

A close-up photograph of several vibrant green mint leaves. The leaves have serrated edges and prominent veins, creating a textured appearance. The background is softly blurred, showing more of the same foliage. The overall color palette is various shades of green, from bright lime to deep forest green.

*Life Science*

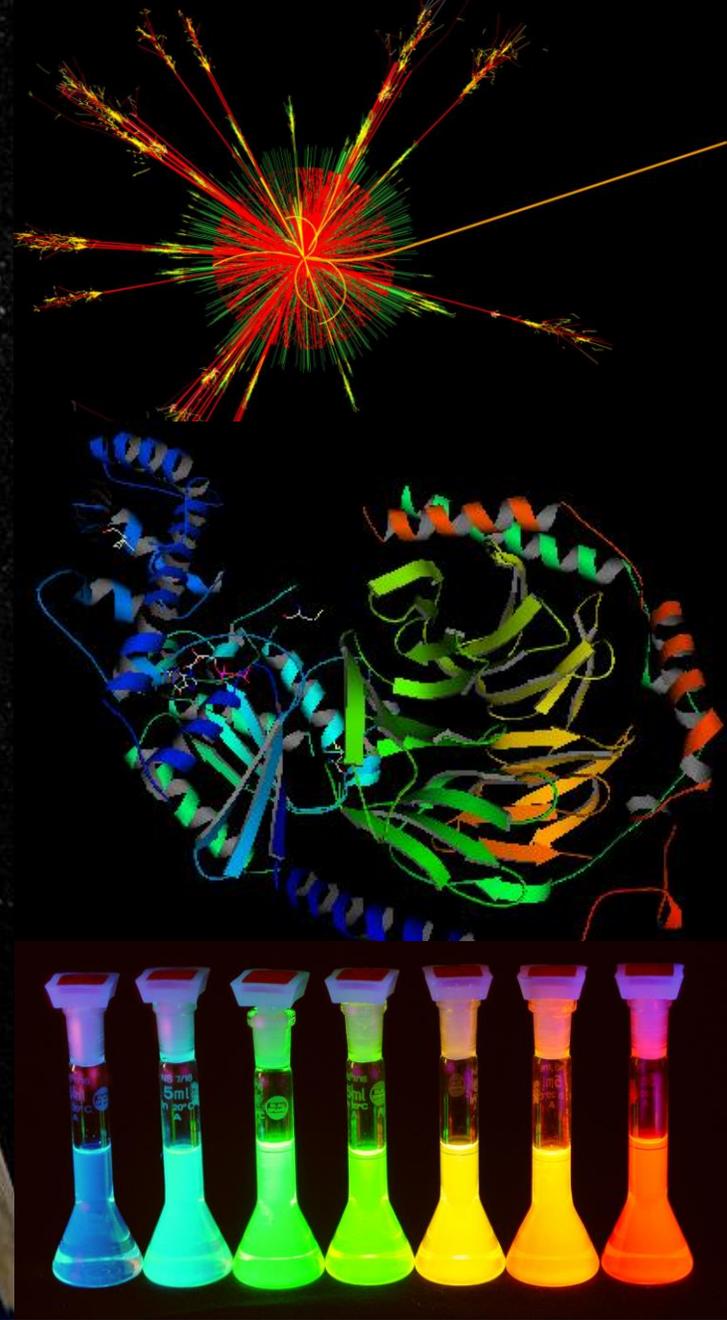
# Studium MINT – Wie läuft das?

---

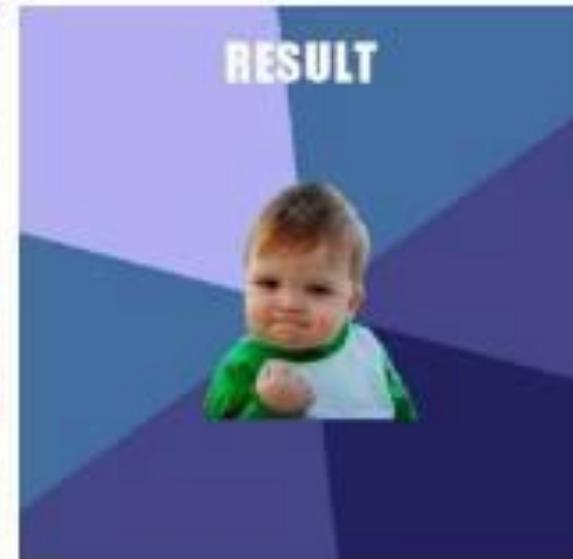
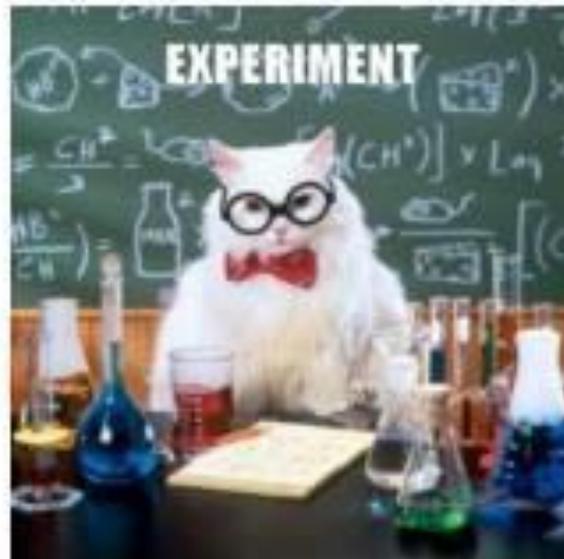
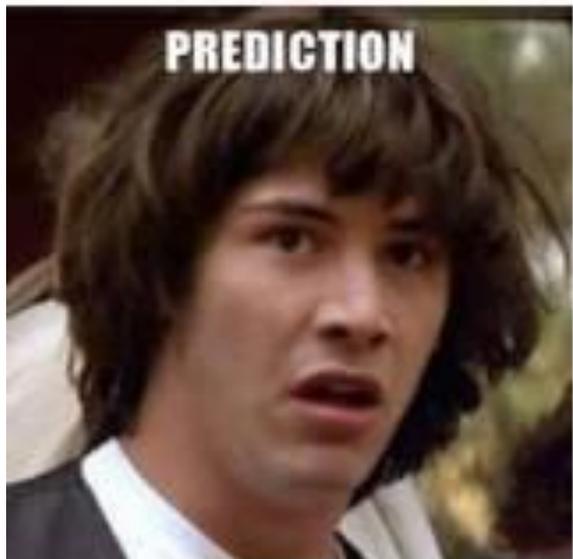
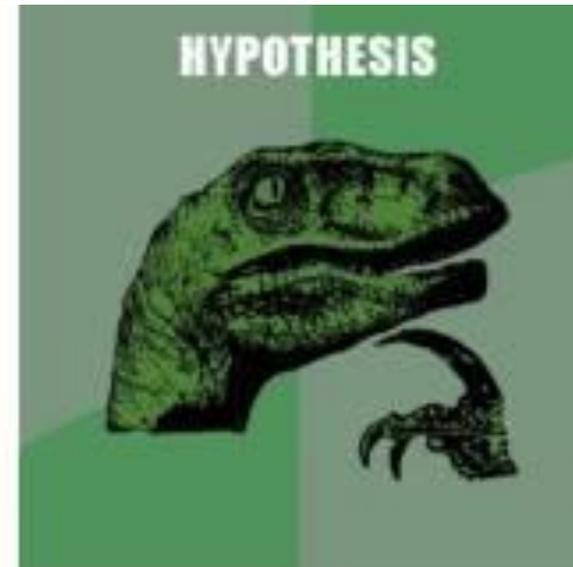
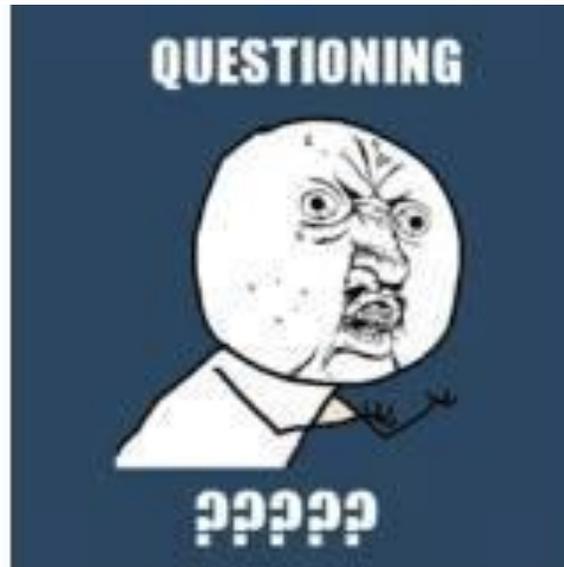
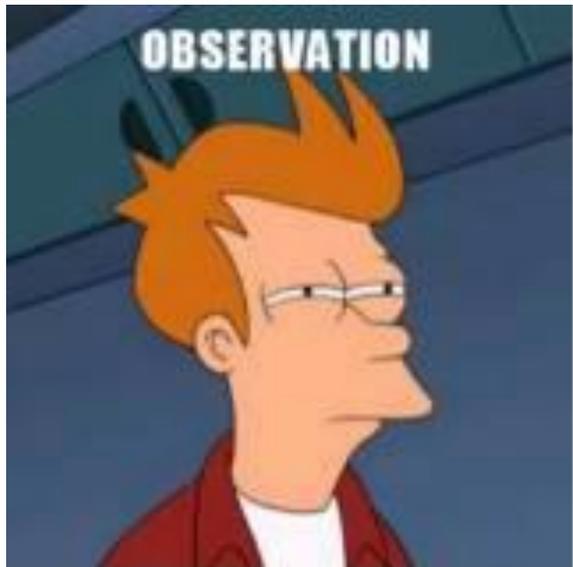
STUDIENORIENTIERUNG, STUDIENALLTAG UND  
BERUFSPERSPEKTIVEN



Ihr wollt wissen wie dieses Ding funktioniert?



# Was Naturwissenschaft ausmacht....



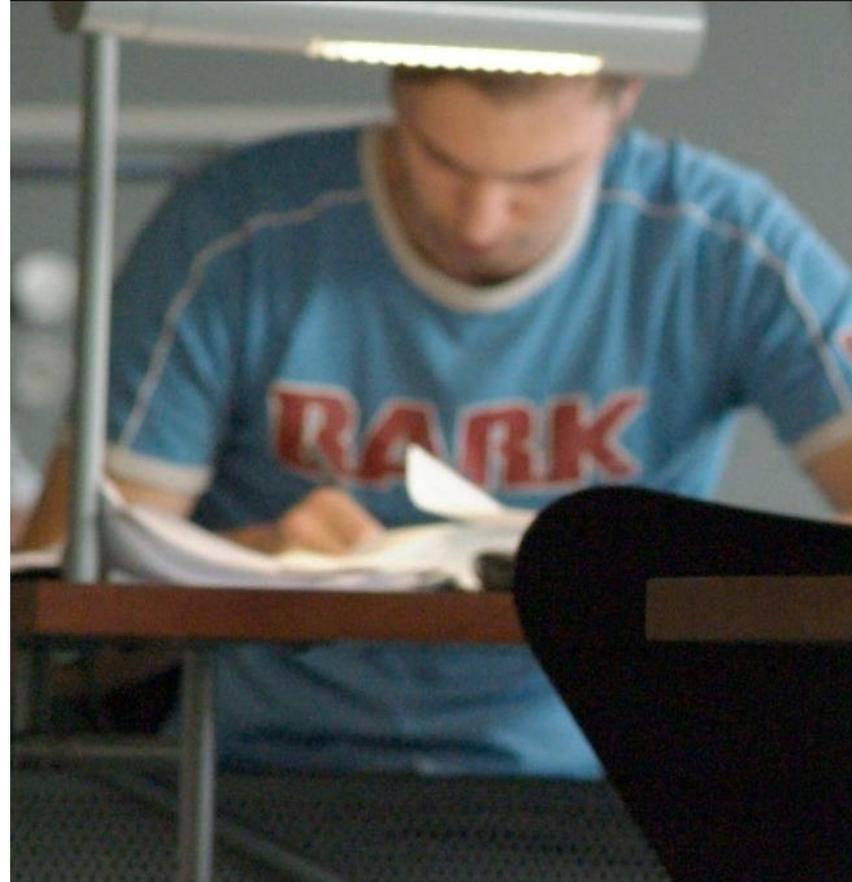
© <http://popperfont.net/2012/05/21/the-scientific-method-meme-version/>

# Worum es heute geht...

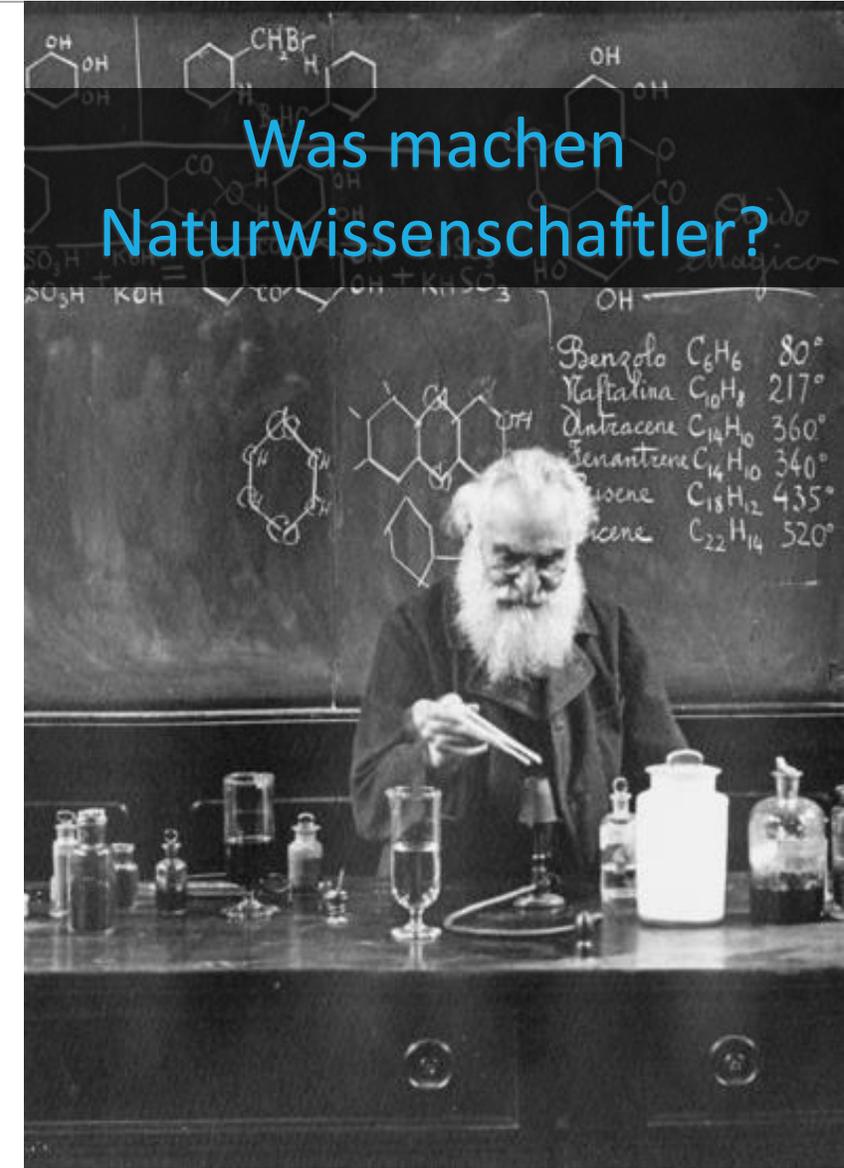
Wie findet man das richtige Fach für sich?

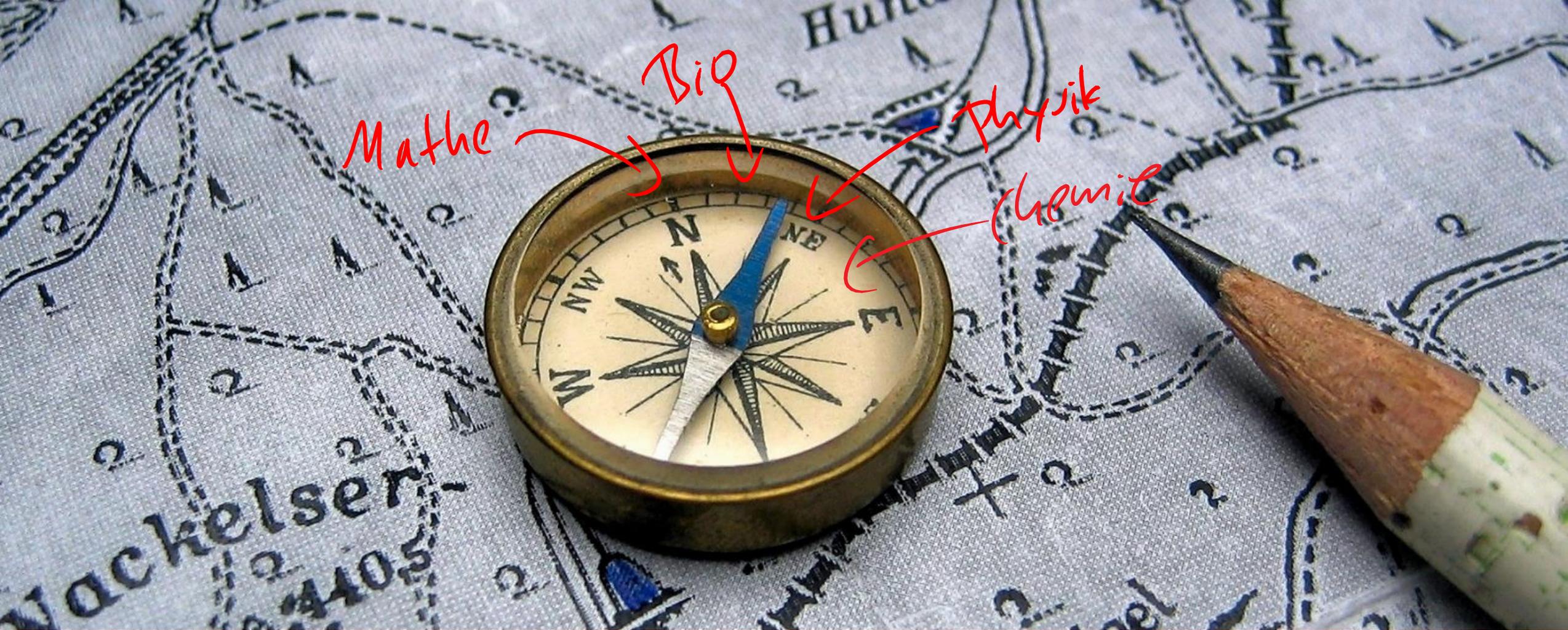


Wie sieht das Studium aus?



Was machen Naturwissenschaftler?





# Studienorientierung

Wie finde ich den passenden Studiengang?

# Studiengänge in Deutschland

*Qual der Wahl*

> 3600

Bachelorstudiengänge  
in Deutschland

Davon unter  
Anderem:

- Afrikastudien
- Agrarbiologie
- Agrarwirtschaft (Lehramt)
- Agrarwissenschaft (Lehramt)
- Agrarwissenschaften
- Agribusiness
- Ägyptologie
- ...
- Wissenschaftsgeschichte
- Wissenschaftsjournalismus
- World English, Literatures and Cultures
- Zeitgenössischer und Klassischer Tanz
- Zither
- Zupfinstrumente

# Das Modulhandbuch

## Analysis 1 (Ana1)

**Dauer:** 1 Semester  
**Angebotsturnus:** jedes Wintersemester  
**Leistungspunkte:** 9

### Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:

- Bachelor MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester

### Lehrveranstaltungen:

- Analysis 1 (Übung, 3 SWS)
- Analysis 1 (Vorlesung, 4 SWS)

### Workload:

- 105 Stunden Präsenzstudium
- 165 Stunden Selbststudium

### Lehrinhalte:

- Vorlesung und Übungen: Grundlagen (Mengen, Zahlen, Abbildungen, Ungleichungen, binomische Summe, komplexe Zahlen)
- Folgen und Reihen (Konvergenz, Beschränktheit, Monotonie, Euler-Zahl, Quotienten- und Wurzel-Kriterium, absolute und bedingte Konvergenz, Leibniz-Kriterium)
- Stetigkeit und Differenzierbarkeit für Funktionen einer reellen Veränderlichen (Grenzwerte, Monotonie, Konvexität, Ableitungen, Mittelwertsatz, Regel von L'Hospital, Taylor-Polynome, relative Extrema, Wachstumsprozesse)
- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher

1 ECTS-Punkt  
≈ 30 Stunden  
Lernen

Lesen!

## Tipp #1

Lest euch das  
Modulhandbuch des  
Studiengangs durch!

# Hauptfach- Nebenfach

---

Bachelorarbeit

Ein-Fach-  
Bachelor

Zwei-Fach-  
Bachelor

Im Bachelorstudium gibt es oft  
viele Wahlmöglichkeiten

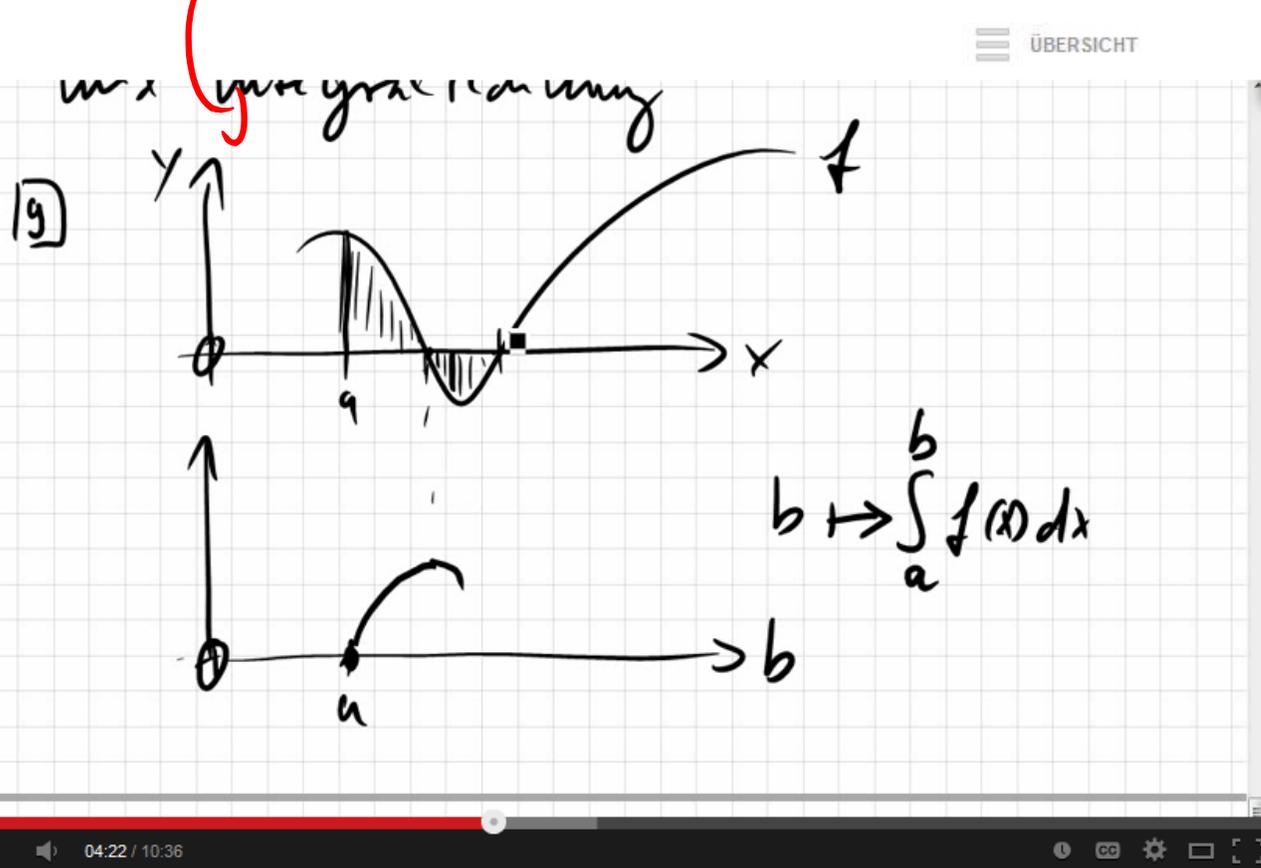
Wahlmodule

Lehramt

Fächerübergreif-  
ende Angebote

# Vorlesungen besuchen! – YouTube

Mathe, Informatik



Jörn Loviscach · 2.509 Videos

21.182

50 4



Abonniert

YouTube DE

Video hochladen



Walter Lewin Promo

MIT · 2.982 Videos

Abonniert

Physik

876.592

2.720 36

Mag ich

Info

Teilen

Hinzufügen

# Vorlesungen besuchen! – edx.org



Take great courses from  
the world's best universities



**edXDEMO101 | edX**  
edX Demo

*A fun and interactive  
course designed to help  
you explore the edX  
learning experience.  
Perfect to take before you  
start your course.*

[LEARN MORE...](#)



## EDX COURSES

Our courses are designed to be interesting, fun and rigorous. They are the best courses, from the best professors, and the best schools and span a variety of subjects, from science and technology to the humanities. Take the new Demo101 course and see how rewarding online learning can be.

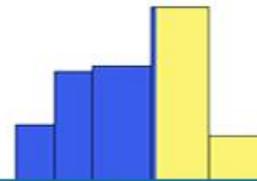
[View all Courses](#)

# Aktuelle Kurse auf edx.org (Auswahl)



Library Advocacy  
Unshushed: Values, evid...

University of TorontoX | LA101x  
February 24, 2014



Introduction to Statistics:  
Descriptive ...

UC BerkeleyX | Stat2.1X  
February 24, 2014



History of Chinese  
Architecture: Part 2

TsinghuaX | 80000901\_2x  
February 28, 2014



Wiretaps to Big Data:  
Privacy and Survei...

CornellX | ENGR11280x  
March 2, 2014



Introduction to  
Aeronautical Engineering

DelftX | AE1110x  
March 3, 2014

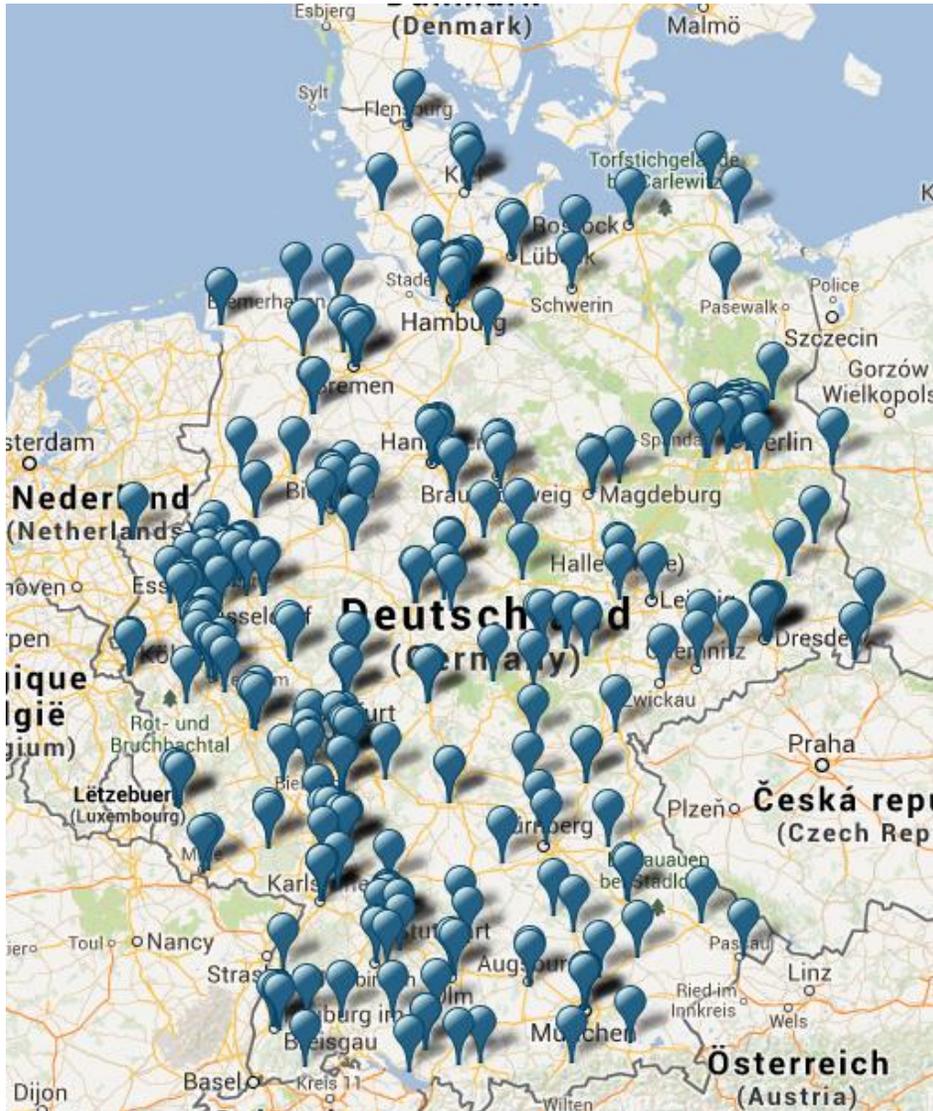


Greatest Unsolved  
Mysteries of the Unive...

ANUx | ANU-ASTRO1x  
March 25, 2014



# Vorlesungen besuchen! – an der Uni



## Tipp #2

Besucht Vorlesungen und  
sprecht mit den  
Studenten!

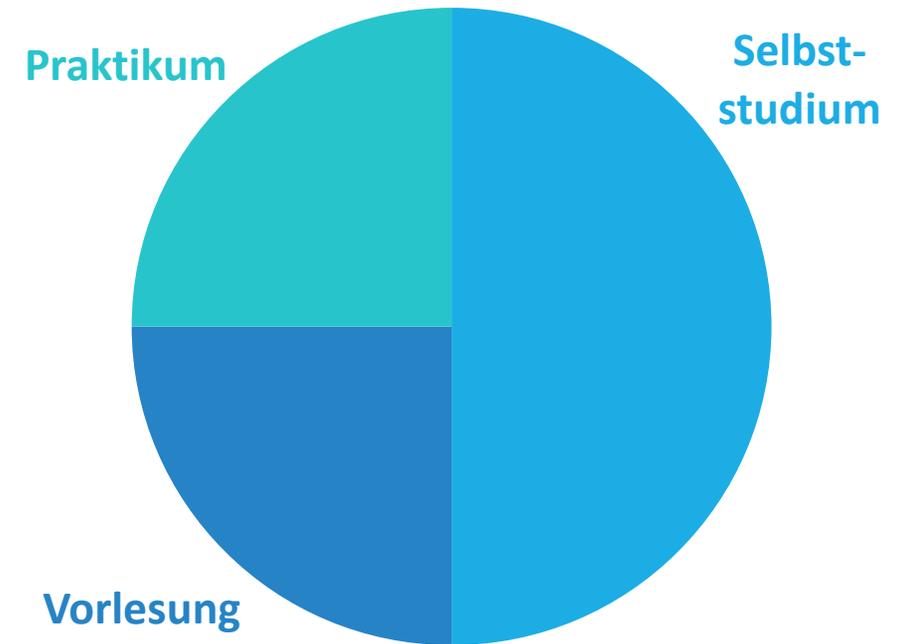
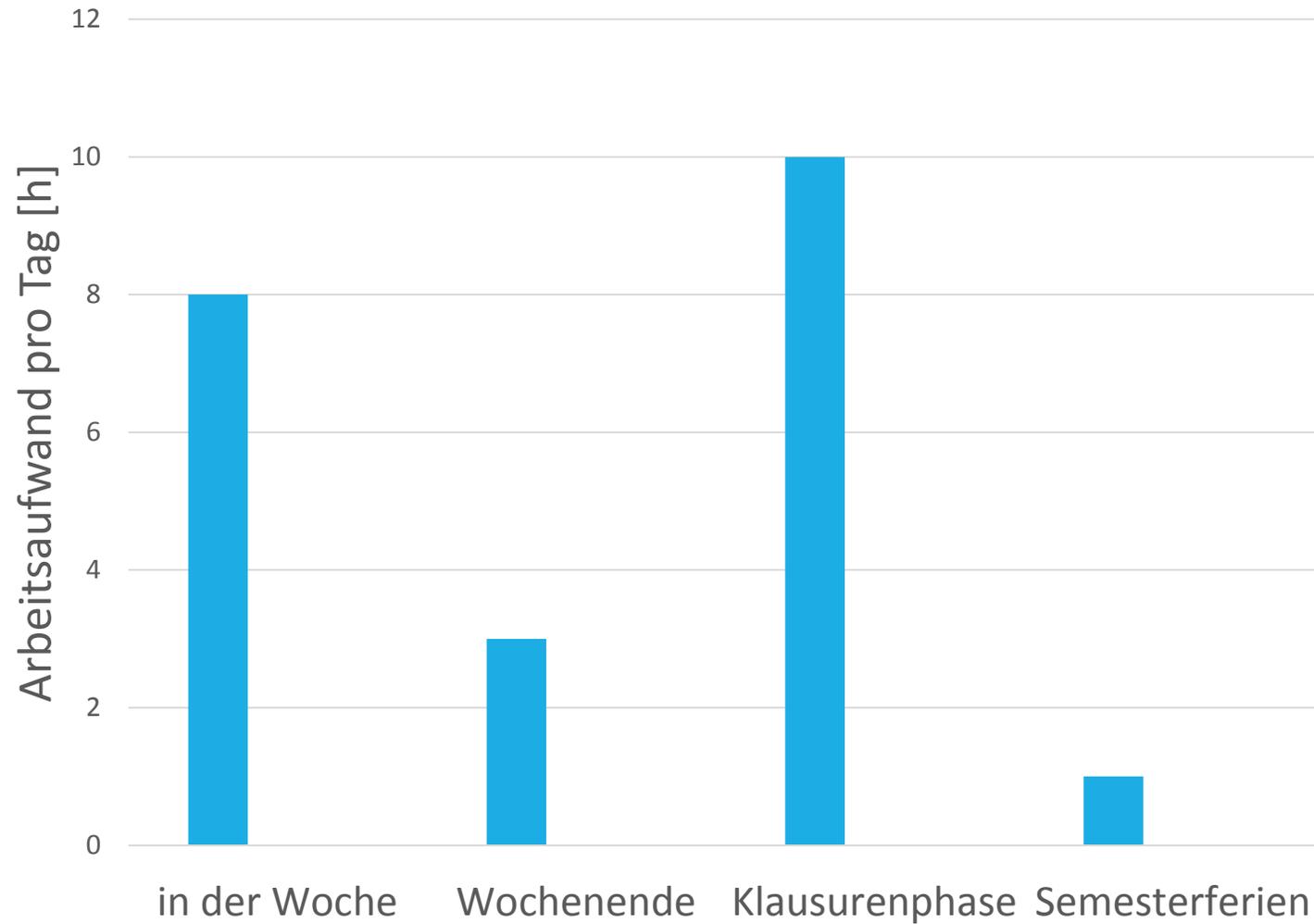
Universitäten und  
Fachhochschulen in  
Deutschland



# Studentenalltag

Was macht man so alles als Student?

# Arbeitsaufwand im Studium



# Wie man lernt, ist in der Uni egal

Man kann, muss aber nicht...

- Zur Vorlesung gehen
- In Büchern lesen
- In Lerngruppen den Stoff durchgehen
- Mit dem Laptop arbeiten
- Mit Karteikarten lernen
- YouTube-Vorlesungen anschauen
- ...

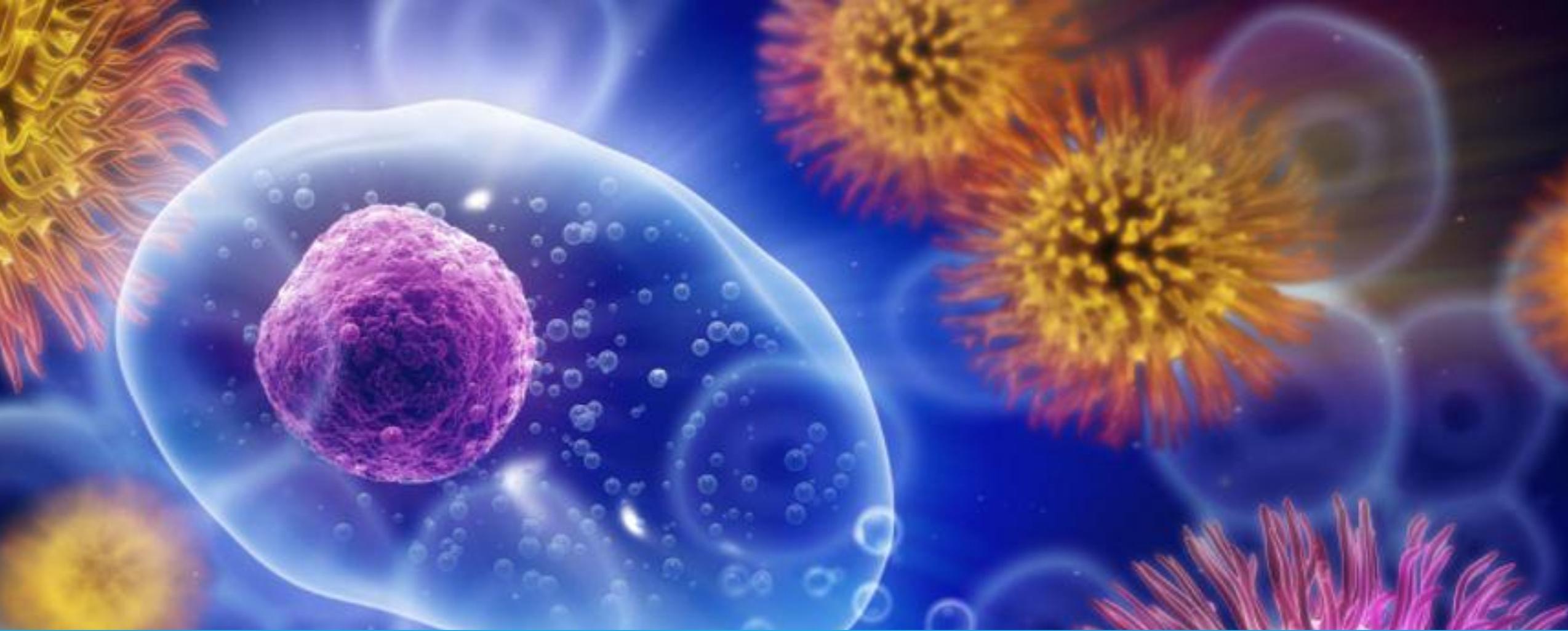
Zusammenfassungen  
mit einem Tablet-PC  
und MS OneNote

The screenshot displays the MS OneNote application interface. The top ribbon contains standard Office tabs: DATEI, START, EINFÜGEN, ZEICHNEN, VERLAUF, ÜBERPRÜFEN, and ANSICHT. Below the ribbon, the document title is 'UniNote Histologie'. The main workspace is a grid with a histological image of bone tissue on the left and a diagram of bone growth on the right. The diagram is annotated with handwritten text: 'Epiphyse' (epiphysis) in red, 'Diaphyse' (diaphysis) in red, 'Wachstum' (growth) in green with a double-headed arrow, and 'Wachstumsfuge' (growth plate) in blue. The diagram also labels 'primäre Spongiosa', 'mineralisierte Knorpelmatrix', 'Kapillarschlinge', 'Osteoblast', and 'Osteozyt'. A sidebar on the right lists various tissue types: Präparate, Epithel, Bindegewebe, Knorpel/Knochen, Muskelgewebe, Nervengewebe, spezielle Neuronen, Hämatopoese, Lymphatisches System, Zusammenfassung, Seite 2, Seite 3, Seite 4, Seite 5, Seite 6, Seite 7, Seite 8.

# Wo man lernt, ist in der Uni egal



Bibliothek – Das Wohnzimmer



# Biologie, Chemie und Biochemie

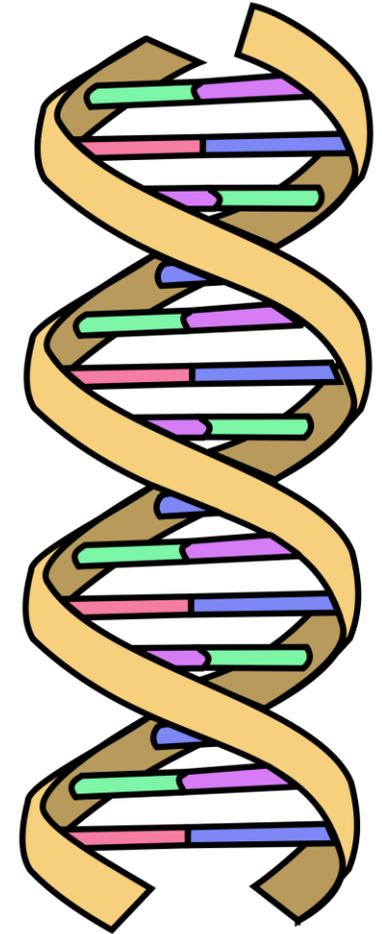
Was lernt man da?

# Biologie = Tiere lernen!???



eher nicht..

Biologische Forschung ist heutzutage  
größtenteils Zellbiologie oder  
Molekularbiologie.  
Taxonomie oder Botanik sind eher  
Randthemen.



schon eher..

# Biologie- Klausuren

3.)

In welcher Phase des Zellzyklus werden Chromosomen zur Diagnostik dargestellt?

Antwort:

Metaphase

4.)

Wozu ist Fluoreszenz-in situ-Hybridisierung (FISH) am wenigsten geeignet?

- A Zum Nachweis chromosomaler Mikrodeletionen.
- B Schnelltest zur Trisomie-Diagnostik im Rahmen der Pränataldiagnostik.
- C Zum Nachweis einer Trinukleotid-Expansion bei Chorea Huntington.
- D Zur chromosomalen Zuordnung von Marker-Chromosomen.
- E Zur Charakterisierung von Chromosomentranslokationen.

Antwort:

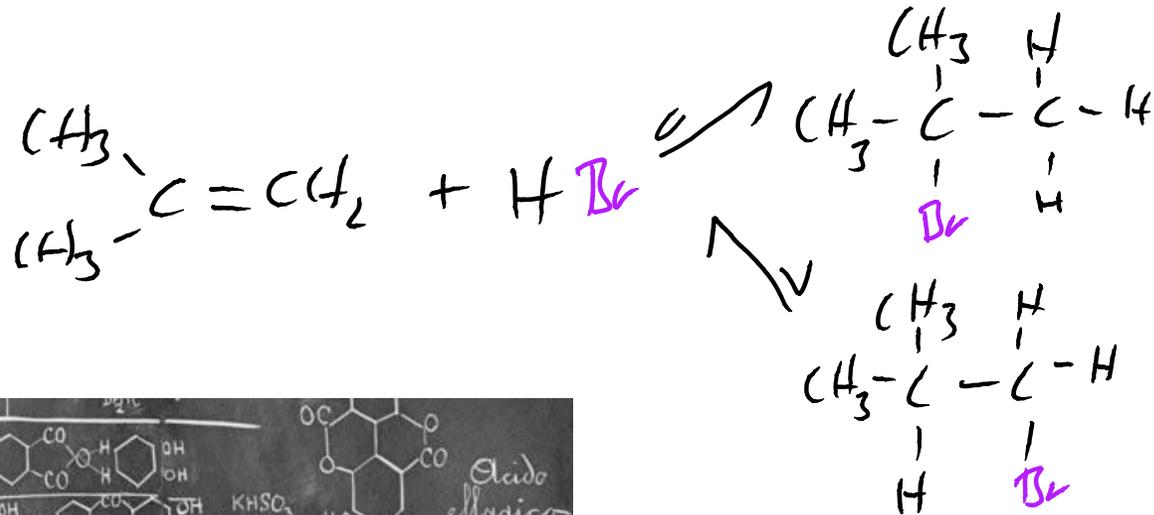
A

In biologischen Klausuren ist oft präzises Fachwissen gefragt.

Hier sind Ankreuzklausuren besonders beliebt.

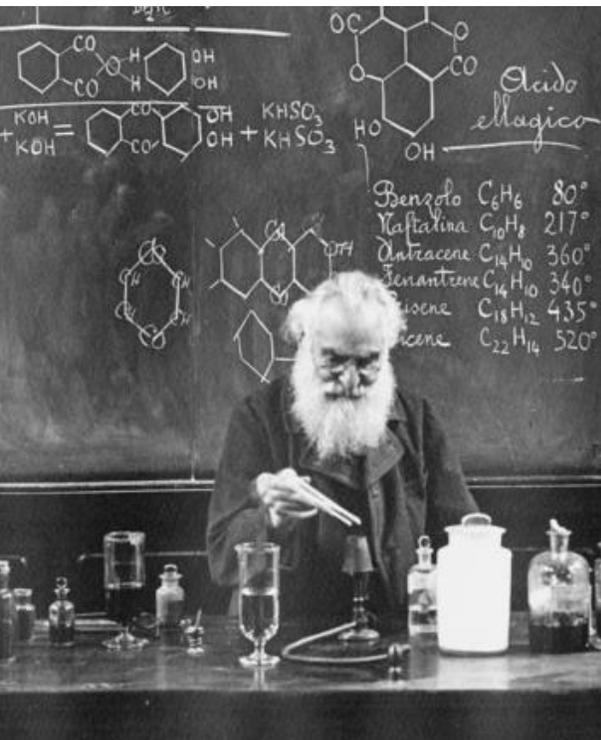
Man hat eine enorme Stoffmenge auswendig zu lernen, die Aufgaben sind aber nicht schwer zu verstehen.

# Chemie



Hauptprodukt!  
Nebenprodukt!

Warum?  
⇒ induktiver Effekt



## Chemie ist...

- Anwenden von Regeln
- Verstehen grundlegender Prinzipien
- Die wichtigsten Strukturformeln lernen
- Reaktionsmechanismen
- Welche Reaktionen laufen schnell ab? Und warum?

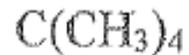
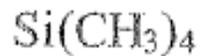
# Chemie-Klausuren

c) Geben Sie mit Hilfe der Elektronegativitäten an, welche der Bindungen in jedem Paar jeweils stärker polar ist und begründen Sie Ihre Entscheidung.

N — H oder P — H

$EN(N) = 3,0$   $EN(H) = 2,1$   $\Rightarrow$  N-H ist polarer 1 Punkt  
 $EN(P) = 2,1$   
da  $\Delta EN$  am höchsten.

d) In welchem der folgenden Moleküle ist die Elektronendichte am Wasserstoff höher:



1 Punkt

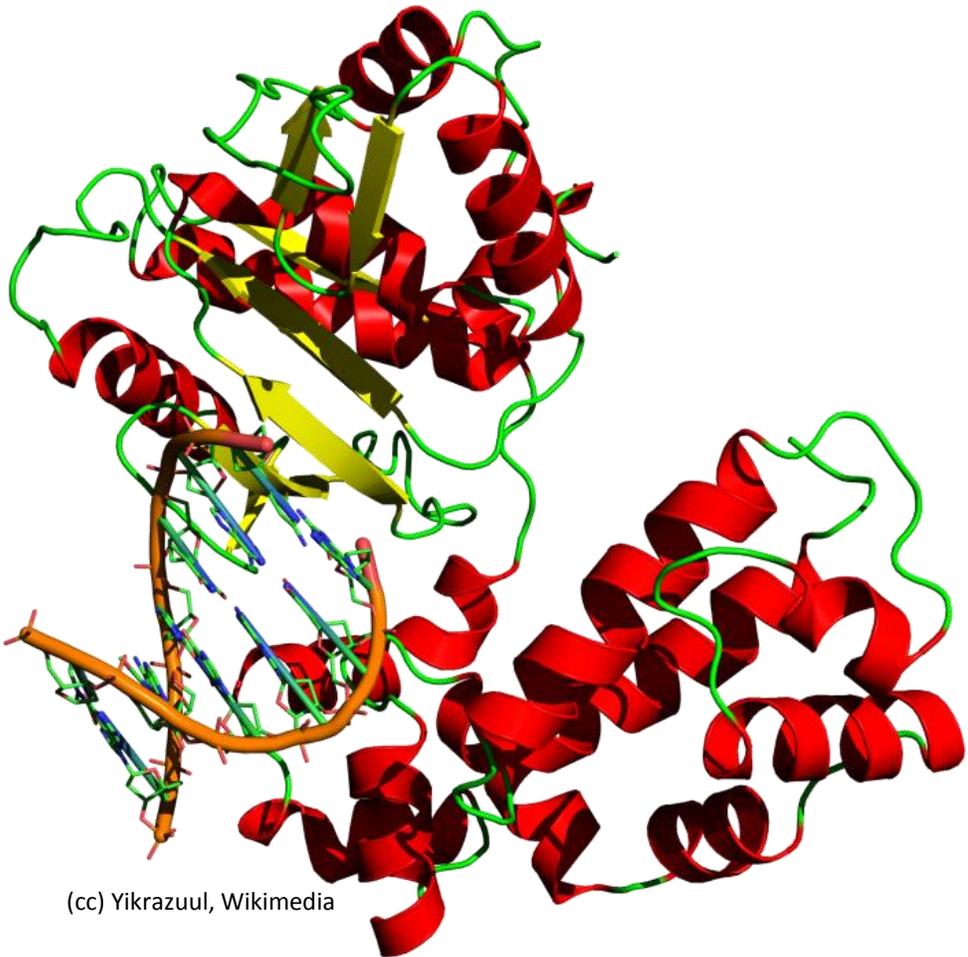
13) Berechnen Sie die EMK für die Zelle, die aus den Halbzellen  $Mg/Mg^{2+}$  (0,05 mol/l) und  $Ni/Ni^{2+}$  (1,50 mol/l) bestehen. Formulieren Sie jeweils die Einzel- und die Gesamtreaktionen. Geben Sie an, welche Elektrode der Pluspol ist.

$$E_o(Mg/Mg^{2+}) = -2,36 \text{ V}; E_o(Ni/Ni^{2+}) = -0,25 \text{ V}$$

## Typische Themen einer Chemieklausur:

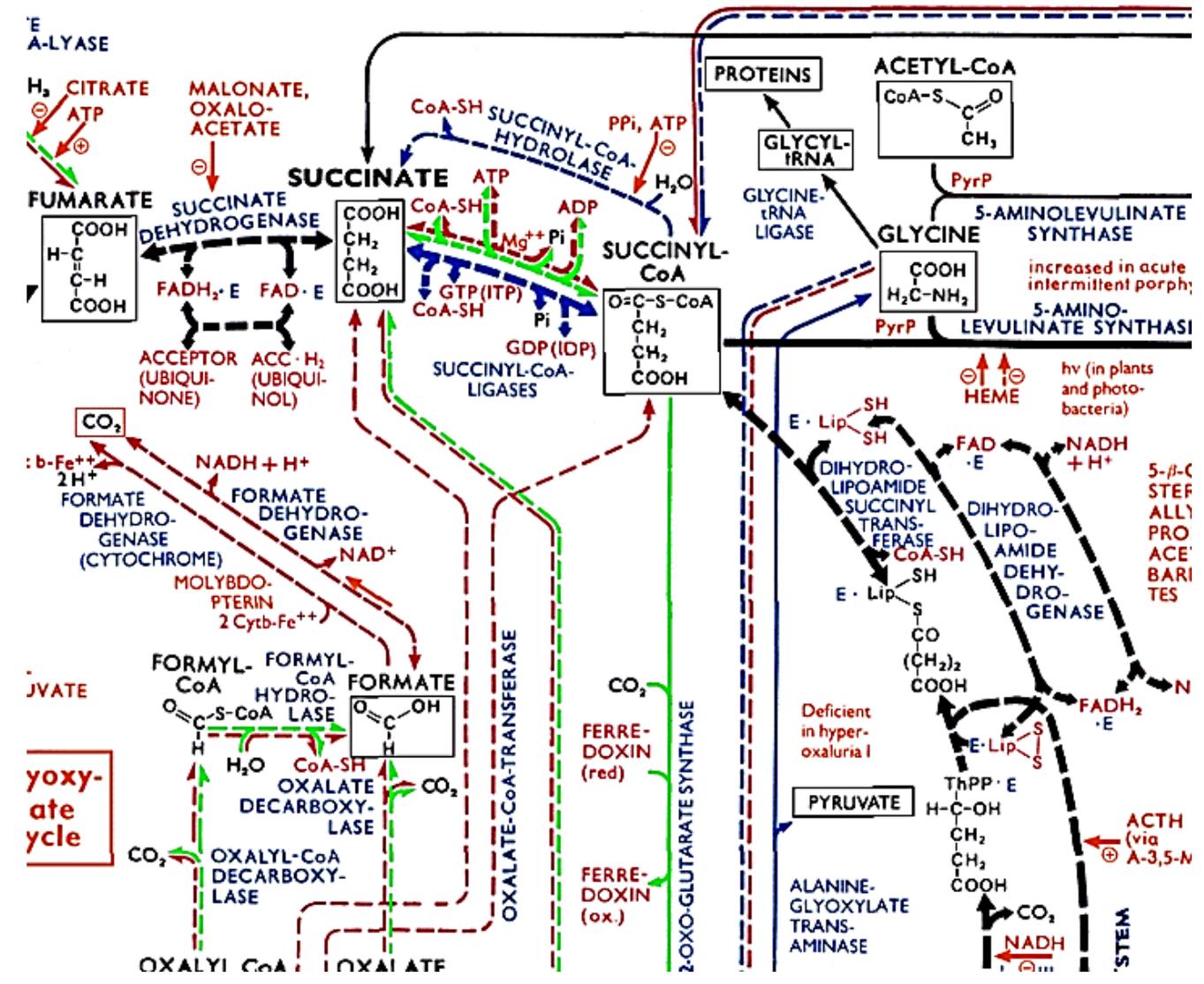
- Modelle von Atomen und Molekülen
- Berechnen von Potentialen/Spannungen
- Vorhersage von Reaktionen (Wer reagiert mit wem?)
- Strukturformeln
- Reaktionsmechanismen

# Biochemie: Enzyme und Stoffwechsel



(cc) Yikrazuul, Wikimedia

DNA-Polymerase I



# Ankreuzklausuren

In der **Biologie, Medizin** und anderen lernintensiven Modulen sind **Ankreuzklausuren** die Regel.

Lange **Aufsätze** werden in den Naturwissenschaften eigentlich **nie** geschrieben.

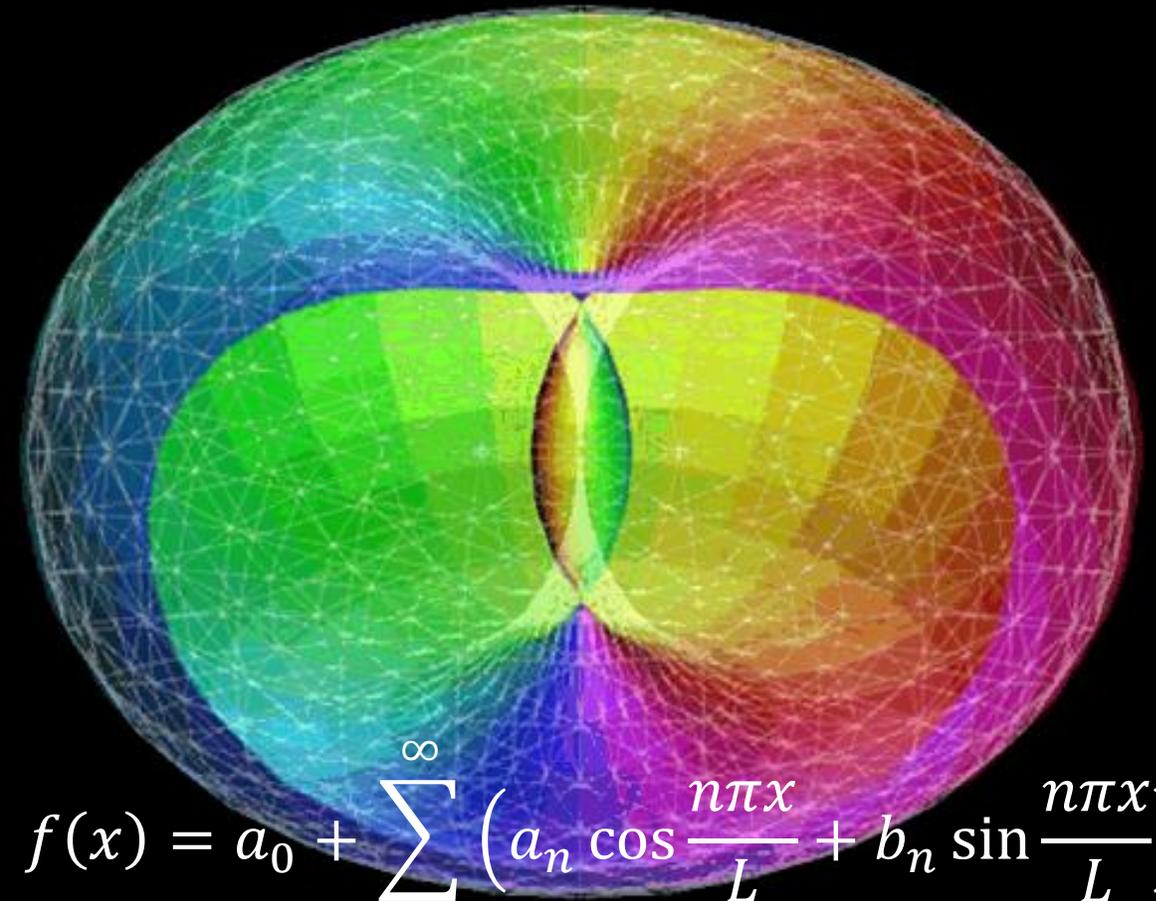
Klausur Biochemie I  
(Ausschnitt). Thema:  
Kohlenhydrate

Nr.	<u>richtig</u>	<i>falsch</i>	
1	X		Glukose und Galaktose sind Epimere.
2	X		Die Hexokinase ist das Schlüsselenzym der Glycolyse.
3			Glycerinaldehyd-3-Phosphat und Dihydroxyaceton-Phosphat sind Isomere.
4	X		Bei der Umwandlung von Succinat zu Fumarat wird Energie in Form von GTP gewonnen.
5		X	Die Phosphoglyceratkinase katalysiert die irreversible Phosphorylierung von 3-Phosphoglycerat.
6			Biotin ist ein Kofaktor für Carboxylierungsreaktionen.
7			FAD ist ein Kofaktor der Succinat Dehydrogenase.
8			Fruktose-2, 6-bisphosphat wird durch die Isomerisierung von Fruktose-1, 6-bisphosphat gebildet.
9			2,3-Bisphosphoglycerat ist ein Kofaktor der Phosphoglyceratmutase.
10			1,3-Bisphosphoglycerat entsteht durch die Phosphorolyse eines enzymgebundenen Thioesters.

**Theorem 3.12.** Let  $(\mathcal{G}, L, I)$  be ...  
with  $M = L_1/L_2$ . Then, assuming ...  
exists a unique Poisson structure ...  
a forward-Dirac map (or equivalent ...  
map).

**Proof.** For this proof we present ...  
lemma for the case when  $G$  is pres...

**Definition 3.13.** Let  $M$  be a B ...  
is called *presymplectic* if  $d\omega = 0$ . ...  
manifold.



$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$$

# Hochschulmathematik

Muss ich in der Uni schon wieder rechnen?

# Mathematik- Die Grundlage aller Naturwissenschaften

<http://xkcd.com/435/>

## FIELDS ARRANGED BY PURITY

→  
MORE PURE

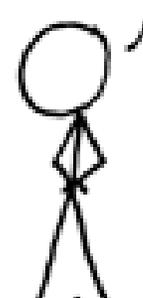
SOCIOLOGY IS  
JUST APPLIED  
PSYCHOLOGY

PSYCHOLOGY IS  
JUST APPLIED  
BIOLOGY.

BIOLOGY IS  
JUST APPLIED  
CHEMISTRY

WHICH IS JUST  
APPLIED PHYSICS.  
IT'S NICE TO  
BE ON TOP.

OH, HEY, I DIDN'T  
SEE YOU GUYS ALL  
THE WAY OVER THERE.



SOCIOLOGISTS

PSYCHOLOGISTS

BIOLOGISTS

CHEMISTS

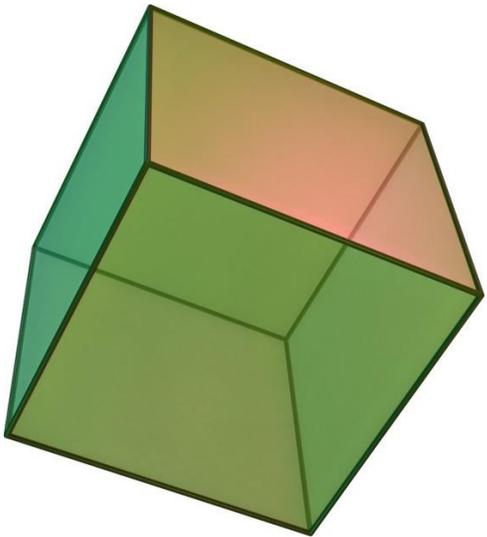
PHYSICISTS

MATHEMATICIANS



## Gruppe

Eine Gruppe  $(G, *)$  besteht aus einer Menge  $G$  und einer zweistelligen Verknüpfung  $*$  auf  $G$ . Also ist  $*$  die Abbildung  $*$ :  $G \times G \rightarrow G, (a, b) \mapsto a * b \dots$



## Körper

Ein Körper ist eine Menge  $K$  mit zwei zweistelligen Verknüpfungen  $+$  und  $*$  (Addition und Multiplikation), für die gilt:

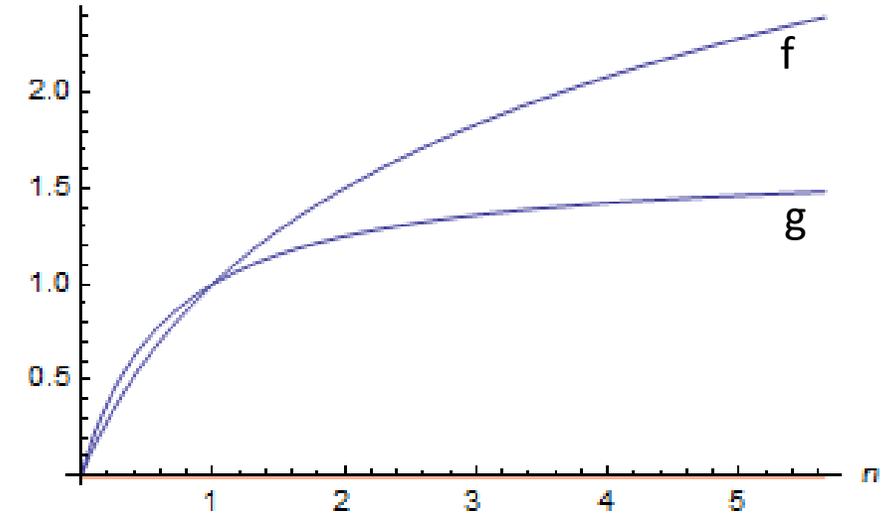
1.  $(K, +)$  ist eine Abelsche Gruppe mit neutralem Element  $0$
2.  $(K, *)$  ist eine Abelsche Gruppe mit neutralem Element  $1$
3. Es gelten die Distributivgesetze

# Mathematik ist verblüffend

**Reihen** sind Summen mit unendlich vielen Summanden. Deshalb kann man sie nicht so einfach ausrechnen. Oftmals kann man nicht einmal sagen, ob sie einen Wert außer  $\pm\infty$  haben (=konvergieren).

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{\infty} = \infty$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{\infty} = \frac{\pi^2}{6} \approx 1,645$$



Funktionen, die die Partialsummen der beiden Reihen und damit ihre Tendenz angeben.

$$f: [0; 6] \rightarrow \mathbb{R} \quad f(n) = \sum_{i=0}^n \frac{1}{i}$$

$$g: [0; 6] \rightarrow \mathbb{R} \quad g(n) = \sum_{i=0}^n \frac{1}{i^2}$$

# Hochschulmathematik

Eine Folge  $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$  besitzt den Grenzwert  $a$ .

$\Leftrightarrow$   
...ist per Definition...

Die Sprache  
der Mathematiker

$\forall \varepsilon > 0 :$

$\exists N \in \mathbb{N} :$

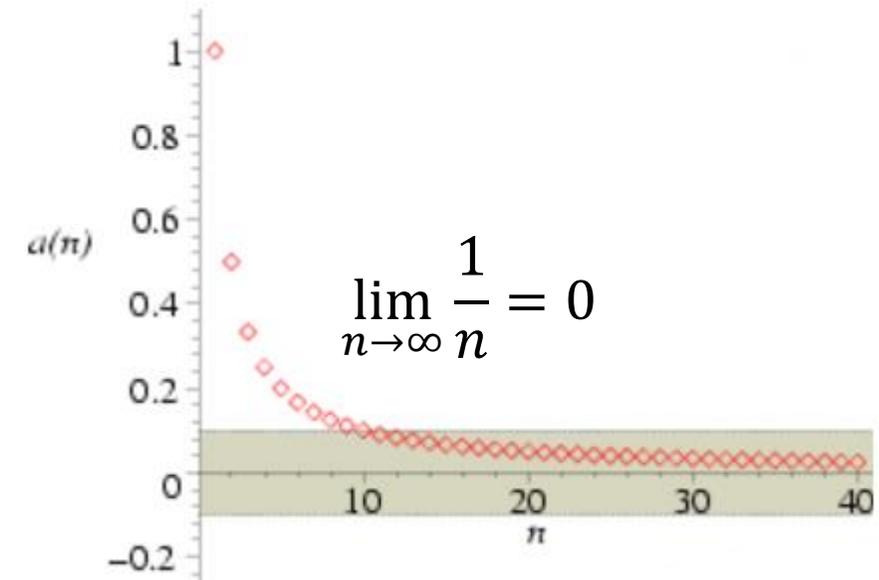
$\forall n \geq N :$

$|a_n - a| < \varepsilon$

Zu jedem Abstand  $\varepsilon > 0$  existiert ein Index  $N$  so dass für alle Indizes  $n$  größer gleich  $N$  der Abstand von  $a_n$  zu  $a$  kleiner als  $\varepsilon$  ist

## Mathematik ist...

- exakte Definitionen
- Aufstellen von Sätzen
- Beweise



# Mathematik (Ing/NatWiss)- Klausur

## Aufgabe 2 (5 Punkte)

Bestimmen Sie  $\int_1^2 \frac{1}{x^2 + 2x} dx$ .

## Aufgabe 4 (5 Punkte)

Bestimmen Sie alle  $x \in \mathbb{R}$ , für die

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n n^2} (x + \pi)^n$  konvergiert.

Original Klausuraufgaben von Analysis II

Gefordert wird:  
Verstehen – ohne  
Taschenrechner

## Aufgabe 2

(5+5 Punkte)

a) Gegeben seien die Menge  $M \subset \mathbb{R}^2$  durch

$$M = \left\{ \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \mid x_2 = 2(x_1 + 1) \right\}$$

sowie die Verknüpfung  $\diamond : M \times M \rightarrow \mathbb{R}^2$  durch die Vorschrift

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \diamond \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 + y_1 \\ x_2 + y_2 - 2 \end{pmatrix}.$$

**Zeigen Sie:**  $\left( M, \diamond, \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix} \right)$  ist eine abelsche Gruppe.

b) Für feste  $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$  ist die Abbildung  $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  gegeben durch

$$(x, y) \mapsto (x + y, \alpha x + \beta y).$$

**Bestimmen Sie** ein Paar  $\alpha, \beta$ , sodass  $f$  bijektiv ist und geben Sie für diesen Fall  $f^{-1}$  an.

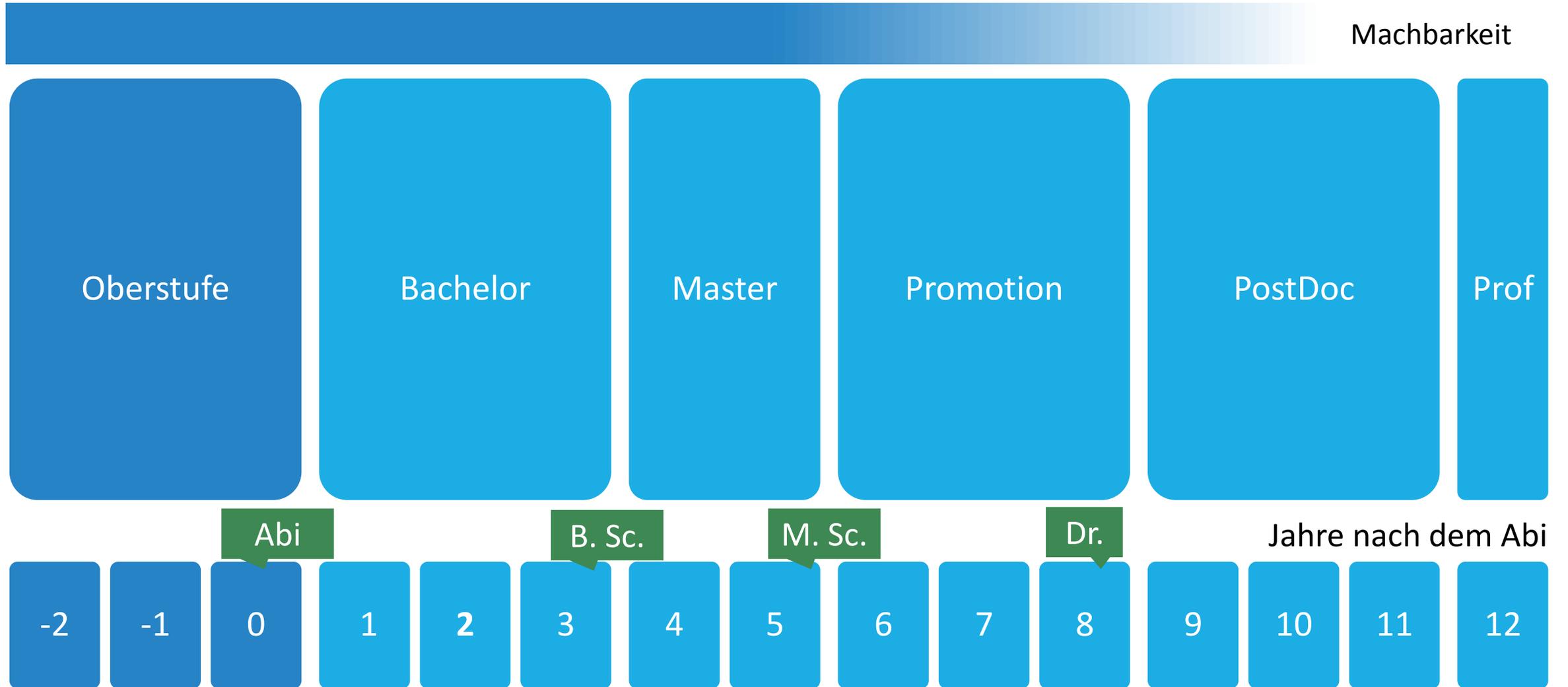
Original Klausuraufgaben von Lineare Algebra I



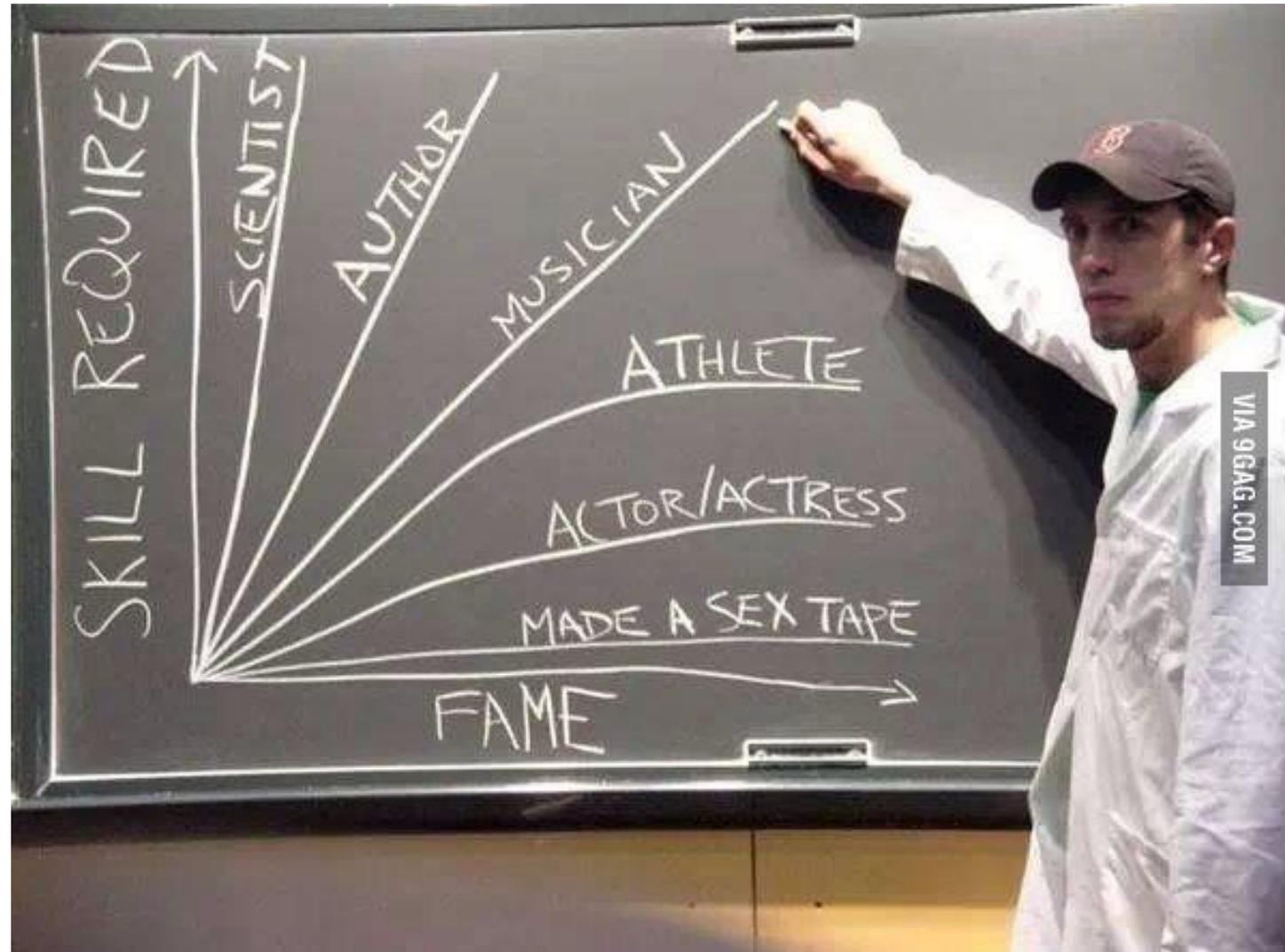
# Arbeiten in der Wissenschaft

Was ist Forschung?

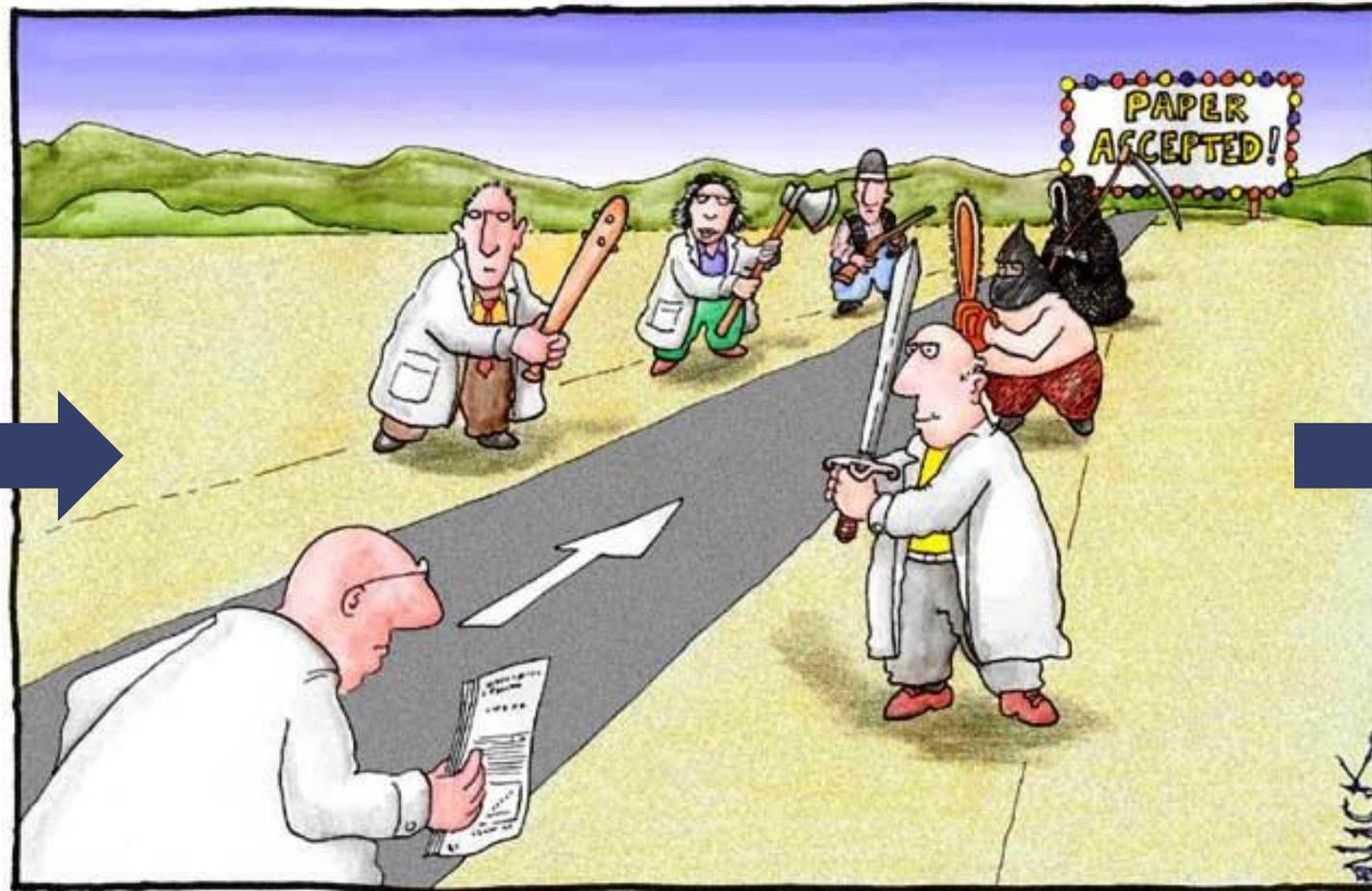
# Die akademische Laufbahn



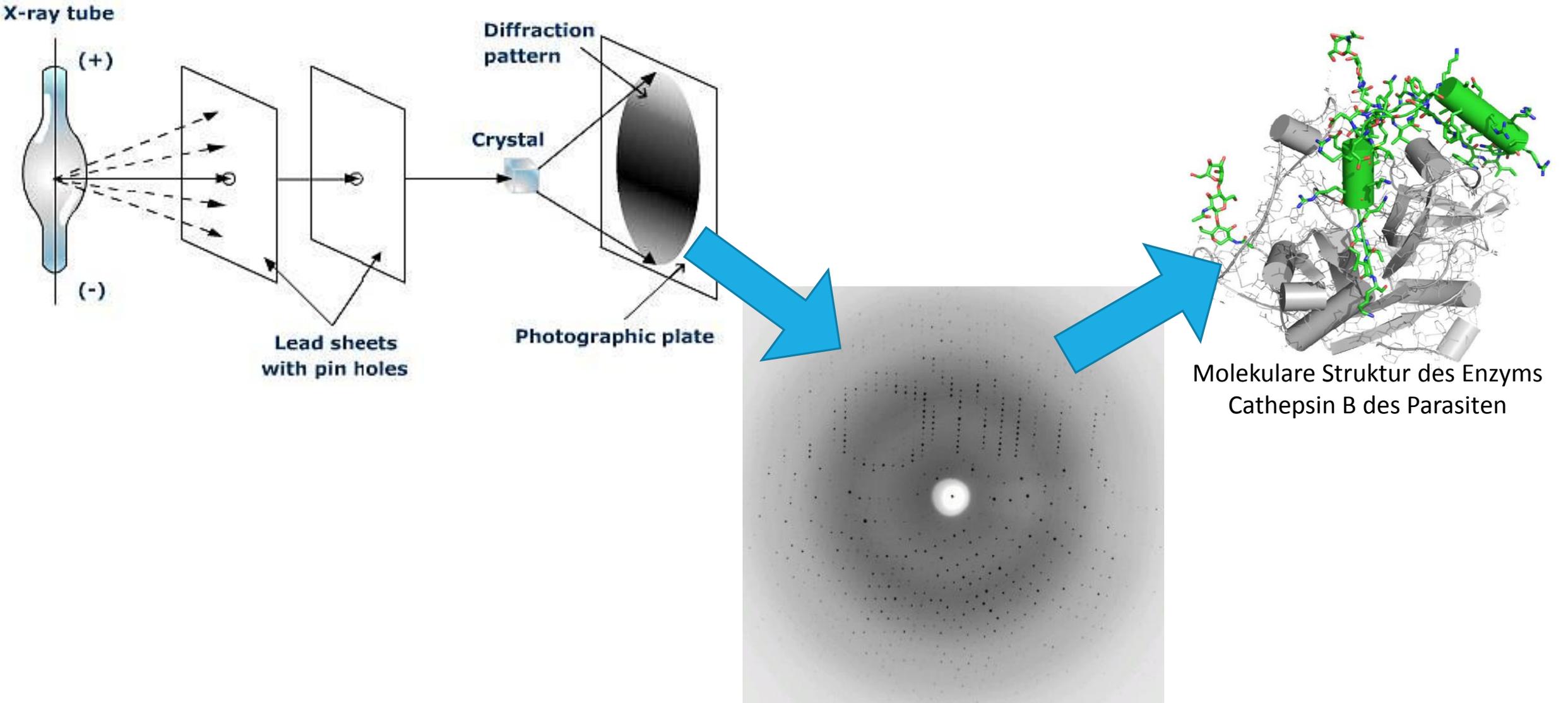
# Forscher sein – Nur etwas für Idealisten!?



# Das tägliche Brot eines Wissenschaftlers: Paper



# Beispielpaper aus der Strukturanalytik



## Natively Inhibited *Trypanosoma brucei* Cathepsin B Structure Determined by Using an X-ray Laser

Autoren

Lars Redecke,<sup>1,2†</sup> Karol Nass,<sup>3,4†</sup> Daniel P. DePonte,<sup>3</sup> Thomas A. White,<sup>3</sup> Dirk Rehders,<sup>1</sup> Anton Barty,<sup>3</sup> Francesco Stellato,<sup>3</sup> Mengning Liang,<sup>3</sup> Thomas R.M. Barends,<sup>5,6</sup> Sébastien Boutet,<sup>7</sup> Garth J. Williams,<sup>7</sup> Marc Messerschmidt,<sup>7</sup> M. Marvin Seibert,<sup>7</sup> Andrew Aquila,<sup>3</sup> David Arnlund,<sup>8</sup> Sasa Bajt,<sup>9</sup> Torsten Barth,<sup>10</sup> Michael J. Bogan,<sup>11</sup> Carl Caleman,<sup>3</sup> Tzu-Chiao Chao,<sup>12</sup> R. Bruce Doak,<sup>13</sup> Holger Fleckenstein,<sup>3</sup> Matthias Frank,<sup>14</sup> Raimund Fromme,<sup>12</sup> Lorenzo Galli,<sup>3,4</sup> Ingo Grotjohann,<sup>12</sup> Mark S. Hunter,<sup>12\*</sup> Linda C. Johansson,<sup>8</sup> Stephan Kassemeyer,<sup>5,6</sup> Gergely Katona,<sup>8</sup> Richard A. Kirian,<sup>3,13</sup> Rudolf Koopmann,<sup>10</sup> Chris Kupitz,<sup>12</sup> Lukas Lomb,<sup>5,6</sup> Andrew V. Martin,<sup>3</sup> Stefan Mogk,<sup>10</sup> Richard Neutze,<sup>8</sup> Robert L. Shoeman,<sup>5,6</sup> Jan Steinbrener,<sup>5,6</sup> Nicusor Timneanu,<sup>15</sup> Dingjie Wang,<sup>13</sup> Uwe Weierstall,<sup>13</sup> Nadia A. Zatsepin,<sup>13</sup> John C. H. Spence,<sup>13</sup> Petra Fromme,<sup>12</sup> Ilme Schlichting,<sup>5,6</sup> Michael Duszynko,<sup>10</sup> Christian Betzel,<sup>16‡</sup> Henry N. Chapman<sup>3,4‡</sup>

Abstract

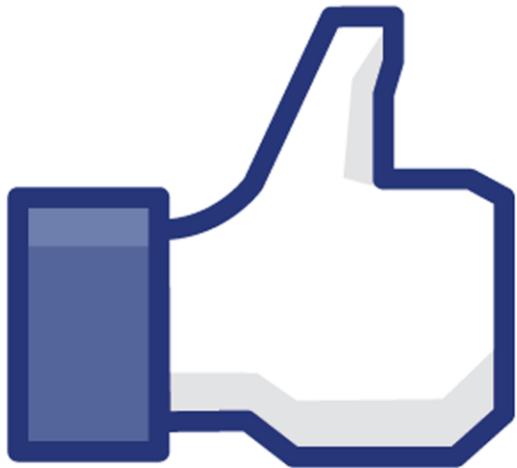
The *Trypanosoma brucei* cysteine protease cathepsin B (TbCatB), which is involved in host protein degradation, is a promising target to develop new treatments against sleeping sickness, a fatal disease caused by this protozoan parasite. The structure of the mature, active form of TbCatB has so far not provided sufficient information for the design of a safe and specific drug against *T. brucei*. By combining two recent innovations, in vivo crystallization and serial femtosecond crystallography, we obtained the room-temperature 2.1 angstrom resolution structure of the fully glycosylated precursor complex of TbCatB. The structure reveals the mechanism of native TbCatB inhibition and demonstrates that new biomolecular information can be obtained by the “diffraction-before-destruction” approach of x-ray free-electron lasers from hundreds of thousands

crystallography (SFX) (17). X-ray free-electron laser (FEL) pulses of less than 100-fs duration allow the dose to individual crystals to exceed the ~1 MGy limit by over a thousand times because of the “diffraction-before-destruction” principle (17, 18). Diffraction data are recorded for each pulse as crystals are continually replenished by a microcrystal suspension in aqueous buffer flowing across the FEL beam in a vacuum in a fine liquid jet.

The Coherent X-ray Imaging (CXI) beamline (19) at the Linac Coherent Light Source (LCLS) enables high-resolution data collection using the SFX approach (20). We used this instrument to obtain diffraction data from in vivo grown crystals of TbCatB produced in the baculovirus-infected *Spodoptera frugiperda* (baculovirus-Sf9) insect cell system (11) (Fig. 1, A and B). Crystals with average dimensions of about 0.9 by 0.9 by 11  $\mu\text{m}^3$  (fig. S1) were sent in a 4- $\mu\text{m}$ -diameter column of buffer fluid at room temperature, at a flow rate of 10  $\mu\text{l}/\text{minute}$ , by using a liquid microjet (21). X-ray pulses from the FEL were focused onto this column to a spot 4  $\mu\text{m}$  in diameter, before the breakup of the jet into drops (fig. S2). Single-pulse diffraction patterns of randomly oriented crystals that, by chance, were present in the interaction region, were recorded

# Die Währung der Wissenschaft - Impact Factor

Wie oft wurde ich zitiert? Wie renommiert waren die Journals?



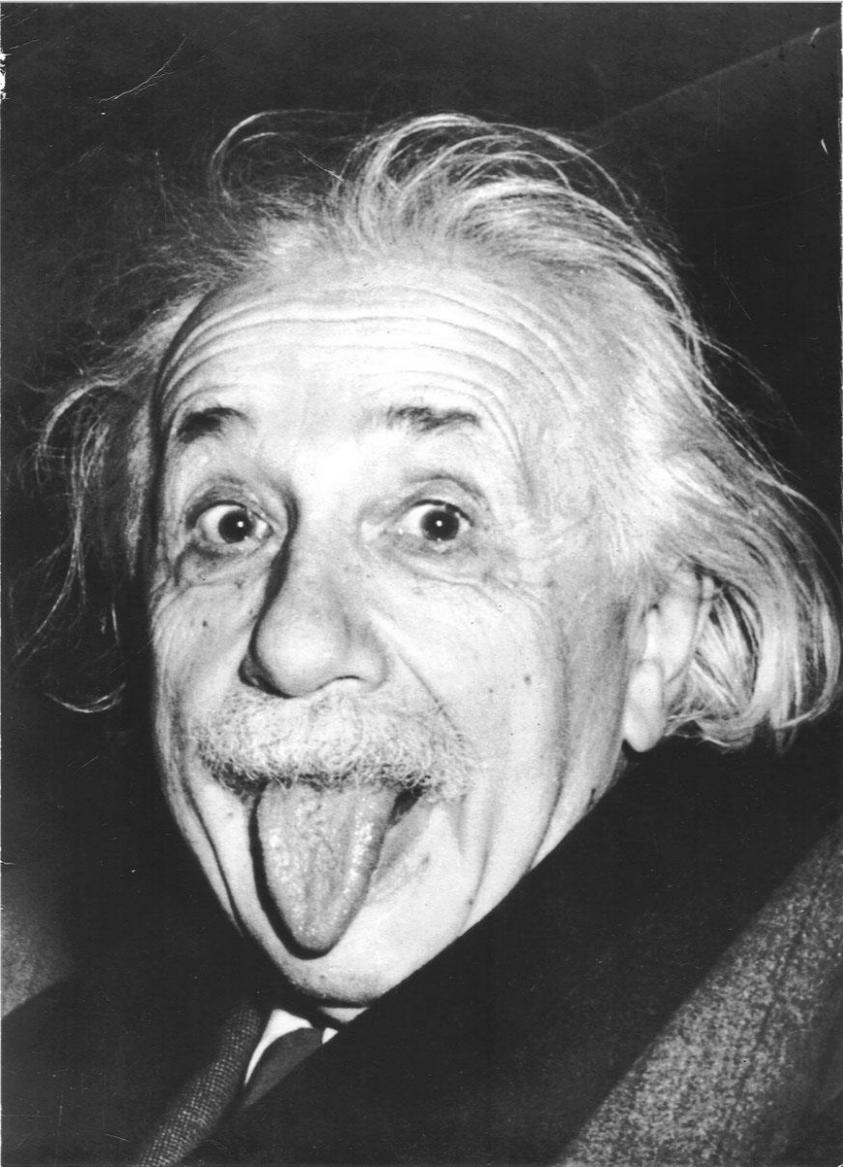
123 Wissenschaftlern gefällt das.

## Your (real) Impact Factor

$$\text{Impact Factor (corrected)} = \frac{\begin{array}{l} \# \text{ times your work is cited} \\ - \# \text{ citations that actually trash your work} \\ - \# \text{ times you cited yourself (nice try)} \\ - \# \text{ times you were cited just to pad the introduction section} \\ - \# \text{ citations the editor pressured the author to include to increase the journal's impact factor} \end{array}}{\begin{array}{l} \# \text{ original articles you've written} \\ + \# \text{ articles you were included in out of pity or politics} \\ + \# \text{ not-so-original articles you've } \text{~~written~~ copied and pasted} \end{array}}$$

JORGE CHAM © 2008  
WWW.PHDCOMICS.COM

# Ende - Fragen?



Das Schönste, was wir erleben können,  
ist das Geheimnisvolle.

Albert Einstein