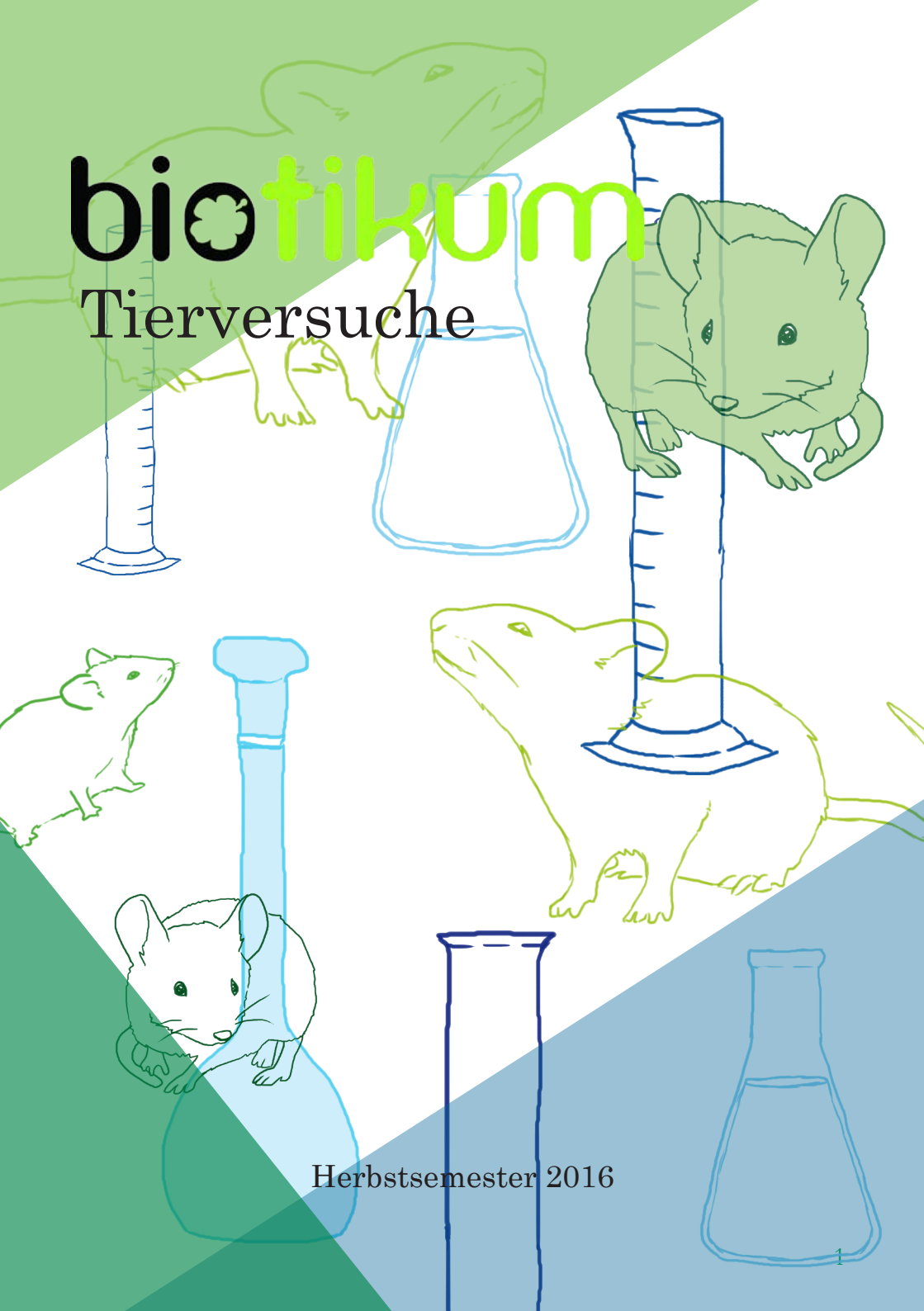
biotikum

Tierversuche



Herbstsemester 2016

This page intentionally left blank.

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser

“Wessen attraktives Gesicht strahlt denn da und weshalb hat es keinen Bart?”, fragst du dich sicher gerade. Nun, ich möchte mich vorstellen: Gloria Shi, neue Chefredakteurin des Biotikums und Nachfolgerin des berühmten Bärtigen, Michel Schmidlin. Euer Lieblingswikinger ist nun Präsident des Vebis und musste folglich einen kompetenten Ersatz suchen. Ob ich das bin, kann nun jeder für sich selber entscheiden*. Für die Entscheidung könnt ihr getrost diese Ausgabe des Biotikums zu Rate ziehen: Wir stellen die neuen Vorstände des VeBis vor (Seite 5), unterhalten uns über das Thema Tierversuche (Seite 14) und haben ganz viel Spass mit der Funs und Puns Seite (Seite 43). Und, was selbstverständlich nicht fehlen darf: **Prüfungsstatistiken auf Seite 7** (ihr seid ja alle nur wegen des einen hier :’( ).
Viel Lesevergnügen und gute Unterhaltung wünscht euch :

Gloria Shi,

Chefredakteurin und allgemein Chef.

*Ja, bin ich. Tja.

Inhaltsverzeichnis

Frischfleisch S.5

VeBis Vorstand S.6

Prüfungsstatistiken S.7

Thema Tierversuche S.14

Biokuriosum S.28

Puns and Funs S.30

ETH Spin Off S.32

Fotografien S.35

Das Letzte S.39

Impressum

Chefredakteurin:
Gloria Shi

Redaktion:
Michel Schmidlin
Janik Mutter
Philipp Knechtle
Matteo Delucchi

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

Kontakt:
redaktion@vebis.ch

Frischfleisch

Neue Vorstände stellen sich vor

Name:
Stella Reichling
Semester:
5.
Lieblingszellorganell:
Golgi-Apparat
Posten im Vebis: Quästur
Warum machst du deinen Posten? Ich arbeite sehr gerne ordentlich und habe viel Freude im Umgang mit Zahlen. Zudem ist der Vebis und der Kontakt mit anderen Vorständen eine nette Abwechslung zum Studienalltag.
Sonst noch was ?
Ich han uu gärn büsis.

Name:
Rachel Lindemann
Semester:
3.
Lieblingszellorganell:
Mitochondrium, der Immigrant ;)
Posten im Vebis:
Hopo vorstand!!
Warum machst du deinen Posten?
Wieso nicht? Um im VeBis mitwirken zu können und das Biostudium für die Nächstkommenden zu verbessern, natürlich!

Name:
Alexandra Burger
Semester
3. Semester
Lieblingszellorganell:
Golgi-Apparat
Posten im VeBiS
Hochschul**Po**litik
Warum machst Du deinen Posten?
Mein Ziel ist es, dass Ihr die Schule nicht nur als Ort der Pflichten betrachtet, sondern auch als „Werkstatt“ für unsere Zukunft. Ein Ort, an dem unsere Meinungen gefragt sind und wir etwas für uns Studenten verändern können.
Sonst noch was?
Biology grows on me! ;)

Name
Gloria Shi
Semester:
3.
Lieblingszellorganell:
Golgi und Clathrin coated vesicles
Posten im Vebis
Chefredakteurin
Warum machst du deinen Posten?
Ich schreibe gerne :)
Sonst noch was ?
what do you call a fish with no eyes ?
A fsssshhhh.

Vebis Vorstand

Mit den gerade vorgestellten Newbies ist der VeBiS-Vorstand nun wie folgt zusammengesetzt:

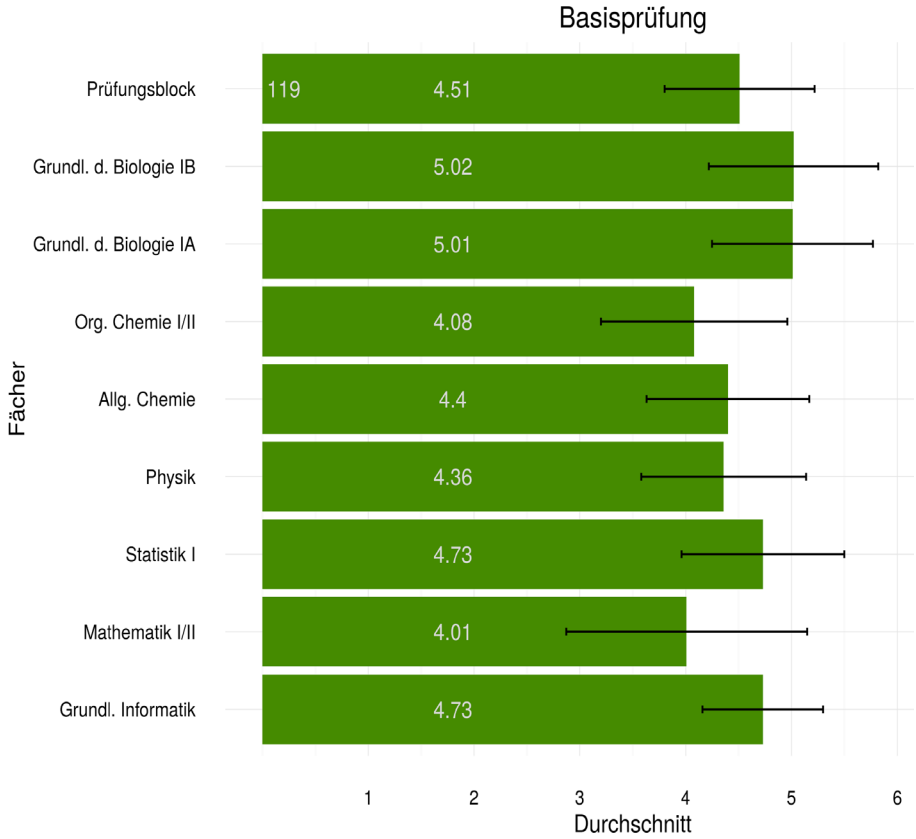
Michel Schmidlin: Präsident & PR (praesident@vebis.ch)
Miriam Rüfenacht: VizePräsi/ Party (party@vebis.ch)
Mina Seiler: Studentisches (studentisches@vebis.ch)
Shiau Léchot: IT (it@vebis.ch)
Stella Reichling: Quästur (quaestur@vebis.ch)
Gabriel Giger: Kultur & Projekte (kultur@vebis.ch)
Alexandra Burger und **Rachel Lindemann**:
Hochschulpolitik (hopo@vebis.ch)
Gloria Shi: Biotikum (redaktion@vebis.ch)

Wir sind für das nächste Semester eure Ansprechspartner für alles Mögliche:
Habt ihr etwas am Unterricht auszusetzen (-> HoPo)?
Wolltet ihr unbedingt einmal ein Waffelwettessen veranstaltet sehen (-> Kultur)?
Oder findet ihr die Artikel im Biotikum sind doch einfach bodenlos Katastrophe und ihr denkt ihr könntet das siebenmal besser (->Redaktion)?

Dann schreibt ein Mail an uns, wir versprechen auch ganz nett Antwort zu geben (ausser im letzten Fall. Dann nicht).

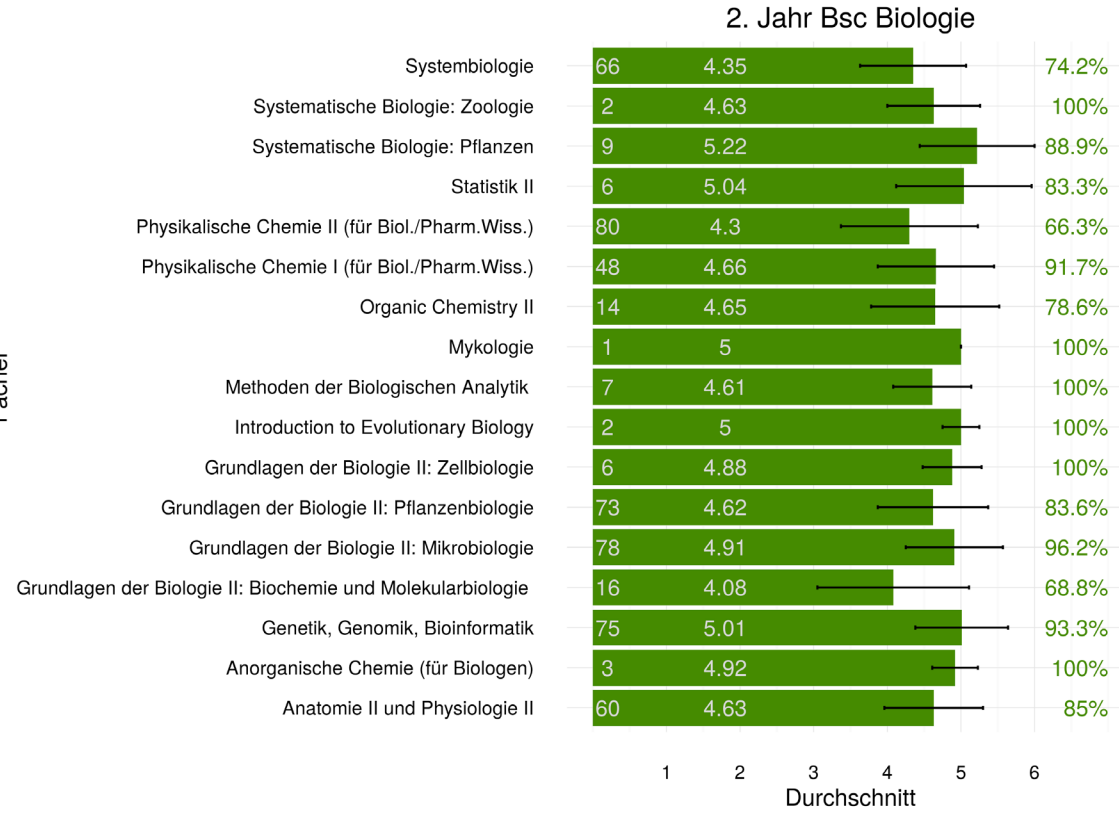
Prüfungsstatistiken

Basisprüfung
Es haben in der Sommersession 2016 78.2% der geschriebenen Basisprüfungen mindestens die Note 4.00 erzielt. Von den gesammt 119 Teilnehmern, waren 15 Repetenten von denen haben 53.3% im zweiten Anlauf nun doch bestanden.
Herzliche Gratulation all‘ denen dies geschafft haben und weiterhin viel Erfolg. Es wird nicht einfacher ;-)



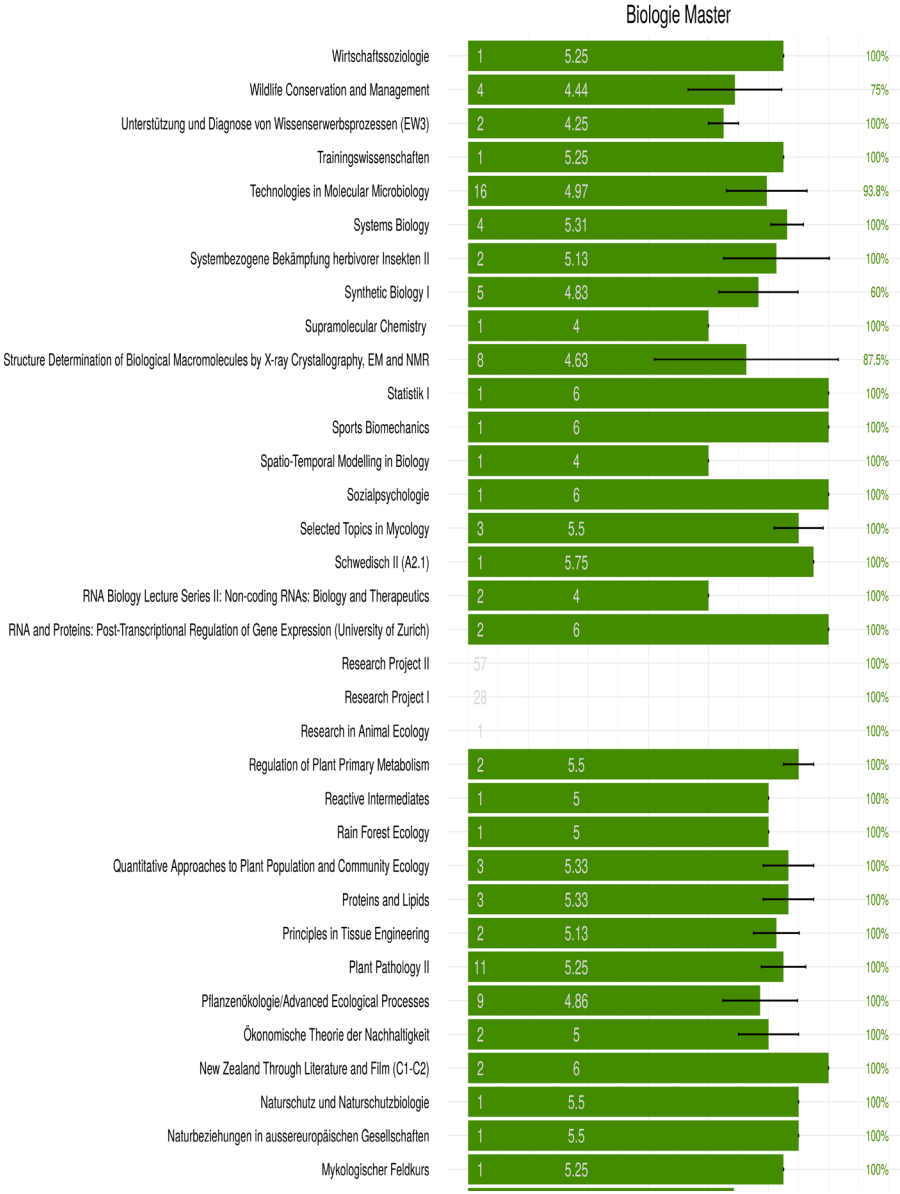
2. & 3. Jahr Bsc. Biologie Sommersession 2016

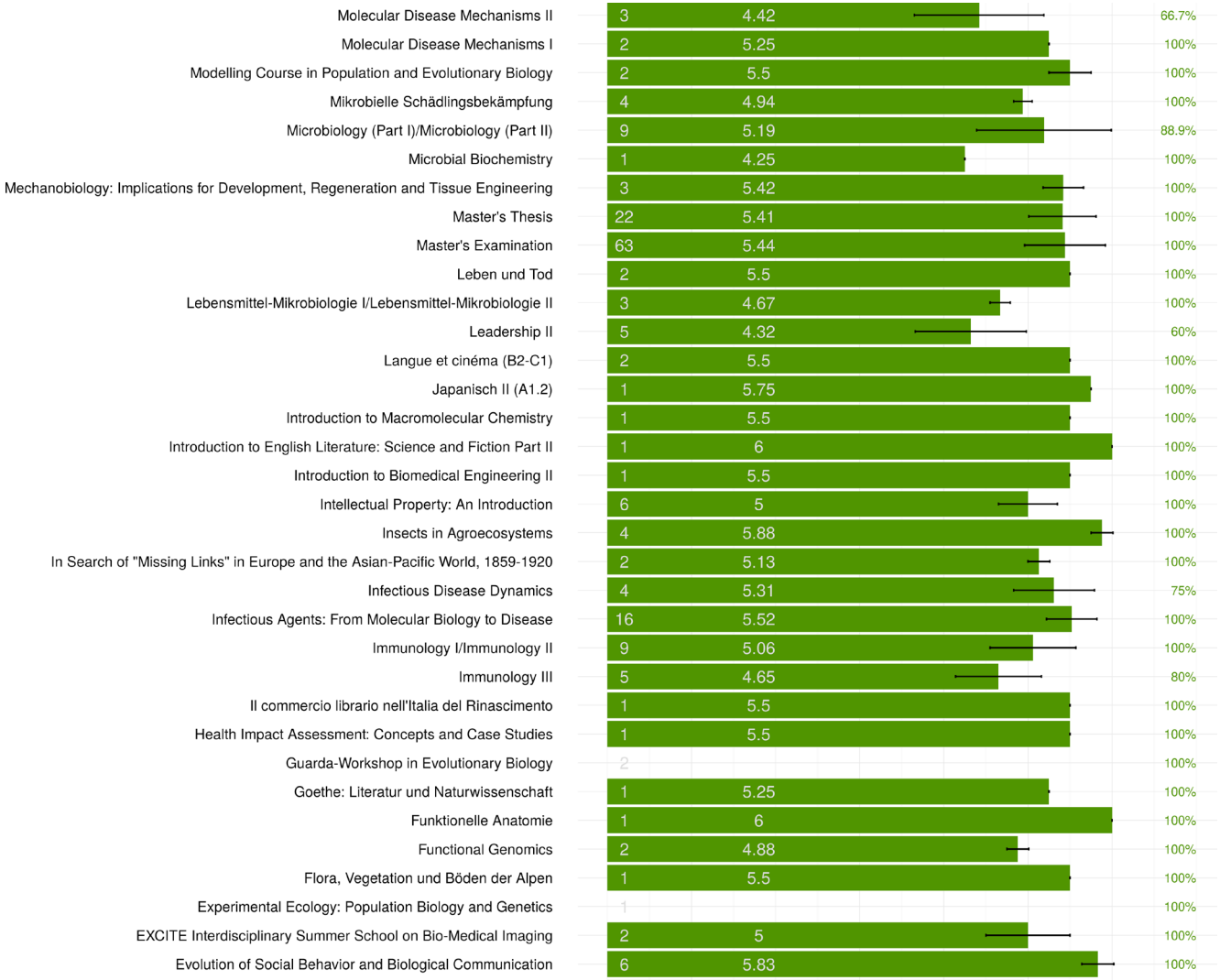
Die Zahl ganz links im grünen Balken, zeigt die Anzahl absolvierter Prüfungen des jeweiligen Faches an und in der Mitte steht der Durchschnitt.

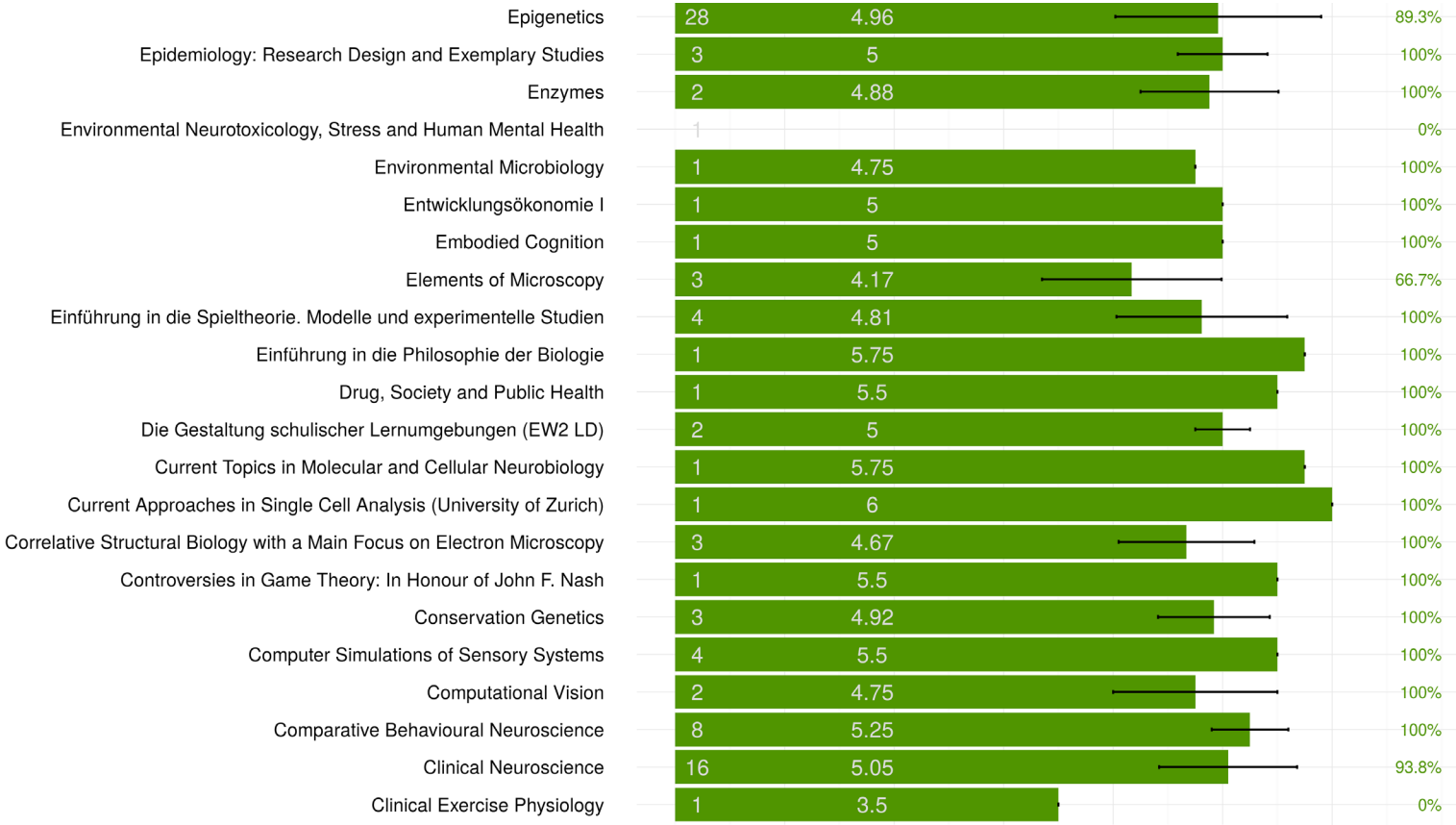


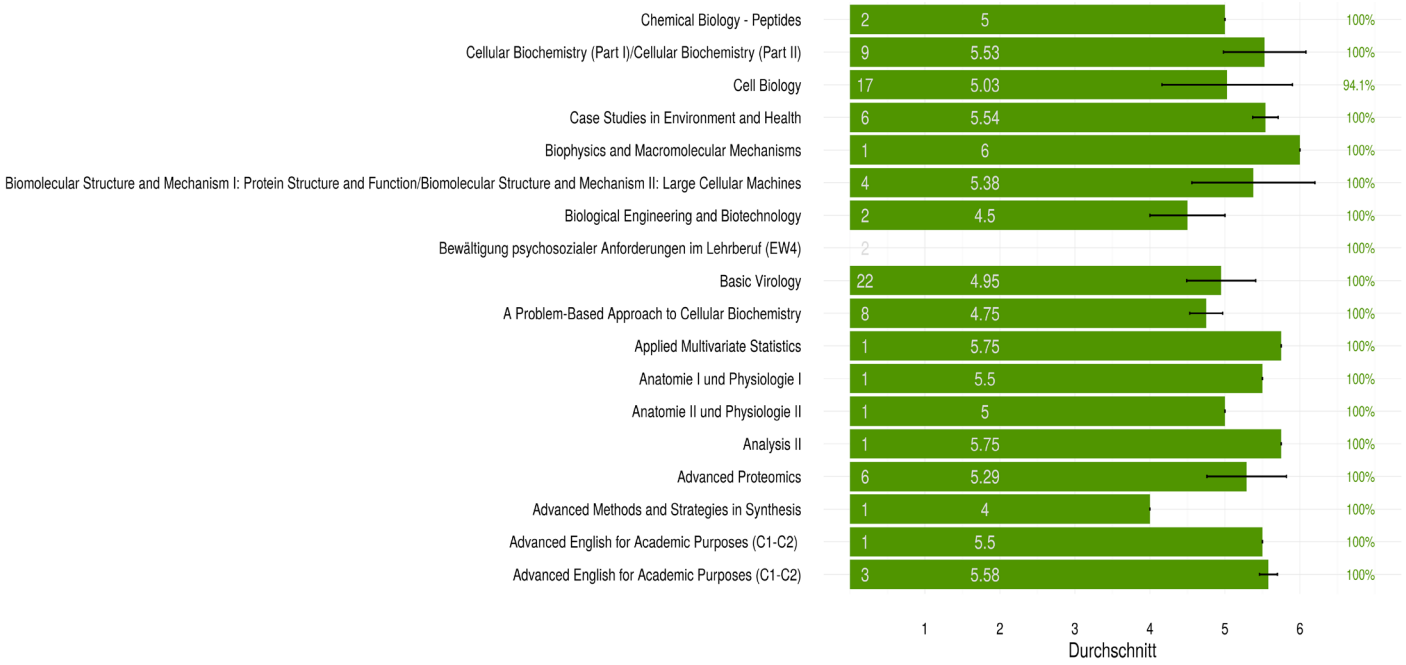
Msc. Biologie Sommersession 2016

Es werden GESS Fächer, alle Konzept- sowie auch die Masterkurse aufgelistet welche in dieser Session geprüft worden sind. Ein leeres Feld bedeutet, dass zu diesem Fach keine Notenangaben vorliegen.




Molecular Disease Mechanisms II 3 4.42 66.7%
Molecular Disease Mechanisms I 2 5.25 100%
Modelling Course in Population and Evolutionary Biology 2 5.5 100%
Mikrobielle Schädlingsbekämpfung 4 4.94 100%
Microbiology (Part I)/Microbiology (Part II) 9 5.19 88.9%
Microbial Biochemistry 1 4.25 100%
Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering 3 5.42 100%
Master's Thesis 22 5.41 100%
Master's Examination 63 5.44 100%
Leben und Tod 2 5.5 100%
Lebensmittel-Mikrobiologie I/Lebensmittel-Mikrobiologie II 3 4.67 100%
Leadership II 5 4.32 60%
Langue et cinéma (B2-C1) 2 5.5 100%
Japanisch II (A1.2) 1 5.75 100%
Introduction to Macromolecular Chemistry 1 5.5 100%
Introduction to English Literature: Science and Fiction Part II 1 6 100%
Introduction to Biomedical Engineering II 1 5.5 100%
Intellectual Property: An Introduction 6 5 100%
Insects in Agroecosystems 4 5.88 100%
In Search of "Missing Links" in Europe and the Asian-Pacific World, 1859-1920 2 5.13 100%
Infectious Disease Dynamics 4 5.31 75%
Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease 16 5.52 100%
Immunology I/Immunology II 9 5.06 100%
Immunology III 5 4.65 80%
Il commercio librario nell'Italia del Rinascimento 1 5.5 100%
Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies 1 5.5 100%
Guarda-Workshop in Evolutionary Biology 2 100%
Goethe: Literatur und Naturwissenschaft 1 5.25 100%
Funktionelle Anatomie 1 6 100%
Functional Genomics 2 4.88 100%
Flora, Vegetation und Böden der Alpen 1 5.5 100%
Experimental Ecology: Population Biology and Genetics 1 100%
EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging 2 5 100%
Evolution of Social Behavior and Biological Communication 6 5.83 100%


Epigenetics
28
4.96
89.3%
Epidemiology: Research Design and Exemplary Studies
3
5
100%
Enzymes
2
4.88
100%
Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health
1
0%
Environmental Microbiology
1
4.75
100%
Entwicklungsökonomie I
1
5
100%
Embodied Cognition
1
5
100%
Elements of Microscopy
3
4.17
66.7%
Einführung in die Spieltheorie. Modelle und experimentelle Studien
4
4.81
100%
Einführung in die Philosophie der Biologie
1
5.75
100%
Drug, Society and Public Health
1
5.5
100%
Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD)
2
5
100%
Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology
1
5.75
100%
Current Approaches in Single Cell Analysis (University of Zurich)
1
6
100%
Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy
3
4.67
100%
Controversies in Game Theory: In Honour of John F. Nash
1
5.5
100%
Conservation Genetics
3
4.92
100%
Computer Simulations of Sensory Systems
4
5.5
100%
Computational Vision
2
4.75
100%
Comparative Behavioural Neuroscience
8
5.25
100%
Clinical Neuroscience
16
5.05
93.8%
Clinical Exercise Physiology
1
3.5
0%


Chemical Biology - Peptides
2
5
100%
Cellular Biochemistry (Part I)/Cellular Biochemistry (Part II)
9
5.53
100%
Cell Biology
17
5.03
94.1%
Case Studies in Environment and Health
6
5.54
100%
Biophysics and Macromolecular Mechanisms
1
6
100%
Biomolecular Structure and Mechanism I: Protein Structure and Function/Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines
4
5.38
100%
Biological Engineering and Biotechnology
2
4.5
100%
Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4)
2
100%
Basic Virology
22
4.95
100%
A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry
8
4.75
100%
Applied Multivariate Statistics
1
5.75
100%
Anatomie I und Physiologie I
1
5.5
100%
Anatomie II und Physiologie II
1
5
100%
Analysis II
1
5.75
100%
Advanced Proteomics
6
5.29
100%
Advanced Methods and Strategies in Synthesis
1
4
100%
Advanced English for Academic Purposes (C1-C2)
1
5.5
100%
Advanced English for Academic Purposes (C1-C2)
3
5.58
100%
1
2
3
4
5
6
Durchschnitt

studentcareer

... da wo deine Karriere beginnt

Lunch Talks & Career Talks
Lerne Top-Arbeitgeber persönlich an deiner Hochschule kennen!

Bewerbungsseminare
Bewerbung leicht gemacht! Wir bieten praxisorientierte Bewerbungsseminare zu verschiedenen Themen.

Karriere-Forum
Tipps für deine erfolgreiche Bewerbung findest du im Karriere-Forum.

CV-Check
Wir checken dein CV auf Herz und Nieren und teilen dir mit, wo du noch Verbesserungspotential hast.

Jobs & Firmenporträts
Aktuelle Praktika und Jobs sowie die richtigen Kontaktadressen für deine Bewerbung.

Connect
Traumjob finden? Registriere dich in unserer kostenlosen CV-Datenbank!

Karriere-Newsletter
Keinen Lunch Talk, Event oder Job mehr verpassen.

www.studentcareer.ch

studentcareer.ch studentcareer1 studentcareer.ch

Tierversuche

Von Gloria Shi

Wenn man das Thema Tierversuche nur anschneidet, hört man praktisch schon die zwei Lager drauflosschreien. Da sind auf der einen Seite die Hasenfutterveganer, die ihre Quinoa Burger im überteuerten Bioladen kaufen und vor der Metzgerei mit Kunstblut beschmiert und mit „Meat is MURDER"-Schildern bewaffnet nichts ahnende Kunden beschimpfen. Auf der anderen Seite die sadistisch veranlagten Wissenschaftler, die ihre Minderwertigkeitskomplexe an irgendwelchen armen, unschuldigen Tieren ausleben und denen so oder so jedes Mal „einer abgeht" wenn sie ein Mäuschen wehleidig quieken hören.

Nein, selbstverständlich ist es nicht so schwarz oder weiss, sondern es gibt sehr viele Grautöne dazwischen, aber das Thema Tierversuche polarisiert und führt fast immer zu ziemlich emotionalen Diskussionen (übrigens auch beim letzten REATCH Vortrag über Tierversuche). Das ist allerdings auch gut so, denn über so etwas Heikles muss man sprechen, sonst erhält das Ganze einen ominösen, intransparenten Schleier, der selbstverständlich nur noch mehr Misstrauen hervorruft. Diskussionen sind wichtig, damit die breite Bevölkerung die Forscher besser versteht, allerdings auch damit letztere sich ihrer Verantwortung bewusst sind und nicht einfach tun und lassen können, was sie wollen.

Nun zuerst allerdings zu den Fakten: Wie sieht es mit Tierversuchen in der Schweiz aus? Dazu gibt es eine Statistik des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), hinten angefügt.
Auf den ersten Blick sehr interessant ist dort die, für die meisten wahrscheinlich eher unbekannte, Kategorisierung der Versuche. Tierversuch ist somit nicht gleich Tierversuch, es kommt für einen Hamster sehr wohl darauf an, ob er Sudokus lösen soll, oder ein drittes Auge transplantiert bekommt. Auf der Seite des BLV ist auch ersichtlich, wie der Ablauf eines Gesuches vonstatten geht. So darf selbstverständlich nicht jeder Hobbybiologe an Tieren herumbasteln, nur weil er letztens Dr. Frankenstein im Fernseher gesehen hat.

Alle Forscher, die für ihre Projekte auf Tierversuche angewiesen sind, müssen einen Antrag stellen, in dem ganz detailliert erklärt wird, was sie wie und wie lange untersuchen wollen. Ebenso müssen sie aufzeigen, „dass der Nutzen für die Gesellschaft grösser ist, als das Leiden der Tiere" (1). Dieses Gesuch erarbeiten sie im Falle der ETH mit einer eigens dafür zuständigen Tierschutzbeauftragten, die die Forscher beratet. Das Stellen eines Antrags dauert nämlich ziemlich lange; wird er abgelehnt, oder zur Revision zurückgeschickt, verlieren die Forscher viel Zeit, in der sie nicht mit den Tiermodellen arbeiten dürfen.

Das letzte Wort hat somit dann auch die kantonale Tierethikkommission, ein Gremium aus Forschern, Tierschützern und anderen Experten, die das Gesuch beurteilen und absegnen, bzw. ablehnen.
Dieses Vorgehen soll garantieren, dass wirklich nur nötige Tierversuche in Laboren durchgeführt werden.

An der ETH hat es auch einige Tierversuchseinrichtung, das grösste davon ist das Phenomics Center (Coolste Abkürzung der ETH: ETH Phenomics Center -> EPIC) in den untersten Stöcken des HPL Gebäudes. Über das Zentrum und unseren Besuch dort aber mehr in Michels Beitrag.

Wie definiert man denn nun aber die Notwendigkeit eines Versuches? Wie rechtfertigen wir das Töten von Hunderttausenden von Tieren? Würde man in einer Bio 1A oder Zellbiologievorlesung eine Clicker-Frage dazu aufschalten, wäre wahrscheinlich ein Grossteil der Studenten überzeugt von der Notwendigkeit von Tierversuchen für Grundlagenforschung, Medizin, Pharmazeutik etc.
Deshalb hat man manchmal auch den Eindruck, dass Forscher und Dozenten die Frage nach der Moral, der Ethik von Tierversuchen nicht aufkommen lassen wollen. Ihr Projekt, ihre These, ihre Forschungsergebnisse sind übergeordnete Ziele, hoffentlich mit Nutzen für die Menschheit. Und mit Modellorganismen wie Mäusen, deren Erbgut zu einem grossen Teil identisch mit unserem ist, lassen sich viele Sachen einfacher und naturnaher erforschen.
Dabei idealisieren sie die Erkenntnisse allerdings. So zeigt zum Beispiel die grosse Mehrheit von Medikamenten, die nach den ersten Testversuchen an Tieren auch an Menschen angewandt werden sollten, nicht die gewünschte Wirkung. Denn trotz vieler Gemeinsamkeiten sind die in klinischen Studien unter ganz bestimmten Bedingungen erhaltenen Ergebnisse nicht eins zu eins auf Menschen umzumünzen.

Vor allem die Grundlagenforschung steht unter Druck, da es oftmals schwieriger ist, einen direkten Nutzen der erhaltenen Informationen aufzuzeigen. Dass die gewonnenen Erkenntnisse irgendwann vielleicht eventuell potentiell für weitere Forschungen nützlich sein könnten, überzeugt viele Tierschützer, verständlicherweise, nicht hundertprozentig.
Auch sehr problematisch sind Experimente, bei denen Tiere extremen Bedingungen ausgesetzt werden müssen. Theoretisch gilt ja, dass man, wenn man die süssen Dinger schon belästigen muss, das ganze so sanft und angenehm kuschelig wie möglich machen muss. So werden ihnen z.B. idealerweise bei schmerzhaften Prozeduren Narkotika gegeben, z.B. bei Operationen.
Wenn man nun aber zu extremen Situationen, wie man sie beispielsweise in Notaufnahmen von Spitälern antrifft, Forschungen anstellen möchte? Wie soll man herausfinden, was einem schwer verletzten Unfallopfer helfen könnte, ohne dem Model-

lorganismus ebenfalls sehr schwere Verletzungen zuzufügen?
Betäubt man die Versuchsmaus, oder setzt man sie milderen Beeinträchtigungen aus, ist das Modell ein weiterer Kompromiss, entfernt sich wiederum von der Realität und somit leidet die Aussagekraft.
Solche Dilemmas versucht man mit einigen Alternativmethoden wie In-vitro Zellkulturen und Computersimulationen zu lösen. Verwendet man menschliche Zellen, hat man z.B. die Hoffnung auf eine höhere Aussagekraft für den Menschen. Diese Methoden sind sicher ein guter und erstrebenswerter Ansatz, nur leider noch nicht so perfektioniert, wie es die Forscher gerne hätten. Denn wie man es uns bereits in der Biologie 1A Vorlesung einzutrichtern versucht, ist der ganze Mensch ein kompliziertes Netzwerk aus kleineren Systemen, die in keinster Weise unabhängig voneinander agieren, sondern als Ganzes angesehen werden müssen.
Nur Leberzellen in einer Petrischale zu betrachten reicht deshalb leider nicht, wenn man ihre Funktion im ganzen Organismus verstehen will.
Werden wir in diesem Biotikum die Lösung für dieses Problem finden?
Selbstverständlich: 42.
Nein, natürlich nicht, so gut wir auch sind. Aber was wir hoffentlich anregen ist ein Konversation unter euch, den Lesern, den Biologiestudenten.
Das Problem Tierversuche ist kom-

Tabelle 2

In dieser Tabelle werden die oben erwähnten Informationen dargestellt. Die Zahlen bezeichnen das Total der über die gesamte Geltungsdauer einer Tierversuchsbewilligung eingesetzten Tiere (maximal drei Jahre). Die Daten betreffen die innerhalb eines Jahres abgeschlossenen Tierversuche.

Tierart	SG 0	SG 1	SG 2	SG 3	Total
Mäuse*	62'438	94'224	58'853	8'633	224'148
Ratten*	15'186	11'329	12'039	1'188	39'742
Hamster	67	197	0	0	264
Wüstenrennmäuse	193	1'023	10	9	1'225
Meerschweinchen	220	0	0	0	220
Affen	49	135	9	8	201
Fische	9'375	227	540	343	10'485
Geflügel	39'212	180	0	0	39'392
Katzen	208	234	3	0	445
Hunde	346	860	142	2	1'350
Rehe	0	0	139	0	139
Diverse Säuger	136	53	0	0	189
Wildlebende Nagetiere	17	13	0	0	30

* einschliesslich der gentechnisch veränderten Tiere.

pliziert und wird sich nicht von heute auf morgen lösen lassen. Wichtig ist aber, dass man es weiter versucht. Dass man immer wieder hinterfragt, nach Verbesserungen sucht, Transparenz wahrt.
Schlussendlich wären nämlich die meisten glücklich darüber, wenn weniger herzige Fellknäuel daran glauben müssen. Mickey Mouse dankt.

Referenzen:
[1] https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierversuche.html Zugriff:27.10.16
[2] http://eara.eu/de/kampagnen/40-grunde-warum-wir-tierversuche-in-der-forschung-brauchen/ Zugriff: 27.10.16
[3] http://eara.eu/de/category/tierversuche/videos-de/ Zugriff: 27.10.16
[4] https://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/de/ Zugriff: 27.10.16
[5] https://www.aerzte-gegen-tierversuche.de/de/ Zugriff: 27.10.16
[6] http://tv-statistik.ch/de/statistik/index.php Zugriff: 29.10.16
[7] http://www.agstg.ch/forschung-der-zukunft/uebertragbarkeit.html, 2.10.16, 22:54

Tabelle 1:

Schweregrad der Belastung Gemäss Artikel 24 der Tierversuchsverordnung werden Belastungen von Tieren durch Eingriffe oder Massnahmen im Rahmen von Tierversuchen in die folgenden vier Belastungskategorien eingeteilt:	
Schweregrad 0	*Keine Belastung*: Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die den Tieren keine Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen, sie nicht in Angst versetzen und ihr Allgemeinbefinden nicht beeinträchtigen.
Schweregrad 1	*Leichte Belastung*: Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die kurzfristige leichte Schmerzen oder Schäden oder eine leichte Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens bewirken.
Schweregrad 2	*Mittlere Belastung*: Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die kurzfristige mittelgradige oder mittel- bis langfristige leichte Schmerzen, Leiden oder Schäden, eine kurzfristige mittelgradige Angst oder eine kurz- bis mittelfristige schwere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens bewirken.
Schweregrad 3	*Schwere Belastung*: Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die mittel- bis langfristige mittelgradige Schmerzen oder schwere Schmerzen, langfristiges mittelgradiges bis schweres Leiden, mittel- bis langfristige mittelgradige Schäden oder schwere Schäden, langfristige schwere Angst oder eine schwere Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens bewirken.

Regeneration

By Philipp Knechtle

Various animals have inherent abilities to regrow parts of their bodies. One of them is the Axolotl. This endangered species has gained the interest of researchers because of its natural ability to regrow legs that got chewed off.
Another example are Planaria (flatworms), who can regrow an entire head within a few days and restore the complete organism from just a fraction of what's left if you put it under a knife.

A team of researchers in the US is working in the very exciting field of regenerative biology. And I had the pleasure of interviewing Dr. Michael Levin for this article, the current Director at the Tufts Center for Regenerative and Developmental Biology. They have been conducting experiments with Xenopus laevis and Planaria, demonstrating their extraordinary ability to regenerate.

Mr. Levin, what is your ethical perspective on experiments with animals?
I think in general we should act so as to maximize the welfare of all sentient creatures, in proportion to their sentience. To me, advancing knowledge will lead to medical advances which will alleviate human and animal suffering in the future, and thus animal experiments are not only permissible but morally imperative. Scientific progress is the only path to (someday) alleviating disease and morbidity. I suggest that anyone who doesn't believe in animal experimentation should spend an hour in a pediatric oncology clinic - that tends to clarify the issue right away. At the same time, I think we have to be very respectful of the animals, using the highest standards of animal welfare and only doing animal experiments that are likely to be important and significant. No waste and no needless suffering.

What is your approach exactly and how are you stimulating the specific cells in animals?
We target ion channels (with genetic methods and drugs) to specifically manipulate the electrical networks in the body that somatic tissues are using to store pattern memories. By activating pattern memories of different organs, we try to force cells to rebuild these organs.

What are the biggest hurdles to applying this research to human regeneration?
Humans are bigger, with high blood pressure and they can bleed out rapidly. They also have a tendency for inflammation and a reduced native regenerative capacity compared to some other animals.

How do you see the timeframe as to how long it will take until it will be humanly possible to regrow lost limbs?
I can't possibly commit to a specific time prediction; I think it will happen in my lifetime.

With this said there is no doubt that other teams of scientists are also focusing on solving this riddle. The idea was already present in the story in greek mythology in which Prometheus stole fire from the gods in Mount Olympus. He wanted to give it to mankind but was punished for this act by Zeus. He chained him to a rock and had an eagle peck out his liver during the day only for it to be regenerated in the night and happen again the next day. The truth in this story is that humans are able to regrow their complete liver from less than half of it left but they can't regrow much else; which makes them vulnerable to disease, accidents and other acts of violence.
Even if scientists unravel the whole mystery of how some amphibian creatures recover body parts and organs within days there is still a long way to go to be able to replicate it in mammals and humans per se. Nevertheless it would be an important milestone and obliterate the need for artificial limbs.

References:
[1] Shomrat & Levin. 2013. An automated training paradigm reveals long-term memory in planaria and its persistence through head regeneration. Journal of Experimental Biology
[2] Tseng et al. 2010. Induction of Vertebrate Regeneration by a Transient Sodium Current. J. Neurosci. 30(39):13192-13200
[3] http://www.ancient.eu/Prometheus Zugriff: 07.11.16
[4] http://www.axolotl.org Zugriff: 07.11.16

An EPIC visit

EPIC-ETH Phenomics Center

By Michel Schmidlin

The ETH Phenomics Center is a facility down in the ground below the HPL building at Hönggerberg. EPIC houses mice mainly used by biologists to investigate mechanisms and cures of complex diseases such as multiple sclerosis, diabetes and cancer. As one might imagine, the facility is not open to the public. Not because what they do there is in any way illegal or something the public shouldn't know about, but because the risk of humans bringing in mouse pathogens that have the potential to influence the whole population of mice housed in the facility is simply too high. Visitors need to be guided, so that scientists can continue their work and the animals are not disturbed. However, the management of EPIC was kind enough to give a selected few of the redaction of the Biotikum a guided tour of the brightly lit facility that most don't even know exists. This is a report of our visit to this amazing place.

Our first visit was very short. In fact, we didn't even get farther than down the elevator to C floor, where there are mostly bureaus. Why? Simply because contact with any rodents or rabbits is prohibited in the 72 hours prior to a visit – for anyone, including all staff. And contact means even visiting a friend – or girlfriend in my case – that has a mouse as a pet. The mouse pathogens are dispersed easily by air and the immune systems of the mice in the facility are not used to exposure to any antigen.

But the second try was a lot more successful. After signing a paper that we haven't had exposure to any rodents or rabbits for 72 hours, our guide brings us to the changing rooms. Each one of us takes off everything except for underwear and socks and puts on a blue uniform of trousers and a shirt. Shoes are exchanged by slippers. Then we enter a staircase, go down two floors and enter. We're now on A floor, the floor that houses all animal facilities and most laboratories. But before we can get into the actual facility, we need to pass another gate. Here, we strip to the underwear again and get into a plaid, light blue overall. Our guide gives us hair net, face mask, gloves and of course the classy beard net. Leaving our slippers in the room together with our blue clothes we get into a tight cabinet, the so called air shower. For one minute multiple nozzles blow air onto our bodies and face, while we lift up our arms. To me this was actually a very pleasing experience – it's really like a shower, but you don't get wet. I felt really refreshed afterwards, better

than after an actual shower. If one day I have a lot of money and my own place, I might install one of these!

Behind the door, we put on new slippers and disinfect our hands for the first of many times. Then, we enter the high security part of EPIC. Our guide explains to us how the whole facility is structured. The room we are in right now is sort of the central part, from here four doors lead into each of the four modules, where mice (and a few rats) are kept. Then, there is a central washing facility that can clean thousands of cages. It has a throughput of a maximum of 2000 cages per day and is fully automatic. The only thing that the workers have to do is dispose of the bedding inside the cages and then put the empty, transparent plastic boxes in the machine. On the other end, the cages have to be filled with bedding again. The bedding is transported via a vacuum system that takes the wood chips from a silo that contains up to one ton of the fine material. Each press on a pedal releases the exact amount of bedding that is needed for each of the normed, identical cages. But the mice also get some tissue paper for building their nest and a red, partially transparent mouse house. Because mice can't see the color red, for them it is dark inside, while humans can easily see where the mice are.

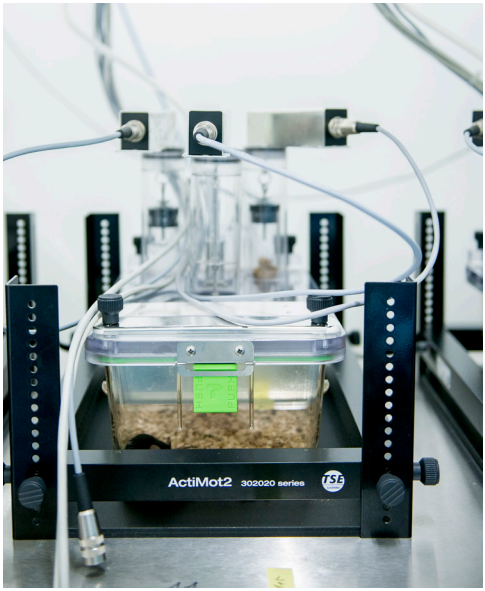
One of the red houses in a mice cage. Picture by Daniel Winkler

Two of the animal housing modules are used for housing research animals, one is for breeding only and one is empty because the capacity is not needed at the moment. Inside of each of the modules there are five sections, each housing a small laboratory in the front and a bigger mouse room behind. If a researcher needs to do an experiment on their mice, they take them into the laboratory and perform the injection, surgery or whatever the experiment dictates. To reduce disturbance or stress to mice which are resting in their home cages, the laboratory space where mice can be handled in experiments is intentionally separated from the place where the mice are housed.
Then our guide opens the next door that leads us into the mouse keeping room. The place is quite busy and my attention is immediately drawn towards a bench on top of which stand two cages, both open. The mice seem to be in a hurry and are running around and interacting with each other every time they accidentally bump into each other. Suddenly, one of them gets picked up by the tail by long tweezers, lifted into the air so that it hangs from its tail, to be released into the other, empty cage. Before I can revert my eyes to the first cage, the second mouse is transferred into the cage. This happens five times, until all the mice are in the new cage. I just saw how the weekly cage swapping is performed. At first it seems kind of brutal to me to grab the mice by their tail, transporting them in the air for a short period of time. But then I realize that it is probably the best way to perform this task. Being outside of their known home cage means stress to them. Imagine if you lived in a house all your life long and suddenly a giant takes off the roof of it and grabs you by the feet and drags you out slowly. I'm quite sure that it would be nicer if that giant made it very quick and without holding you in his massive hands that you know could crush you in just the blink of an eye. The reason why this method is used however, is, again, due to hygiene. The tweezer`s are easy and quick to disinfect between cages and therefore, if any mice would have an infection, the bugs are not transported to the next cage. Disinfecting hands or other materials is not as certain as a set of tweezers.

The cages the mice are kept in are organized in racks that are a grid of 70 by 10 cages, on two sides. So each of the racks holds a maximum of 140 cages and in every cage there are one to five mice. On average our guide says, there are three mice in one cage and the facility has about 6000 cages that are in use every day so that adds up to 18'000 mice that live in this facility, that's almost as many mice as there are students at ETH. That is a lot, but one has to appreciate what broad field of biology they are used for, too. Researchers in the fields of cancer, immunology, stem cells, metabolism, tissue mechanics, microbiology, neurobiology, ageing research, genetics and hematology use these mice to improve understanding and develop cures in their respective field. Each of the racks has one cage with

the so called sentinels. These albino mice are used to detect any diseases that might be present in the cages by bringing parts from all other cages into theirs and analyzing the sentinels every three weeks. This way a spread of a disease can be prevented or at least be recognized early. Keeping hygiene on a very high level is critical as in the past facilities in Switzerland have experienced an actual outbreak every five years. This also makes one understand how important it is to not bring in any pathogens, not because it can cost a lot of money and destroy the work of a years but also because if that happens, a lot of mice will have to be euthanised just to avoid further spreading of the disease.

Finally, we visit the part that actually gives EPIC its name. Two modules share a central phenotyping area that features multiple rooms, each outfitted with high tech equipment to measure a series of potential phenotypes. There's the CatWalk, where mice are recorded when walking through a tunnel to assess their gait, the RotaRod that measures endurance of mice on a rotating wheel, a series of imaging machines (microCT, X-ray and MRI) and a device that measures the metabolism of a mouse by recording food and water uptake, weight and a few other variables including gas exchange.
After two hours we are back at the starting point of our tour; the door that leads back through the air shower into the lower level hygiene area. We take off our overall again and place it in a bin so that it can be



Device for metabolism research. Picture: Daniel Winkler

washed, autoclaved and reused. Wearing our blue clothes again we go back to the first changing room, change to our street clothes again and retrieve our belongings from the office. We say goodbye to our friendly guide and leave the building, all still a bit overwhelmed by what we have just seen.

Additional information:

https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/biol/mhs-biol/eth-phenomics-center-epic-dam/PDF/ethz-globe-02-16-epic-eng.pdf
https://www.youtube.com/watch?-v=vWxYFlVsFIs

Room where the mice are kept. Picture: Daniel Winkler

Macaca Mulatta Machen Moderne Medizin Möglich

Von Janik Mutter

Macca Mulatta, was für Affen?

Die vielleicht eher unter dem Namen Rhesusaffen bekannten Primaten, haben uns Menschen schon in der Vergangenheit die Möglichkeit zu erstaunlichen wissenschaftlichen Erkenntnissen gegeben. Allerdings ist schon der populäre Name etwas irreführend: sie gehören zwar zu den Altweltaffen, aber sind damit nur relativ entfernt verwandt mit den Neuweltaffen, zu denen die meisten Arten gehören, die wir typischerweise als Affen bezeichnen und die die Fähigkeit besitzen Dinge mit ihrem Schwanz greifen zu können. Dafür besteht nähere Verwandtschaft zu den Menschenaffen, wie zum Beispiel den Gibbons, Gorillas oder den Menschen.

Der natürliche Lebensraum dieser Allesfresser erstreckt sich von Afghanistan bis nach China; dort leben sie in Sippen mit bis zu 200 Tieren zusammen. Innerhalb dieser Sippen entwickeln sich vor allem bei den Weibchen recht stabile Rangordnungen, bei den Männchen existieren diese auch, sind allerdings weniger stabil. Da Rhesusaffen noch in sehr großer Anzahl in freier Wildbahn leben, werden sie bis jetzt nicht als bedrohte Tierart betrachtet.

In der Vergangenheit schon von Bedeutung!

Im Jahr 1940 entdeckten die beiden Professoren Landsteiner und Wiener ein antigenes Oberflächenprotein auf den Erythrozyten der Rhesusaffen. Nach weiteren Untersuchungen stellte sich heraus, dass eben jenes Protein auch auf den roten Blutkörperchen der Menschen gefunden werden kann. Heute weiß man, dass etwa 85% der weißen Menschen dieses Protein besitzen, also rhesus-positiv sind, während die anderen 15%, rhesus-negativ ohne es durchs Leben gehen.

Von elementarer Bedeutung für uns und unsere Gesundheit wird der Rhesusfaktor allerdings erst, wenn es um Bluttransfusionen oder Schwangerschaften geht. Denn wenn ein Mensch, der rhesus-negativ ist, in Kontakt mit dem Rhesusfaktor kommt, so werden Antikörper gebildet, die bei einem erneuten Kontakt zu einer allergischen Reaktion führt. Auch bei Schwangeren kann es zu Komplikationen kommen, denn wenn eine rhesus-negative Mutter mit einem rhesus-positiven Kind schwanger ist, so bildet ihr Blut Antikörper. Diese können bei einer erneuten Schwangerschaft mit einem rhesus-positiven Kind dessen Erythrozyten zerstört und somit zu einer massiven Anämie, Gelbsucht oder sogar zum Tod führen.

Ebenso konnte in den 50ern durch

Warum Rhesusaffen heute für die Wissenschaften?

Heute werden Tierversuche mit Rhesusaffen vor allem in 2 Forschungsfeldern genutzt. Einerseits spielen sie eine große Rolle in der Infektionsforschung, das heißt es werden Ausbreitung, Verlauf und Behandlung von zum Beispiel HIV, Influenza, Prionen oder Herpes untersucht.

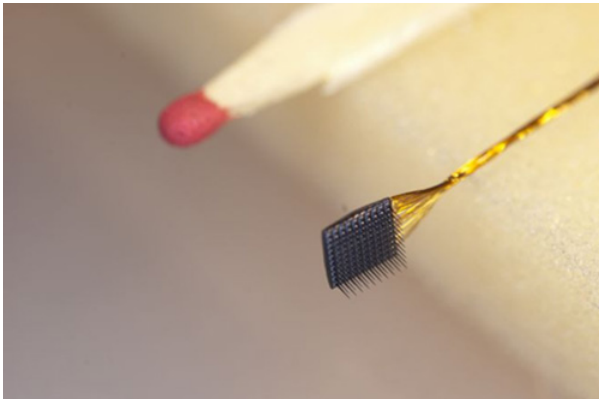
Andererseits tragen neurowissenschaftlichen Versuche mit Rhesusaffen enorm dazu bei zu verstehen, wie Denken allgemein und vor allem unser menschliches Denken funktioniert. Das ist nur möglich, da Hirn, visuelles und feinmotorisches System bei Menschen und Rhesusaffen, aufgrund der nahen evolutionären Verwandtschaft, sehr ähnlich sind. Um auf Basis dieser Ähnlichkeiten Erkenntnisse erlangen zu können, werden vor allem elektrophysiologische Methoden verwendet. Hierfür werden im Rahmen einer Operation unter Vollnarkose Elektroden ins Gehirn eingeführt. Auch wenn sich das brutal anhört, ist es weniger schmerzhaft, als man annehmen könnte. Da das Hirn selbst keine Schmerzrezeptoren besitzt, verursachen die Elektroden auch keine Schmerzen.

Mit den eingeführten Elektroden ist es möglich, Spannungen an einzelnen Nervenzellen abzuleiten und somit deren Erregungsverhalten bei bestimmten Denkvorgängen zu beobachten. Das soll uns die Möglichkeit geben unser Denken zu verstehen, um letztlich sogenannte Neuroprothesen herstellen zu können, die zum Beispiel für Querschnittsgelähmte eine enorme Verbesserung der Lebenssituation zur Folge hätten. Neuroprothesen haben den Vorteil, dass sie rein über die Denkvorgänge gesteuert werden können und somit keine Schalthebel oder ähnliches mehr gebraucht werden.

So viele Vorteile die Versuche mit Rhesusaffen auch mit sich bringen muss man im gesellschaftlichen Kontext, sowie im Labor vorsichtig sein. Einerseits besteht nur geringe Akzeptanz für solche Versuche und andererseits hat man im Labor mit Krank-

Rhesusaffen in einem Freigehege

heiten, wie zum Beispiel Affenherpes zu tun, einer Viruserkrankung, die für die Tiere nicht schlimm, aber für Menschen lebensbedrohlich ist.



Hirnelektrode im Vergleich zu einem Streichholz

Bildstabilisator im Hirn!

Unsere Augen sind permanent in Bewegung, sie führen pro Sekunde mehrere Sprünge, sogenannte Sakkaden, aus. Hierbei wird das Bild sehr schnell über die Photorezeptoren bewegt, was zu einer permanenten Positionsänderung auf der Retina führt. Das stellt das Hirn vor eine große Herausforderung, denn es muss aus diesen schnellen, nicht perfekt zusammenhängenden Bildern einen stabilen Umwelteindruck erschaffen. Um diese Umrechnung im Hirn zu verstehen werden zum Beispiel in Marburg, Deutschland, Rhesusaffen in einen Primatenstuhl gesetzt, in dem ihr Kopf fixiert ist. Vor den Rhesusaffen wird auf einem Bildschirm ein Punkt angezeigt, dem sie mit den Augen folgen müssen. Damit das funktioniert ist jahrelanges Training nötig, das vor allem über ein Belohnungssystem funktioniert. Macht der Rhesusaffe die gewünschte Augenbewegung wird er zum Beispiel mit ein wenig süßem Apfelsaft belohnt. Mit Hilfe von solchen und anderen ähnlich aufgebauten Versuchen nähert man sich dem Verständnis unseres Gehirns auf leisen Sohlen.

Refernezen:

[1] http://www.dpz.eu/de/abteilung/ueber-tierversuche/tierversuche/versuchstiere-am-dpz.html Zugriff am 06.11.2016

[2] http://www.dpz.eu/de/abteilung/primatenhaltung/primaten-am-dpz/rhesusaffe.html Zugriff am 06.11.2016

[3] Klingenhöfer, Steffen: Perceptual stability during saccadic eye movements. Philipps-Universität Marburg, 2012

[4] Campell, Neil et al.: Biology, Eighth Edition, Pearson International Edition, 2008; S. 726

[5] http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/rhesusfaktor/56659 Zugriff am 06.11.2016

[6] http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-44418770.html Zugriff am 06.11.2016

Biokuriosum

Allerhand kurioses aus der Welt der Biologie

Die Studie mit unerwartetem Ende

Welche der Pillen ist wohl die gesuchte?

In den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden Studien für ein Medikament gegen die koronare Herzkrankheit begonnen. Es sollte die Herzgefäße entspannen und somit die Leiden der angina pectoris behandeln. Schnell wurde allerdings festgestellt, dass dies nicht sonderlich gut funktionierte, um nicht zu sagen gar nicht. Die Studie sollte wieder eingestellt werden, aber das Medikament war nicht wirkungslos, sonst hätten viele der männlichen Probanden wohl nicht darauf bestanden, es weiterhin verabreicht zu bekommen. Heutzutage wird das 1998 zugelassene Medikament in über 120 Ländern für einen Preis von ungefähr 10 Franken pro Tablette verkauft und beschert damit dem Pharmakonzern, der es vertreibt, einen Umsatz von mehr als 2 Milliarden Franken. Mit mehr als 1,8 Milliarden verschriebenen Tabletten ist es eines der meist verschriebenen Medikamente überhaupt. Den Wirkstoffnamen Sildenafil kennen nur wenige. Doch wie lautet der Handelsname?

Weisst du, um welches Medikament es sich handelt?
Schreib uns deinen Verdacht an redaktion@vebis.ch, wir haben 6x Bio1A und 4x Biochemie KKarten zu verschenken !

It takes guts

Ever heard of sea cucumbers? Those majestics creatures from under the sea, floating in the water like little sea angels? Well, erm ... no. They look like sea turds and don't do anything besides meandering on the ocean bed veeery slowly. Really, they're not too exciting and surely not worth writing about in the Biokuriosum section, were it not for their means of defence: When they fear for their lifes, they start spilling their guts. Quite literally. In a process called evisceration they start splurting out their sticky and toxic intestines, fending off any predators. The long white noodles that make their guts are supposed to distract them and keep them occupied for the seacucumber to have time go save its skin, sadly without its filling. The lovely animal can then regenerate the guts before spilling them altogether again as soon as the next big bully appears and tries to eat them.
Oh, what a curiously wonderful animal!

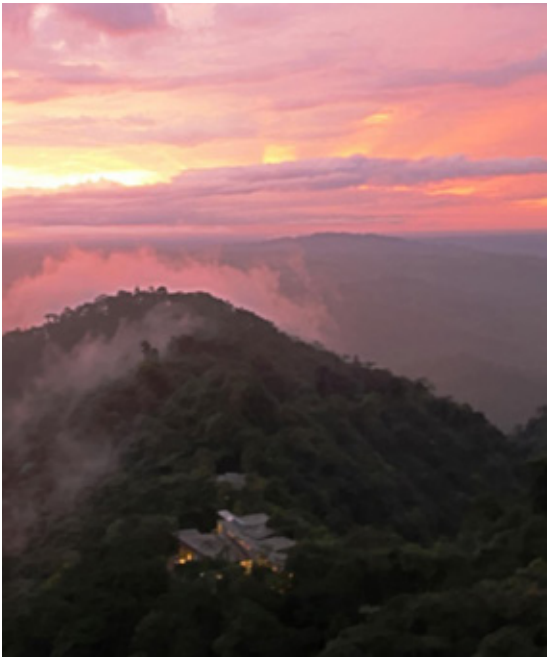
Sea cucumbers, the most majestic of all the sea creatures.

Luxus in der Natur

Die Mashpi Lodge im ecuadorianischen Regenwald bietet eine exklusive Location gepaart mit eindrücklicher Biodiversität. Mit den Panorama Glasfenstern kann man sich die Natur direkt ins Zimmer holen oder bei einer Ausfahrt mit der Dragonfly, einer 2km langen Seilkonstruktion über den Baumkronen, selbst erforschen. Die fest angestellten Naturführer geben den Abenteuerlustigen kompetent Auskunft über Fauna und Flora. Und letzteres wird in der 5 Sterne Cuisine gerne auch serviert. Für einen typischen 2-Nächte Aufenthalt zahlt man deshalb happige 1300 CHF pro Person. Inklusive sind Transport, Mahlzeiten und Exkursionen. Vor Ort gibt es auch Biologen, welche wissenschaftlich arbeiten und viele der Mitarbeiter der „Freund des Wassers" Lodge sind aus der Umgebung. Das Ziel der Nachhaltigkeit wurde ebenfalls beim Bau berücksichtigt, denn der umliegende Regenwald wurde durch die Idee des Ökotourismus nicht abgeholzt.

Für Interessierte:
www.mashpilodge.com

Luxus und Natur vereint: Die Räumlichkeiten wurden absichtlich nahe an der Natur gebaut.



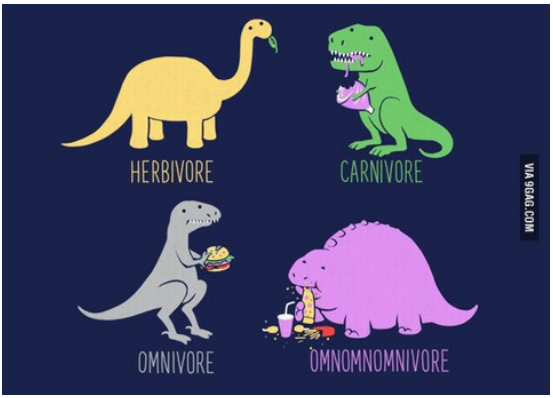
Ein Blick auf die Mashpi Lodge vom Aussichtsturm aus.

Referenzen:
Medikament:
http://www.zeit.de/2013/30/entdeckungen-medizin-geschichte-zufall/seite-3
Zugriff am 06.11.16
Seegurke:
https://www.youtube.com/watch?-v=wXf_YodWw40 Zugriff 05.11.16
Mashpiloge:
[1] http://www.trufflepig.com/mashpi-lodge/ (20.11.16, 16:40)

[2] http://www.adventure-life.com/ecuador/mindo/hotels/mashpi-lodge 20.11.16
[3]http://www.nytimes.com/2014/06/22/travel/hotel-review-mashpi-lodge-in-ecuador.html?_

Puns and Funs

Ganz viel Spaaaass !



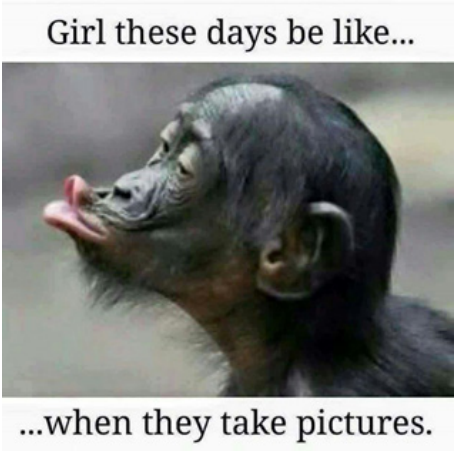
You're like telophase, I admire your cleavage.

Why did the mushroom go to the party?
Because he was a fun-gi.

Was machen zwei Biologen im Gefängnis?
Zellteilung

I wish I was adenine, then I could get paired with U.

If a plant is sad, do other plants photosympathize with it? „Hey, I chlorofeel you, man."

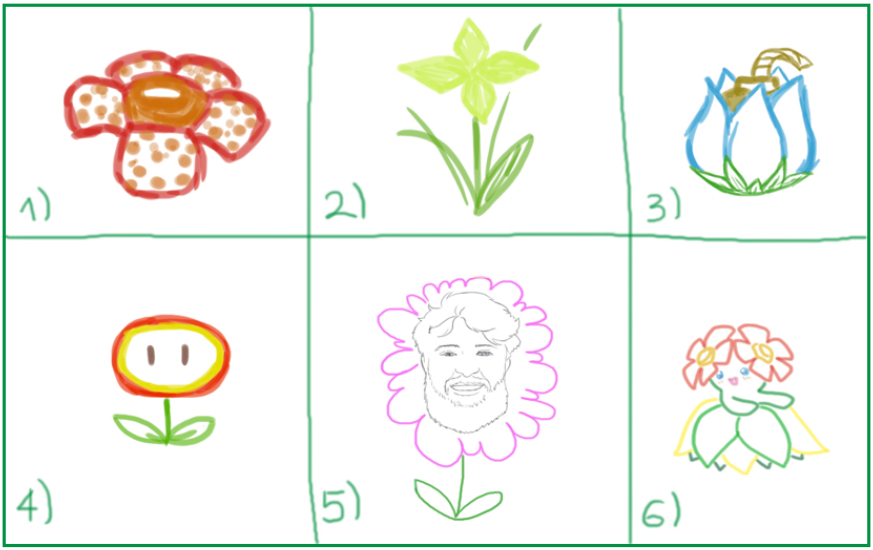


Wie heisst das Gen das für Untreue verantwortlich ist?
Das Fremdgehen.

„Tomorrow we will be studying mitosis. I will need your undivided attention.“

Game‘s Flora:

Aus welchem Videospiel sind diese Blumen ?
Lösung auf Seite 39



ETH Spin Off

What challenge do you solve? What motivates you? What's next? – Every two weeks Sunnie Groeneveld interviews a member of the ETH Founders Community and asks them about all things entrepreneurship and innovation in their life.

Sunnie: What does your company rqmicro do?

Tony: We develop solutions for rapid detection of pathogenic microorganisms in water and food. For example, we developed a test for Legionella, a water pathogen that you might inhale when you are exposed to aerosols from air conditioning and that can cause pneumonia. The standard legal test takes ten to fourteen days. Our test takes just one hour and includes the analysis of viability.

Sunnie: Where do you stand with rqmicro in terms of commercialization?

Tony: We have a working prototype and currently offer the testing methodology as an in house service. So clients send in samples, we run the tests and report them the results. These are clients that have to solve a problem and need results quickly; i.e. they have a contaminated cooling tower, they are dumping a lot of chlorine inside it and have to know to what extent they are reducing the pathogens. If they receive the results in 10-14 days through the standard procedure, the results are useless. This is where our competitive advantage comes in: our turnaround time is just one hour.

Sunnie: How does your test work?

We translated the manual lab method into an automated process and, therefore, created a microfluidic cartridge that works with a benchtop device. Basically, we purify the target organisms out of the competing flora in a water sample, by tagging the target organisms with magnetic nanoparticles. By using a magnet we can pull these target organisms out of the rest, i.e. the dirt and whatever else is in the sample. Then we count the target organisms optically, which is interesting because we do this on a single cell level. So we do not count the total fluorescence or the DNA content but rather every single cell. In this way, you get totally different high resolution data.

Sunnie: How did you get involved with this specific field?

Tony: I began working on this topic for my master thesis. I studied molecular biotechnology and I did not want to work for the pharmaceutics industry, so I did my master thesis at Eawag, the aquatic research institute of the ETH domain. There the topic was to develop rapid tests for pathogens by flow cytometry. Since I have a molecular background, we brought some molecular approaches to the conservative field of water testing where not much has changed since Pasteur and Koch. That's about a hundred years ago, so it's about time to come up with more sophisticated methods.

Sunnie: Who else is working with you on rqmicro?

Tony: Our team consists of a system engineer, who is in charge of the micro fluidic and system integration of the instrument. Then we also have a food biotechnologist who is currently working on developing the food tests – something I am very excited about. We're currently strong in water testing due to my background. But we are pushing to enter the food market because time to result is more important, due to the products low-shelf life and the logistical challenges of food producers.

Sunnie: What is your main target market?

Tony: Food and water. With food, our test is relevant during the production cycle and with water it is mainly to address industrial and environmental issues.

Sunnie: What is one of the biggest challenges you are currently facing?

Tony: The challenge with our company I think is the complexity and the interdisciplinary nature of what we do. We need to understand several fields of study and also have market expertise in two different markets. In certain areas, I know it would be a lot better to hire a person but we don't have the money to hire someone for every discipline right now. On the client side, the confidence in a new test is initially not very high, so our team has to be extra attentive to delivering great results at a high speed. We get it done, but everyone is wearing at least five hats.

Sunnie: What motivates you?

Tony: A lot of my personal motivation stems from the fact that I cannot see myself working as a small wheel in some bureaucratic structure doing a lot of documentation and regulatory stuff. As drinking water microbiologist that is, however, what your typical job looks like because it consists largely of quality control tasks. I love to create and build things and see them work, so that's why I am devoting all my time and energy to rqmicro.

Sunnie: So was it always clear that you would start your own company after completing your degree?

Tony: Absolutely.

Sunnie: What are your future plans for rqmicro?

Tony: In terms of potential, the market need is very large. So we are facing a large and very international market and have a first-mover advantage. I believe that when traction hits us, the take-off will be anywhere between decent to exploding. I could very well imagine that we will be eventually bought up by a larger company who will integrate us in their structure. I mean, at this point if just one big company like Nestle would start using our technology, we'd explode. That would be a huge, huge success for us.

Sunnie: Are you currently looking for funding?

Tony: We are pursuing an opportunistic approach at the moment. We don't need a lot of money urgently right now, but of course we could use it to pursue a more aggressive growth strategy. So we are currently meeting VCs, but the more probable scenario is to take some money from business angels and build the first series, then sell it and show some organic growth before raising a larger round.

Sunnie: Last question. How would you describe rqmicro in three words?

Tony: That's hard. For instance, rqmicro stands for rapid and quantitative microbiology. Or maybe the more accurate answer would be: "It's my life."

For further information go to :

www.ethspinoffcommunity.wordpress.com

Fotos

Fotografien von Michel Schmidlin

1) Fauna auf dem Grimselpass

Disteln gedeihen im rauen Klima des Grimselpasses überdurchschnittlich gut, Pflanzen ähnlicher Wuchshöhe findet man selten und wenn, dann nicht in der gleichen Anzahl. Mich erstaunt es immer wieder, wie Organismen mit ganz unterschiedlichen Strategien im selben Habitat gedeihen können. Die Distel schützt sich mit Stacheln vor Fressfeinden, während die Pflanze im Vordergrund dies offenbar nicht nötig hat.

2) Grimsel stillgelegte Standseilbahn

Die Sielbahndichte in der Grimselregion ist hoch. Und die meisten Bahnen sind nicht für den Tourismus da, sondern viel mehr um die vielen Stauseen in der Region (welche jeden Zehnten schweizer Haushalt mit Strom versorgen) auch im Winter erreichen zu können – wenn alle Strassen komplett eingeschneit sind. Doch diese Standseilbahn hier, gegenüber der Gellmerbahn (eine der wenigen öffentlich zugänglichen Bahnen) ist seit einiger Zeit stillgelegt und die Natur holt sich ihr gebiet langsam zurück.

3) Purpur Enzian

Im Spätsommer, beziehungsweise Frühherbst stechen die Purpurenziane (Gentiana purpurea) mit ihrer satten violetten Farbe aus den bereits kahl und braun werdenden Alpenwiesen heraus.

Das Letzte

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

Redakteure gesucht !

Schreibst du gern? Möchtest du gerne einmal einen Tiger streicheln? Hast du Interesse an Journalismus?
Wenn du auf mindestens zwei dieser Fragen mit Ja geantwortet hast, musst du unbedingt bei uns mitmachen.
Es warten ganz viel Ruhm, Ehre und Tacos auf dich!
Also melde dich bei redaktion@vebis.ch und mach auch mit !

Auflösung:

Game‘s Flora:

1) Animal‘s Crossing	2) Final Fantasy VII	3) Legend of Zelda
4) Super Mario Bros.	5) Vebis - The Game*	6) Pokémon

Dankeschön:

Hier möchten wir uns noch herzlich bedanken bei Annamari Alitalo und Jonathan Ward für ihren engagierten Einsatz!
Ebenso ein herzliches Dankeschön an Julia Hold.

Bis nächstes Semester ;) !

ClimatePartner°
klimaneutral
Druck | ID 10170-1603-10460

voeth

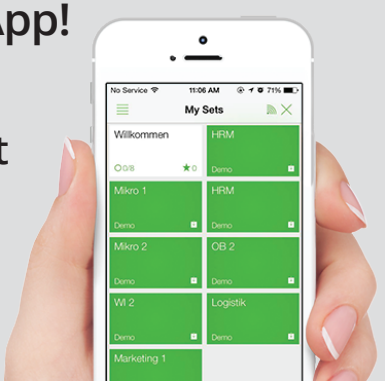
*gibt es leider noch nicht wirklich. Kannst du aber gerne programmieren. Du Nerd du ^3^ !

KKarten in den Fächern:

- Grundlagen der Biologie 1A
- Grundlagen der Biologie 1B
- Grundlagen der Biologie 2 (Zellbiologie)
- Organische Chemie 1&2
- Physik für Bio & Pharma
- Evolutionsbiologie
- Grundl. Anatomie & Physiologie Teil 1 (HS) und Teil 2 (FS)
- Pharmakologie & Toxikologie
- Allgemeine Biologie 1, 2, 3 (Ökologie), 4 (Diversität)
- Mikrobiologie & Biochemie
- Nutritional Science
- Pedosphäre
- EPS
- Grundzüge des Rechts
- Elektrotechnik Teil 1 (HS) und Teil 2 (FS)

Lade Dir jetzt die Uniseminar App!

- Kostenlos
- Vollversion zu jedem gekauften Set

Jetzt bei Google play

Erhältlich im App Store