



Fachschaft
Maschinenbau

AUSGABE

1/26



Fachschaft
MPIC



 reisswolf ^{1/26} & impulsiv



EDITORIAL



Die besten Fotos von der FVV Sommersemester 2026

Hallo wieder, lang ist es her seit der letzten Reisswolf-Ausgabe, fast ein halbes Jahr. Umso mehr freut es uns, dass ihr euch diese besondere Ausgabe besorgt habt. Dies ist die erste Ausgabe, welche in Zusammenarbeit mit dem impulsiv Magazin der Fachschaft MPIC entstanden ist.

Damit deckt nun eine Magazin umso mehr Interessen am Campus Garching ab. Wir hoffen, dass die Artikel Einblicke in Themen bieten, mit denen wir sonst weniger zu tun haben und euch damit nur noch mehr spannendes Lesefutter zu bieten.

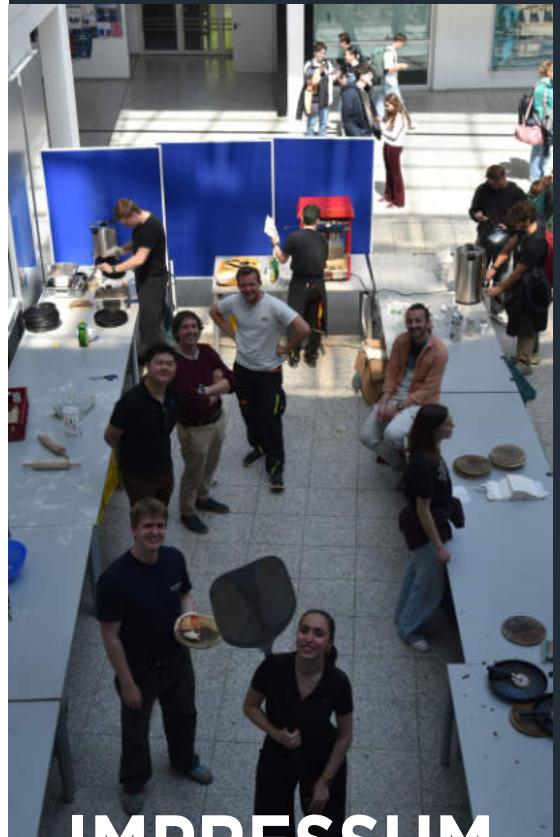
Diese Ausgabe haben wir eine wahrhafte Vielzahl an Themen wie schon lange nicht mehr. Unsere ehemalige Leitung Cedric ist auf Grund unserer ausgabe 1/25 nach Dublin zu einem Kongress geflogen, unser Mitglied Kevin erzählt von seiner Reise durch Neuseeland mit wunderschönen Illustrationen von Safa Abdulrahman, die mit uns in dieser Ausgabe zusammengearbeitet hat. In dieser Ausgabe gibt es auch Einblicke, wie es nach dem Studium weitergeht mit einem Interview von Luise Ludwig sowie einem Artikel von unserem ehemaligen Mitglied Marcus Dürr, der jetzt in Berlin beim ÖPNV arbeitet.

Als krönenden Abschluss haben wir noch einen langen Artikel über die Münchner- Sicherheitskonferenz-Vortragsreihe an der TUM in Zusammenarbeit mit der TUM Speaker Series.

Wir wünschen viel Vergnügen!

CONTENT

Schwarzes Brett der FS MPIC.....	4
Fachschaft Kompakt der FSMB.....	6
Geschichten aus dem Rucksack.....	9
Versicherungsmathematik.....	14
Keyboard Layouts.....	18
Schienenschweißen in der Nachtschicht	20
Hydraulic Systems.....	25
Was tun nach dem Studium?.....	26
SWE Dublin 2026.....	29
Verallgemeinerte d-dimensionale Cassinische Kurven	34
TUM x MSC	38



IMPRESSUM

28.05.2026

V.I.S.D.P.

Jonathan Link
Fachschaft Maschinenbau
Technische Universität München
85748 Garching b. München
089/289-15045
reisswolf@fsmb-tum.de
reisswolf.fsmb.de
www.fsmb.de/reisswolf

REDAKTION UND ERSTELLUNG

Cedric Skiebe, Jonathan Link, Kevin Sulistiadi
Aaron Massey

Autoren

Jonathan Link, Cedric Skiebe, Luise Ludwig,
Marcus Dürr, Kevin Sulistiadi, Aaron Massey,
Alex Krauß, Johannes Thyroff

TITELBLATT & RÜCKSEITE

Aaron Massey

AUFLAGE

400

DRUCK

Studiendruck der Fachschaft Maschinen e.V.
Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben
nicht die Meinung der Redaktion, sondern
die der Verfasserin wieder.
Die Redaktion behält sich vor, gegebenenfalls
Kürzungen an den Beiträgen vorzunehmen.



SCHWARZES BRETT



Fachschaft
MPIC

Referate der FS MPIC

Herzlich willkommen in der Fachschaft MPIC - wenn du Mathematik, Physik, Informatik oder Chemie studierst bist du hier genau richtig. Wir sind immer offen für neue Mitglieder und Helfer. Vielleicht ist ja eines der folgenden Referate etwas für dich!

Veranstaltungsreferat:

Hast du eine Idee für eine Veranstaltung, die unseren gemeinsamen Unialltag noch exzellenter machen könnte? Würdest du gerne selbst einmal eine Veranstaltung organisieren? Oder möchtest du vielleicht einfach nur, dass ein vergangenes Event noch einmal stattfindet? Dann bist du bei uns genau richtig!

Wir im Veranstaltungsreferat der FS-MPIC haben es uns zum Ziel gesetzt, Studierenden bei der Realisierung und Durchführung von ihren Eventideen zu helfen und mit Rat und Tat zu Seite zu stehen. Wir veranstalten selbst regelmäßig Veranstaltungen wie PowerPoint-Karaoke, Pen and Paper Abende oder Volleyballturniere. Dadurch wissen wir, worauf man bei der Organisation aufpassen muss, wen man anschreiben muss und was man ausfüllen muss damit ein Event zu einem vollen Erfolg wird. Und dieses Wissen würden wir gerne an euch weitergeben und zu euren Gunsten nutzen.

Wir haben dein Interesse geweckt? Dann schreib uns doch eine Mail unter veranstaltung@fs.tum.de, sprich uns an, wenn du uns über den Weg läufst oder nimm an unserem Onboarding Meeting teil, welches später im Semester noch stattfindet.

Skriptenverkauf:



MITARBEITENDE GESUCHT!! Wir brauchen genau dich für unseren SKRIPTENVERKAUF!

Die Skripte sind bereits fertig gedruckt — jetzt fehlt nur noch jemand, der beim Verkauf mithilft.

Natürlich ehrenamtlich, aber mit maximalem Ehrenstatus. 😊

Was du mitbringen solltest:

- Zuverlässigkeit
- ein bisschen Motivation



Was du bekommst:

- Freigetranke

Keine Lust alleine alles zu machen?

Dann schnapp dir deine(n) beste(n) Freund(in) und macht den Verkauf zu zweit 😊

Interesse? Dann melde dich bei uns und werde Teil des TEAMS HINTER DEN SKRIPTEN!

Kontakt: skripten@fs.tum.de

Raumreferat:



Das Raumreferat betreut die Fachschaftsräumlichkeiten. Wir kümmern uns sowohl um das tägliche Instandhalten als auch um Pläne die Räumlichkeiten für alle besser nutzbar zu machen. Bei Interesse schreib gerne eine E-Mail an raumbeauftragter@fs.tum.de.

Finanzreferat:



Das Finanzreferat der MPIC kümmert sich um alle finanziellen Angelegenheiten der Fachschaft. Dazu gehören die Verwaltung und Buchhaltung von Einnahmen und Ausgaben sowie die finanzielle Betreuung von Veranstaltungen wie der Unity oder der

Lernnacht. Zum finanziellen Tagesgeschäft der Fachschaft gehört beispielsweise das Bezahlen von Rechnungen des Druck- und Getränkereferats. Das Referat sorgt dafür, dass finanzielle Mittel sinnvoll eingesetzt werden und den Studierenden zugutekommen.

impulsiv-Referat:



Du liebst es, zu recherchieren, Artikel zu schreiben, dich kreativ auszuleben und damit auch noch unzählige Menschen zu erreichen? Dann komm ins impulsiv-Team und schreib gleich an der nächsten Ausgabe mit!

Du hast Interesse? Dann schreib doch eine E-Mail an impulsiv@fs.tum.de oder komm einfach mal in die Fachschaft im MI-Gebäude!

Instagram der FS MPIC:



Webseite der FS MPIC:





FACHSCHAFT KOMPAKT



Fachschaft
Maschinenbau

Instagram:
@fsmb_tum
Website:
www.fsmb.de

Neues aus der FSMB



Liebe Kommilitoninnen, die Leitung koordiniert die Fachschaft und sorgt dafür, dass alles reibungslos läuft. Wir vertreten die Fachschaft nach außen, organisieren Wahlen und kümmern uns um administrative Aufgaben. Gleichzeitig stehen wir als Ansprechpartnerinnen für euch zur Verfügung und unterstützen bei allen Anliegen rund um die Fachschaft.

Wir hoffen ihr hattet einen guten Start ins neue Semester! Viele von euch waren bei der Fachschaftsvollversammlung (FVV) da und haben uns Feedback gegeben. Ihr könnt uns natürlich auch jederzeit unter dem Semester Feedback geben. Schreibt uns dazu einfach eine E-Mail (leitung@fsmb-tum.de) oder benutzt unseren Feedbackbriefkasten an der Fachschaftstür!

Falls ihr Probleme gemeinsam diskutieren wollt, dann bietet sich dazu die Fachschaftssitzung am Montag um 17:00!

Viele Grüße

Saif und Felix

Team für internationale Studierende



Hello everybody!

We as the Team for International Students take it as our responsibility to improve the life of international students here at TUM. Our main task is to organize awesome events for internationals within the Buddy-Program. The Buddy-Program is meant to match an international student with a local student (buddy), to give the internationals easier access to campus life. If you are interested in being a buddy, or to help us organize cool events, don't hesitate to write us an email at international@fsmb-tum.de.

We look forward to a great semester!

Your Team for International Students



Erstsemesterteam



Liebe Studis,

ein neues Semester beginnt und die Hallen unserer majestätischen Uni sind wieder gefüllt mit dem Stimmengewirr der Erstis, die von Veranstaltung zu Veranstaltung hetzen.

Wir hoffen, ihr hattet einen guten Start ins neue Semester, oder vielleicht sogar in euer allererstes. Das Erstsemesterteam übernimmt die Planung und Durchführung aller Veranstaltungen zum Semesterbeginn, wie der SET und der POWER und steht den neuen Erstis zur Seite. Wenn ihr Fragen habt (oder vielleicht sogar Lust habt, bei uns mitzumachen), findet ihr uns in der Fachschaft. Einfach vorbeikommen und fragen!

Viel Erfolg im neuen Semester wünschen

Julia und Emma

Team für Hochschulpolitik

Als Team für Hochschulpolitik kümmern uns um die studentischen Anliegen und stehen in engem Austausch mit Professor*innen und Verwaltung um eure Interessen durchzusetzen.

Für eure Anliegen sind wir auf hochschulpolitik@fsmb-tum.de immer erreichbar. Oder schaut mal einfach im Büro vorbei.

Team für Information und PR



Hallo ihr Lieben,

wir kümmern uns um die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit der Fachschaft Maschinenbau. Unser Team informiert die Studierenden über Neuigkeiten, Veranstaltungen und wichtige Themen rund um das Studium und die Fachschaft. Wir erstellen Inhalte für verschiedene Plattformen, pflegen die Website und sorgen dafür, dass die Fachschaft in der Studierendenschaft sichtbar und präsent ist. Mit kreativen Ideen und einem klaren Informationsfluss stärken wir den Austausch zwischen der Fachschaft und den Studierenden.

Skriptenteam



Liebe Kommiliton*innen,

auch in der Druckerei passiert dieses Semester wieder viel. Vor ein paar Wochen war Semesteranfangsdruck, doch wir sind auch weiterhin dabei unseren gesamten Prozess auf den neuen Drucker auszulegen. Die ersten Skriptenverkäufe haben begonnen, die ersten Reservierungen kommen herein und das Leitungsteam wurde frisch gewählt. Aber was tun wir eigentlich: Wir drucken, schneiden und binden. Wir drucken eure Skripte, wir drucken eure Prüfungssammlungen, wir drucken alles was ihr bestellt und kauft. Wenn ihr irgendwas an gedrucktem Papier wollt, ob lose, gebunden, glossy, laminiert, gerillt und gefaltet oder auch getackert, wir machen euch alles - für einen kleinen Obulus. Intern bringen wir einander viel bei, wir sind ein junges Team in einer alten Druckerei. Generell suchen wir immer nach neuen Mitgliedern, also meldet euch gerne! Die Technik



der Drucker, das Layouting der Aufträge und die Finanzen sind alle sehr interessant! Um uns zu kontaktieren einfach eine Mal an druckvorlagen@fsmb-tum.de oder schaut auf der Website vorbei unter fsmb.de/studierende/druckerei/. Falls ihr uns besuchen wollt, wir liegen in Raum U234m, man kann aber auch im Büro der FSMB nach uns Fragen.

Wir wünschen euch ein erfolgreiches Semester.

Viele Grüße

Euer Skriptenteam

Veranstaltungsteam

Wir kümmern uns um die Organisation und Durchführung von Veranstaltungen der Fachschaft Maschinenbau. Unser Team plant und realisiert eine Vielzahl von Events, um Studierende neben dem Studium



abwechslungsreiche Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung und Vernetzung zu bieten. Wir sorgen dafür, dass die Veranstaltungen reibungslos ablaufen und für alle Teilnehmer ein unvergessliches Erlebnis werden. Dabei setzen wir auf kreative Ideen, Teamarbeit und Engagement, um das Gemeinschaftsgefühl in der Studierendenschaft zu stärken.

Euer Veranstaltungsteam

IT-Team



Liebe Komiliton*innen,

als Beauftragte im Studiendruck der Fachschaft Maschinenbau e. V. kümmern wir uns um die Infrastruktur und Webservices der Fachschaft Maschinenwesen. Die Seiten fsmb.de, ikom-tum.de sowie die BaSaMa laufen alle über uns, genauso wie viele interne Services wie VPN und Mailserver.

Wie immer bearbeiten wir als IT interessante Themen im Zuge der IT-Umstellung. So betreiben wir jetzt einen Ansible- und Git-Server, um teilweise Infrastructure as Code zu betreiben. Auch die Firewall räumten wir auf, und für einen neuen Drucker gibt es jetzt auch neu aufgesetzte PCs.

Große abgeschlossene Projekte sind ein Hardwareupgrade, Nameservermigration, BaSaMa-Upgrade sowie eine Datenschutzkampagne.

Ansonsten läuft das Tagesgeschäft, also IT-Support für hunderte Menschen bieten und eine Domäne betreiben, die von Freiwilligen auf Unternehmensniveau aufgebaut wird.

Wenn auch ihr Lust hättet, mal mit VMs auf sicherer, großer Infrastruktur rumzubasteln oder in die tiefen Weiten von „wie definiert Microsoft eine Gruppe?“ hineintauchen wollt, schreibt doch einfach eine Mail an:

admin@studiendruck.de

Viele Grüße

Eure IT-Beauftragten



GESCHICHTEN aus dem Rucksack



Kevin Sulistiadi



Karte von Neuseeland

Als ich 2022 auf Reisen war, hatte ich großen Spaß daran, die Dinge die mir widerfahren sind, in kleinen Anekdoten festzuhalten. Irgendwie muss man die etlichen Stunden Zug-/Bus- oder Autofahrt halbwegs sinnvoll hinter sich bringen. Jedenfalls findest Du in den folgenden Absätzen eine Auswahl jener Geschichten, die für diese Ausgabe des Reisswolfs, meinen Beitrag darstellen sollen.

Bevor wir aber zu besagten Kurzgeschichten kommen, die wie gesagt schon sehr lange auf meinem Datenspeicher verstauben, sei erwähnt, dass ich mir nicht anmaßen möchte, zu glauben, dass die dargelegten Ereignisse irgendjemandem einen besonderen Mehrwert bieten. Ich für meinen Teil hatte großen Spaß an der Freude, melancholisch in bereits Erlebtem zu wühlen und wieder in Erinnerung zu rufen, wie sich was zugezogen hatte und fühle mich damals (beim Erstellen der ersten Entwürfe) wie auch heute, als würde ich eine alte Kiste mit früheren Lieblingsspielsachen auf dem alten, knazenden Dachboden finden.

Alle verwendeten Namen wurden im Folgenden durch Pseudonyme ersetzt.



#1 Kia Ora Atearoa

Wie die meisten Leute, die ähnlich lange Beine haben, wie ich sie besitze, wissen: Es ist nicht ratsam, zwei 12h-Flüge, eingequetscht zwischen mehreren anderen Fluggästen und schon gar nicht im Zentrum der mittleren Sitzplatzreihe, zu verbringen. Ich, als gut erzogener Schwabe, hatte mich natürlich zudem geweigert, einen Platz im Vorhinein zu buchen, der zwar für mich wesentlich angenehmer gelegen wäre, aber kriminelle 36€ und 50ct extra gekostet hätte. Glücklicherweise war mein Schicksal der gleichen Meinung. Denn, als ich voller Vorfreude zum Flugschalter ging, um mein Ticket entgegenzunehmen, wurde mir, wider Erwarten, ein neuer Platz zugeteilt, welcher wie es sich herausstellen sollte, direkt am Gang situiert war. Sicherlich habe ich mich sehr über die Möglichkeit gefreut, meine Beine dann doch ausstrecken und ohne Einschränkungen aufstehen und umherlaufen zu können und sicherlich habe ich dafür meinem Glück einen freundlichen Händedruck gegeben, aber diese Kleinigkeit war nichts gegen die Dankbarkeit, jene Person kennen gelernt zu haben, die dann neben mir saß.

Es gibt viele Menschen, denen man begegnet - im gesamten Leben allemal, aber besonders auf Reisen. Von den meisten kann man, wenn man es

zulässt, in Euphorie versetzende Dinge lernen - ob über diese spezifische Person, die Welt im Allgemeinen oder gar einen selbst. Manchmal passiert es das ein jemand besonders hervorsteicht.

Whaea, die einmal Martial-Arts-Profi gewesen war, Architektin wurde, aufhören musste, weil sie 4 Kinder allein erzog, dann, nachdem diese groß genug waren, angefangen hatte Meeresbiologie zu studieren und jetzt ihren PhD macht (kurze Pause - ja das sich daraus ergebene Gespräch war genauso interessant), fand sich, nachdem sie ihren Bruder in Europa besucht hatte, nichts ahnend, neben einem deutschen Halbasiaten (ich) im Flieger wieder, der sie eigentlich nur freundlich fragen wollte, wie er denn vom Flughafen am besten in die Innenstadt Aucklands käme. Nach einem wirklich wahnsinnig langen Flug, einem wunderschönen Gespräch, an dessen Schluss mir Whaea anbot, mich mit ihrem Mietwagen mitzunehmen, einer 40min Fahrt und dem besten Stück Kuchen das ich seit mindestens 24h serviert bekommen hatte, fand ich mich unverhofft glücklich und pfefferminzteetrinkend in einer neuseeländischen Küche wieder. Whaea erklärte mir dann, während sie mir half meine SIM-Karte einzurichten, dass wir uns in diesem Moment im Hause ihrer Schwester befinden, sie eigentlich etwas südlicher in Tauranga wohnt, ein neues Haus gekauft hätte und ich herzlich eingeladen sei, im Laufe meines Aufenthalts vorbeizuschauen. Was ich dann dort durch sie und ihre Uni-Kollegen erleben durfte, ist aber eine eigene Geschichte.

Sidenotes:

Kia ora: Wird formell übersetzt zu Hallo, Servus; Buchstäblich würde man es jedoch mit „dir sei Leben zu teil“, „Sei Gesund“ übersetzen.

Atearoa: Wird formell übersetzt mit „Neuseeland“, bedeutet in der buchstäblichen Übersetzung aber „Land der weißen langen Wolke“. Eine sehr verbreitete Erzählung ist, dass als man das Land bei der Besiedelung zum ersten Mal vom Schiff aus sah, eine lange weiße Wolke bemerkte, die sich über der Nordinsel hielt — ein Hinweis auf Land. Aus diesem Anblick soll der Name entstanden sein.



#2 Kaha und der Hauszoo

Als Miriam, Nico und ich im ländlichen Northland unterwegs waren und irgendwo im Nirgendwo ohne Möglichkeit zu nächtigen verloren gingen, trafen wir auf eine taffe junge Frau, mit indigenen Wurzeln, die in der Armee als "sparky" gedient hatte, jetzt eine Farm besitzt und uns anbot, kostenlos bei ihr zu schlafen, wenn wir am nächsten Tag für sie im Garten arbeiten würden.

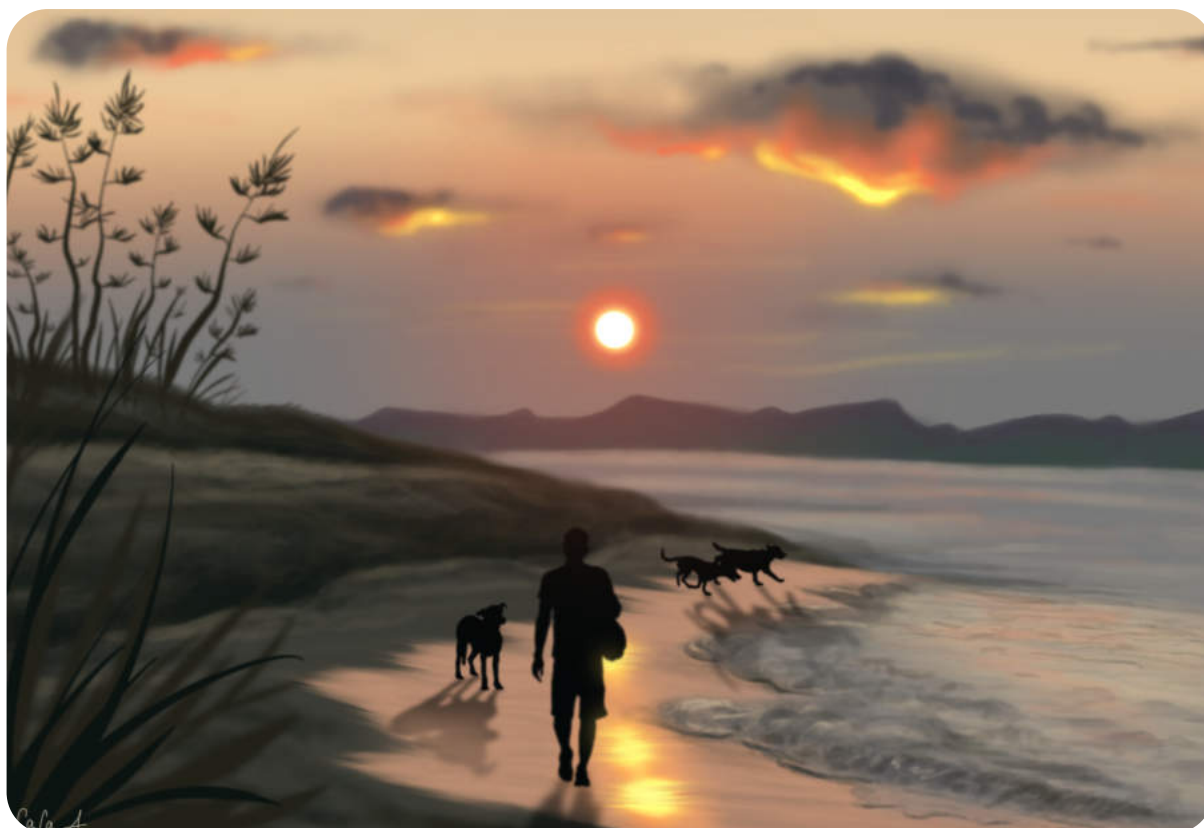
Besagte Frau, die einmal bei der neuseeländischen Armee in der Helicopterstaffel tätig war und neuen Kadetten gezeigt hatte, wo es lang geht, verließ ihren Posten mit Anfang 30, um mitten im Nirgendwo, auf einem kleinen paradiesischen Bauernhof, ihren Ruhestand zu genießen.

Ja, mit 30. Warum auch nicht. Jedenfalls war das ganz zufällig genau das Fleckchen Nirgendwo, in dem wir verloren gingen. Die Tage verstrichen und als Miriam und Nico weiterzogen, entschied ich mich allein bei einer Kuh, einem Pferd, sechs Hunden, vier Katzen, etlichen Hühnern und Kaha zu bleiben, sowie für letztere gegen Kost und Unterkunft zu arbeiten.

Eines Morgens - es war 5:35 - ich wurde unverhofft wach. Was macht man dann zu so einer erheiternden Stunde?

Richtig, man drückt seine Muße gegenüber dem Wecker mittels Mittelfinger aus und dreht sich wieder um.

Jedenfalls konnte ich nicht mehr schlafen und hatte mich dazu entschlossen, wenn ich schon wach war, den Sonnenaufgang anzuschauen, der (zu dieser Jahreszeit) pünktlich um 5:50 Uhr, mit den ersten Strahlen, den Horizont berührt. Glücklicherweise war der Strand nur 5min entfernt und relativ einfach über einen zugegebenermaßen





heftig überwucherten Trampelpfad zu erreichen. Beim ersten Mal, als Nico, Miriam und ich den Sonnenaufgang angeschaut hatten, nahmen wir Tūkahā (einer der Hunde) mit. Nun waren die beiden gegangen, aber ich entschied mich ihn trotzdem mitzunehmen. Und, als ob er gehört hätte, dass ich mich anziehe, wartete er vor meiner Verandatür.

Am darauffolgenden morgen kam auch Temaki dazu und als dann irgendwann alle Hunde gelernt hatten, dass jemand mit ihnen freiwillig Spazieren geht, konnte man nach weiteren 3 Tagen um 5:40Uhr beobachten, wie ein energiegeladenes, hochmotiviertes und verschlafenes Rudel, zum Strand maschierte, um dort im ersten Licht des Morgens spazieren zu gehen. Ich war zumeist der verschlafene Teil.

Side note:

Übersetzung Tūkahā: Standhaftigkeit, Courage, Störke zeigen

Temaki ist in der Mythologie der Maori ein meist freundlich gesinnter Waldgeist

Die Neuseeländer nennen ihre Elektriker „sparkys“; was glaubt ihr wie sie ihre Maurer nennen?



#3

Nach dem ich die Gegend um und nördlich von Auckland erkundet hatte, stand mein nächstes Ziel fest: Tauranga.

Wie bereits in #1 erwähnt, hatte mich die äußerst herzliche Meeresbiologin, welche an der dortigen Universität arbeitete, zu sich eingeladen, um mir für eine Weile ein Obdach zu bieten. Dazu musste ich, wie es der Zufall wollte, nur bis nach Hamilton fahren, weil Whaea zu entsprechender Zeit ebenfalls in besagter Stadt war und mir anbot, mich die letzte Teilstrecke mit dem Auto mitzunehmen. (Auckland → Tauranga ca 3h; Auckland → Hamilton ca. 1,5h). Das interessante war aber nicht, dass sie ganz zufällig ebenfalls in der Stadt war, sondern was sie dort vor hatte. An exakt dem Tag, als ich in Hamilton war, gab es eine große Veranstaltung zu Ehren von Whaeas Vorgesetzten, die zur ersten Professorin für Meeresbiologie mit indigenen Wurzeln wurde, die es an der dortigen Universität je gab. Mit unter deshalb wurde der lokale Mōori Stamm von Tauranga, durch eine Zeremonie (Powhiri) in den von Hamilton aufgenommen, wobei man deren Union feierlich zelebrierte.

Das besondere? Ich war eingeladen.

Es wurden Reden gehalten, gegessen, Geschenke ausgetauscht und was mir besonders gefiel, waren die spontan angestimmten Lieder. Ich stand also mit einem breiten Grinsen demütig in der hintersten Reihe der Leute, die sich zur Zeremonie versammelt hatten und tat schwer daran die schicksten Klamotten zu tragen, die man als Backpacker eben dabei hat.

Ein Mann Namens RuŌnuku hatte mir dabei mit ruhiger und tiefer Stimme alle Abläufe, Bräuche, sowie deren Bedeutung erklärt, die sich vor meinen Augen abspielten, bis sich alle zum so genannten „Hongi“ aufreichten, der für diese Zeremonie den Höhepunkt darstellt.

Eine Art Begrüßung. Eine Geste oder viel mehr ein Sich-Sehen, bei dem sich die Augen zweier Personen, die sich gegenüber stehen, schließen, während die Nasen einander berühren. Man hält kurz inne und für einen Hauch von Moment herrscht eine warme Stille, die sich nicht besser als ein Ausdruck von Respekt und Union beschreiben lässt. Die Maoris beschreiben es als einen Gruß, bei dem sich die Seelen zweier Menschen austauschen und zu einer werden.

Ich wusste, dass dies ein besonderer Moment war und wollte daher ein Stück zurücktreten, um als



Außenstehender den gebührenden Respekt walten zu lassen, der in so einer Situation angebracht ist. Doch dann drehte sich RuŌnuku, welcher sich bereits auf den Ritus wartend eingereicht hatte, zu mir um und winkte mich unmissverständlich zu sich heran.

Nach einem Augenblick der Verwirrung, gefolgt von einem ungläubigen Herzrasen, lösten sich die Wurzeln, die mich in diesem Moment am Boden festhielten und ich reihte mich, direkt hinter RuŌnuku, in die Schlange ein. Ich führte den Ritus mit jedem der Anwesenden durch und wurde durch diese Ehre, so hat man mir erklärt, ebenfalls in den Stamm aufgenommen. Es ist, allen voran, wenn man zur Begrüßung normalerweise nur Hände schüttelt, sehr ungewohnt, einem Fremden so nahe zu kommen. Nichtsdestotrotz hatte ich, während meine Augen geschlossen waren, das Gefühl, dass jede Person die mir gegenüberstand, lächelte. Ohne

einen weiteren Hintergedanken daran zu verlieren, wer ich sei oder was ich hier verloren hätte. Simpel, warm, herzlich, authentisch und respektvoll.

An diesem Nachmittag und in den darauffolgenden Wochen ist viel passiert, aber ich könnte keine besseren Worte finden, als jene, die die Professorin verwendet hatte, als sie mich begrüßte und ebenso die drei Male ganz gut beschreiben, die ich während meines Aufenthalts in Tauranga wohnen durfte: **"Ah, ich habe schon von dir gehört. Du bist also der, den Whaea adoptiert hat."**

Sidenotes:

Kurz bevor man den Hongi mit seinem Gegenüber durchführt, sagt man "tēnā koe", was so viel bedeutet, wie "Hallo, danke."

First wāhine Māori

Marrying marine science and mātauranga Māori

These bright young taura (students) are forging new paths with their unique Māori led approaches to marine science

On the other hand, there are only three Māori marine professors in the country.

In 2022, that tells us that something is wrong with the system," Paul-Burke said.

Paul-Burke, who is based at the university's Tauranga campus, said it was exciting to be supporting Māori marine PhD students from the Bay of Plenty.

"These bright young taura (students) are forging new paths with their unique Māori led approaches to marine science," Paul-Burke said.

Megan Ranapa Otagi Awa, Waiata Tama'i is supervised by Paul-Burke, and said her appointment was a significant accomplishment.

"To have a Māori professor in science provides us with a Māori perspective and vision at these higher-level roles," Ranapa said.

Ranapa said Paul-Burke had done a significant amount of hard work to be acknowledged as a role model for Māori people and that her appointment, which can only be of benefit for everyone.

Environmental Science PhD student Māi Pūhoro, Ngāi Tūhoro said the official profile was a tremendous achievement and she was proud to be a part of it.

"Last year to my disappointment it was a part of the existing change and so, as a Māori, I was not able to be a part of it," she said.

"It is a significant milestone in the way of change in our own of environment, of recognition of Māori values in science, and the way that we are working on it," Paul-Burke said.

Ranapa described Paul-Burke as a role model in progressing Māori, wāhine, and taura.

"She is a true leader in our own and it is a privilege to be on the same side as her," Ranapa said.

Paul-Burke said she worked with her and had to help understand the importance of collecting evidence to help make informed decisions.

"All of our work is led by mātauranga Māori, passion for marine science."

"That means that we actively design research projects that promote mātauranga Māori as an integral part of marine research," Paul-Burke said.

Paul-Burke said this approach was working, as Māori-led projects were revealing new ways to approach marine science and restore degraded kaitiaki (coastal).

"Further, our work is now being replicated by other scientists and

marine professor

White Island owners still face trial

Our customers need the car parks

gets green light for groundworks at transport hub site

Paul-Burke said the approach was working, as Māori-led projects were revealing new ways to approach marine science and restore degraded kaitiaki (coastal).

"Further, our work is now being replicated by other scientists and

200 public car parks on way as CBD development

continued from A3

Transport hub will also bring in 1000 jobs for cycle, strategic infrastructure of transport

An additional 200 off-road public car parks will be a welcome addition to the car parking stock in the CBD," Berry said.

Berry said this and the redevelopment of the site bounded by Wilson, Hamilton and Hargreaves is the council's Civic Project and the Mayor's Vision for Tauranga.

"The future of the original transport hub project on this site will be a real blow to a CBD that had just significant numbers of car parks for the purpose of outdoor car parking sites and developments."

"And from over 525 car parks, the

GRAVELY FOR BACKYARDS THAT MEAN BUSINESS

Zeitungsartikel zu Ehren von Prof. Kura Paul-Burke



VERSICHERUNGS- MATHEMATIK

Ein Interview
Alex Krauß, Aaron Massey

Was kann ich mit meinem Mathematik-Studium überhaupt anfangen? Und wie kann ich dieses anwenden? Dazu interviewten wir Simon Gamperl, der sich in einem Anwendungsfeld besonders gut auskennt: Versicherungsmathematik.

impulsiv: Stellen Sie sich bitte einmal unseren Lesern vor.

Herr Gamperl: Ich bin Simon Gamperl, 45 Jahre alt und leite bei der Versicherungskammer Bayern in der Lebensversicherung das Aktuariat. Vor langer, langer Zeit habe ich in München an der LMU "völlig anwendungsfrei" Mathematik auf Diplom studiert - mit einem halben Jahr Unterbrechung für ein Auslandssemester in Galway / Irland.

Nach dem Abschluss meines Studiums war ich anfangs bei der R+V in Wiesbaden. Ich habe dort im Leben-Aktuariat begonnen, ein Aufgabenschwerpunkt lag auf der Unternehmensplanung, daneben gab es mehrere Produktprojekte und Bilanzierungsthemen. Nach rund zwei Jahren wurde ich zur Hälfte meiner Zeit für den damaligen Vorstand als Assistent abgestellt.

Nach fünf Jahren bin ich zurück in die Heimat nach München gegangen und habe dort im zentralen Risikomanagement bei der Versicherungskammer Bayern angefangen. Ich habe damals die Vorbereitungsarbeiten auf ein neues, europaweit vereinheitlichtes Solvenzregime für die Berechnung der ökonomisch erforderlichen Risikokapitalien und der tatsächlich vorhandenen ökonomischen Eigenmittel (Solvency II), vorangetrieben.

[Anm. d. Red. Solvency II regelt europaweit welche finanziellen Mittel/Eigenkapital Versicherungen, z.B. als Absicherung gegen unvorhergesehene Ereignisse bereithalten müssen]

Der Schwerpunkt lag auf der Lebensversicherung, teilweise war aber auch die Krankenversicherung betroffen. Nach fünf Jahren bin ich dann mit der endgültigen Einführung von Solvency II ins Lebensversicherungsressort als Abteilungsleiter ins Aktuariat gewechselt und habe neben den Aufgaben von Solvency II noch verschiedene andere Themenbereiche verantwortet.

Von Mitte 2019 bis Ende 2021 war ich bei der Frankfurter Leben Gruppe als Bereichsleiter für Wert- und risikoorientierte Steuerung tätig. Die Frankfurter Leben Gruppe ist eine sogenannte

Run-Off-Plattform, die Lebensversicherungsbestände aufkauft und ohne Zeichnung von Neugeschäft abwickelt. Dort waren neben den Risikokapitalberechnungen nach Solvency II auch das Risikomanagement, die Planung und das Asset-Liability-Management, also die Abstimmung der Kapitalanlage auf die Bedürfnisse der Verpflichtungsstrukturen, angesiedelt.

[Anm. d. Red. Dabei geht es insbesondere darum zu gewährleisten, dass die meist in Kapitalanlagen (z.B. Anleihen oder Fonds) gebundenen Versicherungsprämien (=Zahlungen der Versicherungsnehmer) in Laufzeit, Höhe, Risiko, etc. mit den Versicherungsverpflichtungen in Einklang stehen]

Das war eine spannende Zeit in einem sehr kleinen, aber dynamischen Unternehmen, die ich nicht missen möchte.

Als 2022 bei der VKB die Leitung des gesamten Aktuariats in der Lebensversicherung zu besetzen war, habe ich meinen Hut in den Ring geworfen und kehrte nach zweieinhalb Jahren zurück. Seitdem leite ich das Aktuariat mit vier Abteilungen und rund 60 Mitarbeitern. Zudem bin ich dort "Verantwortlicher Aktuar und "Inhaber der Versicherungsmathematischen Funktion", zweier im Aufsichtsrecht geforderten Schlüsselfunktionen.

Privat bin ich verheiratet und habe vier Kinder im Alter zwischen elf und sechzehn Jahren.

impulsiv: Was ist der mathematische Grundgedanke hinter einer Versicherung?

Herr Gamperl: Insbesondere basieren Versicherungen oftmals auf dem "Gesetz der großen Zahlen" sowie dem "Äquivalenzprinzip".

Gemäß dem Gesetz der großen Zahlen nähert sich der Durchschnitt dem Erwartungswert an, je öfter man ein Zufallsexperiment durchführt. In der Versicherung bedeutet das, dass man durch ausreichend große Kollektive den erwarteten Schadenaufwand prognostizieren und damit Versicherungsprämien ermitteln kann. Das führt dazu, dass Risiken, die ein einzelner nicht tragen könnte, auf viele Schultern verteilt werden und somit tragbar werden. Kein Mensch



könnte es sonst z. B. riskieren, Auto zu fahren, ohne Gefahr zu laufen, sich zu ruinieren.

Das zweite grundsätzliche Prinzip greift vor allem im Bereich der Personenversicherung, das Äquivalenzprinzip bei der Prämienkalkulation und der Rückstellungsbildung. Das bedeutet, dass bei solchen teilweise sehr lange laufenden Verträgen der Barwert der erwarteten Leistungen (inklusive Sicherheits- und Gewinnmargen sowie Anteilen für die Kosten) anfangs dem Barwert der erwarteten Prämien entspricht **[Anm. d. Red. Der sog. Barwert des Geldes bezeichnet den heutigen Wert einer zukünftigen Zahlung; d.h. anstatt einen Betrag X zu einem Zinssatz r zu verzinsen (d.h. mit $1+r$ zu multiplizieren) wird die Umkehroperation angewandt (d.h. durch $1+r$ dividiert)]**. Während der Vertragslaufzeit werden Rückstellungen in Höhe der Differenz der Barwerte von erwarteten Leistungen und der erwarteten Prämien gebildet. Das sorgt dafür, dass immer genügend Geld vorhanden ist, um die Leistungsversprechen zuverlässig bedienen zu können. Da die Unternehmen übrigens gesetzlich angehalten sind, angemessene Sicherheitsmargen zu verwenden, entstehen in der Regel Überschüsse. Diese werden dann zu großen Teilen an die Versicherungsnehmer in Form einer sogenannten Überschussbeteiligung weitergegeben.

impulsiv: Was bedeutet „Aktuar“ überhaupt? Was sind Ihre grundlegenden Aufgaben in Ihrer Arbeit?

Herr Gamperl: Ein Aktuar ist zunächst mal ein Spezialist für Versicherungsmathematik, der mit Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik und Finanzmathematik Risiken quantifiziert und steuert. Der Begriff ist übrigens nicht geschützt, d. h. zunächst mal darf sich jeder "Aktuar" nennen. Aber nur wer die entsprechende Zusatzausbildung bei der deutschen Aktuarvereinigung gemacht hat, darf sich "Aktuar (DAV)" nennen.

In der Lebensversicherung stellen Aktuare sicher, dass Prämien, technische Rückstellungen und Überschussbeteiligung sachgerecht und nachhaltig kalkuliert sind, so dass die dauerhafte Finanzierbarkeit der Leistungen gewährleistet ist. In der Lebensversicherung sind ja z.B. oftmals auch Sparprozesse enthalten, beispielsweise bei Rentenversicherungen.

Dort wird dann zunächst Kapital aufgebaut, das dann zu Beginn der Rentenphase entweder als Einmalzahlung ausgezahlt oder in eine lebenslange Rente umgewandelt wird.

Konkret fängt die Sicherstellung der Leistungserbringung dann natürlich bereits bei der Produktentwicklung und der Prämienkalkulation an. In diesem Rahmen werden unter anderem verschiedenste - oft stochastische - Analysen durchgeführt, die sicherstellen, dass sich durch das Produktdesign sowohl für die Kunden ein gutes Leistungsspektrum ergibt als auch ein angemessenes Risikoprofil fürs Unternehmen. Zusätzlich müssen anschließend regelmäßig Auswertungen zu den tatsächlichen Verläufen z. B. der Sterblichkeit gemacht

werden, um sicherzustellen, dass die ursprünglichen Annahmen noch tragen. Falls die Sicherheitsmargen zu klein werden, muss das Unternehmen zusätzliche Mittel zurückstellen.

Von herausragender Bedeutung für die Lebensversicherung ist insbesondere auch die Kapitalanlage. Liefern die gekauften Investments tatsächlich auch die bei der anfänglichen Kalkulation über die Barwertbildung implizit unterstellten Renditen? Daher ist ein sogenanntes Asset-Liability-Management etabliert, über das eine enge Abstimmung der Kapitalanlage auf die Strukturen der Verpflichtungen erfolgt. Im Rahmen dieser Prozesse haben die Aktuare eine anspruchsvolle Rolle. Nur um die Bedeutung herauszustreichen: Die Bayern-Versicherung ist ein größeres, aber nur regional tätiges Lebensversicherungsunternehmen. Aber wir verwalten rund 30 Mrd. Euro Kapitalanlagen. Da sind dann natürlich immense Hebel dahinter, bei denen nicht viel schief gehen sollte und bei denen man auch nicht die Chancen liegen lassen sollte. Höhere Erträge erhöhen eben über die Überschussbeteiligung die Leistungen der Kunden und damit auch unsere Attraktivität im Wettbewerb.

In Deutschland ist zudem von (fast) jedem Versicherungsunternehmen die Bestellung eines „Verantwortlichen Aktuars“ gesetzlich vorgeschrieben; er trägt besondere Verantwortung dafür, dass die wesentlichen versicherungstechnischen Berechnungen korrekt sind, und dokumentiert dies gegenüber Vorstand, Aufsicht und Wirtschaftsprüfern. Auch obliegt es ihm, einen Vorschlag für eine angemessene Überschussbeteiligung zu machen, von dem der Vorstand nur mit sehr guter Begründung abweichen darf.

Zusammenfassend gesagt sind die Aktuare so etwas wie die Finanzingenieure in der Versicherung. Sie sind der wissenschaftliche "Motor" hinter fairen Prämien und stabilen Leistungen und gewährleisten so die Stabilität des Unternehmens und den Schutz des Versichertenkollektivs.

impulsiv: Was ist das Alltagsgeschäft eines Versicherungsmathematikers?

Herr Gamperl: Das Alltagsgeschäft von Versicherungsmathematikern hat sehr vielseitige Ausprägungen. Im Prinzip geht es eben darum, die oben genannten Aufgaben mit Leben zu füllen. Das geht dann beispielsweise von der Konzeption und Programmierung aktueller Projektionsmodelle über die Durchführung von Profitest-Analysen, die Modellierung von Kapitalmärkten, Bewertungsfragen im Rahmen der Bilanzierung und die gemeinsame Optimierung der Kapitalanlage mit den Experten dort bis hin zu Fragen der Ausgestaltung von Rückversicherung, also der Frage, welche Spitzenrisiken das Unternehmen selbst extern absichern sollte. Sie stellen auch durch die Rechenkerne für die Bestandsverwaltung und die Angebotsprogramme sicher, dass die Vertriebspartner unsere Produkte verkaufen können und nachher über lange Zeiträume verwaltbar sind. Auch sitzen Aktuare im Rahmen von Projekten oft auch an der Schnittstelle zur IT



und tragen dafür Sorge, dass "das Formelwerk" richtig in den Systemen umgesetzt wird. Da die Aktuarien die oft auch sehr langfristigen Ursache-Wirkungsketten in einem Versicherungsunternehmen besonders gut verstehen, sind sie oft die ersten Ansprechpartner bei Neuerungen und Sonderthemen. Sehr wichtig ist es dabei, dass man die Ergebnisse der oft komplexen Analysen gut kommunizieren kann.

impulsiv: Welche Gebiete/Zweige der Mathematik sind für Ihre Tätigkeit von Bedeutung?

Herr Gamperl: Im aktuariellen Bereich ist insbesondere die Art zu denken sehr hilfreich, die im Mathematikstudium vermittelt wird. Aktuarien müssen teils sehr komplexe Modelle durchdringen, verstehen und (weiter)entwickeln und mit hohem Verantwortungsbewusstsein einsetzen können. Inhaltlich werden natürlich Elemente aus der Wahrscheinlichkeitstheorie, Stochastik und der Statistik eingesetzt. Dazu kommt eine Portion Finanzmathematik und Numerik/Optimierung. Alles in allem ist das aber keine Raketenwissenschaft, so dass solide Grundkenntnisse gepaart mit einem wachen Geist und Lernbereitschaft für einen Jobeinstieg ausreichen. Die Vertiefung erfolgt dann über die tägliche Arbeit und ggf. Zusatzausbildungen wie der Aktuarsausbildung bei der Deutschen Aktuarvereinigung.

impulsiv: Wie modellieren Sie einen Versicherungsnehmer?

Herr Gamperl: Unterschiedlich: in der Regel können wir in der Lebensversicherung davon ausgehen, dass die Kollektive groß genug sind, so dass deterministische Ansätze genügen. Dabei werden dann beispielsweise oftmals mehrdimensionale Wahrscheinlichkeiten angesetzt, also von mehreren Faktoren abhängige Wahrscheinlichkeiten. Beispielsweise hängen Sterblichkeitsannahmen nicht nur vom Alter ab, sondern auch vom Geburtsjahrgang. Bei der Berufsunfähigkeitsversicherung hängt die Wahrscheinlichkeit für die Reaktivierung, also die Gesundung, nicht nur vom Alter ab, sondern von der bereits bestehenden Dauer der Invalidität. Die Wahrscheinlichkeit für Kündigung oder Beitragsfreistellung hängt erfahrungsgemäß sowohl von der bereits abgelaufenen Versicherungsdauer als auch von der Restlaufzeit des Vertrags ab.

impulsiv: Was machen Sie, wenn die Datengrundlage schlecht ist? Was bedeutet „schlecht“ in diesem Kontext?

Herr Gamperl: Ein guter Aktuar findet in solchen Situationen natürlich eine gute Begründung, die zum gewünschten Ergebnis führt. Nein, Spaß beiseite, es kommt schon vor, dass die Datenbasis im Unternehmen zu klein ist. Beispielsweise in der Berufsunfähigkeitsversicherung sind die Kollektive einzelner Unternehmen in der Regel nie so groß, dass eigene Tafeln **[Anm. d. Red. Langlaufende Statistiken zu versicherungsrelevanten Daten/Ereignissen wie Sterbefällen]** abgeleitet werden können. Wir versuchen dann, externe Daten zu bekommen z. B. über Datenpools von Rückversicherern oder die Aktuarvereinigung.

impulsiv: Welche Teile Ihres Studiums sind für Sie in Ihrer Arbeit tatsächlich relevant? Welche sind eher unwichtig? Können Sie uns etwas über Ihr Studium erzählen?

Herr Gamperl: Gerne. Inwieweit meine Erfahrungen aus dem Studium allerdings heute noch repräsentativ sind, kann ich nicht sagen. Ich habe ja noch ein "altes" Diplomstudium gemacht. Das war damals ziemlich frei gestaltbar, insbesondere nach dem Vordiplom. Ich weiß nicht, ob die Professorinnen und Professoren inzwischen mehr Skripte herausgeben. Zu meiner Zeit haben die Damen und Herren in einer Geschwindigkeit ihren Stoff an die Tafel geschrieben, dass man (zumindest ich) eigentlich nicht hinterherkam mit dem Abschreiben. Das war schade, weil man sich zwischen Mitschreiben und Mitschreiben entscheiden musste.

Neben den Vorlesungen mussten wir meist wöchentlich Übungsaufgaben lösen, die auch korrigiert wurden. Ich weiß nicht, ob das immer noch so ist. Über diese Übungsaufgaben habe ich persönlich das meiste gelernt. Und das sowohl inhaltlich als auch persönlich. Die Lösungen wurden meist in kleinen Gruppen erarbeitet. Und diese Fähigkeit, komplexere Fragestellungen gemeinsam zu diskutieren und im Team eine Lösung zu entwickeln, die braucht man als Aktuar in besonderem Maß. Ansonsten gab es damals keinerlei Pflichtpraktika oder ähnliches, weshalb - zumindest bei meiner Vorlesungswahl - kaum Praxisbezug im Studium dabei war. Die Inhalte waren aus meiner Sicht zwar oft sehr witzig und spannend, aber vollkommen abstrakt. Vieles war auch erst mal unverständlich, weshalb eine gute Portion Humor fürs Mathestudium für mich damals ganz wichtig war. Anders wäre man sonst wohl verzweifelt. Nach meinem Studium habe ich auch Versicherung quasi noch "mit F vorne" geschrieben.

Aus meinem Studium konnte ich unmittelbar wenig verwenden. Nur einmal habe ich meinem Chef durch Äquivalenzumformungen bewiesen, dass ein Formelvorschlag äquivalent mit einer Formel war, die offensichtlich Käse war. Ein kleiner Triumph dank der Analysis-I-Vorlesung. Die spezifische Fachlichkeit konnte man sich dann aber gut im Job erarbeiten. In der Arbeit hat es mir persönlich dann auch sehr geholfen, dass auf einmal konkrete, greifbare Fragestellungen zu lösen waren. Dass die Ergebnisse der eigenen Arbeit tatsächlich Einfluss nehmen auf die konkrete Unternehmensentwicklung oder die Leistungen für die Kunden - mit allen Konsequenzen, auch was die Verantwortung betrifft. Und: ein gewisser Humor hilft einem auch im Berufsleben weiter. Trotzdem würde ich sagen, dass Grundkenntnisse in Finanzmathematik, Stochastik und Statistik oder Programmierkenntnisse im Berufseinstieg hilfreich sind - übrigens aber auch volks- und betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse.



impulsiv: Wofür sollte man sich interessieren, wenn man in die Versicherungsmathematik einsteigen möchte? Was würden Sie diesen Lesern im Studium raten?

Herr Gamperl: Zunächst einmal sollte man Spaß an der Beherrschung von Komplexität haben und Interesse für wirtschaftliche Zusammenhänge mitbringen. Ansonsten kann ich nur alle einladen, einmal zwei/drei Monate Praktikum in einem Aktuariat zu machen und die Arbeit kennenzulernen. Wir suchen auch regelmäßig Werkstudenten. Wenn einem die Tätigkeit zusagt, kann es hilfreich sein, bereits im Studium die eine oder andere Vorlesung zu besuchen, die später im Rahmen der Aktuarsausbildung bei der Aktuarvereinigung anerkannt wird.

impulsiv: Wie verändert sich der Beruf des Aktuars unter dem Einfluss neuer Technologien (insb. Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz)? Wie wichtig sind Fortschritte in der Grundlagenforschung Mathematik?

Herr Gamperl: Neue Technologien verändern kontinuierlich die Art zu arbeiten, der Kern der aktuariellen Arbeit, das Verstehen und Managen von Komplexität und Risiken, bleibt aber. Das gilt jetzt auch für die neuen Megatrends. Tatsächlich gibt es für den Einsatz von KI beispielsweise in der Preisfindung regulatorisch enge Grenzen. In der Lebensversicherung dürfen wir aus Datenschutzgründen auch keine Informationen sammeln, die wir nicht unmittelbar benötigen. Auch sind die Berührungspunkte mit unseren Kunden in der Lebensversicherung eher selten. Man darf ja nicht vergessen, dass z. B. ein Versicherter mit einer Versicherung gegen den Todesfall zur Hinterbliebenenabsicherung sich im besten Fall nie bei uns meldet, weil er weder stirbt noch kündigt. Entsprechend wissen wir aber auch nichts von ihm. Damit ist - zumindest aktuell - die vorhandene Datenmenge auch meistens nicht ausreichend, um nützliche Zusammenhänge durch solche modernen Modelle zu erkennen wie z. B. rein fiktiv "im Frühjahr geborene, blauäugige Linkshänder haben eine höhere Lebenserwartung, werden aber häufiger berufsunfähig". Damit werden Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Risikozeichnung und des Bestandsmanagements nach heutigem Stand schwieriger. Aber das heißt bei der Dynamik der Entwicklung nicht unbedingt etwas bezüglich der mittelfristigen Zukunft.

Aber schon heute helfen uns die Modelle, bestimmte unstrukturierte Daten besser in unsere Prozesse einbeziehen zu können. Auch die Programmierung in modernen Programmiersprachen wird einfacher - der "Excel-Aktuar" bewegt sich also perspektivisch zunehmend hin zum "Coding-Aktuar". Wie alle neuen Technologien werden uns KI und Maschinelles Leben helfen, mehr Zeit in die Interpretation und Kommunikation zu stecken und weniger in die reine Produktion.

Die Grundlagenforschung in der Mathematik hilft uns direkt wenig. Neue mathematische Konzepte helfen uns regelmäßig erst, wenn diese zu neuen Tools führen, die wir auch ein-

setzen können, oder wenn sie in die Finanzmathematik einfließen und helfen, ökonomische Entwicklungen besser zu modellieren und besser zu verstehen. In meinem Berufsleben bin ich nur einmal mit einer Fragestellung im Bereich der risikoneutralen Modellierung an eine Art "Forschungsgrenze" gestoßen, aber eher im Bereich der Ökonomie. Die zugrundeliegende Frage ist eigentlich recht simpel: "Welche Kosten für die Verwaltung von Kapitalanlagen sind bereits im Marktpreis berücksichtigt?". Es erscheint grundsätzlich logisch, dass bestimmte Kosten bereits berücksichtigt sein müssen. Wenn ich als Privatanleger entscheide, ob ich eine Immobilie als Kapitalanlage kaufe, dann berücksichtige ich, dass ich entweder Arbeit mit der Vermietung habe oder einen Makler bezahlen muss. Das spiegelt sich dann im Preis wider, den ich bereit bin, für eine solche Immobilie zu bezahlen. Ähnlich ist es bei bestimmten Kapitalanlageklassen, in die ich nur sinnvoll investieren kann, wenn ich Zugang durch entsprechende (Fonds)manager erhalte, die etwas kosten. Selbst für hochliquide Aktien und Anleihen fallen mindestens Depotgebühren an. Aber es gibt noch keine Methoden und Modelle, um zu messen, wie viel von diesen grundsätzlich bekannten Aufwänden in die gehandelten Marktpreise einfließen und diese entsprechend senken. Wenn hier jemand eine valide Idee hat, kann er mich gerne anrufen!

impulsiv: Wie schätzen Sie (in Bezug auf uns Studierende) die Zukunftsaussichten des Berufs ein?

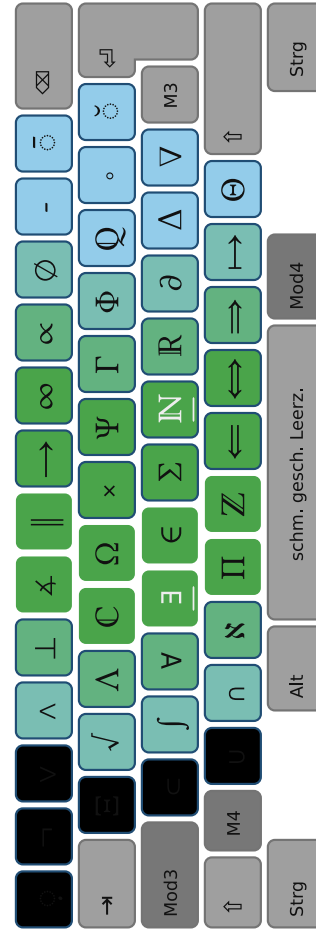
Herr Gamperl: Die Aussichten für Aktuarstufende ich als ziemlich gut ein. Bedarf an Risikoabsicherung wird es immer geben. Die gesetzliche Rente wird nicht ausreichen, um im Ruhestand den Lebensstandard auch nur einigermaßen halten zu können. Da ist dann private Vorsorge gefragt. Und, bei allem Hype um ETFs und Auszahlpläne, nur die Lebensversicherung kann eine lebenslange Absicherung mit garantierten Höhen anbieten - und das gepaart mit einer ziemlich professionellen Kapitalanlage. Viele tun so, als wäre ein Auszahlplan bis Alter 85 gleichwertig. Das ist er aber nicht! Bereits heute werden rund die Hälfte der Leute älter als 85, und das teils deutlich. Das bedeutet, dass man mit ziemlich hoher Wahrscheinlichkeit am Ende in der Altersarmut landet, wenn man nur auf Auszahlpläne setzt. Eine Rentenversicherung kann zwar mit höheren Kosten verbunden sein, bietet aber lebenslang Verlässlichkeit bei erstaunlicher Flexibilität.

Von daher wird es weiterhin viele Aufgaben für Aktuarstufende geben. Dass sich die Art der konkreten Arbeit mit der Zeit immer weiterentwickelt, ist klar. Aber in der Versicherungswirtschaft wird man immer schlaue Aktuarstufende brauchen, so wie in der Automobilbranche Ingenieure.

impulsiv: Vielen Dank für das Interview!



Keyboard Layouts



All six layers of the Neo-layout

KEYBOARD

TYPEWRITER: can be written just using the first row of the standard American keyboard layout. Ever wondered why? The original QWERTY layout for the first typewriters was developed around 1870 to minimize jamming of typebars. As you can imagine, ergonomics was not a top priority.

Even though we spend a significant portion of our time interacting with computers, most people rarely stop to question the design of the standard keyboard layout. We simply grow up with it, learning it as our default without giving it much thought—except perhaps when the wrong layout is selected and the Z and Y keys are swapped between the German and American versions - “Why is this so confusing?”—only to quickly move on and forget about it.

Yet there coexist alternative layouts. And I am not talking about the language-adjusted QWERTY deviations.

The purpose of this article isn't to advocate for a single “correct” layout or to convince everyone to abandon QWERTY overnight—after all, that sort of rush to adopt the earliest workable solution left us using QWERTY as the de facto standard today.

Instead, this article aims to raise awareness about the topic. While it's not a life-altering issue, it's worth considering whether the standard layout we've grown accustomed to is truly the best option. The goal is to encourage readers to consciously evaluate their own typing habits and decide if the standard layout still meets their needs—or if they might be curious enough to explore alternative layouts and perhaps even try one for themselves someday.

As stated in the introduction, the design choices of the current QWERTY standard are not justifiable for our current state of technology.

Other layouts developed over time - the most famous is probably the Dvorak layout developed in 1936. Those layouts didn't gain enough traction to fully replace the current standard. The effort to re-learn how to type keeps people from switching. In addition common key combinations as `ctrl+c` & `ctrl+v` are usually harder to reach on alternative layouts; this is a downside of the Dvorak layout as well.

Nowadays, with the possibility of automated optimization, there exist new approaches to the topic. Here I want to highlight the work of a German community that released several optimized

layouts over the last 20 years. Among them the neo layout, its successor Neo2 layout and the bone layout. Those layouts are optimized for ergonomic typing on different sets of European languages, but are also very useful for code navigation and programming due to its special design with multiple keyboard layers and good reachability of common key combinations.

The idea of layers is not new, and in fact every person knows about it. In order to type capital letters, we can switch from the first layer to a second layer holding the shift key, and we can lock this layer using the caps key. This concept is extended for the layouts developed by the Neo-layout community: The keyboards they develop usually have up to 6 layers. Most important to mention here is, that those extra layers not only provide easy access to symbols like punctuation marks (?!,”) and braces (<,[,{,(,) and math related (*,+ =,~,;,;) symbols, but also keep space for an additional Numblock and navigation block including arrow keys, `pos1`, `end`, `delete`, and `enter` buttons. The layers 5 and 6 add Greek letters and more math symbols.

Whether switching to an alternative layout is worthwhile depends less on the layout itself and more on the way one uses a keyboard. For someone who only types occasionally, QWERTY is probably sufficient. The situation changes, however, for people who spend many hours at the computer, write code or LaTeX, frequently need special symbols, and usually work on machines where the keyboard configuration can be adjusted. In that case, an alternative layout is not just a curiosity, but a practical option worth considering.

The learning effort should not be underestimated. Switching layouts means temporarily becoming slower at something that normally feels automatic. Therefore, it is most suitable for people who are willing to treat the transition as a deliberate learning process - perhaps even as an opportunity to learn proper ten-finger typing at the same time.

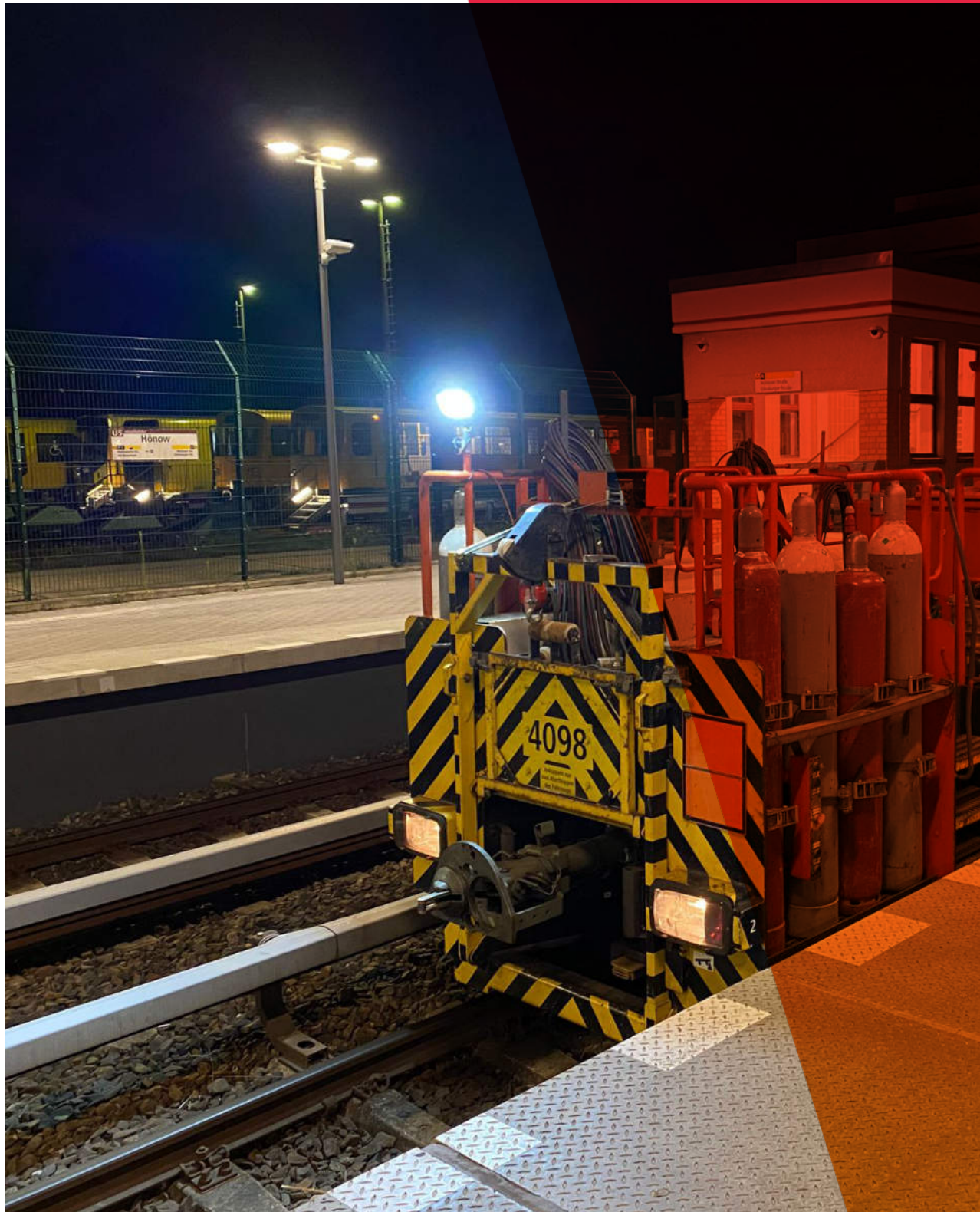
A reasonable place to start is the Neo layout project, especially Neo2 or Bone. Instead of immediately replacing one's main keyboard setup, it may be better to first explore the additional layers and try the layout in a low-pressure environment. Even without a permanent switch, it can be worthwhile simply to explore what alternative layouts make possible.

Johannes Thyroff

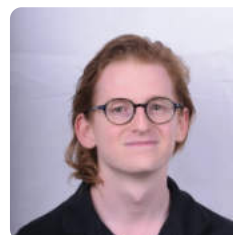
LAYOUTS



Schienenschweißen in der Nachtschicht



Anm. d. Red: Der Autor ist bei den Berliner Verkehrsbetrieben (BVG) angestellt als Schweißfachingenieur in der Instandhaltung der Gleise der Berliner U-Bahn. Davor war er während seines Maschinenbaustudiums an der TUM Redakteur für den Reisswolf. Nach einer längeren Pause wollte er mal wieder einen Reisswolf-Artikel schreiben.



Marcus Dürr

Webseite:
www.bvg.de



Das Schweißfahrzeug im U-Bahnhof Hönow

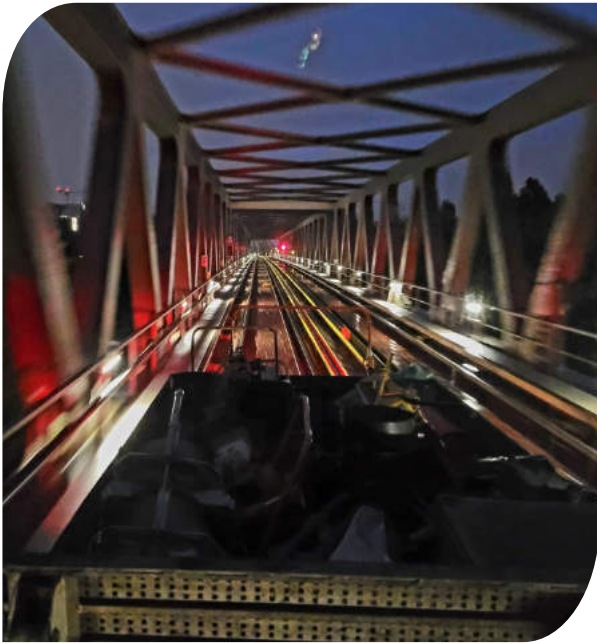
Berlin schläft nie, aber zumindest die U-Bahn geht Montag bis Freitag zwischen 1:30 Uhr und 3:30 Uhr in die Betriebspause, um das 155 km lange Streckennetz instand zu halten.

Eine Woche lang bin ich mit dem Gleisbaubezirk 1 in der Nachtschicht und helfe bei den Arbeiten im Oberbau mit, insbesondere beim Schienenschweißen.

Die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) besitzen drei Schweißfahrzeuge, die besonders für das Schienenschweißen gebaut wurden. Sie haben Haltevorrichtungen für die Gasschläuche und für die Acetylen- und Sauerstoffflaschen, die zum Brennschneiden und Vorwärmen der Schienen benötigt werden. Außerdem ist eine kleine Lore angekoppelt, mit der der Rest der Ausrüstung transportiert wird: Schleifmaschine, Abschergerät, Tiegel mit Thermitportionen, Wärmeröhre, Hammer, Keile, Feuerlöscher, und noch vieles mehr. In der Kabine haben, zusätzlich zum Fahrer, drei bis vier Leute Platz. Die Fahrstromversorgung kommt von der Stromschiene oder der Batterie. Diese Woche finden die Schweißarbeiten in Hönow statt, ganz im Osten Berlins. Bis dorthin dauert es vom Gelände des Gleisbaubezirks auf der Betriebswerkstatt Grunewald im Westen Berlins über eine Stunde, die Höchstgeschwindigkeit beträgt 40 km/h.

Auf den Bahnsteigen stehen vor Mitternacht noch gar nicht so wenige Fahrgäste. Manche bemerken das orange Sonderfahrzeug gar nicht oder schauen es nur gelangweilt an, andere sind aber auch interessiert, freuen sich sogar richtig und winken uns zu oder machen Fotos. Wir fahren durch den bunt beleuchteten U-Bahnhof Nollendorfplatz, über den Park am Gleisdreieck und unter den Alexanderplatz. Wir sehen Berlin, Berlin sieht uns.

Nach einer langen Fahrt auf der U2-Strecke verlassen wir diese und über den Klostertunnel, um auf die U5 bis nach Hönow zu gelangen. Der Klostertunnel ist eine Betriebstunnel, in dem kein



Fahrgastverkehr stattfindet. Er ist eine der beiden Wechsellmöglichkeiten des Kleinprofilnetzes (zu dem die U2 gehört) ins Großprofil (zu dem die U5 gehört). Die Linien U1 bis U4 wurden als erstes gebaut und haben engere und niedrigere Tunnelquerschnitte. Erst infolge technischer Fortschritte und hohen Fahrgastzahlen wurden größere Tunnel gebaut. Im Großprofil wird zudem die Stromschiene vom Stromabnehmer von unten bestrichen, während sie im Kleinprofil von oben bestrichen wird. Um von einem Netz ins andere zu wechseln, muss die Lok stehen bleiben. Der Stromabnehmer wechselt Position und die Höhe der Kupplung wird geändert.

Nach der Überfahrt ins Großprofil fährt unser Zug in die untere Ebene der Station Rotes Rathaus. Dort befindet sich eine viergleisige Kehranlage, die in eine U-Bahnstation umgebaut werden kann, sollte eines Tages mal eine neue U-Bahnlinie zwischen Potsdamer Platz und Weißensee gebaut werden. Während wir warten, bis das Ausfahrtssignal auf grün geschaltet wird, trifft auch ein zweiter Arbeitszug aus Grunewald ein. Die Kollegen werden diese Woche auf einem anderen Abschnitt der U5 Schienen wechseln. Endlich kommen wir Hönow an. Hier befindet sich die Strecke unter freiem Himmel. Es wird noch einmal kurz gewartet, der letzte Zug muss noch auf sein Abstellgleis für die Nacht fahren. Dann geht es zur heutigen Baustelle. Die Zeit bis zum Ende der Betriebspause läuft bereits, es muss schnell gearbeitet werden und die Handgriffe haben zu sitzen.

Ziel des heutigen Einsatzes ist die Schweißung von zwei Isolierstößen. Isolierstöße, kurz I-Stoß, trennen anhand eines Isolierplättchens aus Kunststoff die Gleisstromkreise der Zugsicherung und teilen so die Gleise in Blockabschnitte. Für Stabilität sorgen Stahllaschen auf beiden Seiten der Schienen, die durch eine Kleberzwischenlage von den Schienen isoliert sind. Die I-Stöße wurden im Vorhinein in Grunewald gefertigt. Zum Einbau müssen deswegen die alten Schienen aus dem Gleis entfernt werden und die ungefähr 6 m langen Schienen – mit dem Isolierplättchen in der Mitte – müssen nur noch eingeschweißt werden.

Damit beim Schneiden und Schweißen ausreichend Platz ist, wird der Schotter zwischen den Schwellen und unter der Schiene rasch weggegraben. Dann werden die Schienenbefestigungsmittel gelöst und mit dem Brennschneider wird die alte Schiene geschnitten. Dabei wird die Schiene zuerst auf Entzündungstemperatur gebracht und anschließend mit dem zugeschalteten Schneidsauerstoffstrahl verbrannt. Die entstehende Schlacke wird gleich mit weggeblasen. Zu sechst



Auf der Brücke über dem Park am Gleisdreieck

Baustelle

Ankunft am Arbeitsplatz



tragen wir mit Schienenzangen die alte Schiene zur Seite und heben die neue Schiene mit dem Isolierstoß in der Mitte in ihre Soll-Position. Pro Meter wiegt diese Schiene 49 kg, also über 294 kg in Summe. Neben den Gleisbauern sind außerdem noch die Kollegen der Abteilung für elektrische Anlagen anwesend. Sie fräsen Löcher in die neue Schiene für die Verkabelung der Zugsicherung und messen am Schluss, ob die Gleisstromkreise auch wirklich voneinander getrennt sind.

Die Schienenspitzen werden mit Hammer und Keil etwas hochgebockt, damit die obere Seite der Lücke etwas größer als die Unterseite ist. Weil auf dem Schienenkopf mehr Material als am Fuß ist und somit auch beim Abkühlen des Stahls größere Schrumpfkkräfte entstehen, muss dies durch einen etwas größeren Abstand kompensiert werden. So ist die Schiene am Ende flach und hat keine Einsenkung auf der Lauffläche. Dann wird die Brennerposition in der Form eingestellt und die Gussformen werden von beiden Seiten der Schienen angebracht, verspannt und mit Formsand abgedichtet.

Ab hier kommen dann wieder die Flammen ins Spiel: Aufgrund des hohen Kohlenstoffgehalts der Schienen (bis zu 0,82 %. Zum Vergleich: der oft für Bleche und Profile eingesetzte Baustahl S235JR hat maximal 0,17 % Kohlenstoff) kann sich bei rascher Abkühlung harter und spröder Martensit bilden, infolgedessen es wiederum zu Aufhärtungsrissen kommen kann. Um das zu verhindern, werden die Schienen 2 min 15 s vorgewärmt, um eine langsamere Abkühlung zu erzielen. Mit der Flamme werden auch die Schlackepfannen getrocknet und vorgewärmt.

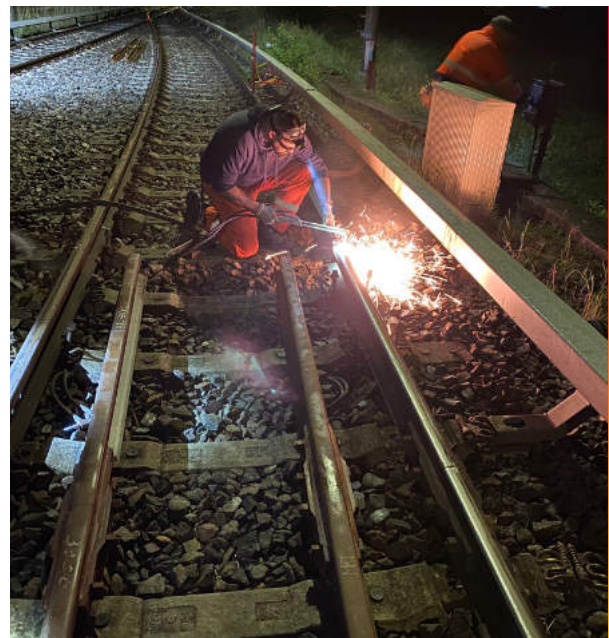
Dann geht's schnell: der Vorwärm Brenner wird aus der Form entfernt, der mit der Thermit-Portion gefüllte Tiegel wird auf die Formhaltebleche gestellt und mit einem Anzündstäbchen – wie eine Wunderkerze, nur 1200 °C heiß – wird die aluminothermische Reaktion im Tiegel gestartet. Es brodeln und kocht, dunkler Rauch und Flammen steigen aus dem Tiegel: die Mischung ist 2400 °C heiß. Das Eisenoxid wird vom Aluminium reduziert und der flüssige, schwerere Stahl fließt in die Form. Die leichtere und sehr hell leuchtende Schlacke aus Al_2O_3 schwimmt hoch und läuft mit einem angenehmen Gluckern und Glucksen in die Schlackeschalen ab.

Wenn keine Schlacke mehr fließt, beginnt die Abkühlzeit. Nachdem Tiegel und Schlackeschalen entfernt wurden und der Stahl erstarrt ist, wird der Kopf der Form abgenommen und die

Brennschneiden an den Schienen

Ausrichten der Schienen

Die Arbeit erfolgt mit Hilfe eines 1m-Lineal





Schweißgutüberstände werden abgeschert. Am Ende kommt das wohl anstrengendste an der ganzen Sache: das Schleifen der Lauf- und Führungsflächen mit der schweren Schleifmaschine. Direkt nach dem Abscheren, bei noch heißer und so auch weicherer Schiene macht man der Grobschliff. Es muss so viel Material abgeschliffen werden, dass sofort wieder Züge über die Schweißung fahren können. Der Feinschliff folgt, wenn die Schiene vollständig abgekühlt ist.

Die Baustelle wird aufgeräumt und gesäubert, die Ausrüstung wird wieder auf das Schweißfahrzeug geladen. Zwei Minuten vor Ende der Betriebspause fährt der Arbeitszug los. Geschäft.

Abscheren

Abscheren der Schweißwulst

Die Thermitschmelze

Der Tiegel, nachdem die Thermitreaktion gestartet wurde





HYDRAULIC SYSTEMS

Neue Vorlesung im SoSe 2026



Der Lehrstuhl für Agrarmechatronik erweitert sein Lehrangebot um das englischsprachige Modul "Hydraulic Systems Engineering Fundamentals", das sich gezielt mit den Grundlagen und Anwendungen mobiler Hydraulik in Off-Highway- und Arbeitsmaschinen befasst.

Inhaltlich umfasst das Modul neben den grundlegenden Gleichungen zentrale Aspekte wie Fluideigenschaften und deren Einfluss auf das Systemverhalten, Druck- und Durchflusszusammenhänge sowie Strömungsregime. Darüber hinaus werden Themen wie Kavitation, Energieverluste, Wärmeabfuhr, die Interpretation von Kennfeldern, sowie die Verlustrechnung und Wirkungsgrad behandelt.

Ein besonderer Fokus liegt auf den wesentlichen Komponenten mobiler Hydrauliksysteme – darun-

ter Pumpen, Motoren, Ventile, Leitungen und Aktuatoren – und deren Zusammenspiel im Hinblick auf Effizienz, Zuverlässigkeit und Regelungsstrategien wie Load-Sensing.

Die Studierenden sollen fundierte Kompetenzen in der Auslegung hydraulischer Systeme und ihrer Komponenten erwerben. Ergänzt wird dies durch praxisrelevante Inhalte zu Wartung, Diagnose, Zustandsüberwachung und Betriebssicherheit.

Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse in Ingenieurmathematik, Physik und Maschinenbau. Das Modul richtet sich insbesondere an Studierende, die ein vertieftes Verständnis für die Funktionsweise und Optimierung moderner mobiler Maschinen entwickeln möchten. Professor Oksanen freut sich über zahlreiche Anmeldungen über TUM-online.



WAS TUN NACH DEM STUDIUM?

Ein Interview mit Benno Wapler



Benno Wapler

Webseite: <https://bmtec.de/unternehmen/>

Instagram: https://www.instagram.com/bmtec_baekereimaschinen/

Interview durchgeführt von Luise Ludwig

Benno Wapler hat den Bachelor Maschinenbau an der TUM studiert und hat danach zwei Jahre lang in einer Unternehmensberatung gearbeitet, bevor er in das Familienunternehmen seines Vaters für Bäckereimaschinen eingestiegen ist.

Luise:

Hallo Benno, du hast deinen Bachelor gemacht und dich danach entschieden, direkt in die Berufswelt zu gehen. Wie lief das ab, wie viele Bewerbungen hast du geschrieben?

Benno:

Ich habe mich tatsächlich nur bei einer Firma beworben. Wir hatten damals mit „Invincity“, einer Unternehmensberatung in München, ein paar Trainings über die Fachschaft. Ich glaube, das war ein Sozialkompetenztraining oder so. Ich war bei zwei Trainings dabei und der Chef der Firma war auch da. Ich fand seine Einstellung cool und dachte mir: „Da würde ich gerne arbeiten.“ Ich habe ihm einfach gesagt, dass mir das gefallen würde und er meinte: „Ja, passt, schreib uns ein paar Zeilen.“ Ich habe nie ein klassisches Bewerbungsschreiben verfasst. Dann hatte ich, glaube ich, vier Gespräche – ein Telefonat und drei persönliche Gespräche. Beim dritten Termin habe ich dann den Vertrag bekommen.

Die hatten ein spannendes Konzept: Persönlichkeitsentwicklung mit Trainings und gleichzeitig praktische Arbeit. Das hat mir gefallen und hat auch Spaß gemacht. Ich war dann zwei Jahre bei der Firma. Mein Bereich war die funktionale Sicherheit im Automobilsektor, also dafür zu sorgen, dass alle elektrischen und elektronischen Systeme zuverlässig funktionieren. Ich habe das Management dieser Prozesse übernommen. Die technische Tiefe hatte ich nicht, aber es gibt dafür klare Normen, die vorschreiben, was zu tun ist: Man muss einen Sicherheitsplan erstellen, eine Gefahrenanalyse durchführen, Risiken einstufen und dann Maßnahmen definieren, mit denen man diese Risiken verhindern kann. Am Ende muss man eine Argumentation liefern, warum das System sicher ist.

Das war ziemlich spannend. Ich bin da so reingerutscht und war dann allein auf einem Projekt beim Kunden, der selbst keine Prozesse oder Strukturen hatte und auch wenig Ahnung vom Thema hatte. Das war sehr anspruchsvoll – ich habe zwischendurch echt überlegt, ob ich das lieber lassen sollte, weil es zu viel wurde. Aber mit Unterstützung aus dem Team und viel Eigeninitiative hat es dann doch gut funktioniert. Nach dem ersten Jahr war das Projekt beim Kunden vorbei und alles, was danach kam, war im Vergleich dazu deutlich einfacher. Ich musste mich durchbeißen, saß allein beim Kunden, hatte niemanden um mich herum, der mich wirklich unterstützen konnte. Aber dadurch wurde ich schnell zur Ansprechperson, ich hatte das Thema schon einmal bearbeitet und bin dann als Experte aufgetreten.

Ich hatte viele Freiheiten. Ich habe später auch Werkstudenten betreut und eine Masterarbeit mitbegleitet. Das war cool. Wir hatten regelmäßiges Mentoring, einen Kicker, viele gemeinsame Aktivitäten – es war einfach ein Umfeld, in dem man sich wohlfühlen konnte. Die Arbeit war für mich logisch und überschaubar. Die Normen waren klar – man musste nicht viel wissen, sondern einfach nachlesen, verstehen, diskutieren und eine Lösung finden. Das war genau mein Ding.

Dann kam Corona. Plötzlich saß ich im Homeoffice, ohne Kollegen, ohne Kicker, ohne das ganze Drumherum. Da blieb nur noch die Arbeit und die hat mir allein nicht mehr wirklich Spaß gemacht. Das Team war für mich das Entscheidende.

Okay, also ich höre daraus, dass für dich das Menschliche bei der Arbeit eine große Rolle spielt. Würdest du Studierenden raten, bei der Jobsuche stark auf das Menschliche zu achten?



**Standort von bmTEC in
Rechtmehring**

Ja, absolut. Klar, die Arbeit selbst ist wichtig, aber ich muss mich sowieso überall einarbeiten. Ob ich jetzt einen Autoreifen konstruiere oder einen Flugzeugflügel, ist erstmal zweitrangig. Die Technik muss mich ein bisschen begeistern, aber für mich war immer entscheidend, dass das Team passt, dass die Leute passen und dass ich mich wohlfühle. Dann mache ich die Arbeit auch gerne. Natürlich gibt es auch Menschen, die sich tief in ein Fachgebiet einarbeiten und darin aufgehen, für die ist die Technik das Wichtigste. Aber für mich zählt vor allem das Umfeld.

Du bist dann in das Familienunternehmen deines Vaters für Bäckereimaschinenbau gewechselt. Wie lief das ab und kannst du etwas aus deinem vorherigen Job dort anwenden?

Genau. Die Firma hat mein Vater gegründet. Als mir die Arbeit bei Invincity keinen Spaß mehr gemacht hat, wurde hier eine Stelle im Service- und Ersatzteilbereich frei. Ich habe dann angefangen, Kunden zu betreuen, Ersatzteile anzubieten und Wartungen zu organisieren, so in die Richtung.

Nach etwa einem Jahr bin ich dann in die Konstruktionsleitung gewechselt. Ich leite jetzt die technische Konstruktion, obwohl ich selbst nicht konstruiere. Ich bringe vor allem meine Management-Erfahrung ein – Abläufe, Organisation und Verständnis für Strukturen. Ich kenne die Arbeitsweise aus größeren Firmen und habe viele Tools und Techniken aus der Beratung mitgenommen – PowerPoint, Excel, Prozessdenken.

Mein Vater hat die Firma groß gemacht, wir sind jetzt knapp 50 Leute. Aber er ist mehr der Techniker, nicht derjenige, der Strukturen schafft. Das funktioniert bei zehn Leuten gut, aber bei 50 brauchst du einfach klare Abläufe. Da bin ich jetzt dabei, diese Strukturen mit aufzubauen. Ich habe durch meine vorherige Arbeit viele Prozesse gesehen, weiß, wie andere Firmen dokumentieren und organisieren – das hilft mir jetzt sehr.

Und was genau macht ihr?

Wir machen Sondermaschinenbau für Bäckereien. Es gibt ein paar Standardmaschinen, aber viele Anpassungen oder komplette Neuentwicklungen. Wir bauen keine Öfen oder Kneten – also nichts, was man klassisch mit Bäckerei verbindet. Unsere Maschinen portionieren Teig, unterstützen bei der Aufarbeitung, bestreuen Semmeln mit Körnern, setzen Semmeln auf Bleche ab und bewegen diese Bleche in Wagen.

Das ist viel Handling – Blechhandling, Teighandling. Es ist kein hochkomplexer Maschinenbau mit Robotik, sondern eher funktionale Lösungen. Wenn man es ganz abstrakt betrachtet, sind es oft einfach Transportbänder, aber im Detail steckt natürlich mehr dahinter.

Mittlerweile entwickeln wir auch neue Maschinen. Mein Vater und ich setzen uns zweimal pro Woche zusammen, um neue Projekte zu besprechen und Konzepte für Kundenprobleme zu entwickeln. Das macht richtig Spaß, wenn man sagt: „Ich brauche das von hier nach da“, und dann gemeinsam überlegt, wie man das umsetzen kann. Man startet mit einem weißen Blatt Papier, diskutiert Ideen, dreht und wendet sie und am Ende steht ein Konzept. Das ist cool: Wenn man das Konzept dann umsetzt, die Maschine baut und sie später beim Kunden in der Bäckerei sieht – das ist schon ein tolles Gefühl. Man begleitet den gesamten Prozess: vom Angebot über die Konstruktion bis zur Auslieferung. Erst sieht man es in 3D, dann steht es physisch in der Halle, und später läuft es beim Kunden. Das ist schon besonders.

Am Ende ist im Sondermaschinenbau eigentlich alles wieder drin, was man im Maschinenbau mal gelernt hat. Klar, manchmal denke ich mir: „Hättest du in Mechanik besser aufgepasst, das würde dir jetzt helfen.“ Aber gut, das Grundverständnis ist da, die Denkweise ist da, und damit kommt man weiter. Das Fachwissen selbst ist nicht mehr so präsent. Ich weiß vielleicht noch, wo ich etwas nachschauen kann. Wenn ich eine Formel brauche, google ich sie, rechne das aus, und fertig. Was mir wirklich hilft, ist das Verständnis für Zusammenhänge: Was bewegt sich, wie? Was beeinflusst was? Das ist das, was vom Studium bleibt. Ich kann heute wenig von dem konkret Gelernten anwenden, aber viel von dem, wie ich gelernt habe zu denken und Probleme zu lösen.

Und du bist ja jetzt in einer Führungsrolle, wie wächst man da rein?

Aktuell sind wir zu dritt in der technischen Leitung. In einem Familienunternehmen ist das mit dem „Chefsein“ so eine Sache – du bist automatisch Chef, weil du der Sohn vom Chef bist. Aber du hast am Anfang eigentlich nichts zu sagen. Du musst dir das erst erarbeiten, bei den Mitarbeitenden und auch bei dir selbst. Mir hat



Was tun nach dem Studium?

geholfen, dass ich vorher schon viel selbstständig gearbeitet habe, Aufgaben verteilt und koordiniert habe. Ich habe gelernt, wie man ein Team organisiert, wer was wann macht. Bei uns ist es so: Mein Vater macht den Vertrieb, mein Bruder kümmert sich um Einkauf, Fertigung, Finanzen und Personal und ich bin für die Technik zuständig.

Gerade in der Konstruktion war es anfangs nicht leicht. Manche sind gegangen, weil es nicht gepasst hat – was im Nachhinein gut war. Ich konstruiere ja selbst nicht, also kann ich den Leuten nicht sagen, wie sie ihre Arbeit im Detail machen sollen. Aber ich kann ihnen den Rahmen geben, in dem sie gut arbeiten können. Ich bespreche mit ihnen Konzepte, hole ihre Meinungen ein, stelle Fragen und treffe dann Entscheidungen auf Basis ihres Fachwissens.

Für mich ist ein Chef nicht der, der vorne steht und Anweisungen gibt. Mein Job ist es, dafür zu sorgen, dass alle anderen gut arbeiten können, dass sie die richtigen Werkzeuge haben, dass das Umfeld passt. Wenn die Leute merken, dass ich ihnen helfe, dass ich mich kümmere, dann kommt auch die Akzeptanz. Dann sagen sie: „Hey, ich habe ein Problem“, und ich sage: „Okay, ich kümmer mich drum.“ So entsteht Vertrauen.

Ich glaube, jeder muss da seinen eigenen Führungsstil finden. Für mich ist das Wichtigste: die Menschen. Wenn ich mich selbst zu wichtig nehme, bekomme ich Mitarbeitende, die nur ausführen, aber nicht mitdenken. Und das macht keinen Spaß. Ich will, dass sie sagen, was Sache ist, wenn sie eine bessere Idee haben, dann machen wir das ebenso. Es geht darum, gemeinsam eine Ebene zu finden, auf der man offen miteinander arbeiten kann.

Hast du noch Tipps für Studierende? Was würdest du im Studium rückblickend anders machen?

Ja, auf jeden Fall: Wenn man Wahlfächer hat, sollte man das wählen, was einem wirklich Spaß macht und nicht das, was angeblich am leichtesten ist. Ich habe zum Beispiel mal ein Fach über Windkrafttechnik gewählt, weil es als leicht galt. Das war ein Fehler. Ich hätte lieber Thermodynamik 2 nehmen sollen – alle haben gesagt, das sei furchtbar, aber mir hat Thermodynamik 1 total Spaß gemacht. Es war praxisnah, die Formeln waren greifbar – das lag mir einfach.

Fächer, die ich nur wegen der Einfachheit gewählt habe, musste ich dann zweimal schreiben. Das ist frustrierend. Wenn man etwas gerne macht, fällt es einem leichter, selbst wenn es objektiv schwerer ist. Dann lernt man lieber zwei Stunden mehr, aber mit Freude, als zwei Stunden etwas zu machen, das man nicht mag.

Also mein Tipp: Folge deinem Interesse, nicht der vermeintlich einfachsten Lösung. Das bringt dich

langfristig weiter und macht auch mehr Spaß.

Hast du noch irgendwas, was du erzählen möchtest?

Mein „blödestes Erlebnis“ in der Uni war tatsächlich in Informatik. Ich habe Programmieren nie gemocht – alles musste exakt stimmen, jeder Buchstabe, jedes Zeichen. Ich habe mal ein ganzes Programm geschrieben, alles war korrekt, aber ich hatte irgendwo ein Leerzeichen am Ende einer Zeile vergessen – und der Code lief nicht. Das war so frustrierend, das ist mir echt hängen geblieben. Mittlerweile geht's wieder. Ich mag inzwischen sogar ein bisschen Excel-Programmierung, zumindest mit Standardfunktionen. Das macht mir richtig Spaß. Aber damals war das echt ein Abschreckungsbeispiel.

Jeder muss seinen eigenen Weg finden, wie er mit solchen Sachen umgeht und wie er lernt. Es gibt die einen, die in die Bib gehen und dort stundenlang lernen. Ich habe mir einfach Formelsammlungen organisiert – eine einzige habe ich selbst gemacht, alle anderen kopiert. Ich habe dann von 9 bis 17 Uhr gelernt, nach dem Frühstück, und danach hatte ich keine Lust mehr. Das war mein Rhythmus – nicht besser oder schlechter als andere, einfach meiner.

Luise:

Vielen Dank für das Interview!



Maschine von bmTEC



SWE DUBLIN 2026

TUM Abroad



Cedric Skiebe

Thanks to the TUM School of Engineering and Design, I got the amazing opportunity to take part in the Society of Women Engineering (SWE) 's Conference in Dublin 2026. You may ask yourself: "But why Cedric? You are not a Woman?" This is absolutely correct. We'll talk about it, for sure! Overall, it was an amazing experience which I am very grateful about.



SWE's mission is to support women in reaching their full potential as engineers and leaders and to promote a more inclusive and diverse engineering profession. The organization offers resources such as mentoring, training, community groups, and opportunities for professional exchange. It also collaborates with universities, companies, and nonprofits to strengthen access to engineering education and careers. [<https://swe.org/about-swe/>]

"SWE is an international not-for-profit educational and service organization. Founded in 1950 and headquartered in the United States, the Society of Women Engineers is a major advocate for [women in engineering and technology](#). [1] SWE has over 47,000 members in nearly 100 professional sections, 300 collegiate sections, and 60 global affiliate groups throughout the world." [Wikipedia 2026 - https://en.wikipedia.org/wiki/Society_of_Women_Engineers]

In addition to its large annual conference, SWE hosts WE Local events — smaller, regional conferences designed to bring the community together on a more accessible scale. WE Local gatherings focus on practical workshops, keynote talks, networking, and sharing experiences within local engineering communities. They provide a space for students, early-career engineers, experienced professionals, and allies to connect and learn from one another. [<https://swe.org/about-swe/>]

So in 2026 SWE Local was exactly one of these events. In February, I received the notification that I had been selected by the TUM School of Engineering and Design for my "engagement in promoting STEM careers for women" to attend the conference. For me, this was not only an honour but also the opportunity to participate in my first professional conference.

While planning the trip, I added a few self-funded extra days to take advantage of the chance to explore Dublin. The conference itself took place on 23 and 24 April 2026. On Thursday morning, I arrived at the registration desk, where I also met the other TUM awardees.

The opening keynote was delivered by Audrey McCormack, titled "Your story is bigger than your CV". She shared her personal life story, focusing on setbacks and difficult phases, and illustrated how these experiences shape her leadership today. Her central message was clear: behind every professional role is a person with a life story you rarely see.



McCormack argued that a more vulnerable and personal communication style does not contradict high team performance. Instead, it enables teams to work more openly, without hiding mistakes or polishing away failures. She framed mistakes as “insightful data”—information that provides exactly the kind of experience needed to approach new problems differently. This does not mean that every mood or every personal detail must be shared. Rather, it means creating an environment in which employees feel invited to speak up, take risks, and learn from missteps.

Such an environment may seem counterintuitive to traditional notions of high performance, but in the long run it leads to more robust and resilient project trajectories. Ideally, it also helps prevent major systemic issues such as burnout, depression, or chronic overload—problems that often arise when teams operate under pressure without psychological safety.

You could then choose between several parallel sessions, covering a wide range of topics: communication strategies, work-life balance, leadership lessons, autobiographical insights, networking formats, research presentations, approaches to combating gender stereotypes, and many more.

Several speakers opened their presentations with a variation of “I have to admit that I am not an engineer.” Ironically, this often appeared in the same talks that referenced the well-known hiring myth claiming that “men apply when they meet

60% of the requirements, whereas women only apply when they meet 100%.”

However, recent empirical work — including the large-scale study by Salwender & Stahlberg (2024, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejsp.3109>) — shows that this claim does not hold. Women do not systematically wait until they are “overqualified,” nor do men reliably apply at dramatically lower qualification levels. The persistence of this narrative therefore tells us less about actual application behaviour and more about the cultural expectations women navigate in professional settings.

Against this backdrop, I could not help but wonder whether their “male alter ego” would have felt the need to preface their expertise with such a disclaimer — or whether it would have been considered unnecessary altogether. After all, they were all already working with engineers, for engineers, or in roles indistinguishable from engineering work. The disclaimer said nothing about their competence, but a lot about the gendered expectations that still shape how expertise is presented.

Dr. Katerina Falk used her talk to show how interest in STEM can be nurtured early on — and how easily it can be extinguished. She highlighted two particularly sensitive developmental

Anna Liffey

In the end
 It will not matter
 That I was a woman. I am sure of it.
 The body is a source. Nothing more.
 There is a time for it. There is a certainty
 About the way it seeks its own dissolution.
 Consider rivers.
 They are always en route to
 Their own nothingness. From the first moment
 They are going home. And so
 When language cannot do it for us,
 Cannot make us know love will not diminish
 us,
 There are these phrases
 Of the ocean
 To console us.
 Particular and unafraid of their completion.
 In the end
 Everything that burdened and distinguished
 me
 Will be lost in this:
 I was a voice.

Reprinted by permission of Carcanet Press on behalf of the Estate of Eavan Boland.



windows: early childhood, when gender stereotypes first take hold, and adolescence, when social pressure and stereotype threat intensify. In both phases, small signals from parents, teachers, and role models can either open or close the path toward STEM.

Building on this, she connected these early dynamics to the broader pattern she describes as a “black hole” pulling women out of STEM across their entire careers. Drawing on her own trajectory — from a dyslexic girl discouraged from studying physics to a group leader with an Oxford PhD — she illustrated how early stereotypes, biased evaluation, toxic work cultures, and the disproportionate impact of care responsibilities accumulate over time.

Her central message was clear: the attrition of women in STEM is not driven by biology or individual choices, but by persistent social and institutional biases. Unless these systemic conditions change, the field will continue to lose talent long before women reach senior positions. (also available in her essay “The Black Hole Eating the Women in STEM” on her Substack:

<https://falkk.substack.com/p/the-blackhole-eating-the-women-in>)

The Closing Keynote was held by Deirdre Connaughton. She shared a personal reflection on the journey from technical success to inner struggle, showing how specific inner saboteurs —



As I was in Dublin, I obviously visited the Guinness Storehouse. Even though I’m not exactly a fan of celebrating alcoholism, it still felt like a “must-do” as a tourist from Munich. And, well... I ended up connecting with two US tourists who spontaneously invited me to join them — so how could I say no?

The Guinness Storehouse itself is essentially a seven-floor, pint-shaped advertisement for Guinness. Some messages are repeated so often and communicated so clearly that you might still understand them even after having one pint per floor. Jokes aside, my personal highlight was definitely my alcohol-free Guinness 0.0 — complete with my own printed photo on the foam, made with malt-based ink so it wouldn’t ruin the taste.

And then there was a moment that made me genuinely happy: discovering that Guinness ran an advertisement in 1996 featuring the famous quote by Patricia Irene Dunn — “A woman needs a man like a fish needs a bicycle.” It aligned perfectly with the reason I was in Dublin in the first place.





such as impostor feelings, overachievement, or perfectionism — had shaped her behaviour during challenging phases of her career. She introduced the broader Positive Intelligence framework, which identifies nine possible saboteurs (Controller, Hyper-Achiever, Restless, Stickler, Pleaser, Hyper-Vigilant, Avoider, Victim, and Hyper-Rational), emphasising that recognising and naming one's own patterns is the first step toward growth.

Her talk centred on three themes:

- Self-understanding — using self-reflection to identify which saboteurs influence one's reactions.
- Leadership influence — creating psychological safety through open conversations, mentoring, and individual development plans.
- Organisational systems — programmes such as the Future Ready Workforce initiative, Career Pathways, Mentorships, Engagement Teams, and Gender Parity Networks that support long-term development.

She concluded that vulnerability and self-awareness are not weaknesses but foundations for resilient, empathetic, and future-ready leadership.

And these were only three of the many talks worth highlighting. Others, like Ainhoa Barreñada's reflections on resilience inspired by wind turbines and trail running, added yet another layer of insight. What stayed with me most was the collective willingness to speak openly about struggle, doubt, and vulnerability — a striking contrast to the unspoken rule in many engineering environments that men should be unemotional, unaffected, and endlessly self-reliant.

Listening to these women articulate not only their successes but also the pressures, setbacks, and invisible labour behind them felt unexpectedly healing. It offered a glimpse of what workplaces — and societies — could look like when vulnerability is treated as a strength rather than a liability, and when stereotypes simply stop working.

Bringing me back to the question: What was I doing at a conference for women in engineering? For me, the answer lies in allyship. Gender equality cannot be achieved by women alone. While women learn strategies to navigate and dismantle invisible barriers, men can learn how

not to build those barriers in the first place — and how to shift into perspectives they have never been asked to consider. The “superhuman” effort many of these speakers described should not be a permanent requirement for women to succeed; but until the system changes, their insights can serve as a roadmap and a motivation for allies to act differently.

Supporting women in engineering is only one step in a broader commitment to equity. And if vulnerability, reflection, and empathy can help women survive systems not built for them, then men — especially those who benefit from these systems — can adopt the same tools to help transform them.

Our Future Will Become the Past of Other Women

Show me your hand. I see our past,
Your palm roughened by heat, by frost.
By pulling a crop out of the earth
By lifting a cauldron off the hearth.
By stripping rushes dipped in fat
To make a wick make a rush light.
That was your world: your entry to
Our ancestry in our darkest century.
Ghost-sufferer, our ghost-sister
Remind us now again that history
changes in one moment with one mind.
That it belongs to us, to all of us.
As we mark these hundred years
We will not leave you behind.
No one is left behind or should be
As we honour this centenary:
A hundred years ago a woman's vote
Becoming law became the right
Of Irish women. We remember them
As we celebrate this freedom.
Freedom is not abstract, is not a concept,
Is not an ethic only nor a precept.
It can also be a hope raised then defeated
Then renewed. It can be a voice braided
Into the silences of other women
Who came before. Today we note
The achievement of Irish suffragists.
As we mark the act, the law, the vote
We honour also the hours of doubt,
The years of work. Today we offer
To these women our thanks

Reprinted by permission of Carcanet Press on behalf of the Estate of Eavan Boland.



I also visited Trinity College. Stepping onto the campus felt like spawning directly into a coming-of-age Hollywood movie — the kind where horses inexplicably appear in slow motion or where the main plot revolves around some academic rivalry with a mysterious peer. While wandering around, I stumbled upon a fascinating exhibition about the renaming of one of Trinity’s libraries.

Around 2020, students had openly criticised and protested the fact that the “New Library,” named in 1978, honoured a man who was both a celebrated philosopher and a prominent American slaveholder. In response, a committee — working closely with Trinity’s students — spent several years reviewing the issue and ultimately decided to rename the library after Irish poet and Trinity alumna Eavan Boland. The Trinity Legacies Review Working Group put it beautifully: “The landscape of a university, especially one as old as Trinity, is not static. Each generation of students and staff deserves a chance to influence decisions. In this case, it was our students who called on us to address the issue.”

Eavan Boland’s work explores themes of motherhood, family life, female identity, and sexuality. After 1980, her poetry expanded into even more challenging subjects: domestic violence, anorexia, infanticide, mastectomy, and menstruation. Across more than ten poetry collections, her writing is known for being intensely personal, deeply aware of human fragility, and framed through history and mythology.

Beyond shaping Ireland’s poetic landscape over the past century, the exhibition felt like the perfect opportunity to share some of her work — pieces that were also displayed at Trinity’s exhibition and that resonated strongly with the themes of my trip.





Verallgemeinerte d-dimensionale **CASSINISCHE KURVEN**

Aaron Massey

1) Einleitung

Dieser Artikel handelt von sogenannten „Cassinischen Kurven“, benannt nach Giovanni Domenico Cassini, der diese im 17. Jh. als Alternative zu den keplerschen Ellipsenbahnen vorschlug. Wir setzen grundlegende Mathematikkenntnisse in Analysis und linearer Algebra voraus. Die Plots wurden erstellt in Julia mit der Bibliothek Plots.jl in Pluto.

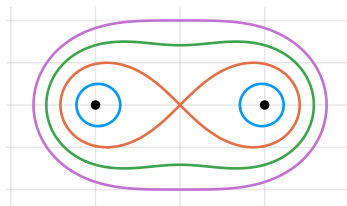
Als Basis wurde der im wissenschaftlichen Magazin „PM“ erschienene Artikel „Verallgemeinerte Cassinische Kurven“ (Othmar Schmid, 2004) genutzt, der den Begriff der gewöhnlichen Cassinische Kurve zunächst verallgemeinert. Diese Darstellung wollen wir in diesem Beitrag auf d Dimensionen erweitern.

2) Grundlegende Begrifflichkeiten

Hierzu zunächst ein kurzer Überblick über die bereits bestehenden Begrifflichkeiten:

Als eine „gewöhnliche“ *Cassinische Kurve* bezeichnet man die Menge aller Punkte $x \in \mathbb{R}^2$ der Ebene, deren Abstände $r_1 := \|x - p_1\|, r_2 := \|x - p_2\|$ zu zwei beliebigen, aber fixen Brennpunkten $p_1, p_2 \in \mathbb{R}^2$ im Produkt konstant sind. Hierbei bezeichnet $\|\cdot\|$ wie gewöhnlich die euklidische Norm¹. In Mengenschreibweise also:

$$C := \{x \in \mathbb{R}^2 : r_1 \cdot r_2 = c, c \in \mathbb{R}^+\}$$

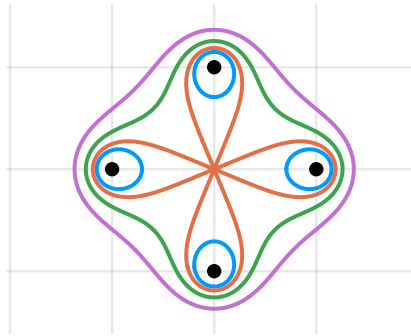


Cassinische Kurven für $p_{1,2} = (\pm 1, 0)$ und verschiedene c

Othmar Schmid entwickelt daraus die *Verallgemeinerte Cassinische Kurve* bzw. *Cassinische Kurve n-ten Grades*, indem er statt nur zwei beliebig viele Brennpunkte $p_1, p_2, \dots, p_n, n \geq 2$ wählt und die Voraussetzung darauf anwendet. Sei hierzu seine Definition sinngemäß wiedergegeben:

Definition. Die Menge aller Punkte $x \in \mathbb{R}^2$ der Ebene, deren Entfernungen $r_1 := \|x - p_1\|, \dots, r_n := \|x - p_n\|$ von n festen, paarweise verschiedenen Punkten $p_1, \dots, p_n \in \mathbb{R}^2$ konstantes Produkt besitzen, für die also $r_1 \cdot \dots \cdot r_n = c$ ($c \in \mathbb{R}^+, n \geq 2$) gilt, heißt *Cassinische Kurve n-ten Grades*.

¹ Euklidische Norm für $x \in \mathbb{R}^d$: $\|x\| := \sqrt{x_1^2 + \dots + x_d^2}$



Cassinische Kurve vierten Grades für $p_{1,2,3,4} = (\pm 1, \pm 1)$ und verschiedene c

(Bemerkung: Hierbei könnten die \mathbb{R}^2 -Punkte auch mit komplexen Zahlen in der Gaußschen Zahlenebene identifiziert werden, wobei $\|\cdot\|$ dann den komplexen Betrag bezeichnet. Die Bedingung an die Punkte lässt sich dann durch Damit die Definition aber konsistent mit der späteren höherdimensionalen Betrachtung bleibt, eignet sich Obiges in unserem Fall mehr.)

3) Erweiterung auf die d -te Dimension

Die Idee ist nun, unser x nicht aus der Ebene zu wählen, sondern aus einer beliebigen Dimension der reellen Zahlen, also dem \mathbb{R}^d . Gleichzeitig wollen wir weiterhin eine beliebige Anzahl n an Brennpunkten $p_1, \dots, p_n \in \mathbb{R}^d$ erlauben (die natürlich auch im \mathbb{R}^d liegen). Diese Überlegung führt zu folgender...

Definition. Die Menge aller Punkte $x \in \mathbb{R}^d$, deren normweise Differenzen zu n festen, paarweise verschiedenen Brennpunkten $p_1, \dots, p_n \in \mathbb{R}^d$ im Produkt konstant sind, also

$$C := \{x \in \mathbb{R}^d : \|x - p_1\| \cdot \dots \cdot \|x - p_n\| = c\}$$

heißt (*Verallgemeinerte*) *Cassinische Kurve n -ten Grades d -ter Dimension.*

Man sieht also, dass sich die Definition kaum zu der Vorherigen unterscheidet und diese lediglich den Spezialfall $d = 2$ darstellte.

Wir wollen die Bedingung an die Punkte in C nun in eine kompaktere Form bringen. Diese lautet nach Quadrieren beider Seiten und mit dem Produktzeichen zusammengefasst:

$$\prod_{i=1}^n \|x - p_i\|^2 = c^2$$

Um diesen Ausdruck zu vereinfachen, führen wir zunächst eine Matrix $P \in \mathbb{R}^{d \times n}$ ein, deren Spaltenvektoren genau die Vektoren der Brennpunkte sind, also:

$$P := \begin{pmatrix} | & | & \dots & | \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n \\ | & | & \dots & | \end{pmatrix}$$



Weiterhin nutzen wir die Matrix $x \cdot \mathbf{1}^T = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_d \end{pmatrix} \cdot (1 \ \dots \ 1) = \begin{pmatrix} x_1 & \dots & x_1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_d & \dots & x_d \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{d \times n}$, in der in jeder Spalte einfach der Vektor x steht (dabei ist $\mathbf{1} \in \mathbb{R}^d$ der Vektor mit der Eins in jedem Eintrag). Subtrahieren wir davon nun P erhalten wir eine Matrix, deren Spalten genau die Differenzen $x - p_i$ sind:

$$M(x) := x \cdot \mathbf{1}^T - P = \begin{pmatrix} | & | & & | \\ x - p_1 & x - p_2 & \dots & x - p_n \\ | & | & & | \end{pmatrix}$$

Jetzt kommt das Schöne: Bilden wir nun die sog. *Gram'sche Matrix* $M(x)^T M(x)$ erhalten wir damit eine Matrix, deren Diagonalelemente genau die Skalarprodukte der Spaltenvektoren von M mit jeweils sich selbst sind, oder anders ausgedrückt: Die Norm dieser Vektoren ins Quadrat, also genau was wir suchen!

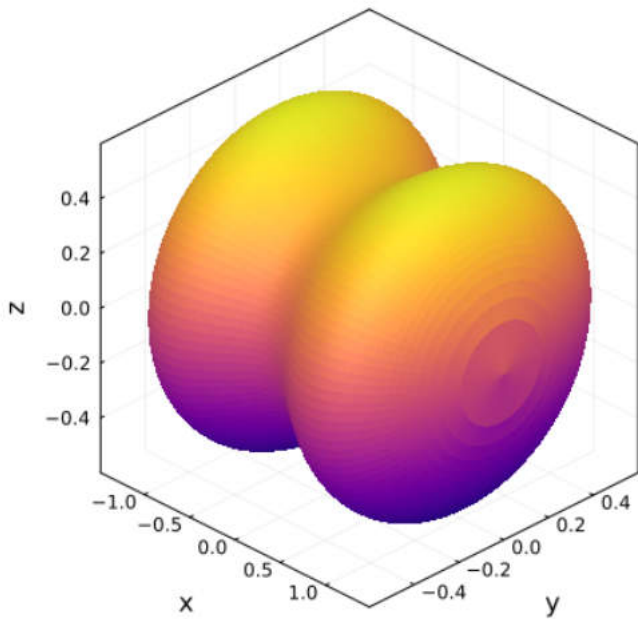
$$M(x)^T M(x) = \begin{pmatrix} \|x - p_1\|^2 & & & \\ & \|x - p_2\|^2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & \|x - p_n\|^2 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{n \times n}$$

Damit können wir die Kurve auch wie folgt in Mengenschreibweise angeben:

$$C = \{x \in \mathbb{R}^d : \prod_{i=1}^n (M(x)^T M(x))_{ii} = c^2\}$$

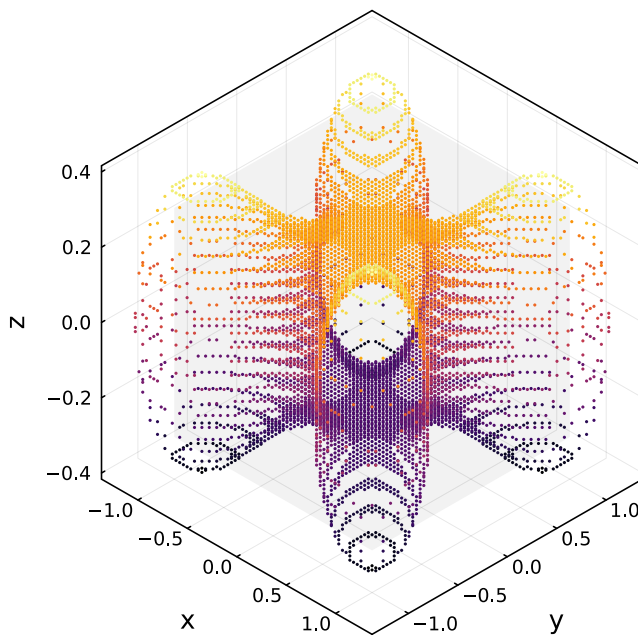
Man könnte sich fragen, was für einen Zweck diese Schreibweise denn nun überhaupt hat. Nun, durch den Ausdruck $x \cdot \mathbf{1}^T - P$ haben wir eine **Algebraisierung** an der ursprünglichen Eigenschaft der Kurve vorgenommen. Das ist zum Beispiel wichtig für eine saubere und vor allem effiziente Implementierung in ein Rechenprogramm. Mit Cassinischen Kurven zu rechnen wäre demnach ein weiteres sehr interessantes Forschungsfeld, das auch physikalische Anwendungen hätte. Dies würde hier jedoch den Rahmen sprengen und ist möglicherweise etwas für einen zukünftigen Artikel.

Leider ist es unsereins nicht vorbehalten, in Dimensionen höher als Drei zu blicken – weshalb wir uns abschließend mit ein paar schönen Darstellungen Cassinischer Kurven der dritten Dimension zufriedengeben müssen.



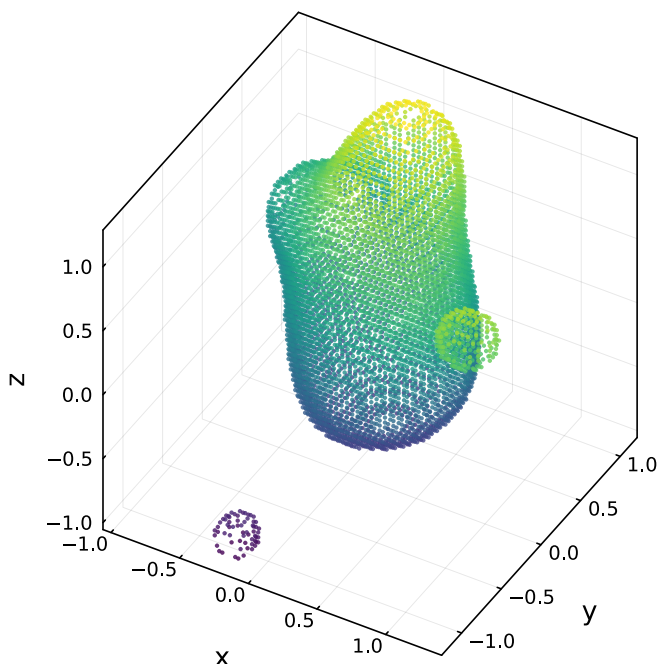
3-dimensionale Cassinische Kurve 2-ten Grades (mit $c=1.2$)

Das bedeutet: zwei Brennpunkte (hier symmetrisch auf der X-Geraden gelegen). Man erkennt gut, wie hier ein Querschnitt in der Ebene genau die simple Kurve aus dem ersten Bild des Artikels darstellt (die "Sanduhr").



3-dimensionale Cassinische Kurve 4-ten Grades (mit $c=4.2$)

Die vier Brennpunkte sind symmetrisch in der XY-Ebene angesiedelt. Hier erkennt man die "Kleeblatt"-Figur von vorn! Um Rechenzeit und Leistung zu sparen, sowie um das Objekt besser erkennen zu können, sind hier nur Punkte statt Flächen dargestellt.



3-dimensionale Cassinische Kurve 5-ten Grades (mit $c=2.9$)

Anders als zuvor sind hier die Brennpunkte (absichtlich) asymmetrisch und in der Anzahl ungerade gewählt. Auch dies ist eine Cassinische Kurve! Man erkennt die zwei "Bälle" um zwei isolierte Brennpunkte.



TUM SPEAKER SERIES X MSC



Want to join us?



Die Tum Speaker Series

Die TUM Speaker Series ist eine studentische Gruppe, die 1999 gegründet wurde, damals unter dem Namen TUM Business e.V.. Unterstützt von der Technischen Universität München, veranstalten sie Interviews und Podiumsgespräche mit führenden Personen aus der Politik und Wirtschaft. Über die Jahre hat sich die TUM Speaker Series zur größten süddeutschen Studentengruppe dieser Art entwickelt.



Webseite:

speakersseries.de

Instagram:

[tumspeakerseries](https://www.instagram.com/tumspeakerseries)

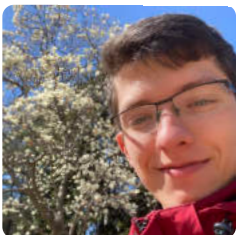
Jens Stoltenberg

Jens Stoltenberg im Interview mit TUM Speaker Series Mitglied Catharina Dahmen



Abschlussfoto

Foto des TUM Speaker Series Teams mit Jens Stoltenberg



Jonathan Link

An einem etwas verregneten Valentinstag (14.2.) 2026 stehe ich in einer Reihe von herausgeputzten Studenten in der Vorhalle des TUM Innenstadt Gebäudes. In der Bücherei über mir lernen Studenten ihre Klausuren. Ich habe mir an dem Tag frei genommen, um heute an einem besonderen Event teilzunehmen. Ein Interview der TUM Speaker Series mit dem ehemaligen NATO-Generalsekretär Jens Stoltenberg. Als Teil der Kooperation mit der Münchner Sicherheitskonferenz (MSC) veranstalteten diese 2 Interviews. Das erste mit Wladimir Klitschko (mehr hierzu im Anhang) und Jens Stoltenberg. Das Thema dieses Artikels ist das zweite Event und der dort aufgeführte biographische Film "Facing War".

Der Film

Der Film "Facing War" dreht sich fast ausschließlich um die Zeit des Kriegsbeginns in der Ukraine, in denen Stoltenberg sich bereits dem Ende seiner Laufbahn als NATO-Generalsekretär sicher war und handelt von der Reaktion der unterschiedlichen NATO-Mitgliedern auf den Beginn und die Fortführung des Kriegs innerhalb der Ukraine und die Relevanz des NATO-Bündnisses in diesem Konflikt sowie die Aufnahmen von Schweden und Finnland in die NATO.

Rückblickend würde ich den Film als sehr blau beschreiben, sowohl inhaltlich wie auch von den Farbwahlen wie auch von der Stimmung. Vielleicht ist das aber auch ganz passend, vor allem an der TUM.

Der Krieg in der Ukraine, die Spannungen während des Beitritts Schwedens in das NATO-Bündnis sowie die permanente Herausforderung, die nötigen Parteien von einer anhaltenden Unterstützung der Ukraine zu überzeugen, lassen den Film recht gestresst, aber vor allem auch voller Sorge wirken. Auch ein Rückblick auf die Terrorattacke in Oslo 2011 während Stoltenbergs Zeit als Premierminister von Norwegen hebt die Stimmung nicht. Nichtsdestotrotz gibt es immer

wieder Momente der Freude und auch einige unerwarteten Momente des banalen Humors inmitten der Gespräche von Stoltenberg mit seinem Komitee an Beratern, welche zusammen jedes Wort seiner Reden planen und jeden Stein umdrehen um die perfekte Formulierung zu finden. Das Bild ist ebenfalls zwischen Anzügen und NATO-Logos allgegenwärtig blau. Ja, man könnte meinen, dass hier sogar die Farbwahl der USA und westlicher Verbündeter im Kalten Kriegs des "blauen", "freien", "hoffnungsvollen" Westen aus dem Kalten Krieg wieder aufgegriffen wird.

Der Film tut einen wunderbaren Job darin, die Unterschiede zwischen Politikern im direkten Gespräche vs. der öffentlichen Ansprache darzustellen und wie viel unserer Politik eigentlich hinter geschlossenen Türen abläuft, von denen wir selbst in diesem Film nur die wenigsten geöffnet bekommen. Trotzdem endet der Film auf einer unerwartet hoffnungsvollen Note und bekräftigt den Glauben an die Macht und Bedeutung des NATO-Bündnisses, selbst in einer so ungewissen Zukunft.

Ganz unabhängig von meiner Meinung vom Film, schien Stoltenberg sich selber eher unrühmlich vorzukommen. Um ihn zu zitieren: "Ich wollte mir den Film nicht anschauen, weil ich wie ein sehr verwirrter Typ wirke. Ich mache den Eindruck,



Bis zum Rand gefüllter Hörsal während des Events

dass ich nicht ganz weiß, wo ich bin oder was ich tun werde.“ (“I didn't like to watch it because I look like a very confused guy. I look like I don't know exactly where I am and what I'm going to do.”)

Das Interview

Anmerkung: Im Anhang zu diesem Artikel findet ihr noch Highlights der zwei Interviews mit Wladimir Klitschko und Jens Stoltenberg.

Vor dem eigentlichen Interview gab es noch zwei Ansprachen. Die erste war von unserem aktuellen Vize-Präsidenten der TUM, Gerhard Kramer (Lehrstuhl für Nachrichtentechnik). Die zweite von Benedikt Franke, dem aktuellen CEO der Münchner Sicherheitskonferenz. Beide drückten ihre Freude über die erfolgreiche Zusammenarbeit der TUM Speaker Series mit der Münchner Sicherheitskonferenz aus.

Nun ging es richtig los mit dem Hauptevent. Stoltenbergs Antworten auf die Fragen warfen Licht auf viele jener Aspekte, die in der Doku nur als nebensächlich behandelt wurden. Die Veränderungen im Verhältnis zu Russland in den

2010er Jahren, Stoltenbergs frühere Karriere und Bildungsgang und die Besetzung der Krim 2014, wurden hier noch einmal ausgeweitet und erklärt.

Besonders seine Zeit als Premierminister, in welcher er damals, wie auch viele andere Europäische Staatsoberhäupter, die Demilitarisierung nach dem Kalten Krieg vorantrieb und Handelsabkommen mit Russland im Glauben einer langfristigen diplomatischen paneuropäischen Beziehung schließen zu können, sieht er heutzutage als eher kritisch.

Ein besonders unterhaltsamer Fakt war, dass sich er vor seiner politischen Karriere eigentlich nach seiner Beteiligung in der Jugendorganisation der Arbeiterpartei aus der Politik herausziehen wollte und als Akademiker arbeiten wollte.

Das Interview schließt mit Standing Ovation vom Publikum und dem Gruppenfoto auf der vorherigen Doppelseite der beteiligten Menschen ab. Auch wir beim Reisswolf wollen uns hier noch einmal für die Organisation und Umsetzung dieser Events, sowie die Mitarbeit in der Herstellung dieses Artikels bedanken.



"What does NATO mean to you?"



The entire interview can be viewed on the Channel of the TUM Speaker Series: <https://youtu.be/PE5-9DBDOOI?si=-FmGOuxuA3tHOPjA>



Wladimir Klitschko

Born March 25, 1976

He is arguably best known for his achievements as a heavyweight boxer, such as winning the gold medal at the 1996 Olympic Games. He retired from the sport in 2017 and has since served as Chairman of the "Klitschko Foundation," which is dedicated to youth development in Ukraine.

His brother, Vitali Klitschko (born July 19, 1971)—also a former boxer and, since 2014, the Mayor of Kyiv—was invited but was unable to attend due to the precarious conditions in Kyiv. However, he recorded a video message, which can be viewed in the recording of the event.

Instagram: [tumspeakerseries](https://www.instagram.com/tumspeakerseries)



1. Wladimir Klitschko

(TUM Speaker Series):

When you speak directly with people in Ukraine, what is their spirit right now? How are they holding up? How are they able to meet the challenges of daily life in times of war?

(Wladimir Klitschko):

Actually, there's the methodology that was created by my trainer and me.

It's called Face the Challenge.

Show face to the challenge.

Don't be a coward.

Don't show back to the challenge.

And there are four principles in face.

F-A-C-E.

Focus,

agility,

coordination,

and endurance.

That helped me to be successful in my first career as an athlete and it can be helpful for anyone in any activity of life. My favorite is E, endurance.

Endurance beats masterpiece and talent. And second largest army in the world as we've been showing in the past four years since 2022.

The full scale of war in Ukraine. Since 2014 when they actually won annexation with annexation of Crimea in east of the country.

What is it like to be living during wartime? What is it like to be in such challenging, inhuman conditions by minus 25 Celsius as the country and the city of Kiev? You got to get used to certain things. These changes can show in very simple things, you know, your daily routines in life, right?



When the water freezes in the pipes and the pipes explode. So this water is all over the place. If it's not, if it's just too cold to shower.

When you have no water and you're living in an apartment and you're living on the 20th floor for example, that is something you have to face and



adapt to. We have no electricity because Putin's Russia is continuing to destroy our energy infrastructure.

So it's minus 25 Celsius outside and your building is getting cooler and cooler and probably you're going to have minus 10 degrees Celsius in your living room. How can you expect someone to believe or be able to have a daily routine under these conditions?

You never think about what you have until you actually don't have it anymore. That also applies to things like democracy. Most of you were probably born in democracy.

But when you're born in democracy, you don't really know what democracy is. I mean, you talk about it, you hear about it. But you don't really care because you don't know the difference.

I was born in the Soviet empire, in Kazakhstan.

I experienced what it is like to live in a dictatorship like the Soviet Union?

What is it to live and work and create in democracy as my later on career was taking off. Getting to know the differences was very important to me.

I think the point was very well made. We need a powerful young generation. We need resilient people and we need enduring people as

Ukrainians. But you've also in the past made clear that we need more. We need unity.

As you said two weeks ago, the unity of the free world is not an option. It should be our obsession, because every small crack in our ranks is a big victory for our common enemy.

Where do you, Wladimir, see the biggest cracks right now? And how can we close those cracks?

I mean, you've heard about it from John F. Kennedy, "Don't ask the country what the country can do for you, ask what you can do for your country."

Obviously, you know, when you live in a society like Germany, there's a lot of things that have been already taken care of, of course. But we need to realize that we want to work in what society we want to be. What I want to move. Where's my focus? What is focus? What are you standing for?

In 2022, when the war began, I decided to stay with my people and be in Kyiv. I have seen too many of my compatriots die. You meet them in the morning and then return to see their corpse torn apart by weapon fire. And eventually you're realizing that you're going to be next if Russia will capture and conquer the city and the country. And I remember sitting behind fortifications made from sandbags and thinking to myself.

What the heck are you doing here? I could have a nice life somewhere in Miami. What are you doing here?

What is important for you, Wlad? Is it that important that you have a doctorate from a well renowned university? I mean, yes, but no.

Is the Olympic gold important for you from 1996 in Atlanta? I mean, yes, but not in this moment.

Is it the amount of money in my bank account? I mean, kind of, yes, but no.

And then I understood I am here because of my morals. My morals were not allowing me to be somewhere else. At some point, you will realize in your life only when it's going to get difficult what you stand for.

And then you will realize what you want to do out of your life. I mean, obviously, you're at this university and you're planning your life according to the technical direction you chose at this university, but what you will actually do as a professional and the exact job you are going to choose? That might change over the years. But



you know what? Whatever you do, it must be in agreement with your morals. Because when your morals are not matching up with the live you're living, trust me.

You don't want to live.

But I think there is a big elephant in the room and that's the peace question. It's how can we bring this war to an end? I think everyone here wants peace, but peace means different things depending on who defines it.

What I want to ask you, Wladimir is, also given the history, thinking of the 1990s, how do you define a real lasting peace? And what security guarantees, what would they actually need to look like this time to maybe achieve a fair peace?

It would require failure.

Not on our side, but failure by Putin's Russia.

If we fail, we're not going to be the last country in Europe that's going to be attacked by Putin's Russia. Failure in Ukraine is the first step to reestablish peace in Europe.

But what I think is also very important is that we realize that with all the peace guarantees, unfortunately they are only as trustworthy as the other country.

If you want to live in peace, get ready for war.

In the '90s, when the Soviet Union broke apart, we gave up our weapons. We gave up our rockets and planes for guarantee that were signed by Russia, the United States of America and the Europeans. We are now at a point where our country has been experiencing war for 12 years.

Because we gave up the weapons that today are bombarding us. Russians using the same planes and the same rockets that we gave up to them for the guarantees.

So, those guarantees are laughable.

That's why the best guarantee for peace is to get ready for war. And in any scenario, you have to have your allies, because you cannot stand alone.

The next question will take a step back from current events and return to your days as an athlete.

What habits or ways of thinking helped you the most to become a world champion? And which of these would you particularly recommend to young people today?

You know, if you think about first you wake up in the morning like you're motivated. The day is starting and you can do 20 push-ups, 20 squats, maybe 50, I don't know.

And then you get your coffee and then cold shower and you're highly motivated. But motivation after lunch is going away. Like you're a little bit groggy and, you know, the motivation is not that stable. So then you're getting to the next stage from motivation to discipline. And that's what is actually going to make you great.

But after discipline, if you keep up the repetition,

F-A-C-E,

F-A-C-E, focus, agility, coordination, endurance.



So repetition is discipline. But you know what's the most important part of it all? When your discipline becomes a habit.

You don't even think about it. You just do it. And then all of a sudden it's not that complicated and difficult anymore, but this is the process how you starting to learn how to get to the habit.

So get motivated, but it's not stable.

Get disciplined, but it's not lasting.



But keep on going and eventually you're going to get to habit.

So keep on learning as a habit and never stop.

And obviously whatever you do, just keep on going. It will be hard but it's worth it. Because giving up, that's the easiest thing that you can possibly do.

Thank you very much.

2. Jens Stoltenberg

Considering the fact that NATO has written a statement that we have to prepare to face the war in the next five years, how does this notion of armament change our understanding of peace?

What does it mean for us, the next generation, to talk about peace?

First of all, I don't like that talk that there will be war. Because we can prevent war.

We have been able to prevent war for 80 years with a strong NATO alliance. So this idea that when the war in Ukraine ends, then the Russian people will be able to attack Norway or Lithuania or Poland or Germany, whatever.

That train of thought, it's dangerous.

Because deterrence is in the mind of your adversary. So the whole point is that NATO is that we are the strongest nuclear alliance in the world.

We have 50% of the world's military might.

As long as we stand together, we are the strongest. The only risk we face is that an adversary believes that we don't stand together. Believes that we are not willing to deliver on our commitment of collective defence.

One for all, all for one.

And if you have this talk about there is a risk of war and we are weak and we don't trust NATO and so on, then we create the misunderstanding in Moscow or in any other potential adversary country that we are vulnerable. And then they will test us.

Because again, the purpose is not to win the war, the purpose is to prevent war.

Second, because we live in a more dangerous world, where Russia has proven its ability to use



Jens Stoltenberg

Born March 16, 1959

Over his 40+ years in politics, Stoltenberg has held a wide variety of offices, including Minister of Energy and Industry (1993-96) and Prime Minister of Norway (2005-2013).

During his years as the Secretary General of NATO (2014-24), key themes included the shifting relationship with Russia, the aftermath of the Arab Spring, and the resurgence of international conflict on European soil.

Since October 2025, Stoltenberg is serving as Norway's Minister of Finance.

nuclear force against neighbors and a kind of alliance of authoritarian powers is forming.

In Ukraine, we see that security is not regional, it is global. There are North Korean soldiers fighting on the European battlefield, The majority of the drones that kill Ukrainians are produced and designed in Iran and the Russian war economy is backed and sustained by China.

I met with the Japanese Prime Minister, at that time I was the NATO Secretary General and he told me that what happens in Ukraine today can happen in Asia tomorrow.

You know it hurts to spend so much time, as I have done in the last 10 years, to travel to Berlin, Oslo, London, and all the other capitals of the NATO ally countries to ask them to spend more on defense. Because ideally I would like them to spend more on something else. I know that every billion you spend on defense is one billion less for health care, for education, for infrastructure, or you need to increase taxes.



Before I became Secretary General of NATO, my main issues on the international agenda was the campaign to immunize children, fight child mortality with vaccines and also climate change. Of course said issues require a lot of financial funds.

But the reality is that if we are not able to pursue peace, then we will not succeed in anything else – equality, climate, whatever it is.

So therefore we are in a position now where we have to spend more,

and of course that's a sacrifice we ask for every moment,

and it affects the way that we deal with all the issues.

How difficult was it for you to coordinate between those different negotiating strategies, especially when negotiating with different countries, cultures, and individuals?

Is that a skill to learn yourself?

Or was it more important to elaborate and prepare with your team for each of these negotiations?

Well, it's a combination.

I think one of my most crucial qualities is that I listen and work with my advisors. But it's also a skill I think I have learned by being in politics.

I've been Prime Minister for 10 years.

Most of those years I was Prime Minister in a coalition government. If you can negotiate an agreement with the Norwegian Farmers Party and the Left Socialists, then it can be really difficult. So I think that's all my thoughts on this.

Connecting to the previous question. What are your key three leadership qualities and how have they evolved over the decade you have spent with NATO?

I have very little to say about leadership qualities. I've been asked that and I'm not able to form any messages. I've been in the leadership areas, but I don't have anywhere to say I don't have a theoretical framework for how to lead.

I think it's important to be a kind, a nice person. I think it's important to recognise your team.

If I have any advice, it's to delegate. Delegate to the people that work with you. I think most humans in positions of authority and leadership



think that they should run everything themselves.

I'm extremely good at delegating, extremely good at taking advice.

And then knowing that there are some things only I can do and then focus on them.

But I think that's my best leadership choice.

What does NATO mean to you?

Now, NATO means a lot to me. I can tell you that much because my father who passed away some years ago.

He knew NATO very well because he was a diplomat in Norway and he went to his first NATO meeting in 1956 and he was a minister of foreign affairs in the '80s and the '90s.

He also was the minister of defense.

So no other Norwegian has attended more NATO meetings than my father.

Still I was a bit surprised when Angela Merkel and Barack Obama approached me and asked: "Are you willing to be the candidate to become the Secretary General of NATO?" That was back in December 2013 and January 2014.

I don't have a background in diplomacy. I'm an economist. In search of advice I went to my



father. Because when you make important decisions you go to your family members.

And then he said: "No, no, no, no. You should never, never think about going to NATO. It's the most boring organization in the whole world. Nothing happens there.

In January 2014, no one on European ground had heard about ISIS. The same organization that would control large areas of Syria and Iraq a few months later. So it was one of my first responsibilities at NATO to form a military operation against ISIS. NATO and Russia were planning a joint military operation to destroy chemical weapons coming out of Syria.

So we had an excellent operation in Russia. No one was thinking about the possibility of Russia taking Crimea. Still it happened all during the spring and summer of 2014.

So when I came to NATO in 2014, ISIS was a big threat and Russia had already gone into Ukraine. And for those ten years, perhaps the most dramatic decade that came in NATO system in this modern history.

So as my father has always been right, but in this particularly he was wrong.

So NATO means a lot to me. And I am a privileged man who had the opportunity to serve there for

ten years. And to be a movie star in the documentary.

If I can ask one very fast question. The first memory that comes to your mind, what is the best memory or the happiest memory of unity of your ten years at NATO that comes to mind?

I think that is to get Sweden and Finland into the alliance.

Because when I grew up it was absolutely impossible to imagine that Finland and Sweden is going to become NATO allies.

When Putin launched a full-scale invasion one of the reasons he claimed for the operation was to prevent enlargement of NATO.

It is also the fact that Sweden had successfully stayed neutral for 200 years. The last time Sweden was at war, it was against Norway.

So in Norway we like the Swedes but we compete with the Swedes.

And for instance in the Olympics and all sports we say that the most important thing is not to win, but to beat the Swedes.

So to have Sweden and Finland in NATO, that was the best memory I have ever had of NATO.



