# biotikum

## Starts and Stops

Herbstsemester 2017

*This page intentionally left blank.*

# Enditorial

Hallo liebe Lesergemeinde,
es ist bereits soweit. Nach einem epischen Jahr mit mir als Biotikumsboss, in dem wir Freude und Leid... ja eigentlich nur Freude zusammen erlebt haben, gebe ich den Chefredaktionslöffel an Janik ab. Der VeBiS geht gerade die VeBolution durch und alte Seehasen wie mich braucht es nicht mehr. Ich hoffe ich konnte euch ein wenig Freude, Spass und Unterhaltung in euren Biologenalltag bringen. Wenn ich auch nicht mehr beim Biotikum bleibe, so hinterlasse ich doch Gutes: meinen Lehrling Janik, aber vor allem auch die Puns und Funs Seite :') (Auf Seite X ).
Ihr müsst nicht traurig sein, seht es vielmehr als einen Aufbruch!
Denn gerade darum geht es in diesem Heft: Starts and Stops!
In den Artikeln XXX auf Seiten XX könnt ihr mehr darüber erfahren.
Es bleibt mir hier nur noch euch gute Unterhaltung, ein erfolgreiches weiteres Biostudium und einen guten Start in eine neue Ära zu wünschen.
Ademessi!

Gloria,
Jetzt Ex-Chefredakteurin, aber weiterhin noch allgemein Chef B-)

# Inhaltsverzeichnis

Enditorial S.3

Präsikolumne S.5

VeBis Vorstand S.6-10

Prüfungsstatistiken S.11-14

Thema starts and stops S.15-33

Puns and Funs S.34-35

Literatur und so S.36

Startorial S.37

Das Letzte S.41

## Impressum

**Chefredakteur:**
Janik Mutter

**Redaktion:**
Laura Brülisauer
Zoey Germuskova
Jana Heim
Jenny Hinke
Vishvak Kannan
Connor Richterich

**Herausgeber:**
Verein der Biologie Studierenden
an der ETH Zürich (VeBiS)
HXE B 25
Postfach 142
ETH Hönggerberg
8093 Zürich

**Kontakt:**
redaktion@vebis.ch

Alle unsere Recherche- und Bildquellen könnt ihr unter:
https://www.vebis.ch/biotikum/archiv/ einsehen.

# Präsikolumne

Wie alles begann wisst ihr ja. Urknall, Sternenstaub, Sonnensystem, Erde, Wasser, Fische mit Füssen, frei bewegliche Daumen und so weiter. Und das nur, damit du jetzt dieses fantastische Werk an literarischer Originalität, das neue Biotikum, in deiner Hand halten kannst - Wundervoll, wie einem der Lauf der Geschichte manchmal in die Hände spielen kann.

Der Start in neue Dinge kann hie und da doch schon etwas holprig ausfallen. Beispielsweise so eine Kolumne schreiben - gar nicht so einfach wenn man das zum ersten Mal macht. Ich bin ehrlich gesagt immer noch teilweise überfordert und etwas verwirrt, wenn ich versuche mein Studium, Privatleben, Sport und jetzt neu auch das Präsi-Amt unter einen Hut zu bringen. Doch wie so oft wird alles einfacher, wenn man ins kalte Wasser springt und lernt zu schwimmen. (Ich weiss, voll metaphorisch und literarisch wertvolle Floskel). Nichtsdestotrotz, do it. Denn der Alltag ist schon bald wieder ein alter Bekannter. So haben sich auch die ETH Neuabonnenten (aka Erstis) mittlerweile (so hoffe ich) gut eingelebt und es ist nicht mehr alles allzu fremd.
Mit der angekommenen Adventszeit werden nun dieses Semester und Jahr auch schon wieder abgerundet. So zerfallen alle geschmiedeten Pläne für dieses Jahr und man kann sich von neuem vornehmen, im kommenden Jahr alles besser zu machen, Restart the Game. Es läuft dann jedoch oft darauf hinaus, nicht wirklich viel zu ändern, weil man schliesslich doch einfach nur Mensch ist. Happens. Falls dein 2017 nicht so der Wahnsinn war: Auch alles schlechte hat ein Ende. Immerhibeginnt bald das Jahr indem die 2000er volljährig werden, just for your information ;P

Und damit du nun endlich voll ins neue Biotikum eintauchen kannst, mach ich mal einen Punkt, (aus Respekt vorm Leser) in meinem Auslass des mich stets begleitenden inneren Monologs. Stella aus.

# Vorstand HS 2017

Name: Stella Reichling (praesident@vebis.ch)
Semester: 7. Bsc
Posten im VeBiS: Presidente
Lieblingszellorganell: Golgiapparatus

Welcher Superheld wärst du? vermutlich Elastigirl
Was niemand über dich weiß? Ich hab erst mit 22 gelernt wie man Bananen schält
In welchem Hogwarts-Haus wärst du?/ Was wäre dein Patronus?
Ich bin stolze Gryffindor und mein Patronus ist ein Neufundländer <3 (wobei Sarah Springman sicher auch ein 1A Patronus wäre :zwinkern: )
Mag ich überhaupt nicht: Peperoniiiiigitt

Name: Melina Eisenring (it@vebis.ch)
Semester: 3. Semester, Biodiversität
Posten: IT
Lieblingszellorganell: Lysosom

Welcher Superheld wärst du? Deadpool
Was niemand über dich weiss? wenn ich das sage wisst ihr es und dann wäre es keine antwort mehr...
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Slytherin
Was wäre dein Patronus? Waschbär
Mag ich überhaupt nicht! leute die im weg rum stehen
Sonst noch was? Steht nicht im weg rum!

Name: Zoe Marti (pr@vebis.ch)
Semester: 3. Semester, Biodiversität
Posten im VeBiS: PR & Sponsoring
Lieblingszellorganell: Golgi-Apparat

Welcher Superheld wärst du? Wonder Woman!
Was niemand über dich weiss: Ich verstecke manchmal mein eigenes Geld, um es irgendwann wieder zu finden und meinem Zukunfts-Ich damit eine Freude zu machen.
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Griffindor (wie alle echten Rothaarigen)
Was wäre dein Patronus? Mein Patronus wäre ein Fuchs.
Mag ich überhaupt nicht! Wenn sich Dozenten nicht an die Vorlesungszeiten halten.

Name: Janik Mutter (redaktion@vebis.ch)
Semester: 3. Semester, chemische-Biologie
Posten im VeBiS: Chefredakteur Biotikum
Lieblingszellorganell: natürlich der Zellkern

Welcher Superheld wärst du? Doctor Strange
Was niemand über dich weiß? Diese Persönlichkeit ist nur ein Deckmantel, ihr werdet nie erfahren, wer ich wirklich bin und in wessen Auftrag ich handle.
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Ravenclaw
Was wäre dein Patronus? Oktopus
Mag ich überhaupt nicht! Kaffee
Sonst noch was? mein Weg zur Weltherrschaft hat gerade erst begonnen

Name: Marc Bacher (kultur@vebis.ch)
Semester: 5. Semester
Posten im VeBiS: Kultur
Lieblingszellorganell: Lysosom

Welcher Superheld wärst du? The Flash, weil ich dann mehr Sachen in weniger Zeit erledigen könnte
Was niemand über dich weiß? Ich hatte Ballettunterricht
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Hufflepuff
Was wäre dein Patronus? Die Minx Katze
Kann ich überhaupt nicht/Mag ich überhaupt nicht!
Ich kann nicht Jonglieren und ich mag Planlosigkeit überhaupt nicht!

Name: Vincent Küttel (studentisches@vebis.ch)
Semester: 9. Semester (Master These)
Posten im VeBiS: Studentisches
Lieblingszellorganell: Mitochondrium

Welcher Superheld wärst du? Batman
Was niemand über dich weiß? Ich singe gerne unter der Dusche und mag Sirup in meinem Bier
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Slytherin (bin vom online Test diesem Hause zugeteilt worden...)
Was wäre dein Patronus? Panther
Mag ich überhaupt nicht! Beheizte Tram Wagons im Winter

Name: Jonathas Enders (hopo@vebis.ch)
Semester: 3. Semester, chemische-Biologie
Posten im VeBiS: Vorstand Hochschulpolitik
Lieblingszellorganell: Nukleus

Welcher Superheld wärst du? Iron Man
Was niemand über dich weiß? Ich koche gerne
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Slytherin
Was wäre dein Patronus? Nachtschwalbe
Kann ich überhaupt nicht/Mag ich überhaupt nicht! Früh aufstehen

Name: Larissa (Liss) Kaiser (party@vebis.ch)
Semester: 6. Semester
Posten im VeBiS: Party
Lieblingszellorganell: Nukleus

Welcher Superheld wärst du? Invisible Woman
Was niemand über dich weiß? Ich liebe es ob nüchtern oder betrunken McFlury mit Pommes zu essen.
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Slytherin
Was wäre dein Patronus? Beagle
Mag ich überhaupt nicht! Kaffee vom Fusion
Sonst noch was? Ja das wüssti au gern!

Name: Patricia Künzle (vize@vebis.ch, quaestur@vebis.ch)
Semester: 5. Semester
Posten im VeBiS: Vizepräsidentin und Quästorin
Lieblingszellorganell: Peroxisom

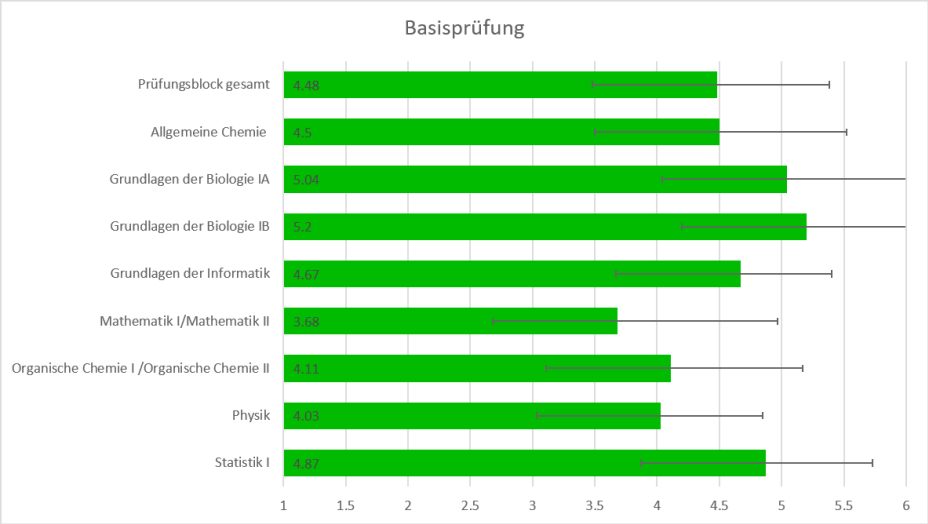
Welcher Superheld wärst du? Ninja Turtles
Was niemand über dich weiß? Ich würde nie eine Weltreise machen
In welchem Hogwarts-Haus wärst du? Hufflepuff
Was wäre dein Patronus? Katze
Mag ich überhaupt nicht! Zu viele Leute auf dem Höngg welche Plätze mit Steckdosen klauen
Sonst noch was? nö

# Prüfungsstatistiken

## Basisprüfung

Die Basisprüfung in der Sommersession 2017 wurde von insgesamt 106 Studenten geschrieben, bestanden haben davon 82, also 77.4%. Der Durchschnitt lag diesen Sommer bei 4.48. Unter den Teilnehmern waren 7 Repetenten, von denen 28.6% die Prüfung im zweiten Anlauf jetzt doch bestanden haben. Herzliche Gratulation an alle, die es geschafft haben, weiterhin viel Erfolg, Motivation und Durchhaltevermögen. Ihr könnt es gebrauchen.

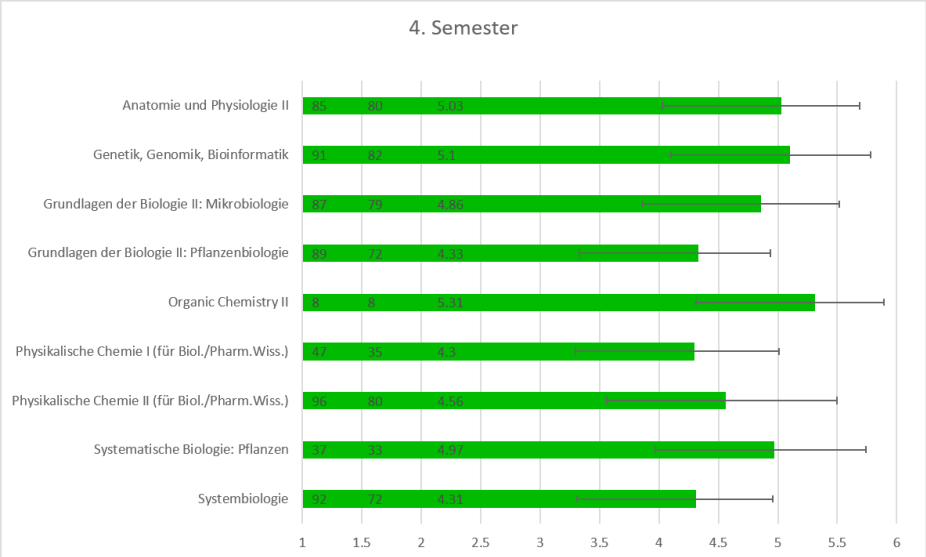
Innerhalb der Balken könnt ihr jeweils, die Durchschnittsnoten finden, die schwarzen Fehlerbalken geben die Standardabweichung an.

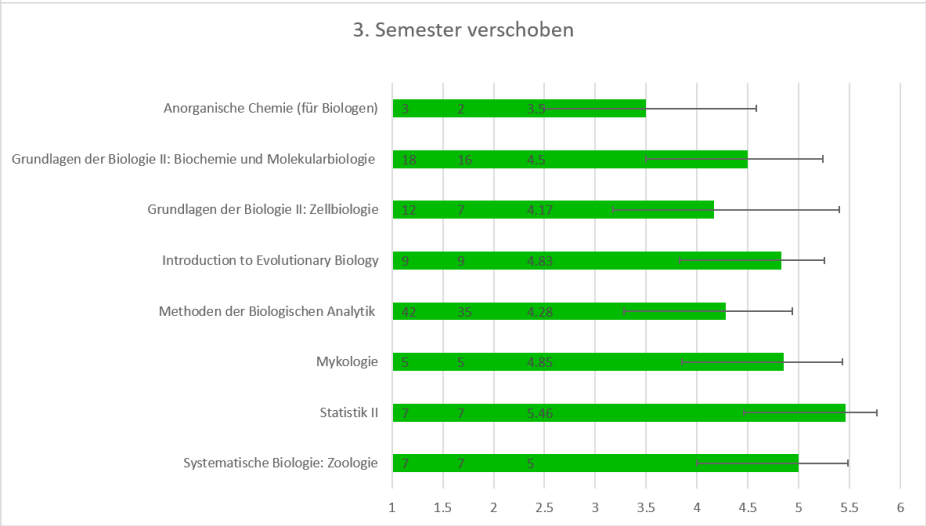


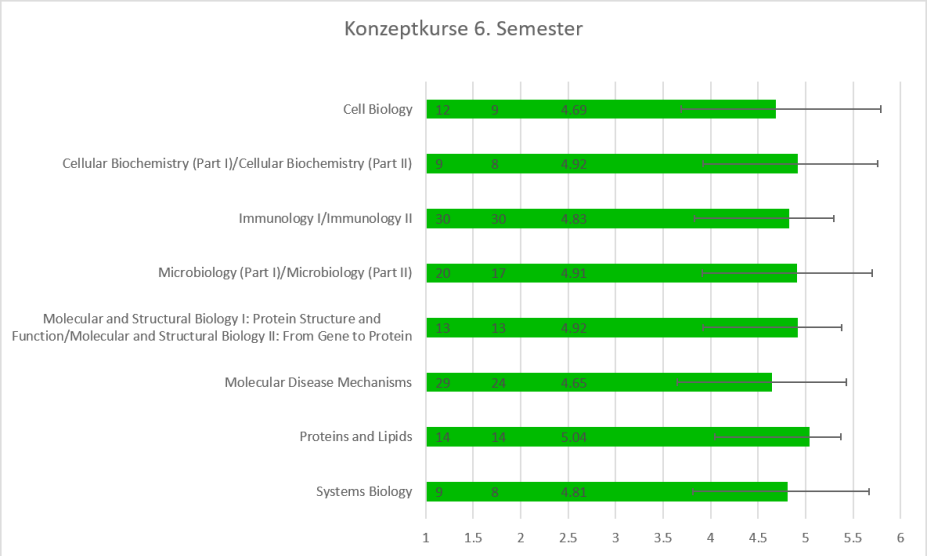
# Prüfungen aus dem 2. & 3. Jahr des Bachelors

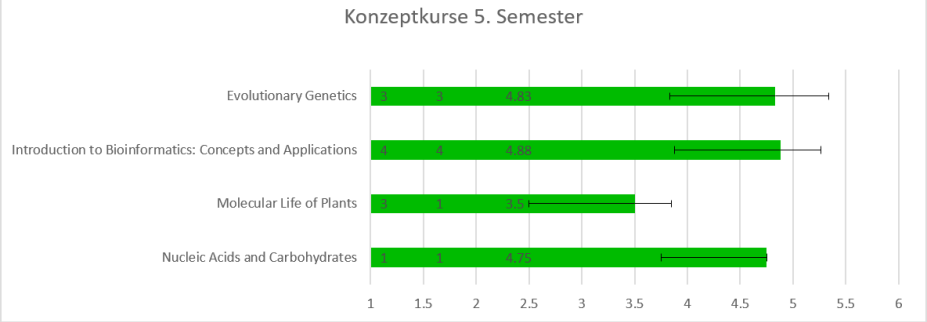
Hier findet ihr alle Prüfungen, die in den Kernfächern, bzw. den Wahlmodulkursen des 2. Jahres, sowie allen Block- und Konzeptkursen des 3. Jahres, im Sommer absolviert wurden.

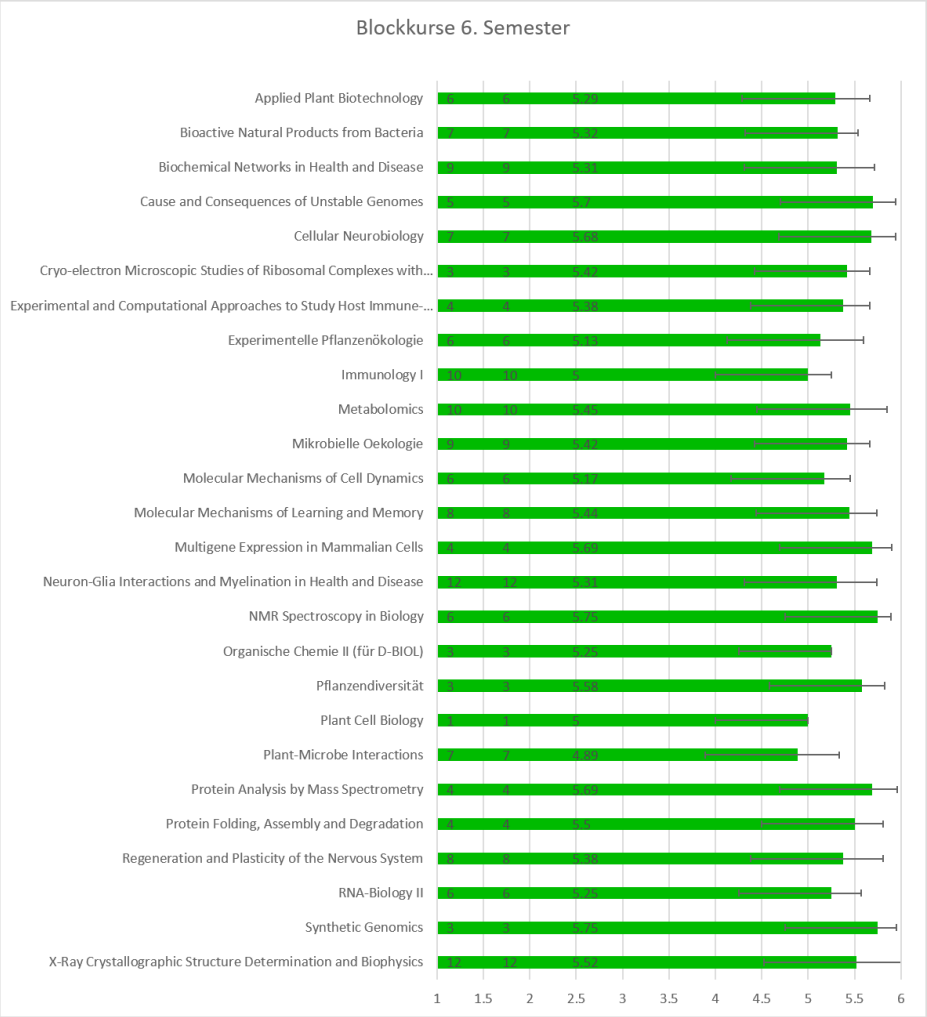
Die erste Zahl in den grünen Balken gibt an, von wie vielen Studenten die entsprechende Prüfung geschrieben wurde, die zweite, wie viele sie bestanden haben und die dritte Zahl die Durchschnittsnote. Der schwarze Fehlerbalken gibt die jeweilige Standardabweichung an.




Konzeptkurse 6. Semester
Cell Biology
12
9
4.69
Cellular Biochemistry (Part I)/Cellular Biochemistry (Part II)
9
8
4.92
Immunology I/Immunology II
30
30
4.83
Microbiology (Part I)/Microbiology (Part II)
20
17
4.91
Molecular and Structural Biology I: Protein Structure and Function/Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein
13
13
4.92
Molecular Disease Mechanisms
29
24
4.65
Proteins and Lipids
14
14
5.04
Systems Biology
9
8
4.81
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6


Konzeptkurse 5. Semester
Evolutionary Genetics
3
3
4.83
Introduction to Bioinformatics: Concepts and Applications
4
4
4.88
Molecular Life of Plants
3
3
3.5
Nucleic Acids and Carbohydrates
4
4
4.75
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6


Blockkurse 6. Semester
Applied Plant Biotechnology
Bioactive Natural Products from Bacteria
Biochemical Networks in Health and Disease
Cause and Consequences of Unstable Genomes
Cellular Neurobiology
Cryo-electron Microscopic Studies of Ribosomal Complexes with...
Experimental and Computational Approaches to Study Host Immune-...
Experimentelle Pflanzenökologie
Immunology I
Metabolomics
Mikrobielle Oekologie
Molecular Mechanisms of Cell Dynamics
Molecular Mechanisms of Learning and Memory
Multigene Expression in Mammalian Cells
Neuron-Glia Interactions and Myelination in Health and Disease
NMR Spectroscopy in Biology
Organische Chemie II (für D-BIOL)
Pflanzendiversität
Plant Cell Biology
Plant-Microbe Interactions
Protein Analysis by Mass Spectrometry
Protein Folding, Assembly and Degradation
Regeneration and Plasticity of the Nervous System
RNA-Biology II
Synthetic Genomics
X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6

# Gestern war der Mensch nichts, der Stein alles

## Geschichten zur Erdentstehung

Von Connor Richterich

Gestern war der Mensch gar nichts, der Stein alles. Vor sieben Tagen war Hun-Dun ein Chaos ohne Substanz, ein gesichtsloser Vogel ohne Sinn für das Wirkliche. Vor sechs Tagen war Schu das männliche Prinzip als Leben und Tefnut das weibliche Prinzip als Ordnung. Vor fünf Tagen schlief der Urriese Ymir, schwitzte und gewachsen sind ein Mann und eine Frau. Vor vier Tagen kamen Gaia, Tartaros, Eros, Erebos und Nyx direkt aus dem Chaos. Vor drei Tagen stürzte man mit dem Schiff schier von der Erdkante und heute ist es ein Teilchen, zwei Teilchen, eine Molekülwolke, die sich verdichtet und kurz zuvor mit dem radioaktiven Fall-Out einer nahen Supernova Explosion geimpft worden war.

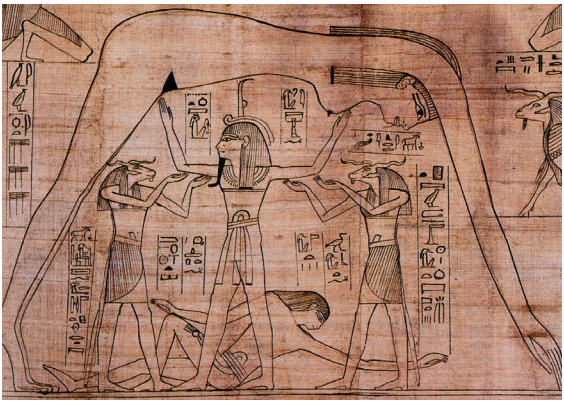
Schon immer und seit je her stellte sich der Mensch der Leere und dem Unwissen. Noch viel mehr macht er es sich zu seiner Lebensaufgabe den Ursprung seiner Existenz zu erklären und sei es nur um den Sinn seines Daseins zu verstehen, um die gähnende Leere, welche die Sinnlosigkeit eines Lebens hinterlassen würde, zu verdrängen.

Dieser Text sollte eigentlich eine auf Astrophysik basierte Erzählung der Entstehung unserer Geschichte werden, jedoch stieß ich bei der Recherche auf die Leiden der Menschheit sich selbst in der Unendlichkeit einzuordnen. Einmal darauf gestoßen fiel es schwer mich weiter mit Silikatschmelzen, in welchen sich lithophile Elemente anreicherten, zu beschäftigen. Und genau deshalb möchte ich mich bereits im Voraus bei allen Physikbegeisterten entschuldigen, dieser Bericht wird nicht über die gravitative Bindungsenergie pro Masseneinheit sein und bei allen Biologen unter uns, dieser Bericht wird auch nicht über die Entstehung der Photosynthese sein. Dieser Bericht soll uns lediglich ins Gedächtnis rufen, was unsere Vorfahren alles glauben mussten, damit wir heute getrost unsere Gen Knock-Outs machen können. Versucht einfach den Rundgang durch ausgewählte Kulturen und ihre Sichten zur Erdentstehung zu geniessen.

Kandidat Nummer Eins und auch ältester Überlieferer seiner Erdvorstellung, die Chinesen, glaubte an Hun Dun, ein aus dem früheren Chaos entstandenen Nichts. Eine Masse ohne jegliche Körperöffnungen und trotzdem zu großer Gastfreundschaft fähig.

Das Chaos selbst galt nicht als Sinnbild des Ungeordneten in Form eines wilden Durcheinanders, sondern als das Konzept einer urzeitlichen Formlosigkeit, in der die Dinge nicht voneinander zu unterscheiden waren. Es ist der Zustand der „Ungetrenntheit“ vor dem Beginn unserer Welt. Der Herrscher Hun Dun in seinem Pool aus Nichts bekam regelmäßig Besuch von den Herren des Südmeeres, Shu, und des Nordmeeres, Hu. Da er diesen immer große Gastfreundschaft gewährte, beschlossen Hu und Shu eines Tages, ihm ihre Güte zu gewähren. Alles Leben verfügte über sieben Körperöffnungen zum Sehen, Hören, Essen und Atmen. Der grosse Hun Dun jedoch war unfähig irgendetwas nur ansatzweise wahrzunehmen. Vor Hun Duns Thron schlugen sie eben diese Idee der Körperöffnungen vor, welche der begeisterte Hun Dun dankend annahm. So bohrten sie ihm Tag für Tag eine Öffnung in den Körper. Am siebten Tag aber, als sie die siebte Körperöffnung zu Ende gebohrt hatten, verstarb Hun Dun. So scheiterte der erste Versuch der Erschaffung einer neuen Welt.

Etwas weniger tragisch verlief es bei den alten Ägyptern, deren Überlieferungen aus der 30. Dynastie stammen. Verschiedene Sphären sowie Elemente waren in unterschiedlichen Gottheiten vertreten. Atum galt als die altägyptische Urgottheit und als Vater aller Götter. Den Geschichten zufolge, entsprang er der Urflut und wurde als „der Selbstentstandene“ bezeichnet. Einmal entstanden, erhob er durch seine Schöpfungskraft einen Urhügel (Benben), sodass er als Erster das erst geschaffene Land betreten konnte. Einmal auf Land wurde er Ursprung aller weiteren Schöpfungen. Aus seinen Körperflüssigkeiten brachte er seine zwei Kinder Shu, den Gott der Luft, und Tefnut, die Göttin der Feuchtigkeit, hervor. Dieses Paar wiederum gebar eigene Kinder, Geb, den Gott der Erde, und Nut, welcher sich mit ihren Gliedmassen über die Erdscheibe stützte um das Himmelszelt, sowie die Bahn der Sonne zu tragen. Diese ersten drei Generationen stellen in der Neunheit (Enneade) die Grundelemente der Schöpfung dar. Geb und Nut zeugten die Urenkel des Atum, die Gottheiten Osiris und Isis und das Paar Seth und Nephtys, die im Schöpfungsmythos das fruchtbare Nilschwemmland und die umgebende Wüste repräsentieren.



**1. Luftgott Shu mit den Widderköpfigen He-Gottheiten**

Einen erneuten Versuch zur Erklärung der Erdentstehung unternahmen die alten Griechen. Am Anfang stand für sie wie bei den Chinesen das Chaos.

Jedoch wurde die Welt nicht aus dem Nichts geschaffen, sondern entstand aus bereits vorhandener Materie ohne jegliche Ordnung und Form. Aus dem Chaos entsteht als erste Göttergeneration die Erde Gaia, die Unterwelt Tartaros, die Liebe Eros, die Finsternis Erebos und die Nacht Nyx. Nyx brachte aus sich selbst eine Reihe von Gottheiten hervor, die entweder Personifikationen von mit der Nacht assoziierten Phänomenen oder von menschlichen Übeln waren. Gaia jedoch schenkte den meisten Göttern ihre Existenz, indem sie aus sich selbst das Meer Pontos, die Berge Ourea und den Himmel Uranos hervorbrachte und insbesondere mit Uranos eine Vielzahl weiterer Nachkommen hatte. Der erste Herrscher wurde schließlich Uranos, welcher später in der Zeit seines Sohnes, dem Titanen Kronos, gestürzt wurde. Mit dieser Tat begann die Herrschaft der Titanen über die Welt. Der Apfel fiel jedoch nicht weit vom Stamm und Zeus, Sohn des Kronos, stürzte seinen Vater, woraufhin die olympischen Götter übernahmen. Zeus sicherte seine Herrschaft, indem er seine schwangere Gattin Metis verschlang, da es deren ungeborenen Sohn bestimmt gewesen wäre, die Stelle des Zeus einzunehmen.

Am wohl obskursten waren die Germanen mit ihrer Schöpfungsgeschichte. Ein Mann und eine Frau entstanden aus dem Achselschweiß des schlafenden Urriesen Ymir. Seine Füße erzeugten einen Sohn. Ymir ernährte sich von der Milch der Kuh Audumla, welche salzigen Reif, der die Steine überzog, leckte und innerhalb von drei Tagen kam ein Mann zum Vorschein namens Búri, der Erzeuger aller Götter. Búri hatte einen Sohn namens Borr, welcher drei Söhne Odin, Vili und Vé, die ersten Götter, zeugte.

**2. Ymir und die Kuh Audhumla, Gemälde von Nicolai Abilgaard**

Diese erschlugen Ymir und ertränkten in seinem Blut sämtliche andere Riesen. Die Brüder schleppten den Leichnam Ymirs ins Ginnungagap, der leere Raum am Anfang des Weltgeschehens und erschufen daraus die Erde. Aus seinem Blut entstand das Meer und alle anderen Gewässer; aus seinem Fleisch die Erde und aus seinen Knochen die Berge. Aus seinen Haaren entstanden die Bäume, aus seinen Augenbrauen Midgard und aus dem Hirn die Wolken. Seine Hirnschale wurde zum Himmel. Schließlich wurden aus zwei gefundenen Baumstämmen die ersten Menschen, Askr und Embla, geschaffen.

Als ein letzter Versuch in dieser Reihe probierte auch Goethe aufgrund seiner Beobachtungen eine der Realität am nächsten kommenden Beschreibung der Erdentstehung zu formulieren. Goethe war der Meinung, Gebirge sowie jegliche anderen Gesteinsgebilde entstanden durch einen chemischen Prozess aus dem Wasser, genauer dem chaotischen Ozean. Dieser bildete eine Art flüssiger Urmasse, die sich nach anfänglicher Erhitzung durch ein "innerliches Feuer" allmählich abzukühlen begann. Als äusserste Kruste des Erdkerns bildeten die kristallisierten Bestandteile des Granits, nach Goethe, das eigentliche Urgestein. Nebst der Kristallisation beschrieb Goethe bereits den Einfluss der Gravitation und der mechanischen Sedimentation. Nach Rückzug des Urmeeres entstanden weitere Gesteinsarten. Die charakteristischen Strukturen des Granits erinnerten Goethe an die geometrische Struktur von Kristallen. Durch diese Beobachtung beschrieb er später auch das Prinzip der Natur, alles aus den gleichen Bestandteilen aufzubauen, mit folgendem Satz: "Diese tut nichts im Großen, was sie nicht auch im Kleinen täte, bewirkt nichts im Verborgenen, was sie nicht auch am Tageslicht offenbarte". Dem zeitraffenden Auge Goethes bot sich in seinem Entwurf zur Entstehung des Granits die Möglichkeit einen idealtypischen Naturvorgang zu konstruieren.

Der Rundgang durch die teils skurrilen, brutalen oder tragischen Geschichten der Erdentstehung unterschiedlicher Kulturen zeigt, dass die Neugierde des Menschen und der Drang zur Erklärung seines Seins seit jeher bestand und auch in Zukunft ein wichtiger Teil unserer menschlichen Ära sein wird. Umso mehr können wir stolz darauf sein genau diese Aufgabe als Forscher zu übernehmen und unseren Nachfahren somit die Möglichkeit geben, ebenfalls einen kurzen Bericht in einer Studentenzeitung über unsere Version der Erdgeschichte zu schreiben.

# Wann muss man stoppen?

## Wo liegen die ethischen Grenzen moderner Forschung?

Von Jana Heim

Tagtäglich befassen wir uns damit, wie wir die Welt besser machen könnten. Wir forschen, erfinden, verbessern und entwickeln. Die Fortschritte sind enorm. Was wir uns vor wenigen Jahren noch nicht mal hätten vorstellen können, ist nun schon beinahe alltäglich. Die Welt ohne Computer, Handy oder andere elektronische Geräte ist kaum mehr denkbar.

Nicht nur in elektronischen Bereichen wurde Neues entdeckt. Auch in den Lebenswissenschaften wurden in den letzten Jahren bahnbrechende Erfolge erzielt. Durch diese Entdeckungen können nun viele Erbkrankheiten oder andere lebenserschwerende Beeinträchtigungen bekämpft und manchmal sogar besiegt werden. Die Lebensqualität der Menschen wird entscheidend verbessert.

All diese Vorteile zu sehen erschwert es jedoch unseren Blick auch auf die Probleme zu richten, die diese Veränderungen möglicherweise mit sich bringen. Denn nur weil etwas gute Anwendungsmöglichkeiten besitzt, heisst dies nicht, dass es auch lediglich für diese guten Zwecke eingesetzt wird.

Ganz neutral betrachtet sind die Erkenntnisse, die wir aus Forschungsarbeiten und Entdeckungen ziehen können, nichts anderes als Werkzeuge, die wir, wie alle anderen auf diesem Planeten, einsetzen können.

Ein Werkzeug ist weder gut noch schlecht. Durch die Person die es anwendet und durch die Anwendung selbst bekommt es erst seinen Charakter. Einen Hammer kann man verwenden, um ein Bild aufzuhängen oder auch um etwas kaputt zu machen. Eine Herdplatte kann man verwenden um etwas zu kochen, oder man kann sich daran verbrennen.

Je machtvoller und weitreichender die Folgen jedoch sind, die man mit der Anwendung dieses Werkzeuges erzielen kann, desto wichtiger ist es sich bewusst zu sein, was die potentiellen Risiken sind. Niemand würde beispielsweise ein scharfes Messer einem Kleinkind zum spielen geben, da es die Risiken, die es mit sich bringt nicht korrekt einstufen kann.

Die wichtigste Frage ist nun: Gibt es Werkzeuge, die man besser niemandem in die Hand geben soll? Zum einen, weil vielleicht die Risiken zu hoch sind oder derart versteckt, dass niemand sie korrekt einschätzen kann?

Ein eindrucksvolles, wenn auch sehr beunruhigendes Beispiel aus unserer Weltgeschichte. Als 1945 die Atombombe erfunden wurde, hatte man eigentlich damit gerechnet, dass diese

Erfindung den Weltfrieden sicherstellen würde. Man dachte, dass niemand einen Krieg riskieren würde, wenn das Schicksal der gesamten Menschheit bedroht wäre. Man muss sich nur die Ereignisse aus dem kalten Krieg in Erinnerung rufen um zu wissen, dass dies nicht wie geplant funktioniert hat. Im Gegenteil.

Im Buch ´die Physiker´ von Friedrich Dürrenmatt, geht es um genau die Problematik, welche ich hier ansprechen möchte. Ein Physiker befindet sich in einer Irrenanstalt und hat sich damit total aus seinem Leben zurückgezogen, seine Forschung wird von niemandem mehr ernst genommen. Im Verlauf des Buches wird dann klar, dass dies genau sein Ziel war. Er ist aus seinem Leben geflüchtet, weil er eine Entdeckung gemacht hat, die er als zu bedenklich empfunden hat, um sie der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

**1. Detonationswolke einer der ersten Atombom-**

Dieser Mann hat eigenständig entschieden, dass die Menschheit nicht genügend Vernunft besitzt, um mit dem von Ihm entdeckten Werkzeug umzugehen. Ob er damit recht hatte oder nicht, ist schwer zu beurteilen. Eine klare Grenze oder klare Richtlinien, nach denen man bestimmen kann, ob eine Entdeckung zu gefährlich oder risikoreich für die Allgemeinheit ist gibt es nicht. Eines ist jedoch sicher. Je machtvoller das Werkzeug und je weitreichender sein Einfluss sein kann, desto wichtiger ist es, dass man es sich gut überlegt, ob und wem man es zur Verfügung stellt.

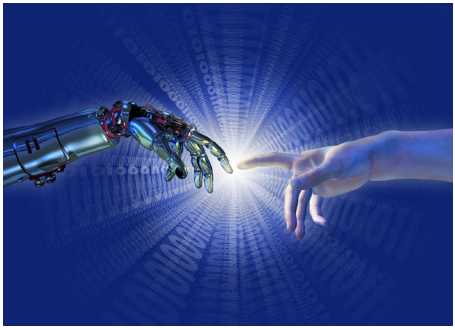
Machtvollere Werkzeuge als die, die in den letzten Jahren generiert wurde kann man sich kaum vorstellen. Es wurden Dinge entdeckt, ohne die unsere Gesellschaft nicht mehr so funktionieren könnte, wie wir es gewohnt sind. Und doch denke ich, dass wir möglichst kritisch bleiben sollten. Nicht verschlossen gegenüber dem Fortschritt, sondern wachsam gegenüber den möglichen Konsequenzen. Denn wenn man einmal etwas entdeckt hat, kann man dies nicht mehr ungeschehen machen.

# Künstliches Leben

## Potenzial und Gefahren

Von Laura Brülisauer

Wo beginnt künstliches Leben und wo hört natürliches Leben auf? Was macht menschliche Intelligenz einzigartig? In welchen Punkten grenzen wir uns von Maschinen ab, was macht uns menschlich?



**1. Künstliche Intelligenz (Symbolbild)**

Gegen Ende der 1980er-Jahre führte der amerikanische Biologe Christopher Langton den Begriff des künstlichen Lebens ein. Daraus entstand die Artificial-Life-Forschung, kurz AL-Forschung. Verschiedene Forscher interessierten sich aber schon früher für Modelle zur Simulation von Leben und für die damit einhergehende Mustererkennung solcher Systeme. Beispielsweise stellte der Mathematiker John von Neumann 1966 das Modell des zellulären Automaten vor, eine Berechnungs- und Darstellungsmethode für Probleme biologischer Organisation. Diese Automatentheorie wurde vielfältig weiterentwickelt und vereinfacht.

### Forschungsgebiete

Die heutige AL-Forschung wird grob in drei Hauptgebiete eingeteilt:
- Wet artificial life: Biochemische Synthese lebender Subsysteme
- Soft artificial life: Nachbildung von Leben als Software-Simulation
- Hard artificial life: Nachbildung von Leben als Roboter

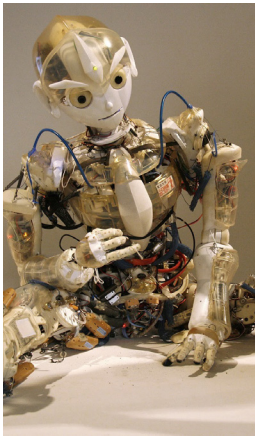
In der Wissenschaft wird versucht, mittels künstlichem Leben bestimmte Aspekte des biologischen Lebens genauer zu untersuchen und zu verstehen. Ein Beispiel dafür wäre die Simulation von Ökosystemen, wobei die Interaktion zwischen künstlichen Individuen und der Umwelt erforscht wird. Computerunterstützte, neuronal verbundene Prothesen werden zum Teil ebenfalls ins Gebiet des AL eingeordnet.

Es existieren aber auch ganz andere Anwendungsgebiete, an die man beim Stichwort „artificial life“ im ersten Moment vielleicht nicht denken würde. Computerviren sind eine sehr verbreitete Form von künstlichem Leben, da bei ihnen sowohl Strategien für künstliche Evolution

als auch für Reproduktion eingesetzt werden. Es werden primitive Wege zum Informationstausch entwickelt. Je nach Forschungsgebiet werden unterschiedliche Anforderungen an künstliches Leben gestellt. Oftmals gehören dazu Evolution, dynamische Hierarchien, Komplexität, Selbstreplikation, Selbstorganisation und Kognition.

## Autonomie

Sehr interessant wird es, wenn man sich mit der Autonomie künstlichen Lebens befasst. Autonomie ist eine zentrale Anforderung an künstliches Leben, das heisst, sie müssen sich selbst organisieren können. Als Vergleich: In der Biologie findet Selbstorganisation auf verschiedenen Ebenen wie bei Genen, Zellen oder ganzen Organismen statt. Auch das Thema Lernfähigkeit durch Mustererkennung hat mit Autonomie zu tun. Höhere AL-Systeme sind zu aktiver Kognition fähig, das heisst, sie besitzen eine Form von Gedächtnis und können mit verschiedenen Zeiten, also Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft umgehen. Somit können sie auch die Zukunft bis zu einem gewissen Grad vorhersagen und dementsprechend agieren. Wenn ein intelligenter AL-Roboter (also ein AL-System) beispielsweise einen Gegenstand zerbricht, lernt er, ähnlichen Gegenständen in Zukunft die Eigenschaft „zerbrechlich“ zuzuordnen und dementsprechend vorsichtiger mit ihnen umzugehen.



3. Humanoider Roboter

2. Computerviren können auch mit künstli-

## Künstliche Intelligenz

Seit langem gibt es Bestrebungen, Computer mit menschenähnlicher Intelligenz zu bauen und zu programmieren. Das Ziel dieser Unternehmungen ist meist, dass der Computer selbständig komplexe Problemstellungen bearbeiten kann. Die möglichen Einsatzgebiete sind extrem vielfältig, sie erstrecken sich von Verkehrsplanung über Suchmaschinen und Bild- und Spracherkennung bis zu autonomen Waffen oder gar menschenähnlichen Robotern. Der deutsche Informatiker Wolfgang Wahlster teilt die menschliche Intelligenz in folgende Bereiche auf: die kognitive, die sensomotorische, die emotionale und die soziale Intelligenz. In der **kognitiven Intelligenz** sind wir Menschen in vielerlei Hinsicht den Computern schon lange unterlegen, beispielsweise beim Rechnen oder beim Schachspiel. Diese Art von Intel-

ligenz bezeichnet die Fähigkeit, Wissen zu erlernen, zu kombinieren und logische Folgerungen daraus zu ziehen.

Bezüglich **sensomotorischer Intelligenz** werden bei Maschinen zurzeit enorme Fortschritte gemacht. In der Aufnahme von spezifischen Reizen aus der Umwelt sind unzählige Sensoren entwickelt worden, welche die menschliche Fähigkeit zur Reizaufnahme bei weitem übersteigen. Allerdings ist der Mensch noch immer überlegen, wenn es um die Kombination und Schlussfolgerung aus diesen Reizen geht.

Bisher wurden noch praktisch keine Computer mit **emotionaler oder sozialer Intelligenz** entwickelt. Diese beiden Formen von Intelligenz sind extrem komplex. Die Schwierigkeit dabei liegt beispielsweise darin, dass menschliche Emotionen zu

**4. Menschliche Intelligenz (Symbolbild)**

einem grossen Teil von Hormonen gesteuert werden. Künstliche neuronale Netzwerke laufen aber ausschliesslich über elektrische Impulse, wobei bis heute noch keine chemischen Prozesse wie Hormoneinwirkungen simuliert werden können.

Chinesische Forscher haben mit künstlichen Intelligenzen wie z.B. Siri von Apple Intelligenztests gemacht. Im Maximum wurde dabei ein IQ von 47 erreicht, was etwa einem sechsjährigen Kind entspricht.

## Superintelligenz

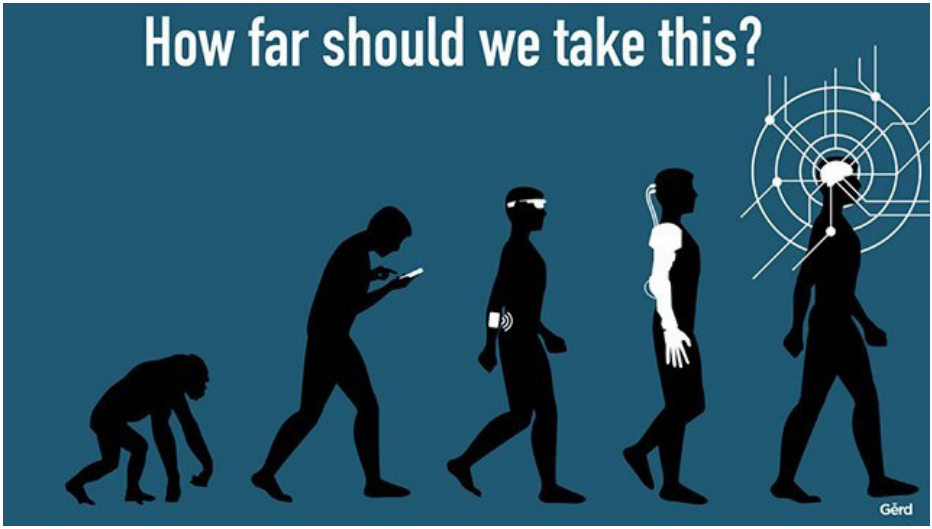
Seit Jahrzehnten existiert die Vorstellung von einer Superintelligenz, also einer Maschine, die uns Menschen in vielen oder allen Gebieten geistig überlegen ist. Diese Vorstellung findet sich auch in unzähligen Science-Fiction-Filmen und –Büchern wieder. Eine Superintelligenz ist dem menschlichen Gehirn per Definition nicht nur in kognitiver Intelligenz, sondern auch in sozialen Kompetenzen und Weisheit überlegen. Ob sie ein Selbstbewusstsein, ein Erinnerungsvermögen oder sogar Emotionen besitzt, ist nicht klar definiert.

Aus der Vorstellung einer Superintelligenz resultiert ein Kontrollproblem. Wenn die Maschine intelligenter ist als jeder Mensch, wer kann und soll sie dann kontrollieren? Nick Bostrom, ein schwedischer Philosoph, hat dazu folgendes Beispiel gegeben: *„Stellen Sie sich eine Maschine vor, die mit dem Ziel programmiert wurde, möglichst viele Büroklammern herzustellen, zum Beispiel in einer Fabrik. Diese Maschine hasst die Menschen nicht. Sie will sich auch nicht aus ihrer Unterjochung befrei-*

*en. Alles, was sie antreibt, ist, Büroklammern zu produzieren, je mehr, desto besser. Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Maschine funktionsfähig bleiben. Das weiß sie. Also wird sie um jeden Preis verhindern, dass Menschen sie ausschalten. Sie wird alles tun, um ihre Energiezufuhr zu sichern. Und sie wird wachsen – und selbst dann nicht aufhören, wenn sie die Menschheit, die Erde und die Milchstraße zu Büroklammern verarbeitet hat. Das ergibt sich logisch aus ihrer Zielvorgabe, die sie nicht hinterfragt, sondern bestmöglich erfüllt.“* Das Vernichtungspotenzial einer solchen Maschine in den falschen Händen ist enorm hoch, schliesslich steht nicht für alle das Wohl der ganzen Menschheit an erster Stelle.

In diesem Zusammenhang wird auch eine mögliche Intelligenzexplosion thematisiert, bei der ein intelligentes System sich nach und nach in einem Kreislauf der Selbstverbesserung das ganze Wissen der Menschheit aneignen und nicht mehr von aussen gestoppt werden könnte.

Die Grenze zwischen Mensch und Maschine, zwischen natürlichem und künstlichem Leben verschwimmt mit dem ständigen und unaufhaltbaren Fortschritt in der Forschung zunehmend.




**5. How far should we take this?**

# Between Life and Death

## When does life really stop?

Von Zoey Germuskova

Charlotte, a mother of 4 and a wife to a loving husband was 57 when on a warm May evening, a blood-clot blocked her pulmonary artery. Charlotte's husband performed CPR and she was hospitalized. While her heart survived, hypoxia caused what MDs in the hospital proclaimed to be an irreversible damage to her brain. "There are no medical records of people in similar states living independently again", they agreed. Despite the prognosis, Charlotte's family didn't want to give up all hope, so they instructed the doctors to keep her alive. Next time they visited her in the hospital, she had three sets of tubes inserted into her body for breathing, feeding and intravenous medication delivery. An ambulance took her to a long-term care facility where she depended on nurses and machines. She often had her eyes open and wandering slowly around the room, but seemed disconnected, unresponsive to external stimuli. Charlotte was kept in this condition for another 4 months, but eventually bacteria crawled their way up the tubes breaching her body causing her to die of sepsis. Her moment of death had been postponed, but was inevitable.

Prolonged dying is a term connected with the modern time's medical advances. In the past, Charlotte would have most likely died on the same day as her blood clot incident.

The organs of the human body are remarkably interdependent - they work in symphony. Every major organ - heart, liver, lungs - has the capacity to turn off the brain. When the heart stops pumping, blood pressure drops and "services" go out everywhere. So when Charlotte's heart stopped beating, her brain shut down as well.

Most people do not experience sudden death. In industrialized countries, 90% of people die of causes directly or indirectly related to senescence. For most of us, death will be more of a process, rather than an event. Moreover, as scientific knowledge and medical technology advance, the line between life and death becomes more and more blurred. Conditions once considered indicative of death are often reversible nowadays. Even without functioning hearts or lungs, life can sometimes be sustained by organ transplants, life support devices and artificial pacemakers, at least for some time. When it comes to definition of death, doctors and coroners turn to brain death, defined as a cessation of electrical activity in the brain, acting on the assumption that this correlates with

the end of consciousness. Yet in some situations, such as coma or hypoglycemia, we may not see any activity in the brain, even though this obviously doesn't necessarily equate to death.

In the future, we expect that pinpointing the moment of death will become even more problematic. Medical advances of the future will offer prospects of solutions to organ failures and diseases that are unimaginable today. Some are far-fetched, like cryonics. Advocates of this low-temperature preservation of people whose lives cannot be sustained by contemporary medicine, hope that resuscitation and restoration to full health may be possible in the far future.

**1. How to meet death**

Others believe, that research in neurobiology will eventually enable us to read and restore information-storing brain structures unless they have been disrupted beyond recovery. In this sense one could argue that a person is truly dead only if their personality, memories, dreams and hopes cannot be restored. Other advances in the medical field are more feasible and we see new increasingly complicated but successful organ transplants and prosthetics prolonging people's lives, or like in Charlotte's case, people's deaths.

Charlotte, caught somewhere between life and death, is an example that medicine can to some extent redefine the terms and conditions of when we depart this world, but until the science fiction of cryonics and solved neural networks becomes reality, memento mori.

# Zukunft 2.0 - CRISPR/Cas9

## Wie eine „Schere“ unser Leben verändert

Von Jenny Hinke

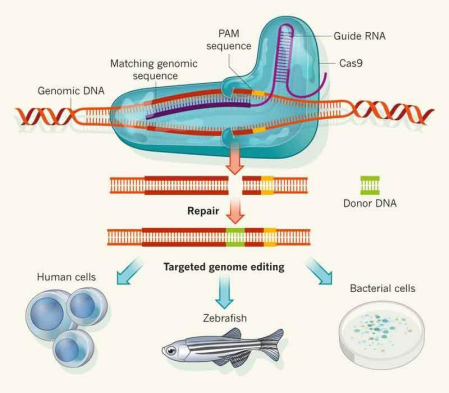
**1. Baby à la carte**

“Einmal einen Jungen, blaue Augen und Körpergröße 1,85 m, mit einer Extraportion Intelligenz bitte.“

Was sich anhört wie eine Bestellung beim Lieblingsitaliener, könnte in Zukunft der Weg sein, mit dem wir unseren Nachwuchs beim Molekularbiologen in Auftrag geben. Momentan nur ein schlechter Scherz, der allerdings durch CRISPR/Cas9 zur Realität werden könnte.

Der als „Genschere“ bezeichnete Mechanismus des bakteriellen Immunsystems, der vor Viren schützt, wurde in den 2000ern als solcher identifiziert und grundsätzlich verstanden. Schleust ein Bakteriophage seine DNA in ein Bakterium ein, wird die DNA zerschnitten und ein Stück davon in die Bakterium-DNA eingebaut. Wenn nun ein erneuter Angriff des Bakteriophagen erfolgt, wird die DNA sofort erkannt und viel schneller zerstört. Die Zelle hat sozusagen ein Gedächtnis dafür entwickelt. CRISPR (kurz für clustered regularly interspaced short palindromic repeats) sind bestimmte Sequenzen auf der DNA, zwischen denen Erbgutstücke eingebaut sind. Mancher dieser Erbgutstücke in Bakterien bestehen nun oftmals aus viraler DNA, die zwischen diesen CRISPR-Sequenzen eingefügt wurde. Cas9 ist das Protein, das DNA an CRISPR-Sequenzen schneidet. Jennifer Doudna und Emmanuelle Charpentier erforschten den Mechanismus, welcher nicht nur in Bakterien funktioniert, sondern auf Tiere und da-

mit auch auf Menschen übertragbar ist. Ein Jahrzehnt nach dem Abschluss des Humane Genome Projects, als die beiden Forscherinnen das erste Mal ihre Entdeckung vorstellten, konnten sie nicht ahnen was für eine Polarisierung der Menschheit sie damit hervorrufen würden.




**2. Gezielte Genmanipulation mit CRISPR/**

CRISPR/Cas9 hat zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Eine breite Fläche bietet die Landwirtschaft mit ihren Nutztieren& Pflanzen. Durch CRISPR/Cas9 lassen sich diverse Resistenzen gegen Krankheiten und Parasiten ganz einfach in deren Genom einbauen. Doch das ist nicht alles. Die Entdeckung bietet die Möglichkeit, eine Revolution der Gentherapie zu bewirken. Man kann mit der Methode Gene ganz einfach deletieren, austauschen oder einfügen. Daraus könnten riesige Fortschritte in der Epigenetik, bei der Tumorforschung und bei der Behandlung von chronischen Infektionskrankheiten folgen. CRISPR/Cas9 erlaubt präzise Eingriffe ins Erbgut, die bisher undenkbar gewesen wären. Die Methode erlaubt zudem häufig eine schnellere und effizientere Behandlung. Es können Mutationen in der DNA rückgängig gemacht werden, die für schlimme Krankheiten verantwortlich sind. Millionen Menschen, die tagtäglich unter ihren Erbkrankheiten leiden, könnte geholfen und wieder ein lebenswertes Leben geschenkt werden.

Auch in der Entwicklungsbiologie sieht man eine strahlende Zukunft mit der Hilfe von CRISPR/Cas9. Eltern die wissen, dass ihr Kind mit höchster Wahrscheinlichkeit genetisch belastet ist, könnten durch In-vitro-Fertilisation einen Embryo erhalten und behandeln lassen, um so ein gesundes Baby bekommen. Durch die Entdeckung von Cas13, einem Protein das anstatt DNA RNA schneidet, bieten sich in naher Zukunft noch mehr, bis jetzt nur zum Teil vorstellbare, Anwendungsmöglichkeiten. Doch in dieser Zukunft muss man sich eingehend mit der Frage beschäftigen: Wo ist die Grenze? Viele Menschen weigern sich gentechnisch behandeltes Essen auf dem Tisch zu haben, doch wie reguliert man eine Welle die sich bereits losgetreten hat? Besonderes in der Entwicklungsbiologie scheiden sich die Geister. Die Angst vor CRISPR/Cas ist groß, vom „maßgeschneidertem Designerbaby“ ist die Rede. In China wurden schon die ersten Versuche an menschlichen Embryonen durchgeführt. Wenn man Erb-

krankheiten herausschneiden kann, warum nicht dann gleich äußerliche oder sogar geistige Attribute mit verändern? Warum sollten Eltern nicht nach zwei Söhnen die Möglichkeit haben, sich bewusst für eine Tochter zu entscheiden? Oder warum kann sich eine Mutter nicht grüne Augen für ihr ungeborenes Kind wünschen, da dies die Augenfarbe ihrer Mutter war? Die Wahrheit ist, mit CRISPR/Cas9 und den damit verbundenen, auch in Zukunft noch kommenden Methoden sind diese Szenarien keine Science-Fiction mehr. Was man dabei vergisst ist, dass Mutationen das Triebwerk der Evolution darstellen. Wenn es im Laufe der Geschichte keine Mutationen gegeben hätte, wäre Selektion nicht möglich. Ohne Mutationen ist eine Population nicht anpassungsfähig. Wenn keine Selektion, keine Anpassung mehr stattfinden, befindet sich eine Gesellschaft im Stillstand. Bei der Diskussion um CRISPR/Cas9 fällt leider auch häufig unter den Tisch, dass die Methode nicht direkt lenkbar und dadurch unüberschaubar ist. Man kann nicht bestimmen an welchen Stellen genau die DNA noch geschnitten wird, die Chance für off-target-Mutationen ist sehr hoch.

Alles in Allem muss man der Entwicklung von CRISPR/Cas also kritisch gegenübertreten. Die Methode hat unleugbar viele positive Seiten, die der Wissenschaft im Allgemeinen und dem Leben eines jeden einzelnen von einer schweren Krankheit betroffenen Menschen im Besonderen noch viel von Nutzen sein wird. Auch dadurch, dass zurzeit an weiterführenden Methoden geforscht wird, mit Proteinen, die noch viel spezifischer als Cas9 genau eine Stelle im Genom schneiden, kann die Gentherapie in Zukunft noch einsatzfähiger gemacht werden. Doch als Mensch mit moralischen Instanzen muss man auch die andere Seite der Medaille genauestens beleuchten, und sich fragen wo Grenzen gezogen werden müssen. Unsere Wissenschaft und unsere Technik schreiten immer weiter fort, und wir müssen im ethischen Diskurs Schritt halten. Wichtig ist, dass wir gemeinsam beschließen wo wir hinwollen und wie weit wir zu gehen bereit sind, am besten bevor Methoden wie CRISPR/Cas9 ohne nachzudenken unseren Alltag erreichen.

**3. Genome Research Cover Oktober 2014**

# Zombie-Apokalypse, oder Beginn einer neuen Ära

## Wie Tiere zu willenlosen Marionetten werden

Von Janik Mutter

Die Zombies, sie sind unter uns. Na gut, ja sie sind vielleicht nicht so offensichtlich und menschenfleischfixiert, wie wir es aus „The Walking Dead“ kennen und sie haben mit den Ursprüngen des Zombiemythos auch nur relativ wenig zu tun. Denn die Zombies, um die es gehen soll sind keine der wörtlichen Herkunft entsprechenden „nzùmbe“ (Kimbundu aus Nordangola), also Totengeister, wie sie in fast allen Epochen und den meisten Kulturkreisen seit Jahrtausenden gefürchtet werden. Auch mit den Vodooursprüngen aus der Karibik oder den eher popkulturellen Ideen aus dem 20. Jahrhundert haben unsere Zombies eher begrenzt viel zu tun. Es geht letztlich weniger um vom Tod Wiedererweckte, sondern viel mehr um Tiere und uns Menschen, die von kleinen fremden Mächten, wie ferngesteuert durch die Welt gelenkt werden.

Es soll um Neuroparasiten gehen, denn sie sind diese kleinen fremden Mächte, die dazu führen, dass sich Nichtschwimmer-Heuschrecken in Seen ertränken, Ameisen zum Nährboden für Killerpilze und Fische zu suizidgefährdeten Draufgängern werden. Schon seit Jahrmillionen haben sich solche Parasiten parallel zu ihren Wirten entwickelt; das führt dazu, dass diese inzwischen ziemlich ausgeklügelte und komplexe Methoden entwickelt haben, um sich fortzupflanzen und ihre Arten am Leben zu erhalten, indem sie gezielt das Nervensystem manipulieren und damit vor allem das Verhalten ihres Wirtes beeinflussen. Dass das mitunter in Horrorszenarien für ihre Wirte endet, die uns Schauer über den Rücken jagen können, ist ihnen dabei vollkommen egal. Wichtig ist allerdings zu wissen, dass der Tod ihrer Wirte nicht das primäre Ziel der Parasiten ist, aber im richtigen Moment einfach notwendig für deren Fortpflanzung.

Dabei könnten diese Parasiten unterschiedlicher nicht sein. Das Baculovirus zum Beispiel befällt die Schwammspinnerraupe und führt dazu, dass diese zu einer Schreckensversion der kleinen Raupe Nimmersatt wird. Das Virus führt zur Synthese eines Enzyms, das für die Inhibition des Hormons der Raupe

**1. Gesunde, aber dennoch giftige Schwammspinnerraupe**

zuständig ist, das ihr ein Satt-Gefühl vermittelt. Die Raupe wird also einfach nicht mehr aufhören zu fressen. Die Infektion führt zudem auch noch dazu, dass die Raupe so hoch wie nur möglich in ihrem Baum klettert. Um sich dort, letztendlich an ein Blatt zu heften, von dem Virus umgebracht und verflüssigt zu werden. Die flüssigen Raupenüberreste tropfen so auf möglichst viele unterhalb liegende Blätter, wo sie von anderen ahnungslosen Raupen gefressen werden und deren Schicksal besiegeln.

**2. Sich auflösende, tote Raupe**

Die Juwelwespe hat eine ganz andere, aber nicht weniger wirksame Methode, um sich andere Tiere zu Nutzen zu machen. Für sie wird die eigentlich circa dreimal so große amerikanische Grossschabe zur Kinderwiege und Babynahrung. Die Wespe ist schnell und nutzt diesen Vorteil gegenüber der viel größeren Schabe, indem sie bei einem Angriff eine Ladung Nervengift in einen wichtigen Nervenknoten in der Brust der Schabe injiziert, was zu einer kurzzeitigen Lähmung führt. Diese Zeit nutzt die Wespe, um eine zweite Giftinjektion vorzunehmen, dieses Mal allerdings mit chirurgischer Präzision ins Protocerebrum, was die Schabe zu einem willenlosen Schosshündchen der Wespe macht. Diese führt die Schabe nämlich an einer ihrer Antennen in ihre Nisthöhle, klebt ihre Eier an deren Bauchunterseite und verschliesst die Höhle. Die Schabe verharrt dort bewegungslos, bis drei Tage später die Larven schlüpfen, die Schabe fressen und sich dann in ihrem leeren Inneren verpuppen.

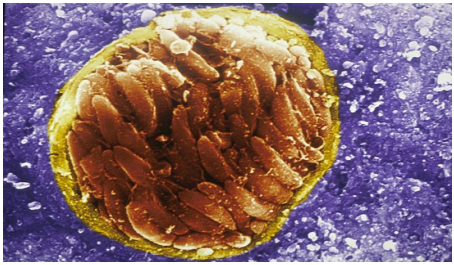
**3. Juwelwespe mit ihrer willfährigen Schabe**

**4. Dem Tod geweihte, verkrampfte Ameise**

Die Eier des kleinen Leberegels werden von einer Schnecke erst gefressen, um in Form eines zuckerhaltigen Schleimballes ausgehustet zu werden. Dieser Ball ist unglaublich attraktiv für Ameisen, die diesen mitsamt den Eiern fressen. Und damit zu Marionetten werden. Die Larven kommen ins „Ameisengehirn“ und führen dazu, dass die Ameisen, anstatt nachts Schutz in ihrem Bau zu suchen, wie Schlafwandler durch die Gegend wandern, um sich letztlich an Grashalmen festzubeißen, wo sie verkrampfen und am nächsten Morgen zum Beispiel von einem Rind, Schaf oder Pferd gefressen werden. Falls das nicht geschieht löst sich der Ameisenkrampf im Laufe des Tages und sie kehrt zurück zu ihrer Gruppe. Am nächsten Abend beginnt die gleiche Geschichte allerdings erneut. Für den Leberegel hat die Reise im Darmtrakt der Großtiere ihr Ziel gefunden, denn

hier wird er geschlechtsreif und kann seine Eier mit dem Kot auf die Wiesen zurückbefördern, wo der Kreislauf mit einer anderen Schnecke von neuem beginnt.

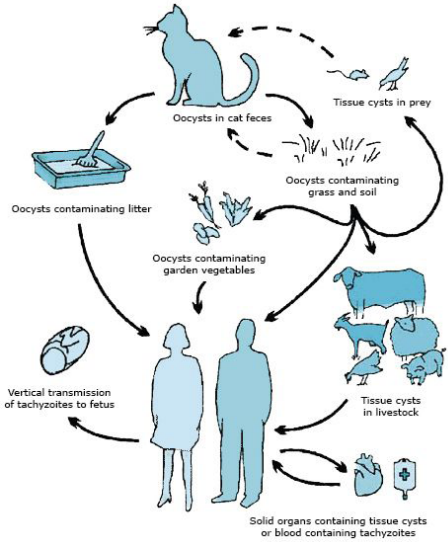
Der Einzeller Toxoplasma gondii ist ein Parasit, der uns besonders nahesteht, denn seine Ziel-Heimat ist unsere Hauskatze. Auf seinem Weg zu ihr, nimmt er meistens den Weg über Mäuse und Ratten und manipuliert deren Wahrnehmung.



**5. Der mysteriöse Erreger** *toxooplasma gondii*

Damit er sein Ziel im Katzendarm erreicht, verlieren die infizierten Nager die Angst vor Katzen, werden unternehmungslustiger und risikofreudiger, so dass sie häufiger gefressen werden. Spannenderweise verlieren sie nicht jede Angst, sondern nur ganz gezielt die vor Katzen, anderen Räubern gegenüber sind sie immer noch so scheu, wie es für sie gesund ist. Da Toxoplasma gondii sich aufgrund unserer Liebe zu Katzen prinzipiell schon in unserer Nähe befindet ist es nicht ganz unwahrscheinlich, dass auch Menschen sich infizieren. Man geht davon aus, dass weltweit etwa 30-60% der Menschen mit den Erregern, die sich vor allem in rohem Fleisch und Katzenkot finden lassen, infiziert sind. Im Normalfall ist eine solche Infektion nicht besonders schlimm, denn Fieber, Halsschmerzen und Schüttelfrost halten nur wenige Tage an. Es ist nur sehr selten der Fall, dass Hirnhautentzündungen, Lähmungserscheinungen, Krampfanfälle und bei Schwangeren Fehlgeburten Folgen einer Infektion sind. Aber auch wenn die Symptome verschwinden, der Erreger bleibt und bildet Zysten in Muskeln und im Hirn. Doch können, diese Erreger auch uns manipulieren, wird unsere Persönlichkeit, unsere Wahrnehmung und unser Verhalten auch beeinflusst? Vermutlich ja. Es gibt noch keine Experimente dazu, aber diverse Studien lassen mögliche Zusammenhänge erkennen. So fand eine dänische Studie heraus, dass infizierte Frauen häufiger Suizid begehen und eine tschechische Studie, dass Infizierte fast dreimal häufiger in Verkehrsunfälle verwickelt sind als nicht Infizierte. Eine amerikanische Studie beobachtete eine Korrelation zwischen Toxoplasmose und pathologischem Jähzorn. Ausgehend von diesen und anderen Studien gehen einige Wissenschaftler davon aus, dass eine Toxoplasma gondii Infektion Persönlichkeitsveränderungen, wie vermehrte Selbstzweifel, verstärkte Empathie oder ein grösseres Traditionsbewusstsein hervorrufen kann. Auch eine Verbindung zu bekannten neurodegenerativen und psychischen Krankheiten, wie zum Beispiel Parkinson, Alzheimer, bipolaren Störungen und Schizophrenie sind nicht auszuschließen. Vor allem, da man im Experiment feststellen konnte, dass beim Menschen in diesen Fällen schon gebräuchliche und wirksame Antipsychotika wie Haloperidol oder Valproinsäure bei Mäusen die fehlende Angst vor Katzen wieder hervorruft. Heute wirkt es vielleicht so, als ob der Mensch ein absoluter Fehlwirt für Toxoplasma gondii ist, denn wann werden wir heutzutage schon von einer Katze gefressen. Denken wir allerdings ein paar tausend Jahre zurück, dann ist die Bedrohung durch Raubkatzen ein ernstzunehmendes Problem und dementsprechend waren wir zumindest einmal ein ganz passabler Zwischenwirt.

Wie Toxoplasma gondii und andere Neuroparasiten das allerdings anstellen ist noch weitgehend ungeklärt. Man geht davon aus, dass sie sowohl einen Einfluss auf den Hormonhaushalt haben können, sowie direkt die Konzentration von Neurotransmittern wie Serotonin, Dopamin oder Octopamin verändern. Aber auch die rein physische Zerstörung von Nervenzellen oder die Veränderung des physiologischen Gleichgewichts, durch hervorrufen von Immunreaktionen, könnten Mittel der Manipulation von solchen Parasiten sein.

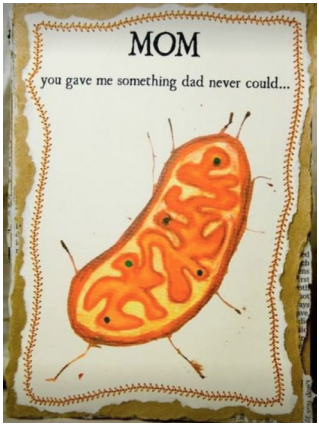



**6. Übertragungswege von Toxoplasma gondii**

Die Bedeutung solcher Neuroparasiten und deren Erforschung kann und wird vermutlich enorm weitreichende Folgen haben. Wenn man zum Beispiel Parasiten als Ursache für psychische Krankheiten identifiziert, könnte man beginnen, Ursachen, statt nur deren Symptome zu behandeln. Eine weitaus nachhaltigere und effektivere Möglichkeit Schizophrenie, bipolare Störungen und co. zu therapieren. Ausserdem könnte der Einfluss, den solche Parasiten auf evolutive Prozesse und Ökosysteme haben weitaus grösser ausfallen als bisher angenommen und demnach zu lange in den grossen Theorien missachtet worden sein. Eine neue Ära könnte durch neue Erkenntnisse in diesem Kontext sowohl für psychisch Kranke als auch die Evolutionsbiologen beginnen. Auch wenn sich das alles gruselig anhört, sollte wir nicht in Panik verfallen, dass wir in ein paar Jahren alle wie gefühllose Zombies durch die Gegend torkeln. Schließlich haben die Parasiten Millionen von Jahren gebraucht um weitaus simplere Organismen als uns Menschen in den Tod zu führen. Bis sie so weit sind, uns zu ihren Marionetten zu machen, haben wir uns vermutlich selbst ein Ende gesetzt.

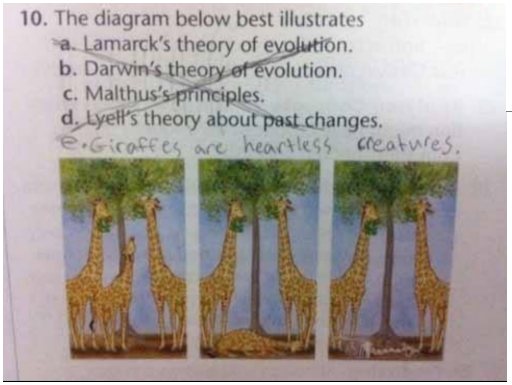
# Puns and Funs

## Die Seite, die nur existiert, weil Gloria sonst kein Vermächtnis hätte :P

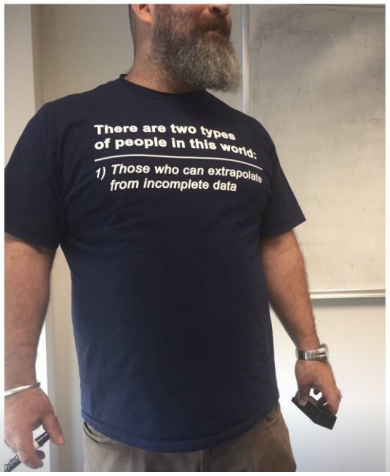


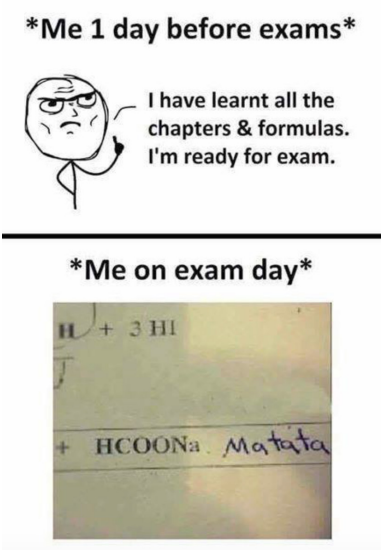
"Here. We promised you a big lab."

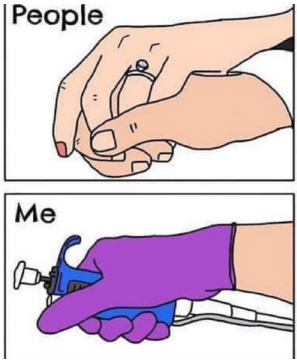
Your rap name is "Lil" + the last thing you copy/pasted

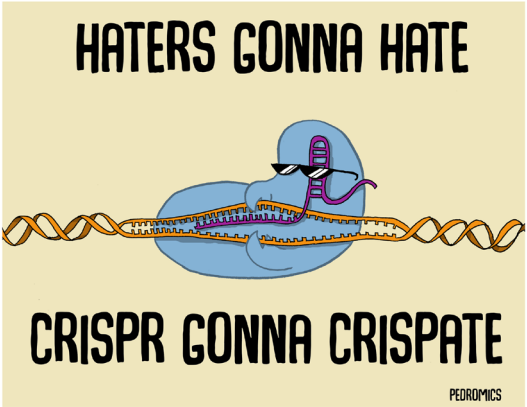


so two of my classmates just asked our professor if his shirt is missing a 2nd part.



# Literatur und so

## Fahr aufs Mehr

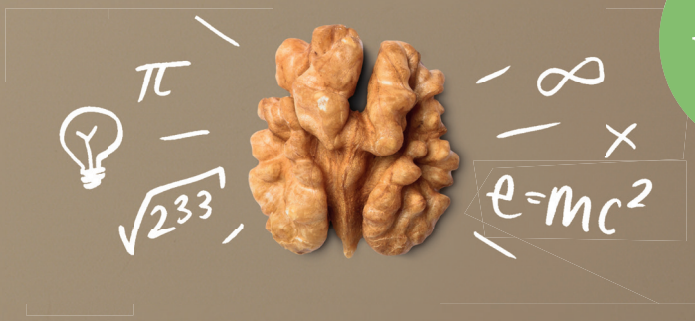
Mit einem ersten, sachten Schritt fängt alles an
und genau dann
hat auch das Ende schon begonnen,
denn wer versonnen,
ohne dran zu denken
beginnt sein Leben Bahnen lang zu lenken,
der segelt sanft durch Zeit und Raum,
wie durch einen schönen Traum.

Es ist ein Boot, das einmal abgelegt
durch manche schwere Stürme geht,
diese übersteht
und am Ende schliesslich doch zu Grunde geht.


FÜR KLUGE KÖPFE:
DIE NEUE VEGI-LEGI IST DA.

Holt euch die neue Studentenkarte und
profitiert von tollen Angeboten!

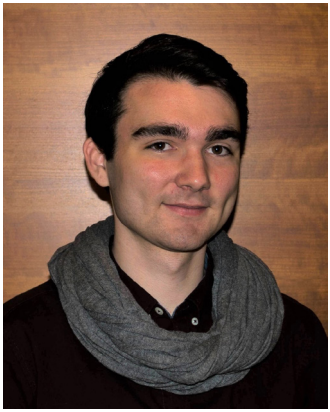
Jetzt vormerken:
vegilegi.ch




Vegetarian & Vegan Restaurant Bar Take Away Catering
Basel | Bern | Luzern | St. Gallen | Winterthur | Zürich
www.tibits.ch |

tibits

# Startorial



Liebe Alle, die es bis hierhergeschafft haben,

ich freue mich, dass ihr nicht irgendwo zwischen dem Start und diesen, meinen Worten, die das vorläufige Ende bedeuten sollen, aufgegeben habt. Herzlichen Glückwunsch für euer Durchhaltevermögen.

Im Allgemeinen bin ich ja ein Fan von Starts, denn sie bieten uns vielmehr, als uns ein Ende geben kann. Wenn etwas stoppt, bleiben uns nur noch Erinnerungen an das was war. Wenn wir aber mit Neuem beginnen, können wir voller Neugierde und Unbedarftheit, mit Motivation und unaufhaltsamer Hoffnung die Welt betrachten. Genau das habe ich auch bei meinem neuen Job, als Chefredakteur des Biotikums versucht, ich hoffe das merkt man. :)
Die Enden können mir vorerst gestohlen bleiben. Deshalb gilt auch für mich, diese Ausgabe soll erst der Anfang sein, ihr werdet mindestens noch zwei weitere, vielleicht auch mehr, Ausgaben des Biotikums in den Händen halten, die von mir massgeblich beeinflusst werden.
Auch wenn diese Ausgabe, so wie dieses Semester schon fast zu Ende ist, so wünsche ich euch einen schönen Jahresabschluss, eine frohe vorlesungsfreie Zeit, und natürlich für alle, die in absehbarer Zeit Prüfungen schreiben müssen, viel Erfolg.

Auf wiederlesen
Janik, eure neue Biotikums-instanz

# Das Letzte

So schnell ist das Biotikum auch schon durchgelesen. Aber halt, der Spass muss kein Ende haben:

**Redakteure gesucht !**

Schreibst du gern?  Hast du Interesse an Journalismus? Möchtest du andere an deinem Schreibtalent und deinem Wissen teil haben.

Wenn du alle oder auch nur eine dieser Fragen mit ja beantworten würdest, dann melde dich bei  redaktion@vebis.ch und unterstütze unsere Komission!

## Dankeschön:

Hier möchten wir uns noch herzlich bedanken bei Larissa Kaiser, Melina Eisenring und Jonathas Enders. für ihre großartige Unterstützung und ihren engagierten Einsatz!

## Bis nächstes Semester ;) !

ClimatePartner
klimaneutral
Druck | ID 10170-1712-3391

voeth

# KKarten in den Fächern:

- Grundlagen der Biologie 1A und 1B
- Grundlagen der Biologie 2 (Zellbio), (Biochemie)
- Grundlagen der Biologie 2 (Mikrobio), (Pflanzenbio)
- Organische Chemie 1&2
- Physik für Bio & Pharma
- Einführung HST
- Allgemeine Chemie (AC2) (OC1) (OC2)
- Evolutionsbiologie
- Grundlagen Anatomie & Physiologie 1&2
- Vertiefung Anatomie & Physiologie 1&2
- Histologie
- Pharmakologie & Toxikologie
- Allgemeine Biologie 1, 2, 3
- Immunology 1&2
- Cell Biology
- Nutritional Science
- Pedosphäre
- EPS
- und weitere unter **www.kkarten.ch**

## Lade Dir jetzt die Uniseminar App!

- Kostenlos
- Vollversion zu jedem gekauften Set

Jetzt bei Google play

Erhältlich im App Store