



REISSWOLF

NR. 3 2018

ZEITSCHRIFT DER FACHSCHAFT MASCHINENBAU



Fahrbericht:

Die Schwalbe im Praxistest

Inhalt:

Lehrstuhlinformations-
messe:

LOIFT 2018

Exkursion:

Bauer

studentischer Verein:

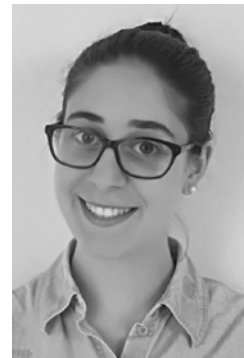
Hummingbird

Editorial

Logistik ist das graue Schaf unter den Maschinenbau-Disziplinen. Logistik ist weder elegant noch sexy, es fliegt nicht, hat keinen Heckspoiler. Doch gleichzeitig ist Logistik die versteckte Macht hinter jedem Produktionsprozess. Kaum eine Ingenieurin oder Ingenieur wird nie mit Logistik in Berührung kommen, Logistik ist omnipräsent. Professor Fottner berichtet von seiner Liebe zur Logistik auf den zweiten Blick. Paradoxerweise spielt das kleine graue Schaf Logistik nämlich eine viel größere Rolle, als man denkt. Und damit sind wir auch schon beim nächsten Thema: Paradoxa. Fünf Beispiele für Paradoxa – jedes einzelne besser als die Besten – haben wir für euch zusammengestellt. Auch der studentische Verein AkaModell ist in dieser Ausgabe vertreten und berichtet, wie sie in Wettbewerben den Himmel erobern.

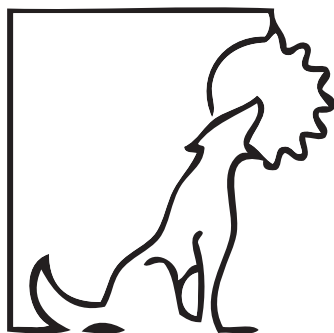


Bevor wir euch in die aktuelle Ausgabe unserer Zeitschrift entlassen, müssen wir eine Warnung aussprechen: Diese Ausgabe kann Spuren von Demokratie enthalten. In Anbetracht der chronisch niedrigen Wahlbeteiligung der Hochschulwahlen sind wir uns bewusst, dass viele Studentinnen und Studenten Unverträglichkeiten gegen demokratische Wahlen entwickelt haben und sich deswegen von jeglichen demokratischen Wahlveranstaltungen in der Universität fernhalten. Deshalb empfehlen wir an dieser Stelle allen Studentinnen und Studenten mit persönlicher Vorliebe für undemokratische Entscheidungen und diktatorische Führungsämtern die Wahl am 12. Juni im Maschinenwesen-Gebäude zu meiden.



Wir wünschen eine ergebnisreiche Wahl

Elene & Ferdinand
reisswolf@fsmb.mw.tum.de



Impressum

21.05.2018

V.i.S.d.P.

Ferdinand Elhardt
Fachschaft Maschinenbau
TU München
85748 Garching b. München
Telefon: 089/289-15045
Fax: 089/289-15046
E-Mail: reisswolf@fsmb.mw.tum.de
www.fsmb.de/reisswolf

Redaktion und Erstellung

Paul Bachmann, Lennart Bott,
Katarína Bulková, Marcus Dürr,
Ferdinand Elhardt, Johannes Hilfer,
Josua Höfgen, Lina Kunze, Erich Knoll,
Christina Kwade, Elene Mamaladze,
Felix Mihé, Paul Schuler, Marius Schuller

Titelblatt

GARNIX-Festival, V.i.S.d.P.: Korbinian Forster
Studentische Vertretung TU München,
Arcisstraße 21, 80333 München

Auflage

1.000

Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben nicht die Meinung der Redaktion, sondern die des Verfassers wieder! Die Redaktion behält sich vor, gegebenenfalls Kürzungen an den Beiträgen vorzunehmen.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

Druck

Studiendruck der
Fachschaft Maschinenbau e.V.

Inhalt

Fachschaft

Fachschaft kompakt 4

Wer macht was?

Lehrstuhlvorstellung Fördertechnik
Materialfluss Logistik..... 6
Interview Prof. Fottner 10

Leben & mehr

Exkursion zu Bauer-Baumaschinen..... 19
Fahrbericht Simson Schwalbe..... 24
Generation Y vor der Resonanzkatastrophe.... 27

Hochschulwahl 2018

Zwei Wahlzettel – drei Gremien 33
Warum wählen? 34
Die drei Gremien 35
Die Wahlkandidaten 37

Campus

LOIFT..... 46
AkaModell..... 49
Hummingbird..... 54

Unterhaltung

Paradoxa 57



Fachschaft kompakt

Leitung der Fachschaft

Liebe Kommilitoninnen und Kommilitonen, wir hoffen, ihr seid gut in das neue Semester gestartet. Wie jedes Semester haben wir uns mit allen Referenten getroffen, um das neue Semester zu planen und gemeinsame Ziele festzulegen.

Nach der maiTUM, die die Fachschaft tatkräftig unterstützt hat, ist die Fachschaft gemeinsam auf ein Seminarwochenende gefahren. Dort wurden wieder vielfältige Themen diskutiert und wir haben uns einige neue Projekte fürs kommende Semester vorgenommen. Endlich sind auch mit einiger Verzögerung die Pullis angekommen. Diese könnt ihr unter Vorweis eures Bestellbons in der Fachschaft abholen.

Gerne könnt ihr euch bei Anregungen oder Fragen jederzeit bei uns unter leitung@fsmb.mw.tum.de melden.

Wir wünschen euch ein erfolgreiches und schönes Sommersemester!

Jerry und Nora

Skriptenreferat

Druckerei:

Während der letzten Wochen ist viel in der Druckerei passiert. Jeden Montag wird fleißig nachgedruckt, damit ihr ab Montag Nachmittag fertig geschnittene und gebundene Skripten in unserem Skriptenverkauf erwerben könnt. Zudem haben wir bereits mit der Planung des Drucks für die Prüfungssammlungen begonnen. Einige Vorla-

gen sind bereits im Druck und voraussichtlich ab Juni im Skriptenverkauf erhältlich. Für weitere Informationen bezüglich unserer Verkäufe könnt ihr euch gerne an unsere lieben Verkäufer im Skriptenverkauf wenden oder auf unserer Website www.fsmb.de/skripten nachschauen. Wir wünschen euch ein erfolgreiches Sommersemester.

Eure Druckerei

Du bist an Technik interessiert, möchtest dich ehrenamtlich engagieren und auch gerne Verantwortung übernehmen, dann bist du in der größten studentisch geführten Druckerei gut aufgehoben! Falls du Lust hast, bei uns mitzumachen, dann melde dich doch unter druckref@fsmb.mw.tum.de oder schau in der Fachschaft vorbei

Skriptenverkauf:

Wir hoffen, ihr hattet alle einen guten Start in das neue Semester. Zu Semesterbeginn konnten wir euch zwei Paketverkäufe anbieten, die von euch sehr genutzt wurden. Außerdem haben wir in der ersten Vorlesungswoche ca. 15 Sonderverkäufe für alle Studierenden im Hauptstudium und Masterstudium, veranstaltet.

In der zweiten Woche folgten dann die Extended Verkäufe: An zwei Tagen mit jeweils sieben Stunden Öffnungszeit hat unser Verkaufsteam euch mit allen unseren Skripten für einen gelungenen Start ins Semester versorgt.



Mit zwei bis drei Verkäufen täglich und aktuell insgesamt neun pro Woche hat der Verkauf nun wieder regelmäßig geöffnet. Wir können euch in diesem Sommer gleich acht neue Skripten anbieten, die insbesondere Vorlesungen der Lehrstühle für Regelungstechnik und für Anlagen- und Prozesstechnik abdecken. Im Laufe des Semesters werden wir an einer „Digitalisierung des Skriptenverkaufs“ arbeiten, um euch den Erwerb von Skripten noch angenehmer zu gestalten. Lasst euch überraschen!

Alles Infos und News findet ihr auf unserer Website: www.fsmb.de/skripten. Abonniert auch unseren neuen Newsletter, um über Verkaufstermine, neue Skripten etc. per Mail auf dem Laufenden gehalten zu werden:

www.bit.ly/Skripten

Erstsemesterreferat

Alle Projekte sind nun verteilt. Das Sommersemester ist das Planungssemester für die Semestereinführungstage, der POWER und des neuen Erstseiwolfs. Außerdem können sich die neuen Erstsemester auf neue Projekte freuen. Natürlich informieren wir euch mit der NoPanic II und NoPanic IV über die anstehenden Prüfungen. Diese wird rechtzeitig vor den Prüfungen als Download auf unserer Homepage zur Verfügung stehen. (www.fsmb.de/fsmb/service/downloads) Kommt bei Fragen, Kritik und Anregungen gerne immer auf uns zu: erstsemester@fsmb.mw.tum.de.

*Eure Erstsemesterreferenten
Benjamin und Caro*

Veranstaltungsreferat

In den letzten Wochen hatten wir die erste große Veranstaltung dieses Semester, und zwar die maiTUM, anlässlich der 150-Jahr-Feier der TUM erstmals hier in Garching vor dem Interims-Hörsaal. Da durften wir natürlich nicht fehlen und haben Aufgaben wie Standleiter, Auf- und Abbau oder auch ein paar der vielen Helferschichten übernommen. Direkt im Anschluss fand unser

Fachschaftsseminar mit Arbeitskreisen zu verschiedensten Themen der Fachschaftsarbeit, wie Hochschulpolitik oder Erstsemesterbegrüßung statt. Am 17. Mai, startete auch endlich die Unity, die große Uniparty der Fachschaft Mathe, Physik, Informatik und Chemie. Auch hier waren wir wieder an den unterschiedlichsten Stellen vertreten. Am 24. Mai veranstalteten wir unseren Frühlingsball hier in der MW-Fakultät. Wer dafür einige Grundschrirte erlernen, oder seine Kenntnisse vor dem Ball noch einmal auffrischen wollte, konnte einen unserer kostenlosen Tanzkurse im Vorfeld besuchen. Bevor es dann im Juni mit dem GARNIX losgeht, veranstalten wir noch den Science Slam mit interessanten Vorträgen zu unterschiedlichsten wissenschaftlichen Themen. Dazu werden auch noch Vortragende gesucht, wer also jemanden kennt, oder selbst einmal ein Thema vortragen möchte, ist dazu herzlich eingeladen. Beim GARNIX kümmern wir uns wie jedes Jahr um den Grillstand, um ganz Garching (Ganz Garching? Ganz Garching(-Forschungszentrum)!) mit köstlichem Grillgut, Käse oder Pommes zu versorgen. Damit der Sommer zwischen den Vorlesungen nicht ganz so eintönig wird, kümmern wir uns auch um die Ausleihe für euch. Sind im Winter vor allem die Billard-Queues gefragt, so haben wir im Sommer Wikingerschach, eine Slackline, verschiedenste Bälle, Picknickdecken und noch mehr für euch bereitstehen. Weitere Infos findet ihr wie immer auf unserer Homepage.

Wir wünschen euch wie immer viel Spaß auf unseren Veranstaltungen und vielleicht sehen wir den einen oder anderen von euch mal beim Grillen auf dem GARNIX, beim Tanzen, oder bei den ganzen anderen Events diesen Sommer! Falls ihr Anregungen, Fragen oder Ideen für neue Events habt, kommt gerne auf uns zu oder schreibt einfach eine Mail!

Eure Referenten Julika und Daniel



Über den Tellerrand hinaus

Der Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik stellt sich vor

Im Jahre 1907 brachte nicht nur die Firma Henkel ihr Waschmittel Persil auf den Markt und das Kaufhaus des Westens öffnete in Berlin der konsumwilligen Kundenschaft seine Pforten, sondern die Technische

Hochschule München gründete auch den Lehrstuhl für Hebezeuge und Förderanlagen – mittlerweile bekannt unter dem Namen *Lehrstuhl fml*. Im Laufe der folgenden 109 Jahre prägen fünf Professoren die Ge-

Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner
www.fml.mw.tum.de

Standort in der Magistrale: Gebäude 5, Erdgeschoss

Anzahl der Mitarbeiter: Ordinarien: 2; Emeritus und Lehrbeauftragte: 4; Doktoranden: 35; Angestellte inkl. Azubis: 13; HiWis: 100

Vorlesungen: CAD und Maschinzeichnen I+II, Förder- und Materialflusstechnik (SoSe), Planung technischer Logistiksysteme (SoSe), Maschinensystemtechnik (WS), Materialfluss und Logistik (WS), Logistik in der Automobilindustrie (SoSe), Seilbahntechnik (SoSe), Schüttgutförderung (SoSe)

Exkursionen: Exkursionen mit wechselnden Zielen in den Vorlesungen Seilbahntechnik und Materialfluss und Logistik; u.a.: MAN, Flughafen München, REWE, Briefzentrum der Deutschen Post, Jungheinrich

Hochschulpraktika: Antriebssystemtechnik, ERP-Systeme, Logistik, Simulation von Logistiksystemen, Planning of intralogistics systems in an international context

Aktuelle Forschungsprojekte (Auswahl): Assistenzsystem zur Steigerung der Arbeitssicherheit in Flurförderzeugen durch Fusion von 2D- und 3D-Bilddaten; Assistenzsystem zur automatischen Palettenaufnahme durch Flurförderzeuge; Adaptives Logistikkonzept für technologieorientierte Start-Ups; Netzwerk für intelligente, modulare Sonderladungsträger; Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit Wasserstoffgetriebener Flurförderzeuge

Kontakt für Studienarbeiten: Homepage sowie Stellenausschreibungen in der Magistrale (Hof 5, EG)



schichte des Lehrstuhls, bis Professor Fottner 2016 in einer einjährigen Übergangsphase die Lehrstuhlleitung von seinem Vorgänger Professor Günthner übernimmt.

Seit der Gründung bis heute wurde das Forschungsgebiet des Lehrstuhls Stück für Stück erweitert – von Hebezeugen und Förderanlagen auf Förderwesen und schließlich Materialfluss und Logistik. Entsprechend vielseitig ist das heutige Portfolio: von Kranbau und Massengutlogistik über Automobillogistik bis hin zum Einsatz von Virtual und Augmented Reality.

Neben Waschmittel, Kaufhaus und unserem Lehrstuhl hatte das Jahr 1907 noch ein weiteres wichtiges Ereignis zu bieten: den 50. Geburtstag der Weißwurst. Und was auf den ersten Blick wie ein netter Zufall aussieht, der sich effekthascherisch missbrauchen lässt, um den Leser zu fesseln, entpuppt sich bei genauerem Hinsehen als hervorragendes Beispiel dafür, wie sich ein ohnehin schon spannendes Thema, nämlich die technische Logistik, (hoffentlich) noch spannender darstellen lässt. Denn auf ihrem Weg von Feld und Weide auf den Tisch – gerne auch einen Tisch in unseren Lehrstuhlräumen – berühren die Bestandteile eines zünftigen Weißwurstfrühstücks mehr Forschungsthemen unseres Lehrstuhls, als es auf den ersten Blick erscheint.

Zuerst wäre da die Brezn, genauer gesagt, die Bayerische Brezn, denn unter diesem Namen ist sie als geschützte, geographische Angabe nach europäischem Recht eingetragen. Ihre „satt-glänzende, kupferbraune Krustenfarbe, zu der die beim Backen entstandenen wilden Risse im Brezenbogen einen hellen Kontrast bilden“, trägt doch sehr zum Genuss bei, ebenso wie der laugige Geschmack „in Verbindung mit dem röschen, kurzen Bruch“ und „die wattige, noch weiche

Beschaffenheit der Krume beim Verzehr“.¹ Doch das dürfte Kenner kaum überraschen. Aus logistischer Sicht sind da die Zutaten einer Brezn schon interessanter: Weizenmehl, Malz und Salz interessieren uns nämlich nicht nur geschmacklich, sondern auch fachlich als Untersuchungsgegenstand in der Massengutlogistik. So ist zum Beispiel das Löschen bei Schüttgutfrachtern kein triviales Problem, da wechselnde Schüttguteigenschaften, die Ladegutanordnung und die Schiffsklasse eine schnelle Entladung nicht ohne weiteres ermöglichen. Hier schaffen angepasste Entladestrategien Abhilfe, die wir entwickelt haben. Um die Strategien bewerten und vergleichen zu können und bereits in der Planung von Terminals zu berücksichtigen, wurde sogar eigens ein Simulationsmodell entwickelt. Aber auch kleinere Anwendungen sind nicht minder interessant: Im EU-Projekt „FlexiFuel“ untersuchen wir gemeinsam mit internationalen Partnern, wie Hackschnitzelheizungen und insbesondere die dort verbauten Förderschnecken so gestaltet werden können, dass sie ein breites Brennstoffspektrum abdecken. Experimente mit Prototypen sowie Simulation sichern die Forschungsergebnisse ab, wozu auch eine am fml entwickelte Datenbank mit den Eigenschaften unterschiedlicher Schüttgüter verwendet wird.

Wo wir gerade bei der Massengutlogistik sind: auch für die Produktion der Weißwurst – einem weiteren sozusagen elementaren Bestandteil des Weißwurstfrühstücks – werden einige Schüttgüter verwendet, wie Eis oder Kräuter. Aber darauf wollen wir jetzt nicht erneut eingehen. Schauen wir lieber auf weitere Logistikaufgaben, die in der Supply Chain der Weißwurst so anfallen können. Nicht jeder Bayer hat beispielsweise den Luxus eines nahe-



Einkaufsliste Weißwurstfrühstück

104	Stück Weißwurst
52	Brezn
52	Weißbier
10	Gläser süßer Senf

¹ Database of Origin and Registration (DOOR) der Generaldirektion Landwirtschaft und ländliche Entwicklung der Europäischen Kommission; Official Journal C262 vom 01.09.2013.



Kommissionierung mit der Datenbrille

gelegenen Metzgers seines Vertrauens, insbesondere, wenn er sich gerade jenseits des Weißwurst-Äquators befindet. Damit aber auch in diesen abgelegenen Gegenden ordentlich gefrühstückt werden kann, müssen die Weißwürste zu den Fleischtheken der Supermärkte gelangen, und zwar ohne Unterbrechung der Kühlkette. Der Lehrstuhl hat für solche Fälle im Forschungsprojekt „FORFood“ ein umfassendes Konzept für intelligente Kühl-Behälter in der Lebensmittelindustrie entwickelt, wo besonders hohe Anforderungen an die Sicherung der Qualität existieren. Mittels RFID-Tags können Produkte so entlang der gesamten Lieferkette rückverfolgt werden. Intelligente Behälter, wie in diesem Projekt entwickelt, sind natürlich nicht nur für die Lebensmittelindustrie relevant. Im aktuellen Projekt *iSLT.net* beschäftigen wir uns in einem Verbund mit anderen Forschungseinrichtungen sowie Industrieunternehmen mit dem Aufbau eines Netzwerks für intelligente und modular aufgebaute Sonderladungsträger, die für große, sperrige oder sensible Bauteile und Baugruppen zum Einsatz kommen.

Schon vor der Erfindung der Weißwurst existierte ein weiterer wichtiger Baustein für das perfekte Weißwurstfrühstück: Der süße Senf, erfunden 1854 von Johann Conrad Develey. Er wird heutzutage in großen Mengen produziert, abgefüllt und schließlich zu den Logistikzentren großer Supermärkte für die weitere Distribution in die regionalen Märkte transportiert. Beim Schlagwort Logistikzentrum können

wir gleich noch ein weiteres Themengebiet unseres Lehrstuhls anschneiden, und zwar die Nachhaltigkeit. Aus dem Projekt zum *CO₂-neutralen Logistikzentrum* beispielsweise sind ganzheitliche Handlungsempfehlungen für energieeffiziente Logistikzentren mit unterschiedlich hohem Automatisierungsgrad hervorgegangen, die dabei helfen sollen ein Optimum zwischen eingesetzter Fördertechnik, energieeffizienter Bauweise und Gebäudetechnik sowie CO₂-neutraler Energiebereitstellung zu finden. In diesen – idealerweise energieeffizienten – Logistikzentren steht neben dem süßen Senf die gesamte Produktvielfalt der Supermärkte, die für die einzelnen Filialen entsprechend ihrer Bestellung aus dem Lager entnommen und versandt wird. Der Prozess dieser Entnahme und Bestellzusammenstellung für die Kunden wird in der Logistik als Kommissionierung bezeichnet, eine zentrale Tätigkeit in der Intralogistik. Von unserem Lehrstuhl gibt es wiederum verschiedene Ansätze zur Optimierung dieser wichtigen Logistikaufgabe. Zum einen erforschten wir im Projekt „Pick-by-Vision“ die Unterstützung durch Datenbrillen im Kommissionierprozess mit benutzeroptimaler Informationsbereitstellung. Alle relevanten Daten zur fehlerfreien Durchführung der Aufgabe werden visuell dargeboten. Hierdurch wird freihändiges Arbeiten ermöglicht, stets unter Berücksichtigung individueller ergonomischer und arbeitswissenschaftlicher Aspekte. Auf den Ergebnissen der Untersuchungen setzt das Projekt „Work-by-Inclusion“ auf, bei dem die Inklusion von Menschen mit einer Hörbehinderung in den Arbeitsprozess durch die Bereitstellung moderner Arbeitshilfen, in Form von visueller Datenbereitstellung, fokussiert wird. Zum anderen wurde bei uns ein Gamification-Ansatz (Projekt „Game-Log“) für die Intralogistik entwickelt, der zur erleichterten Anlernung und für Motivationssteigerung in den zuweilen monotonen Arbeitsprozessen des Kommissionierers eingesetzt werden kann. So haben bereits die Mitarbeiter eine kleine Freude beim Kommissionieren des süßen Senfs für unseren Frühstückstisch.

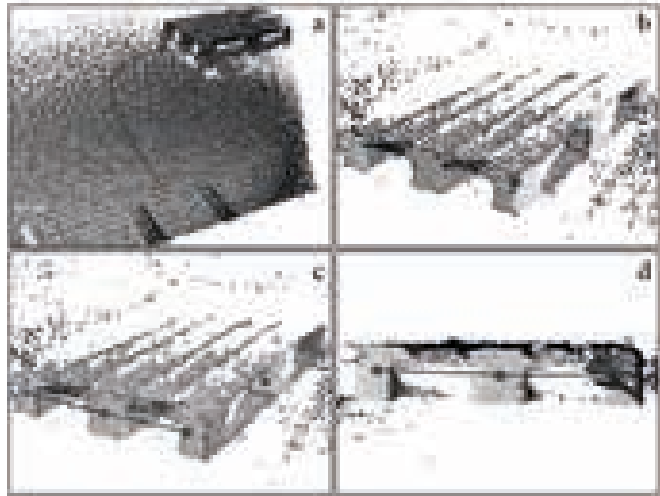
Zu Weißwurst, Senf und Brezn gehört ein anständiges Bier. Damit das Bier, in Flaschen abgefüllt, sicher beim Genießer an-



kommt, verlassen die Bierkästen meist auf Paletten gepackt die Brauerei. Weil dabei jeder Unfall eine goldgelbe Katastrophe sein kann, müssen Gefahrensituationen im Staplerverkehr frühzeitig erkannt werden. Hier können dem Staplerfahrer Assistenzsysteme helfen. Im Forschungsprojekt „PräVision“ entwickeln wir geeignete Assistenzsysteme zur Unfallverhütung im Staplerbetrieb. Die Assistenzsysteme, basierend auf Bildverarbeitungstechnologien, machen den Staplerfahrer rechtzeitig auf eine Kollisionsgefahr aufmerksam. Somit können Unfälle vermieden oder zumindest deren Folgen abgemildert werden.

Aber nicht nur die Sicherheit beim Staplerfahren spielt in Sachen Bierversorgung eine wichtige Rolle. In derzeit verfügbaren Flurförderzeugen erhält der Fahrer nur wenige Informationen zur Durchführung seiner Arbeitsaufgaben. Vorhandene Informationen sind meist auf verschiedene Anzeigen verteilt. Durch den Einsatz von Augmented Reality (AR) kann die Darstellung von Information, z. B. in einem Head-Up Display, ermöglicht werden. Dies ist ein weiteres Forschungsprojekt des Lehrstuhls fml (*AR im Flurförderzeug*). Darin entwickeln wir ein System, das den Fahrer durch die intuitive Einblendung relevanter Informationen direkt in das Sichtfeld dabei unterstützt, den Stapler effizient und sicher zu fahren.

Noch schneller funktioniert der Biertransport, wenn die Paletten mit Bierkästen vom Stapler automatisch aufgenommen werden können. Dadurch lässt sich die Transportzeit erheblich reduzieren, insbesondere wenn der Fahrer keine Übung hat. Ein weiteres Forschungsprojekt, *Fahrerassistenzsysteme für Flurförderzeuge*, entwickelt für diese Ausgangslage ein System, das den Fahrer von Staplern bei der Aufnahme einer Palette unterstützt. Für solch ein Assistenzsystem brauchen wir eine entsprechende Objekterkennung, Lokalisierung und Fahrzeugansteuerung. Unter Berücksichtigung der relativen Position und der Fahrzeuggeometrie wird die optimale Trajektorie zur Einfahrt der Gabelzinken in die Palette berechnet. Der Fahrer betätigt anschließend nur noch das Fahrpedal.



Zwischenergebnisse zur Identifikation einer Palette in einer Punktwolke

Damit die Stapler möglichst lange der Bierversorgung dienen können, ist ein Brennstoffzellenantrieb in Kombination mit grünem Wasserstoff eine effiziente Möglichkeit: Aufgrund der kurzen Tankzeiten erhöhen sich die Einsatzzeiten, was vor allem bei großen Flotten enorme Auswirkungen hat. Dies untersucht unser Forschungsprojekt „FFZ70“. Die genannten Forschungsprojekte unterstützen dadurch Fahrer, Fahrzeuge und Prozesse bei einer noch sicheren und besseren Bierversorgung.

Um weiterhin die Brauereien bei ihren Leergut-, Wasch- und Abfüllprozessen zu unterstützen, sind Shuttlesysteme eine spannende Technologie. Die Shuttles verfügen über einen eigenen Antrieb und können jedes Lagerfach zur Ein- und Auslagerung anfahren. Aufzüge ermöglichen einen Wechsel der Ebenen. Shuttlesysteme haben den Vorteil einer hohen Durchsatzflexibilität und der Anpassungsfähigkeit an die aktuelle Auftragslast. Das Ziel der Forschung zu skalierbaren Kommissioniersystemen auf Basis autonomer Shuttles ist die Entwicklung eines leistungsfähigen und kostengünstigen Shuttlesystems für die Kommissionierung von Lebensmittel- und Getränkegebinden, wie z. B. Bierkästen.

Der Weg von Weißwurst und Co. auf unsere Teller beschäftigt unseren Lehrstuhl also mehr als man denkt. Sieht man über seinen Tellerrand hinaus, stellt man erstaunt fest, wie viel Logistik in einem zünftigen Weißwurstfrühstück doch stecken kann.



Der Kern von industrieller Produktion

Professor Fottner vom fml im Gespräch



Marcus Dürr



Laura Göbel



Josua Höfgen

REISSWOLF: *Sie sind ja jetzt zurück an dem Lehrstuhl, an dem Sie 2002 promoviert haben. Hätten Sie sich damals schon vorstellen können, zurückzukommen?*

Prof. Fottner: Lustigerweise sagen meine damaligen Kollegen, dass es ihnen schon immer klar war. Mir war das nicht ganz so klar, denn es ist ja wirklich der Nachteil von anwendungsorientierten Lehrstühlen, dass hier ein Großteil der Mitarbeiter eigentlich damit rechnet, eine Industriekarriere anzugehen. Wenn man hier promoviert, dann promoviert man natürlich mit der gleichen Wissenschaftlichkeit wie überall anders auch, das war bei mir nicht anders. Ich habe auf dem wenig attraktiv klingenden Gebiet der Schüttgutmechanik und Schüttgutförderung promoviert. Aber auch mir war damals schon bewusst, dass ich in die Industrie gehen werde, wobei ich ehrlich gestehen muss, dass ich mir mit meiner Promotion diese Tür zurück in die Wissenschaft offen lassen wollte.

REISSWOLF: *Können Sie uns mehr über Ihre Doktorarbeit erzählen?*

Prof. Fottner: Für München sehr ungewöhnlich war der Teil meiner Lehrstuhl-tätigkeit, einen Schiffsentlader aufzubauen, vermutlich den am weitesten von einer schiffbaren Wasserstraße entfernten Schiffsentlader weltweit. Als ich studiert habe, wollte ich eigentlich Motorenentwickler werden, am liebsten natürlich bei einem der bayrischen Automobil-

hersteller. Deshalb habe ich mein Studium fast ausschließlich mit Thermodynamik und Turboverdichtern bestritten. Aber damals hat die Studienordnung vorgesehen, dass man auch Fächer aus den Bereichen Fördertechnik, Landtechnik und Werkzeugmaschinen hören musste. Ich hab mich für Werkzeugmaschinen und Fördertechnik entschieden und wurde daraufhin vom Lehrstuhl angeschrieben, der mir wegen meiner guten Leistung eine Promotion angeboten hat. Dabei ging es um Auslegungsverfahren für Schiffsentladesysteme, das hat mich irgendwie fasziniert. Mir war auch nicht ganz bewusst, dass der unangenehme Begriff des Schneckenförderers schüttgutmechanisch ein hochkomplexes Ding ist und ich plötzlich wieder Differentialgleichungen lösen musste. Am Ende kam ein großer theoretischer Teil mit vielen Differentialglei-



Prof. Fottner zeigt die Versuchshallen des fmls



chungen heraus, um ein semi-empirisches Verfahren zur Auslegung von solchen Entladern, halb analytisch, halb empirisch, zu entwickeln.

REISSWOLF: *Das klingt sehr komplex.*

Prof. Fottner: Das Komplizierteste war, den Leuten zu erklären, wie man sich fünf Jahre mit einem Gerät beschäftigen konnte, das Schneckenförderer heißt.

REISSWOLF: *Sie haben für ein Jahr als Doppelspitze mit dem emeritierten Professor Günthner zusammengearbeitet. Wie haben Sie die Zeit in Erinnerung?*

Prof. Fottner: Es gibt sicherlich viele Vorgänger, denen es schwer fällt, in den Ruhestand zu gehen. Mein Vorgänger hat sich aber darauf gefreut. Ich hatte ein Jahr lang die Möglichkeit, wirklich alles zu diskutieren. Wenn man mit jemandem vom gleichen Fachgebiet, mit der gleichen Interessenslage, mit den gleichen Mitarbeitern, auf der gleichen Hierarchieebene reden kann, dann kann man so offen sein wie selten im Leben. Das war eine klasse Zeit.

REISSWOLF: *Warum haben Sie entschieden, Maschinenbau zu studieren und was hat Sie an Maschinenbau interessiert?*

Prof. Fottner: Als ich vier Jahre alt war, habe ich beschlossen, Maschinenbau zu stu-

dieren und da muss man nicht sehr lange analysieren, denn in diesem Alter gab es wahrscheinlich keinen vernünftigen Grund dafür. Mein Papa hat Maschinenbau studiert und ich hatte immer den Eindruck, er sei ein sehr zufriedener und glücklicher Mensch. Ich habe relativ früh festgestellt, dass ich Mathematik und Physik gut konnte. Ich bin handwerklich wahrscheinlich nicht der talentierteste aller Menschen, aber ich konnte durch Nachdenken herausbekommen, was der Fehler einer nicht funktionierenden Maschine war. Bei den meisten Maschinen, die ich zu reparieren versuchte, habe ich den Fehler herausgefunden, konnte sie aber anschließend nicht mehr zusammenbauen.

Es war mir also schon früh klar, dass mich Technik sehr fasziniert und interessiert. Jetzt könnte man noch eine Stufe weiter-

gehen, denn mein Studienziel waren eigentlich Motoren, und ja, auch Motoren haben mich immer fasziniert. Ich habe irgendwie relativ früh rausgefunden, dass man jede Art von Zylinderzahl sehr gut hören kann, ich konnte also schon als Kind jede Art von Auto und Autotyp hören. Autos waren immer mein großes Hobby und sind es bis heute. Aber im Studium habe ich festgestellt, dass man nicht immer sein Hobby zum Beruf machen sollte, sondern manchmal das Hobby auch Hobby sein lassen kann. So hat am Ende meines Studiums der Wechsel zur Logistik stattgefunden.

„Das war eine klasse Zeit“





REISSWOLF: *Gehen wir mal davon aus, Sie hätten unbegrenztes Forschungsbudget, in welche Richtung würden Sie forschen, was wäre Ihr Lieblingsthema?*

Prof. Fottner: Tatsächlich hab ich die Möglichkeit, ziemlich viel von dem, was ich mir vorstelle, auch zu machen. Was an diesem Lehrstuhl sicherlich sehr viel intensiver gemacht werden wird, ist mobile Robotik.

REISSWOLF: *Ist Robotik in der Logistik eine neue Erfindung?*

Prof. Fottner: In der Logistik gibt es die Robotik schon seit 40 Jahren in Form von fahrerlosen Transportsystemen. Heute sind die Dinger sehr frei, können eigene Entscheidungen treffen und haben Manipulatoren an Bord. Ich war zehn Jahre lang Geschäftsführer eines Auto-

matisierungstechnikunternehmens, wo ich alles automatisieren wollte. Inzwischen kann ich neutraler denken und stelle fest, dass es unsere Hauptaufgabe sein wird, Roboter, Maschinen und Automatisierungstechnik gemeinsam mit Menschen zu nutzen. Der Mensch ist eine wirklich wichtige Komponente in dieser sogenannten Industrie 4.0 und soll nicht einfach substituiert werden. Denn neben den gesellschaftlichen Aspekten gibt es rationale und gute Gründe für den Menschen in Systemen, ob Montage oder Logistik. Der Mensch hat Sensorik an Bord, wir hören, wir sehen, wir tasten, wir können sogar etwas ertasten, ohne dass wir genau wissen, wo es ist. Maschinen brauchen dafür unendlich viel teure Technik. Und dann haben wir auch einen multifunktionalen Greifer an Bord und laufen können wir auch noch. Das kann der Mensch alles per se. Es wäre schlicht und ergreifend wahnsinnig schade, diese ganzen Fähigkeiten nicht zu nutzen. Die Robotik kann den Menschen helfen, indem sie ihn entlastet. Gut, wir entlasten den Menschen seit wahrscheinlich 50 oder 100 Jahren, mit dem Erfolg, dass alles immer stressiger und hektischer wird, aber hier kann man erreichen, den Menschen als sinnvolle Komponente innerhalb von modernen

Industriebetrieben einzusetzen.

REISSWOLF: *Das heißt, der Mensch wird in jedem industriellen Prozess noch eine Rolle spielen?*

Prof. Fottner: Nein, es gibt ganz sicher Vollautomatisierung in gefährlichen Umgebungen oder bei repetitiver Arbeit mit einer sehr hohen Genauigkeit. Aber ich glaube, dass das ein relativ kleiner Teil ist. VW-Fabriken sind recht stark automatisiert, aber wenn Sie nach Dingolfing gehen und sich die BMW-Werkhallen anschauen, dann werden Sie feststellen, dass selbst die berühmte Hochzeit zwischen Antriebsstrang und Kar-

rosse noch mit Menschen gemacht wird. Vollautomatisierung rechnet sich nicht immer.

„der Mensch ist eine wirklich wichtige Komponente und soll nicht einfach substituiert werden“

REISSWOLF:

Wenn Sie auf Ihrem Schreibtisch ein Modell von einem Forschungsprojekt aufstellen könnten, was wäre das?

Prof. Fottner: Diese Frage kann sehr klar beantworten. Alles, was im Bereich fahrerlose Transportmittel und mobile Robotik ist. Das hat mich sehr geprägt. Ich war nach der Universität bei der Firma Swisslog, die heute zu KUKA gehört und seit den 70ern fahrerlose Transportsysteme für Krankenhäuser macht. Früher – sind wir mal ehrlich – war am Boden Tape aufgebracht, an dem sich die Roboter entlang geschnuffelt haben, und manchmal sind sie auch ganz woanders hingefahren. Als ich 2002 dazu kam, als großer Schüttgutmann plötzlich in der Stückgutförderung, da wurde gerade an einer ganz tollen Entwicklung gearbeitet, die heutzutage immer noch hochaktuell ist: Das Konturscanning mittels Laserscannern, die die Wände für die Positionsbestimmung abtasten. Das war ein Spin-off vom KIT, weil die großen Industriefirmen alle gesagt haben, das gehe nicht. Wir haben das ziemlich schnell hingekriegt. Ich hatte dann die Freude, bei Swisslog eine Einheit für fahrerlose Transportsysteme aufzumachen. Und das war eine Zeit, in der es diesen Hype um Miniroboter noch nicht gab, und das hat wahnsinnig Spaß gemacht.



REISSWOLF: *Was fasziniert Sie bei der Technologie?*

Prof. Fottner: Zum ersten Mal wurde eins der großen Dilemmas in der Logistik aufgelöst, nämlich die Kombination von Automatisierung und Flexibilität. Sie konnten das Layout relativ leicht anpassen und damit flexibel sein. Das heißt aber nicht, dass du es jeden Tag anpasst. Du passt es dann an, wenn es notwendig ist. Flexibilität nutzen, wo sie notwendig und sinnvoll ist. Das Produkt fasziniert mich bis heute sehr, weil es noch sehr viele Möglichkeiten gibt. Früher hatte ich tatsächlich ein Modell davon bei mir rumstehen, aber lustigerweise nur von der Konkurrenz-Firma Kiva. Kiva wurde vor ein paar Jahren sehr bekannt. Die haben so kleine, orangene Roboter gemacht, die unter Regale fahren, sich dann wie blöd drehen, das Regal anheben und wohin fahren. Die wurden 2010 für einen abstrusen Geldbetrag, 775 Millionen US-Dollar, von Amazon gekauft. Heute hat Amazon 45.000 von diesen Robotern in seinen Kommissionierungssystemen. Also, das Modell von diesem kleinen, orangen, süßen Ding hatte ich. Warum? Weil es attraktiv aussah.

REISSWOLF: *Roboter müssen für Sie also auch schön aussehen?*

Prof. Fottner: Als ich 1990 mein Praktikum gemacht habe, da war eine Werkzeugmaschine grün und hässlich und ein fahrerloses Transportsystem war irgendein Blechkasten. Bei Swisslog haben wir ganz absichtlich für relativ viel Geld dem Roboter eine schön abgerundete Carbonhaube verpasst, sodass das Ding einfach schick aussah. Warum? Weil die Akzeptanz von Technik deutlich höher ist, wenn die Dinger freundlich gucken. Das fasziniert die Leute auch heutzutage. Anstatt Nummern haben wir den Fahrzeugen Namen gegeben. Wir haben den Maschinen sogar individuelle Stimmen programmiert. Fast nirgendwo anders war das System so hoch akzeptiert. Um Roboter einsetzen zu können, müssen sie von den Mitarbeitern angenommen werden. Das ist

die Technik, die uns substituiert, die uns arbeitslos macht. Was meistens übrigens nicht stimmt. Aber der Roboter ist erstmal der Feind. Wenn Sie ein fahrerloses Transportsystem irgendwo stehen haben, dann werden Sie häufig Schuhabdrücke drauf sehen, weil irgendjemand das Ding getreten hat. Und auch hier finden wir wieder die Interdisziplinarität: Wir müssen drüber nachdenken, wie wir solche Maschinen effizient einsetzen können. Das passiert nur, wenn die Menschen sie akzeptieren.



REISSWOLF: *Vorlesungen müssen ja an den aktuellen Stand der Technik angepasst werden. Wie verändern Sie Ihre Vorlesungen im Moment?*

Prof. Fottner: Wir überarbeiten die Lehrveranstaltungen ständig, wir werden auch das eine oder andere komplett umstricken. Gerade gestalten wir die Vorlesung *Seilbahntechnik* neu, dabei arbeiten wir mit zwei ehemaligen Lehrstuhlmitarbeitern zusammen, die heute beruflich mit Seilbahnen zu tun haben. Außerdem überlegen wir momentan, mit Industriebeteiligung über Personenbeförderung zu sprechen, auch in Zusammenhang mit Seilbahnen. Und zwar eben nicht bloß im Sinne des Skifahrens – den Berg rauf und mit den Skiern wieder herunter – sondern wirklich als Personentransportsystem in Städten. Wir werden die heute *Schüttgutfördertechnik* genannte Vorlesung stärker in Richtung Hafen- und Massengutlogistik umbauen, denn die Welt wird immer noch mit Rohstoffen und mit fossilen Energieträgern



versorgt, die in unvorstellbaren Mengen mit Schiffen antransportiert werden. Aber nur wenige Leute machen sich Gedanken, wie das ganze eigentlich theoretisch abläuft. Ich glaube, dass da noch sehr viel Potential ist und es auch ein hochspannendes Thema ist. Die Wissenschaft von Hafentechnik und Schiffsentladungen ist der Grund, warum ich heute in der Logistik bin.

REISSWOLF: *Dann sind Sie doch an der TUM gelandet, wo der nächste Hafen doch relativ weit weg ist.*

Prof. Fottner: Ja, das stimmt, aber es kann sich halt nicht jeder mit Autos befassen (lacht).

REISSWOLF: *Die Liebe von Maschinenbauern zu Baggern und Kränen ist ja bekannt. Inwieweit ist der fml mit diesem Thema befasst?*

Prof. Fottner: Ich hatte mal die Freude, im Rahmen eines Vortrages für Thyssen-Krupp in Essen ein Tagebaugelände zu besichtigen. Wir sind da mit einem hoch geländegängigen Bus durchgefahren und haben die riesigen Schaufelradbagger besichtigt. Diese Dinger sind schon allein aufgrund ihrer Größe einfach faszinierend. Und ja, es ist schön, dass da die halbe Landschaft abgetragen wird, aber aus der technischen Sicht ist so ein Gerät schon etwas hochattraktiv. In der Forschung haben wir uns allerdings mehr mit der Auslegung von Mobilkränen oder Raupenkränen befasst. Eigentlich jeder Kranhersteller, der die schwere Klasse von diesen Mobilkränen baut, arbeitet mit dem von uns entwickelten und gepflegten Verfahren, dem FEM-Processing-System *Nodya*.

REISSWOLF: *Sie haben nun schon viel über die sehr modernen Gebiete gesprochen: Robotik, Industrie 4.0, Digitalisierung. Auf der anderen Seite gibt es dann die traditionellen Bereiche, wie Schüttgutförderung, Kranbau, Seilbahntechnik. Wie vereinen Sie diese beiden Seiten hier am Lehrstuhl?*

Prof. Fottner: Ich denke, die muss man gar nicht verbinden. Das ist eigentlich das

unglaublich spannende an der Logistik, denn der Begriff der Logistik ist ja ein sehr weitreichender. Wir heißen *Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik* aus einem sehr guten Grund. Es soll nämlich genau dieses Dreibein aus Maschinen dargestellt werden. Da gibt es zum einen die Fördertechnik, die die Basis darstellt. Das sind alles Maschinent Technologien, die man schon sehr lange kennt und wo nur ganz selten irgendwas revolutioniert wird. Tatsächlich wird dort hauptsächlich in der Auslegung optimiert. Und da kommen wir in den zweiten Bereich, den Materialfluss. Materialfluss ist eigentlich die Anlage, also die Verkettung unterschiedlicher Maschinen. Und da wird es auch richtig spannend, denn hier geht es um Fragen, wie man mehrere Maschinen sinnvoll miteinander verbinden kann, um ein perfektes Fabrikssystem zu erreichen, mit all den Komponenten wie stetigen und unstetigen Förderer oder völlig frei fördernden Transportsystemen. Und ganz hinten kommt der Begriff *Logistik*, das ist der reine Systemgedanke. Hier geht es um Prozesse in einem komplexen System, und zwar im komplexesten Sinn, den man sich vorstellen kann. Und das ist das Schöne an unserem Umfeld, an unserem

sehr breiten Forschungsfeld der technischen Logistik. Es nützt mir nichts, wenn ich einen Prozess gestalte, ihn aber mechanisch nicht durchführen kann. Wir

beschäftigen uns also mit der technischen Mechanik, Elektrotechnik, Sensorik, Aktorik oder auch Steuerungs- und Informationssystemen. Wir verbinden Menschen und Maschine, also ist Ergonomie wichtig. Außerdem möchten wir den Menschen da durchaus mit im Konzept sehen und uns bis zu betriebswirtschaftlichen Aspekten wie Informationsflüssen oder Buchungen beschäftigen. Wir sind Mathematik, denn wir brauchen Verfahren für die Prognose, damit wir eine Anlage mit Blick in die Zukunft auslegen können. Flexibilität ist toll, aber Flexibilität ist eigentlich nur ein Hilfsmittel, wenn ich nicht weiß, was in Zukunft passieren wird. Flexibilität geht auf Kosten der

„vor 20 Jahren war die
Logistik, naja, ich selber habe
es als Schachtelschieberei be-
zeichnet“



Effizienz. Da wird es wieder schwierig und da wird es eigentlich auch wieder schön. Um auf die Frage zurückzukommen: Nein, ich glaube nicht, dass wir das verbinden müssen, denn es ist bereits sehr gut verbunden und das macht auch dieses Gebiet so attraktiv. Man muss über viele, sehr unterschiedliche Komponenten den Überblick behalten.

nell. Wir haben hier 1907 mit Hebezeugen angefangen, die machen wir auch heute noch. Aber schauen Sie sich nur an, wie wir die heute machen. Heute sind da hoch dynamische FEM-Verfahren, Sie können bei so einem 130 Meter großen Kran sehr genau voraussagen, wie stark er sich durchbiegt – und das sind nicht nur ein paar Zentimeter,



Prof. Fottner vor seiner Schiffsentladestation bei den Interimshörsälen

REISSWOLF: *Haben Sie sich deswegen auch gegen die Autos und für die Logistik entschieden?*

Prof. Fottner: Ich bin nicht gegen Automobiltechnik oder Fahrzeugtechnik, aber wenn Sie Motorenentwickler wären – was ich ja werden wollte – dann werden Sie sich wahrscheinlich einige Jahre sehr intensiv um die dritte Pleuelschraube von links kümmern, Sie werden also einen sehr spezifischen Teil des Prozesses betrachten. Das geht in der Logistik nicht, dort werden Sie sehr schnell am System sein, so ging es mir mit einer Entlader-Anlage. Ja, es ist nur ein Schiffsentlader, aber der ist in sich ein System, bei dem ich auch betrachten muss, was der Elektromotor, Sensoren und Steuerung machen und wie sich darin das Schüttgut am Ende des Tages verhält. Die Verbundenheit ist das Spannende.

REISSWOLF: *Was sind die traditionsreichen Bereiche in der Logistik?*

Prof. Fottner: Ein Kran ist sehr traditio-

sondern mehrere Meter. Wir heben damit Lasten von über 1000 Tonnen. Die Fragestellungen sind ähnlich wie vor 111 Jahren: Wir müssen Sachen hochheben und wir müssen sie von einer Stelle zur anderen befördern. Das wird sich auch nicht ändern, solange man das Beamen nicht erfindet.

REISSWOLF: *Denken Sie, dass die Entwicklungsmöglichkeiten noch endlos sind?*

Prof. Fottner: Absolut. Ich würde sogar sehr viel weiter gehen. Mein Vorgänger war Teil einer wirklich großartigen Geschichte, denn vor 20 Jahren war die Logistik... naja, ich selber habe es als Schachtelschieberei bezeichnet. Ist es auch, aber in einem positiven Sinn. Aber vor 20 Jahren war Logistik eine sekundäre oder gar tertiäre Funktion für ein Unternehmen. Logistik war wichtig für den Einkauf, damit der ganze bestellte Plunder ankommt, am besten pünktlich. Logistik war zudem wichtig für den Vertrieb, damit das, was man zusammengebaut hat, schluss-



Einblick in die Versuchshallen des fmls

dlich beim Kunden landet. Aber was ist in der Zwischenzeit passiert? Was ist Logistik heute? Amazon ist ein reines Logistikunternehmen. Die kaufen Produkte ein und legen sie auf Lager. Ich habe mich erst vor zwei Wochen mit dem weltweit Verantwortlichen für Automatisierung bei Amazon getroffen, hochspannend, was da vor sich geht. Aber Amazon hat dafür gesorgt, dass die Menschen wissen: Logistik ist ein Geschäftsmodell. Es geht noch eine Stufe weiter: Warum ist Amazon so erfolgreich? Und da bin ich ja gerade über Ihre Generation überrascht. Ich bin ein Geizkragen, ich würde definitiv keine 50 Cent dafür bezahlen, dass ich Sachen, die ich morgen kriegen kann, heute schon bekomme. Außer am 23. Dezember. Oder am Tag vor meinem Hochzeitstag. Ansonsten nicht. Aber Ihre Generation schon, ich mache die Umfrage in meinen Vorlesungen. Was bedeutet das? Derjenige, der schneller liefern kann, der hat einen Wettbewerbsvorteil. Ich würde sogar behaupten, dass sich die Logistik von einer notwendigen Hilfsfunktion zu einem Geschäftsmodell, einer Produkteigenschaft und zu einem Wettbewerbsfaktor entwickelt hat.

REISSWOLF: *Die Wichtigkeit von Logistik steigt also, trotz der traditionsreichen Elemente.*

Prof. Fottner: Es ist tatsächlich ein Kern

von industrieller Produktion. Bei der heutigen Variantenvielfalt ist es eine Herausforderung, wie man diese ganzen unterschiedlichen Konfigurationselemente zum richtigen Zeitpunkt ans Montageband bekommt. Wiederum reine Logistik. Wie organisiere ich ein Distributionszentrum? Wie organisiere ich die Versorgung eines Supermarkts? Reine Logistik. Wenn jemand behauptet, Software sei die Zukunft, dann schauen Sie sich mal die erfolgreichen Unternehmen an: Amazon, Airbnb, Uber. Ist doch Quatsch, das sind keine Softwareunternehmen, das sind Unternehmen, die Software dazu nutzen, um Angebot und Nachfrage möglichst optimal zusammenzubringen. Das sind Logistikunternehmen. Wenn jemand ein Taxi anruft, dann kann ich ja auch nicht sagen, das sei ein Telefonunternehmen, nur weil er mit dem Telefon ein Taxi bestellt hat. Nein, die Kunst ist, dass ich Angebot und Nachfrage zusammenführe und das ist im größeren Sinne immer eine logistische Funktion. Logistik hilft, Dinge effizienter zu machen.

REISSWOLF: *Was sehen Sie als kommende Herausforderungen der Logistik? Wo geht es hin?*

Prof. Fottner: Die Logistik würde total revolutioniert werden, wenn wir zwei Erfindungen machen: Die eine Erfindung gibt es in unseren Köpfen schon seit vielen Jahrzehnten und wurde uns im Film *Star Trek* vorgeführt: Das Beamen. In einem Augenblick ist etwas hier und im anderen ganz woanders. Der Transport ist in der Logistik die schwierigste und teuerste Komponente, da muss man also ran. Beamen wird aber erst dann spannend, wenn ich genau weiß, wann was wohin transportiert werden muss – am besten schon vorher. Daher ist die zweite revolutionäre Erfindung eine funktionierende Kristallkugel, der Blick in die Zukunft. Transportkonzepte sind immer verbunden mit einem sinnvollen Prozess. Und diesen Prozess kann ich nur machen,



wenn ich gut prognosefähig bin. Mit dem Blick in die Zukunft meine ich nicht ganz die Kristallkugel – die wäre zwar toll, aber die wird es vermutlich nicht so schnell geben. Aber man kann mit guten Prognoseverfahren und Optimierungsverfahren schon viel machen, da sind die Mathematiker und die Betriebswirte sehr weit, nur leider weit weg von der Praxis. Man musste die Programme so stark vereinfachen, dass man sie rechnerisch darstellen konnte. Heute sind die Rechner stärker geworden. Und jetzt müssen wir es schaffen, diese Bereiche, Operations Research und Operations Management, im Sinne von Prognoseverfahren und Optimierungsverfahren zu verbessern und wieder mit der Praxis zu verbinden.

REISSWOLF: Was ist im Bereich der Mensch-Maschine-Kommunikation zu erwarten?

Prof. Fottner: Menschen und Maschinen, die die gleichen Tätigkeiten in einer gemeinsamen Umgebung tun, ist spannend. Ich möchte die Herausforderungen an einem ganz primitiven Beispiel festmachen: Es gibt von der hier gegründeten Firma Magazino einen Roboter, der kommissioniert Schuhkartons aus einem Regal, die fahren durch die Gegend und nehmen Kartons aus dem Regal. Es gibt nun auch Menschen, die die gleiche Arbeit machen, in der gleichen Umgebung. Der Mensch schiebt den Karton so in das Regal, dass er möglichst wenig Platz braucht. Den

kann der Roboter da aber nie wieder rausholen. Zweites Beispiel: Der Mensch sucht gerade irgendwo einen Karton oder muss mehrere ins

Regal stapeln. Dann kommt der Roboter, der stehen bleibt, da der Mensch ihm den Weg versperrt. Was soll nun passieren? Soll der Mensch nun seine Arbeit unterbrechen und Platz machen? Was sind denn die Verhaltensregeln zwischen Mensch und Maschine, damit beiden Seiten eine hohe Effizienz haben? Damit man dem Menschen mit Technologie helfen kann, muss man sich überlegen, was die Schwächen des Menschen sind und wo die Technologie dort unterstützen kann. Der Mensch ist relativ unzuverlässig, im Ver-

gleich zu einer Maschine zumindest. Er ist fehleranfällig und er macht sinnlose Dinge. Datenbrillen können helfen, die Schwächen auszugleichen. Bediensysteme müssen intuitiv gestalten sein. Schauen Sie mal, wie heute Gabelstapler oder Bagger aussehen: Für jedes Gelenk gibt es einen Hebel. Bei Drohnen ist das ganz anders, da gebe ich einfach vor, in welche Richtung sie fliegen sollen. Die einzelnen Propeller werden dann geregelt. Bei Logistik-Maschinen ist da noch sehr viel Spielraum und das werden auch die Hauptforschungsgebiete, in denen wir uns die nächsten Jahre tummeln werden.

REISSWOLF: Wenn man Sie so reden hört, dann stellt man fest, dass Logistik ein spannender Themenbereich ist. Trotzdem genießt das Thema bei Studenten keine allzu große Attraktivität. Wie würden Sie uns überzeugen, Logistik zu studieren?

Prof. Fottner: Diese Frage stelle ich mir auch schon seit langer Zeit. Ich bin ja selber so ein Fall. Wenn Sie hier eine Vorlesung mit dem Titel *Management im Automotive-Umfeld* anbieten, dann werden dort 700 Studenten drinsitzen. Wenn Sie *Logistik* drüberschreiben, dann haben Sie keine 700 Studenten. Wo ich mir die offene Frage stelle: Es ist doch völlig offensichtlich, dass Logistik ein wahnsinnig spannendes Gebiet ist und für unsere Wirtschaft eine unfassbar hohe Bedeutung hat. Selbst im Automotivbereich ist es eine

der wichtigsten Fragestellungen. Nicht jeder kann bei der Motorenentwicklung oder beim autonomen Fahren arbeiten, ein Großteil der Arbeiten geht um

„Interdisziplinarität macht das Leben erst so richtig reizvoll“

Produktion und Logistik, und genau das sind unsere Stärken. Wir müssen die Studenten über die Bedeutung von Logistik aufklären: Was ist denn Logistik und wo wird sie eingesetzt? Für was wird sie gebraucht? Das Schlimme daran ist aber, dass viele Studenten die Begeisterung für das Automobil oder für Luft- und Raumfahrt schon haben, bevor sie überhaupt ins Studium gehen. Das ist ja auch eine der Ursachen dafür, warum einige Maschinenbau studieren. Aber da sind wir in guter Gesellschaft. Da gibt es



wahnsinnig viele Fachbereiche, die auf dem ersten Blick nicht attraktiv wirken. Aber zumindest gibt es innerhalb des Bachelors, also relativ früh im Studium, die gut besuchte Vorlesung *Materialfluss und Logistik*.

REISSWOLF: *Im Studium hat man ja als Studentin oder Student viele Freiheiten. Finden Sie, dass Verpflichtungen im Studium trotzdem manchmal sinnvoll sein können?*

Prof. Fottner: Ich finde grundsätzlich Freiheit etwas unglaublich Tolles. Aber ob alle Menschen wirklich dafür geeignet sind, bin ich mir nicht so ganz sicher. Ich bin Studienbeauftragter für den Studiengang Maschinenbau allgemein... äh Entschuldigung, Maschinenwesen. Ich bin ja der Meinung, dass das der falsche Begriff ist, der Studiengang sollte wirklich *Maschinenbau* heißen. Wir reformieren ja gerade die Masterstudiengänge und ich finde, im allgemeinen Maschinenbau-Studium brauchen wir eine Art von Profil. Es kann nicht sein, dass man irgendetwas zusammenwählen kann, das eigentlich keinen Sinn ergibt. Und die Entscheidung, wie sinnvolle Studiengänge aussehen, muss auch zu einem gewissen Grad die Aufgabe der Professorenschaft sein. Ich finde Flexibilität wichtig, dennoch glaube ich, dass ein paar Sachen einfach dazugehören, die muss man sich einfach antun. Im Kern soll ein sinnvolles Studium rauskommen, denn ich vergebe einen bestimmten Titel. Irgendjemand muss Sie ja mal einstellen, und der

muss am Titel auf dem Zeugnis erkennen können, ob Sie nun Schneider oder Metzger gelernt haben. Wenn Sie völlige Flexibilität haben, dann hätten ja beide den gleichen Titel. Der Rest kann dann sehr frei sein, da ist die Freiheit wiederum sehr wichtig. Ich gehe da sogar eine richtig große Stufe weiter und behaupte, der Logistik fehle es an Interdisziplinarität. Interdisziplinarität macht das Leben erst so richtig reizvoll.

REISSWOLF: *Aber trauen Sie den Studenten nicht zu, selber ein sinnvolles Konzept zu erstellen?*

Prof. Fottner: Doch, den meisten sehr wohl. Und das Schicksal des Menschen ist Sozialismus. Es wäre für viele Menschen ein gutes Konzept, doch für einige nicht, und genau die machen es kaputt. Ich bin kein Sozialist, aber ich möchte damit zum Ausdruck bringen, dass ich dafür Sorge tragen muss, dass das Konzept sinnvoll bleibt. Und jetzt mal eine freche Antwort: Ich traue es den Studenten schon zu, aber den Professoren noch mehr. Denn die wissen, auf was es ankommt. Bitte haben Sie auch Vertrauen in die Professorenschaft, dass die kein Konzept entwickeln werden, das quasi gegen den Studenten ist, sondern das Korsett genau so entwirft, dass es sinnvoll ist. Wir als Professoren müssen unsere Verantwortung wahrnehmen. Wer außer uns soll denn bitte definieren, was ein Maschinenbau-Studium ist?



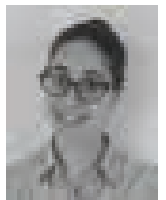


Bauer baut Baumaschinen

Der Lehrstuhl für Maschinenelemente sowie der Lehrstuhl Fördertechnik Materialfluss Logistik organisierten am 24. April eine Exkursion zur Firma Bauer in Schrobenuhausen.



Marcus
Dürr



Elene
Mamaldze

Wer von uns stand denn nicht als kleines Kind mit großen, leuchtenden Augen an einem Baustellenzaun und hat die riesigen, dröhnenden, starken Baumaschinen bewundert? Oder hat als angehender Maschinenbauer während des Heimwegs versucht, verstohlen einen Blick auf die Galileo-Baustelle zu erhaschen – im Herzen immer noch das begeisterte und neugierige Kind von damals?

Baustellenfahrzeuge sind schon etwas Tolles. Nicht nur Kräne, Betonmischer und Bagger sind faszinierend. Auch Bohrmaschi-

nen beeindruckten mit ihrer Größe – und ihrem Können.

Kann das Fundament eines Hauses nicht direkt in den Boden eingelassen werden, weil der Boden dafür nicht geeignet ist, müssen erst Betonsäulen in den Boden eingegraben werden, die das Haus später tragen werden. Solche Betonsäulen brauchen erst einmal ein Loch. Und solche Löcher bohren Bohrmaschinen. Und solche Bohrmaschinen baut die Firma Bauer.

Gegründet wurde Bauer 1790 als Kupferschmiede. Die erste Mission von Bauer war



der Brunnenbau. Damals bohrten sie anstatt der meterhohen Maschinen noch mit einem Dreibein über dem Loch. 1956 richtete sich das Unternehmen auf Spezialtiefbau aus, wie etwa auch Dammbau oder Unterwasserbohren. Der Durchbruch erfolgte 1958 mit der Erfindung des Injektionszugankers auf der Baustelle des BRs in München. Der Injektionszuganker ist ein Haken, mit dem große Metallbleche an Baugrubenwänden befestigt werden, um diese vor Einstürzen zu sichern. Seitdem ist Bauer durch Übernahmen konstant gewachsen.

Und wir kleine Maschinenbauer dürfen diesem Riesen einen Besuch abstatten. Schon vor dem Eingang bleiben wir stehen, um von der ersten Bohrmaschine ein Foto zu machen. Wie sich später herausstellt, war es eine der kleineren. Wir werden von Alexander Weigl empfangen, der als Ingenieur in der Entwicklung und Konstruktion tätig ist. Er erzählt uns vom Unternehmen und natürlich auch von dem, was Bauer macht: Bohrmaschinen.

Im Bereich der Lochbohrgeräte gibt es die Premium Line und die simplifizierte Value Line. Letztere ist weniger leistungsfähig, aber besonders für leicht zu bohrende Böden geeignet, weshalb sie besonders in Asien

Abnehmer findet. „Wenn Sie so eine Maschine sehen, wissen Sie gleich, was sie macht: Sie bohrt Löcher in den Dreck“, meint Herr Weigl. Ja, sie bohrt Löcher in den Dreck, aber große! Das am meisten verbreitete Verfahren, um tiefe Löcher zu bohren, ist das Kellyverfahren. Am unteren Ende der sogenannten Kellystange befindet sich ein Schnecken-

gewinde, am oberen Ende ist sie am Mast der Bohrmaschine befestigt. Kellystangen können bis zu 38m lang sein und 40 Tonnen wiegen. Um sie auf ferne Baustellen transportieren zu können, werden sie auf Containermaße gefertigt und erst vor Ort zusammengeschweißt. Die meist teleskopische Stange treibt Löcher in den Boden, Ladung für Ladung wird die Erde aus dem Loch gehoben. Zur Stabilisierung der Wände werden Rohre während des Vorgangs gleich mit im Boden versenkt. In die frisch gebohrte Bohrung wird ein Stahlgerüst abgelassen und anschließend mit Beton gefüllt. Die Außenrohre werden noch vor Verfestigung des Betons herausgezogen und können wiederverwendet werden. Das Schneckengewinde der Kellystange muss immer wieder

in den Boden eindringen, Erde aufnehmen, diese rausheben und abladen. So schön die Kellystange auch aussieht, das Verfahren ist etwas ineffizient. Mit dem Verfahren schafft ein Bohrer nur ein bis zwei Löcher pro Tag.

Das Single-Pass-Verfahren schafft deutlich mehr: Bis zu zehn Löcher können an einem Tag ausgehoben werden. Auch hier gibt es ein Schneckengewinde, das sich in den Boden schraubt, aber anders als beim Kelly-Verfahren, wird die Bohrung in einem

„Wenn Sie so eine Maschine sehen, wissen Sie gleich, was sie macht: Sie bohrt Löcher in den Dreck“



Zug gemacht. Während die Schnecke Erde heraushebt, wird die Bohrung direkt mit Beton aufgefüllt, das über einen Kanal an der Stange nach unten befördert wird. Ein "sexy Verfahren" laut Alexander Weigl.

Beim Fräsen gräbt sich ein Fräseraufsatz in die Erde. Um ein Einfallen der Wände zu verhindern, wird das Bohrloch

mit Bentonit gefüllt. Bentonit wird als Dichtmittel, als Gleitmittel für den Fräser und als Stützflüssigkeit für die Bohrung verwendet. Später beim Ausbetonieren der Bohrung drückt der noch flüssige Beton das weniger dichte Bentonit nach oben und füllt von unten her das Loch aus. Diese Technik soll auch für den Bau der zweiten Stammstrecke eingesetzt werden. In der Zukunft. Irgendwann.

"Wir sind groß, gelb und schwer!" Das Motto von Bauer zeigt sich bei der Gestaltung ihrer Maschinen. Lochbohrgeräte gibt es in verschiedenen Ausführungen, bei allen hängt jedoch das Bohrgerät am Mast. Dieser Mast ist am Oberwagen befestigt, der sich um den Unterwagen – also das Kettenfahwerk – dreht. Es gibt zwei Arten, den Mast mit dem Oberwagen zu verbinden: Bei V-Geräten kippt der Mast nach vorne und das Bohrgerät wird für den Transport in zwei Teile zerlegt. Einfach wird der Transport dadurch nicht, denn für die größte Maschine mit einem Einsatzgewicht von 230t werden immer noch bis zu zwölf Tiefladertransporter benötigt. Bei den filigraneren H-Geräten schwenkt der Mast nach hinten und können in einem Stück transportiert werden. Der Hintergrund dieser Namensgebung ist unglaublich kreativ: V steht für vorne und H steht für hinten.

Die ganze Kraftübertragung erfolgt über Hydraulik. Und zwar nicht über die kleinen dünnen Plastikschläuche, die wir aus unserem IT-Praktikum kennen. Nein, diese Schläuche sind faustdick und meterlang.

Und hier für euch noch ein paar Zahlen:

Die Nummerierung geht nach Leistung, also hat das "BG 55" 550.000 Nm Drehmoment an der Stange. Bei besagter Maschine beträgt der Bohrdurchmesser 2m, das Einsatzgewicht ist 210-220 T und es kann bis zu 50m tief gebohrt werden. Das sind schon ganz andere Dimensionen als bei unserm kleinen, zweistufigen Getriebe für ME.

So ein Schwergewicht verbraucht natürlich auch einiges an Treibstoff. Und genau wie bei Autos auch, gibt es für Baumaschinen auch Abgasregulierungen. "Und im Gegensatz zu gewissen Autoherstellern, halten wir uns auch daran", bekräftigt Alexander Weigl.

Wenn man sich bei Bauer umschaut, sieht man bis auf die nette Dame am Empfang kaum Frauen. „Bauer sucht

Frau“, wird uns bestätigt und das nicht nur auf RTL II.

Auf der Hausausstellung draußen im Innenhof des Gebäudes stehen wir den gigantischen Maschinen direkt gegenüber. Gelb

„sexy Verfahren“

„Wir sind groß, gelb und schwer!“





glänzt und glitzert es in der Sonne. Wie Narben ziehen sich die Schweißnähte über die Maschinen und lassen sie noch mehr *bad ass* aussehen, als sie sowieso schon sind. In eine der Maschinen dürfen wir uns sogar ins Führerhäuschen setzen. Besonders auffällig ist, dass hier alles mit Piktogrammen beschriftet ist. Viele Arbeiter auf Baustellen können nicht lesen oder kein Deutsch und brauchen das, um die Maschinen richtig bedienen zu können. Neben den Riesen sieht der Riemenkran als historisches Artefakt aus dem 19. Jahrhundert fast ein wenig verloren aus. Im Kontrast sieht man erst, was für ein Fortschritt gemacht wurde und in was für kurzer Zeit.

Gestärkt von dem guten Mittagessen fahren wir ins Werk nach Aresing. Mit Sicherheits Schuhüberzügen, Helm und leuchtend orangener Warnweste ausgerüstet gehen wir durch die Hallen. Beim Gehen

fühlt man sich wie in Clownsschuhen. Wir sind bestimmt ein lustiger Anblick. Schritt für Schritt werden hier die Maschinen zusammengesetzt. Jeder Oberwagen erfordert etwa drei Wochen Bearbeitungszeit, er bleibt immer am gleichen Ort, das Material wird zum Stellplatz gebracht. Nach fünf Wochen ist das gesamte Bohrgerät fertig. Bei der BG 72, ein „Riesending“ und das größte Bohrgerät von Bauer, steigt die Montagezeit aber auf Monate. Die Werkskapazität in Aresing





ist 52 Geräte im Jahr, geplant sind in Zukunft 58, Prototypen inklusive.

Auf einem abgesteckten Teil des Geländes befinden sich die Teststrecke und das Trainingsgelände. Dort muss jedes fertige Bohrgerät Testläufe der eigenen Qualitätsabteilung absolvieren, bei Prototypen werden sie vom Auftraggeber getestet. Gleich daneben ist die Fahrschule. So einen Koloss mit meterhohem Mast zu fahren ist gar nicht so einfach. Vorwärts, rückwärts, Rampe hoch und bohren. Um ein Gefühl zu bekommen, machen die angehenden Bohrfahrzeugfahrer den sogenannten Umsturztest. Sie sollen den Mast so weit bewegen, bis sie denken, dass er umfällt. Wenn dann der Mast bedrohlich ausschwenkt, dann war es zu viel. Umfallen wird er aber nicht – auf dem Fahrschulgelände ist alles gesichert.

Während der Führung erzählen uns Herr Heggmeier und Herr Dr. Ziegler von kuriosen Bestellungen. Irgendwo auf dem Gelände befindet sich ein ehemaliger Unterwasserbohrer. Entworfen und gebaut, um eine einzige Bohrung in seinem ganzen Leben zu bohren. Ein Loch für ein experimentelles Gezeitenwerk vor der Küste Schottlands.

Ein anderer besonderer Auftrag war die

Bestellung einer Bohrmaschine komplett in pink. Sie sollte in einer Mine eingesetzt werden und eine besondere Warnfarbe haben. Die Lackiererei von Bauer hat natürlich auch diesen Kundenwunsch erfüllt. Aber meistens wird es doch die Standardlackierung in gelb und blau. Warum fast alle Baufahrzeuge gelb sind, liegt daran, dass gelb und blau die Firmenfarben von Bauer sind. Zuerst werden die Bauteile, die bis zu 70m lang und 4,5m breit sein können, sandgestrahlt. Als nächstes werden sie aufgehängt, ein bisschen wie in der Tal- oder Bergstation einer Seilbahn, und durch die Lackierstraße gefahren. Eine kleine Wellnesskur für die Maschinen. Das kann bis zu 24 Stunden dauern. Der Lack soll nicht nur schön aussehen, er dient auch dem Korrosionsschutz.

Am Ende der Führung angekommen, wollen wir wissen, ob man den Unterwasserbohrer, der nur einmal zum Einsatz in Schottland kam und nun am Gelände rumsteht denn kaufen und mit nach Hause nehmen könne. Leider reicht da die Erhöhung vom BAföG-Satz nicht ganz. Bevor wir gehen, wird uns noch eine letzte Weisheit für unsere zukünftige Ingenieurskarriere mitgegeben: "Bohrplätze müssen verdichtet sein!"





Fahrender Fogel

Ein Erlebnis auf dem DDRoller „Schwalbe“



Johannes
Hilfer



Römdönnönnönnöm! Die Schwalbe läuft. Soeben habe ich sie per Kickstarter gestartet. Und damit sind wir schon bei der ersten Besonderheit der Schwalbe angelangt, nämlich dem Startvorgang. Schon der ist nämlich ungleich lustiger als bei jedem anderen Motorrad oder Roller. Zuerst muss man den Benzinhahn öffnen, sonst läuft gar nichts. Anschließend steckt man einen seltsam geformten Schlüssel in ein Schloss, das sich auf dem Scheinwerfer befindet, neben der Geschwindigkeitsanzeige. Der Schlüssel ist so geformt, dass er auf einer kleinen Skala auf dem Scheinwerfer anzeigt, welche Lichter der Schwalbe eingeschaltet sind. Die Beleuchtung mit einem Schlüssel zu steuern, ist auch völlig naheliegend, denn wie bereits erwähnt, befindet sich das Beleuchtungsschlüsselschloss auf der Oberseite des Scheinwerfers. In der ersten Stellung ist der Frontscheinwerfer aus. In der zweiten Stellung ist der Frontscheinwerfer an, in der dritten Stellung leuchtet zusätzlich das Rücklicht. In der vierten Stellung dagegen sind vorne und hinten alle Lichter wieder aus, und ein kleines Parklicht, das über eine zweiteilige Scheibe nach vorne weiß und nach hinten

rot leuchtet, erstrahlt mitten auf dem Lenker der Schwalbe. Erwähnenswert ist noch, dass der Beleuchtungsschlüssel in den beiden mittleren Positionen auch die Zündung einschaltet. Wirklich nötig zum Fahren einer Schwalbe oder zum Einschalten ihrer Beleuchtung ist der Schlüssel aber nicht. Da für alle jemals ausgelieferten Schwalben nur ein einziger primitiver Schlüsselbart produziert





Auf der linken Seite des Scheinwerfers befindet sich der Beleuchtungsschlüssel, rechts der Tacho. Auf der Mitte des Lenkers ist das Parklicht. Auf der rechten Seite des Lenkers befindet sich der vertikale Schalter für die Blinker.

wurde, konnte er auch mit einem passenden Schraubenzieher ersetzt werden.

Jetzt, wo der (kalte) Motor läuft, schließt man langsam das Choke-Ventil am Lenker und schon kann man fah... den ersten Gang einlegen. Denn obwohl sie ein kleiner Roller ist, hat die Schwalbe noch ein 4-Gang-Getriebe, das man während des Startvorgangs in den Leerlauf geschaltet hatte. Ansonsten macht die Schwalbe auch bei gezogener Kupplung bei jedem Tritt auf den Kickstarter einen Satz nach vorne. Und springt dabei nur weg, aber nicht an. Geschaltet wird über einen Fußhebel auf der linken Seite. Die Kupplung befindet sich auf der linken Seite des Lenkers.

Die erste Baureihe der Schwalbe wurde ab 1964 produziert. Insgesamt gab es zwei Evolutionsstufen mit verschiedenen kleinen Facelifts. Insbesondere bei der 2. Baureihe kam die Genialität ostdeutscher Ingenieure zum Tragen. Durch ein eckiges Rücklicht konnten 4 statt bisher 3 Gänge ins Getriebe integriert werden. Der stärkere Frontscheinwer-



fer (mit unfassbaren 25 W) führte allerdings zu einer Verlagerung des Auspuffs auf die rechte Seite. Insgesamt 1,058 Mio. brüllende Rollerchen aller Baureihen wurden produziert.

Zurück zu unserer Schwalbe. Mit der bin ich zuerst nur auf einem Feldweg gefahren. Um dort zu wenden, gehe ich vom Gas und bremsen. Mit dem rechten Fuß. Dem aufmerksamen Leser wird aufgefallen sein, dass die linke Seite des Lenkers bereits von der Kupplung belegt ist. Also kann man die Schwalbe wie jedes ernstzunehmende Motorrad mit dem rechten Fuß bremsen. Mit dem Unterschied, dass man dafür auf dem Trittbrett ein echtes Bremspedal zur Verfügung hat, und zwar das kleinste Bremspedal aller Zeiten. Für dessen Größe muss man es erstaunlich fest treten, bevor die hintere Trommelbremse sich gewillt zeigt, die Schwalbe zu verzögern. Auch vorne befindet sich übrigens eine Trommelbremse.

Ich drehe also auf dem Feldweg um. Dabei muss man ein wenig vorsichtiger sein als bei anderen motorisierten Zweirädern, denn die Schwalbe hat keinen Lenkanschlag. Dann gebe ich Vollgas. Und das macht einen Heidenspaß. Der Feldweg ist schlecht und holprig, aber der Federweg einer Schwalbe

steht dem eines Monstertrucks in nichts nach und so Schaukelt man über jede Bodenwelle wie ein Kreuzfahrtschiff bei Orkan. Dazu schreit der Motor in einer brutalen Lautstärke und der Lenker vibriert. Es ist unmöglich, dabei nicht dauerhaft zu grinsen. Das ganze fühlt sich viel schneller an, als man tatsächlich unterwegs ist. Wie schnell man



Der Beleuchtungs-Zündschlüssel, den man auch als Schraubenzieher benutzen kann.



unterwegs ist, lässt sich sehr gut vom Tachobleser ablesen. Je schneller man über die Prärie brettet, desto schneller schwankt die Nadel des Tachos um den eigentlichen Wert. Der Zustand des Feldwegs tat sein Übriges und so lag die ermittelte Höchstgeschwindigkeit der Schwalbe zwischen 50 und 70 km/h. Vor dem Mauerfall waren in der DDR sogenannte Kleinkrafträder auf 60 km/h limitiert, und diese Regelung wurde für die Zulassung der Schwalbe nach der Wiedervereinigung beibehalten. Das 4-Gang-Schaltgetriebe lässt sich gut schalten, nur gelegentlich erwische ich beim Hochschalten versehentlich den Leerlauf.

Nach dieser Eingewöhnungsphase ging es in den echten Straßenverkehr. Hier verhält sich die Schwalbe relativ gutmütig, mit 3,7 PS und 81,5 kg ist sie nicht untermotorisiert. Das Bewusstsein, auf einem DDR-Motorroller zu sitzen, kommt an der nächsten Kreuzung allerdings schlagartig wieder. Kaum hat man an der Ampel (mit dem kleinsten Bremspedal aller Zeiten) angehalten, möchte man wie ein normaler Luxuslimousinenfahrer den Blinker setzen. Das geht auch ganz einfach. Nach rechts blinkt man, indem man den Blinkerschalter nach oben schiebt, nach links, indem man ihn nach unten schiebt. Das Ganze ist so intuitiv, dass die Beschriftung auf dem Schaltergehäuse eigentlich komplett überflüssig ist und man sich fragt, ob der Hersteller einen für dumm verkaufen möchte. Vor jedem Abbiegen schaue ich auf den Hoch-Runter-Blinkerschalter. Aber nur, um mich zu vergewissern, dass er noch da ist, denn er kam mir schon zu Beginn der Fahrt etwas lose vor...

An der nächsten Ampel pennt der Vordermann. Die Ampel ist grün, aber er fährt nicht. Also drücke ich die Hupe. Die geht allerdings im Motorlärm völlig unter. Sie klingt so wie das DÖÖÖT-Geräusch, das

man aus Quiz-Sendungen bei einer falschen Antwort kennt. Nur ein bisschen leiser. Bei schlechtem Fernsehempfang. Und kaputten Lautsprechern. Also ziehe ich einmal feste am Gasgriff. Die schiere Lautstärke des 50cm³-Einzylinder-Zweitakters lässt den Vordermann aufschrecken und er macht sich vom Acker. Der (nutzlose und winzige) Knopf für die Hupe befindet sich übrigens völlig logisch am Gehäuse des Fernlichtschalters. Denn die einzige Beleuchtungsfunktion, die nicht über den Beleuchtungsschlüssel gesteuert wird, ist das Fernlicht.

Neben dem Bremshebel und dem briefmarkengroßen Bremspedal gibt es aber noch eine dritte Möglichkeit, die Schwalbe zu verzögern. Wenn man nämlich auf der dem Bremspedal gegenüberliegenden Seite fest auf das Trittbrett tritt, kann man auch bremsen. Das funktioniert, weil das linke Profil,

das das Trittbrett hält, sehr weich ist und auf das Gestänge der Hinterradbremse drückt. Man hat also die Wahl, ob man mit dem rechten Fuß fest treten und schwach bremsen möchte oder ob man mit dem linken Fuß noch fester treten und noch schwächer bremsen möchte. Allerdings passt das perfekt zum restlichen Charakter der Schwalbe. Denn der Schwalbe würde ich auch zutrauen, dass

der Kilometerzähler rückwärts zählt, wenn man sie rückwärts schiebt. Ich war nur zu faul, es auszuprobieren.

Fazit: Dieses Motorrad mit seinem idiotischen Blinkerschalter ist nichts für die zukünftigen BWLer, die ihren 1-Gang-elektrischer-Anlasser-kein-Choke-und-auf-50km/h-aufgebohrt-Roller einhändig durch ihr Ghetto knattern. Die Schwalbe ist ein extrem spaßiger, aber dennoch „ernstzunehmender“ Roller, der deine Vespa zum Frühstück verputzt. Oder, um es anders auszudrücken: Wer dieses Gefährt besitzt, hat einen Vogel.





Generation Y vor der Resonanzkatastrophe

Die Identitätssuche einer Generation – Ein Erklärungsversuch

Einleitung

Komm mal richtig in Schwung, Kind! Dir läuft die Zeit davon! Wie willst du denn was erreichen, wenn du nur rumhängst und dich nicht um deine Hausaufgaben kümmerst. Kann ja nicht sein, dass du ständig nur mit dem Smartphone beschäftigt bist. Willst du später nicht mal einen guten Job haben und viel Geld verdienen? Von nichts kommt nichts!

Der Protagonist Y ist zwischen 1982 und 2005 geboren [1]. Er hat Eltern, die sich sehr um ihn sorgen. Sie wollen nur das Beste und erinnern ihn ständig daran, was noch zu tun ist. Sie bereiten ihm den Weg, schütten das Kiesbett auf, ebnen es und teeren eine breite Straße darauf. Y hat die besten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zukunft.

Und doch, irgendetwas stimmt da nicht. Y fühlt sich wie in einem Hamsterrad, läuft und läuft und kommt doch nicht von der

Stelle. Denn er ist den Ansprüchen der Eltern ausgesetzt. Ein gymnasialer Abschluss müsse schon drin sein. Und dann kommt der Anspruch der Industrie hinzu. Ein Praktikum und ein Auslandsaufenthalt müssen schon drin sein. Und die Gesellschaft fordert Selbstoptimierung auch hinsichtlich der Fitness. Ein trainierter Körper und ein Marathon pro Jahr müssen schon drin sein. Ziemlich praktisch, dass Y gar nicht selbst nachdenken muss, um zu wissen, was wichtig ist.

Er kommt sich überfordert vor und ihm erscheint alles sinnlos. Y möchte doch nur einfach mal seine Ruhe haben und sich um seine eigenen Angelegenheiten kümmern können. Y braucht einfach Zeit. Doch wo bekommt er diese Zeit her?

Im Folgenden wird mit einer Kugelanalogie die Entwicklung und das Wechselwirken von einem Menschen aus der Generation Y in sich und mit seiner Umgebung skizziert.



Andrea
Ebner

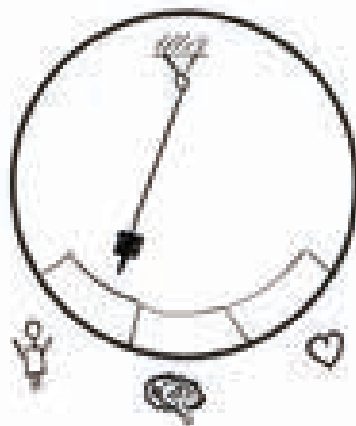


Abbildung 1: Das Pendel im Inneren der Kugel, also des Y beziehungsweise des Individuums, testet die Extremlagen in den Bereichen Körper, Geist und Seele.



Das ungedämpfte Pendel

Für Y ist es besonders schwierig. Gerade in der Phase der Pubertät, des Erwachsenwerdens und des Entdeckens prasseln viele Eindrücke auf das nicht gedämpfte Pendel ein, da fühlt er sich einfach überfordert und klinkt sich aus, um einer Resonanzkatastrophe zu entgehen.

Trotzdem bleibt die Unzufriedenheit. Y kommt sich unausgeglichen vor. Wie eine Kugel, in der das innere Pendel (Abb. 1) ständig von einem Extrem ins nächste schwingt und nicht in die Ruhelage kommen will. Y weiß selbst nicht, was es will und was ihm gefällt und probiert deswegen aus. Es tastet sich an die Extremlagen heran.

Manchmal schießt es über das Ziel hinaus, wacht am Folgetag mit einem Kater auf und weiß: Das nächste Mal trinke ich auf der Party nicht so mehr so viel Alkohol. Das

Während der Phase der Jugend, in der sich Y gerade befindet, macht er sehr intensive Erfahrungen in den Bereichen „Körper“, „Geist“ und „Seele“. Diese Begriffe seien hier als Vereinfachung und Kategorisierungsmöglichkeit gedacht, eine intensivere philosophische Auseinandersetzung damit ist jedoch erstrebenswert.

Das gedämpfte Pendel in Ruhelage

Mit den Jahren, oder treffender und von einer Zeiteinheit unabhängig formuliert, mit den Entwicklungsstufen, erfährt Y neue Herausforderungen. Diese Rahmenbedingungen erfordern ein angepasstes Schwingungsverhalten der Kugel. Die Grenzerfahrungen haben Y einiges gelehrt. Erfreulicherweise ist Y dadurch mit sich selbst weitestgehend im Gleichgewicht und

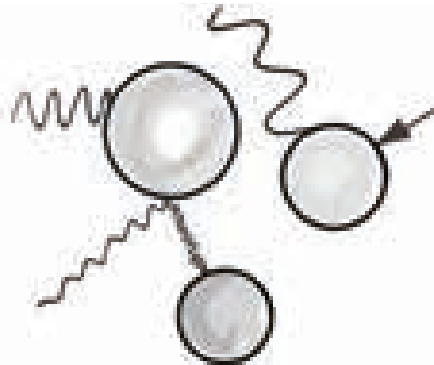


Abbildung 2: Jedes Individuum, also jede Kugel, hat ihre eigene Bahn und Schwingung. Begegnungen mit anderen und äußere Kräfte beeinflussen diese, positiv wie negativ.

bringt nur wieder den Körper durcheinander. Der Einschwingvorgang des Y, also der metaphorischen Kugel, ist dadurch kräftezehrend und langwierig.

Überhaupt hat Y viele Bereiche, in denen es durch Ausprobieren die Grenzen kennen lernen muss. In der Liebe zum Beispiel. Da spielt das innere Pendel sowieso verrückt. Einerseits schwingt es zum „Körper“, das sexuelle Verlangen nach dem Partner ergreift Y unausweichlich. Der „Geist“ meldet sich zwischendurch, dass es in der Liebe doch nicht nur um Sex gehen könne. Die „Seele“ wünscht sich tiefe Verbundenheit mit dem Mitmenschen auf einer noch unerklärten Ebene.

kann sich dank der inneren Ruhe besser auf die von außen einwirkenden Kräfte konzentrieren. Der von rechts oben kommende Pfeil in Abb. 2 symbolisiert einen äußeren Einfluss, etwa eine nicht bestandene Klausur. Die unterschiedlichen Wellenlinien veranschaulichen die zurückgelegten, teilweise durch Stöße veränderten Bahnkurven einzelner Kugeln.

Der Anspruch, noch leistungsfähiger im Job sein zu müssen, stößt die Kugel an und lenkt sie aus ihrer Bahn aus. Die Energie erhöht sich, eine zerbrochene Liebesbeziehung kommt als womöglich weiterer äußerer Einfluss hinzu und bringt noch mehr Unru-

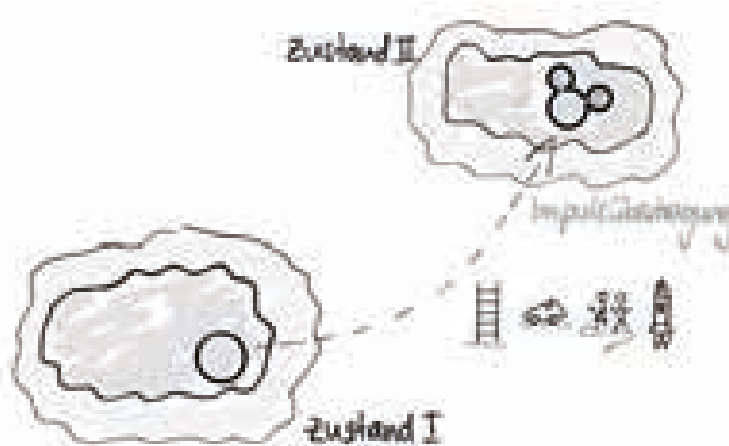


Abbildung 3: Verschiedene Hilfsmittel unterstützen beim Anpassen an neue Bedingungen. Es kann zum Stoß kommen oder die Kugeln ordnen sich reibungsfrei an.

hepotential ein. Die Schwingung des Y wird unregelmäßig und die Amplituden erhöhen sich, gleichzeitig fehlt Y die Möglichkeit, Energie wieder abzugeben, um in die ihm angenehme Bahn zurück zu kehren.

Deshalb sucht es nach Dämpfungsmöglichkeiten. Y trifft sich mit Freunden, redet mit ihnen und erläutert seine Sorgen. Er diskutiert und lässt Dampf ab. Er besucht mit ihnen ein Rockkonzert und powert sich gemeinsam mit den anderen Kugeln in der Menge vor der Bühne aus. Zusammen headbangen sie im Takt der Musik. Wo unser Y die Energie abfließen lassen kann (Abgabe eines Energiepakets), wird ein anderes Y von dem Rhythmus erfasst und aufgeputscht (Aufnahme eines Energiepakets). Es wird aus der trägen Stimmung heraus erregt und von der Musik mitgetragen und motiviert. Beide Ys, die Menge und die Musiker, profitieren voneinander. Sie bilden ein gemeinsam schwingendes System.

Hilfsmittel

Um neue Herausforderungen meistern zu können, kann Y eines der Hilfsmittel, welche hier symbolisch mit einer Leiter, dem Auto und einer Rakete dargestellt sind, nutzen. Diese Objekte in Abb. 3 stehen sinnbildlich für die Geschwindigkeit und den Investitionsaufwand hinsichtlich der Kraftressourcen. Die ebenfalls gezeichneten Freunde können genauso als Werkzeug zur Hilfestel-

lung betrachtet werden.

Wie auf einer Leiter schreitet Y gleichmäßig Schritt für Schritt dem nächsten Lebensabschnitt entgegen. Ein Auto ist in der Anschaffung teuer, es bedeutet somit einen erhöhten zu erbringenden (Kosten-)Aufwand, ermöglicht jedoch ein zügigeres Erreichen des nächsten Abschnittes. Mit der Rakete katapultiert Y sich sprichwörtlich in die neue Situation hinein. Sie ist jedoch noch teurer, ein Abstürzen beziehungsweise ein Scheitern hätte schwere Folgen und bedeutet somit ein großes Risiko, das man bei der Verwendung dieses schnellen Hilfsmittels eingeht.

Stets begleitend und in allen Lebenslagen bereit sind Freunde. Investitionen in eine Freundschaft, emotionale wie zeitliche, sind erfahrungsgemäß meist sehr nachhaltig. Freunde stellen das wichtige soziale Netz dar, welches Y zuverlässig auffängt, sollte es aus der Bahn geworfen werden. Ebenso kann allein schon die Vorfreude auf ein tolles Erlebnis im neuen Zustand wieder neue Kraft und Energie spenden.

Periodizität

Immer wiederkehrend fragten Menschen sich schon seit vielen hundert Jahren, warum denn die Welt so ist, wie sie ist. Das ständige Hinterfragen ist nicht nur eine Angewohnheit der Generation „Why“. Es

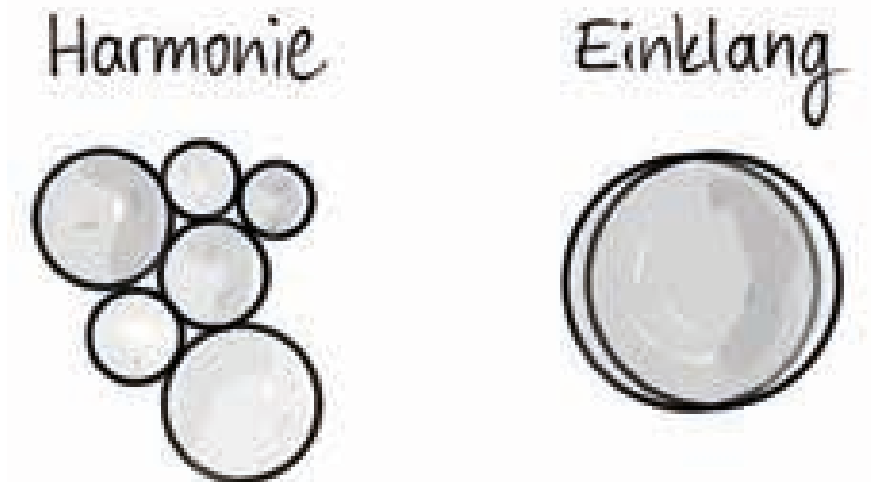


Abbildung 4: Harmonie ist das perfekte Zusammenpassen verschiedener Kugeln und wenn sie im Einklang sind, addieren sich ihre Potentiale (jedweder Art).

ist eine die Menschheit treibende Kraft, die ebenso konstant wie die Zeit ist.

Nicht nur die Jugend von heute denkt, ihr wüchse alles über den Kopf. Schon Johann Wolfgang von Goethe entschloss sich, die Zeitung erst zwei, drei Wochen nach dem Erscheinen zu lesen. Er baute ein Programm zur Entschleunigung in sein Leben ein und nutzte die klassische Kunst als Region des Rückzugs [2].

Fazit – kein Fazit

Daraus schließt sich die Erkenntnis, dass eine Pendelbewegung nicht vom Alter oder der Generation abhängig ist. Es scheint, als gäbe es ähnliche Befindlichkeiten, Gedanken, Auf- und Abschwünge in verschiedenen Epochen und menschlichen Altersstufen. Die Bahn beziehungsweise die Schwingung der Kugel ist somit von den Rahmenbedingungen und der Gewohnheit abhängig. Sie ist dynamisch und kann nie statisch betrachtet werden.

Der Protagonist Y lernte, wie es seine Grenzen testen kann, um herauszufinden, womit es sich wohlfühlt und mit welchen Hilfestellungen es neue Situationen meistern kann. Es erkannte, dass es wichtig ist, sich Zeit zu lassen und Geduld zu haben, um sich anpassen zu können. Es muss dank seiner Freunde und seiner inneren Gelassenheit keine Angst vor Resonanzkatastrophen

haben. Es lernte, mit den Hochs und Tiefs umzugehen, denn Schwingungen charakterisieren das Leben.

Anpassungsvorgänge laufen meist reibungsfrei ab, wenn genug Zeit zur Verfügung steht. Es kommt dadurch nicht mehr zu überstürzten Handlungen oder einer kritischen Kettenreaktion. Stattdessen haben alle beteiligten Einheiten die Möglichkeit, sich mit den neuen Rahmenbedingungen vertraut zu machen und sich in der Umgebung zu akklimatisieren (es entsteht Harmonie, Abb. 4).

Dieser Artikel ist bewusst sehr persönlich gehalten und eigens illustriert ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Er kann als Inspiration angesehen werden und zur Diskussion aufrufen.

Allen Gesprächspartnern, welche diesen Vortrag und Artikel beeinflusst und stets neu inspiriert haben, möchte ich hiermit abschließend danken. Egal, ob tiefgehende Diskussionen in der Regionalbahn, lange Nächte in Kneipen, ausgedehnte Spaziergänge nach einer Vorlesung oder gemütliches Beisammensitzen zum Nachmittagskaffee, ich ermutige gerne, mit Menschen einfach mal ohne konkretes Ziel oder Absicht drauf los zu diskutieren. Es kommen äußerst spannende und aufschlussreiche Erkenntnisse zustande, die einen guten Ausgleich zum streng getak-



teten Arbeitsleben bieten und daher für das innere (und somit auch das äußere) Gleichgewicht unterstützend wirken.

Nimmst Du dir dafür Zeit?

Literatur

[1] Howe N., Strauss W.: The Next 20 Years: How customer and Workforce Attitudes Will Evolve. Harvard Business Review (2007), ISSN: 0017-8012, <https://hbr.org/2007/07/the-next-20-years-how-customer-and-workforce-attitudes-will-evolve>

[2] Goethe oder Das Glück ist immer anderswo, Dokumentation LIDO, BR, 2015, <https://ssl.br.de/mediathek/video/sendungen/lido/goethe-oder-das-glueck-ist-immer-anderswo-100.html#tab=bcastInfo&jump=tab>



Abbildung 5: Sich künstlerisch zu verwirklichen hilft bei dem Einschwingvorgang in die angenehme Bahn. Die Absichtslosigkeit, mit der man an ein Werk geht, markiert den Unterschied zur zielorientierten Arbeitswelt. Eigenes Erzeugnis: Zeit t.

Hochschulwahl

— Spezial —



12. Juni

Fakultät für Maschinenwesen



Zwei Wahlzettel – drei Gremien

Hier ein kurzer Überblick, wie du wählen kannst. Die darauffolgenden Seiten sind nur wichtig, wenn du dich genau informieren willst.

Die studentischen Vertreterinnen und Vertreter in drei Gremien werden auf den folgenden zwei Wahlzetteln gewählt:

Fachschaftsvertretung und Fakultätsrat

Die 32 gewählten studentischen Vertreter entscheiden über hochschulpolitische Themen, die unsere **Fakultät** betreffen. (→ S. 35)

Hier hast du **4 Stimmen**, die du auf die 34 Kandidierenden der Liste **LitFaS** (→ S. 34) oder die drei Kandidierenden der Liste des **RCDS** (→ S. 41) verteilen kannst. Dabei darfst du bis zu 3 Stimmen auf eine Person häufeln. Alternativ kannst du auch einfach eine der beiden Listen wählen.

Die 32 Kandidierenden mit den meisten Stimmen werden dann schließlich deine **Fachschaftsvertretung**. Die vier Erstplatzierten werden automatisch in den **Fakultätsrat** entsandt. So wählst du mit einem Wahlzettel zwei Gremien. (→ S. 35)

Senat

Die beiden gewählten Senatoren vertreten die gesamte Studierendenschaft im Senat und dort bearbeiten Entscheidungen, die die gesamte **TUM** betreffen. (→ S. 36)

Hierbei hast du **zwei Stimmen**. Du kannst deine Stimmen entweder einzelnen Kandidierenden geben oder einfach eine Liste wählen. Auch hier kandidieren LitFaS (→ S. 42) und RCDS. (→ S. 45)

12. Juni
9:00 – 17:00 Uhr **Hof 0**

Alle Infos zur Wahl findest du außerdem hier: www.fsmb.de/fsmb/hochschulwahl/



HowTo Wahl

Fachschaftsvertretung und Fakultätsrat:

Kreuze an für 4 Personen oder 1 Liste

Senat:

Kreuze an für 2 Personen oder 1 Liste



Warum wählen?

Oder: Wie man aktiv die Universität gestalten kann

Hochschulwahl klingt immer so abstrakt – es wird kein Landtag gewählt, kein Bundestag, keine Kanzlerin. Aber was wählen wir dann? Die Antwort ist einfach: Einfache Studierende, wie du und ich. Sie vertreten uns gegenüber der Hochschule, also gegenüber dem Präsidenten, dem Professorenstab und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Doch dafür müssen sie von uns gewählt sein. Sie können uns nur dann gut vertreten, wenn sie gegenüber der Hochschule ihre Legitimation nachweisen können, und das sind unsere Stimmen deiner Wahl.

Manchmal fragt man sich ja schon: warum sollte ich wählen gehen? Warum sollte ich mir die Mühe machen, mich darüber zu informieren, was und wer gewählt wird? Schließlich handeln doch alle Politiker gleich, sobald sie einmal die Macht haben. Aber das ist der Punkt.

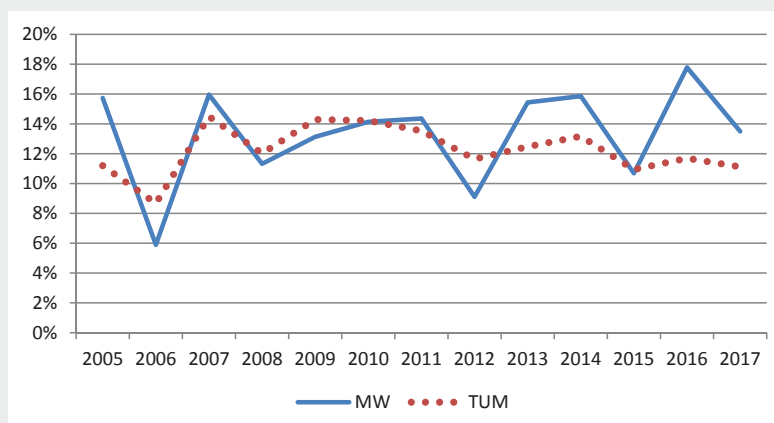
Es geht darum, was wir aus unserer Universität machen wollen, was mit unseren Studienzuschüssen passieren soll, was aus unseren Studiengängen wird, wie wir den Professoren vermitteln, dass wir nicht nur ein faules Studentenpack sind.

Und je mehr von uns wählen gehen, desto mehr haben unsere Vertreter in der Hand, um unsere Interessen durchzusetzen.

Eine hohe studentische Wahlbeteiligung führt also zu mehr studentischer Mitbestimmung an unserer Fakultät und Universität!

Noch Fragen?

Wenn du Anregungen an deine aktuellen studentischen Vertreter hast, kannst du ihnen deine Meinung persönlich bei der Fachschaftsvollversammlung oder auch per Mail an **BHG@fsmb.mw.tum.de** mitteilen. Gerne kannst du auch direkt auf dem Fachschaftsausschuss (jeden Montag um 17:30 Uhr, meist im MW 2101) deine Anliegen loswerden. Zudem kannst du jederzeit in der Fachschaft vorbeikommen und zwischen Wasserspender und Basketballeasleihe mit deinen Vertretern sprechen.



Die Wahlbeteiligung der Maschinenwesen-Fakultät und der gesamten TUM im Vergleich



Die drei Gremien

Zwei Wahlzettel – drei Gremien. Hier werden die drei Gremien vorgestellt

Fachschaftsvertretung

Die **Fachschaftsvertretung** besteht aus den 32 gewählten, studentischen Vertretern der Fakultät Maschinenwesen (hier hast du vier Stimmen).

Die 32 Kandidierenden, die bei der Hochschulwahl die meisten Stimmen bekommen, bilden deine **Fachschaftsvertretung**. Sie tagt wöchentlich in der Vorlesungszeit, um über aktuelle Themen aus Fakultät und Fachschaft zu sprechen und zu diskutieren. Der **Fachschaftsausschuss** ist öffentlich, deshalb sind neben den 32 gewählten studentischen Vertretern auch immer weitere Studierende anwesend, die Interesse am Geschehen in Fakultät und Fachschaft haben. Manchmal sind auch Gäste aus anderen Fachschaften oder Fakultäten anwesend, die ein bestimmtes Thema vorstellen. Auch du kannst jederzeit dem Ausschuss besuchen.

Im Ausschuss der **Fachschaftsvertretung** wird die Arbeit der Fachschaft koordiniert. Dazu werden Leitungsaufgaben – wie beispielsweise die Leitung des Reisswolfs – gewählt. Es wird über aktuelle Projekte der Fachschaft und Fakultät berichtet. Außerdem wird die **Fachschaftsvertretung** über die Arbeit im Gremium aller Fachschaften der TUM (**Fachschaftenrat**) informiert.

Der **Fachschaftsausschuss** trifft sich jeden Montag um 17:30 Uhr im Seminarraum MW 2101 – auch du bist herzlich eingeladen, vorbeizuschauen! Für alle Interessierten befinden sich außerdem die Protokolle der vergangenen Ausschüsse auf der **FSMB-Homepage**.

Fakultätsrat

Der **Fakultätsrat** ist das höchste Gremium an unserer Fakultät. Dort dürfen die vier meistgewählten Kandidaten der **Fachschaftsvertretung** einziehen.

Im **Fakultätsrat** haben die Studierendenvertreter die Möglichkeit, mit Professoren und Mitarbeitern auf Augenhöhe zu diskutieren und die studentischen Anliegen auf Fakultätsebene durchzusetzen. Dort werden beispielsweise Prüfungsordnungen beschlossen (danach muss nur noch der Senat zustimmen). Gerade hierbei ist es wichtig, uns für Interessen der Studierendenschaft einzusetzen.

Und hierbei wird es in nächster Zeit wieder spannend, denn die Überarbeitung der Masterstudiengänge geht in die heiße Phase!

Seit letztem Oktober beschäftigt sich ein studentischer Arbeitskreis zusammen mit den studentischen **Fakultätsratsvertretern** intensiv mit der Überarbeitung. Die studentischen Vertreter begleiten dabei die Überarbeitung in zahlreichen Gesprächen mit den verantwortlichen Personen, um die studentische Meinung in allen Gremien einzubringen.

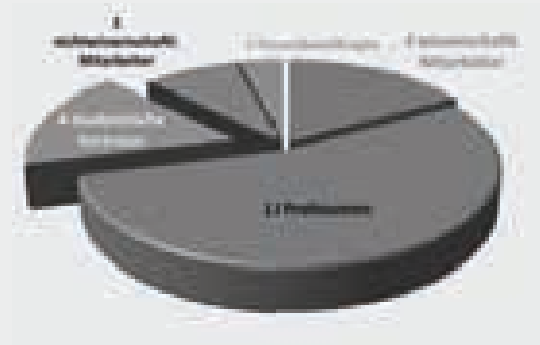
Auch, wenn es um die Berufung von neuen Professoren geht, entscheidet der **Fakultätsrat**. Für die Vertreter der Studierenden ist hierbei besonders wichtig, dass die zukünftigen Professoren nicht nur ex-



zellente Forschung vorweisen, sondern auch gute Lehre machen können.

Der Fakultätsrat kümmert sich außerdem um die strategische Ausrichtung der Fakultät. Aktuell gibt es beispielsweise die Bestrebung, die Anzahl der neuen Erstsemester zu steigern.

Im kommenden Jahr wird unter anderem die neu geplante Luft- und Raumfahrt-fakultät in Ottobrunn sicherlich ein extrem großes Thema sein, weshalb die alten Fakultätsrat-Vertreter bereits jetzt schon ein studentisches Gremium schaffen, das sich ab sofort damit beschäftigen wird.



Zusammensetzung des Fakultätsrats

Senat

Der Senat ist das höchste Gremium an unserer Universität. In dieses Gremium werden zwei studentische Vertreter gewählt (hier hast du zwei Stimmen).

Im Senat werden alle Themen besprochen, die über die Fakultätsebene hinausgehen, also die gesamte TUM betreffen. Dementsprechend sind die Kandidaten nicht unbedingt Studentinnen oder Studenten der Fakultät Maschinenwesen, sondern können jeder Fakultät der TUM angehören.

Werden Studiengänge geändert, neu gegründet oder abgeschafft, so wird dies vom Senat vorgeschlagen. Sollen Rechtsvorschriften an der TUM geändert werden, so wird dies vom Senat beschlossen. Auch müssen alle Angelenheiten, die grundsätzliche Bedeutung für die Forschung oder Förderung von wissenschaftlichen Nachwuchs hat, vom Senat entschieden werden. Möchten Lehrstühle Förderungen für Sonderbereiche beantragen, muss dies über den Senat gehen.



Zusammensetzung des Senats



LitFaS-Kandidaten für Fachschaftsvertretung und Fakultätsrat

Warum kandidieren wir für den Fakultätsrat?

Wir – das sind Felicitas Engel, Yves Barth, Antonia Seibold und Philipp Koch – wollen uns für dich im Fakultätsrat engagieren. Als gewählte studentische Vertreter setzen wir uns mit großem Elan dafür ein, dass Entscheidungen an unserer Fakultät im Sinne der Studierenden gefällt werden.

Im nächsten Jahr wollen wir uns wie auch unsere Vorgänger aktiv ins hochschulpolitische Geschehen an unserer Fakultät einbringen. Insbesondere die Masterüberarbeitung, bei der wir bereits jetzt stark involviert sind, wollen wir im Sinne der Studierenden weiter begleiten und erfolgreich abschließen. Hinzu kommen Berufungsverfahren, die Mitsprache bei der Satzung zum Master-Eignungsverfahren und die Vision, dir den Studienalltag so angenehm wie möglich zu gestalten. Bei der neu geplanten Luft- und Raumfahrtfakultät wollen wir alles daran setzen, so viel studentische Mitsprache wie möglich zu erreichen, damit dir keine Nachteile durch die Ausgründung entstehen.

Uns ist es wichtig, zu den Professoren, insbesondere zum Dekan und zum Studiendekan, ein gutes Verhältnis zu pflegen, sodass wir auch bei kritischen Fragen, Problemen bei Prüfungen und deren Einsichten oder schlechten Evaluationsergebnissen gemeinsam konstruktive Lösungen finden können.

Sollte euch ein Wunsch oder Ärgernis auf der Seele brennen oder wollt ihr eure Meinung loswerden, so kommt gerne auf uns zu.

Als aktive Fachschaftler sind wir häufig im Fachschaftsbüro gegenüber von Hof 0 anzutreffen. Wir nehmen uns dann gerne Zeit für deine Anliegen und versuchen, diese so gut es geht umzusetzen, beziehungsweise zu vertreten, wann immer es uns möglich ist.

Was qualifiziert gerade uns für das Amt?

Wir sind vier Studierende aus vier verschiedenen Jahrgängen und Interessensbereichen, das bringt uns sehr viele und diverse Erfahrungen. Felicitas war bereits zwei Jahre im Fakultätsrat gewählt und kennt daher die Abläufe. Yves hat umfassende hochschulpolitische Erfahrung sowohl auf Fakultäts-, Universitäts- und Landesebene. Auch Antonia konnte bereits mehrere Semester lang als Semestersprecherin und Hochschulpolitikreferentin Erfahrung sammeln. Das Know-how der drei wollen wir zusammen mit frischem Wind von Philipp, der sich auch als Zweitsemester bereits in zahlreichen Projekten eingebracht hat sowie Erfahrungen von einer anderen Universität mitbringt, kombinieren.

Auf den folgenden zwei Seiten stellen wir uns und unsere Erfahrungen noch einmal kurz einzeln vor.

Warum sollte man uns wählen?

Wie ihr seht, sind wir sehr motiviert die studentische Meinung auch weiterhin im Fakultätsrat zu vertreten und alle studentischen Anliegen umzusetzen. Die Kombination der



Kandidierenden und die breitgefächerte Erfahrung, die wir aus unseren bisherigen Aufgaben mitbringen, qualifiziert uns in exzellenter Weise für die Arbeit im Fakultätsrat. Von unserer Konkurrenz heben wir uns dadurch ab, dass wir als aktive Fachschaftsvertreter immer am Ball sind, was aktuelle Themen in Fakultät und Universität angeht, und durch unsere langjährige Erfahrung in der Vertretung auch über ein weitreichendes Netzwerk an Kontakten zu Verwaltung, Lehrstühlen und Professoren verfügen. Zusätzlich zeichnet uns das imperative Mandat

aus, das heißt, dass wir keiner politischen Partei nahe stehen, sondern die Ideen vertreten, die für alle Studierenden am besten sind.

Wir bedanken uns an dieser Stelle für das Vertrauen, dass ihr bereits die letzten Jahre in die LitFaS gesetzt habt und hoffen, dass ihr es auch dieses Jahr wieder erneuert. In diesem Sinne: **4 gewinnt!**

Felicitas Engel

Alter: 23

Studiengang: Maschinenwesen M.Sc., 2. Semester

Erfahrung:

- studentische Vertreterin der Masterüberarbeitung seit WiSe 17/18
- studentische Vertreterin im Fakultätsrat seit WiSe 16/17
- Leitung der FSMB
SoSe 16 – WiSe 16/17
- Semestersprecherin
WiSe 14/15 – SoSe 15



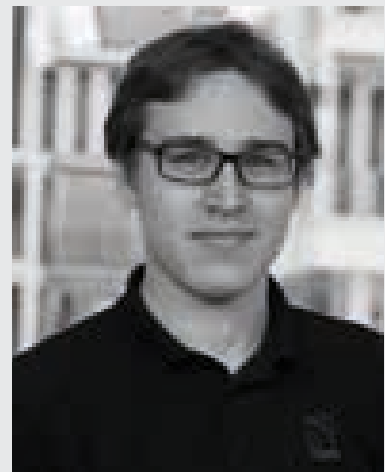
Yves Barth

Alter: 22

Studiengang: Maschinenwesen B.Sc., 6. Semester

Erfahrung:

- (stellv.) Referent für Hochschulpolitik
SoSe 16 – SoSe 17
- Beauftragter des AStA für den Campus Garching
WiSe 16/17 – SoSe 17
- Mitglied der Studienzuschusskommission
WiSe 14/15 – SoSe 17
- Mitglied im Referat für Hochschulpolitik
seit WiSe 14/15





Die Spitzenkandidaten der Liste LitFaS

Antonia Seibold

Alter: 20

Studiengang: Maschinenwesen B.Sc., 4. Semester

Erfahrung

- (stellv.) Referentin für Hochschulpolitik seit WiSe 17/18
- Semestersprecherin seit WiSe 16/17
- Mitglied der Studienzuschusskommission seit SoSe 17
- Studentische Vertreterin im Bachelorprüfungsausschuss im SoSe 17



Philipp Koch

Alter: 21

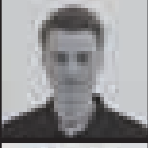
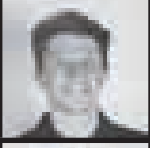
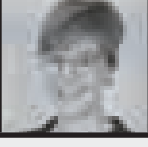
Studiengang: Maschinenwesen B.Sc., 2. Semester

Erfahrung:

- Organisation der Fachschaftsvollversammlung seit SoSe 18
- Mitglied der Studienzuschusskommission seit SoSe 18
- Zuständiger für die Häuser der Studierenden seit WiSe 17/18
- Mitglied im Referat für Hochschulpolitik seit WiSe 17/18



**Liste der Fachschaften für die Studierenden (LitFaS) - FKR**

1.		Felicitas Engel 2. Ma.-Semester	13.		Maximilian Mayerhofer 2. Ba.-Semester	25.		Jana Altschäffel 2. Ba.-Semester
2.		Yves Barth 6. Ba.-Semester	14.		Jan Rudzki 2. Ba.-Semester	26.		Ferdinand Elhardt 6. Ba.-Semester
3.		Antonia Seibold 4. Ba.-Semester	15.		Katharina Schulz 4. Ba.-Semester	27.		Johannes Hilfer 2. Ma.-Semester
4.		Philipp Koch 2. Ba.-Semester	16.		Lorenz Pak 4. Ba.-Semester	28.		Tamara Shnyrina 1. Ma.-Semester
5.		Maximilian Bayerlein 6. Ba.-Semester	17.		Benedict Gruber 6. Ba.-Semester	29.		Marcus Dürr 4. Ba.-Semester
6.		Julika Hoyer 1. Ma.-Semester	18.		Maximilian Hasenau 8. Ba.-Semester	30.		Daniel Faust 6. Ba.-Semester
7.		Lorenz Bayerlein 6. Ba.-Semester	19.		Simon Kaddick 4. Ba.-Semester	31.		Tom Prautzsch 2. Ma.-Semester
8.		Jerry Lambert 1. Ma.-Semester	20.		Katrin Köslér 2. Ba.-Semester	32.		Ibrahim Bayar 4. Ba.-Semester
9.		Johannes Beyer 4. Ba.-Semester	21.		Benjamin Villard 2. Ba.-Semester	33.		Tobias Coulon 1. Ma.-Semester
10.		Caroline Guo 4. Ba.-Semester	22.		Daniel Schneider 6. Ba.-Semester	34.		Benedikt Bauer 2. Ma.-Semester
11.		Fabiola Olsacher 4. Ba.-Semester	23.		Guillaume Biechel 4. Ba.-Semester			
12.		Nora Reinbold 6. Ba.-Semester	24.		Magdalena Frank 2. Ba.-Semester			



RCDS-Kandidaten für Fachschaftsvertretung und Fakultätsrat

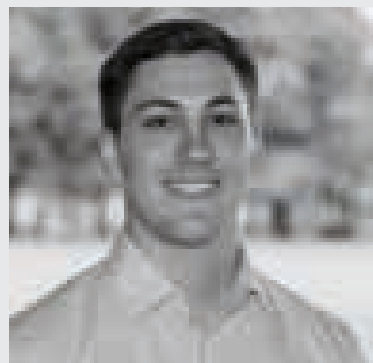
Simon Hafner

19 Jahre, 4. Sem. Ba., Hochschulpolitisch engagiere ich mich seit dem 1. Semester mittlerweile als Stellvertretender Vorsitzender im RCDS-TUM und bin seit dem WS als gewählter Vertreter im Fachschaftsausschuss. Dort setze ich mich als konstruktive „Opposition“ für Euch ein.



Max-Joseph Neumann

21 Jahre, 4. Sem. Ba., Ich bin seit Studienbeginn im RCDS-TUM tätig, bei dem ich viel über Hochschulpolitik lernen durfte. Neben dem Studium bin ich Mitglied in der CSU, bei der ich ebenfalls viele Erkenntnisse über Politik gewonnen habe. Ferner war ich bereits zu Schulzeiten jahrelang Klassen- sowie Kurssprecher.



Lukas Küchle

23 Jahre, 8. Sem. Ba.





LitFaS-Kandidaten für den Senat

Campusentwicklung

Der Campus einer Universität sollte mehr bieten als nur Hörsäle und Lehrstühle. Um sich mit einem Campus zu identifizieren, muss dieser auch zum Leben abseits von Lehre und Forschung einladen. Dazu gehören Plätze zum Treffen und Austauschen, zum Entspannen und Ausruhen, zum Essen und Einkaufen und auch zum Wohnen. Wir wollen die Lebensqualität an allen Standorten der TUM aufwerten. Die StudiTUM-Häuser, die bereits seit ihrer Planung von LitFaS-Mitgliedern betreut wurden, werden hier ein großer Schritt sein. Außerdem wollen wir sicherstellen, dass die Diversität der Essensversorgung zunimmt und gleichzeitig in studentischem Rahmen bleibt: In der Innenstadt könnte im Nordbau ein neues Café entstehen, am Campus Garching müssen die Anbieter im Galileo Essen und Waren auch zu studentischen Preisen anbieten.

Gerade der Standort Garching hat noch enormes Potential für mehr Leben auf dem Campus. Einige Anregungen wollen wir uns dazu aus den angelsächsischen Campus-Unis nehmen. Zunächst werden wir uns für den Bau von Wohnheimen auf dem wachsenden Campus und in Campusnähe einsetzen. Außerdem müssen trotz immer dichter Bebauung genügend Frei- und Sportflächen erhalten bleiben, um ein angenehmes Gefühl und Veranstaltungen wie das GARNIX zu ermöglichen.

Studienzuschüsse

Jedes Jahr bekommt die TU München mehrere Millionen Euro an Studienzuschüssen. Davon werden 60% auf die Fakultäten verteilt, über die restlichen 40 % entscheidet eine zentrale Kommission, in der die studentischen Vertreter im Senat auch ebenfalls

vertreten. Dieses Geld wird für verschiedene Maßnahmen zur Lehrverbesserung eingesetzt: Beispielsweise werden Teile der Universitätsbibliothek, des Sprachenzentrums und der StudiTUM-Häuser daraus finanziert. Zur besseren Planbarkeit wurde 2013 ein Fünfjahresplan für die Vergabe erstellt, der somit bis einschließlich 2018 gültig ist. Die Planungen für einen neuen Fünfjahresplan von 2019-2024 sind gerade in vollem Gange. LitFaS ist in der zentralen Studienzuschusskommission mit vier von vier studentischen Vertretern vertreten. Weitere vier Mitglieder in diesem Gremium sind von Seiten der Universität. Durch unser starkes Gewicht von 50% in diesem Gremium versuchen wir, das meiste für die Studierenden aus dem Geld herauszuholen. Gerade dadurch, dass wir in der Ausarbeitung schon aktiv mit eingebunden sind, erleichtert es uns im kommenden Jahr auch die genaue Umsetzung der vereinbarten Ziele zu gewährleisten.

Lernräume

Die begrenzte Anzahl an Lernmöglichkeiten in der TUM wird in jeder Prüfungsphase deutlich. Denn während die Zahl der Studierenden stetig steigt, wachsen Räume nicht von alleine, sondern müssen aktiv geschaffen werden. Hier planen wir eine dreiteilige Lösung: Durch den Bau der StudiTUM-Häuser werden an den Standorten München, Garching und Weihenstephan insgesamt fast 1000 neue Lernplätze geschaffen. Damit wird die Kapazität auf dem Campus selbst stark erhöht. Das ist ein erster Schritt, gleichzeitig werden wir weiterhin für die Einrichtung neuer Lernplätze kämpfen: an weiteren Standorten wie dem Klinikum rechts der Isar und bei der Planung von Neubauten wie der Elektrotechnik in Garching.

Zweiter Teil ist die Nutzung kreativer



Lösungen: So befindet sich beispielsweise im Deutschen Museum eine Bibliothek, die ebenfalls Lernplätze bietet, jedoch sehr unbekannt ist. Durch die Ausstattung solcher Räumlichkeiten mit eduroam und ansprechenden Öffnungszeiten in der Lernzeit können diese Orte attraktiver werden.

Dritter und letzter Teil ist die bessere Ausnutzung der bestehenden Möglichkeiten. Das intelligente Lernraummanagementsystem (IRIS) soll weiterentwickelt werden und an weiteren Lernräumen installiert werden, um einen Live-überblick über freie Lernplätze zu bieten.

Studiengangsentwicklung

Die Hauptaufgaben von Senatsvertretern ist die Befassung mit neuen und geänderten Studiengängen. Unser Fokus liegt dabei auf modernen und flexiblen Formaten, die es erlauben, den Studienverlauf den eigenen Bedürfnissen anzupassen und beispielsweise ein Auslandssemester zu integrieren. Außerdem achten wir darauf, dass an der stark wachsenden TUM kein Wildwuchs an Studiengängen stattfindet, der auf Kosten der bestehenden Studiengänge geht. Außerdem versuchen wir, dass die Studiengänge nicht nur für „normale“ Studierende alle Möglichkeiten und Unterstützungen offenhalten, sondern auch Randgruppen möglichst flexibel und auf ihre jeweilige Situation angepasst studieren können.

Lehrentwicklung

Langweilige Vorlesungen, leere Hörsäle und demotivierte Dozenten, wer kennt das nicht? Es ist an der Zeit, dass an der TU München nicht nur moderne Forschung betrieben wird sondern auch moderne Lehre. Zusammen mit der neugeschaffenen Einrichtung TUM ProLehre | Medien und Didaktik möchten wir Videoaufzeichnungen, digitale Lehre und Präsenzveranstaltungen in das 21. Jahrhundert bringen. Im Vordergrund stehen dabei Flexibilisierung und Individualisierung: Eine Vorlesung ist nicht für jeden

Studierenden die beste Basis zum Lernen, deshalb müssen daneben andere Lehrmaterialien bereitgestellt werden. Neben den modernen Technologien sollten hier auch die altbewährten Literaturhinweise nicht in Vergessenheit geraten.

Eine Möglichkeit könnte die Vernetzung verschiedener Universitäten sein: Bildung sollte in Deutschland nicht als Konkurrenzprodukt in einem Markt verstanden werden, sondern möglichst zugänglich für alle sein. Lehrmaterialien wie Skripten und Videos zu speziellen Themen könnten unter Dozierenden ausgetauscht und den jeweils eigenen Studierenden als Zusatzmaterial bereitgestellt werden.

Infrastruktur

Während ein dauerhafter 10-Minuten-Takt nach Garching mittlerweile etabliert ist und eine neue U-Bahnlinie in der Innenstadt noch in weiter Ferne liegt, möchten wir versuchen mit einer Verlängerung einiger Nachtbusse nach Garching, diese Stadt als Wohnort für Studierende etwas attraktiver zu gestalten. Das Nachtleben Münchens wäre dann aus Garching nicht mehr unerreichbar und spätes Lernen in der Innenstadt würde nicht bestraft werden.

Fachschaften, AStA, Services

Viele Services und Veranstaltungen werden von ehrenamtlichen Mitgliedern der Fachschaften und des AStA ermöglicht. Als LitFaS-Kandidaten sind wir selbst in viele dieser Services und Veranstaltungen eingebunden. Wir unterstützen diese natürlich auch vor der Hochschule und versuchen das notwendige Umfeld zu schaffen.

Gleichzeitig sind es die Fachschaften, die die Missstände in einzelnen Studiengängen am besten kennen. Durch die enge Kommunikation und Verbundenheit mit den Fachschaften kriegen wir diese mit und können zusammen an Lösungen arbeiten. Gemeinsam stehen wir für eine starke Stimme gegenüber der Hochschulleitung.



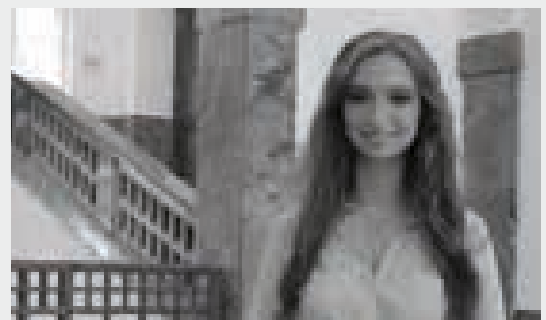
Benedikt Retsch ist 22 Jahre alt und studiert im Moment Management & Technologie mit Nebenfach Maschinenwesen im 6. Bachelorsemester. Er engagiert sich seit Beginn seines Studiums in seiner Fachschaft. Darüber hinaus ist er seit zwei Jahren im Vorsitz des Fachschaftenrates, dem höchsten überfakultären studentischem Gremium aktiv. Neben der Leitung der Allgemeinen Studentischen Vertretung (AStA) zählen zu dessen Aufgaben auch Ämter wie Vertreter im Vorstand Lehre der TUM oder Mitglied der zentralen Studienzuschusskommission. Er bringt also viel Erfahrung und bereits eine Menge Kontakte mit in das Amt und möchte euch dort gerne gegenüber der Hochschulleitung vertreten.



Zaim Sari studiert im 4. Bachelorsemester Wirtschaftsinformatik in Garching. Bei seiner Arbeit im AStA beschäftigte er sich als Information Office Referent mit den hochschulweiten IT Systemen, wie TumOnline und der E-Learning Plattform Moodle, dem Thema E-Prüfungen und E-Wahlen und dem Lernraummanagementsystem IRIS. Außerdem half er als Koordinator bei Veranstaltungen wie der MaiTum, der Unity oder dem GARNIX. Seit Beginn des Wintersemesters ist er aktives Mitglied in der Fachschaft MPI und dort in den Referaten für Veranstaltung und Information als Mitarbeiter tätig.



Bettina Dietmair ist 18 Jahre alt und studiert im zweiten Semester Molekulare Biotechnologie. Seit Oktober 2017 bekleidet sie gemeinsam mit Lisa Bock das Amt der Beauftragten für den Campus Weihenstephan und ist im Studentischen Beirat ProLehre|Medien und Didaktik aktiv. Nun bietet sich ihr die Chance, auch darüber hinaus aktiv zu werden und sich für alle Studierenden der TUM zu engagieren, wozu sie die Erfahrungen, die sie bereits sammeln konnte, sowie die Verbindungen zu den verschiedenen Instanzen weiterhin wirksam nutzen möchte. Ihr persönlich liegen Veränderungen bezüglich der Mobilität, der Diversität, der Campusentwicklung und der Lehre, gerade im Hinblick auf effiziente Modernisierung der Technischen Universität am Herzen.





RCDS-Kandidaten für den Senat

Der Ring Christlich-Demokratischer Studenten an der Technischen Universität München (RCDS-TUM) ist eine freiheitlich-konservative und werteorientierte, aber parteipolitisch unabhängige Hochschulgruppe. Unser Ziel ist es, als ideeller Verband die Interessen der TUM landes- wie auch bundespolitisch zu vertreten. Als RCDS Hochschulgruppe sind wir Teil des RCDS in Bayern e.V. (rcds-bayern.de).

Erstmals hat der RCDS-TUM 1983 an den Wahlen an der TU München teilgenommen, damals für Senat, Fachbereichsrat und den noch existierenden Konvent. Mit einigen Unterbrechungen in der Geschichte nehmen wir seit 2012 wieder an den Hochschulwahlen teil.

Nach dem allgemeinen Teil nun zur Frage: Für was sollt ihr uns bei der Hochschulwahl eure Stimme geben?

Essensversorgung am Campus

Wir setzen uns dafür ein, dass im neu entstehenden Galileo möglichst viele und für Studenten erschwingliche Essensangebote entstehen. Außerdem soll die Versorgung am Wochenende oder außerhalb der Öffnungszeiten des Galileo durch Brotzeit-/Snack- und Getränkeautomaten gesichert werden.

Frühere Bekanntgabe von Prüfungsterminen

Wer kennt das nicht? Man möchte für die Semesterferien mit Freunden in den Urlaub fahren, einen Nebenjob annehmen, etc. doch man weiß lange nicht, ob man Zeit hat. Wir treten dafür ein, dass Prüfungstermine

so früh wie möglich veröffentlicht werden, damit ihr besser planen könnt.

Steckdosen

Mittlerweile gibt es schon in einigen Hörsälen und Räumen Steckdosen für Studenten. Doch leider in vielen nicht. Deswegen plädieren wir für zusätzliche Steckdosen auch in Zeichensälen und kleinen Hörsälen.

Verbesserung der Lehre

Grundstudium heißt volle Hörsäle und schlechtes Betreuungsverhältnis. Besonders in den GOPs ist eine gute Lehre wichtig. Speziell in diesen wollen wir eine deutliche Verbesserung erreichen und machen uns hier für mehr Mittel stark.

Wir zählen auf Eure Stimmen!!!

Die Kandidaten des RCDS

1. Nora Weiner, Chemieingenieurwesen, 8. Semester
2. Christoph Haderer, Bauingenieurwesen, 8. Semester
3. Corinna Holetschek, Bioinformatik, 6. Semester
4. Alexander Heiß, TUM-BWL, 6. Semester
5. Simon Hafner, Maschinenwesen, 4. Semester
6. Thomas Baldauf, Physik, 6. Semester



Die LOIFT 2018

Die Lehrstuhl- Orientierungs-, Informations- und Forschungstagung im MW



Felicitas
Engel

Was ist die LOIFT?

Die LOIFT ist eine Informationsmesse für Studierende zur Orientierung im weiteren Studienverlauf. An insgesamt 34 Messeständen in den Höfen 0 bis 2 werden an diesem Tag alle Lehrstühle der Fakultät Maschinenwesen sich und ihre Möglichkeiten für Studierende vorstellen.



Julika
Hoyer

Wann und wo ist die LOIFT?

Freitag, den 22.06.2018, 10:00 - 14:00 Uhr
Fakultät für Maschinenwesen, Höfe 0 - 2

Wer kommt?

Die 31 Lehrstühle sowie 8 Fachgebiete unserer Fakultät werden sich von 10:00 - 14:00 Uhr im Rahmen einer kleinen Messe in der Magistrale präsentieren (die Messestände haben natürlich nur rein zufällig verdächtige Ähnlichkeiten mit den Messeständen der IKOM, die in derselben Woche stattfindet). Neben der Vorstellung der jeweiligen Forschungsbereiche wird es dabei insbesondere um die Möglichkeiten an den Lehrstühlen für uns Studierende gehen.

Von 9:30 - 10:15 Uhr wird im MW0001 ein Infovortrag des MW-Studienbüros für

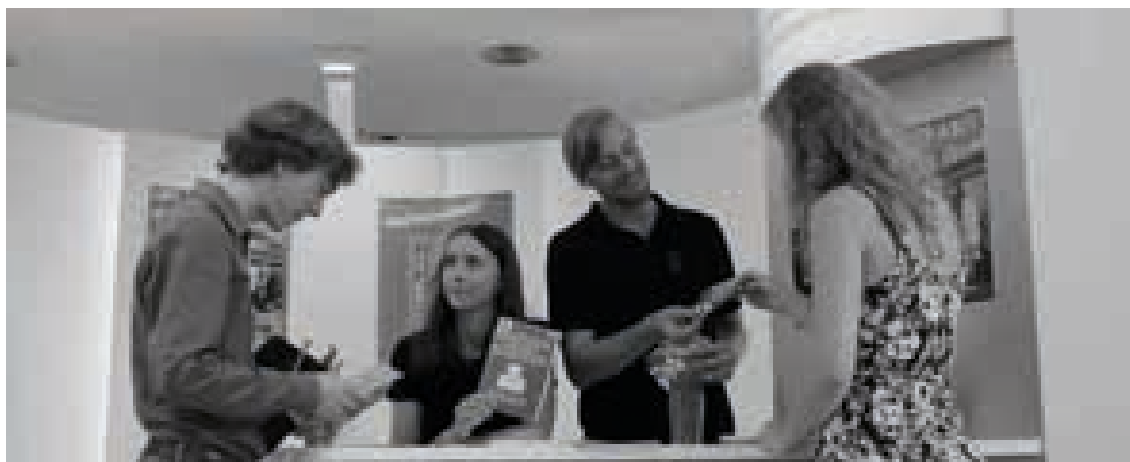




die MW-Bachelor-Viertsemester stattfinden, der über das Hauptstudium informiert. Hierbei geht es vor allem um Vorschriften, Empfehlungen und weitere wichtige Informationen zur Studienordnung für das anste-

Warum sollte ich zur LOIFT kommen?

Die LOIFT bietet dir vielfältige Möglichkeiten der Information und Orientierung im



hende Hauptstudium.

Verteilt über den ganzen Messezeitraum wird es speziell für uns Studenten außerdem die Möglichkeit geben, an zahlreichen spannenden Lehrstuhlführungen teilzunehmen und dadurch die Lehrstühle noch näher kennenzulernen. Die genaue Liste der angebotenen Führungen findest du entweder auf unserer Homepage oder in unserem Katalog, der bald vor der Fachschaft ausliegen wird. Die Anmeldung zu den Lehrstuhlführungen wird am Tag selbst ab 8:00 Uhr am LOIFT-Infopoint möglich sein.

weiteren Studienverlauf. An diesem Tag bietet sich die einmalige Gelegenheit, alle Lehrstühle unserer Fakultät kennenzulernen und dich über ihre Forschungsbereiche und Spezialisierungsmöglichkeiten im weiteren Studium zu informieren. Natürlich ist sie nicht nur für MW-Studierende, auch Fachrichtungen wie CIW oder MSE sind herzlich auf der LOIFT eingeladen. Insbesondere wenn du gerade auf der Suche nach einer Studienarbeit oder einer Hiwi-Stelle bist, kannst du dabei direkt mit Lehrstuhlmitarbeitern kommunizieren. Und auch für interessierte,

LOIFT – Etymologie

„Heureka“ ist als Ausruf der Erkenntnis bei Mathematikern allseits bekannt - doch was ruft der Ingenieur bei der Erkenntnis seines wissenschaftlichen Durchbruchs? Richtig, LOIFT!

In der Hoffnung, dass auch ihr nach dem Besuch der LOIFT die Erkenntnis im Hinblick auf eure weitere Studienorientierung gefunden habt, ist schließlich dieser Name für unsere Lehrstuhl-Informationsmesse entstanden.





fast fertige Masteranden, die noch nicht genug vom Unileben haben, lohnt sich sicherlich ein Besuch auf der LOIFT, um eventuell mögliche Promotionen auszuchecken... ;)

LOIFT bei dir?

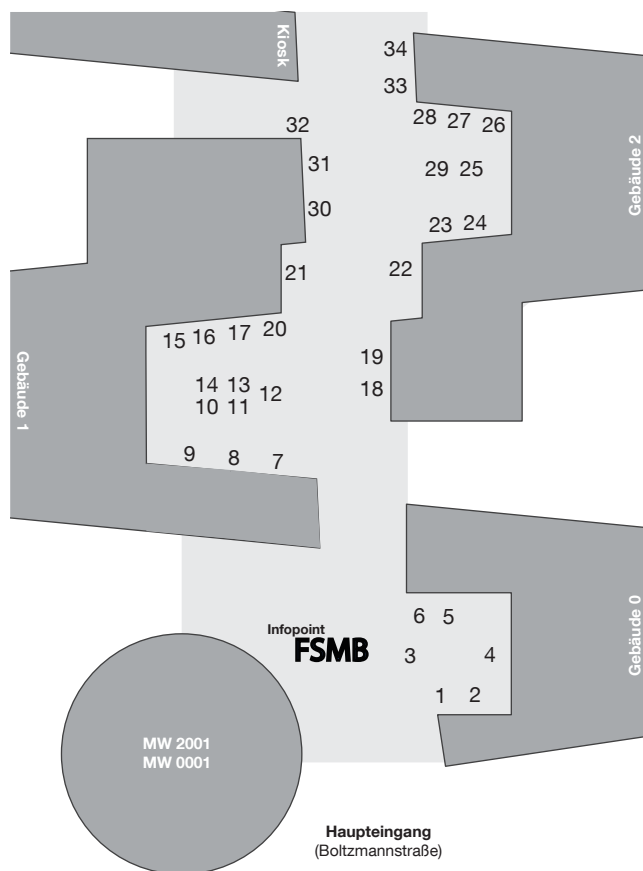
In diesem Sinne: Komm' vorbei und entdecke die vielfältigen Möglichkeiten, die dir unsere Fakultät in Bezug auf Lehre, Forschung und Zukunft bietet!

Alle weiteren Informationen zum Ablauf des Tages und aktuellen Infos findest du auf unserer Homepage

www.fsmb.de/fsmb/service/events-termine/loift/

Dort wird auch bald unser LOIFT-Katalog veröffentlicht sein. Bei weiteren Fragen kannst du dich immer gerne persönlich oder per Mail an das LOIFT-Team wenden:

LOIFT@fsmb.mw.tum.de



- 1 Verbrennungskraftmaschinen
- 2 Automatisierung und Informationssysteme
- 3 Produktentwicklung und Leichtbau
- 4 Regelungstechnik
- 5 Ergonomie
- 6 Fahrzeugtechnik
- 7 Betriebswissenschaften und Montagetechnik | Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik
- 8 Carbon Composites
- 9 Nukleartechnik
- 10 Energiesysteme
- 11 Windenergie
- 12 Umformtechnik und Gießereiwesen
- 13 Aerodynamik und Strömungsmechanik
- 14 Raumfahrttechnik
- 15 Flugsystemdynamik
- 16 Hubschraubertechnologie
- 17 Luftfahrtsysteme
- 18 Biomechanik | Plasma-Material-Wechselwirkung
- 19 Mechanik auf Höchstleistungsrechnern | Sichere Eingebettete Systeme
- 20 Raumfahrtantriebe | Turbomaschinen und Flugantriebe
- 21 Thermodynamik | Thermofluidodynamik
- 22 Fördertechnik Materialfluss Logistik
- 23 Akustik mobiler Systeme
- 24 Angewandte Mechanik
- 25 Numerische Mechanik
- 26 Mikrotechnik und Medizingerätetechnik
- 27 Medizintechnik
- 28 Zerstörungsfreie Prüfung
- 29 Bioverfahrenstechnik
- 30 Anlagen- und Prozesstechnik
- 31 Selektive Trenntechnik | Systembiotechnologie
- 32 Studienberatung | Zentrum für Schlüsselkompetenzen
- 33 Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik
- 34 Maschinenelemente

Wo Stahlplatten fliegen lernen

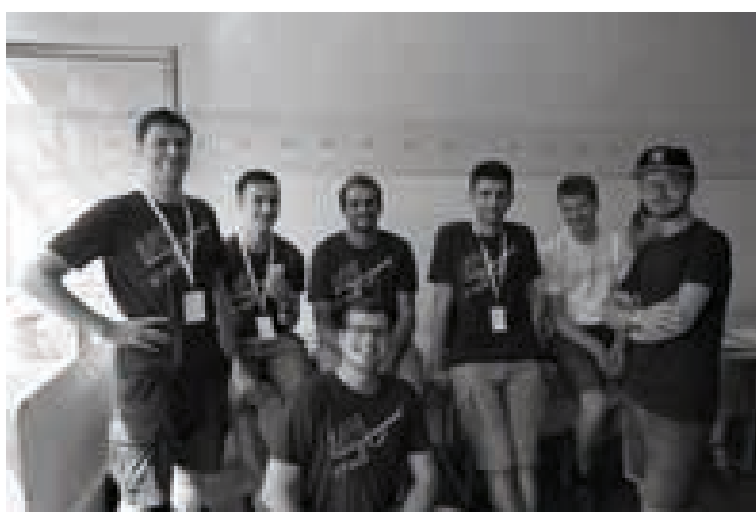
Die AkaModell München bei der Air Cargo Challenge 2017

1999 schlossen sich 18 Studenten an der Technischen Universität München für die Bildung einer akademischen Modellfliegergruppe zusammen. Die Ziele der AkaModell München waren die gemeinsame Konstruktion, der Bau und Betrieb von ferngelenkten Flugzeugen sowie Grundlagenforschung zu Reynolds-Zahlen. Diese Ziele verfolgen sie auch heute noch – besonders gerne mit der Teilnahme an internationalen Wettbewerben.

2007 wurde die sogenannte Air Cargo Challenge (ACC) zum ersten Mal im internationalen Umfeld ausgetragen. Diese Gelegenheit ließen sich die Modellbauer nicht entgehen. Bei 20 teilnehmenden Teams belegten sie schließlich den 3. Platz. In den folgenden Wettbewerben, die alle zwei Jahre stattfanden, konnten sie mehrere zweite Plätze erreichen. Mindestens genauso gut sollte es auch bei der ACC 2017 in Zagreb laufen.

Die internationale Air Cargo Challenge

Bei der ACC haben die Studententeams die Aufgabe, innerhalb von nur zehn Monaten ein komplettes Flugzeug auszulegen, zu konstruieren, zu bauen und zu fliegen. Das geht nur mit viel Motivation und einer guten Organisation. Traditionell ist bei der Air Cargo Challenge der Transport einer Nutzlast – üblicherweise Stahlplatten – das zentrale Element des Wettbewerbs. Darüber hinaus sind weitere Aspekte, wie Startstrecke, Berichte, Zeichnungen, Präsentation und



AkaModell München bei der technischen Abnahme (von links nach rechts): Christian Röbler, Sebastian Oberschwendtnr, Jakob Karpfinger (oben), Alexander Guffler (unten), Maximilian Gschwandtner, Benjamin Hab, Dominik Weichselgartner, nicht im Bild: Christian Riege
Bild: AkaModell München

Bonuspunkte Bestandteil des Reglements. Vor einigen Jahren kam bei der Flugaufgabe noch ein Streckenflug hinzu, was die Auslegung der Modellflieger auf eine Zwei/(Drei)-Punkt-Optimierung erweiterte. So musste der Hochauftrieb nicht mehr nur beim Start, sondern auch in den Kurven erzeugt werden. Gleichzeitig galt es, die Streckenflugperformance zu verbessern.

Um gleiche Bedingungen für alle Teilnehmer zu schaffen, sind die Vorgaben bei jeder ACC genau festgelegt. So gab es 2017 eine maximale Startstrecke von 60 Metern und es musste ein „AXI Gold 2826/10“-Elektromotor sowie ein dreizelliger Lithium-Polymer-Akku verwendet werden. Als Propeller war ein „APC 13x7 Sport“ vorgege-

ben. Der gesamte Antriebsstrang besaß eine maximale elektrische Eingangsleistung von leicht über 400 Watt besitzen.

Das komplette Flugzeug sollte auseinandergebaut in eine Kiste mit den Maßen 1.000 x 500 x 400 Kubikmillimeter passen. Die Flugzeuggröße im aufgebauten Zustand war im Gegensatz zu vorangegangenen Wettbewerben nicht beschränkt.

Die Flugaufgabe sah vor, nach einem 30-sekündigen Steigflug in eine Messstrecke für den Streckenflug einzufliegen. Zehnmal musste eine 100-Meter-Strecke in möglichst kurzer Zeit durchflogen werden. Dabei war der Flug nur dann gültig, wenn der Flieger anschließend erfolgreich landete und keine Teile verlor. Die transportierte Nutzlastmasse wurde mit der benötigten Flugzeit zu einer Punktwertung verrechnet. Die Wertungen aus den zwei besten Wertungsflügen und anderen Wettbewerbselementen, wie Präsentation oder Reports, setzten sich schließlich zu einer Gesamtpunktzahl zusammen.

Vorbereitung in nur zehn Monaten

Schon im Vorfeld hatte sich das Team der AkaModell München dazu entschieden, in diesem Jahr mit zwei Fliegern anzutreten. In der Kürze der Zeit sollte dabei nur ein Flieger neu konstruiert werden, beim anderen setzten die Studierenden auf ein älteres Modell.

Team 4: Born TU Lift Reloaded

Somit kam der Flieger aus dem Wettbewerb 2015 noch einmal zum Einsatz. Außer der Umrüstung auf den neuen Motor und kleinere Reparatur- und Verbesserungsmaßnahmen war die „Steffi“ schnell einsatzbereit. Bei ihr sollte insbesondere das Flugtraining die nicht ganz optimale Konfiguration ausgleichen. Das Team setzte dafür zwei Piloten mit Lehrer-Schüler-Verbindung ein – an jeder Wendelinie einen. So war der Flieger zwar technisch eine geringere Herausforderung, erforderte aber viel Training der beiden Piloten.

„Steffi“



„Steffi“ im Flug

Bild: HUSZ – euroavia Zagreb

Baujahr 2015 (2017 modifiziert)

Spannweite 3,18 m

Flügelfläche 2x 74,48 dm²

Streckung 13,5

Eigengewicht ~3,8 kg

Geflogene maximale Nutzlast 11,5

kg (2015) 10,5 kg (2017)

Beste Flugzeit (2017) 70 s

CLmax (2D) circa 2,3

Maximale Profildicke 8 %

Team 5: Fly Hard

Bei dem zweiten Flieger setzten die Studenten neu an. Die Flugzeugauslegung führten sie mit einer stark überarbeiteten Version des Berechnungs- und Simulationstools von 2015 durch. Damit sparten sie 80 Prozent der ursprünglichen Rechenzeit, kamen aber trotzdem auf hunderte Stunden Programmieren und Rechnen. Das Ergebnis konnte sich sehen lassen: Ein Flieger mit beeindruckenden 5,5 Meter Spannweite entstand. Im CAD wurde nun die berechnete Geometrie in eine detaillierte Konstruktion umgesetzt.

Das Modell „Moni“ vereint viele Innovationen mit alt bewährten Konzepten. Wie in der Vergangenheit, setzte das Team auf ein Schnellverschluss-System zwischen Fahrwerk, Nutzlastgestell und Flieger. So kann die Nutzlast schnell beladen werden und da-

für Bonuspunkte sichern. Flügel und Rumpf sind nicht unmittelbar an dem Nutzlastgestell befestigt, sondern mit einem Pylon abgesetzt, um mehr Bodenfreiheit zu schaffen und eine geringere aerodynamische Interferenz zu erreichen. Aufgrund von Materialkosten, Lagerung, Bau- und Fräsaufwand entschied sich das Team, einen Rechteckflügel mit mehreren, aus einer Form gebauten Elementen zu verwenden. Das Leitwerk für die „Moni“ setzt sich aus Balsaholz mit sehr geringer Dichte, Bespann-Folie, sowie Kohlefaserenteilen aus 3D-gedruckten Formen zusammen. Auch die Flügelholme samt Steckverbindertaschen wurden in 3D-gedruckten Formen gebaut. Dadurch konnte die Verklebung zur Flügelschale verbessert und Klebegewicht gespart werden. Innovation und neue Bauweisen auf voller Linie.

Die Struktur des Fliegers wurde für die Spaltklappen optimal konzeptioniert. Je nach Belastung fanden drei verschiedene Kohlefaser-Sorten als Außenlage Anwendung. Um gleichzeitig das Gewicht niedrig zu halten wurden dünne Bauteile, wie die Klappen, mit einem leichten Kern aus Schaumstoff gebaut, anstatt die traditionelle CFK-Sandwichschalen-Bauweise anzuwenden. Absolut neu war der Einsatz eines Spaltklappenprofils. Dieses wurde extra für die Flugaufgabe der ACC 2017 mithilfe von neuen, selbstgeschriebenen Tools entwickelt und ermöglicht sehr hohe Gleitzahlen im Hochauftrieb für Start und Wende. Die Klappen können zudem in eine sogenannte Speed-Stellung gebracht werden, sodass der Flieger Geschwindigkeit aufbauen und die 100 Meter lange Strecke schnell überwinden kann. Bereits beim ersten Testflug wurde schnell klar, dass die aerodynamische Optimierung geglückt war. Die Gleitflugleistungen waren derart gut, dass die Landung bei etwas begrenzten Flugplatzverhältnissen bereits zu einer Herausforderung wurde. „Moni“ wollte einfach nicht sinken!

Die ACC in Zagreb

Der Wettbewerb lag für die deutschen Teams mitten in der Prüfungszeit. So traten die beiden Münchener Teams schließlich im August 2017 mit weniger Teilnehmern als geplant die Reise nach Zagreb an. Insgesamt

„Moni“



„Moni“ in der Wende

Bild: AkaModell München

Baujahr 2017
 Spannweite 5,5 m
 Flügelfläche 157 dm²
 Streckung 19,3
 Eigengewicht ~5 kg
 Geflogene maximale Nutzlast 10,69 kg
 Beste Flugzeit (2017) 70s
 CLmax (2D) circa 2,5
 Maximale Profildicke < 6 %



„Moni“ beim Erstflug in Unterschleißheim

Bild: AkaModell München



Die beiden Münchener Teams mit ihren Flugzeugen „Steffi“ (Doppeldecker) und „Moni“
Bild: AkaModell München

meldeten sich 28 Teams aus der ganzen Welt für die Air Cargo Challenge an.

Der erste Wettbewerbstag bestand aus der Präsentation aller Teams, die ihre jeweiligen Flieger vorstellten. Parallel dazu fand die technische Abnahme der Flugzeuge statt. Alles musste so gebaut sein, wie es in den vorher eingereichten Berichten und Zeichnungen beschrieben war. Die „Moni“ rief mit ihrer Größe und den Spaltklappenprofilen die Begeisterung der anderen Teams hervor. Auch die Ankündigung von Team 4, zwei Piloten zeitgleich einzusetzen, überraschte, wurde aber sehr positiv aufgenommen. Daran hatte sonst niemand gedacht.

Der Modellflugplatz in Zagreb befindet sich auf einem Militärflughafen im Süden der Stadt. Bereits die Anfahrt stellte sich als abenteuerlich heraus: Mit dem Bus über einen Feldweg und durch ein extra geschnittenes Loch im Sicherheitszaun erreichten die Teilnehmer das Flugfeld. In Pavillons bezogen alle Teams ihre Plätze und machten ihre Flieger startklar. Bei Temperaturen über 35 Grad und kräftiger Sommersonne war glücklicherweise immer für Schatten und ausreichend Wasser gesorgt. Das Wasser wurde sogar mit Trockeneis heruntergekühlt!

Der erste Flugtag war geprägt von vielen Abstürzen, Bruchlandungen und nicht abhebenden Fliegern. Während die Flüge bei Team 4 mit der „Steffi“ eher von der Routine der Piloten und den Wetterbedingungen

abhängig waren, musste sich das Team der „Moni“ an die Beladung langsam herantasten, da sich der Flügel im Strukturtest, wie vorausberechnet, sehr stark durchbog. So wurde die Payload bei „Moni“ über die Flugdurchgänge langsam gesteigert, um sichere und gute Wertungsflüge zu erzielen. Am Ende hielt der Flügel im Strukturtest fast zwölf Kilogramm Nutzlast

plus circa fünf Kilogramm Flugzeugleergewicht aus.

Von Beginn setzte sich die AkaModell Stuttgart deutlich an die Spitze des Felds – und blieb bis zum Ende auf Platz eins. Der Wettbewerb um die anderen zwei Treppchenplätze wurde vornehmlich zwischen den beiden Teams aus China, den zwei Teams der TU München, dem zweiten Team aus Stuttgart und AeroUD aus Udine, Italien, ausgetragen. So hielten die Italiener nach den ersten beiden Runden den zweiten Platz. An den folgenden Wettbewerbstagen konnte sich die AkaModell München jedoch mit beiden Teams gegen AeroUD durchsetzen – sie belegten damit schließlich den zweiten und dritten Platz im Wettbewerb.

Nebenbei

Neben dem Wettbewerb geht es bei der ACC aber vor allem um Teamarbeit und den Kontakt mit den anderen Studenten. Traditionell bringen einige Teams Spezialitäten aus ihrer Heimat mit, die nachts im Hostel gemeinsam vernichtet werden. So konnte man beispielsweise im Austausch für Augustiner und Tegernseer frisch geschnittenen italienischen Speck und Käse genießen. Parallel dazu waren einige Teams am Reparieren und Optimieren ihrer Fluggeräte. Aber auch hier wurde von allen mit- und ausgeholfen. Schließlich möchte man jedes Team mit einem gültigen Wertungsflug sehen.

Am letzten Tag gab es das „final Dinner“ mit Siegerehrung, um im Anschluss gemeinsam zum Feiern in die Zagreber Innenstadt zu gehen.

Wie geht es jetzt weiter?

Die AkaModell München widmet sich inzwischen bereits dem nächsten Projekt. Dies-



mal wird die Konstruktion kleiner ausfallen und bietet allen Mitgliedern die Möglichkeit, sich auch ein Modell privat zu bauen. Das entstehende Modell wird dabei für die Modellflugklasse F3K ausgelegt, bei der das Flugmodell durch reine Muskelkraft auf circa 70m Höhe geschleudert wird. Auch eine Teilnahme an Wettbewerben im süddeutschen Raum ist geplant.

Mit diesem neuen Projekt sollen insbesondere neue Mitglieder die Bauweise der Flugzeuge lernen, in den Verein integriert und für das Modellfliegen begeistert wer-

den. Auch können Bauweisen, wie die Vollkernbauweise aus der ACC, hier weiter erprobt und geübt werden.

Ende 2018 wird dann voraussichtlich die ACC 2019 ausgerufen. Dann möchte auch die AkaModell München wieder dabei sein. Derweil berichten wir über unsere Facebook-Seite weiterhin über alle unsere Aktivitäten: www.facebook.com/akamodell/

Alexander Guffler
Christian Rieger
AkaModell München

AkaModell München e.V.

Die AkaModell München ist eine studentische Hochschulgruppe an der TUM. Mitglieder können alle Studenten und Mitarbeiter von allen Münchener Hochschulen werden. Zweck des Vereins ist die Förderung der Wissenschaft auf dem Gebiet der Flugtechnik. Dies soll durch die Forschung, Entwicklung, Herstellung und das Fliegen von Flugmodellen erreicht werden.

Die Mitgliedschaft soll dabei das wissenschaftlich-technische Studium ergänzen. Daher wird auch häufig gemeinsam mit den entsprechenden Lehrstühlen an den Projekten gearbeitet.

Die geringere Größe sowie geringe Kosten der Modellflugzeuge ermöglichen es den Mitgliedern den kompletten Entwicklungs- und Lebenszyklus eines Flugzeugs selbst zu erleben und oft ihr eigenes Flugzeug mit nach Hause zu nehmen. In der manntragenden Fliegerei wäre dies allein aufgrund der rechtlichen Herausforderungen so während des Studiums kaum möglich.

Um Projekte wie die hier vorgestellte ACC erfolgreich abzuschließen braucht es natürlich einiges an Arbeit, Herzblut und Schweiß. Als Ausgleich organisieren wir regelmäßige Fluglager und gemeinsames Modellfliegen nach der Vorlesung. Und natürlich darf bei den Werkstattabenden auch das gemeinsame gemütliche Grillen nicht fehlen!

Du hast Interesse an der AkaModell und möchtest mit gleichgesinnten an spannenden Projekten arbeiten? Du bist vielleicht schon Modellflieger und möchtest nicht mehr alleine fliegen gehen?

Dann melde dich bei uns und schau einfach mal vorbei. Wir haben regelmäßige Treffen am Campus Garching. Details zum nächsten Termin bekommst du am besten per Facebook oder E-Mail:

<https://www.facebook.com/akamodell>

vorstand@akamodell-muenchen.de

Hummingbird

Die studentische Forschungsgruppe berichtet von ihren summenden Gasturbinen

Bei der studentischen Forschergruppe Hummingbird Gas Turbines (HGT) der Technischen Universität München dreht sich alles um Modellgasturbinen. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Turbomaschinen und Flugantriebe (LTF) untersuchen die rund 20 Mitglieder aus verschiedenen Semestern die unterschiedlichen Typen von Kleingasturbinen, optimieren vorhandene Komponenten und entwickeln neue Konzepte. Weil sie einfacher aufgebaut und günstiger ist als große Gasturbinen, eignet sich die kleine Modellgasturbine besonders gut für die Versuche und Tests der Studentengruppe. HGT besteht schon seit mehr als zehn Jahren und ermöglicht es ihren Mitgliedern, das Wissen aus dem Studium in der Praxis anzuwenden.

Der thermodynamische Vergleichsprozess bei Modellgasturbinen ist der gleiche wie bei großen Gasturbinen, die zur Strom- und Leistungserzeugung oder als Antrieb für Fluggeräte dienen. Das gibt der Studentengruppe Hummingbird Gas Turbines die Möglichkeit, hybride Antriebskonzepte, Wärmetauscher und Einzelkomponenten kostengünstig zu erforschen und neue Technologien zu testen. Der Lehrstuhl für Turbomaschinen und Flugantriebe (LTF) stellt der Gruppe neben den Räumlichkeiten sein Fachwissen zur Verfügung und sorgt so für einen regen Austausch zwischen Studierenden

und wissenschaftlichen Mitarbeitern. Aus dieser Kooperation sind bereits mehrere Veröffentlichungen hervorgegangen. An Prüfständen erforscht die Gruppe das Verhalten einzelner Komponenten und untersucht aufwändige numerische Strömungssimulationen im Bereich der Brennkammer und der Düse. Derzeit konzentrieren sich die Forschungsarbeiten der Gruppe auf drei Teilbereiche: den Gasturbinenprüfstand, den Verdichterprüfstand und die selbst entwickelte Turbine Hummingbird Hybrid.

Gasturbinenprüfstand



Um eigene und fremde Gasturbinen testen und genau untersuchen zu können verfügt HGT über einen eigenen Prüfstandsraum mit einer davon abgetrennten Messwarte. Von zwei Arbeitsplätzen aus können gefahrlos Triebwerksversuche gesteuert und beobachtet werden. Die Testzelle verfügt über eine selbst entwickelte aktive Abgasabführung, die sicher-



stellt, dass die bei Versuchen entstehenden Abgase durch ein Gebläse sicher aus dem Prüfstandsgebäude abgeführt werden. Um verschiedene Triebwerke ohne große Umrüstzeiten vermessen zu können, sind diese auf mobilen Wagen montiert, die über alle notwendigen Sensoren verfügen. Derzeit stehen ein Wagen zur Montage von Schubtriebwerken bis 300 Newton und ein Wagen mit der nötigen Peripherie für den Test von Wellenleistungstriebwerken zur Verfügung.

In einem separaten „Rack“ (Gestell) sind die Systeme zur Messdatenerfassung und die Hardware der selbst entwickelten Triebwerkssteuerung verbaut. So können Drehzahl, Schub, Temperaturen sowie statische und totale Drücke in sämtlichen Triebwerksbereichen ermittelt werden. Die Software LabView ermöglicht es der Gruppe, große Datensätze aufzuzeichnen und live im Versuchsbetrieb zu überwachen. Somit können die thermodynamischen Kreisprozesse der vorhandenen Triebwerke nachvollzogen und mögliche Optimierungspotenziale identifiziert werden. Zudem sollen auch die beiden neu geplanten Teilprüfstände, der Verdichterprüfstand und der Gesamtsystemprüfstand für die Hybridturbine, in die vorhandene Infrastruktur integriert werden.

Verdichterprüfstand

Beim Bau von Modellgasturbinen wird häufig auf Komponenten aus Turboladern zurückgegriffen, die im Automobilbau weit verbreitet und deswegen kostengünstig zu

erhalten sind. Bei KFZ-Turboladern stehen vor allem die Herstellungskosten im Vordergrund, die aerodynamischen Wirkungsgrade sind von geringerer Bedeutung. Deshalb bieten diese Komponenten noch enorme Forschungspotenziale im Hinblick auf die Aerodynamik.

Die Untersuchung einzelner Komponenten am Gasturbinenprüfstand ist nur sehr eingeschränkt möglich. Aufgrund des einfachen Aufbaus der Kleingasturbinen müssen in Bezug auf die Schmierung des Wellenlagers Kompromisse eingegangen werden. Die Schmierung erfolgt über einen Teil des Kerosinflusses und nicht über eine gesonderte Schmierölversorgung. Dadurch und durch die hohen Drehzahlen ist die Lagerlebensdauer des Wellenlagers begrenzt. Die Betriebszeiten sollten deswegen eigentlich möglichst gering gehalten werden, für exakte Messergebnisse sind lange Testkampagnen jedoch unumgänglich. Auch die Instrumentierung ist aufgrund der baulichen Komplexität des Gasturbinenprüfstands nur eingeschränkt möglich. Zudem können Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten niemals komplett ausgeschlossen werden.

Deswegen hat HGT das Projekt „Verdichterprüfstand“ ins Leben gerufen. Am eigenen Prüfstand kann die Triebwerkskomponente „Verdichter“ isoliert betrachtet werden. Die Studenten erhalten so einen detaillierten Einblick in die Arbeitsweise von Verdichtern. Derzeit führt die Gruppe umfangreiche Vorstudien zu den möglichen Prüfstandsbauweisen durch. Es sind sowohl elektrische Antriebskonzepte als auch der Antrieb über einen separaten Heißgasgenerator mit Turbine denkbar. Für das nächste Sommersemester plant HGT, mit den Konstruktionsarbeiten für den Prüfstand zu beginnen. Langfristiges Ziel der Gruppe ist es, durch verschiedene Verbesserungen am Verdichter die maximale Leistung der Triebwerke zu steigern und den Brennstoffverbrauch deutlich zu senken.

Hummingbird Hybrid

Lärmbeschränkungen und die Anforderungen nach einer besseren Umweltverträglichkeit des Flugverkehrs lassen derzeit den Ruf nach elektrischen und hybriden

Antriebskonzepten für die Luftfahrt lauter werden. Diesem Trend möchte auch HGT folgen. Im Modellbau sind vollelektrische Antriebssysteme seit Jahren etablierter Standard. Im Rahmen des aktuellen Projekts „Hummingbird Hybrid“ soll nun gezeigt werden, dass hybride Konzepte auch im Modellmaßstab funktionieren.

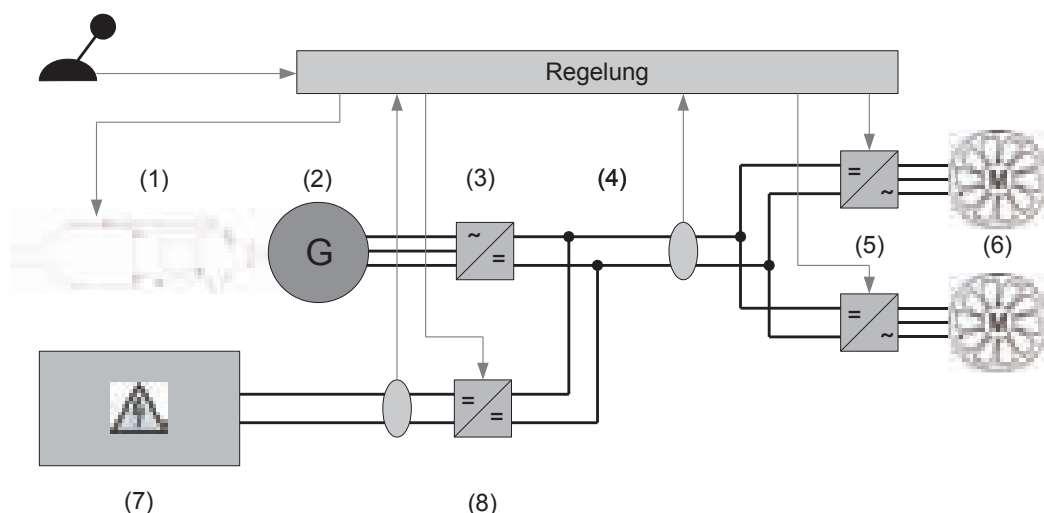
Als primäre Energiequelle dient eine Wellenleistungs-Modellgasturbine (1) mit fünf Kilowatt Wellenleistung, die einen Drehstromgenerator (2) antreibt. Der Drehstrom wird gleichgerichtet (3) und in den Gleichspannungs-Zwischenkreis (4) eingespeist. Auf der Gleichspannungsseite erfolgt die Aufteilung an die elektrischen Sekundärtriebe. Es handelt sich dabei um eigens entwickelte Elektro-Fan-Antriebe (6), die von Drehstrom-Wechselrichtern (5) gesteuert werden. Durch die elektrische Verteilung der Leistung können mehrere Sekundärtriebe versorgt werden. Über Leistungselektronik (8) kann der Zwischenkreis auch aus Akkumulatoren (7) versorgt werden, was einen rein elektrischen Betrieb des Flugzeugs für eine gewisse Zeit ermöglicht. Eine selbst entwickelte Regelung sorgt dafür, dass der Pilot nur die Schubanforderung der Sekundärtriebe vorgibt und die Steuerung der Modellgasturbine und der Leistungselektronik automatisch erfolgt. Die Gasturbine kann somit in einem optimalen Betriebspunkt arbeiten und der Brennstoffverbrauch wird reduziert.

Derzeit entwickelt HGT die einzelnen Komponenten des Antriebsstrangs: Der Algorithmus für die Regelung der Kombination aus Gasturbine und Generator wird am Echtzeitprozessor implementiert und anschließend am Prüfstand erprobt. Parallel dazu wird der Elektro-Fan im Rahmen einer studentischen Arbeit ausgelegt und die Konstruktion sowohl numerisch als auch experimentell verifiziert. Eine eigene Arbeitsgruppe arbeitet an den leistungselektronischen Komponenten sowie deren Regelsystemen. Am Ende soll ein Gesamtsystemprüfstand entstehen, der mit der erforderlichen Messtechnik ausgestattet ist und das Konzept validiert.

Durch die vielen langfristig angelegten Projekte steht der Studentengruppe Hummingbird Gas Turbines auch weiterhin eine spannende Zukunft bevor. Interessierte Studierende, potenzielle Sponsoren und alle interessierten Personen sind jederzeit herzlich dazu eingeladen, sich über die Website (www.hummingbird.tum.de) oder per Email (info@hummingbird.tum.de) bei der Gruppe zu melden.

Daniel Jäger, Thorsten Reiter, Korbinian Schachtner, Christian Schäffer, Oliver Weiß
Hummingbird Gas Turbines

Erstveröffentlichung in der „Luft- und Raumfahrt“ Ausgabe 2/2018 der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.V.





Die Top 5 der besten Paradoxa

Von Pinocchio, Achilles, Brian, Ziegen und Barbieren

Je mehr Guss, desto mehr Lunker. Je mehr Lunker, desto weniger Guss. Daraus folgt: Je mehr Guss, desto weniger Guss.

Das Leben ist nicht nur als Maschinenbauer paradox. Ob man nun Pommes mit ohne Ketchup bestellt oder versucht, aus der Fehlermeldung „Keyboard not found – press F1 to continue“ schlau zu werden. Wenn man von der Aufforderung „Komm, geh mal dorthin!“ verwirrt ist und der Meinung ist, das sei doch dümmer als das Dümme. Oder wenn man in der Fluidmechanik-Vorlesung sitzt und sich denkt, die Ewigkeit ist lange, besonders gegen Ende hin. Wir leben in einer paradoxen Welt!

Ich habe fünf Paradoxa ausgewählt: mathematische, logische und soziale. Manche von ihnen haben eine Lösung, andere hinterlassen nur ein Grinsen. Und sollten sie euch nicht gefallen, so sind wir uns doch einig, dass wir uns nicht einig sind.

Das Lügner-Paradoxon

„Meine Nase wächst gleich“, sagt Pinocchio und die Zeit bleibt stehen. Pinoccios Nase wächst nur, wenn er lügt. Wenn er aber lügt, so stimmt seine Aussage von gerade eben nicht und seine Nase dürfte nicht wachsen. Ist seine Aussage aber wahr, dann dürfte seine Nase nicht wachsen, da er nicht lügt. Dieses Paradoxon ist eine semantische Paradoxie und durch den Selbstbezug der Aussage dreht sich jede Argumentation im Kreis. Aber, alle Philosophie beiseite, was passiert denn jetzt?

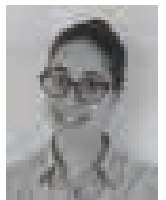
Achilles und die Schildkröte

Dieses Paradoxon kommt von Zenon von Elea. Achilles und eine Schildkröte liefern sich ein Wettrennen. Da Achilles nicht unfair sein möchte, lässt er der Schildkröte einen Vorsprung. Als der Startschuss fällt, laufen beide los, doch Achilles wird die Schildkröte niemals einholen. Wie kann das sein?

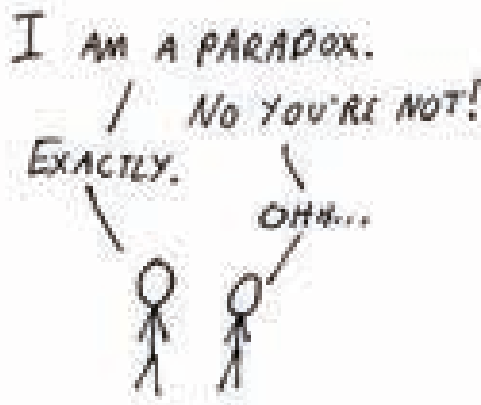
Zenon begründet es so: In der Zeit, in der Achilles an den Ort kommt, an dem die Schildkröte angefangen hat, ist die Schildkröte auch weiter gelaufen und hat nun einen neuen Vorsprung. Wenn Achilles nun an diesen Ort kommt, wird die Schildkröte wieder einen neuen Vorsprung ausgebaut haben und so weiter. Achilles nähert sich also der Schildkröte unendlich, erreicht sie aber nie.

Zenon teilt also die zurückgelegte Strecke von Achilles in unendlich viele Teilstrecken. Und macht dabei zwei Denkfehler, denn, wie wir alle wissen, würde in der Realität Achilles die Schildkröte irgendwann einholen. Zum einen lässt Zenon außer Acht, dass eine unendliche Reihe eine endliche Summe haben kann und zum anderen, dass, obwohl die Strecke in unendliche Teilstrecken gegliedert ist, sie aber in einer endlichen Zeit zurückgelegt werden kann.

Im Endeffekt war es aber Zenons Ziel, mit dieser kleinen Geschichte Unendlichkeit „ins Kleine“ irgendwie realisierbar zu machen. Das ist ihm, wie ich finde, ganz gut gelungen. Also bleibt uns nur noch die Frage, warum jemand wie Achilles ein Wettrennen mit einer Schildkröte machen würde...



Elene
Mamaladze



Das Brian-Paradoxon

In dem Film „Das Leben des Brian“ von Monty Python spielt sich zwischen Brian auf dem Balkon und der ihn anhimmelnden Menge darunter folgende Szene ab:

Brian: Es ist völlig unnötig, einem Menschen zu folgen, den ihr nicht mal kennt. Ihr müsst nur an euch selbst denken. Ihr seid doch alle Individuen.

Menge: Ja! Wir sind alle Individuen!

Brian: Und ihr seid alle völlig verschieden!

Menge: Ja! Wir sind alle völlig verschieden!

Dennis: Ich nicht!

Menge: Pscht!!

Dieses soziale Paradoxon findet sich oft in unserer Gesellschaft. Man wird zur Spontaneität, Kreativität oder Individualität aufgerufen, folgt man aber der Aufforderung, ist man nicht mehr spontan, kreativ oder individuell, weil es von außen diktiert wird. Alternativ ist nur so lange alternativ, bis es wieder Mainstream geworden ist. Also, wenn euch das nächste Mal jemand auffordert, dass ihr euch mal entspannen sollt, dann dürft ihr denjenigen oder diejenige gerne anschreiben, dass das ein Paradoxon ist!

Das Ziegenproblem

Auch bekannt unter dem Namen Monty-Hall-Problem basiert dieses Paradoxon auf der Statistik in einer Game-Show. Das Spiel

besteht darin, dass ein Teilnehmer drei Türen gegenübersteht. Hinter einer verbirgt sich ein brandneues Auto, hinter den beiden anderen befinden sich Ziegen. Der Teilnehmer wählt nun eine Tür. Der Moderator, der genau weiß, was sich hinter welcher Tür befindet, öffnet nun eine andere Tür als die vom Teilnehmer gewählt. Hinter dieser Tür steht eine Ziege. Nun gibt er dem Teilnehmer noch eine Chance: Er kann bei der ausgewählten Tür bleiben oder aber wechseln. Ist doch egal, denkt sich der Teilnehmer, die Chance ist doch jetzt 50:50 und bleibt bei der Tür. Und geht mit einer Ziege nach Hause.

Denn, und hier kommt das Paradoxe, die Wahrscheinlichkeit ist nicht 50:50. Es gibt drei Szenarien beim Wechseln:

1) Man wählt das Auto. Der Moderator deckt eine Ziege auf und beim Wechseln erwischt man die andere Ziege. Pech gehabt!

2) Man wählt die erste Ziege. Der Moderator deckt die zweite Ziege auf und durch den Wechsel gewinnt man das Auto.

3) Man wählt die zweite Ziege. Der Moderator deckt die erste Ziege auf und durch den Wechsel gewinnt man das Auto.

Also in 2/3 aller Fälle gewinnt man bei einem Wechsel das Auto! Da sieht man, dass Intuition einen manchmal nicht so weit bringen kann, wie pure Mathematik.

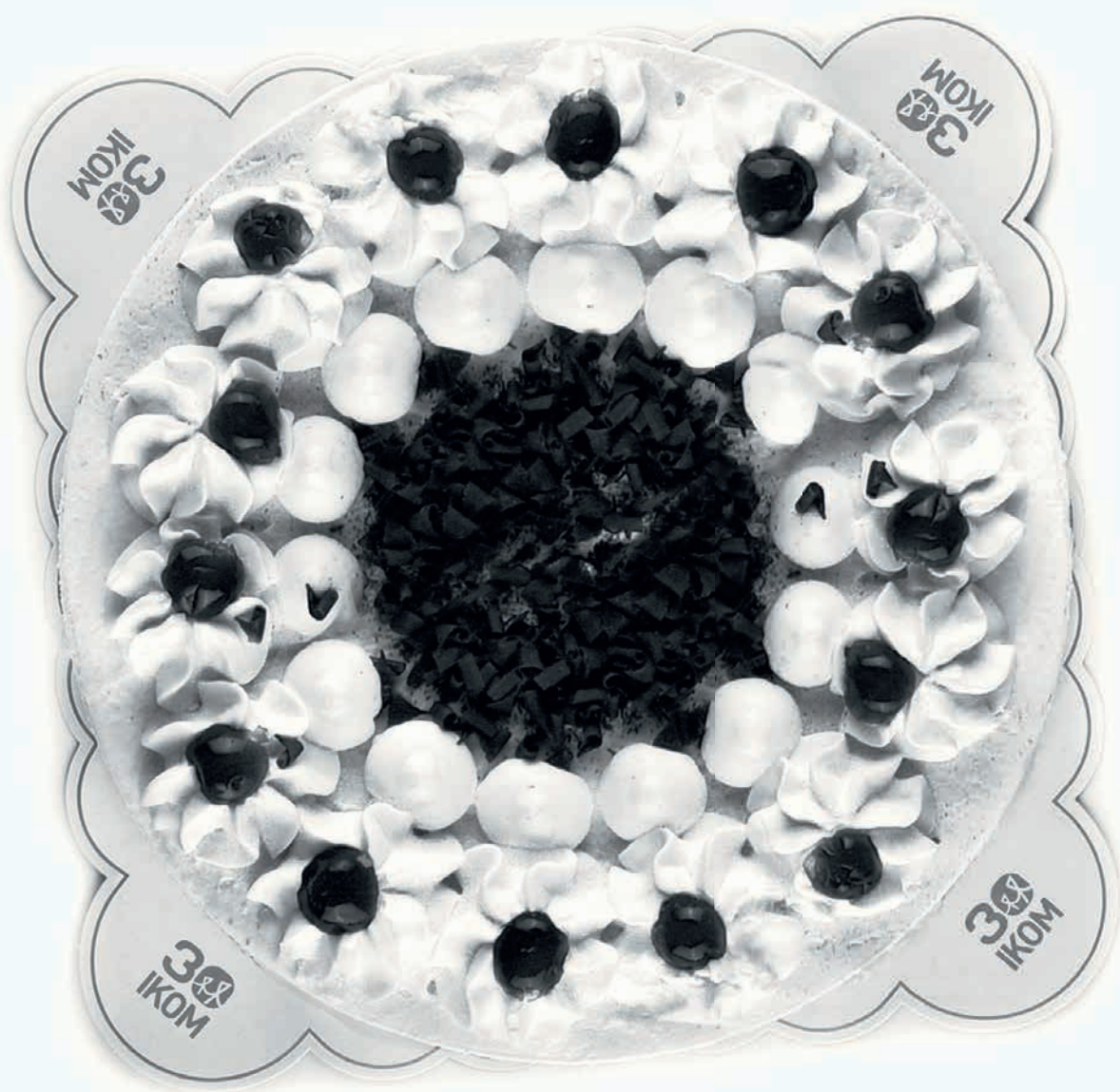
Das Barbier-Paradoxon

Ein Barbier ist als Person definiert, die nur die Leute rasiert, die sich nicht selbst rasieren. So weit so gut. Aber rasiert sich der Barbier selbst? Mal angenommen, er rasiert sich, dann gehört er laut Definition eines Barbiers zu den Leuten, die sich nicht selbst rasieren. Und das ist ein Widerspruch. Dieses Logikparadoxon von Mathematiker Russel spielt mit der Mengenlehre. Der Barbier gehört nämlich zur Menge aller vom Barbier rasierten, gleichzeitig aber auch nicht, weil er sich selbst rasiert.

Und während sich die Mathematiker die Köpfe zerbrechen, steht der Barbier fröhlich pfeifend in seinem Badezimmer und rasiert sich.

Hol dir dein Stück vom Karrierekuchen.

18. - 21. Juni
TUM Campus
Garching



Vorplatz
Mathematik/
Informatik



Open Air am Campus Garching

GARNIX

11. - 15. Juni 2018

Biergarten • Livemusik • Sportturnier • Open Air Kino

www.garnix-openair.de

