

Ex

28,08

Si

14

39,10

K

19

39,10

K

19

(210)

At

85

15,99

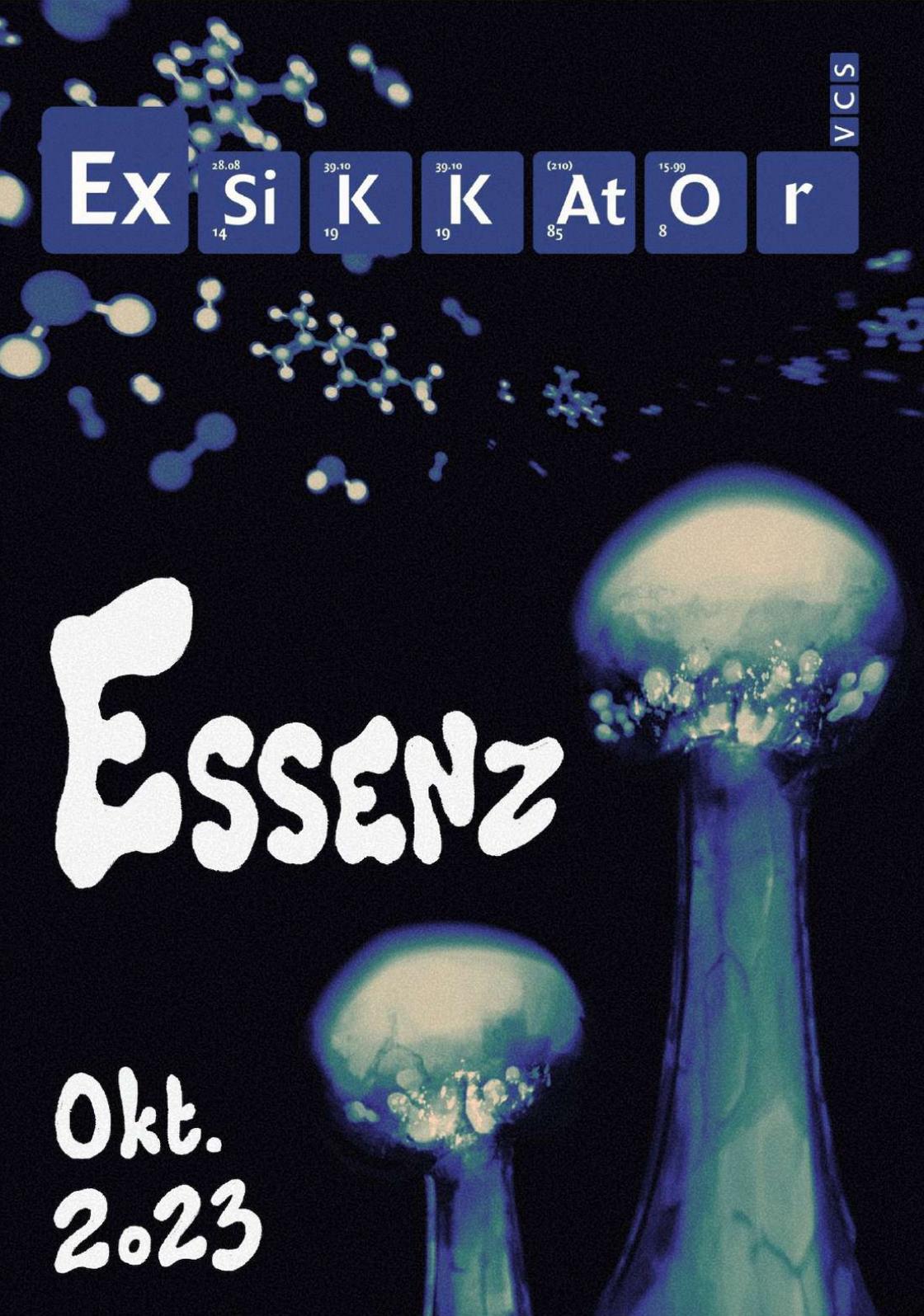
O

8

r

ESSENZ

Okt.
2023



Exsitorial

Liebe Exsi-Leserinnen und -Leser

Die Hauptsache, worum es in dieser Ausgabe geht, ist das Wesentliche, der Kern, die Substanz, die **Essenz**. Die Hauptsache der Sachen – des Lebens, der Chemie, oder sogar der Alchemie – darüber wird diesmal geschrieben. Was sind Essenzen, was ist die Quintessenz, und was ist essenziell? Diesmal entfalten wir uns über diese **philosophischen und wissenschaftlichen Fragen**, die den Menschen von Anfang an beschäftigt haben.

Dafür beginnen wir mit einem zweiteiligen Artikel über die **«Essenz des Lebens»**, wo Daniel Spathelf sich ersteinmal mit der biologischen Perspektive dieses Themas, und Alex mit der mehr philosophischen und existentiellen Auffassung dieses Problems auseinandersetzt. Sie wollen die Wahrheit suchen, und was übrig bleibt, wenn man nach der Wahrheit sucht, findet ihr in Benets Gedicht heraus.

Als ein Magazin über Chemie dürfen Überlegungen über die Essenz dieses Fachs auch nicht fehlen. Sevim erzählt uns über die Alchemie – das Streben, die **Quintessenz** zu erhalten – und wie es sich langsam in die Chemie verwandelte, ein Fach, das laut Leif verglichen mit anderen Wissenschaften sehr besonders ist. Inmitten Leifs philosophischen Überlegungen über die Essenz

und die **Bedeutung von Modellen in der Chemie** kommt sowohl der Ursprung unseres Fachs, als auch die Unterschiede zwischen der Chemie und der Alchemie vor.

Essenz hat auch eine andere spezifischere Bedeutung in der Parfumerie. Daniel Schiller geht deshalb seinen typischen Kuriositäten nach, diesmal über die **Extraktion und Herstellung von Essenzen** und Aromen. Samuel geht einen Schritt weiter und schreibt über die **Wichtigkeit des Geruchsinnes** in unserem persönlichen und sozialen Leben. Und falls man noch weiter philosophisch mit Parfums auseinandersetzen will, empfehle ich den **Roman Perfume**, über das Raphael eine interessante Buchkritik geschrieben hat.

Verpasst letztendlich nicht das lesenswerte **Interview mit Prof. Grützmacher**, wenn ihr gerne Geschichten über die ETH, das D-CHAB und Chaos in der Chemie hört. Details zu den letzten Anlässen der VCS – **dem Ersti-Weekend, der Generalversammlung und dem Jubiläum** – könnt ihr auch zwischen den nächsten Seiten lesen.

Bevor ich Euch zur Lektüre der folgenden Artikel entlasse, sage ich noch einige Wörter zum Cover dieser Ausgabe, das dieses Mal von Ian Knudsen, einem Biologiestudenten an der ETH, gestaltet wurde. Auf dem Titelblatt werden **Trichome** darge-

stellt, mikroskopische Wunder, die auf unzähligen Pflanzenoberflächen zu finden sind. Diese winzigen Haare können Insekten abschrecken, die visuelle Attraktivität von Blumen verbessern und Düfte speichern, um bestimmte Bestäuber anlocken. Darum sind auf dem Cover, in der Luft schwebend, auch aromatische Moleküle abgebildet, die die bezaubernden Düfte um uns herum erzeugen.

Auf der Rückseite zoomen wir heraus und die riesige Blüte der **Titanenwurz** wird gezeigt. Auch bekannt als «Leichenduftblume», hat diese Spezies den charakteristischen und unvergesslichen **Geruch von verwesenem Fleisch**. Das Titelbild hebt die paradoxe Schönheit der Natur hervor und integriert dadurch auch wichtige Elemente unserer Stadt: In Zürich standen im Mai nämlich Hunderte von Besuchern **Schlange im botanischen Garten**, um das aussergewöhnliche Blühereignis der *Amor-*

phophallus titanium zu beobachten.

Unsere Coverdesign vereint diese Elemente auf wunderschöne Weise und gewährt einen Einblick in die fesselnde Welt der Aromen und die tiefgreifende Wissenschaft, die ihre **Essenz** enthüllt. Ich hoffe, es lädt Euch umso mehr dazu ein, euch auf den Seiten dieses Magazins auf eine faszinierende **Reise in die Welt der Düfte und in dem Universum des Wesentlichen** zu begeben.

Ich wünsche euch eine wunderschöne Lektüre!

Liebe Grüsse

Nonô



Präsi labert

Liebe VCS-Mitglieder, seit dem frühen Oktober habe ich nun das Amt des Präsidiums von Annina übernommen. Nun steht die Weihnachtszeit an, die Tage werden kürzer, **Niks Hütte** rückt näher und man läuft wieder mit Skiunterwäsche über den Campus. Ich freue mich auf ein ereignisreiches Semester, was nun ansteht. Als grosses Highlight der letzten Wochen gilt wohl das **130-jährige Jubiläum der VCS**, was mit viel Live-Musik, gutem Essen und einer grossen Afterparty gebührend gefeiert wurde. Im Nachhinein war es für uns als OK schon stressig, aber dass so ziemlich alles glatt lief, war für uns erst einmal das Wichtigste. Ich hoffe natürlich, dass Ihr auch euren Spass hattet.

Weiterhin hat sich eventtechnisch auch einiges Weiteres getan: Neben dem erstmalig stattfindenden **Ersti-Bonding mit dem APV und dem VeBiS** konnten wir unser erstes **Bierpongturnier** des Semesters, auch mit dem APV, durchführen. Weiterhin hat der **Kastenlauf gegen den VMP** stattgefunden – zum Zeitpunkt, wo ich diesen Artikel schreibe, weiss ich leider noch nicht, ob die VCS in beiden Wettbewerben das siegreiche Team stellen konnte. Trotz dieses ereignisreichen Starts planen wir viele weitere Events, seid also gespannt und bleibt am besten per Instagram auf dem Laufenden. Ein weiteres grosses Projekt geht langsam

in der Hochschulpolitik voran: **PAKETH, eine Reformierung des kompletten akademischen Kalenders**, wird 2026 in Kraft treten und wir arbeiten mit Hochdruck daran, dass die Studiengänge der VCS hiermit eine Besserung erfahren. Falls Ihr hier eigene Denkanstösse habt, schreibt ruhig unseren beiden HoPos.

Der neue Vorstand arbeitet nunmehr seit knapp einem Monat zusammen und bisher kann ich, glaube ich, sagen, wir sind sehr zufrieden. Alle Ressorts planen, organisieren oder halten die Website instand (looking at you, Lennart) und ich kann mich als Präsident happy geben, solch ein kompetentes Team hinter mir zu haben.

Denkt bitte bei all dem Stress, den wir momentan durch Studium oder die Situation in der Welt erleben, dran, dass Ihr nicht allein seid. Denn auch **dafür ist die VCS da**, euch ein Zuhause zu bieten und einen Ort, wo Ihr Leute findet, die in der gleichen Situation sind.

Ganz liebe Grüsse

Paul



Essenz

3	The Essence of Human Olfaction	6
4	Zen and the Art of Molecule Making	12
6	Die Essenz des Lebens I	35
9	The Essence of Life II	48
10	<i>Perfume</i> – A sampler of murderous fragrance	55
12	The Essence of Making Essences	64
13	Vom Stein der Weisen, der Goldsynthese und der Quintessenz	68

Exsi

1	Exsitorial	1
2	Präsi labert	3
5	Prof. Grützmacher im Gespräch	23
7	Erstiweekend-Reportage	42
8	Gedichte	43
11	GV-Reportage	58
14	Jubiläums-Reportage	73
15	Überreste	76
16	Vorstandsvorstellung	78



CHEMTOGETHER

WHAT Chemtogether is a job fair in the general fields of chemistry and pharmaceutical sciences.

WHEN November 7th and 8th 2023, from 9:30 to 17:00.

WHERE ETH Hönggerberg, HCI building, G floor.

EXTRAS Flash Presentations in HCI G2
Job Wall



www.chemtogether.ethz.ch



contact@chemtogether.ethz.ch

Are you interested in joining the team of Chemtogether 2024? Please fill in the following table and we will contact you.



DCHAB

voeth

ADP

VERG 12.011 52.000
V.C.S.

VAC

The Essence of Human Olfaction

An essay on the neglected sense of smell

Samuel Wechsler Visual and hearing disabilities are frequently mentioned concepts, but have you ever heard of a smelling disability? Although most people don't value our senses of smell as much as vision and hearing, many experienced during COVID-19 that losing this incredible ability to differentiate invisible chemical compounds is actually no joke. Samuel explains why we always thought that human olfaction is so much worse than that of other animals, and gives some interesting (and scientifically based) insights into the unconscious and holistic effects that smell has on our lives.

Humans perceive the world through a set of sensory organs, including our eyes, ears, tongue, skin and, of course, our nose. The collection of stimuli received by these organs forms the basis of what we perceive as reality. Although all sensory inputs contribute to some extent to our **conscious perception of the physical world**, we tend to value our abilities to see and hear the most. After all, these are the sensory inputs that have made what we consider to be some of humanity's greatest cultural achievements possible. Not only are they crucial for the creation of music and visual art, but they also enable us to **collect empirical evidence through experimentation** and thereby form the basis of all natural sciences.

Conversely, the significance and potency of

our sense of smell have been notoriously neglected in recent history. When asked which mammalian species are leading the ranking of best scent detectors, dogs and bloodhounds in particular are commonly thought of as the most proficient. Humans, on the other hand, are placed at the very bottom of the list, showing how we intuitively judge our own ability to detect odours to be relatively poor. However, this intuition is highly misleading, as **humans actually have a good sense of smell**¹. We can detect some odours better than dogs or rodents and we even share their ability to follow scents through a field of grass^[1,2].

The **origin of this misconception** interestingly dates back to the 19th century and to some of the religious ideas of that time. In this period, the Catholic Church in France

¹ The famous physicist Richard Feynman knew before most of his contemporaries – and by extension all of us – how inaccurate said intuition was. See the chapter “Testing bloodhounds” of his anecdotal biography “Surely You're Joking, Mr. Feynman”.

3 The Essence of Human Olfaction

put pressure on different national scientific institutions, as well as on individual scientists, in a final effort to stop the progressing secularization of French society. The French anatomist Paul Broca, who is perhaps most known for his discovery of the Broca area², in particular, was harshly denounced for his study of human anatomy. As a result of these indictments, he shifted the interpretation of his anatomical data to be aligned more closely with the beliefs of the Catholic Church. In his studies of the human olfactory system, he concluded, for example, that the human olfactory bulb's relatively small size must be correlated with the “**instantiation of our free will**”^[2]. In contrast, animals with comparably rudimentary frontal lobes, who in turn rely heavily on olfaction, were thought to be more constrained in their free will, due to their olfaction-driven nature. In an attempt to **distinguish humans from other animals**, he thus ignored the relative resemblance of olfactory features that arose in our common paths of evolution^[2].

“Nothing in biology makes sense except in the light of evolution”^[4]

As we D-CHAB students know, volatile chemicals can be highly toxic. It is therefore advantageous to have a biological sys-

tem in place that can **detect traces of dangerous chemicals** and trigger an appropriate response in the nervous system.

Early modern humans may not have faced the **dangers of the D-CHAB labs**, but they were nevertheless confronted with similar challenges. As our ancestors became bipedal, they began to cover greater distances on foot and thus encountered a more diverse environment, including a vast range of possible food sources. Moreover, the discovery of fire made it possible to cook and eat an even wider variety of plants and animals, presenting humans with the challenge of distinguishing **which were edible** and which were not without having to consume them. Consequently, under the paradigm of natural selection, our ancestors who were better able to make that distinction had an increased reproductive fitness. Over many generations of tedious adaptations, modern humans have become increasingly virtuous at **classifying an enormous variety of volatile chemicals** as pleasant or unpleasant (harmless or dangerous)^[5,6].

Obviously, this is a highly simplified version of the evolution of our sense of smell. Our olfactory system has purposes that go well beyond the need for threat detection. This claim is supported by two pub-

² An essential region in the language processing center, dedicated to the production of speech^[3].

lications from the Weizmann Olfaction Research Group (WORG), which I will refer to in the following two sections^[7,8].

Humans are frequently smelling themselves

Humans sniff their close ones as well as themselves constantly, as the responses to a survey in the aforementioned publication showed. An overwhelming majority of the participants reported frequently or occasionally smelling their **armpits, hands, and worn t-shirts as well as their romantic partners and children**. While these results reflect the conscious extent of our self-sniffing behaviour, many other olfactory habits may be unconscious and the extent to which humans perform them goes well beyond the need to answer the question: “Do I smell OK?”, as the following example will illustrate^[7].

If you’re currently reading this article in a public place, observe the hand movements of people around you³. When they are not actively using their hands you will probably notice that many of them are frequently touching their faces. According to the aforementioned study, the purpose of the largely **subconscious behaviour of face-touching** may be to **collect samples**

of body odour. Two lines of evidence support this claim:

- i. The rate of **air inflow through the nostrils** increases when participants touch their faces^[7].
- ii. When increasing the dose of olfactory stimuli (e.g., through hand-shaking), the rate of face touching is significantly increased^[7].

From an evolutionary point of view, one might argue that this kind of behaviour should have dissipated over generations. After all, as we all know since the most recent pandemic, touching one’s face is a **common mechanism of transmitting infectious diseases**. The authors of the study propose an intriguing hypothesis shedding light on an important aspect of early child development^[7].

In early human development, perceiving oneself as an **entity distinct from other beings** is not an innate skill. It has to be learned over time by experiencing feedback from others. For instance, when parents mimic their child’s behaviour (e.g., by raising the pitch of their voice when speaking to them), they provide the child with such feedback. As the child then learns that it can elicit responses in other humans, its perception of “the self” strengthens. The analogous principle may apply to

³ Incidentally, this is a fun experiment to perform in lectures.

3 The Essence of Human Olfaction

toddlers smelling themselves. By continuously **discerning their own body odour**, a child may further learn to make the distinction between themselves and other biological entities^[7].



Figure 3.1: Perl et al., 2020^[7]

Going beyond child development, adults can gain a great deal of information from body odours. As the odour of an individual is affected by the **emotional and physiological state**, it seems likely that sniffing oneself and others serves the purpose of gaining subtle but crucial information in **interpersonal relations**^[7].

Social Impact of Olfactory Stimuli

During your studies at ETH, your social network will likely drastically expand⁴. Naturally, you will feel closer to some of these people, resulting in the **formation of social**

groups over time. But what exactly determines with whom you form a social bond? Many factors play a role in this convoluted business: mutual interests, similar belief systems and, broadly speaking, sharing any kind of similarity are what we generally look for in a friend. Extrapolating this trend to olfaction, the authors proposed the hypothesis that individuals sharing a similar body odour are more likely to bond^[8]!

Their research focused on a special case of non-romantic human bonding – the so-called **click friendship**. This term refers to the phenomenon of two people **feeling a connection (“clicking”) from their very first interaction**. The hypothesis of the authors is as follows: humans with similar body odours are more likely to click. How is body odour similarity measured? It involves the use of an eNose, an electronic device consisting of an assembly of ten sensors, each of which can detect a class of chemicals that is specific to an odour. As only five of this ten sensors responded to body odour, the scent of a any participant could be represented as a 5-dimensional vector. The intriguing result of the study: **Euclidean distance between body odour vectors** of click friends is significantly smaller compared to a pair of randomly chosen vectors. So, by this mea-

⁴ For a deep dive on how olfactory sensitivity influences our social network size, see Zou et al., 2016^[9].

sure, scent similarity does indeed seem to be linked to the formation of social bonds, albeit to a particular form of social bonding. Reversing the order of causality, the authors went on to show that based on eNose data the immediate social outcome of an interaction (i. e., clicking or no clicking) can be predicted. By training a simple weighted k-nearest-neighbors classifier, they were able to **predict if two strangers** would “click” the first time they meet with a cross-validation accuracy of 71.26 %^[8].

More general insights on the social implications of olfaction are provided by the study of individuals who have tragically **lost their sense of smell**. Apart from the dangers of not being able to detect odours that indicate threat (smoke, leaking gas, etc.), these individuals face far-ranging consequences in their social relations. The overarching evidence reviewed in Blomkvist et al., 2021^[10] points to **increased rate of depressive disorders**, impaired family relationships, friendships, as well as romantic relationships. While some of the proposed mechanisms operate at a conscious level (e. g., concerns of not being able to discern a lack of hygiene, or avoiding shared meals due to reduced appetite), other effects on social relations are more elusive. For example, when talking to a friend, a person

suffering from olfactory impairment may not be able to pick up on delicate social signals that are communicated via smell, thus rendering them more **insecure in social interactions**. In combination with depressive symptoms, the two factors are thought to form a vicious cycle with devastating effects on mental health^[10].

Conclusion

With every breath we take, we gain crucial information about the physical world around us through our olfactory senses. In terms of what we are **consciously** aware of in our everyday lives, olfaction may have **less far-reaching** implications than visual or auditory stimuli. However, much of the olfactory stimuli are either underappreciated (e. g., their involvement in our sense of taste) or unperceived (due to their unconscious nature). In fact, olfactory stimuli are essential to our **social lives, mental and physical health**, and may even play a role in the formation of our **sense of self** as individuals in a society.

Bibliography

- [1] Porter, J., Craven, B. A., Khan, R., Chang, S., Kang, I., Judkewitz, B., Volpe, J., Settles, G. S., & Sobel, N. (2006). Mechanisms of scent-tracking in humans. *Nature Neuroscience*, 10(1), 27–29. <https://doi.org/10.1038/nn1819>
- [2] McGann, J. P. (2017). Poor human olfaction is a

- 19th-century myth. *Science*, 356(6338). <https://doi.org/10.1126/science.aam7263>
- [3] Wikipedia contributors. (2023). Language center. *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Language_center, accessed on 08.10.2023
- [4] Dobzhansky, T. (1973). Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. *American Biology Teacher*, 35(3), 125–129. <https://doi.org/10.2307/4444260>
- [5] Sarafoleanu, C., Mella, C., Georgescu, M., & Perederco, C. (2009). The importance of the olfactory sense in the human behavior and evolution. *Journal of Medicine and Life*, 2(2), 196–198. <https://europepmc.org/article/PMC/PMC3018978>
- [6] Alperson-Afil, N., & Goren-Inbar, N. (2006). Out of Africa and into Eurasia with controlled use of fire: Evidence from Geshur Benot Ya'aqov, Israel. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 28(1), 63–78. <https://doi.org/10.1134/s1563011006040086>
- [7] Perl, O., Mishor, E., Ravia, A., Ravreby, I., & Sobel, N. (2020). Are humans constantly but sub-consciously smelling themselves? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1800), 20190372. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0372>
- [8] Ravreby, I., Snitz, K., & Sobel, N. (2022). There is chemistry in social chemistry. *Science Advances*, 8(25). <https://doi.org/10.1126/sciadv.abn0154>
- [9] Zou, L., Yang, Z., Wang, Y., Lui, S. S., Chen, A., Cheung, E. F., & Chan, R. C. (2016). What does the nose know? Olfactory function predicts social network size in human. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep25026>
- [10] Blomkvist, A., & Hofer, M. K. (2021). Olfactory impairment and close social Relationships. A narrative review. *Chemical Senses*, 46. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjab037>



Zen and the Art of Molecule Making

On the essence and essentiality of chemistry and chemical thinking

Leif Sieben Oh, how weird is chemistry. – An adorably eclectic suite of disciplines actuated by a nearly equally eclectic collection of adepts. But what is chemistry and what is the meaning of chemical thinking? In essence, what is the way in which insight moves from nature to the chemist? An exercise in the *Verständnis vom Verstehen*.

I think organic chemistry is a scam: you try to explain a 90 % selectivity by covering 70 % of the cases while guessing would have given you the right answer 50 % of the time anyway.

A student of OC III

There are no models in chemistry.

Granted, there are building sets for molecules which sometimes get called by this name. But models, in the way a physicist, data scientist, biologist or even philosopher of science would understand them, are peculiarly rare in chemistry. The essence of chemistry lies in the **making and breaking of bonds**, the transformation of matter in the laboratory and the description, explanation and prediction thereof. Essentially, chemistry is the art of molecule making.

What is missing, is this kind of fine-grained, predictive and yet sufficiently abstract kind of model that a physicist might use while describing the motion of a marble down a

slanted piece of wood with an inclination α . The physicist makes a number of assumptions:

1. The marble has a mass m with no extension (point mass).
2. The marble moves frictionless.
3. The piece of wood is stationary.
4. The electron moves in response to the gravitational force $m \cdot g \cdot \cos \alpha$.
5. ...

With these assumptions, the physicist can **make predictions** about the marble (e. g. How fast does the marble move? Where does it end up? etc.), which may then be **tested experimentally**. Biologists too have a vast number of such intellectual tools at their disposal: the central dogma of biology for example, which posits that genetic information moves from DNA to mRNA (transcription) and from mRNA to amino acids and proteins (translation)^[1].



The model is how we understand the role that these various molecules play in a cell. It suggests a **functionality for these three components**. This might appear trivial but imagine an alien seeing a prokaryotic cell for the very first time. The alien has perfect analytical techniques at its disposal, but no prior knowledge. When the alien cuts open the cell, it will find a dense and rich soup of chemicals. What the alien will not find is any relation between them: is the cell-wall assembled from carbohydrates? Do the ATP kinases regulate the lipid concentrations? Like **a road map from which one has removed all roads**, the alien only sees **places unconnected** with each other.

The process of modelling gives meaning to this relation-less stream of molecules. It **reduces the complexity, always at the cost of precision**, but enlightens the function and necessity of the components involved. To calculate the path of a marble down a slanted piece of wood without a model is impossible: it would require knowing the exact shape of the marble down to the atom, the perturbation of the gravitational field that its movement would have, one would have to predict any friction between any atom of the marble and any atom of the wood to such a **degree of precision that Heisenberg's uncertainty would get in the way** and so and so forth. To predict with

perfect precision, i. e. absolute certainty, the path of the marble would **require complete (nearly infinite) knowledge**, knowing everything that is governed by the laws of physics, more probably than would even be allowed by these very laws themselves.

Teaching Me Softly

You would find it hard to find examples of this type of thinking in chemistry. But it is not fully true to refute their existence either, they are just often so fundamental they become hard to see: the idea of valence electrons is based on Bohr's model of the atom for example. The same could be said of oxidation states or the age-old debate between inorganic chemists of classifying ligands as *L* and *X* or *anionic* and *neutral*^[2]. But chemists have the strange tendency to **think of models as pure formalities**, truths *by convention*. Indeed, the idea that matter genuinely consists of small particles called atoms remained a point of debate until around 1880 in the chemical community^[3]. Despite the fact that *everyone* accepted the **utility of the purported formalism**. To put this into context: John Dalton had first made this claim in 1804 based on a hypothesis by Democritus dating back to around 400 BCE.

For the longest time, atoms were just useful mnemonics to the chemist to remem-

ber the number of isomers. **To remember but not to explain.** Most of us would probably also consider oxidation states, valence electrons, tetrahedral carbons, six-membered chair transition states and so on as not much more than useful conventions. While these formalisms permeate our thinking – oxidation states are part of IUPAC nomenclature, chairs are so often invoked in chemistry when you take OC III you feel like half of organic chemistry goes through one (with the other rest going through a boat) – chemists are uniquely reluctant to credit them for what they are: models that have certain assumptions (read: limitations) that can (read: if applied correctly) **predict the outcomes of a reaction.**

Chemistry is soft theory^[4]. Nothing we get taught in class is without limitations, **no explanation without drawbacks**; one often feels like back in French class where for any rule learned, you seemed to find more exceptions than cases that followed it. Sometimes this bugs us: it feels like hybris calling oxidation states a model when so much of it depends on the assumptions we make, when it is **impossible to derive it from any more fundamental concept** in chemistry, when it is sometimes in outright contradiction to the rest of chemical theory. Surely, we would like for our models to be as consistent as they are for those

eggheads in the physics department. How nice it would be if we could derive coordination chemistry from Brønsted-Lowry acid equations just as we derive the quantum harmonic oscillator from the potential of a freely swinging pendulum.

With the advent of quantum mechanics, **chemistry inched towards this goal.** But no one in their right mind suggests that Schönflies point groups will one day predict the stereoselectivity of a Buchwald-Hartwig coupling. Many of the most consistent theories (and many of the most confident self-identifying “modellers” among us) are found in physical-chemistry. But it would be disingenuous to take this for the main stage of chemistry. What chemists have been, are and always will be most preoccupied with, is the making of molecules. Ultimately, what we care about are the **yields, reaction times, selectivities, solvents, conditions** and so forth that are *required for or lead to* the matter we desire.

The Mechanism is the Model

Perhaps this seeming absence of models in chemistry is not such a great mystery after all. They were right in front of our eyes from the beginning: **the mechanism is the model.** The way chemists understand their chemistry is by drawing a structure and filling in some arrows. There is nothing

4 Zen and the Art of Molecule Making

more key to the way a chemist thinks than their mechanism. No discussion about the enantioselectivity of some organic reaction can take place before you know the mechanism. From the mechanism, we derive the transition state. From the mechanism, we derive side-products, reaction coordinates, potential energy surfaces, i. e. activation barriers, thermodynamic sinks, reaction intermediates and so on.

One of the most productive chemical discoveries of the 20th century, the Ziegler-Natta olefine polymerization, is an informative and mostly representative such example. Based on initial observations that chromium catalysts were active in the low-temperature polymerization of ethylene, first Ziegler and later Natta optimized the process for ethylene and then propylene conversion. Today, these two polymers make up the largest-volume commodity chemicals in the world. It is perhaps not fair to call the discovery entirely serendipitous, rather it was **based on systematic screening and careful observation** by the scientists involved (many more than those two listed in the reaction's name) intended to solve a real-world problem. Yet neither Ziegler nor Natta were guided by any kind of prior theoretical inkling and there was certainly nothing like a preceding model to explain the results observed. First, the

molecule gets made, **only then do we concern ourselves with why it might exist.**

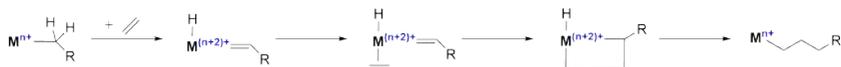
Indeed, the Ziegler-Natta catalysts, a combination of a group 4 metal (e. g. TiCl_4) and a Lewis acid organoaluminium (e. g. $\text{Al}(\text{Et})_3$), existed both in academia and in industry for decades before any consensus on the mechanism emerged. Notably, this **did not keep the chemical community from optimizing** the various aspects of the process. By the time Ziegler and Natta received their Nobel prize in 1963, two main mechanisms were proposed. One based on a metallacyclobutane transition state (Cossee-Arlman) and one based on full cleavage of the α C-H bond (Green-Rooney)^[5].

The Green-Rooney mechanism is a good example of a model that indeed explains most aspects of the mechanism – the products found, aspects of the kinetics, etc. – but is itself **entirely in contradiction with the rest of chemistry**. TiCl_4 as a d^0 metal cannot be oxidized to form a $M^{n+2} = \text{CH}_2$ bond. The Cossee-Arlman mechanism on the other hand could not explain why a kinetic isotope effect for the α hydrogen was observed. If no C-H bond is broken in the Cossee-Arlman mechanism, how could a substitution with a deuterium change the rate? The ultimate resolution of the problem came by invoking an α agostic inter-

Cossee-Arlman



Green-Rooney



Modified Cossee-Arlman



action between the alkyl and the metal. The agostic interaction is the reason for the kinetic isotope effect and is needed to weaken the adjacent M–C bond. The transition state however looks much closer to the original Cossee-Arlman one and can thus also happen for d^0 metals.

What is interesting for us is not so much the actual mechanistic resolution of the problem but *what* such a discussion was based on and *why* it preoccupied the literature in the first place: The mechanism needed to explain **which reactants, transformed under which conditions to what products**. We may collectively refer to this as the *reactivity* of a reaction: its scope, its conditions and its product distribution. Green-Rooney could not explain why the known catalysts

were active, it was actually in direct contradiction to the results. Cossee-Arlman could not explain the kinetics (i. e. the kinetic isotope effect) and thus the yield and – because we are dealing with polymerization¹ – also what length of polymers one obtains. The final mechanism both explains why olefines are involved in the reaction and suggests why such a process can occur at low-temperatures (the α agostic interaction weakens the M–C bond). The mechanism too is nothing but **the set of assumptions we make about the reaction to predict its reactivity**. Such are the models in chemistry.

It is by the mechanism that we attempt to explain chemistry. It is the first thing that gets demanded when a new reaction is put

¹ Think Anderson-Schulz-Flory distribution.

forth. Any student in an organic chemistry Praktikum will know the deep existential angst of being asked by their assistant to draw up a mechanism for a reaction that one has never heard about. With the mechanism we try to understand and ultimately transform our chemistry: we optimize for solvents and reaction times, we find new ways to **increase or diversify selectivity, we discover reactions by analogy**. But the mechanism does not only shape our chemistry but it shapes us too.

The distance between the chemist and the gold-making alchemist at a medieval fair is about the same as between a tabloid astrologist and Buzz Aldrin². There is no scientific endeavour imaginable without the **constant attempt to make sense of the results** obtained. There is **no science without model**. But there are many models that are very much unscientific. Just ask any business student/aspiring consultant: they know a surprising number of them by heart.

Arabic alchemists of the 8th century AD used tables to drive their research: four columns, one for each of the four qualities of matter (hot, dry, wet, cold), and seven rows for the seven intensities these qualities can take. They then placed the 28 letters of the Arabic alphabet onto this grid.

The word lead (*usrub*) for example is written with four letters: *alif, sin, ra and ba*. We learn that lead is thus associated with hot in the highest grade and dry in the fourth grade and so on^[6].

You might consider such a model ridiculous. You would not be wrong. But one must beg the question of **how much more absurd it is to sacrifice four years of one's most productive age to get to the total synthesis of some microbial antibiotic**^[7]. Just remember that the excitement of getting a yield for some intermediary reaction from 80 % to 85 % is a fascination shared by few outside of a chemistry department. The power of the model is not only in explaining what we find, not only in **predicting** what we will find. The model motivates us to search at all. The alchemist did not just stumble around in their private laboratory, mixing substances at will, hoping to find the Philosopher's stone. An impressive amount of thought went into this labour. How else should anyone have the motivation to get up in the morning and attempt over and over again to try and create this nearly all-powerful matter by means that can so often appear nearly all-futile. This struggle is true for the alchemist trying to make gold out of lead with a crucible; as much as for the synthetic chemist making

² The second astronaut to step onto the Moon

life-saving drugs via column chromatography.

A Zen Buddhist's Advice for Total Synthesis

But models, mechanisms in particular, **can sometimes be limiting too**. Just as the biologist could not make sense of the cell's molecular soup without understanding the role DNA, RNA and proteins play, no chemist could make sense of the bizarre instructions and unique combinations of molecules some experimental might ask of them. But we can get caught up in those mechanisms too. Just because our model gives a function, a reason for one component does not prove that **it could not have a different role too**. RNA is a messenger between DNA and proteins but it is also a vital part of the ribosome, a gene regulator, and takes part in the immune response. What RNA comes down to is just some atoms in a nitrogen base, a sugar and a couple phosphate groups. A cell is just a big collection of molecules after all. The lines we draw between them are very much human drawn. Any good Zen monk would teach you this too: it is **not so much reality that shapes your mind but your mind that shapes reality**. When you look out your window and make out perhaps a tree or a road or people, can you be really sure that they

are there? Could they not be an illusion perhaps by mirrors or perhaps by your mind? In brief, what reaches your eyes are not trees or a road or people, it is simply **a collection of photons that illicit some response**. That is at best what you can be truly sure of. All the rest is your interpretation, your **mind giving shape to this stream of perceptions**.

The 1974 book *Zen & the Art of Motorcycle Maintenance – An Inquiry into Values*^[8], which would go on to become America's most-sold book in philosophy ever, about a biochemistry student turned philosopher turned motorcycle enthusiast goes on about this in length. Robert M. Pirsig (himself once a student of chemistry) writes:

That's all the motorcycle is, a system of concepts worked out in steel. [...] I've noticed that people who have never worked with steel have trouble seeing this – that the motorcycle is primarily a mental phenomenon. They associate metal with given shapes – pipes, rods, girders, tools, parts – all of them fixed and inviolable, and think of it as primarily physical. But a person who does machining or foundry work or forge work or

*welding sees ‘steel’ as having no shape at all. Steel can be any shape you want if you are skilled enough, and any shape but the one you want if you are not. [...] Steel has no more shape than this old pile of dirt on the engine here. **These shapes are all out of someone’s mind.** [...] Hell, even the steel is out of someone’s mind. There’s no steel in nature. Anyone from the Bronze Age could have told you that. All nature has is a potential for steel. There’s nothing else there. But what’s ‘potential’? That’s also in someone’s mind! ...Ghosts.*

On a Serious Note

This is not to say that there is some vast untapped potential of chemical discovery to be accessed simply by considering more of chemical theory for what it is: a bunch of models. But unlike a formalism or a convention, a model is something to be taken seriously. There are **genuine formalisms in chemistry** and it would be nothing short of a **waste of time** to analyze our rococo-like IUPAC names with the same painstaking care that once Arabic alchemists applied to

theirs. But models are serious things and they are genuinely how we **make sense of nature in science**. They are never comprehensive, **not always reducible onto something more profound**, not even always in agreement with each other. But it is the best we can do if we are genuinely interested in tickling from nature her secrets.

Taking models seriously does not itself offer any new understanding. But by the quirks of human psychology, **genuinely believing something often motivates much bolder and much braver behaviour**. Perhaps more often than not taking our models seriously (also in teaching them!) would not so much provoke new insight as make us more conscious of our limitations. All too often those allegations of “formalism” (how Stalinist indeed) **do not lead to greater scepticism but to a near apotheosis** of the recipe: because when you only study with those examples you are given in the problem sets, the formalism seems better than perfect. It is only when we take things seriously, when we think them through until nothing wobbles anymore, when we go the very rim of our ideas that we understand what we truly know. One is reminded of the old joke about the farmer who would never eat his own vegetables because “when one only eats vegetables, where does the stuff come from to

make your bones?”. The farmer then carries on with his labour and toils the field on his strong oxen with his sturdy and all vegetable-made bones.

Bibliography

- [1] Crick, Francis H. C. (1958). “On Protein Synthesis”, *Symposia of the Society for Experimental Biology*, XII.
- [2] Jean, Yves (2003) “Molecular Orbitals of Transition Metal Complexes”, *Oxford University Press*, <https://bpb-us-e2.wpmucdn.com/faculty.sites.uci.edu/dist/4/638/files/2018/09/Jean-Molecular-Orbitals-of-Transition-Metal-Complexes.pdf>.
- [3] Cintas, P. (2002) “On the Origin of Tetrahedral Carbon: A Case for Philosophy of Chemistry?” *Foundations of Chemistry*, **4**, 149–161. doi.org/10.1023/A:1016063004499.
- [4] Russo, D. and Stol, K.-J. (2019) “Soft Theory: A Pragmatic Alternative to Conduct Quantitative Empirical Studies”, *IEEE* doi.org/10.1109/CESSE-IP.2019.00013.
- [5] Hartwig, J. (2010) “Organotransition Metal Chemistry: From Bonding to Catalysis”, *University Science Books*.
- [6] Principe, L. M. (2015) “The Secrets of Alchemy”, *University of Chicago Press*.
- [7] Kim, Y.; Singer, R. A. and Carreira, E. M. (1998) “Total Synthesis of Macrolactin A with Versatile Catalytic, Enantioselective Dienolate Aldol Addition Reactions” *Angew. Chem. Int. Ed.* doi.org/10.1002/
- [8] Pirsig, R. M. (1974) “Zen & the Art of Motorcycle Maintenance – An Inquiry into Values” *William Morrow and Company*.



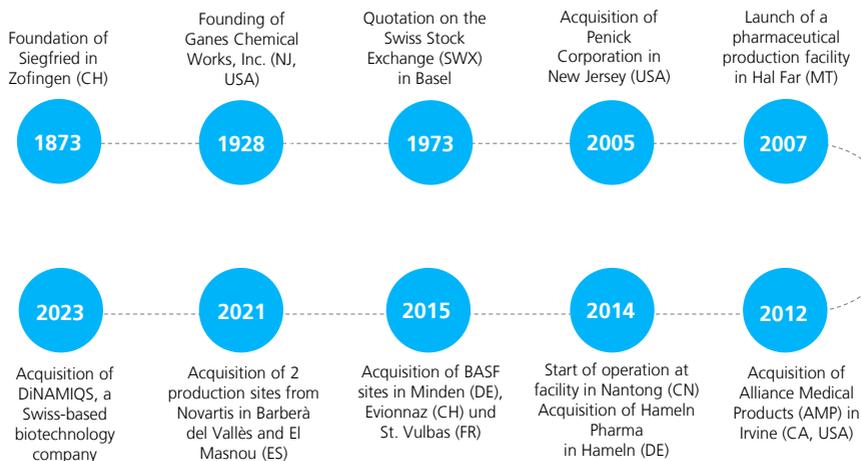
Siegfried at a glance

As a prominent global organization specializing in contract manufacturing and development, we seamlessly produce pharmaceutical ingredients and finished products as an integrated supplier.

Zofingen Switzerland DS Development & Manufacturing	Minden Germany DS Manufacturing
Pennsville USA DS Manufacturing	Evionnaz France DS Development & Manufacturing
Hal Far Malta DP Manufacturing	St. Vulbas France DP Manufacturing
Irvine USA DP Manufacturing	Barberà del Vallès Spain DP Development & Manufacturing
Nantong China DS Development & Manufacturing	El Masnou Spain DS Development & Manufacturing
Hameln Germany DP Development & Manufacturing	Zurich Switzerland Cell and Gene therapy Development & Manufacturing



The Siegfried history – Celebrating our 150 anniversary



Siegfried as an employer

3600+ employees

We prioritize personal growth and foster an inclusive and safe environment, where employees are empowered to deliver exceptional performance.

150 years of expertise

Siegfried has evolved into a global player with state-of-the-art facilities and cutting-edge technologies through strategic acquisitions.

12 locations in 7 countries
among 3 continents

We are a global life sciences company with a network of 12 sites in Europe, the USA and Asia.

1 united purpose
1 united team

Our unwavering conviction that what we do matters to customers, patients and society, underpins our mission, vision and values. This strong belief fuels our determination to be the strongest team in the industry.

Our Mission, Our Vision, Our Values

Our Mission

«With mastery of science and technology, we take the precious innovations of our pharmaceutical customers to industrial scale and manufacture safe drugs for patients worldwide»

Our Vision

«Siegfried is the most trusted partner of the pharmaceutical industry and the global leader in the CDMO space – because we are the strongest team running the most competitive network»

Our values

«Our values and leadership principles are the basis to build the strongest team in the industry»



Excellence «We excel in everything we do»



Passion «We deeply care about what we do and how we do it»



Integrity «We act responsibly, reliably, respectfully and live up to our own standards»



Quality «We do it right the first time»



Sustainability «We do not only think about tomorrow, but far beyond»

Prof. Grützmacher im Gespräch

... über Photoinitiatoren, bombenstabile Verbindungen und die Laster der Menschheit

Samira Neff, Daniel Schiller Prof. Hansjörg Grützmacher ist seit 1995 Professor für anorganische Chemie an der ETH. An einem Oktobernachmittag erzählt er dem Exsi von seinen Erfahrungen.

Abgesehen davon, dass es hier oben deutlich mehr Platz gibt, wie hat sich das Arbeitsumfeld durch den Umzug aus dem CAB hierhin verändert?

Also die Laboratorien, die wir jetzt haben, haben bessere Sicherheitsstandards und sind völlig flexibel. Man kann die ohne grossen Aufwand umbauen und die Doktoranden haben ihre Schreibtische direkt in dem Raum, in dem sie ihre Experimente machen. Aber ein riesiger Nachteil ist natürlich, dass wir sozial viel isolierter sind, da das alte Gebäude viel kompakter und nicht so gross und weitläufig wie das HCI war. Ich habe meine Kollegen immer relativ schnell einmal getroffen, denn wir waren auch alle viel zentraler untergebracht. Jetzt treffe ich sie meistens, wenn ich auf einer Tagung bin, wir treffen uns in diesem Gebäude eigentlich nicht. Was die sozialen Strukturen angeht, habe ich persönlich das alte Gebäude besser gefunden.

Ich bin einmal zu Fuss den ganzen Gang abgelaufen. Das sind circa 300 Schritte. Ja, das ist wirklich lang. Man weiss

eigentlich, dass solche Gebäude die Kommunikation und die Zusammenarbeit nicht fördern. Ausserdem habe ich mich im Zentrum körperlich lieber bewegt als hier. Ich bin zum Beispiel jeden Mittag runter in die Innenstadt gelaufen, hab dann Espresso getrunken und bin wieder hochgelaufen. Hier kann man zwar auch in den Wald gehen, aber **ich fand das interessanter, in die Stadt zu gehen.** Und Zürich ist wirklich eine angenehme Stadt, das vermissen wir schon ein bisschen. Aber von den technischen Einrichtungen und auch Möglichkeiten her, bietet uns dieses Gebäude viel mehr, als wir es unten im Zentrum hatten. Viele Einrichtungen, die wir jetzt hier ohne grossen Aufwand haben installieren können, also zum Beispiel Professor Copéret mit seinen Syntheserobotern und so, wären im alten Gebäude mit viel grösseren Schwierigkeiten installiert worden.

Was hat sich für die Studierenden bezüglich Praktikumsgelegenheiten in den verschiedenen Laboratorien und Gruppen verändert? Kurz nachdem ich hierher ge-

kommen bin, haben wir schon angefangen mit der ersten Studienreform. Die war dann 2000 fertig. Und da haben wir dann eben damals schon gesagt: «Die Leute kommen viel zu spät in die Arbeitsgruppen rein.» Das, was Sie kennen, **dieses Research Project 1 und 2, das hat es vor dieser Studienreform 2000 in dieser Form nicht gegeben.** Da haben wir auch dafür gesorgt, dass die Nachmittage möglichst frei bleiben, damit da Praktika durchgeführt werden können. Das war früher ziemlich anders organisiert und ist auch mit dem Umzug in das neue Gebäude besser geworden.

An der vergangenen Generalversammlung der VCS wurde angekündigt, dass bis 2026 ebenfalls eine grössere Umstellung des Lehrplans anstünde. Es sollen Semesterendprüfungen stattfinden, was an vielen Universitäten bereits jetzt der Fall ist. Was halten Sie davon? Das hat riesige Vor- und Nachteile. Es gibt kein perfektes System. Der Nachteil ist natürlich: Wenn sie den Unterrichtsstoff nicht gut verstanden haben und sie sofort hinterher die Prüfung schreiben müssen, haben sie ja keine Chance, sich da grossartig auf die Prüfung vorzubereiten. Einigen Studenten wird die Reform zusagen, weil sie mit einer Sache abschliessen können und sie sich auf die nächste konzentrieren können. Aber für diejenigen, die aus

irgendwelchen Gründen aufgehalten worden sind in ihrem Studium oder eine Vorlesung vielleicht auch nicht vollständig verfolgen konnten... die haben drei Wochen Zeit, alle Vorlesungen, die sie in dem Semester gehört haben, nachzuarbeiten. Ich weiss nicht, ob das wirklich angenehmer ist.

Sie haben einmal in Ihrer Vorlesung erwähnt, dass Sie früher selbst nicht zur Vorlesung gingen. Wie kam es dazu?

Das stimmt. Ich bin nicht zur Vorlesung gegangen. Da steckt auch eine Geschichte dahinter. Ich bin am ersten Tag zur Vorlesung «Allgemeine Chemie» gegangen. In dem Vorlesungssaal waren 1000 Leute, da sassen alle Mediziner und alles, was irgendwie Chemie hörte. Vielleicht 30% davon waren Chemiker. Und Göttingen ist eine riesengrosse, stark naturwissenschaftlich geprägte Universität. Ich kannte da keinen, also bin ich relativ verschüchtert hingekommen, bin in diesen gigantischen Hörsaal gegangen, habe mich hinten brav hingesetzt und dann kam da vorne der Dozent rein, mit schwarzem Anzug und Krawatte. **Es war mäuschenstill, aber der Dozent hat trotzdem nicht angefangen, seine Vorlesung vorzutragen,** weil er der Meinung war, es hätte jemand im Vorlesungssaal geschwätzt, als er reingekommen war. Und dann hat er sich von den 1000 Leuten mich

ausgesucht als denjenigen, der jetzt rausgehen musste. Er hat die Vorlesung nicht begonnen, bevor ich nicht den Vorlesungssaal verlassen hatte. Ich kannte niemanden, ich habe sicherlich nicht geredet. Ich war in dem Moment einfach eine Art Bauernopfer, um Disziplin hineinzubekommen, das arme Schwein unter Tausend. Da musste ich den Vorlesungssaal verlassen **und dann habe ich gesagt, da gehe ich nicht wieder hin**. Und man muss dazu sagen, 1978, als ich zu studieren angefangen habe, da konnten Sie wirklich für jedes Fach ein Lehrbuch nehmen und da stand dann auch wirklich alles drin. Heutzutage werden in den Vorlesungen immer nur Auszüge aus Lehrbüchern behandelt und wenn Sie dann nicht in der Vorlesung gesessen haben, dann wissen Sie ja auch nicht, was da behandelt worden ist. Natürlich kann man Wikipedia, ein Lehrbuch oder mehrere Lehrbücher und auch ein Skript zur Hilfe ziehen, aber Sie dürfen sich nicht nur auf eine Sache verlassen. Ich würde niemals nur ein Lehrbuch lesen. Nicht nur, weil in manchen Lehrbüchern auch etwas nicht ganz richtig drinsteht, aber auch weil die Herangehensweise eines bestimmten Lehrbuchautors für Sie nicht notwendigerweise die eindeutigste ist.

Wir hatten diesen Unterschied bei Professor Bezdek gesehen, der ja jetzt AC III

liest und dessen Art und Weise, Elektronen zu zählen, sich doch von der Art und Weise unterscheidet, die Sie uns gelehrt haben. Ja, da sehen Sie mal! Obwohl, aber hoffentlich ist die Anzahl der Elektronen gleichgeblieben.

Ich habe nicht gesehen, dass jemand sich welche in die Tasche gesteckt hat. Aber das ist doch auch für Sie ganz toll, wenn Sie so was mitkriegen. Es gibt eben ganz viele verschiedene Wege, die zum Ziel führen.

Aber das stimmt auch nicht ganz, dass ich gar nicht in die Vorlesungen gegangen bin: In der Physik und in der physikalischen Chemie bin ich gerne zur Vorlesung gegangen. Das lag aber daran, dass das Studium damals völlig anders war als heute. Zumindest bei mir in Göttingen waren die Professoren nicht jede Woche vor Ort, sondern sind viel gereist und haben Konferenzen besucht. Im Jahr wurden dann einige Wochen blockiert und in denen haben die jeden Tag ihre Vorlesung gehalten. Danach konnten wir monatelang in die Praktika gehen. Die Praktika waren frei, will heißen: Um 8:00 Uhr wurde aufgemacht und um 19:00 Uhr zugeschlossen – währenddessen war freier Zugang für alle unter Aufsicht der Assistenten. Wenn genug Leute da waren, hielten die Assistenten eine kleine Vorlesung. Man muss aber ganz klar sagen: Wir

wurden in den Praktika auch nicht so stark beaufsichtigt wie Sie heute. Als Folge gab es deutlich mehr Unfälle, und zwar schlimme. Ich kenne persönlich zwei Leute, die während ihres Studiums tödliche Laborunfälle hatten. Da hat sich enorm viel verändert. Auch was die Komplexität des Stoffes angeht, ist das Studium jetzt viel besser organisiert, als es zu meiner Zeit an meiner Universität gewesen ist. Es ist aber sicher anspruchsvoller geworden.

Wenn Sie jetzt nicht an der Stelle eines vor der Emeritierung stehenden Professors stehen würden, sondern an der Stelle eines sehr guten Masterstudenten, der auf der Suche ist nach einem Doktorat, welches Gebiet würde Sie interessieren?

Ich muss ganz ehrlich sagen – ob Sie es glauben oder nicht – aber ich würde glatt nochmal das machen, was ich mache.

Das ist schön. Ich bin immer noch nach wie vor begeisterter Synthesechemiker. Das hat aber wirklich etwas damit zu tun, dass ich eigentlich nicht Chemie studieren wollte, sondern Grafik und Kunst. Mich fasziniert an der Synthesechemie, dass ich mir in meinem Kopf zum Beispiel ein Molekül vorstelle und es dann mit den Apparaten und den Chemikalien, die einem zur Verfügung stehen, womöglich machen kann, obwohl ich es nicht direkt sehen kann. Chemiker haben so eine Geheimsprache ent-

wickelt, die es ihnen ermöglicht, Dinge zu beschreiben, die in Ihrem Kolben passieren. Wo kommen all die Farben und physikalischen Eigenschaften her? **Ich kann mir in meinem Kopf aus Atomen, also aus den Bausteinen des Periodensystems, dreidimensional eine Struktur vorstellen und diese dann mit Synthesemethoden zusammenbauen.** Ich finde das total faszinierend. Ich würde das wieder machen. Was ich gerne anfangen würde: Ich habe ja immer auch gerne in der Katalyse gearbeitet. Wir malen ja immer so katalytische Zyklen, aber wir wissen alle, dass es solche Zyklen gar nicht gibt. Und die Natur hat sich eben einfallen lassen, Reparaturmechanismen zu machen. Wenn ich noch mal neu anfangen würde zu forschen, würde ich mir wahrscheinlich Systeme aus Molekülen überlegen und dann versuchen zu erforschen, wie man künstlich Reparaturmechanismen in Katalysezyklen einbauen kann, weil dann sind sie auch dem Verständnis des Lebens ein Stückchen näherkommen. Selbstreplizierende Systeme, die gibt es und die kennt man mittlerweile gut. Aber wie kriegt ihr Körper das hin, Cytochrom P450 alle vier einhalb Stunden neu zu synthetisieren? Sie haben Tausende von Chemikalien in ihrem Körper und auch hochselektive und funktionale Systeme. Aber kann man sowas mit kleinen, einfachen Systemen nachbilden?

Das würde ich gerne machen, aber es wäre sicherlich Synthesechemie.

Wieso haben Sie sich gegen ein Kunststudium entschieden? Ach, das ist ganz einfach gewesen. Ich war im März fertig mit dem Abitur, das Studium fing im Oktober an. Ich bin eigentlich Hamburger, aber ich habe die letzten drei Jahre vor dem Abitur in Halle (Westfalen) gelebt und da gibt es eine Schokoladenfabrik und da habe ich gejobbt. Das hat mir Spass gemacht und ich habe auch auf einmal gesehen, dass da so viele Gemeinsamkeiten zwischen Kunst und Chemie sind. So habe ich mir gesagt: «Dann studiere ich Chemie.» Meine Eltern haben da keinen grossartigen Einfluss genommen, aber Sie können sich natürlich vorstellen, dass sie ganz erleichtert waren, dass ich Chemie studiert habe und nicht Kunst.

Hätten sie also am Anfang ihres Studiums gedacht, dass Sie eher in eine organisch-chemische Richtung gehen werden? In Berlin gab es damals schon Lebensmittelchemie, das hätte ich studieren können. Aber da hat mein alter Herr gesagt: «Wenn ich dir einen Tipp gebe, dann spezialisier dich nicht zu Anfang deines Studiums, sondern mache erst mal zwei Jahre ein allgemeines Chemiestudium und danach spezialisierst du dich.» Darum habe ich in Göttingen mit einem ganz normalen

Chemiestudium angefangen. Dann wollte ich in physikalischer Chemie mein Diplom machen, denn **die Vorlesungen in physikalischer Chemie haben mir immer besonders Spass gemacht.** Und dann kam aber wieder so ein Zufall. Ein junger Dozent, der Roesky, kam aus Frankfurt. Ich habe den irgendwie cool gefunden und da bin ich sein erster Student in Göttingen geworden und habe anorganische Chemie studiert, aber das war einfach nur, weil der mir als Typ gut gefallen hat. **Organische Chemie wollte nie im Detail studieren, weil diese Namensreaktionen... das kann ich mir nicht merken... und mir hat Stereochemie nie Spass gemacht.** Bis heute sitze ich immer noch da mit meinen drei Fingern und überlege mir, ob das jetzt rechts oder links ist. Mein Kollege Antonio Togni guckt sich Moleküle an und der weiss das einfach so.

Wie bekannt sein dürfte, sind Sie ein grosser Freund des Automobils. In der öffentlichen Debatte wird jedoch die Anwendung von Wasserstoff als Treibstoff für Autos wegen der angenommenen Ineffizienz inzwischen eher kritisch gesehen. Wie sehen Sie das? Ehrlich gesagt, kann man dazu überhaupt kein abschliessendes Urteil fällen. Wenn man, was viele Wissenschaftler haben, schon vor 30 Jahren intensiv untersucht hätte, wie man Wasserstoff als Treibstoff oder in Trägermate-

rialien speichern könnte, dann wären wir doch heute wahrscheinlich sehr viel weiter. Also mit Wasserstoff als Energieträger Fahrzeuge auf dem jetzigen technischen Stand zu betreiben, das halte ich auch für wenig effizient, da sie für die Elektroden noch Platin brauchen und Wasserstoff speichern müssen. Das Problem der effizienten Wasserstofferzeugung ist noch nicht gelöst. Aber Sie müssen sich wirklich immer überlegen: Vor 1906 hat kein Mensch geglaubt, Sie könnten industriell aus Stickstoff und Wasserstoff Ammoniak machen. Das ist eine Entwicklung gewesen, die schlagartig das Leben der Menschen verändert hat.

Auch wenn es oft lange dauert, bis man von der Entdeckung zu etwas gekommen ist, was revolutionär oder zumindest wirtschaftlich verwertbar war.

Ich habe da eine sehr persönliche Meinung, die man polemisch überspitzt wie folgt darstellen kann. Es ist schon merkwürdig, zu was die Menschen in der Lage sind, wenn es darum geht, Kriege zu führen. Innerhalb kürzester Zeit hat man Raketen gebaut, Flugzeugantriebe entwickelt, von denen man vorher nur hätte träumen können. Das wurde erreicht, weil grosse Gruppen von exzellenten Wissenschaftlern sich zusammengefunden haben, mit dem Willen, ein bedrohliches Problem zu lösen. Ohne Rücksicht auf die Eitelkeiten der Einzel-

nen, ohne Rücksicht auf einen «H-Index» (den es ja noch nicht gab) oder mit dem Ziel im Blick, eine hochzitierte Publikation zu schreiben. So etwas ist im Prinzip heute auch noch möglich. Man denke an die Covidkrise. Da hat ja auch nicht eine Arbeitsgruppe sich hingesetzt und hat gesagt: «Och nee, das behalte ich jetzt mal für mich, da kann ich ein schönes Paper draus machen und das teile ich meinen Kollegen gar nicht mit.» Derjenige, der dieses Virus sequenziert hat, hat das am Tag darauf öffentlich zur Verfügung gestellt.

Nur handelt es sich in all diesen Fällen um Ausnahmesituationen mit einem klaren politischen Ziel dahinter. Wieso?

Das haben wir doch jetzt auch. Wir haben nun offensichtlich eine Energiekrise.

Aber kein gemeinsames politisches Ziel. Ich spüre nicht unbedingt den Willen, das Ganze mit dem Einsatz sämtlicher verfügbarer Mittel voranzutreiben. Ja,

aber das ist eben ein grosser Fehler. Also wenn man eben nicht den Willen hat, ein Problem zu lösen, dann kann man sich auch nicht beschweren, das ist eigentlich ganz simpel. **In dem Moment, wenn Forscher von öffentlichen Geldern finanziert werden, haben sie per se die Verpflichtung, der Öffentlichkeit auch was zurückzugeben.** Ich meine, wenn Sie eine wissenschaftliche Zeitung aufmachen, stehen da

jeden Tag wirklich bahnbrechende neue Ergebnisse drin. Also es geht vorwärts, aber es geht nicht schnell genug. Und das habe ich in der Vorlesung natürlich auch gesagt, aber wenn wir mal schon darüber reden: Autos, das ist ein Problem, das erledigt sich von selbst. In einer grossen Stadt, selbst in Zürich, macht es keinen Sinn, Auto zu fahren.

Aber ich bin auch kein Politiker und ich habe mich auch nie in die Politik eingemischt, das werfe ich mir sogar heutzutage selber vor. Deswegen halte ich mich auch einfach mit Vorwürfen zurück. **Da, wo ich nicht selbst mitgearbeitet habe, kann ich auch anderen Leuten nicht Vorwürfe machen, dass sie überhaupt was gemacht haben, auch wenn ich damit nicht einverstanden bin.**

Sie sprechen oft von Nachhaltigkeit und dass sie das für eine schlechte Bezeichnung halten. Welche Änderungen würden Sie implementieren? «Nachhaltigkeit» ist ein schwieriger Begriff. Nehmen wir mal zum Beispiel einen besonders haltbaren Kunststoff, der eine Halbwertszeit von 250 000 Jahren hätte. Da ist es schwierig zu beurteilen, ob das nun nachhaltig ist oder nicht. Wenn wir unser heutiges Konsumverhalten an den Tag legen, ist das sicherlich ein Kunststoff, den man besser nicht herstellen sollte, weil er die Welt auf

unabsehbare Zeit verschmutzt. Nachhaltigkeit kann aber auch bedeuten, dass Sie sehr hochqualitative, langlebige Produkte machen, die Sie über einen möglichst langen Zeitraum am Leben erhalten. Dann ist das trotzdem nachhaltig. Deswegen habe ich ein Problem mit diesem Nachhaltigkeitsbegriff, weil so, wie er verwendet wird, gefällt mir das nicht. Meine Meinung ist, dass jeder Forscher, jeder Mensch, egal was er tut, einfach nach bestem Wissen und Gewissen handeln sollte. **Wenn Sie ein Problem erkannt haben und wissen, was Sie dagegen tun müssen, dann müssen Sie das eben auch tun.** Ich glaube, unser gesellschaftliches Problem ist: Wir scheitern eben an den einfachen Dingen und versuchen immer, das Komplexe zu regeln.

Wir haben es geschafft, 15 Millionen kohlenstoffbasierte Moleküle zu erzeugen, aber die Menschheit hat es nicht geschafft, eben die grundsätzlichen charakterlichen Übel und Laster zu beseitigen, die sie schon seit der Antike plagten.

Wir haben eigentlich kein Problem mit technologischem Fortschritt. Aber der soziologische, der hinkt ganz stark hinterher. Der Mensch hat sich in Wirklichkeit in den letzten 150 000 Jahren nicht geändert, wenn nicht noch länger. Also die ETH hat sich logischerweise verändert, aber ich glaube wirklich nach wie vor, auch wenn

ich viele Dinge kritisieren kann, ist das immer noch eine erstklassige Forschungsinstitution, weil sie sich immer aus sich selbst erneuert hat. Sie hat interne Reformen immer auch intern angestossen, wie jetzt zum Beispiel eben diese Studienreform, die ja bevorsteht.

Ohne grössere Proteste seitens der Studentenschaft oder dergleichen. Wir arbeiten auch, bilden wir uns zumindest ein, mit den Studenten und der Verwaltung gut zusammen. Es gibt es natürlich Reibungen, aber im Grossen und Ganzen funktioniert das hier noch gut. **Als ich angefangen habe, da hat es die anorganische Chemie in dem Sinne gar nicht gegeben.** Mittlerweile haben wir alle modernen Forschungsrichtungen, mit Ausnahme vielleicht vom Magnetismus, hier vertreten. Das D-CHAB ist nach wie vor eine Top-Forschungsinstitution. Das Einzige, was wir nicht hingekriegt haben, was mir wirklich leid tut: Es ist uns aus uns nicht erfindlichen Gründen nicht gelungen, Frauen stärker am Departement zu fördern.

Mit einer Frauenquote von über 30 % unter den Doktorierenden liegt das D-CHAB im ETH-Vergleich ohnehin im Durchschnittsbereich. Ja, aber wo bleiben die Frauen dann hinterher? Warum gibt es keine Frauen in den Professuren? Selbst in den permanent besetzten Stellen gibt es

ganz wenig Frauen. Warum? Wir nehmen das Problem wirklich extrem ernst. Wir haben schon vor 20 Jahren angefangen, darüber zu diskutieren. Meine Frau ist auch Professorin, die arbeitet in einer Fakultät, die setzt sich zu 95 % aus Frauen zusammen. Das ist auch nicht besonders gut, denn bei denen in der Professorenschaft sind dann Männer Exoten. Aber warum es uns nicht gelungen ist, mehr Frauen davon zu begeistern, bei uns zu lehren und arbeiten, das wissen wir nicht. Ich habe auch wirklich nach Frauen gesucht. Mühe, welche zu finden, haben wir uns gegeben und es gab sogar Vortragsserien, wo wir ein Semester lang ausschliesslich Frauen als Vortragende hier eingeladen haben. Jetzt haben wir ja wieder eine Professur zu besetzen. Warten wir ab, ob es dieses Mal gelingt, eine hochqualifizierte Frau zu berufen.

Denken Sie, dass Mutterschaft eine Rolle spielt? Viele Frauen bekommen während der Postdoc-Jahre, die üblicherweise für die wissenschaftliche Karriere äusserst wichtig sind, Kinder. Diese beiden Aspekte vertragen sich unter Umständen nicht besonders gut und viele der betroffenen Frauen verlassen in dieser Zeit möglicherweise den akademischen Bereich. Das ist die vordergründige Erklärung. Aber die kann so nicht stimmen. Zunächst einmal nimmt die Anzahl der Frau-

en, die keine Kinder bekommen, stark zu. Und proportional hat sich das trotz alledem nicht so weiter gepflanzt, dass es auf einmal mehr Professorinnen gibt. Ausserdem ist seit der letzten Generation enorm viel passiert. Als wir Kinder hatten, da habe ich mich um meine Kinder genauso gekümmert wie meine Frau. Sie hat zu der Zeit habilitiert, als sie ihre Kinder bekommen hat. Da habe ich auf die Kinder aufgepasst... Das war immer natürlich ein Problem, wenn ich meine Vorlesungen zu halten hatte, aber was meinen Sie, wie häufig ich meine Tochter bei mir mit im Büro hatte? Das geht alles. Aber ich gebe Ihnen recht und Familie und Beruf in Einklang zu bringen, ist eine enorme Herausforderung. Der Kindergarten, den wir an der ETH haben, ist zum Beispiel viel zu klein, da haben Sie Wartezeiten von bis zu drei Jahren. Hier hätte sich die ETH vielleicht wirklich ein bisschen mehr um diese Dinge kümmern können und müssen.

Der Verein der Assistierenden respektive deren Gewerkschaft plakatiert gerade, dass im Gegensatz zu den sonstigen Schweizer Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern die Löhne für Doktorierenden schon seit mehreren Jahren nicht angemessen gestiegen sind. Was ist Ihre Meinung dazu? Das ist richtig. Aber ich kann Ihnen versichern, für die Dozierenden

ist es genau das Gleiche. Das Gehalt, was wir hier in Zürich an der ETH verdienen, ist immer noch sehr gut – wie übrigens auch das der Doktorierenden. Dennoch ist es vielen ausländischen Kollegen nicht mehr hoch genug, deswegen bewerben die sich dann auch nicht mehr auf Seniorstellen. Wenn sie in Deutschland sind und eine Exzellenz-Professur haben, was ja einer ETH-Professur äquivalent ist, da verdienen sie vielleicht nominal auf Papier nicht mehr, aber sie haben umso viel mehr Vergünstigungen. Es ist dann insgesamt attraktiver, in Deutschland zu bleiben. Ausserdem hinkt die ETH, wie viele Schweizer Institutionen, was Frauenförderung angeht, anderen Ländern hinterher. Ansonsten finde ich die ETH nach wie vor eine Spitzeninstitution. Sie können alles, was Sie wollen, hier machen. Es gibt nur ganz wenige Forschungsanstalten, an denen Sie Zugriff auf sämtliches vom Menschen publiziertes Wissen haben. Was mir Sorgen bereitet und weshalb ich die Doktorierenden verstehen kann, ist dieser Selektionsprozess, wenn man hier studieren möchte. Nur schon, dass Ihre Eltern das Studium ja irgendwie finanzieren müssen. **Es ist nicht gut, wenn eine Universität ihre Studentenschaft darüber selektioniert, ob sie sich das Studium leisten kann oder nicht.** Da hätte sich mehr verändern müssen.

Was die ETH von vielen der anderen Top-Universitäten unterscheidet, ist, dass sie in staatlicher Trägerschaft ist und nicht mit einer Stiftung oder dergleichen unterlegt ist. Der gesamte ETH-Bereich ist wirklich ein funkelnder Diamant der Schweiz. Die Schweiz kann auf diese Struktur einer Schule stolz sein. Und das hat vielleicht ein bisschen etwas mit Pestalozzi auch zu tun, der von Anfang an Schulen und Bildung einer grösseren Allgemeinheit zugutekommen lassen wollte. Das ist ein kulturelles Erbe, das sich bis heute in der Schweiz erhalten hat. Aus meiner Sicht ist das auch einer der Gründe für den wirtschaftlichen Erfolg der Schweiz.

Werden Sie versuchen, Ihre Projekte abzuschliessen oder werden Sie offene Projekte zurücklassen? Zusammen mit einem biomedizinischen Physiker in Erlangen haben wir Photoinitiatoren entwickelt, die wirklich erfolgversprechend sind als Wirkstoffe für eine neue photodynamische Krebstherapie, daran werde ich sicher weiterarbeiten. Und ein guter Bekannter von mir, der ein Institut in Strassburg leitet, hat mir jetzt zwei Plätze für Doktoranden angeboten, die ich dann in Strassburg noch weiter betreuen kann. Ich werde also nicht in Rente gehen, **ich werde garantiert weiterarbeiten.** Ich war auch an so einem sehr interessanten Projekt beteiligt, wo wir ein

Institut in China aufgebaut haben. Und das Besondere dieses Institutes war, dass immer ein westlicher und ein chinesischer Professor zusammen Leute betreut haben, mit dem Ziel, einen jungen Chinesen zu promovieren, zu habilitieren, zum Assistenzprofessor und dann zum Vollprofessor zu machen. Vier von meinen Leuten sind jetzt Assistenzprofessoren, und mit denen werde ich auch weiterhin zusammenarbeiten.

Was waren Ihre Highlights in Ihrer wissenschaftlichen Arbeit hier? Zunächst, dass wir Doppelbindungen gemacht haben, von denen die Leute behauptet haben: «So was gibt es gar nicht.» Und wir konnten die Verbindung trotzdem herstellen. **Das macht immer besonderen Spass.**

Also gewissermassen «doing chemistry to prove somebody wrong»? Ja, genau. Das haben wir. Und ich glaube, wir sind zurzeit die einzige weltweit aktive Gruppe, die wirklich Photoinitiatoren macht. Wir entwickeln die Chemikalien, mit denen Sie zum Beispiel stabile Hydrogele machen können. Die bestehen zu 98 % aus Wasser, und die können sie 3D-drucken, also sozusagen 3D-druckbares Wasser. Ich finde das klasse. Dann haben wir in einer Arbeit gezeigt, dass man aus Ethanol und Wasser direkt Energie erzeugen kann und in anderen, dass man aus Methanol und Wasser beziehungsweise Formaldehyd und Wasser, Wasser-

stoff als Energieträger neben Carbonat erzeugen kann. Wenn man beide Systeme kombinieren könnte, dann wäre die direkte Stromerzeugung aus Methanol-Wasser möglich. Nicht nur Wasserstoff als Wasserstoffträger, sondern direkt Strom. **Das ist noch besser.** Ich bin mir auch sicher, dass es so etwas geben wird. Wir haben es nur noch nicht hingekriegt. Und noch ein abschliessendes Highlight: **Wir haben eine funktionelle Gruppe in die anorganische Chemie eingeführt**, die jetzt weltweit in ganz vielen Labors verwendet wird. Das ist das Phosphor-Analogon von Cyanat, also statt OCN^- , haben wir OCP^- gemacht. Das hat es zwar schon gegeben, aber damit konnte man keine Chemie machen, weil das Lithiumsalz $\text{Li}(\text{OCP})$ nicht stabil ist. Wir haben das mit Natrium auf ganz anderem Weg gemacht und das gibt eine bombenstabile Chemikalie und wird daher jetzt auch sehr viel verwendet.

Wodurch haben Sie begonnen, sich auf Phosphorchemie zu spezialisieren?

Ich habe eine Zeit lang auch an der École Polytechnique unterrichtet, weil ich da einen sehr, sehr guten Freund hatte. Da bin ich um halb fünf Uhr morgens mit einem Twingo bei mir zu Hause losgefahren, war so gegen 11:00 Uhr in Paris, habe da bis nachmittags um fünf meine Vorlesung gehalten, bin wieder zurückgefahren und am nächs-

ten Morgen habe ich hier die Vorlesung gehalten. Bei einer dieser Rückfahrten habe ich einen guten Bekannten, der bei der Ciba-Geigy arbeitet, getroffen. Bei diesem Gespräch wurde mir eine phosphorhaltige Chemikalie aufgemalt, die für die Synthese eines Photoinitiators relevant sein sollte, und ich habe gesagt: «Leute, das gibt's nicht. Diese Verbindung, der ganze Reaktionsmechanismus, das stimmt alles nicht.» Zu der Zeit hatte ich einen Doktoranden, der hat immer tagsüber geschlafen und nachtsüber gearbeitet, was auch so halblegal war. Den habe ich dann, als ich zurückgekommen bin, noch im Labor angetroffen und da habe ich zu ihm gesagt: «Jens, ich habe da eine ganz verrückte Geschichte gehört, bei der Ciba. Das kann man sicherlich ganz anders und viel besser machen.» Und dann hat dieser Jens Geier mit der Phosphorchemie angefangen. Und **weil wir eben hier an der ETH so ein absolut hervorragendes Equipment haben, haben wir uns morgens hingesezt, haben eine neue Verbindung synthetisiert und abends hatten wir alle NMR-Spektren und die Röntgenstrukturanalyse.** Das war eine völlig irre und unerwartete Verbindung, das hat uns fasziniert. Nach diesem Verfahren, was wir hier entwickelt haben, wird heute weltweit dieser Photoinitiator hergestellt und da bin ich auch stolz

drauf. Dafür haben wir auch, gemeinsam mit den Mitarbeitern bei der Ciba-Geigy, den **Sandmeyer-Preis 2007** bekommen. Das hat vom Labor bis zur industriellen Produktion drei Jahre gedauert. Wenn die Leute wirklich wollen, dann geht das ganz schnell.

Das sind so die wissenschaftlichen Highlights gewesen. Aber worauf ich wirklich

stolz bin: Ich denke, jeder meiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat eine Top-Stelle gekriegt und die sind wirklich supergut ausgebildet in synthetischer Chemie. Egal was, die können alles machen.

Vielen Dank.



Die Essenz des Lebens I

Was ist «Leben»? Die biologische Perspektive

Daniel Spathelf Was ist die Essenz des Lebens? – Seit 2022 gibt es an der ETH das COPL «Centre for Origin and Prevalence of Life», welches sich sowohl damit befasst, wie das Leben auf der Erde begann und entwickelte, als auch damit, wie es sich auf anderen Planeten entwickeln könnte. Mich als Interdisziplinären Naturwissenschaftler mit Interesse an der Astronomie als auch an Chemischen und Biologischen Prozessen fasziniert seit Langem der Gedanke, weshalb sich das Leben so entwickelt hat, wie es dies tat und was für grundlegende Gegebenheiten dies bestimmen. In diesem Artikel präsentiere ich ein paar (unvollständige) Gedanken von mir darüber, was die Essenz des Lebens ist.

Man kann sich dazu in einem ersten Schritt von den Geschehnissen auf der Erde inspirieren lassen. Die ganze Serie von Ereignissen, die während der Erdgeschichte geschahen, grenzen an ein Wunder und inspirieren die Fantasie, was für Lebensformen es sonst noch geben könnte im Universum. Jedoch ist Vorsicht angesagt! Man könnte dazu tendieren, den Ursprung und Fortschritt der Entwicklung von Leben auf der Erde als den einzig Möglichen anzusehen und andere Dinge, welche physikalisch-chemisch genauso sinnvoll wären, auszublenzen. Man muss die Situation mit den Augen eines unvoreingenommenen Chemikers betrachten, der keine Ahnung hat, was in den letzten 4.5 Milliarden Jahren geschah und von Grund auf überlegen muss, was für die Entstehung von Leben **absolut notwendig** war.

Was ist Leben überhaupt?

Grob gesagt kann man es als ein selbstorganisierendes System sehen, das gewisse Eigenschaften erfüllt. Leben ist ein **kompartimentiertes** System, welches sich mittels seines (bio)-chemischen **Metabolismus** aus seinen Energie- und Baustoffquellen reproduzieren kann. Im Leben ist ebenso enthalten, dass diese Vorgänge nach einem festgelegten Programm abläuft, das im Leben gespeichert ist. Mittels der **Reproduktion** und einer **Variabilität** des zugrundeliegenden Programms können sich bevorzugt jene Abweichungen vom Ursprungsprogramm des Lebens reproduzieren, welche dessen Reproduktion verbessern, wodurch das System **evolvierbar** ist und sich nach dem darwinistischen Prinzip zu einem System mit höherer Fitness

entwickeln kann.

Die Situation auf der Erde

Bei der Erde handelt es sich um einen Gesteinsplaneten, der um einen eher **unter**durchschnittlich grossen Stern kreist. Er besteht mehrheitlich aus Silizium, Sauerstoff, Eisen, sowie Magnesium. Diese Elemente machen mehr als 90 % der Planetenmasse aus. Durch Phasenseparation teilt er sich bereits in der Entstehungsperiode in eine schwere und eine leichte Phase. Die schwere Phase bildet dabei den Kern des Planeten, der mehrheitlich aus reduziertem **metallischen Eisen** besteht. Darüber liegt die leichtere Phase, welche den Mantel und die Kruste des Planeten bildet und mehrheitlich aus **oxidiertem Silicium^{IV}** (Silikat) besteht. Dieses ist vermischt mit (teiloxidierten) Metalloxiden (Mg^{II} , Ca^{II} , Fe^{II} , Al^{III}), welche zusammen die Minerale und Gesteine der silikatischen Erde (Erdmantel + Erdkruste) bilden. Durch weitere geologische Separationsvorgänge (fraktioniertes Aufschmelzen und Kristallisieren in der Tiefe, Ausgasen an der Oberfläche) differenziert sich diese silikatreiche Masse weiter aus, worauf sich die Planetenkruste weiter ausprägt. Darüber hinaus separiert sich die Kruste in zwei chemisch-geologische Fraktionen. Zum einen bildet sich eine leichte Fraktion – die **kontinentalen Platten** aus,

welche oben aufschwimmen und im Zuge der Plattentektonik nicht erneut aufgeschmolzen werden. Zum anderen bilden sich aus den schwereren Bestandteilen die ozeanischen Platten aus, die im Falle eines Zusammentreffens der Platten subduziert und so erneut aufgeschmolzen werden. Über den ozeanischen Platten liegt ein Ozean aus mehrheitlich flüssigem und teilweise mehreren Kilometer tiefem Wasser mit darin gelösten Salzen. Über diesen Ozeanen liegt eine Atmosphäre mit ungefähr einem Bar Druck, die verglichen mit der Planetenmasse gar vernachlässigbar scheint und zumeist aus Stickstoff und, je nach Zeitpunkt der Betrachtung, Kohlendioxid oder Sauerstoff besteht.

Welcher naive Betrachter würde bei diesen Bedingungen davon ausgehen, dass auf diesem oder einem ähnlichen Planeten Leben existieren kann oder eben nicht? Wer nimmt zudem an, dass dieses Leben mehrheitlich aus Kohlenstoff verschiedenster Oxidationsstufen (+3 bis -3), daran gebundenen Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, als auch den wichtigen Nebenbestandteilen Schwefel und Phosphor besteht? Sowohl gebundener Stickstoff als auch reduzierter Kohlenstoff **kommen ja auf dem Planeten natürlich kaum vor**. Nebenbei werden auch Materialien benötigt, die bis auf Sauerstoff, Schwefel und Wasser-

stoff weder im Planetensystem, noch auf diesem Planeten einen signifikanten Anteil haben.

Um sich dem Problem der essenziellen Faktoren für die Entstehung des Lebens zu nähern, kann man gewissen natürlichen Gesetzmässigkeiten folgen. Es gibt dazu sehr viele Herangehensweisen, wobei ich in den folgenden Überlegungen mich hauptsächlich an den Folgenden beiden Punkten orientiert habe:

1. Man kann sich überlegen, welche **Bausteine des Lebens** man ggf. auf anderen Planeten oder unter anderen Umständen durch andere ersetzen könnte.
2. Man kann sich abstrakt überlegen, welche **Eigenschaften erfüllt** werden müssen, damit sich Leben bilden kann und dann überlegen, welche chemischen Verbindungen geeignet wären, um diese **Funktionalitäten** herzustellen.

Das mit v. a. Sauerstoff und Stickstoff funktionalisierte Kohlenwasserstoffgerüst als Basis des Lebens

Gerade die **Vierbindigkeit von Kohlenstoff** mit stabilen Mehrfachbindungen und die mögliche Einschränkung der Kettenverzweigungen durch terminierenden ein-

bindigen Wasserstoff ist fundamental für das Leben. Sie ermöglicht sowohl die Ausbildung von eindimensionalen Ketten als auch von Ringen und zweidimensionalen Netzwerken. Deren relative Stabilität in verschiedenen Oxidationszuständen ist nur äusserst schwer zu ersetzen. Relative Stabilität ist als wichtige Voraussetzung zu betonen. Zu stabile Verbindungen ziehen den Nachteil mit sich, dass diese dann nur schwer wieder getrennt werden können. Zu instabile Verbindungen hingegen wären für spontane Zerfälle viel zu anfällig. Ideale Verbindungen müssen somit **semistabil** in den herrschenden Bedingungen sein. Womit könnte man denn nun so ein potentes Gerüst überhaupt substituieren? Wenn wir Silizium betrachten, das der gleichen Hauptgruppe wie Kohlenstoff angehört, sehen wir sofort Nachteile darin, dass Ketten instabiler sind, und dass die Bildung von Mehrfachbindungen erheblich erschwert wird. Dadurch wird die Bildung von eindimensionalen Ketten und zweidimensionalen Strukturen erschwert. Somit ist Leben in dieser Diversität, wie wir sie kennen, **ohne Kohlenstoff nur schwer vorstellbar**. Fahren wir nun weiter mit dem Sauerstoff, der auf der Erde in hohen Anteilen vorkommt. Hier wäre eine Substitution durch Schwefel (gleiche Gruppe) durchaus denkbar. Schwefel hat durch die Kernfusions-

prozesse in massereichen Sternen relativ hohe Anteile im Universum. Da Sauerstoff aber noch häufiger vorkommt, ist seine Nutzung schlicht bevorzugt. Das Ersetzen des Stickstoffs erscheint ebenfalls gar nicht einfach, da er dreibindig ist und u.a. in den Nukleinbasen als auch in Peptiden für verschiedenste stabile Strukturen sorgt. Interessant wäre es zu untersuchen, inwieweit der Stickstoff durch Phosphor oder gar ein anderes Element ersetzt werden kann, um analoge Strukturen stabil aufbauen zu können. Wenn man noch weitere Elemente in Betracht ziehen will, sollten diese sicher in **genügend grossen Anteilen** vorkommen. Da Stickstoff aber im Gegensatz zu anderen Kandidaten sehr flüchtig ist und hauptsächlich in der Atmosphäre vorkommt, scheint er daher für in der Nähe der Planetenoberfläche entstehendes Leben die beste Optionen zu sein.

Lösungsmittel und Membranen, welche die Erzeugung von Ungleichgewichten und kontrollierte Transportprozesse ermöglichen

Biologische Membranen in einer aquatischen Umgebung dichten die Zellen chemisch gegenüber hydrophoben Substanzen ab. Sie sind aus mehrheitlich reduziertem hydrophobem Kohlenstoff mit hydro-

philen teiloxidierten Enden, die hauptsächlich durch Glykol und Phosphat gebildet werden, aufgebaut. Die Membranen und ihre Bestandteile könnten von anderen Lebensformen durch andere Substanzen ersetzt werden, welche ebenfalls durch ein **hydrophobes Inneres und ein hydrophiles Äusseres** effiziente Diffusionsbarrieren erzeugen. Man kann bereits auf der Erde beobachten, wie in verschiedenen Lebewesen verschiedene Bestandteile (z. B. Ether statt Ester bei thermophilen Lebewesen) variiert werden. Bei der Annahme von Leben in hydrophoben Medien (als Ersatz von Wasser) wäre wohl ein lipophobes Inneres mit einem lipophilen Äusseren zu erwarten. Grundsätzlich ist aber die Möglichkeit eines solchen Aufbaus in Lebewesen fraglich, da verschiedenste biochemische Reaktionskatalysen der **Aufnahme von Metallkationen** bedürfen, was in einem hydrophoben Grundmedium schwer bis unmöglich ist. Ebenso wäre eine Substitution von Wasser durch Schwefelwasserstoff als Lösungsmittel denkbar. Dieser würde den Bereich des flüssigen Lösungsmittels auf ca. -85°C erniedrigen, hätte aber den Nachteil, dass der Schwefel von verschiedensten Nebenreaktionen z. B. mit Sauerstoff schnell stark verunreinigt werden könnte.

Nukleotide als Baustein für die Replikation der langfristig gespeicherten Erbinformationen in der DNA und der kurzzeitig gespeicherten Informationen in der RNA und als Energiespeicherungseinheiten

DNA (und RNA) baut sich aus Monomeren von Nukleotiden auf. Nukleotide bestehen aus den Nukleinbasen Adenin, Thymin (in RNA Uracil), Guanin und Cytosin, die über einen Zucker mit einem Phosphatrest verbunden sind. Da sich jeweils zwischen zwei spezifischen Nukleobasen Wasserstoffbrücken bilden (A:T(U) und G:C), ergibt sich aus zwei komplementären gegenläufigen Strängen eine nützliche doppelhelikale Sekundärstruktur, welche für die **Informationsspeicherung** essenziell ist. Ebenso dienen diese Monomere welche mit weiteren Phosphatgruppen verknüpft werden, als Energieeinheiten des Lebens (ATP, GTP). Dieser spezifische Aufbau zur Informationscodierung erscheint mitnichten zwingend, denn es existieren diverse nicht-kanonische Nukleobasen, welche sich ebenso verpaaren könnten. In diesem Sinne ist es auch nicht zwingend, dass exakt der gleiche Ribosezucker verwendet werden muss. Ebenso wenig kann man davon ausgehen, dass die Doppelhelix die einzige mögliche Art ist, effizient In-

formation zu speichern. Beim Monomer verlinkenden Phosphat wäre grundsätzlich eine Substitution durch Sulfatgruppen möglich. Diese sind jedoch zu Erdendstehtungsbedingungen bedeutend instabiler als Phosphate. Das Phosphat bietet auch das Potential für sehr gute **Energiespeicherung**. Wenn das Phosphat in der Erbinformation ersetzt werden würde, wäre fraglich, ob eine andere Struktur zur Energiespeicherung genutzt werden müsste oder ob sich bei einer anderen Struktur die Doppelnutzung als Monomer für die Speicherung der Erbinformation und als Energieeinheit ergäbe. Der Grundaufbau aus einer geringen Anzahl verschiedener Monomere erscheint logisch, da es eine exakte Regulation der einzelnen Schritte bei Aufbau und Verarbeitung ermöglicht. Eine ähnliche Einfachheit sollte wohl auch bei anderen Lebensformen vorliegen. Wie viele verschiedene Monomere es aber letztlich sind und welche genau, ist rein spekulativ.

Aminosäuren, die sich zu Proteinen verknüpfen, deren Struktur wird aus der DNA-Erbinformation ausgelesen und mittels Translation in einer kontrollierten Art und Weise aus der RNA in Proteine übersetzt.

Proteine erfüllen die verschiedensten Aufgaben im irdischen Leben, u. a. Transportprozesse oder chemische Reaktionskatalysen. Der Aufbau von Proteinen besteht aus Aminosäuren mit einer Polymerkette mit identischer funktionaler Grundarchitektur und unterschiedlichen Resten. Unter bestimmten Bedingungen erfolgt eine Selbstfaltung dieser Kette zur richtigen Sekundär- und schlussendlich auch zur finalen Tertiär- und Quartärstruktur. Einfach genial! Alternative Lebensformen müssen zwingend analoge Strukturen besitzen. Alpha-Aminosäuren wären sicher auch für andere Lebensformen ideal, da sie sehr einfache bifunktionale Strukturen sind; gerade die grösseren Aminosäuren könnten aber in alternativen Lebensformen durchaus anders aufgebaut sein. Auch unsicher ist dabei, welche Geometrie dafür gewählt würde (D- vs. L-Aminosäuren). Die grosse Funktionsvariabilität der Proteine und Aminosäuren könnte also garantiert auch durch abgeänderte Strukturen sichergestellt werden. Der Prozess des Aus-

lesens aus den Erbinformationen, welche in eine genaue Abfolge von Aminosäuren übersetzt wird, die sich richtig falten, ist meiner Einschätzung nach essentiell für die Evolvierbarkeit des Lebens, denn so wird eine **Differenzierung in Speichereinheiten (DNA) und aktive Einheiten (v. A. Proteine)** erreicht, und so vermieden, dass nur eine Grundstruktur für beides zuständig ist, was die Stabilität des Lebens bei Störungen vermindern würde. Grundsätzlich wäre auch eine Evolvierbarkeit in aktiven Strukturen denkbar, doch haben diese das Problem, dass es schwierig ist, die Reproduktion überall im Lebewesen zu koordinieren. Man stelle sich eine Bakterienzelle ohne DNA vor, bei der direkt die Proteine mutieren würden und sich diese selbst auf eine kontrollierte Art und Weise bei Zellteilungen replizieren würden.

Sicherstellung der Struktur und mechanischen Stabilität der Lebewesen

Unter verschiedenen Methoden zur Erreichung der mechanischen Stabilität dominieren zuckerartige Zellwände bei unbeweglichen und wenig beweglichen Lebewesen, während bei eher beweglichen Lebewesen innere Strukturen, sogenannte Zellskelette (Mikrotubuli, Aktinfilamente und Intermediärfilamente), existieren. Bei

grösseren Lebewesen wird die benötigte Struktur ebenfalls durch grössere Strukturen wie Aussen- oder Innenskelette bei Tieren und die Verholzung bei Pflanzen sichergestellt. Diese Strukturen sind bereits bei Lebewesen auf der Erde durchweg verschieden und auch andere Strukturen sind denkbar, solange sie die Basisfunktionen der **Stützung bei einem regulierbaren Wachstum** sicherstellen.

Bei funktionierenden Mikrostrukturen für einzelne Zellen funktionierende chemische Makrostrukturen zu erschaffen, sollte ein kleineres Problem sein. Somit dürfte sich die Form und Struktur, die auf die Entfernung sichtbar ist, bei anderen Makrolebewesen nicht allzu sehr von denen auf der Erde unterscheiden, falls ähnliche physikalische Bedingungen auf dem Planeten vorherrschen, selbst wenn sie chemisch komplett unterschiedlich aufgebaut sind.

Somit kann man zusammengefasst sagen, dass die Essenz des Lebens schwer zu begreifen ist. In aller Kürze könnte man aber behaupten, dass reduzierter Kohlenstoff zusammen mit gebundenem Stickstoff und Wasserstoff zusammen mit der Existenz eines flüssigen, protischen Lösungsmittels als Chemischen Grundbedingungen für Leben angesehen werden können. Daneben braucht es genügend **verfügbare freie Entalpie** womit das Leben seine Ordnung aufrechterhalten kann (Ungleichgewichtsbedingungen), ebenso kann die Abwesenheit von evolutionsverhindernden Bedingungen (zu stabilen oder zu disruptiven Bedingungen) als Essenz für die **Entstehung und den Fortbestand des Lebens** gesehen werden.



Erstiweekend-Reportage



Nonô Saramago Vom 27. bis zum 29. September 2023 haben 92 Erstis mit den 13 Vorstandsmitgliedern und 5 Ex-Vorständen als Küchenteam ein spannendes Wochenende in den Bergen verbracht. In der Unterkunft **«Alte Sektion» in Flumserberg**, wo bereits das Erstiweekend 2022 organisiert wurde, und die auch schon für das nächste Jahr gebucht ist, haben sich die Erstis kennengelernt, an viele Aktivitäten teilgenommen, und einen inspirierenden Vortrag über die Sprache der Chemie von **Professor Antonio Togni** gehört. Die Vorstände haben ihre Arbeit erklärt und Mitglieder für ihre Kommissionen rekrutiert, indem Gruppen aus Erstis mehrere Stationen durchlie-

fen, die jeweils von einem Vorstandsmitglied besetzt waren. An jeder Station wurde die jeweilige Kommission vorgestellt und ein Spiel gespielt, in dem die Erstis Punkte bekommen konnten. In der Station zum Exsikkator ging es darum, einen Artikel aus vorherigen Exsis zufällig zu wählen und **zu den respektiven Titeln in 10 Minuten ein Gedicht zu schreiben**. Einige Ergebnisse waren so unterhaltsam, dass sie einen garantierten Platz in dieser Ausgabe gewonnen haben. Viel Spass!



Alkohol in 21 Dimensionen

Der erste Schluck, wird es sich lohnen?
Es wird kein Schonen der Axonen

Ich gebe mir einen Ruck
Und nehme noch einen Schluck

So langsam beginnt das Feuerwerk der Emotionen
Und die Beeinträchtigung meiner Funktionen

Wie per Knopfdruck arbeitet meine Leber unter Hochdruck
Ich bekomme 21 Visionen



Scheiss auf Studis

Scheiss auf Studis
Schlafen ständig
Stören Stunden
Stehen, gehen
Wie sie wollen
Gar nicht sollen
Schrecklich,
Stumpfsinnig!
Streben nach nichts
Fehlt jetzt an Leben...
Der Zukunft wegen!

Point of failure

Nach der Lernphase, mitten im August,
Die kommenden Prüfungen lasten
schwer auf der Brust.

Im Prüfungssaal rauchen die Hirne
stark,
Wenn das nur alles mal gut kommen
mag.

Ende des Sommers, die Zeit ist nah,
Bald sind die Prüfungsergebnisse da!
Und da kommt, oh Schreck!
Die Noten stecken sehr tief im Dreck

Point of failure
Und dann alles nochmal



Zeit zum Kochen?

Seit Stunden grummelt schon mein Magen,
Ich muss jetzt was zum Essen haben!

Egal ob Kartoffeln, Nudeln oder Reis
Zum Nachtisch Kuchen, Pudding oder Eis.

Oder einfach einen Schokoriegel,
Das hebt Insulin- und Notenspiegel.

Zum Kochen reicht die Zeit nicht aus,
Ich hätt' so gern 'nen Gaumenschmaus.

Dann hol ich was vom Fast Food Laden,
So kann ich mich nicht mehr beklagen.



Sauregurkenzeit

Ein Biss
Ein Stechen
Ein Zucken



Kurzer Schock
Ein kleiner Schmerz
Auf dich zu treffen
War kein Scherz
Du schienst verlock-
End giftig grün

Im Kühlschrank du
die einzige warst
Die mir blieb als
letzter Frass
Die Hoffnung jeder
Abendstund
Tust frohe Botschaft
jedem kund

Im Leben ist
manchmal -
Sei bereit -
Schliesslich
Sauregurkenzeit

The imaginary thoughts of a suicidal donkey

In the morning's meadow, mist-encloaked
Near a wall by a cord enchained
Stood a mule by heavy weather soaked.

Though a lowly mule, his mind was stained
By thoughts of death by his own hand
That sin by the lofty poets named
His soul soaked, he did stare
Beyond the life that grays his hair.

The end of the knowledge society

„In einer Zeit, da alles Wissen
In Sekundenschnelle verfügbar,
In einer Welt, da Maschinen
lernen
Und uns in unserem Handeln
übertrumpfen,“



Leben hier?
Lebst du?
Leb ich?
Ich denke nicht?
Denke ich nicht mehr?

Zumindest die Maschine selbst scheint dies
zu denken, hoch von ihrem Turm der unend-
lichen Elektronik, im weit entfernten Amerika.
Dem Land der Träume.
Der einzigen.
Sagt zumindest die Maschine selbst, Google Bard,
die da sagte:

In einer Zeit, da alles Wissen
In Sekundenschnelle verfügbar,
In einer Welt, da Maschinen, da Google Bard, lernen
Und uns, uns, in unserem Handeln übertrumpfen
Leben wir?

-Bennet Burmeister

AGEST



ANALYSIS
rem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit, sed
do eiusmod tempor incididunt
ut labore et dolore magna
aliqua. Ut enim ad minim
veniam, quis nostrud.
"Sed do eiusmod tempor
incididunt ut labore et
dolore magna aliqua. Ut
enim ad minim veniam,
quis nostrud
exercitation
laboris nisi."
Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit, sed
do eiusmod tempor incididunt
ut labore et dolore magna
aliqua. Ut enim ad minim
veniam, quis nostrud
exercitation ullamco laboris nisi

The dose makes the poison
Day in day out we cross our paths
Long hard nights we spend at the labs
When you're in sight, my heart beats fast
After your touch, I am in aghast
But this relationship cannot last,
Because my dear butyl lithium flask
The dose makes the poison,
Surviving you is impossible to ask





Starte deine Karriere als Project Engineer oder Consultant bei Chemengineering!

Die Chemengineering Gruppe ist ein internationales Beratungs- und Planungsunternehmen mit Fokus auf das GMP-regulierte Umfeld. GMP? Nie gehört? Genau das macht die Arbeit bei Chemengineering so spannend. GMP steht für "Good Manufacturing Practice". Das sind besondere Anforderungen an Qualitätssicherung, Dokumentation und Hygiene bei der Herstellung von Arzneimitteln, Wirkstoffen, Kosmetik, Lebens- und Futtermitteln.

Als Project Engineer bei Chemengineering entwickelst Du dich zur GMP Expertin und berücksichtigst diese Anforderungen schon bei der Planung einer Produktionsanlage. Als Consultant unterstützt Du Unternehmen dabei, dauerhaft effizient, sicher, fortschrittlich und dennoch GMP-konform zu produzieren. Die technische Lösung mit der regulatorischen Anforderung unter einen Hut zu bringen, das ist immer wieder aufs Neue eine spannende Aufgabe und das Besondere an der Arbeit bei Chemengineering.

Werde ein Teil des #TeamChemengineering. Wir freuen uns auf deine Bewerbung.



chemengineering

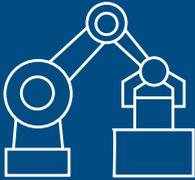
Dein Einstieg bei Chemgineering.

Wir bieten dir unterschiedliche Einstiegsmöglichkeiten:

Als Praktikant/Praktikantin kannst Du erste Projektluft schnuppern, mit einer Abschlussarbeit dein Fachwissen vertiefen und als Project Engineer oder Consultant bist Du von Anfang an mitten im Projektgeschehen.

Mit gezielten Weiterbildungsmaßnahmen und erfahrenen Kolleginnen und Kollegen an deiner Seite bieten wir dir viele Karrieremöglichkeiten und hervorragende Bedingungen für eine langfristige Entwicklung bei Chemgineering.

Cooler Projekte, ein super Team und ein attraktives Gesamtpaket warten auf dich.



Spannende Projekte



Flache Hierarchien



Super Team



Flexiblen Arbeitszeiten



Individuelle
Weiterentwicklung



Jetzt bewerben!

Du hast Fragen zu Bewerbung und Einstieg bei Chemgineering? Melde dich gerne bei uns:

chemgineering

Name: Astrid Bartsch

Tel.: +41 (61) 4675231

E-Mail: astrid.bartsch@chemgineering.com

The Essence of Life II

What is “life”? The philosophical perspective

Alexander Gibbert In 1882 a book was published. Within was contained one of the most famous philosophical statements of the 19th century:

“God is dead. God remains dead. And we have killed him”.

The book was the *Gay Science*, its author was the philosopher Friedrich Nietzsche. His declaration announced the already ongoing downfall of the traditional belief systems. Humanity was being cut loose from the so-called “Opium of the masses”. But this was not a triumphant victory for Nietzsche. For Nietzsche, the death of God also symbolised the death of absolute truth. In his eyes, the death of God doomed humanity to a world devoid of meaning, and the only way to compensate for this was the formation of the “Übermensch” (a Super-Man). A being who was capable of creating his own God, his own meaning, his own essence. But where did this crisis come from? How did we reach it? And, maybe most importantly of all, how exactly was humanity meant to go on?

Ever since our species first crawled out into the light of consciousness, he has sought to explain the world around him. Most

of these attempts took the form of myths, stories that tried to explain the world and Man. But then we see the emergence of the pre-Socratic philosophers in Ancient Greece. These thinkers, who lived between the seventh and fifth century B. C., would later be described as monists by Aristotle. This meant that they believed in one fundamental origin of reality, an *arche* (ἀρχή). The oldest of these was Thales of Miletus (VII–VI century B. C.). Thales held the notion that all things have their origin in water, that element which is dynamic and on which all life depends. His student Anaximander (VI–V century B. C.) instead postulated that it was the *apeiron*: a limitless and ageless mass from which all things are created. The famous philosopher and mathematician Pythagoras, in turn, had observed that the world seemed to be organised through mathematical structures. This led him to believe that the number was the basis for all reality. Heraclitus of Ephesus (VI–V century B. C.) thought everlasting change was the basis for reality. He even compared it to the ever-whirling flames of the fire element.

Although these notions of the world might seem primitive, simplistic or even childish,

these ideas spawned an important philosophical mode of thinking – that the world is deeply connected. That there is some unifying ideal. An ideal which is clearly worth searching for in order to understand the cosmos but also ourselves.

The next three generations of philosophy hold probably the most famous thinkers of Ancient Greece. These are Socrates, Plato, and Aristotle. Socrates (470–399 B. C.) is best known for the rich discussions he held with his students. Though he did not realize a full-fledged philosophy, Socrates was best known for persistently asking questions. He would talk to various people and try to make them think for themselves, prompting them with little observations, which quite often broke the status quo of ancient Athens. On the other hand, his student Plato (428/427–424/423 B. C.) proposed a world far above our own, even further than the gods themselves. A world that was made up of ideas, the *Hyperuranion*. These ideas are perfect and are connected to the imperfect material world. Plato writes that the material world is an imperfect copy of these ideas (also called forms) and that the material world (including Man) strives to reach these ideals. Fur-

thermore, the *Hyperuranion* is ordered into hierarchies of ideals, with at its pinnacle the ideal of Good and Beauty. This dual conception of the cosmos puts Man in the position of the “eternal searcher”. He who searches for the supreme Good which also coincides with the supreme ideal of beauty. The last member of this ancient Triumvirate was Aristotle, a student of Plato’s. Contrary to his teacher, Aristotle (384–322 B. C.) envisioned a world where matter and form find a connection through objects. This clearly goes against the double world view of Plato, where matter is separate from form. In fact, Plato used a fundamental knowledge of ideas to understand the world. Starting from ideas and proceeding in a deductive manner (e. g. using syllogism¹) to reach a conclusion. But Aristotle, who is also considered one of the earliest scientific researchers, additionally used an inductive method of thinking. This was especially true in his study of the natural world. In fact this inductive method of thought is used even today in the natural sciences. In simple terms the inductive method can be described as going from the specific to the universal while the deductive method goes from the universal to the specific case.

¹ It is a method of logical thought in which you use two true premises to reach an equally true conclusion. An example could be: 1) All people born in Zurich are Swiss. 2) Hans was born in Zurich. 3) Therefore Hans is Swiss.

Another extremely important concept of Aristotle's thinking is the necessary existence of the prime mover. As all things are the result of an action of something else, there is a chain of causal relationships which necessarily lead back to a prime mover which has no cause. This idea would later be adopted by the Christian philosophers of the middle-ages when it came to the nature of God.

Other great western schools of thought during this time were the Stoics and the Epicureans. The firsts believed that the world was a tightly interconnected system, in which each thing had a specific role. This idea was especially popular in the highly organised world of ancient Rome. The Epicureans instead believed in the mortality of the soul and preached that the supreme ideal of life was the pursuit of pleasure. Of course, this is not to be interpreted in a hedonistic sense, as the Epicureans rather defined pleasure as the absence of pain and fear. The aim of life according to the Epicureans was the attainment of a state of supreme tranquillity and the avoidance of pain. The Stoics believed that aligning oneself with the natural course of nature was the highest good. This was achieved by aligning one's own will with the natural order of the universe.

The next great philosophy which started

to emerge, around three hundred years after the death of Aristotle, was Christianity. According to the Christian doctrine, we as human beings have a central place in the universe. In fact, we are literally made in the image of God. This spark of divinity, which rests in the soul of every human being, means that each human life is sacred. And though profoundly flawed, we can, through the grace of God, reach salvation. Another interesting belief is that the soul and the body would be resurrected on judgement day. Not only the soul, that seat of reason and morality, but also the body, usually considered the source of sin and earthly temptation, would be resurrected. The rise of christianity also brought it into contact with the other philosophical schools like the followers of Plato (The Platonists), the Stoics and the Epicureans. This left the Christian philosophers split on whether to allow for dialogue between these two schools (Christians and non-Christian philosophies) or not. A strong advocate for the latter was the Roman philosopher Tertullian (155–220 A. D.). Tertullian claimed that “human wisdom” (achieved through reason) is fundamentally incompatible with “christian wisdom” (granted through the revelation of God). Later on, Saint Thomas of Aquinas (1225–1274) would say however

that reason is one of the supreme gifts granted to us by God. This of course meant that truth could come from any rank in society, or place in the world. And this divine origin of reason also explained how the non-christian philosophies could also be valid paths for finding truth. The last important concept that we owe to the early christian thinkers is the idea of Original Sin. An term originally coined by Saint Augustine of Hippo (354–430 A. D.), Original Sin is the idea that human beings will always tend towards sin and are in some way broken. And the only way to escape from this state of constant suffering is through the grace of God.

The next philosophers to consider the human condition are two giants of the Enlightenment. Both these philosophies were born from the observations of the modern state and how it evolved into what it was at the time. The first of these is the English philosopher Thomas Hobbes (1588–1679). In his most famous oeuvre “The Leviathan” Hobbes imagines a primordial world. In this world, all of humanity has so-called “natural rights”. These permit us to do anything and, as we do tend towards sin, the world would be in absolute chaos and would have probably led to

the destruction of humanity. Hobbes concluded that it was therefore better for all humanity to give up all their natural rights to the state and be allowed to live in relative peace. The main opposition to this theory came from the Swiss-born philosopher Jean-Jacques Rousseau (1712–1778) who stated that it was actually society that had destroyed the goodness in itself. It was also Rousseau who coined the term « le bon sauvage » (“the noble savage”) to describe pre-societal human beings. These were people free from the temptations of society like greed and envy, along with the inequalities that modern societies have created. Although this last claim seems quite simplistic and doesn’t take into account the harsh conditions of a pre-societal existence, it does also make the important claim that people are fundamentally good in their inclinations.

Probably the most famous of all the enlightenment philosophers was Jean Marie Arouet (1694–1778), more commonly known by the name Voltaire. Voltaire was a staunch supporter of Deism² and was a very active opponent of Providentialism, a branch of catholic thinking that claimed all things happen according to God’s great plan and therefore must be

² Deism is the philosophical belief that a god does exist and he/it is the creator of the universe. He/It however has no other roles and does not interfere in human affairs.

good. Providentialism was explored by the philosopher and mathematician Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646–1716). Leibnitz and Providentialism were heavily criticised by Voltaire in his most famous book *Candide ou L'optimisme*. In it, we see a caricatured version of Providentialism in the figure of Pangloss, a metaphysical philosopher and tutor of the main character, a young boy called Candide who travels from his home in Prussia around the world. During these travels, he meets multiple difficulties and gets taken advantage of on multiple occasions, due to his inexperience in the real world. But by the end of the story, Candide is more mature and recognises that a practical philosophy should be favoured over the abstract thoughts of metaphysics. The last words of the book are from Candide telling Pangloss to stop talking and to get back to work tending their garden:

« Cela est bien dit, répondit Candide, mais il faut cultiver notre jardin. »

“That’s all very well (referring to all the supposed benefits of his many misadventures), answered Candide, but we have to tend to the garden.”

The Enlightenment was the age of reason. And by means of the scientific method, hu-

manity’s knowledge of the world increased dramatically. Modernism saw the answer to every problem in science, giving us total access to the knowledge of the world. This of course left us with a significant amount of optimism regarding the future of our species. That is, until a certain Prussian philosopher started to realise something was wrong. It was not the scientific method itself that Nietzsche was concerned with, but the scientist who believed that they could do without the supreme ideal of God. To do away with God is to do away with the guiding ideal of Truth.

A Truth that we will never know entirely but which keeps our species searching, thereby bettering ourselves. And although that Truth may be unattainable in its entirety, as all ideals are, and without the ideal of truth mankind has nothing to strive for. Because, without an ideal, when you peel back the carefully crafted layers of our scientific worldview... nothing remains. You reach the depths of the atom and

“You tell me of an invisible planetary system in which electrons gravitate around a nucleus. You explain this world to me with an image. I realize then that you have been reduced to poetry”. (A. Camus)

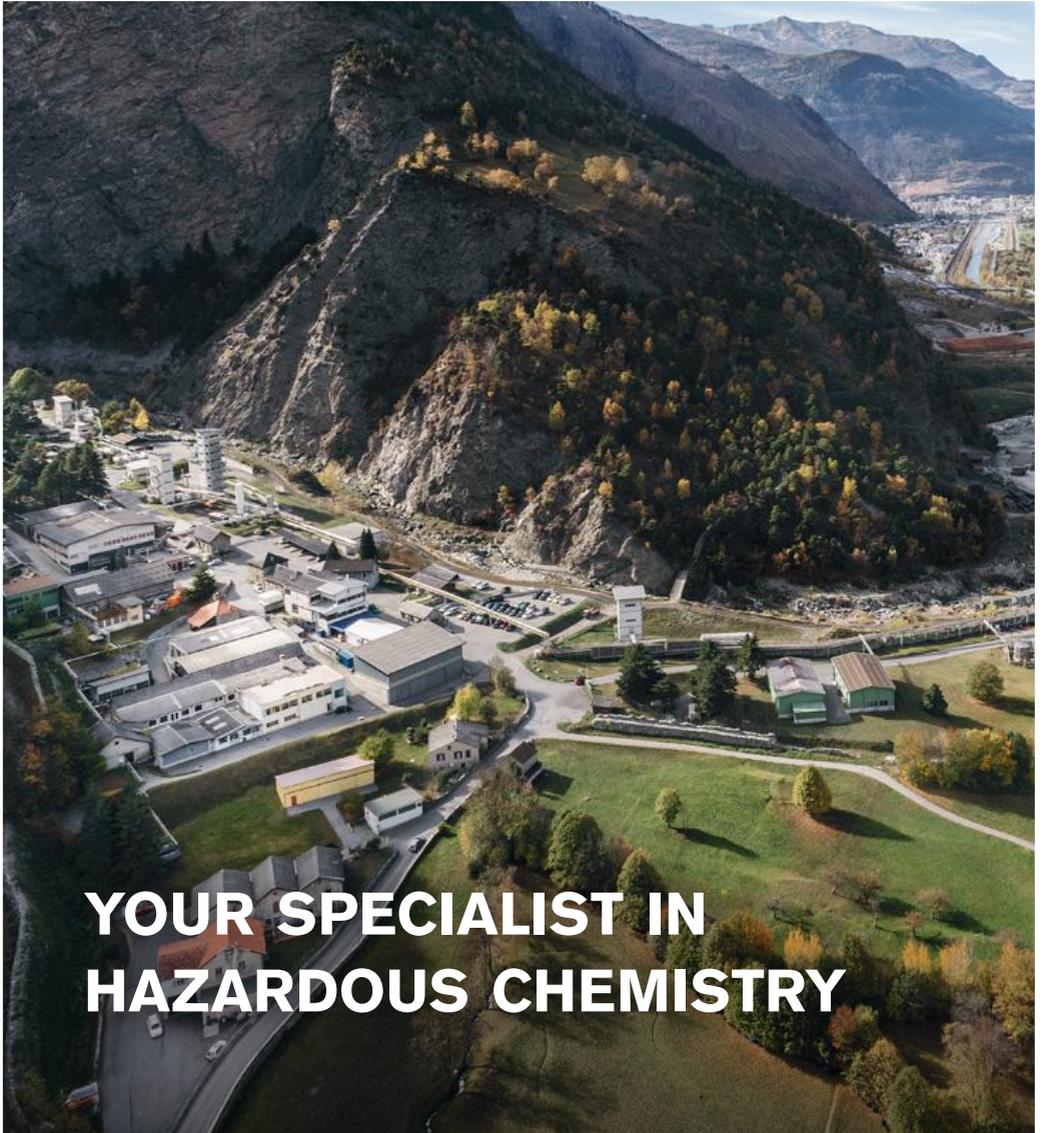
Ever since the light of consciousness filled our minds, we have searched for some meaning, some essence that permeates the universe. And maybe it seems like we're back to square one. Or maybe that which we seek is closer than we think. Maybe the search itself is the essence of life. In Dante's *Inferno*, in the 8th circle of hell, we see Odysseus pronounce a similar phrase:

*«Considerate la vostra semenza:
fatti non foste a viver come bru-*

*ti,
ma per seguir virtute e cano-
scenza.»*

“Consider well the seed that gave you birth:
you were not made to live your lives as brutes,
but to be followers of worth and knowledge.”





YOUR SPECIALIST IN HAZARDOUS CHEMISTRY



Société Suisse des Explosifs Group

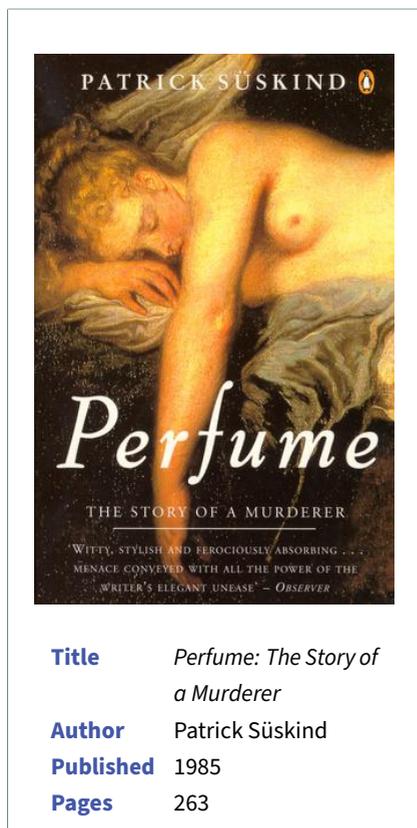
VALSYNTHESE SA Fabrikstrasse 48 / 3900 Brig / Switzerland

T +41 27 922 71 11 / info@valsynthese.ch / www.valsynthese.ch

Perfume – A sampler of murderous fragrance

Raphael Zumbrunn What is the essence of a human being? This question has been pondered by millennia of philosophers and, to this date, has no definite answer. Jean-Baptiste Grenouille, the protagonist of the novel *Perfume: The Story of a Murderer* has found an answer, but not the one philosophers were hoping for, because Grenouille finds the solution – **in chemical solution**.

When Grenouille talks about human essence, he is talking about tinctures, oils, fragrances – perfume.



Title	<i>Perfume: The Story of a Murderer</i>
Author	Patrick Süskind
Published	1985
Pages	263

From a young age, Grenouille has had a single-minded obsession with scent. Born

and abandoned during the 18th century in the alleys of Paris, in the most putrid spot of the empire, his first sensation of the world must have been overwhelmingly foul. So much so that it seems to have suppressed all his other senses, leaving them muted, and uninteresting. Not only that but, through a quirk of his physiology, unlike other people, Grenouille himself **did not possess a scent of his own**.

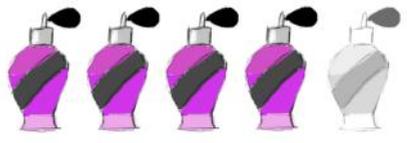
The only thing that had survived this overstimulation was his sense of smell, and smell he did. Within the first few years of his life, he had **mapped and categorized every note, smell, and essence** of his part of Paris.

That is, until the evening when he catches a whiff of a fragrance he has never smelled before – **the essence of a virgin girl**. In a frenzy, he strangles the girl, wanting her smell, her **essence**, to be his alone. It is in this part of the story that we begin to understand the subtitle of the book: **The story of a murderer**.

As we follow the course of the life of this monster and his search for a scent of his own, we find ourselves wondering again about the essence of a human – but now – the philosophical kind. Grenouille, a not-so-human man, who lacks both morals and scent, is the prototype for a man without humanity. Distilled down to his essence, he is pure drive and obsession without all the things that make us – us. He feels no compassion, no warmth. He understands people, understands them more than they understand themselves, but still, he **fails to comprehend how to be a person himself**. The divide between knowledge and understanding is nowhere as clear as here.

The predominant ingredients of Perfume are **questions about humanity, obsession, and the search for meaning**. They lay a har-

monious basis for the more subtle notes of inquiry into truth and deception. The intense and fresh aroma of a crime novel combined with the sweet fragrance of historical fiction and the flowery prose yield a very enjoyable and complex novel for any occasion.



Four out of five flasks of cologne – would smell again.



BACHEM

WE ARE
LOOKING
FOR YOU

Explore

our latest job openings for
an opportunity to join us,
and make a difference.



Scan Me



Number of Bachem employees across the globe

GV-Reportage

Nonô Saramago Mit mehr als hundert Teilnehmern, davon 98 Stimmberechtigten, beginnt die erste Generalversammlung der VCS als eine Vereinigung mit **mehr als 1000 Mitgliedern** mit voller Kraft. Nach dem klassischen zisch der nicht erlaubten und von uns auch natürlich nicht konsumierten Getränke fängt die Sitzung mit zahlreichen wichtigen Mitteilungen des Vorstands an.

Die Hochschulpolitischen Vorstände stellen den Mitgliedern das **PAKETH-Projekt 2026** vor – d. h., die Reform der Prüfungen und des akademischen Kalenders an der ETH – worüber bald wahrscheinlich viel im Exsi geschrieben wird. In der vorgeschlagenen Reform, welche zwischen Anspruchsgruppen der ganzen ETH diskutiert wird, geht es hauptsächlich um den **Blocksplit und längere Sommerferien** für die Förderung von dem, was von der **psychischen Gesundheit** der ETH-Studierenden übrig bleibt. Da die Reform noch in relativ weiter Zukunft liegt, bietet sich die Gelegenheit an, spezifischere Anliegen der Studiengänge des D-CHAB zu optimieren und zu erneuern, hauptsächlich was **Praktika und Lehre** angeht. Falls jemand Interesse hat, den HoPos zu helfen, Ideen zu entfalten, schreibt ihnen gerne!¹

Die **neue Prüfungssammlung** ist auch ein

trending Topic und kommt bei den späteren Fragen an die Vorstandskandidaten oft vor. Die Sammlung wurde letztes Semester auf eine Webseite des VIS migriert und hat noch Verbesserungspotential, hauptsächlich bezüglich Darstellungs- bzw. Anordnungsmöglichkeiten. Sie ist aber generell übersichtlicher als die vorherige, verknüpft die Prüfungen mit den Zusammenfassungen, **ermöglicht mehr Mitarbeit** (jeder kann selbst Prüfungen und Zusammenfassungen hochladen) und löst jegliche Speicherplatzprobleme, die es bei der alten Sammlung gab.

Eine weitere Veränderung wird auch präsentiert. Ab jetzt muss für die Teilnahme **an allen VCS-Veranstaltungen einen Verhaltenskodex** unterschrieben werden, um das Einverständnis mit den vorgeschlagenen Regeln und Richtlinien zu bestätigen. Dieser Kodex, auf dessen beeindruckende sprachliche Ausformulierung wir natürlich ganz neidisch sind, behandelt hauptsächlich die Themen der **Diskriminierung und sexualisierter Gewalt**, im Kontext von Events, Übernachtungsevents und im Internet. Jetzt, wo alles aufgeschrieben ist, was sich gehört und nicht gehört, wissen es die Leute hoffentlich auch. Wir können nur die Daumen drücken, dass jetzt im Verhaltenskodex keine wichtige Regel fehlt. Nur der

¹ hopo@vcs.ethz.ch

Vollständigkeit halber würden wir gerne ergänzen: Schlagt eure Kollegen nicht. Sagt euren Kollegen nicht, dass sie hässlich sind (und Vorsicht, falls ihr auf den Gedanken kommt, ihnen doch mitzuteilen, dass sie schön aussehen). Schmeisst keine Objekte auf eure Kollegen – ob Wörter auch als Objekte definiert werden können, wird dem Leser (und Unterschreiber) des Kodex als Übung überlassen.

Zuletzt wird das Jubiläum, das drei Tage später stattfinden wird, vorgestellt und die Teilnehmer können sogar eine **Videonachricht von Günther Dissertori** selbst schauen! Um mehr darüber zu erfahren, wie diese Feier gegangen ist, lade ich euch ein, zur Jubiläumsreportage (Seite 73) in dieser Ausgabe zu blättern.

Als Nächstes erklärt Paul Nesemeier, der Quästor vom Frühlingsemester 2023, das **Budget**. Abgesehen von einigen Fragen gab es keine grossen Probleme damit. Das war hauptsächlich dank der Arbeit, die Paul tüchtig ausgeführt hat, um das aus vorherigen Jahren belastete Budget **wieder zu strukturieren**. Es wurde fast einstimmig angenommen, was ein Fortschritt ist im Vergleich zu letztem Jahr, wo so viele Veränderungen gemacht werden mussten, dass zur Genehmigung des bearbeiteten Budgets eine ausserordentliche GV nötig wurde.

Als Nächstes werden dann **untypisch viele Statuten- und Reglementsänderungen** vorgeschlagen. Zusätzlich zu einigen bürokratischen Klarstellungen, die zu den Vereinigungsstatuten hinzugefügt werden sollen, werden einige Ergänzungen zu den Aufgabenbereichen und Verantwortungen von den Präsidien der **HoPoKo, PKK, BAMK, KofiB und InKo** in den entsprechenden Reglementen gemacht. Genauere Erklärungen dazu sind in der GV-Polybox² zu finden.

Die Änderungen im ReKo-Reglement – dem **Reglement der Exsikkator-Kommission** – sind aber viel signifikanter. Nach Konflikten zwischen der ReKo und den anderen Vorstandsmitgliedern wurde festgestellt, dass weder das Reglement noch die Statuten eindeutig definieren, ob der Vorstand als Ganzes **das letzte Wort** darüber hat, was im Exsi veröffentlicht wird. Deswegen werden von Tim Jürss zwei mögliche Änderungsvorschläge vorgestellt. Bei einer Variante würde der Vorstand ein **Vetorecht auf die Inhalte des Exsikkators** haben, die Chefredaktion würde weiterhin ein Vorstandsposten sein und der Exsikkator würde offiziell als **«Kommunikationsorgan des Vorstands»** gelten. So ein Veto hat Präzedenz beim Polykum, dem Studierendenmagazin der VSETH. Diese Zeitschrift unterscheidet sich aber in einigen wichtigen Punkten

² <https://polybox.ethz.ch/index.php/s/lh9Rr1xZ039s02D>

vom Exsikkator: Das Polykum hat eine **unvergleichbar grössere Auflage** (24 500 vs. 100–300), erreicht Angehörige der ganzen ETH und wird auch aktiv mit der ETH als Ganze assoziiert. Der Exsi richtet sich an Studierende des D-CHABs und konzentriert sich mehr auf **fachliche Artikel** und Informationen bezüglich der VCS.

Die andere Möglichkeit wäre, dass der Exsi offiziell als **«Fachzeitschrift»** gelten würde und deren Präsidium beziehungsweise **drei Chefredakteure** würden auch in der GV gewählt werden, aber nicht als Vorstandsmitglieder. Die ReKo wäre dann unabhängig, so wie die Chemtogether-Kommission, aber das Budget würde noch bei der Quästur der VCS liegen. Dafür spricht die **Pressefreiheit**, dem der Exsi sollte erlaubt werden, kritisch über den Vorstand und die Verwaltung der VCS und der ETH zu schreiben. Das **bedeutet nicht dasselbe, wie eine Freikarte** zu haben, in seinen Inhalten den neuen Verhaltenskodex der VCS oder das Gesetz zu brechen oder anderweitig beleidigende Inhalte zu publizieren.

Mehrmals kommt das Anliegen auf, dass wenn der Exsikkator etwas Inakzeptables schreiben würde, die **öffentliche Verantwortung und Haftungspflicht** am Ende

auf den Vorstand fallen würden. Trotzdem muss der Vorstand, falls Sorgen bestehen, nicht ein Veto haben, um auf hypothetische Gesetzesverletzungen auf dieser Zeitschrift kontrollieren zu können. Das Fiasko im Polykum aus letztem Jahr³ wird als Beispiel benutzt, dass die Möglichkeit, die Linie zu überschreiten, nicht nur hypothetisch ist. Es ist aber trotz Vetorecht geschehen, was darauf deutet, dass **die Lösung nicht diese Kontrolle ist, sondern einfach effiziente Überwachung und Kommunikation**.

Trotzdem wird die erste Variante in der Diskussion immer mehr bevorzugt, besonders mit der Unterstützung von prominenten Figuren des VSETH. Oliver Klaus, ehemaliger Kommunikationsvorstand des VSETH, behauptet, er fand es gut, dass er damals Vetorecht beim Polykum hatte⁴. Ausserdem betreibe laut ihm der Exsikkator sowieso keinen «investigativen Journalismus», sondern **«schreibt einfach Artikel»**, weshalb **das Argument der Pressefreiheit nicht gelte**. Klaus macht jedoch wenigstens einen Änderungsantrag zur von der VCS vorgeschlagenen ersten Variante vor: Falls der Vorstand sein Vetorecht einsetzt, hat er das in der **nächsten Generalversammlung zu begründen**.

Auf dem endgültigen Argument aufge-

³ Siehe 20 Minuten: *«Rassistisch und transphob» – Kreuzworträtsel empört Studierende*.

⁴ Die USA würden wahrscheinlich auch sagen, dass sie ihr Vetorecht in der UN gut finden, oder?

hängt, dass der Vorstand für den Exsikkator haftet und deshalb auch die Beschlusskraft haben sollte, wird schlussendlich mit **Mehrheit für die erste Möglichkeit** mit dem Änderungsantrag von Oliver Klaus abgestimmt. Mit diesem Ergebnis im Hinterkopf müssen wir hier natürlich nachdrücklich betonen, dass es eine sehr vernünftige Massnahme ist, dass der Vorstand ein Vetorecht auf die Inhalte des Exsikkators bekommen hat.

Nachdem Thea Ortner und PuiSan Nghiem als Ehrenmitglied respektive Passivmitglied ernannt werden, wird das Wort an die Chemtogether gegeben. Die Firmenmesse wird den Erstis vorgestellt und ihr Budget wird gezeigt. Enthusiastische Kommentare aus der Zuhörerschaft erläutern die Gelegenheiten, durch die **Chemtogether den Chemiemarkt in der Schweiz** besser zu verstehen, zusätzlich (oder sogar nebensächlich) dazu, dass man freien Kaffee und Gipfeli bekommt.

Letztendlich ist es zu den Wahlen gekommen. Ein **absoluter Rekord von drei Kampfwahlen und drei Spontankandidaturen** wird erreicht, mit Sabine Palm für HoPo-C sowie Alina Popov und Nicolas Pellier für Vizepräsident. Trotz des Bedarfs der Intervention von VSETH-Mitgliedern, um das korrekte Wahlverfahren abzuklären und des **deutlich erhöhten Blutalko-**

holgehalt einiger Kandidaten während der Fragerunden, ist es zu Resultaten gekommen.

Beim Posten für HoPo-C gewinnt der ursprüngliche Kandidat Tim Jürss nach der Offenlegung, dass Sabine sich nur als Scherz zur Wahl gestellt hat. In der **Kampfwahl für das Amt des Vizepräsidenten** gewinnt aber lustigerweise keiner der bereits Kandidierenden, Tim Jürss und Till Niederhoff, sondern Nicolas Pellier. Die meisten Posten bleiben gleich. Neu in den Vorstand gewählt werden Tabea Knüsel als Quästorin, Maximilian Mössner und Kilian Fichtinger als PPK-Präsidium und, nach einer spannender **vier-ründigen Kampfwahl zwischen sieben Kandidaten**, Hannah Osthaus zum traditionell von einem Ersti besetzten Protokollposten. Die Geschenke für die vier verabschiedeten Vorstandsmitglieder werden dann verteilt. Ihr könnt den neuen Vorstand in der Vorstandsvorstellung (Seite 78) besser kennenlernen.

Mit der Wahl der HoPo-Delegierten und Lernamverantwortlichen war die Generalversammlung nach insgesamt **zweieinhalb Stunden fertig**. Das ist, dank der Bemühungen des Vorstands nicht so viel Zeit wie in vorherigen Semestern zu verschwenden, wo die GV fast doppelt so lang dauerte. Alle konnten das **Fondue geniessen**, hauptsächlich die, die herausgefunden ha-

ben, dass das aus der Kollaboration mit mehr für uns!
NewRoots erhaltene vegane Fondue viel
besser war als das normale. Aber sag das
niemandem, es bleibt dann nächstes Mal



Fulfilling Prospects for Passionate Talents!



**We offer pharmacy students
excellent career opportunities**

- ▶ Famulatur (Internship on the Job)
- ▶ Temporary job while studying
- ▶ Assistantship
- ▶ FPH – The post-graduate diploma
- ▶ Pharmacist as deputy Manager
- ▶ Co-Manager
- ▶ Manager

Interested? If so, simply contact us without obligation at people@galenica.com, or find out more, in the QR-Code below



The Essence of Making Essences

On the isolation and synthesis of pleasant-smelling substances

Daniel Schiller Humans have derived pleasure from odorous substances for a very long time, at least since antiquity. Scented tallow, used as a pomade, can be traced back to ancient Egypt^[1]. Distillation equipment was likely already in use in antiquity^[2]. As trade increased and new methods were developed during the early modern era, more and more natural scents became available to the perfumer. Thanks to advances in synthetic organic chemistry, more and more substances used in perfume production are made synthetically, rather than being extracted from natural products.

Fragrant chemicals mostly share common properties:

- Their molecular mass is below $400 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Their vapor pressure at room temperature is measurable.
- They are slightly soluble in aqueous and apolar media.

Due to these properties, **distillation** plays a major role in their isolation^[3]. On their quest for the quintessence – a hypothetical substance in the Aristotelian theory of the universe – medieval alchemists instead found another promising liquid^[4] that had several advantageous properties: ethanol is volatile, comparatively non-toxic at low doses and considerably less polar than water.

During the early modern era, **essential oil** distillation was mostly carried out by pharmacists for medical purposes. New essential oils were discovered, such as pepper-

mint, thyme and lemon oil. The introduction of steam distillation (using steam prepared in an external boiler) during the early nineteenth century allowed for the industrial production of essential oils in a shorter time period. In a steam distillation, the floral matter from which one seeks to extract their essential oils is subjected to the action of steam instead of boiling water.

Another commonly used process relies on the extraction of the fragrances as they do display a lower polarity than the plant or animal matter from which they originate. Historically, flowers in linen bags were suspended in purified oil or lard to produce fragrant oils and pomades. These oils were extracted with ethanol, which was then evaporated to obtain a concentrate^[5]. Today, petroleum-based solvents (such as petroleum ether) are commonly used to avoid fat^[2].

The most exclusive odorants were produced with the “**enfleurage**” technique. An air-tight container holds numerous glass plates. Each glass plate is covered in a thin layer of purified lard as well as a wide layer of fresh petals. This technique allows for the selective collection of volatile substances, therefore yielding very pure essences upon extraction and evaporation. However, as this method is tedious and labor-intensive, it is only used to collect very elusive and therefore exclusive odorants^[5].

A small, but yet important number of aromatic substances are obtained from animals. This includes ambergris (from the colon of the sperm whale) as well as musk, castoreum and civet (from the scent organs of the musk deer, beaver and civet cat, respectively)^[5].

However, the isolation of essences from natural products is **far from effective**. A metric ton of dry peppermint only produces 28 kilograms of oil. A ton of common violets only results in 40 grams of essence^[5]. It is unsurprising that the demand for these fragrances imperilled biodiversity – all musk deer are under threat^[6].

Under these prerequisites, it is not surprising that chemists have tried to substitute these expensive natural essences with **synthetic fragrances** since the beginning of

synthetic chemistry. First, simple esters such as ethyl and pentyl acetate were introduced^[5]. As organic chemistry progressed, more and more structures of fragrances were elucidated. The number of primary odorants was found to be considerably lower than the number of essential oils. For example, it was discovered that ionones, the fragrances of the common violet, could be synthesized from acetone and citral, the latter of which can be extracted from lemon peel^[3]. Similarly, many odorants in use today are produced synthetically, including copies of natural molecules as well as newly invented compounds. In addition, the composition and therefore the smell of synthetic products remains constant.

Musk

Musk is among the most famous and exclusive natural odorous substances, as it has been known for over a millennium^[3]. Due to its high value, fraud was not uncommon in the musk trade^[5]. It is extracted from the musk pouch, which is a gland on the abdomen. The **musk deer**, which is native to Siberia, the mountain ranges of central Asia and the Himalayas, is hunted for its musk gland. One kilogram of natural musk implies the killing of 35 musk deer^[3].

The properties of Musk are greatly valued in perfumery for two reasons. First, its

fatty components retain a considerable share of the volatiles that the perfume contains upon the evaporation of the ethanol. Second, the musk contains a multitude of odorous substances itself, such as **muscone**, which can be smelled for weeks^[7]. Leopold Ružička – a professor at ETH from 1929 to 1957 – determined its structure as 3-methylcyclodecapentan-1-one, and devised a reaction for the synthesis of macrocyclic ketones, using the thorium salt of a diacid^[8].

However, the first synthetic musk was produced in 1888 by Albert Baur^[3]. While researching explosives, he discovered that *tert*-butyl-3-methyl-2,4,6-trinitrobenzene had a musk odor. Within a short period of time, a large number of artificial musks based on nitrobenzene derivatives was invented and marketed. These have remained important as musk odorants, even though some of them have been banned due to their persistent and bioaccumulative nature^[9]. However, numerous alternatives are available, such as bicyclic musks, which do contain a saturated ring annelated to a benzene ring, with varying substituents and ring sizes^[3].

Bibliography

- [1] Beretta, M. et al. (2022) A cultural history of chemistry in antiquity. London: Bloomsbury Academic. pp. 61ff., 108ff.
- [2] Gildemeister, E. et al. (1956) Die ätherischen Oele. 4., völlig neu bearb. Aufl. hrsg. von Wilhelm Treibs. Berlin: Akademie-Verlag. pp. 6ff.
- [3] Theimer, Ernst T. Fragrance Chemistry: the Science of the Sense of Smell. New York: Academic Press, 1982. Print. pp. 62, 286, 293, 299, 434.
- [4] Burnett, C.; Moureau, S. (2022) A cultural history of chemistry in the middle ages. London: Bloomsbury Academic. pp. 30ff.
- [5] Askinson, George W. (1876) Die Parfumerie-Fabrikation. Wien, Pest, Leipzig: A. Hartlebens Verlag pp. 66-74, 109-120.
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/Siberian_musk_deer, accessed on 9.10.2023
- [7] <https://www.firmenich.com/product/muscone-pe-962195-0> accessed on 9.10.2023
- [8] <https://www.ethistory.ethz.ch/besichtigungen/touren/vitrinen/konjunkturkurven/vitrine61/>, accessed on 9.10.2023
- [9] <https://echa.europa.eu/de/authorisation-list/-/dislist/details/0b0236e1807df9c0>, accessed on 9.10.2023



Jobs.



dottikon

www.dottikon.com

Vom Stein der Weisen, der Goldsynthese und der Quintessenz

Sevim Kahya Die erste Assoziation, die wir machen, wenn wir das Wort «Alchemie» hören, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit folgende: Ein langbärtiger, alter Mann, der vor seinem schwarzem, kochenden und brodelnden Kessel steht, und dabei **irgendein Gebräu umrührt** (diese Vorstellung stammt selbstverständlich überhaupt nicht von einer siebenteiligen, verfilmten Fantasy-Bücherreihe... Hust...). Zudem verbinden wir Alchemie auch mit dem Versuch, **aus unedlen Metallen Gold herzustellen** (Goldsynthese). Aber die wahre Essenz der Alchemie besteht nicht nur aus diesen zwei stereotypischen Vorstellungen. Hinter der Alchemie steckt viel mehr; sie ist schliesslich die **«Mutter» der modernen Naturwissenschaft** und wir [VCS] wären nicht hier [ETH], hätten die Alchemisten nicht in ihrem Gebräu gerührt.

Der genaue Ursprung des Begriffes *Alchemie* ist nicht bekannt, aber man vermutet, dass er entweder aus dem Arabischen oder dem Griechischen oder sogar aus einer Mischung der beiden stammt. Im Griechischen bedeutet das Wort «*Die Lehre des Giessens*», denn *chymeia* bedeutet *schmelzen*. Im Arabischen ist *al* der Artikel und *ketmet/chemi* bedeutet *das Schwarze*, wegen der fruchtbaren schwarze Erde des Nildel-

tas. Die Ursprünge der Alchemie liegen also weit zurück, aber die der tatsächlich praktizierten Alchemie beginnt im ersten und zweiten Jahrhundert.

Laut den Alchemisten besteht die Welt aus den **vier Elementen Feuer, Wasser, Erde und Luft** (mit den jeweils gegensätzlichen Eigenschaften warm-kalt und feucht-trocken). Es kam mit der Zeit noch ein fünftes Element, das *fünfte Wesen*, hinzu, nämlich die *quinta essentia*. Wir kennen und benutzen das Wort heute als «Quintessenz» und meinen damit das Wichtigste einer Sache. In der Alchemie ist die Quintessenz ein Stoff, der durch Methoden wie Sublimation, Destillation und Extraktion hergestellt, also rein gemacht wurde. Er ist also ein **eigenschaftsloser Urstoff**, der frei von jeglichen Verunreinigungen ist und sich folglich eignet, um Gold herzustellen. Aber um diese Synthese zu verwirklichen, braucht es einen besonderen Stein.

Eines der wichtigsten Ziele der Alchemisten war es, den **Stein der Weisen** herzustellen. Dieser hat verschiedene Eigenschaften. Zum einen wird er als eine Art **Katalysator bei der Goldsynthese** gebraucht. Zum anderen kann er zur Herstellung eines Allheilmittels oder **Unsterblichkeitelixiers** dienen. Weil dem Stein diese wichti-

gen Aufgaben zuteil sind, wird die Herstellung auch als *das grosse Werk*, also *opus magnum*, bezeichnet. Die Herstellung des Steins soll über mindestens drei Stufen geschehen. Es gab Uneinigkeiten zwischen den Alchemisten, wie viele Stufen es tatsächlich sind. Klar ist aber, dass der erste Schritt die Schwärzung, sogenannte *nigredo*, und der letzte Schritt die Rötung, sogenannte *rubedo*, ist. Der Stein der Weisen ist nämlich rot, wie wir aus dem ersten «Harry Potter»-Band auch wissen ;).

Den Zustand bei der ersten Stufe bezeichnete man auch als die *materia prima*. Zwischen der Schwärzung und der Rötung liegen noch mindestens die Weissung und die Gelbung. Im Verlauf der Jahrhunderte wurden die Anweisungen und Herstellungen des Stein der Weisen zunehmend diffus und mehrdeutig, meist weil man über die **Unmöglichkeit der Herstellung hinwegtäuschen** oder Misserfolge verschleiern wollte.

Man fragt sich vielleicht, wieso Alchemisten überhaupt versuchten, Gold oder ein Unsterblichkeitselixier herzustellen. Nebst der Tatsache, dass Gold ein wertvolles und edles Metall ist, ging es auch um philosophische Gründe. Also nein, es ging nicht nur um Geld und Ruhm. Die Umwandlung eines Metalls steht in der Alchemie für die Entwicklung eines Menschen, also für in-

nerpsychische Vorgänge. Die Unsterblichkeit ist etwas, womit sich der Mensch seit jeher beschäftigt. Die Alchemisten versuchten, auch diese Idee umzusetzen. Denn wenn man unsterblich war, war man auch **frei von jeglichen Krankheiten und allem «Unreinen»**. Auch die Herstellung der Quintessenz zeugt von einem Drang des Menschen, etwas Vollkommenes herzustellen. Die ganze Spiritualität widerspiegelt sich auch in Paolo Coelho's Roman «Der Alchimist», wo die Alchemie mit dem Kennen der «Weltenseele» und der Selbstverwirklichung in Verbindung gesetzt wird.

Wir sind heute Zeugen zweier der misslungenen Produkte der Alchemisten, während sie wagten zu versuchen, den Stein der Weisen herzustellen. Diese sind Schwarzpulver und das sogenannte «weisse Gold», Porzellan. Eine weitere **zufällige Erkenntnis der Alchemisten** ist die Chemolumineszenz.

Im Laufe der Zeit verfeinerten die Alchemisten ihre Erkenntnisse und Vorgehensweisen. Der **Übertritt von der pseudowissenschaftlichen Alchemie zu der modernen und exakten Naturwissenschaft Chemie** ist daher fliessend. Klar ist aber, dass unser heutiges Wissen ihr Fundament bei den Alchemisten hat. Es wäre also nicht einmal grundlegend falsch, wenn wir uns auch als Alchemisten bezeichnen würden. Wer weiss, wie viele sich im Labor schon an

die Goldsynthese gewagt haben...

NB:

Da die Alchemie eine Pseudowissenschaft ist, sind auch deren Hintergründe und Methoden nicht klar definiert. Es gibt bei Begriffserklärungen viele Überschneidungen in den verschiedenen Quellen. Daher ist der Text auch nicht faktisch anzusehen und mit Vorsicht zu genießen.

Quellen

[1] <https://www.chemie.de/lexikon/Alchemie.htm>

[l%20zur%20modernen%20Chemie%20\(seilnacht.com\)](https://www.seilnacht.com), Zugriff am 19.10.2023

[2] <https://www.chemie.de/lexikon/Alchemie.html>,
Zugriff am 19.10.2023

[3] <https://de.wikipedia.org/wiki/Alchemieedia>,
Zugriff am 19.10.2023

[4] <https://seilnacht.com/chemiker/alchemie.html>,
Zugriff am 19.10.2023





In our family enterprise, we live the values that bind and shape families.

Find out more about our career opportunities for students and graduates:



DR. BÄHLER DROPA AG
Engagiert. So wie Sie.

SYSTAG – Your exclusive partner for challenging automation solutions

SYSTAG, System Technik AG, headquartered in Switzerland, is a globally active company and a preferred partner to the chemical and pharmaceutical industries with end-to-end automation solutions since 1965. From development to piloting and process control engineering, we offer our customers conceptual solutions for process optimization and process safety.

To further develop our brand and grow as a company, we are looking for motivated people willing to work in a dynamic team.

We offer many advantages of working in a small company including diverse tasks, familiar working environment and a flat hierarchy, while acting in more than 30 countries on 4 different continents.

Are you looking to work in a team where you know everybody personally and feel like you can make a difference? Do you have a background in chemistry, chemical engineering, electrical engineering or similar?

Then visit us at our booth at Chemtogether and get to know us!



Jubiläums-Reportage

Nonô Saramago Am Samstag, 7. Oktober 2023, feierte die VCS ihr **130-jähriges Jubiläum**. Auf dem Platz vor dem HIT-Gebäude auf dem Campus Höggerberg sammelten sich fast 300 Personen, um einen warmen Herbstabend zu geniessen und das Bestehen der Vereinigung, die die Studierende des heutigen D-CHABs seit 13 Jahrzehnten repräsentiert, zu ehren.

Die Vereinigung der Studierenden der Chemie-, Biochemie – Chemische Biologie, Chemieingenieurwissenschaften und interdisziplinären Naturwissenschaften an der ETH Zürich existiert schon länger als es die meisten dieser Studiengänge überhaupt gibt. Unser erster Gast war sogar ein süsser **92-jähriger Alumnus**, der Stolz war, Chemie studiert zu haben, natürlich noch im Zentrum, und fast so alt wie die VCS zu sein. Ab 17 Uhr sind langsam mehr und mehr Gäste gekommen und haben am Eingang einen blauen Eintrittsarmbandel (mit dem man sich einen gratis Drink holen konnte), ein Essens-Jeton und ein gratis Tombolalos erhalten – und vielleicht noch einige mehr dazugekauft.

Sowohl Mitglieder **der VCS, der VAC¹ und des VECS²** als auch Professoren und andere Gäste haben sich auf die Bierbänke gesetzt und Musik von DJ Lenny und einer

Live-Band (die Leif-Band) haben für gute Stimmung gesorgt. Um 18 Uhr ist unser Präsident, Paul Nesemeier, auf die Bühne gestiegen und hat das Event mit einer schönen Rede offiziell eröffnet. Er betonte, wie wichtig die Rolle der VCS in der Geschichte und für die **Erfolge des Chemiedepartements** an der ETH war: Die Vereinigung hat Studierende unterstützt und gefördert, die dann zu Doktoranden, Wissenschaftlern, Professoren und sogar Nobelpreisträgern geworden sind.

Später wurde der «grossartige Prof. Dr. Peter Chen» amüsant von Leif auf die Bühne aufgerufen. All den Studenten, die ihn als Professor für organische Chemie im Basisjahr gut kannten, waren die Geschichten in seiner Rede nichts Befremdliches: So was Ähnliches hatten alle in der Vorlesung schon gehört. Er erzählte, wie die **chemische und pharmazeutische Industrie** der Schweiz wirtschaftlich wichtig war und ist, weshalb die Eidgenossenschaft so viel ins D-CHAB investiert. Das einzige naturwissenschaftliche Departement der ETH, deren Studierendenzahl signifikantes Wachstum zeigt, ist laut Prof. Chen auch Heim für typischerweise sehr junge Professoren, Gründer von neuen Forschungsgebieten und **zehn Nobelpreisträger**.

¹ Vereinigung der Assistierenden der Chemischen Laboratorien

² Verein ehemaliger Chemie Studierender an der ETH Zürich

Mit dem Sonnenuntergang kam auch der Hunger und die Schlangen hinter den **zwei Foodtrucks** haben sich auch gestreckt. Seien es Pitas bei *Veganitas* oder Tacos und Quesadillas bei *La Chamaca*, die Gäste haben sich mit den leckeren vegetarischen und veganen Verpflegungen den Magen gefüllt. Für Dessert hat die VAC einen Eisstand organisiert, wo sie vor unseren Augen **mit Hilfe von Flüssigstickstoff leckeres Eis zubereitet** haben. Wir hoffen, dass in keinem Spektroskopielabor Kryogasflaschen vermisst werden.

Bevor die jüngeren Gäste zur Afterparty geleitet wurden, hat Benjamin Chen³ die Tombolagewinner endlich verkündigt. Wie schön, dass der erste Gewinner von einer **FatBoy-Decke** im Wert von CHF 200 die Person war, die 15 Lose gekauft hat. Die Investition hat sich gelohnt! **Skibrillen, Antikatermittel, El Tony Mate** und viele andere Goodies von Brands for Students wurden verlost, aber auch die Nieten haben ein Glas Pesto von Barilla gewonnen. Das Studi-Abendessen kriegt ein Upgrade!

An der Afterparty konnte man sowohl die Musik von DJ Zsófi und DJ Momo als auch beliebte **Karaoke-Klassiker** beim Karaoke-Bar geniessen. Bierpong und Ragecage durften natürlich nicht fehlen und um zwei

Uhr, nach dem letzten Lied, musste man sogar einige sehr aufgeregte Studenten überreden, endlich mal nach Hause zu gehen. Das Abbauteam hatte dagegen keine Ruhe. Bis fünf Uhr morgens haben sie Böden gewischt und Möbel getragen, bis das HXE endlich bereit war für die nächste Party. Und auch die VCS-Mitglieder sind definitiv schon **bereit für die nächsten Events!**

Hier schon ein Save The Date:

- 03.11. Trinkspielabend mit VMP
- 09.11. Topsy Painting (Drinks & Beutel bemalen)
- 19.11. Volleyballturnier mit VeBiS
- 22.11. Karaokeabend
- 27.11. Niks Hütte Eröffnung
- 28.11. Forschungsgruppen Infoevent
- 01.12. Bierpongturnier 2.0
- 06.12. Samichlaus/Ragecage-Turnier
- 14.12. Kulturspiele/Weihnachtsabend inkl. Casino
- 17.12. VCS kocht/backt
- 01.03. VCSkiweekend



³ Nein, er ist nicht mit dem vorherigen Chen verwandt.

We're
improving agricultural
sustainability
through our innovations*

A photograph of two scientists in a laboratory setting. A woman with dark hair and safety glasses is seated at a computer workstation, looking at the screen. A man with safety glasses and a white lab coat is leaning over her, smiling and pointing at the screen. The background shows laboratory equipment and shelves.

syngenta

***Our work matters**

Syngenta Crop Protection (CP) is one of the four business units of Syngenta Group, a global leader in agricultural technology and innovation with 57000 employees in more than 100 countries. Headquartered in Basel, Switzerland, Syngenta CP has an industry-leading R&D pipeline, strong research capabilities and a broad product portfolio of herbicides, insecticides, fungicides, and seed treatments that promote strong and healthy plant growth.

A diverse workforce and an inclusive workplace environment are enablers of our ambition to be the most collaborative and trusted team in agriculture. We're keen to recruit the best graduates from a variety of disciplines. Agronomy, biology, chemistry or engineering – at Syngenta CP, students and graduates in a wide range of disciplines will find an opportunity to launch their career.

Join us and help shape the future of agriculture! Visit www.syngenta.com and www.syngenta.ch

Überreste

Bennet Burmeister

Was bleibt, wenn man nach der Wahrheit sucht?

Inmitten der kristallklaren Bergbäche, die so voller Verunreinigungen sind.

Was bleibt, wenn man das Goldsieb immer weiter sieben lässt?

Ein Edelmetall? Oder doch nur der Verlust des Steines, der Bergziegen und der Tannen?

Wie viele Sandkörner braucht es, um das Sandkorn zu begreifen, und wie viele für den Strand? Ist nicht gerade dieser die Essenz des Sandkorns?

Wie viele Bruchstücke braucht es, bis sie Teil des Ganzen sind?

Und was bleibt, wenn man nach der Wahrheit sucht?

Eine Unvollkommenheit, eine Lüge der Illusion.



Abbildung 15.1: Dieses Bild wurde mithilfe von Bing AI erzeugt.



blue|matter

Why build your career at Blue Matter?



Explore Blue Matter and our culture.

Blue Matter is a strategic consulting firm serving the life sciences industry. We work with some of the most innovative companies and therapies in the world. While we're committed to excellence, we also foster a People First culture that's collaborative and supportive, focusing on our team's well-being and personal growth.

If that sounds exciting to you, then we should talk!

Click here: <https://bluematterconsulting.com/careers>

Vorstandsvorstellung

Auf den folgenden Seiten hat jedes Vorstandmitglied eine Humorvolle Mitteilung für Euch Leser vorbereitet. Finde durch verschiedene Kommunikationsmittel heraus, wer eurer Vorstand ist!

BREAKING NEWS

TABEA WIRD QUÄSTORIN



Die neue Quästorin der VCS ist Tabea Knüsel, eine Bio-N Studierende im 5. Semester. Sie kommt aus Solothurn, was man in Vorstandssitzungen schnell heraushört unter all den Berlinern und Schwaben. Bei einem Interview gab die 21-Jährige preis, dass sie sich momentan besonders aufs Skifahren, die Glühwein-Saison und natürlich die Arbeit als Quästorin freut. Kritiker würden sagen, sie hätte diesen Posten nur aufgrund von gewissen internen Beziehungen bekommen, doch wir sind uns sicher, dass sie die Arbeit grandios meistern wird. Wir wünschen Ihr und der gesamten VCS ein erfolgreiches Semester!

Werte Ladies, werte Lords, werter Pöbel,

Ich, Paul von Berlin, ein wissensdurstiger Chemieingenieur im fünften Semester, trete vor euch. Nachdem ich zwei Semester lang die schweren Pflichten der Quästur der VCS mit Würde getragen habe, übernehme ich nun die erhabene Position des Präsidenten von Annina. Im vergangenen Semester hatte ich das Privileg, kostbare Einsichten in die hochschulpolitischen Belange zu gewinnen - sei es als Delegierter im Mitgliederrat oder als geschätzter Gast bei den erhabenen Versammlungen der Unterrichtskommission und des Fachvereinsrats.

Nicht allein mein Bestreben ist es, meine beiden HoPos zu unterstützen, sondern auch, die Bürden jedes anderen Mitglieds des Vorstandes zu erleichtern. Wenn meine Zeit nicht von den Angelegenheiten der VCS, meiner akademischen Tätigkeit oder meiner Position als Assistent abgefordert wird, könnt ihr mich oft beim edlen Tun von sportlichen Aktivitäten erblicken oder beim Verfolgen von sportlichen Wettkämpfen.

Ich sehe mit Vorfreude einem erheblichen Semester entgegen und hege die Hoffnung, dass ihr alle in dieser Zeit meine Weggefährten sein werdet.

In Würde und Vorfreude,

Paul von Berlin der Erste



Figure 1: Paul im Dienste der VCS (rechts) und sonst so (links) (manchmal auch andersrum)

How to make a Nonô

Chemicals:

3M nerdic acid
0.5M concentration deficit
Talkativity infused chocolate
Enthusiasm powder
Fuming daydreaming
0.1M weirdo buffer at pH=5
Pure taco essence

Materials:

200mL and 100mL Beakers
Heating plate and agitator
100mL and 10mL Pipettes
Weighing device
Pasteur pipettes
pH meter
Watch glass
Radio
Filter

Method:

In a 100mL Beaker, dilute 10mL nerdic acid in about 50mL concentration deficit. Mix in at least 50g of chocolate and 15.04g of enthusiasm powder. Heat up the mixture to 80 °C in the heating plate, constantly stirring with the magnetic agitator, until it turns burgundy red. Careful not to let it boil. Pour the mixture out in the watch glass, turn on some Supertramp on the radio and let it crystallize. (If crystals don't form after 5 hours, you might need to switch the station to Brazilian MPB). Filter out the crystals and dispose of the filtrate. Add 100mL of buffer into the 200mL beaker and dissolve the crystals in it. While measuring the pH and stirring, slowly add up to 10 drops of daydreaming. Stop immediately if the pH rises too much, we don't want anything basic. Finally, add a few drops of taco essence to taste (can be substituted with guacamole).



```

1 The IT-Admin is responsible for maintaining
2   and updating the website.
3 He is there for questions regarding technical
4   problems and ideas for updates and improvements.
5 Searching for IT-Admin...
6 Showing 1 result:
7   Name: Lennart Eikens
8   Current Study: 4th Semester Interdisciplinary
9     Sciences (PC-N)
10  Hobbies: Football, Basketball, Fitness
11  Favorite Weekend Activities: F1-, Football- or
12    American Football Watchparties
13  Where to find him: @Home, @VCS-Büro,
14    @ThePlacesWithFreeBeer
15 Open file: "Lennartier"

```



Vorstellung Vorstand



Nicolas Pellier (VCS)

Heute, 11:49

Maria Azevedo Saramago (VCS) ✕

🗨️ Allen antworten | ▾

Geschätzte Leserschaft

Mein Name ist Nicolas Pellier, ich bin Vorstand für Hochschulpolitik und Vize-Präsident der VCS. Ich vertrete Sie zusammen mit Tim bei allen Sitzungen (UK, DK, FR und MR), übernehme mit ihm sämtliche interne und externe hochschulpolitische Angelegenheiten und haue auch gerne Mal mit Statuten auf den Putz. Ich versuche vor allem, Ihre Interessen umzusetzen und den Austausch mit möglichst allen Ebenen zu pflegen, um zielstrebig eine bessere Lehre zu generieren. Daher schreiben Sie unbedingt eine Nachricht an Tim oder mich, falls Ihnen etwas nicht gefällt.

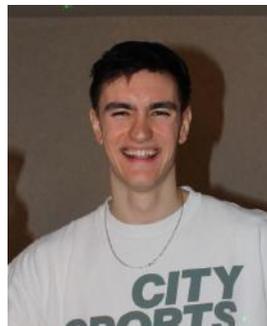
Wenn ich sonst nichts zu tun habe, braue ich Bier, bin als privater Tutor und TA tätig, organisiere Events mit manchmal mehr oder weniger Lerninhalten und bin bei jeder Sportart anzutreffen - insbesondere beim Klettern, Wintersport, Volleyball, Fussball und Boxen. Bei allfälligen Rückfragen zögern Sie bitte nicht, mich zu kontaktieren.

Beste hochschulpolitische Grüsse

Nicolas

**Nicolas Pellier – Vice President of the VCS &
 Head of High School Political Affairs**

Vereinigung der Chemiestudierenden an der ETH Zürich,
 Postfach 84, Wolfgang-Pauli-Strasse 9, CH-8093 Zürich
hopo@vcs.ethz.ch | <https://vcs.ethz.ch/>



- 
19:45
 ich fixe die werbung in notab...
- 
19:09
 Danke, brauch ich 😊
- 
19:09
 Consigo, te mando jaja tô na ...
- 
17:39
 ~Angela Du: ☑ Don't forget...
- 
17:35
 ~Maxi: ☑ Liebe VCS 🍷...
- 
14:48
 Kilian Fichtinger: aight
- 
14:17
 ne all good
- 
1:53
 ✓ Danke!

Heey alina, wie gehts?

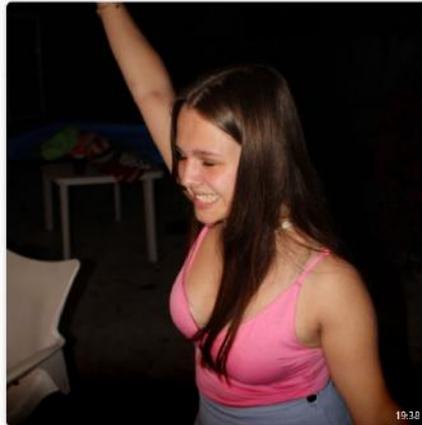
19:37

helloooooo

alina hier;) nach einem erfolgreichen semester voller events in der PKK habe ich nun den posten "Studentisches" übernommen (👉->👈)
 Thea hat ja die ganzen austausche, das schnupperstudium und so organisiert, das hab ich auf jeden fall auch vor zu machen.
 paar weitere projekte hab ich auch schon geplant, mal gucken was daraus wird hahah

sonst verbringe ich meine freizeit mit kochen, dem versuch sport zu machen (besonders tanzen) oder einfach mit nem teechen oder weinchen mit freundchens 🍷👉
 auf ein weiteres schönes semester zusammen!!
 ah und btw tretet unseren WA communities bei ;)

19:37



Till Sebastian Niederhoff

Beitrag auf Alle

🚀 Chemie und Après-Ski - eine spannende Mischung! 🚀

Liebe VCS-Community,

Ich möchte mich heute vorstellen und über meine vielfältigen Aktivitäten bei der Vereinigung der Chemiestudierenden an der ETHZ (VCS) berichten. Mein Name ist Till und ich habe das Privileg, die Interessen unserer Mitglieder gegenüber Unternehmen in der Chemie- und Pharmabranche zu vertreten. In meiner Rolle organisiere ich Sponsoring-Initiativen für unsere Ersti-Bags und das Bücherpaket für unsere Basisprüfungs-Absolvent/-innen. Ausserdem arbeite ich eng mit der PKK zusammen, um aufregende Exkursionen zu Unternehmen zu organisieren. Ich halte alle Interessierten im InKo-Verteiler über aktuelle Job- und Praktika-Angebote auf dem Laufenden und fungiere als Bindeglied zwischen dem VCS-Vorstand und der Chemtogether.

Falls Ihr eine Firma kennt, die Ihr gerne besuchen möchtet oder die Interesse daran hat, uns am Höngg-Campus zu besuchen, meldet euch gerne bei mir. Abseits meiner Arbeit bei der VCS findet man mich häufig auf den Pisten der Schweiz, wo ich meine Leidenschaft fürs Skifahren und Après-Ski auslebe - Schnee oder nicht, die gute Laune bleibt immer. Ich liebe es, neue Leute kennenzulernen und Erfahrungen auszutauschen.

Lasst uns vernetzen und gemeinsam erfolgreich sein! Falls Ihr Fragen habt oder eine Zusammenarbeit in Erwägung zieht, zögert nicht, mich zu kontaktieren. Ich freue mich darauf, mit Euch zu sprechen!

#VCS #Chemie

#Chemieingenieurwissenschaften #Skiing #AprèsSki #ETHZ



HENRIK FÜR NAKO PRASIDIUM



Kommt zur
nächsten SusTalk!!!
#NaKo #DieVCS

- 4. Jahr Bio-N
- Bouldern, Skifahren,
Klavier, Gitarre
- Kochen #Vegi # Vegan
- #SaveTheEarth



Art. 1 Name

1. Unter dem Namen Tim versteht man den Hopo-C Vorstand der VCS im Sinne von Art.69,420 des allgemeinen BC100 Club-Gesetzes.

2. Die Statuten der VCS sind diesem Reglement übergeordnet.

Art. 2 Zweck, Tätigkeit

1. Der Hopo-C Vorstand vertritt alle Studierenden der VCS gegenüber dem Department und dem VSETH in bester Zusammenarbeit mit Nico, unserem Hopo-N Vorstand.
2. Im Winter ist mind. ein Skitrip ein Muss. Im Allgemeinen gilt, dass Sport gesund ist, also sollte ich eigentlich mehr Sport machen.
3. Kreative Arbeit macht Spaß, dies gilt auch bei fehlendem Talent.

Art. 3 Organe

1. Mittelmässiges Gehirn
2. Starke Leber
3. Grosses Herz

Art. 4 Schlussbestimmungen

1. Dieses Reglement wurde in einer Study Night pünktlich einen Tag vor Abgabe genehmigt und ersetzt die alte Vorstands-Vorstellung des Hopo-C Postens vom letzten Semester.



Aus Wien, wo die Donau so schön und blau fließt,
Von da kommt ein Bursche, der seine Zeit genießt.
Benjamin Chen, 21 und voll Elan,
Chemieingenieur werden, das ist der Plan.



Im 5. Semester und jetzt BAMK Vorstand
Kümmert er sich um das VCS-Studentenland.
Oft mit Bier in der Hand und mit Red Cups umstellt,
NFL und Formel 1, das ist seine Welt.
Doch wenn die Nacht hereinbricht, ganz ohne Licht,
Findet man ihn auf Clash of Clans, mit strategischem Gesicht.

Im Winter, da wird es kalt und auch ganz klar,
Für die PVKs bereitet er alles vor, ja das ist wahr.
Und für die VCS, da gibt's kein Vertun,
Pflegt er Prüfungen und Zusammenfassungen, ohne zu ruh'n.
Mit Lust und Freude, das ist kein Scherz,
Blickt er voraus auf das Semester, mit vollem Herz.



Liebe VCS-Mitglieder,
ich bin Hannah und komme aus der Nähe von
Düsseldorf. Ich studiere Bio-N im ersten Semester und
bin dieses Semester für's Protokoll zuständig.
In meiner Freizeit mache ich gerne Sport, am liebsten
schwimmen oder Skifahren, aber verbringe auch gerne
Zeit mit Freunden, um z.B. gemeinsam zu kochen oder zu
backen.
Ich freue mich auf ein tolles Semester! :)
Liebe Grüße,
Hannah

Impressum



Chefredaktion:

Nonô Saramago exsi@vcs.ethz.ch

Vize-Chefredaktion:

Léona Dörries, Samira Neff

Cover:

Ian Knudsen

Redaktion:

Alexander Gibbert, Bennet Burmeister,
Daniel Schiller, Daniel Spathelf,
Leif Sieben, Nonô Saramago,
Raphael Zumbrunn, Samuel Wechsler,
Sevim Kahya

Layout:

Samira Neff

Lektorat:

Fiona Buchholz, Jonas Kurmann,
Léona Dörries, Maximilian Rothstein,
Richard Walter, Samira Neff,
Sevim Kahya

WICHTIG!

Zu Ehren des Commitments der VCS an die Umwelt, will die Exsi-Kommission die Druckauflage gleich gross wie die Nachfrage halten. Wer eine gedruckte Kopie wünscht, kann sich diese hier bestellen:



Anschrift Re(d)aktion:

Vereinigung der Chemiestudierenden
ETH Zürich, HXE D 24
Einsteinstrasse 4
CH-8093 Zürich



