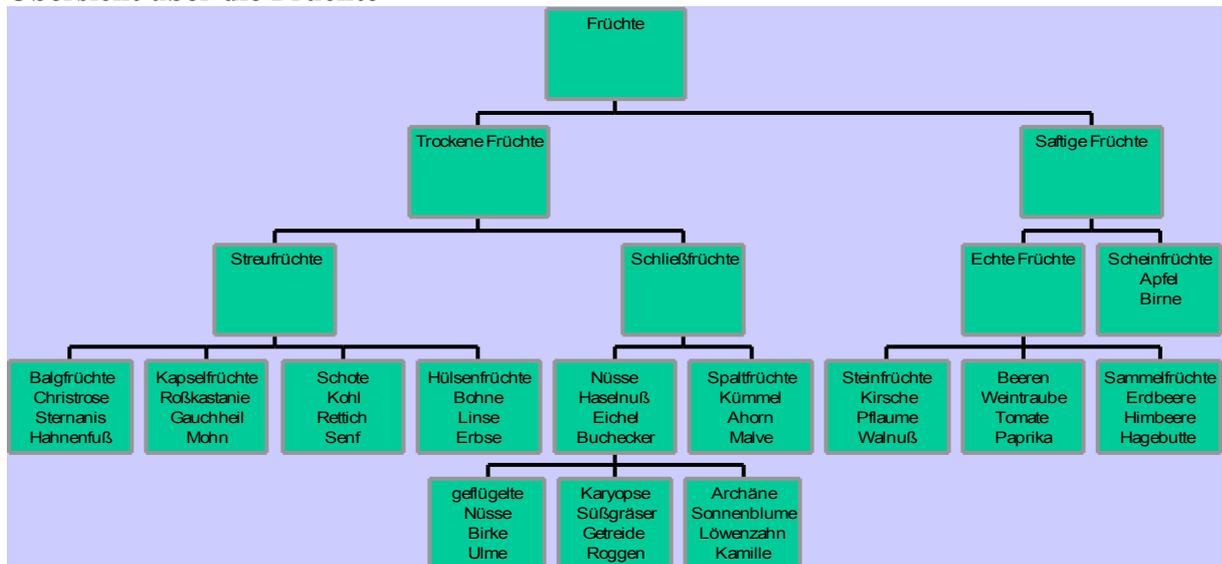
Wickel  
(Lungenkraut, Natterkopf  
Vergißmeinnicht)

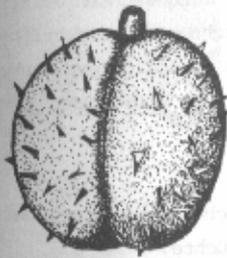
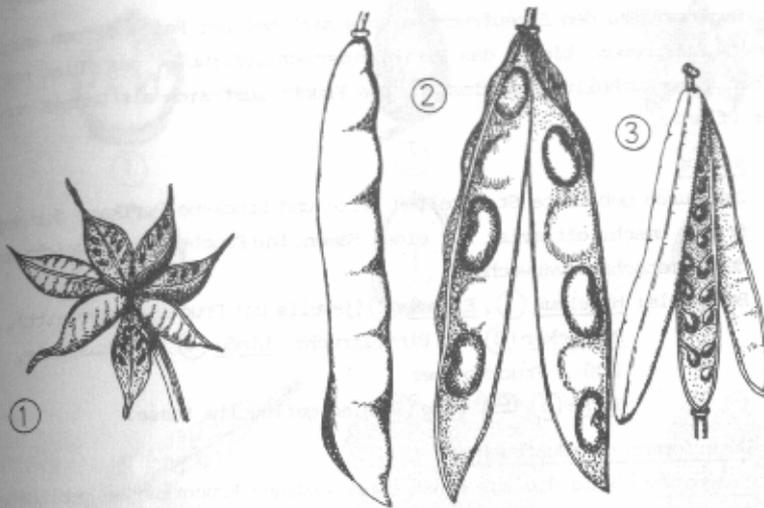
Dichasium  
(Hornkraut, Lichtnelke,

## Bestäubung

Man unterscheidet zwischen Selbstbestäubung, Nachbarbestäubung und Fremdbestäubung.  
Nach der Bestäubung kommt es zur Befruchtung.

## Übersicht über die Früchte

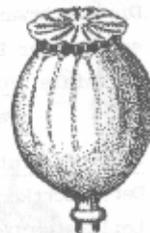




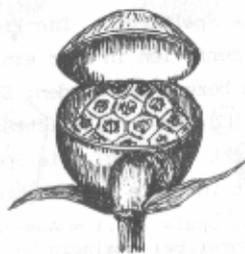
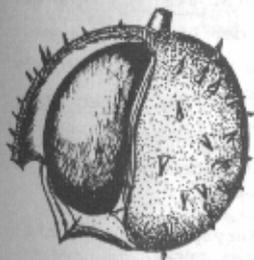
4



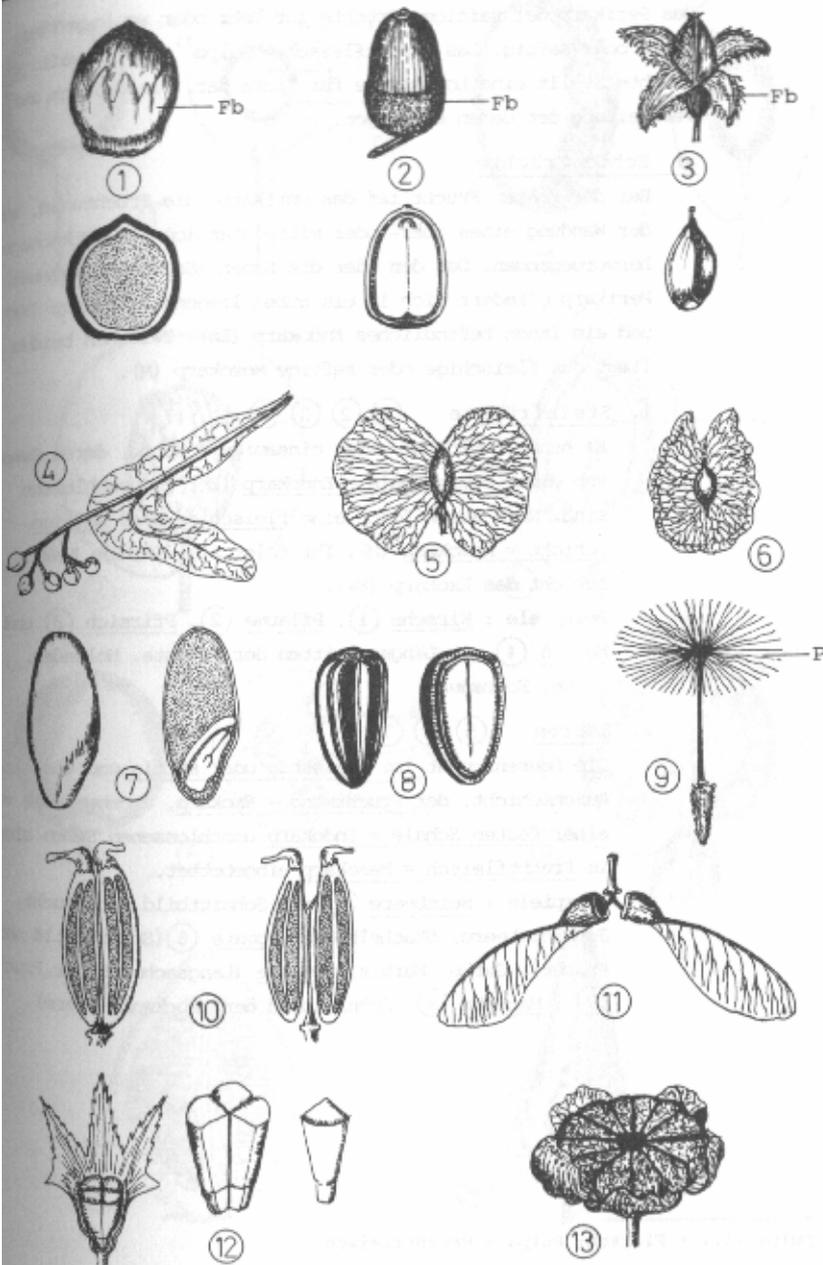
5



6

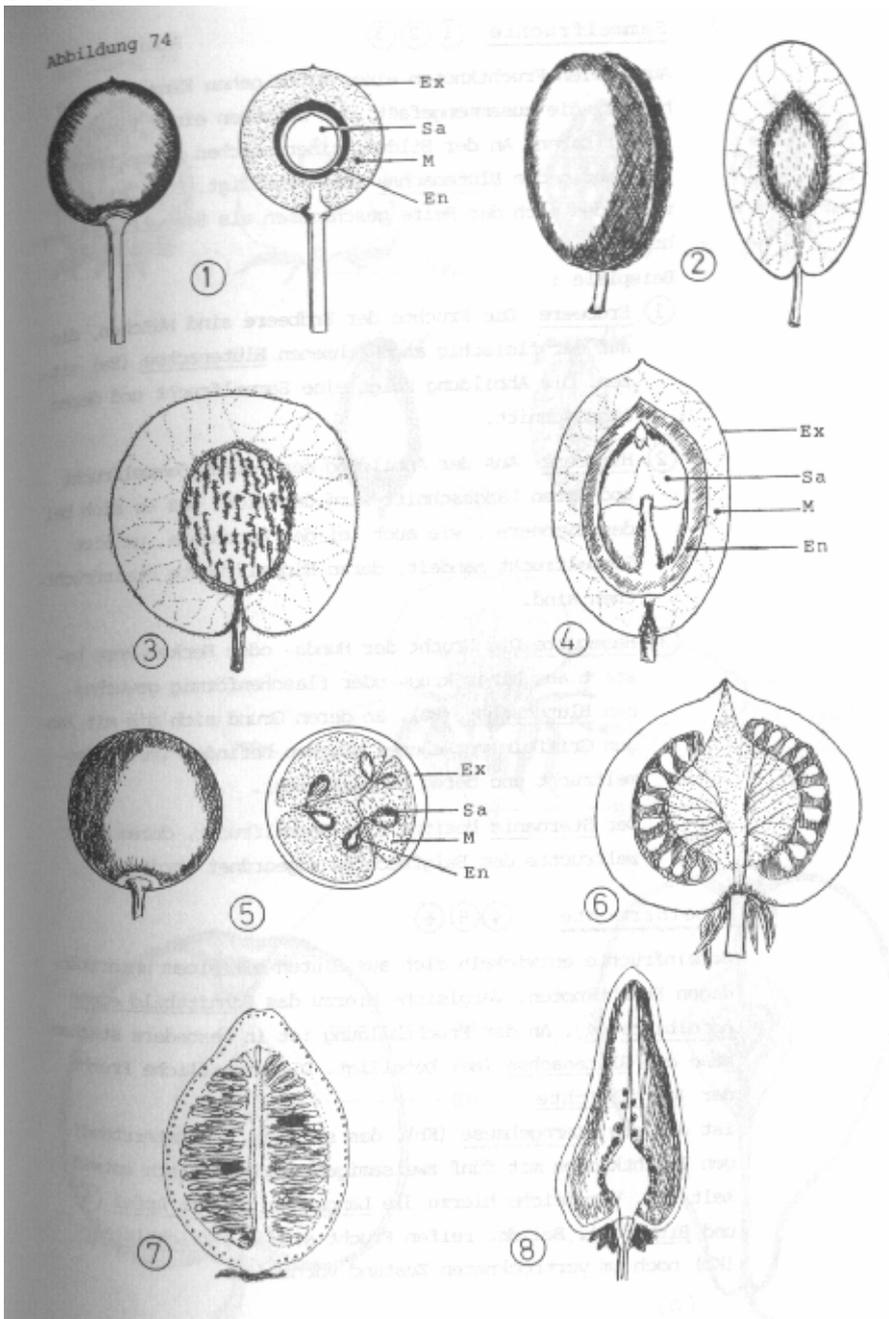


- 1 Christrose
- 2 Feuer - Bohne
- 3 Gemüse - Kohl
- 4 Gemeine Roßkastanie
- 5 Acker Gauchheil
- 6 Mohn - Arten

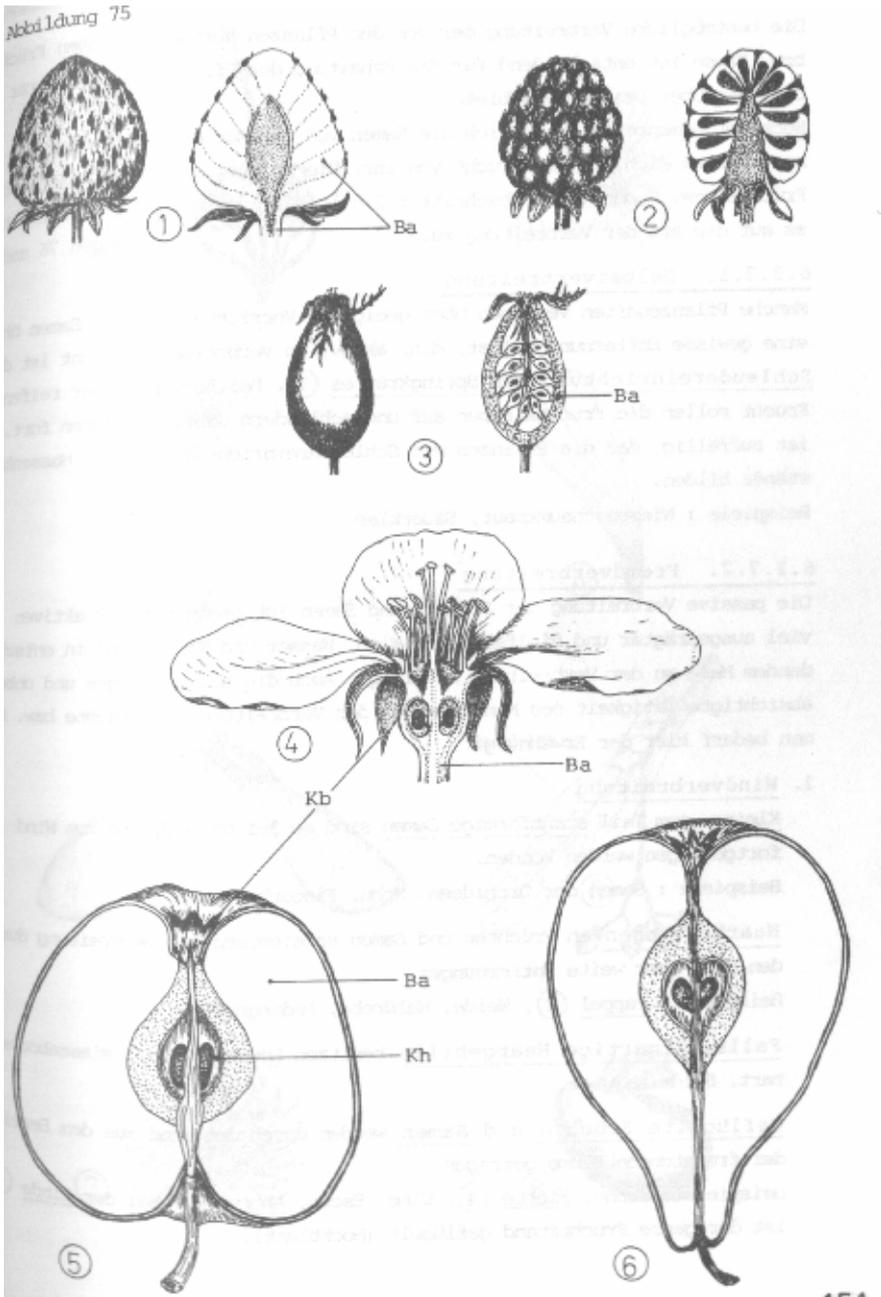


- 1 Haselnuß
- 2 Eichel
- 3 Buchecker
- 4 Linde
- 5 Birke
- 6 Ulme
- 7 Roggen
- 8 Sonnenblume
- 9 Löwenzahn
- 10 Kümmel
- 11 Ahorn
- 12 Weiße Taubnessel

# 13 Malve



- 1 Kirsche
- 2 Pflaume
- 3 Pfirsich
- 4 Walnuß
- 5 Weinbeere
- 6 Tomate
- 7 Zitrone
- 8 Paprika

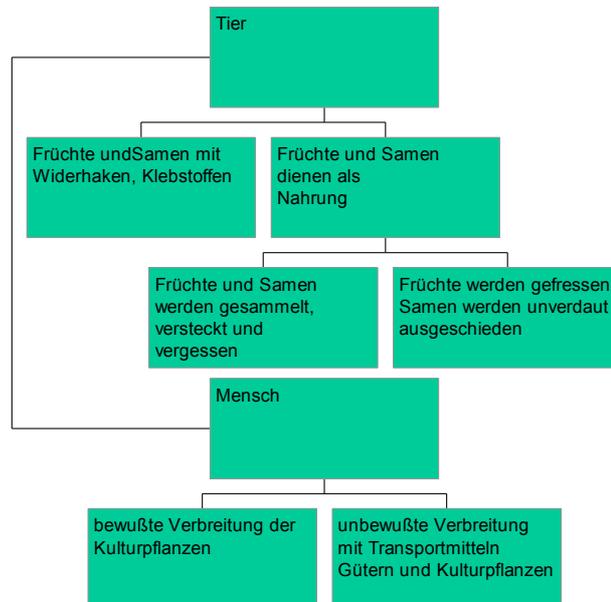


- 1 Erdbeere
- 2 Himbeere
- 3 Hagebutte
- 4 Apfelblüte
- 5 Längsschnitt Apfel
- 6 || Birne

# Verbreitung der Früchte und Samen

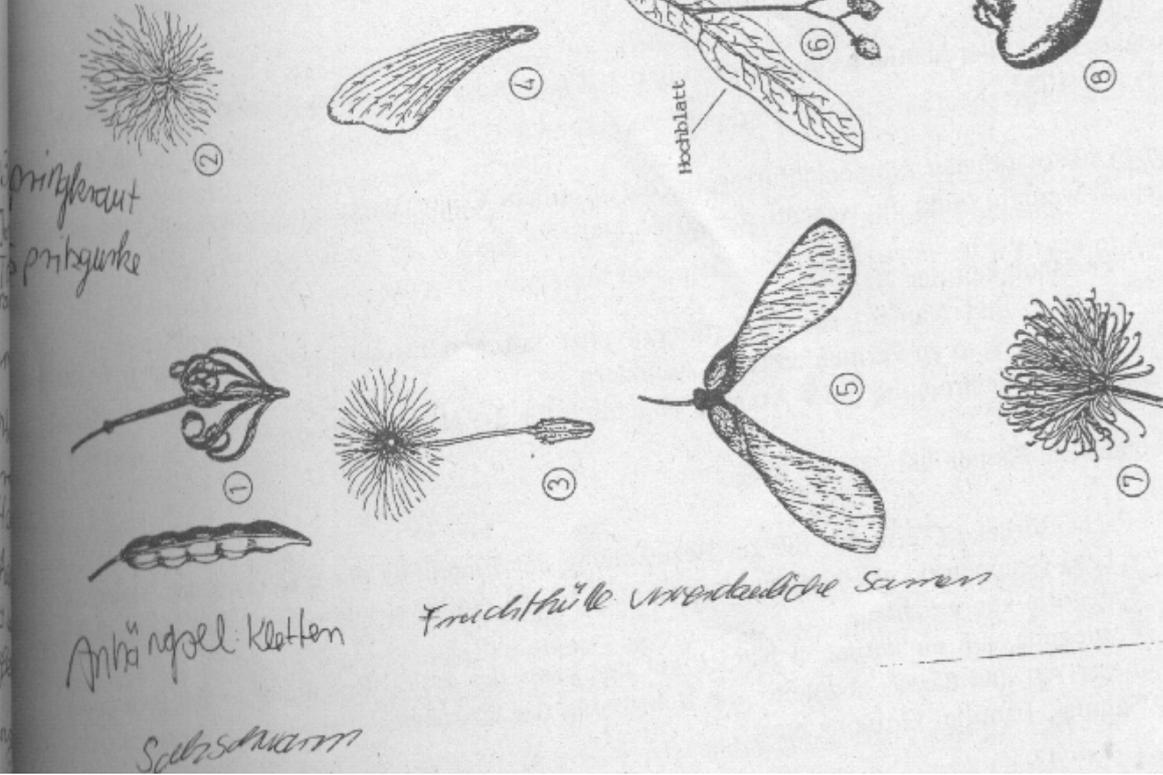


## Teil 2



segelförmige Anhängel, Hochblat v. Ah, Linde

Verbreitung der Früchte



- 1 Schleudereinrichtung des Springkrautes
- 2 Pappel
- 3 Löwenzahn
- 4 Fichte
- 5 Ahorn
- 6 Linde
- 7 Große Klette
- 8 Schöllkraut

## 5. Systematik im Pflanzenreich

### 5.1. Namensgebung (Nomenklatur)

Klasse	- atae
Unterklasse	- idae
Ordnung	- ales
Familie	- aceae
Unterfamilie	- oideae
Tribus	- eae
Gattung	- us
Art	lateinisches Eigenschaftswort

### 5.2. Übersicht zum Pflanzenreich

#### A> PROKARYOTA

Ohne Zellkern, Vermehrung ausschließlich durch Teilung, keine Plastiden, keine Mitochondrien, primitive Zellorganisation, einzellig oder Kolonien (Coenobien)

1 • Bacteriophyta - Bakterien ca. 1600 Arten sind bekannt

heterotrophe Ernährung (Reduzenten), kein Golgi-Apparat, kein ER, auch generative Vermehrung beobachtet

Beispiele: Essigsäurebakterium,

2. Cyanophyta Blaualgen ca. 2000 Arten

autotrophe Ernährung mit Chlorophyll a und Phycocyan, Vermehrung nur durch Teilung

#### B) EUKARYOTA

Mit echtem Zellkern, Mitochondrien und Plastiden als sog. Endosymbionten in der Zelle, ein- bis mehrzellige Lebewesen

3. Euglenophyta - Schönaugenalgen ca. 800 Arten

einzellig, ohne Zellwand, begeißelt, freischwimmend, mit Chlorophyll a, b und Karotin, z. Teil auch heterotroph dadurch Übergang zum Tierreich

4. Pyrrhophyta - Zweigeißelige Algen ca. 1500 Arten

Zellwand aus porösen Zelluloseplatten, mit zwei Geißeln

5. Chrysophyta - Goldalgen ca. 13 000 Arten

Zellwände aus Kieselpanzern, Chlorophyll a und c, Xanthophyll, Öl als Reservestoff, wichtige Planktonarten

5.1. Chrysophyceae

5.2. Xanthophyceae

5.3. Bacillariophyceae -

einzellige Arten

- vorwiegend Süßwasserarten Kieselalgen (Diatomeen)

6. Chlorophyta - Grünalgen ca. 10 000 Arten

rein grün mit Chlorophyll a und oft auch b, Karotin und Xanthophyll, Zellwände aus Zellulose, Stärke bildet oft den Reservestoff

7. Charophyta - Armleuchteralgen ca. 300

Arten

stockwerkartig - wirteliger Aufbau (ähnlich Schachtelhalm), mit berindeten Oogonien

8. Phaeophyta - Braunalgen

ca. 2000 Arten

Chlorophyll a und Fucoxanthin, Reservestoffe Öl, Mannit und Kohlehydrate

9 Rhodophyta - Rotalgen

Chlorophyll a und Phycoerythrin, Phycocyan, Florideenstärke als Reservestoff

ca. 4000 Arten

10. Mycophyta - Pilze (Fungi) rund 50 000 Arten

heterotrophe Lebensweise als Reduzent oder Schmarotzer, keine assimilationsfähige Bestandteile

10.1 Myxomycetes - Schleimpilze (häufig als eigene Abteilung Myxophyta geführt)

Plasmodien, Zellwände treten nur zur Bildung von Fruchtkörper auf.

10.2. Phycomycetes - Algenpilze

Einzellig oder Mycel nicht in Zellen unterteilt; auch im Wasser lebend; vielfach Schimmelpilze mit algenähnlichem Bau; geschlechtliche Fortpflanzung mit begeißelten Gameten

Beispiele: Erreger des Kartoffelkrebses & der Kohlhernie, Köpfchenschimmel

10.3. Eumycetes - Höhere Pilze

Mycel vielzellig; selten im Wasser

10.3.1. Ascomycetes - Schlauchpilze

Meist acht Sporen in einem schlauchförmigen Sporenbälter (Ascus); viele Schimmelpilze; Vermehrung: geschlechtliche durch Gametangiogamie, ungeschlechtlich durch Ascosporen

Beispiele: Pinselschimmel, Gießkannenschimmel, Becherlinge, Judasohr, Morcheln, Trüffel, Monilia-Fäule, Mutterkornpilz, Schorf an Äpfeln und Birnen

10.3.2. Basidiomycetes - Ständerpilze

Meist vier Sporen auf einem keulenförmigen Ständer (Basidium), terrestrische Formen, geschlechtliche Vermehrung durch Hyphenverschmelzung daraus Paarkernmycel, Kernverschmelzung in Basidie

Hymenomycetes (Hautpilze): Blätterpilze (Fliegenpilz, Champignon, Knollenblätterpilze; Pfifferlinge u.a.)

- Gastromycetes (Bauchpilze): Bovist, Stäublinge, Stinkmorchel

Uredineae (Rostpilze): Schmarotzer an höheren Pflanzen; z.B.: Getreiderost

- Ustilagineae (Brandpilze): Schmarotzer an höheren Pflanzen; z.B.: Flugbrand, Stinkbrand, Maisbeulenbrand.

11. Lichenes - Flechten

ca. 20 000 Arten

Symbiosen von Pilzen und Algen; Pilze liefern das Gehäuse, schützen die Algen vor Trockenheit, versorgen den Pilz mit Wasser und Nährsalzen - chlorophyllführende Algen geben dem Pilz organische Nährstoffe ab. Die Vermehrung der Algen geschieht rein vegetativ; die der Pilze vegetativ durch Pilz und Alge beinhaltete Brutkörperchen (Soredien) oder generativ durch Schlauchsporen. Die Pilzsporen sind nur dann entwicklungsfähig, wenn sie auf eine entsprechende Alge treffen. Systematische Gliederung gemäß des pilzlichen Pflanzenteils.

Beispiele: Krustenflechten, Laubflechten, Strauchflechten, Bartflechten

12. Bryophyta - Moose ca. 25 000 Arten  
Pflanzen mit diphasischem Generationswechsel: Gametophyt („Moospflanze“) autotroph, Sporophyt (Seta mit Sporogon) parasitisch auf Gametophyt. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Spermatozoide (aus Antheridien) und Eizellen (in Archegonien)

Meist in Stengel und Blatt gegliedert - echte Wurzeln sind nicht vorhanden (einfache Zell-fäden, Rhizoide, übernehmen deren Aufgabe)

- 12.1. Hepaticae - Lebermoose

Gametophyt häufig thallusartig, aber auch schon Differenzierung in Stämmchen und Blättchen

Beispiele: Brunnenlebermoos, Hornmoos

- 12.2. Musci - Laubmoose

Gametophyt stets in Stämmchen mit primitiven Leitgewebe und Blättchen gegliedert.

Beispiele: Torfmoose, Silbermoos, Schlafmoos, Weißmoos, Frauenhaarmoos

13. Pteridophyta - Farnpflanzen

Pflanzen mit diphasischem Generationswechsel. Gametophyt zu einem Prothallium reduziert. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Spermatozoide (Antheridien) und Eizellen (Archegonium); ungeschlechtlich durch Sporen, die in Sporangien an Blättern des Sporophyten gebildet werden. Gliederung des Vegetationskörpers in Wurzel, Stamm und Blatt, echte Gefäßbündel, verholzte Zellwände, Spaltöffnungen.

- 13.1. Psilopsida - Urfarne

nur noch zwei lebende Gattungen, sonst nur fossil bekannt (Silur - Devon)

- 13.2. Lycopsidea - Bärlappgewächse

ca. 1000 Arten rezent Sprosse gabelig verzweigt; Wurzeln und nadel- oder schuppenförmige Blätter dicht schraubig um die Sprosse angeordnet.

Beispiele: Bärlapp, Brachsenkraut, Moosfarne, aus dem Obersilur bis Karbon: Schuppenbäume ~, Siegelbäume ~.

- 13.3. Spenopsida (Articulatae) - Schachtelhalmgewächse

ca. 32 rezente Arten

Sproßsystem stockwerkartig und Wirtelig, Zellwände mit Kieselsäure inkrustiert, Sporophylle in zapfenförmigen Ständen vereinigt. Eine einzige rezente Gattung.

Beispiel: Acker-, Wald-, Wiesen- oder Riesenschachtelhalm, aus dem Devon bis Perm:

Kalamiten, Keilblattgewächse.

- 13.4. Polypodiopsida (Pteropsida, Filicinae) - Farne (im engeren Sinne ca. 9500 rezente Arten Stamm monopodial verzweigt, wedelförmige Blätter mit reicher Nervatur, an der Blattunterseite Sporangien tragend. Männl. und weibl. Sporen entweder gleich (isospor) oder verschieden groß (heterospor).

Beispiele: Baumfarne, Königsfarn, Wurmfarn, Streifenfarn, Wasserfarne, Frauenhaarfarn, Eichgeweilifarn.

14. Spennatophyta - Samenpflanzen

ca. 250 000 Arten

Gliederung in Wurzel, Sproß, und Blatt. Mit Blüten aus denen Früchte und Samen entstehen.

Die Blüten sind mit Staub- und Fruchtblättern (generativer Teil der Blüte) sowie Kelch und Blütenblättern (Schutz- und Anlockfunktion, bisweilen auch fehlend) ausgebildet. In den Staubbeuteln der Staubblätter entsteht Blütenstaub oder Pollen; die Fruchtblätter tragen Samenanlagen mit den/der Eizelle(n).

Zur geschlechtlichen Vermehrung muß ein Pollenkorn zu den Fruchtblättern (Narbe) gelangen

---> Bestäubung

Die Verschmelzung des aus dem Pollenkorn entstandenen Geschlechtskernes mit der Eizelle in der Samenanlage hat eine diploide Samenzelle (die sich relativ rasch zum Samen entwickelt)

zur Folge → Befruchtung

## 14.1 Gymnospermae

- Nacktsamige (u.a. Nadelgehölze)

## 14.2. Angiospermae

- Bedecktsamige (ein- und zweikeimblättrige Pflanzen)

### 14.2.1. Magnoliatae (Dikotelydoneae)

- Zweikeimblättrige Pflanzen

- Magnoliidae - Magnolienartige
- Ranunculoidae - Hahnenfußartige
- Hamameliidae - Zaubernußartige
- Caryophylliidae - Nelkenartige
- Dileniidae - Dillenienartige
- Rosidae - Rosenartige
- Asteridae - Asternartige

### 14.2.2. Liliatae (Monocotelydoneae)

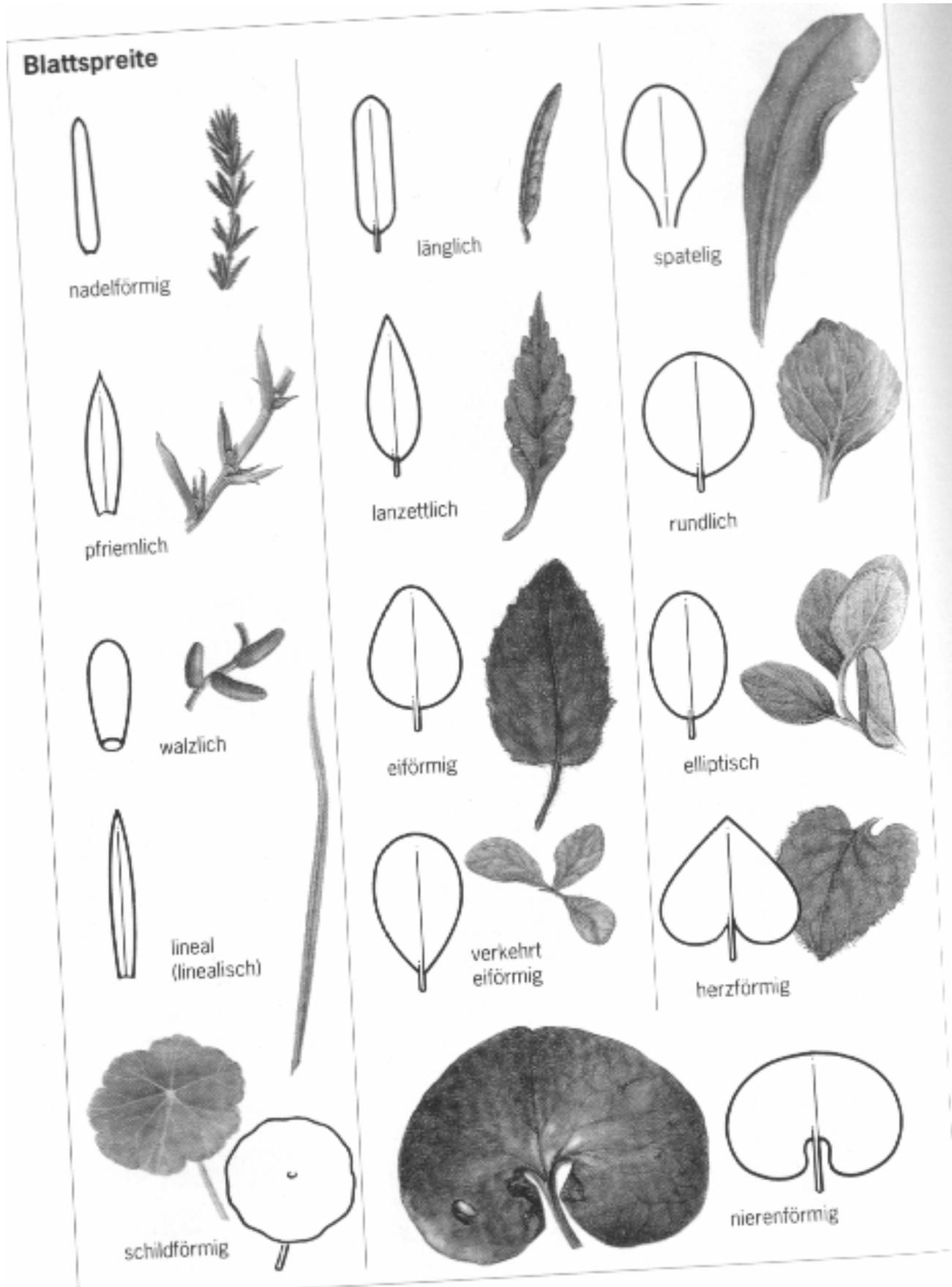
14.2.3. Alismatidae - Froschlöffelartige

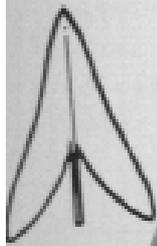
14.2.4. Liliidae - Lilienartige

14.2.5. Commelinidae - Commelinenartige

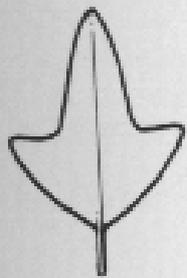
14.2.6. Arecidae - Palmartigen

Anhang:

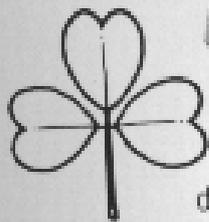
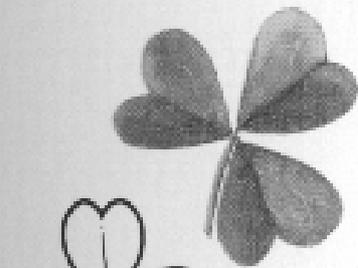




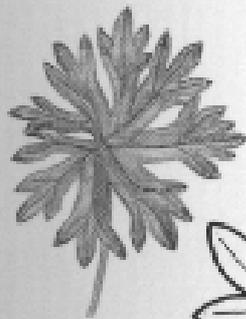
pfeilförmig



spießförmig



dreizählig



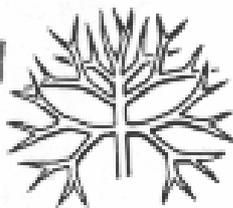
handförmig  
eingeschnitten



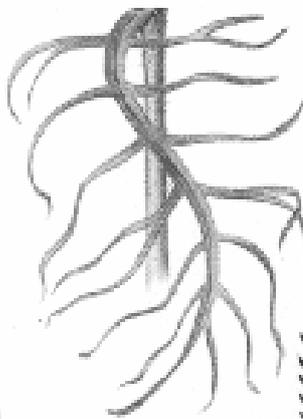
gefingert



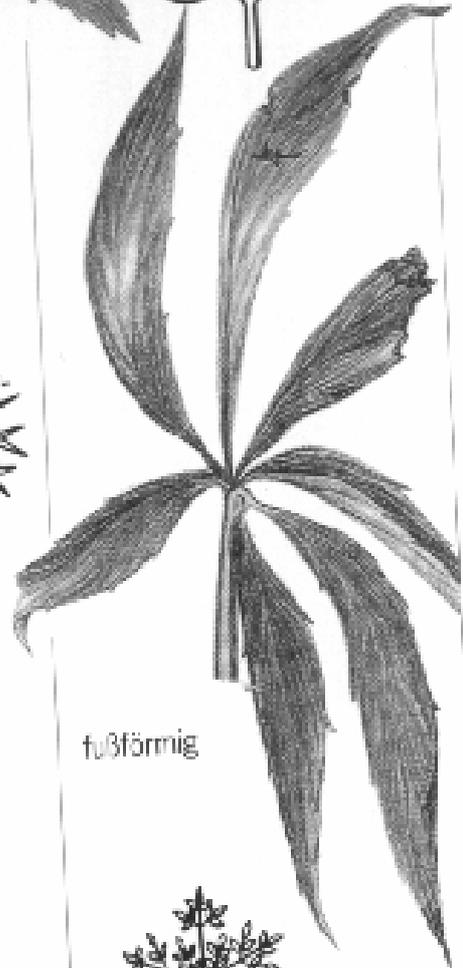
gegabelt



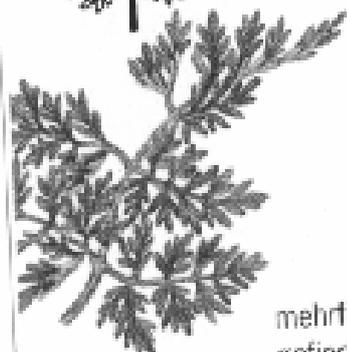
fiederspaltig



kammförmig  
gefiedert

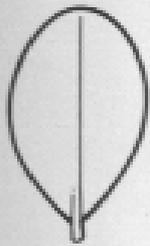


fußförmig

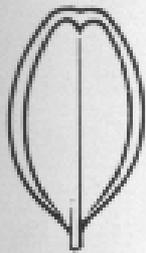


mehrfach  
gefiedert

# Blattrand



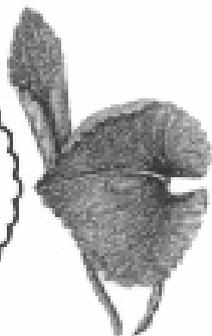
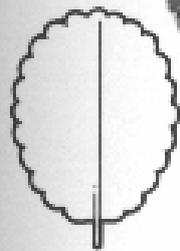
ganzrandig



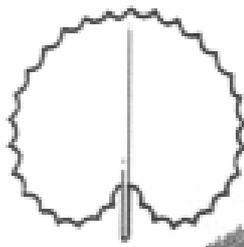
umgerollt



gewellt



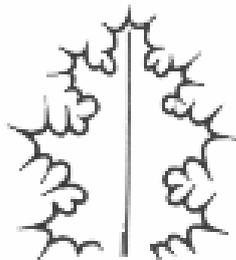
gekerbt



gezähnt



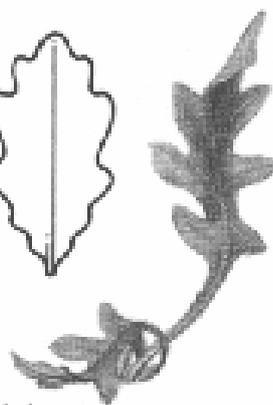
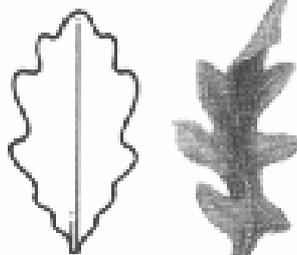
gesägt



dornig gezähnt



doppelt gesägt



gebuchtet



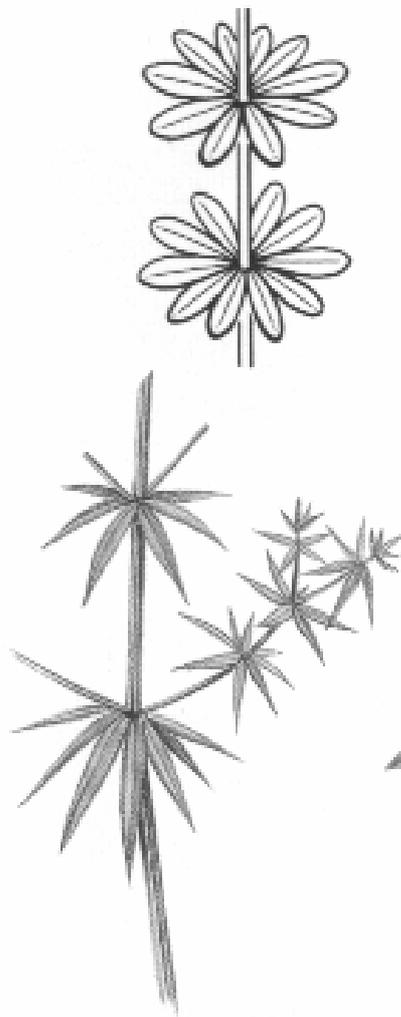
schrotsägenderandig

# Blattstellung

wechselständig



quirlständig



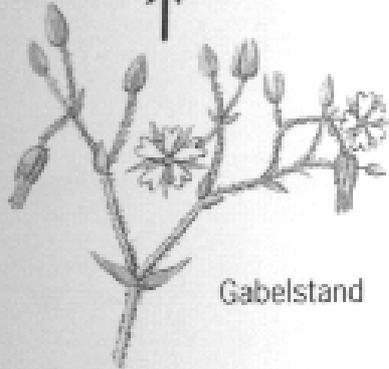
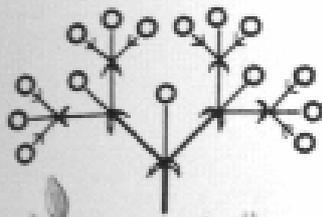
gekreuzt gegenständig



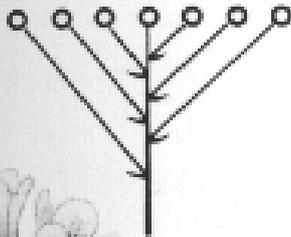
zweizeilig



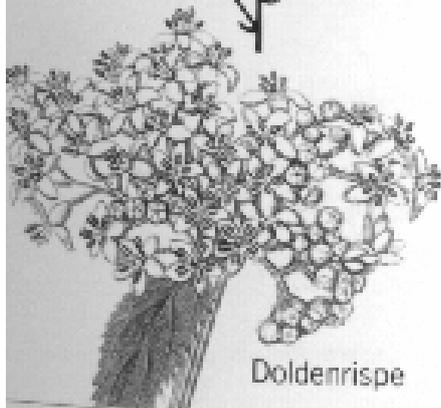
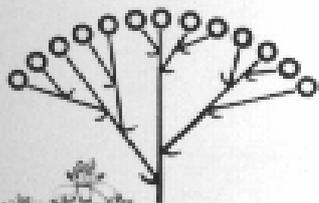
Scheindolden (Trugdolden)



Gabelstand

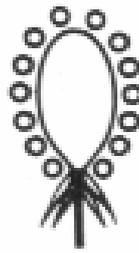


Doldentraube

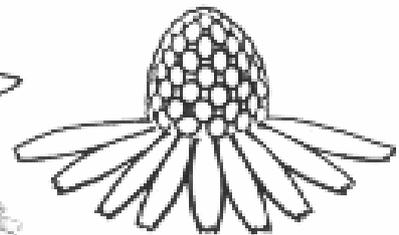
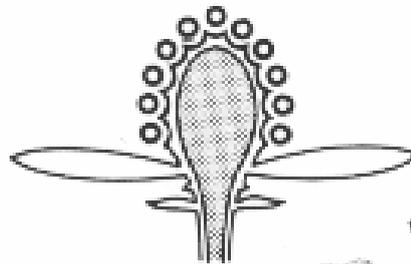


Doldenrispe

Köpfchen



Körbchen



Körbchenboden gewölbt

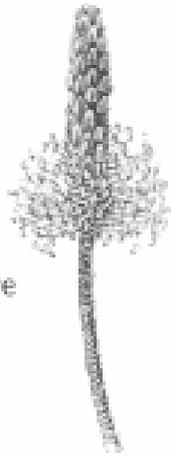


Körbchenboden flach

# Blütenstände



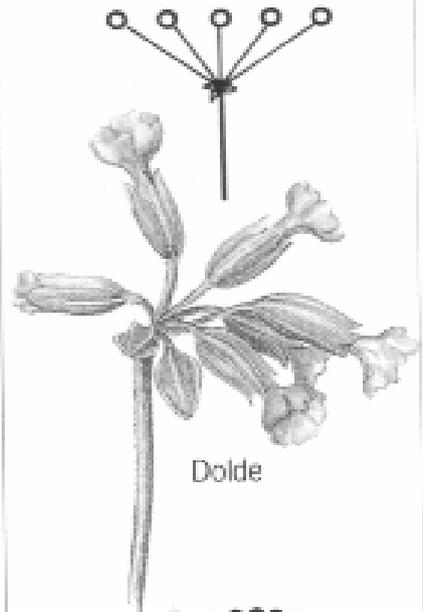
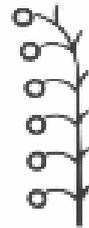
Ähre



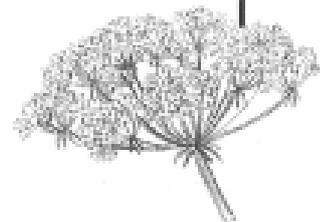
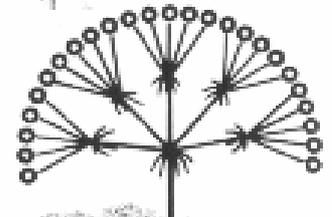
Traube



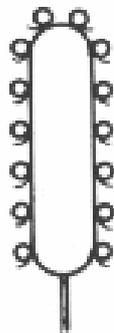
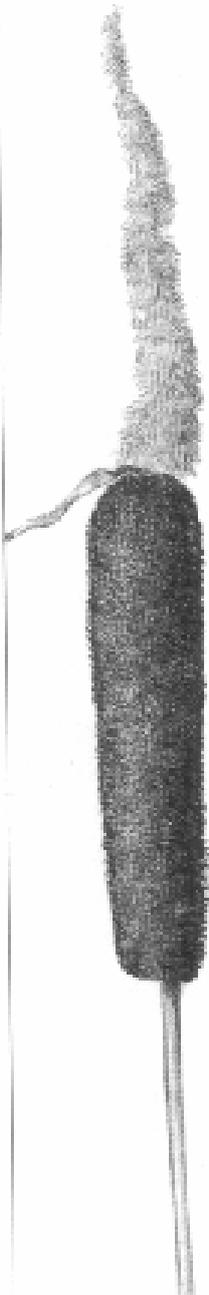
einseitwendige Traube



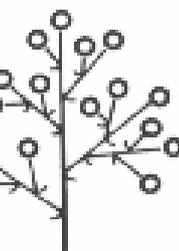
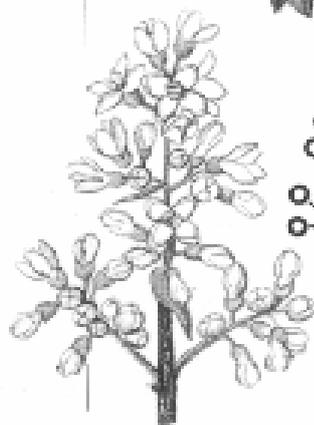
Dolde



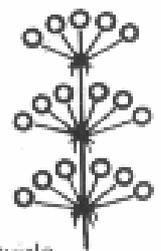
zusammengesetzte Dolde mit Hülle und Hüllchen



Kolben



Rispe



Quirle

## Protokoll zum Bio-Praktikum Binnenmolusken

Unter 300 verschiedenen Binnenmolusken gibt es 73 Schadschnecken. Das entspricht 24,33%.

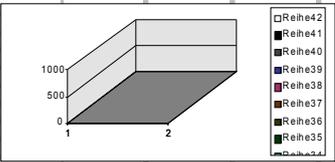
Der Sörensen -Index zwischen A und B beläuft sich auf

$$(2*13)/(24+11)=0,74$$

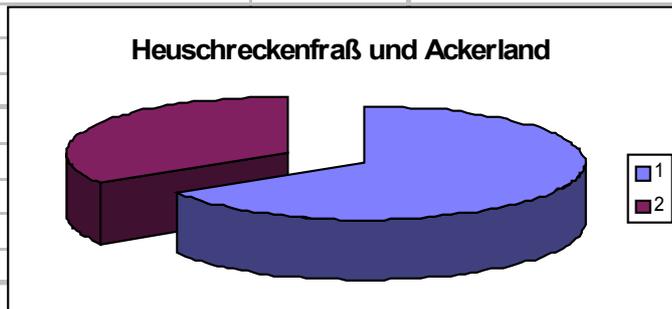
Zwischen B und C beträgt er  $(2*6)/(11+18)=0,41$  und zwischen A und C

$$(2*6)/(24+18)=0,29.$$

Temperatur	oniscus arsellus	trachelipus rathkei	armadillidium vulgare																	
1	0	1	4																	
2	1	2	5																	
3	7	1	3																	
4	34	14	26																	
5	54	71	52																	
6	4	11	9																	
7	0	0	1																	
spez. Nieschenbreite	2,41662639	1,864280388	2,84738041																	
stand.Nieschenbreite	0,202375199	0,123468627	0,263911487																	
Luftfeuchtigkeit																				
1	66	62	71																	
2	33	37	16																	
3	1	1	6																	
4	0	0	5																	
5	0	0	2																	
6	0	0	0																	
7	0	0	0																	
spez. Nieschenbreite	1,836210062	1,91791331	1,864975755																	
stand.Nieschenbreite	0,209052516	0,229478328	0,216243939																	
Licht																				
1	91	63	60																	
2	9	12	24																	
3	0	7	4																	
4	0	4	6																	
5	0	9	4																	
6	0	4	1																	
7	0	1	1																	
spez. Nieschenbreite	1,195886152	2,338634238	2,355157796																	
stand.Nieschenbreite	0,032647692	0,223105706	0,225859633																	
Futter																				
1	0	0	0																	
2	34,7	27,3	57,3																	
3	57,1	0	82,9																	
4	29,3	22,2	50,7																	
5	18,9	0	18,2																	
6	44,6	68,7	56,8																	
7	43,7	0	52,7																	
8	36,3	39,6	43,3																	
9	31,1	0	59,6																	
10	54	0	63,8																	
11	0	0	0																	
12	39,1	59,7	17,7																	
13	25,8	0	17,8																	
14	16,9	28,3	19,1																	
15	0	0	0																	
16	24,6	32,2	20,1																	
17	9,8	0	8,1																	
18	22,6	32,2	13,6																	
spez. Nieschenbreite	12,91861399	6,890549273	11,2015104																	
stand.Nieschenbreite	0,70109494	0,346502898	0,600088847																	
Zwischenergebnis	488,5	310,2	581,7																	

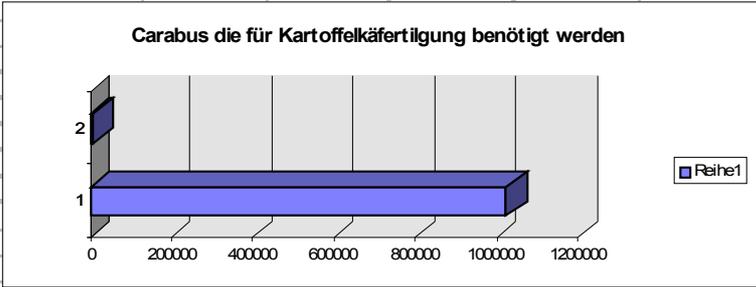


Freigelassene	344	Ermittelte Heuschrecken=	
Wiedergefangene	282	Freigel.*Wiedergef./Gef.mark.	
Gefundene, markierte	46		
Ermittelte Heuschrecken	2108,86957		
Heuschrecke min	34,8	$Hs\ Mg=(Hs\ max+Hs\ min)/2$	
Heuschrecke max	243,3		
Heuschrecke Mittelgewicht	139,05		
Schwarmgewicht /g	293,238313	$Sg=Erm.\ Hs*Hs\ Mg$	
Fraß in 2Monaten (3Tg eig. Gew.)	5,86476626	$F2M=Sg*60/((2+4)/2)$	
Gewicht des Getreides /kg	150		
Anteil des verzehrten Getreides	3,90984417	$\%=F2M*100/Gew.Getr.$	



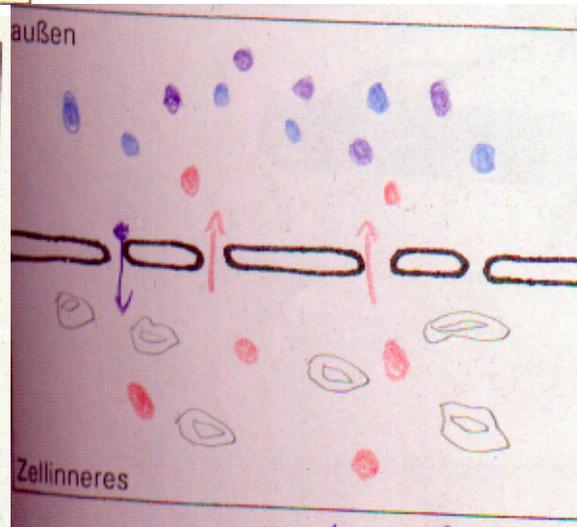
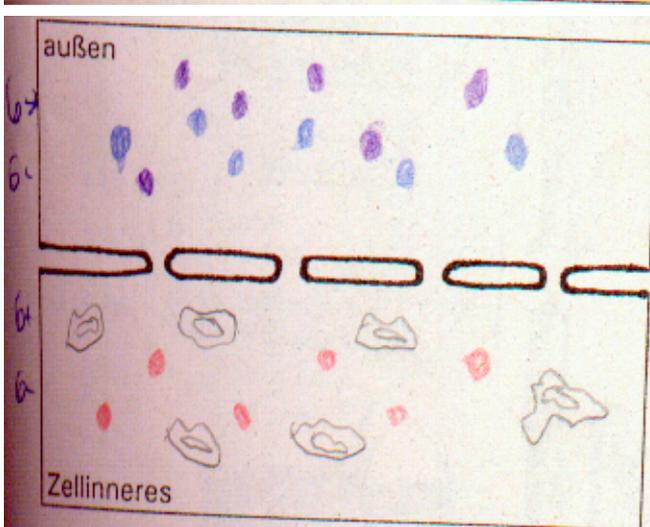
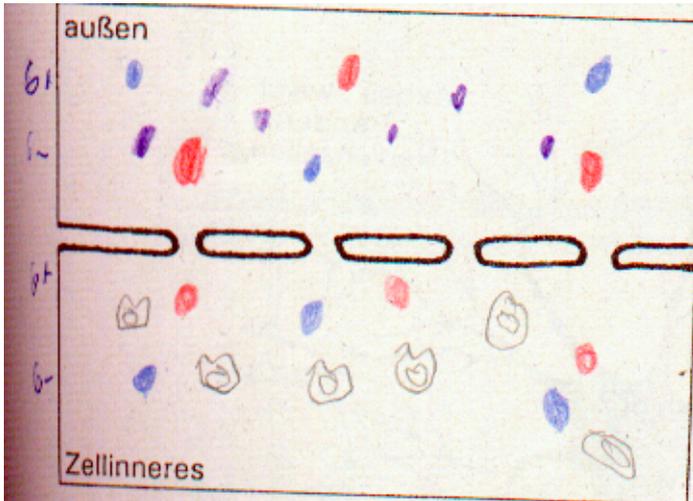
<b>Freigelassene</b>	<b>344</b>	<b>Ermittelte Heuschrecken=</b>
<b>Wiedergefangene</b>	282	Freigel.*Wiedergef./Gef.mark.
<b>Gefundene, markierte</b>	46	
<b>Ermittelte Heuschrecken</b>	2108,869565	
<b>Heuschrecke min</b>	34,8	$Hs\ Mg=(Hs\ max+Hs\ min)/2$
<b>Heuschrecke max</b>	243,3	
<b>Heuschrecke Mittelgewicht</b>	139,05	
<b>Schwarmgewicht /g</b>	293,238313	$Sg=Erm.\ Hs*Hs\ Mg$
<b>Fraß in 2Monaten (3Tg eig. Gew.)</b>	5,864766261	$F2M=Sg*60/((2+4)/2)$
<b>Gewicht des Getreides /kg</b>	150	
<b>Anteil des verzehrten Getreides</b>	3,909844174	$\%=F2M*100/Gew.Getr.$

Berechnung der Kartoffelkäferpopulation nach dem Zinseszinsverfahren						
Zahl der Eier	240	Anfangspopulation	4			
Zahl der unzerstörten Eier	160					
Zahl der Eier beider Weibchen	320					
Herleitung der Formel:						
$N_t = N^0 \cdot (1+R)^t$						
$\Rightarrow R = (N_t/N^0)^{1/t} - 1$						
berechnete Reproduktionsrate	79					
3. Generation						
	2048000					
Carabusfraßleistung/Tag	6					
Carabusfraßleistung/20 Tage	120					
Hälfte der KK-Population	1024000					
benötigte Carabus -Population	8533,33333					
Alexander Voigts						



# Neurophysiologie , Verhalten & Zoologie

## Die Kalium - Natrium - Pumpe

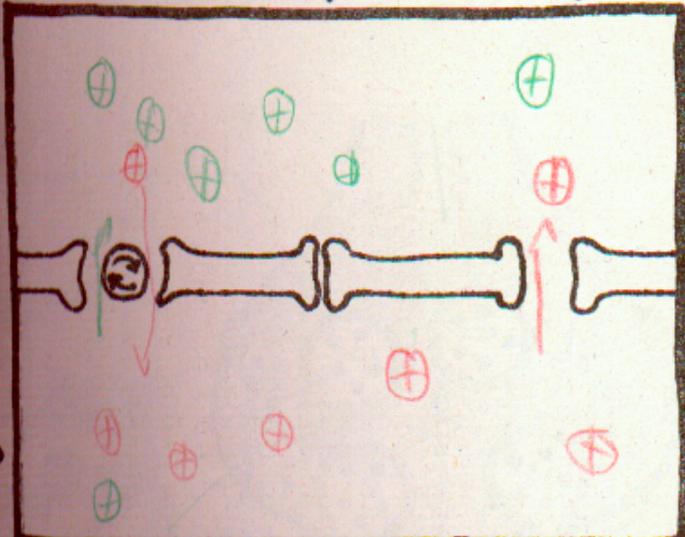


- Na<sup>+</sup> - Ionen
- K<sup>+</sup> - Ionen
- ⊙ Protein - Reste
- Cl<sup>-</sup> - Ionen

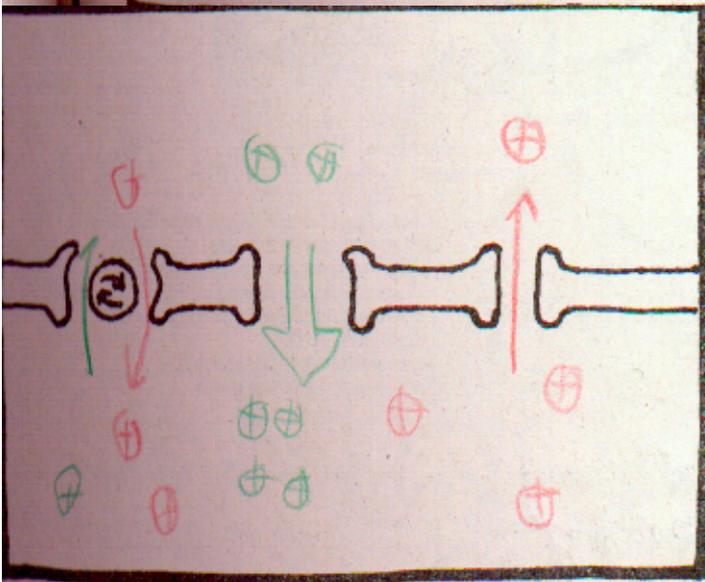
Na-K  
-Pumpe

Na<sup>+</sup>  
Pore

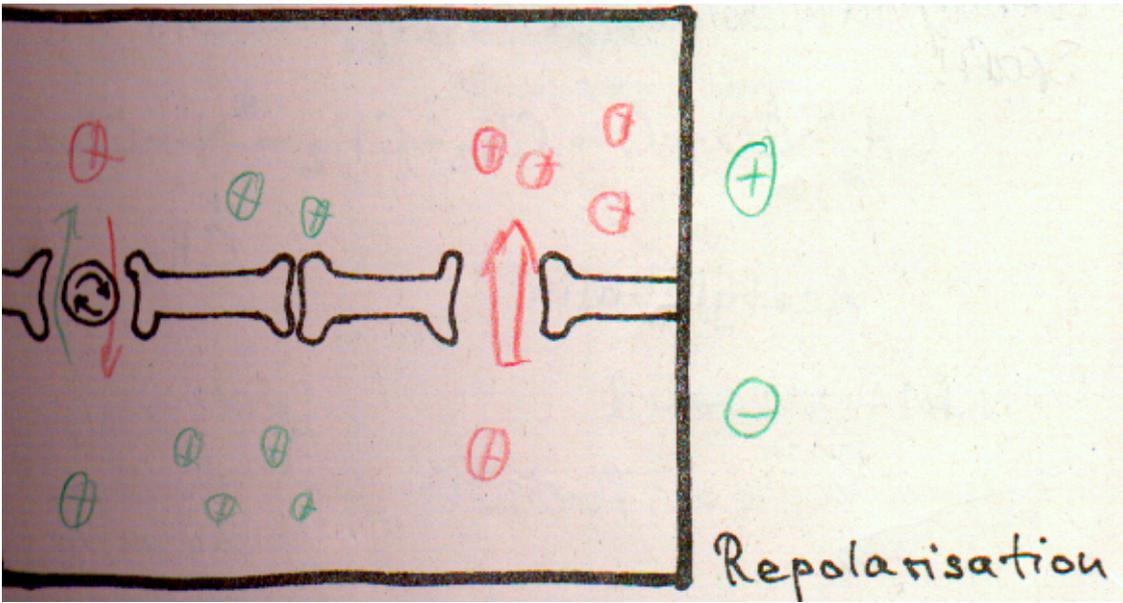
K<sup>+</sup>  
Pore



Ruhepotential



Depolarisation



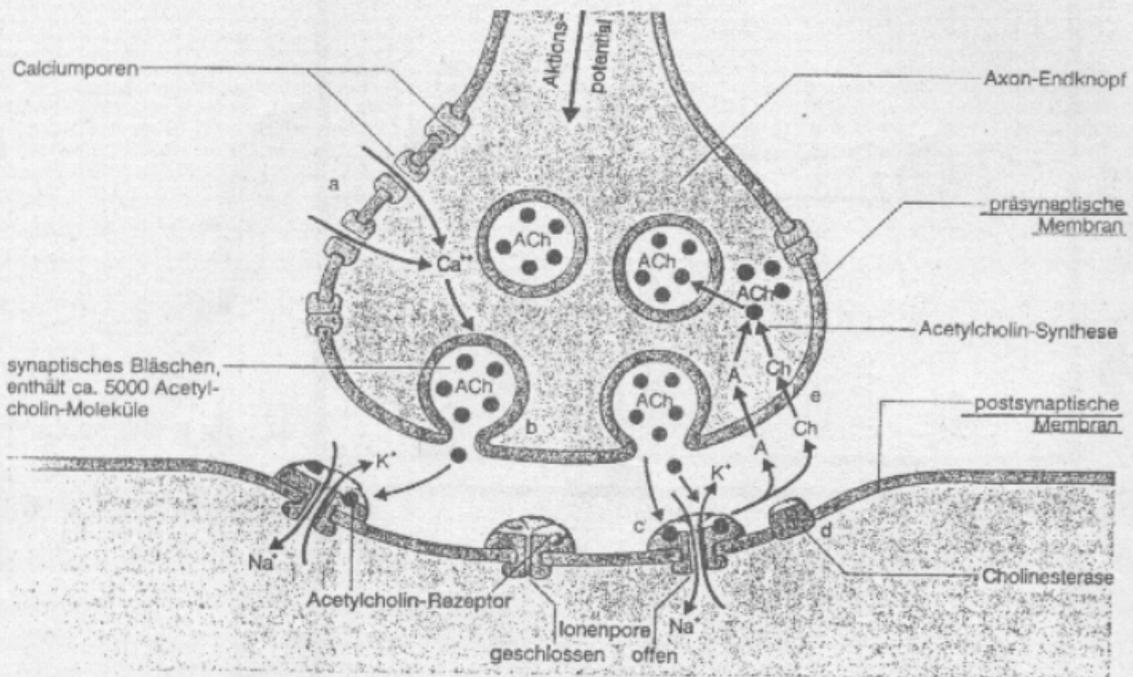
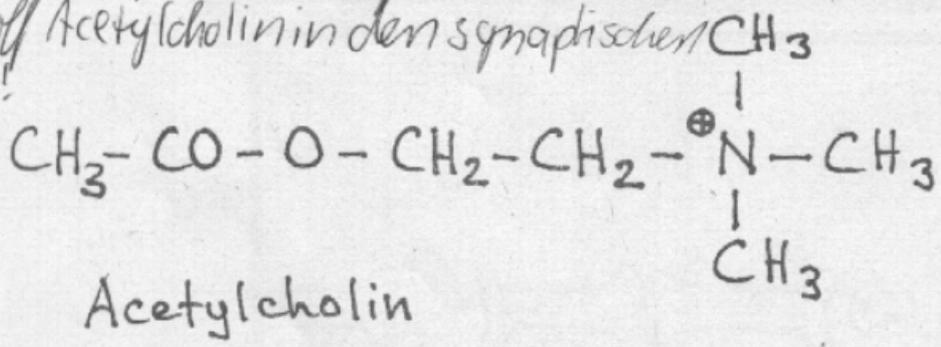


Abb. 213 1: Erregungsübertragung an der Synapse einschließlich des Acetylcholinkreislaufs (schematisch).  
 a Ein ankommendes Aktionspotential bewirkt den Einstrom von  $Ca^{2+}$ -Ionen in den Axon-Endknopf.  
 b Synaptische Bläschen verschmelzen mit der präsynaptischen Membran und Acetylcholin wird in den synaptischen Spalt entleert.  
 c Acetylcholinmoleküle besetzen ca. 1 ms lang Rezeptoren in der postsynaptischen Membran.

ebenso lange öffnen sich die zugehörigen Ionenporen,  $Na^+$ -Ionen strömen ins Zellinnere, vergleichsweise wenige  $K^+$ -Ionen nach außen.  
 d Acetylcholinmoleküle besetzen das Enzym Cholinesterase und werden in Acetat-Ionen und Cholin gespalten.  
 e Acetat-Ionen und Cholin werden in den Endknopf aufgenommen; dort wird neues Acetylcholin gebildet.

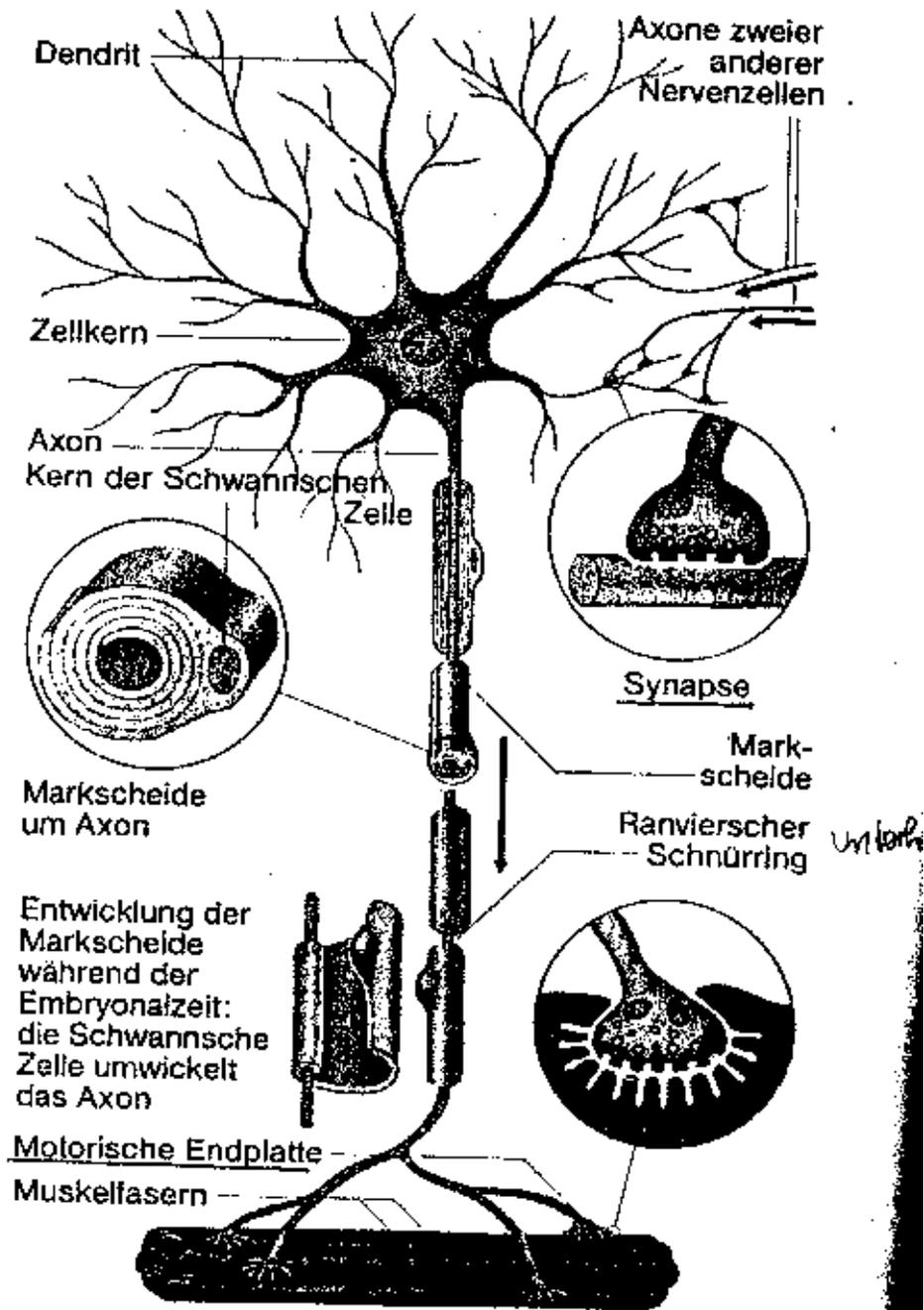
Wenn Aktionspotential kommt kann  $Ca^{2+}$  einströmen  
 Transmitterstoff: Botenstoff calcium-Ionen ansteigend  
 Botenstoff Acetylcholin in den synaptischen Spalt!



Chemisches Aktionspotential  
 ca. kann 1000' de von Poren öffnen  
 Acetylcholin-molekül

Durch einströmen von  $Na^+$ -Ionen wird neues Aktionspotential eingeleitet

Die Information wird weitergeleitet.



m. Mark Schmidt

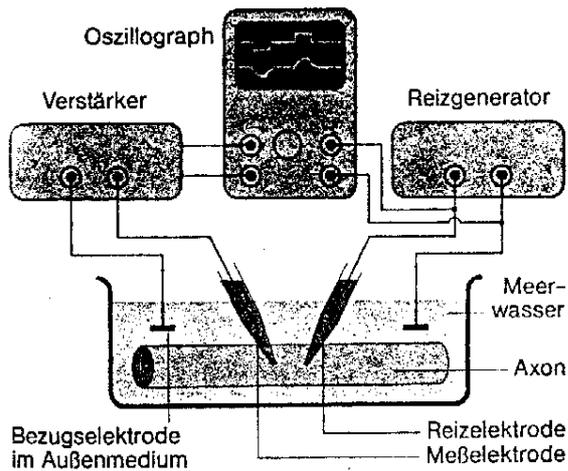


Abb. 209.1: Versuchsanordnung zur gleichzeitigen intrazellulären Reizung und Ableitung von einem Axon (nur ein Stück des Axons ist gezeichnet). Ein Zweistrahloszillograph zeichnet mit dem oberen Strahl die Reizspannung und mit dem unteren Strahl den Verlauf des Membranpotentials auf. Eine solche Messung ist in Abb. 209.2 wiedergegeben.

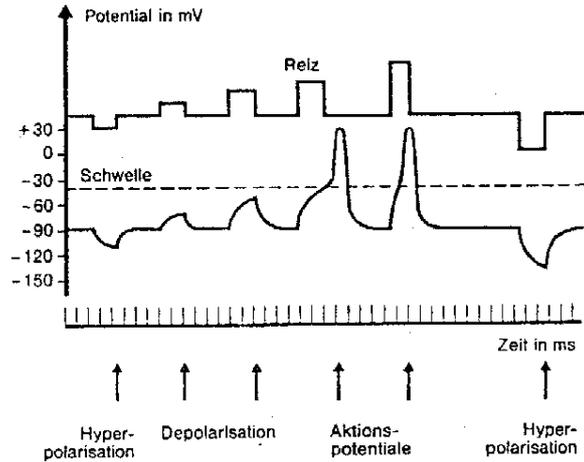
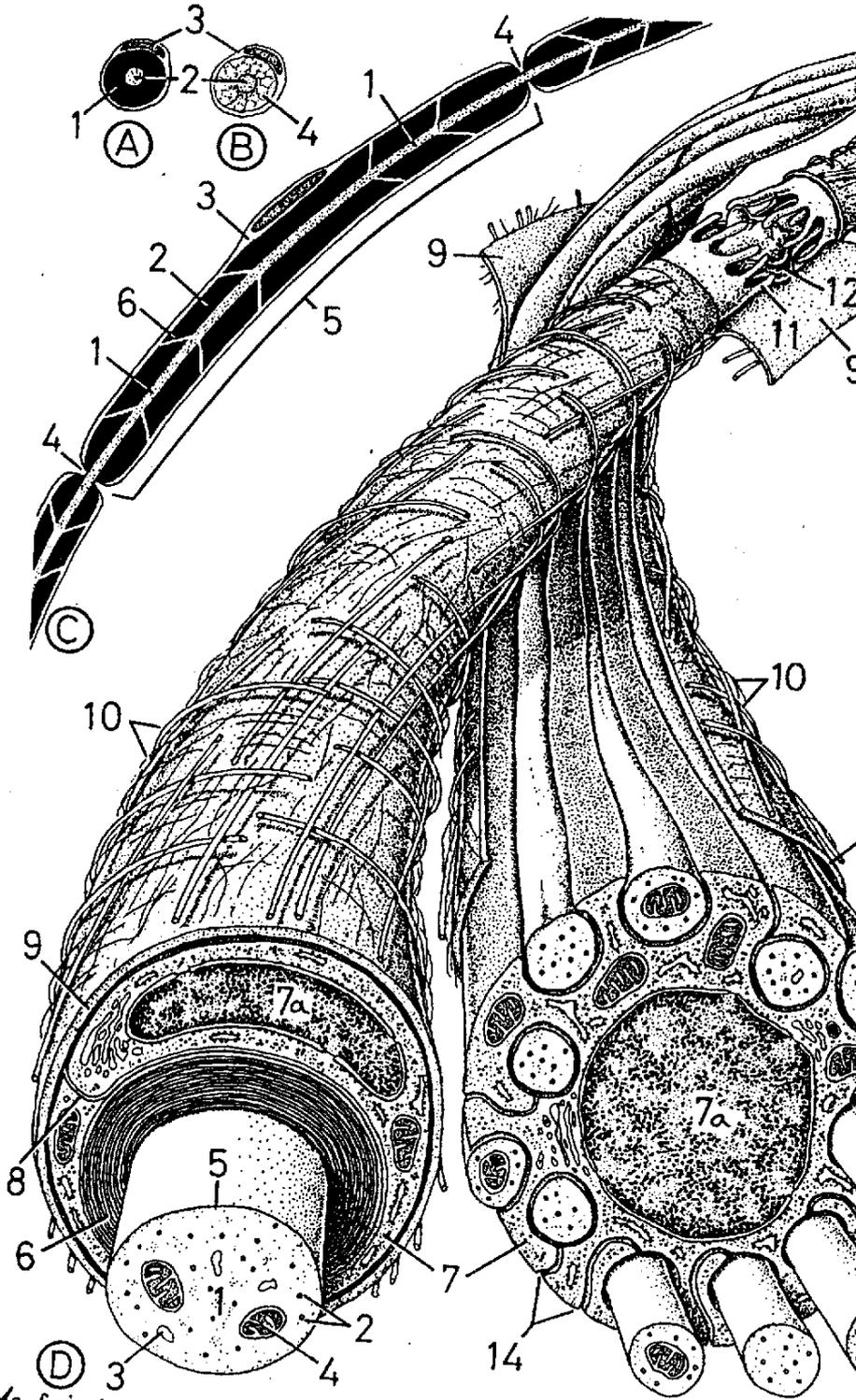


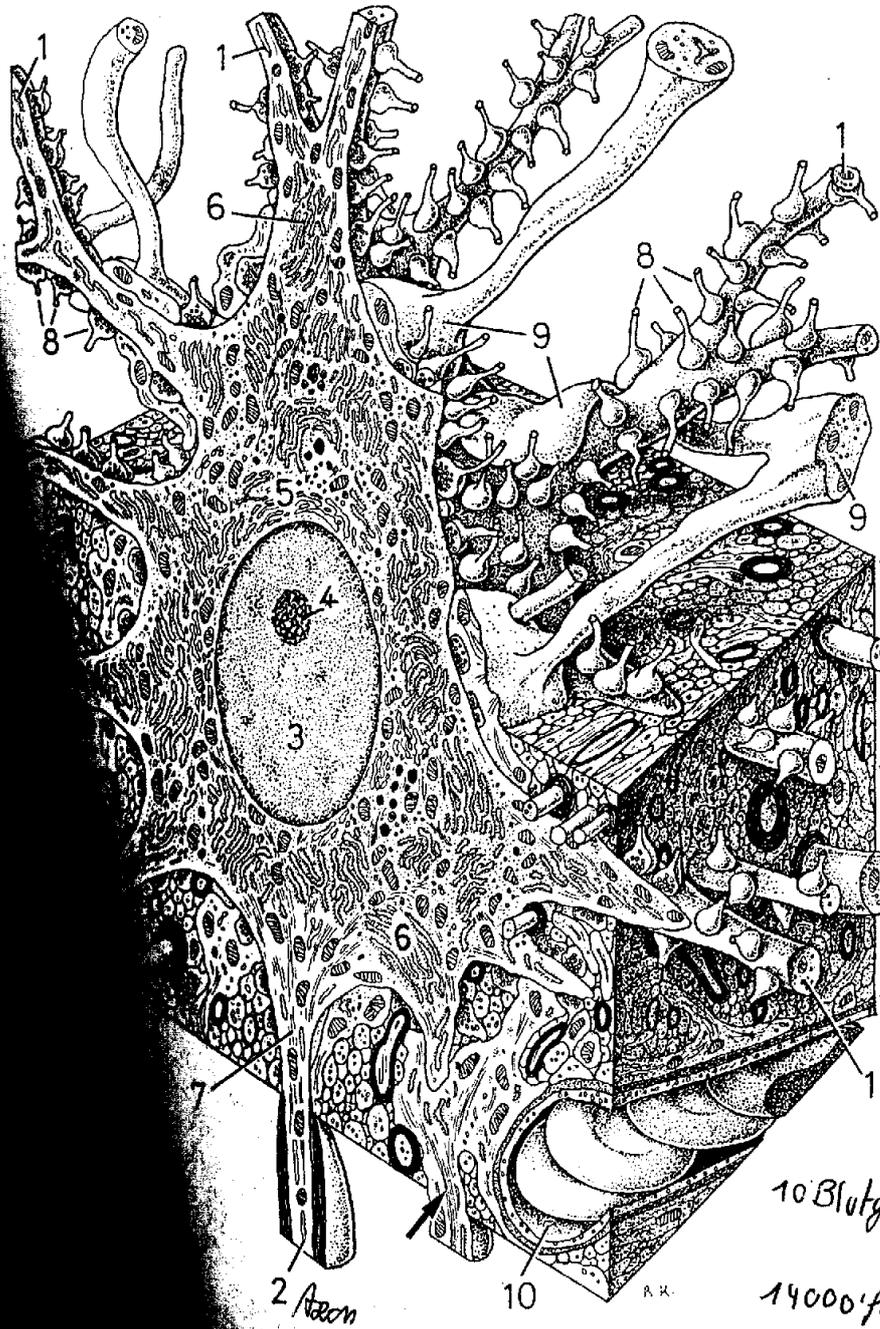
Abb. 209.2: Reizung einer Nervenfasern mit steigender Reizspannung (obere Linie): Die blaue Linie zeigt das Membranpotential der Faser. Durch den ersten Reiz wird das Membranpotential erhöht, durch die übrigen Reize erniedrigt. Nur dann, wenn der Reiz das Membranpotential unter den Schwellenwert erniedrigt, entsteht ein Aktionspotential. Die Amplitude der Aktionspotentiale ändert sich auch bei einer weiteren Erhöhung der Reizspannung nicht. Versuchsanordnung s. Abb. 209.1.



- besitzt den Spindelapparat
- 1 Aeon (wundthaltige Nennphasen)
  - 2 Neurotubuli
  - 3 endoplasmatisches Retikulum
  - 4 Mitochondrien
  - 5 Aeoolemm
  - 6 Markscheide
  - 7 Schwannsche Zelle
  - 10 Bindegewebe
  - 11 Ranvier'scher Schmelzring
  - 13 Aeoone
  - 15 nackte Aeoone
- mit Fingern

Mikroskop  
 Bauart: <sup>9</sup> Transschärfe  
 nicht Vergrößerung

Färbung OsO<sub>4</sub>



- 3 Zellkern
- 4 Nukleolus
- 1 Dendritkern
- 8 Synapsen
- 9 Stützgewebezellen
- 2 Axon
- 7 Axonhügel  
(hier reagiert der Nerv auf Reize) (Axonhügel)
- 6 endoplasmatisches Retikulum (Nissl-schollen)
- 5 Mitochondrien müssen mitgeliefert werden nicht mitgefördert
- 5 Golgi Apparat
- 10 Blutgefäß

14000-fach  
 329

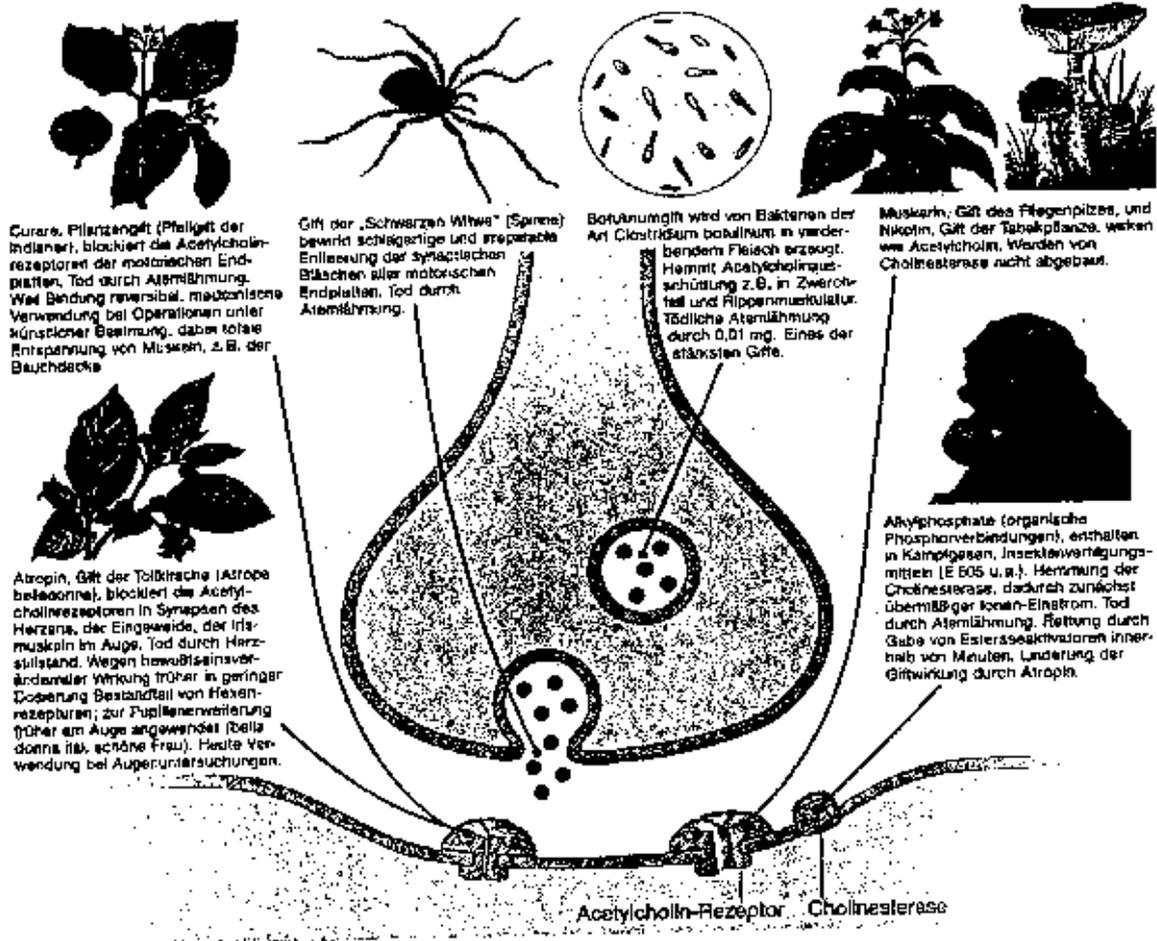
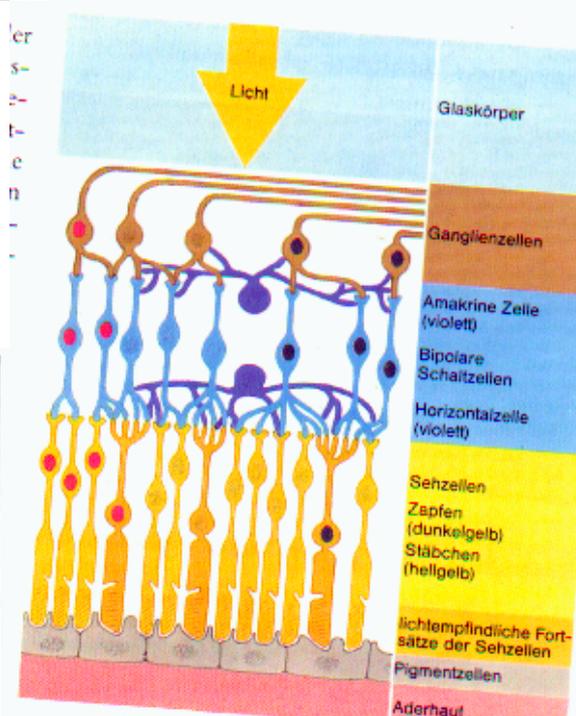
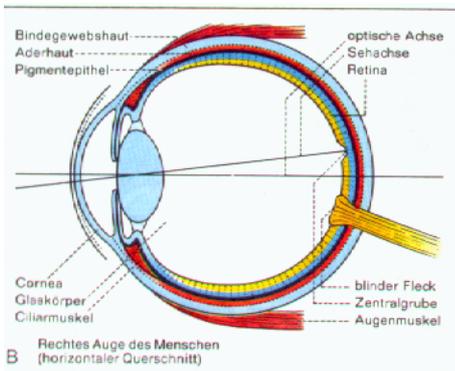
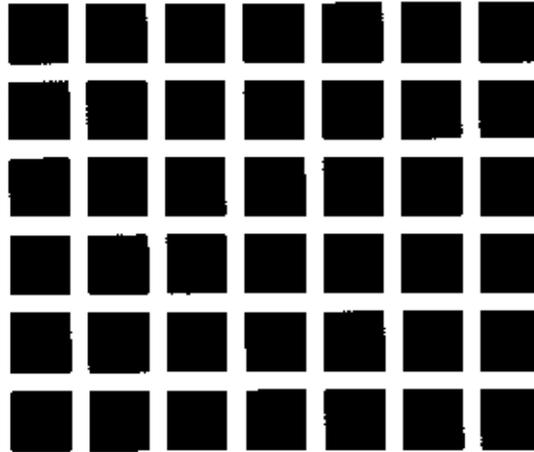
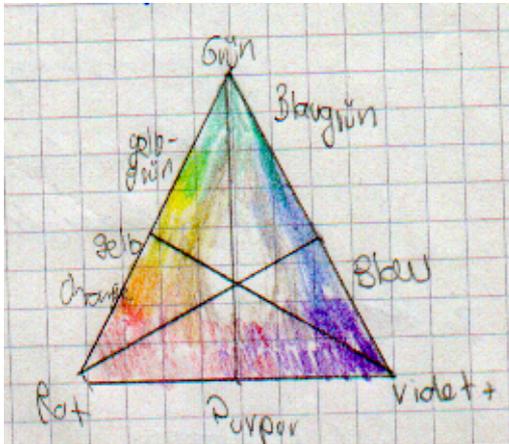


Abb. 214.1: Wirkung von Synapsengiften (Überträger-substanz Acetylcholin)

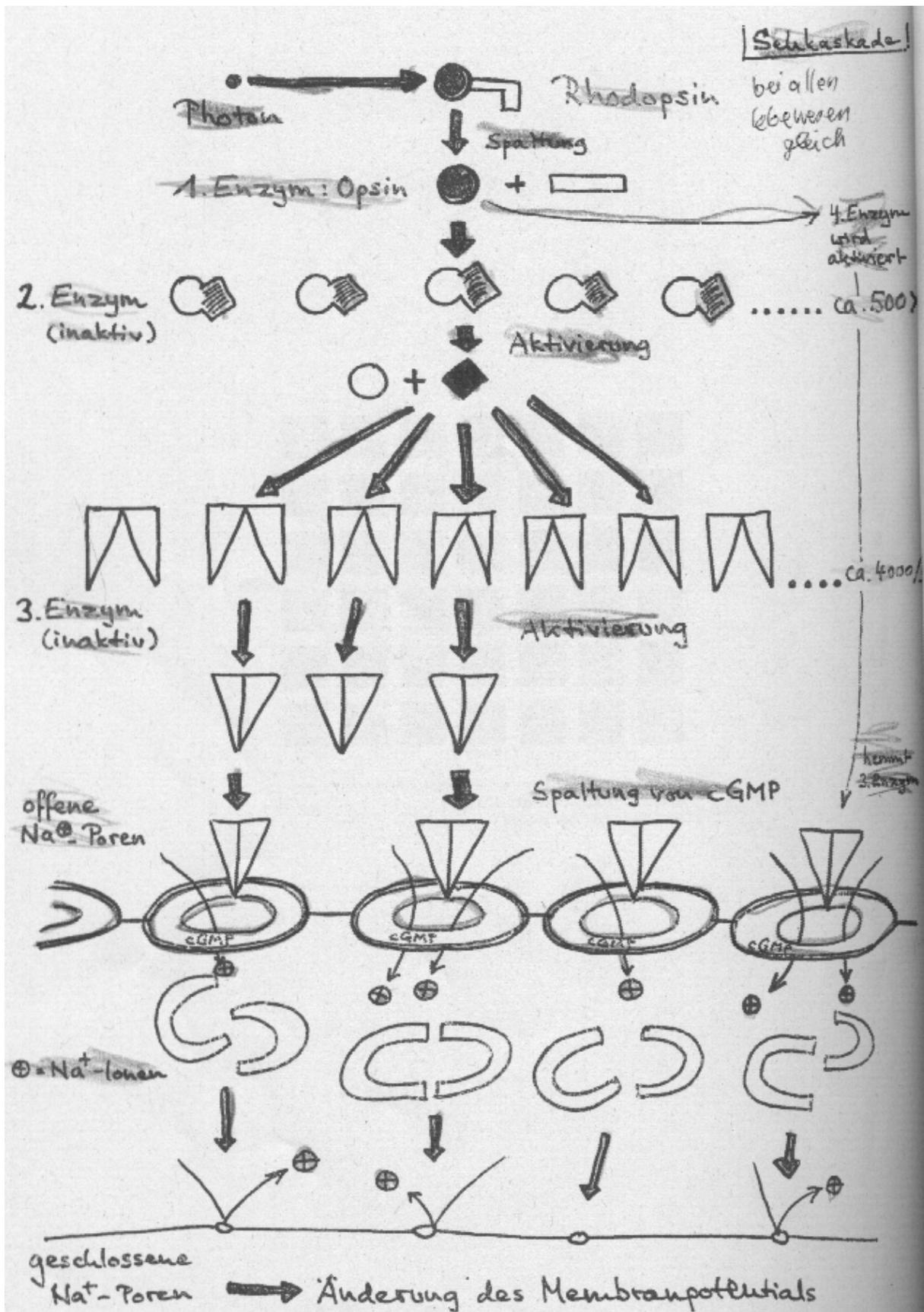
# Sinnesorgane

## 1. Auge



**Bewegungssehen beim Menschen** lässt ebenfalls das Reafferenzprinzip deutlich werden:

- Gegenstand bewegt sich ( $x_1 \rightarrow x_2$ ). Abbildung auf dem ruhenden Augenhintergrund ( $x'_1 \rightarrow x'_2$  ist definiert als »Rechtsbewegung«, »+«). Da kein Verlöschen durch Efferenzkopie erfolgt, geht Meldung »Bewegung nach rechts in Umwelt« nach HZ (D).
- Gegenstand unbewegt, Auge aktiv bewegt (E): Bei »Augen rechts« springt Abbild erwartungsgemäß nach links. Die EK »+« wird durch A »-« gelöscht, d. h. der Gegenstand erscheint unbewegt.
- Gegenstand unbewegt, Auge passiv gedreht (F): Keine EK, aber Reafferenz; dadurch wird eine Gegenstandsbelegung im Sinne der Bildverschiebung registriert.
- Auge unbeweglich gemacht durch experiment. Lähmung, dann Kommando »Augen rechts« (G): Keine Bildverschiebung auf der Netzhaut, aber Efferenzkopie »+«. Da EK nicht durch eine Reafferenz gelöscht wird, springt die Umwelt »erwartungsgemäß« entsprechend der Meldung von NZ nach HZ nach rechts.



## 2.Ohr

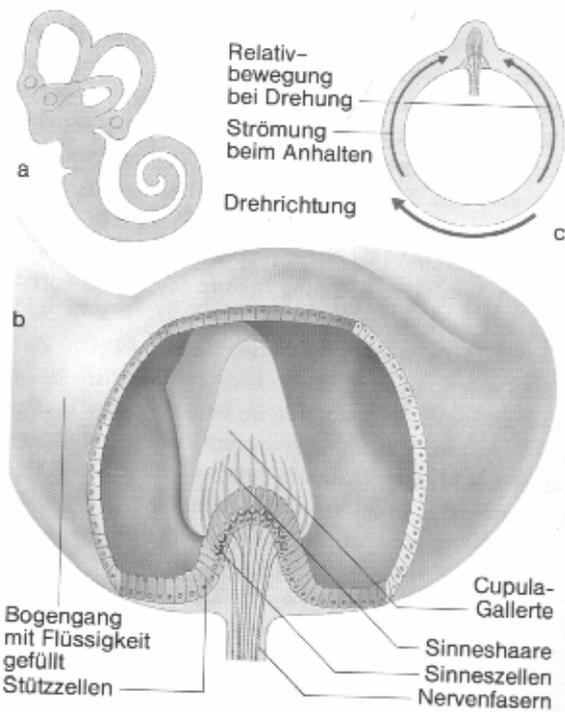
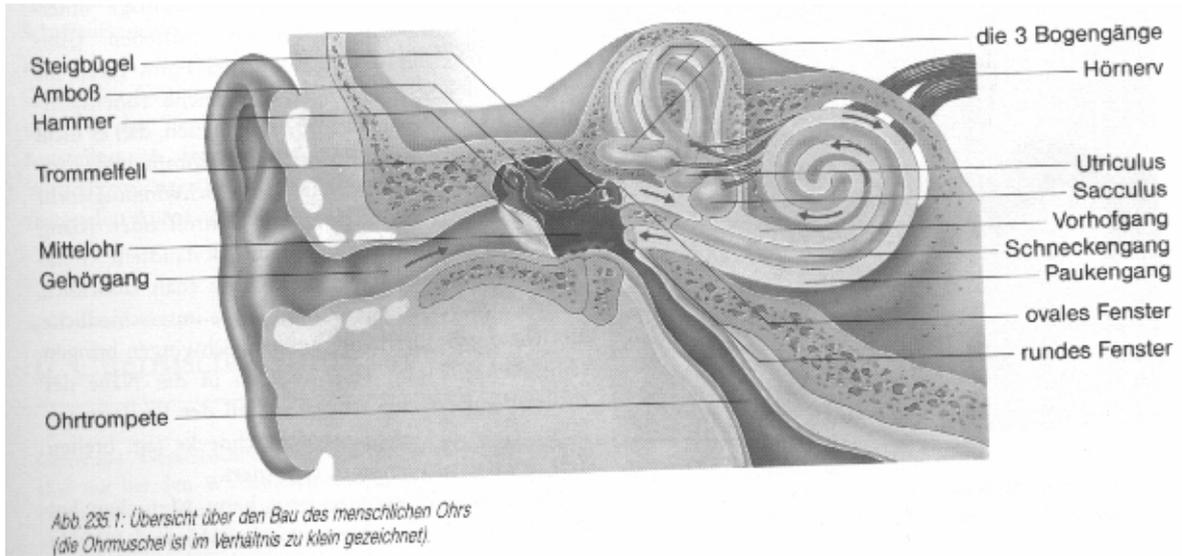
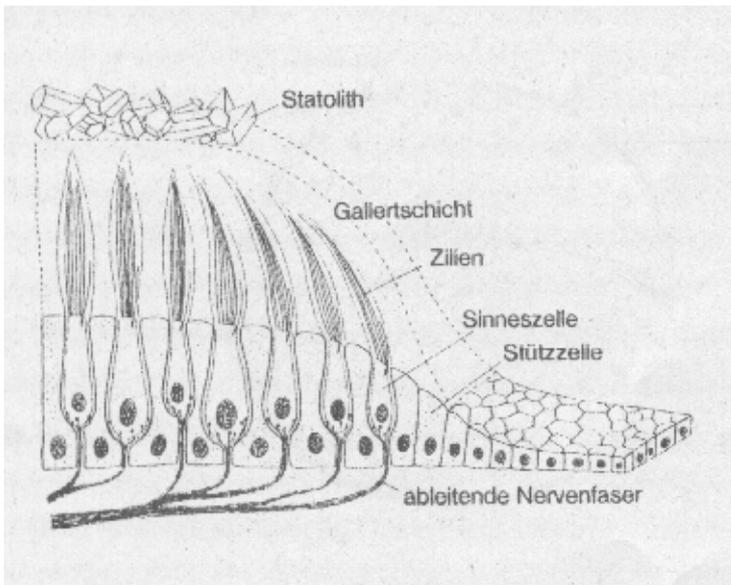


Abb. 234.2: Drehsinnesorgane in der Anschwellung eines Bogengangs.  
a Lage, b Bau, c Beeinflussung durch Drehung



### 3. Tastsinn

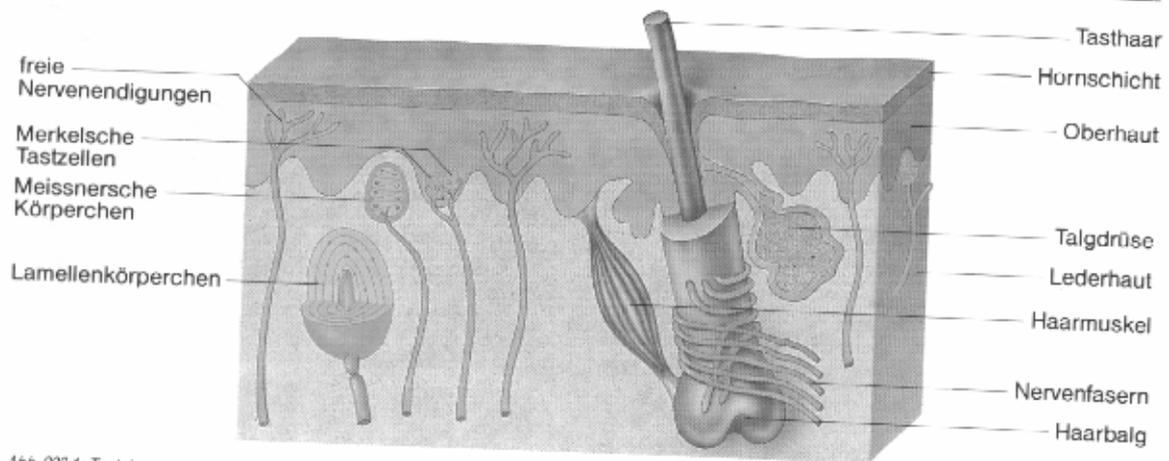
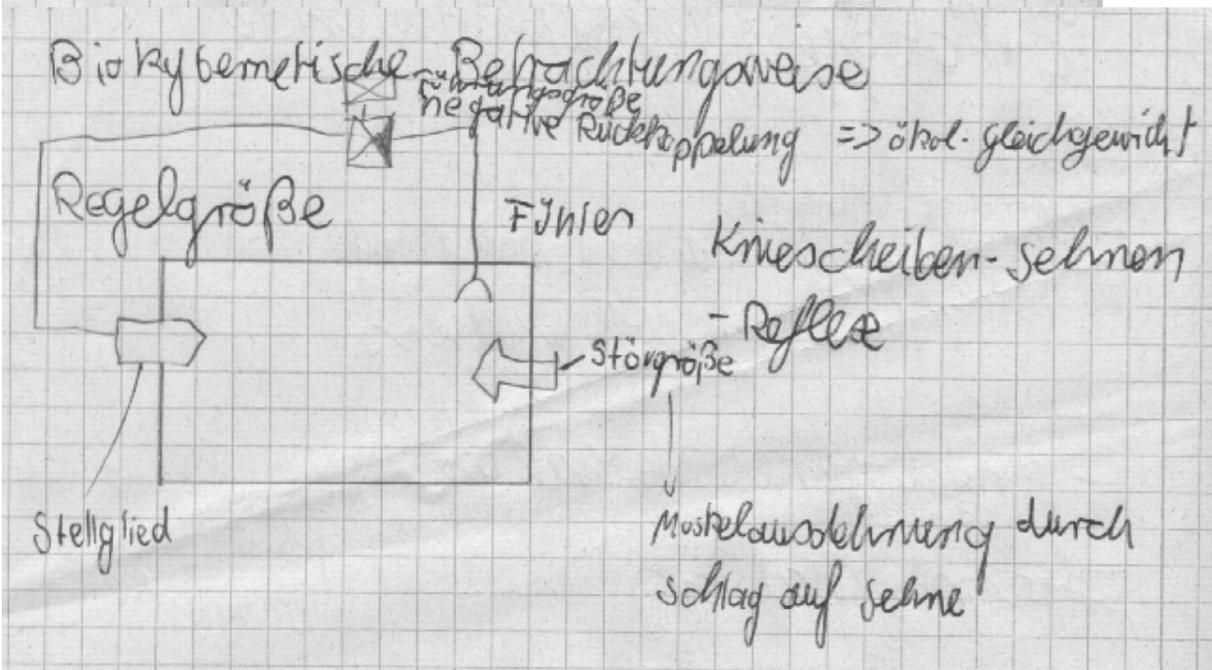
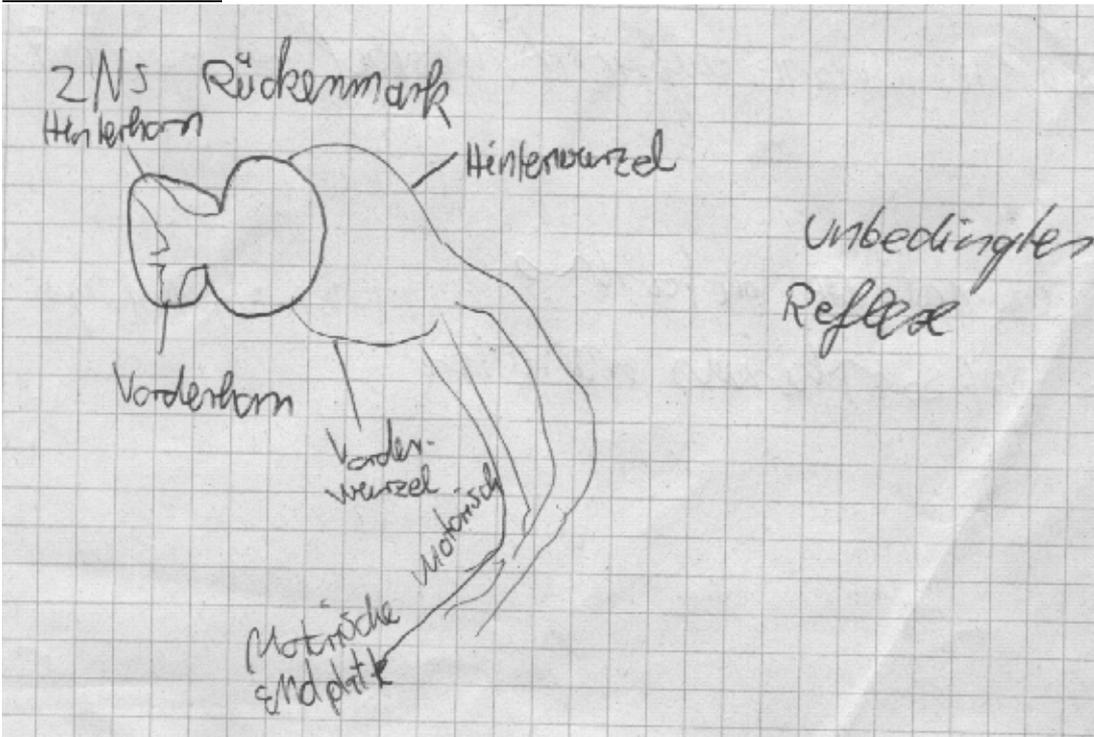


Abb. 232 1: Tastsinnesorgane und freie Nervenendigungen der Haut.  
 Die Merkelschen Tastzellen reagieren phasisch-tonisch;  
 sie messen also die Intensität und Dauer eines Druckreizes.  
 Auf eine Auslenkung der Tasthaare  
 reagieren deren Nervenfasern meist phasisch;  
 sie messen also die Geschwindigkeit der Haarbewegung.  
 Die Meissnerschen Körperchen sind phasische Sinnesorgane  
 der unbehaarten Haut, sie messen die Geschwindigkeit  
 der durch einen Druckreiz verursachten Verformung der Haut.

Die Lamellenkörperchen (Vater-Pacinische Körperchen)  
 reagieren ebenfalls phasisch,  
 aber mit äußerst kurzer Abfallszeit der Erregung;  
 sie sprechen vor allem auf Vibration der Haut an.  
 Freie Nervenendigungen in der Oberhaut  
 reagieren phasisch-tonisch auf Druckreize.  
 Als freie Nervenendigungen  
 bezeichnet man die Dendriten von Sinnesnervenzellen,  
 sofern sie von keinen erkennbaren Zusatzstrukturen umgeben sind.

Verhaltenslehre



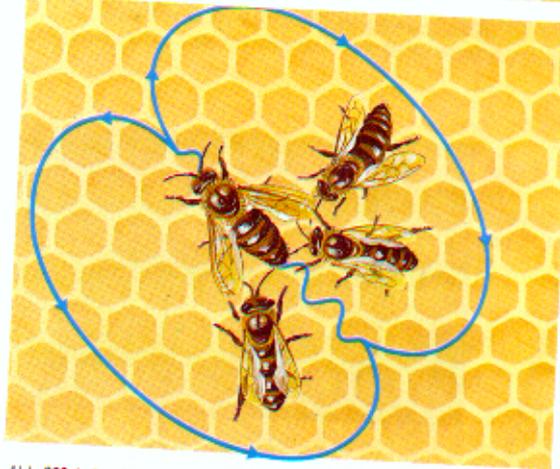
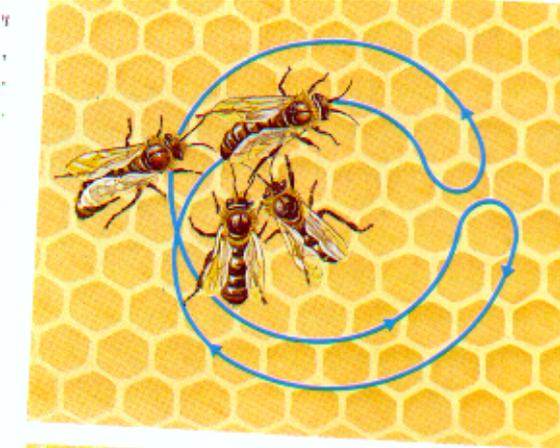
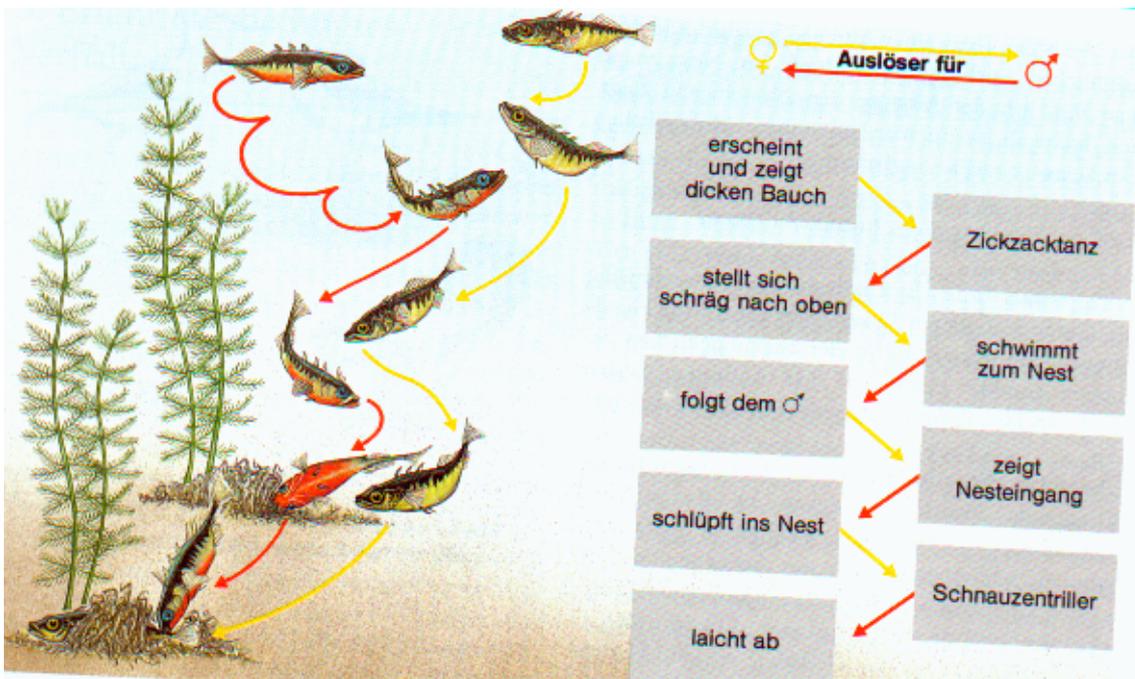
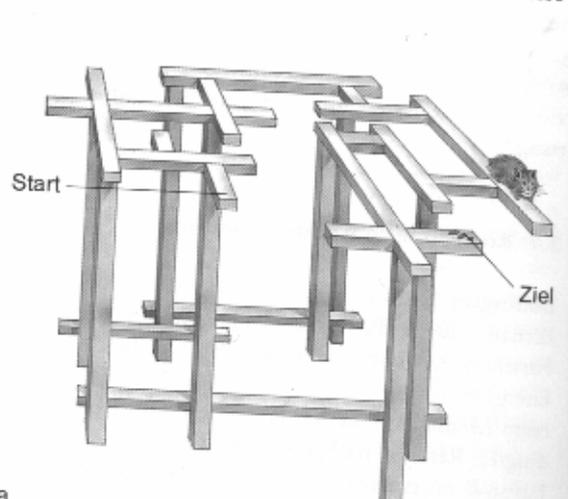
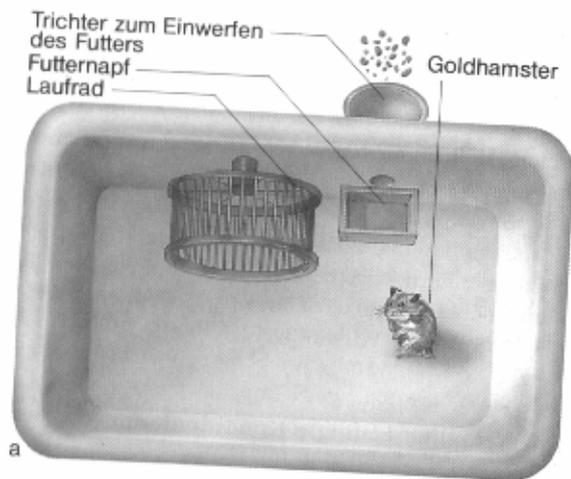
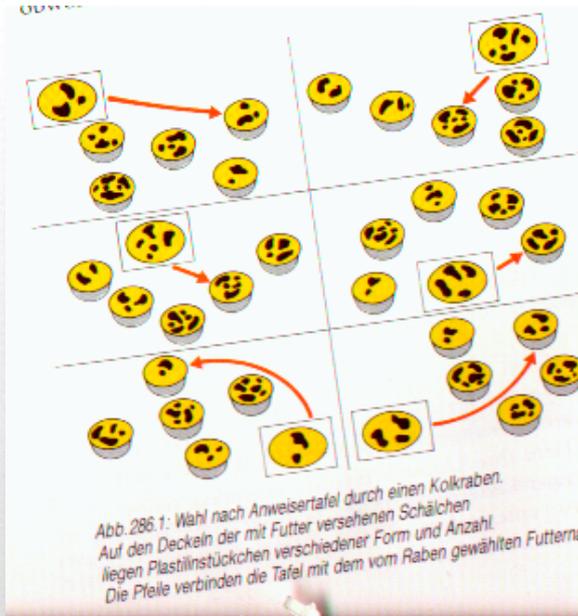
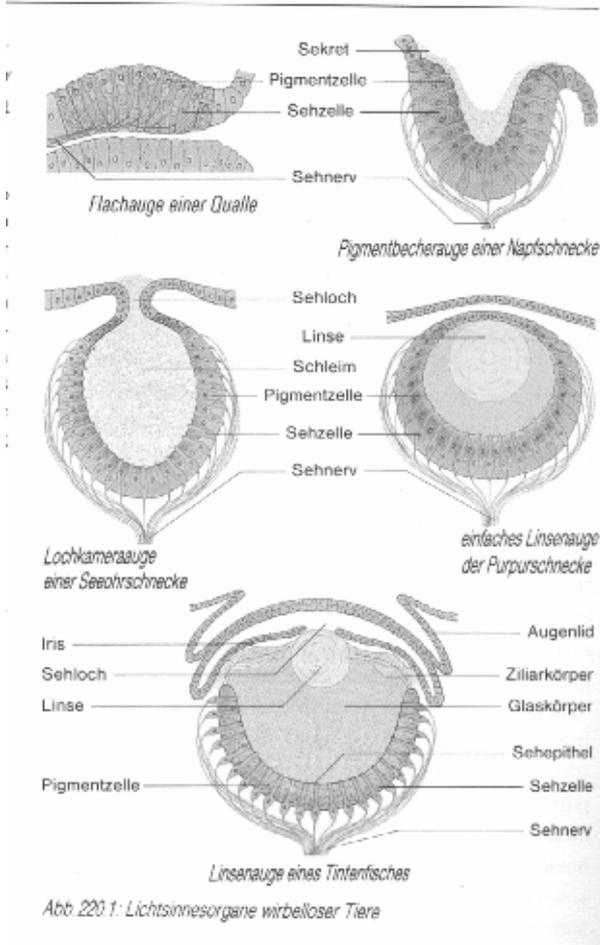


Abb. 289.1: Die Sprache der Bienen: oben Rundtanz, unten Schwänzeltanz



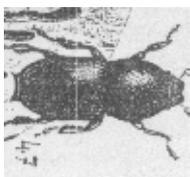
Zu Neurobiologie und Verhaltenslehre läßt sich abschließend sagen, daß die Erregung, die in der Natrium - Kalium - Pumpe durch Depolarisation und Hyperpolarisation aufgrund ein - und ableiten von Kalium - Ionen in der saltatorischen Erregungsleitung über die Schwann 'sche Markscheide bis zur motorischen Endplatte weitergeleitet werden und dort von der Synapse übertragen wird. Dieses System reagiert auf die Sinnesreize löst einen Reflex aus. Das ganze wird im limbischen System, daß für die Kommunikation verantwortlich ist und eine Reaktion z.B. auf andere Lebewesen zum Verhalten führt !





**Zoologie**

**a) Käfer**



Borkenkäfer

Auratus

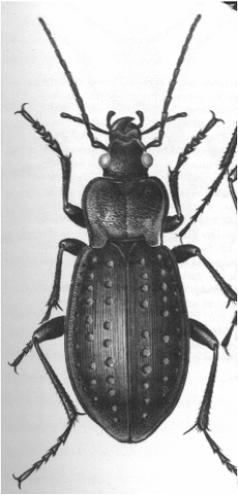


Buntkäfer



Carabus

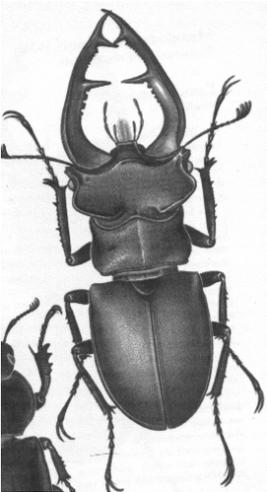
(Goldlaufkäfer)



Carabus hortensis



Carabus nemoralis



Hirschkäfer



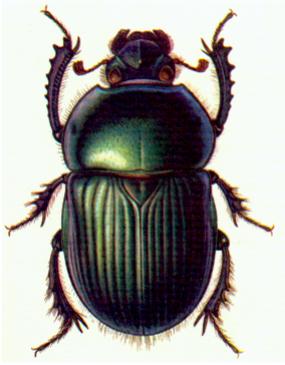
Marienkäfer



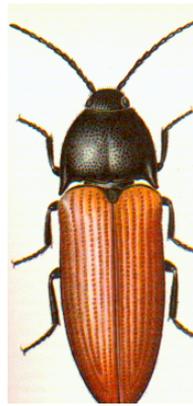
Ölkäfer



Sandlaufkäfer



Scarabäus



Schnellkäfer



Speckkäfer



Schwimmkäfer

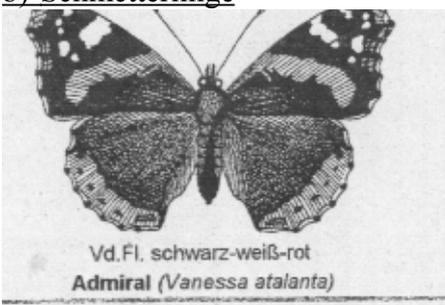


Stutzkäfer

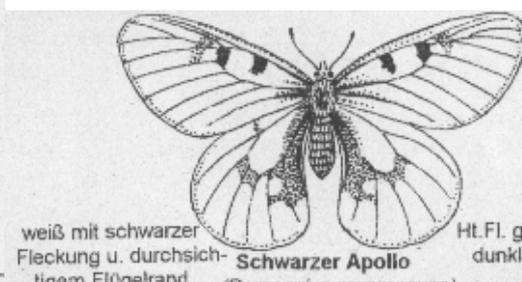


Taumelkäfer

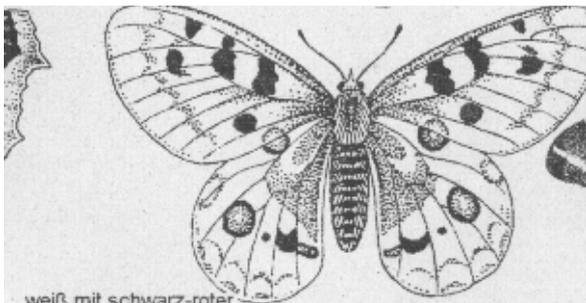
**b) Schmetterlinge**



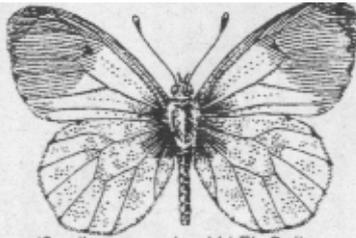
Vd.Fl. schwarz-weiß-rot  
**Admiral (*Vanessa atalanta*)**



weiß mit schwarzer  
Fleckung u. durchsich-  
tigem Flügelrand  
**Schwarzer Apollo**  
(*Parassius mnemosyne*)  
Ht.Fl. ge-  
dunkle

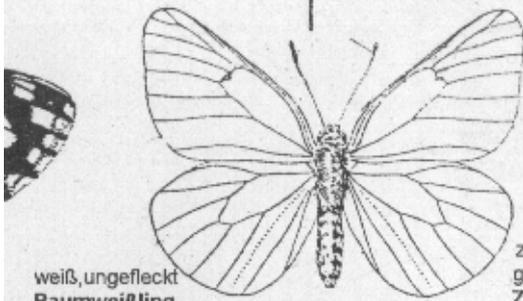


weiß mit schwarz-roter Fleckung u. durchsichtigem Flügelrand  
**Apollofalter**  
(*Parnassius apollo*)

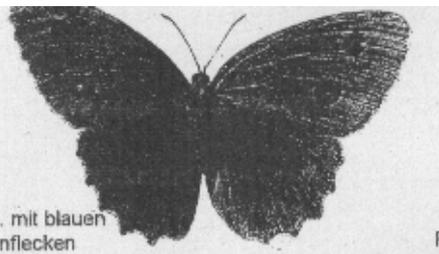


Ht. Fl. la mit dun  
weiß mit orangeroten Vd. Fl.-Spitzen  
**Aurorafalter o** (*Anthocaris cardamines*)

überw. weiß



weiß, ungefleckt  
**Baumweißling**  
(*Aporia crataegi*)

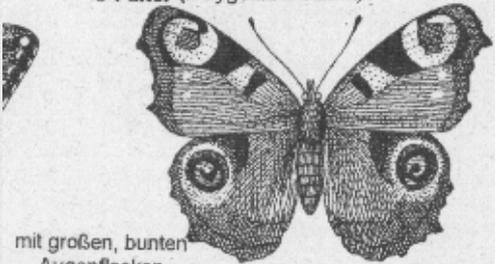


Vd. Fl. mit blauen Augenflecken  
**Blaukernaue** (*Minois dryas*)



mit ausgeschnittenen Flügelrändern, weißes C auf Ht. Fl.-Unterseite  
**C-Falter** (*Polyommata c-album*)

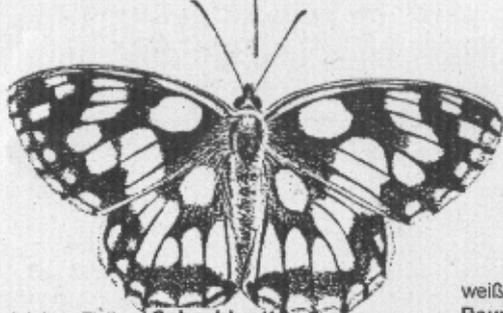
C-Falter (*Polyommata c-album*)



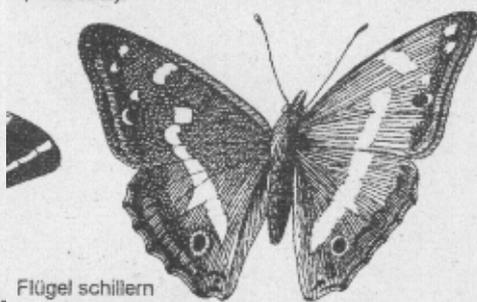
mit großen, bunten Augenflecken  
**Tagpfauenauge**  
(*Inachis io*)

überwiegend schwarzbraun

od. zusätzlich weiß gefleckt



zu gleichen Teilen hell-dunkel gefleckt  
**Schachbrett**  
(*Melanargia galathea*)



Flügel schillern blau-violett  
weiß, ur  
**Baumv Schillerfalter**  
(*Apatura*)



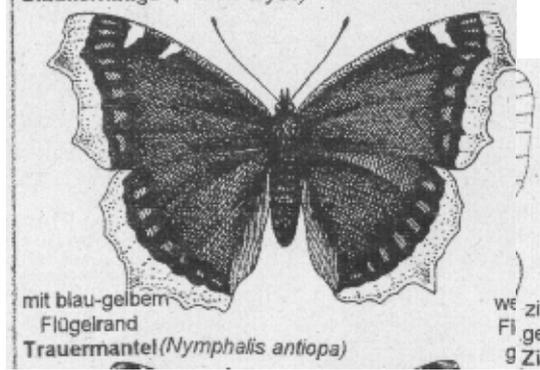
Ht. Fl. geschwänzt, mit dunklem Netzmuster

Schwalbenschwanz



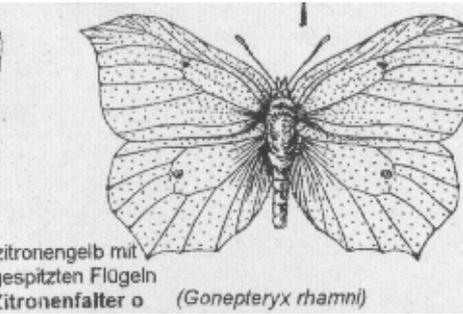
m Ht. Fl. lang geschwänzt, mit dunklem Streifenmuster

Segelfalter (*Iphiclus podalirius*)



mit blau-gelbem Flügelrand

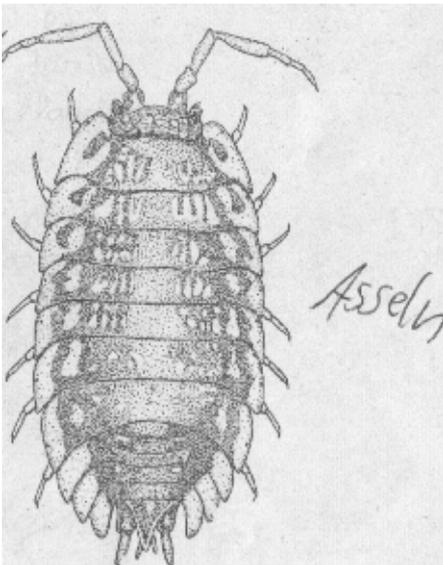
Trauemantel (*Nymphalis antiopa*)



we zitronengelb mit Fl. gespitzen Flügeln

9 Zitronenfalter o (*Gonepteryx rhamni*)

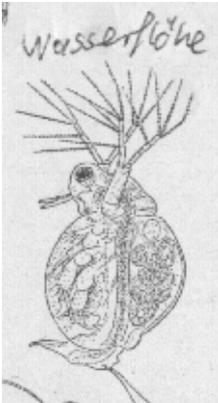
c) Andere Kleinlebewesen



Asselein



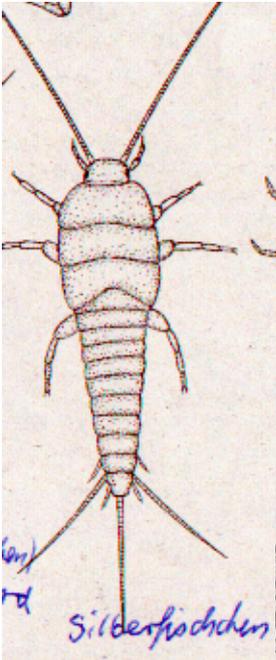
Egelschnecke



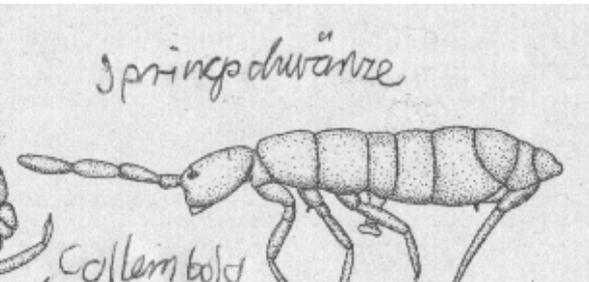
Wasserflöhe



Leberegel

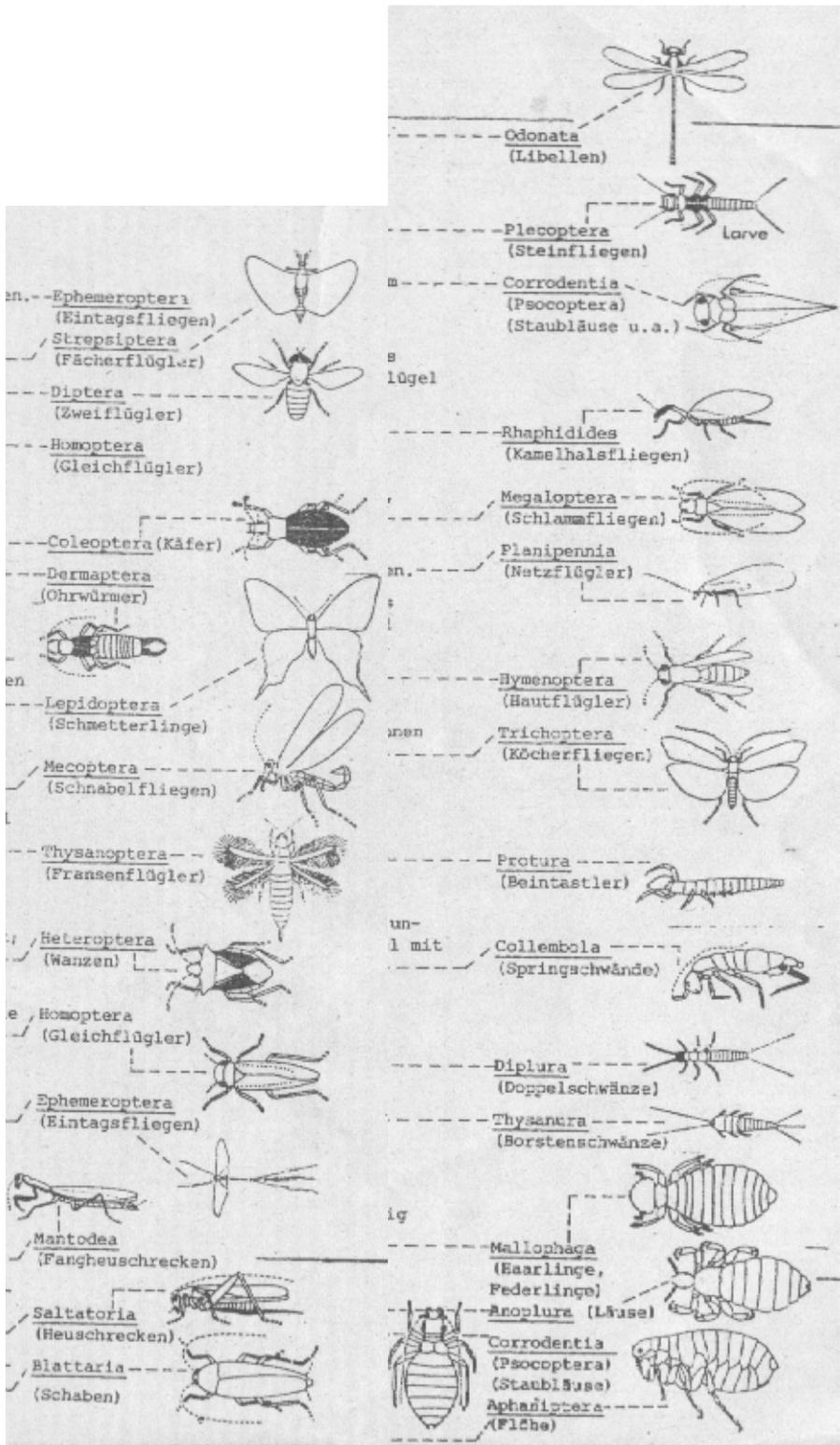


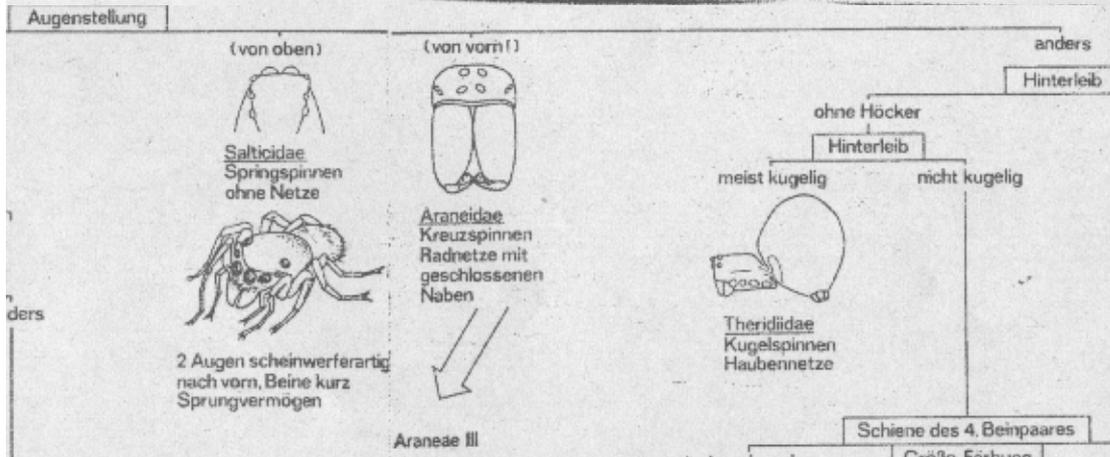
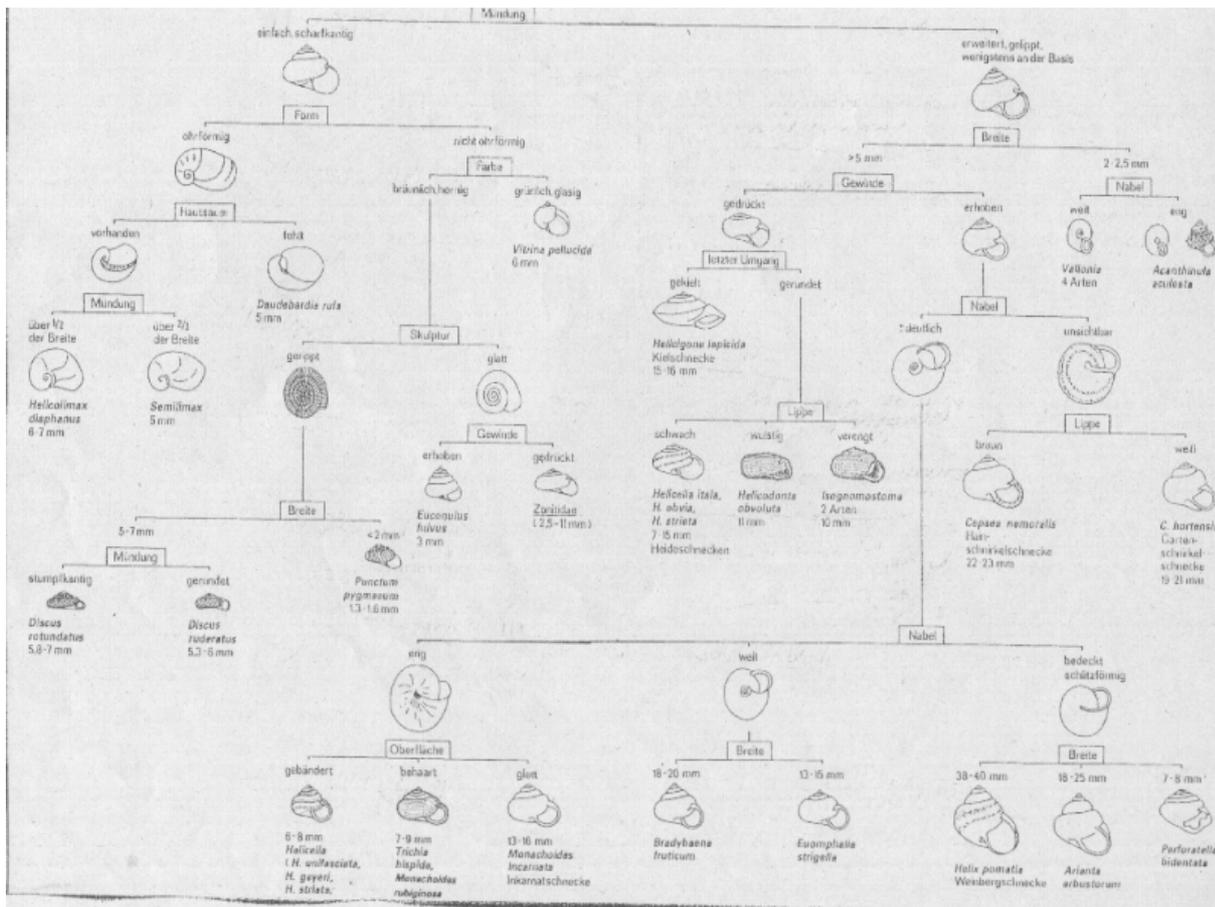
Silberfischchen



Springschwänze

Collembold

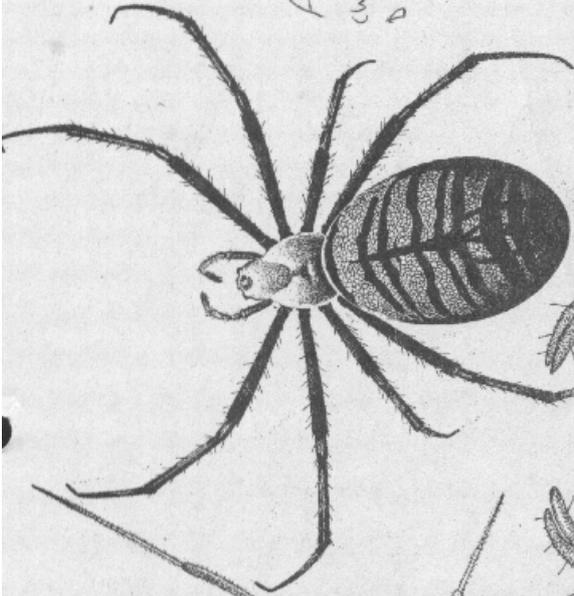




ARANEAE

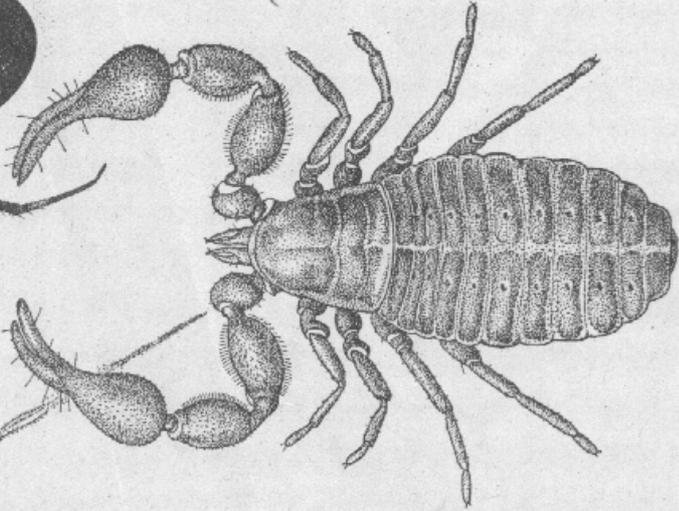
(Webspinnen)

800 verschiedene Arten



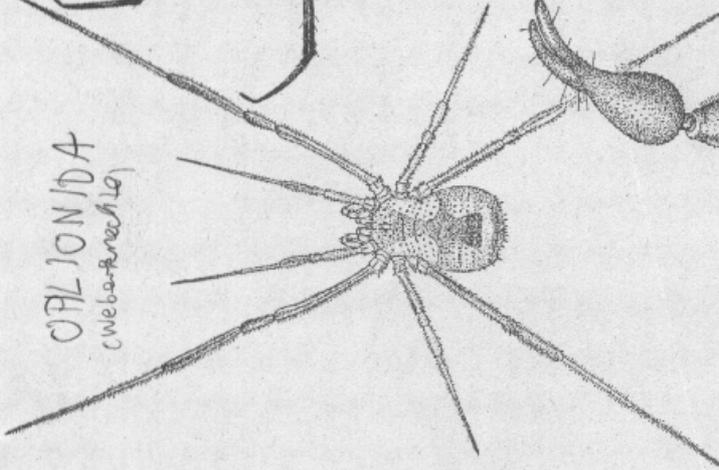
PSEUDOSCORPIO NIDA

(Echsenorpion)



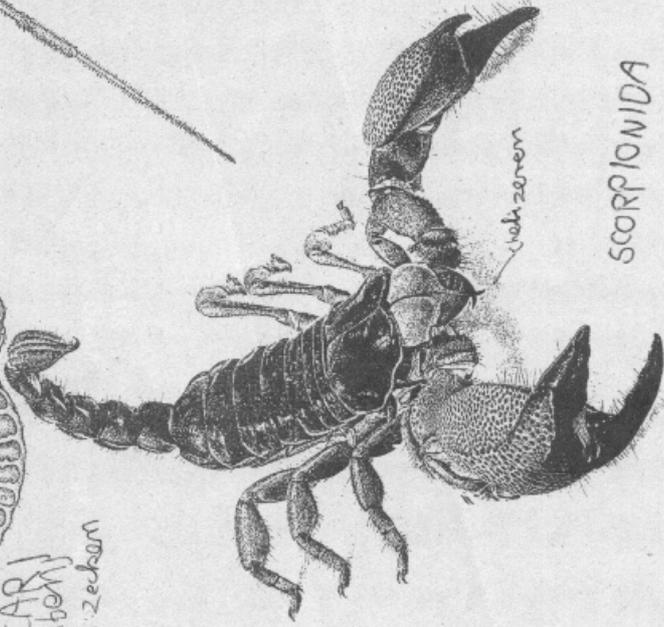
CITLIONIDA

(Webaraknecht)



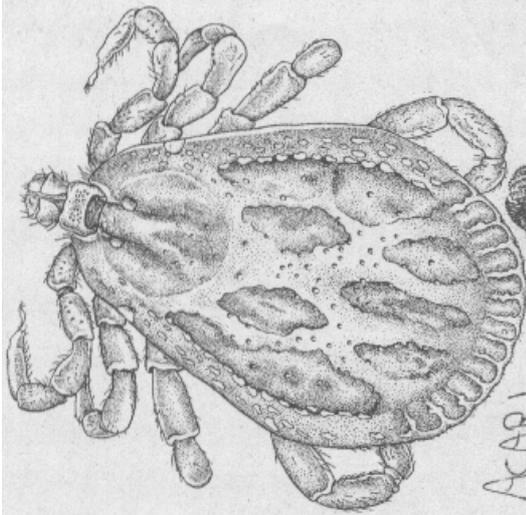
SCORPIONIDA

(Vielzener)



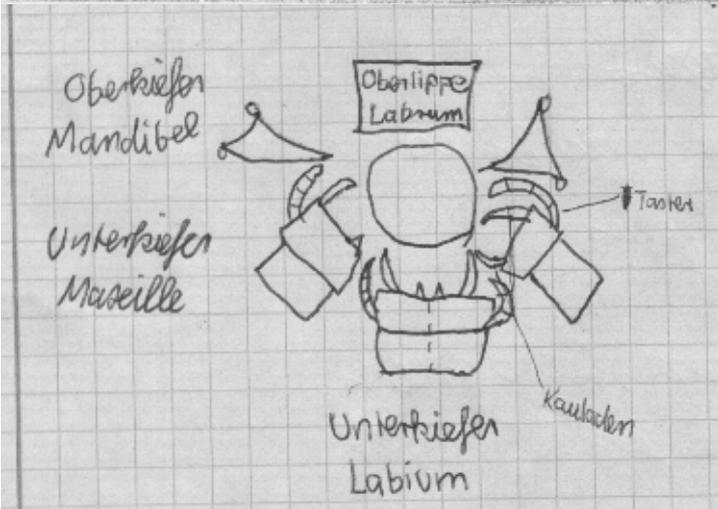
ACARI

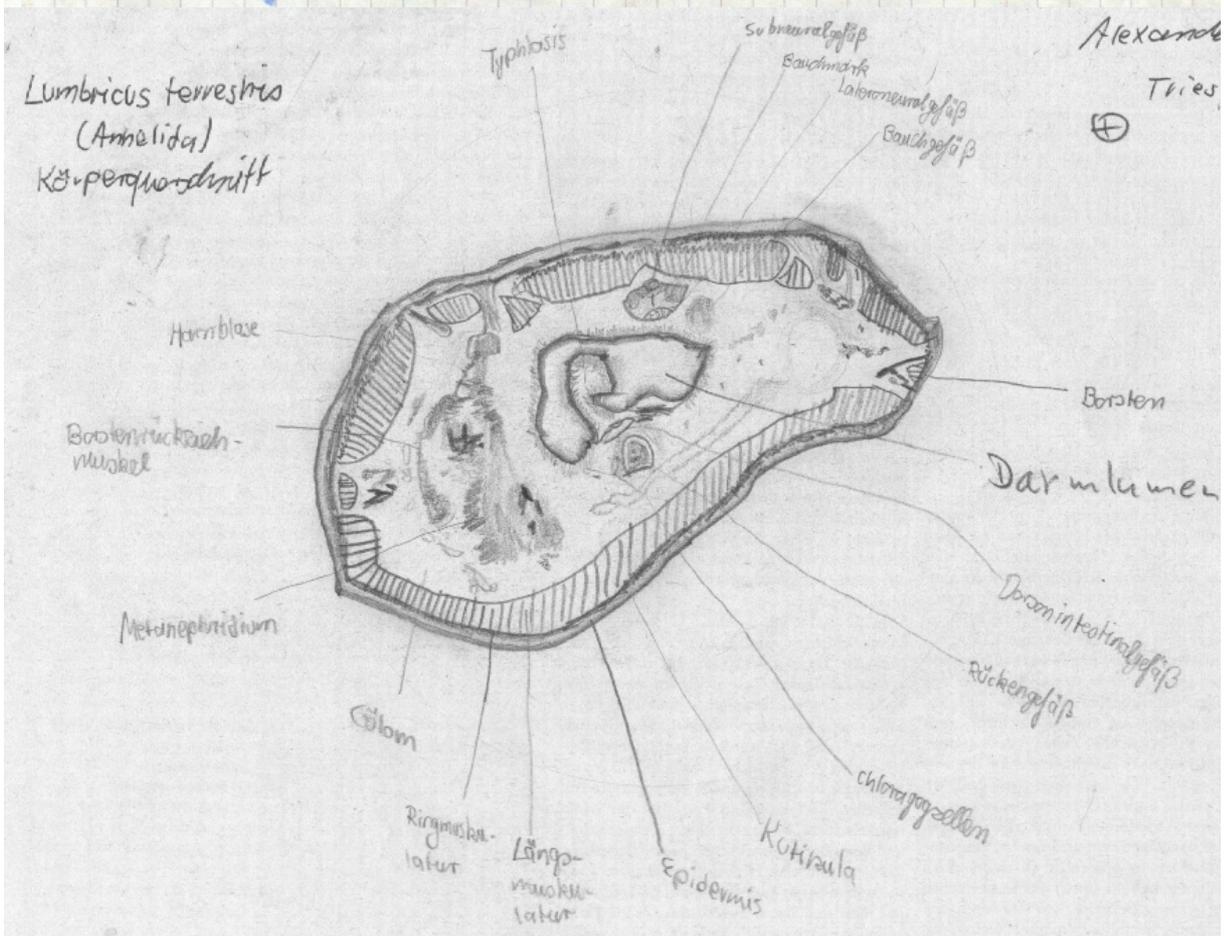
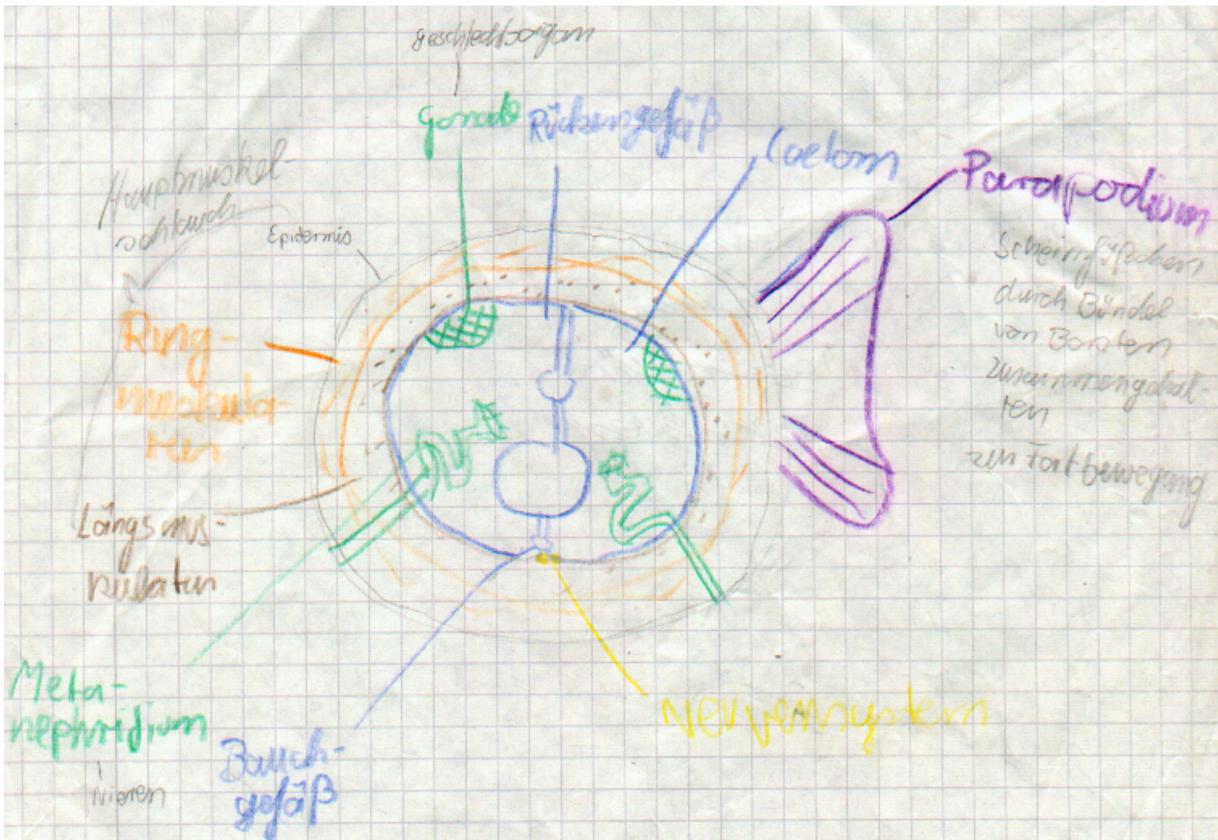
(Milben)  
durch Zecken



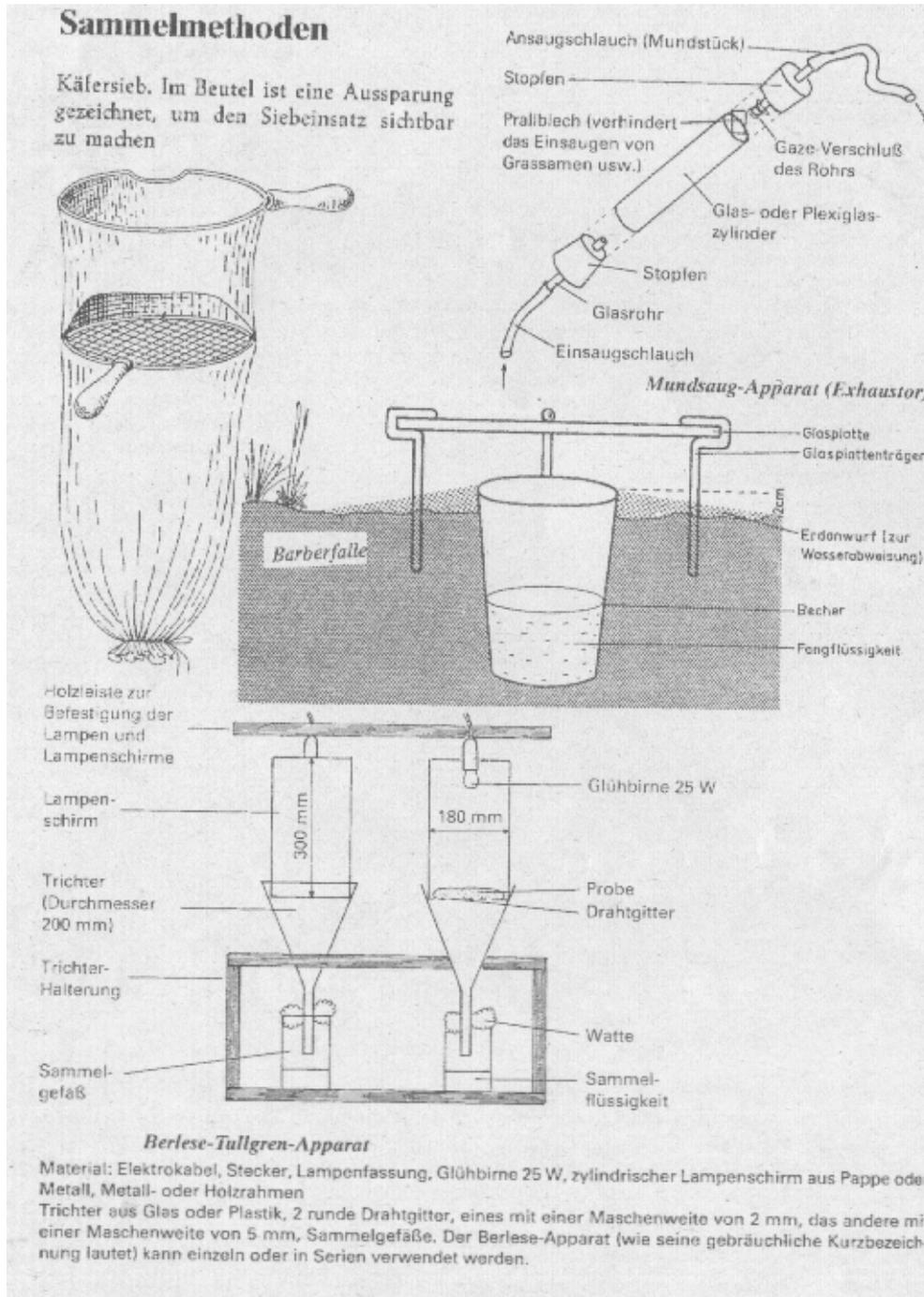
d) Tierphysiologie

ORGANSYSTEM	ANNELIDA	ARTHROPODA
Körpergliederung	homonome Segmentierung	heteronome Segmentierung
Körperhülle	dünne Cuticula aus Kollagenfibrillen	Ecdysis hülle z. T. mit Chitin
Muskulatur	Hautmuskelschlauch	Muskelschlinge
Leibeshöhle	pro Segment an Coelomraum	Mixocoel
Blutgefäßsystem	geschlossen	offen
Exkretionssystem	Metanephridien mit Wimpernhäutchen	Exkretionsorgane ohne Cilien (z.B. Malpighi-Häute)
Fortbewegungsorg.	Parapodien	Arthropodien (zusätzlich oft Flügel)
Kopfanhänge	Tentakel u. v. 1 Paar Kiefer	Antennen spez. Mundwerkzeuge
Lichtsinnorgan	Lichtsinnorgane Linsenaugen einfache Komplexaugen	Fachaugen (Tracheen- Rinnrohr-System)
Atmungsorgane	Kiemer Kohlensäureatmung	Tracheen- System





e) Sammelmethoden



## Botanik 3

### **Pflanze1:**



Frühlingsfingerkraut

1. Die Pflanze hat Blüten. Sie ist also kein Farn.
2. Sie hat vielgestaltige Blätter und den Samen im Fruchtknoten, gehört so zu den bedecktsamigen Pflanzen.
3. Sie ist nicht verholzt.
4. Sie hat voll entwickelte Blätter, ist also keine Schmarotzerpflanze.
5. Sie hat netzartig miteinander verbundene Nerven und eine, für zweikeimblättrige Pflanzen typische, Form.
6. Sie ist keine Sumpf- oder Wasserpflanze.
7. Die Blütenhülle ist doppelt.
8. Sie hat getrennte Kronblätter und gehört somit zu den Dicotyledoneae.
9. Sie ist radiärsymmetrisch und nicht zygomorph.
10. Es sind mehr als 12 Staubblätter vorhanden.
11. Der Kelch ist mehrblättrig.
12. Die Blätter sind nicht saftig und fleischig.
13. Die Blätter sind wechselständig.
14. Die Staubfäden sind frei und bis zum Grund getrennt.
15. Der Kelch ist scheinbar verwachsen, hat viele Fruchtknoten und die Blätter am Grund haben Nebenblätter. Die Pflanze gehört zu den Rosengewächsen.
16. Die Blätter haben Nebenblätter.
17. Die Blüten haben mehrere Fruchtblätter und Griffel
18. Die Blätter sind gelappt.
19. Die Blüten sind nicht walzenförmig und kommen auch nicht in Ähren vor. Es sind keine Wiesenknöpfe.

20. Die Blütenhülle ist doppelt.
  21. Die Blüte hat Kelch und Außenkelch und 8-10 Kelchblätter.
  22. Sie hat mehr als 10 Staubblätter.
  23. Die Griffel haben sich nicht zur Fruchtreife verändert.
  24. Die Blütenkrone ist gelb.
  25. Sie hat mehr als 6 Fruchtblätter
  26. Als *Potentilla* oder zu deutsch Fingerkraut identifiziert ist neben den vorher schon aufgeführten Merkmalen noch einmal die 5 - Zähligkeit erwähnt.
  27. Die Grundblätter sind 5 oder mehrzählig gefingert.
  28. Der Stengel ist kurz und die Pflanze wächst dichtrasig.
  29. Der Griffel ist von Grund an fadenförmig und nur gegen die Narbe verdickt.
  30. Die Nebenblätter der Grundblätter sind lang, schmal - lineal und bald schwindend. Sterile Triebe sind meist verlängert (aber nicht ausläuferartig ) wurzelnd.
  31. Die Blätter sind meist nur mit einfachen Haaren versehen und die Blume wächst auf mageren Böden.
- ⇒ Es handelt sich um das Frühlingsfingerkraut ( *Potentilla tabernaemontani* )
- ⇒ Formel:  $K 5 + 5 C 5 A \square \underline{G} \square$

## 2.Pflanze



### Goldiger Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus*)

1. Es handelt sich um eine zweikeimblättrige Blütenpflanze, die auf dem Land wächst und eine einfache Blütenhülle hat.
2. Die Pflanze hat wohl entwickelte Blätter.
3. Die Blätter sind quirlständig.
4. Am Stengel befindet sich jeweils nur ein Quirl.
5. Die Pflanze gehört zur Familie der Ranunculaceae zu deutsch Hahnenfußgewächse.
6. Die Blüten sind nicht gespornt und nicht helmförmig.
7. Die Blüten sind strahlig.
8. Es ist eine Wasserpflanze mit feinzerteilten, untergetauchten oder weniger zerteilten Schwimmblättern oder beiden Blattformen. .
9. Zur Gattung *Ranunculus* ( Hahnenfuß ) gehörend, hat die Pflanze je 5 Kelch - und Blütenkronblätter.
10. Die Blütenkronblätter sind gelb.
11. Alle Blätter sind ungeteilt und lanzettlig.
12. Blütenstile sind rund und undeutlich gefurcht.
13. Die Wurzeln sind nicht knollig verdickt. Die Pflanze ist nicht seidig. Aber zum Teil abstehend

oder anliegend behaart.

14. Die Frucht ist nicht bestachelt.
15. Die Pflanze ist größer als 4 cm.
16. Der Blütenboden ist kahl. Der Stengel ist zwischen 15 und 80 cm hoch.
17. Stengel und Blätter sind angedrückt behaart.
18. Die Grundblätter sind im Grundriß rundlich und durch tiefe Einschnitte 3 - 5 oder mehrteilig, zuweilen auch ungeteilt nierenförmig und ringsum gekerbt. Die Früchte sind behaart.

⇒ Die Blütenformel ist  $K_5 C_5 A_{\square} \underline{G}_{\square}$

### 3. Pflanze

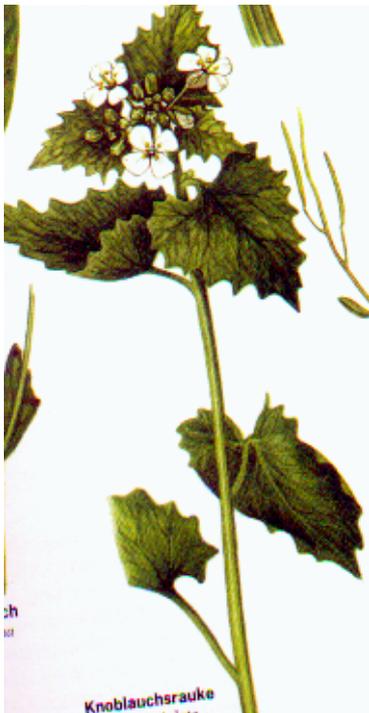


#### Ackerhornkraut (*Cerastium arvense*)

1. Es handelt sich um eine zweikeimblättrige, Blütenpflanze, die auf dem Land wächst.
2. Der Bedecktsamer hat eine doppelte Blütenhülle, freie Kronblätter und gehört somit zu den Dicotyledonae.
3. Die Blütenkrone ist radiärsymmetrisch.
4. Es sind nur 10 Staubblätter vorhanden.
5. Die Blattspreite sind ungeteilt und nur am Rand gekerbt.
6. Der Stengel hat bis zur Blütenregion Laubblätter
7. Die Blätter sind gegenständig.
8. Die Blüten haben keine weißen Hochblätter.
9. Die Pflanzen sind größer als 10 cm.
10. Die Blattspreite sind ganzrandig.
11. Die Blüten sind nicht gelb.
12. Die Blattspreite sind zugespitzt.
13. Es gibt nur einen Fruchtknoten.
14. Der Kelch ist nicht rot und 8 - 12 zählig.
15. Die Blüten sind deutlich gestielt. Es gibt 5 Kelchblätter und 5 Kronblätter. Die Kronblätter sind gespalten
16. Die Blütenkronblätter sind am Grund nicht gelb.
17. Die Filamente sind bis zum Grund frei. Die Pflanze gehört zu den Caryophyllidae ( Nelkanähnliche )

18. Die Blüten stehen nicht in blattachselständigen Knäueln.
  19. Die Blätter sind gegenständig
  20. Die Blütenhülle ist doppelt.
  21. Die Blütenkronblätter sind tief gespalten.
  22. Es sind 5 Griffel vorhanden.
  23. Die Kapsel ist länglich, walzig mit 10 kurzen Zähnen aufspringend.
  24. Als Cerastium oder Hornkraut identifiziert, stellt man fest das die Blütenkronblätter doppelt so lang wie der Kelch sind.
  25. Die oberen Tragblätter sind hautrandig.
  26. Die Blätter sind schmaler als 10 mm und sitzend.
  27. Die Blätter sind länglich, lanzettig.
  28. Stengel und Blätter sind dicht kurzhaarig aber nicht weißfilzig.
  29. Die Blütenstiele sind unterhalb des Kelchs gebogen, die Pflanze wird bis zu 30 cm hoch. Sterile Sprosse sind nur wenig kürzer als die Blühenden. Die Pflanze wächst Bahndämmen und Feldrainen.
  30. Der genaue Name der Pflanze ist Cerastium arvense (Ackerhornkraut).
- ⇒ Die Blütenformel ist  $K 5 C 5 A 10 G \underline{(5)}$

#### 4. Pflanze



#### Knoblauchsranke (*Alliaria petiolata*)

1. Die zweikeimblättrige, am Land wachsende Blütenpflanze, hat eine doppelte Blütenhülle.
2. Die Kronblätter sind frei.
3. Die Blütenkronen sind regelmäßig und radiärsymmetrisch.
4. Die Blattspreite sind ungeteilt.
5. Der Stengel enthält bis zur Blütenregion Laubblätter.
6. Die Blätter sind wechselständig.
7. Die Blüten kommen nicht in Köpfchen oder walzenförmigen Ähren vor.
8. Die Blüten sind größer als 1 mm im Durchmesser und nicht zu end- und seitenständigen Trugdolden angeordnet.
9. Der Kelch ist nicht 8 - 12 zählig. Die Blüten sind nicht zu 2 in den Blattachsen sitzenden und insgesamt zu zylindrischen Blütenständen vereinigt angeordnet.

10. Die Blütenkrone ist 4 - blättrig.
  11. Der Stengel ist meist aufrecht. Die Blütenkronblätter sind nicht zurückgeschlagen.
  12. Der Fruchtknoten ist oberständig. Die Blüte hat 6 ( 4 lange und 2 kurze ) Staubblätter. => Die Pflanze gehört zu der Familie der Kreuzblütler (Brassicaceae) .
  13. Da die Früchte wenigstens 3 mal so lang wie breit sind gehört sie zu den schotenfrüchtigen Kreuzblütlern.
  14. Die Blattspreite sind ganzrandig.
  15. Die Blätter sind nicht stengelumfassend.
  16. Die Blüten sind weiß.
  17. Die Blattspreite sind am Grund herzförmig ausgerandet.
  18. Die Schoten sind nicht flach, breit - elliptisch und bei der Reife pergamentartig.
  19. Die Blätter riechen beim Zerreiben stark nach Knoblauch. Die Schoten sind 4 kantig.
  20. Der Stengel ist schwach kantig und am Grund abstehend behaart. Die Grundblätter sind nierenförmig, buchtig gekerbt. Die Pflanze kommt in Laubwäldern , Hecken, Zäunen und Schuttplätzen vor. Sie heißt *Alliaria petiolata* zu deutsch die Knoblauchsranke.
- => Die Blütenformel ist  $K_4 C_4 A_4 + 2 G_{(2)}$

Lebensbereiche für die bestimmten Pflanzen:

Ackerhornkraut, Frühlingsfingerkraut kommen auf extensiv bewirtschafteten Trockenrasenflächen vor.

Weitere in dieser pflanzensoziologischen Assoziation vorkommende Arten sind:

Schafschwingel  
Fünf-Fingerkraut  
Gemeines Hornkraut  
Ackerhornkraut  
Knollenhahnenfuß  
Hainsimse  
Hungerblümchen  
Mittlerer Wegerich  
Spitzwegerich  
Breitwegerich  
Zypressenwolfsmilch  
Silberfingerkraut  
Kleine Bibernelle  
Schafgarbe  
Gelbstern

Die Knoblauchsranke kommt auf stickstoffreichen Rändern vor.

Desweiteren kommen vor:

Großes Schöllkraut  
Weiße - und Rote Taubnessel  
Brennnessel  
Giersch  
Nelkenwurz  
Holunder  
Klettlabkraut

### Ackerpflanzen

#### 1. Ackerstiefmütterchen



- Die Pflanze ist zweikeimblättrig, zygomorph und gespornt. Sie hat gefranste Nebenblätter und krautige Anhängsel. Sie gehört somit zur Ordnung der Violales und zur Familie der Violaceae (Veilchengewächse).
- Die beiden seitlichen Blütenkronblätter sind nach oben gerichtet. Der Stengel ist beblättert. Die Blütenkronblätter sind höchstens so lang, wie die Kelchblätter. Die Blüten sind nicht größer, wie 15 mm. Die Pflanze ist größer wie 10 cm. Die Nebenblätter sind fiedrig geteilt. Die größten Blätter haben beiderseits 5 Kerben. Die Farbe ist weiß und zuweilen noch lila. Das bedeutet, daß die Pflanze kein Gartenstiefmütterchen mehr, sondern ein Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*) ist.

Die Blütenformel ist  $\overset{\wedge}{K}_5 C_5 A_5 G_{(3)}$ .

## 2. Ackerhundskamille



- Die Pflanze gehört zu den Dicotyledoneae, d.h. sie ist ein Kraut mit einer Blüte, die eine doppelte in Kelch und verwachsenblättrige Blumenkrone gegliederte Blütenhülle hat
- Die Blume gehört zu der Ordnung der Asterales und zur Familie der Asteraceae, die zu deutsch auch Köpfchen - oder Korbblütler heißen. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß sie nicht windend oder rankend, daß sie nicht zygomorph, sondern radiär ist, daß die Staubblätter zu einer Röhre verwachsen sind, daß zahlreiche Blüten in von Hüllblättern umgebenen Köpfchen, daß die Randblüten des Köpfchens zygomorph sind, daß die Blüten sitzend und die Staubbeutel zu einer Röhre verbunden sind.
- Die Köpfchen haben Röhren - und Zungenblüten
- Die Blume gehört zur Gattung Anthemis der Hundskamille, d.h. sie hat gegenständige doppelt gefiederte Blätter, gelbliche Röhrenblüten, weiße Zungenblüten, spitze Spreublätter und die Krone der Röhrenblüten ist am Grund ohne Fortsatz.
- Es ist die Ackerhundskamille (*Anthemis arvensis*). Sie unterscheidet sich von den anderen Hundskamillenarten durch die Höhe, die im Gegensatz zur Karpaten - Hundskamille 25 cm übersteigt. Von dieser Pflanze hebt sie sich außerdem durch mehrere Verzweigungen und das Vorkommen unterhalb von 1800 m ab. Der Köpfchenboden ist flach bis wenig gewölbt. Die Archänen sind im Querschnitt rhombisch (schief 4-kantig) ; die Blätter sind doppelt fiederschnittig. Es sind Fiedern 2. Ordnung die flach - kammförmig sind. Die Spreublätter sind im Gegensatz zur ruthenischen Hundskamille, bei der sie an der Spitze gezähnt und insgesamt verkehrt eiförmig, länglich, stachelspitzig sind, lanzettlich, ganzrandig, stachelspitzig. Außerdem ist sie im Gegensatz zur ruthenischen Hundskamille ,die angedrückt wollig behaart ist und würzig riecht, kahl bis flaumig - wollig und ohne aromatischen Geruch. Weiterhin zeichnet sie sich durch stumpf 4-kantige Früchte aus und wächst auf Äckern oder Ödland bis zur Höhe von 1000 m.

Die Blütenformel der Zungenblüten ist  $\hat{K}_0 C_{(5)} A_0 G_0$

Die Blütenformel der Röhrenblüten ist  $K_0 [C_{(5)} A_5] G_{(2)}$

### 3. Wolfsauge



- Die Pflanze ist ein Bedecktsamer , zweikeimblättrig , hat verwachsene Blütenkronblätter und zählt zu den Dicotyledoneae.
- Sie zählt zu den Raublattgewächsen oder Boraginaceae. Sie hat zygomorphe Blüten, wechselständige Blätter. Sie hat im Gegensatz zu den Rachenblütlern oder den Wasserschlauchgewächsen keinen Sporn und unterscheidet sich vom Klee dadurch ,daß sie keine schmetterlingsförmigen Blüten hat. Dagegen zeichnet sich diese Familie durch den Fruchtknoten, der bei älteren Blüten tief vierteilig und bei der Reife in 4 Teile zerfällt , durch einen schief 5 - lappigen Saum , eine gekrümmte Blütenröhre und dadurch, daß vegetative Teile fast stets rauh sind.
- Es handelt sich um das *Lycopsis arvensis* (Wolfsauge oder Krummhals). Es hat eine deutliche, geknickte Blütenkronröhre ist himmelblau, hat schmal - lanzettlige, wellig - runzelige , steifhaarige Blätter. Die Blütenkrone ist 5 mm breit mit weißen bärtigen Schlundschuppen. Es wächst auf Brachäckern und Wegrändern bis zu 1400 Metern Höhe. Das *Lycopsis orientalis* kommt nur in Asien oder auf dem Balkan vor.

Die Blütenformel ist  $K_5 [ C_5 A_5 ] G_2$

## Andere Arten der Ackerflora

- Kornblume
- Sandmohn
- Klatschmohn
- Hederich
- Hirtentäschel
- Ackerschmalwand
- Ackerhellerkraut
- Ackervergißmeiniicht
- Ackerfrauenmantel
- Ackerspergel
- Rapunzel (Feldsalat)
- stengelumfassende Taubnessel
- Reiherschnabel
- Klettlabkraut
- Vogelmiere
- Ehrenpreis
- Bastarde des Ackerstiefmütterchens
- Ackerkratzdistel
- Ackerschachtelhalm
- Ackerwinde

## **Wiesenpflanzen**

### 4. Kriechender Günsel



- Die Pflanze ist ein Dicotyledoneae, un zwar ein Kraut, das Blüten mit einer doppelten, in Kelch und verwachsenblättrige Blumenkrone gegliederter Blütenhülle hat.
- Sie gehört zur Familie der Lamiaceae (Lippenblütler). Der Stengel ist 4 - kantig und dekussiert beblättert. Der Fruchtknoten ist oberständig. Die Blüten sind zygomorph und zweilippig und kommen in quirlförmigen Scheinähren in den Achseln laubiger Hochblätter vor.
- Die Blume gehört zur Gattung des Günsel (Ajuga). Während die Oberlippe nur kurz und unscheinbar ist, ist die deutliche Unterlippe 3 - lappig. Die Blütenkronröhre hat innen einen Haarring

- Es ist der kriechende Günsel (*Ajuga reptans*). Er ist blau, hat oberirdische Ausläufer, der Stengel ist an der Basis kahl. Die gekerbten Rosettenblätter haben einen gekerbten, geflügelten Stil. Die obersten Tragblätter sind kürzer als die Blüten. Er kommt auf Magerwiesen, in Gebüsch und Wäldern vor.

Die Blütenformel ist  $\overset{+}{K}_{(5)} [C_{(5)} A_{2+2}] \underline{G}_{(2)}$

## 5. Knöllchensteinbrech



- Die Pflanze ist zweikeimblättrig, ein Dicotyledoneae mit freien bis zum Grund voneinander getrennten Blütenkronblättern.
- Sie gehört zur Familie der Saxifragaceae (Steinbrechgewächse). Die Blüten sind radiär und meist 5-zählig. Die Blüten haben weder Köpfchen noch zusammengesetzte Dolden. Sie ist also kein Doldengewächs. Sie zeichnet sich jedoch durch eine 2-hörnige bei der Reife nicht zerfallende Kapsel aus.
- Das Gewächs gehört zu der Gattung *Saxifraga* (Steinbrech). Es zeichnet sich durch eine doppelte Blütenhülle, 5 Zähligkeit und Blüten die in Trauben oder Rispen vorkommen.
- Die Blütenkronblätter sind weiß, ohne irgendwelche Punkte und 3-5 mal so lang wie die Kelchblätter. Die Blätter sind gegenständig und ohne kalkabsondernde Grübchen, dafür krautig weich und seltener starr, allerdings gelappt und nur die Grundblätter sind zuweilen ungeteilt und nur tief gekerbt. Auffallend sind die zahlreichen rundlichen Brutzwiebelchen am Grund des Stengels. Der Stengel ist außerdem drüsig-klebrig und 20 - 50 cm hoch. Es ist der Knöllchensteinbrech (*Saxifraga granulata*), der in mageren Wiesen, Wegrainen und Auen beheimatet ist.

Die Blütenformel ist  $K_5 C_5 A_8 \underline{G}_{(2)}$

## Wiesenspflanzen

- der senkrechte Rotklee
- der waagrechte Weißklee
- Löwenzahn
- Spitzwegerich
- Frauenmantel

- Gänseblümchen
  - Wiesenlabkraut
  - gemeines Hornkraut
  - Labkraut
  - Zaunwicke
- } Schmetterlingsblütler
- Wiesenblatterbse
  - Kümmel
  - Bärenklau
  - Sauerampfer
  - Steinbrech
- } trockene Wiesen
- Margerite
  - Gamander - Ehrenpreis
  - scharfer Hahnenfuß
- } feuchte Wiesen
- Kuckuckslichtnelke
  - Bachnelkenwurz

## Biologie V

### 1. *Gemeines Rispengras (Poa trivialis)*

Hier liegt eine Rispe mit kurzen, gekielten Ährchen ohne Grannen, rundlich bis ovalen Blattscheiden und 5 mm langen Blatthäutchen vor. Es ist auf Mähwiesen ein gutes Untergras. Es ist sehr formenreich, 2jährig. Es ist ein Ackerunkraut und im Röhricht 2 m sonst 50 bis 90 cm hoch.

### 2. *Kneuelgras (Dactylis glomerata)*

Dieses Gras ist sehr ausdauernd und kommt in dichten Horsten und in Wäldern nur, wenn diese Ausläufer haben, vor. Es ist 30 bis 100 cm hoch. Der Halm ist aufrecht oder aufsteigend. Die Blattscheiden sind rau oder glatt und die unteren, die braun sind bleiben lange erhalten. Die Blattspreiten sind 3 bis 10 mm breit, gekielt, graugrün oder im schattigen Wald bleichgrün. Die Blatthäutchen sind 3 bis 5 mm lang. Die Rispe ist meist einfach (Dactylis = fingerförmig), aufrecht, graugrün, einseitwendig und oft mit weit abstehendem unterstem Rispenast. Bei Waldformen ist sie lockerer, überhängend und hellgrün. Die Ährchen sind 7 bis 8 mm lang, 3- bis 6 blütig, länglich oval, oft an der Spitze gekrümmt bläulich grün, weißhäutig oder violett überlaufen und an den Astenden gehäuft (glomeratus = geknäuelte) Die Hüllspelzen sind wie die Deckspelzen gekielt, stachelspitzig und halb so lang, wie das Ährchen. Es ist vom Tiefland bis zum Gebirge, wo es zuweilen angebaut wird. Es kommt in mehreren ökologischen Rassen vor. Die Wiesenform ist ein wertvolles Futtergras, widerstandsfähig, ertrag- und nährstoffreich. Es gedeiht auf mittelfeuchten Wiesen, ist stickstoffliebend und zeigt deswegen eine gute Düngung an. Es wächst auch an Wegrändern oder Schuttstellen, bevorzugt allerdings schwere Lehmböden. Die Waldform wächst auf mäßig feuchten bis trockenen, mehr sandigen Lehmböden. Es liebt Wärme. Bei Massenaufreten ist es auf Kahlschlägen ein verjüngungshemmendes Forstunkraut. Beide Gruppen sind durch Übergänge miteinander verbunden. Vor allem die Wiesenrasse ist über die ganze Welt verschleppt. Spielarten mit gelb - grün oder gelb - weiß gebänderten Blättern sind Zierpflanzen.

### 3. *Taube Trespe (Bromus sterilis)*

Die taube Trespe besitzt eine Rispe mit langen, flachen Ährchen und langen Grannen und kurzen Hüllspelzen. Die Rispe hängt über das 2 bis 4 mm lange Blatthäutchen. Sie ist bis 80 cm hoch. Die Blatthäutchen sind 2 bis 4 mm lang. Die Rispenäste sind rau und die Ährchen bis 30 mm lang, wobei sie eine 15 bis 30 mm lange Granne, die grün oder braunviolett gefärbt sind, haben. Die

Ährchen enthalten natürlich fruchtbaren Samen. Bromos kommt aus dem griechischen und heißt Hafer und Trester (Rückstand beim Keltern ,leere Spelzen), d.h. die Pflanze sieht aus wie der Hafer nur das sie keine Körner besitzt.

#### **4. Goldhafer (*Trisetum flavescens*)**

Die Pflanze besteht aus einer Rispe mit kurzen Härchen, langen Hüllspelzen, 1 bis 2 blütigen Ährchen mit langen, geknieten Grannen.

Der Goldhafer ist ausdauernd, kommt in lockeren Rasen, mit kriechender Grundachse und selten mit unterirdischen Ausläufern vor. Er ist 30 bis 70 cm hoch. Der Halm ist aufrecht oder etwas knickig und zuweilen um die Knoten schwach behaart. Die Blattscheiden sind zottig behaart oder kahl. Die Blattspreiten sind grün oder hellgrün, 3 bis 10 mm, am Rand rau und weichhaarig bis kahl. Die Blatthäutchen sind 1 bis 2 mm lang.

Die Rispe ist locker , reichblütig, gelbgrün bis gelblich, seltener blaß violett, bis 20 cm lang und vor und nach der Blüte zusammengezogen.. Die Rispenäste sind zart und reich verzweigt, die unteren zu 4 bis 8 Ährchen 5 bis 8 mm lang, oval, später spreizend, 2- bis 3 blütig und glänzend grün goldgelb (siehe Name) gescheckt. Die Hüllspelzen sind ungleich lang und wenig kürzer als das Ährchen. Die Deckspelzen haben die schon erwähnten geknieten Granne , die 5 bis 7 mm lang ist und in der Spitze in 2 haarspitziige Zipfel gespalten ist, so daß einschließlich der Granne 3 Borsten abgehen und die Pflanze daher zur Gattung trisetum , was auf deutsch dreiborstig heißt. Er kommt häufig vor, also vom Tiefland bis in die Alpen. Man findet ihn vor allem in Wiesen und Matten und auch im lichten Gebüsch. Er wird öfters ausgesät und ist nicht ursprünglich. Sein natürlicher Verbreitungsschwerpunkt liegt bei uns in den Wiesen der Bergregion und des Mittelgebirges. Er bevorzugt mäßig feuchte, kalk - und nährstoffreiche , tiefgründige Böden. Er ist düngerliebend und gehört zu den Ordnungscharakterarten der Fettwiesen - Gesellschaften. Er ist in der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre verbreitet.

Diese sehr veränderliche Pflanze ist, vor allem auch für höhere Lagen, ein wertvolles Mähgras , das auch noch einen sehr ergiebigen zweiten Schnitt liefert. Es erträgt Trockenheit leidlich, ist dafür aber nässeempfindlich. Es wird in vielen Sorten kultiviert und weiter gezüchtet.

#### **5. Englisches Raygras (*Lolium perenne*)**

Der Name perenne heißt übersetzt ausdauernd. Es ist dunkelgrün und 20 bis 60 cm hoch. Die Spreite sind 4 bis 6 mm breit und kurz geöhrt. Das Ährchen , das deutlich länger als die Hüllspelze ist um 1cm lang, 6 bis 10 blütig, unbegrannt. Es ist häufig und kommt vom Tiefland bis in die Höhe von 1500 m vor. Man findet es in Weiden, Wiesen, Tretgesellschaften und Zierrasen. Es ist unser wichtigstes Weidegras. Es liebt nährstoffreiche, stickstoffbeeinflusste, schwere Böden im mildfeuchten Klima z.B. an Seen. Empfindlich ist das Gras gegen Frost. In Wiesen wird es als Weiderelikt angesehen. Es ist ein Kulturbegleiter, der über die ganze Erde verschleppt ist Mißbildungen sind nicht selten.

#### **6. Gemeine Quecke (*Agropyron repens*)**

Diese Pflanze ist ausdauernd. Außerdem wächst sie dichtrasig mit lang kriechender (das lateinische Wort repens bedeutet kriechend) Grundachse. Sie hat Ausläufer. Sie ist 30cm bis 1 Meter 50 hoch. Der Halm ist aufrecht und meist kahl. Auch die Blattscheiden sind meist kahl. Die Spreiten sind 3 bis 15 mm breit. Sie sind grün bis graugrün oder bläulich gestreift. Oberseits sind sie oft behaart. Am Grund haben sie krallige Öhrchen. Die Blatthäutchen sind unter 1 mm lang.

Die Ähre ist aufrecht, dicht, mit zweizellig gestellten, breitseits ansitzenden Ährchen , wie die Deckspelzen angespitzt oder kurzgrannig.

Sie ist sehr häufig und kommt vom Tiefland bis in die Voralpenregion (1000 m) vor. Man findet es auf Äckern, in Gärten, an Wegen, Hecken, Mauern und am Strand. Sie gilt als Pionierpflanze auf offenen, neutralen bis schwach sauren, nährstoffreichen (stickstoff - und kalkhaltigen) mittelschweren und lockeren Böden. Sie gibt der Fingerkraut - Queckenrasen - Gesellschaften den

Namen. Sie ist über die ganze, gemäßigte Nordhalbkugel verbreitet.

Sie ist ein sehr formenreiches, lästiges Ackerunkraut und hat daher auch ihren Namen (quick heißt zählebig). Auf stark gedüngten Wiesen ist sie als Futtergras brauchbar. Die Ausläufer und Wurzelstöcke geben ein nahrhaftes Viehfutter. Weitere Anwendungsgebiete sind die Nutzung als Kaffee-Ersatz, die Gewinnung von Alkohol und Sirup und die medizinische Anwendung als Blutreinigungsmittel und Mittel gegen Unterleibsbeschwerden.

Zur Sandbefestigung an Ufern läßt sich das Gras heranziehen, dennoch ist der Nutzen gegenüber dem Schaden gering, da die Wurzeln auch ein Gift ausscheiden, das andere Pflanzen im Wachstum hemmt. Zur Bedeutung des lateinischen Namens sei gesagt, daß *Agropyron* wilder Weizen heißt.

### **7. Weiche Trespe (*Bromus hordeaceus*)**

Es handelt sich um eine Rispe mit bauchigen Röhren, geschlängelten Grannen und dichtartig samtig behaarten Blattscheiden und Blattspreiten. Sie ist einjährig überwintert, büschelig 20 bis 60 cm hoch. Halm aufrecht bis knickig. Blattscheiden und Blattspreiten sind 4 bis 6 mm breit und meistens graugrün. Das Blatthäutchen ist unter 1 mm lang. Die Rispe ist steif aufrecht, wenig verzweigt und hat weichhaarige Äste. Die Ährchen sind 10 bis 20 mm lang, 5 bis 10 blütig, eiförmig, graugrün - weißlich gescheckt und meist weichhaarig. Die Hüllspelzen sind meist breitoval und viel kürzer als das Ährchen. Die Deckspelzen besitzen eine bis zu 1 cm lange Granne. Die Pflanze ist sehr häufig vom Tiefland bis in die Bergregion, wobei die Pflanze ab 600 m Höhe selten ist. Sie kommt auf Ödland, Wiesen, Äckern, an Wegen und am Buschrand vor. Sie bevorzugt offene, trockenwarme bis schwach feuchte, nährstoffreiche, mittelschwere Böden. Sie ist über Eurasien verbreitet und als Kulturbegleiter in alle Erdteile verschleppt.

Sie liefert nur wenig und nährstoffarmes Futter; die Blätter sterben zudem früh ab. Daher wird die Pflanze als Wiesenunkraut angesehen. Allerdings ist es schlecht auszurotten, weil es vor dem ersten Schnitt schon aussamt. Zuweilen wird es als Zierrasengras angeboten.

### **8. Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*)**

Es handelt sich um eine Rispe mit kurzen Ährchen. Sie ist 1 blütig mit langen Hüllspelzen. Sie hat keine Grannen. Es sind über 50 Ährchen in der Rispe. Die behaarten Knoten sind graugrün. Der 30 bis 100 cm hohe Halm ist aufrecht und nur am Grund zuweilen knickig. Er ist samthaarig und schmeckt süßlich. Die Blattscheiden bleiben lange erhalten, sind schwach aufgeblasen und das unterste ist roststreifig. Die Spreiten sind um 5 mm breit, samthaarig. Die Blatthäutchen sind bis zu 2 mm groß und gefranst. Die Rispe ist weichhaarig. Die Granne ist im Ährchen versteckt.

Es ist sehr häufig und kommt von Tiefland bis in mittlere Gebirgslagen unter 1000 Metern. Es ist auf Wiesen und seltener in Wäldern. Es liebt nährstoffarme, aber stickstoffhaltige, schwach saure, feuchte bis naß kühle, schwere Böden. Es stellt die Klassencharakterart der europäischen Wirtschaftswiesen und -Weiden. Sie ist ursprünglich in Eurasien und Nordamerika eingebürgert. Es ist ein frostempfindliches Futtergras von mäßigem Wert. Auf besseren Wiesen ist es, da es durch andere Arten verdrängt wurde, oft nur ein Unkraut. Als Futter ist es schlecht verdaulich, womöglich weil das Heu sehr leicht ist. Trockenjahre schaden dem Fortkommen.

### **9. Wiesenlieschgras (*Thymoteegras, Phleum pratense*)**

Dieses Gras ist ausdauernd und lockerhorstig und kommt selten mit Ausläufern vor. Es hat eine Scheinähre, die dicht steht und eine glatte Ährenachse besitzt und eine lange Walze haben. Die Einzelähre ist stiefelknechtförmig. Der Halm kommt aufrecht aus aufsteigendem Grund und wurzelt oft an den untersten Knoten. Es schmeckt süßlich. Die Blattscheiden liegen eng an. Die Spreiten sind hellblaugrün und 3 bis 8 mm breit und rau. Die Blatthäutchen sind bis 5 mm lang, allerdings nur an den oberen Blättern. Die Scheinähre ist entweder aufrecht oder schwach übergebogen und bis 30 cm lang. Die Ährchen sind 3 bis 4 mm lang, weißlich blaugrün und nur sehr selten violett überlaufen. Sie blüht von Juni bis September.

Sie wird häufig angebaut und wächst vom Tiefland bis ins Gebirge un zwar bis zu 1700 Metern. Zu finden ist es auf Wiesen und Weiden, auch an Wegrändern und manchmal in seltenen Fällen in Wäldern. Gerne ist es Pionier in Unkrautgesellschaften. Es befindet sich gerne auf nährstoffreichen, mäßig feuchten und mittelschweren bis schweren Böden z.B. in entwässerten Mooren.

### **10. Wiesen - Schwingel (*Festuca pratensis*)**

Hier liegen Rispen mit länglichen Ähren, kurzen Hüllspelzen, spitz und ohne Granne. Die Ährchen - Länge ist über 1 cm. Es liegt hier ein ausdauerndes, locker borstiges Gewächs vor, das 30 bis 120 cm hoch ist. Der Halm steigt bogig bis aufrecht auf. Die Blattscheiden sind kahl. Die Blatthäutchen sind unter 1 mm lang.

Die Rispe ist aufrecht oder leicht überhängend, meist schmal, mit rauhen Ästen. Die Ährchen sind fast walzlich, meist 5 - bis 8 blütig, hellgrün selten violett getönt, viel länger als die Hüllspelzen. Er blüht im Juni und im Juli.

Er ist sehr häufig, kommt vom Tiefland bis in die Alpen vor; ist aber über 1500 m selten.

Normalerweise findet man das Kraut auf Wiesen, Weiden und Rasenplätzen. Es liebt Dünger und Kalk und hält sich gern auf schweren, zumindest periodisch feuchten, neutralen Böden auf. Er ist die Charakterart der Gesellschaften europäischer Wirtschaftswiesen und Weiden, innerhalb dieser Klasse gern in den feuchten Varianten. Es ist in Eurasien verbreitet und wurde sogar nach Übersee exportiert. Es ist nämlich ein sehr gutes Futtergras, weil es gegen Tritt und somit gegen Beweidung unempfindlich ist. auch in höheren und frostigen Lagen ist es noch sehr ergiebig.

## **Pflanzen im Trittbereich**

### **Einjährige**

Sie wachsen im Siedlungsbereich und ganz allgemein in veränderten Landschaften z.B. Wiese, Acker, Häuser und Straßen; un zwar auf den dazwischen liegenden ruderalen Flächen. Im Trittbereich kommen vor:

- Vogelknöterich
- strahlenlose Kamille
- Breitwegerich
- einjähriges Rispengras
- Sternmoos

Im weniger stark betretenen Bereich kommt das Hirtentäschel vor und im nährstoffreichen

- Wegeranke
- Kompaßblattich

In kurzlebigen Ruderalfluren findet man:

- weißer Gänsefuß
- Melde

Ein Stickstoffanzeiger ist die Wegmalve.

### **Zwei bis Mehrjährige**

In Dörfern findet man

- Klette
- guter Heinrich

Sonst gibt es noch.

- stumpfblättriger Ampfer
- krausblättriger Ampfer
- Kratz - und Ackerkratzdistel
- Brennessel
- Taubnessel
- Schwarznessel

- Beifuß
- Nelkenwurz
- Schöllkraut
- Quecke
- Kneuelgras
- Klettlabkraut
- Schwarzer Holunder
- Brombeere
- Weißdorn

### ***Glatthafer (französisches Raygras) (Arrhenatherum elatius)***

Der Glatthafer hat ähnlich wie der Goldhafer eine Rispe mit kurzen Härchen, langen Hüllspelzen, 1 bis 2 blütigen Ährchen mit einer langen geknieten und evtl. auch noch einer kurzen Granne. Die Pflanze ist ausdauernd. Man findet sie in lockeren Horsten und sie wird 60 bis 150 cm hoch. Der Halm ist aufrecht und schwach knickrig und auch an den Knoten meist kahl. Die Blattscheiden sind meist kahl und sogar glatt und nur selten schwach behaart. Die Spreiten sind 4 bis 8 mm breit, rau, grau bis gelbgrün und oft mit einzelnen Haaren. Das Blatthäutchen ist um 3 mm lang. Die Rispe ist zur Blütezeit locker ausgebreitet und bis zu 25 cm lang. Die Äste sind wenig verzweigt. Die Ährchen sind bis 1 cm lang, oval und weißlich grün und nur selten violett überlaufen. Eigentlich sind sie 3 blütig. Allerdings ist nur eine Blüte zwittrig, die andere männlich und die dritte verkümmert. Hüllspelzen sind nahezu so lang wie das Ährchen. Die Deckspelze hat eine gekniete und gedrehte Granne, die an der zwittrigen Blüte entweder fehlt oder stark verkürzt ist. Sie überragt das Ährchen um seine Länge (arrhen ist männlich und atheros heißt Granne, das bedeutet nur die männliche Blüte trägt eine wohlausgebildete Granne. Blütezeit ist Juni und Juli. Er ist sehr häufig und wächst häufig auf Wiesen und Rainen oder auch in dichten Wäldern. Es steigt selten über 1000 Meter. Es wurde durch Aussaat sehr weit verbreitet. Es liebt nährstoffreiche, gedüngte, trockene bis schwach feuchte, warme, mittelschwere Böden. Er ist die Charakterart des Verbandes der Fettwiesen. Er wurde von Europa aus weit verschleppt. Er ist ein wertvolles Mähgras und liefert 2 bis 3 Schnitte im Jahr. Die Wildformen sind oft ertragreicher als die Zuchtsorten. Erstere sind allerdings etwas bitterer und so vom Vieh nicht gern gesehen. Es gibt auch eine Rasse, die als Ackerunkraut verschrien ist.

## **Botanik XI**

### ***Die bestimmten Pflanzen***

#### **1. Wiesensalbei**

- Die Pflanze gehört zur Familie der Lippenblütler.
  - Der Stengel ist 4 kantig und dekussiert beblättert.
  - Die Blätter sind meist einfach und ohne Nebenblätter.
  - Die Blüten sind meist ungestielt, dicht gedrängt und quirlförmig in den Achsen von Hochblättern. Manchmal haben sie auch lange Stiele und sind mehrfach verzweigt
  - Die Blütenquirle stehen entweder ihrerseits entfernt oder sind zu kugeligen, scheinährigen oder rispenförmigen Quirlen vereinigt.
  - Die Blüten sind stark zygomorph und selten radiär.

- Der Kelch ist glockig, röhrig, meist 5 zählig und oft 2 lippig
- Es gibt 5 Blütenkronblätter, von denen 2 die Oberlippe und 3 die Unterlippe bilden
- Sie hat 4, in die Blütenkronröhre eingefügte Staubblätter in 2 ungleichen Paaren.
- Der Fruchtknoten ist 2 fächerig, oberständig und durch eine falsche Scheidewand in 4 sich emporwölbende „Klausen“ geteilt, zwischen denen der Griffel steht, der bei der reife in 4 einsamige Nüßchen zerfällt
- Sie ist reich an ätherischen Ölen.
- Die Pflanze gehört zur Gattung des Salbeis.
  - Der Stengel ist am Grund verholzt.
  - Die Blätter sind lanzettig und am Grund verschmälert und jung weißfilzig.
  - die Quirle sind 4 - 10 blütig
  - die Blütenkrone ist violett oder weiß
  - Die Oberlippe der Blütenkrone ist gerade.
  - Es handelt sich um eine stark aromatische Gartenpflanze
- Die Pflanze ist der Wiesensalbei lateinisch *salvia pratensis*
  - Die Hochblätter sind grün und die oberen sind kürzer als der Kelch und sind zuletzt zurückgeschlagen
  - Die Pflanze ist kurz, borstig behaart und drüsig klebrig.
  - Die Blütenkrone ist 18 bis 25 mm lang und dunkelblau.
  - Die Blätter sind vorwiegend grundständig
  - Die pflanze kommt auf Trockenwiesen und auf Feldrainen, dort sogar bis 1550 m Höhe, vor.

Die Blütenformel ist  $\overset{\wedge}{K} (5) [ C(5) A_2 ] \underline{G}_2$

## 2. Hufeisenklee



- Er gehört zur Familie der Schmetterlingsblütengewächse
  - Es sind Holzpflanzen, Stauden oder Kräuter
  - Die Blätter sind wechselständig ,oft 2 zeilig und stets mit Nebenblatt.
  - Die Blüten sind zygomorph und zwittrig.
  - Der Kelch ist 5 zählig und oft verwachsen
  - Sie Blütenkrone ist 5 blättrig.
  - Das nach oben weisende, vergrößerte Blütenkronblatt ist die Fahne.
  - Die beiden, seitlichen sind die Flügel
  - Die beiden vorderen miteinander verwachsenen bilden das Schiffchen
  - Die Filamente der 10 Staubblätter sind entweder alle zu einer geschlossenen oder nur 9 zu einer oben offenen den Fruchtknoten umgebenden Röhre verwachsen.
  - Es gibt ein Fruchtblatt
  - Die Früchte sind klapprig aufspringende in 1 samige Glieder zerfallende oder in eine schneckenförmig gewundene Hülse.
- Es handelt sich um den *Hippocretis comosa* zu deutsch Hufeisenklee
  - Es handelt sich um einen Halbstrauch mit niederliegenden bis aufsteigenden Ästen.

- Die Blätter sind im Unterschied zum *coronilla vagianlis* (Scheiden - Kronwicke) lang gestielt und haben 5 - 7 Paare von Seitenfiedern
- Die Nebenblätter sind frei.
- Die Blüten sind lebhaft, gelb, nickend, in 4 - 8 (-12)blütigen Dolden;
- Die Hülsenglieder sind hufeisenförmig.
- Er wächst auf Kalkmagerrasen

Die Blütenformel ist  $\overset{\wedge}{K} (5) C (3) + (2) A 9+1 G (2)$

### 3. Scharfer Mauerpfeffer



- Er gehört zur Familie der Dickblattgewächse ( Crassulceae)
  - Er hat saftige Blätter
  - Blüten sind 4 - 5 zählig , seltener, radiär, zwittrig, mit doppelter Blütenhülle in Wickeln
  - Es sind so viele oder doppelt so viele Staubblätter, wie die freien oder verwachsenen Blütenkronblätter
  - Es sind meist mehrere, oberständige Fruchtknoten, die frei oder am Grund verwachsen sind
  - Es gibt Balgfrüchte
- Er gehört zur Gattung Sedum der Fetthennen und Mauerpfeffer
  - Die Blätter sind am Stengel verteilt
  - Er hat 4 - 6 Blütenkronblätter
- Es ist der scharfe Mauerpfeffer ( Sedum acre)
  - Die Blätter sind eiförmig und am Grund kaum oder nicht gespornt
  - Sie sind dick, Oberseits flach bis 4 mm lang und von scharfem Geschmack.
  - Die Blütenkronblätter sind fast waagrecht, abstehend und goldgelb.
  - Die Pflanze liebt trockene und sonnige Orte, Sandfelder und Felsfluren

Die Blütenformel ist  $K 5 C 5 A 10 G \underline{5}$

#### 4. Gewöhnliches Sonnenröschen



- Die Pflanze gehört zur Familie der Cistrosengewächse
  - Es sind Zwergsträucher, Halbsträucher oder Kräuter
  - Die Blätter sind wechselständig oder gegenständig
  - Nebenblätter sind nur manchmal vorhanden.
  - Die Blütenkrone ist radiär.
  - Die Kelchblätter sind ungleich . Es gibt 3 größere und 2 kleinere
  - Es gibt 5 in der Knospe gedrehte Blütenkronblätter
  - Die Staubblätter sind zahlreich
  - Die Pflanze trägt Kapsel Früchte
- Die pflanze gehört zur Gattung Sonnenröschen
  - Es handelt sich um an der Stengelbasis verholzte Zwergsträucher oder Halbsträucher.
- Es ist das gewöhnliche Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*)
  - Die Blüten sind gelb
  - die Nebenblätter sind lanzettig und länger als der Blattstiel
  - Es wächst an sonnigen, trockenen Stellen

Die Blütenformel ist  $K_{3+2} C_5 A_{\infty} \overline{G}_3$

## 5. Großer Ehrenpreis



- Er gehört zur Familie der Rachenblütler
  - Es sind Kräuter und Stauden
  - Die Blätter sind gegen - oder Wechselständig
  - Nebenblätter fehlen
  - Die Blüten sind mehr oder weniger zygomorph.
  - Es sind 4 - 5 Kelchblätter die frei oder verwachsen sein können
  - Die Blütenkrone ist verwachsen
  - Es gibt 2 - 5 Staubblätter
  - Der Fruchtknoten ist 2 fächerig und oberständig
  - Die Pflanze trägt Kapsel Früchte
- Er gehört zur Gattung Ehrenpreis
  - Die Blütenkrone ist 4 teilig
  - Es gibt 2 Staubblätter
  - Die Pflanze hat grüne Blätter
- Es ist der große Ehrenpreis ( *Veronica teucrium* )
  - Die Stängelblätter sind schmal eiförmig , am Grund abgerundet, sitzend, einfach bis doppelt gesägt , Oberseits locker und Unterseits kraushaarig .
  - Kelch und Kapseln sind meist behaart.
  - Der Griffel ist 5 bis 6 mm lang.
  - die Pflanze kann bis zu 1 Meter groß werden.
  - Man findet ihn in Triften auf buschigen Hängen und Trockenwiesen bis zur Höhe von 1100 Metern.

Die Blütenformel ist  $K_{4+1} [ C(4) A_2 ] G_{(2)}$

### Gemeiner Liguster



- er gehört zur Familie der Ölbaumgewächse
  - Es sind Bäume und Sträucher
  - Blätter sind meist gegenständig
  - Nebenblätter fehlen
  - die Blüten sind zwittrig
  - Der Kelch ist meist 4 zählig.
  - Die Blütenkrone ist 4 - 12 zipfelig radiär und zuweilen fehlend
  - Es gibt meist 2 Staubblätter
  - der Fruchtknoten ist oberständig und 2 fächerig.
- es ist der gemeine Liguster (ligustrum vulgare)
  - Die Röhre der Blütenkrone ist meist kürzer als deren Zipfel
  - Junge Zweige sind behaart
  - Blätter sind lanzettlig
  - Man findet ihn in lichten Wäldern, Gebüsch, sonnigen Hängen und Auwäldern

Die Blütenformel ist  $K_4 [ C(4) A_2 ] G_2$

### ***Pflanzen auf dem Trockenrasen***

normale thermophile Säume

- Johanniskraut
- Oreganum
- Bärenschole
- echtes Labkraut
- Hornklee
- Zypressenwolfsmilch
- Leinkraut
- Karotte
- Hundsbraunwurz
- Ackerwitwenblume
- Hauhechel
- Milchkraut
- Mauerhabichtskraut
- Ackerhornkraut
- Margerite
- Natternkopf
- Zittergras

kalkanzeigende thermophile Säume

- großer Ehrenpreis
- Ochsenauge
- Karthäusernelke
- Sichel - Luzerne

- Akelei
- pfirsichblättrige Glockenblume
- Schwalbenwurz
- edle Scharfgabe
- Fingerkraut
- scharfer Mauerpfeffer
- kleines Labkraut
- Schneckenklee
- mittlerer Wegerich
- einfacher Quendel
- Taubenskabiose
- grüne Knackerdbeere
- Wiesenknopf
- aufrechte Trespe
- Fiederzwenke
- Schillergras
- Sonnenröschen
- Wiesensalbei
- Hufeisenklee

#### normale Sträucher im Trockenrasengebiet

- roter Hartriegel
- Weißdorn
- Hundsrose
- Weinrose
- Feldahorn
- Schlehen
- Pfaffenhütchen
- gemeine Esche
- Haselnuß
- Stileiche

#### kalkanzeigende Sträucher

- wolliger Schneeball
- Heckenkirsche (giftig)
- Waldrebe

# Allgemeine Rechtskunde

## 1. Überblick

- Republik ( → Name )
- Demokratie ( → Art. 20 I. GG)
- Parlamentarismus (→ Art. 63, 67, 68, GG)
- Parteiendemokratie (→ Art. 21 GG)
- Rechtsstaat
- Sozialstaat
- Bundesstaat (→ Name)

## 2. Republik

Eine Republik ist eine **freiheitliche** und **antidiktatorische** Staatsform.  
Sie stellt einen Gegensatz sowohl zur Monarchie als auch zur Diktatur dar.

## 3. Demokratie

- Alle Staatsgewalt geht vom Volke aus (Art 20 II GG)
- repräsentative Demokratie



unmittelbare Demokratie

Bedeutung der Demokratie im Sinne des Grundgesetzes:

- ⇒ Freier Wettbewerb der Meinungen; ständige freie Auseinandersetzung zwischen den sich begegnenden sozialen Kräften
- ⇒ Herrschaft der Mehrheit
- ⇒ echte Opposition (= Alternative bei Wahlen)
- ⇒ unabhängige Meinungsbildung
- ⇒ gleicher Zugang zu öffentlichen Ämtern
- ⇒ Selbstverwaltung (z.B. von Gemeinden, Hochschulen etc.)
- ⇒ Subsidiaritätsprinzip

## 4. Parlamentarismus

Den Gegensatz zum Parlamentarismus stellt die Präsidialdemokratie z.B. der USA dar.

Er beinhaltet eine ständige Kontrolle der Regierung durch das Parlament (= Bundestag), d.h. die vom Volk gewählten Vertreter.

Dies geschieht nach

- Art 63 II GG : Wahl des Bundeskanzlers
- Art 67 I GG : Misstrauensvotum
- Art 68 I GG : Vertrauensfrage

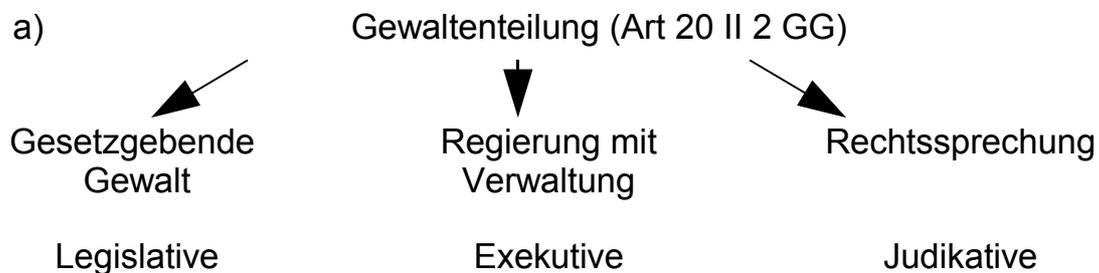
## 5. Parteiendemokratie

Sie stellt eine organisatorische Repräsentation der in der Gemeinschaft vorhandenen Auffassungen und Interessen dar.

Ihr Ziel ist eine Einflußnahme auf die politische Willensbildung und die Mitwirkung an der Volksvertretung im Bundes- oder Landtag.

## 6. Rechtsstaat

Rechtsstaatliche Prinzipien:



Die staatliche Macht wird in Funktionsbereiche aufgeteilt, die jeweils besonderen, voneinander getrennten Gruppen staatlicher Organe zur Erfüllung überwiesen werden.

- b) Gewährleistung persönlicher Grundrechte
- c) Bindung an die Verfassung (Art 20 III GG)
- d) Bindung an Gesetz und Recht (Art 20 III GG)
  - Vorrang des Gesetzes
  - Vorbehalt des Gesetzes
- e) Kontrolle durch unabhängige Gerichte
- f) Grundsatz der Verhältnismäßigkeit
- g) „rechtliches Gehör“
- h) Rückwirkungsverbot (Art 107 II GG)

## 7. Sozialstaat

Verwirklichung von sozialer Gerechtigkeit durch

- Schaffung der realen Bedingungen der Freiheitsentfaltung
- Gleichmäßige Verteilung von Chancen, insb. Zugang zu Beruf und Erwerb

Aber es bestehen

- keine einlegbaren Rechtsansprüche auf bestimmte (gesetzlich nicht geregelte) sozialstaatliche Maßnahmen
- keine Pflicht des Gesetzgebers, bestimmte soziale Reformen durchzuführen

Gesetzliche Regelungen dazu sind

- Sozialversicherung
- Sozialhilfe
- Arbeitsförderung
- Ausbildungsförderung
- Kindergeld
- Wohngeld
- Kriegsopferversorgung

## 8. Bundesstaat

Sowohl der Bund als auch die Länder (z.B. Freistaat Bayern) sind Staaten im Sinne des Staatsrechts. Eine umfassende Souveränität liegt weder beim Bund noch bei den Ländern vor, d.h. Bund und Länder teilen sich die staatlichen Aufgaben.

Auch die Länder sind Träger eigener (nicht vom Bund abgeleiteter) Staatsgewalt.

Aufgabenverteilung : Art. 70 - 75 GG (Gesetzgebung)  
 Art. 83 ff GG (Verwaltung)  
 Art. 92 ff GG (Gerichtsbarkeit)

Zweige der Gerichtsbarkeit  
 Ausgangspunkt : Art 95 GG

- Ordentliche Gerichtsbarkeit  Zivilgerichtsbarkeit
- Verwaltungsgerichtsbarkeit
- Arbeitsgerichtsbarkeit
- Straferichtsbarkeit

- Sozialberichtsbarkeit

## Die Grundrecht und ihre Schranken

### 1. Vorbermerkungen

- Die Grundrechte sind festgelegt in Art. 1 - 19 GG
- Die Grundrechte bilden den Kern der freiheitlich - demokratischen Ordnung
- Die Grundrechte sind „Abwehrrechte“, d.h. sie sind in erster Linie dazu bestimmt, die Freiheitssphäre der einzelnen vor Eingriffen der öffentlichen Gewalt zu sichern.
- Einige Grundrechte enthalten auch institutionelle Gewährleistungen, d.h. der Gesetzgeber kann diese Institute nicht abschaffen.  
z.B. Art. 5 I 2 „freie Presse“, Art 5 III „freie Wissenschaft“,  
Art. 6 I Ehe und Familie, Art. 14 Eigentum
- Die Grundrechte verkörpern zugleich eine objektive Wertordnung, d.h. alle Gesetze sind im Lichte der Grundrechte auszugestalten und zu interpretieren. Alle staatliche Gewalt ist an die Grundrechte gebunden.

### 2. Persönlicher Geltungsbereich

- Menschenrechte : Grundrechte, die allen Menschen zustehen  
(z.B. Art 2 I, 9 III, 3 I, 4 GG)
- Bürgerrechte : Grundrechte, die nur den Deutschen zustehen  
(z.B. Art 8 I, 9 I, 11 I, 12 I GG)

#### a) Geltung für juristische Personen des Privatrechts (z.B. GmbH, AG) Ausgangspunkt: Art. 19 III GG

Eine Reihe von Grundrechten ist wegen ihres ausschließlichen Bezugs zum Menschen als Individuum nicht auf juristische Personen übertragbar  
z.B. Art 1 I, 2 II, 3 II, 4 III, 6 GG

Für ausländische juristische Personen gelten die Grundrechte grds. Nicht,  
aber:

- Es gelten die objektiven Verfahrensgarantien (Art 101 I 2, 103 I GG)
- Über das Rechtsstaatsprinzip kommen sie mittelbar in den Genuß

## grundrechtlicher Gewährleistungen

- b) Geltung für juristische Personen des öffentlichen Rechts  
(z.B. Gemeinde, Hochschulen)

Die Funktionsbereiche des Staates werden grundsätzlich nicht durch Grundrechte geschützt.

Ausnahme : Wenn Freiräume zu schützen sind die als vergleichbar schutzwürdig wie private Bereiche erscheinen.

Beispiele : Universitäten hinsichtl. Art 5 III GG

Öff. - rechtl. Rundfunkanstalten Art 5 I GG

### 3. Beschränkung und Verlust von Grundrechten

- a) Grundrechtsimmanente „Schranken“

Die Grundrechte gewährleisten keine unbeschränkten Freiheiten. Jedes Grundrecht hat immanente Schranken, die im Wege der Auslegung zu ermitteln sind.

Die Ermittlung dieser Grenzen ist insb. Wichtig bei den Grundrechten, die nicht dem Gesetzesvorbehalt unterliegen ( z.B. Art 4 I, II GG).

- b) Gesetzesvorbehalt

Die nähere Bestimmung des Inhalts und der Grenzen von Grundrechten wird dem Gesetzgeber überlassen. Um zu vermeiden, daß der Gesetzgeber die Grundrechte zu stark einschränkt, regelt Art 19 II GG, daß der Wesensgehalt jedes Grundrechts unangetastet bleiben muß (sog. Wesensgehaltsgarantie).

- c) Beschränkung durch Änderung der Verfassung

Art 79 GG : erhöhte formelle Anforderungen; 2/3 Mehrheit

Art 19 III GG : Art 1, 20 GG können nicht geändert werden.

Der „Menschenwürdegehalt der einzelnen Grundrechte ist auch vor Verfassungsänderungen geschützt.

- d) Verlust von Grundrechten

Art 18 GG „streitbare Demokratie

### 4. Die Menschenwürde (Art 1 GG)

Die Menschenwürde ist der oberste Wert in der Wertordnung des Grundgesetzes

Schutzobjekt ist jeder Mensch; darüberhinaus die Würde des Verstorbenen und auch die des werdenden Lebens.

Begriff: Der Mensch als geistig - sittliches Wesen ist darauf angelegt in

Freiheit und Selbstbewußtsein sich selbst zu bestimmen und auf die Umwelt einzuwirken.

Menschenwürde ist ein unbestimmter Rechtsbegriff, der nicht absolut sondern nur in Ansehung eines konkreten Falles bestimmt werden kann.

## 5. Die Freiheitsrechte

### a) freie Entfaltung der Persönlichkeit ( Art 2 I GG )

Jedem Menschen steht das Recht zu sein Handeln so einzurichten, wie er es kraft seiner eigenen Entscheidung für richtig hält.  
Dies gilt für den gesamten Umfang persönlicher Betätigung.

Aber : Der Staat ist nicht verpflichtet, dem einzelnen die Mittel für ein Leben nach seinen Vorstellungen und Zielen zur Verfügung zu stellen.

Schranke : Alle Normen, die formell und materiell der Verfassung gemäß sind. Besonders auch die Rechte anderer.

### b) Recht auf Leben (Art 2 II GG ) in Verbindung mit Art 102 GG

Der Staat hat insoweit nicht nur die Pflicht, Eingriffe zu unterlassen, sondern auch eine positive Schutzpflicht.

### c) Recht auf körperliche Unversehrtheit (Art 2 II GG)

Auch hier besteht eine positive Schutzpflicht

### d) Freiheit der Person (Art 2 II 2 GG)

Sie schützt die körperliche Bewegungsfreiheit, nicht die Entfaltungs- oder Betätigungsfreiheit.

Keine Freiheitsentziehungen sind:

- kurzfristige Beschränkungen der Bewegungsfreiheit
  - Pflicht, vor Behörden oder Gerichten zu erscheinen (z.B. als Zeuge)

Schranke der Grundrechte b) - d):

Art 2 II 3 GG: Eingriff nur auf Grund eines (förmlichen) Gesetzes; es gilt Art 19 I GG, insb. das Zitiergebot

### e) Glaubens- und Gewissensfreiheit ( Art 4 GG)

Pflicht aller öffentlichen Gewalt, die ernste Glaubensüberzeugung in weitesten Grenzen zu akzeptieren.  
Es ist auch das Recht umfaßt, die eigene Überzeugung zu verschweigen (sog Bekenntnisfreiheit)

f) Meinungs- und Pressefreiheit ( Art 5 I GG)

Geschützt sind Äußerungen und Urteile jeder Art, jedoch nur der geistige Kampf der Meinungen.  
Problem : Boykottaufruf

g) Freiheit von Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre (Art 5 III GG)

h) Versammlungs- und Vereinigungsfreiheit (Art 8 9 GG)

i) Freizügigkeit (Art 11 GG)

6. Schutz der privaten Lebenssphäre

a) Brief-, Post-; und Fernmeldegeheimnis (Art 10 GG)

b) Unverletzlichkeit der Wohnung (Art 13 I GG)

7. Der Gleichheitsgrundsatz (Art 3 GG)

Er ein allgemeines Verbot an alle Staatsorgane, willkürlich zu handeln und sachfremde Entscheidungen zu treffen.

Andererseits verlangt Art 3 GG keine Gleichmacherei, d.h. nur tatsächlich gleicher ist gleich zu behandeln.

Problem : An welche Unterschiede darf eine unterschiedliche Behandlung anknüpfen ?

8. Die Berufsordnung, insb. Die Berufsfreiheit (Art 12 GG)

Art 12 GG garantiert zunächst die Berufs- und Gewerbefreiheit als objektives Prinzip der Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung.

Es gibt dem einzelnen darüber hinaus ein Grundrecht das bereits die freie Wahl der Ausbildungsstätte gewährleistet.

Problem : numerus clausus

Beschränkung des Grundrechts

Die Stufentheorie des Bundesverfassungsgerichts

1. Stufe : Es werden bloße Modalitäten der Berufsausübung geregelt (z.B. Ladenschluß) diese sind zulässig, wenn vernünftige Erwägungen des Gemeinwohles dies als zweckmäßig erscheinen lassen.
2. Stufe : Die Freiheit der Berufswahl wird durch subjektive Zulassungsvoraussetzungen beschränkt (z.B. Examen) diese sind zulässig, wenn die Zulassungsvoraussetzungen in angemessenem Verhältnis zu dem Zweck einer ordnungsgemäßen Erfüllung der Berufstätigkeit stehen.
3. Stufe : Die Freiheit der Berufswahl wird durch objektive Zulassungsvoraussetzungen beschränkt (z.B. Häufigkeit vergleichbarer Gewerbebetriebe) diese sind nur zulässig zur Abwehr nachweisbarer oder höchstwahrscheinlicher schwerer Schäden für ein überragend wichtiges Gemeinschaftsgut.

## 9. Die Eigentumsordnung (Art 14 GG)

## 10. sonstige Grundrechte

Schutz von Ehe und Familie (Art 6 GG)  
 Nichtauslieferung , Asylrecht (Art 16 GG)  
 Petitionsrecht (Art 17 GG)

## Prüfungsschema zur Verfassungsbeschwerde bei Grundrechtsverletzungen

### 1. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde

- a) ist der Beschwerdeführer grundrechtsfähig ?
- b) Liegt eine Verletzung von Grundrechten durch die „öffentliche Gewalt“ vor ?
- c) Liegt eine Behauptung des Beschwerdeführers in seinen eigenen Grundrechten verletzt zu sein vor ?  
 Ausschluß einer Populärklage
- d) wurde der Rechtsweg ausgeschöpft ?
- e) wurden Form und Frist gewahrt ?

### 2. Begründetheit einer Verfassungsbeschwerde

Jedes in Betracht kommende Grundrecht ist einzeln zu überprüfen und zwar zunächst das spezielle Grundrecht, dann das allgemeinere.  
 z.B. Art 12 GG vor Art 2 I GG

Ergibt sich der Grundrechtsverstoß bereits bei der Überprüfung der speziellen Norm, so muß die allgemeinere Norm nicht mehr geprüft werden.

- a) persönlicher Geltungsbereich

b) Umfang und Inhalt des Grundrechts  
insbesondere Grundrechtsimmanente Schranken

c) Schranken des Grundrechts  
z.B. Rechte anderer; im Grundgesetz zugelassene Einschränkungen der Grundrechte.

d) ist die Beschränkung des Grundrechts verfassungsgemäß?  
– Grundsatz der Verhältnismäßigkeit  
– Interessenabwägung zwischen sich widerstrebenden Grundrechten

Regelfall :

X ist eine natürliche Person und damit grundrechtsfähig. Er behauptet, durch ..., das einen Akt der öffentlichen Gewalt darstellt, in seinem(n) eigenen Grundrecht(en) verletzt zu sein. Die Verfassungsbeschwerde wurde nach Ausschöpfung des Rechtswegs form- und fristgerecht erhoben.

Beispielfall :

Das ZDF will eine Dokumentation über Sexualverbrecher ausstrahlen. Dazu verwendet sie Interviews straffällig gewordener Personen in Wort und Bild und will einen davon mit Bild und Namen nennen. Nach Fertigstellung des Berichtes wird die Ausstrahlung desselben vom Bundesgerichtshof mit der Begründung der Gefährdung des X untersagt. Das ZDF legt nun fristgemäß eine Verfassungsbeschwerde in Berufung auf ihre Pressefreiheit ein.

1. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde

- A) Das ZDF ist eine juristische Person des öffentlichen Rechts. Diese sind zwar grundsätzlich nicht grundrechtsfähig, da sie Aufgaben der öffentlichen Verwaltung wahrnehmen.  
Das ZDF als Rundfunkanstalt ist jedoch in Bezug auf das Grundrecht Rundfunkfreiheit (Art 5 I GG) grundrechtsfähig, weil es unmittelbar dem durch dieses Grundrecht geschützten Lebensbereich zugeordnet ist.
- A) Das Urteil des Bundesgerichtshofs, das die Ausstrahlung der Sendung verbietet, ist ein Akt der öffentlichen Gewalt; das ZDF behauptet in einem eigenen Grundrecht (Rundfunkfreiheit) verletzt zu sein.
- B) Der Rechtsweg ist ausgeschöpft; die Verfassungsbeschwerde wurde form- und fristgerecht eingelegt.

Die Verfassungsbeschwerde ist zulässig.

2. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde.

- A. Die Rundfunkfreiheit gilt für jedermann, also auch für das (insoweit grundrechtsfähige) ZDF.
- B. Die Rundfunkfreiheit erfaßt die freie (unzensurierte) Berichterstattung in Hörfunk und Fernsehen. Der Schutzbereich umfaßt alle Sendungen, d.h. sowohl die „klassische“ Berichterstattung (z.B. Nachrichten, Reportagen) als auch die Kommentare und reine Unterhaltungssendungen. Grundsätzlich ist daher auch der vom ZDF geplante Dokumentarfilm geschützt.
- C. Das Grundrecht der Rundfunkfreiheit (Art 5 I 2 GG) wird jedoch nur in den Schranken des Art 5 II GG gewährt. Im vorliegenden Fall steht der Rundfunkfreiheit das ebenfalls durch das Grundgesetz geschützte Persönlichkeitsrecht des X gegenüber.

Die Abwägung beider Grundrechte ergibt, daß das Interesse des X daran, daß sein Name nicht genannt und sein Bild nicht gezeigt wird, außerordentlich groß ist. Die vom ZDF gewählte Form der Berichterstattung gefährdet die Resozialisierung des X erheblich. Das ZDF kann andererseits - ohne daß die Dokumentation dadurch uninteressant wird - darauf verzichten, den Namen des X zu nennen und dessen Bild zu zeigen.

Die Interessen des X überwiegen daher im vorliegenden Fall, das ZDF wird durch das Verbot, die Dokumentation in der von ihr gewählten Form mit Name und Bild des X auszustrahlen, nicht in ihrem Grundrechte verletzt.

Die Verfassungsbeschwerde ist unbegründet.

## Allgemeines Verwaltungsrecht

1. Öffentlich Verwaltung ist diejenige Staatstätigkeit die nicht Gesetzgebung und nicht Rechtsprechung ist

2. Rechtsquellen

a) Geschriebenes Recht

1. Verfassung

2. Formelle Gesetze (= Parlagamentsgesetze)

3. Rechtsverordnungen

Rechtsnormen, die von Exekutivorganen (z.B. Minister, Verwaltungsbehörden etc.) erlassen werden.

Die Exekutive wird jedoch nicht kraft eigenen Rechts (Gewaltenteilung !) sondern nur aufgrund einer Ermächtigung durch ein formelle Gesetz tätig.

Das Parlament hat die wesentlichen Entscheidungen selbst zu treffen, es darf der Exekutive nur die Regelung von Detailfragen überlassen (Art 80 GG)

Der Sinn dieser Regelung ist eine Entlastung des Parlaments

4. Satzungen

Rechtsnormen, die von einer juristischen Person des öffentlichen Rechts (z.B. Gemeinde, Hochschulen, öffentl. rechtl. Rundfunkanstalt) zur Regelung ihrer Angelegenheiten erlassen werden.

Die Befugnis zum Erlaß der Satzungen beruht auf staatlicher Delegation, bedarf jedoch - anders als bei Rechtsverordnungen - keiner speziellen Ermächtigung.

Die sog. Satzungsautonomie ist Teil der Selbstverwaltung.

Grenzen:

- sachlich : Aufgaben- und Zuständigkeitsbereich
- personell : Mitglieder der Körperschaft
- Gesetzesvorbehalt : Die grundlegenden Entscheidungen muß der formelle Gesetzgeber (Parlament ) selbst treffen, insb. bei grundrechtsbeschränkenden Regelungen.

b) Gewohnheitsrecht  
entsteht durch längere, gleichmäßige Ausübung und die Überzeugung der Beteiligten, daß diese Ausübung rechtlich geboten ist.

### Die Gebietskörperschaften

Bund			
Land	Bayern		
Bezirk	Ufranken		
Landkreis	Haßberge	Große Kreisstadt	Kreisfreie Stadt
Gemeinde, Markt, Stadt			

### Aufgaben :

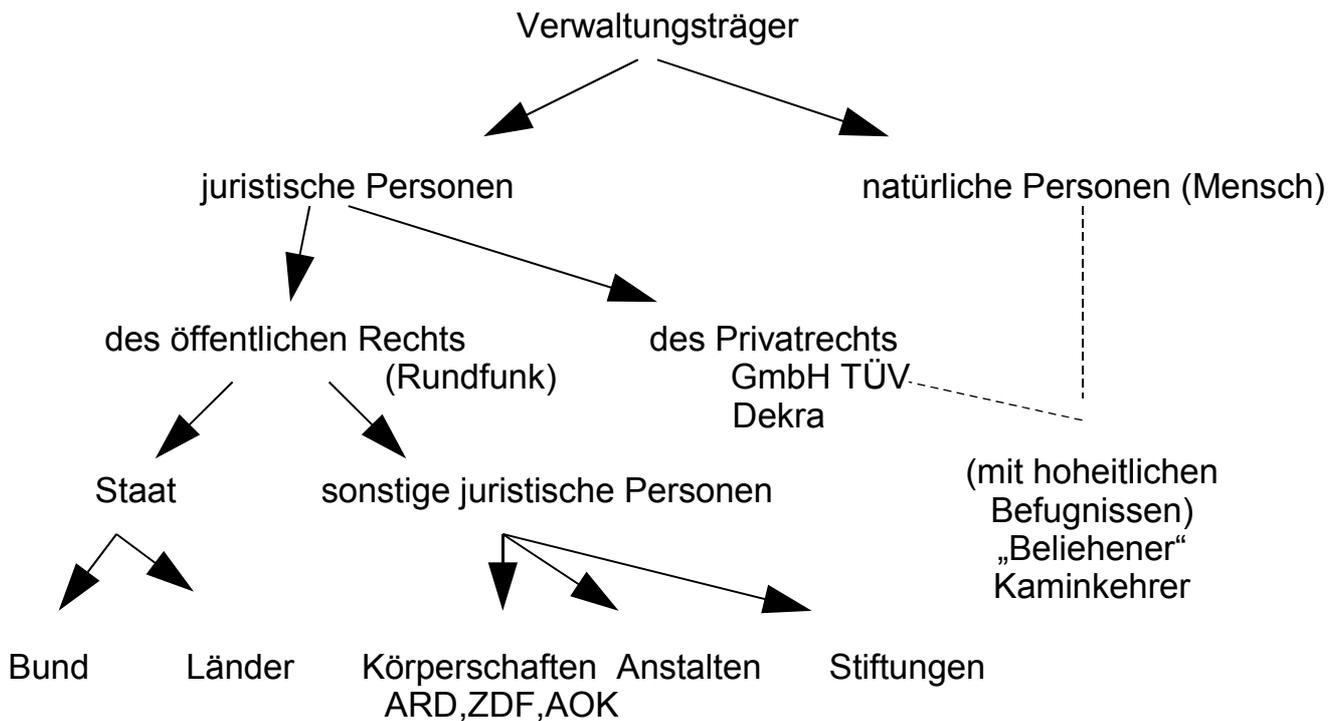
Bund : vgl. GG, insb. Gesetzgebung, Bundeseigene Verwaltung  
Art 86 ff GG (z.B. Bahn, Verteidigung, Wasserstraßen)

Land : vgl. GG und Bayer Verfassung; insb. Gesetzgebung und Verwaltung soweit diese nicht dem Bund zustehen.

Bezirk: eigener Wirkungskreis : z.B. Einrichtungen für die Psychiatrie  
übertragener Wirkungskreis: nur wenige Ausnahmefälle

Landkreis: eigener Wirkungskreis : z.B. Krankenhäuser, Abfallbeseitigung  
übertragener Wirkungskreis : z.B. 'Vollzug des Umweltsicherungsgesetzes

Gemeinden: eigener Wirkungskreis : z.B. Versorgungs-, Kultur-, Sporteinrichtungen  
übertragener Wirkungskreis : z.B. Straßenverkehr, Gesundheitswesen



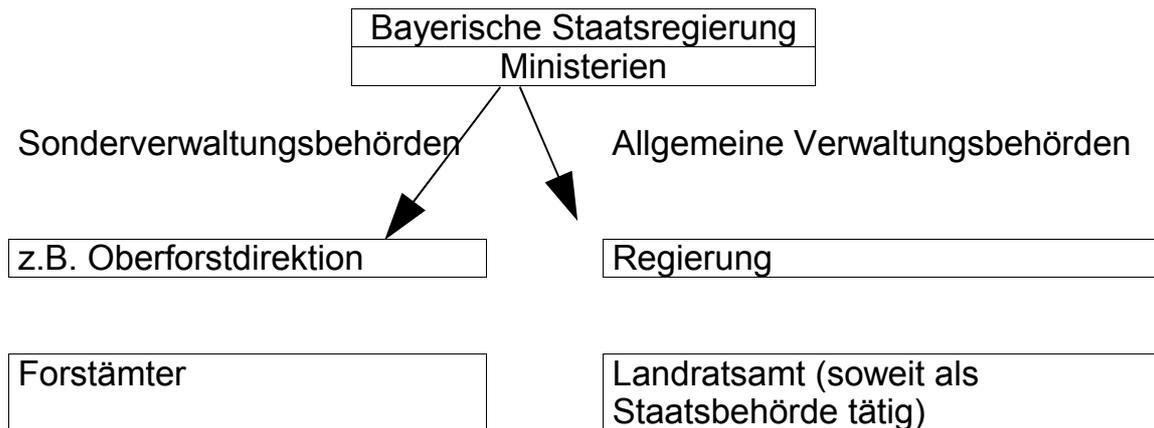
Bund und Länder unterstehen der unmittelbaren Staatsverwaltung  
Ihre Verwaltungsaufgaben werden von rechtlich unselbständigen Bundes- bzw. Landesbehörden wahrgenommen.  
Forstämter z.B. sind weisungsgebunden

Körperschaften, Anstalten und Stiftungen unterstehen mittelbar der Staatsverwaltung  
Ihre Verwaltungsaufgaben werden von rechtlich selbständigen Verwaltungsträgern wahrgenommen.  
Sie sind nicht weisungsgebunden.

Die Organe der Gebietskörperschaften

Freistaat Bayern (Gesetzgebung im Landtag und im Senat)

## Verwaltung



Bezirk :      Bezirkstag  
              Bezirkspräsident  
              Ausschüsse

Landkreis :  Kreistag  
              Landrat  
              Ausschüsse  
              Landratsamt (als Kreisbehörde)

Gemeinde:   Gemeinderat  
              Bürgermeister  
              Ausschüsse  
              Ämter (z.B. Einwohnermeldeamt,  
                      Sozialamt)

## Das Verwaltungshandeln

### 1. Der Verwaltungsakt

Legaldefinition : Jede Verfügung, Entscheidung oder andere hoheitliche Maßnahme, die eine Behörde zur Regelung eines Einzelfalles auf dem Gebiet des öffentlichen Rechts trifft und die auf unmittelbare Rechtswirkung nach außen gerichtet ist;

Einzelne Merkmale:

Maßnahme : Jede zielgerichtete Handlung. Sie äußert sich in der Regel in der Abgabe einer Erklärung, ausnahmsweise auch in einer Zeichengebung (z.B. Verkehrsregelung)

Hoheitlich : wenn bei der Maßnahme ein Amtsträger eines Hoheitsträgers tätig wird und sich dabei auf dessen öffentliche Gewalt beruft.

Behörde : Jede Stelle, die Aufgaben der öffentlichen Verwaltung wahrnimmt.

Regelung : Jede Anordnung die Rechtserheblichkeit besitzt, weil sie für den Eintritt einer Rechtsfolge Verbindlichkeit beansprucht.

Einzelfall : Die Regelung muß sich im Zeitpunkt ihres Erlasses an bestimmte Personen richten. Der Kreis der Betroffenen darf später nicht mehr größer werden.

Auf dem Gebiet des öffentlichen Rechts : siehe hoheitlich

unmittelbare

Rechtswirkung nach außen: wenn von der Regelung jemand betroffen ist, der mit dem von der handelnden Behörde repräsentierten Rechtsträger nicht identisch ist.

## Die Allgemeinverfügung

Sie stellt einen Unterfall des Verwaltungsaktes dar. Der Unterschied zum eigentlichen VA liegt beim Tatbestandsmerkmal „Einzelfall“.

### 1. Alternative

Die Regelung richtet sich an einen nach allgemeinen bestimmten oder bestimmbar Personenkreis; betroffen sind also regelmäßig eine Vielzahl von Personen.

- Beispiele : - alle Hundebesitzer einer Gemeinde werden verpflichtet, ihre Hunde gegen eine bestimmte Seuche impfen zu lassen.
- allen Groß- und Einzelhändlern eines Landkreises wird untersagt Endiviensalat zu verkaufen, da der Verdacht besteht, daß dieser für zahlreiche Typhuserkrankungen verantwortlich ist.

### 2. Alternative

3. Die Regelung betrifft die öffentlich - rechtliche Eigenschaft einer Sache oder ihre Benutzung durch die Allgemeinheit.

- Beispiele : - Regeln für die Benutzung von Bibliotheken etc.  
- Verkehrszeichen

Wichtig : Belastende Verwaltungsakte können mit der Anfechtungsklage vor den Verwaltungsgerichten angefochten werden. Ist der Verwaltungsakt rechtswidrig, so hebt ihn das Gericht auf.

## Der Planfeststellungsbeschluß

Auch hier handelt es sich um einen Unterfall des VA.

Ich geht ein Planfeststellungsverfahren voraus. Hierbei handelt es sich um ein besonderes Verwaltungsverfahren das darauf abzielt, ein bestimmtes Vorhaben mit besonderer Bedeutung (z.B. Autobahn, Flugplatz, Abfallbeseitigungsanlage) mit unmittelbarer Rechtswirkung gegenüber allen Betroffenen in die Umwelt einzuordnen.

In welchen Fällen ein derartiges Verfahren durchzuführen ist, ist in den jeweiligen Gesetzen bestimmt.

## Verfahrensabschnitte

1. Einreichung des Plans durch die Träger des Vorhabens bei der

## Anhörungsbehörde

2. Vorbereitung der Erörterung
  3. Die Anhörungsbehörde holt Stellungnahmen aller Behörden ein, deren Aufgabebereich durch das Vorhaben berührt wird.
  4. Der Plan wird in den Gemeinden, in denen das Vorhaben voraussichtlich Auswirkungen zeigt, für einen Monat ausgelegt.
3. Die Erörterung  
Am Erörterungstermin werden die Einwendungen der Bürger und die Stellungnahmen der Behörden öffentlich erörtert.
4. Die Planfeststellungsbehörde entscheidet, ob der eingereichte Plan zu billigen ist oder nicht (= Planfeststellungsbeschluß = VA)

## Weitere Handlungsformen der Verwaltung

- A) Realakte
- B) öffentlich - rechtliche Verträge
- C) privatrechtliche Verträge
- D) Verwaltungsprivatrecht

## Zustandekommen einer Einzelfallentscheidung

Die Verwaltungsbehörde muß beim Erlaß von Verwaltungsakten insb. folgende Punkte beachten :

### 1.) Vorrang des Gesetzes

Die Verwaltung darf keine Maßnahmen treffen, die einem Gesetz (insb.GG) widersprechen würden.

### 2.) Vorbehalt des Gesetzes

Die Verwaltung darf nur tätig werden, wenn sie dazu durch Gesetz ermächtigt worden ist. Sämtliche Eingriffe in Freiheit und Eigentum müssen auf eine gesetzliche Grundlage gestützt werden können.

### 3.) Ermessen

Nur ein Teil der Gesetze ist wo gefaßt, daß sich bereits aus dem Gesetz ergibt, wie der Sachverhalt zu regeln ist.

Beispiel : Wer die Voraussetzungen a), b) und c) erfüllt, hat die Genehmigung X zu bekommen.

Unter den Voraussetzungen d), e), und f) ist die Genehmigung wieder zu entziehen.

Viele Gesetze überlassen die Entscheidung über eine Rechtsfolge der Verwaltungsbehörde.

Beispiel : Unter den Voraussetzungen a), b) und c) kann die Genehmigung X erteilt werden.

Unter den Voraussetzungen d), e) und f) kann die Genehmigung wieder entzogen werden.

In diesen Fällen räumt der Gesetzgeber der Verwaltung ein sog. „Ermessen“ ein. Dies dient der Einzelfallgerechtigkeit und erlaubt der Verwaltung, auch Zweckmäßigungs- und Billigkeitsverweigerungen in die Entscheidung einfließen zu lassen.

Die Ermessensentscheidung der Verwaltung ist nur eingeschränkt verwaltungsgerichtlich überprüfbar.

Gerichtlich überprüfbare Ermessensfehler sind:

- Ermessensüberschreitung
- Ermessensnichtgebrauch
- Ermessensmißbrauch
- Verstoß gegen Grundrechte (insb. Art 31 GG) und allgemeine Verwaltungsgrundsätze

Rechtsstaat

of Gewaltenteilung Art 20 III GG

Legislat. Exek. Jud. Rat. Erfüllung

staatl. Macht → Funktionsbereiche  
→ gehobene Gruppe staatl. Organe

Gewaltenteilung persönlicher Grundrechte

Bindung an die Verfassung Art. 20 III

Bindung an Gesetz + Recht (Art 20 III), Vorrang vor Verordnungs- und Verwaltungshandlungen

Kontrolle durch unabhängige Gerichte

Grundsatz d. Verhältnismäßigkeit

rechtliches Gehör

Rückwirkungsverbot (Art 103 II GG)

Überblick über das Recht

Staatsrecht: Grundgesetz GG

Verwaltungsrecht: Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG)  
Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO)  
weitere Gesetze (BVG, APG, BVerfGG)

Bürgerliches Recht: Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)  
Zivilprozessordnung (ZPO)  
weitere Nebengesetze (AGB-G)

## Verfassungsbeschwerde

### 1. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde

a) Ist der Beschwerdeführer grundrechtsfähig ?

Die Menschenrechte sind Grundrechte, die allen Menschen zustehen (z.B. Art. 2 I, 9 III, 3 I, 4 GG)

Die Bürgerrechte sind Grundrechte, die nur den Deutschen zustehen (z.B. Art. 8 I, 9 I, 11 I, 12 I GG)

Die Grundrechte gelten auch für juristische Personen, soweit sie dem Wesen nach auf diese anwendbar sind. Das gilt nicht für Art 1 I, 2 II, 3 II, 4 III, 6 GG

Für ausländische, juristische Personen gelten zwar nicht die Grundrechte, aber objektive Verfahrensgarantien aus 101 I 2 und 103 I.

b) Liegt eine Verletzung von Grundrechten durch öffentliche Gewalt vor ?

Hier ist zu prüfen, ob ein Grundrecht des Beschwerdeführers verletzt worden ist

c) Liegt eine Behauptung des Beschwerdeführers in seinen eigenen Grundrechten verletzt zu sein vor ? Man will eine Popularklage ausschließen.

Der Kläger muß unmittelbar betroffen sein. Es soll verhindert werden, daß Politik mit der Klage gemacht werden kann.

d) Wurde der Rechtsweg ausgeschöpft ?

Man muß die Klage zunächst bei dem zuständigen Gericht einreichen und durch alle Berufungen und Revisionen gegangen sein.

e) Wurden Form und Frist gewahrt ?

Die Klage, Revision und Berufung müssen rechtzeitig, also innerhalb einer bestimmten Frist auf den dafür vorgesehenen Formularen eingereicht werden.

## 2. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde

Jedes in Betracht kommende Grundrecht ist einzeln zu prüfen und zwar zunächst das speziellere und dann das allgemeinere. (z.B. Art. 12 GG vor Art. 2 I GG). Läßt sich der Grundrechtsverstoß bereits bei der Überprüfung der speziellen Norm feststellen, so muß die allgemeinere Norm nicht mehr geprüft werden.

### a) Schutzbereich

#### Persönlicher Geltungsbereich

Es muß geprüft werden, ob das angewandte Grundgesetz für den Kläger gilt (vgl. 1. a ) )

#### Umfang und Inhalt des Grundrechts. Man beachte grundrechtsimmanente Schranken

Zunächst einmal sollte überprüft werden, ob das Grundgesetz für den betroffenen Sachverhalt überhaupt relevant ist. Grundrechtsimmanente Schranken sagen aus, daß das Grundrecht nicht in seinem Wesensgehalt verändert oder ergänzt werden darf.

### b) Eingriffe

Die Grundrechte sind in erster Linie Abwehrrechte und sind dazu bestimmt die Freiheitsphäre der einzelnen vor Eingriffen der öffentlichen Gewalt zu sichern.

- Einige Grundrechte enthalten auch institutionelle Gewährleistungen, d.h. der Gesetzgeber kann die Institute nicht abschaffen. (z.B. Art. 5 I 2 „freie Presse“, Art. 5 III „freie Wissenschaft“, Art. 6 I „Ehe und Familie“, Art. 14 „Eigentum“)
- Die Grundrechte verkörpern zusätzlich eine objektive Weiterordnung, d.h. alle Gesetze sind im „Lichte der Grundrechte“ auszugestalten und zu interpretieren. Alle staatliche Gewalt ist an die Grundrechte gebunden.

### c) Schranken des Grundrechts

Hier werden die Rechte anderer betrachtet. Es sind auch die im Grundgesetz zugelassenen Einschränkungen der Grundrechte wichtig.

- Zum einen ist die Menschenwürde der oberste Wert in der Wertordnung des Grundgesetzes. Schutzobjekt ist jeder Mensch, darüber hinaus wird die Würde der Verstorbenen und auch das werdende Leben geschützt. Dieser ganze Begriff bedeutet, daß der Mensch als geistiges Wesen darauf angelegt ist, durch Freiheit und Selbstbewußtsein sich selbst zu bestimmen und auf die Umwelt einzuwirken. „Menschenwürde“ ist ein unbestimmter Rechtsbegriff, der nicht absolut, sondern nur in Anlehnung des konkreten Falls bestimmt werden kann.
- Wichtig sind auch die Rechte und Schranken der Freiheitsrechte
  - Durch die freie Entfaltung der Persönlichkeit (Art. 2 I Grundgesetz) steht jedem Mensch das Recht zu ein Handeln so einzurichten, wie er es kraft seiner eigenen Entscheidung für richtig hält. Dies gilt für den gesamten Umfang persönlicher Beteiligung. Aber der Staat ist nicht verpflichtet den einzelnen die Mittel für ein Leben nach seinen Vorstellungen und Zielen zur Verfügung zu stellen. Die Schranken sind alle Normen, die formell und materiell der Verfassung gemäß sind, also auch die Rechte anderer.
  - Recht auf Leben (Art. 2 II GG) oder Art 102 GG. Der Staat hat insoweit nicht nur eine Pflicht Eingriffe zu unterlassen, sondern auch eine positive Schutzpflicht.
  - Recht auf körperliche Unversehrtheit ( Art. 2 II GG). Auch hier besteht eine positive Schutzpflicht
  - Freiheit der Person (Art. 2 II). Es schützt die körperliche Bewegungsfreiheit, nicht aber die Entfaltungs- oder Betätigungsfreiheit (vgl. Art. 10 I GG). Keine Freiheitsentziehungen sind
    - kurzfristige Beschränkungen der Bewegungsfreiheit
    - Pflicht vor Behörden oder Gerichten zu erscheinen z.B. als Zeuge
    - Schranken der Grundrechte; Art. 2 II 3 GG: Eingriff war Grund eines förmlichen Gesetzes. Es gilt Art. 19 I GG, insbesondere das Zitiergebot.
  - Glaubens- und Gewissensfreiheit Art. 4 GG: Pflicht der öffentlichen Gewalt, die ernste

Glaubensüberzeugung in weiteren Grenzen zu respektieren. Das Recht umfaßt es auch die eigene Überzeugung zu verschweigen. Man nennt das die negative Bekenntnisfreiheit.

- Meinungs- und Personenfreiheit (Art. 5 I GG): Geschützt sind Äußerungen und urteile jeder Art. Das gilt jedoch nur für den geistigen Kampf der Meinungen. Ein hierbei auftretendes Problem sind Boykottaufrufe.
- Freiheit von Kunst, Wissenschaft, Forschung und Lehre (Art. 5 III GG)
- Versammlungs- und Vereinigungsfreiheit( Art. 8, 9, GG)
- Freizügigkeit (Art. 11 GG)
- Schutz der privaten Lebenssphäre
  - Brief - , Post - , und Fernmeldegeheimnis( Art. 10 GG)
  - Unverletzlichkeit der Wohnung (Art. 13 I GG)
- Gleichheitsgrundsatz: Staatsorgane dürfen nicht willkürlich handeln und keine sachfremden Entscheidungen treffen.. Nur gleiche sind gleich Art. 3 GG . man beachte die Differenzierungsverbote der Art. 3 II und III GG). Wesentlich gleiches darf nicht willkürlich ungleich betrachtet werden.
- Berufsordnung, Berufsfreiheit wird nach Art 12 GG als objektives Prinzip der Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung garantiert. Zur freien Wahl der Ausbildungsstätte kann das Grundrecht durch die Stufentheorie des Bundesverfassungsgerichts beschränkt werden. (Problem: Numerus clausus)
  1. Stufe: Es werden bloße Modalitäten (=Art und Weise der Durchführung) der Berufsausübung geregelt (z.B. Ladenschluß. Das ist zulässig, wenn vernünftige Erwägungen des Gemeinwohls, dies als zweckmäßig erscheinen lassen
  2. Stufe: Die Freiheit der Berufswahl wird durch subjektive Zulassungsvoraussetzungen beschränkt und ist zulässig, wenn die Zulassungsvoraussetzungen im angemessenen Verhältnis zu dem Zweck einer ordnungsgemäßen Erfüllung der Berufstätigkeit stehen.
  3. Stufe: Die Freiheit der Berufswahl wird durch objektive Zulassungsvoraussetzungen geschränkt, d.h. sie sind nur zulässig zur Abwehr nachweisbarer oder höchstwahrscheinlich schwerer Gefahren für ein überzeugend wichtiges Gemeinschaftsgut
- Die Eigentumsordnung (Art. 14 GG) Eigentums und Erbrecht
- Schutz von Ehe und Familie (Art. 6 GG)
- Nichtauslieferung, Asylrecht ( Art. 16 GG)
- Petitionsrecht( Art. 17 GG)

d) Ist die Beschränkung des Grundrechts verfassungsgemäß

■ Verhältnismäßigkeit

Die Wichtigkeit zweier konkurrierender Grundrechte sollte miteinander abgewägt werden..

■ Wesensgehalt

Dieser muß nach Artikel 19 II gewährleistet bleiben.

■ Einzelfallverbot (19 I GG)

■ Zitiergebot (19 I GG)

■ Bestimmtheit

Aufgabenverteilung im Bundesstaat

Art.70-75GG(Gesetzgebung)

Art 83 ff GG(Verwaltung)

Art 92 ff GG(Gerichtsbarkeit)

## Beispielfälle

### Fall1

Mann stattet Besuch in Weißenburg ab. Er wird von einem Hund gebissen. Es entsteht ein

Sachschaden von 300DM an der Jacke des Betroffenen. Die Arztkosten betragen 500 DM. Er verlangt ein Schmerzensgeld von 400 DM.

BGB§833. Wenn ein Tier eine Person schädigt, dann ist der Halter zu Schadensersatz verpflichtet. §823 normaler Schadensersatz.

## Bürgerliches Recht

seit 1900

1. Allgemeiner Teil
2. Schuldverhältnisse
3. Sachenrecht
4. Familienrecht
5. Erbrecht

§ 985 Eigentumsrecht

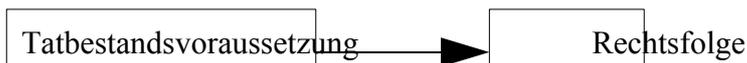
4\* „W“

Wer?

Was?

Von Wem?

Aus Welchem Grund ?



Der Eigentümer ist berechtigt den Besitzer zur Herausgabe einer Sache zu bewegen.

Frage:

1. vorsätzlich oder fahrlässig
2. Körper oder Eigentum
3. verletzt
4. widerrechtlich

## Anspruchsgrundlagen

1. Vertrag
2. culpa in contrahendo
3. Sachenrecht
4. ungerechtfertigte Bereicherung
5. unerlaubte Handlung  
siehe weiter Anfechtung

## Rechtsbeziehungen

Mieter - Vermieter

Käufer - Verkäufer

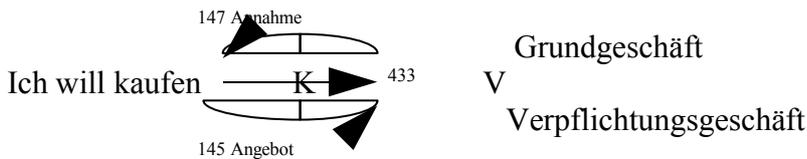
Motorschaden 459

Rücktritt 433

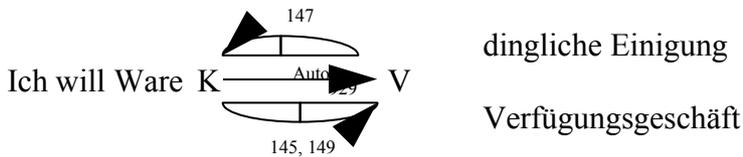
Wandelung 462 Rechtsfolge zurücktreten

Gewährleistung

## Schuldrecht



## Sachenrecht



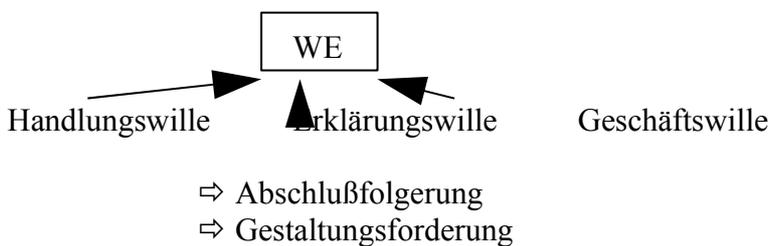
Übergang und Übergabe werden nach § 854 geregelt.

## Vertragsschluß

Vertrag : Willenseinigung, die aus 2 übereinstimmenden Willenserklärungen besteht  
Prüfung: Zulässigkeits und Verfassungsrecht

## Willenserklärung

- da will man was erreichen, was der Vertrag äußert
- Annahme
- private Willensäußerung, die auf der Erzielung einer Rechtsfolge besteht.



## Vertragsfreiheit

Abschlußfreiheit ob und mit wem  
Gestaltungsfreiheit wie

## Grenzen

gesetzliches Verbot 134  
gute Sitten 138

## Vertragsschluß

1. Angebot
2. Annahme
3. Übereinstimmung, Bezug aufeinander
4. Form

## Auslegung 133/ 157

K schreibt bei V an  
V sagt einverstanden

⇒ Vertrag ist in Ordnung

### **Anfechtung der Willenserklärung**

§ 119 Willenserklärung Abs.1

Abs. 2

Inhalt, Erklärung, Kenntnis

Wenn nach §433 angefechtet werden kann ist das Geschäft nichtig!

### **Tatbestandsverhandlung**

1. Irrtum

2. Kausalität (Irrtum □ Vertrag)

3. §143 Erklärung

4. §121 II. unverzüglich

5. §121 II

bei einem Abstraktionsirrtum läuft die Tatbestandsverhandlung folgendermaßen ab.

1. durch Leistung

ohne Rechtsgrund (weggefallen)

3. erlangt

### **§ 123 Anfechtung wegen arglistiger Täuschung**

1. Täuschung / Drohung

2. Kausalität

3. Erklärung143

4. Frist124

in Betracht kommt nicht 985 aber 823 in Verbindung mit 826

K. kann Rückgabe d. Geldes nach § 812 bekommen, wenn Tatbestandsmerkmal auf Sachverhalt übertragbar ist., wenn allerdings der Käufer gewußt hat , daß etwas nicht stimmt ist nach § 142 der Kaufvertrag nichtig.

### **C. I: C Culpa in Comprehendo**

Schädigung vor Vertragsabschluß

1. Vertragsverhandlung

2. Verschulden

§ 249

### **p V V positive Vertragsverletzung**

1. Vertrag

2. schlechte Erfüllung

3. Verschulden

4. Schaden

§ 823

### **Verzug**

Gläubiger Verzug §284,285;

Leistung nicht so schnell, wie es sein sollte

⇒ Tatbestandsmerkmale

⇒ Rechtsfolgen

⇒ Haftverschärfung § 287

⇒ Geldschuld 4% Zinsen evtl. mehr §288

⇒ Schadensersatznorm ( Verzögerungsschaden)§284 § 326

## **Vergehen und Paragraphen**

§ 459 Mangel

- bei Gefahrenübergang
- Verschuldensunabhängig

§ 462, 464 Wandelung

§ 472, 462 Minderung

§123 Anfechtung

§463 Arglist

§823 Delikt

§985 Diebstahl z.B. eines Fahrrades

§ 812 Leistungs- und Eingriffskondiktion

§433 Käufer muß Kaufpreis zahlen

§ 462 , 812 Rückabwicklung, Rückgabe, Anspruchsfälle

Trainingsfälle zum BGB

### **1.Fall**

**Frau Alt geht in einen Laden und verlangt Schokolade einer bestimmten Marke. Sie legt das Geld auf den Ladentisch, nimmt die Schokolade und verläßt den Laden. Was hat sich juristisch ereignet.**

Es liegen zwei sich deckende, gültige Willenserklärungen vor:

Zum einen die von Frau Alt die Schokolade zu kaufen und zum anderen die des Händlers die Schokolade zu verkaufen.

Es sind also die Voraussetzungen gegeben damit ein wirksamen Kaufvertrag nach § 433 zustande kommt.

#### **§ 433. [Grundpflichten des Verkäufers und des Käufers]**

- (1) <sup>1</sup>Durch den Kaufvertrag wird der Verkäufer einer Sache verpflichtet, dem Käufer die Sache zu übergeben und das Eigentum an der Sache zu verschaffen.
- (2) Der Käufer ist verpflichtet, dem Käufer den vereinbarten Kaufpreis zu zahlen und die gekaufte Sache abzunehmen.

Weiterhin liegt ein zweimaliger Vollzug des Eigentumsübertragungsvertrags nach § 929 vor.

#### **§ 929. [Einigung und Übergabe]**

<sup>1</sup>Zur Übertragung des Eigentums an einer beweglichen Sache ist erforderlich, daß der Eigentümer die Sache dem Erwerber übergibt und beide darüber einig sind, Daß das Eigentum übergehen soll.

<sup>2</sup>Ist der Erwerber im Besitze der Sache, so genügt die Einigung über den Übergang des Eigentums.

Dies geschah zum einen mit der Schokolade die von dem Händler an Frau Alt übergeben wurde, und zum anderen mit dem Geld das den umgekehrten Weg nahm.

### **2.Fall**

**Jemand kauft ein Gemälde, das er aber erst später abholen will. Es wird daher zunächst nur der Kaufvertrag nach § 433 abgeschlossen. Ein anderer Kunde, der den Vorgang beobachtet hat, bietet daraufhin einen höheren Preis, und der Händler verkauft (§ 433) und übergibt (§ 929) nun das Bild an diesen Kunden. Was kann der**

## **erste Käufer tun?**

Zunächst war der Verkäufer noch Eigentümer des Bildes, da er ja mit dem ersten Kunden nur den Verpflichtungsvertrag nach **§ 433** geschlossen hat. Deshalb konnte er auf jeden Fall die Sache nach **§ 929** an einen anderen übereignen. Auch der zweite Kaufvertrag ist voll gültig, da der Gesetzgeber es nicht untersagt sich mehrmals zur gleichen Leistung zu verpflichten. Der erste Kunde kann auf das Bild keinerlei Anspruch erheben da ihm das Eigentum nach **§ 929** noch nicht übertragen wurde. Er kann aber vom Verkäufer des Bildes Schadensersatz einklagen sofern ihm Schaden entstanden ist.

### **§ 440. [Rechte des Käufers]**

- (1) Erfüllt der Verkäufer die ihm nach den §§ 433 bis 437, 439 obliegenden Verpflichtungen nicht, so bestimmen sich die Rechte des Käufers nach den Vorschriften der §§ 320 bis 327.

### **§ 325. [Vom Schuldner zu vertretendes Unmöglichwerden]**

- (1) <sup>1</sup>Wird die aus einem gegenseitigen Verträge dem eine Teile obliegende Leistung infolge eines Umstandes, den er zu vertreten hat, unmöglich, so kann der andere Teil Schadensersatz wegen Nichterfüllung verlangen oder von dem Verträge zurücktreten.

### **§ 280. [Haftung bei zu vertretender Unmöglichkeit]**

- (1) Soweit die Leistung infolge eines von dem Schuldner zu vertretenden Umstandes unmöglich wird, hat der Schuldner dem Gläubiger den durch die Nichterfüllung entstehenden Schaden zu ersetzen.

Wenn der erste Kunde zum Beispiel eine weitere Anschaffung gemacht hätte die ohne das Bild nutzlos für ihn wird. So greift folgender Gesetzestext.

### **§ 249. [Art und Umfang des Schadenersatzes]**

- <sup>1</sup>Wer zum Schadensersatz verpflichtet ist, hat den Zustand herzustellen, der bestehen würde, wenn der zum Ersatz verpflichtende Umstand nicht eingetreten wäre.

Angenommen der Kunde hätte da Bild gewinnbringend weiterverkaufen können.

### **§ 252. [Entgangener Gewinn]**

- <sup>1</sup>Der zu ersetzende Schaden umfaßt auch den entgangenen Gewinn.

<sup>2</sup>Als entgangen gilt der Gewinn, welcher nach den gewöhnlichen Lauf der Dinge oder nach den besonderen Umständen, insbesondere nach den getroffenen Anstalten und Vorkehrungen, mit Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte.

## **3.Fall**

**Herr Kuhn will bei einer Versandfirma ein Radio bestellen. In Gedanken verschreibt er aber die Bestell - Nr. und erhält infolgedessen eine Küchenmaschine. Als das Gerät geliefert wird kommt ihm sein Lapsus zu Bewußtsein. Was kann er tun.**

1. Ist überhaupt ein gültiger Kaufvertrag gültig zustandegekommen ?  
Bedingung ist das Vorhandensein zweier gültiger Willenserklärungen.

Die Willenserklärung des Versandhauses wird durch die Offerte im Katalog als gegeben angesehen.

Kuhn gibt seine Willenserklärung mit der Einschickung des Bestellcoupons ab.

### **§ 130. [Wirksamwerden der Willenserklärung gegenüber Abwesenden]**

(1) <sup>1</sup>Eine Willenserklärung, die einem anderen gegenüber abzugeben ist, wird, wenn sie in dessen Abwesenheit abgegeben wird, in dem Zeitpunkte wirksam, in welchem sie ihm zugeht.

<sup>2</sup>Sie wird nicht wirksam, wenn dem anderen vorher oder gleichzeitig ein Widerruf eingeht.

### **§ 145. [Bindung an den Antrag]**

Wer einem anderen die Schließung eines Vertrages anträgt, ist an den Antrag gebunden, es sei denn, daß er die Gebundenheit ausgeschlossen hat.

Das Versandhaus macht den Vertrag mit Abschicken der Ware perfekt.

### **§ 151. [Annahme ohne Erklärung gegenüber dem Antragenden]**

<sup>1</sup>Der Vertrag kommt durch die Annahme des Antrags zustande ohne daß die Annahme dem Antragenden gegenüber erklärt zu werden braucht, wenn eine solche Erklärung nach der Verkehrssitte nicht zu erwarten ist oder der Antragende auf sie verzichtet hat.

Kuhn ist deshalb an den gültig zustande gekommenen Kaufvertrag gebunden auch wenn er eine Willenserklärung abgab die in ihrem Inhalt nicht der entsprach die er abgeben wollte.

2. Kann Kuhn vom Vertrag loskommen ?

Er kann sich von dem Vertrag lösen indem er seine eigene Willenserklärung anfechtet.

### **§ 119. [Anfechtbarkeit einer Willenserklärung]**

(1) Wer bei der Abgabe einer Willenserklärung über deren Inhalt im Irrtume war oder eine Erklärung dieses Inhalts überhaupt nicht abgeben wollte, kann die Erklärung anfechten, wenn anzunehmen ist, daß er sie bei Kenntnis der Sachlage und bei verständiger Würdigung des Falles nicht abgegeben haben würde.

### **§ 143. [Anfechtungserklärung]**

(1) Die Anfechtung erfolgt durch Erklärung gegenüber dem Anfechtungsgegner.

Diese Anfechtung muß er in der gesetzlich festgelegten Frist ausdrücken:

### **§ 121. [Anfechtungsfrist]**

(1) <sup>1</sup>Die Anfechtung muß in den Fällen §§ 119, 120 ohne schuldhaftes Zögern (unverzüglich) erfolgen, nachdem der Anfechtungsberechtigte von dem Anfechtungsgrunde Kenntnis erlangt hat.

<sup>2</sup>Die einem Abwesenden gegenüber erfolgte Anfechtung gilt als rechtzeitig erfolgt, wenn die Anfechtungserklärung unverzüglich abgesendet worden ist.

Die Anfechtung der Willenserklärung hat nach **§ 142** folgende Auswirkung:

### **§ 142. [Wirkung der Anfechtung]**

(1) Wird ein anfechtbares Rechtsgeschäft angefochten, so ist es als von Anfang an nichtig

anzusehen.

- (2) Wer die Anfechtbarkeit kannte oder kennen mußte, wird, wenn die Anfechtung erfolgt, so behandelt, wie wenn er die Nichtigkeit des Rechtsgeschäftes gekannt hätte oder hätte kennen müssen.

Nach erfolgter Anfechtung und damit sofortiger Auflösung des Vertragsverhältnisses kann das Kaufhaus auf folgender Gesetzgrundlage jedoch Schadensersatz von Kuhn einfordern.

### **§ 122. [Schadensersatzpflicht des Anfechtenden]**

- (1) Ist eine Willenserklärung nach § 118 nichtig oder auf Grund der §§ 119, 120 angefochten, so hat der Erklärende, wenn die Erklärung einem anderen gegenüber abzugeben war, diesem, andernfalls jedem Dritten den Schaden zu ersetzen, den der andere oder der Dritte dadurch erleidet, daß der auf die Gültigkeit der Erklärung vertraut, jedoch nicht über den Betrag des Interesses hinaus, welches der andere oder der Dritte an der Gültigkeit der Erklärung hat.
- (2) Die Schadensersatzpflicht tritt nicht ein, wenn der Beschädigte den Grund der Nichtigkeit oder Anfechtbarkeit kannte oder infolge von Fahrlässigkeit nicht kannte (kennen mußte).

Darunter fallen z.B. die Versandkosten oder der Verkäufer hat einen anderen Kunden aufgrund des schon erfolgten Verkaufs der Ware abgewiesen und findet nach der Anfechtung keinen neuen Käufer mehr.

### **4.Fall**

**Ein Bauer will 12 neue Milchkannen bestellen und schreibt an die Firma um „ein Schock“ Kannen, Ohne sich über die Bedeutung des Wortes Schock (= 60 Stück) im klaren zu sein. Kann er anfechten?**

Der Bauer war sich der Verwendung des Ausdrucks „Schock“ bewußt er kannte aber die Bedeutung des Wortes nicht. Auch ist anzunehmen das er die Benutzung des Wortes vermieden hätte wenn er sich seiner Bedeutung bewußt gewesen wäre.

Damit greift § 119 (1) , nämlich die Anfechtbarkeit wegen Irrtums mit der Konsequenz, das die Willenserklärung nach § 142 sofort nichtig wird und der Kaufvertrag nach § 433 aufgelöst wird. Die Schadensersatzansprüche der Firma nach § 122 bleiben bestehen.

### **5.Fall**

**Frau Müller kauft beim Juwelier eine Wachspferlenkette zum Preis von 10 DM. Der kurzsichtige Juwelier gibt ihr versehentlich eine echte Kette mit einem Wert von 1000 DM. Wie steht es mit der Anfechtbarkeit.**

Die beiden Willenserklärungen sind voll gültig.

Die von Frau Müller : „Ich will von Ihnen eine Wachspferlenkette kaufen !“  
und die des Juweliers : „Ich will Ihnen eine Wachspferlenkette verkaufen !“

Ein Irrtum ist bei beiden Willenserklärungen ausgeschlossen.  
Der Irrtum betrifft die Übereignung der Ware, nämlich der falschen.

Der Juwelier kann also den dinglichen Vertrag § 119 (1) anfechten, da er irrtümlich eine Übereignungserklärung mit einem Inhalt abgegeben hat die mit der die er abgeben wollte nichts zu tun hatte.

Der Kaufvertrag nach § 433 behält seine Gültigkeit und der Eigentumsübereignungsvertrag § 929 wird nach der Anfechtung nichtig.

### **Auf welcher Gesetzgrundlage kann der Verkäufer seine Kette zurückfordern ?**

Zuerst folgt die Klärung der Besitzverhältnisse.  
Der Eigentümer ist nach der Anfechtung rechtmäßig der Juwelier.  
Besitzer ist nach der Übergabe der Ware Frau Meier.

#### **§ 854. [Erwerb des Besitzes]**

(1) Der Besitz einer Sache wird durch die Erlangung der tatsächlichen Gewalt über die Sache erworben.

Der Juwelier kann rechtens von Frau Meier die Ware zurückverlangen.

#### **§ 985. [Herausgabeanspruch]**

Der Eigentümer kann von dem Besitzer die Herausgabe der Sache verlangen.

Eine Weitere Gesetzgrundlage läßt es dem Juwelier zu seine Kette zurückzuverlangen nämlich die ungerechtfertigte Bereicherung.

#### **§ 812. [Grundsatz]**

(1) <sup>1</sup>Wer durch die Leistung eines anderen oder in sonstiger Weise auf dessen Kosten etwas ohne rechtlichen Grund erlangt, ist ihm zur Herausgabe verpflichtet.

<sup>2</sup>Diese Verpflichtung besteht auch dann, wenn der rechtliche Grund später wegfällt oder der mit der Leistung nach dem Inhalt des Rechtsgeschäfts bezweckte Erfolg nicht eintritt.

### **Fräulein Müller gibt die Kette zurück, will jetzt aber auch die andere Kette nicht haben. Kann sie das Geschäft rückgängig machen ?**

Nein, da der Kaufvertrag auch nach der Anfechtung der Warenübergabe seine Gültigkeit behält.

## **6.Fall**

**Herr Mayer kauft ein Bild und nimmt es mit nach Hause.**

**Der Händler könnte das Bild später zu einem horrenden Preis wiederverkaufen und stiehlt das Bild von Mayer zurück nachdem dieser es nicht zurückverkaufen will.**

**Er verkauft das Bild dann auch tatsächlich an Huber weiter.**

**Wie stehen die Besitzverhältnisse ?**

#### **§ 932. [Gutgläubiger Erwerb vom Nichtberechtigten]**

(1) <sup>1</sup>Durch eine nach § 929 erfolgte Veräußerung wird der Erwerber auch dann Eigentümer, wenn die Sache nicht dem Veräußerer gehört, es sei denn , daß er zu der

Zeit, zu der er nach diesen Vorschriften das Eigentum erwerben würde, nicht in gutem Glauben ist.

- (2) Der Erwerber ist nicht in gutem Glauben, wenn ihm bekannt oder infolge grober Fahrlässigkeit unbekannt ist, daß die Sache nicht dem Veräußerer gehört.

Nach diesem Gesetz wäre Huber der rechtmäßige Eigentümer des Bildes.  
Der Gesetzgeber schützt das Eigentum jedoch gegen Hehlerei

### **§ 935. [Kein gutgläubiger Erwerb abhanden gekommener Sachen]**

- (1) <sup>1</sup>Der Erwerb des Eigentums aufgrund § 932 tritt nicht ein, wenn die Sache dem Eigentümer gestohlen worden, verlorengegangen oder sonst abhanden gekommen war.

<sup>2</sup>Das gleiche gilt, falls der Eigentümer nur mittelbarer Besitzer war, dann, wenn die Sache dem Besitzer abhanden gekommen war.

Also bleibt Mayer auch nach dem Weiterverkauf des Bildes der alleinige Eigentümer des Bildes. Huber ist lediglich Besitzer des Bildes.

Mayer kann sein Eigentum nach § 985 nämlich dem Herausgabeanspruch des Eigentümers an den Besitzer zurückfordern.

## **7.Fall**

**Kurt Altzheim verkauft an Jakob Kreuzfeld einen Hund der schon bei der Übereignung schwer krank ist. Beide wußten nichts von der Krankheit. Nachdem Geld und Hund den Besitzer gewechselt haben, bemerkt Kreuzfeld die Krankheit des Tieres.**

**Was kann er tun.**

Folgende Gesetzgrundlage ermöglicht Kreuzfeld zu handeln.

### **§ 459. [Haftung für Sachmängel]**

- (1) <sup>1</sup>Der Verkäufer einer Sache haftet dem Käufer dafür, daß sie zur Zeit, zu welcher die Gefahr auf den Käufer übergeht, nicht mit Sachmängeln behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder dem nach dem Vertrage vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern.
- (2) Der Verkäufer haftet auch dafür, daß die Sache zur Zeit des Überganges der Gefahr die zugesicherten Eigenschaften hat.

Kreuzfeld kann aufgrund der gegebenen Tatsachen nach **§ 462** Wandelung oder Minderung verlangen.

### **§ 462. [Wandelung; Minderung]**

Wegen eines Mangels, den der Verkäufer nach den Vorschriften §§ 459, 460 zu vertreten hat, kann der Käufer Rückgängigmachung des Kaufes (Wandelung) oder Herabsetzung des Kaufpreises (Minderung) verlangen.

Entweder Kreuzfeld will den Hund nicht mehr;

### **§ 467. [Durchführung der Wandelung]**

<sup>1</sup>Auf die Wandelung finden die für das vertragsmäßige Rücktrittsrecht geltenden Vorschriften der §§ 346 bis 348, 350 bis 354, 356 entsprechende Anwendung.

<sup>2</sup>Der Verkäufer hat dem Käufer die Vertragskosten zu ersetzen.

Das bedeutet, das Kreuzfeld Altzheim nach § 349 den Rücktritt erklärt;

### **§ 349. [Rücktrittserklärung]**

Der Rücktritt erfolgt durch die Erklärung gegenüber dem anderen Teil

und er dann das Geld von Altzheim nach zurückerhält und ihm den Hund zurückgibt.

### **§ 346. [Wirkung des Rücktritts]**

<sup>1</sup>Hat sich in einem Vertrag ein Teil den Rücktritt vorbehalten, so sind die Parteien, wenn der Rücktritt erfolgt, verpflichtet, einander die empfangenen Leistungen zurückzugewähren.

<sup>2</sup>Für geleistete Dienste sowie für die Überlassung der Benutzung einer Sache ist der Wert zu vergüten oder, falls in dem Vertrag eine Gegenleistung bestimmt ist, diese zu entrichten.

Oder Kreuzfeld will weniger Geld für den Hund bezahlen.

### **§ 472. [Berechnung der Minderung]**

(1) Bei der Minderung ist der Kaufpreis in dem Verhältnisse herabzusetzen, in welchem zur Zeit des Verkaufs der Wert der Sache in mangelfreien Zustand zu dem wirklichen Wert gestanden hätte.

### **§ 465. [Vollziehung der Wandelung oder Minderung]**

Die Wandelung oder Minderung ist vollzogen wenn sich der Verkäufer Verlangen des Käufers mit ihr einverstanden erklärt.

**Angenommen Altzheim hätte beim selben Handel von der Krankheit des Hundes gewußt, welche Möglichkeiten ständen Kreuzfeld dann offen?**

Prinzipiell bleiben ihm auch hier der Anspruch auf Wandelung oder Minderung, er kann aber auch Schadensersatzansprüche an Altzheim stellen.

### **§ 463. [Schadensersatz wegen Nichterfüllung]**

<sup>1</sup>Fehlt der verkauften Sache zur Zeit des Kaufs eine zugesicherte eigenschaft, so kann der Käufer statt der Wandelung oder Minderung Schadensersatz wegen Nichterfüllung verlangen.

<sup>2</sup>Das gleiche gilt, wenn der Verkäufer einen Fehler arglistig verschwiegen hat.

Die Ermittlung des Schadensersatzes erfolgt nach den §§ 249, 252.

## **8.Fall**

**Altzheim sichert Kreuzfeld die Stubenreinheit des Hundes zu aber der Hund macht nach erfolgtem Handel und Übergabe die Wohnung von Kreuzfeld naß.  
Was kann Kreuzfeld unternehmen ?**

Kreuzfeld kann sich auf § 459 (2) berufen nachdem der Verkäufer für das Vorhandensein zugesicherter Eigenschaften haftet und nach § 462 Wandelung oder Minderung verlangen.

Er kann aber auch aufgrund von § 463 Schadensersatz wegen Nichterfüllung einklagen, da der Hund die zugesicherte Eigenschaft der Stubenreinheit offensichtlich nicht hat.

## **9.Fall**

**Karl verkauft an Peter den Spaniel „Alf“ , bringt ihm aber den Spaniel „E.T.“.  
Wie kann sich Peter wehren.**

Ein Sachmangel im Sinne von § 459 hier nicht vor. Vielmehr wurde die falsche Ware geliefert oder genauer die richtige Ware noch nicht geliefert. Unmöglichkeit aus dem Sachverhalt auch nicht zu entnehmen und ein Verzug von Karl liegt auch nicht vor. Peter behält seinen Anspruch auf „Alf“ aus dem Kaufvertrag und kann nach §§ 440 (1) (Rechte des Käufers bei Nichterfüllung des Verkäufers), 320 (1)<sup>1</sup> („Wer aus einem gegenseitigen Vertrag verpflichtet ist, kann die ihm obliegende Leistung bis zur Bewirkung der Gegenleistung verweigern, es sei den, daß er vorzuleisten verpflichtet ist. ) die Zahlung bis zur Lieferung des richtigen Tieres hinausschieben.

## **10.Fall**

**Albrecht verkauft sein Auto an Fred und verpflichtet sich zur Lieferung am nächsten Tag. Er versäumt die Lieferung aus Nachlässigkeit und Fred kann das Auto deswegen nicht an seinen Onkel weiterverkaufen, der aus diesem Grund zu Besuch war.**

**Welche Rechte hat Fred jetzt.**

Folgende Sachverhalte liegen vor:

Alfred befindet sich nach § 284 im Schuldnerverzug

### **§ 284 [Verzug des Schuldners]**

(1) <sup>1</sup> Leistet der Schuldner auf eine Mahnung des Gläubigers nicht, die nach dem Eintritt

der Fälligkeit erfolgt, so kommt er durch die Mahnung in Verzug.

<sup>2</sup>Der Mahnung steht die Erhebung der Klage auf die Leistung sowie die Zustellung eines Mahnbescheides gleich.

(2) <sup>1</sup>Ist für die Leistung eine Zeit nach dem Kalender vereinbart, so kommt der Schuldner ohne Mahnung in Verzug, wenn er nicht zu der bestimmten Zeit leistet.

Da Alfred die Ursache des Verzugs selbst zu vertreten hat,

### **§ 276. [Haftung für eigenes Verschulden]**

(1) <sup>1</sup>Der Schuldner hat, sofern nicht ein anderes bestimmt ist, Vorsatz und Fahrlässigkeit zu vertreten.

greift

### **§ 285. [Kein Verzug ohne Verschulden]**

Der Schuldner kommt nicht in Verzug, solange die Leistung infolge eines Umstandes unterbleibt, den er nicht zu vertreten hat.

nicht und Alfred muß Fred den entstehenden Schaden ersetzen.

### **§ 286. [Verzugsschaden]**

(1) Der Schuldner hat dem Gläubiger den durch den Verzug entstehenden Schaden zu ersetzen.

(2) <sup>1</sup>Hat die Leistung infolge des Verzuges für den Gläubiger kein Interesse, so kann dieser unter Ablehnung der Leistung Schadensersatz wegen Nichterfüllung verlangen.

<sup>2</sup>Die für das vertragsmäßige Rücktrittsrecht geltenden Vorschriften §§ 346 bis 356 finden entsprechend Anwendung.

Der zu ersetzende Schaden bestimmt sich wieder nach §§ 249, 252

Fred kann aber auch nach §§ 440 (Rechte des Käufers),

### **§ 326. [Verzug; Fristsetzung mit Ablehnungsandrohung]**

(1) <sup>1</sup>Ist bei einem gegenseitigen Vertrag der eine Teil mit der ihm obliegenden Leistung im Verzuge, so kann ihm der andere Teil zur Bewirkung der Leistung eine angemessene Frist mit der Erklärung bestimmen, daß er die Annahme der Leistung nach Ablauf der Frist ablehne.

(2) <sup>2</sup>Nach dem Ablauf der Frist ist er berechtigt, Schadensersatz wegen Nichterfüllung zu verlangen oder vom Vertrag zurückzutreten, wenn nicht die Leistung bis dahin erfolgt ist.

auf die Leistung drängen.

## **11.Fall**

**Auf der Kirchweih zertrümmert Paul einen Maßkrug auf Christophs Schädel. Dieser muß zum Arzt.**

**Welch Ansprüche hat er gegen Paul ?**

### **§ 823. [Schadensersatzpflicht]**

(1) Wer vorsätzlich oder fahrlässig das Leben, den Körper, die Gesundheit, die Freiheit,

das Eigentum oder ein sonstiges Recht eines anderen widerrechtlich verletzt, ist dem anderen zum Ersatz des daraus entstehenden Schaden verpflichtet.

- (2) <sup>1</sup>Die gleiche Verpflichtung trifft denjenigen, welcher gegen ein den Schutz eines anderen bezweckendes Gesetz verstößt.

### **§ 826. [Sittenwidrige vorsätzliche Schädigung]**

Wer in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise einem anderen vorsätzlich Schaden zufügt, ist dem anderen zum Ersatz des Schaden verpflichtet.

Da es sich um ein vorsätzliches Verschulden hat muß Paul für sein Handeln haften.  
§ 276 [Haftung für eigenes Verschulden]

Christoph kann also Schadensersatz einfordern.

Laut § 249. [Art und Umfang des Schadensersatzes] hat Paul alles zu tragen was zur Herstellung des Status Quo vonnöten ist.

Dazu gehören :

Krankenhaus- und Arztkosten,

### **§ 249. [Art und Umfang des Schadensersatzes]**

<sup>2</sup>Ist wegen Verletzung einer Person oder wegen Beschädigung einer Sache Schadensersatz zu leisten, so kann der Gläubiger statt der Herstellung den dazu erforderlichen Geldbetrag verlangen.

Verdienstausfall,

### **§ 842. [Umfang der Ersatzpflicht bei Verletzung einer Person]**

Die Verpflichtung zum Schadensersatz wegen einer gegen die Person gerichteten unerlaubten Handlung erstreckt sich auf die Nachteile, welche die Handlung für den Erwerb oder das Fortkommen des Verletzten herbeiführt.

sowie Schmerzensgeld.

### **§ 847. [Schmerzensgeld]**

- (1) Im Falle der Verletzung des Körpers oder der Gesundheit sowie im Falle der Freiheitsentziehung kann der Verletzte auch wegen des Schaden, der nicht Vermögensschaden ist, eine billige Entschädigung in Geld verlangen.

- (2) Ein gleicher Anspruch steht einer Frauensperson zu, gegen die ein Verbrechen oder Vergehen wider die Sittlichkeit begangen oder die durch Hinterlist, durch Drohung oder durch Mißbrauch eines Abhängigkeitsverhältnisses zur Gestattung der außerehelichen Beiwohnung bestimmt wird (Vergewaltigung).

### **Fragenkatalog zum Verwaltungsrecht**

<b>ID</b>	<b>Feld1</b>	<b>Feld2</b>	<b>Feld3</b>	<b>Feld4</b>
1	Begründetheit der Verfassungsbeschwerde	Menschenwürde	Freiheitsrechte	
2	Die Menschenwürde	oberster Wert in der Wertordnung des GG		

3	Schutzobjekt der Menschenwürde	jeder Mensch	die Würde Verstorbener	werdendes Leben
4	Anlegung des Menschen als geistig aktives Wesen	Bestimmung v Freih. und Selbstbew.sein	Einwirkung auf Umwelt	
5	Wie ist Menschenwürde definiert	als unbestimmter Rechtsbegrif	in Anlehnung des konkr. Falles bestimmbar	
6	Art der Freiheitsrechte	freie Entfaltung der Persönlichkeit(Art2 I)	Recht auf Leben u. körperliche Unversehrtheit	Freiheit der Person
7	weitere Freiheitsrechte	Glaubens und Gewissensfreiheit	Meinungs-u. Pressefreiheit	Fh v. Kunst W'schaftu. Forschung
8	die 2 letzten Freiheitsrechte	Versammlungs und Vereinigungsfreiheit	Freizügigkeit	
9	Was ist freie Entfaltung der Persönlichkeit?	Recht Handeln so einzurichten, daß für ihn richtig	Geltung für gesamter Umfang pers. Beteiligung	Staat muß keine Mittel zur Verfügung stellen
10	Was beschränkt die freie Entfaltung d. Persönlichkeit	Rechte anderer		
11	Recht auf Leben. Welche R+P hat Staat?	Pflicht Eingriffe zu unterlassen	positive Schutzpflicht	
12	Recht auf körperl. Unversehrtheit(Definition)	schützt körperl. Bewegungsfreiheit	schützt nicht Entfaltungsfreiheit	schützt nicht Betätigungsfreiheit Art 10 I
13	keine Freiheitsentziehungen sind	kurzfristige Beschränkungen der Bewegungsfreiheit	Pflicht vor Behörden oder Gerichten zu erscheinen	Schranke v. Freih. d. Pers. u. Recht auf L. §2.3II
14	Freiheit der Person Art2 II	schützt körperl. Bewegungsfreiheit	schützt nicht Entfaltungsfreiheit	svschützt nicht Betätigungsfreiheit § 10.1
15	Glaubens- und Gewissensfreiheit(Art.4)	öffentl. Gew. hat Pflicht Glaubensüberz. zu respekt.	Recht eigene Überz. zu verschw. (neg. Bekenntnisfh.)	
16	Meinungsfreiheit (Art.5)	Schutz jeglicher Äußerungen und Urteile	Schutz nur beim geistigen Kampf der Meinungen	Problem: Boykottaufruf
17	Versammlungsfreiheit	mind. 2 Personen	Kommunikation	in geschl. Räumen od. unter freiem Himmel
18	Vereinigungsfreiheit	Schutz von Gewerkschaften		
19	Begründetheit der Verfassungsbeschwerde(1-3)	Schutzbereich	Eingriff	verfassungsmäßige Rechtfertigung/Schranke
20	Begründetheit der Verfassungsbeschwerde(4-6)	Menschenwürde	Freiheitsrechte	Schutz der Privatsphäre

21	Begründetheit der Verfassungsbeschwerde(7-9)	Gleichheitsgrundsatz (Art.3)	Berufsordnung insbes. Berufsfreiheit(Art12)	Eigentumsordnung( Art14)
22	sonstige Grundrechte	Schutz von Ehe und Familie(Art.6)	Nichtauslieferung(Asylrecht)(Art.16)	Petitionsrecht(Art. 17)
23	Schutz der privaten Lebensphäre	Brief-Post und Fernmeldegeheimnis (Art10)	unverletzlichkeit der Wohnung(Art. 13IGG)	
24	Gleichheitsgrundsatz	Verb.a.Staatsorg.will k.z.hand.+sachfremd z.entsch.	Wesentl.gleiches darf n.willk.ungl. betr.werden	
25	Rechte der Berufsfreiheit	Berufs-und Gewerbefreiheit	freie Wahl der Ausbildungsstätte	
26	Problem der Berufsfreiheit	numerus clausus		
27	Beschränkung der Berufsfreiheit(3-Stufen-Plan)BVerfG	Regelung bloßer Modalitäten der Berufsausübung	Beschränkung d.Ber.freih.durch subj.Zulassungsvor.	obj.Zul.beschr.z. Abw.v. Gefahren f.Gemeingut
28	Prüfungsschema(3 Schritte)	Ausgangspunkt(Gesetz,Begriff)	Auslegung	Subsuntion(Ergebnis )
29				
30	Verwaltungsrecht			
31	Def. öffentliche Verwaltung	Staatstätigkeit	nicht Gesetzgebung	nicht Rechtsprechung
32	Rechtsquellen	geschriebenes Recht	Gewohnheitsrecht	
33	geschriebenes Recht	Verfassung und formelle Gesetze(Parlamentsgesetze)	Rechtsverordnungen	Satzungen
34	Was sind Rechtsverordnungen ?	Rechtsnormen	v. Exekutivorganen z.B.Minister, Verw.beh.erlassen	
35	Wodurch wird die Exekutive tätig?	nicht Kraft eigenen Rechtes(Gewaltenteilung)	aufgrund v.Ermächtigung durch formelles Gesetz	
36	Wer trifft welche Entscheidungen?	Parlament trifft wesentliche Entscheidungen	Exekutive regelt Detailfragen	
37	Was ist der Sinn dieser Maßnahme?	Entlastung des Parlaments		
38	Was sind Satzungen?	Rechtsnormen	erlassen vonjuristischen Personen d.öffentl.Rechts	erlassen zur Regelung ihrer Angelegenheiten
39	Worauf beruht die Befugnis zum Erlaß von Satzungen?	staatl. Delegation	bedarf keiner spez.gesetzl.Ermächtigung	anders als bei Rechtsverordnungen
40	Wie wird die Satzungsautonomie verwaltet?	Teil der Selbstverwaltung		

41	sachliche Grenzen der Satzungen	Aufgaben und Zuständigkeitsbereich		
42	personelle Grenzen der Satzungen	Mitglieder der Körperschaft		
43	Gesetzesvorbehalte	grundl. Entsch. muß Gesetzgeber selbst treffen	insb. bei grundrechtsbeschr. Regelungen	
44	Gewohnheitsrecht	entsteht durch längere, gleichmäßige Übung juristische Personen	Überzeugung der Beteiligung ,daß	Übung rechtlich geboten ist
45	Wer sind Verwaltungsträger?	juristische Personen	natürliche Personen	
46	Welche juristische Personen gibt es?	Die, des öffentlichen Rechts	Die, des Privatrechts	
47	Was müssen natürliche Personen vorweisen?	hoheitliche Befugnisse	Man nennt sie die Beliehenen	
48	Nenne juristische Personen des öffentlichen Rechts?	Staat	sonstige juristische Personen	
49	jur. Pers. d. öffentl. Rechts im Staat	Bund	Länder	
50	sonstige juristische Personen	Körperschaften	Anstalten	Stiftungen
51	Was bewirken Bund und Länder als Verw.träger?	unmittelbare Staatsverwaltung	wahrgenommen v. rechtl. unselbst. Behörden	
52	Was bewirken sonst. jur. Pers. als Verw.träger?	mittelbare Staatsverwaltung	wahrgenommen v. rechtl. selbst. Verw.trägern	
53	Was beinhaltet eine Körperschaft?	Staatlichen Hoheitsakt	Sie ist rechtsfähig.	Sie hat Mitglieder
54	Was beinhaltet eine Anstalt?	Bestand an Mitteln und Träger	Öffentl. Zweck	Benutzer
55	Wer sind die Gebietskörperschaften?	Bund, Land	Bezirk, Landkreis	Gemeinde
56	Aufgaben des Bundes	Gesetzgebung	Bundesgrenze	Verwaltung
57	Beispiele für Aufgaben des Bundes	Boden, Post	Verteidigung	Wasserstraßen
58	Aufgaben der Länder	Bay. Verfassung	Gesetzgebung und Verwaltung	zuständig f. Bereiche außerhalb des Bundes
59	Aufgaben des Bezirkes	eigener Wirkungskreis	übertragener Wirkungskreis z.B. Psychiatrie	wenige Ausnahmefälle
60	Aufgaben des Landkreises	eig. Wirk.kreis z.B. Wasser, Abfallbeseitigung	übertr. Wirk.kreis z.B. Vollzug d. Unterh.sicher.ges	

61	Aufgaben der Gemeinde	eig. Wirk.kreis z.B. Versorgung v. Müttern u. Sporteinrichtungen	übertr. Wirk.kreis z.B. Straßenverk., Gesundheitswesen	
62	Ministerien d. Landesregierung	Sondervollzugsbehörde z.B. Oberforstdirektion	Allgem. Verwaltungsbehörde z.B. Regierung	
63	Wer regiert im Bezirk?	Betirkstag	Bezirkspräsident	Ausschüsse
64	Wer regiert im Landkreis?	Landrat und Kreistag	Ausschüsse	Landratsamt (als Kreisbehörde)
65	Wer regiert in der Gemeinde?	Bürgermeister und Gemeinderat	Ausschüsse	Ämter z.B. Einwohnermeldeamt + Sozialamt der Behörde
66	Legalitäten des Verwaltungsaktes	Es wird auf d. Gebiet d. öffentl. Rechtswirk. gehütet	jede Verfügung, Entsch. od. andere hoheitl. Maßnahme	z. Regelung einer Einzelh.n. außen
67	Merkmale der Maßnahme	jede zielgerichtete Handlung	äußert sich i.d. Regel i.d. Abgabe einer Erklärung	ausnahmsweise auch in einer Zweckgebung
68	Merkmale von hoheitlich	wenn bei der Maßnahme eines Amtsträgers	ein Hoheitsträger tätig wird	und dies auf dessen öffentl. Gewalt beruft
69	Merkmale der Behörde	jede Stelle, die aufgaben d. öffentl. Verw. übernimmt		
70	Merkmale der Regelung	jede Anordnung, die Rechtserheblichkeit betrifft	weil f. Eintr. einer Rechtsfo. Beanspr. v. Verbindlichk	
71	Merkmale des Einzelfalls	Regelung muß sich im Zeitp. d. Erfolges	an bestimmte Personen richten	Kreis der Betroffenen darf sich vergrößern
72	Gebühr des öffentlichen Rechts	unmittelbare Rechtswirkung n. außen identisch	wenn von Regelung jmd. betroffen ist	, d. m. d. v. Behörde geforderten Rechtsträger <>
73	Beispiel für Allgemeinverfügung	Handelsbesitzer einer Gemeinde impf. sich geg. Hürde	Groß- und Einzelbehörden sind Einzelstaat	
74	Alternative zur Allgemeinverfügung	Regelung betrifft die öffentl. rechtl. Eigenschaft	nur diese oder ihre	
75	Beispiele für die Alternativen	Regelung über die Bewerbung bei Behörden	Verkehrszeichen	
76	Die weiteren Handlungsformen	Realakte und öffentl. rechtl. Vorgänge	privatrechtl. Verträge	Verwaltungsprivatrecht
77	Zustandekommen einer Einzelfallentscheidung	Verw. beh. muß beim Erlaß v. Verw. akten etw. beachten		

78	Was muß die Verw.beh. beachten?	Vorrang des Gesetzes	Vorbehalt des Gesetzes	Ermessen
79	Vorrang des Gesetzes	Verw. darf keine Maßnahmen treffen, die..	einem Gesetz (insb. dem GG) widersprechen	
80	Vorbehalt des Gesetzes	Verw. darf nur n.Ermächtigung per Ges.tätig werden	sämtliche eingriffe auf Freiheit und Eigentum...	müssen auf gesetzliche Grundlage gestützt w.k.
81	Ermessen	Nur ein Teil der Gesetze ist so gefaßt,..	daß sich bereits aus dem Gesetze ergibt,	wie der Sachverhalt zu regeln ist
82	Ermessen (Forts.)	Viele Gesetze überlassen die Entscheidung	über eine Rechtsfolge der Verwaltungsbehörde	
83	Warum ergibt sich in diesen Fällen das Ermessen	Das dient der Einzelfallgerechtigkeit	Es erlaubt der Verwaltung auch Zweckmäßigkeit- und	Billigkeitserwägung i.Entsch. einfl.z.lassen
84	Wie ist die Ermessensentscheidung überprüfbar	Die Verw.beh. ist nur eingeschränkt..	verwaltungsgerichtlich überprüfbar	
85	Nenne gerichtlich überprüfbare Ermessensfehler!	Ermessensüberschreitung -und -nichtgebrauch	Ermessensmißbrauch	Verstoß gegen GG(Gleichh.) +allg.Verw.grunds.
86	Was passiert ,wenn ein Sachverhalt begünstigend ist?	Rechtsbehelf	Widerspruch	Verpflichtungsklage
87	Wie ist es bei einem belastenem Sachverhalt?	Widerspruch	Klage beim Verwaltungsgericht	Anfechtungsklage
88	Was sagt die Rechtsbehelfsbelehrung?	innerhalb eines Monats Widerspruch		
89	Was kann beim behelfenden Verw.akt passieren?	Aufhebung mit Anfechtungsklage vor Verw.ger.	Verw.akt rechtswidrig Aufhebung durch Gericht	

# Statistik

Def.: Statistik beschäftigt sich mit der wissenschaftlichen Methode des Sammeln, des Gliedern, des Zusammenfassen, der Darstellung und Analysieren von Daten.

Sie wird in beschreibende (deskriptive) und schließende (analytische) (Teil der Wahrscheinlichkeitsrechnung) Statistik eingeteilt.

Bei der Biometrie steht die Versuchsplanung im Vordergrund. Sie besteht aus Aufgabenstellung, Datengewinnung und Datenverarbeitung.

Aufgabenstellung:

- geeignete Wahl von Merkmalen
- präzise Formulierung
- Meß + Beobachtungsmethoden
- Versuchsplan

Datengewinnung:

- Ziehen von Stichproben (Auswahl)
- Präzise Formulierung (Anzahl)
- Ausführen von Messungen und Beobachtungen

Datenverarbeitung:

- graphisch und rechnerisch darstellen
- Schlüsse von Stichproben auf Grundgesamtheiten

Statistik sollte objektiv sein, d.h. wenn jeder das selbe Merkmal untersucht sollte er zum selben Merkmal kommen.

## 1. Beschreibende Statistik

- Sammeln von Daten
- Gliedern
- Zusammenfassen
- Darstellen von Daten

### 1.1. Sammeln von Daten

Zunächst sollte der Stichprobenumfang festgelegt werden. Die Urliste, die wie ein Augapfel gehütet werden soll muß gegliedert werden, d.h. sie wird zunächst sortiert und es wird Strichliste geführt, wie oft einzelne Werte dabei vorkommen. Daraus kann man Mittelwert und Varianz berechnen und ein Histogramm erstellen.

### 1.2. Tabellen und graphische Darstellung

#### 1.2.1. Klassifizierung von Stichproben mit kleinem Umfang

Die Variationsbreite oder Spannweite ist die Differenz aus Maximum minus Minimum.

Die Klassenbreite berechnet sich nach der Faustregel von Sturges als Wert  $b$ . Man beachte, daß  $V$  die Variationsbreite und  $n$  der Stichprobenumfang sind.  $b = V / (1 + 3,32 * \log n)$

Die Untergrenze ist zunächst der erste Wert, dann die Obergrenze der letzten Klasse, und die Obergrenze die Untergrenze plus der Klassenbreite. Die Klassen werden immer um eins mehr bis das Maximum erreicht ist.

Die Klassenmitte liegt genau zwischen Ober und Untergrenze.

Aus diesen Daten kann dann das Histogramm erstellt werden.

### 1.3. Grundgesamtheit und Stichprobe

Def.: Grundgesamtheit :

Alle Elemente einer Menge mit einem bestimmten Merkmal heißt Grundgesamtheit.

Da es auch unendliche Grundgesamtheiten gibt, müssen ab und zu Stichproben hergenommen

werden.

Stichproben, die repräsentativ sein müssen, sind ein Abbild der Grundgesamtheit.

Diskrete Variablen beschreiben bestimmte Zustände. Stetige Variablen sind mit physikalischen Methoden gemessene Meßwerte.

### **1.3.1. Statistische Maßzahlen**

#### Beschreibung des Datenmaterials

Maßzahlen für die Grundgesamtheit: feste Grenzwerte (wahre Werte) ; die Symbole sind griechische Buchstaben z.B.:  $\mu$  für den Mittelwert.

Für die Stichproben sind die Maßzahlen , Näherungswerte, Schätzwert oder Schätzfunktion

Die Symbole sind lateinische Buchstaben. Die Maßzahlen sind entweder Lageparameter oder Streuungsparameter.

#### 1.3.1.1. Lageparameter oder Mittelwerte

##### *Arithmetischer Mittelwert*

Def.:  $\bar{x} = (\sum_{i=1}^n x_i) / (z * f_i)$

für klassifizierte Daten:

$$\bar{x} = (\sum_{i=1}^m f_i * x_i) / (z * f_i) = (m \text{ 'te Summe von } i = 1 \text{ } f_i * x_i) / n$$

$f_i$  bedeutet Häufigkeit der  $i$ 'ten Klasse

$x_i$  bedeutet Klassenmitte

$m$  Anzahl der Klassenwerte

$n$  Anzahl der Meßwerte

##### *Modalwert (Modus) oder Dichtemittel*

Der Modus  $D$  ist derjenige Wert , der in einer Beobachtungsreihe am häufigsten auftritt. Kommt jeder Wert nur einmal vor , so gibt es keinen Modus.

$$D = x_{uk} + (f_k - f_{k-1}) / (2 * f_k - f_{k-1} - f_{k+1}) * b$$

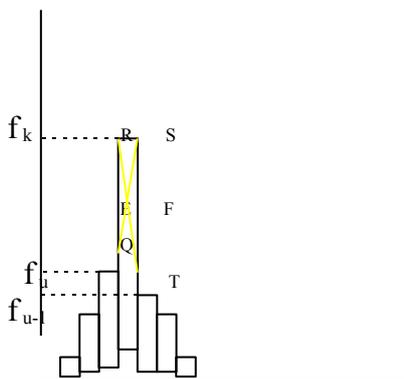
$x_{uk}$  = Wert der unteren Klassengrenze der  $k$ -ten Klasse

$f_k$  = die Häufigkeit der  $k$ -ten Klasse

$f_{k+1}$  = die Häufigkeit der  $(k + 1)$  - ten Klasse

$f_{k-1}$  = die Häufigkeit der  $(k - 1)$  - ten Klasse

$b$  = die Klassenbreite



$\Delta R P Q$  ist ähnlich  $\Delta S P T$

##### *Median oder Zentralwert*

Der Median halbiert die nach Größe geordnete Folge der Einzelwerte, so daß gleich viele Meßwerte oberhalb und unterhalb von  $z$  liegen.

$$z = X_{uk} + (n/2 - F_{k-1}) * b / f_k$$

$n = \sum f_i$  = der Stichprobenumfang

$F_{k-1}$  = die kumulative Häufigkeit (Summenhäufigkeit) der  $k$ -ten Klasse

$f_k$  = die Häufigkeit der  $k$ -ten Klasse

b = die Klassenbreite

### Das gewogene arithmetische Mittel

Berechnung eines Gesamtmittelwertes  $\bar{x}$  aus mehreren Stichproben mit Mittelwerten  $\bar{x}_j$

$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m n_j \cdot \bar{x}_j}{\sum_{j=1}^m n_j}$
m = Anzahl der Stichprobe
$n_j$ = Umfang der j-ten Stichprobe
$\bar{x}_j$ = das arithmetische Mittel der j-ten Stichprobe
j = der Laufindex

### 1.3.1.2. Streuungsparameter

#### Varianz

Die Varianz  $s_x^2$  ist die Summe der Abweichungsquadrate (SQ) aller Meßwerte einer Verteilung von ihrem Meßwert  $x$ , dividiert durch  $n - 1$ , wobei  $n$  die Anzahl der Messungen ist

$s_x^2 = \text{SQ} / \text{FG} = \frac{\sum_{i=1}^m f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$
m = die Anzahl der verschiedenen Meßwerte
$x_i$ = der i-te der verschiedenen Meßwerte
$f_i$ = die Häufigkeit des Meßwertes $x_i$
$n = \sum f_i$ = der Stichprobenumfang
FG = $n - 1$ = der Freiheitsgrad
i = der Laufindex, der von 1 bis m läuft

#### Standardabweichung

Die Standardabweichung ist die Quadratwurzel der Varianz, wobei man beachten muß, daß bei einer Stichprobe durch  $n - 1$  und bei einer Grundgesamtheit durch  $n$  geteilt wird.

#### Weitere Streuungsmaße

Variationskoeffizient:  $C_x = s / \bar{x}$

Standardfehler:  $s_x = s / n^{1/2}$ , wobei  $s$  die Standardabweichung und  $n$  der Stichprobenumfang sind.

Variationsbreite:  $V = x_{\max} - x_{\min}$

### 1.3.2. Begründung für die unterschiedliche Gewichtung bei Stichprobe und Grundgesamtheit

Bei Stichprobe : Freiheitsgrad  $n - 1$

bei Grundgesamtheit: Freiheitsgrad  $n$

Es ergibt sich durch eine komplizierte Herleitung, bei der zur Varianzformel im Quadrat  $+ a - a$  zugesetzt wird und schließlich die Formel  $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - a)^2 - n \cdot (x - a)^2$

Daraus ergibt sich, daß der Zähler der Varianzformelsumme der Grundgesamtheit kleiner ist, als der der Stichprobe.

### Fehlerabschätzung der unterschiedlichen Gewichtung

Der Fehler ergibt sich aus  $(S_{n-1}^2 - S_n^2) / S_{n-1}^2$  und ist  $1/n$  % groß.

$$s^2 = SQ / (n-1) \quad \sigma^2 = SQ / n$$

### 1.3.3. Einige Rechenregeln und Besonderheiten des Taschenrechners

Um eine Varianz mit dem Taschenrechner zu berechnen, benötigt man die Formel:

$$s_x^2 = 1 / (n - 1) * [\sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2 / n]$$

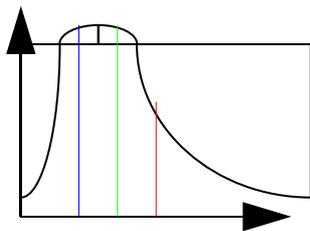
Man beachte, daß bei  $n=1$  das Berechnen einer Stichprobe einen Division durch null Fehler ergibt.

Will man Standardabweichungen oder Varianzen mit Lotus 1 2 3 berechnen, so geht das bei Grundgesamtheiten mit  $\sigma^2 = @var$  (Bereich) oder  $\sigma = @std$  (Bereich) und ist somit  $n - 1$  gewichtet oder bei Stichproben

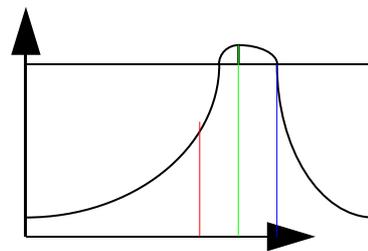
$s^2 = @vars$  (Bereich) oder  $s = @stds$  (Bereich) und ist  $(n - 1)$  gewichtet.

## 1.4. Momente, Schiefe, Kurtosis

Man unterscheidet links gipflige oder auch rechts schiefe Kurven und rechts gipflige oder links schiefe Kurven.



D  $\bar{x}$  Z



— x Z D

Definition des Momentes r - ter Ordnung:

$$x^r = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^r / n$$

So kann für  $r=1$  z.B. der Mittelwert berechnet werden.

Das r - te Moment kann auch im Bezug zum Mittelwert definiert werden:

$$m_r = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^r / n$$

$r=2$  entspricht z.B. der Varianz

Schiefe der Verteilung:

Momentenkoeffizient der Schiefe  $a_3$ :

$$a_3 := m_3 / (\bar{m}_2)^{3/2} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 / [\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2]^{3/2} = (x - D) / n$$

Ist die Schiefe  $> 0$ , so ist die Verteilung linksgipflig ist sie  $< 0$ , so ist sie rechtsgipflig.

Es gibt noch eine komplizierte Herleitung, wie man das ganze mit dem Taschenrechner berechnen kann.

Kurtosis der Verteilung

$$a_4 = m_4 / \bar{m}_2^2 = m_4 / m_2^2$$

$$= [\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4] / [\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2]^2 * n > 0 \text{ stets}$$

wenn die Kurtosis  $< 3$  ist, ist die Kurve flach und breit. Wenn die Kurtosis  $> 3$  ist, ist die Kurve

schmal und nadelförmig.

### Schiefe und Kurtosis mit dem Computer

Man berechne  $m_1$  bis  $m_4$  mit dem Computer und berechne  $a_3$  und  $a_4$  nach der Formel.

## 1.5. Lineare Regression

### 1.5.1. Problemstellung

monovariabile Verteilung

$x_i \Rightarrow s^2$

mehrvariable Verteilung

$x_i, y_i, z_i$

Verallgemeinerung der Fragestellung

1. Besteht ein funktionaler Zusammenhang zwischen 2 Wertepaaren  $(x_i, y_i)$ , das würde heißen es gibt eine Schätzfunktion  $y_i = F(x_i)$  sprich  $y = a + b * x$
2. Abschätzen von Versuchsergebnissen aufgrund gefundener funktionaler Zusammenhänge: Lineare Regression, Trendanalyse (z.B. Wahlen)
3. Wie gut ist die Qualität des Zusammenhangs (Hypothesentest / Korrelationsanalyse 3.2.5)

### 1.5.2. Methode der kleinsten Quadrate

Schätzfunktion:

- an einer Grafik
- aus der Theorie

Die Schätzfunktion entsteht durch subjektive Einflüsse wie z.B. Erfahrungen aus der Naturwissenschaft ( Naturgesetze ) oder aus der Anordnung aus der Anordnung der Meßpunkte in der Grafik

Es müssen die Parameter  $a$  und  $b$  bestimmt werden. Dabei ist  $y$  der Meßwert und  $x$  sind die Meßbedingungen.

*Bezeichnungen:*

$x_i$  = unabhängige ( von statistischen Fehlern freie ) Variable = Einflußgröße

$y_i$  = abhängige ( mit statistischen Fehlern behaftete ) Variable = Zielgröße

Eine Schätzfunktion soll die beste Übereinstimmung mit den Zielgrößen  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$

liefern, was bedeutet, daß sie zwischen bzw. durch die wahren aber auch die unbekanntenen Werte läuft.

Ansatz:  $y = f(x) + u$ , wobei  $u$  ein beliebiger Rest ist, einsetzen in  $y_i = f(x_i) + u$

Die Bedingung ist  $Q = \sum_{i=1}^n u_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2$  soll ein Minimum sein.

#### 1.5.2.1. Lineare Schätzfunktion

Aus der Forderung, daß  $Q$  ein Minimum sein soll ergibt sich  $Q = \sum_{i=1}^n (y_i - a - b * x_i)^2 = Q(a, b)$

Dies muß nun partiell nach  $a$  und  $b$  abgeleitet werden.

Dabei kommt man zu den beiden Gleichungen

1.  $a * n + b * \sum x_i = \sum y_i$
2.  $a * \sum x_i + b * \sum x_i^2 = \sum y_i * x_i$

*Cramer'sche Regel*

Nach der Cramer'schen Regel kann  $b$  nach der Formel  $b = (n * \sum x_i * y_i - \sum x_i * \sum y_i) / [n * \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2]$

und  $a = (\sum y_i) / n - b * (\sum x_i) / n = \bar{y} - b * \bar{x}$

*Beweis des Minimums*

Um zu beweisen, daß es sich um ein Minimum handelt, leitet man ein 2. Mal partiell ab und wird feststellen, daß beide größer 0 sind.

### 1.5.2.2. Einfache Beispiele

Die Varianz wird aus  $Q / (n - 1) = s_y^2$  berechnet.

Ein Beispiel ist Gueckel / Stat / Statistik / Mais . wk3

### 1.5.2.3. Vertauschung von Einflußgröße und Zielgröße

Wenn die unabhängige Variable mit Fehlern behaftet ist, kann man x und y einfach vertauschen.

Es entsteht eine Schätzfunktion  $x_i = f^*(y_i) = a' + b' * y$

Das ganze wird partiell abgeleitet und nach der Crammer ' schen Regel berechnet.

### 1.5.2.4. Umformung der Ergebnisse und Einführung der Kovarianz

*Kovarianz*

Sie hilft a und b leichter auszurechnen.

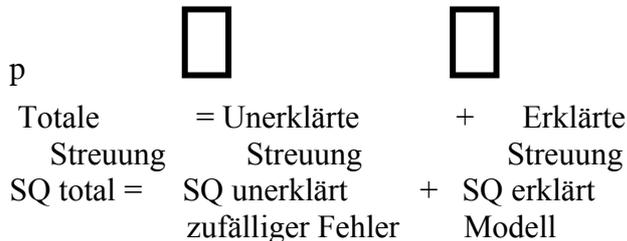
$$S_{xy} = 1 / (n - 1) * [(\sum x_i * y_i) - (\sum x_i * \sum y_i) / n]$$

$b = S_{xy} / S_x^2$	$\bar{a} = \bar{y} - \bar{b} * \bar{x}$	Regression von y auf x
$b' = S_{xy} / S_y^2$	$\bar{a}' = \bar{x} - \bar{b}' * \bar{y}$	Regression von x auf y

### 1.5.3. Bestimmtheitsmaß, Korrelationskoeffizient und Standortfaktor der Schätzung

*Aufteilung des Fehlers*

$$\sum_{i=1}^n (y_i - y)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y)^2$$



$\hat{y}_i$  bedeutet, daß y auf der Regressionsgerade liegt.

Die Behauptung, daß  $\sum (y_i - \hat{y}_i) * (\hat{y}_i - y) = 0$  kann durch einsetzen von  $a + b * x_i$  mit Hilfe einer Normalgleichung und einer unüberschaubaren Umformung bewiesen werden.

Zuletzt kommt man auf den Term  $\sum x_i * (-y_i + a + b * x_i)$

*Definition Bestimmtheitsmaß (R - squared)*

$$R^2 = \text{erklärte Streuung} / \text{totale Streuung} = \text{SQ erklärt} / \text{SQ total} = \sum (\hat{y}_i - y)^2 / \sum (y_i - y)^2$$

*Bedeutung von  $r^2 \leq 1$  und  $r^2 \geq 0$*

*Fallunterscheidungen:*

1. SQ erklärt = 0  $\Rightarrow$  SQ total = SQ unerklärt. Die Streuung ist zufällig und  $r^2 = 0$
2. SQ unerklärt = 0  $\Rightarrow r^2 = 1 \Rightarrow$  SQ total = SQ erklärt  $\Rightarrow$  Alle Werte liegen auf der Regressionsgeraden  $\Rightarrow$  funktionaler Zusammenhang
3. Erwartung  $0 < r^2 < 1$ . Nun folgt die Errechnung der erklärten Streuung
  - Man setzt für  $y^2$ :  $b^2 * x^2$  ein, schreibt b vor die Summe, setzt für b  $s_{xy} / s_x^2$  ein, rechnet wieder wild umeinander und erhält aus SQ erklärt / SQ total,  $r^2 = B$  dem Bestimmtheitsmaß, das man auch mit der Formel  $s_y^2 / s_y^2$  errechnen kann.
  - $s_y^2$  kann aus  $(\sum (\hat{y}_i - y)^2)$  berechnet werden. (Formel aus der Literatur)
  - Herr Gückel kommt letztlich auf die Formel  $r^2 = \frac{s_{xy}^2}{(s_x^2 * s_y^2)}$
  - und  $r = [ \sum (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y}) ] / [ \sqrt{ \sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2 } ]$
  - ist  $r = 0$  so liegt keine Korrelation vor.  $r \leq 1 \Rightarrow$  Korrelation

*Standardfehler der Schätzung*

$$s_{yx} = \sqrt{ [ \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 ] / (n - 2) } \quad \hat{y}_i = a + b * x_i$$

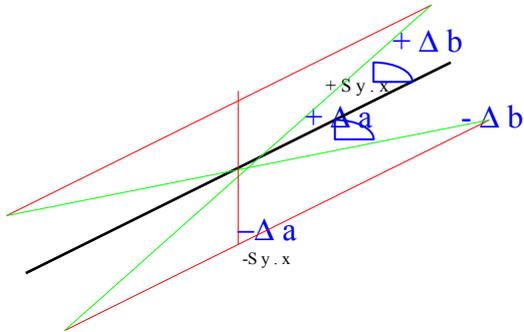
Regression von y auf x

$$s_{xy} = \sqrt{ \sum (x_i - \hat{x}_i)^2 / (n - 2) } \quad \hat{x}_i = a' + b' * x_i$$

### Berechnung der unerklärten Streuung

$$SQ_{\text{unerklärt}} = SQ_{\text{total}} - SQ_{\text{erklärt}} = SQ_{xy}^2 / SQ_x$$

### Aufteilung der Standardfehlerschätzung



Formeln: Hier findet man

$$S_b = S_{yx} / \sqrt{SQ_x}$$

$$S_a = S_{xy} * \sqrt{1/n + x^2/SQ_x}$$

$$SQ_x = \sum x^2 - 1/n * (\sum x)^2$$

### 1.5.5. Polynome als Schätzfunktion

$$\text{Polynom } y = f(x) = \sum_{j=0}^n a_j * x^j$$

Bedingung:  $Q \rightarrow \text{Minimum}$

$$Q = \sum_{i=1}^n u_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2$$

1. Partielle Ableitung = 0

$$\delta Q / \delta a_j = 0$$

$$n * a_0 + a_1 * \sum x_i + a_2 * \sum x_i^2 + \dots + a_r * \sum x_i^r$$



Lösung linearer Gleichungssysteme mit y+1 Gleichungen und r+1 Unbekannten.

### 1.5.6. Transformation einer Schätzung mit 2 Parametern zu einer linearen Funktion

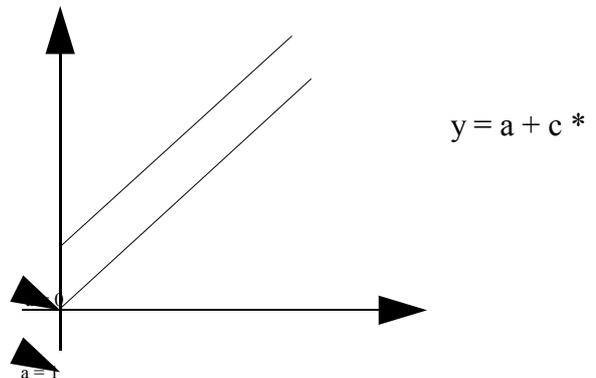
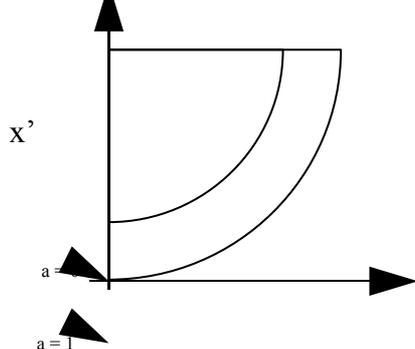
1. Beispiel: Quadratische Funktion

$$y = a + b * x + c * x^2$$

$$\text{wenn } b=0 \rightarrow y = a + c * x^2$$

Transformation

$$x^2 = x^?$$



*Scheitelform:*

$$y = p + c \cdot (x - q)^2 \quad s = (q / p)$$

Transformation:

$$x' = (x - y)^2$$

2. Beispiel : e - Funktion

$$y = a \cdot e^x + b$$

Transformation

$$e^x = x'$$

$$y = a \cdot x' + b$$

*Andere Möglichkeit*

Das ganze wird  $\cdot \ln$  genommen.

$$\ln y = \ln a + b \cdot x$$

$$y' = \ln y$$

$$y' = \ln a + b \cdot x$$

3. Beispiel : Hyperbel - Funktion

$$y = a + b / x$$

Transformation

$$x' = 1 / x$$

$$\Rightarrow y = a + b \cdot x$$

4. Beispiel: physikalische Anwendung: Luftkissenfahrbahn

Hier wird die Gleichung  $s = a + b \cdot t^2$  in die transformierte Form  $s = a + b \cdot t'$  umgeformt. Es wird nach der Regressionsformel nach  $a$  und  $b$  partiell abgeleitet. Es werden die in der Formel vorkommenden Summen berechnet. Es werden zunächst  $a$  und  $b$  berechnet und schließlich die Korrelation.

Darauf wird  $s_{s't'}$  und daraus  $s_a$  und  $s_b$ , die in der Formel der Regressionsgerade hinter  $a$  und  $b$  mit angegeben werden.

5. Beispiel: Steiner 'scher Satz

Dieses Beispiel wird mit dem Computer mit Hilfe des DATA Regression - Befehls durchgeführt.

## 2. Theoretische Grundlagen

### 2.1. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie

Meßergebnisse resultieren meist aus Experimenten:

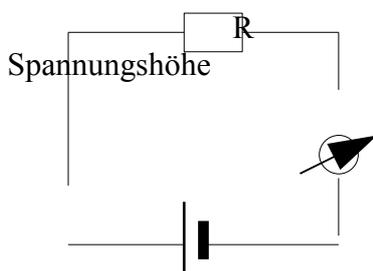
$\Rightarrow$  kausale Experimente

$\Rightarrow$  Zufallsexperimente

*kausale Experimente*

(kausal : Grund)

Bsp. :



Die Höhe der Stromstärke  $I$  *gründet* in der  
und der Widerstandsgröße

$$I = U / R$$

## Zufallsexperimente (Glücksspiele)

z.B. Roulette oder ähnliches : Ergebnisse sind auch bei mehrmaliger Wiederholung nicht voraussehbar.

### 2.1.1. Zufallsereignisse, Zufallsvariable

Zufallsereignisse sind Meßergebnisse eines Zufallsexperiments.

(Zufalls) Ereignisse E

Würfelspiel  $E_i = 1 \dots 6$  Augenzahlen

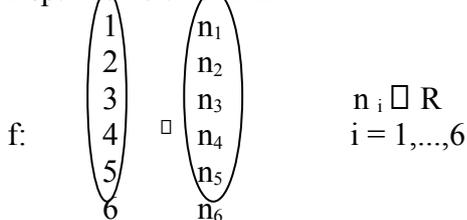
$i = 1 - 6 =$  Ereignisraum  $\Omega \Rightarrow E_i \subseteq \Omega$

Zufallsvariable (Größe) x

Die Zufallsvariable x stellt die Gesamtheit aller Ereignisse bei einem Experiment dar.

Oder : Eine reelle Funktion von  $\Omega$  in  $\mathbb{R}$  heißt Zufallsvariable.

Bsp. Würfel:  $f: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$



### 2.1.2. Axiome und Gesetze der Wahrscheinlichkeit

Man unterscheidet die klassischen Wahrscheinlichkeiten

1. Eintrittswahrscheinlichkeit p (Erfolg)

$p = P_r \{ E \} = h / n \in [0, 1]$  = eingetretenes Ergebnis

□

n = Anzahl der möglichen Ergebnisse

$$p = 1/6$$

2. Nichteintrittswahrscheinlichkeit q (Mißerfolg)

$q = P_r \{ \text{nicht } E \} = P_r \{ \bar{E} \} = (n - h) / n = 1 - h / n$

$q = 5/6$

$\Rightarrow q + p = 1$

3. Wertebereich  $0 \leq P_r \{ E \} \leq 1$

$P_r \{ E \} = 1$  das Ereignis E tritt sicher auf.

$P_r \{ E \} = 0$  das Ereignis E kommt nicht vor.

Empirische, geschätzte Wahrscheinlichkeit

$p = \lim_{n \rightarrow \infty} f(x_i)$

2.1.2.1. Eigenschaften der Zufallsvariablen x

Voraussetzungen:  $E_1, E_2$  sind Ereignisse eines Zufallsexperiments

unabhängige Ereignisse:  $E_1$  und  $E_2$  sind unabhängig, wenn  $P_r \{ E_2 \} = P_r \{ E_2 / E_1 \}$

Definition: Bedingte Wahrscheinlichkeit:

die bedingte Wahrscheinlichkeit  $P_r \{ E_2 / E_1 \}$  daß das Ereignis  $E_2$  eintritt ist das vorherige Eintreten von  $E_1$ .  $E_1$  bedingt  $E_2$ .

Zusammengesetzte Ereignisse (Und - Verbindung)

$P_r \{ E_1 \text{ und } E_2 \} = P_r \{ E_1 \cap E_2 \} = P_r \{ E_1 \} * P_r \{ E_2 / E_1 \} = P_r \{ E_1 \} * P_r \{ E_2 \}$

**gilt für unabhängige Ereignisse**

Multiplikationssatz

sind  $E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$  unabhängige Ereignisse mit den Wahrscheinlichkeiten  $p_1, p_2, \dots, p_n$  so gilt

$p = P_r \{ E_1 \cap E_2 \cap \dots \cap E_n \} = p_1 * p_2 * \dots * p_n = \prod_{i=1}^n p_i$

Ein Beispiel hierfür ist ein Satz Murmeln mit 2 schwarzen und 4 weißen, also insgesamt 6 Kugeln..  
 Es ist ein unabhängiges Ereignis bei dem man aus den einzelnen Wahrscheinlichkeiten, z.B. bei der 1. schwarzen Kugel entspricht das 1/3 und bei der 2. 1/5 diese beiden multiplizieren und erhält 1/15

*Zusammengesetzte Ereignisse (Oder - Verbindung)*

Hier gilt:  $P_r \{ E_1 \cup E_2 \} = P_r \{E_1\} + P_r \{E_2\}$

Def.:  $P_r \{E_1 \cap E_2\} = 0$

Einander ausschließende Ereignisse sind solche bei denen das Eintreffen eines beliebigen Ereignisses das Eintreffen eines anderen Ereignisses ausschließt.

*Additionssatz*

$E_1, E_2, \dots, E_n$  sind n einander ausschließende Ereignisse mit den Wahrscheinlichkeiten  $n_1, n_2, \dots, n_n$

$$p = P_r \{ E_1 \cup E_2 \cup \dots \cup E_n \} = P_r \{E_1\} + P_r \{E_2\} + \dots + P_r \{E_n\}$$

$$p = \sum_{i=1}^n p_i$$

**2.1.3. Kombinatorik**

fällt aus

**2.1.4. Wahrscheinlichkeitsverteilungen**

Diskrete Zufallsvariable  $x \in \{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$

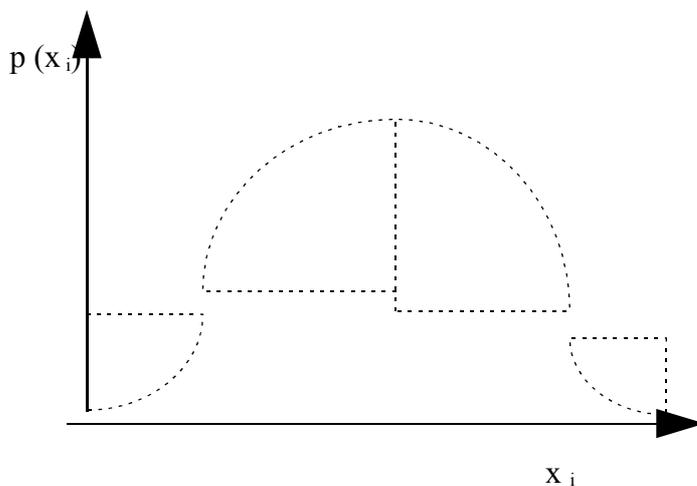
Stetige Zufallsvariable  $x \in \{x \mid x_u < x < x_o\}$

**2.1.4.1. Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung**

$x$  sei diskret mit der Wahrscheinlichkeit  $p_i$ , wobei  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$

Die Funktion  $p(x_i) = \begin{cases} p_i & \text{für } x = x_i \\ 0 & \text{für } x \neq x_i \end{cases}$

heißt Wahrscheinlichkeitsfunktion oder Häufigkeitsfunktion der Zufallsvariablen  $x_i$



Man beachte das bei der Stichprobe n der Zahl der ermittelten oder gemessenen Werte entspricht und bei der Grundgesamtheit  $n = \infty$  ist.

Relative Summenhäufigkeit oder Verteilungsfunktion

$$f(x_i) = h_i / n$$

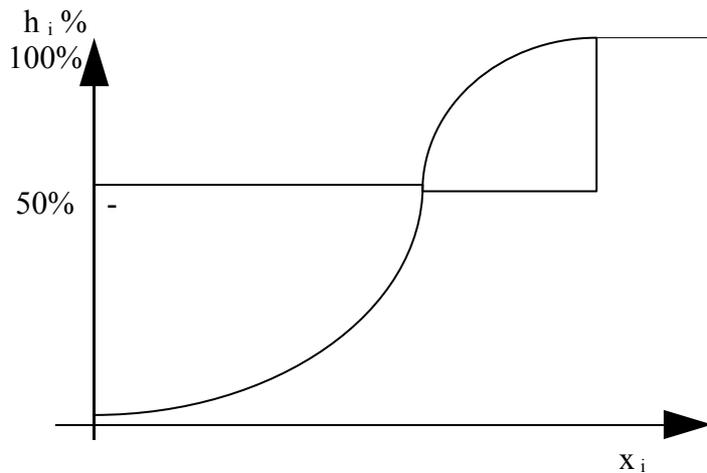
$h_i$  = Auftreten der Zufallsvariable  $x$

$n$  = Gesamtheit der Beobachtung

$$P = \lim_{n \rightarrow \infty} f(x_i) = \lim_{n \rightarrow \infty} h_i / n = p_i$$

Verteilungsfunktion:

$$F(x) = \begin{cases} \sum_{i=1}^k p_i & \text{für } x \in [x_{i-1}, x_i) \\ 0 & \text{für alle anderen Fälle} \end{cases}$$



Beispiel: Würfelexperiment

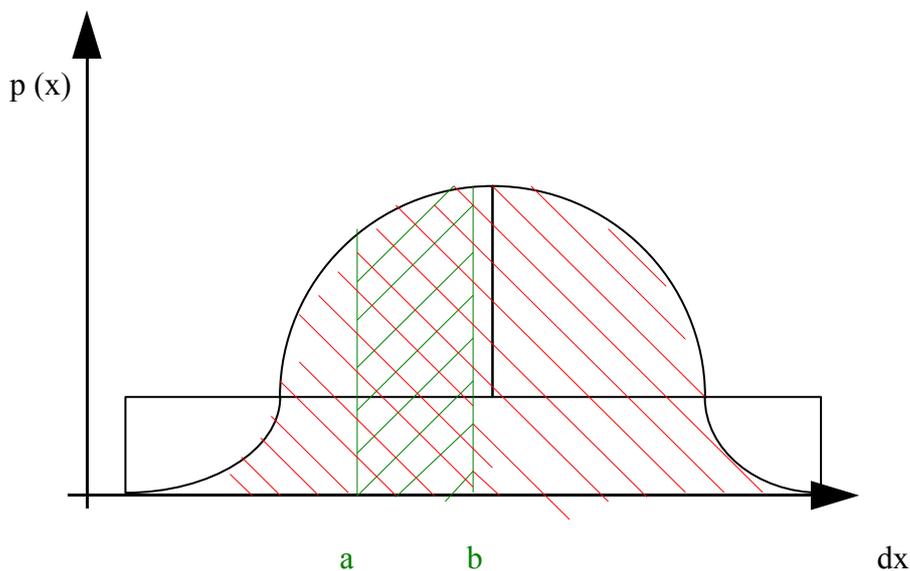
Wirft man einen Würfel bekommt man bei der ersten Kurve eine Ursprungsgerade und bei der zweiten eine Gerade.

Wirft man 2 Würfel bekommt man die oben stehenden Kurven, da die Würfelsumme 7 sehr wahrscheinlich, dagegen 2 und 12 sehr unwahrscheinlich sind.

#### 2.1.4.2. Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Zufallsvariable  $x$  sei stetig

$$\int_{-\infty}^{\infty} p(x) dx = 1$$



Die gesamte Fläche unter der Glockenkurve ist = 1. Die Integralfläche zwischen  $a$  und  $b$  ist  $< 1 = P_r \{ a \leq x \leq b \}$

#### 2.1.5. Erwartungswert und Varianz

$x$  sei eine diskrete Zufallsvariable

Def.: Erwartungswert  $E(x)$

$$E(x) = \sum_{i=1}^k p_i \cdot x_i$$

$$p_i = \lim_{n \rightarrow \infty} h_i / n = h_i / n$$

$$\Rightarrow E(x) = \sum h_i \cdot x / n = \bar{x}$$

⇒ Der Erwartungswert ist der Mittelwert der Grundgesamtheit

Wenn x eine stetige Zufallsvariable

$$\int_{-\infty}^{\infty} x \cdot p(x) dx$$

⇒ bei n > 100 .Hier kann man n-1 ≈ n setzen und bekommt für  $s^2 = \frac{1}{n} \sum h_i \cdot (x_i - \bar{x})^2$

⇒ für n → ∞ bekommt man nun folgende Varianzen

diskret:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^k p_i \cdot (x_i - \mu)^2$$

stetig:

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} p(x) \cdot (x - \mu)^2 dx$$

So kann man z.B. beim Würfel aus der Wahrscheinlichkeit 1/6 mit den Werten von 1 - 6 multipliziert der Erwartungswert E und daraus die Varianz (Streuung) berechnet werden.

## 2.2. Theoretische Verteilungen

### 2.2.1. Diskrete Verteilung: Binomialverteilung

Man kann für 2 Würfel die Verteilung ausrechnen aber auch für n Würfel.

Hierbei gilt der Binomialsatz  $(a + b)^n = ?$

Diese Formel läßt sich nach dem PASCAL'schen Dreieck berechnen

n	PASCAL'sches Dreieck	$(a + b)^n$
0	1	1
1	1 1	a + b
2	1 2 1	$a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$
3	1 3 3 1	$a^3 + 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 + b^3$

$$\binom{n}{x} = \frac{n!}{(n-x)! \cdot x!} = C_x^n$$

$$(a + b)^n = \sum_{x=0}^n \binom{n}{x} \cdot a^{n-x} \cdot b^x$$

$$\Rightarrow P_r(x) = \binom{n}{x} \cdot q^x \cdot p^{n-x}$$

Man beachte ,daß p die Erfolgswahrscheinlichkeit und q die Wahrscheinlichkeit des Mißerfolgs ist.  
*Bedingungen, die für ein Bernoulli - Experiment erfüllt sein müssen.*

- Die Anzahl der Versuche ist konstant
- Ereignisraum mit 2 diskreten Ausgängen : Erfolg □ Mißerfolg
- Die Ereignisse schließen einander aus (Multiplikationssatz)
- Jedes Versuchsergebnis ist unabhängig von den vorhergehenden
- Die Wahrscheinlichkeiten  $p_r \{p\}$  und  $P_r \{q\}$  sind in allen Versuchen konstant.

Nur unter diesen Voraussetzungen ist eine Binomialverteilung anwendbar.

#### 2.2.1.1. Mittelwert und Varianz einer Binomialverteilung

Erwartungswert :  $E(x) = \mu$

Die Varianz, die in diesem Kapitel aus  $n \cdot p(1-p) = n \cdot p \cdot q$  hergeleitet wird, beträgt

$$\sigma^2 = n \cdot p \cdot q$$

Formeln

Zum Rechnen mit der Binomialverteilung merke man sich die eingekastelten

## 2.2.2. Stetige Normalverteilung

Hier ist  $x$  eine stetige Zufallsvariable

Def.: Die stetige Verteilung mit der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion kurz Dichtefunktion :

$p(x) = 1 / (\sqrt{2\pi} \cdot \sigma) \cdot e^{-1/2 \cdot [(x-\mu)/\sigma]^2}$  für  $-\infty < x < +\infty$  und  $\sigma$  und  $\mu \in \mathbb{R}$  und  $\sigma > 0$  heißt Gauß'sche Normalverteilung oder  $(\mu, \sigma)$  normalverteilt.

$$\mu = E(x) = n \cdot p$$

Bei der Berechnung der Varianz wird substituiert.  $u = (x - \mu) / \sigma$

am Schluß kommt man doch wieder auf  $p(x)$ , wobei  $\mu$  = Mittelwert der Grundgesamtheit und  $\sigma$  ist und  $\sigma = \text{STD}$  der Grundgesamtheit ist und außerdem  $> 0$  ist.

Die Verteilungsfunktion ist das Integral von  $a$  zu  $b$  von  $p(x)$ . Dabei kann  $a$  auch gegen  $-\infty$  gehen und  $b$  gegen  $x$ , wobei nach  $t$  integriert wird. Man bekommt hier wieder einen ähnlichen Graph, wie bei der Verteilungsfunktion der Binomialverteilung, nur daß bei 50% auf der  $x$ - Achse  $\mu$  aufgetragen wird.

### 2.2.2.1. Standardform der Normalverteilung

Es gibt von der Normalverteilung mit verschiedenen  $\mu$  und  $\sigma$  die Verteilungsfunktion:  $F(x) = P_r \{t \leq x\}$ . Nach der oben erwähnten Substitution und dem differenzieren  $du = dt / \sigma$ , dem wegekürzen von  $\sigma$  vor dem Integral und dem setzen von  $z$  statt  $(x - \mu) / \sigma$  und der so entstehenden oberen Grenze, entsteht schließlich die Funktion

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-1/2 \cdot u^2} du$$

Das ganze nach  $t$  anstelle von  $u$  differenziert ergibt

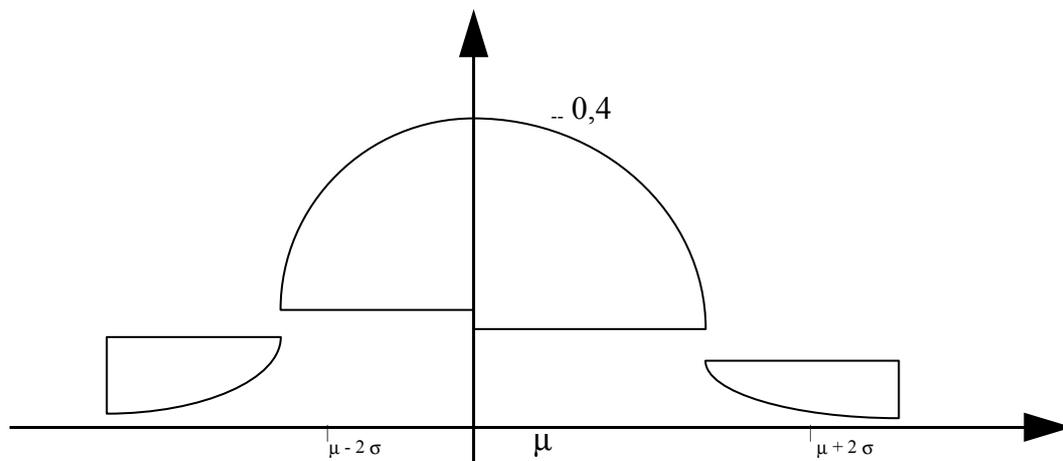
$$\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-1/2 \cdot z^2}$$

Das entspricht der alten Dichtefunktion, nur daß  $\mu = 0$  und  $\sigma = 1$  gesetzt wird.

### 2.2.2.2. Diskussion der Standardform der Normalverteilung u der Verteilungsfunktion

Für  $g(z) =$  der differenzierten Form von  $\phi(z)$  wird eine Kurvendiskussion gemacht.

- Da  $g(z) = g(-z)$  aus  $z^2$  folgt die Achsensymmetrie
- Die Funktion hat ein Maximum
- Sie hat 2 Wendepunkte, einen bei  $-1$ , den anderen bei  $1$
- Sie hat keine Nullstelle
- Die Grenzwerte gehen jeweils gegen  $0$ .



Bei Aufgaben, wie Aufgabe 6 mit den Widerständen beachtet man, daß sich die Toleranzgrenzen aus :

(obere bzw. untere Toleranzgrenze - Mittelwert) / (Standardabweichung). Der Ausschuß ist schließlich 1 - dem Integral von  $g(z)$  innerhalb der beiden Toleranzgrenzen.

*Faustregel:*

Eine binomische Verteilung mit  $E(x) = n * p$  kann durch eine Normalverteilung  $(\bar{\mu}, \bar{\sigma})$  mit  $n$   $p$   $q$  ersetzt werden.

## 2.2.3. Testverteilungen

### 2.2.3.1. Die (Student 's') t - Verteilung

$$t = (\bar{x} - \mu) / (s / \sqrt{n})$$

- $\bar{x}$  = Mittelwert der Probe
- $s$  = STD der Stichprobe
- $\mu$  = Mittelwert der Grundgesamtheit
- $n$  = Zahl der Beobachtungen in der Stichprobe
- $k(r)$  = Normierungsfaktor
- $r = n - 1$

Verteilung,  $p(t) = K(r) / [(1 + t^2/r)^{1/2} * (r+1)]$

*Eigenschaften:*

- Achsensymmetrie  $p(t) = p(-t)$
- Breiter als Normalverteilung
- für große  $r$  ( $r > 30$ ) t- Verteilung  $\approx$  Normalverteilung

*Definition von Freiheitsgraden*

Die Anzahl der Freiheitsgrade ist die Anzahl der Beobachtungen  $n$  der Stichprobe - der Anzahl der Parameter  $k$  der Grundgesamtheit, die aus der Stichprobe geschätzt werden.

Bei der Varianz steht so anstelle von  $n - 1$  :  $r$ .

*Satz : Verteilung des arithmetischen Mittelwertes*

Der Mittelwert wird aus identisch, normalverteilten, unabhängigen Zufallsvariablen  $x_i$ , wobei  $i = 1$  bis  $n$  mit dem Mittelwert  $\mu$  und STD  $\sigma$  bestimmt.

Der Mittelwert ist  $(\mu, \sigma / \sqrt{n})$  normal verteilt.

*Anwendung:*

Berechne mit welcher Wahrscheinlichkeit der Mittelwert  $\bar{x}$  bzw.  $\mu$  innerhalb bestimmter Grenzen  $-t^*$  und  $+t^*$  vorkommt ;  $t^* = t(r, \alpha)$ , wobei  $\alpha$  die Irrtumswahrscheinlichkeit in % ist und  $r$  für die Freiheitsgrade steht.

*Daraus ergibt sich schließlich:*

$$\bar{x} - t^* \cdot s / \sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + t^* \cdot s / \sqrt{n}$$

Nun ergibt sich  $\alpha$  aus 100% - Wahrscheinlichkeit.

Man sieht in der Tabelle nach, welches  $t^*$  den Freiheitsgraden und  $\alpha / 2$  entspricht und setzt in die sich vorhin ergebene Formel ein und kommt so auf den Vertrauensbereich.

### 2.2.3.2. Die Chi Quadrat ( $\chi^2$ ) - Verteilung

$$\chi^2 = (n-1) * s^2 / \sigma^2$$

*Wahrscheinlichkeitsfunktion:*

$$p(\chi^2) = k(r) * \chi^{(r-2)} * e^{-1/2 * \chi^2}$$

$k$  = Normierungsfaktor

$$r=n-1$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(\chi^2) = \frac{1}{\Gamma(r/2) 2^{r/2}} e^{-\frac{1}{2} \chi^2 / (r/2)}$$

Eigenschaften:

1.  $p(\chi^2) \geq 0$
2.  $r \geq 1$  Normalverteilung mit  $\mu = r$  und  $\sigma = 2 \cdot r$
3.  $\text{MAX } \chi^2 = r-2$  für  $r > 2$

Bei den Aufgaben sei zu beachten, daß der Tabellenwert für  $\chi^2$  größer sein muß, als der berechnete, dann ist das Kriterium erfüllt. Allerdings sollte zur Sicherheit mit dem Tabellenwert durch die Freiheitsgrade geteilt und dem  $\chi^2$ -Test aus den beiden Varianzen, das Ergebnis bestätigt werden.

Bei der Aufgabe mit den Grenzen wird  $100\% - \alpha$  als größerer und  $\alpha$  pur als kleinerer Wert hergenommen. Schließlich wird das ganze durch die Freiheitsgrade geteilt und mit  $s^2$  hingeschrieben.

### 2.2.3.3. Die F - Verteilung

nach R. A. Fisher

Def.:

$$F = (\chi_1^2 / r_1) / (\chi_2^2 / r_2) = s_1^2 / s_2^2 \cdot \sigma_2^2 / \sigma_1^2$$

Die praktische Anwendung davon ist, man zieht aus einer Grundgesamtheit 2 Stichproben  $n_1$  und  $n_2$ . Dabei gilt  $F = s_1^2 / s_2^2$ , weil die beiden Varianzen aus den Grundgesamtheiten ja gleich sind

Es gibt von der F - Verteilung, die Verteilungsfunktion  $p(F) = k(r_1, r_2) = F^{r_1/2-1} / (r_1 \cdot F + r_2)^{1/2 \cdot (r_1 + r_2)}$ , wobei  $r_1 = r_1 - 1$  und  $r_2 = r_2 - 1$  sind.

Eigenschaften:

- Wertebereich  $p(F) \geq 0$
- unsymmetrisch
- Maximum gegen  $F=1$  für  $r_1, r_2 \geq 1$

## 3. Kapitel : Beurteilende Statistik

bis jetzt: Beurteilende Statistik mit Mittelwerten und Varianzen in Stichprobe und Grundgesamtheit.

$$\text{Schätztheorie: } \lim_{n \rightarrow \infty} P_r \{ |h(x_1, x_2, \dots, x_n) - \nu| < \varepsilon \} = 1$$

wobei

- $h(x_1, x_2, \dots, x_n)$  = Stichprobenfunktion
- $\nu$  = Parameter
- $\varepsilon$  = sehr kleine positive Zahl ( $\varepsilon$  - Umgebung)

### 3.1. Grundlagen

#### 3.1.1. Vertrauensintervall

Problem: Aus der Stichprobenfunktion  $x$  und der bekannten STD  $\sigma$  soll der Parameter  $\mu$  (Mittelwert) der Grundgesamtheit geschätzt werden..

Transformation

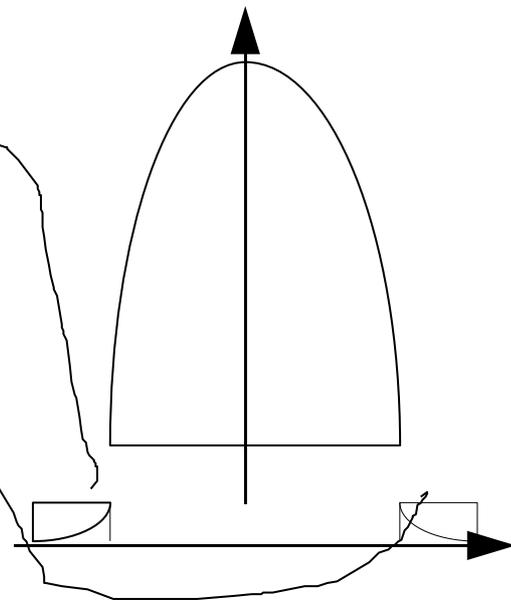
$z = (x - \mu) / (\sigma / \sqrt{n}) \sim (0,1)$  - normal verteilt.

Suche  $P_r \{ -\lambda_{p\%} \leq z \leq \lambda_{p\%} \} = p\% / 100\%$

$$\overline{x - \lambda_{p\%} * \sigma / \sqrt{n} \leq \mu \leq x + \lambda_{p\%} * \sigma / \sqrt{n}} = P$$

$p\%$  = Vertrauensintervall für Erwartungswert von  $\mu$

$p\% =$	50%	90%	95%	99%
$x \text{ p\%} =$	0,6745		1,64	1,960



interpoliert  
zweiseitige Vertrauensintervalle

Es gibt auch einseitige Vertrauensintervalle

$P_r \{ \mu \leq x + \lambda_{p\%} * \sigma / \sqrt{n} = p\% / 100\%$

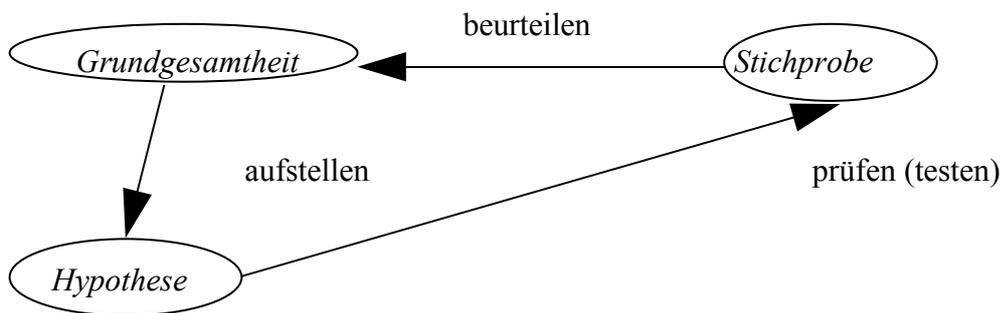
$p\%$	50%	90%	95%	99%
$x \text{ p\%}$	0	1,282	1,645	2,327

weil symmetrisch

Es wurde durch einsetzen der Formel  $\sigma_p = \sqrt{p * q}$  in die Formel  $\sigma_p = \sigma / \sqrt{n}$  bewiesen, daß sich die Binomialverteilung durch eine Normalverteilung ersetzen läßt.

Man bekommt dann ein Vertrauensintervall z.B. dafür, daß der Mittelwert eines Würfelwurfs der Nummer 6, bei einer bestimmten Häufigkeit des vorkommenden Wurfes bei einer bestimmten Zahl von Würfeln zu einem bestimmten Mittelwert vorkommt. Man kann auch einen einseitigen Test machen, bei dem auffällt, daß der Mittelwert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht kleiner sein kann als ein bestimmter Wert.

**3.1.2. Statistische Testverfahren**



1. Ziehen der Stichprobe

- Stichprobenumfang n festlegen
- Zufällige Auswahl
- Die Stichprobe soll repräsentativ sein

2. Aufstellen von Hypothesen

- Entweder richtige oder falsche Annahmen
- Beweisen der Hypothesen betreffs der Grundgesamtheit nach Überprüfung der Stichprobe anhand der aufgestellten Annahmen

- Bestätigung der Hypothese
- oder Ablehnung der Hypothese

*Also:*

Aus der GG wird eine SP gezogen und dann Hypothesen über die GG aufgestellt , welche mit der SP überprüft werden.

Bei der Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  von 5 % spricht man noch von einem höheren Risiko, während man bei 1% schon von einer konservativen Schätzung sprechen kann.

Die Nullhypothese  $H_0$  sagt z.B. aus „Die Münze ist echt“.

Die Alternativhypothese  $H_1$  allerdings behauptet „Die Münze ist nicht echt“

Wird eine 0 - Hypothese abgelehnt, obwohl sie hätte angenommen werden sollen. So begeht man einen Fehler 1. Art oder  $\alpha$  - Fehler. Wird eine 0 - Hypothese angenommen , obwohl sie hätte abgelehnt werden müssen, so begeht man einen Fehler 2. Art oder  $\beta$  - Fehler.

# Physik

## Versuch 04: Hydraulische Presse

### 1.) Aufgabenstellung

⇒ Versuchen Sie, die Druckkraft zu bestimmen, die auf den Kolben der Hydraulischen Presse einwirkt.

### 2.) Physikalische Grundlagen

Die Hydraulische Presse besteht aus zwei Zylindern, die durch ein gemeinsames Öl gefüllt sind. Ein kleiner Kolben mit der Querschnittsfläche  $A_1$  wird durch eine Kraft  $F_1$  nach unten gedrückt. Dies führt zu einer Druckerhöhung im Öl, die auf einen größeren Kolben mit der Querschnittsfläche  $A_2$  wirkt und diesen nach oben hebt. Die Druckerhöhung ist in beiden Zylindern gleich groß, da das Öl inkompressibel ist.

Die Druckkraft  $F_2$  auf dem großen Kolben ist durch die Gleichung  $F_2 = F_1 \cdot \frac{A_2}{A_1}$  gegeben. Die Druckerhöhung  $\Delta p$  im Öl ist  $\Delta p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ . Die Druckerhöhung ist also unabhängig von der Querschnittsfläche der Zylinder.

### 3.) Literatur

1. Physik, 10. Auflage, S. 100

2. Physik, 10. Auflage, S. 100

3. Physik, 10. Auflage, S. 100

4. Physik, 10. Auflage, S. 100

5. Physik, 10. Auflage, S. 100

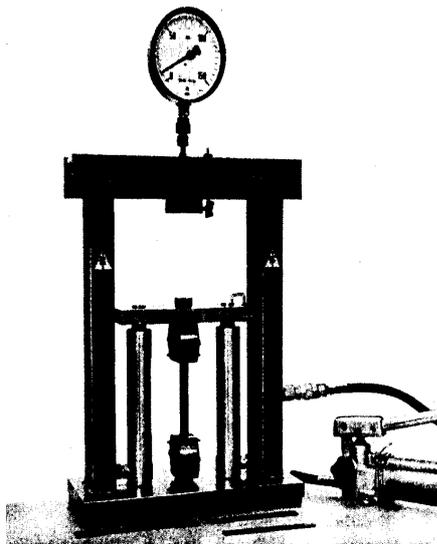
### 4.) Versuchsaufbau und -durchführung

Der Versuchsaufbau besteht aus einer Hydraulischen Presse, die in einem Behälter mit Öl gefüllt ist. Ein kleiner Kolben mit der Querschnittsfläche  $A_1$  wird durch eine Kraft  $F_1$  nach unten gedrückt. Dies führt zu einer Druckerhöhung im Öl, die auf einen größeren Kolben mit der Querschnittsfläche  $A_2$  wirkt und diesen nach oben hebt.

Die Druckerhöhung  $\Delta p$  im Öl ist  $\Delta p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ . Die Druckerhöhung ist also unabhängig von der Querschnittsfläche der Zylinder. Die Druckerhöhung ist also unabhängig von der Querschnittsfläche der Zylinder.

Die Druckerhöhung  $\Delta p$  im Öl ist  $\Delta p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ . Die Druckerhöhung ist also unabhängig von der Querschnittsfläche der Zylinder.





u v rsu pro

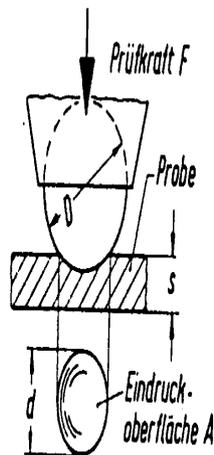
u

#### 4.2. Härteprüfung nach Brinell (DIN 50 351)

u r öp r

u p r s ü st u p u r öp r v r n s u u ä r t t  
 v r w t ü r ä r r r o s t ü u u u t r r t s t o z u p r  
 u r s s r r z u w u t r r o u r ä r t s r o s t o s  
 u u u r t o v r

u r u u r u v r r r o s t o p s s r o r i t a u a t r  
 r t s t o d t r s t t r r r r a p r o u z r r ä r t w r r  
 ü s s r s r r u u t v r



u o r t u u r s s o

u u ä r r o r r r r o r u s s r s r u r s s r  
 r r w t u v o r r o ä r o r s r ü r s t o  
 r r r o r z u v o r

s u t u ü v r s u

u t u ü p r o t s r u

>>> tst >>> off >>> zu >>> u s >>> ä >>> u >>> zu >>>  
 u t r s >>> r >>> u >>> z r t >>> ß w r t >>> s >>> r u >>> u r >>> s s >>>  
 z w s >>> u >>>

=> ß w r t >>> z w s >>> r ü >>> u >>> u r >>> s s >>> u >>> r >>>  
 o s t >>> t >>> r ä t >>> s s >>> r ä t >>> w r t >>> s t u >>> s r >>> >>> s ü r >>>  
 => r o s t o >>> r u p p >>> o r >>>

$$C = \frac{0,102 F}{D^2} \quad \text{>>> s t u \ s r}$$

>>> r t >>> u t >>> s t >>> t >>> z u >>> r w >>> >>> r ö ß >>> u >>> r ü >>> s t >>>

>	>	>
>	=	∞

>>> u r >>> s t >>> u >>> s >>> s t u >>> s r >>> w r t >>> u >>> r r >>> >>> r o s t o >>> w o >>> r >>> s w >>>  
 >>> r u >>> u r >>> s s >>> r >>> z >>> t >>> u t >>> >>>

>>> r >>> u >>> r ü >>> u >>> s t u >>> s r >>> u >>> u r >>> s s >>>

$$F = \frac{C D^2}{0,102}$$

>>> r ü >>> t

>	>	>
=	>	∞

>>> s >>>

>>> r o >>> w r t >>> u r >>> s s >>> t s t >>> d >>> u s >>> s s >>> r z u >>> s >>> u >>> w o >>>  
 >>> o r >>> r >>> ä r t >>> w r t >>> >>> r o c k >>> r t >>> u r u >>> r ü >>> w r t >>> r >>>  
 => t t >>> w r t >>> u z w >>> o r >>> u >>> >>> s t >>> u r >>> s s >>> o >>>

>>> u s >>> r ü >>> u >>> u r >>> s s >>> ß w r t >>> w r t >>> r >>> ä r t >>> r >>> t

$$HB = \frac{0,102 F}{A} = \frac{0,204 F}{\pi D (D - (D^2 - d^2)^{1/2})}$$

>>	>	>
>	=	∞

>>> r >>> o r >>> u >>> s >>> t o >>> s >>> r o r >>> t >>> >>> t r o t z >>> r >>> o s t >>> u >>> r >>> t >>> w o >>>  
 => o p o >>> u >>> w t o >>> r >>> ä r t >>> w r t >>> >>> r u >>> r >>> r >>> >>> r u >>> s >>> t r >>> t o >>>  
 => o >>> f >>> s >>> >>> w o >>> u >>>

>>> ä r t >>> u >>> r s >>> >>> s s u >>> >>> u r >>> >>> r >>> >>> ß w >>> >>> g l e i c h e n >>> r ü >>>

u r o t t w u r d ä r t o r o u f s r ü u t

### 5.) Benötigte Geräte

- > y r u s s s o t r
- > p o p
- > r u s
- > r o r o r p h ä r t t u
- > u p l
- > u p
- > u t z n
- > v r s r o

### 6.) Aufgabenstellung

- > r r s t z u s v r n d r ü r r ä t
- > ü r u v r s u d r s t r u s r s t r o s
- > u u r s r t z u t b r o t w s r u s p u u
- > u s s u s t o u r o f r t u r o f
- w u
- > ü r ä r t t s t ü r s t r u u u r u r
- u t r u o u u u u r r r s u u u
- s t o r s z u u r o f r r w r i s o u u r u p t
- u r u t
- 4. s t o r u s t s p s o s o r s u r s p r
- > u v r o t z u o s u t z u t z n

## Aufgabe 1: Aufzeichnung von Beziehungen und Meßgrößen

Durch das Kurbeln wird am Kalorimeter mechanische Arbeit verrichtet.

$$W = F \cdot s$$

$$W = m \cdot g \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n \text{ , wobei}$$

- m = Masse des Kalorimeters in g
- g = Erdbeschleunigung in m/s<sup>2</sup>
- r = Radius des Kalorimeters in m
- n = Umdrehungszahl
- W = mechanische Energie in J

Elektrische Arbeit  $W$  wird durch eine Spannungsquelle aufgebracht.

$$W = U * I * t \text{ , wobei}$$

$U$  = Spannung in V  
 $I$  = Strom in A  
 $t$  = Zeit in min.

### 1. Hauptsatz der Thermodynamik:

„Energie geht nicht verloren, sondern sie wird nur in eine andere Form umgewandelt.“

Die mechanische Arbeit  $W$  wird folglich in Wärmeenergie  $Q$  umgewandelt.

$$Q = c_1 * m_1 * \Delta T + c_2 * m_2 * \Delta T \text{ , wobei}$$

$c_1$  = spezif. Wärmekapazität von  $H_2O$   
 $c_2$  = spezif. Wärmekapazität vom Kalorim.  
 $m_1$  = Masse des  $H_2O$   
 $m_2$  = Masse des Kalorimeters  
 $\Delta T$  = Endtemp. - Anfangstemp.

Daraus folgt:  $Q$  und  $W$  sind äquivalent zueinander ( nach  $Q = A * W$  ).

Der Umrechnungsfaktor  $A$  wird auch als Wärmeäquivalent bezeichnet. Der Sollwert beträgt 0,239 cal/J bzw. 4,186 J/cal.

### Aufgabe 4: Berechnung des rel. Fehler

**Fehler = (Istwert - Sollwert) / Sollwert**

**Fehler (Wasser)=(0,286 - 0,239)/ 0,239 = 0,197=20%**

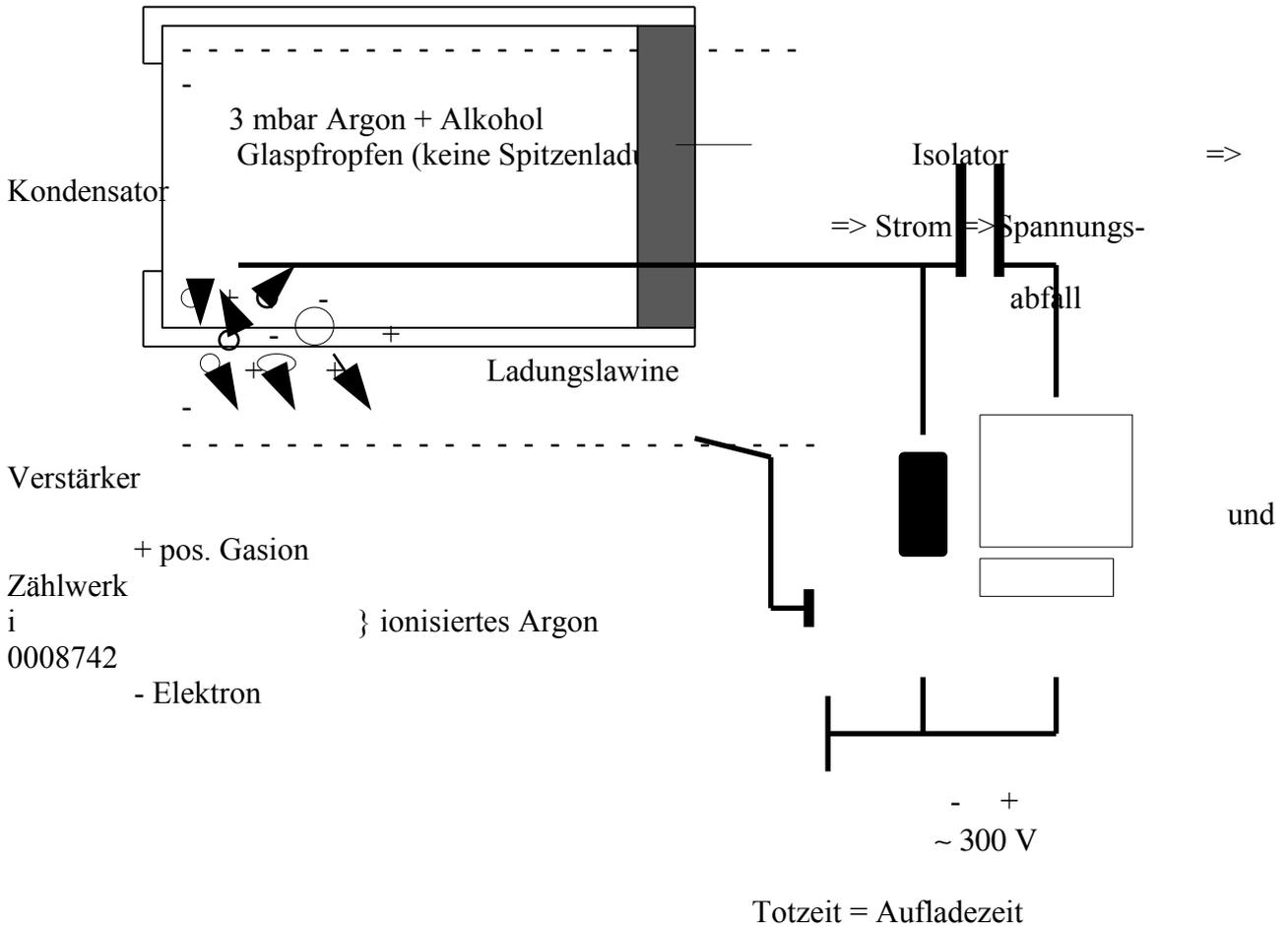
**Fehler (Kupfer)=( 0,218 - 0,239)/ 0,239 = -0,08 = -8%**

**Fehler (Kupfer 2)=(0,224 - 0,239)/0,239= -0,06 = -6%**

**Fehler (Alu)= (0,215 - 0,239)/ 0,239= -0,10 = 10%**

**Die Fehler könnten durch zu ungleichmäßiges Kurbeln und Stromstärkeschwankungen, während der Beheizung der Kalorimeter entstanden sein.**

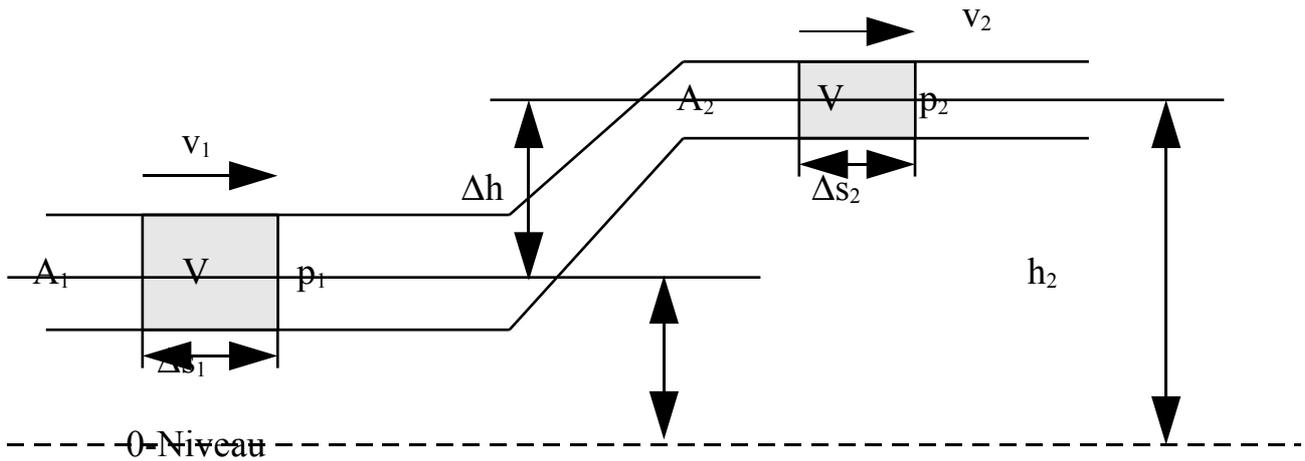
## Aufgabe 1 : Skizze des Geiger- Müller Zählrohrs



## Aufgabe 2: Bestimmung und Diskussion des Nulleffekts

Von der anderen Gruppe wurde der Nulleffekt von 3,08 Impulsen / 10 Sekunden bestimmt. Das spielt bei Werten von 170 Impulsen/ 10 Sekunden ( 2% Fehler) beim Glühstrumpf und Werten vom 500 Impulsen/ 10 Sekunden (0,5 % Fehler) eine untergeordnete Rolle.

# Gesetz von Bernoulli



## Energiesatz :

Ausgangssituation der Energie : Es wird Arbeit verrichtet

$$\begin{aligned}
 W &= F \cdot s \\
 &= p_1 \cdot A_1 \cdot \Delta s_1 = p_1 \cdot V_1
 \end{aligned}$$

abgegebene Energie: a) Verschiebungsarbeit

$$\begin{aligned}
 W_{(\text{Verschieb})} &= F \cdot s \\
 &= p_2 \cdot A_2 \cdot \Delta s_2 = p_2 \cdot V_2
 \end{aligned}$$

b) Hubarbeit

$$\begin{aligned}
 W_{(\text{Hub})} &= m \cdot g \cdot h \\
 &= m \cdot g \cdot (h_2 - h_1) \\
 &= \rho \cdot V \cdot g \cdot (h_2 - h_1)
 \end{aligned}$$

b) Beschleunigungsarbeit

$$\begin{aligned}
 W_{(\text{Beschleunig.})} &= \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot (v_2^2 - v_1^2) \\
 &= \frac{1}{2} \rho \cdot V \cdot (v_2^2 - v_1^2)
 \end{aligned}$$

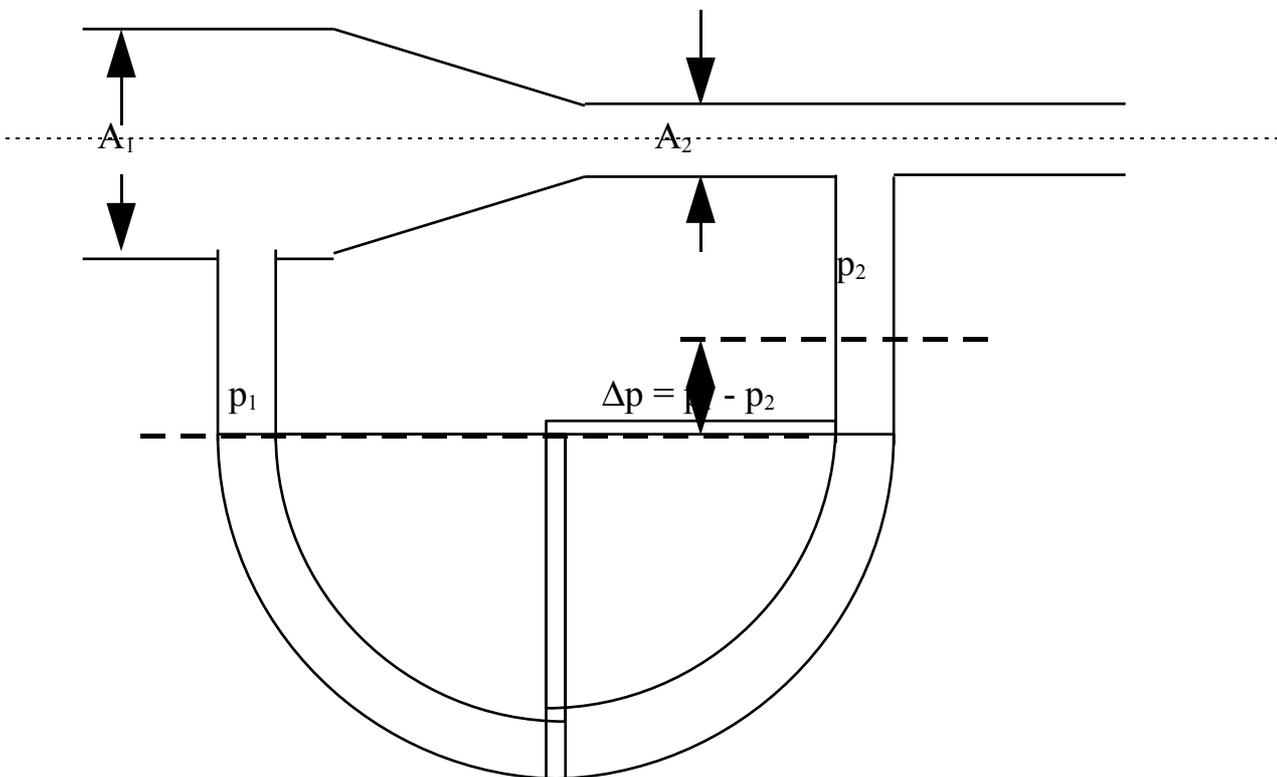
Zusammenfassung :  $W = W_H + W_B + W_V$  (kein Energieverlust durch Reibung)

$$\begin{aligned}
 p_1 \cdot V &= \rho \cdot V \cdot (h_2 - h_1) + \frac{1}{2} \rho \cdot V \cdot (v_2^2 - v_1^2) + p_2 \cdot V \\
 p_1 &= \rho \cdot (h_2 - h_1) + \frac{1}{2} \rho \cdot (v_2^2 - v_1^2) + p_2 \\
 p_1 &= \rho h_2 - \rho h_1 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_2
 \end{aligned}$$

$$\underline{p_1 + \rho h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2} = \underline{p_2 + \rho h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2}$$

Anwendungen in der Praxis

Zur Messung von Strömungen a) Venturi Rohr



Theoretische Grundlagen:

1.  $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
2.  $v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$

$$v_2 = v_1 \cdot \frac{A_1}{A_2} = v_1 \cdot q \quad \text{wobei } \frac{A_1}{A_2} > 1 \text{ stets}$$

$$\begin{aligned} p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 &= p_2 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 \cdot q^2 \\ p_1 - p_2 &= \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \cdot q^2 \\ p_1 - p_2 &= \frac{1}{2} \rho \cdot (v_1^2 \cdot q^2 - v_1^2) \\ p_1 - p_2 &= \frac{1}{2} \rho v_1^2 \cdot (q^2 - 1) \\ p_1 - p_2 &= \frac{1}{2} \rho v_1^2 \cdot (q^2 - 1) \end{aligned}$$

$$v_1^2 = \frac{2(p_1 - p_2)}{\rho \cdot (q^2 - 1)}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho \cdot (q^2 - 1)}}$$

## Aufgaben zum Thema:

Die Windleitung eines Schmelzofens hat einen Querschnitt von  $700 \text{ cm}^2$ .

Die Strömungsgeschwindigkeit der Luft von  $10 \text{ m/s}$  soll vor Eintritt in den Ofen auf  $16 \text{ m/s}$  gesteigert werden.

Welche Veränderung muß am Rohrquerschnitt vorgenommen werden, wenn man von der Reibung absieht ?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad v_1 = 10 \text{ m/s}, \quad v_2 = 16 \text{ m/s}, \quad A_1 = 700 \text{ cm}^2$$
$$\rightarrow A_2 = (v_1/v_2) \cdot A_1$$
$$A_2 = \underline{438 \text{ cm}^2}$$

Die Strömung in einem horizontalen Wasserleitungsrohr ( $d = 4 \text{ cm}$ ) beträgt  $10 \text{ cm/s}$ .

Welche Strömungsgeschwindigkeit hat das Wasser in einem Rohrabschnitt halber Stärke ?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad v_1 = 10 \text{ m/s}, \quad A_1 = 4 \text{ cm} = 12,5 \text{ cm}^2, \quad A_2 = 2 \text{ cm} = 3,1 \text{ cm}^2$$
$$\rightarrow v_2 = (v_1/A_2) \cdot A_1$$
$$v_2 = \underline{40 \text{ cm/s}}$$

Durch den Schlauch einer Feuerlöschleitung mit  $75 \text{ mm}$  Durchmesser wird das Wasser mit einer Geschwindigkeit von  $8 \text{ m/s}$  gedrückt. Mit welcher Strömungsgeschwindigkeit bewegt sich das Wasser im angesetzten zweiten Schlauch, wenn dieser einen Durchmesser von  $48 \text{ mm}$  hat.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad v_1 = 8 \text{ m/s}, \quad A_1 = 44,2 \text{ cm}^2, \quad A_2 = 18,1 \text{ cm}^2$$
$$\rightarrow v_2 = (v_1/A_2) \cdot A_1$$
$$v_2 = \underline{19,5 \text{ m/s}}$$

Aus einem Wasserleitungshahn strömt ein Wasserstrahl von  $0,6 \text{ cm}$  Durchmesser mit einer Geschwindigkeit von  $16 \text{ m/s}$ . Wie groß ist die Geschwindigkeit im Zuleitungsrohr, das einen Durchmesser von  $2,4 \text{ cm}$  hat ?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad v_2 = 16 \text{ m/s}, \quad A_1 = 4,5 \text{ cm}^2, \quad A_2 = 0,3 \text{ cm}^2$$
$$\rightarrow v_1 = v_2 \cdot (A_2/A_1)$$
$$v_1 = \underline{1 \text{ m/s}}$$

Bei einem Wasserkraftwerk hat die Zuleitung oben einen lichten Durchmesser von  $3,2 \text{ m}$  und unten von  $2,4 \text{ m}$ . Mit welcher Geschwindigkeit tritt das Wasser oben in die Leitung, wenn es unten mit einer Geschwindigkeit von  $7 \text{ m/s}$  an die Turbine kommt ?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad A_1 = 8,04 \text{ m}^2 \quad A_2 = 4,5 \text{ m}^2 \quad v_2 = 7 \text{ m/s}$$
$$v_1 = (A_2 / A_1) \cdot v_2$$
$$v_1 = \underline{3,9 \text{ m/s}}$$

Die Düse einer Beregnungsanlage hat einen Querschnitt von  $0,2 \text{ cm}^2$ . Die Strömungsgeschwindigkeit im Wasserstrahl ist  $15 \text{ m/s}$ . Wie groß ist die Geschwindigkeit des Wassers in der Zuleitung, wenn deren Querschnitt  $0,03 \text{ dm}^2$  beträgt ?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad A_1 = 3,0 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 0,2 \text{ cm}^2 \quad v_2 = 15 \text{ m/s}$$

$$v_1 = (A_2 / A_1) \cdot v_2$$

$$v_1 = \underline{1 \text{ m/s}}$$

Bei einer Hydraulischen Hebevorrichtung hat der Druckkolben den Durchmesser  $d_1 = 2 \text{ cm} = 3,14 \text{ cm}^2$ , der Preßkolben hat den Durchmesser  $0,8 \text{ dm} = 50 \text{ cm}^2$ . Ein Körper soll in einer Minute  $2 \text{ cm}$  gehoben werden. Wie groß muß die Geschwindigkeit des Druckkolbens sein ?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad A_1 = 3,14 \text{ m}^2 \quad A_2 = 50,26 \text{ cm}^2 \quad v_2 = 0,02 \text{ m/s}$$

$$v_1 = (A_2 / A_1) \cdot v_2$$

$$v_1 = \underline{0,32 \text{ m/s}} = \underline{32 \text{ cm/s}}$$

Ein zylindrischer Wasserbehälter hat einen Innendurchmesser von  $6 \text{ dm} = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$ . Aus einer kleinen Öffnung im Boden strömt ein Wasserstrahl mit  $1,2 \text{ cm}^2$  Querschnittsfläche aus. Man beobachtet, daß der Wasserspiegel im Behälter während einer Minute um  $1 \text{ cm}$  fällt. Wie groß ist die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Wasserstrahls?

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad A_1 = 2927 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 1,2 \text{ cm}^2 \quad v_1 = 1 \text{ cm/min}$$

$$v_2 = (v_1 \cdot A_1) / A_2$$

$$v_1 = \underline{2439 \text{ cm/min}} = 40,6 \text{ cm/s}$$

Aus einer Düse mit  $2,5 \text{ mm}$  Radius soll Wasser mit einer Geschwindigkeit von  $16,0 \text{ m/s}$  austreten. Welchen Druck muß eine Pumpe aufbringen, wenn Düse und Pumpe mit einem Schlauch von  $24,24 \text{ mm}$  Durchmesser verbunden sind?  
Die Reibung ist vernachlässigbar; der äußere Luftdruck beträgt  $1,00 \text{ bar}$ ; die Wasserdicht beträgt  $1,00 \text{ g/cm}^3$ .

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad \text{Daraus folgt: } v_1 = (A_2 / A_1) \cdot v_2$$

$$A_1 = (2,50 \text{ mm})^2 \cdot \pi = \mathbf{19,63 \text{ mm}^2}$$

$$A_2 = (12,2 \text{ mm})^2 \cdot \pi = \mathbf{467,59 \text{ mm}^2}$$

$$v_1 = (19,63 \text{ mm}^2 / 467,59 \text{ mm}^2) \cdot 16,0 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 0,672 \text{ m/s}$$

Nach Bernoulli :

$$\text{Daraus folgt: } \begin{aligned} p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 &= p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \\ p_1 &= p_2 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2 \\ p_1 &= p_2 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) \end{aligned}$$

$$p_1 = 1,00 \text{ bar} + \frac{1}{2} \cdot 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot ((16,0 \text{ m/s})^2 - (0,672 \text{ m/s})^2)$$

$$p_1 = 1,00 \text{ bar} + 127774,2 \text{ Pa}$$

$$p_1 = \mathbf{2,28 \text{ bar}}$$

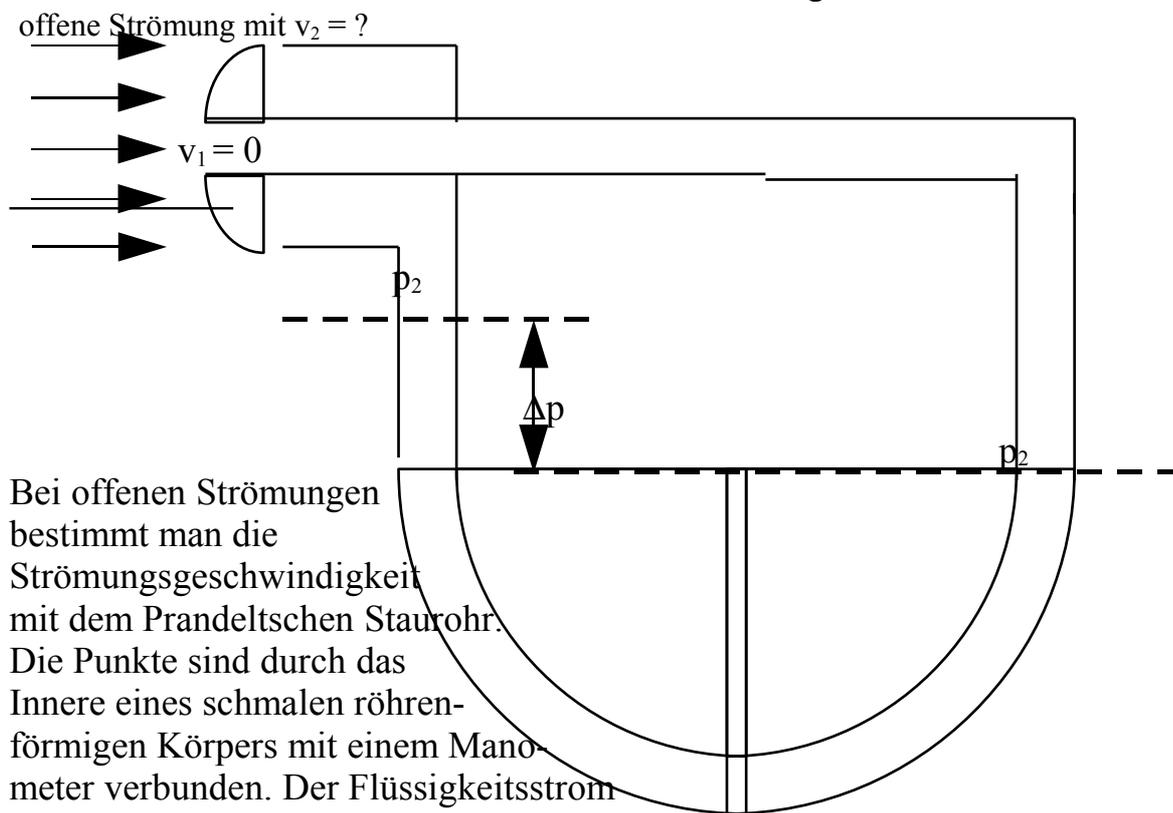
Kraft :

$$F = p_1 \cdot A_1$$

$$F = 2,28 \text{ bar} \cdot 467,59 \text{ mm}^2 = 2,27 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$F = 108,66 \text{ N}$$

Prandelsches Staurohr zum messen offener Strömungen



Bei offenen Strömungen bestimmt man die Strömungsgeschwindigkeit mit dem Prandeltschen Staurohr. Die Punkte sind durch das Innere eines schmalen röhrenförmigen Körpers mit einem Manometer verbunden. Der Flüssigkeitsstrom wird auf die Geschwindigkeit  $v = 0$  abgebremst.

Theoretische Grundlagen :

Zur Basis liegt die Bernoulli - Gleichung

$$p_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 = p_2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2$$

Wenn  $h_1 = h_2$  :

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2$$

Da  $v_1 = 0$  :

$$\begin{aligned}
 p_1 &= p_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2 \\
 2(p_1 - p_2) &= \rho \cdot v_2^2 \\
 v_2^2 &= \frac{2(p_1 - p_2)}{\rho}
 \end{aligned}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho}}$$

## Optik

Bildentstehung bei Spiegeln:

Beispiele für Anwendungen von Spiegeln

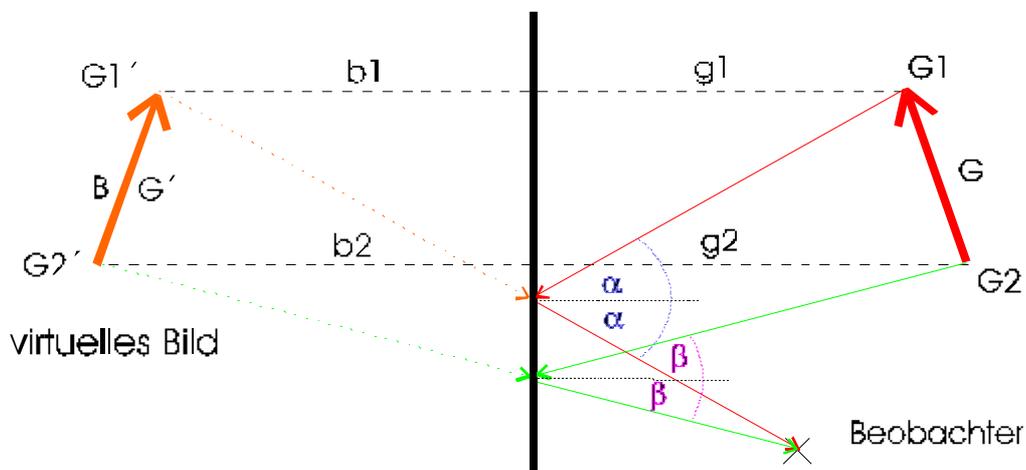
- a) Spiegelreflexkamera
- b) Spiegel über Kassen in Märkten

### Ebener Spiegel

Die Entfernung des Spiegelbildes zum Gegenstand scheint immer doppelt so groß zu sein wie die Distanz zwischen Gegenstand und Spiegel.

Konstruktion des Spiegelbilds am ebenen Spiegel.

Von markanten Punkten des Gegenstandes werden Strahlen auf den Spiegel gezogen, welche dort gesetzmäßig reflektiert werden. Die reflektierten Strahlen werden hinter die Spiegelebene verlängert. Die Schnittpunkte entsprechen den Spiegelpunkten.



$$B = G$$

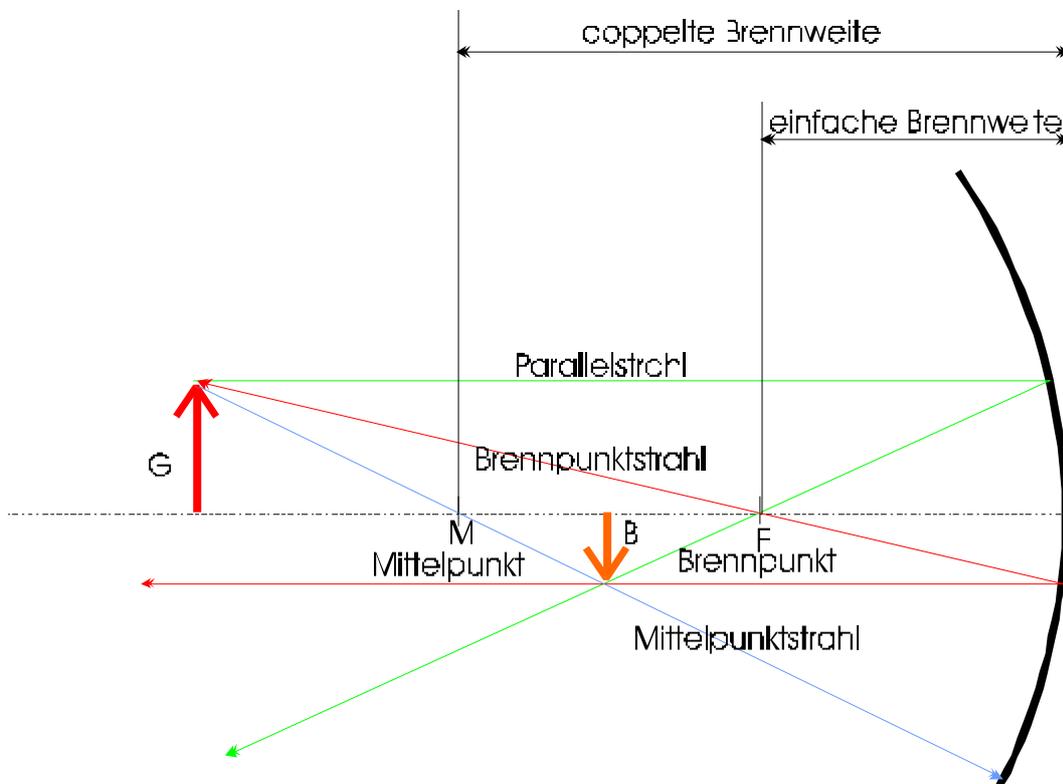
$$b_1 = g_1$$

$$b_2 = g_2$$

Ein Bild ist reell, wenn sich Strahlen wirklich schneiden.

Ein Bild ist virtuell, wenn sich Strahlen nur in der Verlängerung schneiden.

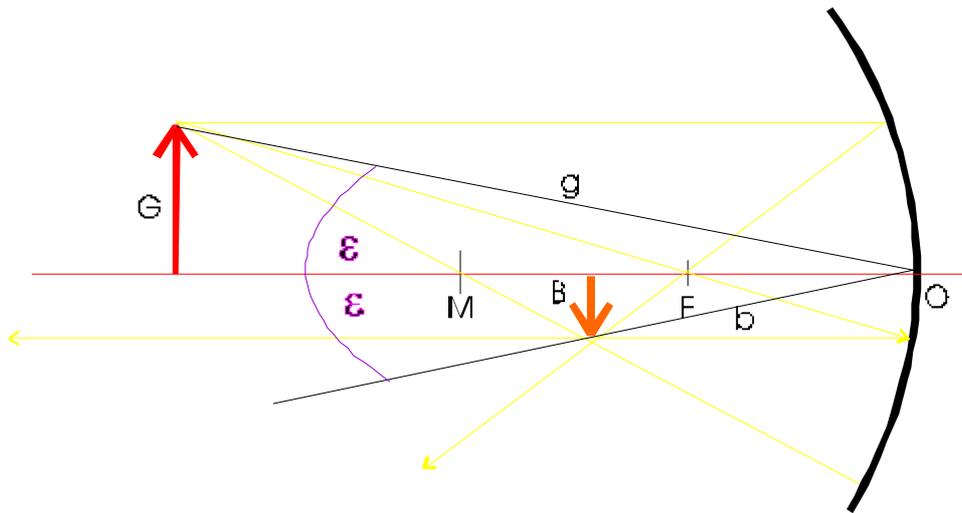
Strahlengang am Hohlspiegel.



Gesetze für die Bildkonstruktion am Hohlspiegel:

- Parallelstrahlen werden durch den Brennpunkt reflektiert
- Zentralstrahlen werden zurückgeworfen
- Brennpunktstrahlen werden parallel reflektiert.
- Der Schnittpunkt entspricht dem Bildpunkt.

Verhältnis von Gegenstandsgröße und Bildgröße am Hohlspiegel.



$$\begin{aligned} GO &= g & \tan \varepsilon &= \tan \varepsilon & \frac{G}{g} &= & \frac{B}{b} \\ FO &= f \\ BO &= b \end{aligned}$$

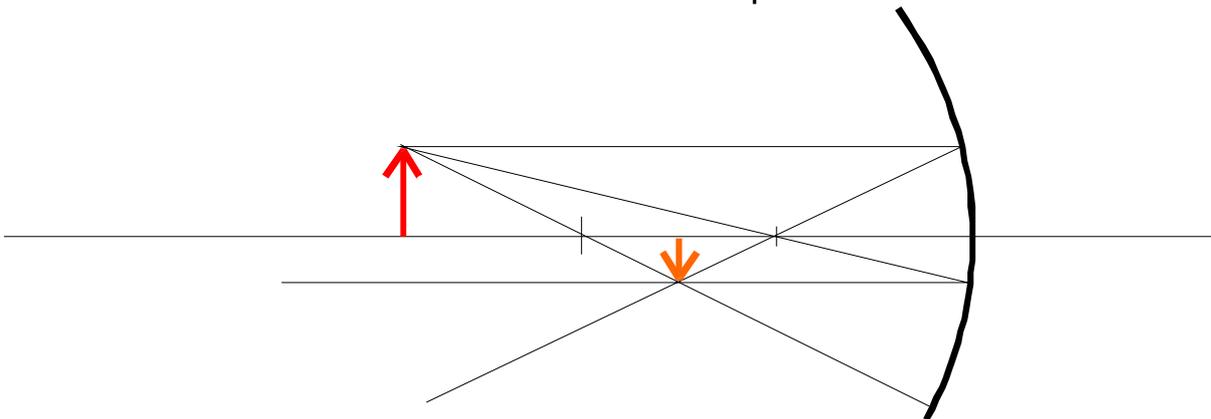
$\frac{G}{B}$	=	$\frac{g}{b}$
---------------	---	---------------

G = Gegenstandsgröße  
 B = Bildgröße  
 b = OB  
 g = OG

Verschiedene Positionen des Gegenstandes und ihre Auswirkungen auf das Bild:

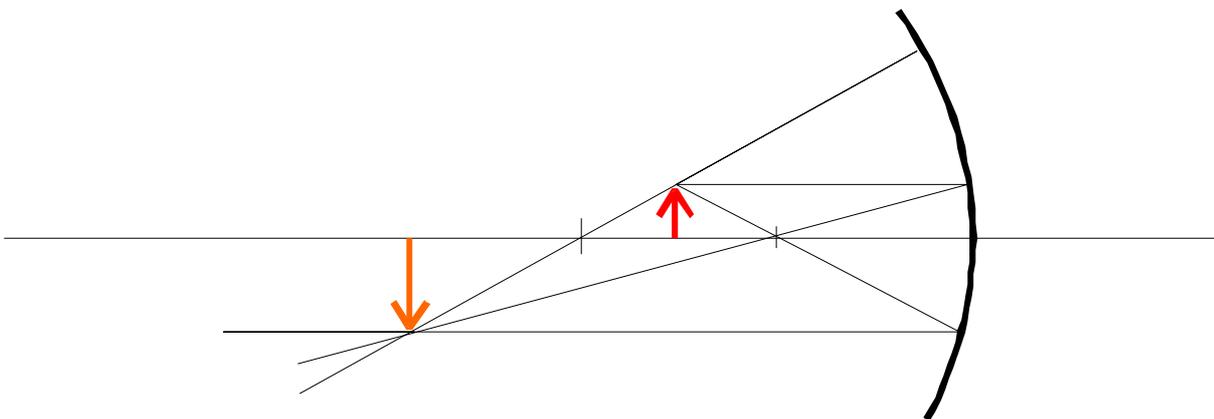
1. Gegenstand befindet sich hinter dem Mittelpunkt.

Das Bild entsteht zwischen Brenn- und Mittelpunkt.



Es ist reell, umgekehrt, seitenvertauscht und verkleinert.

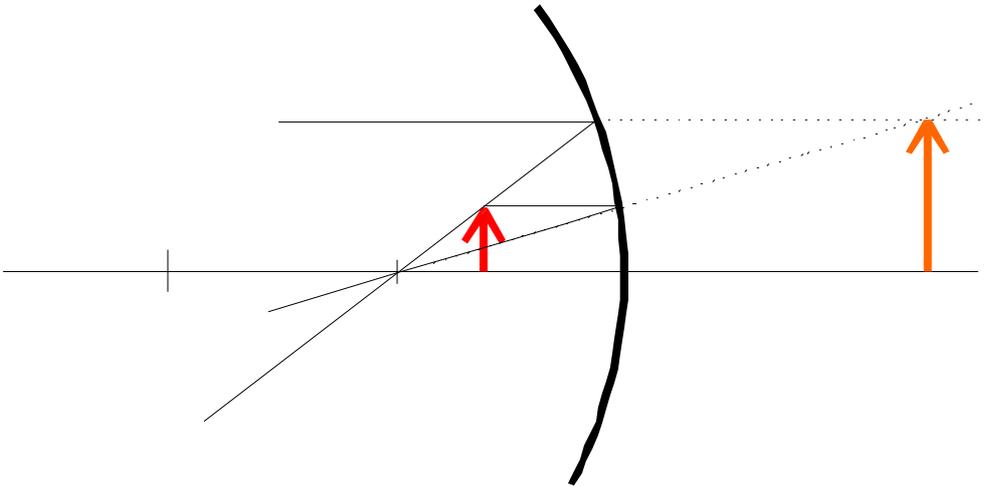
2. Gegenstand befindet sich zwischen Mittelpunkt und Brennpunkt



Das Bild entsteht hinter dem Mittelpunkt

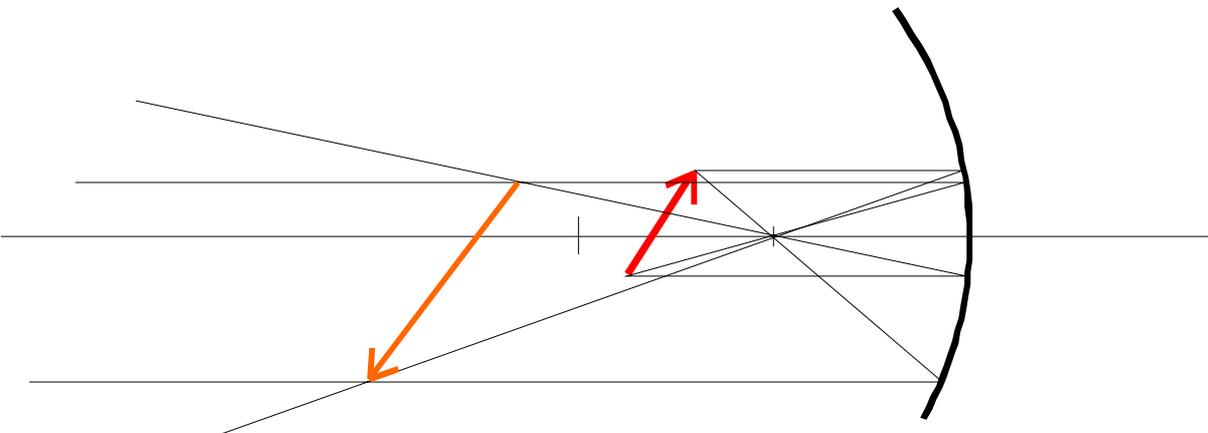
Es ist reell, umgekehrt, seitenvertauscht und vergrößert.

### 3. Der Gegenstand befindet sich vor dem Brennpunkt

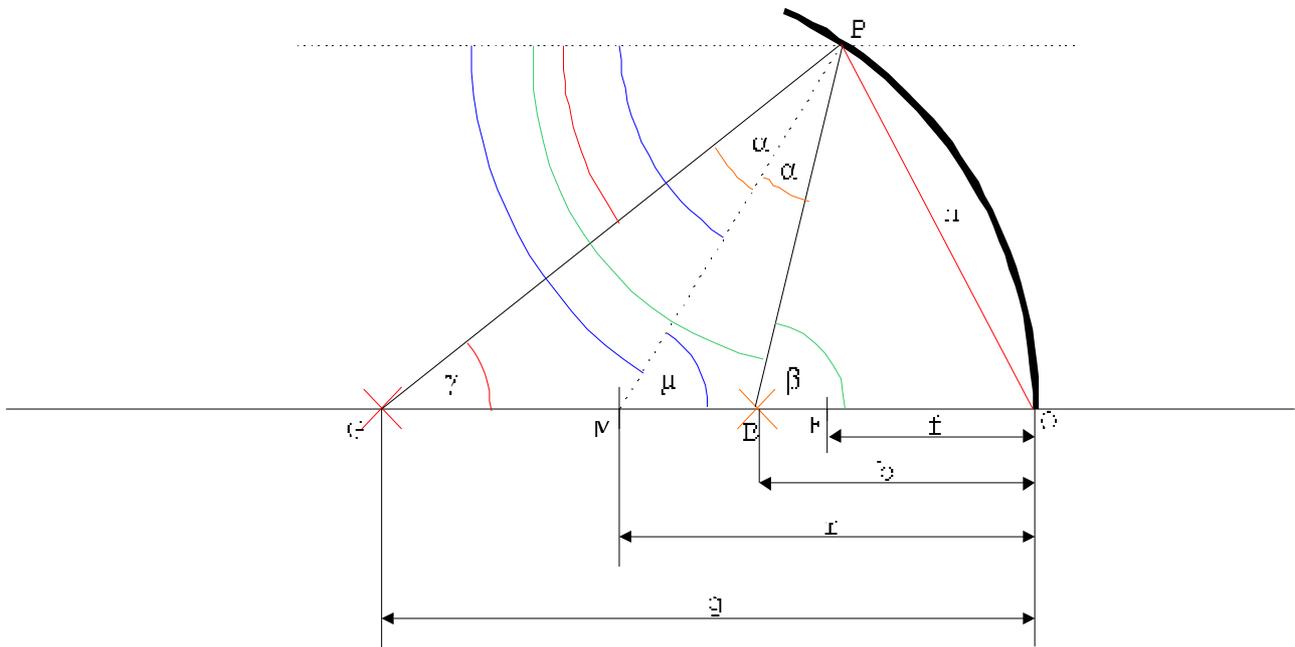


Das Bild ist virtuell und vergrößert

Darstellung eines Gegenstandes der sich über die Spiegelachse erstreckt.



Herleitung der Formel zur Berechnung der Bildgröße.



Definition der Strecken und Ermittlung der Winkel:

BO	= b =	Bildweite	Winkel GPM = $\mu - \gamma$
MO	= r		
GO	= g =	Gegenstandsweite	Winkel MPG = $\beta - \mu$
OP	= h		
OF	= f =	Brennweite = $r/2$	

$$\tan \gamma = \frac{h}{g} \quad \tan \beta = \frac{h}{b} \quad \tan \mu = \frac{h}{r}$$

Nach dem Reflexionsgesetz werden auf den Spiegel auftreffende Strahlen in gleichem Winkel zum Lot, welches vom Auftreffpunkt zum Mittelpunkt des Spiegeldurchmessers gefällt wird reflektiert.

Daraus folgt:

$$\mu - \gamma = \beta - \mu$$

$$2\mu = \beta + \gamma$$

oder entsprechend der Trigonometrie

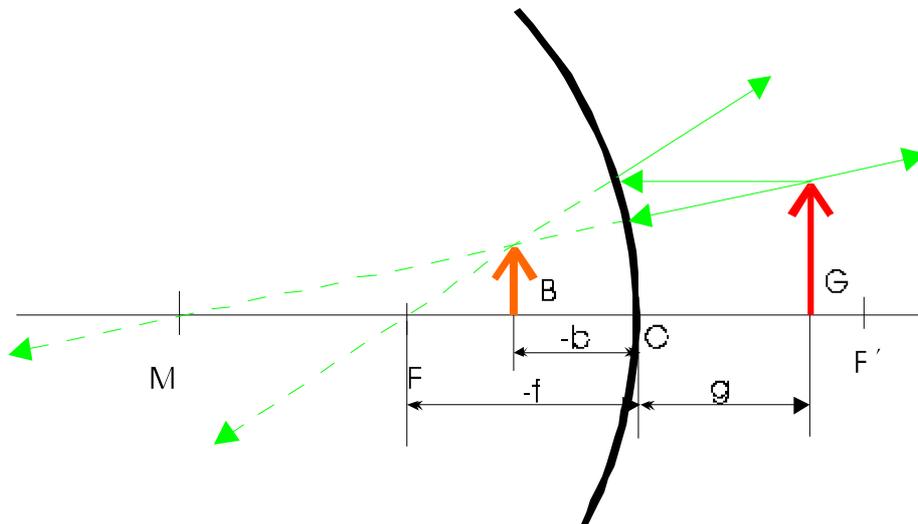
$$2\mu = \frac{h}{b} + \frac{h}{g} = 2 \frac{h}{r}$$

Nach der Entfernung von h durch Division verbleibt

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{2}{r} = \frac{1}{f} \quad \text{da } f = \frac{r}{2}$$

$$\boxed{\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f}}$$

## Bildentstehung am Konvexspiegel



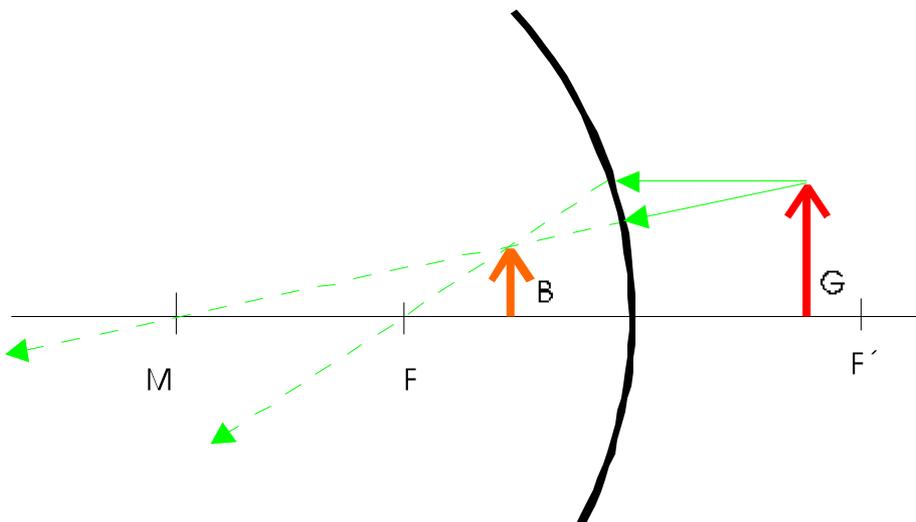
Die Hohlspiegelgleichung  $\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$

gilt auch für den Konvexspiegel. Die hinter dem Spiegel zu messenden Größen  $b$  und  $f$  sind dabei jedoch negativ zu setzen.

Konvexspiegel liefern nur virtuelle Bilder, da ihre Strahlen nach der Reflektion stets divergent sind. In der Verlängerung jedoch schneiden sie sich im virtuellen Schnittpunkt.

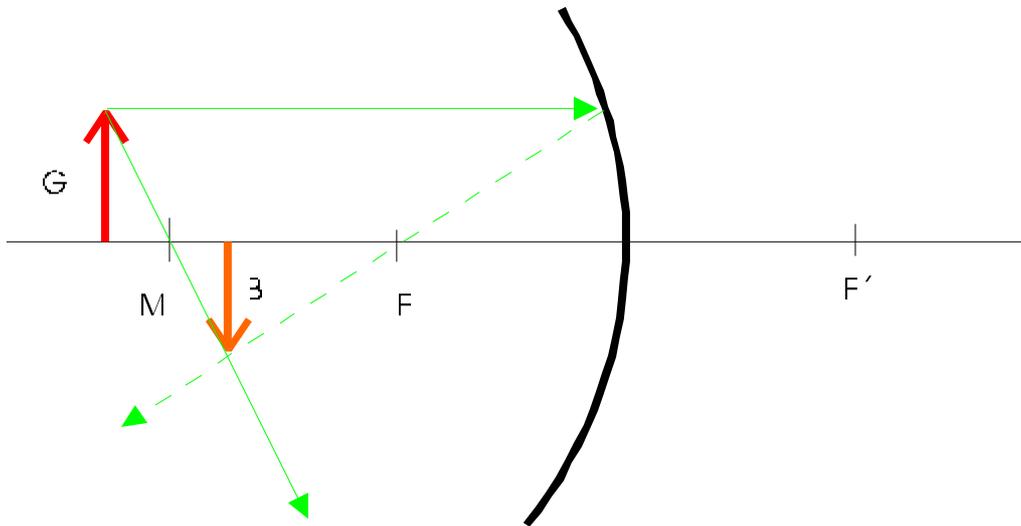
Für verschiedene Gegenstandsweiten  $g$  bezüglich der Brennweite  $f$  ergeben sich unterschiedliche Bildgrößen  $B$

$f > g$



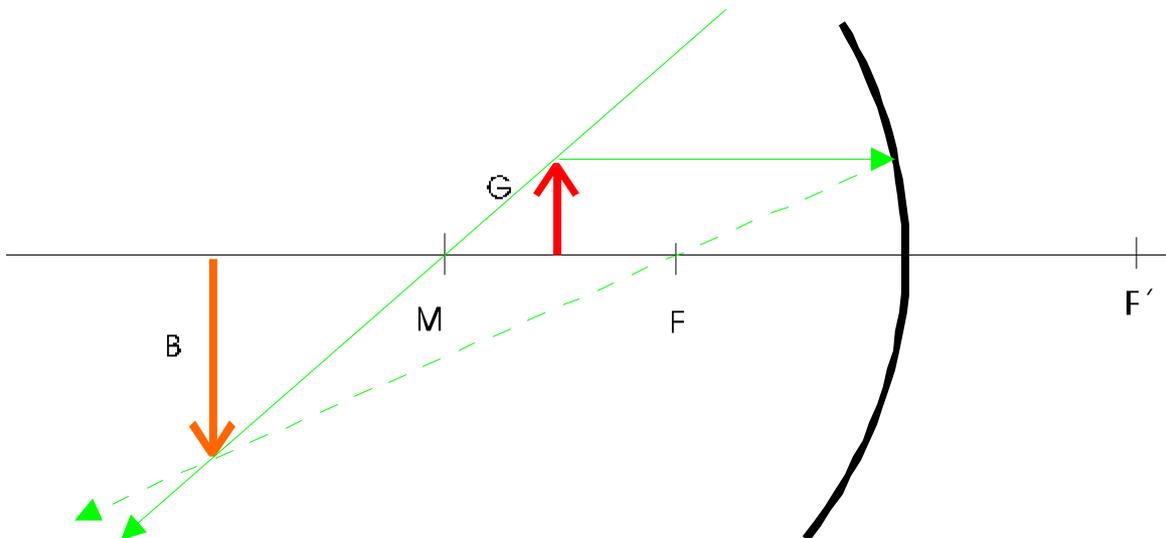
es entsteht ein aufrechtes virtuelles und verkleinertes Bild

$$g > 2f$$



es entsteht ein umgekehrtes reelles verkleinertes Bild

$$2f > g > f$$



es entsteht ein umgekehrtes reelles vergrößertes Bild

Aufgaben zur Spiegelung in Konkav- und Konvexspiegeln

1. Vor einem Hohlspiegel mit dem Krümmungsradius  $r = 20 \text{ cm}$  befindet sich in der Entfernung  $g = 60 \text{ cm}$  ein leuchtender Gegenstand. Bestimme rechnerisch die Bildweite  $b$  !

Gegeben :  $r = 20 \text{ cm}$ , d.h.  $f = 10 \text{ cm}$   
 $g = 60 \text{ cm}$

Gesucht :  $b$

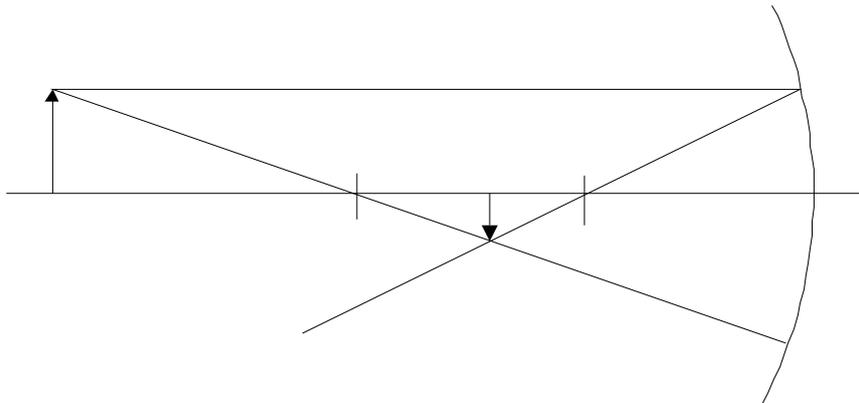
$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} - \frac{1}{g} = \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{10 \text{ cm}} - \frac{1}{60 \text{ cm}}$$

$$b = \underline{\underline{12 \text{ cm}}}$$

Das Bild entsteht in einer Entfernung von  $12 \text{ cm}$  vor dem Spiegel.

2. Auf der Achse eines Hohlspiegels mit dem Krümmungsradius  $r = 6 \text{ cm}$  steht in einer Entfernung von  $g = 10 \text{ cm}$  ein  $G = 1,4 \text{ cm}$  hoher Gegenstand. Konstruiere das Bild des Gegenstandes und bestätige die Richtigkeit der Konstruktion durch Rechnung !



Berechnung der Bildweite.

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} - \frac{1}{g} = \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{3 \text{ cm}} - \frac{1}{10 \text{ cm}}$$

$$b = \underline{\underline{1,29 \text{ cm}}}$$

Berechnung der Bildgröße

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \rightarrow B = \frac{b \cdot G}{g}$$

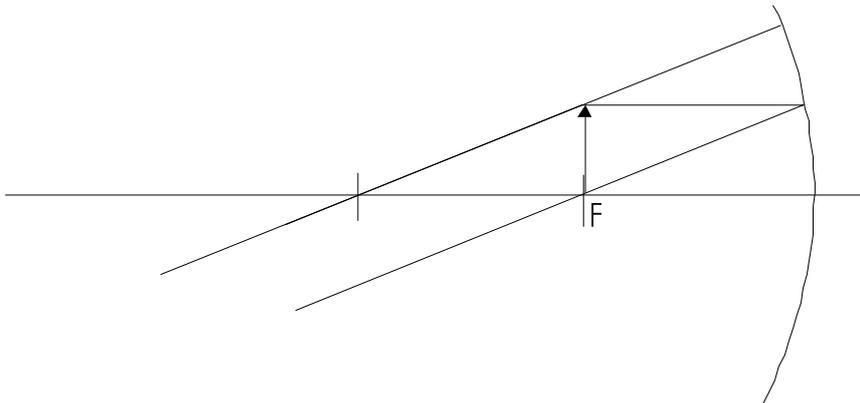
$$B = \underline{\underline{4,29 \text{ cm} \cdot 1,4 \text{ cm}}}$$

10 cm

$$b = \underline{\underline{0,6 \text{ cm}}}$$

Das Bild entsteht 4,29cm vor dem Spiegel und ist 0,6 cm groß

3. Warum lässt sich von einem Gegenstand, der sich innerhalb der Brennweite eines Hohlspiegels befindet kein reelles Bild konstruieren ?

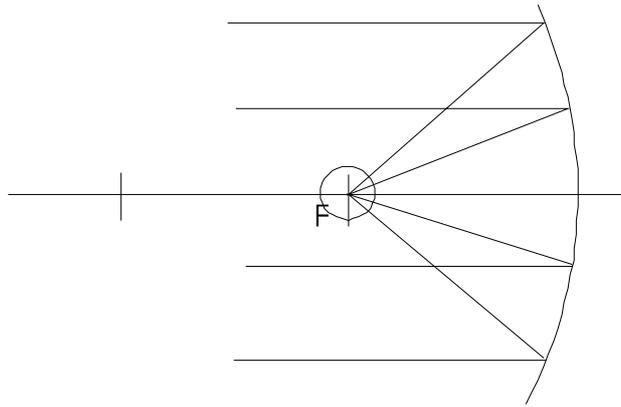


Der von der Pfeilspitze ausgehende Parallelstrahl wird vom Hohlspiegel als Brennpunktstrahl reflektiert. Der Mittelpunktstrahl wird in sich reflektiert und läuft parallel zum reflektierten Parallelstrahl. Es gibt keinen Schnittpunkt.

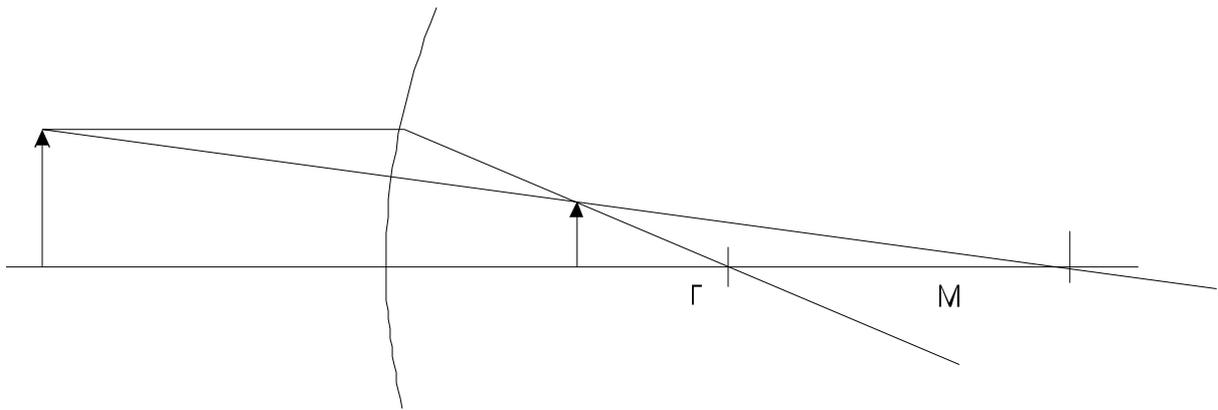
4. Die Brennweite eines Hohlspiegels ist  $f = 20\text{cm}$ . In welcher Entfernung befindet sich ein Gegenstand, wenn dessen Virtuelles Bild doppelt so groß erscheint wie der Gegenstand ?

$f = 20\text{cm}$	$B = 2G$	ges : g	$\frac{G}{B} = \frac{g}{-b}$	da virtuelles Bild -b
$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$			$\frac{G}{2G} = \frac{g}{-b}$	
$\frac{1}{g} - \frac{1}{2g} = \frac{1}{f}$			$\frac{G}{G} = \frac{2g}{-b}$	
$\frac{2}{g} - \frac{1}{g} = \frac{2}{f}$			$-b = 2g$	
$\frac{1}{g} = \frac{2}{f}$			$b = -2g$	
$g = f/2$				
$g = 10 \text{ cm}$				Der Gegenstand ist 10 cm vom Spiegel entfernt.

5. Konstruiere den Strahlenverlauf einer Lichtquelle die sich im Brennpunkt eines Hohlspiegels befindet.



6. Ein 2 cm großer Gegenstand befindet sich 5 cm vor einem Konvexspiegel mit dem Krümmungsradius  $r = 10 \text{ cm}$ . Bestimme Lage und Größe des Bildes durch Zeichnung und Rechnung!



$$\begin{aligned} G &= 2\text{cm} && \text{ges } B, b \\ g &= 5\text{cm} \\ f &= -5\text{cm} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{B}{G} = \frac{-b}{g}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{g}$$

$$B = \frac{-b \cdot G}{g}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{-5\text{cm}} - \frac{1}{5\text{cm}}$$

$$B = \frac{2,5\text{cm} \cdot 2\text{cm}}{5\text{cm}}$$

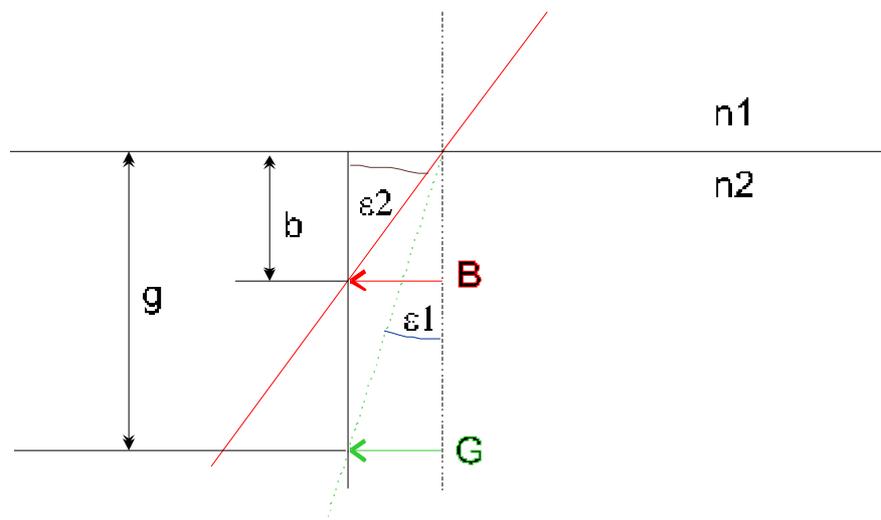
$$\mathbf{b = -2,5\text{cm}}$$

$$\mathbf{B = 1\text{cm}}$$

Das Bild entsteht 2,5 cm hinter dem Spiegel und ist 1cm groß.

Die Brechung des Lichts

Brechungsgesetz



$$b = \frac{x}{\tan \varepsilon_2}$$

$$x = g \cdot \tan \varepsilon_1$$

$$b = \frac{g \cdot \tan \varepsilon_1}{\tan \varepsilon_2}$$

Für kleine Winkel gilt :  $\frac{\tan \varepsilon_1}{\tan \varepsilon_2} = \frac{\sin \varepsilon_1}{\sin \varepsilon_2} = \frac{n_2}{n_1}$

Das Brechungsverhältnis  $n$  zweier Medien ist die Konstante, die man erhält, wenn man den Sinuswert des Einfallswinkels durch den Sinuswert des Brechungswinkels teilt:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Beim Übergang in umgekehrter Richtung ist das Brechungsverhältnis gleich dem Kehrwert von  $n$ .

$$n' = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{1}{n}$$

Linsen

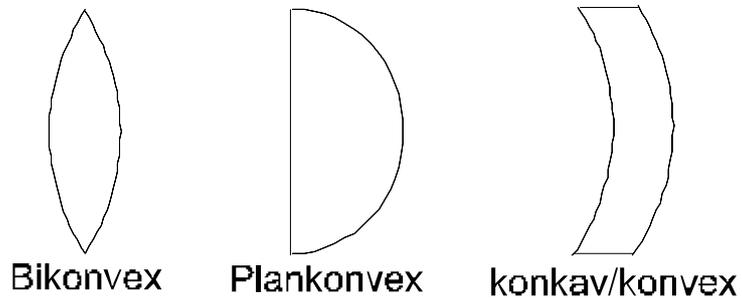
Wir unterscheiden zwei Linsenarten :

Sammellinsen : sammeln eingehende Lichtstrahlen im

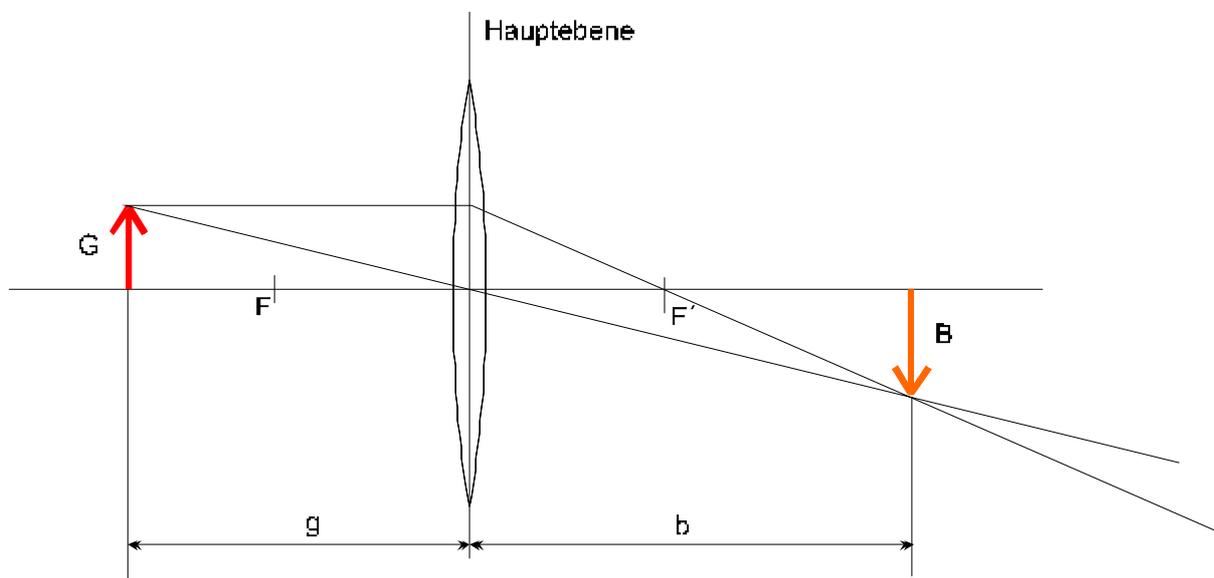
## Brennpunkt

Zerstreuungslinsen : zerstreuen eingehende Lichtstrahlen

### 1.) Sammellinsen



### Strahlengang durch Sammellinsen



Zentralstrahlen bleiben

Achsenparallele Strahlen werden zum Brennpunkt geleitet.

# Fragenkatalog Physik

## 1.0 Kinematik

1.1 Welche Formeln sind relevant und wie werden sie abgeleitet?

siehe Anhang Seite 1!

1.2 Gegeben ist folgende Bewegungsgleichung  $s = r \cdot \sin(2\pi \cdot t/\text{sec})$ , wobei  $r = 6 \text{ cm}$ .

1.2.1 Um welche Bewegung handelt es sich? Begründen sie die Antwort!

Es handelt sich hier um eine Rotation. In der Gleichung handelt es sich um eine Sinusfunktion, diese wiederum von einem Kreis bzw. einer Rotation her stammt.

1.2.2 Berechnen sie die Geschwindigkeit und die Beschleunigung nach 3.7sec

$$s = r \cdot \sin(2\pi \cdot t/\text{sec})$$

$$v = r \cdot \cos(2\pi \cdot t/\text{sec}) \cdot 2\pi$$

$$a = r \cdot (-\sin(2\pi \cdot t/\text{sec}) \cdot 2\pi \cdot 2\pi) = -4r\pi^2 \cdot \sin(2\pi \cdot t/\text{sec})$$

Zahlen eingesetzt:  $s = -5,7$

$$v = -11,65 \text{ cm/sec}$$

$$a = -225,28 \text{ cm/sec}^2$$

1.3 Ein Massepunkt bewegt sich auf einer Kreisbahn. Der Radius des Kreises beträgt 12cm und für einen Umlauf benötigt der Massepunkt eine Zeit von 3 sec.

1.3.1 Um welche Bewegungsart handelt es sich hier? Charakterisieren sie diese Bewegung!

Es handelt sich hier um eine Rotation, wobei der Winkel zeitabhängig ist und der Radius konstant bleibt.

1.3.2 Bestimmen sie durch vektorielle Schreibweise die Bewegungsgleichungen und geben sie die Beträge der Bewegungsgrößen an!

siehe Anhang Seite 1:  $s = r \cdot e_t$

$$v = r \cdot \omega \cdot e_t \quad \omega = 2\pi/T = \text{konstant, da } T \text{ konstant}$$

$$v = r \cdot 2\pi/T \cdot e_t = 25,1 \text{ cm/sec}$$

$$a = -r \cdot \omega^2 \cdot e_t = 52,64 \text{ cm/sec}^2$$

1.4 Wir lassen eine Kugel bei einer bekannten Höhe durch zwei höhenverstellbare Lichtschranken fallen, die den Zeitunterschied messen. Durch die Auswertung der Daten läßt sich ein Zusammenhang zwischen Zeit  $t$  und Lichtschrankenabstand  $h$  erkennen. Es gibt nämlich einen quadratischen Zusammenhang zwischen Streckenlänge (Parabel), Geschwindigkeit (Gerade) und Beschleunigung (waagrechtlicher Strich), mit dessen Hilfe die Erdbeschleunigung errechnet werden könnte. Siehe nun folgendes Beispiel:

Für folgende Bewegung eines Massepunktes längs einer Achse werden folgende Wertepaare gemessen:

$t$ in sec		0,00		2,00		3,00		4,00
------------	--	------	--	------	--	------	--	------

---

$s$ in m		0,00		8,00		16,50		28,00
----------	--	------	--	------	--	-------	--	-------

1.4.1 Bestimmen sie die vektorielle Bewegungsgleichung des Massepunktes!

$$s = at^2 + bt + c$$

$$t = 0 \text{ sec: } 0 = c \quad s = at^2 + bt$$

$$t = 2 \text{ sec: } 8 = 4a + 2b \quad |*(-1,5)$$

$$t = 3 \text{ sec: } 16,5 = 9a + 3b$$

---


$$4,5 = 3a + 0 \quad \implies a = 1,5$$

$$8 = 1,5 * 4 + 2b \implies b = 1$$

Die Bewegungsgleichung lautet:  $s = 1,5t^2 + t$

#### 1.4.2 Bestimmen sie die Bewegungsgrößen des Massepunktes!

$$s = 1,5 * t^2 + t \quad \text{Strecke in m}$$

$$v = 3 * t + 1 \quad \text{Geschwindigkeit } v \text{ in m/s}$$

$$a = 3 \quad \text{Beschleunigung } a \text{ in m/s}^2$$

#### 1.4.3 Um welche Bewegung handelt es sich?

Es handelt sich hier um eine gleichförmig beschleunigte Translation.

#### 1.4.4 Berechnung sie den zurückgelegten Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung des Massepunktes nach 2,70sec.

$$s = (1,5 * 2,70^2 + 2,7) \text{ m} = 13,64 \text{ m}$$

$$v = (3 * 2,70 + 1) \text{ m/sec} = 9,1 \text{ m/s}$$

$$a = 3 \text{ m/sec}^2$$

## 2.0 Trägheitsmoment siehe Anhang Seite 17 + 18!

### 2.1 Dynamik eines Massepunktes auf einem Kreis und Formeln!

$$\text{Drehmoment } M = r \times F = dL/dt$$

$$\text{Drehimpuls } L = r \times mv$$

$$\text{Impuls } p = m * v$$

$$\text{Kraft } F = dp/dt$$

### 2.2 Trägheitsmoment

Bei Drehbewegungen von starren Körpern um eine feste Drehachse ist die Verteilung der Massepunkte um die Drehachse für die Beschleunigung maßgebend. Das Trägheitsmoment

$$J = \sum m_i * r_i^2 = \int r^2 dm$$

beschreibt diese Eigenschaft beim Beschleunigen und entspricht der trägen Masse bei linearen beschleunigten Bewegung.

#### 2.2.1 Massenträgheitsmomente verschiedener Körper in Bezug auf Schwerpunktsachsen!

$$\text{Stab: } J = 1/12 m * l^2$$

$$\text{rechteckige Platte: } J = 1/12 m * l^2$$

$$\text{Kugel: } J = 2/5 m * r^2$$

$$\text{Vollzylinder: } J = 1/2 m * r^2$$

$$\text{Hohlzylinder: } J = m * r^2$$

#### 2.2.2 Energieformeln bei Rotation im Schwerpunkt und außerhalb der Schwerpunktsachse!

Bei Rotation auf der Schwerpunktsachse gilt:  $W_{\text{rot}} = 1/2 J * \omega^2$

Bei rotierenden Körpern, die um die Strecke  $s$  von der Schwerpunktsachse rotierend verschoben sind gilt:

$$J = J_0 + m * s^2 \implies \text{Steinerscher Satz}$$

### 2.3 Zwei Zylinder mit gleicher Länge $l = 15 \text{ cm}$ gleichem Radius $R = 3,5 \text{ cm}$ und gleicher

Masse  $m = 1560\text{g}$  rotieren mit gleicher Frequenz  $f = 50\text{ Hz}$  um ihre Längsachse. Der Unterschied der beiden Zylinder liegt in der Massenverteilung. Der eine ist ein homogener Vollzylinder und der Andere hat seine Masse praktisch auf den Umfang verteilt, das heißt die Schichtdicke  $d$  ist sehr viel kleiner als der Radius  $R$ .

2.3.1 Berechnen sie für beide die Rotationsenergie und vergleichen sie beide miteinander!

Vollzylinder:  $J = \frac{1}{2} m * r^2 = \frac{1}{2} 1,560\text{kg} * (0,035\text{m})^2 = 9,555 * 10^{-4} \text{ kgm}^2$

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} J * \omega^2 = \frac{1}{2} * 9,555 * 10^{-4} \text{ kgm}^2 * (2\pi * 50 \text{ 1/sec})^2$$

$$W_{\text{rot}} = 47,15 \text{ Nm}$$

Hohlzylinder:  $J = m * r^2 = 1,560\text{kg} * (0,035\text{m})^2 = 1,911 * 10^{-3} \text{ kgm}^2$

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} J * \omega^2 = \frac{1}{2} * 1,911 * 10^{-3} \text{ kgm}^2 * (2\pi * 50 \text{ 1/sec})^2$$

$$W_{\text{rot}} = 94,30 \text{ Nm}$$

2.3.2 Beide Zylinder werden auf eine schiefe Ebene auf gleiche Höhe gelegt und zur gleichen Zeit losgelassen. Welchen Einlauf würden sie am Ende der schiefen Ebene für die beiden Zylinder beachten (kurze Begründung)!

Der Vollzylinder erreicht als erster das Ziel, da sich die folgender Zusammenhang ergibt:

$$\text{Lageenergie } m * g * h = \text{Beschleunigungsenergie } \frac{1}{2} m * v^2 + \text{Rotationenergie } \frac{1}{2} J * \omega^2$$

Bei größerer Rotationsenergie des Hohlzylinders nimmt aber dessen Geschwindigkeit ab und der Vollzylinder ist schneller. Beim Ausrollen auf einer geraden Strecke würde aber nun der Hohlzylinder länger rollen, weil er mehr Energie Rotationsenergie gespeichert hat.

2.4 Ein homogener Vollzylinder dreht sich um seine Längsachse. Der Durchmesser beträgt  $30,5\text{cm}$ , die Höhe  $5,0\text{cm}$  und die Dichte  $2702\text{kg/m}^3$ . Die Frequenz  $f$  beträgt  $314\text{Hz}$ .

2.4.1 Berechnen sie das Trägheitsmoment und den Drehimpuls.

$$J = \frac{1}{2} m * r^2 = \frac{1}{2} * \delta * V * r^2$$

$$m = \delta * V = 2702\text{kg/m}^3 * \pi * (0,1525\text{m})^2 * 0,05\text{m} = 9,8706\text{kg}$$

$$J = \frac{1}{2} * 9,8706 * (0,1525\text{m})^2 = 0,1148\text{kgm}^2$$

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} * J * \omega^2 = \frac{1}{2} * 0,1148\text{kgm}^2 * (2 * \pi * 314 \text{ 1/sec})^2$$

$$W_{\text{rot}} = 223380 \text{ Nm} = 2,2 * 10^5 \text{ Nm}$$

$$L = J * \omega$$

$$L = 0,1148\text{kgm}^2 * 2\pi * 314 \text{ 1/sec} = 226,5 \text{ kgm}^2/\text{sec}$$

2.4.2 Nun wird die Drehachse parallel zur Längsachse um  $5,0\text{cm}$  verschoben. Wie groß ist jetzt das Trägheitsmoment, wenn sich der Zylinder um die diese Achse mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega = 50\text{Hz}$  dreht?

Berechnen Sie die Energie des Zylinders!

$$J = J_0 + m * s^2 = 0,1148\text{kgm}^2 + 9,8706\text{kg} * (0,050\text{m})^2$$

$$J = 1,3945\text{kgm}^2$$

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} * J * \omega^2 = \frac{1}{2} * 1,3945\text{kgm}^2 * (2 * \pi * 50 \text{ 1/sec})^2$$

$$W_{\text{rot}} = 6881,8 \text{ Nm} = 6,9 * 10^3 \text{ Nm}$$

2.5 Erhaltung des Drehimpulses: In einem geschlossenem System bleibt der Drehimpuls vorhanden.

2.5.1 Eine Person steht auf einem Drehschemel und trägt in jeder Hand ein Gewichtstück von  $1\text{kg}$ . Während sie diese nah an ihren Körper hat, läßt sie sich in Drehung versetzen.

Was passiert, wenn sie dann die Hände mit Gewichtstücken nach außen streckt?

Streckt die Person die Hände mit den Gewichtstücken nach außen, so nimmt die Drehgeschwindigkeit auf etwa die Hälfte des ursprünglichen Wertes ab, weil sich der Radius verdoppelt. Die Energie gleib gleich!

2.5.2 Bei einem weiteren Versuch nimmt die Person, während sie ruhend auf dem Drehschemel steht, daß Vorderrad eines Fahrrades in die Hand, das um eine

*horizontale Achse rotiert. Was passiert wenn die Person die Radachse um 180° oder um 90° dreht?*

Sobald die Person die Radachse in die vertikale Richtung dreht, beginnt sie sich selbst auf dem Drehschemel zu drehen, und zwar in einem Drehsinn, der dem des Rades entgegengesetzt ist. Wird das Rad um 180° gedreht verdoppelt sich noch die Frequenz des Schemels. Die Drehung hört auf, wenn die Achse des Rades wieder in die horizontale Achse gebracht wird.

## 2.6 Erklären sie die Corioliskraft!

Ein Mensch sitzt auf einem drehendem Schemel und wirft eine Kreide. Weil er sich weiterdreht landet die Kreide nicht direkt vor ihm. Er denkt in seinem sich drehenden System, daß die Kreide direkt vor im liegen sollte. Da die Kreide aus seiner Sicht zur Seite verschoben landet, vermutet er eine ablenkende Kraft. Diese Kraft nennt man Corioliskraft. Da sich die Erde nur langsam dreht ( $2\pi / 24$  Stunden) bemerken wir die Drehung kaum. Nur an wenigen Naturerscheinungen erkennen wir die Corioliskraft.

### 2.6.1 Nennen sie ein paar Beispiele für die Corioliskraft!

Alle sich auf der Erde bewegenden Körper erfahren eine Corioliskraft, die z. B. für alle sich auf der nördlichen Halbkugel bewegenden Körper (Flüsse, Winde) eine Rechtsabweichung (Linksabweichung auf der Südhalbkugel) bewirkt; z. B. werden die rechten Seiten von Eisenbahngleisen, die nur in einer Richtung befahren werden, stärker abgenutzt als die Linken.

### 2.6.2 Leiten sie die Corioliskraft her!

siehe Anhang Seite 18 + 19 + 20!

## 2.7 Buys - Ballet - Gesetz

An der Erdoberfläche der nördlichen Halbkugel weht der Wind vom hohen zum tieferen Druck so, daß er den höheren Druck zur Rechten und den Tieferen zur Linken läßt und die Isobaren unter einem Winkel von 30° schneidet. An der südlichen Halbkugel verläuft dies nur umgekehrt. In größeren Höhen ist der Wind zu den Isobaren parallel.

## 3.0 Darstellung und Konstruktion einer Zykloide!

### 3.1 Formeln

Eine Zykloide ist eine Überlagerung von Translation und Rotation. siehe Anhang!

$$s(\text{Translation}) = v(\text{Translation}) * t$$

$$v = s / t$$

$$s(\text{Rotation}) = r(\text{Radius}) \cos(wt)$$

$$v = r * w$$

$$\begin{aligned} \text{Überlagerung: } s(\text{Rotation}) + s(\text{Translation}) &= v * t + r * \cos(w*t) = x \\ \text{Höhe: } &= r * \sin(w*t) = y \end{aligned}$$

$$k = v_x / v_y$$

$$k = 1 \implies \text{Rollbewegung}$$

$$k < 1 \implies \text{verschlungene Zykloide}$$

siehe Anhang Seite 2 + 3:  $k > 1 \implies$  gestreckte Zykloide

$$k = 0 \implies \text{nur Rotation}$$

$$k = \infty \implies \text{nur Translation}$$

3.2 Eine Fräse wird mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 30 km/h gezogen. Die Messer der

Fräse bewegen sich auf einem Kreis (Radius  $r = 26,0 \text{ cm}$ ) mit einer Frequenz von 150 Umdrehungen pro Minute.

3.2.1 Wie nennt man die Bewegung der Fräsenmesser?

Es handelt sich hier nur um eine Zykloide!

3.2.2 Auf der Fräse sind, um  $90^\circ$  versetzt, vier Messer montiert. Die Strecke zwischen zwei sich in den Boden eingrabenden Messer heißt Bisslänge. Berechnen Sie die Bisslänge unter oben ähnlichen Arbeitsbedingungen.

$x$  (Bisslänge) = ist der Abstand der Bodenkontakte der einzelnen Messer

$$x = v \cdot t + \cos(w \cdot t) \quad v = 30 \text{ km/h} = 30/3,6 \text{ m/sec} = 8,3333 \text{ m/sec}$$

$$w = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 150 \text{ min}^{-1} = 5\pi \text{ sec}^{-1}$$

$$f = 1/T \quad 1/f = T = 1/150 \text{ sec}^{-1}$$

Um die Bisslänge zu errechnen benötigen wir aber nur eine Vierteldrehung.

$$t = T / 4 = (1/150 \cdot 4)$$

$$x = v \cdot t + \cos(w \cdot t) =$$

3.2.3 Welche Maßnahmen können Sie ergreifen, um die Bodenbearbeitung dieser Fräse intensiver zu gestalten?

Wenn man die Frequenz erhöht wird der k-Faktor kleiner und die Zykloide enger verschlungen.

## 4.0 Getriebe, Übertragungsverhältnisse

4.1 Nennen sie Getriebearten!

- Riemengetriebe
- Zahnradgetriebe    siehe Anhang Seite 4 + 5!
- Schneckenradgetriebe

4.2 Für ein Zahnradgetriebe gilt für das Übersetzungsverhältnis  $i = z_1/z_2$ , wobei  $z$  die Anzahl der Zähne pro Umfang bedeutet.

4.2.1 Leiten sie diese Beziehung her!

$$i = f_2 / f_1 = r_1 / r_2 = 2\pi r_1 / 2\pi r_2 = u_1 / u_2 = z_1 / z_2$$

4.2.2 Ein Zahnradgetriebe hat das Übersetzungsverhältnis  $i = 100$ . Auf die Antriebsachse wirkt ein Motor mit einem Drehmoment  $M_1 = 10 \text{ Nm}$ . Wie groß ist das Drehmoment auf die dazu parallele Arbeitsachse.

Wir haben hier einen Fall verschiedener paralleler Achsen.

$$M_1 / M_2 = f_2 / f_1 = i$$

$$10 \text{ Nm} / M_2 = 100 \quad \implies M_2 = 0,1 \text{ Nm}$$

## 5.0 Meßsysteme für die Paxis

- Reibungsbremse
- Hydrodynamische Bremse
- Wirbelstrom                    Bilder siehe Anhang 5 + 6!

## 6.0 Schlupf

6.1 Was bedeutet Schlupf?

Die Schlupf ist die Kraft, die nicht in die gewünschte Bewegungsenergie umgesetzt wird.

Je kleiner der Schlupf, desto größer ist die Leistung, die auf die Drehachse übertragen wird mit Last

$$\text{Schlupf } S = \frac{S_n - S_{\text{gemessen}}}{S_n}$$

ohne Last

$$S_n = n * 2\pi * R$$

n = Anzahl der Drehungen

2R = Reifendurchmesser

## 7.0 Kippmoment und Lastverteilung

7.1 Aus einem Prüfbericht sind für einen betriebsbereiten Schlepper folgende Daten entnommen:

	ohne Fahrer	mit Fahrer
Vorderachslast	1412 kg	1419 kg
Hinterachslast	2188 kg	2257 kg
Gesamtgewicht	3600 kg	3676 kg
Abstand Vorderachse - Hinterachse:	2226 mm	

7.1.1 Berechnen Sie die Lage des Schwerpunktes von der Hinterachse des Schleppers ohne Fahrer!

$$a_3/F_3 = a_2/F_2 = a_1/F_1 \quad \text{siehe Anhang Seite 6 + 7!}$$

$$a_1 = a_3 * F_1 / F_3 = 2226\text{mm} * 1412\text{kg} / 3600\text{kg} = 873\text{mm}$$

$$a_2 = a_3 * F_2 / F_3 = 2226\text{mm} * 2188\text{kg} / 3600\text{kg} = 1353\text{mm}$$

7.1.2 Berechnen Sie die Lage des Schwerpunktes von der Hinterachse des Schleppers mit Fahrer!

$$a_3/F_3 = a_2/F_2 = a_1/F_1 \quad \text{siehe Anhang Seite 6 + 7!}$$

$$a_1 = a_3 * F_1 / F_3 = 2226\text{mm} * 1419\text{kg} / 3676\text{kg} = 859\text{mm}$$

$$a_2 = a_3 * F_2 / F_3 = 2226\text{mm} * 2256\text{kg} / 3676\text{kg} = 1366\text{mm}$$

7.1.3 Im Abstand von 800mm hinter der Hinterachse wird der Schwerpunkt eines Anbaugerätes angebracht. Welche maximale Masse darf dieses Gerät haben, ohne daß der Schlepper kippt? (Berechnung ohne Fahrer, Schwerpunkt bei a = 873mm)

$$a_1 / F_3 = a_4 / F_4$$

$$F_4 = F_3 * a_4 / a_1 = 800\text{mm} * 3600\text{kg} / 873\text{mm} = 3299\text{kg}$$

7.1.4 Welche maximale Masse darf dieses Gerät haben, wenn aus Sicherheitsgründen eine Mindestvorderachslast von 20% des Gesamtgewichtes (ohne Fahrer und ohne Anbaugerät) vorgeschrieben ist?

Wichtig wäre zu Erwähnen, daß nur die Kraft  $F_2'$  und die Strecke  $a_3$  bekannt ist und deshalb alle anderen Kräfte, wie Gesamtgewicht, Hinterachslast, Lage des Schwerpunktes sich geändert haben.

$$a_1' * F_1' = (a_3 - a_1') * F_2' \quad F_2' = F_3 * 0,2$$

$$a_1' * F_1' = F_2' * a_3 - F_2' * a_1'$$

$$a_1' * (F_1' + F_2') = F_2' * a_3$$

$$a_1' = (F_2' * a_3) / (F_1' + F_2') \quad F_1' + F_2' = F_{\text{gesamt}}$$

$$a_1' * F_{\text{gesamt}} = a_4 * F_4$$

$$F_4 = F_{\text{gesamt}} / a_4 * a_1'$$

Einsetzen:  $F_4 = F_{\text{gesamt}} / a_4 * ((F_2' * a_3) / (F_1' + F_2'))$

$$F_4 = (F_2' * a_3) / a_4$$

$$F_4 = (0,2 * 3600\text{kg} * 2226) / 800$$

$$F_4 = 2003,4\text{kg}$$

## 8.0 Prony'scher Zaums

### 8.1 Schematische Darstellung des Prony'schen Zaums

Mit dem Prony'schen Zaum kann ein Drehmoment gemessen werden (Aufbau siehe Skizze). In diesem Fall wirkt das Drehmoment des sich drehenden Antriebrades dem Drehmoment des Prony'schen Zaums in gleichem Maße entgegen, wenn die Versuchsanordnung waagrecht steht. Dann heben sich die beiden Drehmomente auf (sind genau gleich groß). Durch die Daten des Prony'schen Zaums, wie der Federwaage, die Masse des Gewichtes, die jeweiligen Längen  $l$  zum Mittelpunkt des Antriebrades, kann leicht das Drehmoment des Systems errechnet werden.

→ → →

$$\text{Drehmoment: } M = r \times F \quad \rightarrow \rightarrow$$

$$\text{Leistung: } P = W / t = M * \omega$$

## 9.0 Dynamik der Flüssigkeiten und Gase

### 9.1 Formeln

$$\text{Druck } p = F / A$$

$$F = \text{Kraft in N}$$

$$A = \text{Fläche}$$

Der Druck in einer Flüssigkeit ist im ganzen Gefäß gleich!  $p_1 = p_2$

$$\begin{aligned}
 \text{Hydostatische Druck } p &= F / A & F &= m * g \\
 p &= m * g / A & m &= \delta * V \\
 p &= \delta * V * g / A & V &= A * h \\
 p &= \delta * A * h * g / A \\
 p &= \delta * g * h
 \end{aligned}$$

### 9.2 Maßeinheiten

$$\begin{aligned}
 1 \text{ Torr (mm Hg-Säule)} &= 1,33322 \text{ mbar} \\
 1 \text{ bar} &= 1,02 \text{ Atmosphäre} = 10^5 \text{ Pa} \\
 1 \text{ mbar} &= 1 \text{ hpa} \\
 1 \text{ Pascal} &= 1 \text{ Druckangabe}
 \end{aligned}$$

### 9.3 Nachweis des Luftdruckes nach Torricelli (Wetter)

Bei der Luftdruckmessung nach Torricelli wird ein luftleeres Glasrohr mit dem Daumen zugehalten und in eine Flüssigkeit mit der Öffnung nach unten getaucht. Die Atmosphäre verrichtet einen Druck auf die Flüssigkeitswanne, wodurch die Flüssigkeit nach oben steigt. Die Steighöhe im Rohr hängt vom derzeitigen Luftdruck ab. Verändert man die Lage des Glasrohres bleibt der senkrechte Pegelstand konstant. Somit läßt sich nun der Luftdruck errechnen.

Da Quecksilber 14 mal schwerer ist als Wasser, kann man die Höhe des Rohres auf ein 1/14 reduzieren.

### 9.4 Aerometer

Das Aerometer dient zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten, hierbei wird der Auftrieb genutzt. Der Auftrieb ist durch die Gewichtskraft der verdrängten Masse definiert.

$$\begin{aligned}
 F_{\text{Gewichtskraft}} &= F_{\text{Auftrieb}} \\
 m * g &= m_{\text{Flüssigkeit}} * g \\
 m &= m_{\text{Flüssigkeit}} \\
 m &= \delta * V \\
 \delta &= m / (A * h)
 \end{aligned}$$

### 9.5 Hydrostatische Waage

Mit der hydrostatischen Waage läßt sich Dichte und Volumen z. B. eines Steines bestimmen. Wir legen den Stein auf die eine Seite der Waage und gleichen mit Gewichten auf der anderen Seite aus. Danach tauchen wir die Seite mit dem Stein ganz in einen Wasserbehälter ein. Durch die Zugabe von Zusatzgewichten ( $m_{\text{differenz}}$ ) wird der „Scheinbare Gewichtsverlust“ ausgeglichen (Waage wieder im Gleichgewicht).

$$\delta_{\text{Körper}} = m / V = m / m_{\text{differenz}} * \delta_{\text{Flüssigkeit}}$$

### 9.6 Wann ist eine Flüssigkeit ideal?

- inkompressibel
- keine Reibung
- kein Energieverlust

### 9.7 Bernoulli - Gleichung

Wenn bei einer Strömung die Reibung vernachlässigt werden darf, folgt aus dem Energiesatz eine grundlegende Beziehung zwischen den Größen (Beschleunigung, Hubarbeit, Verschiebung), die die Strömung kennzeichnen. An allen Stellen in einer von einer Flüssigkeit durchströmten Röhre herrscht ein Druck, z. B. an der Stelle  $A_1$  der Druck  $p_1$  und an der Stelle  $A_2$  der Druck  $p_2$ .

siehe Anhang Seite 7!

### 9.8 Venturi - Rohr

Beim Durchfluß von Flüssigkeiten durch Rohrleitungen verwendet man dazu hauptsächlich das Venturi - Rohr. Es besteht aus einer Düse, bei der der Druckunterschied zwischen der weitesten und der engsten Stelle mit einem Flüssigkeitsbarometer gemessen werden kann. Bei der engsten Stelle nimmt die Geschwindigkeit der Flüssigkeit zu, aber der Druck im gleichen Verhältnis ab.

Formel siehe Anhang Seite 8!

9.8.1 Aus einer Düse (Innenradius  $r = 2,50\text{mm}$ ) eines Wasserschlauches soll Wasser mit einer Geschwindigkeit von  $16,0\text{ m/sec}$  austreten . Welchen Druck muß eine Pumpe aufbringen, wenn Düse und Pumpe mit einem 1-Zoll-Schlauch (Innendurchmesser  $d=24,4\text{mm}$ ) verbunden sind? (Die Reibung sei vernachlässigbar; der äußere Luftdruck  $1,00\text{bar}$ ; die Dichte des Wassers  $1,00\text{g/cm}^3$ ).

$$v_1 * A_1 = v_2 * A_2$$

$$v_1 = A_2 / A_1 * v_2$$

Fläche A<sub>1</sub>:  $A_1 = r_1^2 * \pi = (2,50\text{mm})^2 * 3,14 =$   
 $A_1 = 19,63\text{mm}^2$

Fläche A<sub>2</sub>:  $A_2 = r_2^2 * \pi = (24,4\text{mm} / 2)^2 * 3,14 =$

$$A_2 = 467,59 \text{ mm}^2$$

$$v_1 = 19,63 \text{ mm}^2 / 467,59 \text{ mm}^2 * 16,0 \text{ m/sec}$$

$$v_1 = 0,671692885 \text{ m/sec}$$

nach der Bernoulligleichung:  $p_1 + \frac{1}{2} \delta v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \delta v_2^2$

$$p_1 = p_2 + \frac{1}{2} \delta (v_2^2 - v_1^2)$$

$$p_1 = 1,00 \text{ bar} + \frac{1}{2} * 1,00 * 10^3 \text{ kg/m}^3 * ((16,0 \text{ m/sec})^2 - (0,672 \text{ m/sec})^2)$$

$$p_1 = 1,00 \text{ bar} + 127774,4143 \text{ Pa}$$

$$p_1 = 2,28 \text{ bar}$$

Kraft:  $F = p_1 * A_1$

$$F = 2,27 \text{ bar} * 467,59 \text{ mm}^2 = 2,27 * 10^5 \text{ Pa} * 467,59 * 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$F = 106,14 \text{ N}$$

### 9.9 Prandtl'sches Staurohr

Bei offenen Strömungen bestimmt man die Strömungsgeschwindigkeit einfach mit dem Prandtl'schen Staurohr. Die Punkte sind durch das Innere eines schmalen röhrenförmigen Körpers mit einem Manometer verbunden. Der Flüssigkeitsstrom wird auf die Geschwindigkeit  $v = 0$  abgebremst. siehe Anhang Seite 9 + 10!

### 9.10 Bei starken Stürmen werden Häuser abgedeckt wie erklären sie sich das?

Die Häuser werden durch den Unterdruck abgedeckt. Dieser Unterdruck entsteht dadurch, daß durch die Schräglage des Daches der Luftstrom verengt wird, was eine Geschwindigkeitszunahme bzw. einen Druckabfall, gegenüber dem umgebenden Luftfeld, über dem Dach bewirkt.

$$v_1 * p_1 = v_2 * p_2$$

$$p_2 > p_1$$

$$v_2 < v_1$$

====> Unterdruck

Das gleiche Prinzip gilt für den Duschvorhang, wenn der Brausekopf in Aktion gerät. Durch den dabei entstehenden Unterdruck kommt es zum Sog.

9.11 Wir benutzen untenstehende Apparate um die Strömung von Flüssigkeiten zu untersuchen. der Standzylinder ist mit Wasser gefüllt und durch nachlaufen von Wasser wird die Höhe  $h$  während des Ablaufes des Versuches konstant gehalten. Skizzieren sie die Beobachtung und die tragen sie die beobachteten Meßgrößen an der Stelle A ein.

## 10. Die innere Reibung (Stokessches Gesetz)

### 10.1 Entstehung und Berechnung der inneren Reibung!

Im Inneren von Flüssigkeiten gibt es verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten, die einander vorübergleiten. Die innere Reibung spürt man dann, wenn man einen sehr flachen Gegenstand ( $d = 0$ ) der Längsachse nach durch eine Flüssigkeit bewegt. Der Gegenstand muß sehr dünn sein, um Berechnungsfehler zu minimieren. Die Berechnung der inneren Reibung sollte außerdem erst dann erfolgen, wenn das Hängegewicht sich mit konstanter Geschwindigkeit nach unten bewegt.

innere Reibung  $R_i \sim A$

$A$  = Oberfläche

$R_i \sim \eta$

$\eta$  = Materialkonstante der Zähigkeit

$R_i \sim v$

$v$  = Geschwindigkeit

$R_i \sim 1/d$

$d$  = Gefälle

$R_i = A * \eta * v / d$

## 10.2 Versuch zur Viskosität

Wir lassen eine Kugel in einem Honigglas hinabgleiten und messen die Einsinktiefe in Abhängigkeit von der Zeit. Dabei beobachten wir, daß nach kurzer Zeit die Geschwindigkeit konstant bleibt. Die drei Kräfte  $F_{\text{Gewichtskraft}}$ ,  $F_{\text{Auftrieb}}$ ,  $F_{\text{innere Reibung}}$  halten sich konstant (konstante Senkgeschwindigkeit).

$$v = \text{Konstant} \implies F_{\text{Gewichtskraft}} = F_{\text{innere Reibung}} + F_{\text{Auftrieb}}$$

So lassen sich auch Bodenproben in verschiedene Bestandteilgrößen sortieren.

10.3 Eine Kugel mit dem Radius 1,0 cm und der Masse 5,0 g sinkt in einem weitem mit Öl gefüllten Rohr mit der konstanten Geschwindigkeit 0,108 m/sec zu Boden. Das Öl hat die Dichte 1,1 kg/dm<sup>3</sup>. Wie groß ist die Zähigkeit des Öls?

$$F_{\text{Gewichtskraft}} = F_{\text{innere Reibung}} + F_{\text{Auftrieb}}$$

$$F_{\text{innere Reibung}} \quad R_i = A * \eta * v / d \quad \text{für eine Kugel gilt: } A = 4\pi * r^2$$

$$F_{\text{innere Reibung}} \quad R_i = 6\pi * \eta * v * r \quad d = \frac{2}{3} * r$$

$$F_{\text{Gewichtskraft}} = m * g = \delta_{\text{Kugel}} * V * g = \delta_{\text{Kugel}} * \frac{4}{3}\pi * r^3 * g$$

$$F_{\text{Auftrieb}} = m_{\text{Flüssigkeit}} * g = \delta_{\text{Flüssigkeit}} * \frac{4}{3}\pi * r^3 * g$$

$$m_{\text{Kugel}} * g = 6\pi * \eta * v * r + \delta_{\text{Flüssigkeit}} * \frac{4}{3}\pi * r^3 * g$$

$$m_{\text{Kugel}} * g - \delta_{\text{Flüssigkeit}} * \frac{4}{3}\pi * r^3 * g = 6\pi * \eta * v * r$$

$$\eta = \frac{(m_{\text{Kugel}} * g - \delta_{\text{Flüssigkeit}} * \frac{4}{3}\pi * r^3 * g)}{(6\pi * v * r)}$$

$$(0,005\text{kg} * 9,81\text{m/sec}^2 - 1,1\text{kg/dm}^3 * \frac{4}{3}\pi * (0,01\text{m})^3 * 9,81\text{m/sec}^2)$$

$$\eta = \frac{\text{-----}}{(6\pi * 0,108\text{m/sec} * 0,01\text{m})}$$

$$\eta = 0,189058629 \approx 0,189\text{N*m}^2/\text{sec}$$

## 11.0 Wärmelehre

11.1 Für ein Ideales Gas gilt  $p * V = n * R * T$ . Welche Buchstaben in der Formel bezeichnen Zustandsgrößen des idealen Gases und wie heißen sie.

p = Druck

V = Volumen

T = Temperatur in K

n = Teilchenanzahl

R = Gaskonstante 8,314 J/(mol\*K)

Die Zustandsgrößen wären p, V, T.

11.2 Nennen sie die Bedingungen, damit ein Gas als ideal bezeichnet werden kann!

- wenn es aus kugelförmigen Moleküle
- keine molekularen Anziehungskräfte (van de Waal - Kräfte)

Bei Temperaturen über 20°C und Drücken bis zu einigen bar verhalten sich z. B. Edelgase, Sauerstoff und Wasserstoff ziemlich gut wie das Modell des idealen Gases.

11.3 Wird bei konstantem Druck die Temperatur erniedrigt, so verändert sich das Volumen. Stellen sie den Sachverhalt in einem Diagramm dar. Welchen Grenzwert erreicht das Volumen. Was können sie daraus schließen?

Wir erhalten einer Ursprungsgerade mit V als x-Achse und T als y-Achse.

Da es kein negatives Volumen gibt, nimmt das Volumen bis zu Temperatur von 0K oder -273,15°C ab. Hier handelt es sich wahrscheinlich um den absoluten Nullpunkt, wo die einzelnen Teilchen keine Bewegungsenergie mehr besitzen.

11.4 Wärmeausdehnung

11.4.1 Formeln

$$l = l_0 * (1 + \alpha * \upsilon)$$

$l_0$  = Anfangslänge

$\alpha$  = Ausdehnungskoeffizient

$\upsilon$  = Temperaturerhöhung in °C =  $\Delta T$  (in K)

$$V = V_0 * \Delta T * \gamma$$

$V_0$  = Anfangsvolumen

$\gamma$  = Raumausdehnungskoeffizient  $\approx 3\alpha$

$$p_1 * V_1 / T_1 = p_2 * V_2 / T_2$$

ist bei Flüssigkeiten immer größer als bei Festkörpern  
(Kautschuk negativ!)

$$p * V / T = \text{Konstant} = n * R$$

11.4.2 Übersicht über Zustandsänderungen siehe Anhang Seite 11!

11.4.3 Stirling - Motor

1. Takt: Der Verdrängerkolben und der Arbeitskolben drücken die Luft nach oben, wo sie erwärmt wird.

2. Takt: Die erwärmte Luft dehnt sich aus und drückt dabei den Arbeitskolben nach unten.

3. Takt: Durch das Herunterdrücken des Arbeitskolbens wird Arbeit verrichtet und durch die Konstruktion wird gleichzeitig der Verdrängerkolben nach oben gedrückt. Die Luft wird somit nach unten in die Abkühlungskammer gedrückt.

4. Takt: Die Luft kühlt ab, zieht sich zusammen und der entstehende Unterdruck zieht den Arbeitskolben wieder nach oben. Der Vorgang beginnt von neuem!

Zur Verdeutlichung siehe Anhang Seite 12 + 13!

11.4.4 Andere Motoren, Kreisprozesse, Wärmepumpe siehe Anhang Seite 13 + 14 + 15 + 16!

11.4.5 Was passiert, wenn das Schwungrad eines Stirling - Motor mit einem Elektromotor angetrieben wurde und die Heizspirale durch ein Reagenzglas mit Wasser gefüllt, ersetzt wurde.

Wir erhalten so eine Wärmepumpe, wobei durch die Aufbringung des Wasser im Reagenzglas erwärmt wird. Beim Stirling - Motor wird elektrische Energie in Bewegungsenergie umgewandelt. Bei der Wärmepumpe wird hingegen Bewegungsenergie dazu genutzt, um Wärme (von innen nach außen) zu transportieren. siehe z. B. Kühlschränke, Klimaanlage (wobei beim Kühlschrank die hinteren Rippen häufig schwarz gefärbt werden, wegen der besseren Emission und des somit besseren Wirkungsgrades.)

## 12.0 Weltraum und Außerirdisches

12.1 Welche Formen von Galaxien gibt es?

- kugelförmige Galaxien
- spiralförmige Galaxien

12.2 Welchen Durchmesser besitzen Galaxien?

50000 Lichtjahre

12.3 Welche Anzahl von Sternen enthalten Galaxien?

100 000 Milliarden Sterne

Der Weltraum besitzt  $10^{23}$  Sonnen (Sterne).

### 13.0 Wärmeäquivalent

#### 13.1 Versuchsaufbau

#### 13.2 Formeln

Wärmemenge:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

m = Masse

c = spezifische Wärmekapazität

$\Delta T$  = Temperaturänderung in K

Wärmeäquivalent:

$$C = m \cdot c$$

elektrische Arbeit:

$$W_{el} = U \cdot I \cdot t$$

mechanische Arbeit:

$$W_{mech.} = F \cdot s = m \cdot g \cdot n \cdot 2\pi \cdot r$$

g = Fallbeschleunigung

n = Umdrehungen

$2\pi \cdot r$  = Umfang

13.3 Wir drehen an obiger Versuchsanordnung 250mal, und messen eine Anfangstemperatur von  $18,9^\circ\text{C}$  und eine Endtemperatur von  $25,3^\circ\text{C}$ . Der Radius des Kupferkalorimeters beträgt  $0,0235\text{m}$  und das Reibungsgewicht  $5,00\text{kg}$ . Das Kupferkalorimeter wiegt  $664,18\text{g}$  mit einem Wärmeäquivalent C von  $264\text{ J/K}$ .

13.3.1 Wieviel mechanische Energie wurde reell umgesetzt.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = C \cdot \Delta T$$

$$Q = 264 \text{ J/K} * (25,3 - 18,9)\text{K}$$

$$Q = 1689,6 \text{ J}$$

1°C = 1K gleiche Schrittweite

### 13.3.2 Wieviel mechanische Energie wurde theoretisch umgesetzt?

$$W_{\text{mech.}} = F * s = m * g * n * 2\pi * r$$

$$W_{\text{mech.}} = 5,00\text{kg} * 9,81\text{m/sec}^2 * 250 * 2\pi * 0,0235\text{m}$$

$$W_{\text{mech.}} = 1811\text{J}$$

### 13.3.3 Wie groß ist die relative Abweichung und wie kommt es zu diesem Verlust?

$$\text{Relative Abweichung} = Q / W_{\text{mech.}} * 100\%$$

$$\text{Relative Abweichung} = 6,70\%$$

Es kommt zu den Verlusten, weil Wärme an die Luft abgegeben wird, denn es findet ein Temperatenausgleich zwischen Kalorimeter und der Umgebung statt. Man kann die Temperatur nicht sofort nach dem Beenden des Drehens messen, da der Wärmeübergang Zeit benötigt.

## 14.0 Wärmeübergang

### 14.1 Allgemeines

Es gibt drei verschiedene Arten des Wärmeübergangs:

- Wärmeleitung (Wärmetransport innerhalb eines Stoffes von Teilchen zu Teilchen, ohne Transport der Teilchen)
- Wärmeströmung oder Konvektion (Bei der Wärmeströmung ist als Träger eine bewegte Stoffmenge erforderlich, deshalb tritt sie nur in leicht beweglichen Stoffen, wie Flüssigkeiten und Gasen, auf.)

Beispiel: Der Golfstrom nimmt in der Äquatorzone erwärmtes Wasser auf, und erwärmt mit dieser Wärmemenge die Westküste Europas.

- Wärmestrahlung (Bei der Wärmestrahlung wird eine große Energiemenge durch elektromagnetische Wellen übertragen.)

Beispiel: Bei der Sonnenstrahlung wird die Energie nicht im luftleeren Raum zwischen Sonne und Erde sondern auf der Erdoberfläche abgegeben.

### 14.2 Formeln

Wärmeleitungsgleichung durch eine homogene Wand:

$$dQ/dt = \lambda * A * (\vartheta_1 - \vartheta_2) / d$$

Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  in [ J/(m \* K) ]

A = Fläche [m<sup>2</sup>]

d = Wandstärke [m]

$\Delta T = \Delta \vartheta = (\vartheta_1 - \vartheta_2) =$  Temperaturdifferenz in [°C]

Wärmeleitungsgleichung durch eine Flüssigkeit und Gas:

$$dQ/dt = \alpha * A * \Delta T$$

$\alpha =$  Wärmeübergangszahl [W\*sec/(m<sup>2</sup>\*sec\*K)]

die Wärmeleitungsgleichung für homogene Wand und Flüssigkeit lautet:

$1/k = \Sigma 1/\alpha + \Sigma d/\lambda$  Bei einer guten Isolation (Wärmedämmung im Mauerwerk) wird ein kleiner k - Wert, bei guten Leitungen ein großer k - Wert angestrebt.

Wärmemenge:  $Q = k * A * \Delta \vartheta$

### 14.3 Versuchsaufbau des Praktikums

14.4 Die Zimmerluft hat eine Temperatur von  $20^{\circ}\text{C}$ . Durch eine homogene Wand der Dicke  $d$  wird die Zimmerluft gegen die Außentemperatur  $-5^{\circ}\text{C}$  abgeschirmt. Skizzieren sie den Temperaturverlauf vom Inneren des Zimmers nach außen.

14.5 Ein Kupferzylinder ( $r = 6,5\text{cm}$  und  $h = 38,0\text{cm}$ ) eines Wasserspeichers mit  $2\text{cm}$  dicken Demmaterial einer spezifischen Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,07\text{J}/(\text{m}\cdot\text{K})$ . Wegen der hohen Leitfähigkeit von Kupfer kann angenommen werden, daß die Temperatur im Wasser und Kupfer gleich ist. Außen wird durch Konvektion ein Wärmeübergang beobachtet, der

durch  $\alpha = 9,00 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  beschrieben wird. Im Zylinder befindet sich Wasser ( $c = 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  und Dichte  $\delta = 1,00 \text{ kg}/\text{dm}^3$ ) mit der Temperatur von  $68^\circ\text{C}$ . Die Außentemperatur ist  $18,5^\circ\text{C}$ .

Berechnung des k Wertes:

$$1/k = \Sigma 1/\alpha + \Sigma d/\lambda$$

$$1/k = 1/9,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{J} + 0,02/0,07 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{J}$$

$$1/k = 25/63 = 0,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{J} \quad k = 2,52 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Berechnung der Zylinderoberfläche, da die Grenzschicht für den Temperaturverlauf benötigt wird.

$$O = 2 \pi \cdot r \cdot (h + r)$$

$$O = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,065 \text{ m} \cdot (0,38 \text{ m} + 0,065 \text{ m})$$

$$O = 0,18174 \text{ m}^2$$

Da die  $dQ/dt$  benötigt wird (denken wir uns), rechnen wir mit folgender Formel:

$$dQ/dt = k \cdot A \cdot \Delta T$$

$$dQ/dt = 0,40 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cdot 0,18174 \text{ m}^2 \cdot (68,0^\circ\text{C} - 18,5^\circ\text{C})$$

$$dQ/dt_{\text{gesamt}} = 3,60 \text{ J}/\text{sec}$$

$$dQ/dt_{\text{Wasser}} = \lambda \cdot A \cdot (\Delta \vartheta - \vartheta_\alpha) / d$$

$$dQ/dt_{\text{Wasser}} = 0,07 \text{ m}/0,02 \text{ m} \cdot 0,18174 \text{ m}^2 \cdot (49,5^\circ\text{C} - \vartheta_\alpha)$$

$$dQ/dt_{\text{Luft}} = \alpha \cdot A \cdot \Delta T$$

$$dQ/dt_{\text{Luft}} = 9,00 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cdot 0,18174 \text{ m}^2 \cdot \vartheta_\alpha$$

$$dQ/dt_{\text{Luft}} = dQ/dt_{\text{Wasser}}$$

$$0,07/0,02 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cdot 0,18174 \text{ m}^2 \cdot (49,5^\circ\text{C} - \vartheta_\alpha) = 9,00 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \cdot 0,18174 \text{ m}^2 \cdot \vartheta_\alpha$$

$$31,486455 \text{ J} - 0,63609 \cdot \vartheta_\alpha = 1,63566 \cdot \vartheta_\alpha$$

$$31,486455 \text{ J} = 2,27175 \cdot \vartheta_\alpha$$

$$13,86^\circ\text{C} = \vartheta_\alpha$$

$$\vartheta_w = (\Delta \vartheta - \vartheta_\alpha) = 49,5^\circ\text{C} - 13,86^\circ\text{C} = 35,64^\circ\text{C}$$

**14.6 Erklären sie die Begriffe Kohäsionskraft und Adhäsionskraft!**

Kohäsion sind Kräfte, die einen einzigen homogenen Körper zusammenhalten.

Adhäsion sind Kräfte, die zwischen zwei Körpern wirken.

Für beide gilt: Beide sind Molekularkräfte, die sowohl bei Festkörpern als auch bei Flüssigkeiten auftreten.

## 15.0 Thermoelement

### 15.1 Allgemeines

Berühren sich zwei verschiedene Metalle innig (z. B. durch Verlöten), so tritt aufgrund der unterschiedlichen Konzentrationen der freien Elektronen in den entsprechenden Metallen eine Diffusion von der höheren zur niedrigeren Konzentration auf. Diese Ladungsverschiebung erzeugt eine Spannung, die der Diffusion entgegen wirkt. Diese Thermospannung ist eine Funktion der Temperaturdifferenz dieser beiden Meßstellen. Je größer die Differenz desto größer die meßbare Spannung.

Eicht man nun das Thermoelement, so ist es mit verschiedensten Metallkombinationen in einem Meßbereich von  $-200^\circ\text{C}$  bis mehr als  $2000^\circ\text{C}$  verwendbar. Das Thermoelement kann somit als Thermometer verwendet werden.

## 16.0 Elektrizitätslehre

### 16.1 Formeln

Elementarladung:  $e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ As}$

Stromstärke:  $I = dQ/dt$   
 elektrisches Potenzial:  $\varphi = W / Q$   
 Feldstärke E:  $E = U/d$   
 Kraft auf einen Leiter:  $I * l * B$   
 Kraft auf ein Elektron:  $e * v * B$   
 Leistung:  $P = U * I$   
 Effektivwerte:  $U_{\text{eff.}} = U_0 / 2^{0,5}$   
 $I_{\text{eff.}} = I_0 / 2^{0,5}$   
 Blindleistung:  $Q = U_{\text{eff.}} * I_{\text{eff.}} * \sin\varphi$   
 Scheinleistung:  $S = (P^2 + Q^2)^{0,5}$   
 Leistungsfaktor:  $\cos\varphi = P / S$

### 16.2 Drehstrommotor

Der Elektromotor wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um. Die Funktion beruht auf der Umkehrung des Induktionsgesetzes:

- der Leiter bewegt sich, Magnetfeld bleibt konstant
- der Leiter starr, Magnetfeld ändert sich

weiteres siehe Anhang Seite 20 + 21!

Beim Drehstrommotor werden drehbar angeordnete Leiterschleifen mit einem Winkel von  $120^\circ$  in einem Magnetfeld gedreht (Käfigläufer). Durch die Reibung ist die Frequenz der Leiterschleife etwas kleiner als die des magnetischen Drehfeldes (Schlupf). Man nennt deshalb diesen Motor einen Asynchronmotor.

Der Vorteil von Asynchronmotoren zeigt sich durch:

- die einfache und robuste Konstruktion
- gutes Anlaufverhalten
- günstige Drehmoment - Kennlinie

16.3 Berechnen Sie den Betrag des Drehmoments  $M$  auf eine rechteckige drehbare Leiterschleife in Abhängigkeit des Drehwinkels  $\varphi$ . Die Drehachse ist senkrecht zu den Magnetfeldlinien angeordnet. Der Kraftfluß des magnetischen Feldes sei  $\Phi$ , der Strom im Leiter  $I$  und die Fläche der Leiterschleife  $A = l * 2r$ , wobei  $l = \text{Länge}$  und  $2r = \text{Breite}$  der Leiterschleife.

Lösung siehe Anhang Seite 20!

16.4 Skizzieren sie eine typische Drehzahl - Drehmoment - Kennlinie (Achsen beschriftet, Größenordnungen angeben!) eines Verbrennungsmotors und eines Asynchronmotors.  
siehe Anhang Seite 22!

16.4.1 Welche Unterschiede ergeben sich daraus für die Anwendung?

Der Asynchronmotor braucht aufgrund des guten Verhältnisses Drehzahl - Drehmoment kein Getriebe.

16.5 Welche Arten von Schaltungen gibt es, zeichnen sie sie auf und erklären sie die Unterschiede?

### 16.6 Bleiakкумуляtor

siehe Anhang Seite 23!

## 17.0 Atom- und Kernphysik

### 17.1 Erklärungen!

Ein Elektron ist ein Teilchen mit einer negativen Ladung von  $1,6022 \cdot 10^{-19} \text{C}$  und einer Masse von  $9,109 \cdot 10^{-31} \text{kg}$ . Die Elektronen entsprechen der Atomhülle.

Ein Protonen ist ein Teilchen mit einer positiven Ladung von  $1,6022 \cdot 10^{-19} \text{C}$  und einer Masse von  $1,673 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ . Die Protonen befinden sich im Atomkern.

Ein Neutron ist ein Teilchen ohne Ladung mit einer Masse von  $1,675 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ . Ein Neutron besteht somit aus einem Proton und einem Elektron und hält durch diese Zusammensetzung den Kern wie einen Kitt zusammen.

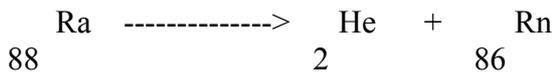
Ein Quarks besitzt entweder  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{2}{3}$  der Elementarladung. Quarks sind die Bausteine der Neutronen, Protonen und Elektronen.

### 17.2 Geiger - Müller - Zählrohr und Wilsonsche Nebelkammer!

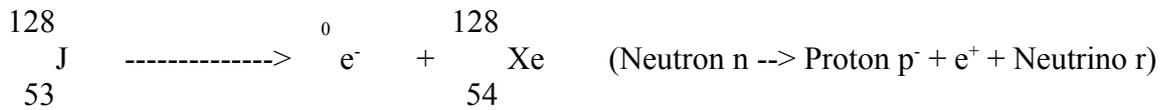
siehe Anhang Seite 25 + 26!

### 17.3 Welche Arten der Strahlung sind auf der Isotopentafel dargestellt? Gebe jeweils eine Zerfallsgleichung dazu an.

$\alpha$  - Strahlung: Heliumkerne werden vom Kern herausgeschleudert



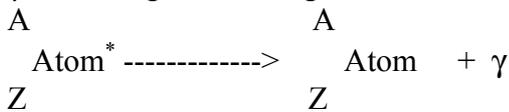
$\beta^-$  - Strahlung: Elektronen aus dem Kern, entstehen durch die Spaltung von einem Neutron zu einem Proton und Elektron



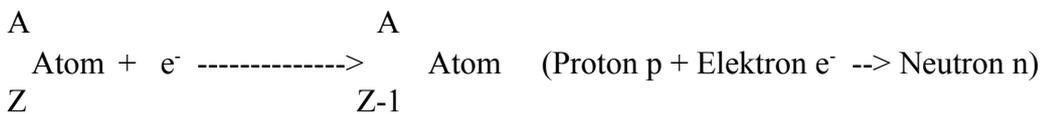
$\beta^+$  - Strahlung: Positronen aus dem Kern



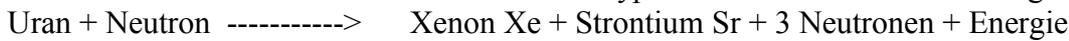
$\gamma$  - Strahlung: Elektromagnetische Strahlung, häufig ein Zusatzeffekt der  $\alpha$ -,  $\beta^-$ -,  $\beta^+$ -Strahlung



k - Einfang: ein Elektron aus der Hülle wird eingefangen und verschmilzt mit einem Proton zu einem Neutron



17.4 Gegen sie zwei beliebige chemische Gleichungen der Kernspaltprozesse an!



17.5 Zeigen sie den Verlauf der stabilen Kerne innerhalb der Isotopentafel!

siehe Anhang Seite 24!

17.6 Nennen Sie die Bestandteile des Siedewasserreaktors und beschreiben sie kurz, wie sie eingesetzt werden.

- Brennelemente: natürliches Uran, angereichertes Uran, Plutonium
- Moderatoren: schweres Wasser, leichtes Wasser, Graphit
- Regelstäbe: Steuerelemente des k - Faktors, regeln die Anzahl der Kernspaltungen
- Kühlmittel: Wasser, flüssiges Natrium (Brutreaktor)
- Reflektoren: Verhindert das Entweichen von Neutronen, sie bestehen aus Graphit und Beryllium Be
- Strahlenschutz: Betonschirm (Bariumzement), Metallschilde (Bleimantel)
- Sicherheitssysteme
  - \* Passive Sicherheitselemente siehe Skript!
  - \* aktive Sicherheitselemente: Notaggregate, Kühlsysteme, Steuerung und Regelung

17.7 Nennen sie verschiedene Kraftwerkstypen!

- Leichtwasserreaktoren
- Siedewasserreaktoren
- Druckwasserreaktoren
- Hochtemperaturreaktoren
- Brutreaktoren

17.8 Kernfusion

Man versucht leichte Teilchen zum Beispiel Heliumkerne zu größeren Kernen zu verschmelzen, Dabei wird großer Druck und Hitze benötigt. Es gibt heute versuche mit dem Laser (Lichtdruck).



Mit Hilfe der Hydraulischen Presse können Werkstoffe auf Zug- und Bruchfestigkeit, sowie Härte untersucht werden. Sie dient zur Erzeugung hoher Druck- bzw. Zugkräfte. (Prinzip eines Wagenhebers) Im Bereich der Werkstoffkunde, Werkstoffprüfung und Werkstoffbearbeitung will man einen Werkstoff so kennzeichnen, daß man über seine Verwendbarkeit ein umfassendes Bild erhält. So gehört zu einer solchen Kennzeichnung die Angabe einer Anzahl von Stoffeigenschaften, wie z. B. Zugfestigkeit, Druckausdehnung, Härte usw..

siehe Anhang Praktikum 04!

## 21.0 Milikan - Versuch

### 21.1 Versuchsaufbau

Durch eine Düse werden feine Öltropfen (Dichte bekannt) in die Mitte zweier Kondensatorplatten gesprüht. Dadurch werden die Tropfen durch die Reibung geringfügig positiv oder negativ aufgeladen (Ionisiert). Für ein geeignetes Tropfen wählt man die Kondensatorspannung so, daß die dieses schwebt.

$$F_{\text{elektrisch}} = F_{\text{Gewichtskraft}}$$

$$Q \cdot E = m \cdot g$$

$$Q = \text{Ladung}$$

$$E = \text{elektrische Feldstärke}$$

$$m = \text{Masse des Öltropfchens}$$

In mehrer Versuchen ergeben sich die Ladungen Q als ganzzahliges Vielfaches der Elementarladung e.

$$Q / n = e \quad n = \text{Vielfaches der Elementarladung (z. B. 5e, 6e, 13e)}$$

siehe Anhang Seite 28!

Vordiplomprüfung im Fach

**Physik**

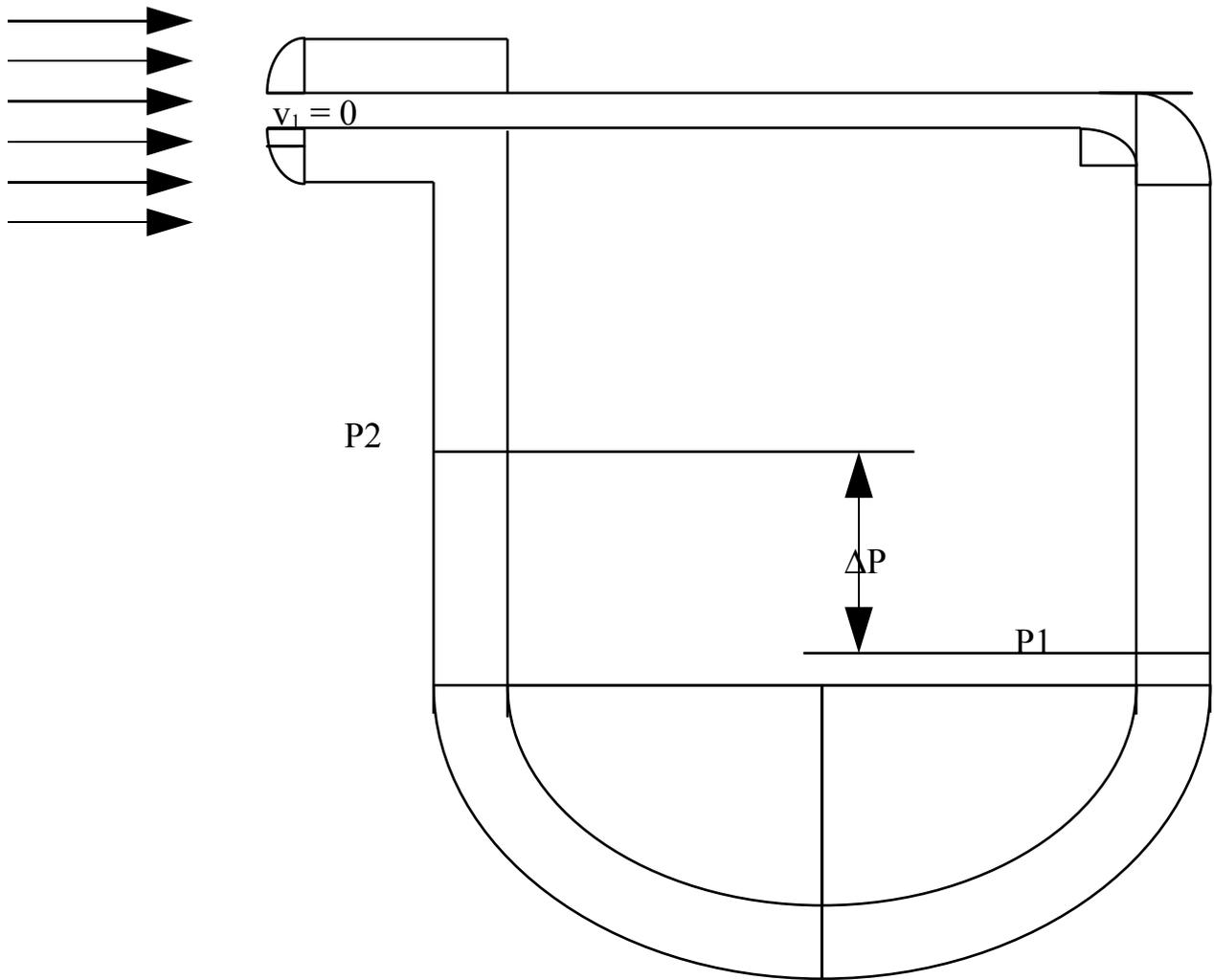
2.Semester Umweltsicherung SS 1996

**1.1 Welches Meßinstrument ist zur Messung von offenen Strömungen geeignet ? Zeichnen Sie eine beschriftete Skizze und leiten Sie die Formel der Strömungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Meßgrößen her.  
17 Punkte**

Prandtl'sches Staurohr

Strömungsrichtung

$$v_2 = ?$$



Herleitung der Berechnungsformel basierend auf dem Gesetz von Bernoulli

$$p_1 + \rho * g * h_1 + \frac{1}{2} \rho * v_1^2 = p_2 + \rho * g * h_2 + \frac{1}{2} \rho * v_2^2$$

$p$  = Druck,  $\rho$  = Dichte,  $v$  = Strömungsgeschwindigkeit;

**Annahme:**  $h_1 = h_2$

$$\text{dann } \rho * g * h_1 = \rho * g * h_2$$

$$\rightarrow p_1 + \frac{1}{2} \rho * v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho * v_2^2$$

da  $v_1 = 0$  gilt

$$p_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho * v^2$$

$$2 \cdot (p_1 - p_2) = \rho \cdot v^2$$

$$v^2 = \frac{2 \cdot (p_1 - p_2)}{\rho}$$

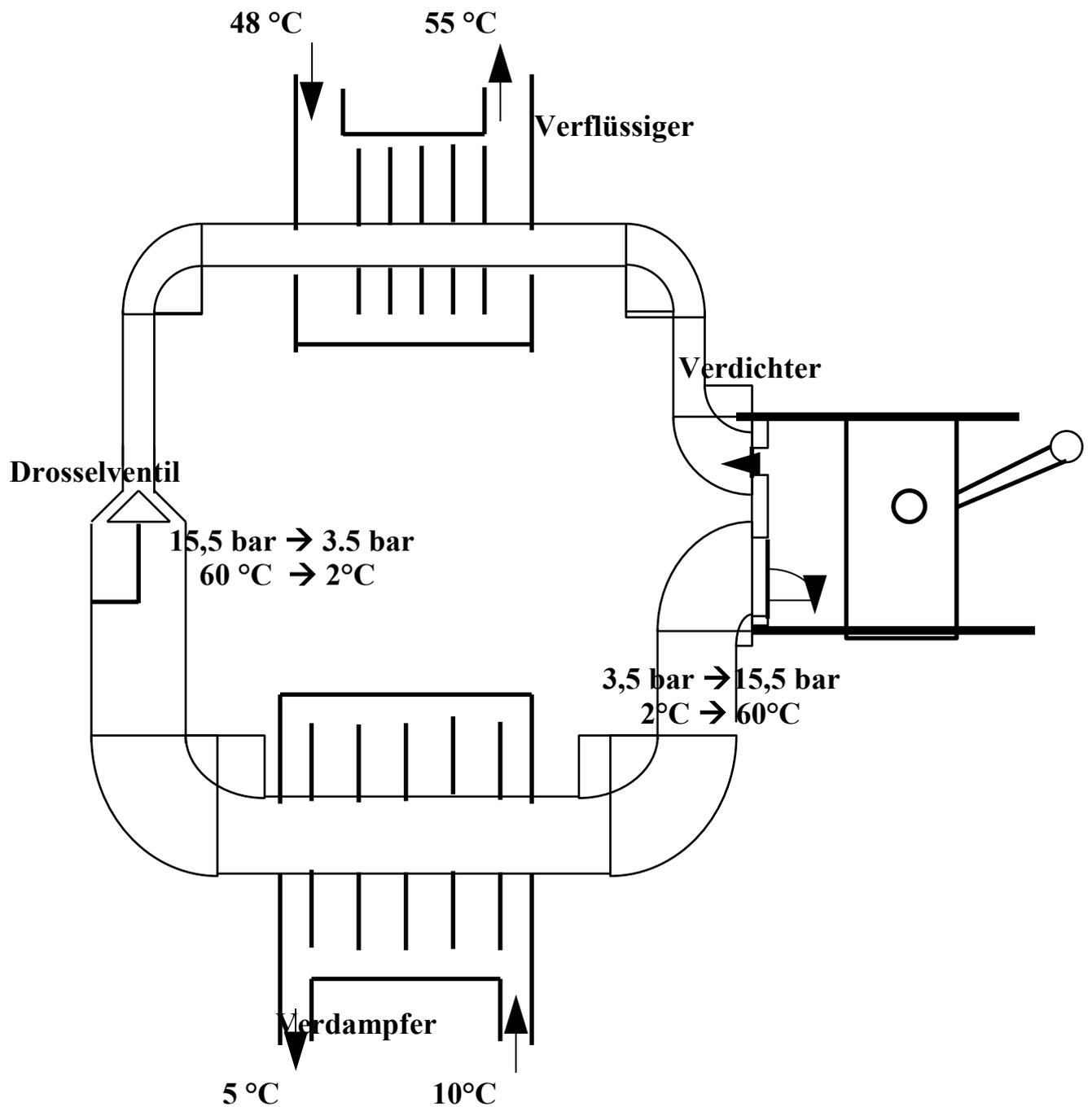
$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (p_1 - p_2)}{\rho}}$$

---

---

**1.2 Berechnen Sie die Strömungsgeschwindigkeit bei gegebenem Druck und gegebener Dichte.**

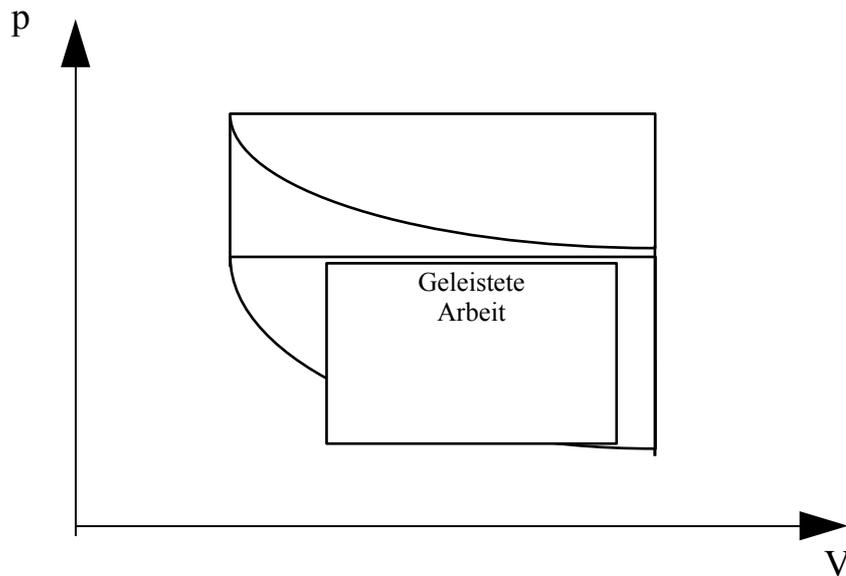
## 2.1 Skizzieren Sie eine Wärmepumpe und erklären Sie deren Prozeßschritte



### Prozeßschritte:

- 2.2 Verdampfen des Wärmemediums bei niedriger Temperatur und geringem Druck durch Wärmeaufnahme aus der Umgebung.
- 2.3 Verdichten des Dampfes, damit Temperatur- u, Druckerhöhung. (Die Siedetemperatur steigt mit dem Druck.
- 2.4 Verflüssigen des Dampfes durch Wärmeabgabe an die Umgebung
- 2.5 Druckabsenkung u. Temperaturerniedrigung am Drosselventil

### 2.6 Zeichnen Sie das Energieflußdiagramm eines Stirling - Motors ( p - V Diagramm ) und zeichnen Sie die gewonnene mechanische Arbeit ein.



### 3.0 Kernenergie und Atomkraftwerke

#### 3.1 Mit welchem Brennstoff werden Siedewasserreaktoren betrieben ?

Angereichertes Uran mit einem 3%tigem Anteil von U - 235

#### 3.2 Welche Aufgaben übernimmt das Wasser im Siedewasserreaktor ?

Es dient der Kühlung , als Moderator zum Abbremsen der Neutronen und als Wasserdampf zum Antrieb der Turbinen.

#### 3.1 Nennen Sie die 6 passiven Sicherheitselemente eines Kernkraftwerks. 11 Punkte

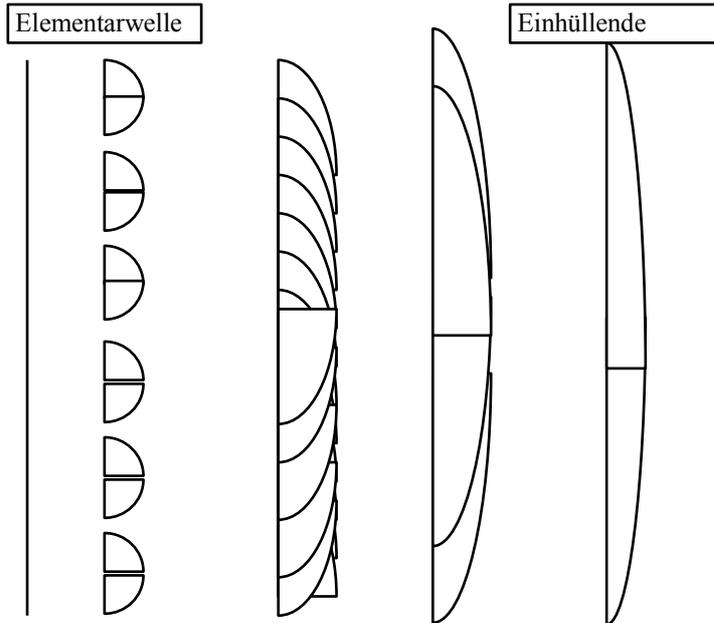
- Vorhandener Kernbrennstoff ist weniger als die kritische Masse
- Gasdicht verschweißte Hüllrohre
- Reaktor Druckbehälter
- Abschirmung aus Stahlbeton
- Kugelförmiger Stahlbehälter
- Stahlbetonhülle

#### 4.1 Formulieren Sie das Huygensche Prinzip und fertigen Sie eine Skizze dazu an

Jeder Punkt einer Wellenfront kann als Ausgangspunkt einer Elementarwelle angesehen werden.

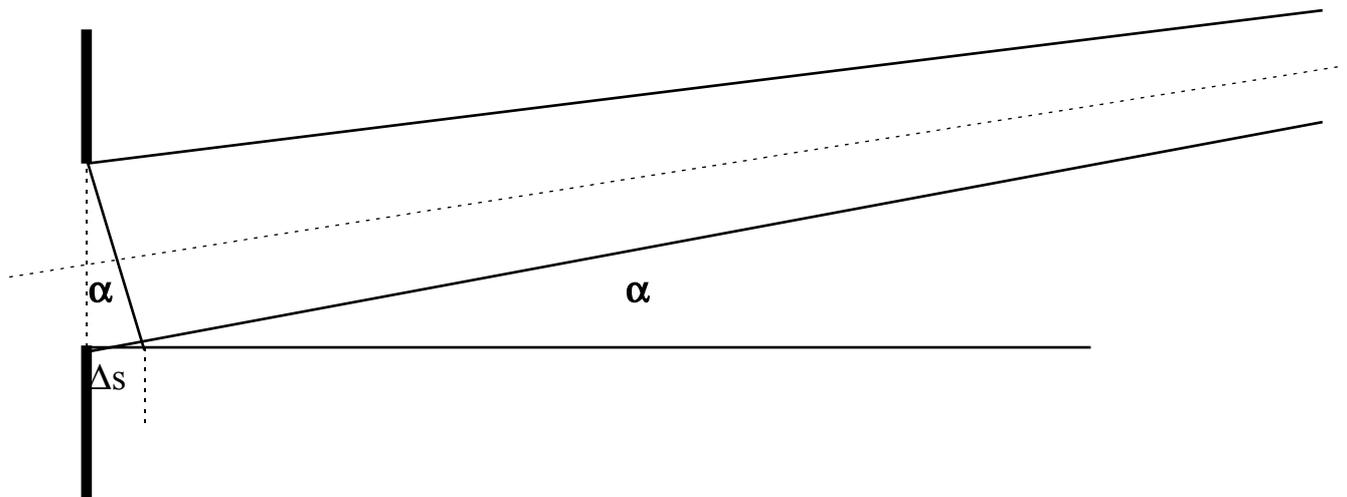
Die einhüllende aller von einer Wellenfront ausgehenden Elementarwellen

stellt eine neue Wellenfront dar.



Eine Elementarwelle ist ein richtungsunabhängiger Grundimpuls.

#### 4.2 Skizzieren Sie eine Versuchsanordnung für die Beugung am Einfachspalt



#### 4.3 Leiten Sie Minima und Maxima am Einfachspalt her.

28 Punkte

Auslöschung am Spalt

$$\sin \alpha = \frac{\Delta s}{B} = \frac{\lambda}{B} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{k * \lambda}{B} \quad k = 1.2.3...n$$

## Verstärkung am Spalt

$$\Delta s = \frac{3 * \lambda}{2}$$

$$\sin \alpha = \frac{\Delta s}{B} = \frac{3 * \lambda}{2B} = \frac{(2k+1) \lambda}{2B} \quad k = 1.2.3...n$$

Minima:

$$\Delta s = k * \lambda \quad k = 1.2.3...n$$

$$k * \lambda = B * \sin \alpha$$

Maxima:

$$\Delta s = \frac{(2k+1) \lambda}{2} \quad k = 1.2.3...n$$

$$\frac{(2k+1) \lambda}{2} = B \sin \alpha$$

**5.1 Für ein ideales Gas gilt  $p * V = n * R * T$ . Welche Buchstaben in der Formel bezeichnen die Zustandsgrößen und wie heißen sie.**

p = Druck

V = Volumen

T = Temperatur in Kelvin

n = Teilchenzahl

R = Gaskonstante 8.314 J/(mol\*K)

Die Zustandsgrößen sind p, V, T.

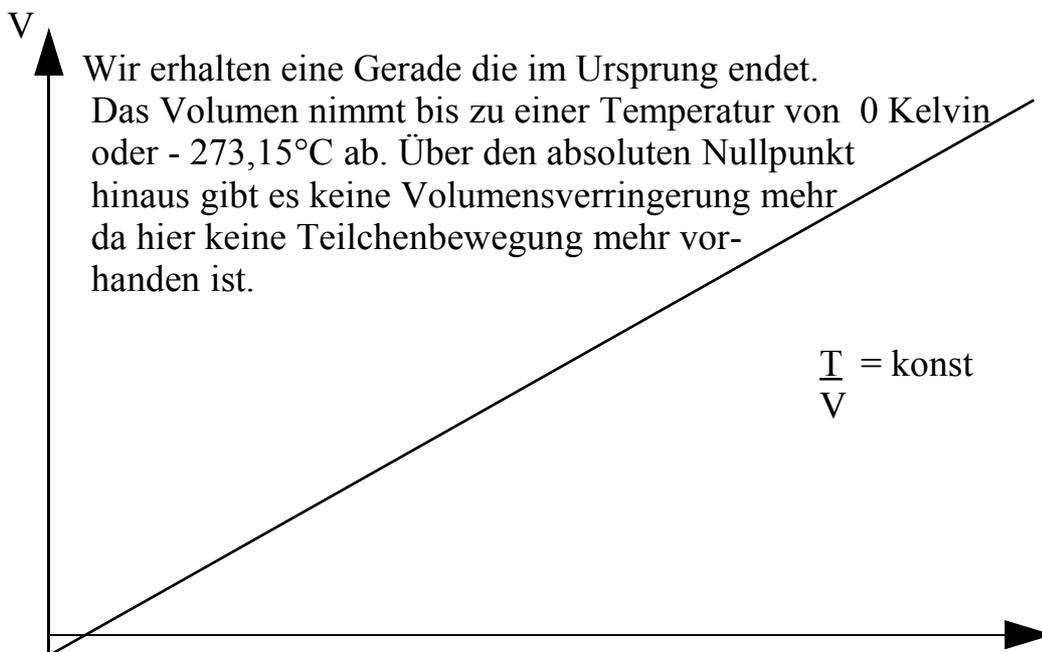
## 5.2 Wie muß ein Gas beschaffen sein um ideal zu sein ?

- ◆ es muß aus kugelförmigen Molekülen bestehen
- ◆ es dürfen keine molekularen (Van der Waalse Kräfte) vorhanden sein

Edelgase ,Sauerstoff und Wasserstoff werden diesen Anforderungen bei Temperaturen über 20 °C und Drücken von einigen bar ziemlich gerecht.

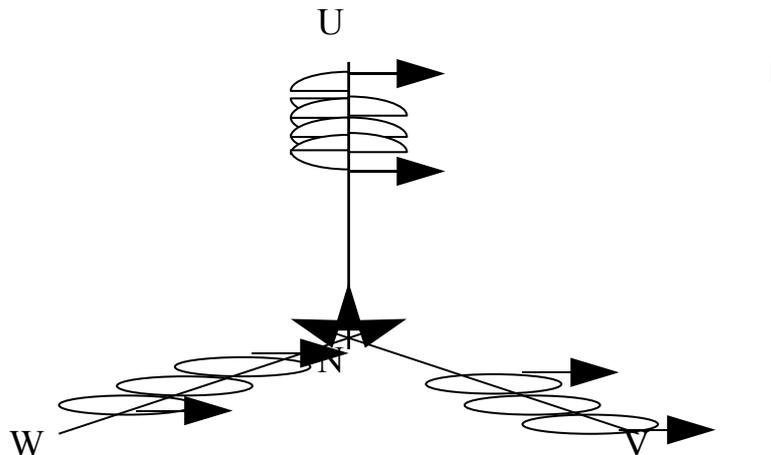
## 5.3 Wird bei konstantem Druck die Temperatur erniedrigt, so verändert sich das Volumen. Stellen Sie den Sachverhalt in einem Diagramm dar. Welchen Grenzwert erreicht das Volumen. Was können Sie daraus schließen ?

24 Punkte

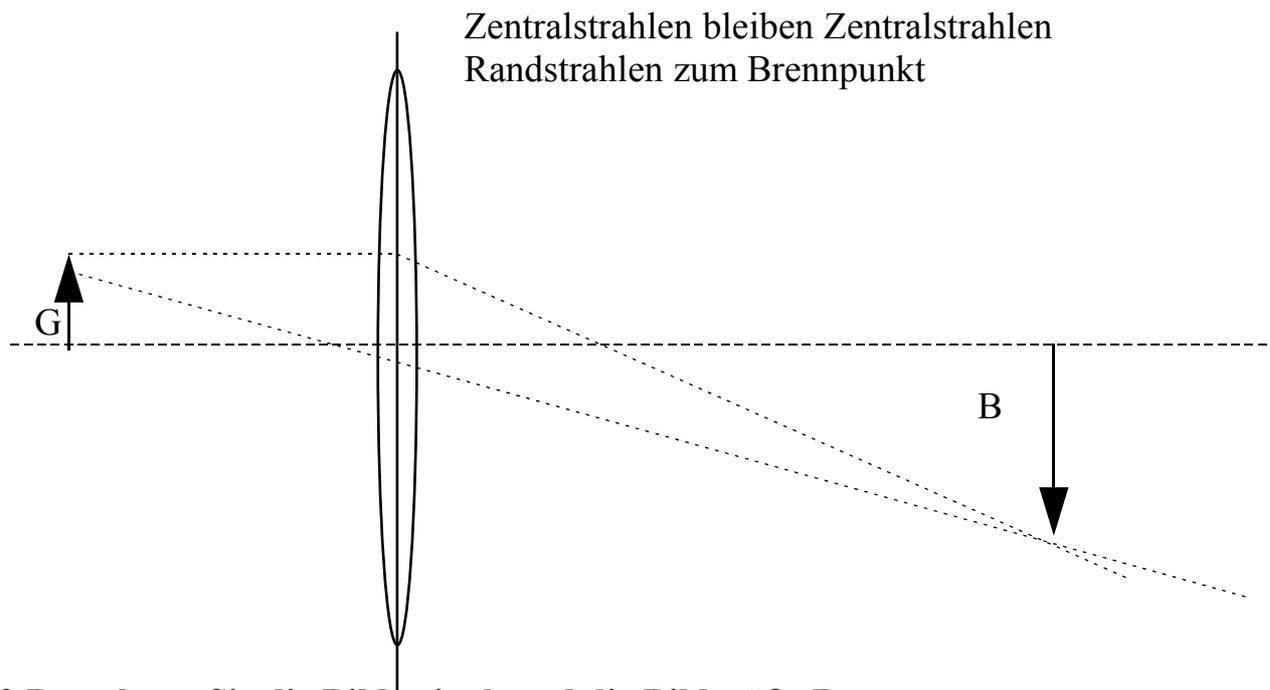


6. Skizzieren Sie eine Versuchsanordnung zur Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes.

6 Punkte



7.1 Skizzieren Sie die Projektion eines Gegenstandes an einer dünnen Sammellinse



7.2 Berechnen Sie die Bildweite  $b$  und die Bildgröße  $B$

11 Punkte

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f}$$

$$b \quad g \quad f$$

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

$$f \quad r_1 \quad r_2$$

$$\frac{1}{f} = 2/r \text{ wenn } r_1 = r_2$$

$$f$$

$$B : G = b : g$$

mehr Physik im Power - Point - Anhang

$$v = \frac{d\bar{s}}{dt} \approx \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{d\bar{v}}{dt} = \dot{v} = \frac{d\dot{\bar{s}}}{dt} = \ddot{\bar{s}}$$

$$\bar{s} = s \cdot \bar{e}_s$$

$$s(t) = r$$

$$\bar{v} = \bar{\omega} \times \bar{r}$$

$$\bar{a} = \bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r}) = \bar{\omega} \times \bar{v}$$

$$\bar{s} = \bar{x} + \bar{y}$$

$$\bar{v} = \dot{\bar{x}} + \dot{\bar{y}}$$

$$v = |\bar{v}| = \sqrt{\bar{v}_x \circ \bar{v}_y}$$

$$= \sqrt{\bar{v}_x^2 + \underbrace{2\bar{v}_x \cdot \bar{v}_y}_{=0} + \bar{v}_y^2}$$

$$v = r \cdot \omega$$

$$a = r \cdot \omega^2$$

$$\bar{M} = \bar{r} \times (m \cdot \bar{a}) = \bar{r} \times \bar{F}$$

$$\bar{p} = m \cdot \bar{v}$$

$$\bar{M} = \frac{d}{dt}(\bar{r} \times \bar{p})$$

$$\bar{L} = \bar{r} \times \bar{p}$$

$$\bar{M} = \dot{\bar{L}}$$

$$\bar{F} = \dot{\bar{p}}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} \left( \sum \Delta m_i \cdot r^2 \right)$$

$$J = r^2 \int_M dm$$

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} MJ\omega^2$$

$$L = J\bar{\omega}$$

$$p = M\bar{v}$$

Zeichenerklärung :

v = Geschwindigkeit

s = Strecke

t = Zeit

a = Beschleunigung

$\bar{e}$  = Einheitsvektor

r = Radius

$\omega$  = Winkelgeschwindigkeit =  $\varphi / t = \dot{\varphi}$

$\varphi$  = Winkel

x = Abszisse

y = Ordinate

M = Drehmoment

m = Masse

F = Kraft

p = Impuls

L = Drehimpuls

J = Trägheitsmoment

Präzessionsarbeit:  $W_M = \vec{M} \vec{\varphi}$

Corioliskraft:  $\vec{F}_C = 2M\vec{v} \times \omega$

Zykloide:  $\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2 = (\vec{x}_0 + v_t)\vec{e}_x + (\omega + r)\vec{e}_t(t)$

Übersetzungsverhältnis

beim

Riemengetriebe

$$i := \frac{r_1}{r_2} = \frac{f_2}{f_1}$$

Zahnradgetriebe:

$$i := \frac{f_2}{f_1} = \frac{r_1}{r_2}$$

Schneckenradgetriebe

$$i = \frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{n}$$

Hebel:

$$M_1 = M_2 \Rightarrow l_1 F_1 = l_2 F_2$$

Kippmoment:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{G} = \vec{0}$$

Vorprüfung in Chemie SS 1996  
Teilprüfung anorganische und physikalische Chemie  
Umweltsicherung

Bei Ergebnissen die auf Berechnungen beruhen muß der Weg erkennbar sein.

- 1. Das Mischelement Chlor hat eine Atomare Masse (Atomgewicht) von 35,5g. Wie kommt diese Masse zustande ?**  
**3 Punkte**

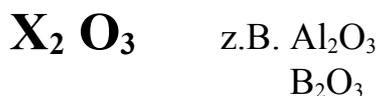
Chlor tritt zu 75% als  $^{25}\text{Cl}$ -Nuklid und zu 25% als  $^{37}\text{Cl}$ -Nuklid in Erscheinung aus dem Verhältniss 3 : 1 errechnet sich die Durchschnittsmasse von 35.5g.

$$\frac{(3 \times 35 \text{ g}) + (1 \times 37 \text{ g})}{4} = 35.5 \text{ g}$$

- 2. Welche Oxidationszahlen kann das Element Stickstoff einnehmen ? Nennen Sie für jede Oxidationsstufe ein Beispiel.**  
**4 Punkte**

Oxidationszahl	Summenformel	Name
-3	$\text{NH}_4^+$	Ammonium
-3	$\text{NH}_3$	Ammoniak
0	$\text{N}_2$	Stickstoff
2	$\text{NO}$	Stickstoffoxid
3	$\text{NO}_2^-$	Nitrit
5	$\text{NO}_3^-$	Nitrat

- 3. Wie ist die typische Struktur von Oxiden der 3. Hauptgruppe ?**  
**4 Punkte**



- 4. Wie heißt die Maßeinheit für die Stoffmenge ?**  
**2 Punkte**

1 Mol [mol] =  $6,022 \times 10^{23}$  Teilchen

- 5. Wozu verwendet man die Faraday - Konstante ? Welche Maßeinheit hat sie und wie lautet ihr Zahlenwert ungefähr.**  
**4 Punkte**

1 F =  $9,648 \times 10^4$  Coulomb / mol

Mit ihr läßt sich die Teilchen- oder Elementarladung berechnen.

$$\frac{F}{M} = \frac{9,648 \times 10^4 \text{ Coulomb} / \cancel{\text{mol}}}{6,022 \times 10^{23} \text{ Teilchen} / \cancel{\text{mol}}}$$
$$= 1,6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb} / \text{Teilchen}$$

- 6. Was versteht man unter dem Massendefekt und welche Bedeutung hat er ?**  
**4 Punkte**

Der Massendefekt ist die Massendifferenz zwischen der tatsächlichen Masse eines Atomkernes und der Masse die er aufgrund der Einzelmassen seiner Bausteine haben müßte.

Anhand der Massendefekts läßt sich die atomare Bindungsenergie berechnen welche bei der Spaltung des Kernes als Wärmeenergie freigesetzt wird.

$$E = m \times c^2$$

Berechnungsbeispiel für den Kern des Kohlenstoffs  $^{12}\text{C}$

Kohlenstoff	Anzahl	Ladung	Ruhemasse	Summe
Elektron	6	-1	0,0005	0,003
Proton	6	1	1,0072	6,0432
Neutron	6	0	1,0086	6,0516
			Summe	12,0978

Der Massendefekt des  $^{12}\text{C}$  - Atoms beträgt 0,0978 u.

[u] ist die Einheit für die Atommasse und beträgt  $1,66 \times 10^{-27}\text{kg}$ .

Berechnung der nuklearen Bindungsenergie für das  $^{12}\text{C}$  - Atom .

$$\Delta u = 0.0978 \text{ u}$$

$$m = 0,0978 \text{ u} \times 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg / u} = 0.16 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$E = 0.16 \times 10^{-27} \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 1,46 \times 10^{-11} \text{ J} = 91 \text{ MeV}$$

**8. Was versteht man unter  $\beta$ - Strahlung und wie weit reicht sie in der Luft ?**  
**2 Punkte**

Bei der  $\beta^-$  - Strahlung werde Elektronen aus dem Kern emittiert mit einem Energiegehalt von 0,02 - 4 MeV und annähernd Lichtgeschwindigkeit. Die Reichweite in der Luft beträgt ungefähr 9 Meter.

**9. Welches Element ist in der Erdrinde am häufigsten und wieviel Prozent der Erdmasse macht es aus ?**  
**2 Punkte**

Sauerstoff mit einem Massenanteil von 49,4%

**10. Welche Elektronenkonfiguration hat das Element Cer (Ordnungszahl 58) ?  $1s^2 | 2s^2 p^6 \dots$**   
**10 Punkte**

1s <sup>2</sup>				Bei Berücksichtigung der Orbitalniveaus ergibt sich
2s <sup>2</sup>				die folgende Konfiguration für 58 Elektronen:
	2p <sup>6</sup>			
3s <sup>2</sup>				$1s^2   2s^2 p^6   3s^2 p^6 d^{10}   4s^2 p^6 d^{10} f^4   5s^2 p^6$
	3p <sup>6</sup>			
4s <sup>2</sup>		3d <sup>10</sup>		
	4p <sup>6</sup>			
5s <sup>2</sup>		4d <sup>10</sup>		
	5p <sup>6</sup>		4f <sup>14</sup>	
6s <sup>2</sup>		5d <sup>10</sup>		
	6p <sup>6</sup>		5f <sup>14</sup>	
7s <sup>2</sup>		6d <sup>10</sup>		
	7p <sup>6</sup>			

**10. Was besagt die Hundsche Regel?**  
**3 Punkte**

Gleiche Orbitale werden zuerst mit Elektronen parallelen Spins und dann mit antiparallelem Spin besetzt.

**11. Was versteht man unter Eutrophierung der Gewässer und welche Folgen hat die Eutrophierung ?**

**4 Punkte**

Eutrophierung ist eine Überdüngung von Oberflächengewässern mit Pflanzennährstoffen und den dadurch bedingten Störungen des biologischen Gleichgewichts

Erhöhung des BSB dadurch Sauerstoffmangel  
anaerober Abbau von organischer Substanz

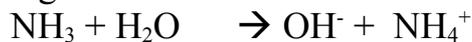
Entstehung von Methan und Kohlendioxid beides als Fischgifte bekannt  
Fischsterben  
das Gewässer kippt um

**12. Welchen Einfluß hat die Photosynthese von Algen auf die pH und den Ammoniakgehalt eines fäkal verunreinigten Gewässers ?**

**4 Punkte**

Das bei der Photosynthese verbrauchte CO<sub>2</sub> kann sich nun nicht mehr im Wasser als Kohlensäure lösen ⇒ der pH - Wert steigt.

Der entstehende Sauerstoff wird bei der Nitrifikation verbraucht. Der Ammoniakgehalt des Gewässers sinkt.



**13. Erklären Sie den Begriff Entalpie !**

**6 Punkte**

**14. Wie wirkt Wasser mit einem Sulfatgehalt von 1,5 g/l auf ein Rohr aus Portlandzementbeton ? Welche chemischen Vorgänge spielen sich hierbei ab ?**

**6 Punkte**

**15. Nennen Sie ein Beispiel für einen anaeroben Abbau. Geben Sie dazu die chemische Reaktionsgleichung an.**

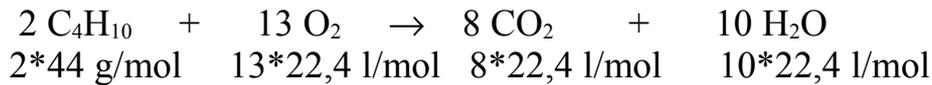
**4 Punkte**

Faulprozeß von Kohlenwasserstoffen  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 3 \text{CH}_4$

**16. In einem Raum mit 200 m<sup>3</sup> wird ein Butangas-Heizstrahler verwendet. Dabei werden 5 kg Butangas verbrannt. Wie ändert sich der Sauerstoff- und Kohlendioxidgehalt in**

**der Luft ? Wieviel Wasser entsteht bei der Verbrennung ?  
Treffen sie dabei folgende Annahmen :**

- 1. Der Raum sei dicht**
  - 2. Zu Beginn betrage der O<sub>2</sub>-Gehalt in der Luft 21%  
der CO<sub>2</sub>-Gehalt 0,03%**
  - 3. Molares Gasvolumen = 22,4 l/mol**
  - 4. Die molaren Massen seien C: 12 H : 1 O: 16**
- 20 Punkte**

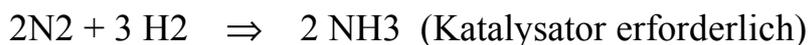


(5000 g/88 g) \* 179,2 l = 10181,8 l Kohlendioxid entstehen  
 \* 89,6 l = 5090,9 l Wasser entsteht  
 \* 291,2 l = 16545,5 l Sauerstoff werden verbraucht

1 m<sup>3</sup> = 1000 l ⇒ 200000 l Luft  
 21 % Sauerstoff ⇒ 42 000 l Sauerstoff vorher  
 0,03 % Kohlendioxid ⇒ 60 l Kohlendioxid vorher

nachher : 25454,5 l Sauerstoff = 12,7 %  
 10241,8 l Kohlendioxid = 5,12 %

**17. Beschreiben Sie das Haber - Bosch - Verfahren mit chemischen Gleichungen, Apparaten und Reaktionsbedingungen.**



Bedingungen : 500 °C , 200 at  
 Ausbeute : 11%

Der Reaktionskessel steht unter hohem Druck, gehärteter Stahl kann aber nicht verwendet werden, da er Kohlenstoff enthält.



⇒ Für den Reaktionskessel wird deshalb Weicheisen verwendet, welches mit hartem Stahl umwickelt ist.

**18. Bei einer Photometrischen Phosphatbestimmung wird aus einer Standardlösung mit einer Phosphatkonzentration von 0,1 mg/ml folgende Eichkurve ermittelt:**

<b>Volumen der Standardlösung pro Ansatz in <math>\mu\text{l}</math></b>	<b>Extinktion (<math>\lambda=578\text{ nm}</math>; gegen <math>\text{H}_2\text{O}</math>)</b>
<b>0</b>	<b>0,030</b>
<b>100</b>	<b>0,055</b>
<b>250</b>	<b>0,089</b>
<b>500</b>	<b>0,149</b>
<b>1000</b>	<b>0,266</b>

**Bei der zu untersuchenden Probe wurden 20 ml Wasserprobe eingesetzt. Die**

**Messung im Photometer ergab bei der Doppelbestimmung die Extinktionen von 0,123 und 0,127. Ermitteln Sie aus der Eichkurve den Gehalt der Probe an Phosphat. Geben Sie das Ergebnis sowohl in mg/l Phosphat als auch in mg/l Phosphat-Phosphor an !**

**Die Molmassen (g/mol) seien O : 16 , P : 31 ;  
16 Punkte**

Konzentration an Phosphat in der Standardlösung : 0,1 mg/l  
Ansatzvolumen : 50 ml

V Standardlösung in ml	Gehalt an Phosphat	entspricht mg / l	Extinktion
0	0	0	0,03
0,1	0,01	0,2	0,055
0,25	0,025	0,5	0,089
0,5	0,05	1	0,149
1	0,1	2	0,266
		3,7	0,589

Steigung b: 0,030624  $y = a+bx$   
Abschnitt a 0,117806  $x = (y-a)/b$   
Ergebnis der Doppelbestimmung = 0,125 Konzentration **0,80 mg/l Phosphat**  
Phosphat - Phosphor = **0,26**  
Konzentration :

Ermittlung der Phosphat - Phosphor Konzentration in mg/l

Molare Masse von Phosphat = 95 g/mol  
relativer Massenanteil des Phosphors 32,6315789 %  
5

Vorprüfung in Chemie SS 1996  
Teilprüfung organische Chemie  
Umweltsicherung

**1. Geben Sie jeweils einen Vertreter der folgenden Verbindungsklassen mit 3 C mit Namen und Formel an !  
12 Punkte**

<b>a. Alkohol</b>	1- Propanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
<b>b. Mercaptan</b>	Propanthiol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SH}$
<b>c. Carbonsäure-ester</b>	Propansäure-ester	$\text{CH}_3\text{-C-O-CH}_3$ O
<b>c. Keton</b>	Propanon	$\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$ O
<b>d. Amin</b>	Aminopropan	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
<b>e. Amid</b>	Propanamid	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-NH}_2$ O

**2. Gegeben sind folgende pks - Werte und folgende Verbindungen:**

**pks - Werte : 16; 10; 4,8; 3,7;**

**Vergindungen : Ethanol, Methansäure,**

**Milchsäure (2-Hydroxopropansäure), Phenol;**

**Geben Sie den Verbindungen die richtigen Formeln. Ordnen Sie pks - Werte und Verbindungen einander zu, und begründen Sie ihre Entscheidung.**

**16 Punkte**

pks - Wert	Verbindung	Formel	Begründung
3,7	Methansäure	$\text{HCOOH}$	Die Elektronendichte am entsprechenden Wassertsoffatom nimmt zu
4,8	Milchsäure	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	
10	Phenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	
16	Ethanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	

**3. Elektrophile Substitution an Aromaten:**

**Ausgehend von Benzol sollen Sie m-Nitrochlorbenzol und o-Toluolsulfonsäure herstellen. Welche Substitutionsreaktionen müssen Sie vornehmen und in welcher Reihenfolge ?**

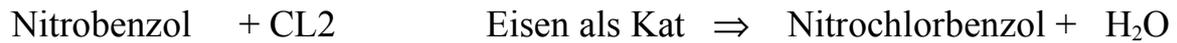
**12 Punkte**

1. Nitrochlorbenzol

Nitritrierung



Halogenisierung



## 2. Toluolsulfonsäure

Sulfonierung



Alkylierung



## 4. Welche Produkte entstehen bei den Reaktionen folgender Verbindungen (auch angeben wenn keine Reaktion stattfindet) ?

5. Oxidation von 2 - Methyl - 2 - pentanol

6. Reduktion von Propanal

7. Acetaldehyd (Ethanal) mit NaOH und Wärme

8. Verseifung von Ethansäureethylester (Essigsäureethylester)

9. Milde Oxidation von Ethanthiol

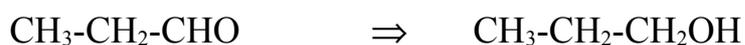
10. Aceton (Propanon) mit  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$

Geben Sie den Verbindungen die richtigen Formeln und geben Sie die jeweils richtige Reaktionsgleichung an.

18 Punkte

a)

b) Reduktion von Propanal



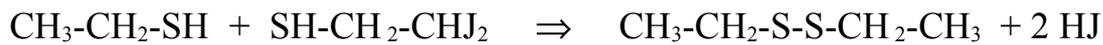
c) Acetaldehyd (Ethanal) mit NaOH und Wärme



d) Verseifung von Ethansäureethylester (Essigsäureethylester)



e) Milde Oxidation von Ethanthiol



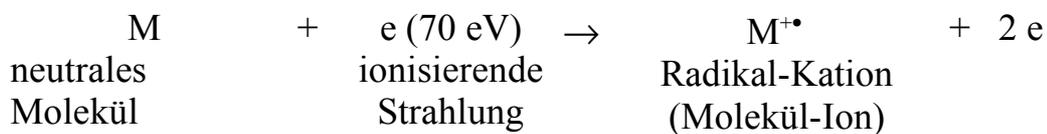
f) g

**5. Die Massenspektroskopie ist zusammen mit den chromatographischen Trennmethode eine wichtige Methode der Umweltanalytik. Beschreiben Sie das Prinzip dieser Methode.**

**8 Punkte**

Bei der Massenspektroskopie werden die Molekül-Ionen aufgrund ihrer Masse getrennt.

Dazu wird das zu untersuchende Gas oder die verdampfte Probe in einer Hochvakuumkammer mit einem Elektronenstrahl beschossen. Hierbei kommt es zur Bildung von Molekül - Ionen.



Diese geladenen Teilchen werden in einem elektrischen Feld beschleunigt und in einem Magnetfeld auf eine Kreisbahn gebracht deren Radius vom Masse / Ladungs - Verhältnis des Radikals abhängt. Mittels eines Impulsgebers wird nun die relative Häufigkeit eines Radikals ermittelt und in einem Koordinatensystem gegen die Molekülmasse angetragen (Peak).

Verändert man kontinuierlich die Feldstärke erhält man für ein Gemisch von Verbindungen eine Reihe von Peaks, jeden auf einer Stelle des Massenspektrums die für eine bestimmte molare Masse charakteristisch ist.

**6. Erklären Sie folgende Begriffe:**

**Duroplaste, Thermoplaste, Polymerisation und Polykondensation.**

**8 Punkte**

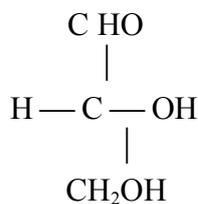
<b>Duroplaste</b>	Bleiben beim Erwärmen hart (quervernetzt)
<b>Thermoplaste</b>	Werden beim erwärmen weich und verformbar behalten nach erkalten die neue Form bei (nicht quervernetzt)
<b>Polymerisation</b>	Polymerbildung durch Aneinanderreihung ungesättigter Verbindungen (PVC, Polyethylen)
<b>Polykondensation</b>	Polymerbildung unter Abspaltung von H <sub>2</sub> O, HCl oder ähnlichem (Nylon)

**7. Definieren Sie Monosaccharid.**

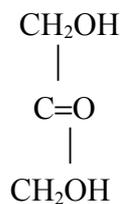
**Was unterscheidet Stärke und Cellulose - was haben sie gemeinsam ?**

**12 Punkte**

Die Klasse der Kohlenhydrate teilt man nach der Anzahl der Monomeren einheiten im Molekül in Untereinheiten ein. Besteht das Molekül nur aus einer Monomereinheit, so spricht man von einem Monosaccharid. Es ist ein Aldehyd oder Keton mit mindestens zwei Hydroxygruppe.



2,3-Dihydroxypropanal



1,3-Dihydroxypropanon

**8. Geben Sie drei Funktionen von Lipiden, sowie drei Funktionen von biologischen Membranen an.**

**6 Punkte**

**Lipide**

Energiespeicher  
Brennstoffmolekül  
Wärmeschutz  
mechanischer Schutz

**Membranen**

Abgrenzung der Zelle nach außen  
selektive Permeabilitätsbarriere  
Bildung von Zellkompartimenten

**9. Wieviel Mol ATP entstehen beim Abbau von 1 mol der C<sub>14</sub> Fettsäure Myristinsäure, die in der Butter enthalten ist ?**

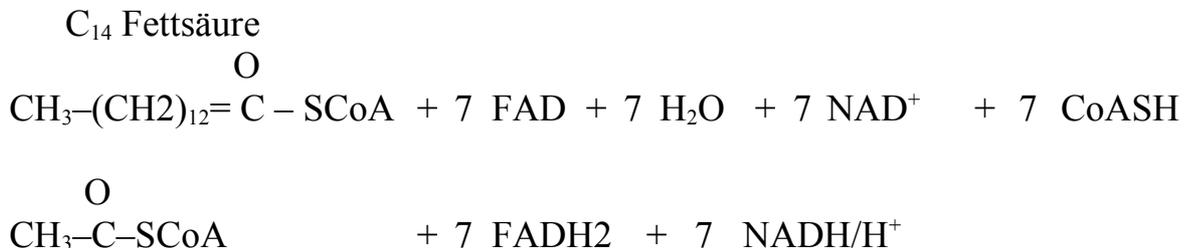
**Formulieren Sie dabei die Aktivierung, die Betaoxidation und deren**

### Nettogleichung für Myristinsäure.

Geben Sie dabei auch die Reaktionen des Citratcyclus an die letztendlich zur Bildung von ATP führen.

20 Punkte

Nettogleichung der  $\beta$  - Oxidation :



**10. a) Was ist die Michalis - Menten - Konstante und worüber erlaubt sie Aussage zu machen ?**

Sie ist ein Maß für die zwischen Enzym und Substrat bestehenden Affinitätsverhältnisse (= Triebkraft einer chemischen Reaktion, Bestreben von Atomen oder Atomgruppen sich miteinander zu verbinden)

Sie läßt Aussagen über den Reaktionsverlauf zu (Geschwindigkeit, Enthalpie usw.).

**b) Wie lassen sich  $k_M$  und  $V_{\max}$  bestimmen ?**  
12 Punkte

Bestimmung über die Michaelis - Menten - Gleichung :

$$\begin{aligned} V &= \frac{V_{\max} * [s]}{K_m + [s]} \\ K_m &= \frac{V_{\max} * [s] - [s] * V}{V} \\ V_{\max} &= \frac{V}{[s]} * (K_m + [s]) \end{aligned}$$

Bestimmung von  $k_M$  und  $V_{\max}$  :

$$1 = \frac{K_m + [s]}{K_m + [s]} = \frac{K_m + 1}{K_m + 1} + \frac{1}{K_m + 1}$$

$$V = \frac{V_{\max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{K_m}{V_{\max}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{\max}}$$

$$\frac{1}{K_m} = -1$$

$$\frac{1}{s} = \frac{-1}{K_m}$$

### **CHEMIE - FRAGENKATALOG**

1. Welche Einheit sehen die SI - Maßeinheiten für die Stoffmenge vor ?  $n$
2. Wie ist die Atommasseneinheit bzw. Atommassenkonstante  $u$  definiert ?  
*Sie entspricht  $1,26 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .*

3. Wie heißt der Phasenübergang fest - gasförmig ?

*Er nennt sich resublimieren.*

4. Worin besteht der unterschied zwischen Konzentrationsangaben und Gehaltsangaben ?

*Konzentrationsangaben geben den Anteil einer Masse pro Volumen an, Gehaltsangaben den Anteil eines Volumens pro eines anderen Volumens*

5. Worin besteht der Unterschied zwischen einem Kolloid und einer Suspension ?

*Bei einem Kolloid sind die Feststoffe kleiner als  $1\mu\text{m}$  bei einer Suspension größer.*

6. Was versteht man unter einem Schaum ?

*Ein heterogenes Gemenge von gasförmigen in flüssigen Stoffen.*

7. Was besagt das Gesetz von der Erhaltung der Masse ?

*Das Gesetz von der Erhaltung der Masse, das um 1785 von Lavoisier aufgestellt wurde besagt, daß bei einer chemischen Reaktion die Masse der Produkte gleich der Masse der Edukte ist.*

8. Welchen Durchmesser hat ein Wasserstoffatom ?

*Der Durchmesser eines Wasserstoffatoms beträgt 1 Angström. Das sind  $0,1\text{ nm}$  oder  $10^{-10}\text{ m}$ .*

9. Was versteht man unter der Ordnungszahl eines Elements

*Es ist die charakteristische Anzahl der Protonen im Kern jedes chemischen Elementes, die auch als Kernladungszahl oder Protonenzahl bezeichnet wird*

10. Was ist ein Nuklid ?

*Eine Atomart mit gleicher Kernladungszahl und Massenzahl.*

11. Was versteht man unter Massendefekt ?

*Massendefekt heißt die Differenz zwischen der tatsächlichen Masse eines Atomkerns und der Summe der Massen seiner Bausteine. Das läßt sich dadurch erklären, daß die Bindungsenergie bei der Masse einer Verbindung kleiner ist als die Summe der Masse der gebundenen Elemente im Reinzustand.*

12. Nennen Sie 6 gasförmige Elemente

*Neon, Helium, Argon, Krypton, Chlor, Fluor*

13. Wieviel Liter Wasserstoff und wieviel Liter Sauerstoff müssen verbrannt werden, um 50 g Wasser zu erhalten? ( $\text{H}_2$  und  $\text{O}_2$  als ideale Gase angenommen)

$n(\text{Wasser}) = m(\text{Wasser}) / M(\text{Wasser}) = 50\text{g} / 18\text{g mol}^{-1} = 2,8\text{ mol}$   $\square 1,4\text{ mol O}_2 + 2,8\text{ mol H}_2 \Rightarrow$   
 $V(\text{O}_2) = 1,4\text{ mol} / 22,4\text{ mol}^{-1} = 0,0625\text{ l}$  und  $V(\text{H}_2) = 2,8\text{ mol} / 22,4\text{ mol}^{-1} = 0,125\text{ l}$

14. An einer Feuerstelle in La Jolla in Kalifornien, die nur 6,89 % der  $^{14}\text{C}$  Radioaktivität eines frisch gewachsenen Holzes hatte . Wie alt ist die Holzkohle , wenn die Halbwertszeit von  $^{14}\text{C}$  5760 Jahre beträgt?

$t = t_{1/2} / 0,693 * \ln (c / c_0) \Rightarrow t = 5760\text{ a} / 0,693 * \ln (0,0689) = 22234,6\text{ a}$

15. In welcher Maßeinheit wird die Aktivität eines radioaktiven Strahlers gemessen?

*1 Curie (Ci) =  $3,7 * 10^{10}$  Becquerel (Bq)*

16. Welche Strahlendosis sollte in einem menschlichen Leben nicht überschritten werden?

*250 mSv (milli Sievert)*

17. Was besagt das Pauli - Prinzip ?

*Das Pauli - Prinzip , das auch Pauli - Verbot heißt besagt, daß 2 Elektronen nie in allen 4 Quantenzahlen übereinstimmen.*

18. Welche Werte kann die magnetische Quantenzahl einnehmen?

$m = -l, -(l-1), \dots, 0, \dots, +(l-1), +l$

19. Welches chemisches Element kommt in der Erdkrinde am häufigsten vor?

*Sauerstoff gefolgt von Silicium und Aluminium*

20. Welche 3 Elemente machen 90 % des Körpergewichtes aus?

*Sauerstoff, Kohlenstoff und Kalzium*

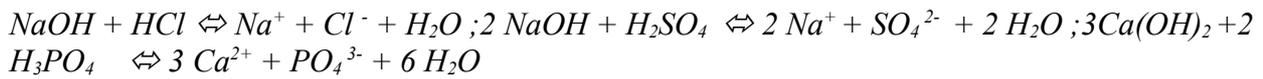
21. Nennen sie die Alkalimetalle?

*Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Cäsium, Francium*

22. Definieren sie den Begriff Oxidation !

*Oxidation, was ursprünglich nur das Eingehen einer Verbindung mit Sauerstoff war, ist heute die Abgabe eines Elektrons allgemein*

23. Vervollständigen sie die folgenden Neutralisations - Reaktionsgleichungen



24. Welche Elektronen - Konfigurationen haben die Elemente Mangan und Blei ?

*Pb* :  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 5d^1, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^2$ ; *Mn*: ...,  $3p^6, 4s^1, 3d^5$

*Rest der Chemie in PP- Anhang*

## Geowissenschaften

Übersicht über die Gesteine

Magmatische Gesteine: Plutonite: Granit, Syenit, Gabbro, Peridotit

Vulkanite: Rhyolith, andesit, Trachyt, Basalt, Basanit (Andesit)

Sedimentgesteine: klastisch: Konglomerat, Brekzie, Sandstein, Schluffstein, Tonstein, Mergelstein

chemisch: Kalktuff, Travertin, Kalkoolith, Dolomitstein

Evaporite: Gips, Anhydrid, Dolomitstein, Salze

weitere: Organogene Kalksteine, kieselige Sg, Phosphatische Sg,

Kaustobiolithe

Metamorphe Gesteine: Quarzit, Tonschiefer, Phyllit, Glimmerschiefer, Gneis,

Marmor, Kalksilikatge-

steine, Grünschiefer, Amphibolit, Serpentin

Beispiele :

■ magmatische Gestein



■ Sedimentgestein



■ metamorphes Gestein

OXIDE UND HYDROX



# Biologie PLV

## **Pflanzenbestand 1. Gehölz**

- 2 Eschen
- 2 Pappeln
- Weißdorn
- Schachtelhalm
- Löwenzahn
- weiße Brennessel
- Klee
- scharfer Farnfuß
- Kneuelgras
- weiße Taubnessel



## **Pflanzenbestand 2. Gehölz**

- 7 Bergahorn
- Feldulme
- Traubeneiche
- Weißdorn
- Eberesche
- Gamander - Ehrenpreis
- Klettlabkraut
- scharfer Farnfuß
- kriechender Günsel

- schwarzer Holunder
- gewöhnliches Gras
- Johanniskraut
- Sauerampfer
- Veilchen
- weiße Taubnessel
- Gundermann
- Haselnuß
- Kneuelgras
- Stadtnelkenwurz
- Bärenklau
- efeublättriger Ehrenpreis
- Schafschwingel
- Suflattich



### **Pflanzenbestand 3. Gehölz**

- Grauerle
- Schwarzerle
- Esche
- Roßkastanie
- schwarzer Holunder
- Fichten
- Wiesenschaumkraut
- Sumpfschachtelhalm
- Rupprechtsstorchschnabel
- Pfennigkraut
- Rasenschmiele
- hohe Schlüsselblume
- Klettlabkraut
- Bachbungen - Ehrenpreis
- Brennessel
- Herbstzeitlose
- Traubenkirsche
- Vogelbeere
- Pfaffenhütchen

- Sumpfdotterblume
- Schachtelhalm
- Wolfstrapp
- Stadtnelkenwurz
- Waldzwenke
- Kohldistel
- kleiner Baldrian
- Waldengelwurz
- kriechender Günsel
- großes Zweiblatt
- Johannisbeere
- Weißdorn



## **Pflanzenbestand 4. Gehölz**

- viele Fichten
- schwarzer Holunder
- Klettlabkraut
- Schachtelhalm
- Ebereschensämlinge
- Almen

## Klausurstoff für Arten- und Biotopschutz

1. Definition für Biospezies , dazugehöriges Konzept und Beispiele für Isolationsmechanismus
2. Folgen der Eiszeit: Zwillingarten, Endemiten und Kosmopoliten (Bsp.)
3. Ökotypen: balancierter Polymorphismus (z.B. beim Marienkäfer)
4. Flächennützung
5. Dolló'sches Gesetz
6. Organismengruppen und deren Leistung im Naturhaushalt
7. Pflanzen am Beispiel Gras
8. Rolle der Pilze
9. Blütenökologie anhand der Bestäubung des Aronstabes
10. Tabelle: Tagfalterblumen, Nachtfalterblumen
11. Pflanze + Tier
12. Gaia - Hypothese
13. Wie Arten gefährdet werden können
14. Naturschutzgebiet =>Naturpark
15. Artenrealkurve
16. Beispiele von Formen von Naturschutzgebieten

## **1. Definition der Biospezies, dazugehöriges Konzept und Isolationsmechanismus**

„ Arten sind Gruppen von tatsächlich oder potentiell miteinander kreuzbaren Populationen, die von anderen solchen Gruppen sexuell isoliert sind“ (Biospezies-Konzept v. Mayr (1957)).  
Arten können durch entsprechende Isolationsmechanismen unterschieden werden. Organismen, die sich nicht fortpflanzen können nur aufgrund von morphologischer Ähnlichkeit (Morphospezies) bzw. aufgrund ihrer gleichen Ökologie zu Arten zusammengefaßt werden. Für die Tierwelt trifft der Biospezies-Begriff mit ganz wenigen Ausnahmen zu. Pflanzen haben wegen ihrer weniger komplexen Lebensweise und Lebensform nicht so wirkungsvolle Isolationsmechanismen. => Kreuzung getrennter Sippen => keine Bastardisierungsschranken bei vegetativ vermehrten Pflanzen, (Weide, Eiche, Habichtskräuter) .

### **Einteilung der Lebewesen**

Reich: z.B. Tiere, Pflanzen, Pilze, Bakterien (Prokaryonten), Einzeller  
Stamm: z.B. Wirbeltiere, Weichtiere  
Klasse: z.B. Insekten, Vögel, Säugetiere  
Ordnung: z.B. Käfer, Schmetterlinge, Libellen  
Familie: z.B. Hautflügler, Tagfalter, Laufkäfer  
Gattung: z.B. Biene, Wespe, Ameise  
Art: z.B. Honigbiene, Waldameise

### **Beispiele für Isolationsmechanismen**

Kreuzung: Pferd <-> Esel => Maultier, Maulesel. Diese Tiere sind steril. Es ist keine eigene neue Art entstanden.

Jede Libellenart hat eigene Greifinstrumente. Nur artgleiche Männchen können artgleiche Weibchen festhalten.

Heuschrecken haben verschiedene Gesänge.

Es gibt Singvögel mit unterschiedlichem Gesang, die im selben Gebiet vorkommen. Der Gesang ist für sie untereinander so scheußlich, daß sie sich nicht untereinander paaren können. Bei ähnlichem Gesang kommen sie in verschiedenen Gebieten vor.

Die Nachtigall aus Spanien, die westlich der Elbe vorkommt z.B. singt gut aber der Sprosser aus Griechenland, der ihr zwar ähnlich sieht singt schlecht. Hier spricht man von Bastardierungsschranken.

Allerdings kann z.B. aus der Kreuzung von Nebelkrähe und Rabenkrähe die Aaskrähe entstehen.

Andere Formen der Fortpflanzung sind das Austreiben einer Weidenrute, das zu einem neuen Baum führen kann, die Knospung eines Polypen oder die Parthenogenese (Jungfernzeugung z.B. bei Stabheuschrecken oder Regenwürmern).

## **Folgen der Eiszeit**

Nach der Eiszeit entstanden die Arten Mitteleuropas. Man unterscheidet zwischen Zwillingsarten, Endemiten, Kosmopoliten und Ubiquisten. Zunächst aber verlagerte sich der Artenreichtum in südliche Refugialräume.

Arten, denen es gelang südeuropäische bzw. vorderasiatische Räume aufzusuchen. => Zerfall in separate Teilpopulationen => Artbildungsprozesse in den einzelnen Regionen => postglaziale Rückwanderung führt zu

Zusammentreffen von mehr oder weniger gut isolierten Zwillingsarten.

Keine Zeit für eigenständige Artenbildung => Endemiten (Isolierte Arten, die nur an bestimmten Stellen vorkommen z.B. auf entlegenen Inseln) sind extrem selten.

Der Höhepunkt der Eiszeit war die Tundravegetation. Viele Arten wurden verloren, weil sie sich nicht in den Mittelmeerraum haben retten können. Weniger angepaßte Tiere starben aus. Viele Arten wurden, wegen der Anpassung getrennt. z.B. Braunbären und Eisbären. Oft sterben Tiere in ihrer Heimat aus und kommen nur noch woanders vor. Auch dann sind sie noch schützenswert (wie z.B. das Wisent)

## **Entstehung des Lebens**

Eisenoxid => Stickstoff => NH<sub>2</sub>-Gruppe => Blitz => Aminosäuren => Eisen- und Schwefelbakterien => Leben im Wasser => anaerobe chemolithotrophe Einzeller => Prokaryonten => aerobe Bakterien => einzellige Eukaryonten

=> Wasserlebewesen => Amphibien => Dinosaurier => Säugetiere

Der Beweis für Darwins Theorie ist der Archiopterix (Flugsaurier)

## **Sinnvolles Verhalten von Lebewesen**

Bäume sind Pumpen - im Sommer geht wegen Reduzierung der Bakterien die Nährstoffzufuhr verloren -

Raupenkot ist ein phantastischer Nährboden für Bakterien - Durch die Häutung von Raupen entsteht aus Chitin Stickstoff, der in der Natur ein Mangelfaktor ist und so einen positiven Aspekt für die Umwelt darstellt.

Oft wird diesem positiven Aspekt der Blattfresser vergessen. Aber selbst der Blattfraß hat einen Nutzen.

Sonst beschattete Blätter können durch zusätzliches Licht mehr Photosynthese machen => Der Schaden wird minimal. - Mückenlarven, die später Blutproteine für die Fortpflanzung brauchen, stellen eine Nahrungsquelle

für Karpfen dar. => Wer Weihnachten gerne Karpfen ißt, sollte sich nicht über Mückenstiche beschweren.

- Blattläuse werden zum einen von Ameisen, die ja die Gesundheitspolizei des Waldes sind, bewirtschaftet

und zum anderen wird ihr Blut zur Herstellung von Martini oder Lippenstift verwendet. Die Ameisen bedienen

sich vor allem des Zuckersaftes, den die Blattläuse ausstoßen. Das süße Blatt wurde von Stickstoff befreit und

der Zuckersaft ausgestoßen. Die Ameisen können den Stickstoff besser binden, wenn sie mit Zuckerwasser versorgt sind, deswegen werden Bienen auch mit Zuckerwasser versorgt. Außerdem ist zu beachten, daß unter

850 Blattlausarten nur 16 Schädlinge sind. Allerdings können Blattläuse Viren übertragen. Diese werden aber

von Marienkäfern gefressen, weshalb man von giftigen Schädlingsbekämpfungsmitteln absehen sollte.

Ein weiteres Problem mit dem Einfluß von Menschen haben die Wildbienen. Wenn in einem Rapsfeld befestigte Wege angelegt werden und keine Hecken mehr vorhanden sind haben die für die Bestäubung wichtigen Bienen

keinen Nistplatz mehr.

### **Ökotypen / Polymorphismus**

Der Laufkäfer *Carabus Arcensis*, der früher im Waldkontinuum Mitteleuropas beheimatet war, kann sich heute nur noch auf geographisch separierten Waldinseln behaupten. => Unterbrechung des Genaustausches => eigene Entwicklungstrends => unterschiedliche Körpermaßen. Jedoch erst nach noch vielen Käfergenerationen führt das zu eigenständigen Arten. Jedoch kann man verschiedene Ökotypen (Rassen) unterscheiden. Für manche sich vegetativ vermehrende Pflanzenarten ist so ein als Polymorphismus bezeichneter Vorgang wichtig, weil sich dadurch auch an verschiedene Lebensräume angepasste Arten miteinander fortpflanzen können.

Beispiele dafür sind der Löwenzahn oder die Kieferart *Pinus albicaulis*. Die Kiefer kann so sowohl im Tal als auch auf dem Berg vorkommen.

Ein weiteres Beispiel für einen Polymorphismus ist der Zaunkönig. Je weiter er von Schottland entfernt vorkommt, desto größer wird er. In Island beträgt die Flügellänge 65 mm und in den schottischen Grampianbergen nur 48 mm.

Beim zweipunktigen Marienkäfer (*Adalia bipunctata*) spricht man von einem balancierten Polymorphismus.

Im Frühjahr überwiegt der rote Käfer und im Herbst der schwarze.

### **Flächennützung**

Deutschland => 2% Naturschutzgebiete ;ökonomische Gesichtspunkte anscheinend wichtiger als ökologische.

Von 2000 Arten sind 20 Schadorganismen und 1 Kulturart. Die meisten Arten sind jedoch nicht erforscht.

Praktische Umweltsicherung beschränkt sich für viele auf Abfallbeseitigung und die Qualität der Umwelt beschränkt sich auf Boden, Wasser und Luft. Da Artenerforschung sehr komplex ist und die Forschung vor allem anwendungsorientiert und auf den menschlichen Nutzen ausgerichtet, bleibt vieles unerforscht.

### **Dolló'sches Gesetz**

Das Dolló'she Gesetz besagt das der Artentod irreversibel ist; d.h. geht eine Art verloren ist sie unwiederbringlich verloren. Deswegen ist der Arten- und Naturschutz mehr als nur ein Hobby, denn die lebendige Natur geht Austauschprozesse mit Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre ein. Aufgrund der dadurch entstehenden Rückkopplungsmechanismen wird eine Umweltsituation geschaffen und aufrecht erhalten.

Ein Beispiel dafür ist das Schilfröhricht-Ökosystem. Röhrichte sind noch auf ein Netz anderer Arten angewiesen. Das Artengefüge hat eine komplexe Struktur und gleicht so anderen lebendigen Systemen z.B. Zellen. Beide lassen sich nur durch intensive Energie- und Stoffwechselprozesse aufrecht erhalten => Input-

Output- Aspekte spielen bei der Betrachtung der Rolle der Organismen eine entscheidende Rolle.

### **Bedeutung der Schilfröhrichte**

Die technischen Anwendungen im Umweltschutz sind Ufersicherung (Schutz des Substrates vor schiffsinduzierten Wellen), die Pioniervegetation (Ersatzbiotop, Bodenbildung), Klärschlämme (verstärkte Entwässerung, Nährstoffentnahme aus Sickerwasser), Abwasser (erhöhte Denitrifikationsrate,

erhöhter COD-Abbau in der aeroben Rhizosphäre (COD=CSB (chemischer Sauerstoffbedarf)) (Rhizosphäre =

Erdbereich in dem noch Pflanzenwurzeln vorhanden sind)).

Direkte Nutzungen sind die Nutzung als Rohstoffquelle (Schilfmatten, Zellulose) oder als

Energiequelle (Heizölersatz für Treibhäuser).

Arten- und Naturschutz bieten sie für Säuger (Nahrungsgebiet, Nahrungspflanze, Lebensraum), Vögel (Sichtschutz während der Brutzeit, Brutplatz, Brutpflanze, Lebensraum, Nahrungspflanze, Lebensraum von Nahrungsinsekten, Rastplatz, Schlafplatz, Fluchtversteck), Amphibien(Laichplatz, Nahrungsraum), Fische

(Laichgebiet, Lebensraum für Fischnährtiere, Lebensraum, Fluchtversteck), Wirbellose (Nahrungspflanze,

Überwinterungsquartier, Nahrungsgebiet für Räuber).

Für den Gewässerschutz geben die Schilfröhrichte die Pufferzone (Reinhaltung, Sedimentation von Trübstoffen

, Sichtschutz, Nährstoffretention aus landwirtschaftlichen Sickerwässern).

### **Organismengruppen und deren Leistung im Naturhaushalt**

Lebewesen =>Nahrung, Medikamente, Bau- und Werkstoffe

⇒ Gehilfen bei der Arbeit, Zier und Schmuckwerk, seelische Erbauung.

Trotzdem ein gewaltiges Potential von Arten nicht von wirtschaftlichem Interesse.

Warum ist Leben wichtig?

Unbelebte Sphären: Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre.

Belebte Sphäre: Biosphäre

Kennzeichen des Lebens:

Stoffwechsel, Fortpflanzung, Bewegung, Reizbarkeit, Wachstum.

Hämoglobin:

hochkomplexer Baustein im Vergleich zu einfachen Nukleinsäuren.

Systemtheorie:

Systeme sind Gefüge, die in Wechselwirkung zueinander stehen; es ist mehr als die Summe seiner Einzelteile

ein Beispiel für zunehmende Komplexität ist die Flechte aus Pilz und Alge, wobei die Alge Photosynthese betreibt und der Pilz Nährstoffe aus dem Boden besorgt.

### **Organismengruppen**

10 - 50 Mio. Insektenarten im Urwald

45000 Tierarten, 3000 Gefäßpflanzenarten, 5000 niedere Pilze. Mehrere 1000 Algen, 1000 Moose und Flechten in Deutschland.

12000 Hautflügler, 6000 Zweiflügler, 5000 Käfer, 3000 Schmetterlinge in Mitteleuropa.

300000 Käfer weltweit

### **Entropie**

Unter Entropie versteht man einen Ordnungszustand un zwar je mehr Unordnung =>desto mehr Entropie

Die Feststellung, daß der Mensch an Ordnung zunimmt und somit die Entropie kleiner wird ist thermodynamisch nicht möglich. Lebewesen können nur überleben, wenn sie in der Natur die Entropie ansteigen lassen.

Die Energie stammt letztlich von der Sonne. Bakterien dagegen können Energie von Eisen oder Schwefel nehmen. $Fe^{2+} \Rightarrow Fe^{3+}$  oder  $H_2S \Rightarrow S$

## weitere Theorien zur Urenergie

Magma strebt nach oben => bricht aus => Kontinentalkruste => Gebirge (größter Teil geht in die Erde zurück)

heiße Quellen auf mittelozeanischem Rücken => Minerale, hoher Wasserdruck dunkel => hier Ökosystem unabhängig von der Sonne, Schwefelbakterien => Nahrung für andere Lebewesen

## Urzeit des Lebens

Hälfte der Zeit in der das Leben besteht, besteht es als Mikroorganismus (Einzeller, Alge)  
Algen sind wegen ihrer Photosynthese die 1. Pflanzen; O<sub>2</sub> das „Abfallprodukt“ der Photosynthese brachte Eisen

zur Oxidation => Schwefel- und Eisenbakterien (1. Lebewesen) durch Ozonschicht konnte dann auch das Land besiedelt werden.

## Algen

halb Tier, halb Pflanze

Entwicklung:

einzellige Algen => Zellverbände => Hohlkugel => Tochteralgen => Geschlechtsalgen => Freßalgen  
=> Ernährung

(mehrzelliger Organismus kann sterben) (Mutterkugel läßt Tochterkugel frei und stirbt)  
gezielte Auf- und Abbewegung wird durch UV- Strahlung geschädigt)

## **Pflanzen am Beispiel Gras**

Gras ist eine der zuverlässigsten Nahrungsquellen. Nach dem Abschnitt wächst es schnell wieder nach und bringt horizontale Triebe hervor. entweder Ausläufer, die am Boden entlang wachsen oder Wurzelstöcke (Rhizome) unter der Oberfläche. Viele Arten treiben, wenn sie flachgetreten werden, Wurzeln aus ihren Knoten, die die hohlen Halme in Abschnitte teilen. Das Gras überdauert die Trockenzeit dank seiner Faserwurzeln, die bei einigen Arten bis zu 4,5 m tief in den Boden reichen und dort Wasser aufnehmen. Nach einem Brand wächst das Gras der Savanne wieder. Einige Arten bilden neue Sproßlinge; andere verfügen über große Samenmengen, die im Boden ruhen und bei der nächsten Regenzeit keimen.

## Eigenschaften von Graspflanzen

Das Lignin des Holzes wurde von Moosen entdeckt.

Farnpflanzen haben richtige Wurzeln => Stofftransport => 1. echte Gefäßpflanzen

Grasland in den Tropen => Savanne, Grasland in der gemäßigten Zone => Steppe

Gewächse, die am längsten halten z.B. 4000 jährige Bäume => 115 m hoher Eukalyptusbaum  
Dürreperiode => keine Bäume => Gras

kein Gras mehr bei zu kurzer Vegetationsperiode

$\frac{2}{3}$  der Gräser ist unterirdisch, bei den Bäumen ist das meiste überirdisch

Bäume besitzen Knospen zum wachsen; Wachstum des Grases liegt unterhalb des Knotens, der weichsten Stelle des Halmes.

Das Grasland ist das Ökosystem mit der höchsten tierischen Masse, Bäume können im tropischen Regenwald einen großen Artenreichtum erreichen.

Bäume sind dominant, im Gras ist ein Schmirgelpapier aus Quarz.

Tropischer Regenwald wächst auf Wüstenboden

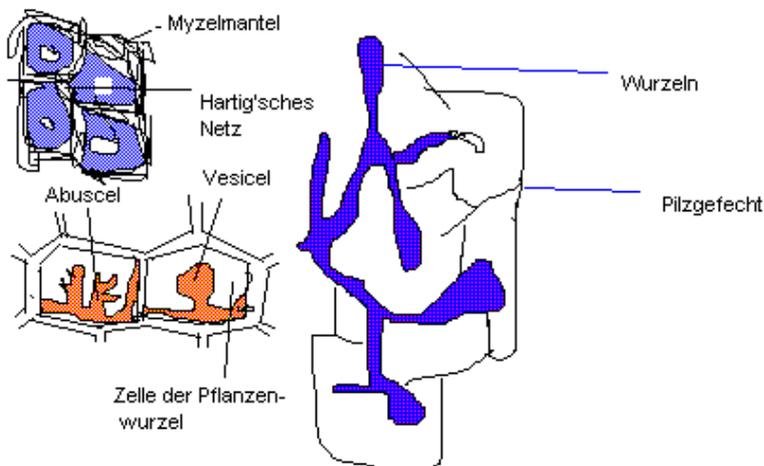
## **Die Rolle der Pilze**

### Nischen der Pilze

- mikroskopische Pilze (z.B. Hefen) an Baumflüssen und saftigen Früchten

- lichensierte Pilze (Flechten) an Gehölzen und auf dem Boden
- parasitierte, mykosenerrregende Pilze in und an Tieren, saprophytische und kommensalistische Darmbewohner
- Rohhumus bewohnende saprophytische Pilze auf Laubstreu und Nadeln
- auf Früchten und Zweigen
- als Parasiten auf anderen Pilzen
- keratinophile Pilze auf Hornsubstraten
- humusbewohnende Pilze des Bodens
- parasitische Pilze der Gehölze (Rostpilze, Mehltau)
- holzerstörende Pilze (Saprophyten und fakultative Parasiten)
- parasitische Pilze der Bodenflora (Rostpilze, Brandpilze)
- koprophile (kotbewohnende Pilze)
- holzbewohnende Pilze auf unterirdischen Substraten
- Parasiten von Tieren im Boden (nematodenfangende Pilze, Puppenkernkeulen)

## Mykorrhiza



Mykorrhizapilze findet man auf Lärchen, Kiefern (Butterpilz), Fichten, Buchen, Eichen und Birken.

Man findet sie vorwiegend auf basischen oder sauren Böden. Es gibt sie auch ohne Bindung an den Säuregrad des Bodens. Auf basischen Böden gibt es z.B. den Birkenschneckling, auf sauren Böden den Buchenmilchling oder bei unabhängigen den Butterpilz oder den Frauentäubling.

## Allgemeines über Pilze

eigentlicher Körper ist das unterirdische Mycel. Sichtbar ist nur das Fruchtbarkeitsorgan. Ein Pilz ist eine Zwischenform von Pflanze und Tier. So kann sich der Schleimpilz z.B. fortbewegen..

Eine Lebensgemeinschaft zwischen Pilz und Wurzel nennt man Mykorrhiza.  
Eine Lebensgemeinschaft zwischen Pilz und Alge nennt man Flechte.  
Dabei sorgt der Pilz für Nährstoffe aus dem Boden und die Alge für Photosynthesezucker.  
Diese Lebensgemeinschaften nennt man auch Symbiose.

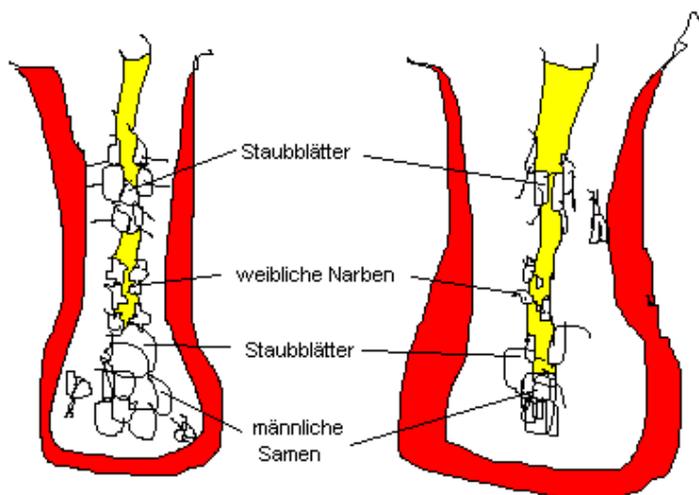
### **Blütenökologie anhand der Bestäubung des Aronstabes**

Der Blütenstand des Aronstabes ist nachts bis zu 20°C wärmer als die Außentemperatur. Außerdem riecht sie nach Urin. Der selbe Geruch, wie ihn die Schmetterlingsmücke als Parfum zur Paarung benutzt. Diese fallen in einen Kessel. Dort werden sie mit dem männlichen Samen eingepudert und bleiben, wenn sie flüchten wollen an den weiblichen Samen kleben. Erst, wenn die Weiblichen Samenzellen befruchtet worden sind kleben sie nicht mehr und die darüberliegenden Staubblätter, die die Mücke zusätzlich gefangen hielten, öffnen sich.

Danach ist der Bastäubungs - und Befruchtungsakt abgebrochen und die Mücke ist frei.

Danach bildet der Fruchtknoten scharlachrote Beeren. Durch diesen nicht weniger raffinierten Mechanismus

werden nun Vögel angelockt. Der Vogel setzt den Samen an einem anderen Ort ab.





Ähnlich ,wie der Aronstab verfahren auch noch andere Blüten, die mit ihren Eigenschaften bestimmte Tiere anlocken

### **Tagfalterblumen - Nachtfalterblumen**

	<b><i>Merkmalsmuster der Tagfalterblumen</i></b>	<b><i>Merkmalsmuster der Nachtfalterblumen</i></b>
<b>Bevorzugte Gestalttypen</b>	Röhrenblumen	Röhrenblumen
<b>Morphologische Besonderheiten</b>	Umrisse der Blüten wenig gegliedert, oft Scheibe ,wobei Ränder als Landeplatz dienen und nicht zurückgeschlagen sind; Röhren lang, aber nicht so extrem, wie bei vielen Nachtfalterblumen; Pendelantheren	Umrisse der Blüten stark gegliedert (Leitfunktion) Ränder besonders bei Schwärmerblumen oft zurückgebogen ,enge und vor allem bei Schwärmerblumen sehr lange Röhren, Antheren sehr locker auf den Filamenten sitzend ( Pendelantheren )
<b>Anatomische Besonderheiten</b>	zarte Strukturen	zarte Strukturen, oft wachsartige Oberfläche
<b>Bevorzugte Farben</b>	Rot, Blau, Gelb	Weiß ( hell ), schmutzig gelb, grünlich, trübviolett, rötlich, matt
<b>Farbmale</b>	oft vorhanden ( Leitfunktion )	keine (Leitfunktion durch Konturen)
<b>Duft</b>	schwächer als bei Nachtfalterblumen	stark und süß
<b>Nektar</b>	in bis zu 40 mm tiefen Röhren geborgen, reichlich aber weniger als bei Nachtfalterblumen	tief geborgen , bei den Schwärmerblumen in bis zu 200 mm tiefen und sogar noch tieferen Röhren
<b>Periodische Erscheinungen</b>	Aufblühen tags, selten Schließen über Nacht	Erstaufblühen oder Wiederaufblühen nachts, Duftproduktion nachts

Weiterhin kann man feststellen, daß Tagfalterblumen aufrecht gestellt sind und Nachtfalterblumen waagrecht gestellt oder hängend.

## **Pflanze - Tier**

Die Natur ist ein Netzwerk, in dem jeder von jedem abhängt. Ein Beispiel für das Zusammenleben von Pflanze und Tier ist die Befruchtung der Pflanze, die dem Tier Pollen oder Nektar zukommen läßt oder die Verbreitung des Samens bei dem das Tier oft in den Genuß der Frucht kommt. Organismen sind wichtig für stabile Existenzverhältnisse.

### Beispiele für Zusammenleben von Pflanze und Tier

- Die Adamsfeige und die Adamswespe sind aufeinander angewiesen.
- Wiesensalbei und Biene
- Honigvogel und Gesneriaceen - Blüte
- Grabwespe und Fliegenorchis
- Insekten, die in Gehölzen leben
- Fensterfraß ( Springschwänze, Rindenläuse )
- Lochfraß (Zweiflüglerlarven)
- Skelettfraß ( Schnecken, Asseln, Tausendfüßler )
- stärkste mikrobielle Verwesung (Enchyträen)
- Bildung von Ton - Humus - Verbindungen und Auflockerung des Bodens durch Regenwürmer
- Symbiose zwischen Korallen und Algen
- Pflanze gibt Sauerstoff ab und benötigt Kohlendioxid. Das Tier gibt Kohlendioxid ab und benötigt Sauerstoff.
- Pflanzen bieten Lebensraum für Tiere
- Stickstoffbildung durch Blattläuse

## **Gaia - Hypothese**

Gaia - Hypothese nach James Lovelock:

„Die Biosphäre ist eine sich selbst regulierende Einheit, welche die Fähigkeit besitzt, unseren Planeten durch Steuerung der physikalischen und chemischen Umweltbedingungen gesund zu erhalten.“

Erde => Ökosystem => Erde kein Organismus, da ihre Entwicklung nicht genetisch gesteuert wird. Es gibt zahlreiche untereinander in Wechselwirkung stehende Funktionen und Rückkopplungsschleifen.

⇒ Dämpfung extremer Temperaturen und chem. Zusammensetzung der Ozeane bleibt konstant. Organismen haben Kontrolle der Biosphäre sehr bald übernommen.

Gegenhypothese: Organismen paßten sich an abiotische Prozesse an.

Uratmosphäre: Gase aus dem Erdinneren.

Heutige Atmosphäre: Produkt biologischer Prozesse.

Ein Beweis für diese Theorie ist die andere chemische Zusammensetzung der Atmosphären auf anderen Planeten. Wahrscheinlich, weil diese unbelebt sind, besteht die Atmosphäre dort in erster Linie aus CO<sub>2</sub>.

Gäbe es wenigstens Pflanzen wäre der CO<sub>2</sub>-Gehalt geringer und dafür gäbe es Sauerstoff und Stickstoff.

Ein weiter Beweis dafür das auf der Erde Leben ist, ist das z.B. aus Reisfeldern aufsteigende Methangas.

Biosphäre ist ein kybernetisches System (kybernetes .griechisch: Steuermann ) Interne diffus gesteuerte Rückkopplungsschleifen, die synergistische Wechselbeziehungen umfaßt, regulieren die Biosphäre. Der Mensch hat dieses System nicht entwickelt. Darum versteht er es auch nicht ganz.

Gaia ähnelt einem Baum. Nur das Kambium unter der Rinde ist lebendig. Bei Gaia ist es die Biosphäre.

## Gänseblümchen - Welt

Man stelle sich einen Planeten, wie die Erde vor, jedoch nur von schwarzen und weißen Gänseblümchen bevölkert. Die Sonne erwärmt sich. Schwache Strahlung => schwarze Gänseblümchen im Vorteil, weil sie Strahlung absorbieren und nur wenig reflektieren => Schwarzfärbung der Oberfläche des Planeten => mehr Strahlungsabsorption => Aufheizung der Erde => durch zusätzliches Aufheizen der Sonne würde es den schwarzen Gänseblümchen zu warm werden. Während sie durch die Hitze immer mehr beeinträchtigt würden, können sich die stärker reflektierenden, weißen Gänseblümchen allmählich durchsetzen. => Planet wird erst grau und dann weiß. => Oberfläche wird gekühlt => Oberflächentemperatur konnte trotz Aufheizung der Sonne konstant bleiben. Würde die Sonnenstrahlung weiter zunehmen und die Erdtemperatur dadurch auch größer werden, würden auch die weißen Gänseblümchen aussterben.

Aus diesen ganzen Zusammenhängen kann man ersehen, daß Lebewesen das Klima zu ihren Gunsten beeinflussen können. Das ist nichts anderes als die Darwin'sche Selektion. Der Konkurrenzkampf zwischen schwarzen und weißen Gänseblümchen erlaubt ihnen ihre Lebensbedingungen gemeinsam zu kontrollieren - paradoxerweise. So ähnlich reguliert das Plankton im Meer durch Farbvariation die Oberflächentemperatur der Meere.

So ist die Erde, was sie ist und keine Venus.

Zusatz: Die schwarzen Blumen zogen sich zunächst in die gemäßigten Zonen zurück und waren schließlich nur noch am Pol zu finden.

Ein Zusatz wären Tiere, die Gänseblümchen fressen.

Die negative Rückkopplung ist eines der Prinzipien der Natur, darunter versteht man die automatische Auslösung von Vorgängen, die durch jede Abweichung der Regelgröße vom Sollwert, die der Abweichung entgegenwirken.

Antagonisten verhindern durchschießen einer bestimmten Art.

## Die weitreichenden Verflechtungen in der Natur

Bei Populationsschwankungen werden Zählungen durchgeführt. Die Haupteinheiten der Biosphäre werden Biome genannt. Jedes Biom hat seine eigene Ökologie mit charakteristischen, intensiv miteinander vernetzten Komponenten. So ist z.B. ein Teich mit Sumpfflächen im borealen Wald mit dem Waldbestand gekoppelt.

Letztendlich kann man sagen. Daß es in der Natur zwar scharfe Grenzen, aber keine echte Unabhängigkeit gibt.

## **Artengefährdung**

Für die Existenz des Menschen ist eine intakte Biosphäre notwendig. Die ist aus einer Vielzahl verschiedener, interaktiver Arten zusammengesetzt. Nicht alle Arten sind direkt für den Menschen wichtig. Jedoch kann der Mensch nicht entscheiden, welche Arten, welche Rolle spielen. Deswegen sollten Arten gar nicht erst die Daseinsberechtigung entzogen werden, sondern gefährdete Arten sollten geschützt werden. Außerdem sprechen ethische Gründe gegen die Zerstörung der Welt, die uns hervorgebracht hat.

Gründe für das Aussterben von Tierarten sind die Umwandlung des Lebensraumes in Nutzflächen, die Übernutzung von Pflanzen- und Tierarten, die Einführung von Fremdarten, Umweltverschmutzung durch ausgeblasene Gase und das dadurch hervorgerufene Waldsterben oder klimatische Veränderungen.

Sehr wichtig für das Erhalten von Arten ist das Erhalten des tropischen Regenwaldes, in dem die meisten, biologischen Prozesse ablaufen. Er sollte nicht für eine Sojaproduktion, die später an europäische Rinder verfüttert wird, geopfert werden.

Das Erholungsbedürfnis des Menschen, sollte nicht zu sehr auf Kosten der Umwelt gehen.

Der Mensch hat die Artenvielfalt zunächst positiv beeinflusst. Im achtzehnten Jahrhundert gab es auf der Erde die größte Artenvielfalt. Doch mit einsetzen der Industrialisierung ging es mit der Artenzahl bergab.

Vor 1500 bezeichnete man eingewanderte Arten als Archäophyten. Danach bezeichnete man sie als

Neophyten. Einheimische Arten bezeichnet man als Indigene. Die Neophyten nehmen immer mehr zu.

Die rote Liste bilanziert gefährdete Arten. In Nachbarländern, tropischen Regenwäldern und im Korallenriff

sind stündlich Arten unwiederbringlich verloren. Man beachte das Dolló'sche Gesetz. Bei 50% Ausfall können

die entstehenden , stärkeren Schwankungen negative Folgen haben. Deshalb müssen

Präventivmaßnahmen ergriffen werden. Deswegen ist die rote Liste so wichtig und auch Pflanzen, wie der Löwenzahn auf denen viele andere Arten leben. Wichtig ist auch die Flurbereinigung und das anlegen von Hecken.

### **Naturschutzgebiet - Nationalpark - Naturdenkmal**

<b>Naturschutzgebiet</b>	<b>Nationalpark</b>	<b>Naturdenkmal</b>
Lebensstätten für Fauna und bedrohte Arten. Absolutes Veränderungsverbot	große, schöne Landschaften für ökologische Freilandforschung und experimentellen Naturschutz	schützenswerte Einzelercheinungen ( Vögelbrutstätten , Baumvegetation, Steine)
§13 Seltenheit, besondere Eigenart, hervorragende Schönheit	§14 Erhaltung eines artenreichen Pflanzen- und Tierbestandes	§17 Seltenheit, Eigenart, Schönheit
Moore; Seevogelkolonie; Auenwälder, Alpenlandschaft, früher Vulkanismus, Schloßpark, frühmittelalterliche Wallanlage	Wattenmeer, naturnahe Ausschnitte der Alpen, der Mittelgebirge, der Ebene, der Küste	Einzelbäume; Baumgruppen, Felsen; Pflanzenstandorte, Vogelkolonien
Erdinger Moos, Lummenfelsen auf Helgoland, Lampertheimer Altrhein, Amrumer Dünen	NP Bayerischer Wald, NP nordfriesisches Wattenmeer	Gingko-Baum in Bonn, 3 Findlinge in Berlin, Uferschwalbenkolonie in Altstadt b. Neustadt an der Waldnaab
lokal bis international	national bis international	lokal
normal bis 20 ha Spanne von 1 - 140000 ha	großräumig	unter 5 ha
1270 8%	2	ca. 35000

Das waren konkrete Schutzzinhalte, Kriterien der Legaldefinition des BNatSchG, Typenbeispiele,

Gebiets oder Objektbeispiele aus der BRD , Bedeutungsumfang, Gebietsgröße und Anzahl und Flächenanteil in der BRD.

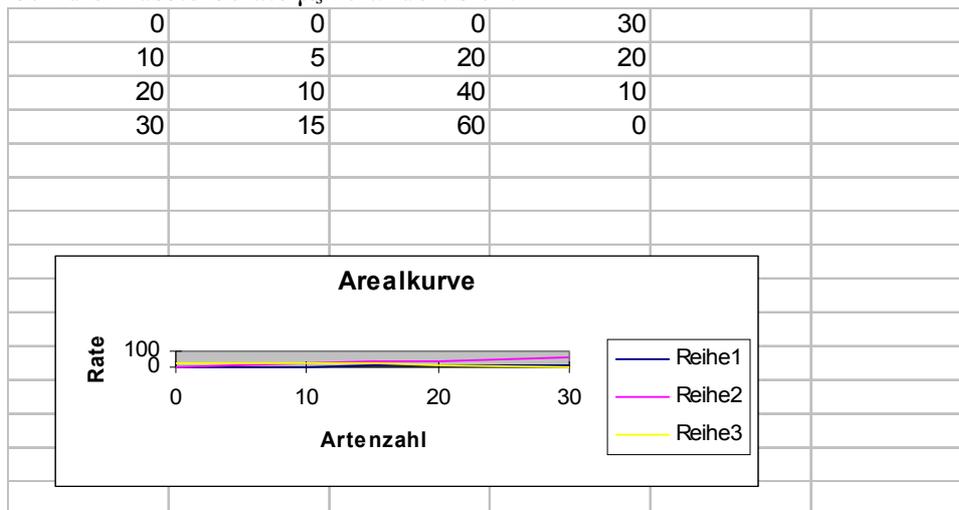
### Arten-Areal-Kurve

Die Zahl der Arten kann im Vergleich zur Fläche oder des Zeitpunktes graphisch dargestellt werden.

Sie kann nach dem Gleichgewichtsmodell erstellt werden. Dabei wird die Einwanderung anderer Arten berücksichtigt.

Eine große Insel beherbergt mehr Arten als eine kleine Insel. So sollten die beiden Inseln gleich weit von einem Ort entfernt sein, von dem aus Populationen zuwandern ist die Einwanderungsrate  $\lambda_s$  ungefähr gleich.

Doch die Aussterberate  $\mu_s$  verändert sich.



Man kann aus dem Diagramm ersehen, daß die Rate y-Achse bei dem Zuwachs ungefähr gleich ist, daß aber trotzdem auf der großen Insel (zumeist untere Linie )mehr Arten übrigbleiben.

Bei einer nahen und einer entfernten Insel sind mehr Arten im Gleichgewicht.

### Formen von Naturbiotopen

Es gibt das Kiesgrubenbiotop. Dort gibt es z.B. eine steile Grubenwand mit geologischen Aufschlüssen, mit Föhren und Gras bewachsene Sandhaufen, mit Pioniervegetation bewachsene Kiesfläche, Weichhölzer (Weiden, Pappeln, Espen), freiliegende Wurzelstöcke, Sanddorn und Tamariskengebüsche, Brennesselflur auf stickstoffhaltiger Erdablagerung => Nahrung für Raupen , Brombeergebüsche ( Brutstätte für Grapwespen und andere Insekten), Weidenrößchenkolonie, Sumpf- und Wasserpflanzen ,alte Baumstrünke ( Insektenbiotop ), Bruthöhlen der Uferschwalbe, Nistkästen für höhlenbrütende Singvögel, Naturschutztafeln, Reisig und Holzhaufen (Versteck für Kleinsäugetiere, Ringelnattern, Blindschleichen und Schnecken.

Die meisten Tiere benutzen die Grube zur Rast oder zur Nist.

Weiter Biotope sind die Baumschicht, der Stammraum der Bäume, die Strauchschicht, die Baumschicht, das Krautdickicht, die Bodenschicht, Lesesteinhaufen, Trockenmauer, Holzhaufen und Holzzaun.

Sehr wichtig sind auch die Hecken. Tierökologisch optimale Hecken sind: Hauptgehölzarten, wie Weißdorn, Schlehe und Wildrose vorhanden; auch möglichst viele weitere Gehölzarten vorhanden; die Gehölze sind nicht viel älter als 20 und nicht viel jünger als 6 Jahre; durch Pflegemaßnahmen => partielle Verjüngung; lieber Kleinhecken als Großhecken

# ROTE LISTEN

„Rote Listen“ im Sinne des Naturschutzes sind Übersichten über gefährdete Pflanzen und Tiere eines Gebietes mit einer Kennzeichnung ihres Gefährdungsgrades. Der Begriff ist bereits in den allgemeinen Sprachgebrauch eingegangen; jeder, der sich ernsthaft mit Naturschutzfragen auseinandersetzt, weiß inzwischen, was darunter zu verstehen ist.

Der Wert solcher Roten Listen liegt einmal ganz wesentlich darin, daß – vor allem auch durchaus für die breite Öffentlichkeit erkennbar – eine überschaubare Information über das Ausmaß der Gefährdung unserer Tier- und Pflanzenwelt gegeben wird, und zum anderen darin, daß eine solche systematische Aufstellung ein methodisches Grundlageninstrumentarium für den Artenschutz bildet. Es ist damit eine Entscheidungshilfe für den politischen und administrativen Bereich, beeinflusst sowohl die Gesetzgebung wie das Verwaltungshandeln, bietet die notwendige Grundlage für Hilfsprogramme und -aktionen und ist damit eine wichtige Stütze für den praktischen Naturschutz.

Die Listen sollen vor allem folgenden Zwecken dienen:

1. der Information der Öffentlichkeit und besonders der zuständigen nationalen Behörden und internationalen Gremien über die Gefährdung der Pflanzen- und Tierarten,
2. dem wirksamen Schutz von Gebieten, in denen gefährdete Arten vorkommen, da nur durch Biotopschutz die Erhaltung der Restvorkommen vieler Arten gewährleistet werden kann,
3. als Entscheidungshilfe für Naturschutzbehörden bei Anträgen auf Anweisung weiterer Schutzgebiete für gefährdete Arten und zur Abwehr von Eingriffen in Schutzgebiete,
4. als Entscheidungshilfe für alle Institutionen der Planung, die Eingriffe in die Landschaft projektieren und durchführen,
5. als Entscheidungshilfe für alle Institutionen des Naturschutzes, der Jagd und der Fischerei, die Managementmaßnahmen (Hege, Pflege, Steuerung) von Pflanzen- und Tierbeständen planen und durchführen,
6. der Vorbereitung und Formulierung eines Programmes für die Untersuchung der seltensten Arten der Bundesrepublik Deutschland hinsichtlich der Größe und Entwicklung der Population,
7. der Schaffung genauer Grundlagen, vornehmlich ökologischer Art, für die Einleitung und Durchführung wirksamer Schutzmaßnahmen als wesentlichem Beitrag zum Artenschutzprogramm,
8. als Anregung an alle Fachleute, sich in stärkerem Maße an der Lösung von Fragen der Überlebenssicherung von Pflanzen- und Tierarten zu beteiligen,
9. als Aufforderung an alle Schulen und Hochschulen, erhöhtes Augenmerk auf die Vermittlung von Wissen über die Bedrohung von Flora und Fauna, über die Gefährdungsursachen und Kausalzusammenhänge zu richten,
10. als Beitrag der Bundesrepublik Deutschland für die Kompilation europäischer Listen gefährdeter Arten.

# Umwelt - Psychologie

## Biologische Ökologie -> Ethologie

### 1. Besonderheiten des ökologischen Ansatzes

Unter Ökologie versteht man die Wechselbeziehung zwischen Organismen und Umwelt in Analyse

- Autökologie = Umweltbeziehungen der Individuen oder entsprechende Formen der Interaktion mit Faktoren wie Licht (fehlt die Energie durch Licht kann es zu Depressionen kommen), Temperatur und Feuchtigkeit
- Demökologie = Sie beschäftigt sich mit der Sozialstruktur. Darunter kann man die Dichte der Population, Verteilung, Altersaufbau, Änderung von zeitlichen Abläufen und die Verteilung im Raum, wobei das Verhalten der Individuen auf die Wechselbeziehung zwischen den Ursachen und dem Versuch Erklärungen zu finden, beruht.
- Synökologie = Hier werden die Ökosysteme als Ganzheit untersucht. Man beschäftigt sich mit dem Wirkungsgefüge von Lebewesen und Lebensbedingungen.

Gemeinsam haben diese Bereiche:

1. Bestreben allgemeine Lebensprinzipien heraus zu arbeiten (vgl. Tierarten)
2. Analyse der physiologischen und autogenetischen Verhaltensbedingungen und stammesgeschichtlichen Entwicklung. Dabei unterscheidet man Orthogenese (Einzelentwicklung) und Phylogenese (Stammesentwicklung)
3. Differenzierung der Umweltbedingungen in mittelbar und unmittelbar (direkt)
4. Messung von Merkmalen bezüglich Anpassung an natürliche Umweltbedingungen. Daraus kann man auch den Überlebenswert der einzelnen Merkmale bestimmen. Steppentiere zeigen z.B. ein anderes Verhalten als Waldtiere. Manche Tier wie der Birkenspanner haben in verschiedenen Gebieten andere Merkmale. Hier hat er kleine, schwarze Muster in Schottland ist er schwarz mit Graufärbung. Durch Mutation einiger Merkmale kommt es zur Auslese.

### 2. Theoretische Grundlagen der Forschung

#### **2.1 Ethologie - Verhaltensforschung**

Seit Konrad Lorenz ist die Ethologie eine wissenschaftliche Disziplin.

Durch Tinbergen kann das Instinktmodell systematisch dargestellt werden:

Seiner Ansicht nach wird das Verhalten von hierarchisch geordneten, nervösen Zentren gelenkt.

Die obersten Zentren werden durch Hormone, den sogenannten orfemischen Faktoren aktiviert.

Die energetisch nächste Sperre wird durch den Schlüsselreiz aufgehoben.

Angeborene, auslösende Mechanismen kurz AAM lösen nach der aufgehobenen Sperre durch die Erbkoordination eine Bewegungsabfolge aus, die zur Endhandlung führt. Beispiele für solche auch instinktiv bezeichnete Vorgänge sind die Nahrungsaufnahme und die Stammeserhaltung. Daraus kann man erkennen, daß der Mensch zwischen der Welt steckt, ein Teil der Lebensreiche ist und nicht total erhaben ist. Als Beispiel wurde ein Kind genannt, was 2 dunkle Flecken auf einer dunklen Scheibe als Anregung zum Lachen empfand, weil es das für das Gesicht eines seiner Eltern hielt. Nach ein paar Wochen allerdings durchschaute das Kind dieses Spiel und lächelte nicht mehr, weil es inzwischen fähig war das Auge zu erkennen. Daraus kann man schließen, daß das Kind auf Umhegung mit einem Lächeln reagiert, was für die Eltern eine positive Reaktion bedeutet, was insgesamt das Verhältnis der Eltern zu dem Kind stärkt. Fehlt das AAM kommt es zu einem Suchverhalten, welches im Fachjargon auch als Appetenz - Verhalten tituliert wird.

Dieses ist besonders stark, wenn es länger nicht ausgeübt worden ist. Außerdem kommt es zu starken Reaktionen, wenn eine überstarke Ausprägung (beim Baby - Beispiel große, dunkle Augen auftreten) (mehrfach sukzessiv, überstark)

Fehlt das Modell trotz Appetenz wird entweder ein Ersatzobjekt herangezogen (vgl. dunkle Flecken auf Scheibe) oder es kommt zum Leerlauf.

Wenn während der sensiblen Phase Reizkompositionen wirken, kann schon nach kurzer Zeit durch

Prägung Verhalten in besonderer Form gelernt werden .

Dabei kann es zur Ritualisierung kommen, was eine Verbesserung des Signalaustausches beim Balzverhalten zur Folge hat.

## **2.2 Soziobiologie**

Das Ziel der Soziobiologie ist die systematische Analyse der biologischen Grundlagen bezüglich aller Formen sozialen Verhaltens aller Arten mit dem ökologischen Akzent Auslesevorteile bestimmter Sozialstrukturen zu suchen und berechnen.

Die theoretische Grundlage davon ist die Evolution, die das Ergebnis der an Genen einsetzenden Auslese, ist.

Die Gene sind die Selektionseinheit, die das Verhalten des Trägers steuern.

Dawkins spricht 1976 auch von dem egoistischen Gen. Dieser Egoismus ist die zentrale Motivationsrichtung, die die Entwicklung stets zum Vorteil des Stammes bzw. des einzelnen steuern.

Bereits 1964 hat Hamilton eine mit der Evolutionstheorie harmonisierende Erklärung des altruistischen Verhaltens. Zunächst sei einmal gesagt, daß man unter Altruismus, daß sich kümmern um den anderen versteht.

Er behauptet, daß Verwandte mit gleichem Gen einander unterstützen, um den Fortbestand des eigenen Gens zu sichern. So kann auch das Aufziehen der Verwandtschaft erklärt werden.

Eine andere Erklärung altruistischen Verhaltens auch unter nicht Verwandten hat Trivers.

Es ist der symbiotische Altruismus. Auch dieser ist keine ethische Errungenschaft, sondern dem Empfänger werden durch den Sender mehr Vorteile verschafft, wenn zu erwarten ist, daß sich das umkehrt. Man spricht hier auch von reziprokem Altruismus. Hierbei können Betrüger meist entlarvt werden.

Auch das Verhalten gegenüber der Umwelt wird meist nach solch einem Kosten - Nutzen - Modell betrachtet.

Die wichtigsten Aspekte hierbei sind Aggressivität, Territorialität und Dichteregulation . Ein Beispiel hierfür ist das vom Leibe halten eines Nebenbuhlers. Eine Anwendung dazu ist die Erklärung von unterschiedlichen Verhaltensweisen, die auch zu verschiedenen Zeiten stattgefunden haben können.

Allerdings sind viele natürliche Prozesse zu falschen ethischen Vorbildern geworden. Man denke nur an die Hervorhebung der Graugänse durch Lorenz als ethisches Vorbild für die Einehe. Denn das ganze ist von der Population abhängig. Bei großer Populationsdichte wird das Brautgeschenk als arbeitsintensiv empfunden. Außerdem nimmt die Zahl der Graugänse dann erst recht zu. So ist das hier nicht mehr nötig. Bleiben die Graugänse jedoch wieder alleine wird die Sterblichkeitsrate wieder höher. So nimmt die Populationsdichte weiter ab und die Geschenke werden wieder wichtiger und die Beständigkeit der Beziehungen wieder größer.

Weiterhin hat ein gewisser Herr Ziemen 1976 festgestellt, daß auch die Wolfsrudel ihr Jagdverhalten von der Populationsdichte abhängig machen.

## **2.3 Methodik**

2.4 Zunächst werden gleiche Arten auf unterschiedliche Bedingungen hin untersucht. Man spricht hier auch von divergenter Evolution.

2.5 Es werden bei verschiedenen Arten Analogie - Studien und bei gleichen Arten oder Verwandten Homologie - Studien gemacht.

### *Datenerhebung*

erfolgt durch Beobachtung, Feldforschung , Experimente ( Attrappen, Vergleich erwachsener Mensch mit Kind oder verschiedene Erziehung von Indianerstämmen, die friedlichen lassen ihre Kinder alles, die kriegerischen erziehen sie durch leichte Schläge auf den Hinterkopf; weiterhin wird mit Despiration das Modell Tier betrachtet) oder Spiel - theoretische Modelle.

## **2.4 Anregung für Psychologie**

2.5 Anregung (forschungsleitende Konstrukte) Territorialität

2.6 Überprüfung , Weiterentwicklung und Revision von Theorien (Bindungsfähigkeit, fremdeln)

2.7 Methodenanwendung im Humanbereich von ethologischen Beobachtungsverfahren.

2.8 Ökologische Biologie bietet Kriterien für Aufstellung des typisch menschlichen

Merkmalsprofils / Dimensionen einer Beschreibung der Unterschiede zwischen Menschen.  
2.9 Da sie die Möglichkeit einer menschengerechten Umweltplanung bietet ist die Kooperation sinnvoll.

### **Umweltethik**

Sie versucht die Fragestellung: „Was soll ich tun“ auf Mensch und Umwelt zu konkretisieren. Der Gegenstand ist also richtiges Umwelt - Handeln.

Bis zum Ende des 2. Weltkrieges bezog sich Umwelt - Handeln nur auf soziale Mensch - Mensch - Situation.

Philosophen, wie Schopenhauer sahen schon früh die Verantwortung für die Natur - aber natürlich nur sofern sie überhaupt leidensfähig ist. Albert Schweizer rief zur Ehrfurcht auf. Erst als ein gewisser Meadows 1972 das Buch „Grenzen des Wachstums“ herausbrachte wuchs die Sorge um die Umwelt und es ergab sich die Frage nach der Verantwortung.

In der Gegenwart gibt es 3 verschiedene Strömungen:

- a) in der theologischen wird die Gleichrangigkeit zwischen Mensch und Natur mit Sprüchen, wie Gottes Befehl : „Macht euch die Erde Untertan“ revidiert.
- b) in der philosophischen wird nach Prinzipien des Handelns und des Handelns selbst gefragt. Dies wird zum einen mit der moralischen Pflicht auch für die Natur zu sorgen bzw. der Suche nach neuen Normen begründet.
- c) in der naturwissenschaftlichen wird aus Notwendigkeit einer intakten Natur für das Überleben der Spezies und der aus dem chemischen sich ergebenden Forderung nach Beobachtung, die dadurch als natürliche Notwendigkeit gesehen wird gehandelt.

#### **Aufgaben:**

rechtzeitige Beeinflussung des Menschen durch Aufrichtung einer Macht, die ihn an der weiteren Ausübung seines Größenwahnsinns bezüglich der Umwelt hindert und ihn zur Selbstbeschränkung aufruft, bevor die Natur ihn endgültig einschränkt.

#### **Begründung ( Umwelt - Ethik trotz aller Plausibilität der Notwendigkeit)**

- a) Sie ist theologisch zwar schön aber unverbindlich
- b) philosophisch oder anthropologisch : Der Mensch hat Verantwortung für nachwachsende Generationen (Natur). Diese Überlegung erlegt uns diese Normen auf, deren Einhaltung der Einzelne auch von anderen erwartet, damit es ihm gut geht und er auch längerfristig in der Umwelt gut leben kann. (Beispiele für deren Nichteinhaltung sind Müllverbrennung; das Zertreten der Natur; Zupflastern der Umwelt; Essen, worauf es gerade gelüftet; Kleidung sollte dagegen praktisch, haltbar und farbecht sein)
- c) hilfreich sind auch Klugheitsgründe. Man beachte, daß Mensch und Natur nur eine Zukunft haben => geht die Natur zu Grunde, so ist auch der Mensch dran.

#### **ABER:**

Diese Klugheitsethik bleibt verbleibt im stets bisher vorhandenen Umweltverständnis befangen, das die Natur sich stets für die Zwecke des Menschen instrumentalisiert hat. Also nutzt der Mensch die Natur eben weiter und die Güterabwägung geht im Zweifelsfall zu Ungunsten der Natur. Es werden keine Möglichkeiten geschaffen dem Menschen eine Triebfeder Umweltschutz zu verpassen.

Notwendig ist eine nicht antiozentrische Umweltethik, wie Ansätze von Kant ergeben würden ( Handle so, daß die Maxime deines Willens, jederzeit als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung dienen könnte), sondern eher : Handle so, daß die Wirkungen deines Handelns vereinbar sind mit der Permanenz einer funktionstüchtigen Natur! Bei Kant fehlt die Betrachtung der Folgen, ja er lehnt sie sogar ab. Zum bestimmt werden durch die Natur gehört auch das Gefordertsein zur Notwendigkeit des Handelns.

#### **Heute:**

Immer lauter wird die Forderung, die Umweltethik hinter der aus dem Selbstsein des ICH abgeleiteten Ethik zu suchen. Man findet die Lehre vom Sein, eine Art Mensch - Natur - Metaphysik. Daraus ergeht die Erkenntnis, daß die Natur nicht primär Instrument der menschlichen Zwecke ist, sondern Selbstzweck, der aus eigenem Recht Ansprüche an den Menschen zu stellen vermag . (Quelle: St. Summerer , Umweltbundesamt Berlin)

**Frage:**

Warum tun wir uns so schwer damit?

Man schaue sich den Menschen an. Gewohnheit, Eigenart (Egozentrik, Grenzen des Erkennens)

Vorgeschichte ; vernetztes Denken ; das Handeln ist zeitlich, räumlich begrenzt

Notwendig sind Bewußtmachen und Erziehung, Fragen nach Bedarf des Handelns, fragen nach Wohlbefindensnotwendigkeit. Außerdem sollten echte Bedürfnisse befriedigt werden.

**Ergonomie**

Unter Ergonomie versteht man die Optimierung und systematische Arbeit. Dabei versteht man unter Belastungsoptimierung das niedrig halten der Belastung , um Kontrolle über die technische Umwelt zu sichern. Das sollte zu Schädigungsfreiheit, Gesundheit und Zufriedenheit führen.

**Entwicklung der Nutzung**

Zunächst wurde die Technik an den Mensch angepaßt. Dann gab es Systeme von Menschen die steuern. Nun ist der Mensch nur noch im Notfall ein lernfähiges System

1. frühe Ansätze der Maschinennutzung: Man versuchte die Arbeit optimaler zu gestalten. Die Werkzeuge waren an den Menschen angepaßt = Objekt - Psycho - Technik
2. Mensch - Maschine - System
  3. Regelung durch steuernden Menschen
  4. Die Anlage hat interne Steuerbefehle . Der Mensch greift bei solch komplexeren Anlagen nur noch in Notfällen ein (Beispiel: automatische Drehbank)
  5. Das System arbeitet nach Gütekriterien; unkorrigierbare Situationen werden nachgemeldet (z.B. beim Autopiloten im Flugzeug)
  6. selbstoptimierendes , lernfähiges System. Der Operator gibt nur noch Befehle

Wo steht der Mensch ?

1. informative Arbeit
2. Die Kontrolle liegt zunehmend bei der Maschine
3. Die Arbeit ist zunehmend kognitiv mit hohem Anspruch an Flexibilität und Einsicht
4. Mensch und Maschine sind fast identisch.

**Vorteile Mensch**

**Vorteile Maschine**

schwache Signale	nutzen mehr Energie aus
Raumwahrnehmung	schnelles umfangreiches Rechnen
flexible Improvisation	ermüdet nicht
langfristiges Behalten	weniger / anders anfällig für Umwelteinflüsse ( wenn Temperatur stimmt kein Problem)
Lernen	Maschine Selbstzweck
komplexe Entscheidungen	

Es stellt sich die Frage, wo der Mensch bei dieser optimalen Gestaltung der Maschine bleibt.

z.B. bezüglich Beschädigungsfreiheit (Einseitigkeit der Forderung)

Beeinträchtigungslosigkeit (Lärm, Luft)

Persönlichkeitsförderung, Beschäftigung, Zumutbarkeit

Einschub (Folgen der Maschinisierung):

Kinder stellen zunächst Fragen. Später, wenn die Fragen nicht mehr beantwortet werden , nehmen sie vieles als selbstverständlich hin. Bei der Information der Masse besteht die Problematik des Erfassens von Zusammenhängen. Das Wissen ist zwar gewachsen; trotzdem ist die Begierde danach nicht so stark, daß die Neugierde über alles geht. Es hat aber jeder ein anderes Wissen. Nicht jeder will die Umwelt schützen. Der Mensch handelt noch nicht überall.

Wo bleibt der Mensch bei der Ergonomie:

Er will mehr Freizeit, zumutbare Arbeit und es stellt sich immer wieder die Frage nach dem Streß.

## **Was ist Umwelt**

- physikalisch - chemisch: (Raum , materielles, Luft, Boden, Wasser, Lebewesen, Häuser, FH)
- zeitlich : (Vergangenheit, Vorgeschichte, Gegenwart, Erwartung)
- sozio - kulturelle Gegebenheiten

## **Definition der Umweltpsychologie**

### Gegenstand

- a) Erforschung menschlichen Verhaltens im Bezug auf die vom Menschen geordnete, definierte Umwelt
- b) Psyche, sofern sie von gegenwärtiger Umwelt abhängig ist
- c) Sie ist bestimmt durch das zweifache Zusammenwirken materieller, natürlicher, sozialer, kultischer und künstlerischer Komponenten (Einflußnahme auf die anderen , Wirkung und Rückwirkung von anderen Komponenten )

### Ziele:

Erklärung, Vorhersage, Kontrolle, Vermeidung und Herstellung belastender , briefreicher Situationen.

### Methodik:

- Experimentalforschung mit einseitigen Variablen
- holistische Forschung ( ganzheitlich ), mehr qualitativ
- Erhebungsforschung mittels Fragebögen, dadurch werden Einstellungen erkundet
- Feldstudien werten vorliegende Daten aus
- Explorative Forschung und Situationsanalyse

### „Merkmale

1. Bemühung einen Kompromiß zwischen Arbeit und natürlicher Lebensart zu finden.
2. sich entwickelndes Wissen
3. Bietet dementsprechend erst Lösungsansätze
4. Es herrscht eine Verflochtenheit zwischen Wissenschaft und Praxis.
5. Zwingende Kooperation
6. Wert und Normen Probleme größer als üblich
7. Gesucht wird das Weltmodell
8. Berufspraxis fehlt

## **Theorien der Umweltpsychologie**

1. Wie jede Wissenschaft ist die Umweltpsychologie um Objektivität, Validität (Rechtsgültigkeit) und Reliabilität (Zuverlässigkeit eines wissenschaftlichen Versuchs) bemüht und ist somit eine Einstellung. Sie ist eine ernst zu nehmende Wissenschaft, die von Beobachtung unabhängig ist.
2. Daraus kann die Gefahr einer Sichtweise des Menschen als außerhalb der materiellen Welt stehend erwachsen.
3. Das menschliche Verhalten wird als zur Umwelt gehörig gesehen oder in Analysen einbezogen

Trotzdem sollte der Mensch außerhalb der materiellen Welt stehen, so sahen zumindest Theologen und Philosophen.

Nun gibt es neue Theorie von Frederik Vester, durch die auch Naturwissenschaftler anerkennen, daß es eine vernetzte Welt gibt. Er spricht von Interdependenz (= gegenseitige Abhängigkeit) von Beschaffenheit und Funktion einzelner Strukturelemente, verschiedener Strukturebenen, des Ganzen und der Umwelt.

## Psychologische Theorien, betrachtet unter dem Aspekt des Umwelteinbezuges

- a) Psychoanalyse (Grundlage: unbewußte psychische Prozesse steuern menschliches Verhalten) (nach Freud, Jung und Adler): bei Freud z.B. hat Umwelt Bedeutung wird aber für den Menschen und seine Entwicklung nicht separat betrachtet.
- alle menschlichen Ereignisse sind Ausdruck des psychosexuellen Systems und seiner Entwicklung in Zeit und Raum. (Libido)
  - materielle Umwelt drückt unbewußte Bedürfnisse, Wertungen und Konflikte aus.
  - Kulturelle , materielle und soziale Systeme bringen Persönlichkeitsstrukturen zum Ausdruck
  - Die Umwelt ist Ausdruck und Gestaltung menschlichen Seins und spiegelt seine Situation wieder.
- b) Behaviorismus (Verhaltensanalyse) - Kontakt zur Psychoanalyse  
 Grundlage: beobachtbare Umweltstimmen => beobachtbares Verhalten. Die Umwelt gestaltet das menschliche Verhalten. Allerdings wird sie reduziert auf einfachste Reize und nur solche , die relevant sind für menschliches Verhalten .  
 => Einige verhältnismäßig kleine Umweltaspekte gestalten menschliche Reaktionen.
- c) Gestalt - Theorie  
 Grundlage: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile . dies gilt für Mensch, Umwelt und jedes Teil  
 Betrachtet wird Erleben (Wahrnehmung) nicht das Verhalten. Analyse - Auflösung : Elemente verletzt die Ganzheit !  
 Beispiele: Mensch ist mehr als nur Fleisch und Blut, Musik ist mehr als die Aneinanderreihung von Tönen

### Annahmen zur Umwelt:

- geographische Umwelt <> Verhaltensumwelt
  - Eigenschaften der geographischen Umwelt werden Teile der Verhaltensumwelt
  - Aufgrund gemeinsamer neurophysiologischer Grundlagen haben Menschen ähnliche Verhaltensumwelten (ein Beispiel hierfür sind Schallfrequenzen, die für alle gleich sind)
  - Das Verhalten wurzelt in kognitiven Prozessen, weniger in Situationen
  - Die Umwelt wird in Ausschnitten erlebt und ist bei Änderung relevant für die Verhaltensänderung des Menschen
- Das 3. Beispiel kann etwas widerlegt werden, wenn man bedenkt, daß Empfindungen und Assoziationen bei allen Menschen unterschiedlich sind (z.B. der eine steht auf englischen Rasen, der andere auf eine wilde Wiese) Das kann auch als Bestätigung der Folgerung gesehen werden. Der Mensch betrachtet seine Umwelt nämlich in eingeschränkter Weise.“

### Feldtheorie von Lewien

Weder Bedürfnisse noch Reizobjekte, sondern das Muster innerer und äußerer Einflüsse bestimmen das Verhalten.

<b>Äußere Hülle des Lebensraumes (Fakten, die nicht psychologischen Gesetzen unterworfen sind, wie Boden, Luft und Wasser ⇔</b>	Lebensraum (soziale, kulturelle und materielle Einflüsse enthält wahre Objekte und Situationen, deren Valenzen (Entfaltungstärken) bewirken Lokomotion (Bewegung) der Person) ⇔	Persönlichkeit (Wahrnehmung , Gefühle , Werte, Denken ) erlebte Barrieren des Lebensraums verhindern Lokomotion
---	---	---

Die Persönlichkeit entwickelt sich durch Erinnerungen, Erwartungen, Empfindungen, die Motivation auslösen

## **Wechselbeziehung Mensch - Umwelt**

### Schwerpunkte bis dato

Grundlegende Motivation „Natur“ des Menschen sind Ursachen des Verhaltens. Anlagen / Umwelt , Sozialisation. Art der Prozesse (Denken, fühlen, wollen)

Ein komplexerer Ansatz (Helson, Riveni & Co) umfaßt

#### **a) Schwerpunkt: Mensch**

- b) Der Mensch ist ein dynamisch organisiertes System, in dem alle Funktionen wechselseitig aufeinander bezogen sind (z.B. Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken, Sprache, fühlen, Gewissen, Werte, Handeln)
- c) Verhaltensbedingte Motivationsprozesse:
  - d) Bedürfnisse
  - e) Werte aktivieren oder bremsen
  - f) Zielobjekte werden erkannt oder gefunden
  - g) Erfolgswahrscheinlichkeit wird abgedeckt ( Hoffnung auf Erfolg, Furcht vor Mißerfolg)
  - h) Erfahrungen aus der Vergangenheit werden beurteilt hinsichtlich Zukunft
- i) Die Natur der Erfahrung ; betont , daß Erfahrungen unsere Wahrnehmung und Bedürfnisse völlig verändern können.
- j) Affektive Verhaltensdeterminanten (verhaltensbestimmende Faktoren) sind nicht zu unterschätzen; auch wenn der Mensch ein rationales Wesen ist sind Emotionen häufig Auslöser für Bedürfnisse, die dann rational begründet werden.
- k) Lernen und Verhalten : lernen als Verhaltensänderung aufgrund von Umwelteinflüssen bewirkt gleichzeitig Änderung bei Denken, Fühlen, wollen , was wiederum verändernd auf Umwelt wirkt. Also kommt es zu fortwährender Wechselwirkung Daß sich der Mensch dadurch nicht total verändert, liegt an angeborenen Eigenarten wie Fähigkeiten und frühzeitig sehr fest gelernten Sozialisierungsergebnissen, wie Werten oder Einstellungen.

#### **l) Schwerpunkt Umwelt**

- m) Verhaltensmuster und materielle Umgebung: Es lassen sich vom Umfeld hier festgelegte Verhaltensmuster identifizieren : konstante Umgebung bewirkt konstantes Verhalten unabhängig von den Individuen, aber abhängig von der Zeit. (Wirkung von Sozialisation). Allerdings : größere soziale Zusammenhänge können die soziale Verwendung des Umfeldes ändern (z.B. Hörsaal: => Aufnehmen von Informationen; bei Kommunikationsbedarf : Raum für Fete)
- n) Erhaltung des Verhaltens: (konstant zu 6. ? oder Zeichen der Beständigkeit menschlicher Wünsche ... und menschlicher Erfindergabe = Denken ?); wenn eine Veränderung der äußeren Situation ein charakteristisches Verhalten unterbindet, wird dies zu anderem Ort zu anderer Zeit realisiert. ALSO: wichtig für die dynamische Auffassung der Umwelt . Es können in ein materielles Umfeld neue Verhaltensmuster induziert (= bewirkt; hervorgerufen) werden , indem materielle, soziale und organisatorische Systeme verändert werden , die das Umfeld charakterisieren.
- o) Bewußtheit und Anpassung: (enthält 6 + 7) Wir passen uns an äußere Gegebenheiten an; oft unter großen Mühen. Wenn wir uns dessen bewußt werden (z.B. wenn die Situation sich ändert , wie bei einer technologischen Erneuerung ) verändern wir das Verhalten , auch Werte und zwischenmenschliche Beziehungen.

### Reaktionen des Individuums auf die Umwelt

1. Affekt
2. Orientierung
3. Kategorisierung
4. Systematisierung
5. Manipulation

## 6. soziale Kodierung

### **Umwelt & soziale Interaktion**

Erklärung:

Interaktion besteht aus definierten Beziehungen; jeder hat erklärte Festlegungen, daraus ergibt sich gegenseitiges Verhalten

Definition:

- Sie besteht aus Verhalten und Reaktionen, die wir einander induzieren
  - erwächst aus Rollen, die wir inne haben (Rollenspielen, Rollenerwartungen übernehmen, Rollen gestalten)
  - entsteht aus definierten Beziehungen
  - stets sind verbale und nonverbale Kommunikationsformen beteiligt
  - Interaktion besitzt auch Ortsdefinition (unterschiedliches Verhalten, gleiche Absicht, je nach Ort)
- „Person“ allein gibt es nicht. Auch Verhalten allein (privat) ist geformt durch sozial erworbene Steuerprozesse und Regeln.

Nonverbale Kommunikation : Hier führt die gefühlsmäßige Situation zur Information. Allerdings sind Düfte oder Tasten und Beklopfen, wie es oft im Tierreich üblich ist unter der Würde des Menschen

### **Persönliche Distanz (HEDIGER)**

Es gibt auch die charakteristische Distanz bei Tieren, die personalen, physischen Schutz beinhaltet. Für Menschen:

- a) möglicherweise Schutzraum / Schutzblase
- b) möglicherweise Distanz zum totalen Erfassen des Gegenübers
- c) möglicherweise Platz für Rollenverhalten

HALL untersucht die Bedeutung aller Sinneswahrnehmung (Sehen ,hören, fühlen, riechen, Wärmeempfindung) in ihre Wirkung auf Distanzen

- von ihm kommt auch die Unterscheidung
  - intime Distanz (Liebe, Zärtlichkeit)
  - persönliche Distanz (Schutzblase)
  - soziale Distanz (interpersonale Distanz für Kleingruppen)
  - öffentliche Distanz (Umgang in der Öffentlichkeit mit Fremden)
- wir erwarten stets, daß der Sozialpartner sich analog verhält (Distanz, Ort, eingenommene Position, Körperhaltung) zur Wahrung des eigenen; Gewährung und Respektierung des Freiraums des anderen
- Unterschritten werden Distanzen nur mit (meist nonverbaler) „Genehmigung“ außer bei körperlichen Angriffen.
- Komponenten, die Distanz ausmachen
  - Raum /Abstand
  - Körperhaltung
  - Körperachse
  - Kopfhaltung
  - Blickrichtung
- Information zur Annäherung
  - an Gegenstände näher als an Menschen
  - näher an Frauen und von hinten ,an Untergebene und Kinder
- Verteidigung gegen Eindringen: Abwenden der Augen, Gewicht verlagern, wegbiegen, nervöses zucken, Zurückzug ,flaches Atmen
- Grenzziehung abhängig von gesellschaftlichen Raumnormen, bezüglich Alter, Geschlecht, Rolle, Status, Kult, Herkunft, Rasse, Umweltbedingungen

LEIBMANN sieht 1970 folgende Faktoren für Raumverhalten

1. Merkmale der materiellen Umwelt

2. Persönlichkeit
3. Aufgabe / Beziehung
4. Merkmale des Gegenübers

## **Probleme der sozialen Umwelt**

### **Territorialität**

Sie gibt es im Tierreich und besteht aus Lebens - und Überlebensraum für Nahrungserwerb und Brutpflege. Ein artspezifischer Raum wird verteidigt und von Artgenossen respektiert und zwar nach dem Instinktverhalten)

Beim Menschen ist der Instinkt wohl die Grundlage. Allerdings wurde er vom Menschen durch gelernte Sozialisation kulturell überbaut. Trotzdem benötigt er ein Minimum an Raum für sich , weil da durch sein Unbehagen reduziert und seine Bedürfnisse befriedigt werden. Diese sind freie Bewegung und Befriedigung primärer ( Hunger) und sozialer (Macht, Leistung) Bedürfnisse. Die Territorien unterscheiden sich zu unterschiedlichen Zeiten , verschiedenen Räumen, Situationen und bei verschiedenem Status. Wichtig scheint das Territorium vor allem bei sozialer Unsicherheit und Fremdheit zu sein (Sicherung des Selbst und der ich - Identität. Mächtige zeigen weniger territoriales Verhalten; wenig dominierende verteidigen abgelegene Flecken. In Familienwohnungen werden Räume je nach Situation, Alter und Status unterschiedlich stark besetzt.

Um so sicherer man etwas nicht verteidigen muß, um so weniger Aggression gibt es.

### **Massierung**

Bei einem Rollenversuch ist in einem Käfig ausreichend Ernährung. Bei der Vermehrung kommt es zur Überfüllung und somit zu pathologischem Verhalten. Die männlichen Jungtiere sind aggressiver und die Sterblichkeit steigt Da die Weibchen beim Nestbau ungeschickter sind tendieren die Männchen zu sexuellen Abweichungen und sogar zu Kannibalismus. Am Ende stirbt der Stamm aus , da nur noch alte Weibchen übrig sind.

Die Ursachen sind die Nahrungsabnahme bei der Bevölkerung und Streß.

Für den Menschen gilt, daß Massierung nicht durch engen physischen Kontakt, sondern daß sie abhängig ist von Bedürfnis und weniger von Sozialisation und daß sie erlebt wird. Der Mensch hat jedoch die geistige Fähigkeit damit umzugehen.

Sicherlich hängt die Massierung auch mit Dichte zusammen. Dem Menschen ist automatisch unwohl , wenn die Bevölkerungsdichte zu groß wird; man denke nur an die Wohnsilos in China, wo die Leute schon veränderte Verhaltensweisen in sich haben. Allgemein wird eine zu große Dicht als unpassend und daher beängstigend und bedrohlich gesehen.

Ein weiterer Faktor, der zu Massierung führen kann, ist eine schlechte Raumorganisation. Eine Lösung dazu ist das Raumteilverfahren. Hierbei hat jeder durch dichte deutlich markierte Raumteiler seine Nische.

Auch Zweck, Aktivitäten und Dauer können die Massierung beeinflussen.

Unangenehm ist Massierung, weil

- sie Frustration und neue Bedürfnisse mit sich bringt
- man sich nicht mehr als Individuum fühlt (Depersonalisation und Mitläufertum)

Kognitive Fähigkeiten können helfen Massierungs - Situationen zu überstehen oder aber man kann Die Situationen durch Abstraktion neu definieren:

- Gestaltung des Raumes.
- schafft in bezug auf Sicht, Atmung, sich gegenseitig anschauen, Distanz zur Umgebung
- man versucht aus der Gegenwart zu entschwinden für die Zukunft zu planen um das Verhalten dort zu ändern
- man trägt glatte, schlüpfrige Kleidung
- Rückzug ins Innere

Gruppengröße und kindliches Verhalten bei steigender Gruppengröße:

- soziale Begegnungen werden reduziert
- mehr Zeit an Raumgrenzen

- eventuell steigt die Aggression
- soziale Dichte führt zu mehr Spielunterbrechungen, die räumliche Dichte schaffen

### **Soziale Beeinflussung durch Kommunikation**

Regel: Rede nur von Dingen, die du verstehst !

Definition: Sie wird gestaltet durch charakteristische Merkmale von Kommunikator, Botschaft und Empfänger

#### 1. Kommunikator

Entscheidend ist die Glaubwürdigkeit (Aufgrund seiner aussage werden Einstellungen geändert) dazu gehören

- Expertentum
  - Fachausbildung
  - Erziehung
  - Erfahrung
  - soziale Abkunft (Bewegung, Verhalten)
  - Alter
  - legitime Macht
- Vertrauenswürdigkeit
  - Autorität
  - persönliche Merkmale, wie Erscheinungsbild, Stil, Umgang
  - wahrnehmbare Absicht (Selbstlosigkeit)
- Dynamik
  - Stil der Darstellung
  - Entschiedenheit
  - Aktivität
  - Kühnheit
  - Gesamtverhalten
  - zu große Dynamik erweckt Mißtrauen

Vertrauenswürdigkeit scheint bedeutsamer zu sein als Expertentum und Dynamik. Glaubwürdigkeit allein ist nicht ausschlaggebend für den Grad der Einstellungsänderung. Als beeinflussende Faktoren werden untersucht.

- Absicht des Kommunikators : als Verwarnung kundgetan, erhöht Einstellungsänderung bei vorhandener Bereitschaft zur Mitarbeit , ansonsten reduziert sich die Einstellungsänderung
- Je ausschließlicher die erlebte Abhängigkeit vom Kommunikator, um so eher wirkt sein hoher Status
- Ich - Beteiligung des Gegenübers : Je höher, um so schwieriger ist Einstellungsänderung herbeizuführen (Genauere Analyse der Inhalte ?)
- Sympathie (Wirkung nach Konsistenz und Austauschtheorie)

Einige nützliche Tips aus der Vorlesung direkt:

- Wenn grundsätzlich eine positive Einstellung des Rezipienten zu sehen ist und eine Bereitschaft zur Mitarbeit besteht, sollte man ihn vorwarnen.
- Wenn jemand schon von Haus aus dagegen ist , sollte man besser zur Überrumpelungstaktik greifen.
- Ist die Gruppenmeinung anders und der einzelne möchte gern zur Gruppe gehören ist es schwer den Rezipienten zu überzeugen.
- Man sollte den einzelnen alleine schnappen ihn hervorheben, ihn zum Verbündeten machen ohne Sympathie zu blöffen und mit ihm zusammenarbeiten
- Den Leiter der Gruppe sollte man direkt ansprechen
- Es ist schwer jemand zu überzeugen, wenn man fremd ist ;Gastfreundlichkeit ist oft nur die Höflichkeit dem Gast gegenüber
- Man versucht Sympathie zu gewinne und Gemeinsamkeiten zu finden

#### **Wirkung von Sympathie.**

K= Kommunikator

P= Person

O= Objekt

K+O K-O K+O K-O K+O aber auch K+O

+ (+) + (-) - (-) (+) - (+) + -- (+)

P P P P P P

## 2. Botschaft

### **Furcht:**

Wer kennt sie nicht die Furchtappelle von Erziehung und Kirche. Die Spezialform des Appells der sogenannte emotionale Appell brachte widersprüchliche Ergebnisse

1. Je geringer der Furchtappell, desto stärker die Veränderung des Verhaltens

2. Je stärker der Furchtappell, desto stärker die Veränderung des Verhaltens.

Erklärung: Jeder Mensch zeigt in solchen Situationen 2 Tendenzen von Aspekten

a) Versuch der Furcht Kontrolle auszuüben ( Bewältigung, Rückzug, Flucht, Steigerung der Furcht, Verdrängung)

b) Bewältigung der Situation und der Gefahr.

Furcht erzeugt eine Vermeidungsreaktion => schwierige Bewältigung.

Mit zeitlichem Abstand sinkt die Furcht , dadurch wird die Bewältigung leichter

also: geringe Furcht => bessere Bewältigung sofort

große Furcht => bessere Bewältigung später

zudem: sofortiges handeln in und auf gefährliche Situationen hemmt die Steigerung bzw. das aufkommen von Furcht; letztere wächst erst nach Beendigung der Aktivität rapide.

Furchtappelle allein scheinen weniger effektiv zu sein als solche mit konkreter

Handlungsinformation, wobei es sich als günstig erwies, solche Handlungen in das Konzept des Tages an Routinetätigkeiten anzuknüpfen.

### **Organisation der Botschaft**

#### ■ Ein / Zweiseitigkeit:

Einseitige Botschaften sind günstiger bei dem wertenden Normalbürger

Zweiseitige beeinflusst „gebildete“ stärker und immunisiert gegen spätere Gegenpropaganda

#### ■ Anordnung:

■ Die erste Info zu einem Bereich scheint in der Praxis wegen dem lernen effektiver zu sein

■ Kommunikationsteile sollen erst ein Bedürfnis erzeugen und dann Befriedigung geben

■ Bei schwachen Kontra - Argumenten kommen die Pro - Argumente zuerst

■ Ein für den Rezipienten angenehmes Material sollte vor dem Unangenehmen gebracht werden, da auf solche Art eine Grundstimmung erweckt wird.

## 3. Zielperson

Das Erreichen der Zielperson und die Änderung ihrer Einstellung ist das Maxi - Problem von Lehrern, Erziehern und Politikern

Die Meinung ist klar definiert. Sie ist der kognitive Teil von Überzeugtheit.

Die Einstellung ist ein großer Bereich. Kognitiv ist sie von den Argumenten her gefühlsmäßig und wertemäßig die Basis des Verhaltens

### **Häufige Situation**

Interesse für die Botschaft existiert nur bei denen, die sowieso schon klare Vorstellungen haben

Menschen vermeiden dissonante Informationen und suchen nützliche Informationen(d.h. z.B. bei einseitiger Kommunikation suchen sie die 2. Seite

Informierte suchen Kontrast

Naive suchen Bestätigung des eigenen Standpunktes

Die Reaktion hängt auch von der erlebten Distanz zum Kommunikator ab.

Da gibt es Statusunterschiede und Meinungsunterschiede.

Je stärker die persönliche Bedeutung eines Themas ist, um so weniger „darf“ die Einstellung des Kommunikator von der des Rezipienten abweichen, damit Effekte erzielt werden können. Bei starker Abweichung von einer vom Rezipienten als hoch erlebten Aufforderung ist eine Reihe von kleinen Schritten nötig.

⇒ Will ich einen Gegenüber dazu veranlassen, mir einen großen Wunsch zu erfüllen sollte ich erst einmal um eine leicht erfüllbare Kleinigkeit bitten und dann steigern !!!

Gibt es eine allgemeine Empfänglichkeit für Beeinflussung ?

Nein! Situation, Persönlichkeit, Merkmale und Bezüge können sowohl positiv als auch negativ auf Nachgeben und Begreifen vorkommen.

Änderungsresistenz kann bewirkt werden durch

- Immunisierung( vor allem bei furchterregenden Situationen => Vorbereitung nötig
- schwache Gegenargumente gegen eine vorhanden Überzeugung
- aktive Abwehr als stärkste Immunisierung (selbstbedachte Argumente im Vergleich zu gehörten Argumenten

### **Effektivität von Massenkommunikation**

#### **Bekanntmachung und Beeinflussung durch Werbung**

Eine wiederholte Darbietung macht vertraut, gewohnt, angenehm.

Die Werbewirksamkeit ist abhängig von

1. Einstellung der Person zur Verwendung
2. Festigkeit von Gewohnheiten
3. Anzahl konkurrierender Kommunikatoren

Bei neutraler Einstellung , wenig festen Gewohnheiten , fehlender Kontra - Information ist Werbung effektiv, vor allem , wenn das Ergebnis

- leicht zugänglich ist
- Impulskauf möglich ist
- es neben preisgleichen, unbekanntem Markenartikeln steht.

Ansonsten wirkt Werbung wenig !!!

### **Vorurteil / Diskriminierung**

Definition:

grundlegende Haltungen, Einstellungen auf der Basis von Emotionen und Kognitionen, Einteilen und Kategorisierung von Merkmalen.

Um so weniger das Bedürfnis befriedigt ist, um so mehr Aggressionen gehen nach Außen ab.

#### **Vorurteil / Diskriminierung als Beispiel für die Einstellungen zwischen Gruppen.**

Prädisposition (Empfänglichkeit für Krankheiten), von anderen günstiger oder ungünstiger zu denken , beeinflusst Wahrnehmung, fühlen , handeln und kann zu ungleicher, ungerechter Behandlung führen. Es werden z.B. Mitglieder einer bestimmten Gruppe als „anders“ gesehen.

Aspekte sind Kategorisierung, Merkmalszuschreibung und Divergenz von vorhandenen Merkmalen.

Der Ursprung sind Gruppenbeziehungen vor allem bei unterschiedlichem Status, wegen Kosten - Nutzen - Bilanz.

#### **Aufrechterhaltung:**

Vorurteile werden Norm; erhöhte Interaktion in Gruppe => Zuneigung, Abhängigkeit

Super - Norm- Konforme werden Leiter (= Sozialstruktur)

Individuell: Aggression, Intoleranz, autoritäre Persönlichkeiten, Resistenz gegen Änderung

Kulturell: Kinder werden entsprechend sozialisiert => Vorurteile bestätigen sich.

#### **Änderung:**

auf persönlicher Ebene durch Kontakt allgemein: gemeinsames Schicksal + Ziel; Veränderung der Werte (=> Toleranz durch Selbstwert erkennen . Gemeinsame Ziele können das abbauen Werte besser durchdacht. Je sicherer der einzelne in Selbstwertgefühl, desto offener kann er sein.

# Finnland - Kurse

## **The Impacts of Tourism**

Teacher: Tamara Ratz

Groupwork by Alexander Voigts

## **Groupwork Impacts of tourism (Social impacts)**

(by Alexander Voigts)

### ***Table of Contents***

A Introduction

B Information about social and cultural impacts of tourism in the Berchtesgadener Land and information about this place

1. Volume, worth, attractions, possibilities and how to reach the area

1.1. local places of interest

1.1.1. Nature itself

- 1.1.2. Castles, museums, churches and other products of architecture
- 1.2. Special offers for the tourists
  - 1.2.1. Accommodation
  - 1.2.2. Special tourist events
  - 1.2.3. Sports
  - 1.2.4. Special Events for Children
  - 1.2.5. Cures
  - 1.2.6. Cultural Events
- 1.3. Traffic junction BGL
- 2. Development of the tourist attraction and local experience
  - 2.1. History of the Berchtesgaden and its National park
  - 2.2. Culture in the Berchtesgadener land
  - 2.3. The national park must be saved
  - 2.4. How the national park is sold to foreign tourists
  - 2.5. What a songwriter from this area says to that
- 3. Socio - Cultural impacts of the BGL
  - 3.1. Quality of Life
  - 3.2. Division of Labour
  - 3.3. Value
  - 3.4. Individual Behaviour
  - 3.5. Family relationships
  - 3.6. Moral norms
  - 3.7. Employment
  - 3.8. Migration
  - 3.9. Social mobility
  - 3.10. Infrastructure
  - 3.11. Increase in Supply
  - 3.12. Consumption Patterns
  - 3.13. Crime, prostitution, drug abuse, alcoholism, gambling
  - 3.14. Language
  - 3.15. Cultural identity
  - 3.16. Health
  - 3.17. Religion
- C Degree of Impact, Recommendations to reduce negative impacts

## ***A Introduction***

”Hallo I’ve got nice flowers there” - ”Wos host. Des is ja’s einbluetige Hornkraut” (For people , who don’t understand the bavarian slang: A foreign tourist, may be from Scotland, Hungary, Estonia or Finland (or Japan and the United States ) has picked a rare flower and the host, who is in

the "Alpenverein" (a local club for mountainhiking) has recognized it.

What will happen. The host calls the police. The tourist get arrested. In his neighbour- cell there is a man with long blond rastafari hair and a t- shirt with Bob Marley smoking a very big cigarette. He says "Host zvuiguffa" (This means "Have you drunken too much alcohol" ) "No, I just picked a flower" , "Des derfst natuerli net. Hier bauns eh scho ois zua und wennst eana nachat nu ihre letzten Bluama wegnimmst , do sperrns di hoit ei" ("You are not allowed to do that. Here they build so much new buildings , that they are happy on each flower. So you don't have to wonder, if they arrest you")

Now you, the reader, wonder what is going on here. We are in Berchtesgaden, an area with untouched nature, lakes , mountains and many other "tourist attractions" and a harmless tourist, who just has picked a flower is arrested and ends up in a cell, beside the local songwriter Hans Soellner. It is just a story. But I thought it is a good way to begin this essay about impacts of tourism, because this shows a lot of social, cultural and other impacts, which tourism in the Berchtesgadener Land could bring.

## ***B Information about social and cultural impacts of tourism in the Berchtesgadener Land and information about this place***

In this chapter I specify the interesting things for tourists , how tourism develloped in the Berchtesgadener Land and which impacts the tourism can have on the local population.

### **1. Volume, worth, attractions ,possibilities and how to reach the area**

What is the Berchtesgadener Land? What is so interesting about it? Why do people go their? What will they find? These questions will be answered now!

#### **1.1. local places of interst**

First I will list up and describe the landscape and the important buildings of the area, which are one of the main points, why people go to the Berchtesgadener Land.

##### **1.1.1. Nature itself**

They call their a place the bright point of the Alpes. A smaragd framed by high rockwalls. It is the Königsee (King's Lake). The Königsee is a very beautiful lake in a quiet area, the heart of the Berchtesgadener Land, with green water ,which has its place near a high mountain , which I will describe later. It has its name not as you think today from the king, because it is such a beautiful place. (King Ludwig II built his castles somewhere else. May be they didn't want such a crazy man in this area). It has its name from the landowner Chuniger and its former name was the "Chunigsee". No more wastewater is allowed to go through this lake. The lake is 8 kilometers long and 1. 2 kilometers wide. Its biggest depth is 190 meters. The lake was made by a glacier and there are 15 different kind of fish inside.

But there are lots of more places worth to be mentioned in this land of clear springwater, untouched nature and healthy climate and a National Park of the size from about 125 m<sup>2</sup> and a height between 480 and 2713 meters that I can't mention everything . But there are two places in this land , which is also a land of rare plants and animals , which i mention later, which are really interesting.

The first is the "Watzmann" , which is the second highest mountain in Germany. You can't go on this mountain by train or cable railway like on the "Zugspitze", you really have to hike. It is quite difficult and there are a lot of stories and tales or even songs about this mountain like about the "Eiger Nordwand"

The second is the Salzgrabenhöhle , which is the biggest, longest and deepest cave in Germany. It has 3 floors and only the highest is really dry. The deepest one is just water.

What I've forgotten is the Hintersee and the mystic forest near Ramsau, the Jenner, the Almbachklamm and the Winbachklamm.

### 1.1.2. Castles, museums, churches and other products of architecture

One of the most famous buildings there is the pilgrim church of St. Bartholomä, which is said to be a jewel of architecture. It is between the Königsee and the Watzmann. On a nice Winter's day 10000 of people cross the Königsee by walking on the ice to get there.

Other sights are the Kehlsteinhaus, the salt mine with subterranean lake, many slides and a train which leads inside. You have to wear miners clothing, which is available there and you can buy a collection of salt at the end of your salt-mine-trip. There is also a castle with museum, a handicraft-museum, a National Park house with exhibitions, the

Gentian Snaps distillery Grassl, the Kugelmuehle, which is a mill at the Almbachklamm and the pilgrim church of Maria Gern.

You can say that there are 10 castles and 50 churches or other places of interest.

## 1.2. Special offers for the tourists

These were the places which were already there before the tourists came. We shouldn't forget the culture which is mentioned here. It also was there before they came any tourists. The Cultural development will be mentioned later.

But the things local people made for tourists and this is also the culture are mentioned here.

### 1.2.1. Accommodation

There are 24408 beds for tourists in the Berchtesgadener Land. There are beds in hotels, guest houses, pensions, homes and sanatoriums, cottages, private rooms, camping places and cure hospitals.

### 1.2.2. Special tourist events

Especially for tourists there are theater shows and concerts in the spa house, concerts of the cultural circle, farmer theater, home evenings, lectures, slide shows, cinemas, cafes and discotheques

### 1.2.3. Sports

Some people also like to make sports if they are there on holiday. There are many possibilities in summer and in winter to do sports.

There are possibilities for going fishing, alpine hiking, swimming in the Watzmann - therme or other swimming pools, play tennis or Squash, Golf, rafting, Kajak, Mountain biking. You can also do balloon trips, Tandem hang-gliding, gorge crossing, downhill and crosscountry skiing, luge on natural toboggan slides, ice-skating, bobsledding and curling. For children there is a ski kindergarten. There is a tennis tournament for guests and you can also join the local shooting clubs.

### 1.2.4. Special Events for Children

There is not only the ski Kindergarten. There are a lot of other activities for children. There is the Watzmann's children club, an Adventure Camp for children, Adventure afternoons at farms, treasure diving, playing celebrations, horse riding and guided hiking.

### 1.2.5. Cures

There are also places for recreation for sick people. There are many possibilities of cures. They can help people after heart diseases, circulatory disturbance, vessel disease, respiratory tract diseases, exhaustion condition, skin diseases, overweight, stomach and gut disturbances or thyroid gland disturbances. There are cures for children or teenagers with respiratory tract diseases, skin illnesses or chronic illnesses like Adipositas, development disturbance or Diabetes.

### 1.2.6. Cultural Events

Talking about Cultural Events, you have to divide between Cultural events especially for the tourists or cultural events from the local population, prepared that tourist can look or even

participate on them.

The cultural events of the local population are the Whitsuntide horse riding, the robbing and defending of may trees, which is a cultural event in whole Bavaria, the feast of Corpus Christi procession, the Almbtrieb (it is the celebration, where cows were driven down from the alpine pasture), the Christmas shooting, the Buttmandel Laufen and a pirate battle (some locals fight on boats with stics for the tourists and the good win always) Another custom is an old belief of the local population which is still celebrated. They are smacking to get rid of the winter. If this is not enough the tourist can go to some folk music event or look at one of the several processions of the local traditional customs club. Another possibility are the 15 museums or the places of interest I mentioned in Chapter 1.1.2.

It is also possible to go to an arrangement of the locals or in Munich. You can listen to Bavarian Folk Music like "Zithermusik in Hotel Rehlegg" or "die jungen Zillertaler" at "Gasthof Unterwirt". For the people, who are younger and interested in popular music or ironic theater there is "The EGOTRIPPER by Stephan Bauer, Kabarett & Comedy im Theaterchen 'O' in Traunreuth" or the "Bairisch Diatonischer Jodelwahnsinn 'Das satirische Musikspektakel' "

There is even a "Balken Buffet" for people, who do not like the local food or for locals, who want to eat something else. I think Hans Soellner is not allowed to play in Berchtesgaden anymore or other very satiric music like "Der Watzmann" from Wolfgang Ambros is not found on the local arrangement hints.

### 1.3. Traffic junction BGL

As every tourist attraction Berchtesgaden can be reached by many ways. There is a railway from Munich direct to Berchtesgaden. There is a motorway exit from the motorway Munich - Salzburg. Berchtesgaden is the start point of the highway Alps to Baltic Sea. The airport Munich is 190 kilometers away and the airport Salzburg 25 kilometers.

## 2. Devellopment of the tousist attraction and local experience

It is not easy to become such a tourist attraction like the Berchtesgadener Land is. So the devellopment took time. The next chapter is about, how Berchtesgaden became, what it is.

### 2.1. History of the Berchtesgaden and its National park

Berchtesgaden was founded between 1102 and 1105 by the monks of the Augustiner Chorherrenstift. The only people who were allowed to have power until 1666 were the pope and the German emperor. Berchtesgaden was an independent principality until 1810. There is salt mining since 1190. In 1576 the first small hotel was built. In 1666 it was occupied by Austrian soldiers. In 1732 1000 protestants have to emigrate to other parts of Germany or even to the united States of america. In 1800 it was conquered by France. In 1810 Berchtesgaden became a part of Bavaria. In 1840 there were the first schools for art which became the famous wood carver school. At 1871 the Hintersee becomes a famous place for painters from Munich and Vienna. Ludwig Ganghofer made in 1883 his first studies for his famous novels at the Königsee. "Skifather" Georg Weiss gives the first opportunities for skisports. In 1900 they foundate the club for Saviour and Care for alpinic Plants. In 1921 the plant spare district becomes a nature reserve of 21000 hectars. In 1930 capricorns there settled in the nature reserve. Between 1923 and 1945 the Obersalzberg became one of the headquarters of Adolf Hitler. In 1978 the nature reserve became a National Park. Between 1968 and 1991 there were several research programmms of the UNESCO in the Berchtesgadener Land. And the former 20 years it became the tourist attraction with all the infrastructure what it is today.

### 2.2. Culture in the Berchtesgadener land

The common cultural events I already described in chapter 1.2.6. I think the culture is mostly stamped by the Catholic Church and the monks who were the owners of this land for centuries and the beautiful nature. Today it is influenced by the tourism. May be there are some people who don't

like the place anymore because it was Hitler's headquarter . Everybody wants to save the countryside , all political parties, the traditional people or even rockers and punks. Another important aspect of culture are the tales about the Watzmann. It is the very high rising mountain and it is not so easy to climb. In the superstition of the people there are many stories about this mountain. Even today famous rock musicians like Wolfgang Ambros or The legendary Pink Dots are singing about this mountain. But one story is really mentionable . It says the Watzmann was once a bad king, who has killed a mother . The mother was so angry ,while she was dieing, that she cursed the king so serious, that he and his whole family turned to big rocks. Or if we talk about Bavarian Culture "Have you ever heard of the Wolpertinger?". -"No"- "Nevermind"

### 2.3. The national park must be saved

There are many tourists coming to the National Park. They all want to pick flowers and they all want to walk wherever they want.-

But what will happen to the Capricorns. Have they change themselves in a way that they can eat trash? I don't think they can! And there are not just the capricorns.. There are many different plants and animals. Some of them like the edelweiss, the gentian, the dwarf alpine rose, the capricorn, the eagle, the woodchuck, the salamander, the white grouse , the "Gams" and the eagle owl. But they are not the only cause, why nature has to be saved. In the past deciduous mixed forests have been stubbed, moores have been dried, they made fire wood from the forest, they brought cows in the mountains and tourism brought changes because of the required places for housing, streets and hotels. After we have to say "The National Park should be left as it is and should not be changed!" So the national park officials have decided to make a law for the National Park. Here it is:

- no making fire
- Take your litter with you
- Don't make any noise
- Don't bother animals
- Don't leave the ways
- Don't sleep in tents
- Dogs must be at the leash

### 2.4. How the national park is sold to foreign tourists

In the Internet I found a web site , about Berchtesgaden , Germany. I read it , it was in English and I wondered , what they are writing. Here some extracts:

"A visit to the Obersalzberg is a must but you can only travel to 'The Eagles Nest' (Hitler's Mountain Top Tea House)"

"Hitler's Berg Hof (Mountain House) was in the Obersalzberg, near where you get the bus to go to the Eagles Nest . Walk down from the bus to Hotel Zum Turken(Gestapo Headquarters during WW2) and take a look at the Underground Bunker System"

"This hotel was built in the 30's so that people of Germany could be so close to Hitler, while he was in his residence..."

"Railway Station,....., you can just visualize Hitler"

Hitler, Hitler ,everywhere. That there is a National Park is not even mentioned in this skript.

### 2.5. What a songwriter from this area says to that

There are a lot of people singing in and about the Berchtesgadener Land but I want to mention one. He is a cook and car mechanic and began in 1979 his career as "die Sau von Berchtesgaden" (the pig of Berchtesgaden). He really wrote some dirty songs about smoking hemp cigarettes which is in his opinion not a drug like alcohol but a herb that shows him , how bad the Bavarian politicians are, or about an alcoholic who was so drunk that the songwriter brought him home , left him in the car and had sex with his wife. But he also wrote some very sad and thoughtful songs about the problems of poor people ,the mass tourism in the National Park, the Neo Nazis and the right wing

lawyers and policemen and politicians in his areas. I think he is a typical sacrifice of the mass tourism in this area and in his music remain the impacts of tourism in this area. He does not like bad smell and the vegetarians who live from mass tourism and he even mentioned the killing of animals for the make up of a waitress. But he is quite unpopular for some people because of his hemp consume and his judgement fights with the Bavarian politicians. Only social low people or some freaks really like his music.

### 3. Socio - Cultural impacts of the BGL

I think I wrote really enough about the Berchtesgadener Land itself. In this chapter I really want to show the social impacts, which appear in the BGL.

#### 3.1. Quality of Life

Tourism of course brings a lot of money, which makes the local population becoming rich men. But for what price. Where is the heavenly peace that once was the most important factor of this land. Wasn't it that what made this land to a tourist attraction. And now you see Japanese tourists with their photo cameras and a lot of hotels. What about the nature reservoir. Shouldn't quality of life also include the quality of life for plants and animals. I don't think it increases the quality of life of a capricorn if Japanese tourists are riding on them and taking photographs of that. The ecological balance is destroyed, when people bring seeds of different plants or pick flowers or leave their ways or if ways, hotels streets or the whole infrastructure is built there.

#### 3.2. Division of Labour

"Doch wir hätten da was fuer Sie als Page im Vierjahreszeiten fahrn's doch glei mal hi" (Excerpt from the Song "Endlich eine Arbeit" (Eventually work for me) from Hans Söllner, which says the local Labour exchange has got a job for him, where he has to work as a page in the best known and finest Munich hotel) Of course he does not like this job, he as a punk or rastaman. But what should the poor people in places like Berchtesgaden do. they have to change their natural lifestyle just for the tourists. Some people who are more generalistic and not so endemic do not have problems with that. The mother of the girl from Prussia, who decided to come to this "beautiful Area" bought her daughter some perfume and make up and then she works as a waitress.

#### 3.3. Value

If foreigners come to Bavaria, they want to see the bad Germans with their "Lederhosen" and their "Hitler". Thousands of them come, go with their photo cameras to one place and just do not care of the habits of the local population. Most of them are even not informed that it destroys the ecological balance if they leave the woodways and bring their relatives each one edelweiss from the high alpes, though you could buy the seeds in every shop.

#### 3.4. Individual Behaviour

As some people earning very much money by tourism, some people really have reached the final level from the index of tourist irritation. It is not everywhere the unfavourable aggressive opposition to tourist activity but as some mayors and other people of the local government wanted to have the Olympic Winter Games in Berchtesgaden some people really were angry. Maybe some real Bavarians who see in everyone not from his area or from north of the Donau a bad Prussian has to learn or maybe will do it that these people are also human beings. There is even a school exchange and partnership between Berchtesgaden and a town in France.

#### 3.5. Family relationships

Even in Berchtesgaden the hotel owner is proud on his son, when he is taking over the hotel or even develop the hotel to become a hotel chain or bigger and bigger. But sometimes the families divide, the sons and daughters want to go their own ways. Then it sometimes happens that they will be angry on each others. "You and your Adolf Hitler" "You and

your Rock music”

### 3.6. Moral norms

Some people, more the old generation are aware of the responsibility, they have with their national Park and their Tourism. they are friendly to Tourists and happy that they have become rich. But sometimes if the local population looks at the tourist, who pick the flowers, leave the ways, drink too much gentian snaps or just beer, they start to care less. There is no more heavenly peace. And from the ”good old Ganghofer” they just remember the 11th law of the 10 laws from the bible. it says ”You must not let them catch you!” And if the people end like Hans Soellner the moral norms have almost gone, though he sometimes sings of respect or decency. You remember the story from Chapter 2.5.

### 3.7. Employment

Tourism brings a lot of new jobs. German is not anymore the only foreign language for the local people. Some of them even speak Latin, French, Italian, Spanish or ”Japanese?”. May be after 2000 there is even a Japanese scription in some parts of Bavaria. In some castles some Japanese skripts are even available by now. Also old fashioned handycraft is still needed in this area. Who will be responsible for the infrastructure. There is a lot of work for the local population. But there is also the problem of, if the overcrowdation by the tourists is not enough, the overcrowdation of people, who have to work in this area seasonable. It is not such a problem than in other places, where in summer or winter or just on Christmas there are 100000 people and the rest of the year it is quiet. But in Bavaria some Italian restaurants or other places are just open when there are many tourists. But in Berchtesgaden this problem is not so big. In the spring and in the autumn people can climb the Watzmann in the summer they can swim and in the winter there is a lot of winter sports. And the cure guests are also there the whole year. But maybe the biggest problem is not the seasonability but there are more jobs in Tourism than the local people need. and so there is even more overcrowdation.

### 3.8. Migration

As I mentioned in the latest chapter people have to come to work in the tourist branche. But other people, who want back their heavenly peace or just can't stand so many people, leave Berchtesgaden. There are also a lot of people, who have their holiday place there, but most of them go to other places like the Chiemsee, Bodensee or the Starnberger See. Here they do not like them so much..

### 3.9. Social mobility

It is like mentioned in your skript. People have a new freedom to go wherever they want and also women have it. But this can lead to family conflicts.

### 3.10. Infrastructure

An infrastructure as it was built here, brought many employment on the local population. But all the sewage is a catastrophe for the National Park. O Kay. They also built a waste water pipeline, what made the water not to go flow into the Königsee. but it is the question how long the carrying capacity of this area is able to carry so many infrastructure and the sewage, that comes with the infrastructure.

### 3.11. Increase in Supply

Many things are available now in Berchtesgaden, not only MILKA chocolate or ”Lederhosen” for the tourists. But many things are just for the tourists. May be some things the locals need are not available anymore, because the infrastructure can not carry it anymore. Instead of the local ”Tante Emma Läden” (small, private owned shops, where you can get anything) there is the hotel bar or the new hypermarket.

### 3.12. Consumption Patterns

"Oh I have destroyed your Flora by picking some gentians, some edelweiss and some dwarf alpine roses. And now you want to arrest me. And you are eating a Schweinshaxen (=pork's legs) everyday. I am a vegetarian. I just like the nature. Don't you see the capricorn on my POLAROID photograph. It's my brother". May be first the local bavarian officer shakes his head and says "Wos is'n a jetzat des fir a Depp"(Who is that fool). and the next day in the supermarket or even in the last "Tante Emma Laden" they sell Soja - sausages. From whom? From the firm of this self called environmental friendly person. That means consumption patterns can be changed very easily because of the tourists. For some people it is good, for others just ridiculous.

### 3.13. Crime, prostitution, drug abuse, alcoholism, gambling

I think most of the people in this area are quite honest. But as you read in the latest chapter, they copy tourists. Not so much, because the most tourists are still the "bad prussians". But they have the custom in Bavaria to drink a lot of beer; not only 2 pints, they sometimes drink 6 Mass, that is 6 liters. And if they are angry on the tourists because they got a bad stomach from the soja sausages and the capricorn was found dead and doctor said it must have also eaten that sausage, they drink twice as much. Then they play the local card games "Waten" and "Schafkopfen", there they have a secret code to tell the one who they play together with what cards he has or has to play, so may be the brother of the sausage man loses the money who wanted to see, where his brother earned so much money, that he loses all the money his brother earned. May be they told him beer in Bavaria has less alcohol and he also drank at least 3 mass.

Afterwards the locals go in their car drive drunken to Munich, go to prostitutes, vomits at the prostitute, drives home has a car accident and at the next morning his wife is angry, talking bad about the father and the son, who has lost his last idol goes to his friends smokes joints and one year later he cracks cars, is unfriendly to his girl friend and ends in prison.

### 3.14. Language

Bavarians have at least to speak a correct German and the youth population is learning at least English as well. For some of them it is even a possibility to learn exotic languages like Japanese. But one problem is, there are more and more tourists more and more foreign workers. Sometimes people look admired and ask themselves, what kind of language is this man speaking. We are in Germany. He should speak German. But I think the bavarian language will not die so fast, may be there will be courses for new inhabitants to speak Bavarian. There are the first dictionaries German - Bavarian already available. By now it is just fun. But what will happen if people are really rare, who speak real bavarian slang. It would be sad.

### 3.15 Cultural identity

There are a lot of cultural events sold to the tourists. but there are also events like mentioned in 1.2.6. which are for the locals. May be it is bad for the originality of the culture of this area, that there are so many influences. But otherwise there are a lot of possibilities to show the culture, what also keeps it alive.

### 3.16. Health

Some tourists especially the ones, who make cures bring diseases with them. It is possible that the local population might become ill also. May be the pollution can also lead to diseases of the local population.

### 3.17. Religion

The Bavarians are mostly catholic. They can show their tradition and their churches what makes them proud. I think the only way to get them off the catholic belief are some sects like the Jehovas witnesses who try to tell the people they are possessed if they may be believe in too many of the old stories

### **C Degree of Impact, Recommendations to reduce negative impacts**

I think what handles with the environmental degree of impact they are quite big. But that is the biggest social impact also. The local population is angry , because of the tourist who slowly destroy their loved country. May be it would be good not to make too much advertismment for the area to leave it as a National Park and to let just people there who make cures or respect their laws. May be only tested people should be allowed to go their. The most people in this area are not so poor, that they need mass tourism.

### **BIBLIOGRAPHY**

- several web sites from [www.bgl-net.de](http://www.bgl-net.de)
- <http://gutenberg.aol.de/ganghofe>
- <http://ww.user.xpoint.at/b.frauneder>
- [www.best.baynet.de/^npv-bgd/geschic0.htm](http://www.best.baynet.de/^npv-bgd/geschic0.htm)
- <http://winsoft.net.au/^bartonr/Berchtegaden.htm>
- [www.informatik.uni-halle.de/^hirt/hans/taz.html](http://www.informatik.uni-halle.de/^hirt/hans/taz.html)
- <http://gutenberg.aol.de/maerchen/sagen/bayern/watzmann.htm>

The impacts of Tourism  
Groupwork  
Laura Kaihilahti  
Riku KeskiSaari  
Menna Rantala  
Alexander Voigts

## Tammela Häme Finland

The region is known for its beautiful scenery, royal mansion and the famous cavalrymen in the Thirty Years` War.

Local heritage and handicraft traditions have survived till today.

Tammela is a very attractive region in southern Finland. There is little over 6000 inhabitants in Tammela county. Tammelas nature is unspoiled and its gives lots of possibilities for tourism.

One third of Finlands summer cottages are situated in or near Tammela. There is no concentration of cottages. They are all spread out individually.

During the summertime Tammelas population is doubled.

### Impacts of tourism:

Now some positive impacts, that the tourism of Tammela has on its inhabitants, the economics, social effects and the environment.

As we all know the people are not hunting or collecting plants anymore .

We all go to work and things we need we just buy at a shop. If tourists are coming and need things like films for their camera or food it keeps the shops alive. The people may be would starve to death if they have to go to Forssa to buy their children their evening chocolate or if they need some beer.

As we already mentioned tourist, who stay at a cottage have to buy their food from local shops. They sometimes want to taste the local food and go to a restaurant. They drink a lot of beer and go to the pub. They can also play

billiard, lend boats, they need electricity for their television set , the food heating, lights, the washing machine,etc.

And the local government also don't have any robin hood games on their program. The people of the cottages, who make holiday there of course have to pay taxes from the land they own to the county. They also have to pay a

disposal fee to the service provider, which is also a local company.

The people like to go horse riding of course or enjoying themselves on a boat trip, but mostly they come with their cars. So the local people have to build new roads for them, what means that there is a lot of new employment for the locals. And as much as people like the heating by fire, they need electricity for their lights ,etc. so new electricity lines have to be built. It is the same with the communal water lines . The water from the streams, lakes and springs is not so clear and clean that it could be drunk. So they also have to build new communal waterlines.

They are sometimes people from Germany or Scotland who do not always go to Sauna in their home country or are not used to the local food and get sick because of that. They have to go to the local health center and this keeps the health centers staying alive. Local People go to Sauna quite enough.

Unemployment is a problem all over the world. Tourism in Tammela is a chance to decrease the number of unemployed people in this area.

If there are more and more people who want to come to Tammela and have a new summer cottage there, we need some people who build them. That means a lot of work! Who has to make the work? You know it? Yes, of course it is the population of Tammela. They need architects, engineers, builders woodcutters, electricity mechanics, canal workers,etc.

And if there are more people ,they also need more food. That means new waiters and waitresses, cooks, shopkeepers and farmers.

But you do not have to forget that more people also make more waste. So more people are involved in working with disposal. They also might need a new wastewatertreatment, including workers, chemists and environmental engineers.

Another point is that some people who come to Tammela, start living there permanently because of marriage between tourist and local people. So there are more inhabitants there then.

As sad it is , there are not only positive impacts, there are also negative impacts of tourism, even in Tammela.

So let us talk about them!

The heart of Finland are the lakes . Why should it be called the country of the thousand lakes. They are so blue. They are so lonesome. They are so peaceful. They are surrounded by deep forests. No one knows , how to get there. But how is it now. You can hear the second neighbour when he is talking to the first neighbour: "Have you got any beer left?" Now you think these must be members of a local punk band. No it was just an old tourist talking to his neighbour very silent if he can give him any beer. What does this story mean. The cottages are so near to each other, that there is nothing left from the old lake romance.

And if you look at the forest or what is left what do you find there ?- A reindeer, an elk . No, not at all. What you find is a Coca cola can. There

are just some elks left and no reindeers anymore. Or maybe some natural scientist wanted to feed a bear with the cola. That is a new method. it is a tourist attraction in Tunisia. But after you have found two empty beer bottles , one bottle of Koskenkorva and some chocolate paper , you will realize, there are some serious problems with sewage from the tourists.

We were talking about elks, beers, etc. In the highway from Mustialla to Hämeenlinna you will recognize a sign "Beware of elks". We saw the sign, but we didn't see any elks there. Why? Infrastructure grows and wildlife hasn't got any space left.

New cottages need forest and the forest must be cut down. This is also an impact.

The Sauna keeps the home population quite healthy and so the health service is quite empty. But what if you go there on Juhannus. "I've broken my leg" "I've got a sore throat", "I cannot sleep". And who are these peoples . They are tourists with their own disease. This means a lot of seasonal work for the local health service.

The local Health Service has to specialise on the small diseases of the tourists. And if someone of the local people has a disease , he doesn't fit to the local health service or he does not get any appointment time because the health service is overcrowded by tourists.

Sometimes local people ask themselves: "Who is that man . He already had his 23rd beer. And now he wants a bottle of Koskenkorva. He cannot stand anymore. And he did his order with a loud and aggressive voice. and now he starts to fight with the waiter". Some tourist do not behave very well and sometimes cannot control their alcoholic problems.

The next day the locals stay at home and remember old days. And they think of the times they have owned all of the lake and there were no tourists they have to share it with. and then they are getting very sad .

Afterwards we have to say that the impacts of tourism are sometimes good and sometimes bad. Let us hope that the bad do not get worse and local people still are happy about the tourists in the future.

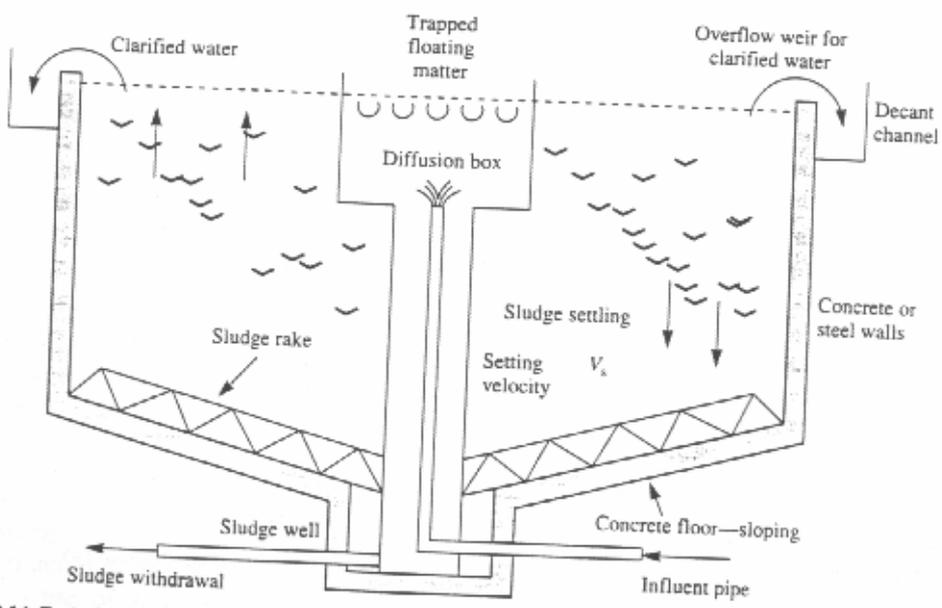


Figure 12.14 Typical circular primary settling tank.

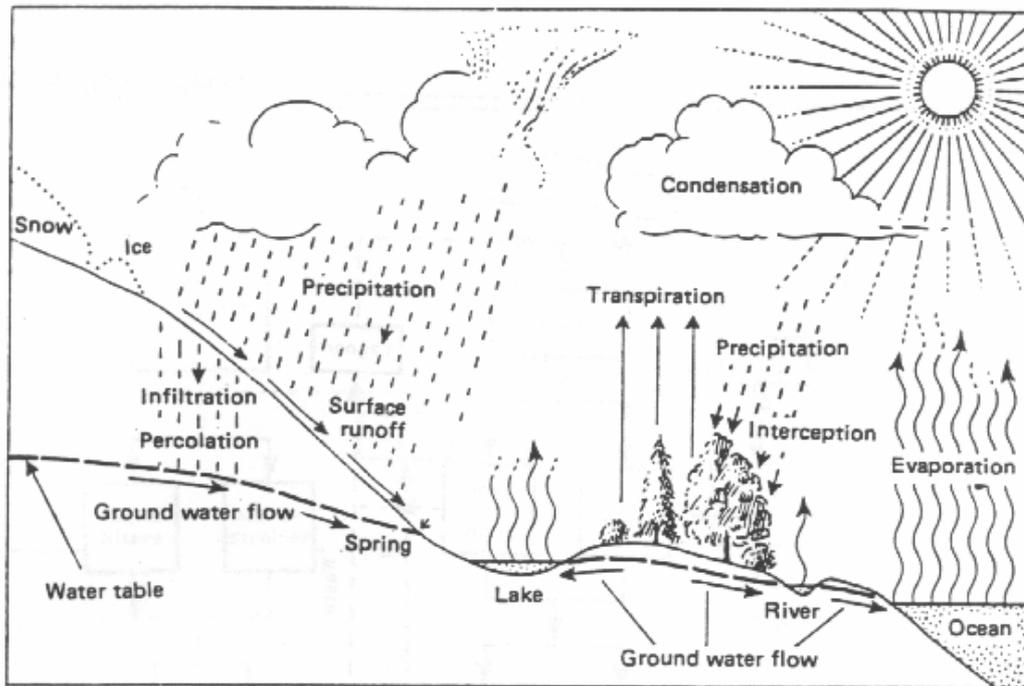


Fig. 1.1 The hydrological cycle. (Reproduced from A.D.M. Phillips and B.J. Turton (Eds.) (1975) *Environment, Man and Economic Change*, by permission of the Longman Group.)

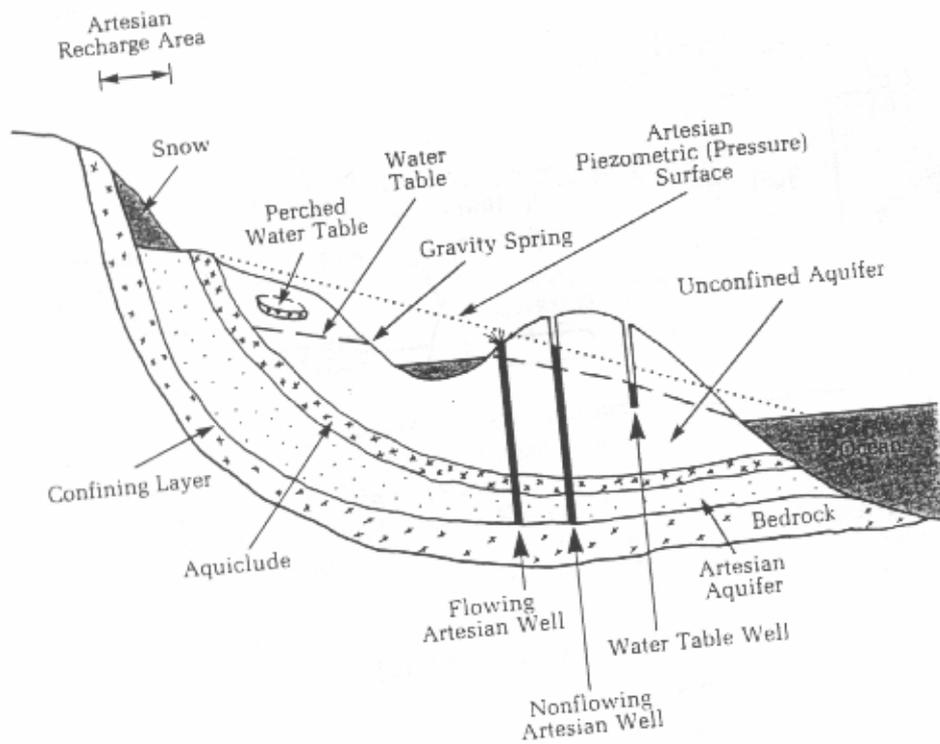


FIGURE 2-3  
Groundwater hydrology.

If you want to drink water it should not have any colour, that means there should not be any iron or manganese in the water. There should not be any material like plants or minerals in the water, which as the effect that the water is a suspension. So the water should not have any turbidity (german: Trübung) caused by the minerals from the suspension or bubbles from over-aeration. There should not be any pathogens like viruses, protozoa or bacteria in the water. They can arise from human or animal waste. There should not be too much or too less hardness in the water. Unpleasant taste and odour can be caused by contamination by waste water, excessive concentration of minerals like iron, manganese or aluminium or too less oxygen, because of the presence of algae. Of course, there should not be any harmful chemicals in the water.

Also it should not be corrosive to the pipes or with a not low organic content that leads to unwanted biological growth.

Now something about water treatment:

First the water is coming from groundwater, a river or a springwater.

The water flows into a reservoir. Before it must pass the coarse screens.

This will remove big solids like sticks and weeds. Afterwards in the

storage the water will be filtrated and ultraviolet radiation will

remove bacteria. Colour is bleached by the sunlight. After the water was

pumped by the pumping station through the storage reservoir or the by-pass

Then the water must pass the aeration. This happens, because in the

groundwater, there is no oxygen. This is realized by spraying air which

contains a lot of oxygen in the water. That increases the dissolved

oxygen in the water. It reduces tastes and odours caused by dissolved gasses

like hydrogen sulphide. It decreases the carbon dioxide content of the

water and so raising the pH value and decreasing the corrosiveness of

the water. It converts iron and manganese from their soluble states to

their insoluble states producing a precipitate which can then be filtered

out.

Then there can be 2 possibilities what is done with the water. The first

is that there is after the aeration a precipitation. There the water has to

pass the Coagulation and the Flocculation. At the coagulation there is

coagulant added to the water which destabilizes the particles and induces

them to aggregate into larger particles known as flocs. This is realized

by adding aluminium and iron salts.

It is important to put the right amount of salt in the water, because too

less is ineffective and too much can lead to excess chemical being

discharged with the finished water. When the water is mixed smaller particles

move onto bigger particles they speak from a flocculation. After

that there is a clarification. Here the flocs formed by the addition of

coagulant and flocculation are removed by settlement.

The water flows in an upward direction from the base of the tank. The

flocs, which are heavier than water, settle towards the bottom. The sludge

flows to sludge thickeners and from there to the sewage works or after

passing a filter to a sludge lagoon. Instead of that the water can be

desinfected by the pre-ozonation which takes place instead of

aeration and precipitation. Now some more facts of precipitator with a

sludge blanket cone:

It removes such impurities as fragments of vegetable and animal matter,

plankton (Algae), fine clays, organic colouring matter derived from peat

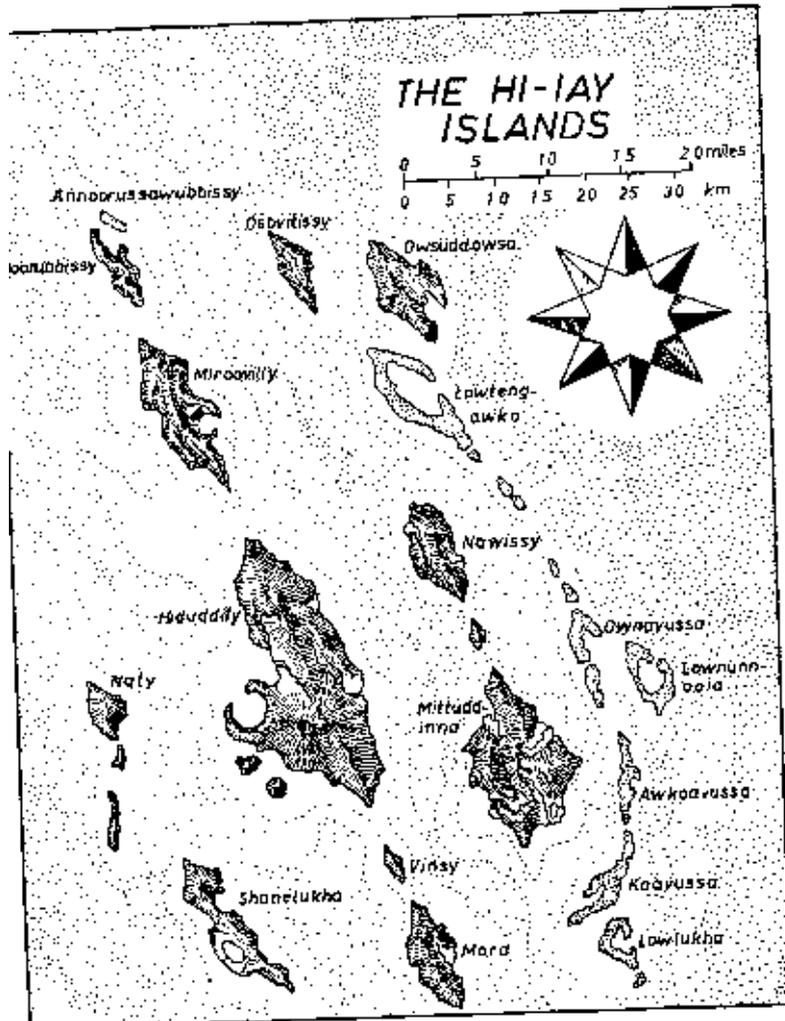
sources, bacteria and viruses - but only partial removal. Afterwards the

water has to pass a rapid gravity sand filter. The filter is then treated

with a main dose of ozone. This breaks down large natural and synthetic

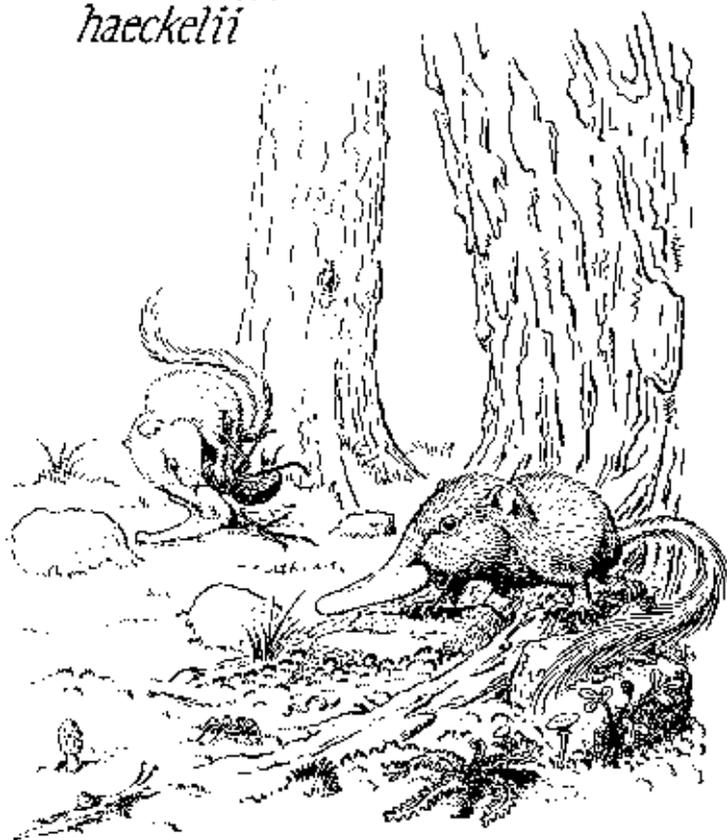
organic molecules and algae so they can easily be removed by Granulated

# Nasenbären



---

*Archirrhinos*  
*haeckelii*





## Inhaltsverzeichnis

Mathematik (1.Semester).....	2
Hyperbelfunktionen.....	3
Differentialrechnung.....	3
Potenzreihen.....	6
Integralrechnung.....	6
Differentialgleichungen.....	7
Tips und Tricks für Mathematik.....	9
Logarithmus.....	9
Sinussatz.....	9
Zinssatz.....	9
Differenzieren.....	9
Druck auf Boden Aufgaben.....	9
Verwechslung.....	9
Befüllen eines kegelförmigen Behälters.....	9
Kräfte diagramm nach Bittner.....	9
Lampe auf dem Tisch.....	10
Scheinbar unlösbare Gleichungen mit mehreren Unbekannten.....	10
Prüfgröße.....	10
Talsperrenaufgabe.....	10
$\lim e^{a/(b \cdot x)} + a/(b \cdot x)^2$ .....	10
Physikalische Formeln.....	10

Die Aufgabe mit dem Körper , der über Rollen an 2 Seilen herabgelassen wird.....	10
Tips für den verzweifelten Tüftler.....	10
Die Aufgabe mit der Haupt und Nebenleitung.....	11
Bei Optimierungsaufgaben.....	11
Mittelwert nach Simpson.....	11
Gelbe Seiten mit Hindernissen.....	11
Weinglasaufgabe.....	11
Nullwert .....	11
Ansatz für Brotabkühlaufgabe.....	11
Aufgaben mit Differentialgleichungen z.B. Zinseszinsaufgabe.....	11
Geometrische Probleme bei Optimierungsaufgaben.....	11
Relativer Fehler.....	11
Angleichens des Wertes C bei der Differentialgleichung.....	11
Ansatz beim Fünfeck im Kreis.....	12
Mathematik - Fragen.....	12
Mathematik (Aufgaben und Lösungen).....	12
Biologie.....	17
Botanik - Vorlesungen.....	17
Charakteristik des Lebens.....	17
Struktureinheiten und Größenverhältnisse.....	17
Molekularer Aufbau des pflanzlichen Organismus .....	18
Bedeutung der Elemente im Stoffhaushalt der Pflanze.....	18
Cytologie.....	19
Histologie.....	21
Zellteilung.....	22
Richtige Histologie (Gewebelehre).....	24
4. Die Organisation der höheren Pflanze.....	26
5. Systematik im Pflanzenreich.....	41
5.1. Namensgebung (Nomenklatur).....	41
14.1 Gymnospermae.....	44
14.2. Angiospermae.....	44
Anhang:.....	45
Neurophysiologie , Verhalten & Zoologie.....	54
Botanik Praktikum.....	83
Botanik 3.....	83
Pflanze1:.....	83
Frühlingsfingerkraut.....	83
2.Pflanze.....	85
.....	85
Goldiger Hahnenfuß (Ranunculus auricomus ).....	85
3. Pflanze.....	86
Ackerhornkraut (Cerastium arvense).....	86
4. Pflanze.....	87
.....	87
Knoblauchsranke (Alliaria petiolata) .....	87
Botanik IV.....	90
Ackerpflanzen.....	90
1. Ackerstiefmütterchen.....	90
2. Ackerhundskamille.....	91
3. Wolfsauge.....	92
.....	93
Andere Arten der Ackerflora.....	93
Wiespflanzen.....	93

4. Kriechender Günsel.....	93
5. Knöllchensteinbrech.....	94
.....	94
Wiesenspflanzen.....	94
Biologie V.....	95
1. Gemeines Rispengras ( <i>Poa trivialis</i> ).....	95
2. Kneuelgras ( <i>Dactylis glomerata</i> ).....	95
3. Taube Trespe ( <i>Bromus sterilis</i> ).....	95
4. Goldhafer ( <i>Trisetum flavescens</i> ).....	96
5. Englisches Raygras ( <i>Lolium perenne</i> ).....	96
6. Gemeine Quecke ( <i>Agropyron repens</i> ).....	96
7. Weiche Trespe ( <i>Bromus hordeaceus</i> ).....	97
8. Wolliges Honiggras ( <i>Holcus lanatus</i> ).....	97
9. Wiesenlieschgras ( <i>Thimotee gras, Phleum pratense</i> ).....	97
10. Wiesen - Schwingel ( <i>Festuca pratensis</i> ).....	98
Pflanzen im Trittbereich.....	98
Einjährige.....	98
Zwei bis Mehrjährige.....	98
Glatthafer (französisches Raygras) ( <i>Arrhenatherum elatius</i> ).....	99
Botanik XI.....	99
Die bestimmten Pflanzen.....	99
1. Wiesensalbei.....	99
2. Hufeisenklee.....	100
3. Scharfer Mauerpfeffer.....	101
4. Gewöhnliches Sonnenröschen.....	102
5. Großer Ehrenpreis.....	103
Gemeiner Liguster.....	104
Pflanzen auf dem Trockenrasen.....	104
normale thermophile Säume.....	104
kalkanzeigende thermophile Säume.....	104
normale Sträucher im Trockenrasengebiet.....	105
kalkanzeigende Sträucher.....	105
Allgemeine Rechtskunde.....	106
Verfassungsbeschwerde.....	124
1. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde.....	124
a) Ist der Beschwerdeführer grundrechtsfähig ?.....	124
b) Liegt eine Verletzung von Grundrechten durch öffentliche Gewalt vor ?.....	124
c) Liegt eine Behauptung des Beschwerdeführers in seinen eigenen Grundrechten verletzt zu sein vor ? Man will eine Popularklage ausschließen.....	124
d) Wurde der Rechtsweg ausgeschöpft ?.....	124
e) Wurden Form und Frist gewahrt ?.....	124
2. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde.....	125
a) Schutzbereich.....	125
b) Eingriffe.....	125
c) Schranken des Grundrechts.....	125
d) Ist die Beschränkung des Grundrechts verfassungsgemäß.....	126
Beispielfälle.....	126
Fall I.....	126
Bürgerliches Recht.....	127
Anspruchsgrundlagen.....	127
Rechtsbeziehungen.....	127
Schuldrecht.....	128
Sachenrecht.....	128

Vertragsschluß .....	128
Willenserklärung.....	128
Vertragsfreiheit.....	128
Grenzen.....	128
Vertragsschluß.....	128
Auslegung 133/ 157.....	128
Anfechtung der Willenserklärung.....	129
Tatbestandsverhandlung.....	129
§ 123 Anfechtung wegen arglistiger Täuschung.....	129
C. I: C Culpa in Comprehendo.....	129
p V V positive Vertragsverletzung.....	129
Verzug.....	129
Vergehen und Paragraphen.....	130
Fragenkatalog zum Verwaltungsrecht.....	139
Statistik.....	145
1. Beschreibende Statistik.....	145
1.1. Sammeln von Daten.....	145
1.2. Tabellen und graphische Darstellung.....	145
1.3. Grundgesamtheit und Stichprobe.....	145
1.4. Momente, Schiefe, Kurtosis.....	148
1.5. Lineare Regression.....	149
2. Theoretische Grundlagen.....	152
2.1. Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie.....	152
2.2. Theoretische Verteilungen.....	156
3. Kapitel : Beurteilende Statistik.....	159
3.1. Grundlagen.....	159
Aufgabe 1 : Skizze des Geiger- Müller Zählrohrs.....	168
Aufgabe 2: Bestimmung und Diskussion des Nulleffekts.....	168
Geowissenschaften.....	235
Klausurstoff für Arten- und Biotopschutz.....	240
1. Definition der Biospezies, dazugehöriges Konzept und Isolationsmechanismus.....	241
Einteilung der Lebewesen.....	241
Beispiele für Isolationsmechanismen.....	241
Folgen der Eiszeit.....	242
Entstehung des Lebens.....	242
Sinnvolles Verhalten von Lebewesen.....	242
Ökotypen / Polymorphismus.....	243
Flächennützung.....	243
Dolló'sches Gesetz.....	243
Bedeutung der Schilfröhrichte.....	243
Organismengruppen und deren Leistung im Naturhaushalt.....	244
Warum ist Leben wichtig?.....	244
Organismengruppen.....	244
Enthropie.....	244
weitere Theorien zur Urenergie.....	245
Urzeit des Lebens.....	245
Algen.....	245
Pflanzen am Beispiel Gras.....	245
Eigenschaften von Graspflanzen.....	245
Die Rolle der Pilze.....	245
Nischen der Pilze.....	245
Mykorrhiza.....	246
Allgemeines über Pilze.....	246

Blütenökologie anhand der Bestäubung des Aronstabes.....	247
Tagfalterblumen - Nachtfalterblumen.....	248
Pflanze - Tier.....	249
Beispiele für Zusammenleben von Pflanze und Tier.....	249
Gaia - Hypothese.....	249
Gänseblümchen - Welt.....	250
Die weitreichenden Verflechtungen in der Natur.....	250
Artengefährdung.....	250
Naturschutzgebiet - Nationalpark - Naturdenkmal.....	251
Arten-Areal-Kurve.....	252
Formen von Naturbiotopen.....	252
Umwelt - Psychologie.....	255
Biologische Ökologie -> Ethologie.....	255
1. Besonderheiten des ökologischen Ansatzes.....	255
2. Theoretische Grundlagen der Forschung.....	255
Umweltethik.....	257
Ergonomie.....	258
Was ist Umwelt.....	259
Definition der Umweltpsychologie.....	259
Gegenstand.....	259
Ziele:.....	259
Methodik:.....	259
„Merkmale.....	259
Theorien der Umweltpsychologie.....	259
Psychologische Theorien, betrachtet unter dem Aspekt des Umwelteinbezuges.....	260
Feldtheorie von Lewien.....	260
Wechselbeziehung Mensch - Umwelt.....	261
Schwerpunkte bis dato.....	261
Ein komplexerer Ansatz (Helson, Riveni & Co) umfaßt.....	261
Reaktionen des Individuums auf die Umwelt.....	261
Umwelt & soziale Interaktion.....	262
Persönliche Distanz (HEDIGER).....	262
Probleme der sozialen Umwelt.....	263
Territorialität.....	263
Massierung.....	263
Soziale Beeinflussung durch Kommunikation.....	264
1. Kommunikator.....	264
2. Botschaft.....	265
3. Zielperson.....	265
Effektivität von Massenkommunikation.....	266
Bekanntmachung und Beeinflussung durch Werbung.....	266
Vorurteil / Diskriminierung.....	266
Finnland - Kurse.....	267
The Impacts of Tourism.....	267
Groupwork Impacts of tourism (Social impacts).....	267
Table of Contents.....	267
A Introduction.....	268
B Information about social and cultural impacts of tourism in the Berchtesgadener Land and information about this place.....	269
1. Volume, worth, attractions ,possibilities and how to reach the area.....	269
1.1. local places of interst.....	269
1.1.1. Nature itself.....	269
1.1.2. Castles, museums,churches and other products of architecture.....	270

1.2. Special offers for the tourists .....	270
1.2.1. Accomodation.....	270
1.2.2. Special tourist events .....	270
1.2.3. Sports .....	270
1.2.4. Special Events for Children.....	270
1.2.5. Cures.....	270
1.2.6. Cultural Events.....	270
1.3. Traffic junktion BGL.....	271
2. Devellopment of the tousist attraction and local experience.....	271
2.1. History of the Berchtesgaden and its National park.....	271
2.2. Culture in the Berchtesgadener land.....	271
2.3. The national park must be saved.....	272
2.4. How the national park is sold to foreign tourists.....	272
2.5. What a songwriter from this area says to that.....	272
3. Socio - Cultural impacts of the BGL.....	273
3.1. Quality of Life.....	273
3.2. Division of Labour.....	273
3.3. Value.....	273
3.4. Individual Behaviour.....	273
3.5. Family relationships.....	273
3.6. Moral norms.....	274
3.7. Employment.....	274
3.8. Migration.....	274
3.9. Social mobility.....	274
3.10. Infrastructure.....	274
3.11. Increase in Supply.....	274
3.12. Consumption Patterns.....	275
3.13. Crime, prostitution, drug abuse, alcoholism, gambling.....	275
3.14. Language.....	275
3.15 Cultural identitty.....	275
3.16. Health.....	275
3.17. Religion.....	275
C Degree of Impact, Recommendations to reduce negative impacts .....	276
BIBLIOGRAPHY.....	276
Nasenbären.....	282
.....	282
.....	283
.....	284
Anhang.....	290
Bibliographie.....	290

## Anhang

- ▶ **ys**
    - us s
    - utoru
    - r t
  - ▶ **Ö**
    - u
    - sra
    - gus
    - ot x
    - ro
  - ▶ **or s**
    - or s
    - o
    - ro
    - r ru
    - W t
  - ▶ **owss s t**
    - ü ru
    - o cu
    - y ro
    - y ro
  - ▶ **sy**
  - ▶ **rts u sws**
  - ▶ **wät**
    - us ä
    - s
    - o
    - r t
- ow** **to räs t to**

## Bibliographie

Abbildungen in der Biologie aus den Skripten von den Herren Professoren Asmus, Miotk und Alf;

aus dem Botanik - Reptitorium, dem Linder Schulbuch, Cosmos Tier - und Pflanzenbücher  
, dem Dausien Käferbuch,  
Einige Artikel der Physik, Recht und Chemie Teile sind von Frank Löblein;  
die Gesteinsbilder sind aus dem Mineralienführer von Kaiser  
Im Finnland - teil sind Arbeiten anderer Studenten und 3 Abbildungen aus dem Skript von Markku Raimuvara enthalten !  
In den Physik Präsentationen sind Abbildungen aus dem Skript von Professor Gückel und dem Lehrbuch von Heywang enthalten.  
In der Biochemie sind Abbildungen aus dem Thieme Buch enthalten.  
In den Geowissenschaften ist eine Abbildung aus dem Skript von Professor Pyka enthalten  
In den Lebensräumen und Fauna sind Teile aus dem Press Siever Geologie - Buch und der Pathfinder CD enthalten.  
In der Psychologie findet man Bilder aus zeitschriften STERN, SPIEGEL, FOCUS  
Alle Zusammenschriften beziehen sich auf den Vorlesungsinhalt der jeweiligen Professoren !