



reisswolf

1/23

Exkursion: Schienenfräsen mit der MVG



Prof. Jan Torgersen
Studierendenwerk

Interviews

Technologie: Für wen? – Gegen wen?

Energiewende an der TUM

Neues aus der Hochschulpolitik

Autonomes Fahren auf dem Land

EDITORIAL

Endlich ist es so weit, der neue Reisswolf ist da! Mit frischer neuer Leitung und vielen spannenden Themen starten wir ins sonnige Sommersemester. Auch diese Ausgabe sorgt wieder unser Satireblatt „Wolf“ für das ein oder andere Schmunzeln.

In der aktuellen Lehrstuhlserie stellt sich Prof. Torgersen, Inhaber der Professur für Werkstoffwissenschaften, unseren Fragen und stellt seinen Lehrstuhl vor. Der Beitrag von „Solarcampus“ geht auf die Energiewende an der TUM ein und kritisiert ihre Vorbildrolle im Thema Stromversorgung.



Die Schnittmenge von Pauls und Emmas Artikeln - „Für wen?“ und „Gegen wen?“ - bildet das Thema des Effekts von Technik auf gesellschaftliche Strukturen. Während Paul unter dem Eindruck von Lützerath den Umgang Deutschlands mit fossilen Energien und die Macht einzelner Unternehmen infrage stellt, beschäftigt sich Emma mit der Verantwortung von Erfindenden auf ihre Nachwelt, der Macht von Gegenständen und der Erforderlichkeit diverserer Entwicklungsteams.

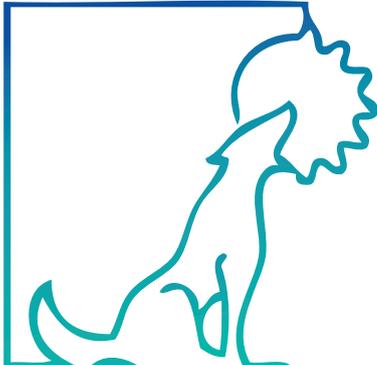
In der Rubrik „HOPO-News“ klären wir euch über die anstehenden Hochschulwahlen auf und erfahrt ihr die neusten Entwicklungen aus der Hochschulpolitik. Auch haben wir mit dem Fachschaftsmagazin „Impulsiv“ ein Interview mit der Geschäftsführerin des Studierendenwerks Claudia Meijering geführt.

Um dem Schienenfräsen im Bahnverkehr auf den Grund zu gehen, hat Marcus recherchiert und ist dafür unter die Erde gestiegen. Andreas diskutiert in seinem Artikel die Sinnhaftigkeit von autonomen Fahrzeugen im ländlichen Raum. Mit einem besonderen Quiz über den Campus Garching könnt ihr euch den Kopf mal an etwas anderem zerbrechen als an Mathematik und ein Denkpäuschen einlegen.

Viel Spaß und Grübeln mit der Ausgabe und weiterhin ein erfolgreiches Semester wünschen euch

Pedram, Emma & Emma
reisswolf@fsmb-tum.de

INHALT



IMPRESSUM

28.05.2023

V.I.S.D.P.

Pedram Golestani
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

Paul Bachmann, Andreas Blum, Tobias Dormuth,
Marcus Dürr, Felix Fröhlich, Pedram Golestani, Emma
Jung, Maximilian Nussbaumer, Benno Raupach, Elias
Singer, Emma Steinmann

TITELBLATT

Vorne: Marcus Dürr (Foto)
Hinten: Fachschaft Maschinenbau
WOLF-Rückseite: Nathalie Kayser, Paul Bachmann

AUFLAGE

400

DRUCK

Studiendruck der Fachschaft Maschinenbau 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.

Fachschaft

Fachschaft Kompakt..... 4

HochschulPolitik-News

Hochschulwahlen 6

AK Wohnen 8

NS-Ehrungen der TUM 10

Messen und Exkursionen

Eine Schicht abfräsen..... 11

Lehrstuhlserie

Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften.. 14

Prof. Torgersen im Interview 16

Nachgefragt

Im Stuwerk viel Neues 23

Nachgedacht

Autonome Fahrzeuge 26

Für wen? 29

Gegen wen?..... 32

Energiewende an der TUM..... 35

Unterhaltung

Campusrätsel



FACHSCHAFT KOMPAKT

Neues aus der FSMB



Fachschaft
Maschinenbau

Leitung

Instagram:
@fsmb_tum
Website:
www.fsmb.de

Liebe Kommiliton*innen,

Wir hoffen, ihr findet neben dem Studium die Zeit, die langsam sommerlich werdenden Temperaturen zu genießen. In der Fachschaft steht dieses Sommersemester bereits wieder einiges an.

Vor ein paar Wochen haben wir mit einem Antrag an das School-Dekanat und Artikeln in der SZ eine Debatte um die Hörsaalbenennungen und andere Ehrungen von NS-Mittätern an der TUM angestoßen. Hierzu werden wir nun in Abstimmung mit allen Departments der School Lösungsmöglichkeiten und Umbenennungsvorschläge erarbeiten, um der Verantwortung gerecht zu werden, die die TUM aufgrund ihrer Geschichte in der NS-Zeit hat. Falls ihr Interesse habt, euch dabei einzubringen, könnt ihr euch gerne an uns wenden.

Mitte Mai hatten wir unser semesterliches Fachschaftsseminar, das mit mehr als 30 Menschen gut besucht war. Dabei haben wir drei Tage lang in Arbeitskreisen verschiedenste Themen besprochen, von den Arbeitsbedingungen Studen-tischer Beschäftigter über die Zusammenarbeit mit der IKOM bis hin zur Planung von Großveranstaltungen wie der esp.

Außerdem haben wir zur Unterstützung der TUM bei der Umsetzung der „TUM Sustainable Futures Strategy 2030“ nun einen Fachschafts-Nachhaltigkeitsverantwortlichen. Wenn ihr zu dem Thema Fragen und Ideen habt, könnt ihr euch ab jetzt an umwelt@fsmb-tum.de wenden.

Für sonstige Anregungen und Fragen könnt ihr uns im FSMB-Büro oder per Mail unter leitung@fsmb-tum.de erreichen.

Eure Emily und Euer Paul

Team für internationale Studierende

Wie jedes Semester steht unser Team internationalen Studierenden mit Rat und Tat zur Seite und organisiert außerdem ein Buddy Programm, das sie mit Buddies, die bereits an der TUM studieren, verknüpft. Mit rund 80 Teilnehmenden aus aller Welt ist das Programm erfolgreich ins Sommersemester gestartet. Nachdem wir nach mehreren Matching-Runden allen Internationals einen passenden Buddy zuteilen konnten (und umgekehrt), begannen unsere Events noch vor Vorlesungsbeginn mit zwei Stammtischen (regelmäßige Treffen in Münchner Bars und Restaurants). In der ersten Vorlesungswoche folgte unser allsemesteriges Welcome Event, bei dem sich alle Teilnehmenden des Programms bei Getränken und Brezen kennenlernen und kulturell austauschen konnten. Nach einem weiteren Stammtisch kam mit einem Nachmittag in der Bowlinghalle der Ball endgültig ins Rollen und ab jetzt folgen die Events (fast) wöchentlich – geplant sind eine Wanderung, ein Picknick, ein Open-Air-Kinoabend auf dem GARNIX, Schwimmen am See und vieles mehr.

Ihr würdet euch auch gerne im Team engagieren und mithelfen, großartige Events auf die Beine zu stellen? Dann kommt doch einfach in der Fachschaft vorbei oder schreibt uns direkt eine E-Mail an international@fsmb-tum.de.

Wir freuen uns auf euch!

Erstsemesterteam

Wie jedes Jahr kommen im Wintersemester wieder neue Studis zu uns an die Uni. Wir wollen den neuen Erstis natürlich einen guten Start ins Studium ermöglichen und organisieren deshalb wie sonst auch üblich wieder eine POWER und SET.

Euer Erstsemesterteam

Team für Hochschulpolitik

In den letzten Wochen haben wir begonnen.



euer Feedback aus den Prüfungsevaluationen auszuwerten. Dieses werden wir zeitnah auf dem Bachelor-/Masterprüfungsausschuss mit den Professor*innen und der Verwaltung diskutieren. Weiterhin vertreten wir eure Interessen bei den Qualitätszirkeln der jeweiligen Bachelor und Masterstudiengänge. Hierbei besprechen wir ebenfalls mit Professor*innen und Verwaltung die aktuellen Probleme in der Lehre und erarbeiten Lösungsvorschläge. Aktuell arbeiten wir an einer Grundlegenden Überarbeitung des B.Sc. MW, welche ab dem Wintersemester 2024 in Kraft treten werden. Kleinere Überarbeitungen finden momentan auch bei allen Masterstudiengängen des Departments of Mechanical Engineering statt.

Bei Fragen, Anliegen, Anmerkungen könnt ihr gerne auf uns zukommen, entweder per Mail an hochschulpolitik@fsmb-tum.de oder ihr schaut direkt in der Fachschaft vorbei.

Euer Team für Hochschulpolitik

Team für Information und PR

Unsere Aufgabe ist es, euch über Neuigkeiten und Interessantes zu informieren. Dafür halten wir die Plakatwände in der Magistrale, die Stellenausschreibungen und die anderen Pinnwände neben der Fachschaft aktuell und versorgen euch auf Instagram (@fsmb_tum) mit den digitalen Pendants.

Solltet ihr doch mal eine konkrete Frage haben, könnt ihr uns auch unter der Adresse info@fsmb-tum.de mit allem erdenklichem rund ums Studium und darüber hinaus löchern.

Euer Team für Information und PR

Skriptenteam

Eure Skriptenfamily ist ein weiteres Semester für euch da und ab diesem Monat findet ihr uns wieder hinter dem Verkaufsfenster im Hof 0! Wir drucken die Vorlesungs- und Übungsunterlagen eurer Lieblingsmodule (nach) und verkaufen sie anschließend zu folgenden Terminen:

- ◆ **Dienstags** von 10:00 bis 11:00 Uhr
- ◆ **Mittwochs** von 12:00 bis 13:00 Uhr
- ◆ **Donnerstags** von 13:00 bis 14:00 Uhr
- ◆ **Freitags** von 15:00 bis 16:00 Uhr

Außerdem bieten wir Druckaufträge zu Studi-Preisen für eure Studienarbeiten an - einfach einen Termin buchen über den Link auf unserer Homepage: fsmb.de/skripten.

Eure Skriptenfamily

Veranstaltungsteam

Das Sommersemester ist schon vorangeschritten und der Sommer setzt endlich auch wieder ein. Natürlich sind für dieses Semester wieder viele exzellente Veranstaltungen geplant, da ist für alle etwas dabei. Hier mal eine kleine Übersicht:

- ◆ Tanzabend: **06.06**
- ◆ Schafkopfturnier: **12.06**
- ◆ Tanzabend: **13.06**
- ◆ Sommerball 2023: **15.06**
- ◆ Pokerturnier: **26.06**

Das Garnix (**19.06 - 23.06**) und Tunix (**03.07-07.07**) Festival finden selbstverständlich auch wieder statt. Auch die Planung zu unserer legendären Erstsemesterparty hat bereits begonnen. Falls ihr Fragen habt oder gerne mithelfen möchtet, könnt ihr euch gerne an esp@fsmb-tum.de wenden.

Wir halten euch weiterhin auf dem Laufenden, ein Blick ab und an auf die Plakate oder auf unsere Website (events.fsmb.de) lohnt sich aber trotzdem!

Falls du auch Lust hast, Veranstaltungen zu organisieren, unsere Veranstaltungstechnik zu betreuen oder einfach nur zu helfen, dann melde dich gerne bei uns unter veranstaltungen@fsmb-tum.de.

Wir freuen uns immer über neue Gesichter!

IT

Bei uns geht es an den großen Wechsel. Nach über einem Jahr Vorbereitung wurde für das neue Semester unsere gesamte IT-Ausstattung rundum erneuert. Erstes sichtbares Zeichen ist schon jetzt die neue Homepage und es wartet noch mehr. Bei der großen Umstellung erhalten wir neue Werkzeuge zur Außenkommunikation, Infoscreens und Weiteres. Doch auch intern wird sich Einiges ändern. So gibt es eine Menge neuer Software und neue Server. Zum Abschluss wird im Laufe des Sommersemesters eine neue BaSaMa den Dienst aufnehmen.

Euer IT-Team



HOCHSCHULWAHLEN

Die diesjährigen **Hochschulwahlen** finden am **11. Juli 2023** von **09:00 bis 17:00 Uhr** statt.

Briefwahlunterlagen können noch bis zum **27. Juni 2023** in **TUMOnline** beantragt werden.

Warum solltest du wählen?

- ◆ Du legst die hochschulpolitische Richtung des nächsten Jahres fest!
- ◆ Du motivierst deine Studierendenvertreter*innen!
- ◆ Du stärkst die Position der studentischen Vertretung und somit deine Interessen!
- ◆ Du stärkst deinen Studierendenvertreter*innen den Rücken in den Gremien und beeinflusst dadurch die Entwicklung deiner Fakultät und deiner Hochschule!

Wer steht zur Wahl?

- ◆ der*die Dekan*in (nur alle drei Jahre)
- ◆ die Studierendenvertreter*innen im Senat und Hochschulrat
- ◆ die Studierendenvertreter*innen im School Council
- ◆ die Studierendenvertreter*innen nach dem bayerischem Hochschulinnovationsgesetz

Am Wahltag gibt es außerdem Kaffee, Eis, Snacks und Wahl-Sticker.

Im Folgenden stellen sich die Kandidat*innen der Studierenden für den Senat und Hochschulrat vor.

Marius Wagener

Ich bin Marius Wagener, 23 Jahre alt, und studiere im achten Bachelorsemester Maschinenwesen. Bereits seit dem ersten Semester meines Studiums bin ich intensiv in der Fachschaft engagiert und habe unter anderem das International Team geleitet, die Studienzuschusskommission auf Fakultäts- und später Schoolebene geleitet und sitze zurzeit im School Council der School of Engineering and Design.

Während meiner Zeit in der Hochschulpolitik habe ich mich vor allem für die Güte und Finanzierung der Grundständigen Lehre eingesetzt. Über meine Jahre als Mitglied der Studienzuschusskommissionen konnte ich aktiv mitverfolgen, wie Mittel für Grundständige und weiterführende Lehre geschwunden sind und habe mich zum Teil mit der und zum Teil gegen die Universitäts- und Schoolleitung für die Studierenden und ihre Lehre eingesetzt.



Als Mitglied im School Council gestalte ich aktiv die Berufungsplanung an unserer Universität mit und habe mich in Zusammenarbeit mit unserer derzeitigen Senatorin und Listenzweitplatzierten Isabella Hennessen der Aufgabe angenommen, dem derzeitigen Staatsministerium Missstände in unserer Universität aufzuzeigen und an Lösungen dieser zu arbeiten. Speziell fordern wir eine Neuaufgestellte grundständige Finanzierung von Tutorien und anderer Vorlesungsunterstützung von



Lehrveranstaltungen, da diese heutzutage für ein erfolgreiches Studium unabdingbar sind.

In den kommenden Jahren wird vor allem die Qualität der Grundständigen Lehre in meinem Auge liegen. An einer Universität, die sich exzellent nennt, an der Studierende Tausende Euro zahlen müssen, um wohnen zu können oder als Person von außerhalb der EU überhaupt studieren zu dürfen muss ein sehr hoher Standard an Lehre tatsächlich ein Standard sein.

Falls Ihr mir das Vertrauen schenkt die Studierendenschaft im Senat vertreten zu dürfen, werde ich mit denen, denen die Lehre am Herzen liegt, und gegen die, die sie links liegen lassen wollen, dafür kämpfen, dass Euch auch das zukommt, was sich die TUM und auch der Freistaat Bayern auf die Fahnen schreiben.



Isabella Hennessen

Die konstruktive Zusammenarbeit mit vielen Stellen fortsetzen und stärken und gleichzeitig die kritischen Punkte weiterverfolgen und entwickeln – mein übergeordnetes Ziel für nächstes Jahr.

Seit einem Jahr vertrete ich, Isabella (gerne auch Isa genannt) zusammen mit David die Studierenden der TUM im Senat und Hochschulrat und möchte mit eurem Vertrauen an die Erfolge des letzten Jahres zusammen mit unserem Listenerstplatzierten, Marius, anknüpfen. Wir haben viel erreicht und dennoch gibt es noch viel Arbeit, die vor uns liegt.

Ein paar Beispiele, was in letzter Zeit passiert ist: Der Bereich Nachhaltigkeit hat viel Bewegung erlebt, ich durfte ausgesprochen konstruktive Gespräche mitgestalten, aber noch gibt es viele Aspekte der Strategie, die nicht umgesetzt sind. Hier werde ich unterstützen, diskutieren und vorleben – denn egal ob Gebäude, Lehre oder Forschung, Nachhaltigkeit muss auf allen Ebenen umgesetzt werden.

Doch mit Blick auf die Umsetzung fällt mir insbesondere ins Auge, wie oft Personal zur Unterstützung fehlt. Die Zusammenarbeit mit den Mitarbeitenden der TUM ist uns wichtig und wir unterstützen einander in gemeinsamen Interessen. Dies ist ein zentraler Teil der Vernetzung, die wir vorantreiben. Selbstverständlich aber geht es bei Vernetzung nicht nur hierum, sondern auch

um eine bessere Vernetzung aller Studierenden und aller Standorte. Vor wenigen Tagen erst haben wir die entfernten Standorte Heilbronn und Straubing besucht und uns dort ausgetauscht, um auch die dortigen Aufgaben angehen zu können.

Dort, wie auch an den allermeisten Standorten der TUM, ist ein oft gravierendes Problem die fehlenden Gelder für Lehre. Nicht ohne Grund haben Marius und ich deshalb bereits das Staatsministerium kontaktiert, Gelder gefordert, die grundständige Lehre finanzieren. Nur so können kreative Lehrformate wieder möglich und das Studium wieder attraktiver werden!

Das war schon viel, aber es gibt noch so viel mehr - Mobilität, Wohnen, Stundenzuschüsse, Einbindung von Internationals, Studiengebühren, Satzungen und Berufungen...

An vielen Themen arbeite ich bereits, die Details sprengen hier jeden Rahmen, und es bewegt sich einiges, aber noch nicht genug. Ich freue mich sehr darauf, an den erreichten Fortschritten anknüpfen zu können und das, was dringend passieren muss, voranzutreiben!

P.S.: Falls euch mehr zu meiner Person interessiert, ich studiere Management and Technology im zweiten Mastersemester, bin 25 Jahre alt und verbringe seit meinem ersten Semester im Bachelor viel Zeit mit Ehrenamt an der TUM. Privat trifft man mich gerne auf dem Rad, beim Erkunden neuer Orte und beim Spaziergang mit unserem Hund Nemo. 🌻



AK WOHNEN

Wohnen ist für viele der knapp 140.000 Studierenden in München mittlerweile unbezahlbar geworden. München ist bekannterweise deutschlandweit eine der teuersten Städte, insbesondere aber im Bereich der Einzimerwohnungen und WGs findet in den letzten Jahren eine nie zuvor gesehene Preissteigerung statt. Ein kurzer Blick auf einschlägige Portale verrät, dass Mietpreise von 800€ aufwärts die Regel geworden sind – ein absolut unhaltbarer Zustand in Anbetracht des BAföG-Höchstsatzes von 934€!

Doch seit Jahrzehnten dümpelt der Ausbau der Studierendenwohnheime im Schneckentempo vor sich hin. Die letzte große Wohnbauoffensive für Studierende ist mit der Studentenstadt Freimann „StuSta“ 1977 zu Ende gegangen. Jedoch haben sich die Studierendenzahlen seither mehr als verdoppelt und wachsen kontinuierlich weiter, die Wohnheimplätze sind dagegen nur ein paar wenige hundert mehr geworden!

Zugleich sind seit dem Brand in der StuSta über 1.300 Wohneinheiten sanierungsbedürftig und unbewohnbar geworden – ein Sanierungsstau besteht aber auch in anderen Münchener Studierendenwohnheimen. Die Renovierung der seit zwei Jahren leerstehenden Wohnungen ist teils noch nicht einmal klar finanziert. Das heißt ob und wann die bereits verfallenden Häuser wieder bewohnbar sind, ist weiterhin unklar. Bestehender Wohnraum fällt auf unbestimmte Zeit weg, schon lange benötigte neue Wohnheime werden nicht gebaut, Studierende warten drei bis sechs Semester auf einen Platz. Konkret bedeutet das: bis man einziehen dürfte, ist das Studium vielleicht längst vorbei.

Studierende in München sind mitten in der Wohnkrise! Das möchten wir ändern!

Am 2. Juni haben sich deshalb Vertreter*innen der Studierendenvertretungen von TUM, LMU und HM, der Bayerischen Landesstudierendenvertretung, der Studentenstadt Freimann sowie des Kreisjugendrings München zu einer ersten Sitzung getroffen.

Mehr Informationen und aktuelle Termine zum Mitmachen findet ihr auf der Website: ak-wohnen.de



UNSERE ZIELE

Der AK setzt sich für bezahlbares studentisches Wohnen in und um München ein. Er stellt Forderungen zu studentischem Wohnraum, Sanierungen bestehender Anlagen sowie zur Förderung und Finanzierung von Neubauten / Sanierungen von studentischen Wohnanlagen auf und erarbeitet eigene Visionen in diesem Bereich.

GRUNDSATZFORDERUNGEN

- 1. Bezahlbarer Wohnraum** für alle Münchener Studierenden
- 2. Schnellstmögliche Sanierung** leerstehender Wohnheime
- 3. Nachverdichtung** bestehender Wohnheimanlagen und Neuerschließung durch umfangreiche Neubauvisionen und baldige Umsetzung
- 4. Nachhaltigkeit** bei Sanierung & Neubauten
- 5. Studierendenwerke als grundsätzliche Anbieter** für studentisches Wohnen
 - Gleiche Voraussetzungen für alle Studierenden an Münchener Hochschulen
 - Wartezeiten für Wohnheime sollen unter einem Semester bleiben
 - Die Wettbewerbsfähigkeit der bayerischen Studierendenwerke muss durch staatliche Mittel sichergestellt werden
- 6. Staatliche** Förderung privatwirtschaftlicher Wohnheimprojekte nur, wenn sichergestellt ist, dass **Mieten von Anfang an preiswert und studierendenfreundlich sind und bleiben – auch langfristig**
- 7. Transparente und lösungsorientierte Kommunikation** von allen beteiligten Akteuren (Studierendenwerk, Wissenschaftsministerium, Bauministerium, Hochschulen, Kommunen, ...)



NS-Ehrungen der TUM: Kommission gegründet



Paul
Bachmann

Im Frühling letzten Jahres erschien im Reisswolf ein Artikel zu den Hörsaalnamen im Maschinenwesengebäude. Auch in anderen Einrichtungen der TUM wurde sich vermehrt mit der NS-Vergangenheit geehrter Persönlichkeiten beschäftigt. Die Aufarbeitung der NS-Zeit an der TUM wurde bereits 2018 vom Präsidium versprochen, seit einer Ausstellung mit dem Dokumentationszentrum und symbolischen Maßnahmen damals ist allerdings wenig passiert. Strukturelle Veränderungen, etwa in Form von präsenten Lehrangeboten zu gesellschaftlicher Verantwortung und ethischen Fragen in der Wissenschaft fehlen nach wie vor.

Unserer Meinung nach ist die Aufarbeitung der Thematik schon seit Jahrzehnten überfällig. Eine Ehrung von NS-Verbrechern – noch dazu ohne Erwähnung der Verbrechen – hätte beim MW-Gebäude, das in den 1990ern gebaut wurde, niemals passieren dürfen. Ähnlich ist es bei den Ehrungstafeln in der U-Bahn-Station Garching-Forschungszentrum, auch wenn hier wenigstens bei manchen der Personen ein Hinweis auf ihre Taten in der NS-Diktatur hinzugefügt wurde.

Ende April haben wir deshalb einen Antrag zur Umbenennung der Räume im MW-Gebäude sowie zur nachhaltigen Beschäftigung mit der Thematik gestellt. Es geht uns dabei nicht nur darum, die Namen zu entfernen. Vielmehr wollen wir Strukturen schaffen, die eine reflektierte Beschäftigung mit wichtigen moralischen Fragen um Wissenschaft und Technik ermöglichen und fördern.

Nachdem nun vor einigen Wochen die Süddeutsche Zeitung über das Thema berichtete, reagierte das TUM-Präsidium schließlich mit der Gründung einer Expert*innenkommission. In die-

ser werden Historiker*innen Vorschläge zum Umgang mit den Ehrungen erarbeiten, geleitet von Prof. Winfried Nerdinger, dem Gründungsdirektor des NS-Dokumentationszentrums. Mit Elena Spatz aus der Architektur wird außerdem auch eine Studentin vertreten sein.

Wir begrüßen es, dass das Präsidium das Thema nun offenbar ernsthaft angehen und seiner gesellschaftlichen und historischen Verantwortung gerecht werden will.

Dennoch kritisieren wir die Art der Kommunikation. So wurden zum Beispiel die Informationen zu der gegründeten Kommission und den geplanten Maßnahmen, vom Präsidium nur an die Mitarbeitenden verschickt – nicht an die Studierendenschaft. Selbst wir als Initiator*innen eines Antrags zu dem Thema haben bisher keine direkte Kommunikation mit dem Präsidium gehabt, obwohl es sich offensichtlich damit beschäftigt hat.

Außerdem soll die letztendliche Entscheidung über den Umgang nach unserer Kenntnis lediglich vom Präsidium gefällt werden, das heißt ohne Beteiligung von Studierenden oder Promovierenden und wahrscheinlich nicht öffentlich. Hier wünschen wir uns allermindestens eine Entscheidung durch den Senat der TUM, in dem zumindest zwei von elf Mitgliedern die Studierendenschaft vertreten.

Wir hoffen nun auf baldige Arbeitsaufnahme und schließlich Vorschläge durch die Kommission sowie mehr als nur symbolische, sondern strukturelle Maßnahmen im Umgang mit dem Thema.





SCHICHT IM SCHACHT

Nachtschicht bei den Schienenfräsarbeiten der MVG im Münchner Untergrund



Marcus
Dürr

Kurz nach 22:30 verlässt die letzte U-Bahn den U-Bahnhof Moosfeld, nach wenigen Minuten fährt ein Schienenfräszug ein: Ein gelber MG11 der Firma Linsinger, genannt Millhouse.

Mit seinen knapp 12 Metern Länge und seinem schmalen Lichtraumprofil schaut Millhouse ziemlich putzig aus. Dies ist der Nähe der Stromschiene, das ist die Stromzufuhr für die U-Bahn, zu den Gleisen geschuldet. Für die Fräsarbeiten ist die Stromschiene jedoch abgeschaltet, deswegen wird Millhouse mit einem Dieselmotor angetrieben. Im Fräsbetrieb sind so bis zu 600 Meter pro Stunde möglich.

Wieso werden Schienen gefräst?

Durch das wiederholte Überrollen der Schienen von den schweren U-Bahnen kommt es zu einer Rollkontaktermüdung, die Oberfläche der Schiene verhärtet durch den Rad-Schiene-Kontakt. So entstehen auf Dauer Risse, die sogenannten Head Checks. Diese werden weggefräst, damit sie nicht weiterwachsen und zu Materialausbrüchen führen.

Auf den oberirdischen Streckenabschnitten gibt es umwelteinflussbedingt zusätzlich etwas andere Schienenfehler als im Tunnel, z. B. Ablätterung durch Feuchtigkeit. Höhere Taktung und enge Bögen im Innenstadtgebiet im Tunnel führen ebenfalls zu Risswachstum. Daher sind die Bearbeitungsintervalle in etwa gleich, und zwar alle zwei bis drei Jahre. Andere Schienen- und Gleisbettinstandhaltungsmaßnahmen neben dem Fräsen sind Schleifen, Stopfen, Schienentausch und händische Weichenbearbeitung.

Am Ende des Bahnsteigs führt eine kleine Treppe ins Gleisbett, dann es geht weiter über einen stegähnlichen Weg neben den Gleisen. Auf





dem Gleisschotter und den Schwellen kann man natürlich auch gehen, nur der Stromschiene besser fernbleiben. Gleich hinter dem U-Bahnhof eröffnet sich vor uns ein beeindruckenden, Kathedralen-artigen Hohlraum. Hier liegt die Weichenanlage, dank der Züge von einem Tunnel in den anderen Wechslen können. Heute Nacht wird Gleis 2 im linken Tunnel bearbeitet.

Während der Fräszug schon einmal in den Tunnel vorfährt und mit seiner Arbeit beginnt, steht Projektleiterin Sabine Hermann von den Stadtwerken München (SWM) zwischen den Schienen und erklärt, wieso sie nach den Schienenschleifarbeiten der vergangenen Jahre das Schienenfräsen testen: Schienenfräsen ist leistungsfähiger, es wird 1 mm auf einmal abgetragen statt 0,6 mm in mehreren Hieben, wie beim Schienenschleifen. Außerdem entstehen weniger Lärm und Staub. In diesem Jahr kommt dafür die voestalpine Railway Systems mit dem MG11 und



überwacht auf vielen Bildschirmen den Ablauf. Etwa alle zwei bis drei Stunden muss der Fräskopf gewechselt und der Spähnebunker geleert werden. Ein weiterer Mitarbeiter überprüft mit der Taschenlampe das Gleis auf Glut, bei Bedarf ist auch ein Handfeuerlöscher dabei. Dieser kommt heute Nacht aber nicht zum Einsatz.

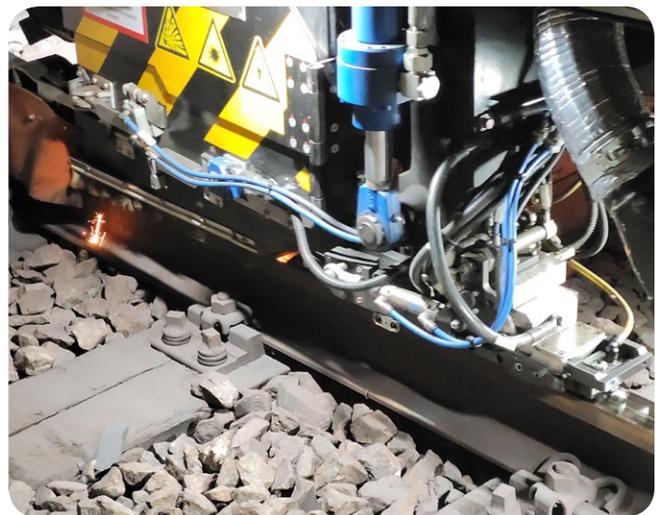
Damit nicht nur das Fingerspitzengefühl entscheidet, ob doch noch Risse oder andere Schäden in den Schienen sind, fährt hinter dem Fräszug ein Draisinen-ähnliches Fahrgestell zur Qualitäts-



Fräseinheit, oben der Wechsel-Fräskopf

führt die Schienenfräsarbeiten durch.

Direkt neben Millhouse fühlt man den Boden leicht vibrieren, es ist sehr laut und auch etwas wärmer. Ein Mitarbeiter sitzt im Führerhaus und



kontrolle. An diesem sind Wirbelstromsonden angebracht, damit kann 2,7 mm tief in der Schiene geprüft werden, ob noch Inhomogenitäten im Material sind. Stichpunktartig wird auch das Profil der Schiene überprüft. Bei tieferliegenden Schä-



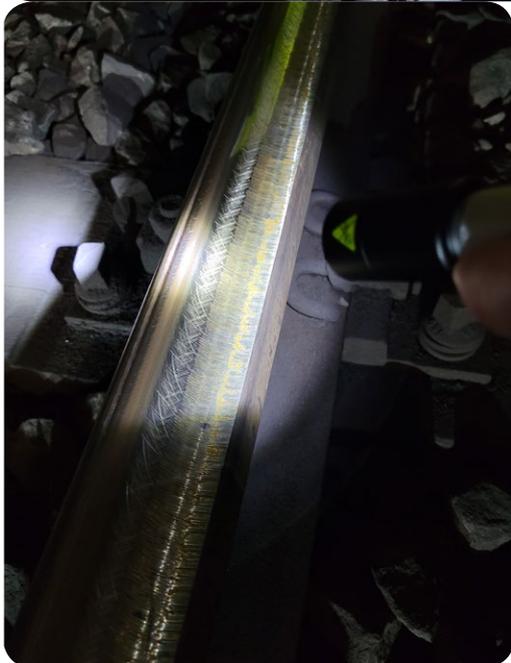
Nachprüfung der gefrästen Schienen

den, die nicht einfach weggefräst werden können, muss das Gleis gewechselt werden. Schienenlängen von 10 bis 20 m können einfach über Nacht gewechselt werden.

Die Schienen hier wurden 1997 von Thyssen-Krupp in Duisburg hergestellt. Es gibt drei Schienenhärten, und hier liegen die härtesten, das heißt die Mindestzugfestigkeit beträgt 1080 N/mm^2 und die Härte 337 HV. Der Werkstoff ist legierter Stahl mit 1% Chrom.

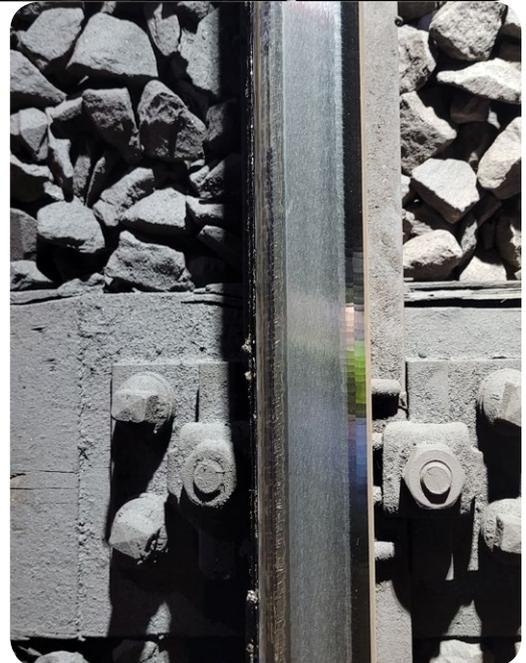
Ebenfalls aus Stahl aber nicht im ganzen Schienennetz aus dem gleichen Material sind übrigens die Stromschienen: die MVG steigt auf Aluminium um. Aluminiumschienen sind leichter, was den Einbau erleichtert und die Stromleitfähigkeit ist höher. Die Angriffsfläche der Stromschiene, an der der Stromabnehmer der Züge den Strom abzieht, ist weiterhin aus Stahl, da dieser widerstandsfähiger als Aluminium ist. Es ist also eine Aluminiumstromschiene mit einer ummantelten Stahlplatte.

Nach etwa 1,5 Stunden hat Millhouse der Fräszug den knappen Kilometer bis nach Trudering geschafft und kommt in Trudering an. Die heutige Nachtschicht wird sich noch bis zum Kolumbusplatz vorarbeiten. ☀



Links: Schiene vor dem Fräsen

Rechts: Schiene nach dem Fräsen





LEHRSTUHL FÜR WERKSTOFFWISSENSCHAFTEN

PROF. DR. TECHN. JAN TORGERSEN

www.mae.ed.tum.de/lww
info.lww@ed.tum.d



STANDORT IN DER MAGISTRALE

- Gebäudeteil 2, 2.Stock

ANZAHL DER MITARBEITENDEN

- Doktoranden: 11, PD: 2, Akademischer Rat: 1, HiWi: 3, Techniker: 3, Sekretariat: 1

VORLESUNGEN (GRUNDSTUDIUM)

- Werkstoffkunde 1 & Werkstoffkunde 2

VORLESUNGEN (BACHELOR & MASTER)

- Angewandte Tensoralgebra für Ingenieure & Angewandte Tensoranalysis für Ingenieure
- Finite Elemente in der Werkstoffmechanik & Finite Elemente (für Ingenieurwissenschaften) & Finite Elemente (Computerübungen für Ingenieurwissenschaften)
- Gefügemodifikation durch Additive Fertigung
- Kontinuumsmechanik
- Plastomechanik
- Werkstoffe für Motoren und Antriebssysteme: Luftstrahlantriebe, extreme Anforderungen an besondere Materialien

- PR Finite Elemente in der Werkstoffmechanik

- Molecular Dynamics für Ingenieure

AKTUELLE FORSCHUNGSPROJEKTE

- ELECTRODE- Exploring the Limits of Mass transport in Electro Chemical Energy Converters Through unconstrained Design and Interface Engineering, ERC Starting Grant (StG)
- Immune Niches for Cancer Immunotherapy Enhancement, FET-OPEN, European Union
- Anstreibvorgänge in Turbinen - Experimentelle Untersuchung und Modellierung, Deutsche Forschungsgesellschaft

INDUSTRIEPARTNER

- MTU Aero Engines

ANGEBOTENE EXKURSIONEN / SEMINARE

- wird gerade entwickelt

ANSPRECHPARTNER FÜR ABSCHLUSS-ARBEITEN UND HIWI-JOBS

- Leonhard Hitzler, Christian Kremaszky, Kjetil Baglo



Beschreibung des Lehrstuhls für Werkstoffwissenschaften

Der Lehrstuhl wurde am 1. August 2022 umbenannt von Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik in Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften. Als neuer Lehrstuhlinhaber wurde Professor Jan Torgersen berufen und stellt den Lehrstuhl vor:

Für Ingenieur*innen ist das Wissen darüber, was Bauteile leisten können, wann sie ihre Funktion verlieren und warum sie das tun essenziell. Die Antwort auf diese Fragen liegt in dem Aufbau der Werkstoffe, von der atomaren Konfiguration, dem Gefüge bis zu der makroskopischen Geometrie.

Der Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften beschäftigt sich seit über 150 Jahren mit dem Zusammenspiel zwischen Werkstoffzusammensetzung und -geometrie. Auch heute noch stehen funktionelle Werkstoffe von der Nano- bis zur Makroskala im Fokus des Lehrstuhls, wobei mit neuartigen Herstellungsverfahren, sowohl die sichtbare Topologie als auch die Mikrostruktur des Werkstoffes durch die exakte Platzierung von Material im Raum verschmelzen. Wir untersuchen die Gestaltung von Materialien von Grund auf, Schicht für Schicht und interessieren uns dafür, wie sich Materialien chemisch und physikalisch formieren, um die Eigenschaften eines Kontinuums zu schaffen. Dabei gestalten wir den Werkstoff entsprechend seiner Leistungsfähigkeit und Recyclierbarkeit, um den stetig steigenden industriellen Anforderungen zu genügen. Die erreichte Leistungsfähigkeit beziehen wir auf die fundamentalen Mechanismen in den Werkstoffen. Unsere Kompetenz liegt darin, neuartige Werkstoffe am Computer zu generieren, diese direkt in funktionelle Prototypen umzuwandeln und anschließend die simulierten Eigenschaften experimentell zu überprüfen.

Für unsere Vorhaben bedienen wir uns einer Reihe an neuartigen Produktionsmethoden wie hochauflösender Stereolithografie, Zweiphotonenlithografie und Atomlagenabscheidung, die wir, je nach Anforderung, selbst umbauen und erweitern. Zudem beschäftigen wir uns mit unseren teils eigenprogrammierten numerischen und semi-analytischen Computersimulationen, wie Finite Elemente, Lattice Boltzmann und Molekulardynamikmethoden. Außerdem stehen uns eine ganze Reihe chemischer und physikalischer Analysemethoden sowie ein ausgezeichnetes und renommiertes mechanisches Prüflabor zur Verfügung.

In der Lehre wollen wir das Interesse an der faszinierenden Welt der Werkstoffe wecken und ein solides werkstoffkundliches Grundlagenwissen bereitstellen, welches in allen Teilgebieten der Technik einsetzbar ist. Im Fachstudium des Bachelorstudiums bzw. im Masterstudium wird eine breite Palette vertiefender Vorlesungen angeboten.

Sie finden uns im Gebäude der ehemaligen Fakultät Maschinenwesen im Gebäudeteil 2.

Kurzer Lebenslauf Jan Torgersen

Jan Torgersen ist Inhaber des Lehrstuhls für Werkstoffwissenschaften an der TUM School of Engineering and Design an der Technischen Universität München (TUM) und Leiter des Materialprüfungsamts für den Maschinenbau.

Torgersen studierte Wirtschaftsingenieurwesen und Maschinenbau an der Technischen Universität Wien, wo er 2010 am Institut für Werkstoffwissenschaften mit Diplom-Ingenieur (Dipl.-Ing.) abschloss und in technischen Wissenschaften im Jahr 2013 promovierte (Dr. techn.). Er leistete Pionierarbeit bei der Herstellung von Hydrogelen mithilfe der Zwei-Photonen-Lithographie, einer hochauflösenden, auf Lithographie basierenden additiven Fertigungstechnologie, mit der dreidimensionale Geräte über mehrere Längenskalen von unter 100 nm bis zum cm hergestellt werden können. Sein Interesse am Zusammenspiel von Nanoskala und Mesoskala führte ihn an die Stanford University, wo er ab Anfang 2014 am Nanoscale Prototyping Laboratory (NPL) an Materialien für die Energieumwandlung und -speicherung arbeitete. Dabei konzentrierte er sich auf Dünnschichtkomponenten wie Kondensatoren für DRAM-Produktion, Pufferschichten für Solarzellen und katalytische Schichten für Brennstoffzellen.

Im Jahr 2016 wurde er zum außerordentlichen Professor an der Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen der Norwegian University of Science and Technology (NTNU) ernannt, wo er seine Arbeit an der Schnittstelle zwischen Oberflächenfunktionalität und Bauteiltopologie fortsetzte. Er arbeitete an metallischen Biomaterialien, insbesondere an der Reduzierung von Spannungsrissskorrosion bei Mg-Legierungen und an der Optimierung von Oberflächen und Topologie, um die biologischen Eigenschaften von Implantaten auf Ti-Basis zu verbessern. Er befasste sich außerdem mit der Topologieoptimierung von Linsenarrays zur Steigerung der Effizienz von Komponenten zur Energieumwandlung, insbesondere Solarzellen und Brennstoffzellen, für die maßgeschneiderte Herstellungsverfahren auf Basis der Lithographie- und Dünnschichttechnologie entwickelt wurden.

Im Jahr 2020 habilitierte er an der NTNU und wurde 2022 an die TUM berufen, wo Torgersen seine Arbeit auf dem Gebiet der Entwicklung und Optimierung von Materialien für die Energieumwandlung und -speicherung fortsetzt. 🌞



MEHR ALS NUR METALLE

Ein Gespräch mit Professor Torgersen



Marcus
Dürr



Felix
Fröhlich



Tobias
Dormuth

Reisswolf: Sie können eindeutig den österreichischen Akzent nicht verleugnen, Ihr Nachname hört sich norwegisch an, in Stanford waren Sie auch. Was haben Sie gemacht nach dem Studium?

Professor Torgersen: Mein Großvater war norwegischer Botschafter in Deutschland und Österreich nach dem Zweiten Weltkrieg. Er hat sich einen Namen gemacht bei der Koordination des Marshallplans. Mein Vater ist in Salzburg geboren, die Familie ist dann aber in Deutschland herumgereist und hatte natürlich immer einen Bezug zu Norwegen. Daher kommt der Name. Und ja, ich habe 28 Jahre in Österreich gelebt, deswegen kriege ich den Akzent nicht mehr weg. Den gibt es in jeder Sprache.

In Stanford habe ich dem Labor von Prof. Fritz Prinz gearbeitet, auch ein Österreicher. Er hat gesagt, er sei stolz auf seine Herkunft und bekommt seinen Akzent auch nicht mehr weg. In der USA stört das auch niemanden, mit einem Akzent weckt man eher das Interesse und kommt ins Gespräch. In Bayern scheint der österreichische Akzent auch kein Problem zu sein.

Nach Stanford bin ich durch Empfehlung von meinem Doktorvater aus Österreich gekommen. Nach Stanford war ich in Norwegen, das war schlicht und einfach das beste Angebot. Ein Einstellungsgrund war auch, dass ich Norwegisch sprach, damit konnte ich Maschinenelemente, einen Grundlagenkurs, übernehmen, der in der Landessprache unterrichtet wird.

Ich habe eigentlich nicht gedacht, dass ich jemals nach Deutschland kommen würde. Ich wurde von einem Headhunter kontaktiert, der mir empfohlen hat, mich auf diese Stelle an der TUM zu bewerben. Die TUM hat mir ein sehr gutes Angebot gestellt, das man nur einmal in seinem Leben bekommt. Ich hätte geplant, irgendwann wieder zurück nach Wien zu gehen, aber ich glaube nicht, dass ich in Wien die Möglichkeiten hätte, die es hier an der TU München gibt.

Reisswolf: Im Vergleich zu Norwegen: Wie gefällt es Ihnen hier, welche Unterschiede fallen Ihnen auf?

Professor Torgersen: Die Hierarchien sind eindeutig unterschiedlich. Die Lehrstühle sind an der TUM größer und hierarchischer gegliedert, was sicher aus der Tradition gewachsen ist. Der Professor hat die zentrale Rolle und die Lehrstühle sind ihre eigenen Einheiten.

Ich komme von Institutionen, wo es normalerweise ein großes Zentrallabor für gängige Experimente gibt. Alle Forschungsgruppen sind in diesen Zentrallaboren eingemietet, außer sie haben Spezialausrüstung, die sie selbst ständig umbauen. Die Selbstverwaltung der einzelnen Lehrstühle ist mir neu.





In Norwegen sind die Hierarchien sehr flach. Da kommt man schnell zu einer Position, die man vielleicht woanders erst später bekommen würde. Dort konnte ich meine Gruppe aufbauen und hatte auch genug finanzielle Mittel dafür. Das durfte ich schon mit 30, also sehr früh.

Reisswolf: Sie sind Österreicher, ihr Vorgänger Prof. Werner auch, Prof. Mayr ein Stockwerk über uns auch, Herr Kremaszky hier am Lehrstuhl auch. Und in Stanford, Prof. Prinz ebenfalls. Woher kommt es, dass so viele Werkstoffwissenschaftler aus Österreich sind?

Professor Torgersen: Interessant. Gute Frage, weiß ich nicht. In Österreich gibt es die Montanuniversität in Leoben, die ist weltbekannt. Vor allem im metallischen Bereich ist sie sehr stark ist. Mein Doktorvater war als wissenschaftlicher Mitarbeiter in Leoben, obwohl er Physik studiert hat. Auch Prof. Prinz hatte viel mit Leoben zu tun.

Ich habe in Wien die Spezialisierung Werkstoffwissenschaften absolviert. Viele der Lehrenden waren aus Leoben. Mein Vorgänger Prof. Werner hat auch in Leoben studiert. Professor Mayr war in Graz auf der TU, hat aber sehr viel mit der Leobener Montanuniversität zu tun. Ich denke, dass die Montanuniversität Leoben, vor allem im metallischen Bereich, sehr starke Werkstoffwissenschaftler hervorgebracht hat.

Reisswolf: Der Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften hieß früher Lehrstuhl für Werkstoffmechanik und Werkstoffkunde. Wie unterscheiden Sie sich vom Vorgänger, was wollen Sie neu machen?

Professor Torgersen: Der Lehrstuhl hat eine lange Tradition. Er geht auf die Gründungsjahre

der TU München zurück, speziell auf Prof. Bauschinger im Jahr 1880. Von ihm gibt es noch ein paar alte Schriften in meinem Schaukasten. Die Mechanik bzw. die Mathematik ist sehr stark im Lehrstuhl verankert, der Fokus war auf Strukturmetallen und deren Mechanik. Mein Vorgänger war ein Experte in diesem Bereich und, wie seine Vorgänger, ein sehr grundlagenforschungsorientierter Wissenschaftler, der herausragende Beiträge geleistet hat.

Meine Forschungsthemen sind eher in Kunststoffen und Keramiken angesiedelt. In meiner Dissertation habe ich mich mit Photopolymeren, also lichtaushärtbaren Kunststoffen beschäftigt. In Stanford habe ich mit Halbleitern zu tun gehabt. In einem Projekt mit BASF und Samsung haben wir Dynamic Random-Access Memory-Strukturen gebaut. An Materialien zur Energiespeicherung und -konvertierung hat meine Gruppe und ich dann auch in Norwegen gearbeitet, und diese Forschung habe ich hierher mitgenommen.

Ich habe ein großes EU-Projekt aus Norwegen mit an die TUM genommen. Es ist ein ERC-Grant, gefördert durch den europäischen Forschungsrat. Diese Projekte sind grundlagenorientiert, es gibt keine Firmenbeteiligung. In unserem Projekt geht es um die Materialentwicklung für Brennstoffzellen.

Mit den Werkstoffwissenschaften als Überbegriff will ich die Tradition des Lehrstuhls als grundlagenorientiertes Institut weiterführen, jedoch auch andere Werkstoffe wie Nichtmetalle und speziell die Energiematerialien unterbringen.

Reisswolf: Was sind Energiematerialien?

Professor Torgersen: Das sind Materialien, die dazu verwendet werden, Energie zu speichern, oder sie umzuwandeln. Wir fokussieren uns im Moment auf die Elektrodenproduktion für die Brennstoffzelle und für Elektrolyseure. Diese Elektroden beinhalten eine Vielzahl an Materialien, die

verbaut werden müssen. Wir versuchen im Moment Kohlen-, oder Kohlenstoffelektroden aus dem 3D Drucker herzustellen. Kohlen wird in Zukunft ein interessantes Material sein, weil es davon genug gibt. Es ist leitfähig,

leicht und steif. Kohlen ist zwar sehr spröde, aber es eignet sich gut als Basismaterial für Elektroden von Batterien und Brennstoffzellen. Stahl wird heute als Elektrode noch verwendet, hat aber bei der Hochskalierung Probleme, da er sehr viel schwerer ist.

Für die Herstellung von 3D gedrucktem Kohlen, haben wir einen Prozess entwickelt. Kohlen stellt man normalerweise durch Karbonisieren (Temperaturbehandlung in Schutzgasatmosphäre) als Faser her. Durch die Anordnung der Fa-

„MEINE FORSCHUNGSTHEMEN SIND EHER IN KUNSTSTOFFEN UND KERAMIKEN ANGESIEDELT.“



wird ein ganzes Karbonteil. Karbon kann man sehr schwer fräsen, deswegen sind solche Bauteile mit diesen Dimensionen in Karbon gar nicht anders möglich als mit unserem Prozess. Schwierig wird es, wenn das Bauteil großvolumig ist. Wenn das Bauteil in alle Richtungen schrumpft, müssen aus der Mitte des Bauteils nichtkarbonisierbare Stoffe (CO₂, Wasser und kürzere Hydrokarbone) rausdiffundieren. Die Transportwege werden umso länger, je dicker das Bauteil (hier: der Hase) ist. Die Hasen hier sind relativ einfach zu karbonisieren, weil sie aus dünnen Stäben bestehen, es ist also nicht viel Distanz zur Umgebung ist.

ern, kann man dann ein 3D Bauteil herstellen. Die Fasern bleiben jedoch heterogen. Wenn man aus Fasern Elektroden baut, hat man sehr wenig Kontrolle über die Geometrie und damit auch die Transporteigenschaften zum Transport von Reaktionspartnern und -produkten in einer Batterie oder Brennstoffzelle. [Zeigt auf Elektrode, siehe Bild oben] Das ist eine Elektrode einer Brennstoffzelle, die ist ungefähr so dick, die Kanäle von dieser Elektrode sind im mm Bereich, die kann man sehen. Jedoch die darunterliegenden porösen Schichten sieht man nicht, weil die so dünn sind. In einer Brennstoffzelle muss man viel unterbringen: Kanäle, Poren, katalytische Schichten und vieles mehr. Unsere konventionellen Herstellungsmethoden erlauben uns nur einen schichtweisen und sehr heterogenen Aufbau, der aber viel Optimierungspotential hat, um den elektrischen Effekt zu maximieren. Wir versuchen, Elektroden am Computer zu modellieren und dann mit einem hochauflösenden 3D-Druck dimensionsgetreu nachzubauen. Das Neue an diesem Prozess ist, dass wir die Möglichkeit haben, die Geometrie des Bauteils aus dem 3D Druckprozess im Karbonisierungsprozess zu erhalten, die Polymerstrukturen aus dem 3D Drucker schrumpfen zwar, bleiben aber in ihren Dimensionen stabil. Den Schrumpfung kann man vorhersagen, und vorher bei der CAD Geometrie berücksichtigen.

Das ist beispielsweise so eine dimensionsstabile Karbonstruktur. [Prof. Torgersen zeigt auf einen Carbon-Hasen, siehe Bild rechts] Die schaut vielleicht filigran aus, aber die können Sie sicher nicht zerstören, auch wenn Sie sie gegen die Wand schmeißen. Das Ausgangsprodukt, der viel größere, nicht-karbonisierte Hase, ist bei einer Firmenveranstaltung kaputt gegangen, weil er sehr spröde ist. Das Ausgangsmaterial karbonisieren wir, es schrumpft in allen Richtungen zusammen und

Reisswolf: Der Trend entfernt sich von Massivstrukturen, hin zu hohlen Strukturen. Zum Beispiel wurden Triebwerkschaufeln früher aus dem Vollen gefräst. Jetzt gibt es zumindest Versuche, dass man die mit einer gewissen Hohlstruktur baut. Haben voluminöse Strukturen noch Relevanz?

Professor Torgersen: Da ist natürlich die Frage, was man erreichen möchte. Für Brennstoffzellen selbst sicher nicht, da sollte man eher schauen, dass sie so dünn wie möglich bleiben. Je dünner sie sind, desto weniger ohmsche Verluste hat man. Aber man braucht auch den notwendigen Platz, um die Massentransporte steuern zu können. Es ist also nicht die Frage nach dem Volumen sondern die Frage nach der Breite an Dimensionen, die man mit einem Prozess abdecken kann. Wenn man den Hasen als Beispiel nimmt: Das Ohr hat viel mehr Oberfläche als der Körper. Die Fähigkeit, alles auf einmal zu karbonisieren erlaubt eine breite Spanne an Dimensionen zu reproduzieren. Für die Brennstoffzelle bedeutet das, dass man viele



der Schichten, die mit unterschiedlichen Herstellungsverfahren produziert wurden, in einem Verfahren herstellen kann. Damit kann man Lagen konsolidieren und die Bauteile (Elektroden) effizienter machen.

Ganz generell sind großvolumige Strukturen sehr wichtig, nicht nur in der Konstruktion. Um beim Thema zu bleiben; wenn man elektrischen Strom transportieren möchte braucht man große Querschnitte um die Verluste gering zu halten.

Reisswolf: Wie funktioniert das Karbonisieren?

Professor Torgersen: Man druckt mit einem 3D-Drucker diese Strukturen aus einem Polymer, bei dem wir nicht sagen dürfen, was es ist. Die fertige Struktur stellt man in einen Ofen und spült diesen mit Stickstoff. Dann fährt man einen mehrstufigen Temperaturzyklus, sodass das Bauteil isotrop in alle Richtungen gleich schrumpft. Der Temperaturzyklus ist komplex, mit dem haben wir uns lange beschäftigt. Aber im Endeffekt geht es nur um Haltezeiten, Rampen, Abkühlen und Aufheizen.

Eine Brennstoffzelle oder eine Batterie besteht nicht nur aus Karbon, sondern auch aus vielen anderen Materialien. Und da kommt das ins Spiel,

die Oberfläche packen kann. Je mehr Platin an der Oberfläche, umso höher ist die katalytische Aktivität für die Sauerstoffspaltung und desto weniger teuren und seltenen Werkstoff (Platin) braucht man. Die Atomlagenabscheidungsprozess eignet sich hier besonders.

Für Iridium gibt es eine gute Analogie. Die Elektrolyse in Deutschland soll hochskaliert werden, und das mit einer sehr zukunftsreichen Technologie, der PEM-Wasserelektrolyse. Polymer Electrolyte Membrane bezieht sich auf den Separator, eine Polymerschicht, durch die Wasserstoffprotonen durchdiffundieren können. Wenn die Aufskalierung der Wasserstoffproduktion mit PEM-Wasserelektrolyse funktionieren soll, brauchen wir schon jetzt das gesamte Iridium, das auf der gesamten Welt abgebaut wird, um mit der Produktion nachzukommen. Es gibt wenig Alternativen zu Iridium, bzw. sind haben alle Alternativen massive Nachteile. Wenn wir das durch Iridium mögliche Leistungsniveau erhalten wollen, ist es unumgänglich, dass der Materialeinsatz reduziert wird. Damit beschäftigen wir uns auch: Wie kann man seltene Erden nicht ersetzen, sondern einfach in einem geringen Maße verwenden, ohne Leistungseinbuße zu haben.



was Sie gesagt haben, wenig Material brauchen. Wir beschäftigen uns mit dem Prozess der Atomlagenabscheidung, einen Prozess, den ich aus Stanford mitgebracht habe. Atomlagenabscheidung ist ein Beschichtungsprozess, in dem eine Atomlage pro Zyklus wächst und dann von selbst stoppt. In einem zweiten Prozess wird die Atomlage wieder oxidiert und man kann die nächste Atomlage aufbauen. Mit dem Prozess haben wir Platin auf Elektroden für Brennstoffzellen abgeschieden und so die Massenaktivität erhöht. Massenaktivität heißt, wie viel Platin braucht man, um Sauerstoff zu spalten. Es geht darum, wie viel Platin man an

Reisswolf: Welche Zukunft hat der klassische Werkstoff Stahl? Auch wenn Sie sagen, dass Sie vor allem mit Karbon und anderen Materialien arbeiten. Würden Sie sagen, dass Stahl oder auch die Hochofenproduktion Zukunft haben?

Professor Torgersen: Grundsätzlich ja, weil Stahl unser wichtigster Strukturwerkstoff ist. Wir müssen nur auf zwei Dinge aufpassen. Erstens, Stahl muss aus CO₂-neutralen Prozessen produziert werden. Da gibt es viele spannende Entwicklungen. Zum Beispiel kann Stahl mit Wasserstoff gewonnen werden. Ohne Experte auf dem Thema



zu sein, glaube ich dass dann mehr Schrott notwendig ist, um einen ähnlichen Kohlenstoffanteil wie bei herkömmlichen Hochofenprozessen zu erhalten. Solche Prozesse sind essenziell, um klimaneutral zu werden.

Der andere Aspekt ist der sehr hohe Mix an Materialien. Je komplexer das Material aufgebaut

so weitermachen wie bisher, kann es sein, dass wir irgendwann keinen Stahl mehr haben. Mir fallen auf Anhieb zwei bis drei Artikel ein, die prognostizieren, dass ab 2050 kein Stahl mehr zur Verfügung stehen wird, weil der Kupferanteil zu hoch wird. Und da geht es nur um Kupfer, andere Elemente haben ähnliche Effekte auf Stahl.



ist, desto höher ist seine Leistungsfähigkeit. Ein klassischer Fall ist zum Beispiel karbonfaserverstärkte Kunststoffe. Solche komplexen Werkstoffe sind teilweise maschinell nicht herzustellen, haben aber eine hohe Steifigkeit und ein geringes Gewicht. Die erhöhten Kosten rechnen sich für Hochleistungsanwendungen, wie beispielsweise die Luftfahrts. Das Recycling eines solchen Werkstoffes ist jedoch sehr schwierig.

Bei Halbleiter gilt das Gleiche: je dünner die Schichten, je mehr Grenzflächen, je höher der Materialmix, desto höher die Leistungsfähigkeit, und desto schwerer wird es zu rezyklieren.

Das gilt auch beim Stahl. Wir bewegen uns immer weiter in Richtung Elektromobilität. Das bedeutet, dass viel Kupfer verbaut wird. Wenn man das Auto verschrotten muss und zusammenpresst, ist der Kupfer mit dem Stahl vermischt. Der Kupfer versprödet den Stahl jedoch extrem. Schon bei 4 bis 5% ist der Stahl nicht mehr brauchbar. Es ist dann sehr viel Frischeisen notwendig, um den Kupferanteil wieder unter in tolerierbares Niveau zu bringen.

Stahl wird immer eine Rolle spielen, und das Wissen über Stahl ist essentiell, aber wir müssen den ökologischen Fußabdruck bei der Produktion und beim rezyklieren von Stahl beachten. Wenn wir

Reisswolf: In der Lehre teilen Sie sich die Fächer Werkstoffkunde 1 und 2 mit dem Lehrstuhl für Werkstofftechnik der Additiven Fertigung. Wird das so weitergemacht? Worauf legen Sie in diesen Modulen Wert?

Professor Torgersen: Wir wollten so weitermachen, wie gehabt, da jeder Lehrstuhl seine Spezialthemen hat. Dieses Spezialwissen können wir in diesem Konzept besser vermitteln. Letztes Semester war es noch nicht optimal, wir hatten einige Anfangsschwierigkeiten. Da wird sich sicher noch einiges verbessern.

Wir werden den Fokus etwas weg von den metallischen Werkstoffen setzen. Die metallischen Werkstoffe sind zwar sehr wichtig, aber es gibt auch andere Werkstoffe, die immer wichtiger werden. Im WK2-Plan ist das bereits berücksichtigt. Die Strukturwerkstoffe werden am Anfang behandelt, dann fokussieren wir uns aber auch auf verschiedene Keramiken und Polymere. Auch die Halbleiter werden wir beleuchten, damit unsere Studenten zumindest einmal ein Banddiagramm gesehen haben, was für Energiematerialien sehr wichtig ist. Dann werde ich auch über Batteriematerialien und Katalysatoren reden, da die Elektrochemie in Zukunft immer wichtiger wird und auch vor dem Maschinenbau nicht mehr haltmacht. Es

gehen auch immer mehr Jobs die diese Kompetenz erfordern. Reine Strukturwerkstoffe, die nur schlicht und allein Strukturaspekte erfüllen, wird es immer weniger geben. Tesla baut Batterien als Strukturwerkstoffe. Durch die immer komplexer werdenden Werkstoffe, sind auch Aspekte von Recycling in die Werkstoffkunde einzubringen. Das ist unsere gesellschaftliche Verpflichtung.

Reisswolf: Haben Sie auch ein Wahlmodul für den Bachelor geplant? Was sind Ihre Pläne für die Lehre?

Professor Torgersen: Ein Praktikum wollen wir längerfristig wieder anbieten, wo man dann, wie früher, selbst Zugprüfungen durchführen kann. Wir haben geplant, diese Praktikum mit Polymeranalytik (TGA, DMA, DSC,...) zu kombinieren. Die Rasterelektronenmikroskopie soll auch eine Rolle spielen. Das Praktikum haben wir noch nicht ausgearbeitet.

Für die Spezialisierung haben wir uns überlegt, einen simulativen Kurs im Bereich der Molekulardynamik anzubieten. Molekulardynamik ist eine



Anwendung von Newtonscher Mechanik auf Molekülketten. Mit dem Prinzip kann man viele dynamische Prozesse in einem Werkstoff simulieren, zum Beispiel Rissinitiierung, Versetzungsbewegungen oder auch chemische Reaktionen, thermisches Verhalten.

Reisswolf: Teil Ihrer Forschung ist das INCITE-Projekt. Das wirkt gar nicht wie die klassische Werkstoffkunde. Worum geht es da?

Professor Torgersen: Beim INCITE-Projekt geht es um Krebsforschung, bzw. geht es um die Selektion von T-Zellen, effektive Zellen, die den Krebs

bekämpfen können. Da bin ich von den Biologen in Trondheim angesprochen worden, ob ich mitmache.

Grundsätzlich geht es darum, dass man einen Mikrochip baut, den man mit einem Zellmedium durchspült, sodass sich drei Arten von Zellen ablagern. Es gibt Endothelzellen, auf denen sich dendritische Zellen ablagern. Die dendritischen Zellen geben den Anreiz, T-Zellen zu binden. Mit den dendritischen Zellen kann man die Selektion dieser T-Zellen steuern. Wenn die sich anhaften, gibt es einen bestimmten Mechanismus, den man nachbilden und modellieren kann. Und der sagt etwas aus über die Effektivität dieser T-Zelle, sich an bestimmte Krebszellen zu binden und diese auszulöschen.

Es ist also ein Immunotherapie-Projekt, ein absolutes Grundlagenforschungsprojekt, mit vielen verschiedene Institutionen zusammen unter dem FET-Open Schirm. Was das wieder mit Werkstoffwissenschaften zu tun, ist auch eine gute Frage. Dieser Scaffold oder dieser Microchip muss bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Er soll erst einmal biokompatibel sein, und er darf sich nicht abbauen. Biokompatibilität und Bioabbaubarkeit sind unterschiedliche Dinge. Außerdem muss sich das Konstrukt mit Endothelzellen besiedeln und durchspülen lassen können, damit sich die dendritischen Zellen zwar schnell durchbewegen, aber trotzdem anhaften. Man muss die Zellen einer gewissen Scherrate aussetzen, damit sie sich überhaupt mit den Zellen verbinden. Nach dem Anhaften der dendritischen Zellen, muss noch immer genug Platz für die Krebszellen sein, die durch das Konstrukt reisen und sich an die anderen Zellen anhaften.

Das Problem hat viel mit Porosität, Diffusivität, Biokompatibilität und Bioabbaubarkeit zu tun, alles Materialeigenschaften. Ein Großteil des Projektes ist also ist eine Polymerforschung.

Es ging auch viel um hochauflösenden 3D Druck: Die Porosität kann durch präzise Geometrie eingestellt werden. Ein Problem, an das man anfangs nicht denkt, taucht auf, wenn man die Porosität homogen über den Chip verteilt. Wenn die Zelle in das poröse Medium eintritt und nicht genug Geschwindigkeit hat, kann es passieren, dass man den Chip blockiert. Er ist dann einfach verstopft wie ein verstopfter Abfluss. Jedoch kann die Zelle auch nicht beliebig schnell in das Medium eintreten, da sie das Medium passiert, ohne sich anzuhafte. Man muss die Umgebung also so gestalten, dass sie afangs eine höhere Geschwindigkeit erlaubt als am Ende. Ein Porositätsgradient (sinkende Porosität vom Beginn bis zum Ende der Struktur) kann die Wahrscheinlichkeit für die Zellanhaftung erhöhen. Das konnten wir teilweise über Materialeigenschaften und teilweise über Geometrie einstellen.

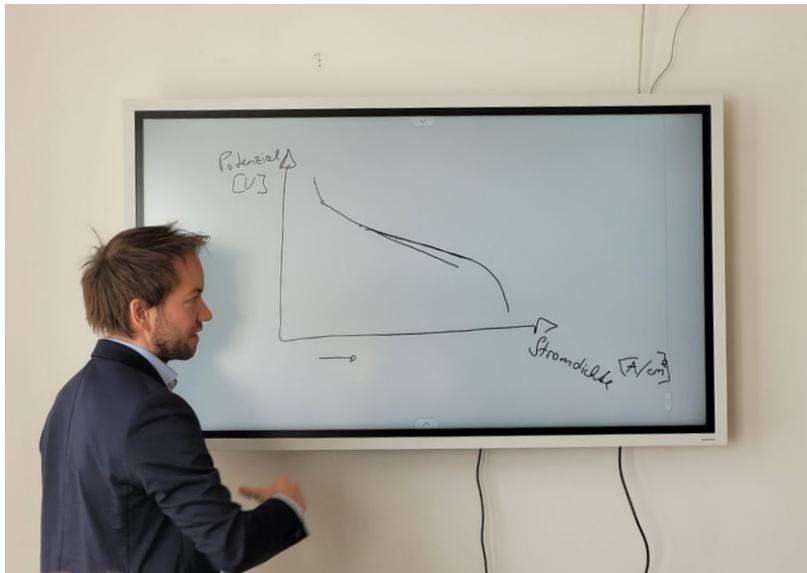


Ich bin noch immer involviert. Ich habe einen Post-Doc, der noch in Norwegen arbeitet, mit dem ich wissenschaftlich über diese Themen referiere.

Weil Sie nach dem INCITE-Projekt und Brennstoffzellen gefragt haben: Bei beiden muss ich entsprechende Transportwege zur Verfügung stellen, den Massentransport optimieren. Haben Sie schon einmal die IV-Curve einer Brennstoffzelle gesehen?

Reisswolf: Nein.

Professor Torgersen: Ich zeichne es Ihnen auf. Wenn Sie eine IV-Curve anschauen, haben wir Stromdichte in Ampere pro Quadratzentimeter auf der x-Achse und hier haben wir Potential in Volt auf der y-Achse. Dann haben Sie klas-



sicherweise einen solchen Verlauf wenn Sie eine Last auf Ihrer Brennstoffzelle auflegen: Mit steigender Stromdichte sinkt das Potential zunächst mal schnell ab, das sind Aktivierungsverluste. Die hängen mit dem Katalysator zusammen. Der zweite, lineare, Bereich hat mit der Leitfähigkeit (dem elektrischen Widerstand) zu tun. Je geringer die Leitfähigkeit, desto steiler diese Kurve. Je dünner zum Beispiel diese Brennstoffzelle ist, desto besser, desto flacher ist die Kurve, weil der Strom nicht weit fließen muss. Und dann hat man den rechten Bereich, in dem die Kurve steil abfällt. Das ist der kritische: dort sind die Massentransportverluste. Es gibt hier eine Asymptote, die die Grenze der Belastbarkeit der Brennstoffzelle darstellt.

Und wenn wir jetzt natürlich in die Zukunft denken, wir wollen mit kleineren Zellen mehr Wasserstoff, als mehr Leistung, oder einfach eine höhere Ausbeute an Wasserstoff, an einem Elektrolyseur, dann müssen wir den dritten Abschnitt der Kurve nach rechts verschieben. Da ist die Frage, wie kriegen wir den Massentransport in diesen Zellen gut hin? Natürlich, wir sind alle CAD-Experten und wir

können alle super FEM simulieren. Jetzt müssen wir aber auch die Möglichkeit haben, optimierte Geometrien da reinzubringen. Und das hoffen wir eben mit dem Prozess zu können.

Deswegen haben mich diese Leute von dem INCITE-Projekt auch angesprochen, weil sie die Transporteigenschaften in einer Matrix einstellen wollen. Wir brauchen im Endeffekt eine hohe Perfusion, wir brauchen eine hohe Leistungsfähigkeit dieses Mediums beim Durchtransport. Nicht von Wasserstoff oder Gasen, sondern von Zellen, von Kugeln in einem Medium sozusagen. Deswegen mag das vielleicht ein bisschen weit weg klingen, aber wenn man genauer hinschaut, ist es ein ähnliches Thema. Ich hätte es auch nicht gedacht.

Reisswolf: Haben Sie schon mal darüber nachgedacht, Richtung Industrie zu gehen oder wollten Sie immer lehren? Oder hat sich das einfach so ergeben?

Professor Torgersen: Ja, ich hatte mehrere Möglichkeiten dazu. Während meiner Doktoratszeit sind drei Firmen aus meiner Gruppe in Wien entstanden, die jetzt am 3D-Druckmarkt sehr bedeutend sind. Da hätte ich einsteigen können. Aber mich hat es immer interessiert, in der Wissenschaft zu bleiben und wissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten.

Lehre habe ich erst in Stanford gehalten, da habe ich die Vorlesung „Fuel Cell Fundamentals“ gehalten. Eigentlich bin ich über die Lehre erst zu diesen Themen gekommen.

Lehre finde ich ausgesprochen wichtig. Gute Lehre ist die Essenz für den wichtigsten Output einer Universität: die Absolvent*innen. Eine Universität hat die gesellschaftliche Verantwortung, die Absolvent*innen mit dem notwendigen Wissen auszustatten, um als Ingenieure etwas bewirken.





IM STUWERK VIEL NEUES

Fragen ans Studierendenwerk



Paul
Bachmann



Max
Nussbaumer



Studierendenwerk
München Oberbayern

Instagram:

@stuwerkmuc

Website:

www.studierendenwerk-
muenchen-oberbayern.de

Die wohl relevanteste Organisation rund ums Studierendenleben ist das Studierendenwerk. Seine Mitarbeitenden übernehmen Verantwortung für Studierende in Sachen Wohnen, Essen, psychologischer Betreuung und vielem Mehr. Um auf den aktuellen Stand der Dinge zu kommen, haben Mitglieder wie die Geschäftsführerin Claudia Meijering gemeinsam mit Max Nussbaumer vom Impulsiv-Magazin (FSMPIC) interviewt.

Anmerkung der Redaktion: Das Interview wurde vor der Umbenennung der Studentenwerks in „Studierendenwerk“ durchgeführt.

REISSWOLF: Sie waren vor Ihrer Position beim Studentenwerk die Leiterin des Center for Study and Teaching an der TU München. Welche Erfahrungen bringen Sie davon mit und wie unterstützen sie diese bei Ihrer neuen Tätigkeit?

CLAUDIA MEIJERING: Ein Vorteil ist, dass ich durch meine Tätigkeit bei der TU München Verwaltungsabläufe, die rund 50.000 Studierende betreffen, kenne und weiß, wie solche Massenprozesse ablaufen. Außerdem durfte ich viele Erfahrungen mit einer zunehmend diversen Studierendenschaft machen und kenne daher die unterschiedlichen Bedürfnisse der Studierenden sehr gut. Beides ist ebenfalls für die Arbeit des Studierendenwerks entscheidend. In den wenigen Wochen meiner bisherigen Tätigkeit beim Studierendenwerk zeigt sich mir, wie wertvoll meine bei der TU München gewonnenen Kenntnisse und Er-

fahrungen sind. Exemplarisch möchte ich das Wissen um die Gremien und Zuständigkeiten in einer Hochschule nennen. Und für beide Institutionen (Hochschule und Studierendenwerk) gilt, dass es sich immer lohnt, wenn man miteinander ins Gespräch kommt.

Viele Studentenwerke heißen inzwischen Studierendenwerk. Haben Sie vor, auch das Studentenwerk München in Studierendenwerk München umzubenennen?

Das neue Bayerische Hochschulinnovationsgesetz sieht die Umbenennung der Studentenwerke in Studierendenwerke vor, wobei die Umbenennung innerhalb von drei Jahren nach dem 01.01.2023 vollzogen werden soll. Wir möchten noch einen Schritt weiter gehen und durch die Umbenennung in „Studierendenwerk München Oberbayern“ neben der Stadt und dem Landkreis München auch unsere Standorte Freising/Weihenstephan, Rosenheim und Benediktbeuern sichtbar machen. Die notwendigen Anpassungen sind sehr umfangreich. Dazu zählt beispielsweise die Änderung des Namens bei Verträgen oder die Adaption des Logos, das etwa auf unserem Mensa-Geschirr und an vielen weiteren Stellen



verwendet wird. Die Änderungen werden sukzessive umgesetzt. Dies auch, um unnötige Kosten zu sparen.

In Bayern gibt es seit den 1970ern keine verfasste Studierendenschaft. Das macht die studentische Mitbestimmung in der Politik oft schwer. Sehen Sie einen Bedarf für mehr studentische Mitbestimmung bei Entscheidungen von Politik und Studentenwerk?

Aus meiner Tätigkeit an der TU München weiß ich um die vielfältigen Möglichkeiten der Mitbestimmung bzw. die Möglichkeit, sich als Studierende Gehör zu verschaffen. Diese Möglichkeiten bestehen sowohl innerhalb einer Hochschule als auch in der Politik. Insofern ist es nicht allein eine Frage der Möglichkeiten. Ich bin immer wieder verwundert, wie wenige Studierende sich an der Wahl der Studierendenvertretung beteiligen. Umso großartiger der Einsatz der Engagierten! An der TU München waren mir die Fachschaften und der Fachschaftenrat zentrale Teile des Qualitätsmanagements und wichtige Impulsgeber.

In unseren eigenen Kontrollgremien im Studierendenwerk können Studierende seit jeher über die Belange des Studierendenwerks mitentscheiden. Die Einflussmöglichkeit studentischer Vertreterinnen und Vertreter wird dieses Jahr sogar noch gestärkt, denn in unserem Verwaltungsrat erhöht sich die Anzahl studentischer Mitglieder von zwei auf drei Personen. In unserer Vertreterversammlung sind die Studierendenvertretungen aller von uns betreuten Hochschulen vertreten. Leider sind nicht immer alle studentischen Mitglieder im Verwaltungsrat oder in der Vertreterversammlung anwesend. Ich weiß um die begrenzte Zeit der Studierenden. Dennoch würde ich mir wünschen, dass die gewählten studentischen Mitglieder ihr Stimmrecht auch ausüben. Darüber hinaus versuchen wir, die Studierenden auch auf politischer Ebene in ihren Anliegen bestmöglich zu unterstützen, wie beispielsweise beim Semesterticket.

Die Mensa-Umfrage „Grüne Mensa“ des Umweltreferats der Studentischen Vertretung hat unter anderem einen Wunsch nach weniger Fleisch- und mehr regionalen und saison-



Claudia Meijering, Geschäftsführerin des Studierendenwerks München Oberbayern

len Gerichten ergeben. Wie setzen die Mensen solche und andere Wünsche aus der Studierendenschaft um?

Nachhaltigkeit ist für unsere Hochschulgastronomie schon lange ein wichtiges Thema, das wir in den vergangenen Jahren noch einmal besonders in den Blick genommen haben. Die Wünsche der Studierenden nach einer nachhaltigen Ernährung nehmen wir dabei sehr ernst. Im Jahr 2021 haben wir beispielsweise den Anteil der veganen und vegetarischen Gerichte in allen Mensen und vielen StuBistros auf zwei Drittel des täglichen Speiseangebots erhöht. Zusätzlich nehmen wir gemeinsam mit anderen Studierendenwerken an einem Programm zur Einführung eines CO₂-Labels teil, verwenden Bio-Eier, Bio-Teigwaren sowie Fisch aus nachhaltiger Fischerei und beziehen den Großteil unserer Produkte aus der regionalen Landwirtschaft und Produktion. Kleiner Fun-Fact: An den TUM-Standorten wird im Durchschnitt mehr Fleisch konsumiert.

Wo sehen Sie noch Handlungsbedarf bei der Nachhaltigkeit der Mensen und StuCafés des Studentenwerk Münchens?

Insgesamt sind wir gut aufgestellt. Planungen zu künftigen Projekten in der Hochschulgastronomie sind immer auch an Nachhaltigkeit ausgerichtet. Beispielsweise sind wir seit kurzem auf der App zur Lebensmittelrettung, „To Good To Go“, vertreten. Wir würden gerne noch mehr regionale Lebensmittel anbieten, jedoch begrenzen uns derzeit vor allem die Ausschreibungsmodalitäten. Und wir müssen immer die Preise in den Mensen und StuCafés im Blick behalten. Die Herausforde-



rung ist ein breites Angebot an Bio-Produkten bei weiterhin moderaten Preisen.

Das Studentenwerk München erwirtschaftete in den letzten zehn Jahren hohe Jahresüberschüsse und vermehrte sein Anlagevermögen um rund ein Drittel. Welche wirtschaftlichen Ziele setzt sich das Studentenwerk München für die kommenden Geschäftsjahre?

Auch wenn es Ihre Frage nicht vermuten lässt, so sehe ich eine Phase der Konsolidierung. Auch das Studierendenwerk sieht sich mit wirtschaftlichen Risiken und finanziellen Belastungen konfrontiert. Neben der allgemeinen Inflation und den gestiegenen Energiekosten schlagen bei uns die stark gestiegenen Kosten für Bau und Sanierung zu Buche. Überschüsse sind Voraussetzung für den Wohnheimbau und der Großteil der gebildeten Rücklagen wurde im Sanierungsprojekt Olympisches Dorf verbaut, in das alleine in den letzten 15 Jahren 150 Millionen Euro geflossen sind.

In der Studentenstadt fehlen derzeit knapp 1500 Wohnplätze wegen Sanierungsmaßnahmen. Welche Auswirkungen hat das auf den Münchner Wohnungsmarkt?

Durch den Leerstand ist die Situation auf dem Wohnungsmarkt für Studierende noch angespannter. Umso wichtiger ist es jetzt, dass dem zügig entgegengewirkt wird, sei es mit der Sanierung der Häuser 9 und 12 durch die BayernHeim oder mit weiteren Bau- und Sanierungsmaßnahmen unsererseits, sofern wir die hierfür erforderlichen Eigenmittel aufbringen können. Das von uns derzeit sanierte Haus 11 mit 250 Wohnplätzen kann voraussichtlich im April 2023 wieder bezogen werden. Ich möchte aber auch zum Ausdruck bringen, dass das Studierendenwerk nicht allein die Probleme des Münchner Wohnungsmarktes lösen kann; wir sind immer nur Teil der Lösung.

Seit 31.12.21 stehen erstmals mehr als 13.000 Studierende auf der Warteliste für einen Wohnplatz beim Studentenwerk München. Wie wollen Sie sich dafür einsetzen, die Wohnsituation für Studierende zu verbessern?

Unser Fokus liegt auf der Sanierung unserer bestehenden Wohnanlagen. Wir führen derzeit viele Sanierungsmaßnahmen parallel durch und

erhalten so bezahlbaren Wohnraum für Studierende. Wo es möglich ist, verdichten wir nach und schaffen auf diese Weise auch neue Wohnplätze, sei es durch die Optimierung der Raumaufteilung innerhalb eines Gebäudes oder durch Neubau. Ein Beispiel dafür ist die Schwere-Reiter-Straße, wo wir die bisher vorhandenen Wohnplätze auf 480 Plätze verdoppeln.

Anmerkung der Redaktion: Mehr Infos zu studentischem Wohnraum und den nötigen Maßnahmen in und um München findet ihr in den Hopo-News im Beitrag des AK Wohnen.

Das Studentenwerk München bietet kostenlose psychologische Betreuung für Studierende an, aber nur bis zu drei Einheiten. Ist das Ihrer Meinung nach genug?

Unsere psychotherapeutische und psychosoziale Beratung ist für Studierende häufig die erste Anlaufstelle, um mit medizinischen Fachkräften über Probleme zu sprechen. In der Beratung arbeiten klinische Psychologen/-innen, von denen die Studierenden fachkundige Hilfe und eine fundierte Einschätzung ihrer Situation erhalten. Trotzdem muss keine Krankenkassenkarte eingelesen werden und die Beratung bleibt auf Wunsch anonym. In den 50-minütigen Sitzungen entlasten die Berater/-innen durch Zuhören, vermitteln Hoffnung, zeigen Lösungen auf und erläutern Selbsthilfestrategien. So können wir vielen Studierenden wirkungsvoll helfen. Wenn eine Weiterbehandlung notwendig ist, kann das in dem Rahmen und mit unseren Möglichkeiten nicht erfolgen. Die betroffenen Studierenden erhalten dann von uns alle nötigen Informationen zu möglichen Therapien und Anlaufstellen. Wir versuchen mit der Begrenzung auf drei Einheiten auch möglichst vielen den Zugang zu unserer psychotherapeutische und psychosoziale Beratung zu ermöglichen. ☀



AUTONOME FAHRZEUGE IM LÄNDLICHEN RAUM

- ist das sinnvoll?



Andreas
Blum

Autonomes Fahren war lange Zeit ein futuristisches Konzept, das mehr aus Science-Fiction-Filmen als aus der Realität zu stammen schien. Doch in den letzten Jahren hat sich viel getan und autonome Fahrzeuge legen immer mehr Kilometer auf den Straßen zurück.

Besonders im Bereich des Ridesharings stehen wir vor einer Revolution, die die Art und Weise, wie wir uns fortbewegen, grundlegend verändern könnte. In diesem Artikel werden die Chancen von autonomen Mobilitätsdienstleistungen beleuchtet und ein Zusammenhang zu den Vorteilen für den ländlichen Raum hergestellt. Zunächst werden einige Begriffe definiert:

- ◆ Ridesharing bezeichnet die klassische Mitfahrgelegenheit, bei der die Route durch eine Person oder Personengruppe vorgegeben ist und weitere Mitfahrer für die gesamte oder einen Teil der Strecke zusteigen können.
- ◆ Beim Ridehailing wird ein Fahrzeug von einer Person oder einer Personengruppe über eine App bestellt. Der Start- und Zielstandort wird direkt vom Fahrzeug angefahren.
- ◆ Ridepooling-Dienste können wie beim Ridehailing per App gebucht werden. Das Fahrzeug kann allerdings von mehreren unabhängigen Personen gleichzeitig für ähnliche Fahrstrecken genutzt werden. Durch geringfügige Abweichungen von der optimalen Routenführung wird die Auslastung eines Fahrzeugs erhöht [1].

STUFEN DES AUTONOMEN FAHRENS

- ◆ **Level 0: Keine Automatisierung.**
- ◆ **Level 1: Assistiertes Fahren**
Die Fahrerin wird in oder seitlich zur Bewegungsrichtung unterstützt.
- ◆ **Level 2: Teilautomatisierung**
Der Fahrer wird in und seitlich zu Bewegungsrichtung unterstützt.
- ◆ **Level 3: Bedingte Automatisierung**
Die Fahrerin greift notfalls ein.
- ◆ **Level 4: Hohe Automatisierung**
Steuerelemente in der Fahrzeuggabine, wie das Lenkrad und die Pedale entfallen. Der Betrieb des Fahrzeugs ist von äußeren Umständen, wie optimalen Witterungsbedingungen, abhängig.
- ◆ **Level 5: Volle Automatisierung**
Die Einschränkungen durch Betriebsbedingungen des Fahrzeugs entfallen und das System übernimmt die dynamische Fahraufgabe uneingeschränkt [2].

Die regulatorische Grenze für autonomes Fahren liegt in Deutschland seit dem 01.01.2023 bei Level 3 mit 130 km/h [3]. Mit einer Sondergenehmigung dürfen aber auch höher automatisierte Fahrzeuge in abgegrenzten Bereichen eingesetzt werden. Mitte Mai fand beispielsweise das Abschlussevent des Forschungsprojekts UNICA-Ragil statt, bei dem vier autonome Prototypenfahrzeuge mit unterschiedlichen Einsatzzwecken vorgestellt wurden [4]. Eine Forschungsgruppe der TUM will mit einem Level-4-Fahrzeug 2024 auf dem Oktoberfest Personen transportieren [5] und MOIA — eine Tochterfirma von Volkswagen — will in Hamburg bis 2025 ein autonomes und international skalierbares Ridepooling-System



entwickeln [6]. In einigen Städten in den USA gibt es bereits mehrere Anbieter, wie Waymo [7] oder Cruise [8], die autonome und vollelektrische Ridehailing-Fahrzeugflotten auf öffentlichen Straßen betreiben. Zoox — eine Tochterfirma von Amazon — befindet sich derzeit noch in der Testphase [9]. In China betreiben Baidu mit Apollo Go oder Pony.ai öffentliche und autonome Ridehailing-Mobilitätsdienstleistungen [10]. Wer schon heute autonome Mobilität erleben will, kann den Ridepooling-Dienst KelRide in Kelheim zwischen Regensburg und Ingolstadt testen. Das Forschungsprojekt läuft noch bis zum Ende des Jahres [11]. Auch in Bad Birnbach [12] und demnächst in München sind autonome Fahrzeuge Teil des ÖPNV. 12,7 Millionen Euro stellt der Bund zur Verfügung, um den hochautomatisierten Verkehr in München zu erproben. Für autonome Busse eignen sich hier Teststrecken in Freiham und im Olympiapark [13].

Warum sind autonome Fahrzeuge überhaupt sinnvoll?

Reduzierung von Verkehrsbelastung und Emissionen

Aus den Modellergebnissen einer Studie über die Region Stuttgart geht hervor, dass die Kombination eines autonomen Ridesharing-Dienstes, mit Bus und Bahn das größte Potenzial hat, das Verkehrsaufkommen zu reduzieren. Hierbei werden weniger als ein Zehntel der gegenwärtig verfügbaren Parkplätze benötigt und der Anteil der Zeit, in der Fahrzeuge nicht genutzt werden, wird von 96 % auf 64 % reduziert. Die Fahrzeuge werden im Tagesverlauf also neunmal länger genutzt [14, S. 58].

Wirtschaftlichkeit und Flexibilität

Durch die höhere Auslastung der autonomen Fahrzeuge im Ridesharing-Modell ist deren Nutzung im Vergleich zum privat genutzten PKW günstiger, da über den gesamten Lebenszyklus eine höhere Laufleistung erzielt werden kann. Dieser Effekt verstärkt sich, indem autonome

Fahrzeuge in einem effizienten Ridepooling-Modell betrieben werden. Durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs können außerdem die Betriebskosten der Fahrzeuge gesenkt werden. Eine autonome Fahrzeugflotte, die aus mehreren Fahrzeugklassen besteht, kann für unterschiedliche Anwendungszwecke, wie den Personen oder den Warentransport eingesetzt werden.

Erhöhung der Sicherheit

Die meisten Unfälle im Straßenverkehr sind auf menschliches Versagen zurückzuführen [15]. Durch präzise Sensoren, eine hohe Rechenleistung und eine kurze Reaktionszeit können autonome Systeme die dynamische Fahraufgabe zukünftig garantiert sicherer bewältigen als der Mensch. Dadurch werden die Auswirkungen von Verkehrsunfällen entschärft und die Anzahl von Verkehrstoten reduziert.

Verbesserte Mobilität für ältere Menschen, Kinder und Menschen mit Behinderung

Personen, die altersbedingt, körperlich oder psychisch nicht in der Lage sind, ein Fahrzeug zu steuern, sind in ihrer Mobilität besonders eingeschränkt. Ein autonomer Ridepooling-Dienst verbessert die Mobilität und bewahrt ihre Unabhängigkeit.

Flexibles Innenraumdesign und erhöhter Fahrkomfort

Da in autonomen Fahrzeugen ab Level 4 keine Elemente zur Steuerung des Fahrzeugs, wie das Lenkrad oder die Pedale, mehr erforderlich sind, kann der Innenraum flexibler als beim PKW gestaltet werden. Das Innenraumkonzept kann beispielsweise so ausgelegt werden, dass die Kommunikation der Passagiere untereinander gefördert wird. Das Infotainmentsystem muss nicht mehr dahingehend optimiert werden, dass die Fahrerin oder der Fahrer des Fahrzeugs nicht abgelenkt wird und das Fahrzeug kann mit Tischen ausgestattet werden, um komfortables Arbeiten während der Fahrt zu ermöglichen.



Vorteile von autonomen Fahrzeugen für den ländlichen Raum

Das Mobilitätsbedürfnis von Fahrgästen kann durch Ridepooling bedarfsgesteuert, fahrplanfrei und voll flexibel über eine Smartphone-App erfasst und zu effizienten Fahrten gebündelt werden. Die Automatisierung der Fahraufgabe ermöglicht die Wirtschaftlichkeit des Mobilitätskonzepts. Weniger dicht besiedelte Gebiete, in denen der ÖPNV nur einen geringen Teil der Bevölkerung erreicht, können im Vergleich zu Bus und Bahn günstiger erschlossen werden [16, S. 136].

Die Entfernungen zu Zielorten, wie Bildungszentren, medizinischen Einrichtungen, Einkaufspassagen und Kulturangeboten sind im ländlichen Raum verhältnismäßig groß. Fahrunfähige Personen sind deshalb besonders eingeschränkt und auf die Hilfe Anderer angewiesen. Mit einem autonomen Ridepooling-Modell kann eine serviceorientierte und durch die entfallenden Personalkosten auch kostengünstige Mobilitätsdienstleistung angeboten werden. Außerdem wird die Anzahl privat genutzter PKW reduziert, indem vor allem Zweitfahrzeuge durch das autonome Mobilitätsangebot ersetzt werden. Die Akzeptanz in der Bevölkerung und eine damit einhergehende hohe Nachfrage ist ausschlaggebend für den Erfolg dieses Mobilitätskonzepts [17]. ☀

Quellen

[1] M. unterwegs, „Was genau ist Ridehailing, Ridepooling, Ridesharing und Carsharing?“, <https://muenchenunterwegs.de/information/was-genau-ist-ridehailing-ridepooling-ridesharing-und-carsharing>, Zugriff: 19.04.2023

[2] SAE International, „Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles: J1“, 2021

[3] Golem.de, „Autonomes Fahren in Deutschland mit 130 km/h erlaubt“, <https://www.golem.de/news/mehr-geschwindigkeit-autonomes-fahren-in-deutschland-mit-130-km-h-erlaubt-2301-170873.html>, Zugriff: 19.04.2023

erlaubt-2301-170873.html, Zugriff: 19.04.2023

[4] UNICARagil, „Das Projekt“, <https://www.unicaragil.de/>, Zugriff: 19.04.2023

[5] Merkur.de, „Mit dem selbstfahrenden Taxi auf die Wiesen: TUM stellt Projekte zu autonomem Fahren vor“, <https://www.merkur.de/lokales/muenchen-lk/garching-ort28709/garching-tum-stellt-projekte-zu-autonomem-fahren-vor-92013739.html>, Zugriff: 19.04.2023

[6] MOIA, „Die Transformation hat begonnen“, <https://www.moia.io/de-DE/innovation>, Zugriff: 19.04.2023

[7] WAYMO, „The World’s Most Experienced Driver™“, <https://waymo.com/>, Zugriff: 19.04.2023

[8] cruise, „Driverless is here“, <https://getcruise.com/>, Zugriff: 19.04.2023

[9] Zoox, „Safety—before, during, and after a crash“, <https://zoox.com/journal/crash-testing/>, Zugriff: 19.04.2023

[10] China Daily, „Robotaxis in Beijing open new chapter of intelligent transport“, <http://www.chinadaily.com.cn/a/202303/27/WS6420dbcea31057c47ebb69ea.html>, Zugriff: 19.04.2023

[11] KelRide, „KelRide führt autonomen, bedarfsgesteuerten ÖPNV-Service ein“, <https://kelride.com/kelride-fuehrt-autonomen-bedarfsgesteuerten-oepnv-service-ein/>, Zugriff: 19.04.2023

[12] Markt Bad Birnbach, „Autonomer Kleinbus“, <https://www.badbirnbach.de/geschichten/autonomer-kleinbus>, Zugriff: 14.05.2023

[13] Abendzeitung München, „Autonome Busse in München: Bund fördert Forschung mit 12,7 Millionen Euro“, <https://www.abendzeitung-muenchen.de/muenchen/autonome-busse-in-muenchen-bund-foerdert-forschung-mit-127-millionen-euro-art-895463>, Zugriff: 14.05.2023

[14] M. Friedrich und M. Hartl, „MEGAFON – Modellerggebnisse geteilter autonomer Fahrzeugflotten des öffentlichen Nahverkehrs“, 2016

[15] NHTSA, „In 2016, NHTSA moved forward in our three lanes on the Road to Zero to save lives across America“, <https://one.nhtsa.gov/nhtsa/accomplishments/2016/>, Zugriff: 19.04.2023

[16] C. Liebchen, M. Lehnert, C. Mehlert und M. Schiefelbusch, „Betriebliche Effizienzgrößen für Ridepooling-Systeme“, in Making Connected Mobility Work, H. Proff, 2021, S. 135–150

[17] L. C. Johnsen und F. Meisel, „Potenziale und Herausforderungen autonomer E-Mobilitätsdienstleistungen in ländlichen Räumen“, in Making Connected Mobility Work, H. Proff, 2021, S. 723–735





Paul
Bachmann

FÜR WEN?

Ist RWE stärker als die Demokratie?
Warum Energieversorgung mehr als
eine technische Frage ist

ab Seite 30



Emma
Jung

GEGEN WEN?

Die Macht der Gegenstände
Von diskriminierenden Algorithmen bis zu
rassistischen Seifenspendern und wieso wir
diverse Entwicklungsteams brauchen

ab Seite 32





Wer im Januar 2023 die Nachrichten verfolgt hat, wird den kleinen Ort Lützerath kennen. Kaum zehn Häuser, ein paar Ställe und Scheunen, ein kleines Wäldchen, mehr nicht. Und trotzdem ist Lützerath zu einem Symbol geworden, das wie kein anderes offenbart, mit welcher Macht und Gewalt Deutschland immer noch an fossiler Energie festhält.

Wie fühlt sich so ein bedeutungsbeladener Ort an? Ich war dort für die Kundgebung am 12. Januar, als 35.000 Menschen gegen die Zerstörung Lützeraths demonstrierten. Hier sprachen Klimaaktivist*innen wie Greta Thunberg, aber auch direkt vom Klimawandel Betroffene aus dem Globalen Süden. Die Stimmung am Tagebau war gespenstisch.

Tieren und Menschen wird der Boden unter den Füßen weggebaggert

Die Zerstörungskraft des Kohlebergbaus zeigt sich bereits auf Satellitenbildern: schon aus dem All sind die Löcher der Kohlereviere am Rhein, in Sachsen und in Mitteldeutschland deutlich erkennen. Doch am Abgrund der Grube selbst offenbart sich einmal mehr die unvorstellbare Gewalt, mit der hier ganze Landschaften voller Orte, Tiere und Natur zerstört wurden. Bis zum Horizont erstreckt sich in dem riesigen Loch die mondlandschaftartige, lebensfeindliche Wüste aus Schutt. Wir beobachten ein Reh, das versucht, wieder aus dem Tagebau herauszukommen und vor dem Lärm der Kohlebagger davonrennt.

Gegen Ende der Demonstration kommt es zu Ausschreitungen, die Polizei verhindert mit aller Gewalt, dass Demonstrierende das Dorf erreichen. Es gibt Verletzte und traumatisierende Szenen von Polizeigewalt.

In Deutschland wurden seit Ende des zweiten Weltkriegs für den Abbau von Braunkohle insgesamt etwa 300 Orte zerstört und mehr als 120.000 Menschen umgesiedelt. Stark betroffen sind auch die Ökosysteme in der Umgebung.

So lässt sich beispielsweise das große Fischsterben in der Oder im vergangenen Sommer auf Kohleabflüsse zurückführen. Laut Untersu-

chungen von Greenpeace erhöhte Pumpwasser aus Steinkohletagebauen in Polen den Salzgehalt der Oder-Zuflüsse stark. Dadurch vermehrten sich giftige Goldalgen, die schließlich das Massensterben von Fischen und anderen Tieren verursachten. Die Bergbauunternehmen und die polnische Regierung leugnen das bis heute.

Die Kohleverstromung verursacht auch Tonnen von – teilweise radioaktivem – Feinstaub, etwa Thorium und Uran. An Feinstaub sterben in Deutschland mehr als 60.000 Menschen jährlich.

Vor allem aber macht die gewaltige Menge an CO₂, die durch die Kohle unter Lützerath und anderswo entstehen würde, das Erreichen des 1,5°-Zieles unmöglich. Damit wird die Chance auf eine lebenswerte Zukunft mit funktionierenden Ökosystemen für kommende Generationen immer kleiner. Auch in Deutschland sind die Folgen des Klimawandels bereits heute an Dürren, Überschwemmungen und Artensterben spürbar. Dazu werden auch weitere, vor allem gesundheitliche Probleme kommen, seien es Bakterien, Viren und Pilzerreger, die sich besser ausbreiten können oder Hitzewellen, die besonders in Städten für ältere Menschen lebensgefährlich sind.



Bild: Ende Gelände

Angesichts dieser Folgen für Mensch und Natur kann man den Erhalt der Kohleindustrie nicht rechtfertigen. Nicht einmal mit dem Strompreis lässt sich noch argumentieren, denn inzwischen sind Solar- und Windenergie meist günstiger. Warum wird der Kohleabbau also dennoch mit aller Gewalt verteidigt?

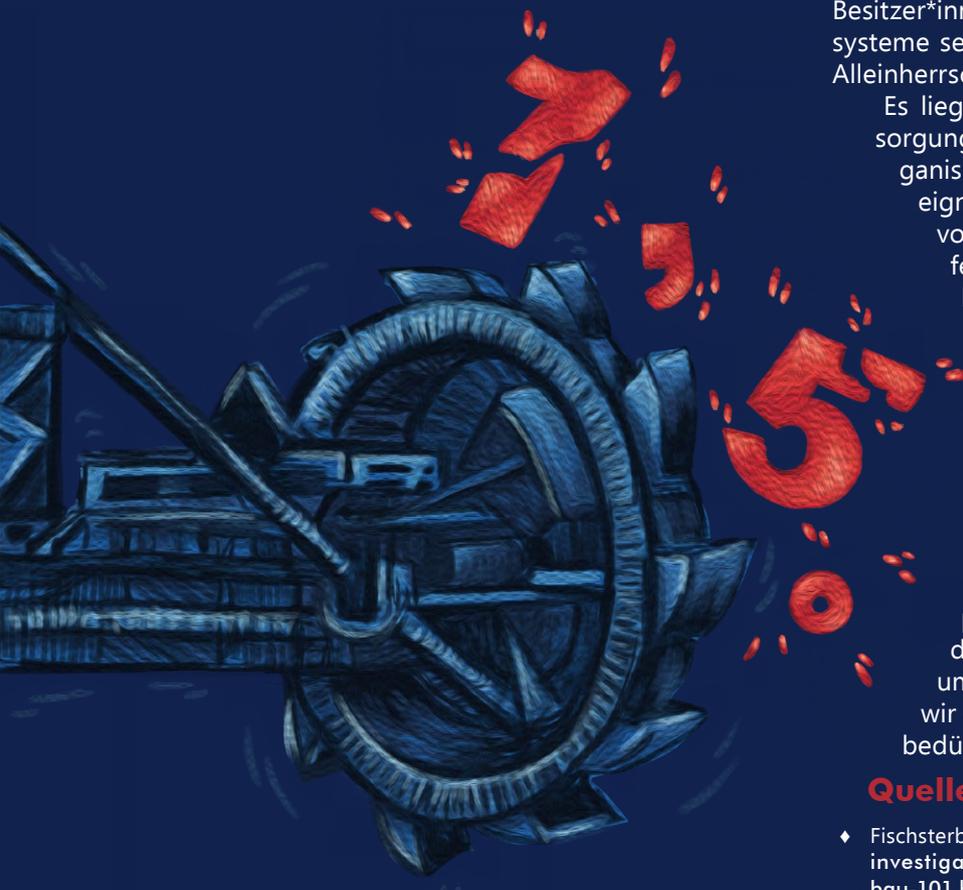
Wofür also das Ganze? Wofür der Kohlebergbau?

Diese Frage lässt sich nicht beantworten, wenn man nur fragt, **wofür** die Bagger und Kraftwerke betrieben werden. Um das zu verstehen, muss die Frage gestellt werden, **für wen** das Ganze passiert. Denn obwohl fossile Strukturen wie Kohleenergie massive Probleme fürs Gemeinwohl bringen, ist fossile Industrie für die Eigentümer*innen, Investor*innen und Aktionär*innen immer noch profitabel. Durch strukturelle Abhängigkeiten, staatliche Subventionen und Gesetze ist es immer



noch möglich, mit einer Industrie, die in jedem Aspekt der Gesellschaft und Umwelt schadet, Milliarden Gewinne anzuhäufen.

Diese Machtkonzentration ist nicht zufällig, sondern auch die Folge der Technologien, die wir bisher für die Energieversorgung verwendet haben. Denn Technologie hat einen Einfluss auf Gesellschaftsstrukturen. Sie wird dafür genutzt, Ressourcen und Macht zu organisieren – etwa zu zentralisieren oder zu verteilen. So stellt die Studie [Machtkonzentration] fest, dass es durch jahrzehntelange fossile Investitionen weltweit eine Machtkonzentration gab – zugunsten der wenigen, die die fossilen Ressourcen besitzen. Diese Konzen-



tration wirtschaftlicher Macht schlägt sich schließlich auch in politischer Macht nieder, etwa wenn die Lobbys fossiler Konzerne und Investor*innen effektiven Klimaschutz und eine demokratische Organisation der Energiesysteme verhindern, sei es bei Pipelineprojekten in Naturschutzgebieten in Alaska, bei der Zerstörung von Dörfern in Deutschland für den Kohleabbau oder bei neokolonialen Wasserstoffprojekten in Nordafrika.

Während erneuerbare Energien es möglich machen, die Machtverteilung im Energiesystem zu demokratisieren, passiert auch das nicht von allein. Es kommt auf die Organisationsform an. So können auch Erneuerbare einfach in Form von großen Wind- und Solarparkprojekten betrieben werden, über die eine kleine Zahl von

Aktionär*innen ohne demokratische Teilhabe bestimmt. Anders als bei Fossilen und Atomkraft gibt es hier aber zumindest die Möglichkeit, eine verteiltere Organisationsform umzusetzen. So kann Stromversorgung mit Windrädern und Solarzellen kommunal organisiert werden und die Bürger*innen in die notwendigen Prozesse eingebunden werden. Auch Mini-Kraftwerke wie Balkonsolarzellen sind immer einfacher zu realisieren und durch Wärmepumpen und Solarthermie kann auch Wärmeversorgung dezentralisiert werden.

Diese Dezentralisierung stellt für die Gesellschaft eine Chance dar, wieder mehr Mitbestimmung im Energiesystem zu erlangen – die Besitzer*innen der alten, zentralisierten Energiesysteme sehen in ihr aber einen Angriff auf ihre Alleinherrschaft.

Es liegt deshalb an uns, unsere Energieversorgung in demokratischen Strukturen zu organisieren. Initiativen wie „RWE & Co enteigenen“ kritisieren die Profitorientierung von Energieunternehmen. Sie stellen fest, dass die Erfüllung grundlegender Bedürfnisse nicht von profitorientierten Unternehmen bestimmt sein sollte, sondern gemeinschaftlich organisiert werden muss. Sie fordern deswegen eine Vergesellschaftung großer Energiekonzerne wie RWE, um mehr demokratische Teilhabe bei der Energieproduktion zu ermöglichen. Sie wollen verhindern, dass einige wenige mit den Energiesystemen private Profite anhäufen und sie stattdessen demokratisch und ökologisch umstrukturieren. Auf diesem Weg können wir als Gesellschaft die Energieproduktion bedürfnisorientiert organisieren. ☀

Quellen

- ◆ Fischsterben in der Oder: <https://www.tagesschau.de/investigativ/swr/fischsterben-oder-salzgehalt-bergbau-101.html>
- ◆ Umsiedlung: <https://www.bund-nrw.de/themen/braunkohle/hintergruende-und-publikationen/verheizte-heimat/verschwindende-doeerfer>
- ◆ Machtkonzentration durch Fossile: Jennie C. Stephens (2019) Energy Democracy: Redistributing Power to the People Through Renewable Transformation, Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 61:2, 4-13, DOI: 10.1080/00139157.2019.1564212
- ◆ Radioaktivität: https://www.bund-nrw.de/fileadmin/nrw/dokumente/braunkohle/2008_11_BUNDhintergrund_Radioaktivitaet_aus_Kohlekraftwerken.pdf

Züge rollen, Dollars rollen
 Maschinen laufen, Menschen schufteten
 Fabriken bauen, Maschinen bauen
 Motoren bauen, Kanonen bauen
Für wen?

Ton Steine Scherben



GEGEN WEN?

Die Macht der Gegenstände
Von diskriminierenden Algorithmen bis zu rassistischen Seifenspendern und wieso wir diverse Entwicklungsteams brauchen

In den letzten Monaten ist mit dem Hype um KI-Produkte wie ChatGPT von OpenAI auch zunehmend die Diskriminierung durch digitale Technologien in den Diskurs gekommen. „KI-Algorithmen [...] finden Muster in Datensätzen, die unsere eigenen impliziten Vorurteile widerspiegeln, und betonen und verstärken diese Vorurteile als allgemeingültige Wahrheit.“ (Howard und Borenstein 2018, S. 1524.)¹

Algorithmen benötigen Daten und verwenden diese, um ihre Entscheidungen zu treffen. Genau hier liegt der Kern des Problems: Denn sowohl die Qualität als auch die Zusammensetzung dieser Daten beeinflusst die Annahmen, die der Algorithmus trifft. Wenn Datensätze nicht die Personengruppe repräsentieren, über die eine Entscheidung getroffen werden soll, besteht die Möglichkeit einer Diskriminierung.² Die Wissenschaftlerin Caroline Criado-Perez weist darauf hin, dass Datensätze vorwiegend aus Daten von Männern bestehen und somit „die Hälfte der Bevölkerung“ ausklammern.³

Darüber hinaus ergab eine Studie der US-Wissenschaftler Joy Buromwini und Timnit Gebul, dass die Gesichtserkennungs-Algorithmen von großen Technologieunternehmen anhand von Bildern trainiert wurden, die überwiegend europäisch aussehende Männer zeigten. Dadurch wurden dunkelhäutige Frauen von der Software entweder gar nicht erkannt oder fälschlicherweise als männlich eingestuft.⁴ Das liegt daran, dass ein solcher Datensatz hauptsächlich aus Bildern mit männlichen Gesichtern besteht. Ein auf KI-basierender Algorithmus erkennt diesen Trend und nutzt ihn für seine Entscheidungen. Dieser durch den Algorithmus gefundene Trend wird häufig als Realität wahrgenommen, da Technik grundsätzlich als rational und neutral wahrgenommen wird.⁵

Auch wenn in der aktuellen Gesellschaftsdebatte bei der Diskriminierung durch Technologie der Fokus sehr stark auf den Themen KI-Algorithmen liegt, sollte nicht vergessen werden, dass keine Form der Technik grundsätzlich neutral, rational und vorurteilsfrei ist. Mit Themen wie Diskriminierung und Rassismus durch Technologie sollten sich also nicht nur zukünftige Informatiker:innen, sondern auch Entwickler:innen und Ingenieur:innen, auseinandersetzen.

Aber welche Macht können Gegenstände überhaupt besitzen?

Der US-amerikanische Technikphilosoph und Professor Langdon Winner hat eine Einteilung von 5 Typen (rechts) über die Macht von Artefakten getroffen.⁶ Ein Artefakt ist hierbei als ein von Menschen künstlich geschaffener – materieller oder immaterieller – Gegenstand zu verstehen.

Nicht nur Menschen können also handeln und Macht ausüben, sondern auch Gegenstände, die wir entwickeln. Akteure können beides – „menschlich oder nicht-menschlich“ (Latour 1996)¹¹ sein und sich ebenso wie ihre Entwickler:innen, ob gewollt oder ungewollt, diskriminierend verhalten. Die Erkenntnis, dass „[a]utonome technische Systeme [...] offenkundig Entscheidungen [treffen] und Handlungen in einer Weise [vollziehen], die bislang ausschließlich in der Verantwortung menschlicher Akteure lagen“ (Weyer und Fink 2011, S.40),¹² sollte unbedingt beim Entwicklungsprozess berücksichtigt werden.

„Der Hardware die Schuld zu geben, erscheint noch unsinniger als den Opfern die Schuld zu geben, wenn es darum geht, die Gegebenheiten des gesellschaftlichen Lebens zu beurteilen.“

Wichtig ist hierbei jedoch, nicht die Verantwortung auf die Gegenstände oder sogar die benachteiligten Gruppen zu projizieren. Wie Langdon Winner schon 1980 in einer seiner bekanntesten Publikationen „Do Artifacts Have Politics?“ schrieb: „Wir alle wissen, dass Menschen Politik betreiben, nicht Dinge. In Gegenständen aus Stahl, Kunststoff, Transistoren, integrierten Schaltkreisen und Chemikalien entweder Tugenden oder Übel zu entdecken, scheint schlichtweg falsch. Es ist eine Art, die menschliche Konstruktion zu mystifizieren und die wahren Ursachen zu umgehen: Und zwar die menschliche Grundlage von Freiheit und Unterdrückung, Gerechtigkeit und Ungerechtigkeit. Der Hardware die Schuld zu geben, erscheint noch unsinniger als den Opfern die Schuld zu geben, wenn es darum geht, die Gegebenheiten des gesellschaftlichen Lebens zu beurteilen.“¹³



Macht von Artefakten – Design ist Politik

TYP 1A

Beabsichtigte Effekte für bestimmte Menschen und soziale Gruppen durch technische Artefakte



Bänke haben die Funktion, dass man sich auf ihnen niederlassen und erholen kann. Jedoch wollen Stadtverwaltungen häufig nicht, dass Obdachlose sich auf diesen aufhalten und dort übernachten. Diese im Volksmund als „Anti-Obdachlosen-Bänke“ bezeichneten Sitzgelegenheiten sind in vielen deutschen Städten aufzufinden.⁷

TYP 1B

Unbeabsichtigte Effekte für bestimmte Menschen und soziale Gruppen durch technische Artefakte



Seifenspender-Video

Smartphones schließen Menschen mit einer Sehbehinderung vom Gebrauch aus bzw. erschweren diesen erheblich. Diese Diskriminierung geschieht aber keinesfalls absichtlich.



Sicherheit im Auto: „Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Frau ernsthaft verletzt wird, ist 47 Prozent höher, und dass sie stirbt, 17 Prozent höher als bei einem Mann, der den gleichen Unfall hätte. Das liegt daran, wie Autos designt sind und dass Crashtest-Dummies an einen Durchschnittsmann angelehnt sind“, erklärt die britische Journalistin, Autorin und Aktivistin Caroline Criado-Perez, in einem Interview über den „Gender Data Gap“ mit der taz.⁸ Alles ist auf den sogenannten 50-Perzentil-Mann standardisiert. Er ist 1,75 m groß und wiegt 78 kg. Die Hälfte der europäischen Männer ist größer, die andere Hälfte kleiner. Obwohl der Norm-Dummy viele Autofahrende – wie beispielsweise Frauen und Kinder – nicht abdeckt, wird er heute für die meisten Crashtests verwendet.⁹

Dieser Seifenspender (Video links) wurde mit dem Ziel entwickelt, kontaktlos Seife zu spenden. Jedoch wurden vom Entwicklungsteam Menschen, die dunkelhäutig sind, beim Entwicklungsprozess nicht berücksichtigt – deshalb können diese den Seifenspender nicht verwenden.¹⁰



TYP 1C

Effekte für bestimmte Menschen und soziale Gruppen durch technische Artefakte **aufgrund gesellschaftlicher Strukturen**

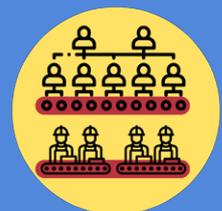


Die Entwicklung und Durchsetzung der Tomaten-Erntemaschine vollzog sich über Jahrzehnte durch ein Wechselspiel aus Forschungsstrukturen und Märkten in der Landwirtschaft. Die Konsequenz: Ein dramatischer Arbeitsplatzverlust in Kalifornien und „schlechtere“ Tomaten (mit einer härteren Schale, um von der Tomaten-Erntemaschine geerntet werden zu können).

TYP 2A

Die soziale Ordnung wird durch Artefakte **stabilisiert**.

Die hierarchische Arbeitsteilung in der Fabrik ist stabilisiert durch die Maschinen und die unterschiedlichen Tätigkeiten, die sie erfordern.



TYP 2B

Artefakte **benötigen eine bestimmte soziale Ordnung**.



Kernkraftwerke benötigen mächtige Netzwerke aus wissenschaftlicher und technischer Expertise, Industrie und Politik, weltweiten Handel mit Brennstoffen und hierarchische Führung.



Was können wir also tun?

Eine Möglichkeit, weniger Diskriminierung durch Technologien zu erreichen, ist die umfassende gesellschaftliche Bildung von Technikentwickler:innen. Ob in der Schule, im Unternehmen oder an der Universität, angehende Entwickler:innen sollten über bestehende Machtstrukturen informiert und gebildet werden, um diese hinterfragen und durchbrechen zu können. „Das eigentliche Ziel von Bildung für mehr Sensibilität für Rassismus in der Technikentwicklung ist es, eine andere Welt zu visualisieren, in der wir uns von alten Mustern befreien“ (Daniels et al. 2019, S. 2).¹⁴

Weiterhin sind die Überarbeitung und das Überdenken des Entwicklungsprozesses notwendig. Schwachstelle ist die klassische Vorgehensweise von Expert:innen bei der Entwicklung neuer Technologien: die „I-methodology“ (Akrich 1995).¹⁵ Entwickler:innen sehen sich selbst als Benutzer:innen der Technologie und gehen dadurch unbewusst davon aus, dass zukünftige Nutzer:innen ihnen selbst entsprechen werden. Ihre Perspektive auf die Welt und Zukunft wird durch den eigenen Horizont eingeschränkt und somit auch die Entwicklung. Ein homogenes Entwicklungs-Team handelt also keinesfalls absichtlich diskriminierend oder böswillig, das Problem der Diskriminierung schleicht sich unbemerkt und ungewünscht in das Endresultat des Entwicklungsprozesses ein.¹⁶

Partizipative Technologieentwicklung kann diese Schwachstelle durch die „We-Methodology“ ausgleichen: Dabei werden möglichst alle relevanten sozialen Gruppen in die Entwicklung mit einbezogen, um Schwachstellen zu erkennen. Um auf unser Beispiel von Beginn einzugehen: Ein rassistischer Seifenspender hätte, in einem diversen Team mit partizipativer Entwicklung, nie so entstehen und auf den Markt kommen können.

Beim Entwickeln sollten wir uns also nicht nur Gedanken darüber machen, was Menschen mit den Gegenständen, die wir entwickeln tun werden (bspw. Waffen) oder für wen wir diese planen (bspw. Firmen), sondern auch GEGEN WEN wir durch unseren eigenen begrenzten Horizont diskriminieren.

Es liegt in unserer Hand, Technologien so zu entwickeln, dass Artikel wie dieser in Zukunft hoffentlich über die Vergangenheit und nicht die Gegenwart berichten.☀️

Quellen

Icons: flaticons.com

[1] Howard, Ayanna/Borenstein, Jason (2018). The Ugly Truth About Ourselves and Our Robot Creations: The Problem of Bias and Social Inequity. In: Science and Engineering Ethics 24 (5), S. 1521–1536. Übersetzt aus dem Englischen: „AI algorithms [...] find patterns within datasets that reflect our own implicit biases and, in so doing, emphasize and reinforce these biases as global truth“ (S. 1524)

[2] Schelenz, Laura (2022). Rassismus und Diskriminierung durch Algorithmen. Im Rahmen des Projektes RISE - Plattform für Jugendkultur, Medienbildung und Demokratie. Online verfügbar: <https://rise-jugendkultur.de/artikel/rassismus-und-diskriminierung-durch-algorithmen/>

[3] Criado-Perez, Caroline (2020). Unsichtbare Frauen. Wie eine von Daten beherrschte Welt die Hälfte der Bevölkerung ignoriert. München: btb Verlag.

[4] Buolamwini, Joy/Geburu, Timnit (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In: Proceedings of Machine Learning Research 81, S. 1–15. <http://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a/buolamwini18a.pdf>

[5] Noble, Safiya Umoja (2018). Algorithms of Oppression. How Search Engines Reinforce Racism. New York: New York University Press, S. 70.

[6] Winner, Langdon (1980). Do Artifacts Have Politics? In: Daedalus, Vol. 109 No. 1, Technology: Problem or Opportunity? S. 121–136.

[7] Wenk, Erik (2022). „Anti-Obdachlosen-Bänke“ in Potsdam: Kritik an der Deutschen Bahn. In: Tagesspiegel. Online verfügbar: <https://www.tagesspiegel.de/potsdam/landeshauptstadt/kritik-an-der-deutschen-bahn-7992457.html>

[8] Schwarz, Carolina (2020). „Die Datenlücke tötet Frauen“: Der männliche Körper gilt als Norm für die Wissenschaft. Das benachteiligt Frauen vielfach. In der Coronapandemie schadet es aber auch Männern. In: Tageszeitung (taz). Online verfügbar: <https://taz.de/Gender-und-Wissenschaft/15685021/>

[9] Wolf, Thembi (2019). Sexistische Crash-Test-Dummies: Warum Frauen in Unfällen öfter sterben. In: Spiegel. Online verfügbar: <https://www.spiegel.de/panorama/autosicherheit-immer-nur-maennliche-crash-test-dummies-gefaehrden-frauen-a-76b3034e-31bf-4788-bb-da-330658e73b1a>

[10] Pavey, Harriet (2017). Automatic soap dispenser sparks ‚racism‘ outrage after footage shows it doesn’t work for dark-skinned people. In: Evening Standard. Online verfügbar: <https://www.standard.co.uk/news/world/automatic-soap-dispenser-sparks-racism-outrage-after-footage-shows-it-doesn-t-work-for-darkskinned-people-a3615096.html>

[11] Latour, Bruno (1996). „On Actor-Network Theory: A Few Clarifications.“ Soziale Welt, Vol. 47, No. 4, S. 369–81.

[12] Weyer, Johannes & Fink, Robin (2011). Die Interaktion von Mensch und autonomer Technik in soziologischer Perspektive. In: TA-TuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis. S. 39–45. Vol. 20. (S.40)

[13] Winner, Langdon (1980). Do Artifacts Have Politics? In: Daedalus, Vol. 109 No. 1, Technology: Problem or Opportunity? S. 121–136. Übersetzt aus dem Englischen: „We all know that people have politics, not things. To discover either virtues or evils in aggregates of steel, plastic, transistors, integrated circuits, and chemicals seems just plain wrong, a way of mystifying human artifice and of avoiding the true sources, the human sources of freedom and oppression, justice and injustice. Blaming the hardware appears even more foolish than blaming the victims when it comes to judging conditions of public life.“ (S. 122)

[14] Daniels et al. (2019). Advancing racial literacy in tech. New York: Data & Society Research Institute. Übersetzt aus dem englischen Original: „The real goal of building capacity for racial literacy in tech is to imagine a different world, one where we can break free from old patterns“ (S. 2).

[15] Akrich, M. (1995). User representations: Practices, methods and sociology. In Managing technology in society: The approach of constructive technology assessment, edited by A. Rip, T. J. Misa, and J. Schot, 167–184. London: Pinter Publishers.

[16] Weber, Sara (2016). Wenn Algorithmen Vorurteile haben. In: Süddeutsche Zeitung. Online verfügbar: <https://www.sueddeutsche.de/digital/diskriminierung-wenn-algorithmen-vorurteile-haben-1.2806403-2>



ENERGIEWENDE AN DER TUM

Der Klimawandel hat bereits jetzt spürbare Auswirkungen auf unseren Planeten, wie beispielsweise steigende Temperaturen, Dürren, vermehrte Naturkatastrophen und das Abschmelzen von Gletschern und Eisflächen. Deutschland hat sich deshalb dazu verpflichtet, Klimaneutralität im Jahr 2045 zu erreichen, der bayrische Freistaat will dies schon 2040 realisiert haben. Man sollte meinen, Universitäten seien in dieser Hinsicht Vorbilder und eine Blaupause für Unternehmen, die an Universitätsstandorten die Energiewende erleben könnten und sich klimafreundliche Infrastrukturplanung und Energiemanagement anschauen könnten. Unsere TU München hat hier noch einen weiten Weg zu gehen: Sowohl die Stromversorgung als auch Wärmeversorgung basiert größtenteils auf fossilem und teuren Gas.



Elias Singer
Solarcampus
Bayern

Website:

www.solarcampus-bayern.de

Photovoltaik auf den Dächern der TUM: nach vielen Ankündigungen noch keine konkreten Fortschritte

Weiterhin gibt es an der TU München keine konkreten Fortschritte bezüglich Photovoltaikanlagen für die Erzeugung relevanter Mengen erneuerbarer Energie. Der Bedarf ist aber groß: Allein der Campus Garching verbraucht jährlich etwa 70 GWh Strom. Seit neuestem kann man zwar Informationen über kleine Photovoltaikanlagen der TU München finden, diese wurden jedoch 2013 errichtet, haben nur eine Gesamtleistung von 76 kW und erzeugen somit im Jahr nur etwa 0,07 GWh Strom (0,1 % des oben genannten Verbrauchs).

Dass keine angemessen großen Photovoltaikanlagen zur billigen Stromerzeugung genutzt werden, ist aus ökonomischer und ökologischer Sicht sehr bedauernswert. Der erzeugte Strom aus Photovoltaikanlagen würde durch den hohen Stromverbrauch der Universität direkt am Campus verbraucht werden. Dadurch sind die Erzeugungs- bzw. Verbraucherkosten sehr gering, weil verschiedene Abgaben an den Staat bzw. den Netzbetreiber vermieden werden können. Nach wenigen Jahren hätten sich Anlagen amortisiert und würden der Universität jährlich Energie und damit Kosten



Symbolbild: Von wegen erneuerbare Energien: Die TU München deckt aktuell noch 100% des Wärmebedarfs und 40-50% des Strombedarfs am Campus Garching mit fossilem, teuren Gas (Studie Clean Tech Campus Garching). Von den benötigten 65 GWh Wärmebedarf pro Jahr können weniger als 15 GWh durch Abwärme des LRZs abgedeckt werden (Gespräch Solarcampus mit LRZ Mitarbeitern, Ende 2022). Ob für die verbleibenden 50 GWh schon eine Lösung erarbeitet wird, ist nicht transparent ersichtlich. Die hohen jährlichen Gasrechnungen zahlt der bayrische Freistaat aus öffentlichen Geldern. Dies versicherte der Bayrische Minister für Wissenschaft und Kunst, Markus Blume in der SZ.



Solarcampus Bayern auf Energieexkursion am FIM in Augsburg. Wie intelligentes Energiemanagement und Sektorkopplung realisiert und digital abgebildet werden kann, konnten wir in Augsburg erfahren. Herrn Professor Buhl und seinen Mitarbeiter*innen ist es mit großem Engagement gelungen, eine Photovoltaikanlage auf dem Dach des etwa 15-Stöckigen Hochhauses in Augsburg zu realisieren. Für sein Engagement für eine schnellere Energiewende bedanken wir uns bei Herrn Professor Buhl.

sparen. Das können bei dem großen Stromverbrauch der Universität mehrere Hunderttausend Euro pro Jahr sein.

Auch aus sozialer Sicht wäre es schön, wenn die Universität ihren Beitrag zur Energiewende leisten würde und durch Photovoltaikanlagen weniger Strom aus dem Netz beziehen müsste. Nicht nur die Studierenden sind von den hohen Stromkosten belastet. Hätten wir mehr erneuerbare Energie, müssten teure Gaskraftwerke in Deutschland seltener zugeschaltet werden und am Strommarkt würden den Verbraucher*innen in Bayern und ganz Deutschland günstigere Preise zugutekommen. Natürlich ist der Einfluss unserer Universität an dieser Stelle nicht groß, dennoch ist es in Zeiten einer Energiekrise nicht zu vermitteln, dass eine Exzellenzuniversität die Energiewende nicht aktiv mitgestaltet und vorantreibt.

Geduld durchaus auf die Probe gestellt

Seit mehr als zwei Jahren versuchen wir von Solarcampus Bayern, unterstützt von der Kampagne Hochdruck und in Zusammenarbeit mit dem Referat für Umwelt der Studentischen Vertretung schon konstruktiv, große Photovoltaikanlagen auf

den Dächern unserer Universität zu ermöglichen. Dem Gebäudemanagement haben wir verschiedene Betriebsmodelle vorgeschlagen (selbst investieren, Anlagen mieten, Dachflächen vermieten), in den zuständigen Ministerien für Unterstützung geworben, die Studie zur Energieversorgung am Campus Garching ausgewertet, verschiedene Firmen nach fachlicher und finanzieller Unterstützung gefragt und mit mehreren Professoren von unserer, aber auch von anderen Universitäten Rahmenbedingungen besprochen, damit keine Details verloren gehen bzw. keine wichtigen Einflussfaktoren außer Acht gelassen werden.

Trotzdem war es uns bis jetzt nicht möglich, Photovoltaikanlagen zu ermöglichen. Das liegt unserer Meinung nach am fehlenden Willen unserer Universität bzw. dem des Gebäudemanagements und des Kanzlers unserer Universität, Herrn Berger.

Im November letzten Jahres wurde versprochen, in den nächsten Wochen erste Ausschreibungen für die Errichtung von Photovoltaikanlagen zu veröffentlichen. Dies kann man auch in der Süddeutschen Zeitung nachlesen. Bis jetzt sind uns diesbezüglich keine Fortschritte bekannt. Seitdem das Gebäudemanagement dieses Versprechen nicht einhalten konnte, bekommen wir auch keine Antwort auf Anfragen, konstruktive Gespräche mit der Gebäudeverwaltung werden aktuell nicht geführt, entsprechende Anfragen können offensichtlich nicht bearbeitet werden.

Deshalb müssen wir uns aktuell mit Öffentlichkeitsarbeit zufriedengeben und können keinen inhaltlichen Beitrag für das Gebäudemanagement leisten.

Photovoltaikanlagen sind nur ein erster Schritt zu mehr Klimaschutz

Wir haben bewusst Photovoltaikanlagen als einen Schritt zu mehr Klimaschutz vorgeschlagen, weil günstiger und klimafreundlicher Strom eine gute Ausgangsposition für andere Klimaschutzmaßnahmen bietet. Elektroautos können mit erneuerbarer Energie klimafreundlich geladen werden. Wärmepumpen (bzw. Geothermie) können mit erneuerbarem Strom effizient und sauber



Wärme bereitstellen. Für die Wärmewende muss in absehbarer Zeit auch die Wärmeplanung der TUM grundlegend angegangen werden. Die Wärmeversorgung wird vermutlich zu großen Teilen strombasiert werden, Photovoltaikanlagen wären ein sinnvoller erster Schritt vor der Umstellung der Wärmeversorgung. Deshalb haben wir vor 2 Jahren angefangen, Photovoltaikanlagen bei verschiedenen Stakeholdern anzusprechen, mit dem Ziel, diese möglichst bald ermöglichen zu können.

Dass es nicht möglich ist, eine relativ einfache Maßnahme wie Photovoltaikanlagen auf den Dächern in vertretbarer Zeit zu organisieren, lässt uns mit großen Bedenken auf weitere größere Klimaschutzmaßnahmen (wie z.B. Wärme- und Mobilitätsplanung) blicken.

Herr Dr. Söder verspricht Windkraft für unsere Universität

Vor wenigen Wochen war Ministerpräsident Dr. Markus Söder an unserer Universität zu Besuch und versprach, Windkraftanlagen in der Nähe unseres Campus Garching. Dieses Angebot freut uns sehr, wir werden in Kürze die Rahmenbedingungen und den aktuellen Stand dazu abklären. In der Studie "Bayernplan Energie 2040" der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) kann man nachlesen, wie kraftvoll die Energiewende jetzt vorangetrieben werden muss. Konkret müssen in Bayern jede Woche bis 2040 mindestens 2 Windräder und etwa 55 Fußballfelder mit Photovoltaik dazu gebaut werden, wenn Klimaneutralität 2040 erreicht werden soll. Wir wollen dafür sorgen, dass unsere Universität einen Beitrag dazu leistet.

Vizepräsident für Nachhaltigkeit noch nicht lange im Amt

Über die Ernennung von Herrn Professor Dr. Lang als Vizepräsident für Sustainable Transformation haben wir uns außerordentlich gefreut. Wir können uns vorstellen, dass er die Nachhaltigkeit an unserer Universität relevant voranbringen will und wird. Explizit hoffen wir, dass er alle nötige Unterstützung bekommt, die er braucht,

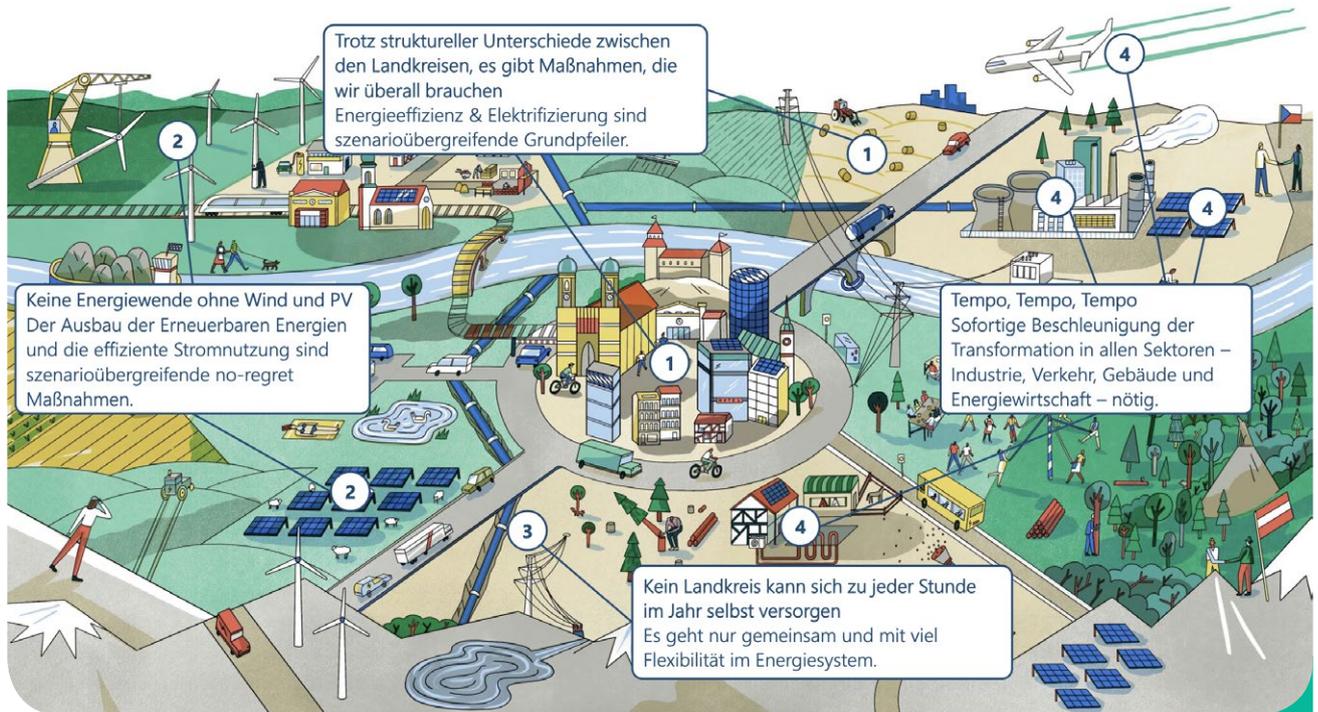


Symbolbild: Photovoltaik auf den Dächern wäre ein erster Schritt. Auch Parkplätze könnten mit Photovoltaik ausgestattet werden, in einigen Bundesländern ist dies schon Pflicht bei neuen Parkplätzen. Mit dem sauberen, günstigen Strom können Elektroautos geladen und Wärmepumpen betrieben werden. Falls die Universität nicht selbst in PV-Anlagen investieren will, können die Flächen auch ausgeschrieben werden, dann kann eine Firma wie z.B. Baywa.re die Parkplätze mit Photovoltaik ausstatten.

um energiebedingte Emissionen, aber auch prozessbedingte Emissionen auf null zu senken und zusätzlich die Nachhaltigkeit in allen Bereichen der Universität zu stärken. Dass Herr Lang dies zusätzlich zu allen anderen Aufgaben, die er seit langem für die TU München übernimmt, stemmen soll, verwundert uns. Bezüglich der Relevanz dieser Aufgabe müssen hier zeitliche Kapazitäten geschaffen werden. Leider müssen wir feststellen, dass man uns in der Vergangenheit immer wieder Dinge versprochen hat, die dann nicht eingehalten wurden (z.B. Photovoltaikanlagen Ausschreibung Ende 2022, jetzt noch nicht veröffentlicht, siehe Süddeutsche Zeitung). Deshalb werden wir nicht aufhören, den Druck zu erhöhen - der Bayernplan Energie 2040 zeigt eindeutig, dass wir keine Zeit mehr zu verlieren haben.

Konzentration auf Öffentlichkeitsarbeit

Eines der regelmäßig kontaktierten bayrischen Ministerien hat uns nun empfohlen, den Druck auf die TU und speziell das Gebäudemanagement zu erhöhen. Weil wir durch fehlende Gesprächsbereitschaft seitens der Gebäudeverwaltung der TUM inhaltlich aktuell tatsächlich keinen Beitrag



leisten können, werden wir dieser Empfehlung jetzt nachkommen. Wir werden die politische Ebene noch mehr mit einbeziehen und versuchen, öffentlichkeitswirksam auf die fehlende Erzeugung erneuerbarer Energie an der TU München hinzuweisen. Natürlich würden wir uns sehr freuen, wenn wir schon bald zu inhaltlicher Zusammenarbeit zurückkehren könnten. Dass wir als Studierende vom Ministerium zu diesem Schritt ermuntert werden und nicht das Ministerium selbst kraftvoll den Photovoltaikausbau an bayrischen Universitäten vorantreibt, bedauern wir.

Zum Abschluss der Hinweis, dass im Juni offene Workshops zur Klimaschutzstrategie der TUM stattfinden werden, durchgeführt durch die Klimaschutzmanager*innen des Sustainability Office. Wir hoffen sehr, dass nicht nur interessierte Mitarbeiter*innen und Professor*innen teilnehmen, sondern auch das Gebäudemanagement und der Kanzler der TUM sich ausführlich mit den angestrebten Maßnahmen für eine klimaschützende Transformation auseinandersetzen. ☀

Bayernplan Energie 2040: Vier Szenarien beleuchten mögliche Transformationspfade zu einem klimaneutralen Bayern 2040. Eine Erkenntnis der Studie ist: Es braucht deutlich mehr Tempo in allen Handlungsfeldern (Zitat Zusammenfassung Seite 7: "Klimaneutrales Bayern in 2040: Was braucht's? Tempo! Tempo, Tempo, Tempo – Sofortige Beschleunigung der Transformation in allen Sektoren").

Quellen

- ◆ CleanTechCampus Garching, Abschlussbericht: <https://www.epe.ed.tum.de/es/forschung/projekte/cleantechcampus/>
- ◆ Bayernplan Energie 2040, Abschlussbericht: <https://bayernplan-energie.ffe.de/>
- ◆ FIM Augsburg: <https://www.fim-rc.de/>
- ◆ Klimaschutz an der TUM: <https://www.tum.de/ueber-die-tum/ziele-und-werte/nachhaltigkeit/klimaschutz-an-der-tum>
- ◆ Artikel in der SZ zu PV an der TUM: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-tum-universitaet-photovoltaik-solardach-solarcampus-bayern-1.5701042>
- ◆ Artikel in der SZ zu Energiekosten der Hochschulen in Bayern: <https://www.sueddeutsche.de/bayern/hochschulen-muenchen-bayern-uebernimmt-komplette-energiekosten-der-hochschulen-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-221227-99-28689>

HOCH

11.7.
9-17
Uhr

deine uni mitgestalten.

SCHUL

SoED: garching · mw hof 0

oder per Briefwahl (bis 27 Oktober in TUMonline beantragen)

WAHLEN

Hat der Präsident Arme !?

Uns erreichte folgender anonyme Leserbrief eines Hobby-Investigativjournalisten:

Liebe Leserinnen und Leser, ich habe kürzlich eine unglaubliche Entdeckung gemacht, die ich mit euch teilen möchte. Es geht um das Hauptgebäude der TUM und die dortigen Türen. Es fällt schnell auf, dass sich alle Türen auf dem Weg zu den Präsidialbüros automatisch öffnen. Das ist doch merkwürdig, oder nicht?

Ich bin zu dem Schluss gekommen, dass dies nur bedeuten kann, dass der TUM-Präsident keine Arme hat. Warum sonst sollte er auf automatisch öffnende Türen angewiesen sein? Ist er sich zu schade für die Türklinke? Nein! Das kann es nicht sein!

Doch was steckt dahinter? Warum wird uns die Wahrheit vorenthalten? Meine Vermutung ist, dass der Präsident in Wirklichkeit ein Cyborg ist. Die Universität hat ihn in einen Roboter verwandelt und versucht nun, dies zu vertuschen. Die Vorstellung mag auf den ersten Blick absurd erscheinen, aber wenn man sich die Beweise vor Augen führt, gibt es keine andere Erklärung!

Meine Theorie ist durchaus nicht haltlos! Es fällt auch auf, dass der Präsident nie in der Öffentlichkeit auftritt. Wenn er mal zu sehen ist, dann immer in vollständig geschlossenen Anzügen und mit Handschuhen, die bis über die Handgelenke reichen. Hier versteckt er bewusst seine Armlosigkeit vor der Öffentlichkeit!

Die Sprachausgabe des Cyborg-Präsidenten ist außerdem – vor allem im Englischen – oft etwas ruckelig, ein Hinweis darauf, dass der Cyborg schon ein etwas älteres Modell ist. Das zeigt sich auch bei der extern in einer Goldverschaltung untergebrachten Batterie um den „Hals“ der Maschine.

Herr Präsident, zeigen Sie uns Ihre Arme! Ultraschall genügt!

Ich fordere die Öffentlichkeit auf, sich dieser Sache anzunehmen und die Wahrheit ans Licht zu bringen! Wir dürfen nicht zulassen, dass uns wichtige Informationen vorenthalten werden. Nur gemeinsam können wir diese Verschwörung aufdecken und erreichen, dass die Wahrheit über unseren Cyborg-Präsidenten ans Licht kommt!

Investigative Grüße.

MVGaul gestartet



Nach dem Erfolgsmodell der MVG-Radstationen am Campus erweitert die MVG ihr Angebot nun und führt unter dem Namen MVGaul ein Horseridesharing-Konzept ein.

Durch die immer länger und matschiger werdenden Wege zum neuen Elektrotechnikgebäude braucht es neue Mobilitätskonzepte, um die Strecke im MVGalopp zu überbrücken.

So hat sich bereits Nils H. aus MVGarching positiv zu den Planungen geäußert. „Endlich versinke ich nicht mehr bis zu den Knien im Matsch, wenn ich vom MI- zum Elektrotechnikgebäude gehe. Die ungepflasterten Wege gingen mir langsam echt auf den Senkel!“

Die MVGäule können am MVGestüt beim U-Bahnhof mitsamt blau-grauen MVGamaschen entliehen werden. Hier kümmern sich die neu eingestellten MVGauchos um die Tiere, die beim Ross-Mann im MVGalileo neu behuft werden können.

Die MensaVG hat zudem angekündigt, demnächst übriggebliebenes MVGemüse kostengünstig als Futter zur Verfügung zu stellen.

Für mehrere Personen gibt es außerdem zweirädrige MVGigs zu leihen. So macht es noch mehr MVGaudi, über den überdachten Feldweg im MW-Gebäude zur Vorlesung zu traben.

Auflage 19 **das abhängige Extra-Blatt vom Reisswolf**



Wolf

exzellent, extravagant, exquisit

Nur heute für unsere Leser*innen! 0,00 €!!

TUM goes worldwide

Seit die TUM 1930 mit der Eingliederung der Bayerischen Akademie für Landwirtschaft und Brauereien in Weihenstephan ihren zweiten und 1970 mit dem Auszug der Physikfakultät nach Garching ihren dritten Campus erhielt, beschleunigte sich zuletzt die Erweiterung unserer Uni. So wucherte nicht nur der Campus Garching, es keimten auch Standorte wie Straubing und Singapur. Inzwischen verwendet die TUM angesichts der Unübersichtlichkeit der Locations eine Künstliche Intelligenz (KI), die bei der Suche nach neuen Campusmöglichkeiten helfen soll.

So entstanden die Campus Heilbronn und Ottobrunn, deren Sinnhaftigkeit zwar häufig infrage gestellt wird, aber die von der Hochschulleitung und der Bayerischen Regierung im Vertrauen auf die Exzellenz der verwendeten KI verteidigt werden. So meinte auch Ministerpräsident Söder bei seinem Besuch in Garching: „KI und Quantum, das ist die Zukunft, da vertrauen wir drauf in Bayern.“

In letzter Zeit gab es jedoch eine exponentielle Zunahme neuer Standorte. So sollen nun auch beim Flughafen München sowie in Peking, Brüssel, Mumbai, San Francisco und São Paulo Büros und Standorte entstehen.

Von diesen Standorten erfuhr auch das Hochschulpräsidium erst durch automatisch veröffentlichte Pressemeldungen der KI und war zunächst verwundert über die Auswahl. Zumindest der Flughafen ließe sich laut KI-Expertinnen so erklären: „Mit diesem als Campus können die anderen Weltstädte im Nu erreicht werden.“ Bezüglich der Entscheidung für genau diese Städte sind die Expertinnen noch ratlos und können eine Fehlfunktion der exzellenten KI nicht ausschließen.

Wir bleiben gespannt, wohin es die TUM als nächstes verschlägt.

Hörsaalnamen-Kontroverse – TUM reagiert!

Nach den brisanten Meldungen der Ehrung von Nazis durch Hörsaalbenennung in den 1990ern und immer noch bestehenden historischen Ehrenwürden ergreift die TUM Sofortmaßnahmen um diesen peinlichen Patzer auszugleichen.

Um das gesamte politische Spektrum besser zu repräsentieren, wird das Gebäude der School of Engineering and Design (SED) zu Ehren ihres Generaldekans Erich Honecker benannt werden.

Wissenschaft und Technik aus anderen Ländern gewürdigt werden. Der nun umbenannte Mao-Zedong-Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen wird den berühmten Metallurgen aus China für seine richtungweisende Forschung auf dem Gebiet der Stahlherstellung mit Minihochöfen zelebrieren.

Außerdem werden noch einige Ehrendoktorate verliehen: an die gesamte Einheit 731 aus Japan für ihre Forschung in Biologie und Me-



Außerdem wird der viel von Bauingenieurinnen genutzte Nordbau am Stammgelände künftig den Namen des Gründungspioniers und visionären Mauerbauers Walter Ulbricht tragen. Der Olympia-Campus des Zentralen Hochschulsports soll nach dem Minister für Staatssicherheit Erich Mielke benannt werden, der sich als jahrelanger Vorsitzender der Sportvereinigung Dynamo für Leistungssport einsetzte.

Als international orientierte Exzellenzuniversität sollen in Zukunft auch renommierte Vorreiter von

dizin, sowie an den kambodschanischen Agrarökonom Pol Pot.

Unterdessen stellt der FC Bayern einen neuen Stadionsponsor vor: das Stadion in Fröttmaning heißt nun Bayer-Monsanto-Arena. Eine Win-Win-Partnerschaft für beide Seiten: der FC Bayern macht sich das Herbizid-Know-How des Weltkonzerns zunutze für die Rasenpflege, Bayer-Monsanto nutzt die orange Beleuchtung bei Nacht als Werbung für sein historisch internationales erfolgreiches Flaggschiff-Produkt Agent Orange.

TUM Blue Studium zum Premiumpreis

Damit die TUM im freien Markt konkurrenzfähig bleiben kann und weiterhin freie, exzellente Lehre für tausende Studierende anbieten kann, hat das Präsidium einen neuen Finanzplan ausgearbeitet. Dieser ist besonders darauf fokussiert, die Einnahmequellen der Universität nachhaltig zu diversifizieren.

Da die Studienzuschüsse, die vom Freistaat bereitgestellt werden, in vielen Schools schon lange nicht mehr ausreichen, soll vermehrt auf direkte, personalisierte Werbeeinsparungen im Lernalltag der Studierenden gesetzt werden. Langfristig soll dieser Finanzplan eine komplette finanzielle Unabhängigkeit vom Freistaat durch eine Eingliederung in die freie Marktwirtschaft sichern.

Erste Werbekooperationen laufen bereits an den diversen Bildschirmen in den Magistralen; das volle Potential ist laut Expertinnenanalysen allerdings noch längst nicht ausgeschöpft.

Als weitere Schritte sind direkte Werbeeinsparungen in Moodle, Werbepausen in gestreamten und aufgezeichneten Vorlesungen und direkte Kooperationen mit Lehrstühlen geplant, um Inhalte werbefreundlicher zu gestalten. Auch in Klausuren sollen Werbeabschnitte und gesponsorte Aufgaben eingebaut werden.

Studierende, die ihren Beitrag lieber direkt leisten wollen, können dies in Form des neu eingeführ-

ten **TUM Blue** tun. Dieses Premiumpaket bietet einen umfangreich verbesserten und werbefreien Studienalltag.

Dazu kommen noch einige weitere Vorzüge, angefangen bei besonderem Zugang zu Hörsälen, sodass sich insbesondere Informatikstudierende nicht um einen Sitzplatz sorgen müssen. Weiter werden sie in der Übungs- und Klausurkorrektur priorisiert behandelt, dies ist besonders gefragt, da sich Korrekturen durch den komplett überarbeiteten akademischen Mittelbau teilweise um Monate verzögern.

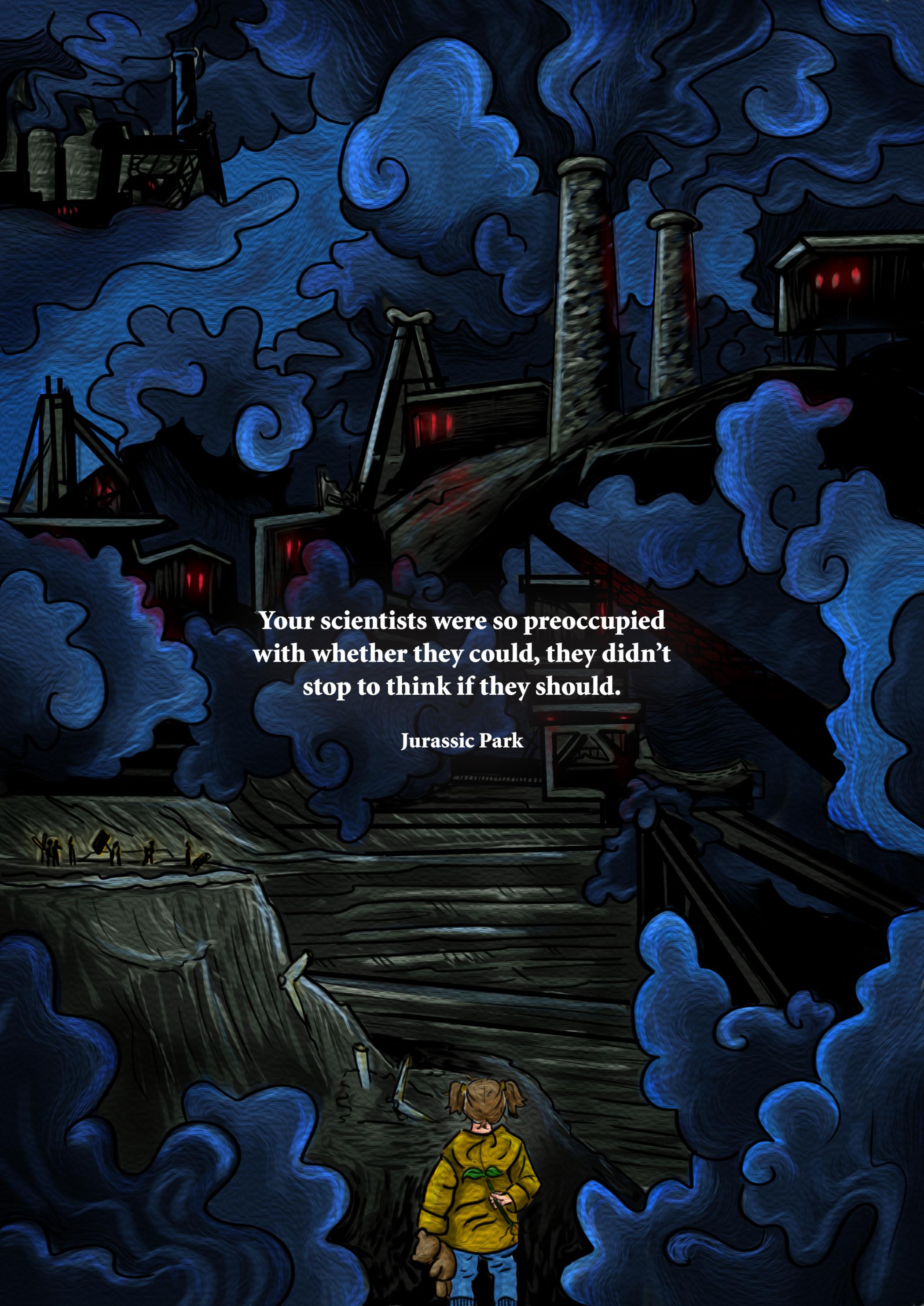
Um die Attraktivität der **TUM Blue** Subscription längerfristig zu wahren, werden weitere mögliche Vorzüge untersucht; unbestätigte Gerüchte aus dem Prä-

sidium weisen darauf hin, dass für Nicht-Abonnentinnen eine Zeichenbegrenzung von 240 Zeichen pro Formelsammlung und Cheatsheet eingeführt wird.

Erkennbar sollen **TUM Blue**-Studierende durch neue, blaue StudentCards sein, natürlich inklusive Wunsch-Matrikelnummer.

Um den Kontakt zu gewöhnlichen, nicht-zahlenden Studierenden zu minimieren, wurde ein abgeschirmter VIP Bereich mit Tischservice in der Mensa eingerichtet; Schlange stehen und unexzellente Geschmackserlebnisse wird es für Studierende mit **TUM Blue** nicht mehr geben.

Für bescheidene 800 Euro im Monat kannst auch DU deinen Studienalltag erleichtern

A dark, stylized illustration of an industrial facility at night. The scene is dominated by dark, swirling smoke or steam that fills the sky and surrounds the buildings. Several tall chimneys are visible, with smoke rising from them. The buildings have glowing red lights, suggesting a power source or machinery. In the foreground, a young girl with pigtails, wearing a bright yellow jacket and blue pants, stands looking towards the facility. The overall mood is ominous and industrial.

**Your scientists were so preoccupied
with whether they could, they didn't
stop to think if they should.**

Jurassic Park