



materialist
(in)homogen
Dezember 2023

Vorwort

- 03 Editorial
- 04 Terminkalender

SMW Inside

- 05 Präsidial
- 06 HoPo-Log
- 09 Walk & Talk mit Rektor Dissertori

(in)homogen

- 13 Inhomogene Parkplätze
- 18 My Heterogenous Garden
- 20 Heterogenized Milk
- 24 Homogenisieren Astverteilung

Science and Industry

- 27 Internship

Studium

- 30 WiNaFe
- 31 Study Path
- 33 Rätsel

Impressum

- 35 Impressum

Editorial

von Aline Maillard

Hallo Grüezi!

Wie die Zeit vergeht... Dies ist meine letzte Ausgabe von the materialist als Chefredakteurin. Nicht etwa, weil ich keine Lust mehr hätte, sondern viel mehr, weil ich nun mit meinem Studium komplett fertig bin. Deswegen möchte ich mich an dieser Stelle bei meinem Redaktionsteam bedanken: Es war mir eine Freude und es war eine sehr lehrreiche Zeit für mich. Auch die Arbeit im SMW-Vorstand würde ich nicht missen wollen; ich habe einen wunderbaren Einblick hinter die Kulissen gekriegt und konnte mich auch aktiv einbringen. Für meine Nachfolge ist bereits gesorgt; Alexandre Nozadze wird die Chefredaktion im Frühlingssemester übernehmen, worüber ich mich sehr freue.

Und so komme ich auch schon zum Thema dieser Ausgabe: (in)homogen. Denn auch wenn unser toller the materialist nun seit über 13 Jahren existiert (dies hier ist bereits die 48. Ausgabe!), hat unsere kleine Studierendenzzeitung doch schon einiges an Veränderungen mitgemacht. Ins Leben gerufen von einer einzigen Person, gewachsen und weiterentwickelt, einen Vorstands-Posten erhalten, Layout-Änderungen erfahren, und insgesamt schon acht verschiedene Chefredakteure hinter sich; the materialist ist eine Konstante in unserem Studium geblieben, so inhomogen seine Geschichte auch abgelaufen sein mag.

Falls ihr im nächsten Semester Lust habt, Teil vom the materialist Redaktionsteam zu werden, dann meldet euch unbedingt (ein Grossteil von unserem aktuellen Redaktionsteam hat bald «ausstudiert»).

Ich hoffe, ihr habt Spass beim Lesen dieser Ausgabe und ich bedanke mich herzlich für die tolle Zeit!

Ein letztes Mal:
Eure Chefredakteurin
Aline



December

- 11.12. SMW & VeBis hosten Nick's Hütte
- 13.12. Glühwein Stamm
- 15.12. SMW on Ice
- 18.12. Rätsel Lösung Einsendeschluss
- 21.12. WiNaFe
- 22.12. Semesterende

Präsidial

von Aurél Gerber

Liebe Mitglieder

Wie ich das schreibe, fällt vor meinem Fenster der erste Schnee und erinnert mich an die Weihnachtszeit. Eine dunkle Zeit, in der Menschen zusammenkommen um einander zur Seite zu stehen. Die mentale Gesundheit steht mehr und mehr im alltäglichen Vordergrund und das Netzwerk welches wir untereinander pflegen, bietet einen Grundpfeiler welcher die Sorgen eines jeden ein Stück weit tragen kann. Wegen der Wichtigkeit dieses Netzwerks war es so erfreulich, dass der Raclette-Stamm trotz der Änderungen noch voller Leben war. Darüber hinaus scheint auch die finanzielle Gesundheit des SMW auf dem Weg der Besserung. Das Vorstandsteam ist kreativ und denkt kritisch über die gegebenen Umstände und die damit verbundenen Schwierigkeiten nach, was uns erlaubt, den Verein bewusst zu unseren Zielen zu lenken. Ich bin auf das Engagement des ganzen Teams sehr stolz.

Mit Freuden
Aurél



HoPo-Log

von Aaron Locher

Hallo zusammen,

Zu sagen, dass das Semester an Fahrt aufnimmt, ist eine Untertreibung. Wir befinden uns schon im Endspurt, ein weiteres Semester geht zu Ende und wir nähern uns bald dem Ende des ersten Viertels des 21. Jahrhunderts. Dieses Semester kam ein kleiner Berg Arbeit auf den Vorstand und die Hochschulpolitik zu. Die Finanzlage musste stabilisiert werden, wir durften die Studierenden in der Evaluation vertreten, das Semesterfeedback rebooten, die goldene Eule vergeben und unsere Ideen und Wünsche im PAKETH einbringen. Damit mein Semesterbericht an der GV nicht eine direkte Kopie des HoPo Log ist, werde ich z.T. nur kurz auf die verschiedenen Themen eingehen. Den Bericht über die Stabilisierung der Finanzlage überlasse ich unserem lieben Präsidenten, doch ich bin nach einem verhaltenen Start in das neue Semester guter Dinge.

Den Achtsamen in unserem Departement sind die neuen Poster in den Gängen unseres Departements aufgefallen. Ende Oktober wurde unser Departement auf Herz und Niere von einem externen Komitee geprüft. Dabei wurden die Relevanz und Art der Forschung, wie auch die Lehre vorgestellt und begutachtet. Als Vertreter der studentischen Mehrheit haben wir dem Panel die Strukturen der Qualitätssicherung der Lehre, sowie die Aufgaben unseres Fachvereins präsentiert. Für die Diskussionsrunde hatten wir Unterstützung von Studierenden aus allen Semestern und Werdegängen. Mit dieser bunten Palette konnten wir die Vielfalt in unserem Studiengang aufzeigen und die Fragen der Begutachter wahrheitsgetreu beantworten. Mein Dank geht an alle, welche aktiv mitgewirkt haben.

Ein weiteres Thema, mit welchem weit mehr Studierende Kontakt hatten, ist das Semesterfeedback. Die Auswertung des Feedbacks in den verschiedenen Jahrgängen wurde schon durchgeführt und die Dozenten entsprechend kontaktiert. Was neu dazukommt ist, dass wir die Resultate auch an

der Unterrichtskommission (UK) vorstellen werden, damit auch das Semester-End Feedback besser in den Kontext gesetzt werden kann und langfristige Probleme oder Verbesserung sichtbarer für das Departement und unsere Lehrverantwortlichen werden. Diese Vorstellung und zweite Auswertung stehen Anfangs Dezember an und ich bin gespannt auf die Resultate. Gerne fordere ich euch für das kommende Semester auf, noch mehr am Semesterfeedback teilzunehmen. In manchen Jahrgängen war die Rücklaufquote sehr gering und es liessen sich keine aussagekräftigen Resultate erzielen. Mir persönlich war die Übergabe der goldenen Eule und die Teilnahme am ETH-Tag ein besonderes Highlight des Semesters. Im Vorstand hatten wir uns dazu entschieden Sara Morgenthaler, mit welcher ihr alle in der einen oder anderen Form in Kontakt gekommen seid, zu ehren. Als zentrale Person unseres Departements war es uns wichtig, ihr in Form der höchsten lehrbezogenen Auszeichnung an der ETH zu danken. Sie ermöglicht den Erstis den Schritt in das wissenschaftliche Arbeiten und den Studien- bzw. Lernalltag. Für alle hat sie aber auch jederzeit ein offenes Ohr und engagiert sich, dass alles rund läuft. Auch für uns im Vorstand ist sie eine grosse Stütze und kann auch noch bei Last-Minute Wünschen alles Benötigte herzaubern. Hier möchte ich nochmals herzlich danken für die wertvolle Arbeit, welche Sara tagtäglich für uns macht.

Ich möchte meinen HoPo Log mit einem sehr spannenden, teilweise kontroversen und hoch aktuellen Thema schliessen: PAKETH. Die Überarbeitung der Prüfungen und des Akademischen Kalenders an der ETH Zürich. Dieses Paket hat es in sich. Ich werde hier nicht in die Details gehen; solltet ihr Fragen, Ideen oder Unklarheiten haben, könnt ihr euch gerne per Mail oder persönlich direkt an mich wenden. Hier ein kurzer Abstrakt des Projektes. Wie es Günther Dissertori, unser Rektor, scherzhaft auf einem Spaziergang mit dem SMW gesagt hatte: «Eines Morgens bin ich aufgewacht und habe entschieden, dass der akademische Kalender und die Prüfungsstruktur an der ETH sich ändern müssen.» Die Idee des Projekts hat einen weit ausgereifteren Ursprung. Als langjähriger Professor im D-PHYS und antretender Rektor hat sich Dissertori mit den verschiedenen Stakeholdern der Lehre an der ETH ausgetauscht. Dazu zählen wir Studierende, die Lehrverantwortlichen der Departemente, Studiendirektoren und noch viele weitere. In diesen Gesprächen wurde ihm deutlich, dass verschiedenste Problemherde eine

Veränderung in der Lehre an der ETH unumgänglich machen. Damit die ETH in Zukunft ihre Qualität erhalten kann, braucht es einen neuen Grundsatz: Mehr Erkenntnis statt Wissen. Mit den neuen Unterrichtszielen können auch bestehende Probleme, wie die bedenkliche Lage der mentalen Gesundheit vieler Studierenden, die finanzielle Abhängigkeit vieler Studierenden durch die Prüfungsstrukturen und den akademischen Kalender, das administrative Chaos der Prüfungen, etc. angegangen und verbessert bzw. beseitigt werden. Zur Verhinderung eines never-ending Projects und auch als effizienten Lösungsstrategie, hat das Rektorat einen straffen Zeitplan angelegt. Letzten Frühling wurde die grobe Vision den Mitarbeitenden vorgestellt, daraus wurden vier Teilprojekte kreiert: Lerneinheiten und Lernkontrollen, akademischer Kalender, Studienreglement, Workload. In diesen werden jetzt Ideen ausgearbeitet, welche dann im Frühling vorgestellt werden. Während des Frühlingsemester werden dann die Vorschläge von allen Stakeholdern eingesehen und Rückmeldungen erstellt, damit im Sommer das Rektorat die finale Entscheidung treffen kann und die Umsetzungphase beginnen kann. Diese, manchmal radikalen, Änderungen führen zu neuen Wegeleitungen und Vorlesungsstrukturen. Somit soll dann bis 2026 alles ausgearbeitet werden und das Herbstsemester 26 das erste Semester in neuem Kleid sein. Wir haben uns mit dem Thema sowohl im Vorstand als auch mit den Semestersprechern und der UK-Vertretung auseinandergesetzt und ein Stimmungsbild des Studiengangs der Materialwissenschaft erstellt. Dies solltet ihr zum Zeitpunkt der Ausgabe schon erhalten haben.

Wie ihr seht, geht so einiges und ich freue mich unglaublich, bei diesen zum Teil monumentalen Veränderungen dabei zu sein und euch alle zu vertreten. Sollte euch etwas im Rahmen der Lehre oder des Departements stören oder wenn ihr Raum zum Wachstum/Verbesserung seht, könnt ihr mich gerne unter hopo@smw.ethz.ch erreichen.

Euer HoPo, Aaron

Walk & Talk mit ETH Rektor Prof. Günther Dissertori

von Aline Maillard

«Was bitteschön ist denn ein Walk & Talk?», war auch meine erste Frage, als ich von unserem HoPo Aaron erfahren habe, dass er uns für einen solchen angemeldet hat. Aber es ist wirklich selbsterklärend. Wir konnten Themen sammeln, diese vorgängig dem ETH-Rektorat zukommen lassen und dann hatten wir während einer Stunde und bei einem gemütlichen Spaziergang Zeit, um uns mit dem ETH-Rektor Prof. Günther Dissertori auszutauschen, über besagte Themen oder was uns eben sonst noch interessierte. Wir haben uns vorgängig für die Digitalisierung der ETH (insbesondere die «Bring your own device»-Bewegung) und die Umstrukturierung des Akademischen Kalenders (PAKETH) entschieden.

So sind Aaron, Julian, Horacio und ich vom SMW-Vorstand, sowie Sophie vom VSETH-Vorstand gemeinsam mit Rektor Günther Dissertori und Rektorat Stabsmitarbeiter Ulrich Schutz also am Montag um 12:00 vom Hauptgebäude losspaziert und haben noch auf der Polyterrasse angefangen, uns über die kommende Digitalisierung der ETH zu unterhalten.

So soll beispielsweise nicht nur mit dem Projekt «digital campus» der Lehrbetrieb und die Lehradministration vereinfacht, vereinheitlicht und modernisiert werden, sondern es soll auch die MÖGLICHKEIT etabliert werden, vor Ort Prüfungen auf den eigenen Laptops durchführen zu können (Projekt «Bring your own device»). Ich schreibe hier «Möglichkeit» extra ganz gross, denn Dissertori hat uns erklärt, dass dieses Projekt nicht bedeutet, dass alle Prüfungen von heute auf morgen nur noch auf Laptops durchgeführt werden, sondern dass lediglich die Möglichkeit und dementsprechend die Grundsteine für Prüfungen, bei denen dies Sinn machen würde, gelegt werden sollen. Ich bin ja jetzt doch schon ein Weilchen an der ETH und kann mich noch gut erinnern, als wir bei Numerik- und Stochastikprüfungen Matlab Lückentexte gekriegt haben und ich mich danach gefragt habe, ob das nun wirklich etwas bringt. Ich bin also definitiv der Meinung, dass PC-Prüfungen Sinn machen könnten.

Die «bring your own device»-Mentalität ist für neueintretende Studierende seit diesem Herbstsemester empfohlen und ab HS 2024 gilt dann BYOD. Die Idee ist, dass die ETH Empfehlungen für Geräte abgibt und Weisungen an deren Anforderungen, die Studierenden jedoch selber Geräte organisieren können. Und ja, sie werden in engem Kontakt mit Projekt Neptun hierbei zusammenarbeiten, Studierende können sich ihre Geräte aber auch anderweitig besorgen. Die Zusammenarbeit soll gewährleisten, dass Projekt Neptun auch wirklich Geräte anbietet, die den ETH BYOD-Anforderungen entsprechen. Was heisst das nun für uns? Wahrscheinlich nichts Spezielles, denn ich glaube, ich lehne mich nicht zu weit aus dem Fenster, wenn ich sage, dass absolut jede und jeder von uns einen Laptop oder ein Tablet bereits besitzt oder gar in die Vorlesungen mitnimmt. Was es jedoch bedeuten wird, ist, dass es allenfalls mehr Steckdosen in den Hörsälen geben wird. Dissertori meinte, die Stromversorgung, eben auch während PC-Prüfungen, sei ein Problem, mit dem sie sich aktuell noch auseinandersetzen. Die ETH ist auch im Austausch mit der Berner Fachhochschule, wo Prüfungen auf den eigenen Laptops bereits durchgeführt werden. Beispielsweise durch ein Booten der Laptops über spezielle USB-Sticks, um eine kontrollierte Prüfungsumgebung zu schaffen.

Die Digitalisierung, insbesondere auch die Einbettung von KI (künstliche Intelligenz; engl. artificial intelligence AI), soll zukünftig auch Assistierenden im Korrigieren von Übungsserien unterstützen können. Falls ihr euch noch an die ETH-Umfrage bezüglich ChatGPT erinnert; die Auswertung der Umfrage ist im Gange und es wird hierzu von der ETH noch ein interner Bericht veröffentlicht werden. Es war auch kurz die Rede von einem KI ETH internen Buddy-Helfertool, welches die Navigation zwischen den zahlreichen ETH-Informationsseiten etwas vereinfachen könnte, aber das war soweit nur eine «in-den-Raum-geworfene Idee.

Auch Bauprojekte auf dem Höggerberg sind noch einige geplant. So musste ich beispielsweise kurz innehalten, als Dissertori meinte, ein riesiges Gebäude solle auf dem jetzigen Platz des HXE errichtet werden. Aber im nächsten Satz versicherte er uns, dass auch Ersatzflächen für das HXE geplant sind. Er erwähnte noch weitere Bauprojekte, doch wie es so mit Bauprojekten ist, werden wir diese wohl alle nicht mehr während unserer Studienzeit miterleben.



Das PAKETH Projekt wurde hauptsächlich in diesem Jahr geprägt und ins Leben gerufen. Die Idee ist, den akademischen Kalender sowie den Aufbau des Studiums etwas anzupassen. So ist Dissertori beispielsweise der häufig geäußerte Wunsch von einer Woche Herbstferien bewusst. Doch kann hierbei nicht einfach die Lernphase verkürzt werden, da dies andere Probleme mit sich bringen würde. Es brauche eine grobe Umstrukturierung und ein Umdenken. «Erkenntnis statt Wissen», meinte Dissertori. Die Qualität der ETH messe sich nicht an der Anzahl Wochen der Lernphase, sondern an den Dozierenden, den Projekten, den Semestern. So möchte er den Lerneffekt im Semester anheben, um das Niveau der ETH zu halten oder gar zu verbessern. Auf die Frage, wie der erhöhte Aufwand unter dem Semester für Studierende, die nebenbei noch Arbeiten, zu tragen sei, meinte Dissertori, sie hätten dies auch schon diskutiert. Die Idee wäre, dass durch das Vorziehen der Prüfungen am Ende des Semesters, eine «Sommerpause» entsteht, in der man allenfalls Geld verdienen könnte. Ausserdem möchten sie die Studienfrist verlängern, um ein Teilzeit-Studium bereits im Bachelor zu ermöglichen. Hierbei ist er in intensivem Austausch mit dem VSETH, um direkten Input der Studierenden zu erhalten, denn primär soll PAKETH uns Studierenden helfen. Geplant ist aktuell eine Umsetzung von PAKETH bis

im Herbstsemester 2026, um wirklich möglichst viele Schritte des Projekts klar vorzubereiten und durchzuarbeiten. Er ist zuversichtlich, dass PAKETH für zukünftige Studierende einen Mehrwert bringen wird, und das Vorhaben trifft auf Unterstützung im ETH-Rat.

Und dann war es schon 12:55 und wir waren wieder beim HG angekommen. Schmunzelnd meinte Dissertori, dass wir nun wieder dieselbe potentielle Energie hätten und wir also auf unserem geschlossenen Weg keine Arbeit verrichtet hätten. Vielleicht mag es im physikalischen Sinne keine Arbeit gewesen sein, doch falls man *Arbeit* als $Kraft \cdot Gedankenweg$ berechnen würde, komme ich bei meiner Rechnung bestimmt nicht auf 0. Wir fanden den gemütlichen Spaziergang und den spannenden Austausch mit unserem ETH-Rektor sehr nützlich und wertvoll. Auch wenn ich zugeben muss, dass Spazieren und gleichzeitiges Notizen Schreiben (die man danach auch noch lesen kann), definitiv einfacher klingt, als es gemacht ist.

Von inhomogenen Parkplätzen und Stadtplanung der Zukunft

von **Evamaria Fuchs**

Wer sich auf den Parkplatz des Theater 11 in der Nähe vom Hallenstadion in Oerlikon verirrt, der oder dem bietet sich ein ganz spezieller Anblick: Jedes Parkfeld sieht anders aus, der Platz wirkt wie ein Flickenteppich oder ein kunstvolles Mosaik. Von Kies- über Rasengitter- zu Pflastersteinbelag lässt sich hier alles finden. Man könnte fast von einem inhomogenen Parkplatz sprechen, auch wenn ich dieses Adjektiv jetzt in Verbindung mit Parkplätzen noch nie verwendet habe. Entgegen allen Vermutungen handelt es sich nicht um eine etwas schwierig zu interpretierende Kunstinstallation, wie sonst in Zürich ab und zu der Fall, sondern um ein ernsthaftes Forschungsprojekt, dessen Ausgang das Stadtbild der Zukunft stark beeinflussen könnte. Hier werden verschiedene Bodenbeläge auf ihre Wasserdurchlässigkeit und Kühleigenschaften geprüft.

Der Grund für dieses Experiment: Zürich will zur Schwammstadt werden. Das heisst: eine Stadt, die so gebaut ist, dass möglichst viel Regenwasser vom Boden absorbiert und gespeichert werden kann. Um das zu erreichen, wurde schon ein ganzes Sammelsurium an Strategien entwickelt. Dazu gehören unter anderem künstliche Feuchtgebiete, Teiche, begrünte Dächer oder Sammelgräben mit Rückhaltebecken, um das Regenwasser länger speichern zu können. Auch das Entsiegeln von heute versiegelten Flächen gehört dazu. Unter versiegelten Flächen versteht man Böden, die mit wasserundurchlässigen Belägen wie zum Beispiel Asphalt oder Beton belegt sind und auch die Flächen unter Gebäuden. Diese können weder Regenwasser aufnehmen, noch kann darauf etwas wachsen.

All dies mag im Angesicht der unglaublichen Bemühungen der letzten Jahrhunderte, Wasser möglichst schnell über Gräben und später Kanalisationen aus den Feldern, Strassen und allgemein den Augen zu schaffen, etwas befremdlich klingen. Aber mit dem Bevölkerungswachstum und der damit einhergehenden Verdichtung von Siedlungsgebieten, kombiniert mit immer höheren Temperaturen und extremeren Wetterereignissen, die uns der Klimawandel in den nächsten Jahren bringen wird, braucht es neue Ansätze, damit unsere Städte auch in Zukunft lebenswert bleiben.



Quelle Bild: <https://www.tagesanzeiger.ch/hier-testet-zuerich-den-parkplatz-der-zukunft-747939712698>, von Jonathan Labusch

Eine mögliche Lösung könnte sein, Städte in Schwämme zu verwandeln. Regenwasser hat nämlich einige praktische Eigenschaften, die wir noch besser nutzen könnten.

Das erste Problem ist die Hitze: Städte sind im Schnitt schon heute erheblich wärmer als ihr Umland. Dies beeinträchtigt nicht nur das Wohlbefinden der Bevölkerung, sondern kann auch Einfluss auf die Gesundheit haben. Im Jahr 2022 hat das Bundesamt für Umwelt ermittelt, dass in der Schweiz fast 500 Menschen hitzebedingt ums Leben gekommen sind. Betroffen waren fast ausschliesslich ältere Personen. Zum Vergleich: Verkehrstote gab es im selben Jahr knapp 250, also halb so viele. Würde das Konzept Schwammstadt umgesetzt, könnten die Extremtemperaturen in dicht besiedelten Gebieten zumindest etwas gemildert werden. Denn zum einen absorbiert bebaute Landschaft deutlich mehr Hitze, da Asphalt und meist auch Beton eine dunklere Farbe aufweisen als zum Beispiel eine Wiese.

Zusätzlich speichern diese Materialien die Wärme auch noch besonders gut. Zum anderen gibt es in der Stadt deutlich weniger Pflanzen und vor allem Bäume, die durch Beschattung und Verdunstung von Wasser über die Blätter und der damit einhergehenden Abkühlung der Umgebungsluft für Linderung sorgen können.

Zweitens haben sich Städte in den letzten Jahren immer wieder als besonders anfällig auf extreme Wetterereignisse anderer Art erwiesen. Da neben dem normalen Abwasser aus den einzelnen Haushalten auch das Regenwasser, das sich auf Hausdächern und Strassen sammelt, grösstenteils über die Kanalisation abgeführt wird, kann diese bei starkem Regenfall an ihre Grenzen kommen. Dies führt dann zu Überschwemmungen. In einer Schwammstadt würden solche Wassermassen vermehrt auf saugfähigen Untergrund fallen und von da aus nach dem Regen nach und nach verdunsten. Zusätzlich hat Hitze durchaus auch einen Einfluss auf die fallenden Regenmengen, da warme Luft viel mehr Wasser speichern kann als kühlere. Die genauen Zusammenhänge lokal nachzuweisen ist zwar momentan noch schwierig, aber die Vermutung liegt nahe, dass Städte in der Zukunft unter stärkerem Regen leiden werden, wenn sie sich nicht abkühlen.

Was im Weiteren noch zu erwähnen ist, ist der Grundwasserspiegel und damit unsere Trinkwasserversorgung. In den nächsten Jahren werden mit dem Klimawandel neben den oben erwähnten einzelnen Starkregenereignissen voraussichtlich auch immer mehr Dürreperioden auf uns zukommen. Würden wir mehr Wasser erlauben, im Boden zu versickern, anstatt es direkt in die Kanalisation zu leiten, könnten wir zumindest einen grösseren Anteil des Regens, den wir noch bekommen, unseren Trinkwasserreserven zufügen, statt es über die Kanalisationen direkt in die Flüsse und von da aus ins Meer abzuführen.

Wie immer kommt bei solchen Themen auch immer wieder die Kostenfrage auf. Ja, es ist natürlich teurer und aufwändiger, Gräben anzulegen, Dächer zu begrünen, statt sie einfach mit Ziegeln zu bedecken, oder Wiesen und Bäume zu pflegen, statt ab und zu einen asphaltierten Platz zu wischen. Es gäbe sicher noch extremere Beispiele, aber vielleicht erinnert sich die eine oder andere Leserin oder der eine oder andere Leser an ein besonders heftiges Gewitter im Juli 2021 in Zürich. Innerhalb von einer halben Stunde hat dieser Sturm vor allem in der Umgebung Zürich Nord und Richtung Flughafen riesige Schäden angerichtet. Die Gebäudeversicherung Kanton

Zürich hat in einer Medienmitteilung am Folgetag bekannt gegeben, dass sie mit einer Schadenssumme von etwa 10–15 Millionen Franken rechneten. Wenn man damit solche Schäden abschwächen oder auch nur teilweise verhindern könnte, wären Investitionen in mehr Grün und weniger Asphalt also definitiv lohnenswert. Und wenn es immer heisser wird, werden immer mehr Gebäude Klimaanlage brauchen, auch das ist mit einem Preis verbunden. Da ist es wahrscheinlich günstiger, vorher in ein paar Bäume zu investieren. Die Kosten, die anfallen würden, wenn man die Bevölkerung nicht mehr über das Grundwasser mit Trinkwasser versorgen könnte, werden hier noch ausser Acht gelassen.

Was aber unbedingt beachtet werden muss: Asphalt und Beton haben durchaus ihren Nutzen. Viel befahrene Strassen können nicht ohne Folgen in zum Beispiel Kieswege verwandelt werden, denn sie sollten einen strapazierfähigen, glatten Belag aufweisen, um Staubbildung und Lärm zu minimieren. Ähnliches gilt für Gehwege. Die könnte man zwar teilweise mit Kies oder Pflastersteinen belegen, aber dennoch sollte mindestens ein Streifen immer noch mit einem Belag versehen sein, auf dem sich Rollstühle, Rollatoren und Kinderwagen gut vorwärtsbewegen können. Also nicht planlos allen Asphalt wegweissen, sondern sich eher vor dem Asphaltieren überlegen, ob dieser Belag wirklich nötig ist.

Zusammenfassend gesagt: Hätten unsere Städte saugfähige Böden und mehr Pflanzen, wäre es weniger heiss, die Strassen würden nicht bei jedem Gewitter überschwemmt und unser Grundwasserspiegel bliebe vielleicht auch in Zukunft stabil. Viele Schweizer Städte haben das zum Glück schon erkannt und haben Projekte initiiert. Wer weiss, eventuell lassen sich bald einige der auf dem Parkplatz in Oerlikon getesteten Bodenbeläge auch an anderen Orten in der Stadt antreffen, vielleicht sogar auf etwas mehr Fläche als nur einem Parkfeld. Ein bisschen mehr Inhomogenität in der Bodengestaltung würde uns nämlich guttun!



Reach new spheres

Sensirion is fast, agile and unconventional. We cross boundaries, grant a lot of freedom and show genuine appreciation. As a market leader with around 800 employees, Sensirion offers stability and security while still acting with the startup spirit of its earliest days. Expand your horizons and increase your market value – throughout Switzerland and around the globe. Make a difference and create sustainable change for a smarter future.

Become part of the story – where market leadership meets startup spirit



Wild staircases; adorned by a landfill of roses. Dandelions carpet the ground where I carefully tiptoe. I feel like a sunflower, and when I lie between them, I feel like a yellow river next to which they consciously chose to embed themselves.

I am ever so aware of my yellow friends. Creatures I have come to be acquainted with; my heterogeneous garden. Pretty little things that grow like a mosaic. I'm so glad that-. Every bud puts their weight on another's petal. The leaves twined till they bunched up to collect the rain together. Passing each other's droplets on. Periodic light illuminates my garden, catches on the waxy ivy. I worship every crackling of thunder, because that is when my garden comes alive. Fathom shapes and forms could procure in the chaos, in an entirely new way.

On the ground; medals that dug into the soil. Identities I once knew; my heterogeneous garden. I want to peek at what is all bound to be behind me, at who's still standing, still. What is there that should've would've bound to me? I have an urge to pull at the petals from my youngster youth.

(**Flowers in the sun, bathing in the pressure of the heat- with a pre-serving perseverance. The sunflowers I pass on the field appear to turn their heads in the direction I'm headed. Sins ceasing to communicate their plagues. I find myself in a flurry or is it a fury?**

My landscape begins to spiral; swindling to distract me;

to impress me;

to impassion me.

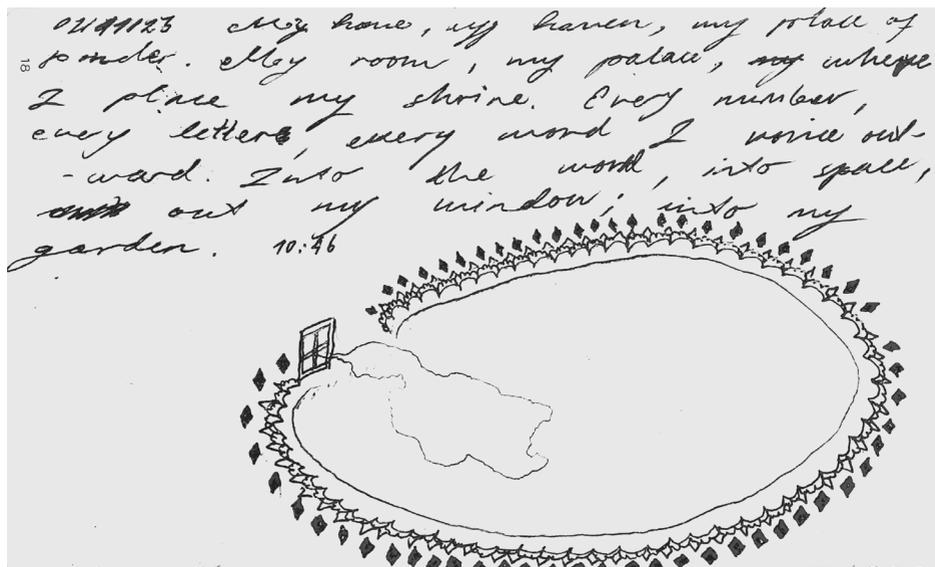
Hoping for something that'll stir. By the time I escape this enchantment. I
step onto pebbles.

Pebbles in the yellow river.

I'm in metamorphosing.
Am I older yet?

((

von Leonor Thorp



Homogenized Milk

von Stefan Schären

So, there I sat at the breakfast table, discussing with my flatmate what I should write this time for the materialist. The inspiration came in the form of a glass of milk: Milk is a homogenized drink – thus, it is the perfect topic for this issue of the materialist... additionally, milk is also the thing that galaxies are named after, which is why today we are going to learn things about the cosmological principle. Apparently, the cosmological principle was first proposed by Sir Isaac Newton – inside his big banger book *de mundi systematae*. I write “apparently” because that is a statement from Wikipedia which is not followed up by a source, but rather by the words “dubious”. So, I quickly read the 150 pages myself to confirm that the cosmological principle is never mentioned in Newton’s book. However, even after prolonged research I did not figure out where it actually originated. I suspect it was in the first half of the last century, somewhere inside the collective brain of Sir Arthur Eddington, Arthur Milne, Alexander Friedmann and Georges Lemaître. No matter; while the origins of the principle seem to be murky, its content is quite clear: It says that the universe is both homogenous (the same in every point) and isotropic (the same in every direction). I suppose that on first glance this statement goes against intuition: Evidently, the universe cannot be isotropic since catching the wrong train does not take you to where you wanted to go. And consequently, it neither can be homogenous since you wanted to be somewhere else in the first place. But generally, the words homogenous and isotropic are only useful in tandem with a length scale. And for the universe, this length scale appears to be about 260 Mpc/h (1). Don’t panic – that unit is called megaparsec and it is just a convenient way to measure things that are ludicrously big. The Mpc part is quite straightforward: It is a distance denoting 3.26 million light years. Yes, contrary to what Star Wars teaches you (i.e., Han Solo’s statement about the Kessel run), parsecs are a measure of distance, not a measure of time – I know they retroactively corrected that mistake by pretending that “he took a shortcut”, but the damage was already done. Even more confusing though is the “per h” part in these 260 Mpc/h: It stands for the Hubble constant (rather than for hours, what one

may naively assume). The Hubble constant quantifies how strongly space is expanding and so far, experiments were not able to pinpoint it more accurately than to be lying somewhere between 0.5 and 0.75. In summary, 260 Mpc/h is some length between 1.1 and 1.7 billion light years (or about 1.8 % of the diameter of the observable universe). Sorry, I got sidetracked again. The cosmological principle basically states that if you took a photo of the starry sky (from anywhere within our universe), and mapped it onto 50 x 50 pixels, you would always see the same colour (which, sadly, is not called cosmic grey – that term refers to a boring colour used for Honda cars and Galaxy phones). But why, you may ask, would the cosmological principle be useful? It seems like a sound assumption, but who would ever operate on such large length scales? Well, you probably are aware of Einstein – the scientist known for the discovery that the Coriolis force is responsible for the snake-like curvature of many rivers. But besides such fundamental physics, he also dabbled in niche research, for example the general theory of relativity. Within it, there are formulas referred to as Einstein field equations (EFE); in oversimplified terms, they describe the relationship between the stress-energy tensor (defining how mass is distributed in space), the Einstein tensor (defining what travelling in a “straight line” means), the metric tensor (defining how distances are measured and how time works), and the cosmological constant (defining how space expands and ultimately determining how the universe will perish). Ideally, you feed the EFE how mass is distributed in your space, solve the equation, and receive as an answer everything, everywhere, all at once. Realistically, it is not so simple, as most mass-distributions (even presumably easy ones) complicate the equations to a point of them not being solvable analytically – not even numerically. So, theoretical relativists carefully break down mass-distributions to only contain the most relevant information, to render the EFE actually solvable. Examples: You say that no mass is big enough to noticeably bend spacetime (so setting the stress-energy tensor equal to zero). Solving this results in the so-called Minkowski metric. While this metric seems to be of limited practical use, both theoretical physicists and mathematicians will never miss an opportunity to talk about it. Another idea is to assume that there is only one relevant mass, namely in the centre of the world. This produces the Schwarzschild metric. It is an elegant approach to understand systems with one object in the middle that is considerably heavier than all other objects – for example stellar sys-

tems with one star (e.g., our solar system). A third approach to gain analytical results from the EFE is to assume that mass is distributed equally throughout space – that is, to think that the cosmological principle holds true. Solving the EFE with this assumption leads to the (hold on to your socks) Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker metric, or FLRW-metric for short. This metric is the consequence of the cosmological principle and can be used to model the primordial days of our universe, or the current state of it on intergalactic scales. Now, many interesting things make use of this FLRW-metric; amongst other things, the Λ CDM-model – a mathematical effort trying to explain why stuff exists in the first place. But the FLRW-metric is not only used to predict our beginnings; it can also explain our endings. Remember the Hubble constant? The thing quantising how room is expanding? If it is actually in the range that we measure it, and if we assume that the FLRW-metric describes our cosmos on large scales, then we must conclude that everything will expand indefinitely (as opposed to a big crunch idea, where the universe contracts back into one point after some time, due to gravity). This unstoppable expansion of space could have two funny consequences: If the expansion-rate is constant, things that are close together will stand the test of time. Our local galaxy-cluster will drift ever-further away from other galactic heaps, but penultimately, it will never be torn apart. So, eventually, we would be living in an observable universe consisting of our local cluster and nothing else. If the expansion-rate is accelerating on the other hand, the expansion of space will get stronger and stronger. First, it would overcome the gravitational pull of far away objects, ripping apart our cluster. Then, it will overcome the gravitational pull of things closer: First, the milky way. Then, our neighbouring stars. Soon, space is expanding so quickly that we would observe the sun drifting away from us. Then the moon. The earth would explode when electromagnetic forces are weaker than the push of space. Then we would explode. And eventually, the very atoms, quarks, and whatever quarks are made out of. Creatively enough, this scenario is referred to as the “big rip”. And the only thing separating this ultimate doom from a calm, isolated local cluster are some decimal places in Hubble constant estimations that scientists disagree over. But fret not: All this end-day scenarios only hold true if we assume the cosmological principle describes the truth. Maybe it is wrong. After all, there is experimental evidence that the cosmological microwave background is not as isotropic as the cosmological

principle dictates. Apparently, the universe observed from the northern hemisphere of the earth is a bit colder than the one seen from the southern hemisphere. Naturally, this could be coincidence. Or a measurement error. Or it could mean that Copernicus was wrong all along and the Earth is not just some point in space, but the point in space. This (nowadays mostly discarded) theory is lovingly referred to as the "axis of evil" (2) – but if somehow proven to be true, we would have to rework the last 400 years of cosmology. As a consequence, ... "Are you going to drink that?". Confused, I find myself back at the breakfast table, looking into the concerned face of my flatmate. "Pardon?" "The milk", he answers. I look at the white fluid inside the glass. A perfect, homogenous microcosm, simple and delicious. I nod. "Yes", I say. "I do like milk."

Sources:

[1] Yadav, Jaswant; Bagla, J. S.; Khandai, Nishikanta (2010). "Fractal dimension as a measure of the scale of homogeneity". *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 405 (3): 2009–2015

[2] Fommert M; Enßlin T.A (2010), "The axis of evil – a polarization perspective". *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*. 403 (4): 1739 -- 1748

Mack, Katie – *The End of Everything*. Scribner, 2020

Hawking, Stephen – *A brief History of Time*. Bantam Tell Publishing Group, 1988

Explanations from a good friend, currently enrolled in the ETH Masters for Mathematics, specialising on general relativity

Homogenisieren von Astverteilung

von Siro Käch

Wenn im Herbst die Blätter fallen und es kälter wird, schaue ich gerne unserer Trauerweide zu, wie sich ihre langen, herabhängenden Zweige im Wind bewegen. Sie steht bei uns zu Hause neben dem Garten in der Nähe einer Quelle. Also ideale Bedingungen für einen Baum, der gerne in der Nähe von Gewässern wächst. Etwa 15 Jahre ist es her, seit wir sie dort gepflanzt haben. Sie hat bereits eine stattliche Höhe erreicht, welche aber schwierig abzuschätzen ist, weil die Trauerweide am Hang steht. Aber mithilfe eines Geodreiecks, einer Wasserwaage und eines Doppelmeters kam ich auf eine ungefähre Höhe von 10 m.

Trotz der Grösse mache ich mich jährlich kurz vor Wintereinbruch daran, mit Sägen und Scheren gewisse Äste abzuschneiden, um dadurch einen gleichmässigen Wuchs zu bewirken. Denn normalerweise bilden Bäume je nach Lichtverhältnissen stellenweise unterschiedlich viele Triebe aus. Ein gezieltes Zurückschneiden zur richtigen Jahreszeit soll dem Einhalt gebieten und ermöglicht es, den Baum nach eigenem Ermessen zu formen. Dabei sollte aber darauf geachtet werden, nicht zu viele Äste auf einmal zu schneiden. Die Trauerweide ist aber sehr robust und verträgt es eher noch, wenn zum falschen Zeitpunkt oder zu viel geschnitten wurde. Allerdings ist das Schneiden meines Wissens bei Trauerweiden eher unüblich und sie werden stattdessen einfach ihrem natürlichen Wuchs überlassen, solange nichts im Weg ist. Ich denke das liegt daran, dass sie schnellwüchsig sind und sehr gross werden, wenn man sie einfach wachsen lässt.

Wir haben ein paar Obstbäume zu Hause, weshalb es überhaupt dazu kam, dass wir das nötige Werkzeug zum Zurückschneiden von Bäumen haben und dass ich einigermaßen weiss, worauf beim Schneiden geachtet werden sollte. Jedoch bin ich bei Weitem kein Experte. Deshalb hier die Kurzfassung nach welchen Kriterien ich die Trauerweide normalerweise zurückschneide: Die Äste entfernen, die beim weiteren Wuchs anderen Ästen in die Quere kämen (oder es bereits sind), aber dabei Äste stehen lassen, damit in jede

Richtung etwa gleich viele wachsen. Die Schnittstelle selbst sollte möglichst glatt sein, damit die Wunde besser heilen kann. Eigentlich gäbe es noch weitere Kriterien, besonders bei Obstbäumen, z.B. wo der Schnitt jeweils bei einem Ast gemacht wird. Mehr Details hierzu sind aber momentan nicht nötig.

Kommen wir nun zum eigentlichen Schneiden. Ganz nach dem Motto «homogen» versuchte ich also kürzlich für ein paar Stunden bei der Trauerweide für etwas Ordnung zu sorgen und die inhomogene Verteilung der Äste zu homogenisieren. Dafür brauchte ich die besagten Werkzeuge und eine dafür geeignete Leiter. Wegen der Grösse des Baums beschränkte ich mich auf die zugänglichsten Äste. Denn neben dem Problem, dass die Leiter nicht bis zur Krone reicht, waren viele Äste nicht stabil genug, um eine Leiter anzustellen, geschweige denn mein Gewicht zu tragen. Zufälligerweise schneite und regnete es an dem Tag, weshalb ich mich nicht allzu weit auf die Äste hinauswagte und auch nicht weiter am Stamm hochkletterte. Tiefer gelegene Äste konnte ich aber mit der Bockleiter erreichen. Folglich blieben auf diese Weise viele Äste stehen, die eigentlich auch hätten entfernt werden sollen. Am Ende war der Haufen mit abgeschnittenen Ästen und Zweigen aber doch recht gross. Das Endergebnis der Schneidaktion ist im Bild unten zu sehen. Die schlussendliche Verteilung der Äste war zwar nicht homogen, aber bestimmt homogener als zuvor.



Vorher



Nachher

Internship

von Elena Kropf

Imagine a start-up that transforms organic waste into a foam-like material with the help of fungi. The foam is entirely biodegradable and can even become fertiliser. That's Mycrobez – a venture set to revolutionise packaging and isolating materials in an environmentally friendly way.

But how does it work? The fungi need a loose substrate as a food source and habitat. For this, organic matter, such as plant stems, is chopped and sterilised with water in an autoclave. The fungi roots (mycelium) grow and fill the spaces between the substrate particles. After this, the mycelium-substrate is filled into the desired mould. Inside the mould, the fungus binds the loose pieces. The end product consists of a heterogeneous material with a white mycelium matrix which holds the substrate grains together (see image).



Within Mycrobez, my role in exploring projects was linked closely with organic waste substrates. I focused on standardising procedures to analyse substrate properties, essential for facilitating optimal fungal growth. Sounds multifaceted? Absolutely; but equally fascinating! Think about it – clusters of organic waste play a crucial role in fostering an ideal habitat for the fungus. My task was to create good instructions for measuring cluster density and ensuring consistency in data collection.

Let's take closer look at Mycrobez' office; a three-story terraced house in a residential neighbourhood in Basel. What began as a basement operation has expanded to occupy every floor, with a garden where squirrels play, creating an environment more reminiscent of a storybook than a corporate setting. The team, operating within this extraordinary space, fosters a collaborative and supportive interdisciplinary environment, fuelled by individual commitment.

Their vision is clear: shift the packaging industry away from harmful one-time-use materials towards sustainable alternatives that has a functioning bioeconomy.

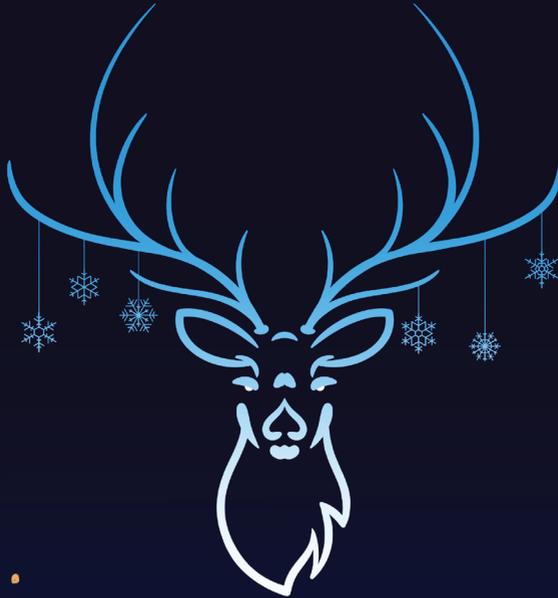
What sets Mycrobez apart is its adaptability – a fungus that adjusts its digestive enzymes to different organic waste. This means diverse raw materials – from wood residues, plant roots, leaves to coffee husks – yield the same mycelium foam, making it a versatile choice across industries.

internships, full time positions
for bright materials scientists



where fiction meets reality

shuttle bus until 03:40
HXE Höngg • 21.12.2023 • 20:00-03:00
CHF 17.- • box office only | no presale
Get a free drink if you arrive before 22:00!



W NaFe
Semesterendparty



Organisation
Verband der
Studierenden
an der ETH



Club and
Classics



GEO.SPATIAL AND
ENVIRONMENTAL ENGINEERING
STUDENT ORGANIZATION



Study Path

von Aline Maillard

As I mentioned in the editorial before: I've completed my master's. I'm done. Finito. Ende Gelände. And I'm left with a feeling of happiness, pride, and yet a bit of directionlessness (a lovely word, I know). You see, for the past seven years, my path was always well-defined: getting my bachelor's, doing an internship, and then obtaining my master's degree. So, I always knew where my path was taking me, even though I definitely did not take the usual route to obtain my degrees. Confused? Here are some examples.

When I started at ETH, my Basisprüfung was still split into 3 different exam blocks, and I ended up having to retake one of these. However, I continued studying in the 3rd Semester, so I wrote the Basisblock I didn't pass and a block from the 3rd Semester. In the 4th Semester, I studied "normally" but didn't pass all my exams, so my next year was basically doing half of my 5th semester and the other half of the 3rd Semester that I hadn't completed yet. In my 6th Semester, I finally started to realize that my study path was slowly but surely becoming one inhomogeneous mess. So, I decided to write the exams I didn't pass and do my Bachelor's thesis. After that, I completed the rest of my 5th Semester and then my 6th Semester together with GESS subjects. That last year was also right when Covid hit, which is still fascinating to me, as I barely have recollection of anything that happened during that year, besides it being Covid. I guess, since everything was shut down and nothing really could happen, that makes somewhat sense. However, I do remember cooking and baking a lot with my flatmate at that time, and I also remember struggling to set up my office in such a way that the camera could pick up everything it needed to for the exam. Good times. 0/10, would not recommend. The lovely thing then was that I had to look for an internship (that we had to do for our bachelor's at that time) right at the height of

Covid. Of course, that proved to be a bit more difficult than anticipated, but I ended up finding something and staying there for 6 months. In the spring semester, I had to retake an exam and attended some lectures already for my master's. So, as a recap, my bachelor's thesis was basically my halfway point (time-wise). I did my internship during Covid and ended my bachelor's degree journey while panicking because I had to retake an exam (that I shall not name here, but I definitely was not too keen on the subject). Compared to that, my master's went surprisingly smoothly and followed a study plan that actually made sense. I even finished my master's with my master's thesis, rather than doing it in the middle of my studies. So, I definitely learned something!

Now, why am I telling you this? I want to show you that even if you have to retake exams, even if you end up making a mess out of your study path, it doesn't really matter. If you don't feel confident, take your time and do it next semester. If your study path is all over the place, schedule a meeting with Sara Morgenthaler, our study program coordinator. She can help you figure out how to get back on (a sensible) track. I stressed myself out during my bachelor's quite a bit because of how all over the place I was in regards to semesters; seeing so many other students studying according to a "normal" path... But this mentality is completely lost when you start with your master's because then everyone ends up taking the subjects they want. And it might even be that you're doing your master's at the same time, yet never see each other in lectures (and not only because you're naughty and don't attend your lectures).

Now, to come back to the "directionlessness". What comes next? Well, the reasonable thing to do is start working somewhere and earn some well-deserved money. That's also my plan, but given that materials science is a rather broad subject and allows for taking jobs in different fields, I'm suddenly presented with a rather large amount of options. I am confident, though, that I will find something great and also find it via a more linear path compared to my bachelor's study route.

Crossword

von **Jonas Weber**

Waagrecht

2 Wenn die Tage vor den Tagen scheisse sind | 3 Kühlung in Beznau, in Bern Alkohol au | 8 Luftige Gymnastik? Aber bitte mit Choreografie | 9 Im Dezember, gibt's im Wald, Glühwein | 12 Keine Meinung und illegal, jede Minderheit war leider Opfer schon einmal | 13 entweder Manhattan oder nöd | 14 biologischer Koffer mit Doppelmembran | 15 Linien im Äther, verbreiten Stoffe fragt man einen Scheiben-Theorie Vertreter | 16 Yung studiert an der ETH?! | 18 wenn man die Welt nicht mehr versteht | 20 Eine Schockwelle ging 2020 von da um die Welt | 21 Care- wird häufig nicht bezahlt, Lohn- jedoch per Definition | 24 schmilzt er rasant, ändert sich das Klima frappant | 25 Deswegen ist die Reise in den Süden momentan länger... dafür schöner

*Das Lösungswort setzt sich aus den grauen Zellen zusammen. Waagrecht gelesen von oben nach unten.

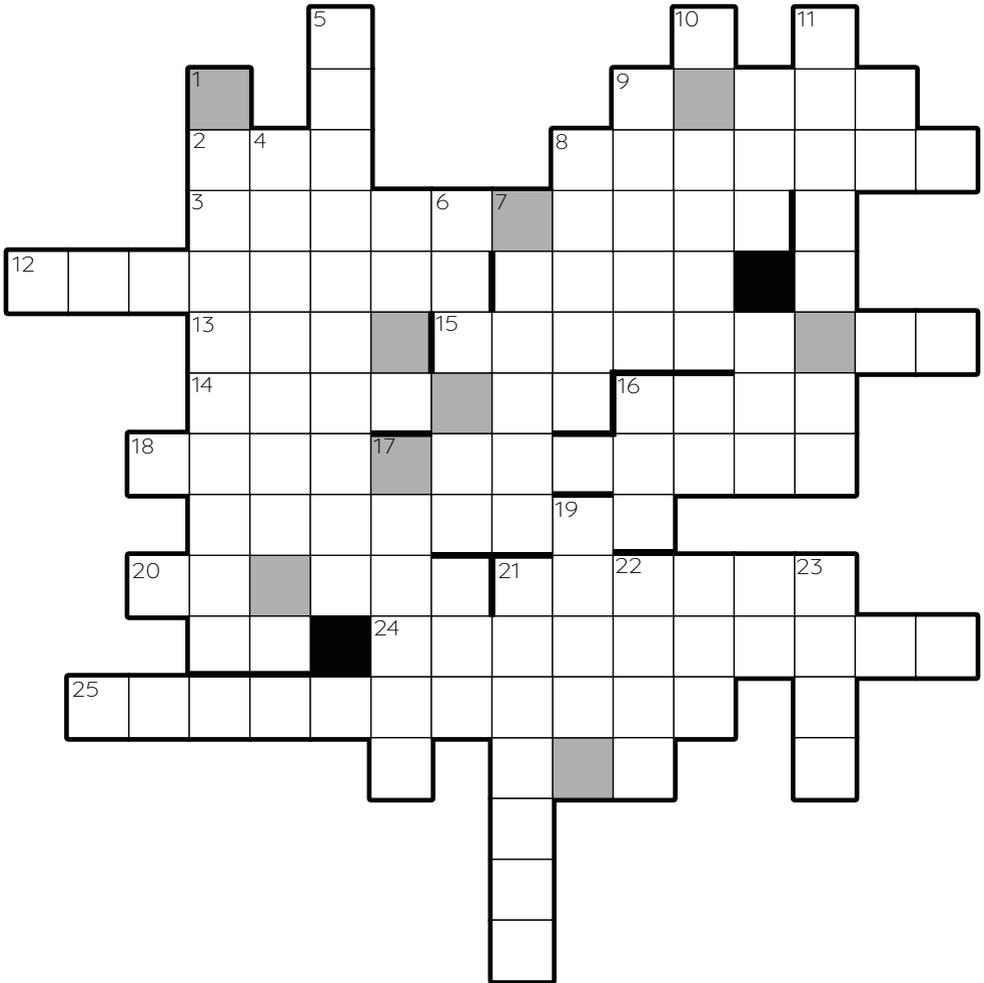
Senkrecht

1 Ornithologe nennt Komiker so | 4 Stahl aber extra hart | 5 versaut die Regression ganz alleine | 6 Feind aller Schläfer:innen | 7 Alte weisse Männer sähen Viola lieber da | 8 Im Keller oder unter Steine, findest sicher eine | 9 Macht Buns ästhetisch, öffne dich! | 10 Gibt's vor fast jeder Versöhnung | 11 fahrend oder fliegend? sicher nicht stationär | 16 ETH-Gebäude aber auch ein beliebtes Lied | 17 Geheimratsecke Abdecke | 19 Gibt's auch in der Schweiz, man glaubt es kaum | 21 Waffenlager oder englischer Sportverein | 22 Um ein Geschenk und auf der Bühne | 23 Fast eine Siedlung, wird zur Energiequelle



(<https://forms.office.com/e/zWfFbUC5C3>)

Scanne den QR-Code und gib uns deine Lösung an. Unter allen Teilnehmenden (mit der richtigen Lösung versteht sich) bis am 18.12.2023, verlosen wir Schokolade für die bevorstehende Lernphase:)



Team & Kontakt

Periodizität: 4x jährlich
Auflage: 100
Jahresabonnement: Gratis für Aktivmitglieder des SMW

Redaktionsleitung

Aline Maillard

Druck

Schellenberg Druck, Pfäffikon ZH

Autoren

Aline Maillard, Evamaria Fuchs, Stefan Schären, Leonor Thorp, Jonas Weber, Siro Käch, Aurél Gerber, Aaron Locher

Adresse

SMW
Studierende der Materialwissenschaft
Vladimir-Prelog-Weg 2
HCI D291 - Postfach 92
8093 Zürich
www.smw.ethz.ch
materialist@smw.ethz.ch

Gastautoren

-

Layout

Aaron Locher

Der SMW ist ein Teil des Verbandes der Studierenden an der ETH (VSETH)

Fotos (ausser speziell erwähnt)

Elena Kropf

Lektorat

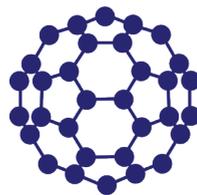
Aline Maillard, Michael Imhof

Finanzen

Felix Wegmüller

Inserate

Sensirion, Avantama



smw

Studierende der
Materialwissenschaft

veth Fachverein
Verband der
Studierenden
an der ETH

© Copyright 2023 SMW. Alle Rechte vorbehalten
Redaktionsschluss: 10.03.2023

the **materialist**

| 12/2023

35

