

zh
aw

School of
Engineering

ENGINEERS
2026





Fortschritt im Wandel gestalten

«Alles Leben ist Problemlösen.»

(Karl Popper, Philosoph)

Technologischer Fortschritt vollzieht sich heute in einer Dynamik, die vor wenigen Jahren noch kaum vorstellbar war. Digitale Werkzeuge, automatisierte Systeme und intelligente Anwendungen verändern Branchen, Prozesse und Arbeitsweisen grundlegend. In diesem Umfeld wird deutlich, was Karl Popper beschreibt: Fortschritt entsteht dort, wo Probleme erkannt und gelöst werden.

Die Abschlussarbeiten unserer Studierenden greifen diese Herausforderung auf. Sie setzen sich mit aktuellen Fragestellungen auseinander und entwickeln praxisnahe Lösungen – in der Datenanalyse, der Automatisierung, der Energieversorgung oder bei vernetzten Systemen. Entscheidend ist dabei die Verbindung von technischem Wissen mit realen Anforderungen.

Die vorliegende Publikation vereint eine Auswahl dieser Arbeiten aus verschiedenen technischen Disziplinen. Viele sind in Zusammenarbeit mit Praxispartner:innen entstanden und zeigen, wie Wissen in konkrete Anwendungen überführt wird.

Insgesamt haben rund 500 junge Ingenieur:innen ihr Bachelorstudium im Sommer 2026 an der ZHAW School of Engineering abgeschlossen. Mit ihrem Abschluss sind sie bestens darauf vorbereitet, sich in einem sich stetig wandelnden Umfeld zu behaupten.

Ich wünsche ihnen viel Erfolg und die Offenheit, den technologischen Wandel als Chance zu begreifen und aktiv mitzugestalten.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Rennhard'.

Prof. Dr. Marc Rennhard

Stv. Direktor ZHAW School of Engineering

Inhaltsverzeichnis

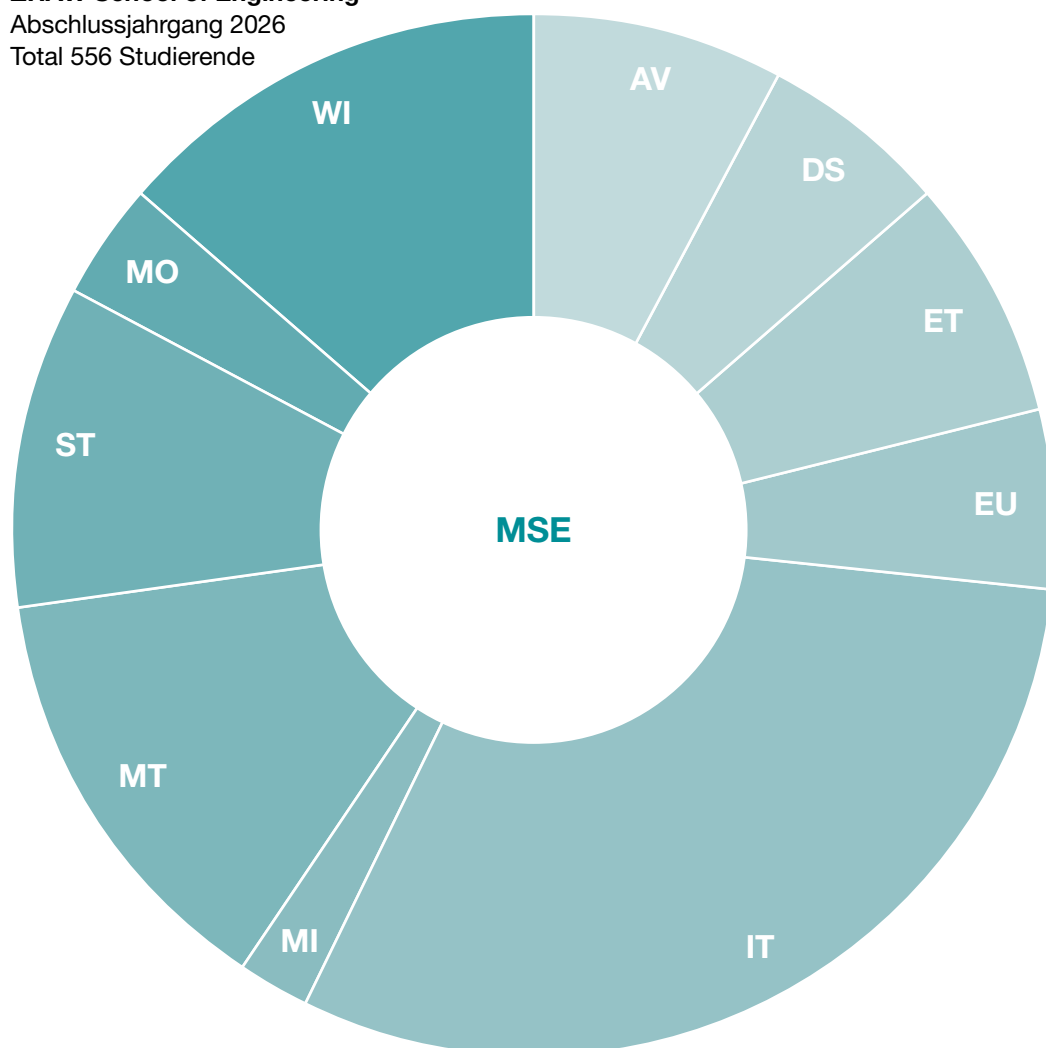
Das Studium

Bachelor	Aviatic	Nicolas Hollenstein, Jennifer Knecht	7
		Matteo Giampà, Dario Armando Jakob Sameli	8
		Nick Eberhard, Timo Schweiger	10
		Alumna: Helena Mainka	11
	Data Science	Alex Leccadito, Laura Conti	13
		Simeon Flühmann, Elias Hager	14
		Céline Felix	16
		Alumna: Lea Keller	17
	Elektrotechnik	Miriam Bollhalder, Maurice Wernli	19
		Noelle Baumgartner, Martin Büsch	20
		Silvan Betschart, Luka Vladetic	22
		Alumnus: Bill Zollinger	23
	Energie- und Umwelttechnik	Dani Costa, Sabri Bertuna	25
		Linda Koloska, Romana Näf	26
		Lasse Oergel, Lukas Jonas Lisser	28
		Alumnus: Florian Krucker	29
	Informatik	Adrian Martinez, Jason Luc-Phi Nguyen, Enis Veseli	31
		Michèle Berger, Nicolas Zillig	32
		Pascal Helfenberger, Sivashan Sivakumaran	34
		Alumna: Yasmine Antille	35
	Maschinentechnik	Oliver Streule, Fabio Würsch	37
		Simona Züger	38
		Martin Lukas Earle, Milena Schnider	40
		Alumna: Lisa Pfalzgraf	41
	Medizininformatik	Jan Hürlimann, Laura Meyer	43
		Brenden Jose, Dilaksa Shanmugathas	44
		Lisa Krychanowski, Lena Tillenkamp	46
		Interview: Daniel Roetenberg	47
	Mobility Science	Michel Moosmann, Jan Roth	49
		Stephan Blatter, Selina Stocker	50
		Joel Ahameafule	52
		Alumnus: Tobias Vonarburg	53
	Systemtechnik	Renato Gysi, Fabian Luchsinger	55
		Yves Häbig, Joel Peyer	56
		Nina Meier, Karin Peter	58
		Alumna: Carolina Duran	59
	Wirtschaftsingenieurwesen	Kristina Dordevic, Sarah Inderbitzin	61
		Marc Spahn, Andri Schneider, Philipp Eglin	62
		Lucas Jonathan Hanimann, Daniel Vit	64
		Alumnus: Taha Amer	65
Master of Science in Engineering		Joel Grand	67
		Benjamin Zschokke	68
		Dusica Mirkovic	70
		Alumnus: Pascal Sager	71

Studiengänge im Überblick

Das Studienangebot der ZHAW School of Engineering orientiert sich an den Bedürfnissen der Wirtschaft und vermittelt eine wissenschaftlich fundierte Ingenieur:innenausbildung mit starkem Praxisbezug und interdisziplinärem Ansatz. Zehn Bachelorstudiengänge und der Master of Science in Engineering bieten ideale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Karriere als Ingenieur:in.

ZHAW School of Engineering
Abschlussjahrgang 2026
Total 556 Studierende



AV	Aviatic 37 (29M/8F)
DS	Data Science 28 (19M/9F)
ET	Elektrotechnik 36 (33M/3F)
EU	Energie- und Umwelttechnik 26 (23M/3F)
IT	Informatik 145 (129M/16F)
MI	Medizininformatik 11 (5M/6F)
MT	Maschinentechnik 63 (57M/6F)
ST	Systemtechnik 48 (41M/7F)
MO	Mobility Science (ehemals Verkehrssysteme) 17 (16M/1F)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen 64 (53M/11F)
MSE	Master of Science in Engineering 81 (64M/17F)





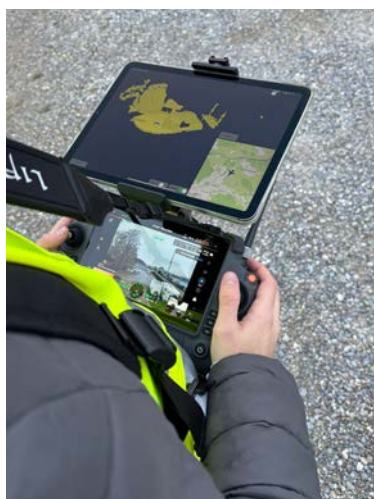


Aviatik

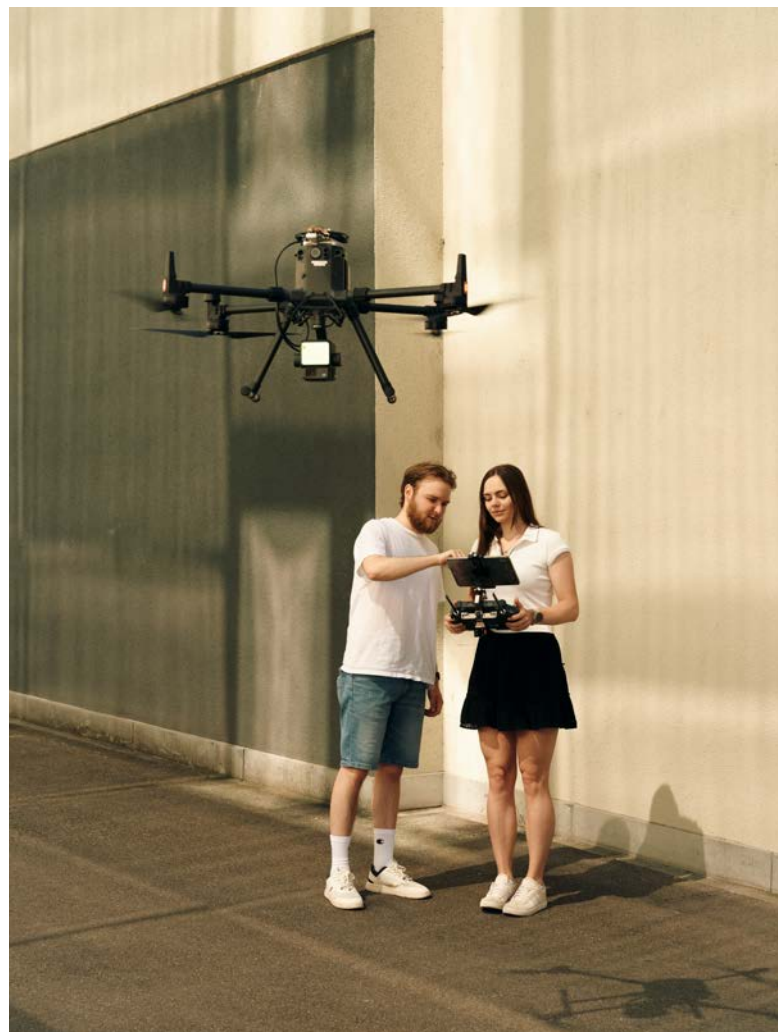
In der Luftfahrt gilt es, innerhalb kurzer Zeit eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben zu bewältigen. Das erfordert von allen Beteiligten umfangreiche Fachkenntnisse, eine vernetzte Denkweise, Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie Selbstständigkeit bei der Arbeit im Spannungsfeld von Mensch, Technik und Umwelt. Das Bachelorstudium Aviatik vermittelt dafür fundierte naturwissenschaftliche und fachspezifische Grundlagen.

Fliegen mit Lasersicht

Nebel, Dunkelheit, Hindernisse: Ein neues Drohnensystem könnte Einsatzkräfte bei schwierigen Flügen unterstützen. Jennifer Knecht und Nicolas Hollenstein haben getestet, wie praxistauglich die Technologie für Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienste wirklich ist.



Die Drohne zeichnet während Testflügen im Ausbildungszentrum des Zivilschutzes Winterthur Hindernisse auf einer 3D-Karte auf.



Jennifer Knecht und Nicolas Hollenstein verfolgen die Visualisierungen des LiDAR-Sensors der Drohne auf dem Tablet.



Was sieht man durch eine Drohne, wenn die Kamera kaum noch etwas aufnimmt? Dieser Frage gingen Jennifer Knecht und Nicolas Hollenstein in ihrer Bachelorarbeit nach. Sie arbeiteten mit einem LiDAR-Sensor, der die Umgebung mit Laserimpulsen abtastet und Hindernisse als 3D-Karte auf einem Tablet sichtbar macht. Ziel ist es, Drohnen auch bei schlechter Sicht sicher zu steuern, etwa bei Nebel, in

der Dämmerung oder wenn Gebäude die direkte Sicht versperren. «Man kann sich das wie eine vereinfachte Minecraft-Welt vorstellen», sagt Hollenstein. Der Luftraum wird in kleine dreidimensionale Blöcke eingeteilt. Ragt ein Objekt hinein, erscheint es auf dem Bildschirm als gelber Würfel. Ein Warnsignal für mögliche Kollisionen. Über mehrere Monate hinweg testeten die beiden das System auf dem Ausbildungsgelände Ohrbühl des Zivilschutzes Winterthur.

Sie optimierten die Darstellung, analysierten Messfehler und begleiteten Flugversuche unter realen Einsatzbedingungen. Eine Herausforderung war dabei nicht nur die Technik: «Wir waren stark auf die Verfügbarkeit der Einsatzkräfte angewiesen, die das System testeten», sagt Knecht. Das Ergebnis ist gemischt: Das System funktioniert grundsätzlich, stösst im Einsatz aber noch an Grenzen. Die Darstellung reagiert teilweise verzögert, zudem benötigt der Sensor wertvollen Bauraum. Genau dort, wo bei Rettungsdrohnen oft andere Systeme wie Wärmebildkameras sitzen. «Auch wenn eine Technologie nicht direkt die erhoffte Lösung bringt, ist das ein wertvolles Resultat», sagt Hollenstein. Gibt es bei den erkannten Punkten noch Weiterentwicklungen, kann das System den Einsatzkräften schon bald im Ernstfall helfen.



Dr.-Ing. Peter M. Lenhart, Leiter Forschungsgruppe Mensch-Maschine-Systeme, Zentrum für Aviatic

«Die Arbeit zeigt, dass das Situationsbewusstsein von Drohnenpilot:innen mit einfachen Anzeigen verbessert werden kann. Allerdings benötigt es eine Drohne, die den Laserscan in Echtzeit direkt ans Tablet schickt.»

Das Flugzeug der Zukunft

Weniger Treibstoff, weniger Widerstand, mehr Effizienz: Matteo Giampà und Dario Sameli untersuchten ein Flugzeugkonzept, das seit Jahrzehnten als Hoffnungsträger gilt. Doch je tiefer man ins Detail geht, desto komplexer wird die Umsetzung.



KI-Visualisierung eines Flugzeugkonzepts (Blended-Wing-Body), das Rumpf und Flügel zu einer aerodynamischen Einheit verschmelzen lässt.



Das Blended-Wing-Body-Flugzeug von Matteo Giampà und Dario Sameli könnte ohne Halt bis nach Australien oder Patagonien fliegen.



Passagierflugzeuge sehen heute fast immer gleich aus: in der Mitte ein Rumpf, links und rechts ein befestigter Flügel. Doch was wäre, wenn man diese Form einmal komplett neu denkt?

Für ihre Bachelorarbeit haben Matteo Giampà und Dario Sameli das sogenannte Blended-Wing-Body-Konzept untersucht. Ein Flugzeugdesign, bei dem Rumpf und Flügel naht-

los ineinander übergehen. Die Idee dahinter: weniger Luftwiderstand, mehr Effizienz und damit potenziell deutlich tiefere Emissionen. «Im Idealfall erzeugt fast die gesamte Flugzeugform Auftrieb», erklärt Giampà. Beim Blended-Wing-Body entsteht dieser also nicht nur an den Tragflächen, sondern über den gesamten Körper. Besonders für Langstreckenflüge ist das spannend, bei denen jeder eingesparte Liter Treibstoff zählt.



Reichweiten ab Zürich: Blau zeigt Boeing 787-10, Grün ein mögliches BWB-Flugzeug mit ähnlicher Kapazität.

Die eigentliche Herausforderung war aber nicht, ein neues Flugzeug zu entwerfen, sondern erst einmal das Konzept zu berechnen. So sind Methoden und Lehrbücher fast immer auf die heutige Rumpf-Flügel-Bauweise ausgelegt. «Die Idee zwingt einen, komplett neu zu denken», sagt Sameli. Schnell wurde klar: Aerodynamisch ist viel möglich, doch die grösste Herausforderung liegt bei der Kabine. Was im Flug Vorteile bringt, macht die Druckkabine für Passagier:innen deutlich komplexer als im klassischen Röhrenrumpf.

Dass die Idee kein Nischenprojekt ist, zeigt ein Blick in die Branche: Start-ups und grosse Flugzeughersteller arbeiten bereits an ähnlichen Konzepten. Für Matteo Giampà und Dario Sameli ist damit auch ihr Weg klar – sie wollen der Luftfahrt als Ingenieure in Entwicklung und Forschung erhalten bleiben.



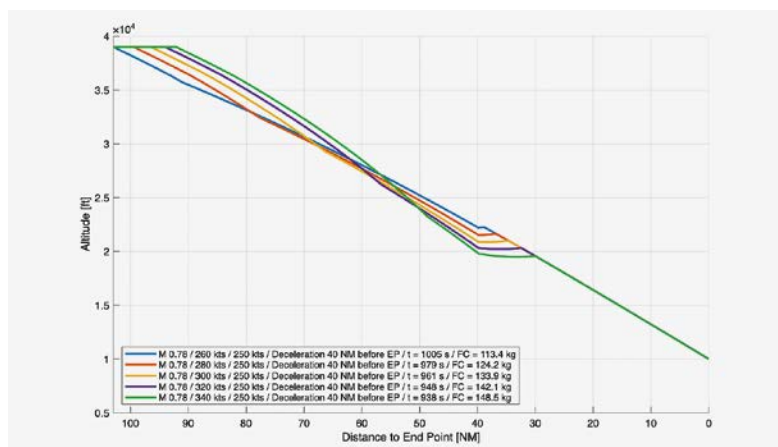
Prof. Dr. Michel Guillaume, Zentrumsleiter, Zentrum für Aviatic

«Das untersuchte Konzept gilt als vielversprechender Ansatz für ein nachhaltigeres Langstreckenflugzeug. Die Arbeit leistet einen wertvollen Beitrag zur Bewertung der technologischen Potenziale und Herausforderungen.»



Auf dem besten Weg nach unten

Jeder Anflug auf einen Flughafen ist ein Balanceakt aus Geschwindigkeit, Höhe und Timing. Die Aviatic-Studenten Timo Schweiger und Nick Eberhard untersuchten, wie Verkehrsflugzeuge effizienter sinken können, ohne später anzukommen.



Gleiche Landung, anderer Weg: Je nach Geschwindigkeit verändert sich das Anflugprofil, von lang und flach bis kurz und steil.



Mit dem von ihnen entwickelten Simulationsmodell untersuchten Timo Schweiger und Nick Eberhard die Auswirkungen auf Flugzeit und Treibstoffverbrauch.



Wenn ein Verkehrsflugzeug zur Landung ansetzt, beginnt eine der anspruchsvollsten Flugphasen: Höhe abbauen, Geschwindigkeit reduzieren, Abstände einhalten, und das alles präzise auf den Punkt. Die beiden Aviatic-Studenten Timo Schweiger und Nick Eberhard haben in ihrer Bachelorarbeit ein Modell entwickelt, das verschiedene Sinkflugstrategien miteinander vergleicht. Im Fokus stand der Airbus A320neo, eines der

meistverbreiteten Kurz- und Mittelstreckenflugzeuge in Europa. «Der Anflug ist deutlich dynamischer als der Reiseflug», erklärt Eberhard. Während ein Flugzeug in grosser Höhe relativ stabil unterwegs ist, geht es im Sinkflug ständig um Anpassungen. Verkehr, Geschwindigkeit und vorgeschriebene Abstände bestimmen den Ablauf kontinuierlich mit. Mit einem selbst entwickelten Simulationsmodell untersuchten die Studenten, wie



Der Airbus A320neo ist eins der meistgenutzten Flugzeugen Europas. An seinem Anflugverhalten untersuchten die Studierenden verschiedene Sinkflugstrategien.

sich unterschiedliche Anflugprofile auf Flugzeit und Treibstoffverbrauch auswirken. Unterstützung erhielten sie dabei von ihrem zweiten Betreuer, einem erfahrenen Piloten, der ihre Ergebnisse mit der Praxis abglich. Die eigentliche Herausforderung lag darin, die komplexen Abläufe eines realen Anflugs in ein analytisches Modell zu übersetzen. «Wetter, Wind und Verkehr verändern die Situation ständig», sagt Schweiger. Um den Rahmen der Arbeit einzuhalten, konzentrierten sich die Studenten deshalb auf die entscheidenden Einflussfaktoren. Die Ergebnisse liefern eine Grundlage für effizientere Anflüge. Denn selbst kleine Optimierungen summieren sich: Wer auf tausenden Flügen etwas Treibstoff spart, reduziert Kosten und Emissionen gleichzeitig.



Dr. Wilm Friedrichs, Head of Aerodynamics and Aircraft Design, Zentrum für Aviatic

«Nachhaltigkeit im Luftverkehr entsteht nicht nur durch neue Technologien, sondern auch durch die Weiterentwicklung bestehender Verfahren. Die Arbeit zeigt das Potenzial zur Optimierung von Sinkflügen.»

Im Studium die Begeisterung für den Weltraum entdeckt

Ihr «Vertrag mit der Zukunft» führte Helena Mainka von Flugzeugen zu Objekten, die noch höher fliegen. Statt wie ursprünglich geplant als Pilotin arbeitet sie heute mit Satelliten bei der European Space Agency und liefert der Wissenschaft Daten aus dem Weltraum. Die für ihre Arbeit benötigten fachlichen Grundlagen und Soft Skills erhielt sie auch während ihres Studiums an der ZHAW School of Engineering. An dieses denkt sie immer noch gerne zurück.

Helena, was kommt dir in den Sinn, wenn du an die ZHAW zurückdenkst?

Mir kommen drei Jahre in Winterthur in den Sinn, die mich persönlich geprägt und mir die Schweiz als Wahlheimat nähergebracht haben. Ich fahre immer noch mehrmals im Jahr zurück zu meinen engen Freund:innen und Mitbewohner:innen aus der Bachelorzeit. Ich erinnere mich aber auch besonders gerne – auch wenn man es kaum glauben möchte – an die intensiven Lernphasen in der Bibliothek, in denen wir uns alle unterstützt haben, inklusive aller Zweifel und Stressmomente. Und auch die Frackwoche und die Freiheitsgefühle nach den bestandenen Prüfungen gehören zu den schönen Erinnerungen.

Wie kamst du überhaupt zum Studium an der ZHAW?

Nach meinem Abitur wollte ich unbedingt Pilotin werden. Ich informierte mich über Ausbildungsmöglichkeiten bei der SWISS und stiess so auf das Aviatik-Studium und die Möglichkeit, die Ausbildung als Pilotin mit dem Bachelorstudium zu kombinieren. Das hat mich sofort begeistert. Vor Studienbeginn absolvierte ich das benötigte einjährige Praktikum in der Flugzeugwartung bei SR Technics. Das war mein Einstieg in die Luftfahrt.

Was gefiel dir im Studium am besten?

Ich fand die thematische Breite durch die Vielfalt der Module immer erfrischend. Von physikalischen Grundlagen über Programmieren, Meteorologie und Flugrecht bis hin zu Aircraft Systems und Flight Performance – das Studium eröffnete unglaublich viele Perspektiven. Auch meine Bachelorarbeit, die ich mit meinem guten Freund Louis geschrieben habe, blieb mir besonders in Erinnerung. Die vielen Versuche im Windkanal haben uns fachlich und menschlich zusammengescheisst.

Gibt es eine Anekdote aus dem Studium, die du uns erzählen kannst?

Wir haben im Aviatik-Studium immer scherzhaft vorhergesagt, dass wir am Ende wohl

eher mit Autos oder Zügen arbeiten. Heute ist es umso schöner zu sehen, wo wir tatsächlich stehen. Zwei meiner engsten Freund:innen sind heute als Linienpilot bei easyJet beziehungsweise als Ground Operations Managerin bei Edelweiss tätig. Und ich arbeite für wissenschaftliche Erdbeobachtungssatelliten bei der European Space Agency ESA.

Du wolltest Pilotin werden und arbeitest nun mit Satelliten. Wie kam das?

Obwohl mein Weg von aussen recht geradlinig erscheinen mag, habe ich oft mit Entscheidungen gehadert. Nach dem Bachelor hatte ich die Möglichkeit, eine Pilotenausbildung bei der Condor zu beginnen. Ich habe mich aber bewusst dagegen entschieden. Stattdessen habe ich mich für ein Aerospace Engineering Masterstudium an der Königlichen Technischen Hochschule in Stockholm entschieden. Ich wollte alle technischen Grundlagen, die ich an der ZHAW gelernt hatte, weiter vertiefen und ausbauen. Im Masterstudium entdeckte ich meine Begeisterung für den Bereich über der Atmosphäre

«Jede Entscheidung in eine bestimmte Richtung ist ein Vertrag mit der Zukunft. Gleichzeitig ist kaum eine Entscheidung endgültig. Ich rate zu mehr Vertrauen in den eigenen Weg und dem zu folgen, was einen gerade wirklich interessiert und motiviert.»

– den Weltraum. Während meiner Masterarbeit mit dem ESA Erdbeobachtungssatelliten EarthCARE wurde mir klar, dass ich in dem Bereich arbeiten möchte.

Was machst du genau in deinem Beruf?

Ich schaue als Spacecraft Operations Engineer für die Biomass Mission am European Space Operations Center darauf, dass sich der Satellit auf der richtigen Position im Orbit befindet, nicht mit Schrottteilen kollidiert, einwandfrei funktioniert und dass das wissenschaftliche Instrument korrekt misst sowie die Daten lückenlos überträgt. Es motiviert mich, der Wissenschaft Daten zu Klimawandel, Erdsystemen und -prozessen zu liefern und dadurch zu fundierten Entscheidungen beizutragen.

Wie siehst du die Chancen für neue Absolvent:innen in deinem Fachgebiet?

Aktuell gibt es aufgrund der weltpolitischen Lage enormen Bedarf und steigendes Budget sowohl für Weltraumanwendungen und -applikationen als auch generell in der Luft- und Raumfahrt. Für Absolvent:innen der ZHAW stehen unglaublich viele Wege offen: direkter Berufseinstieg, Masterstudium oder weitere Ausbildungen und Spezialisierungen. Technische Fachkräfte werden in Zukunft weiterhin in allen Bereichen gebraucht.



Helena Mainka, Absolventin Bachelorstudium Aviatik

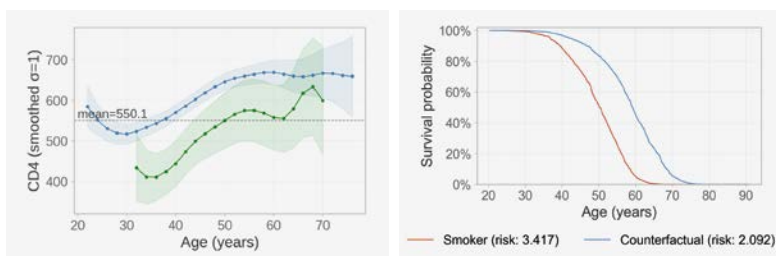


Data Science

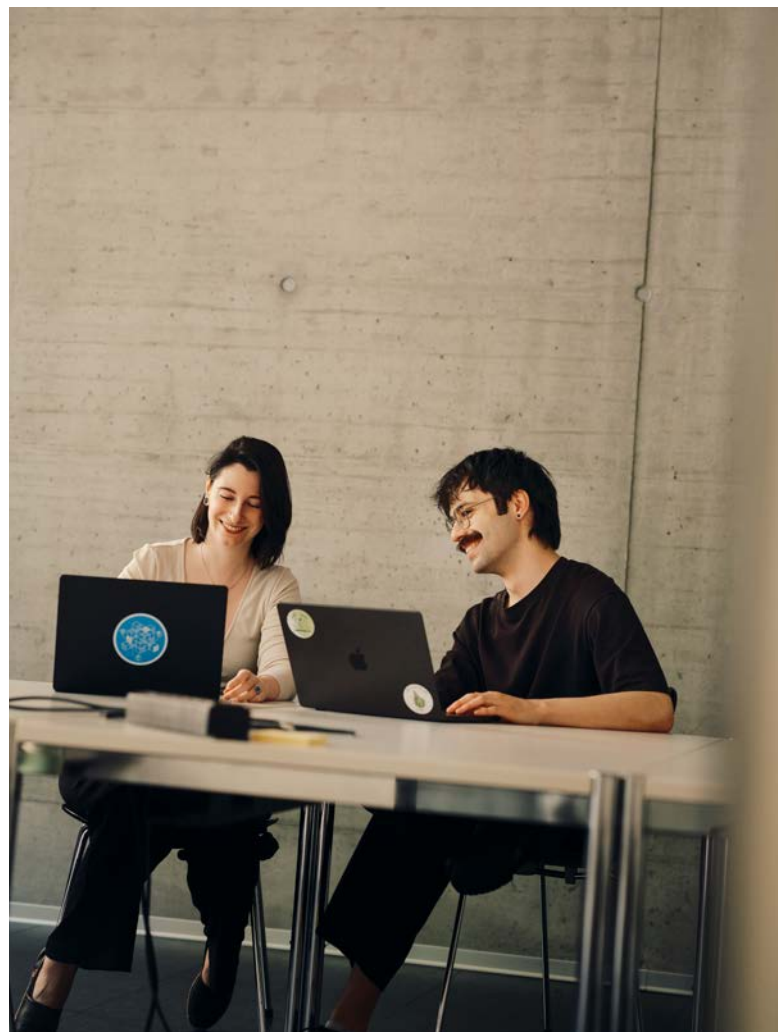
Die digitale Vernetzung von Menschen und Dingen verändert die Weise, wie wir leben und arbeiten. Technologien der künstlichen Intelligenz schaffen grundlegende Veränderungen in der Arbeitswelt und fördern neue Geschäftsmodelle. Die Kompetenzen unserer Data Scientists sind in nahezu allen Branchen gefragt.

Herzrisiken im Datensatz erkennen

Regelmässige Check-ups liefern wertvolle Gesundheitsdaten. Doch lassen sich damit Herz-Kreislauf-Erkrankungen frühzeitig vorhersagen? Alex Leccadito und Laura Conti haben Modelle trainiert – und dabei gelernt, dass KI in der Medizin zuerst gute Daten braucht.



Die Immunabwehr bei Patient:innen mit und ohne kardiovaskuläres Ereignis (links) und die Ereignis-Wahrscheinlichkeit bei Rauchenden und Nichtrauchenden (rechts).



Ein grosser Treiber für die Arbeit von Alex Leccadito und Laura Conti sei, die Lebenserwartung von Menschen mit HIV zu verbessern.



Ein auffälliger Blutwert, eine frühere Infektion, hoher Blutdruck: Aus vielen Hinweisen entsteht ein medizinisches Bild, in dem eine KI Muster erkennt. Hier setzten Alex Leccadito und Laura Conti an: Sie stellten die Frage, wie man mit Machine Learning Herz-Kreislauf-Störungen vorhersage. «Mit Survival-Analysen kann man Wahrscheinlichkeiten für die Zukunft zuordnen», sagt

Conti. Dabei fragen die Modelle nicht nur, ob ein Vorfall eintritt, sondern auch wann. Doch gerade im medizinischen Kontext ist es wichtig, zu wissen, warum ein Modell zu einer Einschätzung kommt. Explainable AI soll den Blick in die Maschine öffnen: Statt nur ein Ergebnis auszuspucken, zeigt das System, welche Merkmale für die Vorhersage wichtig waren.

Grundlage ist die Schweizer HIV-Kohortenstudie. Für Data Scientists ist sie wertvoll: Regelmässige Check-ups liefern grosse Datenmengen und damit Informationen über gesundheitliche Entwicklungen über viele Jahre. Seit den Achtzigerjahren hat sich die Lebenserwartung von Menschen mit HIV stark erhöht, doch sind sie anfälliger für andere Krankheiten. «Man könnte die Lebenserwartung von Menschen mit HIV verbessern», sagt Leccadito. Das sei ein grosser Treiber gewesen. Doch bevor die Modelle rechnen konnten, lag ein Teil der Arbeit in den Daten selbst: Die beiden sortierten, bereinigten und prüften die Einträge der Kliniken. Die Arbeit zeigt nicht nur das Potenzial von Machine Learning, sondern auch, wie entscheidend gute medizinische Daten sind. Künftig könnte solche Forschung helfen, Risiken früher zu erkennen und Behandlungen gezielter einzuleiten.

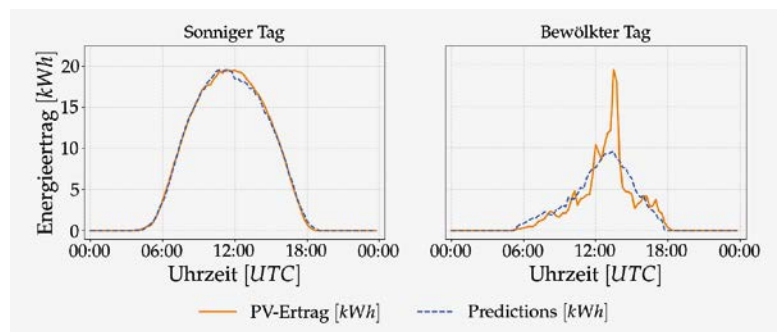


Prof. Dr. Jasmina Bogojeska, Leiterin Forschungsgruppe Explainable AI, Centre for Artificial Intelligence

«Mit steigender Lebenserwartung bei HIV werden Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu einer Herausforderung. Das Projekt nutzt Machine Learning und multimodale Längsschnittdaten der Swiss HIV Cohort Study, um kardiovaskuläre Ereignisse vorherzusagen.»

Den Solarstrom voraussagen

Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien gewinnen Prognosemodelle an Bedeutung, weil der Strom nicht immer gleichmässig produziert wird. Simeon Flühmann und Elias Hager haben sich dieses Themas angenommen.



Die Grafik zeigt die Prognose (blau) im Vergleich zum tatsächlich produzierten Strom (gelb).



Haben einen Beitrag zu einem hochaktuellen Thema geleistet: Simeon Flühmann und Elias Hager.

Photovoltaikanlagen produzieren am meisten Strom, wenn die Sonne scheint. Die Stromproduktion schwankt daher je nach Wetterlage. Diese Wetterabhängigkeit erschwert die Planung und Steuerung der Energieversorgung. In Zusammenarbeit mit der Energie 360° AG haben Simeon Flühmann und Elias Hager ein Prognosemodell für die Tagesproduktion einer Photovoltaikanlage auf einem Gebäudedach entwickelt. Als Datengrundlage lieferte der Wirtschafts-

partner die historischen Produktionsmessungen und die standortbezogenen Wettervorhersagedaten im 15min-Intervall. «Unser Ziel war es, jeweils für den Folgetag eine Voraussage machen zu können, wie viel Strom wann produziert wird», erklärt Hager. Dafür haben die Studierenden unterschiedliche Modellansätze in zwei Phasen verfolgt: In der ersten Phase haben sie die Modellierung bewusst auf sonnige Tage beschränkt, um unter stabilen Bedingungen zunächst die physikalischen Zusammenhänge zwischen

Sonneneinstrahlung und Stromproduktion zu erfassen. In der zweiten Phase haben sie dies auf sämtliche Wetterlagen ausgeweitet und untersucht, wie sich unterschiedliche Modellansätze unter realitätsnahen Bedingungen verhalten. «Unter stabilen Wetterbedingungen überzeugt die Prognosegenauigkeit», so Simeon Flühmann. «Das Modell mit mehr Variablen wie Bewölkung oder Schnee kann zwar die Tagesproduktion gesamthaft abbilden, aber die 15min-Prognose ist für einen dynamischen Strommarkt noch zu unsicher.» Die Studierenden haben somit noch keine fertige Lösung, aber eine wertvolle Grundlage für die zukünftige Weiterentwicklung robuster Prognosemodelle geschaffen.



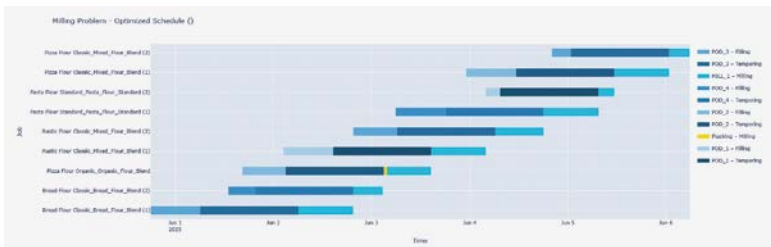
Olga Voll, Data Scientist bei Energie 360°

«Die beiden haben auf der Pilotanlage eine überzeugende Datenanalyse durchgeführt und eine hohe Modellgenauigkeit erreicht. Die Lösung validieren wir nun auf weiteren Anlagen im Unternehmen.»

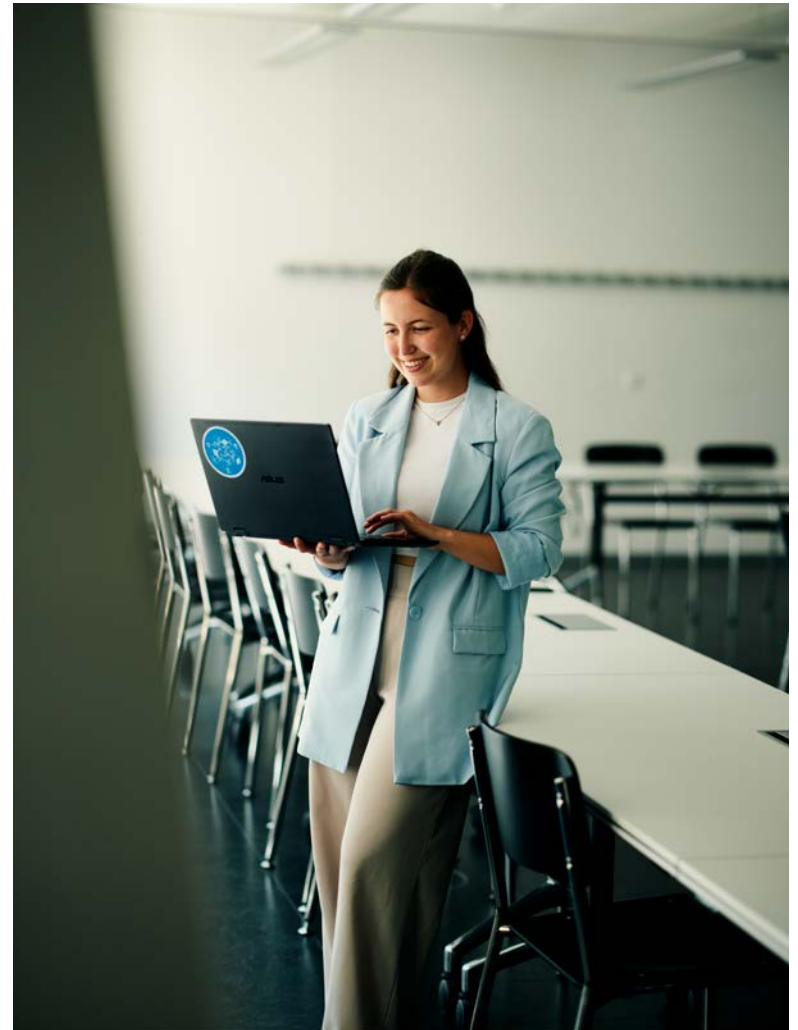


Mahlen nach Zahlen

Vom Korn zum Mehl: Céline Felix hat ein Modell entwickelt, das die Produktionsplanung von Getreidemöhlen optimal berechnet. Dabei werden die Kapazitäten bestmöglich ausgeschöpft und Leerläufe minimiert.



Die einzelnen Balken des Produktionsplans bilden die Füll-, Konditionierungs- und Mahlphasen der jeweiligen Aufträge über den Wochenverlauf hinweg ab.



Céline Felix kennt die praktische Relevanz effizienter Planung in der Mühle.



Getreidemöhlen produzieren in der Regel verschiedene Mehlsorten. Wann welcher Auftrag erfolgt, hängt von vielen Faktoren ab, die in der Planung gleichzeitig berücksichtigt werden müssen. Dies erfolgt in der Praxis bislang mit manuell erstellten Tages- oder Wochenplänen. Künftig könnte dabei ein Planungstool Unterstützung leisten. Den Grundstein dafür hat Céline Felix gelegt. Die Teilzeitstudentin arbeitet bei der Firma

Bühler im Bereich der Forschung und Entwicklung der Mühle. «Aufträge werden nach Rezept gruppiert, um die Rüstzeiten zu minimieren, und der Weizen muss auf einen optimalen Feuchtigkeitsgehalt gebracht werden, um die Schale vom Mehlkern zu trennen», erläutert Felix beispielhaft einige der relevanten Planungsfaktoren. Für die Produktion von Bio-Mehl seien zudem weitere Prozessschritte nötig, um sicherzustellen, dass nur Bio-Weizen

verwendet wird. Die Studentin hat die Prozesse im Detail verstanden, um ihr Modell zu entwickeln. Dieses soll die optimale Produktionsreihenfolge und Ressourcenzuteilung berechnen, um so die Gesamtproduktionszeit zu minimieren. In ersten Vergleichen mit realen Plänen von Kund:innen hat sich gezeigt, dass das Modell mit der manuellen Planung mithalten kann oder diese teilweise sogar übertrifft. «In der betrieblichen Praxis kann es aber noch nicht direkt eingesetzt werden, da einige wesentliche Einflussfaktoren noch nicht abgebildet sind und erst ein kleiner Abschnitt des gesamten Mühlenprozesses durch das Modell abgedeckt wird», schränkt Felix ein. Die Absolvierende wird im beruflichen Rahmen weiter an diesem Projekt arbeiten.



Adrian Ribi, Team Manager R&D, Milling Solutions, Bühler AG

«Céline Felix legt den Grundstein für intelligente Produktionsplanung in grossen Mühle-Anlagen und ermöglicht Prozessoptimierungen hin zu einer selbstoptimierenden, ressourcenschonenden Anlage.»

Am Puls der Zeit lernen

Lea Keller gehörte 2024 zum ersten Jahrgang des Studiengangs Data Science. An der ZHAW School of Engineering setzte sie sich mit Datenmodellen und Machine Learning auseinander – sie erlebte, wie das Thema Künstliche Intelligenz wenig später auf der ganzen Welt und im Alltag an Bedeutung gewann. Sie berichtet, wie sie mit Biss und Durchsetzungsstärke sowohl ihr Studium als auch ihren Berufseinstieg meisterte.

Lea, du hast Data Science studiert, bevor Künstliche Intelligenz im Alltag präsent war – und plötzlich sprach die ganze Welt darüber. Wie hast du diesen Moment erlebt?

Als ich 2021 mein Studium begonnen habe, war künstliche Intelligenz für viele noch ein abstraktes Thema. Im Studium haben wir uns aber schon früh mit Machine Learning, Datenmodellen und ersten Anwendungen beschäftigt. Dann kam Ende 2022 ChatGPT – plötzlich sprach gefühlt jeder über AI. Spannend war, dass viele der neu diskutierten Konzepte für uns im Studium längst Thema waren. Ich konnte an Alltagbeispielen erklären, was hinter solchen Modellen steckt und warum Daten, Training und Algorithmen so wichtig sind.

Als Pionierin hast du dich für Data Science an der ZHAW entschieden. Wie hast du diesen Start erlebt?

Da der Studiengang neu war, konnte ich nicht mit jemandem sprechen, der bereits im Studium war – das hat mich etwas verunsichert. Nach einem Gespräch mit dem Studiengangleiter hatte ich mich dann aber motiviert angemeldet. Im Studium war vieles noch im Aufbau. Oft wussten wir nicht genau, wie Prüfungen aussehen würden. Gleichzeitig arbeiteten wir immer mit den neuesten Technologien. Das Studium war am Puls der Zeit.

Was gefiel dir am Studium inhaltlich am besten?

Mir gefiel sehr, dass es viele Projektmodule gab. So lernten wir die Technologien nicht nur theoretisch kennen, sondern auch, wie sie wirklich angewendet werden. Ich hatte das Glück, einen Studienkollegen zu haben, mit dem ich mich gut ergänzte. Dadurch machte jedes Projekt Spass.

Ist dir aus deiner Studienzeit etwas besonders geblieben?

Die Kaffeepausen mit meinem Bachelorpartner, in denen wir erschöpft über Projekte gefachsimpelt, Lösungen gefunden oder neue Ideen entwickelt haben. Und natürlich die Frackwoche.

Welche Erfahrung machst du als Frau in einem technischen Umfeld?

Schon in der Informatikmittelschule und auch in meinem vorherigen Job war ich oft eine von wenigen Frauen. Man muss lernen, sich durchzusetzen, und wird teilweise unterschätzt. Ich wurde aber stets respektvoll behandelt und wertgeschätzt. Oft ist es ein Vorteil, eine zusätzliche Perspektive einzubringen.

Deine Durchsetzungsstärke half dir bestimmt auch im Auslandssemester, wie war es?

Ja, das Auslandssemester in Massachusetts war eine Herausforderung. Ich musste alles selbst organisieren, um dort studieren zu können. Ich belegte Module mit Studierenden, die ganz andere Grundlagen hatten als ich, darunter war auch ein Mastermodul. Mit zusätzlichem Lernen konnte ich es meistern.

Heute arbeitest du als Data & AI Consultant bei Swisscom. Welche Inhalte aus dem Studium helfen dir besonders im Job?

Wir haben den gesamten Datenprozess kennengelernt – von der Analyse über die

«Viele der Themen, die heute überall diskutiert werden, haben wir im Studium schon früh behandelt und wir arbeiteten dabei immer mit neuen Technologien. So kann ich erklären, was hinter KI und Datenmodellen steckt.»

Aufbereitung bis hin zu Machine-Learning-Modellen und Datenpipelines. So habe ich gelernt, Daten nicht nur zu analysieren, sondern auch die Infrastruktur, Architektur und Prozesse dahinter zu verstehen. Besonders im Bereich Data Engineering hilft mir das heute. Dank des Studiums bin ich in meinem Team häufig die Ansprechperson für AI/ML-Themen.

Wie hast du den Einstieg in die Berufswelt erlebt?

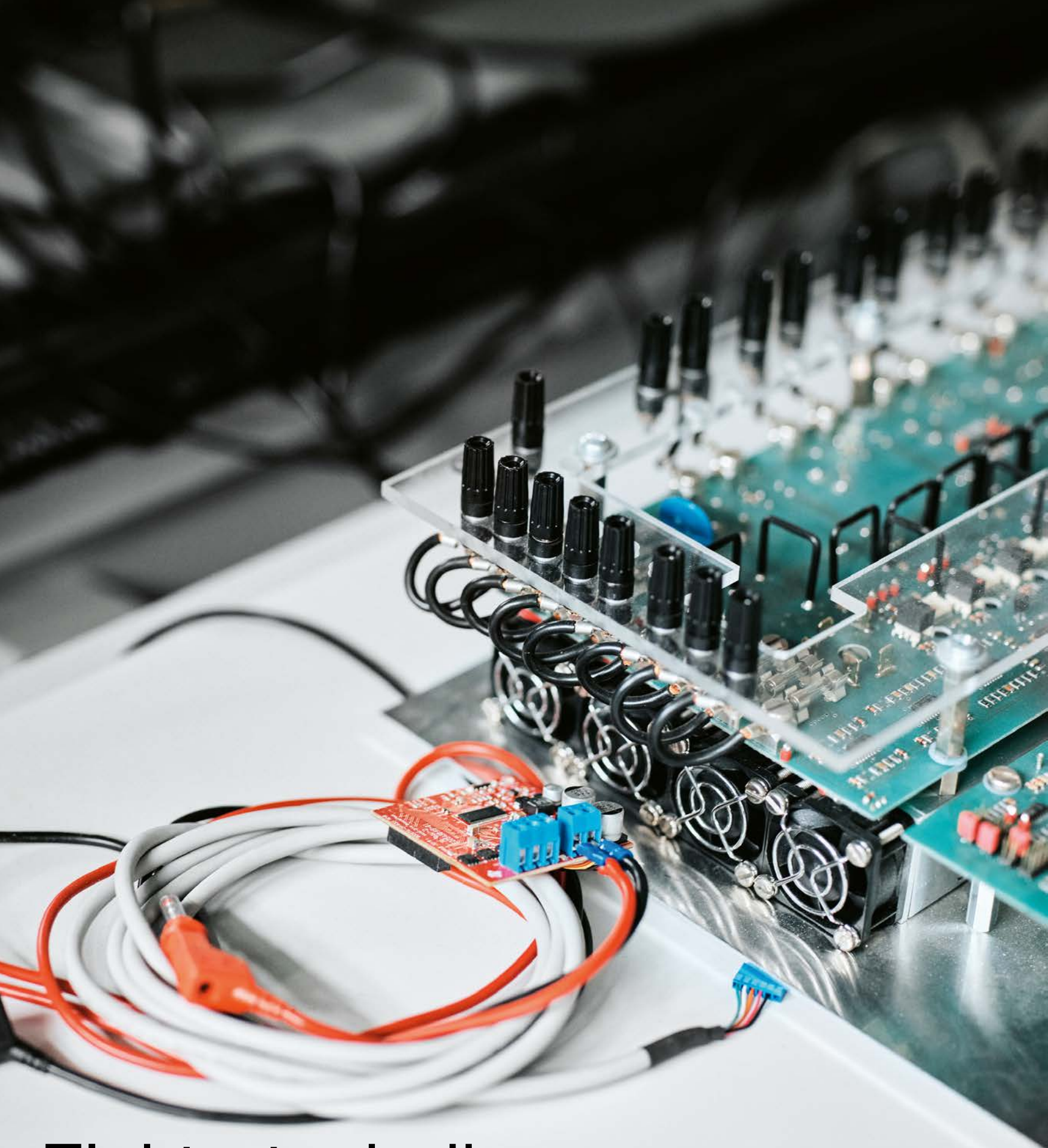
Nach dem Studium nutzte ich die Gelegenheit und ging ein halbes Jahr reisen. Danach ging ich auf Jobsuche – aktuell ist es nicht einfach, eine Einstiegsstelle zu finden. Es braucht etwas Ausdauer. Bei meiner Stelle konnte ich nun neue Erfahrungen sammeln und fachlich viel dazulernen.

Wem empfiehlst du das Data Science Studium?

Man sollte Freude daran haben, Probleme strukturiert zu analysieren und aus Daten Mehrwert zu schaffen. Eine gewisse Affinität zu Mathematik und Statistik ist sicher von Vorteil. Vorkenntnisse im Programmieren sind nicht zwingend notwendig, erleichtern aber den Einstieg. Nötig sind zudem ein generelles Interesse und Freude an IT sowie an technischen Themen. Wie in jedem Studium braucht es zudem Biss, Selbstständigkeit und Durchhaltevermögen.



Lea Keller, Absolventin Bachelorstudium Data Science

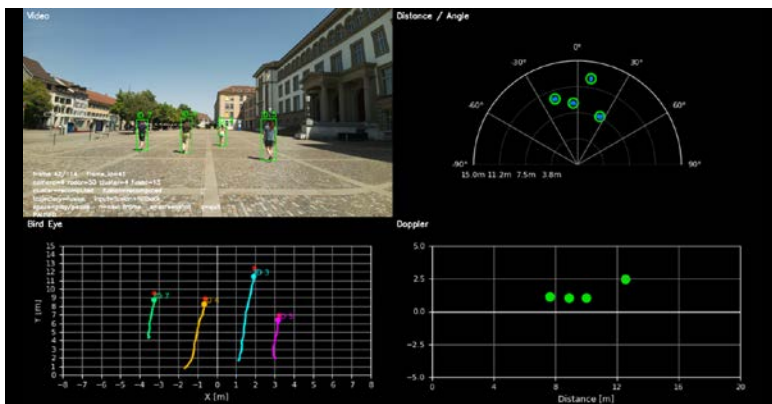


Elektrotechnik

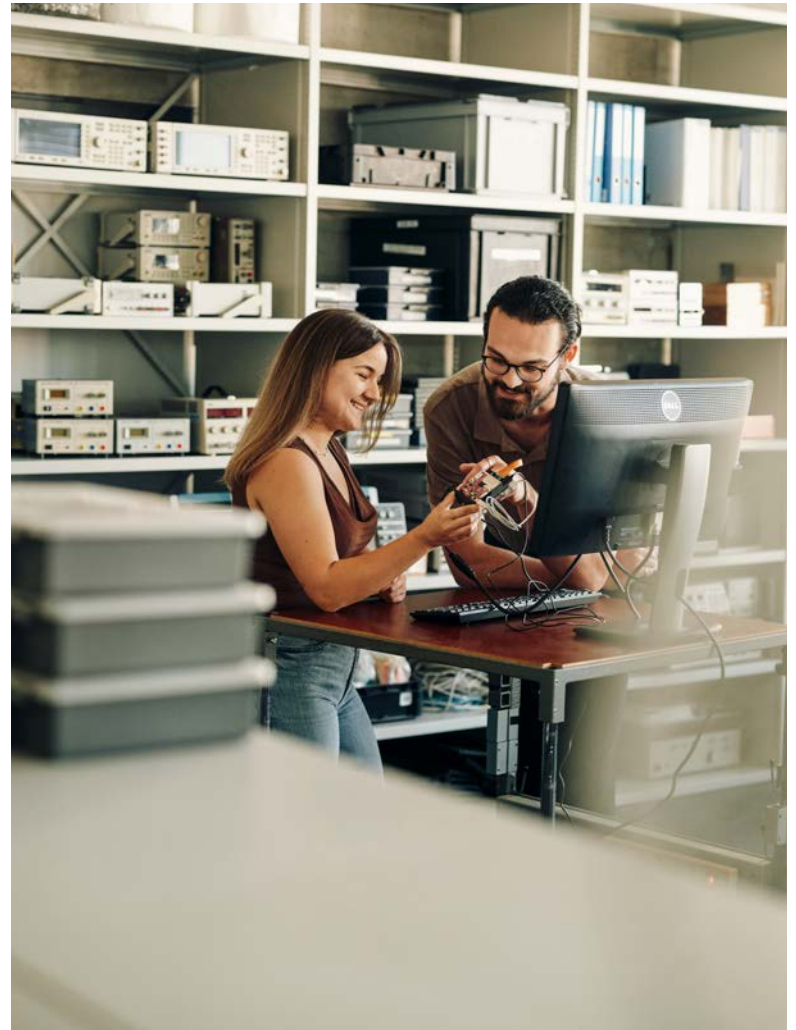
Ingenieur:innen der Elektrotechnik erarbeiten optimale Lösungen für technisch anspruchsvolle Aufgaben, unter anderem in den Bereichen Energie- und Antriebstechnik, Mikroelektronik, Digitaltechnik, Informations- und Kommunikationstechnologie, Sensorik sowie Computer Engineering.

Wenn Radar und Kamera zusammenarbeiten

Kamera und Radar ergänzen sich in der Personendetektion und -lokalisierung ideal. Miriam Bollhalder und Maurice Wernli führen die Daten beider Sensoren intelligent zusammen, um Personen und ihre Bewegungen im Raum zuverlässig zu verfolgen.



Das Dashboard zeigt eine Liveaufnahme, Radardaten und die daraus resultierende Live-Trajektorie von vier Personentargets.



Miriam Bollhalder und Maurice Wernli verarbeiteten viele gesammelte Daten ihres Demonstrators.

Die Kombination von Radar- und Kameradaten bietet bei der räumlichen Zuordnung und dem Bilden von Trajektorien, dem Pfad erkannter Objekte, Vorteile. Miriam Bollhalder und Maurice Wernli entwickelten einen Demonstrator, der Personen im Kamerabild erkennt und mit Radarmessdaten ergänzt. So entsteht aus einer 2D-Kameradetektion eine räumliche Bewegungsbeschreibung. «Unsere beiden Sensoren ergänzen sich. Die Kamera erkennt Personen mithilfe eines neu-

ronalen Netzwerks, ist aber anfällig auf Licht, Schatten und verdeckte Sichtbereiche. Der Radar liefert Position und Geschwindigkeit, aus dessen Signal ist eine eindeutige Personenerkennung aber nur eingeschränkt möglich», erklärt Bollhalder. Im System erfolgt die Personenerkennung mit YOLO, einem neuronalen Netzwerk zur Objekterkennung. Die Radardaten werden erfasst, verarbeitet und zu Zielpunkten zusammengefasst. Danach werden Kamera- und Radarobjekte fusioniert.



Der Demonstrator verfügt über eine 3D-Druck-Halterung mit Radar- und Kameramodul an der Vorderseite sowie einen Raspberry Pi 5 an der Rückseite.

«Die Schwierigkeit lag darin, die Radardaten den richtigen Personen im Kamerabild zuzuordnen, besonders wenn mehrere Personen im Erfassungsbereich waren oder sich kreuzten», so Wernli.

Sie lösten das mit einer Erstzuweisung der Objekte über den Winkel, gefolgt von einer Plausibilisierung über Distanz, Geschwindigkeit und zeitliche Konsistenz. «So konnten Personen über mehrere Frames stabiler beschrieben und ihre Trajektorien abgeleitet werden.» Entsprechend lag der Fokus in ihrer Arbeit auf der Datenverarbeitung. Tests auf dem ZHAW-Areal liefen erfolgreich. Das System kann künftig auch auf Velos, Autos oder statische Objekte erweitert werden.



Prof. Dr. Marcel Rupf, Institutsleiter, Institute of Signal Processing and Wireless Communications

«Dank dieser ausgezeichneten Bachelorarbeit gewinnt unser Institut ISC wichtige Erkenntnisse zur Fusion von Radar- und Kameradaten. Die Resultate machen definitiv Appetit auf mehr.»

Kleine Plattform, grosse Möglichkeiten

Mit viel Präzision und wenig Platz entwickelten Noelle Baumgartner und Martin Büsch eine kompakte Sensorplattform. Diese kann von einem ZHAW-Institut für ihre Forschung und für unterschiedlichste Messungen in Gebäuden eingesetzt werden.



Die Sensorplattform passt ins dafür angefertigte Gehäuse. Der Akku liegt nicht sichtbar unter dem PCB.



Die Anordnung aller Komponenten auf der Sensorplattform war für Noelle Baumgartner und Martin Büsch wie Puzzeln.



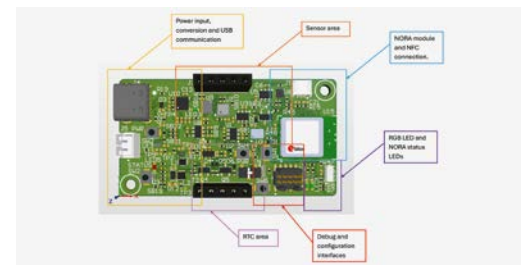
Raumsensoren erfassen Unmengen an Daten. Luftqualität, Temperatur, Lichtmenge und CO²-Gehalt sind nur einige Beispiele.

Auf der Sensorplattform von Noelle Baumgartner und Martin Büsch fürs Institute of Embedded Systems (InES) kommen solche Daten zusammen.

Als Ausgangspunkt nahmen die beiden Studierenden ein bestehendes System des InES. Nach der Analyse entwarfen sie den Anforderungskatalog, wählten Sensoren aus und entwickelten die modernisierte Plattform

inklusive Firmware. «Wichtige Eigenschaften waren ein geringer Stromverbrauch, eine lange Batterielaufzeit, die drahtlose Verbindung sowie höhere Datenraten bei der Kommunikation zwischen den Komponenten», so Büsch. Dadurch können die Sensoren auf der Plattform über längere Zeit Daten aufnehmen und übermitteln.

Das Herzstück der Arbeit ist ein nur 30 mal 60 Millimeter grosses PCB – eine kleine Leiterplatte – mit einem Bluetooth-Chip und mehreren Sensoren. Zusätzlich entwarfen sie ein Gehäuse mit Platz für einen Lithium-



Die einzelnen Bereiche auf dem PCB und ihre Aufgabe.

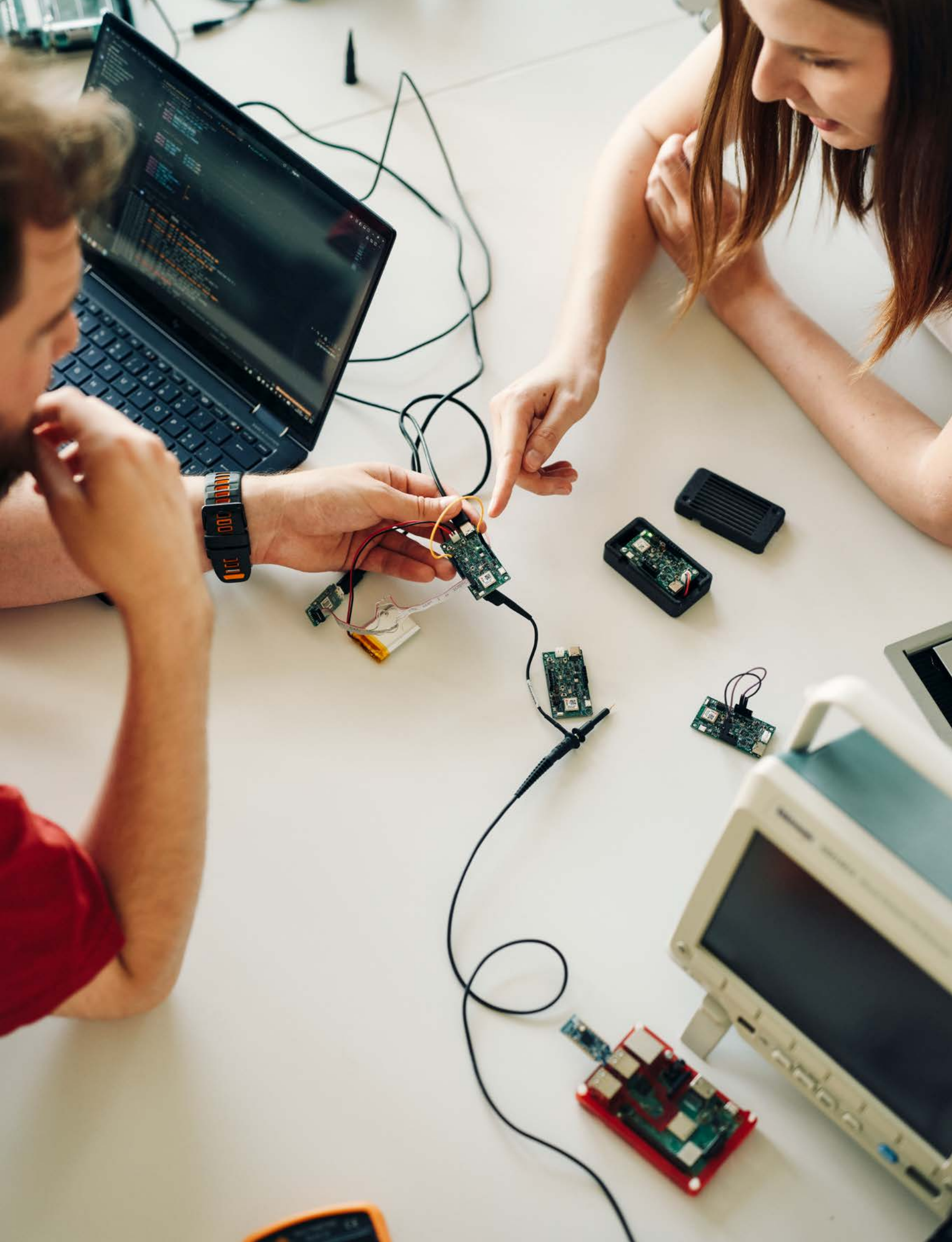
Akku, der direkt über USB-C geladen werden kann. «Das kompakte Design war eine der grössten Herausforderungen. Trotz der kleinen Fläche mussten zahlreiche Komponenten und Leitungen sauber angeordnet werden», sagt Baumgartner, «am Schluss hatten wir keinen Platz mehr.» Doch genau das anspruchsvolle PCB-Design begeisterte Baumgartner und Büsch: «Es war wie Puzzeln, um alles an den richtigen Ort zu bringen, damit es funktioniert.»

Die Plattform dient dem InES als Forschungstool für vielfältige Sensortests. Sie soll weiterentwickelt und künftig eingesetzt werden, zum Beispiel in der Industrie oder in Büros.



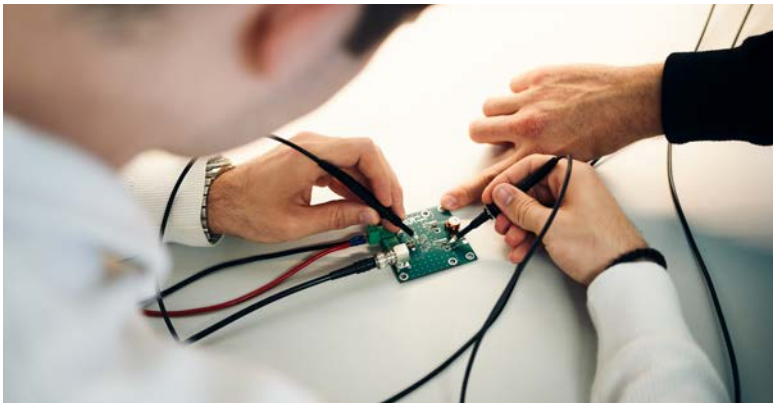
Prof. Andreas Rüst, Institutsleiter, Institute of Embedded Systems InES

«Der Sensor ermöglicht die feinmaschige Erfassung der Luftqualität durch flexible, drahtlose Sensor-Netzwerke. Die Studierenden haben es verstanden, unsere Anforderungen unter einen Hut zu bringen.»

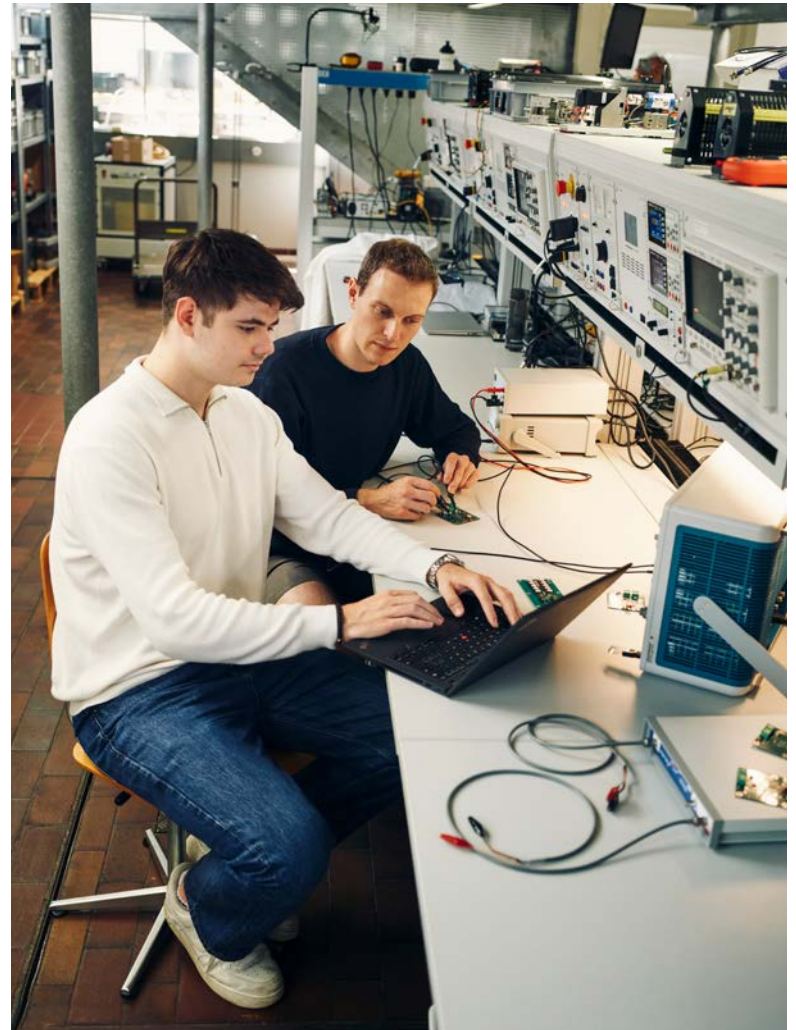


Zero-Voltage-Switching bei neun Megahertz

Für B&R Automation entwickelten Silvan Betschart und Luka Vladetic eine Leistungselektronik zur kapazitiven Energieversorgung. Das System überträgt über 100 Watt kontaktlos bei neun Megahertz – mit minimalen Verlusten und präzisiert Timing.



Bei der Anordnung der Komponenten auf dem PCB musste auch auf Distanz geachtet werden, um Leitungsverluste zu minimieren.



Auf ihrem PCB arbeiteten Silvan Betschart und Luka Vladetic mit kleinsten Bauteilen.



Energie kabellos übertragen kennt man vom induktiven Laden des Smartphones. In ihrer Bachelorarbeit nutzten Silvan

Betschart und Luka Vladetic hingegen die kapazitive Energieübertragung, welche mit dem elektrischen statt dem magnetischen Feld arbeitet und dadurch besser ausrichtbar ist. Im Auftrag von B&R Automation entwickelten die beiden eine Leistungselektronik, die mit einer Betriebsfrequenz von neun Megahertz (MHz) arbeitet. Die Besonderheit liegt in der hohen Frequenz, moderne Leistungselektronik

arbeitet typischerweise im Bereich von wenigen hundert Kilohertz. «Mit neun MHz bewegen wir uns etwa um den Faktor 30 höher», erklärt Vladetic. Ziel war es, mehr als 100 Watt Leistung kontaktlos und dauerhaft stabil zu übertragen.

Damit dies möglich wird, mussten überall Verluste minimiert werden. Das finale System wurde auf einem 70 x 70 Millimeter grossen PCB mit Bauteilen, die 1 mal 0.5 mm gross sind, realisiert. «Bereits kleinste parasitäre Effekte von Leiterbahnen, Bauteilen oder Schaltvorgängen summieren sich bei neun

Millionen Schaltungen pro Sekunde sehr schnell auf», sagt Betschart. Deshalb setzen die beiden auf Transistoren aus Galliumnitrid und ein PCB-Layout mit minimalen Leitungswegen.

Ein zentraler Bestandteil ist das sogenannte Zero-Voltage-Switching (ZVS). «Halbleiter werden genau dann geschaltet, wenn keine Spannung über ihnen anliegt. Dadurch lassen sich Schaltverluste stark reduzieren.» Besonders anspruchsvoll war die präzise Ansteuerung der Vollbrücke, damit das ZVS erreicht wird: Zwischen zwei Schaltvorgängen bleiben lediglich sieben Nanosekunden Totzeit. «Licht legt in dieser Zeit nur rund zwei Meter zurück.»



Sebastian Blume, Team Manager Hardware, B&R Industrie-Automation AG

«Die entwickelte Softswitching-Methode für kapazitive Energieübertragung mit Galliumnitrid-Technologie stellt einen wichtigen Meilenstein für unsere Produktumsetzung dar.»

Elektromobilität heisst ständig weiterlernen

Mal geht es um die Auslegung eines Kabelquerschnitts, mal um einen Softwarefehler in der Fahrzeugsteuerung oder ein Problem am Motorlager. Einen typischen Arbeitstag kennt Bill Zollinger kaum. Der Absolvent der ZHAW School of Engineering entwickelt heute elektrische Nutzfahrzeuge bei der von ihm mitgegründeten Flux Mobility AG. Dabei profitiert er täglich von seinem breiten technischen Interesse und den Grundlagen aus dem Elektrotechnikstudium.

Bill, du hast Elektrotechnik an der ZHAW studiert. Was hat dich damals zu diesem Studium motiviert?

Das Studium war für mich eine logische Fortsetzung nach der Lehre als Automatiker. Mir war relativ schnell klar, dass ich nicht mein ganzes Berufsleben im Schaltschrankbau verbringen möchte. Mich reizte vor allem das Entwickeln eigener Lösungen und nicht nur das Fertigen.

Gab es vor Studienbeginn auch Zweifel?

Interessanterweise kamen die Zweifel eher erst während des Studiums. Besonders in intensiven Lernphasen dachte ich manchmal: Eigentlich könnte ich mit meiner abgeschlossenen Lehre bereits gut arbeiten und müsste nicht weiter die Schulbank drücken.

Du hattest noch keine klar definierte Karriere vor Augen.

Wie hast du deine Schwerpunkte im Studium gewählt?

Genau, weil ich meine Module nicht auf eine bestimmte Karriere ausrichtete, habe ich vor allem nach meinen Interessen gewählt. Neben der Vertiefung in elektrische Antriebssysteme ergab das einen ziemlich bunten Mix an Fächern.

Hat sich diese breite Ausrichtung später als Vorteil erwiesen?

Ja, definitiv. Viele Grundlagen aus Physik, Elektrik oder Mathematik brauche ich heute regelmässig. Aus dem Bereich der erneuerbaren Energien kenne ich die Funktionsweise einer Wärmepumpe, die jetzt direkt in der Entwicklung des Klimakreislaufs der Fahrzeuge einfließt.

Nach dem Studium warst du zuerst als Elektriker auf einem Hochseeschiff unterwegs. Wie kam es dazu?

Mich hat interessiert, nochmals etwas ganz anderes und sehr Praktisches zu machen. Auf dem Hochseeschiff konnte ich viel dazulernen. Gleichzeitig merkte ich dort auch, wie hilfreich das Studium war: Ich konnte Probleme oft tiefergehend analysieren und lösen, anstatt nur die Auswirkungen zu reparieren.

Heute bist du Co-Founder von Flux Mobility AG. Was macht ihr genau?

Wir haben Flux Mobility 2021 zu zweit gegründet mit dem Ziel, die besten elektrischen leichten Nutzfahrzeuge zu bauen. Ich arbeite in der elektrischen und in der Gesamtfahrzeugentwicklung mit sehr breitem Fokus.

Was bedeutet «breiter Fokus» konkret in deinem Alltag?

Das reicht von relativ planbaren Themen wie Kabelquerschnittsauslegung oder Komponentenevaluationen bis zu kurzfristigen Problemen aus dem Kund:inneneneinsatz. Das können Lagerprobleme am Motor sein, Softwarefehler in der Fahrzeugsteuerung oder alles dazwischen.

Wie sieht ein typischer Arbeitstag bei dir aus?

Einen typischen Tag gibt es eigentlich kaum. Im Engineering-Team priorisieren wir wöchentlich die anstehenden Themen. Dabei müssen wir ständig abwägen zwischen dringenden Aufgaben für Fertigung oder After-Sales und wichtigen Entwicklungsprojekten aus der Roadmap. Man kann nicht einfach alles gleichzeitig abarbeiten.

«Ich wollte nicht nur fertigen, sondern eigene Lösungen entwickeln. Das Studium gab mir eine breite technische Grundlage dafür. Heute hilft mir genau diese Vielfalt bei der Entwicklung von elektrischen Nutzfahrzeugen.»

Was fasziniert dich an der Elektromobilität?

Die Branche entwickelt sich extrem schnell. «Proven concepts» bleiben oft nicht lange aktuell, besonders bei Batterietechnologien. Man muss ständig dazulernen und offen für neue Lösungen bleiben. Genau das macht das Arbeitsgebiet spannend.

Wie schätzt du die Chancen für neue Absolvent:innen in diesem Bereich ein?

Arbeit wird es sicher nicht zu wenig geben, bis alle Maschinen und Fahrzeuge elektrisch und emissionsfrei unterwegs sind. Neben theoretischem und praktischem Wissen ist vor allem echtes Interesse am Fachgebiet wichtig, weil sich Technologien so schnell weiterentwickeln.

Das klingt als hätte es sich doch gelohnt, die Schulbank zu drücken. Wem würdest du ein Elektrotechnikstudium empfehlen?

Elektrotechnik bietet eine sehr solide Grundlage für viele unterschiedliche Karrierewege. Gerade in einer schnelllebigen Zeit ist das wertvoll, weil sich Technologien oft schneller verändern als ein Studiengang dauert.



Bill Zollinger, Absolvent Bachelorstudium Elektrotechnik

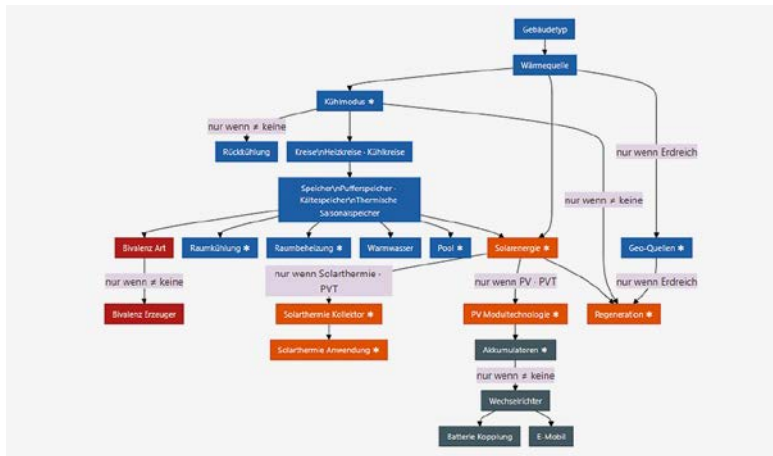


Energie- und Umwelttechnik

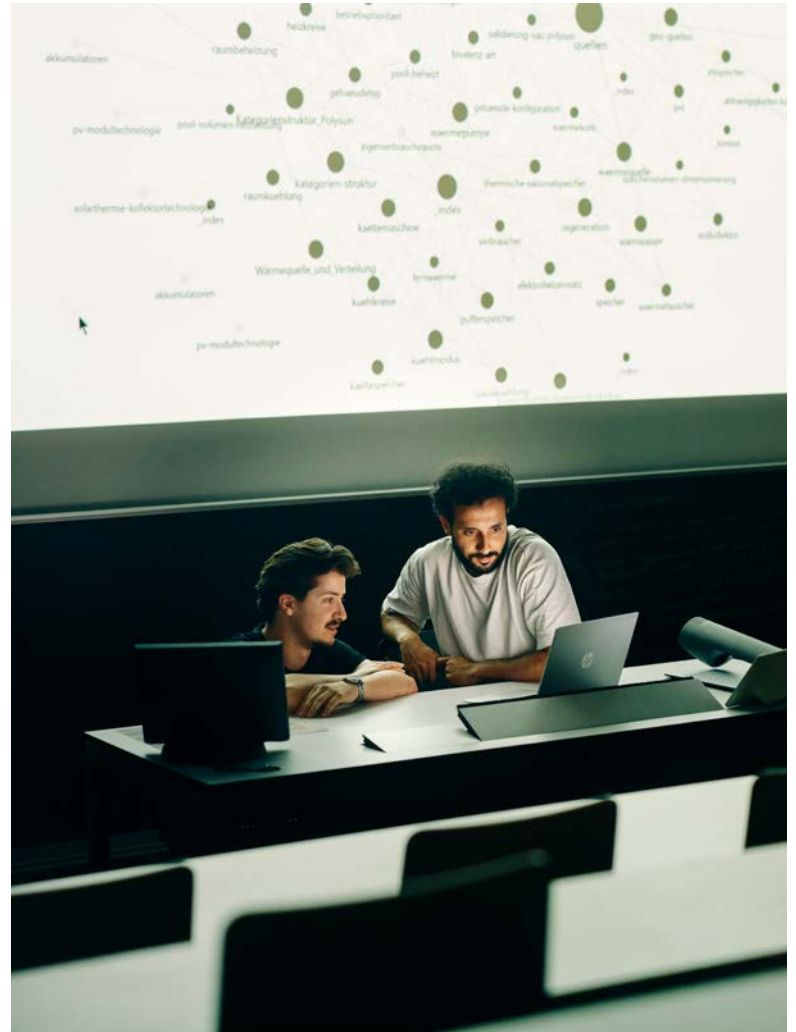
Die Energieversorgung steht vor einem Umbruch, der nach engagierten Fachleuten verlangt. Das Studium der Energie- und Umwelttechnik vermittelt technisches Wissen von industriellen thermischen Prozessen bis hin zu elektrischen Systemen sowie ein Verständnis für Wirtschaftsprozesse und nachhaltige Entwicklung.

Wissen für die Wärmepumpen-KI

Wärmepumpen sind ein wichtiger Baustein der Energiewende. Doch ihre Planung ist komplex: Komponenten, Vorschriften und technische Abhängigkeiten müssen passen. Sabri Bertuna und Dani Costa haben eine Datenbank aufgebaut, die KI bei der Auslegung von Wärmepumpen helfen soll.



Die Datenbank verknüpft Entscheidungen einer Wärmepumpenanlage – von Gebäudetyp und Wärmequelle bis zu Kühlung, Solarenergie oder Elektromobilität.

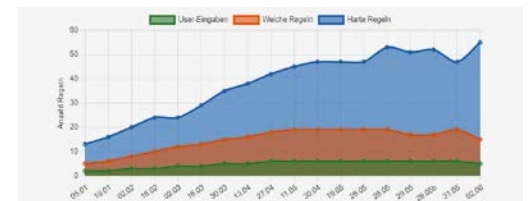


Mit ihrer Datenbank geben Dani Costa und Sabri Bertuna der KI alle Informationen, die sie braucht, um ein Heizungsschema zu erstellen.



Eine wichtige Energiequelle für Wärmepumpen liegt direkt unter unseren Füßen: das Erdreich. Im Winter liefert es Wärme, im Sommer spendet es Kälte oder nimmt überschüssige Wärme auf. Doch Wärmepumpen mit Erreichbarbindung sind komplexe Systeme. Damit am Ende Wärme aus dem Boden ins Wohnzimmer gelangt, müssen viele Entscheidungen zusammenpassen. Um die Planung von Wärmepumpen zu erleichtern, haben Dani Costa und Sabri Bertuna

eine strukturierte, maschinenlesbare Wissensdatenbank erstellt. Dafür haben sie zunächst Normen, Vorgaben und Gesetze gesammelt und technische Abhängigkeiten strukturiert: Welche Wärmequelle kann mit welchen Komponenten kombiniert werden? Welche Varianten müssen ausgeschlossen werden? Jede Regel wurde dabei einem von drei Typen zugeordnet: verbindliche Vorschriften, die nicht umgangen werden dürfen, empfohlene Richtwerte mit Spielraum sowie projektspezifische Nutzeneingaben.



Die Wissensdatenbank unterscheidet zwischen Regeln, Empfehlungen und Nutzeneingaben. So erkennt die KI, was vorgeschrieben ist und wo Spielraum bleibt.

So weiss die KI stets, was gesetzlich vorgeschrieben ist und was verhandelbar bleibt. Die Arbeit liefert die Wissensgrundlage, mit der eine KI später arbeiten kann. Um die Qualität der Datenbank sicherzustellen, wurde ein Kontrollsystem eingerichtet, das die Inhalte regelmässig auf Vollständigkeit, inhaltliche Konsistenz und Normaktualität prüft. «Für uns ging es darum, mit der Datenbank alle Unterlagen bereitzustellen, sodass die KI wirklich alle Informationen hat, die sie braucht, um ein Heizungsschema zu erstellen», sagt Bertuna. Was bislang viel Fachwissen und Zeit benötigte, könnte mit Hilfe der Datenbank und einem KI-Assistenten schneller und fehlerärmer gelingen.

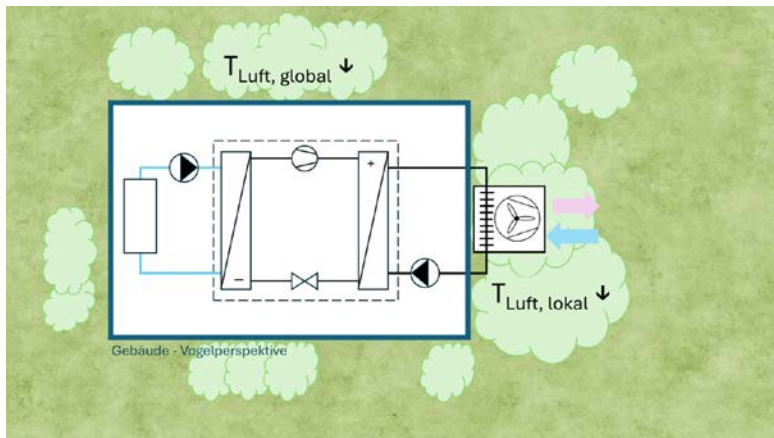


Prof. Dr. Andreas Witzig, Institutsleiter, Institute of Computational Physics

«Die beiden setzen die neuesten KI-Werkzeuge im Immobiliensektor ein. Die Arbeit wird in enger Abstimmung mit dem Verein Gebäudesimulation Schweiz durchgeführt und stösst in der Branche auf grosses Interesse.»

Grüne Hilfe für kühle Gebäude

Städte werden heisser und damit steigt der Kühlbedarf in Gebäuden. Begrünte Aussenräume könnten doppelt helfen: Sie verbessern die Aufenthaltsqualität und entlasten Kältemaschinen. Linda Koloska und Romana Näf haben untersucht, wie gross der Effekt ist.



Szenario einer Kältemaschine mit Rückkühler neben dem Gebäude: Bäume und Entsiegelung der Umgebung senken lokale und globale Aussenlufttemperatur ab.

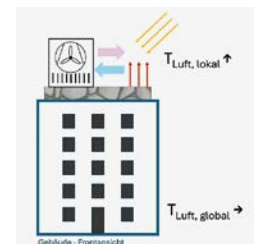


Durch die Begrünung von Aussenräumen wollen Linda Koloska und Romana Näf die Kühltechnik in Gebäuden entlasten.



Tropennächte und Hitzetage werden in Städten immer häufiger. Bäume und begrünte Fassaden sorgen für mehr Aufenthaltsqualität in den aufgeheizten Aussenräumen der Städte. Aber können sie auch die Kühlung in Gebäuden entlasten? Linda Koloska und Romana Näf haben untersucht, wie sich urbane Begrünung auf die Effizienz von luftgekühlten Kältemaschinen auswirkt. «Begrünung könnte eine Brücke schaffen, eine

Lösung für den Innen- und Aussenraum», sagt Näf. Ihre Arbeit ist zweigeteilt: Einerseits haben sie Fachpersonen aus Architektur, Planung und Gebäudetechnik befragt, was Begrünung begünstigt oder verhindert. Andererseits haben sie berechnet, wie sich kühlere Umgebungsluft auf Kältemaschinen auswirkt. Um am Ende beides in einer Nutzwertanalyse zusammenzuführen. Kältemaschinen geben die Wärme aus Ge-



Szenario einer Kältemaschine mit Rückkühler auf dem Dach: Direkte Sonneneinstrahlung (gelb) und Wärmespeicherung in der Oberfläche (rot) erwärmen die lokale Aussenlufttemperatur.

bäuden nach aussen ab. Ist es kühler, arbeiten sie effizienter. Wenn die Umgebung also durch Begrünung gekühlt wird, verbrauchen die Maschinen weniger Strom. Wie gross dieser Effekt ist, hängt allerdings von vielen Bedingungen ab: Standort, Gebäude, Kühlbedarf und Umsetzung. Gerade der Platz ist eine grosse Hürde. «Im städtischen Raum kämpft man um jeden Meter», sagt Koloska.

Die Arbeit zeigt, dass Begrünung die Betriebskosten senken kann, ihr Nutzen aber im Zusammenspiel verschiedener Effekte entsteht: Sie kann Aufenthaltsqualität draussen verbessern und Energieeffizienz im Innenraum unterstützen. In einer Stadt, die heisser wird, ist das ein wichtiger Beitrag.



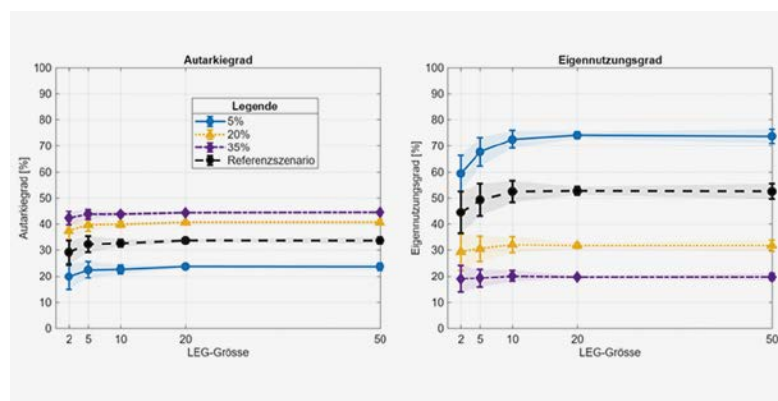
Prof. Dr.-Ing. Frank Tillenkamp, Institutsleiter, Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

«Die Arbeit untersucht das Potenzial von Bäumen im urbanen Raum zur Absenkung der Umgebungstemperatur, greift damit ein hochaktuelles Thema auf und liefert interdisziplinäre Denkanstösse für eine nachhaltigere Stadt- und Energieplanung.»



Solarstrom aus der Nachbarschaft

Lokale Elektrizitätsgemeinschaften machen Solarstrom dort nutzbar, wo er entsteht. Lasse Oergel und Lukas Jonas Lisser haben ein Modell programmiert und verschiedene Szenarien durchgerechnet. Wann lohnt sich das Stromteilen?



Je mehr Solarstrom in der Gemeinschaft erzeugt wird, desto weniger Strom muss bezogen werden. Gleichzeitig bleibt mehr eigener Solarstrom übrig.

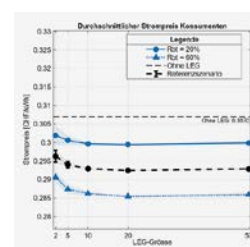


Der Strom aus Solaranlagen kann gemäss Lasse Oergel und Lukas Jonas Lisser innerhalb Quartiere verkauft werden.



Grüner Strom von den Dächern im Viertel: Seit diesem Jahr können sich Haushalte zu lokalen Elektrizitätsgemeinschaften, kurz LEG, zusammenschliessen. Wer eine Solaranlage hat, kann den selbst produzierten Strom nicht nur ins Netz einspeisen, sondern innerhalb der Gemeinschaft verkaufen. Klingt nach Energiewende im Quartier, aber lohnt sich das neue Strommodell auch? Dieser Frage sind Lasse Oergel und Lukas Jonas Lisser nachgegangen. Weil es LEG

in dieser Form erst seit kurzem gibt, fehlen die Erfahrungswerte. Deshalb haben die beiden ein Modell gebaut, das simuliert, wie sich unterschiedliche Zusammensetzungen solcher Gemeinschaften wirtschaftlich auswirken. Wann brauchen Haushalte Strom und wann liefern Solaranlagen Strom? Ihr Modell hat Verbrauchsprofile und Erzeugungsprofile kombiniert und die Szenarien im 15-Minuten-Takt durchgerechnet, so wie auch die Abrechnung in den Gemeinschaften erfolgen soll.



Die Grafik zeigt die Abhängigkeit der Strompreise von den gewährten Netznutzungsabschlägen. Das Referenzszenario hat einen Rabatt von 40 Prozent.

Ihre Erkenntnis: Für Verbrauchende lohnt sich der Beitritt fast immer. Sie können Strom günstig beziehen und tragen kaum Risiko. Vor allem, weil sie Rabatt auf das Netzentgelt bekommen, wenn sie Strom aus der LEG beziehen. Für Produzierende mit eigener Solaranlage hängt der Nutzen dagegen stark davon ab, wie Energiepreise oder Abrechnung gestaltet sind. «Je nach Verteilnetzbetreiber lohnt es sich oder nicht. Die Unterschiede der Strompreise setzen sich aus Energiekosten, Netztarif und Abgaben zusammen», erklärt Oergel. Die Arbeit zeigt, unter welchen Bedingungen LEG ihr Potenzial entfalten. Und wie Tarife, Timing sowie Anreize zusammenspielen müssen, damit lokaler Strom auch lokal genutzt wird.



Dr.-Ing. Fabian Carigiet, Studiengangleiter Energie- und Umwelttechnik

«Lokal produziert, lokal verkauft. Was lange ein Wunsch war, wird mit LEG ab 2026 Realität. Diese Arbeit zeigt, welche Chancen sich ergeben, insbesondere wenn Produktion, Verbrauch und Preise zeitlich variieren.»

Seine Energie für die Energie investieren

Sein Interesse an Photovoltaik und Elektromobilität folgte Florian Krucker wie ein roter Faden sowohl durchs Bachelorstudium in Energie- und Umwelttechnik als auch während seiner beruflichen Karriere. An der ZHAW School of Engineering gefiel ihm unter anderem die Arbeit in Gruppen für verschiedene Projekte und die Möglichkeit, gelernte Theorie auf einer Studienreise in der Praxis umgesetzt zu sehen.

Florian, an was erinnerst du dich gerne, wenn du ans Studium an der ZHAW denkst?

An die Menschen, die mich während meiner Zeit an der ZHAW begleitet haben. Ich denke an meine tolle Klasse, daraus sind grossartige Freundschaften entstanden. Ich erinnere mich auch gerne an die Dozierenden. Mit ihnen hatten wir eine lockere und freundschaftliche Beziehung, was ich sehr geschätzt habe.

Und was gefiel dir inhaltlich?

Am meisten Spass bereiteten mir die Gruppenarbeiten, besonders wenn es um Elektromobilität ging. Auch Projekte zu elektrisch erneuerbaren Energien haben mir sehr gefallen. Besonders in Erinnerung geblieben ist eine Studienreise durch Deutschland. Wir konnten Themen aus dem Studium live erleben. Es war spannend zu sehen, wie Theorie in riesigen Windparks, in Power-to-Gas-Anlagen und in einem gigantischen Kohletagebau in die Praxis umgesetzt wird.

Wieso hast du dich fürs Studium Energie- und Umwelttechnik entschieden?

Mich hat schon immer fasziniert, wie mit etwas selbstverständlichem wie Sonnenschein Strom erzeugt werden kann. Ich wollte etwas Abwechslungsreiches und Sinnvolles machen. Genau das sind Technologien im Bereich Energie- und Umwelt, ihre Wirkung kann epochal sein. Für mich macht diese Kombination das Ganze unglaublich spannend und es lohnt sich, meine Zeit und Energie dafür zu investieren. Vor dem Studienbeginn fehlte mir die Praxiserfahrung, da ich direkt vom Gymnasium kam. Durch ein Praktikum in der Branche konnte ich mich jedoch gut darauf vorbereiten.

Gab es bei dieser Faszination an den Technologien auch etwas, das dir im Studium weniger lag?

Grundsätzlich fand ich es super, dass das Studium sehr breitgefächert war. Aber es gab dementsprechend Themen, die mich persönlich weniger interessiert haben. Das waren bei mir Fächer mit Bezug zu Heizung, Lüf-

tung, Klima und Sanitär kurz HLKS. Dort musste ich mehr Motivation aufbringen, um dranzubleiben und die Inhalte zu verstehen.

Konntest du aus den Fächern und Vorlesungen etwas für deine Karriere mitnehmen?

Ja, das Studium hat mir den notwendigen Gesamtüberblick vermittelt, um Themen wie Eigenverbrauch, Elektromobilität und Energiemonitoring ganzheitlich zu verstehen und einzuordnen. Insbesondere konnte ich die Schnittstellen zwischen elektrischen Systemen sowie der Wärme- und Wasserseite besser erfassen, die in der Praxis eng miteinander verknüpft sind. Durch die Spezialisierung auf elektrische erneuerbare Energien konnte ich zudem einen klaren fachlichen Fokus setzen und mein Wissen gezielt vertiefen.

Wie sieht denn dein Weg nach dem Studium aus?

Nach dem Studium war ich während fünf Jahren als Energy Consultant bei NeoVac tätig. In dieser Funktion beriet ich Elektroinstalla-

«Mich fasziniert die epochale Wirkung von Energieinnovationen, die nachhaltige Veränderungen anstossen. Mein Studium hat mir das Fundament gegeben, dieses Interesse gezielt zu vertiefen und auszubauen.»

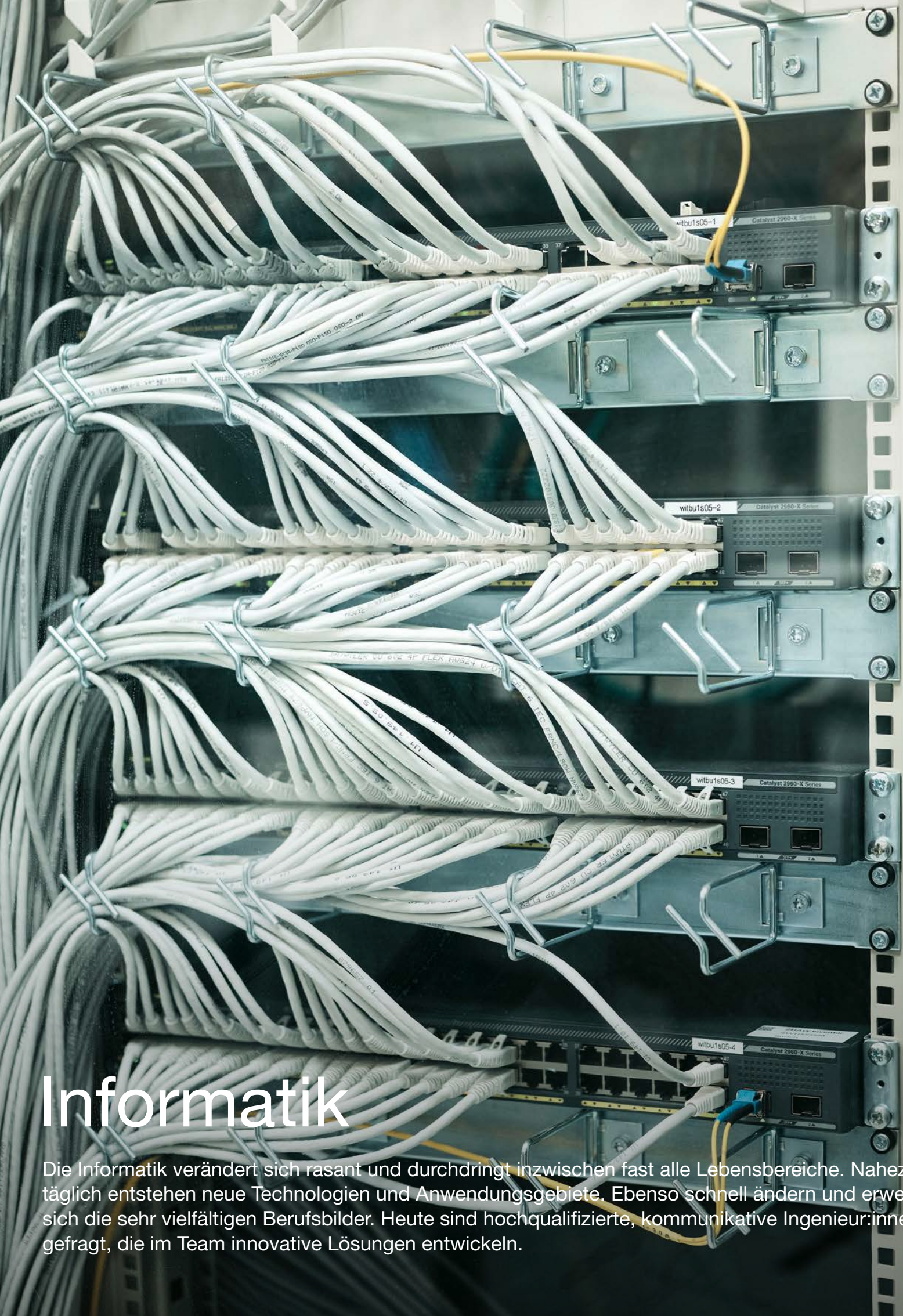
teur:innen, Elektroplaner:innen, Bauherr:innen, Liegenschaftsverwaltungen und Architekt:innen. Diese Position hat mir ermöglicht, direkt mit unterschiedlichen Anspruchsgruppen zu arbeiten und ein Verständnis für reale Fragestellungen zu entwickeln. Ich erkannte, dass neben der technischen Perspektive auch wirtschaftliche Zusammenhänge entscheidend sind. Deshalb absolvierte ich parallel zu meinem Beruf einen MAS in Business Administration, um die im Bachelorstudium weniger stark behandelten wirtschaftlichen Aspekte zu ergänzen. Inzwischen bin ich bei NeoVac als Leiter Energiesysteme tätig.

Du hast also bereits viele Jahre Erfahrung in dieser Branche. Wie siehst du die Chancen für Absolvent:innen des Studiengangs in diesem Bereich?

Die Chancen schätze ich als sehr gut ein. Die Absolvent:innen bringen breites und praxisnahes Fachwissen mit, das eine ideale Grundlage für den Energie- und Gebäudereich bietet. Insbesondere gewinnt die ganzheitliche Betrachtung des energetischen Systems im Gebäude an Bedeutung und genau auf dieses integrale Verständnis werden die Studierenden sehr gut vorbereitet. Dadurch werden sie für den Arbeitsmarkt attraktiv und vielseitig einsetzbar.



Florian Krucker, Absolvent Bachelorstudium Energie- und Umwelttechnik

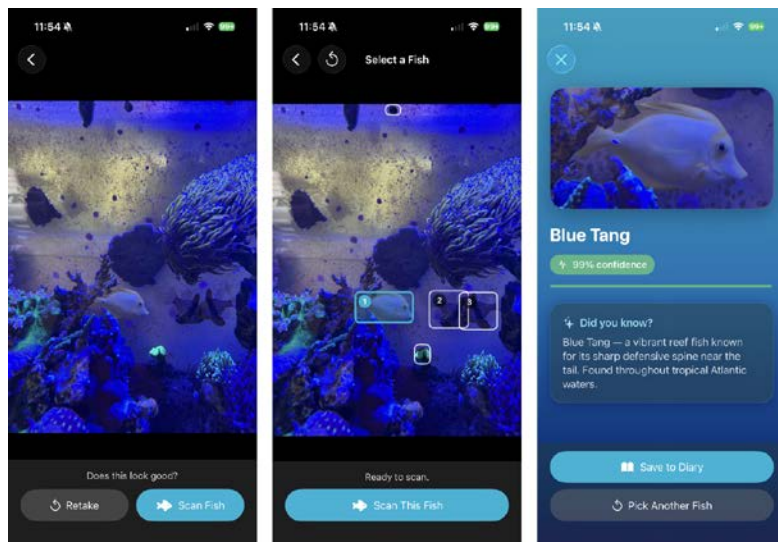


Informatik

Die Informatik verändert sich rasant und durchdringt inzwischen fast alle Lebensbereiche. Nahezu täglich entstehen neue Technologien und Anwendungsgebiete. Ebenso schnell ändern und erweitern sich die sehr vielfältigen Berufsbilder. Heute sind hochqualifizierte, kommunikative Ingenieur:innen gefragt, die im Team innovative Lösungen entwickeln.

Den Fisch beim Namen nennen

Adrian Martinez, Jason Luc-Phi Nguyen und Enis Veseli haben eine KI so trainiert, dass sie tropische Fischarten mittels Fotos erkennen kann. Das Interessante dabei: Die KI funktioniert ohne Internetverbindung.



Mit dieser Offline-App lassen sich die häufigsten tropischen Fischarten bestimmen.



Gehen zwar nicht so oft Schnorcheln, aber kennen sich aus: Adrian Martinez, Jason Luc-Phi Nguyen und Enis Veseli.

 Wer beim Schnorcheln wissen will, welchen Fisch er gerade vor der Taucherbrille hat, macht heutzutage einfach ein Foto und fragt die KI. Im Meer gibt es aber nicht immer die dazu notwendige Internetverbindung. Aus diesem Grund haben die Studierenden eine offlinefähige App entwickelt. «Die App identifiziert Fische direkt auf dem Mobilgerät, ohne auf externe Server oder Cloud-Dienste angewiesen zu sein», so Martinez. «Man kann entweder ein bestehendes Foto aus der

Galerie auswählen oder direkt über die Kamera ein Bild aufnehmen.» Dafür verglichen die Studierenden zunächst mögliche KI-Modellarchitekturen, den grundlegenden Aufbau des Systems. Das ausgewählte Modell haben sie dann mit einem Datensatz von rund 7'800 Fotos tropischer Fische trainiert. Die Fotos stammen aus öffentlich zugänglichen Quellen und decken die 12 häufigsten tropischen Fischarten ab. «Wir haben darauf geachtet, dass wir von jeder Spezies ungefähr gleich viele Bilder im

Datensatz haben, damit das Modell alle Fische ähnlich gut erkennt», sagt Veseli. Und Nguyen ergänzt: «Je mehr Bilder zur Verfügung stehen, desto besser wird das Modell.» Mit dem Datensatz erreichte das Modell schliesslich eine Trefferquote von 94 Prozent. Oder umgekehrt konnten 6 Prozent der Fischfotos noch nicht richtig identifiziert werden. «Probleme entstehen vor allem, wenn neben dem Fisch noch anderes auf dem Foto zu sehen ist», erläutern die Studierenden. Zum Schluss haben sie noch einen Feldtest gewagt. Sie haben über 100 Fotos im Aquarium gemacht und die Fischarten durch ihre App bestimmen lassen: Bei rund 90 Prozent lag sie richtig.



Kilian Brunner, Dozent am ZHAW-Institute of Embedded Systems

«Die Zusammenarbeit mit den drei Studierenden war eine Freude. Mit Engagement, Fachwissen und innovativen Ideen entwickelten sie die erste Offline-KI-App für Schnorcheln und Tauchen, die überzeugt.»

Mit Zitronen spielerisch zur Rehabilitation

Nach einem Schlaganfall müssen Menschen alltägliche Bewegungen wieder neu erlernen. Michèle Berger und Nicolas Zillig zeigen, wie eine Virtual Reality-Anwendung die herkömmliche Physiotherapie ergänzen könnte.



Das Spiel: Wird die Zitrone durch die Ringe in den Obstkorb befördert, gibt es Punkte.



Michèle Berger und Nicolas Zillig erweitern mittels VR-Brille die Möglichkeiten der Physiotherapie.



Gamification lautet der Ansatz der Anwendung – also spielerisches Lernen. Mit einer VR-Brille ausgestattet sollen Patient:innen virtuelle Zitronen zunächst ergreifen und dann durch einen mit Ringen signalisierten Weg in eine Obstschaale legen. Erfolgt die Bewegung wie vorgegeben durch die Ringe, gibt es Punkte als Belohnung. Solche Anwendungen sind nicht neu. Die Aufgabe von Michèle Berger und Nicolas Zillig war es, sie

für die VR-Brille Meta Quest 3 anzupassen und die Bedienung so einfach wie möglich zu gestalten. Einerseits soll es betroffenen Menschen möglich sein, diese Therapieform eigenständig anzuwenden. Andererseits sollen Physiotherapeut:innen die Einstellungen ohne Programmierkenntnisse oder andere technische Hürden vornehmen können, wie Zillig erklärt: «Mit unserer Web-Applikation lässt sich sehr einfach bestimmen, wie gross die

Zitronen sein sollen und wie weit und wohin sie bewegt werden sollen.» Dank der Gamification-Punkte bekommen Patient:innen unmittelbar eine Rückmeldung, ob sie die Bewegungen korrekt ausführen. Im Austausch mit Spezialist:innen aus der Physiotherapie erfuhren die Studierenden, welche klinischen Anforderungen für die Neurorehabilitation erfüllt werden müssen. Neben dem Echtzeit-Feedback sei es wichtig, dass die Aufgaben schwer genug sind, um den Lernprozess zu maximieren, aber auch leicht genug, um Patient:innen nicht zu überfordern. «Umso wichtiger ist die bedienungsfreundliche und exakte Einstellung durch die Physiotherapeut:innen», so Berger. Eine Erweiterung der aktuellen Anwendung könnte in Zukunft auch die Aufzeichnung und Auswertung der Bewegungsdaten sein. So könnte der Nutzen des Programms weiter erhöht werden.



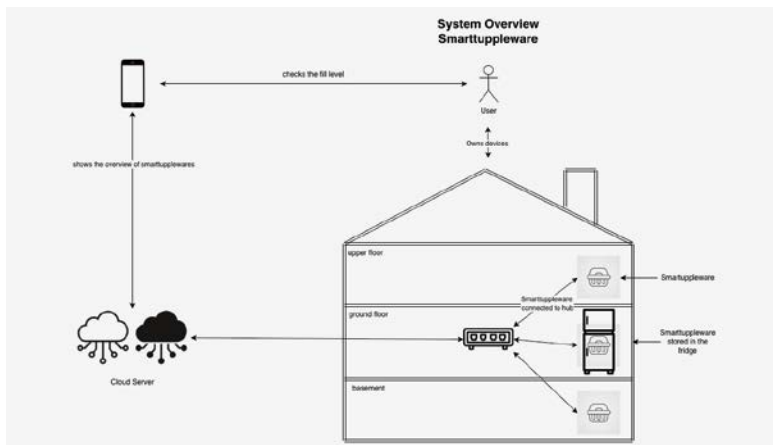
Prof. Dr. Markus Wirz, Leiter Forschungsstelle Physiotherapiewissenschaft der ZHAW

«Digitale Lösungen ergänzen die therapeutische Behandlung sinnvoll. Sie machen Übungen motivierender, passen diese bei Bedarf individuell an und erfassen Daten, um die Rehabilitation zu unterstützen.»

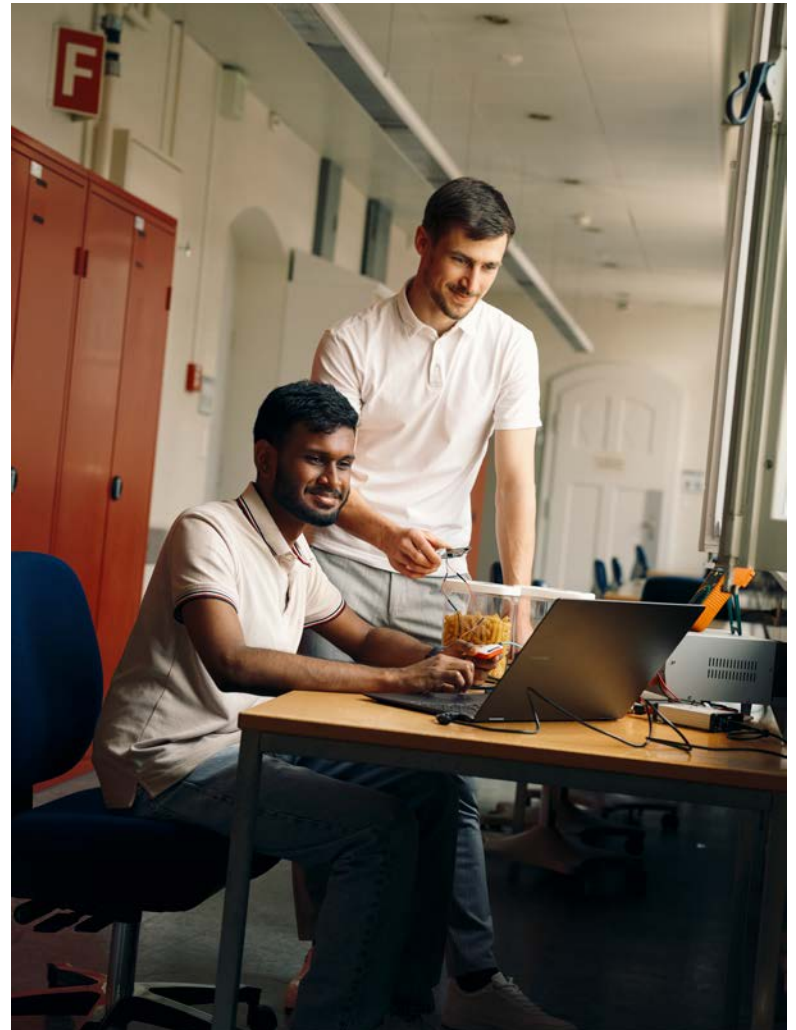


Bei den Vorräten den Überblick behalten

In Schweizer Haushalten wird zu viel Essen weggeworfen. Mit ihrem «Smartupple» haben Pascal Helfenberger und Sivashan Sivakumaran ein System entwickelt, das helfen kann, die Lebensmittelverschwendung zu reduzieren.



Die Sensordaten der Aufbewahrungsbehälter gehen an einen Hub und von dort aus via Internet auf die Handy-App.



Ihr System kann Menschen für das Thema Lebensmittelverschwendung sensibilisieren, finden Pascal Helfenberger und Sivashan Sivakumaran.



Wie viel Reis haben wir noch? Und Mehl? Und sind die Essensreste im Kühlschrank noch gut? Fragen wie diese lassen sich bequem via App beantworten – vorausgesetzt, die Lebensmittel werden mit «Smartupple» gelagert. Das System basiert auf drahtlos vernetzten Aufbewahrungsbehältern, die batteriebetrieben und mit Sensoren ausgestattet sind. Sie liefern Daten zu Füllstand, Temperatur, Feuchtigkeit und sogar Luftdruck. Diese Informationen werden via Hub

und Internetverbindung auf eine Handy-App geschickt. Die Nutzer:innen behalten so den Überblick darüber, welche Lebensmittel sich in der Küche und im Kühlschrank befinden und vor allem, ob sie bald gegessen werden müssen. Mit ihrer interdisziplinären Arbeit haben Pascal Helfenberger und Sivashan Sivakumaran über den Tellerrand ihres Studiengangs geblickt. «Während Vernetzung und App typische Informatikthemen sind, haben wir uns mit dem Sensorsystem auf das Terrain

der Elektrotechnik begeben», erklärt Sivakumaran. «Das war eine Herausforderung, aber auch sehr interessant und lehrreich für uns.» Getestet haben die beiden das System nicht nur unter Laborbedingungen, sondern auch im Alltag bei sich zuhause – mit Erfolg.

«Wir haben einen funktionierenden Prototyp entwickelt, der als Demonstrator eingesetzt werden kann», erklärt Helfenberger. «Ob Herr und Frau Schweizer das System bei sich zuhause einsetzen würden, müsste man zunächst in einer Marktforschung analysieren.» Vorerst bleiben die Küchenschränke also noch eine Blackbox, aber der Grundstein für eine Verbesserung und weniger Verschwendung ist gelegt.



Mariella Meyer, Senior Manager Sustainable Markets, WWF Schweiz

«Haushalte sind ein zentraler Treiber von Lebensmittelverschwendung – smarte Aufbewahrungsbehälter können helfen, den Überblick zu behalten und Food Waste zu reduzieren.»

Konsequent der eigenen Faszination nachgehen

Nach ihrer sprachlichen Matura entschied sich Yasmine Antille fürs technische Informatik-Studium an der ZHAW. Grund dafür war auch ihre Faszination für Computer und Spielprogramme. Im Studium lösten sich ihre anfänglichen Bedenken auf, sie fand Interesse an neuen Themen und schloss Freundschaften, die bis heute halten. Ihr Entscheid, ihren Interessen nachzugehen, führte Yasmine in die Softwareentwicklung, wo sie auch heute noch tätig ist.

Yasmine, was ist besonders an deinem Weg an die ZHAW School of Engineering?

Das Besondere an meinem Weg war die Entscheidung für ein technisches Studium, nachdem ich eine sprachliche Matura absolviert und mein künstlerisches Hobby über viele Jahre auf professionellem Niveau ausgeübt hatte zum Zeitpunkt des Entscheides. Ich hatte schon früh ein grosses Interesse an Informatik und Informationstechnologien. Alles, was mit Computern und Spielprogrammen zu tun hatte, faszinierte mich.

Gab es auch Unsicherheiten vor Studienbeginn?

Ich hatte grossen Respekt vor den mathematischen und theoretischen Fächern, da ich aus meiner Matura weniger Hintergrund mitbrachte als einige andere Studierende. Diese Unsicherheit hat sich aber im Verlauf des Studiums deutlich relativiert. Ich entwickelte während des Bachelorstudiums nicht nur ein besseres Verständnis für mathematische Konzepte, sondern fand sogar Freude an der Analysis. Auch mein Interesse an der theoretischen Informatik wuchs und meine anfänglichen Bedenken lösten sich weitgehend auf.

Was würdest du deinem jüngeren Ich vor der Studienwahl sagen?

Vertraue deinen eigenen Interessen und habe keine Angst davor, ihnen konsequent nachzugehen. Es ist ein gutes Zeichen, dass dich ein Thema so fasziniert, dass du stundenlang darüber lesen oder recherchieren kannst. Sprich, um Unsicherheiten aus dem Weg zu räumen, mit Menschen direkt aus dem Studienfach, um Einblicke zu erhalten und von ihren Erfahrungen zu lernen.

Was waren deine Highlights während des Informatik-Studiums?

Am liebsten erinnere ich mich an die gemeinsame Lern- und Freizeit mit meinen Studienfreund:innen. Diese Freundschaften halten noch bis heute. Auch die praxisnahen Semesterarbeiten, bei denen ich eigene Softwareanwendungen entwickeln konnte, und

meine Bachelorarbeit, die ich zusammen mit dem Formula Student Team der ZHAW durchgeführt habe, blieben mir besonders in Erinnerung. Bei letzterer ging es um den Aufbau der Driverless-Division und die Integration von autonomen Fahrfunktionen in das elektrische Rennfahrzeug. Ich konnte mein Wissen aus verschiedenen Bereichen der Informatik in einem realen Entwicklungsprojekt anwenden sowie in einem grösseren Team auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten.

Und wie hast du diese Zeit im technischen Umfeld als Frau erlebt?

Sehr positiv. Ich hatte im Studium und danach im Beruf das Glück, mit vielen unterstützenden und offenen Menschen zusammenzuarbeiten. Herausfordernde Situationen konnte ich meistens gut meistern, oft auch dank Unterstützung meiner männlichen Mitstudierenden und Kollegen. Ich möchte Frauen mitgeben, sich nicht von Unsicherheiten oder Vorurteilen abschrecken zu lassen und den eigenen Interessen zu folgen. Beim Austausch mit anderen Frauen aus der Branche kann man sich auch ein Netzwerk von Gleichgesinnten aufbauen.



Yasmine Antille, Absolventin Bachelorstudium Informatik

«Der Berufseinstieg wurde anspruchsvoller, da der Arbeitsmarkt im Junior-Bereich kompetitiver ist. Die Informatik ist ein dynamisches Feld und ich denke, die Nachfrage nach qualifizierten Informatiker:innen bleibt langfristig hoch.»

Welche Fähigkeiten muss man aus deiner Sicht fürs Studium mitbringen?

Meiner Meinung nach braucht man Neugier für Technologie, Freude am logischen Denken und Interesse daran, komplexe Probleme zu lösen. Auch Durchhaltevermögen ist wichtig, da manche Aufgaben herausfordernd sein können. Vieles entwickelt man im Laufe des Studiums, vor allem wenn man vorher noch keinen starken Bezug zum Gebiet hatte. Zum Beispiel lernt man in Projektarbeiten, komplexe Probleme in einem Team Schritt für Schritt zu lösen.

Was hast du nach deiner Zeit an der ZHAW gemacht?

Nach Studienantritt wurde mir schnell klar, dass ich in die Softwareentwicklung gehen möchte. Um mein technisches Wissen sowie meine unternehmerischen Kenntnisse weiter zu vertiefen, habe ich nach dem Bachelor einen Master absolviert. Danach hat sich die Möglichkeit ergeben, meine heutige Stelle bei Zühlke anzutreten, wo ich genau das machen kann, was mich schon im Studium am meisten begeisterte: komplexe technische Probleme lösen und Software entwickeln. In diesem Bereich möchte ich mich nun weiterentwickeln und meine Erfahrungen in Softwareprojekten ausbauen.

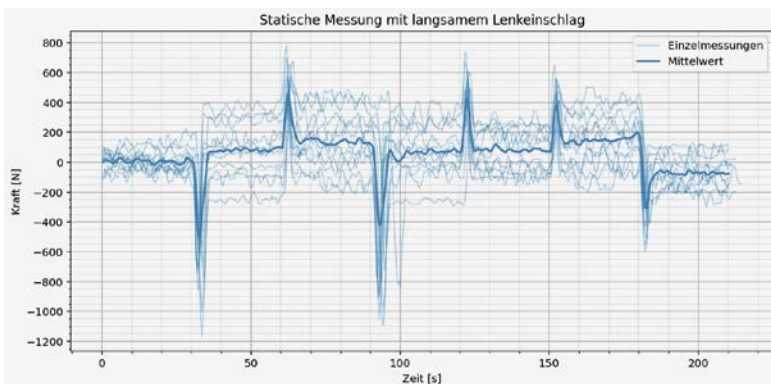


Maschinentechnik

Die Maschinentechnik als Motor der technischen Innovation ist Spitzenreiterin der Schweizer Exportindustrie, zählt zu den wichtigsten Produktionszweigen und enthält spannende Aufgaben. An fast jedem Produkt, das neu entwickelt und produziert wird, sind Maschineningenieur:innen beteiligt.

Vollgas in die Kurve

Auf der Rennstrecke entscheiden oft Millimeter über die perfekte Linie. Die Maschinentechnik-Studenten Oliver Streule und Fabio Würsch haben dafür das Lenksystem des Formula-Student-Rennwagens von Zurich UAS Racing neu entwickelt.



Wie stark wird gelenkt? DMS-Sensoren zeigen, welche Kräfte im Lenksystem bei verschiedenen Manövern wirken.



Das Formula-Student-Team der ZHAW, Zurich UAS Racing, setzt in der neuen Saison aufs Lenksystem von Oliver Streule und Fabio Würsch.

Die Ampel springt auf Grün. Der Rennwagen gibt Gas, die erste Kurve kommt näher. Jetzt zählt jede Bewegung. Reagiert die Lenkung präzise, folgt das Auto exakt der Ideallinie. Wenn nicht, muss der Fahrer korrigieren – und verliert wertvolle Zeit. Mit diesem Problem haben sich Oliver Streule und Fabio Würsch in ihrer Bachelorarbeit beschäftigt. Die Maschinentechnik-Studenten entwickelten ein Lenksystem inklusive

Lenkgetriebe, dem Herzstück der Lenkung eines Formula-Student-Rennwagens, einem kleinen Einsitzer im Stil eines Formel-1-Autos. Bei Formula Student bauen Studierende eigene Rennwagen und treten damit an internationalen Wettbewerben gegeneinander an. Bewertet werden nicht nur die Fahrleistungen, sondern auch die technische Qualität der Konstruktion. Bislang setzte das Team der ZHAW auf ein zugekauftes Lenksystem. Ihr Ziel: eine



Das Herz der Lenkung: Das neu entwickelte Lenkgetriebe mit automatisierter Aktuierung im Detail.

leichtere und kompaktere Lösung entwickeln. Besonders anspruchsvoll wurde es, als Theorie und Realität aufeinandertrafen. Um herauszufinden, welche Kräfte beim Lenkvorgang wirken, rüsteten die Studenten den Rennwagen mit Dehnungsmessstreifen (DMS) zur Kraftermittlung aus.

Was nach einer schnellen Aufgabe klang, entwickelte sich zur Geduldsprobe. Am Ende mussten die beiden wochenlang nach Fehlern suchen: Signale verschwanden, Messwerte passten nicht zusammen, Programme mussten überprüft werden. Erst nach zahlreichen Anpassungen lieferte das System verlässliche Daten. Heute ist das Steering-System fertig entwickelt. Der letzte Härtetest erfolgt, wenn das Rennauto am Wettbewerb erstmals über die Rennstrecke rast.

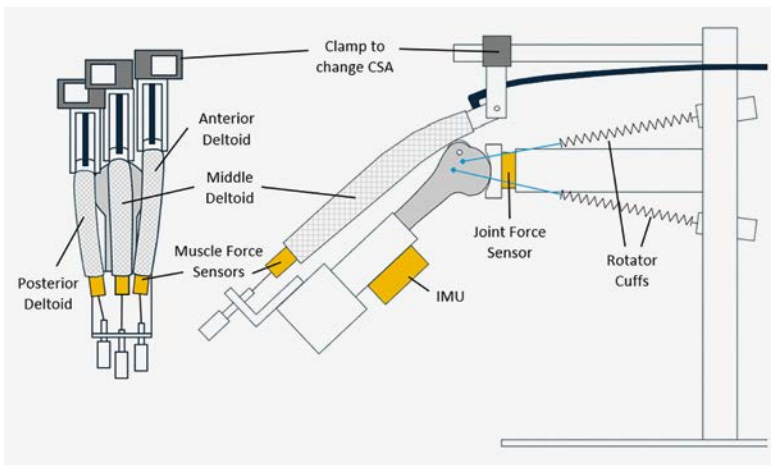


Frank Huber, Dozent für Produktentwicklung, Institute of Product Development and Production Technologies

«Die Arbeit verbindet theoretische Grundlagen mit einer sehr praxisnahen Umsetzung. Die entwickelten Ansätze tragen dazu bei, die Performance und Innovationskraft im Formula-Student-Projekt gezielt weiterzubringen.»

Wenn Muskeln mit Luft arbeiten

Die Schulter ist das beweglichste Gelenk im Körper, und deshalb besonders schwer zu verstehen. Simona Züger hat einen Simulator gebaut, der Muskelkräfte nicht nur berechnet, sondern real nachbildet.



Messung der Bewegung im Modell: Sensoren erfassen die Armposition, zeigen aber auch, wie empfindlich das System auf kleinste Veränderungen reagiert.



Mit luftgefüllten Muskeln simulierte Simona Züger die Mechanik einer menschlichen Schulter.



Jeden Tag greifen wir nach der Gabel, winken jemandem zu oder öffnen eine Tür: Bewegungen, die selbstverständlich wirken. Erst beim technischen Nachbau zeigt sich, wie komplex die Schulter wirklich ist. Maschinentechnik-Studentin Simona Züger hat im Rahmen ihrer Bachelorarbeit einen Simulator entwickelt, der diese Komplexität sichtbar macht. Statt Muskeln als einfache Zugfäden zu modellieren, arbeitete sie mit sogenannten

pneumatischen Muskeln. Diese werden mit Luft gefüllt, dehnen sich aus und ziehen sich wieder zusammen, ähnlich wie echte Muskeln. So entstehen Kräfte, die nicht nur in eine Richtung wirken, sondern von Form, Volumen und Steuerung abhängen. Ziel war es, die Muskelmechanik der Schulter besser zu entschlüsseln und so nutzbar zu machen, dass daraus künftig präzisere Prothesen und leistungsfähigere Robotersysteme entstehen können. Im Simulator ersetzte Züger den Deltamuskel,

der den Arm seitlich hebt. Was einfach klingt, wurde schnell zur Herausforderung: Die luftgefüllten Muskeln brauchen mehr Platz als klassische Seilzüge, verändern ihre Form und kollidieren teilweise im Modell. Auch die Messungen waren schwierig. Ein Sensor am Arm zeigte zwar die Bewegung, begann aber mit der Zeit zu drifteten. Gleichzeitig brauchte es eine Steuerung, die den Arm stabil hält, unabhängig von Position und Muskelkraft. «Schon kleine Änderungen im Aufbau können das ganze System beeinflussen», sagt Züger.

Am Ende entstand ein funktionierender Prototyp, der zeigt, wie komplex selbst eine scheinbar einfache Armbewegung ist und wie viele Faktoren in der Schulter zusammenspielen.



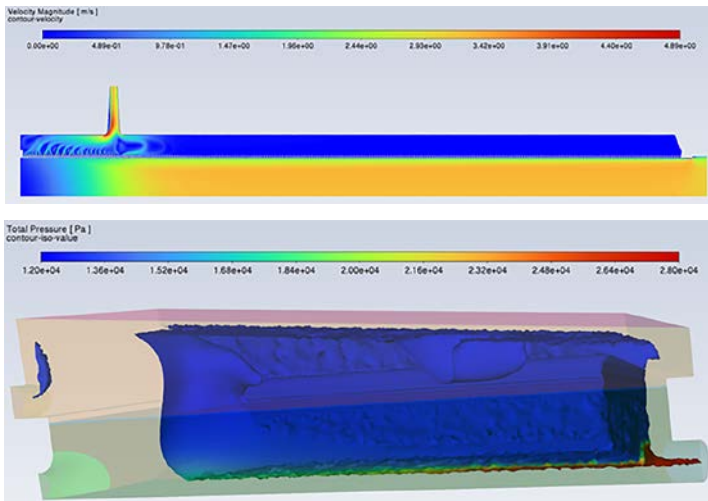
Prof. Dr. Daniel Baumgartner, Schwerpunktleitung Biomechanical Engineering, Institut für Mechanische Systeme

«Der Schulter-Simulator von Simona Züger ermöglicht Einblicke in die Funktionsweise des menschlichen Körpers und realistische Testszenarien für Schulterimplantate zur Optimierung für den klinischen Einsatz.»

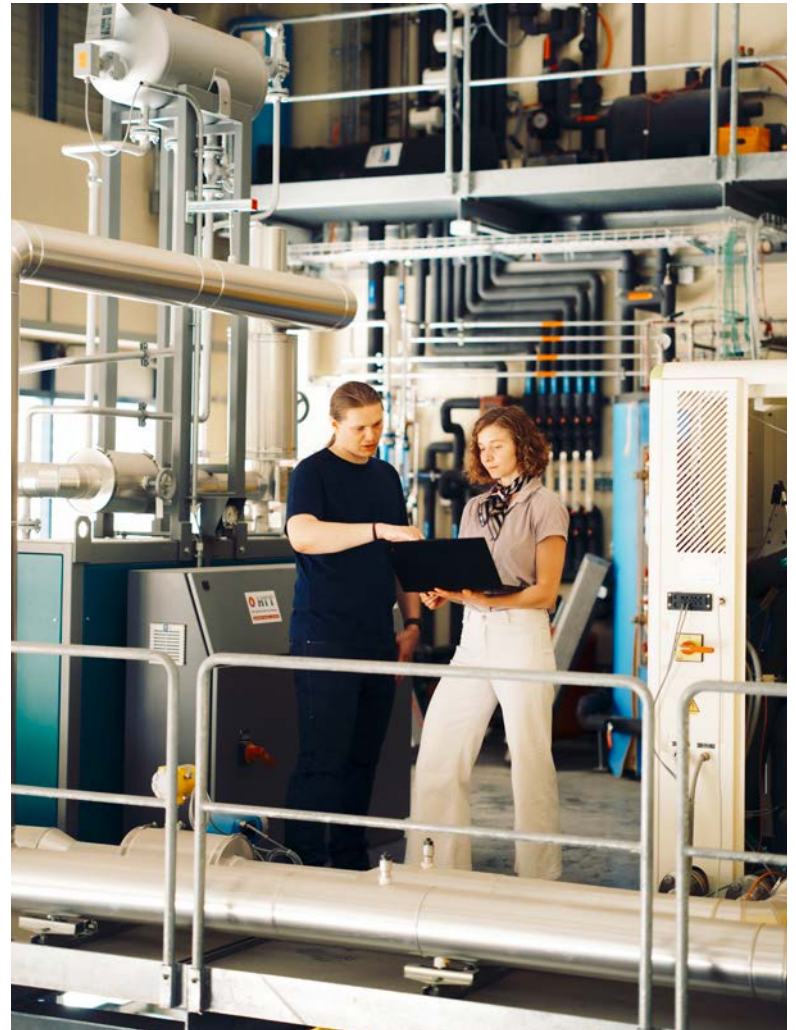


Der Engpass im Käse

Ein Spalt, dünner als eine Kreditkarte, entscheidet in der Käseproduktion, ob Käsebruch und Molke sauber getrennt werden. Martin Earle und Milena Schnider untersuchten, was in diesem Zwischenraum passiert, bevor Probleme in der Produktion teuer werden.



Ein 2D-Modell des Filters mit Eckrohrsieb (oben) und ein 3D-Filter mit vertikaler Oberflächengeschwindigkeit (unten).



Der digitale Prozess von Martin Earle und Milena Schnider erkennt kritische Stellen, bevor sie in einer echten Anlage zum Problem werden.



Wer an Käseherstellung denkt, hat meist grosse Kessel und lange Reifekeller vor Augen. Entscheidend ist aber ein unscheinbares Bauteil dazwischen: ein Filter mit 0,5 Millimeter feinen Spalten. Dort trennt sich der Käsebruch von der Molke. Der feste Anteil bleibt hängen, die Flüssigkeit fliesst weiter. Das klingt simpel, ist in der Praxis aber heikel. Schon kleine Änderungen bei Druck oder Durchfluss können dazu führen, dass

der Filter schlechter arbeitet, verstopft oder sich zusetzt. Versuche im echten System sind teuer und im schlimmsten Fall riskant für die laufende Produktion. Statt jedes Szenario an einer realen Anlage zu testen, bauten die beiden Maschinentechnik-Studierenden Martin Earle und Milena Schnider den Prozess digital nach. Am Computer lässt sich gefahrlos durchspielen, was passiert, wenn sich Bedingungen verändern, ohne Material zu verbrauchen oder eine Anlage stillzulegen.

Zunächst arbeiteten sie mit einem 2D-Modell, um das grundlegende Verhalten des Filters zu analysieren. Anschliessend folgte eine 3D-Simulation. Dabei zeigte sich schnell, wie sensibel das System auf kleinste Parameteränderungen reagiert und wie stark die Rechenanforderungen mit der Detailliertheit steigen. Gleichzeitig liefert genau diese Modellierung wertvolle Einblicke in das Strömungsverhalten und mögliche Schwachstellen.

So entstand ein digitales Werkzeug, mit dem sich kritische Stellen erkennen lassen, bevor sie in einer echten Anlage zum Problem werden. Denn in der Käseproduktion entscheidet oft ein halber Millimeter darüber, ob alles rund läuft, oder eben nicht.



Dr. Marius Banica, Forschungsgruppenleiter Angewandte Fluidodynamik, Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering

«Die Arbeit ist Teil einer langjährigen Zusammenarbeit mit einem Kunden aus der Käsereitechnik und leistet einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung von Strömungssimulationen zur Optimierung von Anlagen.»

Der Wunsch nach Technik startete den Weg zur Ingenieurin

An der Maschinentechnik gefällt Lisa Pfalzgraf, dass sie direkt sieht, wie Produkte mit Nutzen entstehen. Diesen Praxisbezug schätzte sie an der Kombination zwischen Studium und Praktikum im Praxisintegrierten Bachelorstudium. Inzwischen sind die gelernten Grundlagen aus dem Studium so verinnerlicht, dass es ihr nur selten auffällt, wenn sie zur Anwendung kommen. Sie sind aber eine wichtige Basis für die Spezialisierung im Beruf.

Lisa, was würdest du deinem jüngeren Ich vor der Studienwahl sagen?

Ich würde grundsätzlich sagen, mach es wieder gleich. Möglicherweise würde ich mir den Tipp geben, anstelle der Kantonsschule eine Lehre als Polymechanikerin zu machen. Denn die Arbeit an Maschinen gefällt mir gut und dann hätte ich vor dem Studium eine bessere praktische Ausbildung absolviert. Aber das ist im Nachhinein einfach zu sagen, in der Sekundarschule wusste ich das alles noch nicht. Ausserdem würde ich mir sagen, dass ich mich während des Studiums nicht unterschätzen soll.

Du hast also die Kantonsschule absolviert. Wie kamst du an die ZHAW?

Ich wollte nach der Kantonsschule zuerst nicht studieren und konnte mir nicht vorstellen, weiter nur Theorie zu lernen. Ich wollte etwas Technisches machen, bei dem ich direkt den praktischen Nutzen sehen kann. Über die Berufsberatung wurde mir das Praxisintegrierte Bachelorstudium PiBS in Maschinentechnik an der ZHAW School of Engineering vorgestellt. In der Maschinentechnik sehe ich direkt, woran ich arbeite und wie Produkte entstehen, die Kund:innen etwas bringen. Noch vor Studienbeginn startete ich fürs PiBS mein Praktikum bei Karl Storz in Schaffhausen. Dieses begleitete mich über die gesamte Studienzeit und bot mir laufend den Praxisbezug.

Mit welchen Herausforderungen hattest du zu Beginn des Studiums zu kämpfen?

Durch meinen Weg fehlte mir das technische Vorwissen, welches andere aus meiner Klasse aus ihrer Lehre mitbrachten. Im ersten Semester hat mir zum Beispiel ein Kollege geholfen, bei einer technischen Zeichnung die Luft zu markieren, damit ich diese überhaupt lesen konnte. Ich konnte mir aber vieles davon in Vorlesungen oder Gruppenarbeiten über die Zeit aneignen. Auch das Werkstattpraktikum hat mir geholfen, besser zu verstehen, auf was bei der Konstruktion geachtet werden sollte.

Was gefiel dir am Studium an der ZHAW?

Einerseits die kleine Klassengrösse und andererseits der klar strukturierte Unterricht. Für meine Selbstorganisation war es einfacher, Zwischenprüfungen und Abgabedaten während des Semesters zu haben. So konnte ich mich besser organisieren. In meiner Klasse war auch der Zusammenhalt sehr gut. Wir haben uns gegenseitig stark unterstützt, nicht immer zur Freude der Dozierenden. Mit einigen aus meiner damaligen Klasse habe ich heute noch Kontakt.

Und was konntest du aus dem Studium für die Berufswelt mitnehmen?

Manchmal habe ich das Gefühl, ich habe alles aus dem Studium wieder vergessen. Aber das stimmt nicht. Wir hatten in einer Gruppe aus ZHAW Alumni vor kurzem eine Diskussion, wie hoch der bekannte Springbrunnen in Genf ist. Wir hatten anhand der

«Die Möglichkeiten nach dem Studium sind vielfältig. Man kann sich in ein Thema vertiefen und spezialisieren, die Projektleitung übernehmen, sich ein breites Wissen aufbauen oder sogar in einen anderen technischen Bereich wechseln.»

Austrittsgeschwindigkeit die Formel schnell zusammen. Meistens merke ich im Arbeitsalltag gar nicht, was ich aus dem Studium anwende, weil es mit der Zeit selbstverständlich wird. Was ich aber sicher mitnehmen konnte, ist die Fähigkeit, mich schnell in Themen einzuarbeiten.

Wie sieht dein Weg in der Berufswelt nach dem Studium aus?

Ich konnte nach dem Studium direkt bei meiner PiBS-Firma weiterarbeiten und hatte dort bereits einen breiteren Einblick in die Abteilungen als manche Mitarbeitende. Das war im Bereich der Medizintechnik in der Entwicklung von Pumpen, die im OP eingesetzt werden. Trotz thematischer Nähe zum Studium lernte ich noch viel bei der Arbeit im Betrieb. Danach kam ich eher unerwartet zu meiner aktuellen Stelle bei Swiss Bird-radar. Die Stellenbeschreibung mit der Möglichkeit, praktisch vor Ort bei Kund:innen zu arbeiten, zu reisen und sogar offshore unterwegs zu sein, hat mich sehr interessiert. Auch hier sind Grundlagen aus dem Studium notwendig, bieten aber nur die Basis, um im Betrieb das vertiefte Spezialwissen zu lernen, zum Beispiel wie genau die Radare funktionieren. Dieser Job gefällt mir sehr gut, da ich regelmässig unterwegs bin und ein starkes Team im Büro habe.



Lisa Pfalzgraf, Absolventin Bachelorstudium Maschinentechnik

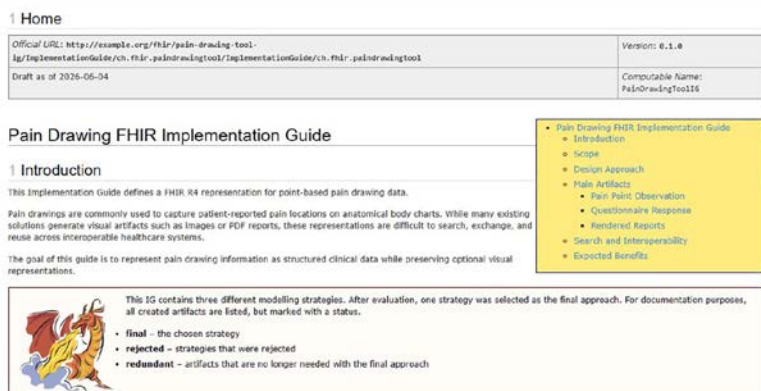


Medizininformatik

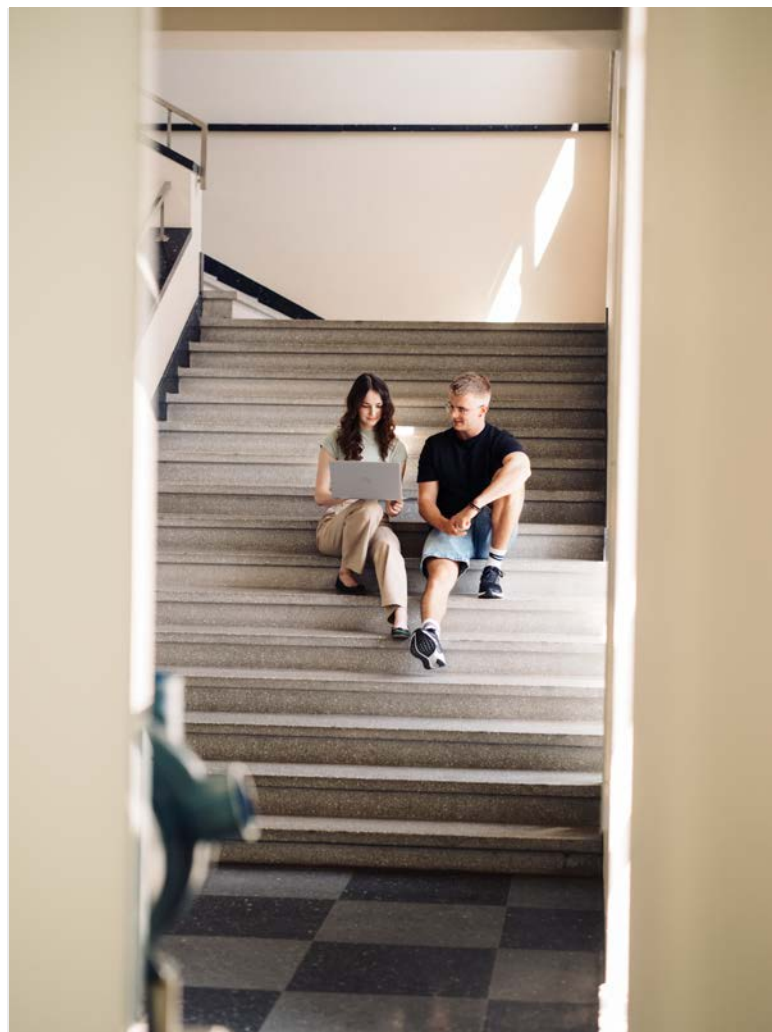
Die Digitalisierung verändert das Gesundheitswesen grundlegend. Medizininformatiker:innen verbinden medizinisches Verständnis mit IT-Kompetenz und ermöglichen innovative Lösungen, die den Klinikalltag erleichtern und die Qualität der Gesundheitsversorgung entscheidend verbessern.

Schmerz-Daten im Spital besser nutzen

Digitale Schmerzskizzen liefern wertvolle Informationen, können aber häufig nur in ihrer Applikation angezeigt werden. Laura Meyer und Jan Hürlimann ermöglichen mit ihrer Lösung im FHIR-Standard den Austausch dieser Daten im medizinischen Bereich.



Ausschnitt der Homepage des erstellten Implementation Guides.

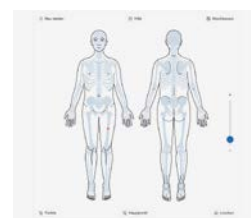


Für ihre Lösung suchten Laura Meyer und Jan Hürlimann nach wissenschaftlichen Quellen zum Modellieren von Bilddaten in FHIR.



Wo genau tut es weh? Patient:innen beantworten diese Frage manchmal über ein sogenanntes Pain-Drawing Tool – sie zeichnen auf einer digitalen Körpergrafik ein, wo sie Schmerzen haben. Die Daten daraus werden jedoch häufig je nach Anwendung unterschiedlich erfasst. Das erschwert Abfrage, Austausch und Wiederverwendung. «Im medizinischen Umfeld ist es wichtig, dass die Systeme miteinander kommunizieren und Daten ausgetauscht werden können», sagt Meyer.

Die Studierenden untersuchten, wie man aus einem Pain-Drawing-Tool die Schmerzkennzeichnung im bereits verbreiteten Gesundheitsstandard FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) darstellen kann, so dass die Daten weiterverwendet werden können. Sie definierten Anforderungen und erstellten daraus verschiedene Modellierungsstrategien. Schlussendlich achteten sie auch auf eine zentrale Funktion: die Suche. «Diese Funktion ist gerade in der Forschung wichtig,



Das für die Arbeit zur Verfügung gestellte Pain-Drawing-Tool.

damit beispielsweise für Studien nach Patient:innen mit gewissen Schmerzen gefiltert werden kann», erklärt Hürlimann. Eine Herausforderung bestand unter anderem in den begrenzt verfügbaren wissenschaftlichen Quellen zum Modellieren von Bilddaten in FHIR. «Wir konnten uns nicht an Normen halten, sondern mussten viel selbst erstellen und testen.» Das gelang ihnen mit den ihnen zur Verfügung gestellten Daten. Um eine mögliche Einführung für potenzielle Anwender:innen einfacher zu gestalten, erstellten Meyer und Hürlimann ausserdem einen Implementation Guide. Eine Umsetzung und Überprüfung der Lösung in einem echten klinischen Setting ist für die beiden nun ein möglicher nächster Schritt.

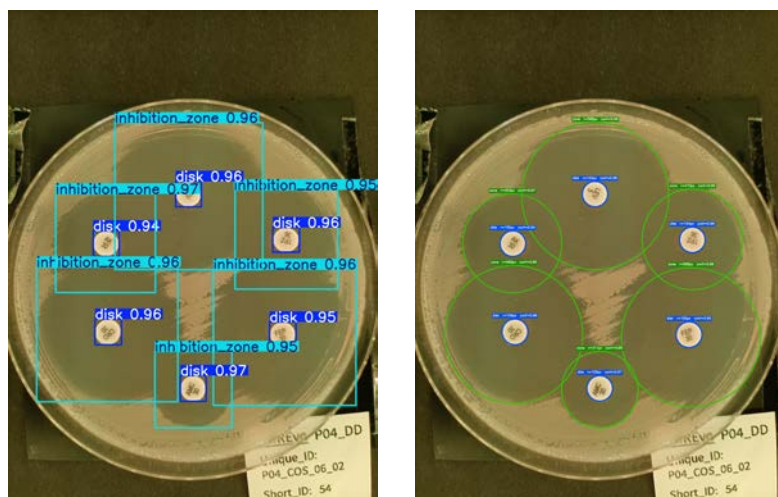


Dr. Yanick Lukic, Dozent, ZHAW Institut für Informatik InIT

«Aus digitaler Schmerzskizze wird strukturierte Gesundheitsinformation: Laura Meyer und Jan Hürlimann machen Forschung in FHIR sauber nutzbar – genau die Übersetzungsarbeit, die Digital Health braucht.»

AI-Modell misst Antibiotika-Wirkung

Der AI-Workflow von Dilaksa Shanmugathas und Brenden Jose erkennt Antibiotika-Discs und die dazugehörigen Inhibitionszonen auf Agar-Platten. Das spart Forschenden viel Zeit in der Messung der Wirkung von Antibiotika.



Erkennung der Discs und Hemmhöfe durch das YOLO26n-Modell (links) und Bestimmung der Hemmhofgrössen durch den AI-Workflow (rechts).



Ihren AI-Workflow trainierten Dilaksa Shanmugathas und Brenden Jose mit 300 Bildern der Universität Zürich.



Die Wirkung von Antibiotika wird auf Agar-Platten untersucht. Dabei wird analysiert, wie Bakterien rund um mit Antibiotika getränkte Discs, also Papierplättchen, wachsen oder eben nicht. Ein AI-Workflow von Dilaksa Shanmugathas und Brenden Jose erkennt nun automatisch, was bisher in aufwendiger Arbeit manuell gemessen und ausgewertet werden musste. Forschende sparen dadurch viel Zeit.

Auf Fotos der Agar-Platten erkennt die AI durch Objektdetektion, wo sich Discs befinden und wie gross die Inhibitionszone rundherum ist, also die Zone, wo Bakterien auf der Platte nicht wachsen konnten. Das Modell weist diese Zonen in Kreisen aus. «Für jede Kombination aus Antibiotikum und Bakterium gibt EUCAST einen Mindestdurchmesser der Inhibitionszone vor. Ist der gemessene Durchmesser kleiner, wirkt das Antibiotikum gegen den untersuchten

Erreger nicht ausreichend», erklärt Jose. Um den Workflow zu trainieren, erhielten die beiden 300 Bilder mit jeweils sechs Discs von der Universität Zürich. «Besonders spannend war das Experimentieren mit verschiedenen AI-Ansätzen. Wir testeten YOLO-Modelle, Bildbearbeitungen und Trainingsmethoden, um ein möglichst gutes Resultat zu erzielen», sagt Shanmugathas. Der AI-Workflow bildet die Grundlage für weitere Entwicklungen: «Eine mögliche Erweiterung ist die Integration optischer Zeichenerkennung. Dadurch könnte erkannt werden, welches Antibiotikum sich auf der Disc befindet.» Den Code und das trainierte Modell stellen Shanmugathas und Jose der Universität Zürich zur Verfügung. Sie schaffen eine Grundlage für zukünftige Anwendungen und Weiterentwicklungen in der Antibiotikaforschung.



Dr. Alejandro Guerrero-López, Marie Skłodowska-Curie Postdoctoral Fellow, Institut für Medizinische Mikrobiologie Universität Zürich

«Die Bachelorarbeit beeindruckt, da sie Laborarbeit durch Computer Vision automatisiert und ein leistungsstarkes KI-Modul geschaffen hat, das Arbeitsabläufe bei Antibiotikatests unterstützen kann.»



Weniger Aufwand und Fehler bei der Datenpflege

Mit einer neuen Eingabemaske vereinfachen Lisa Kryschanowski und Lena Tillenkamp die tägliche Arbeit mit Medikamenten- und Materialstammdaten in einem Spital. Durch die zentrale Datenherkunft werden Aufwand und Fehlerquellen minimiert.

Prototypische Übersicht zur Bearbeitung der Stammdaten eines Medikaments für das Radiologieinformationssystem Medavis.



Für Lisa Kryschanowski und Lena Tillenkamp war besonders wichtig, dass User:innen im Alltag profitieren.



In Spitälern arbeiten Fachapplikationen oft mit eigenen Datenbanken und unterschiedlichen Prozessen. Medikamenten- und Materialstammdaten müssen häufig manuell eingegeben werden, das führt zu hohem Aufwand und möglichen Fehlerquellen. Der Prototyp für die Anwendung in SAP von Lisa Kryschanowski und Lena Tillenkamp schafft hier Abhilfe.

Für die Entwicklung fanden die beiden Studierenden heraus, woher einzelne Personen

im Spital ihre Daten nehmen. Eine Herausforderung bestand darin, den Ablauf der Stammdatenpflege darzustellen. «Da der Prozess historisch gewachsen ist, mussten wir den Gesamtablauf abteilungsübergreifend zusammentragen», sagt Tillenkamp. Den beiden gefiel der Einblick in die verschiedenen Abteilungen im Spital. «Unsere Ansprechperson im ERP-Team hat uns viel über Programmieren beigebracht, End-User viel über die Pflege der Daten», so Kryschanowski. Die unterschiedlichen Anforderungen an

eine Applikation mussten gesammelt werden. Schlussendlich war das wichtigste Ziel, dass User:innen konkret im Arbeitsalltag profitieren.

Nach den Gesprächen starteten die beiden mit dem Prototyp. Sie entwickelten eine Eingabemaske, welche das ERP-System durch eine Schnittstelle als Datengrundlage nutzt. Die Daten werden an einem Ort zentral gepflegt und dann übernommen. «Der Grundstamm der Daten bleibt gleich, trotzdem können Attribute der Stammdaten für den eigenen Bedarf angepasst werden.»

In ihrer Bachelorarbeit erstellten Kryschanowski und Tillenkamp die technische Grundlage der Applikation. Auf dem Prototyp aufbauend soll der konkrete Einsatz im Spital überprüft und umgesetzt werden.



Michael Dürr, Applikationsmanager SAP CCoE, Spital Thurgau AG

«Die Arbeit unterstreicht die Bedeutung von Datenqualität im Spitalumfeld und setzt einen bedeutenden Grundstein dafür, wie effiziente Lösungen entwickelt werden können, die Zufriedenheit bei Anwender:innen garantieren.»

Die Brücke zwischen Technik und Medizin ist entscheidend

Im Sommer 2026 schliessen die ersten Absolvent:innen den Bachelorstudiengang Medizininformatik ab. Studiengangleiter Daniel Roetenberg spricht darüber, was die Absolvent:innen für den Arbeitsmarkt besonders interessant macht und wo er Chancen für den Berufseinstieg sieht.

Daniel Roetenberg, was zeichnet die Absolvent:innen des Studiengangs Medizininformatik aus?

Absolvent:innen der Medizininformatik bewegen sich an der Schnittstelle von Informatik, Medizin, Technik und Gesundheitswesen. Sie verstehen nicht nur technische Systeme, sondern auch klinische Prozesse und die Realität in Spitälern oder anderen Gesundheitsinstitutionen. Genau diese Kombination macht sie gefragt und wertvoll: Sie können mit IT-Teams, medizinischem Personal, Projektleitenden sowie Management sprechen und zwischen diesen Welten übersetzen. Diese Fähigkeit zur interdisziplinären Übersetzung ist ein zentraler Erfolgsfaktor.

Welche Kompetenzen sind besonders wichtig, um ins Berufsleben einzusteigen?

Nebst soliden IT-Kompetenzen braucht es vor allem Kommunikationsfähigkeit, Prozessverständnis und Neugier. In der Medizininformatik reicht es nicht, nur technisch gute Lösungen zu bauen. Man muss verstehen, wer die Lösung später nutzt, welche Risiken bestehen und wie komplex der Alltag im Gesundheitswesen ist. Wer gut zuhören, nachfragen und zwischen Fachpersonen vermitteln kann, hat einen klaren Vorteil. Gerade diese Brückenfunktion zwischen Technik und Klinik ist für viele Rollen entscheidend.

Wie werden die Studierenden im Studium aufs Berufsleben vorbereitet?

Ein zentrales Element ist das Praxissemester. Die Studierenden arbeiten mehrere Monate in einem Unternehmen oder einer Gesundheitsinstitution und erleben dabei unmittelbar, wie Medizininformatik im Berufsalltag funktioniert. Für viele ist das Praxissemester ein wichtiger Schritt in eine neue Berufswelt. Besonders wertvoll ist das für Studierende mit Hintergrund im Gesundheitswesen, die erste IT-Erfahrungen sammeln, aber auch für technisch geprägte Studierende, die Einblick in klinische Abläufe erhalten und sehen, wie IT im Gesundheitswesen tatsächlich eingesetzt und weiterentwickelt wird.

In welchen Branchen und Positionen gibt es grosse Chancen für Berufseinsteiger:innen?

Grosse Chancen sehe ich überall dort, wo Gesundheitswesen und Digitalisierung zusammenkommen: in Spitälern, bei Herstellern von Klinikinformationssystemen, in Medizintechnikunternehmen, Beratungsfirmen, Versicherungen, Behörden oder Forschungsinstitutionen. Typische Einstiegsrollen sind zum Beispiel Application Manager, Requirements Engineer, Projektmitarbeitende, Product Owner, Data Analyst, Schnittstellen-Spezialist:in oder Junior Consultant im Healthcare-Umfeld.

Welche Entwicklungen finden zurzeit auf dem Arbeitsmarkt statt?

Das Gesundheitswesen wird digitaler, aber gleichzeitig auch komplexer. Der Arbeitsmarkt ist momentan etwas turbulent, aber die Nachfrage bleibt bestehen. Einerseits stehen viele Gesundheitsinstitutionen unter hohem Kostendruck und nicht jedes Digitalisierungsprojekt wird sofort umgesetzt. Andererseits besteht weiterhin grosser Bedarf an Lösungen in Bereichen wie Interoperabilität, Usability, Regularien, klinische Informationssysteme, Datenqualität, Cyber-

«Die zusätzlichen Erfahrungen, die unsere Studierenden im Praxissemester sammeln, helfen ihnen, erste Kontakte in der Berufswelt zu knüpfen und nach dem Abschluss des Studiums schneller Fuss auf dem Arbeitsmarkt zu fassen.»

security, Automatisierung und AI. Genau deshalb sind Profile gefragt, die Technik verstehen, aber auch die Realität im Gesundheitswesen kennen und zwischen verschiedenen Fachbereichen vermitteln können.

Welche Möglichkeiten an der ZHAW stehen nach dem Bachelor zur Verfügung?

Ich rate, nach dem Bachelor zuerst weitere Berufserfahrung in diesem Feld zu sammeln. Oft wird erst im Berufsalltag klar, in welche Richtung man sich fachlich weiterentwickeln möchte. Das kann später zum Beispiel ein CAS oder MAS an der ZHAW im Bereich Cybersecurity, Projektmanagement oder Data Analysis sein, oder auch eine Weiterbildung im Bereich Gesundheitsökonomie bei unseren Kolleg:innen an der School of Management and Law. Auch ein Master am Department N in Applied Computational Life Sciences kann je nach Interesse eine Option sein. Langfristig ist zudem ein konsekutiver Master in Medizininformatik geplant.



Dr. Daniel Roetenberg, Leiter Studiengang Medizininformatik



Mobility Science

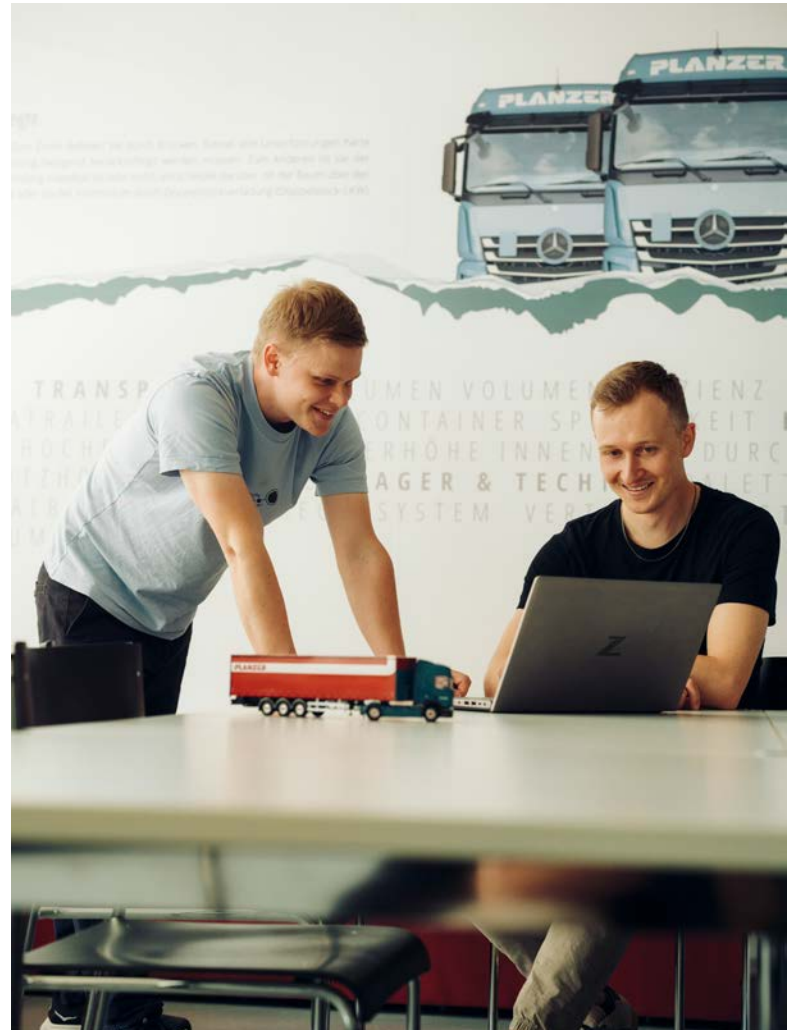
Der Studiengang Mobility Science (ehemals Verkehrssysteme) beschäftigt sich mit dem Verkehrssystem in seiner Gesamtheit sowie mit dem öffentlichen und motorisierten Individualverkehr auf Schiene und Strasse. Mit der nachhaltigen Entwicklung von Personen- und Güterverkehr sowie der Optimierung der Beschaffungs-, Produktions- und Verteilungskonzepte gestalten Ingenieur:innen die Zukunft der Mobilität massgeblich mit.

Fahrzeugflotten für Algorithmen lesbar machen

Routen zu planen, kostet Zeit. Besonders, wenn Einschränkungen hinzukommen. Michel Moosmann und Jan Roth entwickeln ein Modell, das die Planung von Fahrzeugflotten automatisieren soll. Damit wird aus Erfahrungswissen ein daten-basierter Prozess.



Urbane Logistik ist ein komplexes Zusammenspiel vieler Akteure. Je präziser Flotten digital beschrieben sind, desto besser lassen sich Wege planen.

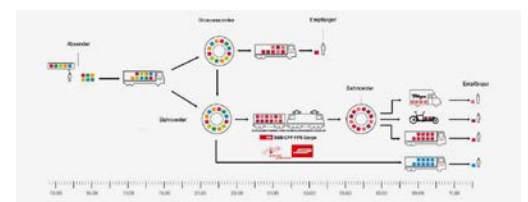


Um ihren Prototyp zu entwickeln, mussten Michel Moosmann und Jan Roth zuerst entscheiden, welche Informationen wirklich wichtig sind.



Welche Fahrzeuge sind verfügbar, welche Strecke ist sinnvoll, wie viele Pakete passen in den Laderaum? In vielen Logistikunternehmen werden Routen noch manuell geplant. Doch gerade in Städten, wo Lieferverkehr zunehmend eingeschränkt wird, braucht es effizientere Lösungen. Damit Disposition automatisiert funktioniert, müssen solche Informationen für Computersysteme eindeutig beschrieben werden. «Wenn man versucht, einen Algorithmus oder

KI einzusetzen, merkt man schnell, dass die Datengrundlage fehlt», sagt Michel Moosmann. Gemeinsam mit Jan Roth hat er ein Konzept für eine Datenbank entwickelt, mit der sich Logistikfahrzeuge parametrisieren lassen. Darin werden zentrale Informationen zu Fahrzeugen strukturiert erfasst: Identifikation, Masse, Gewichte, Fahrzeugtyp, Aufbau, Ladevolumen oder Spezialausstattungen. Mit Daten ihres Industriepartners Planzer haben sie einen Prototypen aufgebaut und rund 200



Der Logistikprozess von Planzer verbindet Strasse, Schiene und Feinverteilung. Für die digitale Planung müssen Fahrzeuge präzise erfasst sein.

Fahrzeuge importiert. Dabei zeigte sich: Viele Fahrzeuge sind noch nicht vollständig parametrisiert. Menschen können solche Lücken mit Erfahrung überbrücken. Für eine automatisierte Disposition wird es zum Problem. Die Herausforderung lag für die beiden nicht nur im Programmieren. Sie mussten vor allem entscheiden, welche Informationen wirklich nötig sind und wie sich das System so aufbauen lässt, dass es nicht nur für Planzer funktioniert. «Das war eigentlich der Start», sagt Roth. Der Prototyp soll zeigen, worauf es ankommt, wenn Flottendaten verlässlich für Dispositionsalgorithmen genutzt werden. So legen sie eine Grundlage für eine effizientere, digitale und stadtverträgliche Logistik.



Prof. Dr. Maike Scherrer, Institutsleiterin, Institut für Nachhaltige Entwicklung

«Das Ziel ist die Entwicklung eines Algorithmus, der automatisiert Sendungen auf Fahrzeuge zuteilt, um minimale Logistikleistung im urbanen Gebiet zu ermöglichen. Diese Arbeit ist eine zentrale Grundlage dafür.»

Über Nacht in die Schweiz

Abends einsteigen, morgens ausgeschlafen ankommen: Premium-Nachtbusse können neue Wege in den Schweizer Tourismus eröffnen. Stephan Blatter und Selina Stocker analysierten, unter welchen Bedingungen ein Angebot erfolgreich etabliert werden kann.



Von Amsterdam bis Zagreb: Zwölf Städte in Reisedistanz und mit touristischer Nachfrage kommen für Nachtbuslinien in die Schweiz infrage.



Für das von Stephan Blatter und Selina Stocker untersuchte Nachtbus-Angebot dürfen die Zielorte in der Schweiz nicht zu nischig sein.



Abends in Amsterdam einsteigen, die Stadtlichter hinter sich lassen, einschlafen und morgens in der Schweiz aussteigen. Wer heute nachts durch Europa reisen will, denkt zuerst an Nachtzüge oder unbequeme Fernbusse. In der Schweiz hat sich ein Start-up gegründet, das den Komfort von Schlafwagen und die Flexibilität von Bussen kombiniert: Nachtbusse mit 21 Sitzen, die zu Liegen werden können. Das Start-up will sein Angebot ausbauen, und Stephan Blatter und Selina Stocker haben

untersucht, welche Linien für Tourismusströme interessant sein könnten. In einem ersten Schritt führten sie Interviews mit Tourismus-Expert:innen und analysierten, für welche Reisenden Nachtbusse infrage kämen. «Die grössten Teile des Schweizer Tourismus machen Nature Lover, Outdoor Lover und Skitourist:innen aus», sagt Blatter. In einem Multi-Scoring-Modell haben sie Schweizer Destinationen nach Kriterien wie saisonaler Attraktivität, touristischem Potenzial und Eignung für ein Nachtbusangebot bewertet.



Prof. Dr.-Ing. Thomas Sauter-Servaes, Leiter Studiengang Mobility Science

«Nachtbusangebote haben ein grosses Potenzial. Im nachhaltigkeitszentrierten Tourismus von morgen kombinieren sie die Zeiteffizienz des Nachtzugs mit der Flexibilität des Strassenverkehrs.»

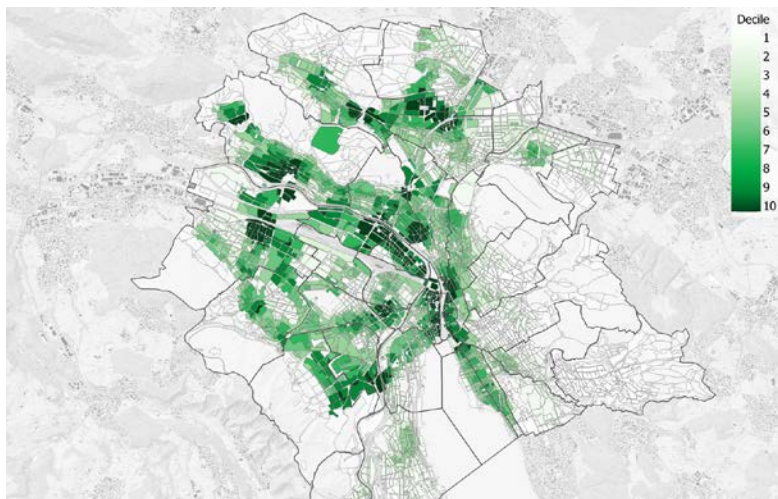


Aus 83 untersuchten Orten bleiben sechs Favoriten: Sie erreichen genug Punkte und eignen sich damit besonders als Zielorte für Nachtbuslinien.

Wichtig, um passende Quellmärkte in Europa zu identifizieren, war die Fahrtzeit: Ein Nachtbus lohnt sich vor allem, wenn die Strecke lang genug zum Schlafen ist, aber nicht zu lang wird. Der Nachtbus hat gegenüber dem Zug einen entscheidenden Vorteil: Er ist nicht ans Schienennetz gebunden, gerade für saisonale Angebote oder Bergregionen abseits der Bahnachsen eröffnet das neue Möglichkeiten. Doch zu nischig sollten die Zielorte für Reisende aus dem Ausland nicht sein, so eine Erkenntnis der Studierenden. Damit zeigt die Arbeit, wie Reisen künftig aussehen könnten, wenn Komfort und Klimabewusstsein zusammenkommen.

Wenn das Tram ein Quartier verändert

Bus und Tram bringen Menschen schneller durch die Stadt. Gleichzeitig können neue Verbindungen Quartiere verändern. Joel Ahameafule hat untersucht, wie sich der ÖV in Zürich entwickelt hat und welche sozialen Folgen bessere Erreichbarkeit mit sich bringt.



Je dunkler das Grün, desto höher der kumulative ÖV-Score, der die Veränderung im ÖV-Angebot zwischen 2000 und 2019 zeigt.



Um an Daten zu gelangen, musste Joel Ahameafule auch alte Fahrplanhefte aus dem Stadtarchiv digitalisieren.

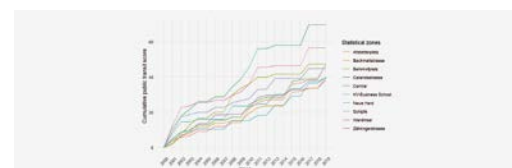


Wer in Zürich eine bezahlbare Wohnung sucht, braucht Geduld und Glück. Die allgegenwärtige Wohnungsnot brachte Joel Ahameafule auf das Thema seiner Bachelorarbeit: Er fragte sich, welche Auswirkungen der öffentliche Verkehr auf die Bevölkerung haben kann.

Eine gute Anbindung verkürzt Wege und macht Quartiere lebenswerter. Doch der Ausbau des ÖV kann auch Mieten steigen lassen und soziale Veränderungen beschleunigen. In der Forschung ist dieses Phäno-

men als «Transit-induced Gentrification» bekannt. «In der US-Literatur wird oft darüber geschrieben, dass die ÖV-Entwicklung paradox zum eigentlichen Ziel sein kann: Statt Personen mit tiefem Einkommen mobil zu machen, werden sie verdrängt», sagt Ahameafule.

Für Zürich gibt es bisher wenig Forschung. Dort setzt Ahameafule an: Er untersuchte, wie sich der ÖV in Zürich zwischen 1999 und 2019 entwickelt hat – und ob sich dadurch soziale Veränderungen in den Quartieren zeigten.



Besonders deutlich stiegen die kumulativen Scores im untersuchten Zeitraum in den Zonen Central und Zähringerstrasse.

Weil die Daten nicht digital verfügbar waren, machte er vieles von Hand: «Im Stadtarchiv habe ich alte Fahrplanhefte selbst digitalisiert.» Er wertete Netzpläne und Geschäftsberichte der Verkehrsbetriebe aus und übertrug die aufbereiteten Daten auf Karten. So konnte er sichtbar machen, auf welchen Verkehrsachsen sich der ÖV besonders entwickelt hat und dies mit Bevölkerungsdaten wie Einkommen, Alter und Wohnbautätigkeit vergleichen. Seine Auswertungen zeigen: In Gebieten mit verbessertem ÖV wurde mehr gebaut und die lokalen Einkommen sind tatsächlich gestiegen. Die Arbeit zeigt damit nicht nur, wo Zürich mobiler wird, sondern auch für wen die Stadt erreichbar und bezahlbar bleibt.



Dr. Christof Knöri, Forschungsschwerpunkt Nachhaltiges Supply Chain Management und Mobilität, Institut für Nachhaltige Entwicklung

«Die Arbeit von Joel Ahameafule liefert wertvolle Erkenntnisse zu Verkehrsentwicklung und Gentrifizierung und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Stadtentwicklung.»

Seit der Kindheit Interesse am Thema Verkehr – Tobias Vonarburg im Porträt

Seine Begeisterung fürs Thema Verkehr und ein Beratungsangebot brachten Tobias Vonarburg an die ZHAW School of Engineering. Im Studiengang Verkehrssysteme (Mobility Science) lernte er die Basis für den Ingenieurberuf und fachbezogene Inhalte – und konnte Führungsqualitäten in Form von Projektleitungen beweisen. Die im Studium erlernten Grundlagen und die anschliessende Vertiefung im Beruf führten ihn in die Geschäftsleitung eines Unternehmens.

Tobias, wie sah dein Weg an die ZHAW aus?

Wenn ich auf meine Primarschulzeit zurückblicke, war es keineswegs selbstverständlich, dass ich studieren würde. Ich hatte Mühe in den sprachlichen Fächern, durfte jedoch meine eigene Entwicklung durchlaufen und konnte die Sekundarschule meistern. Anschliessend absolvierte ich eine Lehre als Automatiker mit begleitender Berufsmaturität. Nach der Lehre war für mich klar, dass ich studieren möchte. Ein Beratungsangebot zeigte mir, dass der Studiengang Verkehrssysteme (Mobility Science) am besten zu meinem Profil passte. Daraufhin habe ich mich mit den Studieninhalten auseinandergesetzt und mich angemeldet.

Wieso passte genau dieser Studiengang zu dir?

Das Thema Verkehr hat mich schon immer interessiert. Bereits als Kind hatte ich Ideen, wie die Mobilität der Zukunft aussehen könnte. Rückblickend bin ich zufrieden mit meiner Wahl, da ich dadurch in einem Bereich arbeiten kann, der mich fasziniert. Generell würde ich den Studiengang allen Personen empfehlen, die ein Flair für naturwissenschaftliche Themen haben, aber nicht vertieft in reine Mathematik oder Physik eintauchen möchten.

Was gefiel dir am Studium selbst?

Der Mix aus den naturwissenschaftlichen Fächern und den vertieften verkehrsspezifischen Themen. Ebenso interessierten mich Statistik und Datenanalyse sowie Fächer im Bereich Optimierung. Ich fand auch die Bearbeitung von Projekten als Klasse spannend. Man arbeitete als Team zusammen, koordinierte verschiedene Arbeiten und berücksichtigte dabei die unterschiedlichen Fähigkeiten jeder Person. Ich durfte die Projektleitung übernehmen. Unser Studiengang war eher klein. Deshalb schätzte ich den starken Zusammenhalt und die gemeinsame Zeit mit meinen Mitstudierenden sehr. Ein besonderes Erlebnis war es zudem, Teil der Tradition der Frackwoche zu sein.

Welche Herausforderungen gab es in deinem Studium?

Eine besondere Herausforderung war das gleichzeitige Managen von schriftlichen Arbeiten, der Teilnahme an Vorlesungen sowie der Vorbereitung auf Prüfungen. Gelöst habe ich dies durch ein strukturiertes Zeit- und Prioritätenmanagement, klare Planung der Arbeitsschritte sowie eine frühzeitige Vorbereitung auf Abgabetermine und Prüfungen. Mit Willen, Lernbereitschaft und der Offenheit, mich mit meinen Schwächen auseinanderzusetzen, konnte ich mein Studium erfolgreich absolvieren und durfte danach einen spannenden beruflichen Weg einschlagen und meine Fähigkeiten gezielt weiterentwickeln.

Wie sieht der erwähnte berufliche Weg aus?

Nach dem Studium hatte ich das Privileg, in einem Unternehmen als Projektleiter für Pilotprojekte mit selbstfahrenden Fahrzeugen zu starten. Dabei setzte ich mich mit der Mobilität der Zukunft auseinander. Danach war ich bei der Erb + Partner Ingenieurbüro

«Ich bin überzeugt, dass Absolvent:innen des Studiengangs Verkehrssysteme (Mobility Science) die Entwicklungen im Strassenverkehr und die Mobilität der Zukunft entscheidend mitprägen können sowie viel bewirken und umsetzen werden.»

AG als Projektleiter für die Umsetzung von Lichtsignalanlagen tätig. Inzwischen wurde ich dort in die Geschäftsleitung berufen und leite die Abteilung Lichtsignalanlagen.

Welche Inhalte aus dem Studium helfen dir im Beruf?

Ich konnte bereits viele der im Studium erworbenen Fähigkeiten in der Praxis anwenden. Die grundlegenden Fächer bilden eine wichtige Basis für den Ingenieurberuf. Sie fördern das analytische Denken und helfen, komplexe Zusammenhänge zu verstehen. Die fachbezogenen Verkehrsthemen aus dem Studium vermitteln ein breites Verständnis – von Planung über Konzeption hin zum Betrieb. Die eigentliche Vertiefung erfolgt dann danach «on the job», indem man sich in Themenbereichen weiter spezialisiert.

Was sollten Interessent:innen für dieses Studium mitbringen?

Man sollte vernetzt denken und Zusammenhänge erkennen können. Dadurch kann man im Studium und später im Berufsleben die Verknüpfungen zwischen den einzelnen Themen herstellen. Man muss aber zu Beginn nicht alles können – genau dafür geht man studieren. Entscheidend sind Interesse, Lernbereitschaft und Durchhaltevermögen.



Tobias Vonarburg, Absolvent Bachelorstudium Mobility Science

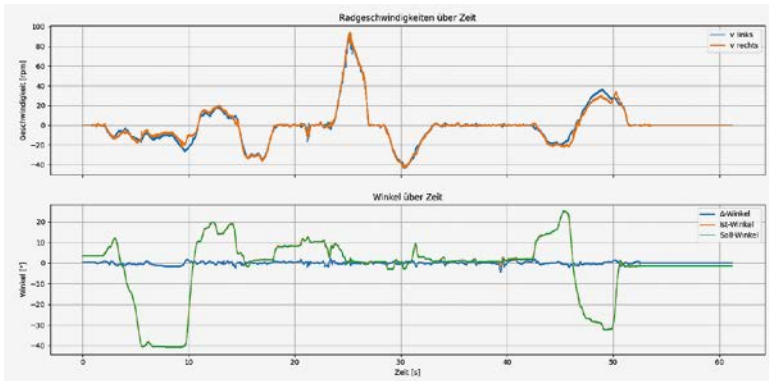


Systemtechnik

Mit der wachsenden Komplexität technischer Produkte gewinnt auch die Systemtechnik an Bedeutung. Diese Ingenieursdisziplin vereint die mechanischen, elektronischen, optischen und softwaretechnischen Komponenten, um innovative Lösungen in Robotik, Medizintechnik, Automatisierungstechnik oder Sensorik zu schaffen.

Der Transporter, der gerne mal einknickt

In der Mitte einknicken ist bei Menschen selten ein gutes Zeichen. Bei gewissen Transportfahrzeugen gehört es dazu. Problem nur: Bei Tempo wird es unruhig. Fabian Luchsinger und Renato Gysi haben dem Fahrzeug beigebracht, sauber durch die Kurve zu kommen.



Messdaten der Testfahrt: oben die Radgeschwindigkeiten, unten der Lenkwinkel-Vergleich (Soll vs. Ist) am Knickgelenk samt Abweichung.



Zwei Elektromotoren helfen dem Kleintransporter von Fabian Luchsinger und Renato Gysi unterstützend bei der Lenkung.



Ein kurzer Ruck, dann knickt der Kleintransporter in der Mitte ein. Das macht ihn extrem wendig, ideal geeignet für enge Gässchen, Innenhöfe oder Lieferfahrten in der Fussgänger:innenzone. Gleichzeitig steckt genau darin sein Problem: Je schneller er fährt, desto instabiler wird sein Verhalten in der Kurve. Das wollten Renato Gysi und Fabian Luchsinger in ihrer Bachelor-

arbeit in den Griff bekommen. Die beiden Systemtechnik-Studenten haben die Lenkung eines knickgelenkten Kleintransporters überarbeitet, eines Fahrzeugs, das bei höherem Tempo schnell unruhig und schwer berechenbar wird.

«Aufgrund der Gewichtsverteilung zieht es die Mitte dieses Fahrzeugs bei Kurven nach aussen, der Kurvenradius wird kleiner», erklärt Gysi. Ihre Lösung: eine Regelung,

die das Verhalten laufend stabilisiert, abhängig von Geschwindigkeit und tatsächlicher Bewegung.

«Das Schwierigste ist eigentlich die Dynamik des Reglers», sagt Luchsinger. «Das System hat sehr wenig Zeit, um stabil zu reagieren.» Deshalb greifen zwei Elektromotoren unterstützend ein und helfen aktiv bei der Lenkung. Ein Sensor misst dabei permanent, wie sich das Fahrzeug tatsächlich verhält. Die Steuerung korrigiert in Sekundenbruchteilen und hält das System so im Gleichgewicht. Entstanden ist das Ganze nicht nur am Computer, sondern vor allem in der Werkstatt: Kabel wurden neu verlegt, Bauteile umgebaut, getestet, wieder verworfen und angepasst. «Es hat schon ein paar Setbacks gegeben», sagt Gysi. «Aber wir haben es hinbekommen.» Das Fahrzeug knickt. Und zwar deutlich ruhiger, kontrollierter, aber vor allem berechenbarer.

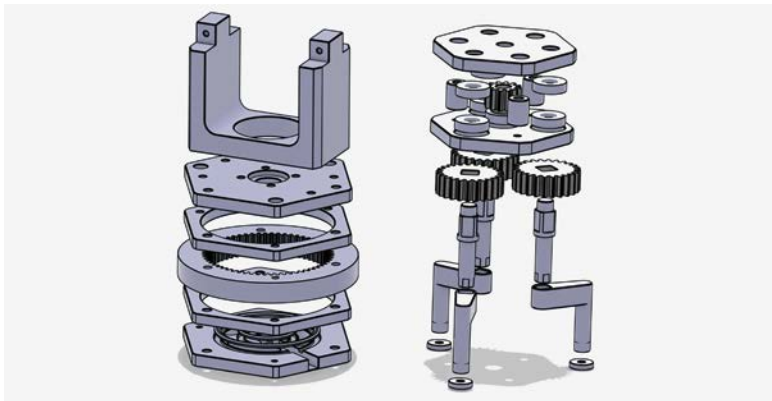


Otto Fluder, Dozent für Regelungstechnik, Institut für Mechatronische Systeme

«Das E-Pedelec hat zwei Einzelantriebe und eine Knicklenkung. Dank des neu entwickelten Lenkkonzepts fährt es deutlich stabiler und kontrollierter.»

Greif mich, wenn du kannst

Ein Greifer, der nicht lange überlegt, sondern einfach zupackt: Yves Häbig und Joel Peyer haben einen elektrischen Greifer entwickelt, der Objekte erkennt, sich anpasst und sich im Labor unterschiedlich grosse Probenbecher ohne Umrüsten schnappen kann.



Links der Aussenkörper des Greifers, rechts die bewegliche Innenbaugruppe. Die Zahnräder liegen im zusammengebauten Zustand auf gleicher Höhe.

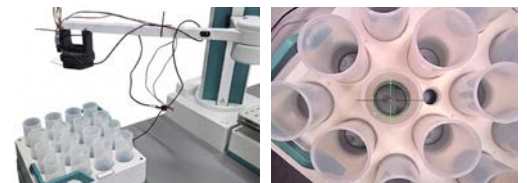


Für Ihre Arbeit verbrachten Yves Häbig und Joel Peyer viel Zeit im Robotik-Labor.



Ein Probenbecher steht selten genau dort, wo er soll. Mal ist er zu klein, mal zu gross, mal leicht verschoben. Für einen Roboter reicht das oft schon, um ins Straucheln zu geraten. Deshalb haben Yves Häbig und Joel Peyer einen Greifer entwickelt, der mit dieser Unsicherheit umgehen kann. Im Labor erkennt er Objekte und passt seinen Zugriff automatisch an, sodass unterschiedliche Probenbecher gegriffen werden können, ohne dass jemand manuell eingreifen oder

umrüsten muss. Dafür kombinierten die beiden einen Motor, neue Mechanik und eine Kamera. Entstanden ist ein System, das seine Bewegung laufend an die jeweilige Situation anpasst. Statt Druckluft oder Hydraulik setzen die beiden auf einen Elektromotor. Das macht die Bewegung präziser steuerbar, bringt aber auch neue Herausforderungen mit sich: Elektrische Systeme sind oft weniger kräftig oder reagieren träger, wenn es schnell gehen muss. «Elektrische Greifer haben viel Potenzial», sagt Peyer.



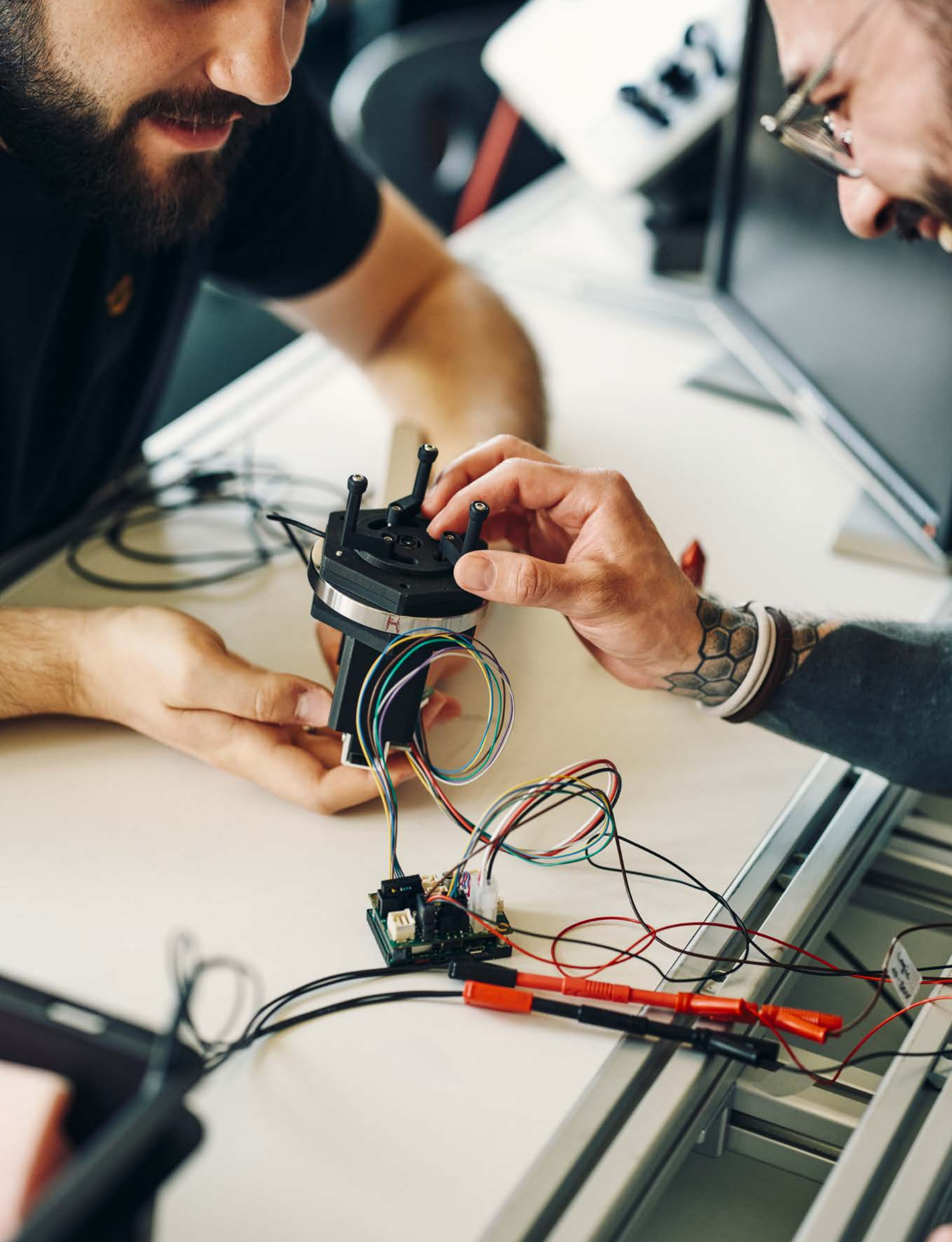
Der Greifer ist am Robotersystem montiert und greift Objekte selbstständig. Rechts zeigt die Kameraansicht die erkannte Szene aus dieser Position.

«Aber sie müssen schneller werden.» Damit das gelingt, sorgt eine mechanische Übersetzung für zusätzliche Dynamik. Die Kamera liefert die nötigen Informationen über das Objekt, damit der Greifer weiss, was vor ihm liegt. Entscheidend ist das Zusammenspiel aus Mechanik, Geschwindigkeit und Regelung. Denn wenn ein Teil nicht optimal abgestimmt ist, verfehlt der Greifer sein Ziel oder reagiert zu langsam. «Dann merkt man es sofort», sagt Häbig. Nach vielen Tests und Anpassungen zeigt der Prototyp, wie flexibel Robotik werden kann, und wie sich bestehende Systeme mit vergleichsweise einfachen Mitteln deutlich verbessern lassen.



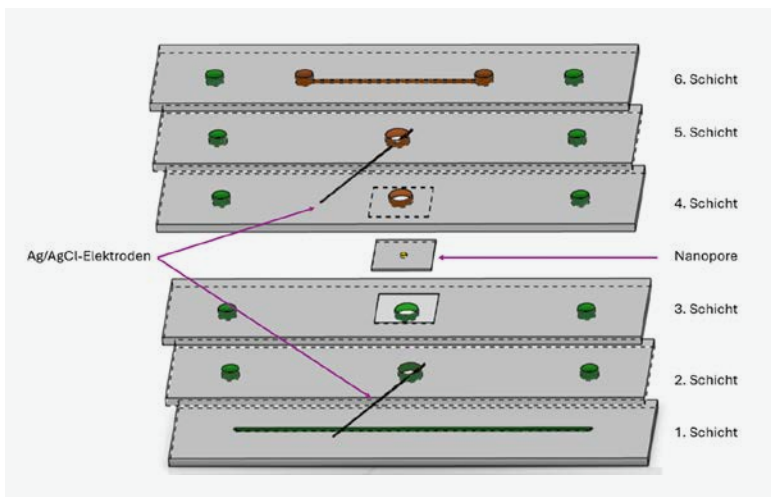
Prof. Dr. Marcel Honegger, Co-Leiter Institut für Mechatronische Systeme

«Für uns Dozierende sind solche Arbeiten besonders erfreulich: Die Studierenden haben eigenständig ein reales Problem aus ihrem beruflichen Umfeld aufgegriffen. Das Ergebnis ist eine praxisnahe Lösung mit messbarem Nutzen.»

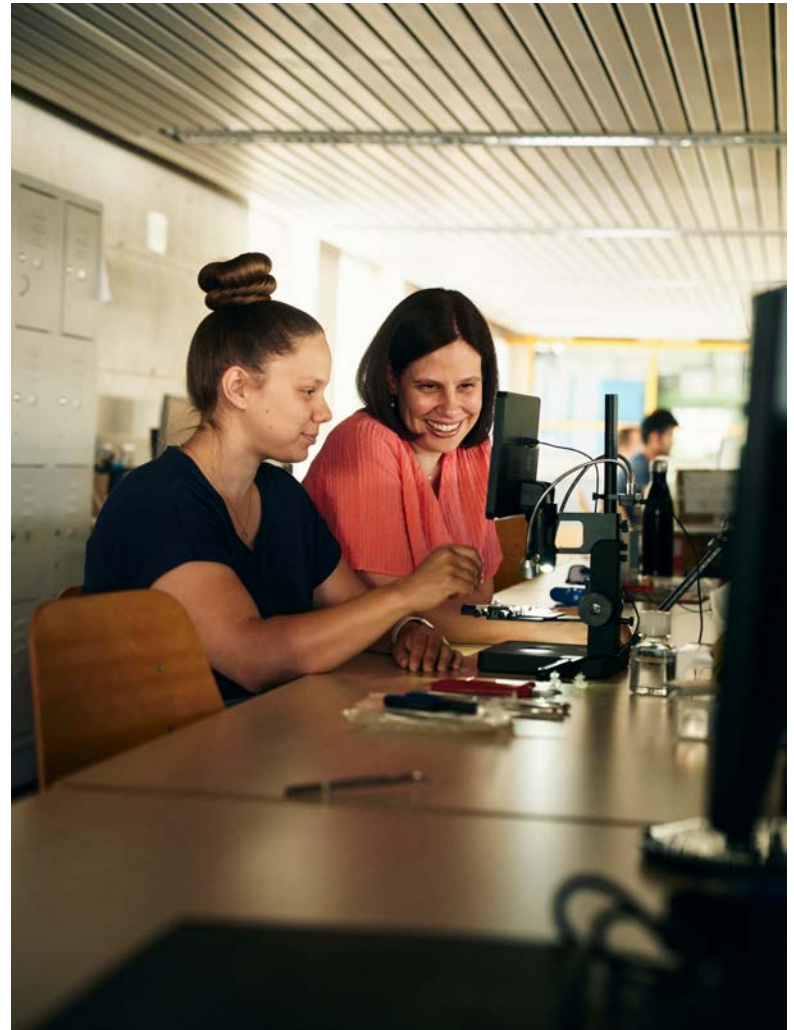


Kann Strom Krebs erkennen?

Statt durchs Mikroskop zu schauen, schickten Nina Meier und Karin Peter zelluläre Botenstoffe durch eine Nanopore. Was dabei im Strom passiert, könnte helfen, kleinste biologische Unterschiede sichtbar zu machen, zum Beispiel bei der Krebsdiagnose.



Im Chip sorgt eine 200-nm-Nanopore dafür, dass Strom nur durch einen einzigen winzigen Kanal fließt, ein kontrollierter 'Engpass' für geladene Teilchen.



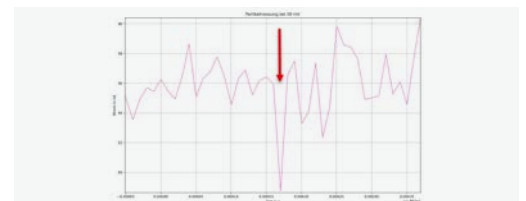
Mit der Übersetzung von biologischen Unterschieden in elektrische Signale könnten Nina Meier und Karin Peter neue Möglichkeiten in der Krebserkennung eröffnen.



Ein einzelnes Teilchen bewegt sich durch eine winzige Öffnung im Chip. Im selben Moment verändert sich der Strom, kaum spürbar, aber eindeutig messbar. Genau diese winzigen Signale nutzten Nina Meier und Karin Peter, um Unterschiede sichtbar zu machen, die sonst verborgen bleiben.

Im Zentrum ihrer Arbeit steht ein Chip mit einer Nanopore, einer Öffnung von rund 200 Nanometern, hundert Male dünner als ein Haar. Durch den Chip fließt eine Flüssigkeit

mit geladenen Teilchen. Jedes Mal, wenn eins davon die Engstelle passiert, verändert sich der Strom. So entsteht ein charakteristisches Muster im Signal, vergleichbar mit einem elektrischen Fingerabdruck. Hinter der Idee steht ein biologischer Unterschied: Krankhaft veränderte Zellen – oder die Stoffe, die sie abgeben – verhalten sich anders als gesunde Zellen, etwa durch ihre Oberflächenladung. «Wir messen nicht die Teilchen selbst, sondern ihre Wirkung im Strom», sagt Meier. Peter ergänzt: «So lassen



Passiert ein Partikel diese Engstelle, verändert es den Stromfluss kurzzeitig. Genau diese winzigen Einbrüche liefern Hinweise auf seine Eigenschaften.

sich Unterschiede erkennen, ohne sie direkt zu sehen.»

Für ihre Versuche arbeiteten die beiden nicht mit echten Krebszellen oder Botenstoffen, sondern mit künstlich geladenen Nanopartikeln. Das Ergebnis: Der Strom reagiert messbar. Je nach Eigenschaften der Teilchen verändern sich das Signal sowie die Zeit, die sie durch die Nanopore brauchen. Die Idee geht über das Experiment hinaus. Viele Verfahren zur Krebserkennung sind heute aufwendig oder kommen erst spät zum Einsatz. Ein Ansatz, der biologische Unterschiede direkt in elektrische Signale übersetzt, könnte neue Möglichkeiten eröffnen. Etwa mit dem Ziel, Krebs früher zu erkennen.



Dr. Duncan Webster, Dozent, Institut für Mechatronische Systeme

«Die Arbeit zeigt eine Methode, mit der sich krebsassoziierte Partikel direkt in einem Chip untersuchen lassen. Ohne teure Reinraumtechnik und mit deutlich einfacherer Herstellung.»

Die Begeisterung, wenn aus Ideen Produkte entstehen

Carolina Duran faszinierte die Robotik, und der direkteste Weg dazu war die ZHAW. Im Systemtechnikstudium entdeckte sie die Medizintechnik und die Begeisterung für Projekte, bei denen aus einer Idee ein konkretes Produkt entsteht. Heute arbeitet die Absolventin im Produktmanagement und schätzt besonders eines aus ihrer Studienzeit: die Fähigkeit, sich schnell in neue Themen einzuarbeiten.

Carolina, du wolltest ursprünglich Robotik studieren. Weshalb wurde es schliesslich Systemtechnik an der ZHAW?

Robotik hat mich schon früh interessiert. An der ZHAW konnte ich mich bereits im Bachelor damit beschäftigen, während dies an anderen Hochschulen oft erst im Master möglich war. Während des Studiums merkte ich dann aber, dass mich Medizintechnik noch stärker fasziniert. Deshalb entschied ich mich schliesslich für diese Vertiefung.

Welche Inhalte aus dem Studium sind dir besonders geblieben?

Unsere Projektarbeiten waren immer sehr spannend! Im vierten Semester entwickelten wir ein Physiotherapie-Hilfsgerät, das Bewegungen mit Sensoren aufzeichnet. Damit konnten Patient:innen die Übungen zu Hause durchführen und die Resultate in der Physiotherapie kontrollieren lassen.

Auch meine Bachelorarbeit ist mir geblieben. Wir entwickelten ein Schädelphantom, das sich in einem Computertomographen ähnlich verhält wie ein echter menschlicher Schädel. Damit konnten CT-Geräte kalibriert werden, ohne Menschen unnötiger Strahlung auszusetzen. Besonders motivierend fand ich immer Projekte, bei denen am Ende ein konkretes Produkt entstand.

Woran erinnerst du dich besonders gerne, wenn du auf deine Studienzeit zurückblickst?

An die Frackwoche. Ich war im Organisationskomitee und wir hatten als Team unglaublich viel Spass. Gleichzeitig bin ich stolz darauf, wie wir jedes Semester diese grosse Anzahl Prüfungen gemeistert haben. Systemtechnik ist extrem breit gefächert – entsprechend viele Fächer und Prüfungen gehörten dazu.

War die Breite des Studiums auch eine Herausforderung?

Ja, definitiv. Es bedeutete, dass man sich schnell in neue Themen einarbeiten und viele unterschiedliche Fächer gleichzeitig bewältigen musste. Aber genau das machte den Studiengang auch so spannend.

Vor allem vor der ersten Prüfungsphase wusste ich nicht, ob ich mich genug vorbereitet hatte. Mit jedem Semester lernte ich aber besser einzuschätzen, wie viel Vorbereitung nötig ist.

Heute arbeitest du als Sales & Product Managerin bei der IMPAG AG.

Was machst du dort genau?

Ich arbeite im Bereich Personal Care und verwalte Rohstoffe für Produkte wie Cremes, Shampoos oder Seifen. Wir arbeiten eng mit internationalen Lieferanten zusammen und unterstützen Kund:innen bei technischen Fragen oder Problemen. Besonders spannend finde ich es, gemeinsam mit Kund:innen Lösungen für unterschiedliche Projekte zu entwickeln.

Dein heutiger Job liegt nicht direkt in der klassischen Medizintechnik.

War das bewusst geplant?

Eigentlich nicht. Nach dem Bachelor absolvierte ich den Master in Biomedical Engineering in Bern und arbeitete danach bei einem Hersteller von Prothesen. Meine jetzige Stelle passt sehr gut zu meiner aktuellen

«Die offenen Projektarbeiten im Studium haben mich geprägt: Man musste selbst herausfinden, wie man ein Problem löst. Genau das macht mir auch heute noch am meisten Spass.»

Lebenssituation. Faktoren wie die Nähe zum Wohnort und flexible Arbeitszeiten sind für mich als junge Mutter gerade wichtig. Ich finde es sehr spannend, Erfahrungen im Produktmanagement zu sammeln. Langfristig möchte ich Produktmanagement und Medizintechnik gerne verbinden.

Welche Fähigkeiten aus dem Studium helfen dir heute besonders?

Vor allem die Fähigkeit, sich schnell neues Wissen anzueignen und selbstständig Lösungen zu entwickeln. Gerade die offenen Projektarbeiten haben mich darin stark geprägt.

Du hast dich dafür engagiert, Mädchen technische Berufe näherzubringen.

Warum ist dir das wichtig?

In unserer Klasse waren wir nur drei Frauen bei rund 55 Männern. Ich selbst habe zwar nie erlebt, anders behandelt zu werden, trotzdem möchte ich jungen Mädchen zeigen, dass technische Berufe spannend sein können. Deshalb habe ich später Workshops für Primarschülerinnen gegeben, bei denen wir technische Experimente durchgeführt haben.

Welchen Tipp würdest du deinem jüngeren Ich mitgeben, das über ein Studium als Ingenieurin nachdenkt?

Mach es einfach. Wenn dich Technik interessiert, dann geh diesem Interesse nach und geh noch viel mutiger mit der eigenen Kreativität um. Ich habe gemerkt, wie gut dies ankommt.



Carolina Duran, Absolventin Bachelorstudium Systemtechnik

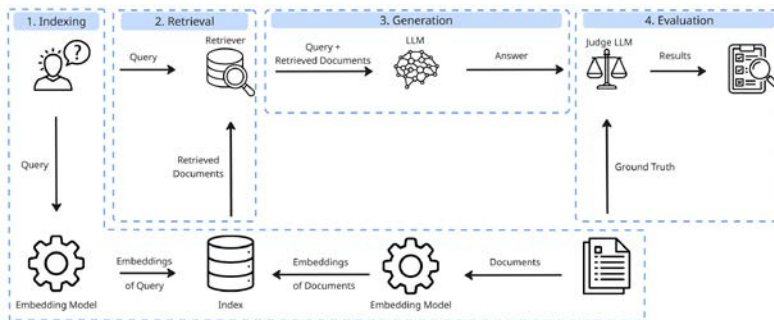


Wirtschaftsingenieurwesen

Wirtschaftsingenieur:innen kombinieren mathematische, technische und wirtschaftswissenschaftliche Kompetenzen. Sie gehen komplexe betriebliche Problemstellungen systematisch an, beschreiben sie quantitativ und optimieren sie mittels computergestützter Methoden. Sie analysieren Unternehmensprozesse, gestalten Produkte oder Dienstleistungen kund:innengerecht und setzen Ressourcen ebenso zweckmässig wie effizient ein.

Woher weiss die KI, was stimmt?

Unternehmen besitzen riesige Mengen an Wissen in E-Mails, Verträgen oder Protokollen. Large Language Models können daraus überzeugende Antworten formulieren. Doch das System muss zuerst die richtige Information finden.



Aufbau des Systems: Dokumente werden indexiert, auf Anfrage die passende Textstelle gesucht, dann bewertet ein Judge-LLM, ob Antwort und Quelle zusammenpassen.



Für ihr RAG-System testeten Kristina Dordevic und Sarah Inderbitzin verschiedene Suchverfahren, Prompting-Strategien und Sprachmodelle.



«Eine überzeugende Antwort nützt wenig, wenn sie auf der falschen Quelle basiert», sagt Kristina Dordevic. Gemeinsam mit Sarah Inderbitzin untersuchte sie sogenannte Retrieval-Augmented-Generation-Systeme, kurz RAG. Solche Systeme verbinden eine Suchkomponente mit einem Sprachmodell: Zuerst werden relevante Dokumente gesucht, danach formuliert das Modell daraus eine Antwort.

In der Praxis ist das anspruchsvoller, als es klingt. Nutzer:innen stellen unterschiedliche Fragen. Gleichzeitig unterscheiden sich die Dokumente stark. Eine E-Mail enthält Namen, Absender:in, Betreffzeilen oder Zeitangaben. Bei juristischen Vertragsdokumenten stehen entscheidende Informationen dagegen häufig in standardisierten Klauseln, die semantisch verstanden werden müssen. Dordevic und Inderbitzin testeten deshalb Suchverfahren, Prompting-Strategien und

Sprachmodelle. Im Zentrum stand die Frage, wie ein KI-System flexibel auf unterschiedliche Fragen und Dokumentarten reagieren kann: Welche Suchmethode findet in welchem Fall die richtige Quelle? Zusätzlich analysierten sie, wie Sprachmodelle reagieren, wenn die Suche erfolgreich ist oder wenn das richtige Dokument fehlt. Die Ergebnisse zeigen: Ist die passende Quelle vorhanden, antworten die Modelle meist zuverlässig. Fehlt sie jedoch, entstehen je nach Modell und Prompt unterschiedliche Risiken. Manche Modelle antworten trotzdem, andere verzichten eher auf eine Antwort. Die Arbeit macht sichtbar, worum es bei angewandter KI-Forschung geht: nicht nur Modelle zu nutzen, sondern ihre Grenzen zu verstehen und konkrete Lösungen für reale Informationsprobleme zu entwickeln.

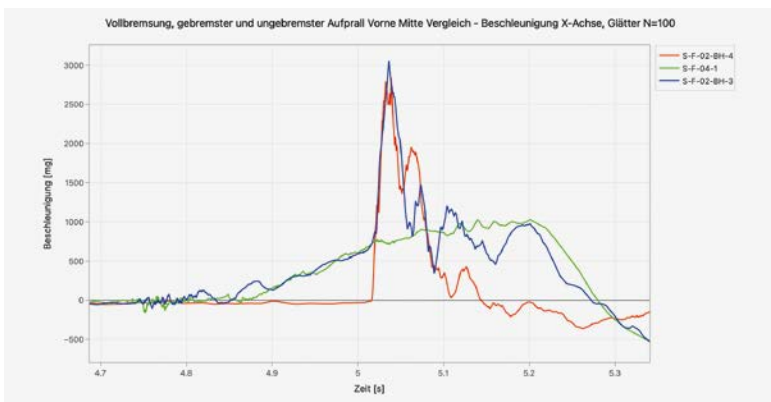


Dr. Farhad Nooralahzadeh, Forschungsschwerpunkt Intelligent Information Systems, Institut für Informatik

«Die Arbeit zeigt, dass die Informationsgewinnung und die Gestaltung von LLMs auf die Daten abgestimmt sein müssen. Ihre RAG-Benchmarks für juristische Dokumente dienen bereits als Leitfaden für die Entwicklung zuverlässiger Systeme für die Industrie.»

Wie Daten einen Unfall sichtbar machen

Eine Delle am Carsharing-Auto, aber niemand will es gewesen sein: Für Anbietende sind solche Schäden ein Problem. Marc Spahn, Andri Schneider und Philipp Eglin haben reale Crashes nachgestellt. Lässt sich ein Schadensereignis von normalem Fahren unterscheiden?



Die Grafik zeigt die Beschleunigungsdaten bei einem Crash ohne Bremsung (rot), einem Crash mit Bremsung (blau) und einer Bremsung ohne Crash (grün).



Um an Daten zu gelangen, mussten Marc Spahn, Andri Schneider und Philipp Eglin den ein oder anderen Crash verursachen.



Philipp Eglin lenkte das Auto und fuhr den Seitenspiegel ab. Das war kein Unfall, sondern Absicht – und Teil eines Versuchs ihrer Bachelorarbeit: Gemeinsam mit Andri Schneider und Marc Spahn hat er untersucht, ob sich in Fahrzeugdaten erkennen lässt, wann und wodurch ein Schaden am Auto entstanden ist.

«Grundsätzlich gibt es das Problem, dass Schäden erkannt werden müssen: Kann man Schäden überhaupt Kund:innen zuordnen?», fragt Eglin. Carsharing-Anbietende haben

es oft schwer, das nachzuvollziehen. Die Schuldfrage klärt die Bachelorarbeit nicht. Aber sie liefert eine Grundlage dafür, wie Schäden künftig besser eingeordnet und den Schuldigen zugeordnet werden können. Gemeinsam mit ihrem Wirtschaftspartner haben die Studierenden echte Fahrsituationen nachgestellt: Sie liessen etwa mit Sensoren ausgestattete Fahrzeuge auf einem Testgelände von Anhängern rollen und führten Bremsmanöver durch. Die Messgeräte erfassten Beschleunigungsdaten, Rotationen und Bewegungen entlang der Fahrzeugachsen.



Eines der Fahrzeuge am Ende eines Versuchs: Von der Vollbremsung bis zum Frontalcrash haben die Studenten mit zwei Autos 51 Fahr-szenarien nachgestellt und aufgezeichnet.

Mit einem selbst entwickelten Tool haben sie die Daten und Videos ausgelesen und verglichen, welcher Ausschlag in der Messkurve zu welchem Ereignis gehört. «In der Schule bekommen wir immer super aufbereitete Datensätze. Es war spannend, die Daten selber aufzuzeichnen», sagt Spahn. So konnten sie in den aufgezeichneten Daten klare Unterschiede zwischen Aufprallereignissen und starken Bremsmanövern erkennen. Damit legt die Arbeit eine Grundlage: hin zu einer automatisierten Schadenserkennerung, die Carsharing-Anbietenden und anderen Flottenhalter:innen hilft, Ereignisse genauer zu klassifizieren.



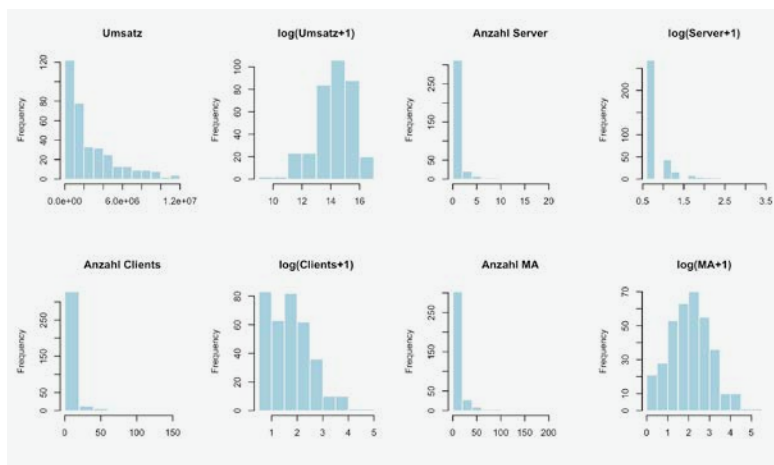
Dr. Martin Frey, Visuelle Intelligenz und Anwendungen, Institut für Data Science

«Es hat Freude gemacht, Daten einmal unter realen Bedingungen zu erheben. Die Studierenden haben von der Versuchsplanung bis zur Analyse sehr sorgfältige Arbeit geleistet.»



Cyberrisiken besser berechnen

Cyberangriffe können für Unternehmen teuer werden. Versicherungen müssen daher Risiken zuverlässig einschätzen, ohne Firmen mit komplizierten Fragen zu überfordern. Lucas Jonathan Hanimann und Daniel Vit untersuchten, welche Angaben für das Pricing entscheidend sind.



Welche Angaben sagen etwas über das Cyberrisiko eines Unternehmens aus? Die Absolvierenden verglichen unter anderem Umsatz, Server, Clients und Mitarbeitende.



Mit ihrem Pricing Modell helfen Lucas Jonathan Hanimann und Daniel Vit kleinen und mittleren Unternehmen beim Abschluss einer Cyberversicherung.



Ein falscher Klick, ein gestohlenes Passwort, ein infizierter Server: Ein Hackerangriff kann ein Unternehmen lahmlegen. Plötzlich stehen Maschinen still oder Erpresser:innen fordern Geld. Für solche Fälle gibt es Cyberversicherungen. Doch bevor eine Versicherung zahlen kann, muss sie wissen: Wie teuer ist dieses Risiko? Daran haben Lucas Jonathan Hanimann und Daniel Vit gearbeitet. Sie haben zusammen mit der AXA Schweiz untersucht, wie sich Cyberversicherungen für kleine und

mittlere Unternehmen einfacher bepreisen lassen. Bisher müssen Firmen einen Fragebogen ausfüllen. Das Problem: Die Person, die eine Versicherung abschliesst, kennt oft nicht jedes technische Detail der IT-Infrastruktur. Antworten werden geschätzt oder falsch eingetragen. Für Kund:innen ist das mühsam und für die Versicherung riskant, weil schlechte Daten zu falschen Preisen und Risiken führen können. Die beiden haben daher geprüft, welche Risikovariablen für den Preis wirklich relevant sind. Sie haben mögliche Schadensverläufe

berechnet und verglichen, wie sich die Risikoprämie verändert, wenn bestimmte Variablen aus dem Modell gestrichen werden. «Im Grunde hat vor allem der Umsatz des Unternehmens einen signifikanten Einfluss auf die Schadenshöhe», sagt Vit. Für die beiden verband die Arbeit gleich mehrere Welten: statistische, mathematische und datengetriebene Fächer mit Finanzfächern. Gleichzeitig war die Arbeit nah an der Praxis: Die AXA will ihr Pricing Modell überarbeiten und die Ergebnisse berücksichtigen. Am Ende geht es nicht nur um bessere Formeln, sondern auch um ein Produkt, das für KMU verständlicher wird.



Mino Müller, Head Cyber Insurance, AXA Schweiz

«Der Cyber-Markt bleibt hochdynamisch. Ein passendes Pricing Modell schafft eine klare Differenzierung. Darum ist es zentral, laufend neue Ideen zu prüfen und umzusetzen.»

Neue Richtungen einschlagen und über sich hinauswachsen

Ohne technischen Hintergrund ins Wirtschaftsingenieurstudium starten und sich in neue Themen einarbeiten: Taha Amer hat genau das geschafft – in Numerik sogar mit Bravour. An der ZHAW School of Engineering entwickelte er sich fachlich wie auch persönlich weiter und fand seinen Platz in der datengetriebenen Arbeitswelt. Sein Beispiel zeigt, wie vielfältig die Möglichkeiten im Wirtschaftsingenieurwesen sind.

Taha, wenn du heute auf deine Studienwahl zurückblickst: Was würdest du deinem jüngeren Ich mit auf den Weg geben?

Insgesamt war ich mit meiner Studienwahl sehr zufrieden, weshalb ich rückblickend nichts daran ändern würde. Meinem jüngeren Ich würde ich jedoch einen Tipp zur Lernstrategie geben, nämlich den Stoff früher und regelmässiger zu wiederholen. Dadurch bleibt mehr im Langzeitgedächtnis hängen und der Stress in der intensiven Lernphase vor den Prüfungen lässt sich deutlich reduzieren.

Du bist über eine Lehre im Detailhandel und die kaufmännische Berufsmatura ins Wirtschaftsingenieurstudium eingestiegen. Wie hast du diesen Wechsel in ein technisches Umfeld erlebt?

Gleich zu Beginn wurde mir bewusst, dass ich mit gewissen Defiziten startete. Mitstudierende kannten bereits Inhalte, die für mich mit meinem Werdegang Neuland waren. Nachdem ich das Assessment bestanden hatte, legte sich diese Unsicherheit aber zunehmend.

Was ist dir aus der Zeit an der ZHAW besonders geblieben?

Der Zusammenhalt unter den Kommiliton:innen. Alle ziehen am selben Strang, das gibt viel Motivation. Ich erinnere mich gerne an die Hackysack-Matches vor dem Technikum. Und natürlich die sehr gute Ausbildung, die Zeit im Studium hat mich sowohl fachlich als auch persönlich sehr positiv geprägt.

In einem anspruchsvollen Modul hast du dir viel vorgenommen. Was hat dich angetrieben?

Es gab viele spannende Module, aber besonders geblieben ist mir die Vorlesung in Numerik. Von älteren Studierenden hörte ich, dass es die schwierigste Prüfung sei. Deshalb setzte ich mir das Ziel, sie mit Bravour zu bestehen. Ich habe mich intensiv mit dem Stoff beschäftigt – so sehr, dass ich abends sogar telefonisch Fragen von

Mitstudierenden beantworten konnte, ohne Unterlagen zur Hand zu haben.

Du arbeitest heute als ICT Data Engineer bei der Callpoint AG – einem Unternehmen, das du bereits aus deiner Studienzeit kennst. Wie hat sich dieser Weg entwickelt?

Genau, bereits während meines Studiums arbeitete ich bei der Callpoint AG – sie boten mir später die Stelle als ICT Data Engineer an. Wie es der Zufall wollte, habe ich mich auch hier in eine Richtung entwickelt, in der ich noch Entwicklungspotenzial hatte. Da ich heute in einem Informatikteam arbeite, musste ich mir zusätzliche ICT-Kompetenzen aneignen. Meine Schwerpunkte liegen aber weiterhin auf mathematischen und datenorientierten Aufgaben.

Welche Inhalte aus dem Studium helfen dir heute konkret im Berufsalltag?

Ich schreibe unter anderem komplexe Queries, arbeite an ETL-Prozessen in der Datenintegration und bin für die Business Intelligence- und Reporting-Engine verantwortlich. Vieles aus dem Studium kann ich direkt anwenden – etwa bei der Prozessoptimierung, in Projekten oder bei der Erstellung von Prozessdiagrammen.



Taha Amer, Absolvent Bachelorstudium Wirtschaftsingenieurwesen

«Ich bin auf meinem Weg mehrmals in Bereiche gestartet, die für mich neu waren. Aber genau das hat mich weitergebracht – wenn man dranbleibt, eröffnen sich oft ganz neue Möglichkeiten.»

Ein Blick nach vorne: Künstliche Intelligenz gewinnt auch in deinem Arbeitsfeld an Bedeutung. Wie verändert das deine Tätigkeit?

In Zukunft wird sich vieles in Richtung KI-gestützter Lösungen entwickeln. Bei uns geht es zum Beispiel um Chatbots für Analysezwecke, KI-unterstützte BI-Lösungen oder die Erstellung von KI-basierten Simulationen. Darauf bin ich mit meinem gut gefüllten «Lebensrucksack» und meinem fundierten Wissen vorbereitet.

An wen würdest du das Wirtschaftsingenieur:innenstudium weiterempfehlen?

Ich empfehle das Studium allen Zahlenbegeisterten. Und jenen, die sich noch nicht ganz sicher sind, in welche berufliche Richtung sie sich entwickeln möchten. Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen eröffnet zahlreiche Möglichkeiten und Perspektiven. Ob in der Optimierung von Geschäftsprozessen, als Quereinsteiger:in in die Informatik, im Projektmanagement oder in vielen weiteren Bereichen – die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig und bieten viel Gestaltungsspielraum.



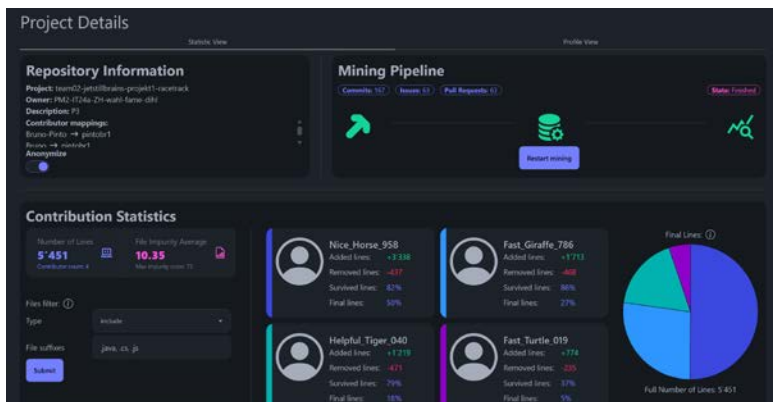
The background image shows a chalkboard with several handwritten notes. At the top left, there is a small diagram of a triangle with labels 'a', 'b', and 'c'. Below it, the text 'D. 12.6' is written. In the center, there is a larger diagram of a structure, possibly a bridge or a frame, with various labels and arrows. Below this, there is a calculation: $10000 \cdot 10 \frac{R \cdot h}{L} = \frac{10000 R \cdot h}{3} = 3333 R \cdot h \cdot 0,2 = 666 R$. At the bottom left, there is a calculation: $SCOP = \frac{45}{-3}$. The chalkboard is set against a blurred background of a building and a sky.

Master of Science in Engineering

Den besten Bachelorstudierenden mit einem Bachelorabschluss Grade A oder B steht die Ausbildung zum Master of Science in Engineering (MSE) offen. Das Masterstudium ist der höchste akademische Fachhochschulabschluss und eröffnet anspruchsvolle Karrieremöglichkeiten sowie eine Weiterführung der akademischen Laufbahn. Die fachliche Vertiefung findet an einem der 14 Institute und Zentren der ZHAW School of Engineering statt, wo die Studierenden an konkreten Industrieprojekten arbeiten.

Software- Nachhaltigkeit objektiv messen

Software soll langlebig sowie wartbar sein und gleichzeitig verantwortungsvoll mit Ressourcen umgehen. Wie misst man das? Joel Grand entwickelte ein Tool, das Nachhaltigkeit in Softwareprojekten anhand von Entwicklungsdaten sichtbar macht.



Das Dashboard von GitGauge zeigt Metriken zu Codebeiträgen einzelner Entwickler:innen, etwa hinzugefügte und finale Codezeilen.



Joel Grand absolvierte den Master of Science in Engineering im Profil Computer Science am Institut für angewandte Informationstechnologie (InIT) der ZHAW.



Wie nachhaltig ein Softwareprojekt ist, lässt sich nur schwer erfassen. In der Praxis geschieht das oft über Gespräche oder Einschätzungen. Ein Ansatz, der sich kaum vergleichen lässt.

Joel Grand verfolgte einen anderen Ansatz. Er analysierte Daten aus der Plattform GitHub, auf der Entwickler:innen ihren Code verwalten. Sein Tool GitGauge wertet aus, wie Teams arbeiten, wie viel Code geschrieben wird, wie oft Änderungen erfolgen oder wie

innerhalb des Teams kommuniziert wird. Diese Daten verknüpft er mit qualitativen Befragungen der Entwickler:innen. So entsteht ein quantitativer Blick auf Nachhaltigkeit. «Wir wollten zeigen, dass sich solche Faktoren auch systematisch erfassen lassen.»

Die Ergebnisse machen Zusammenhänge sichtbar: Teams, die aktiver sind, also mehr Code beitragen oder häufiger kommentieren, berichten auch von höherem persönlichem Einsatz. Gleichzeitig zeigt sich, dass Arbeiten



Die einzelnen Komponenten im Backend von GitGauge.

am bestehenden Code, etwa durch Vereinfachungen oder das Beheben von Problemen, die Zufriedenheit und Zusammenarbeit im Team verbessert. Besonders überraschend ist ein anderes Resultat: Je mehr Funktionen ein Team schreibt, desto häufiger treten Fehler auf und desto schlechter wird der Code wartbar. «Das widerspricht einem gängigen Prinzip im Software Engineering», sagt Grand. GitGauge dient aktuell vor allem als Analyse- und Monitoring-Tool. Es zeigt, wo Probleme entstehen und wie sich Projekte entwickeln. Gerade im Kontext von künstlicher Intelligenz, die zunehmend Code generiert, wird das entscheidend. «Man muss verstehen, was im Hintergrund passiert, sonst verliert man die Kontrolle.»

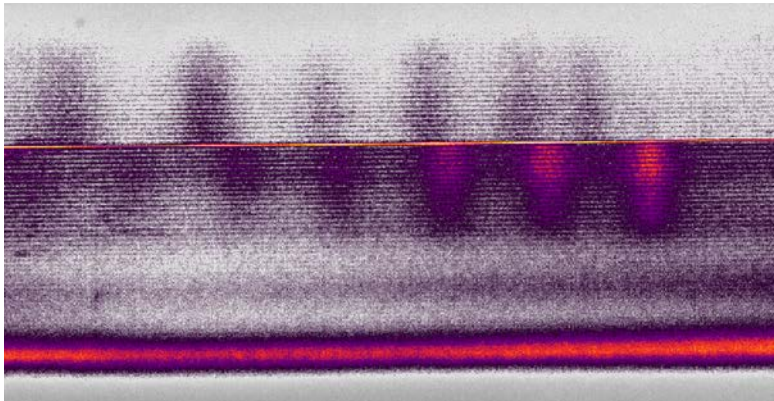


Dr. Michael Wahler, Dozent Software Engineering, ZHAW School of Engineering

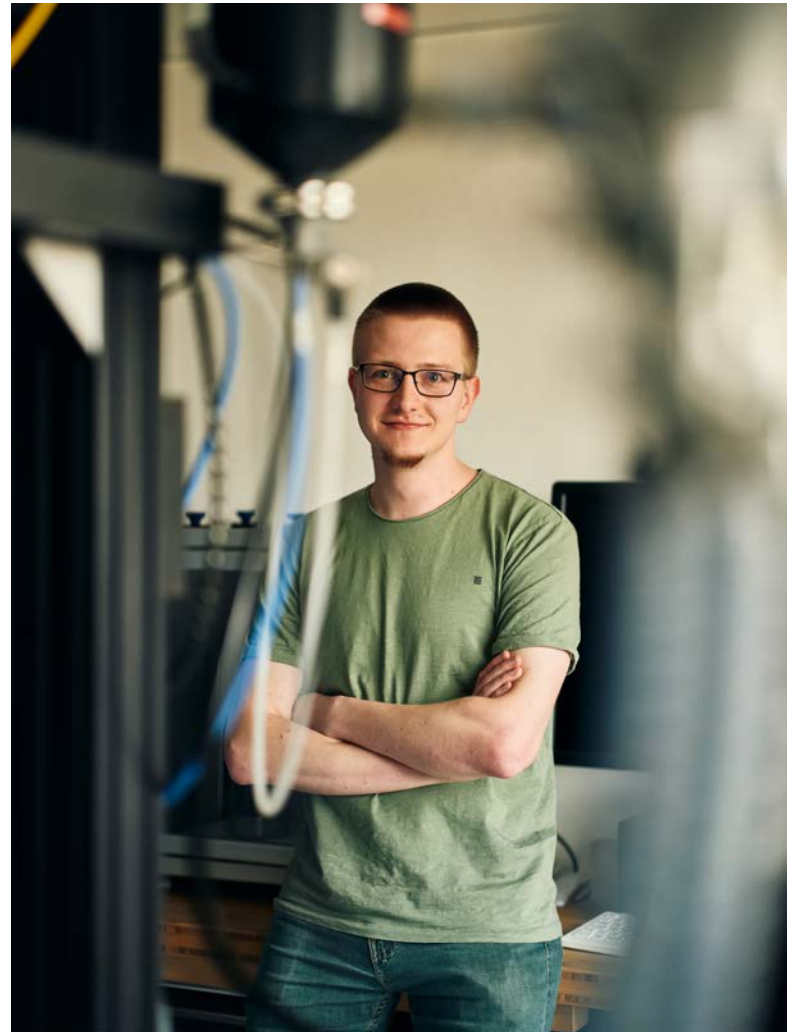
«Die Arbeit von Joel Grand überführt aktuelle Forschung zur nachhaltigen Softwareentwicklung in ein praxistaugliches Auswertungstool. Ich freue mich auf Tests mit interessierten Industriepartnern.»

Fehler erkennen, bevor sie entstehen

Mit Laser und Wärmebildkamera spürt Benjamin Zschokke Defekte in der additiven Fertigung noch während der Entstehung auf. Das könnte helfen, Fehlproduktionen frühzeitig zu vermeiden und Prozesse in der Industrie nachhaltiger zu gestalten.



Probekörper mit gezielt eingebauten Defekten helfen, Muster zu erkennen, um so anhand der Bilder herauszufinden, wie gross ein Defekt ist und wo er liegt.



Benjamin Zschokke machte seinen Master im Profil Mechanical Engineering am Institute of Materials and Process Engineering (IMPE).



Im Inneren der Selective Laser Melting (SLM)-Anlage herrschen punktuell über 1500 Grad; Schicht für Schicht entsteht ein präzises, von Lasern geformtes Metallbauteil. Im Innern können sich jedoch kleinste Fehler verstecken, die meist erst nach der Fertigung mit aufwendigen Verfahren wie Computertomografie sichtbar werden. Genau hier setzt Benjamin Zschokke an: «Defekte sollen frühzeitig während des Prozesses erkannt werden, damit Fertigungsparameter

entsprechend angepasst werden können.» Sein Lösungsansatz nutzt Thermografie. Das heisst: Eine Wärmebildkamera zeichnet auf, wie sich die Temperatur verteilt, wenn die Bauteiloberfläche mit dem Fertigungslaser gezielt erwärmt wird. «Dort, wo ein Defekt ist, verhält sich der Wärmefluss anders.» So lassen sich Fehler unter der Oberfläche erkennen, ohne das Bauteil zu zerstören. Das ist technisch anspruchsvoll, denn auch raue Oberflächen oder Pulverreste verändern das Wärmesignal. «Die grösste Herausfor-



Der Probekörper wurde zur Erkennung von Mustern genutzt.

derung ist, die Bilder zu interpretieren, also herauszufinden, wo und wie gross ein Defekt ist.» Ein Grossteil seiner Arbeit spielte sich deshalb am Computer ab: Daten analysieren, programmieren und Muster erkennen. Benjamin Zschokke arbeitete mit hochwertigen und präzisen Anlagen: «Die Wärmebildkamera allein kostet etwa 150'000 Franken. Ich schätze dieses Vertrauen sehr, dass ich als Student mit solchen Ressourcen arbeiten darf.» Angetrieben wurde er von seiner Faszination fürs Detail, er analysierte Werkstoffe bis in den Mikrometerbereich, um zu verstehen, was im Inneren passiert. Genau dieses Verständnis könnte künftig helfen, Fehler gar nicht erst entstehen zu lassen.



Prof. Dr. Arnd Jung, Dozent für Werkstofftechnik und Leiter der Forschungsgruppe Metallische Materialien, ZHAW School of Engineering IMPE

«Ein wesentlicher Treiber im Additive Manufacturing von morgen ist das Erkennen von Fertigungsdefekten in Echtzeit. Benjamin Zschokkes Arbeit liefert dafür eine wichtige Grundlage.»



Erfahrungen werden zu Daten

Dusica Mirkovic überführt Bauchgefühl in Mathematik: In ihrer Masterarbeit im Profil Business Engineering entwickelte sie ein datenbasiertes Optimierungsmodell, das Produktionsplanung berechenbar macht und wertvolles Wissen für die Zukunft sichert.



«Kleine Brötchen im grossen Stil» – nahezu täglich produziert die Fortisa AG frische Buns für McDonald's.



Dusica Mirkovic absolvierte den Master of Science in Engineering im Profil Business Engineering am Institut für Data Science (IDS).



Pro Stunde werden bis zu 30'000 Brötchen auf einer hochautomatisierten Linie produziert. In der Industriebäckerei Fortisa AG funktioniert die Produktionsplanung seit Jahren zuverlässig. Doch sie basiert stark auf dem Wissen einzelner Mitarbeitender. Genau hier setzt Dusica Mirkovic an. «Das Ziel war nicht, etwas komplett Neues zu erfinden, sondern bestehendes Wissen sichtbar zu machen», sagt sie. Dafür entwickelte sie ein mathematisches Modell und

einen Software-Prototyp, der Szenarien für die Produktionsplanung berechnet. Was bisher auf Erfahrung beruhte, wird damit erstmals systematisch abgebildet. Die Herausforderung bestand darin, unterschiedliche Zielgrössen gleichzeitig zu berücksichtigen. Beispielsweise sollten Produktwechsel, Lagerhaltung und Transport gemeinsam mit der Losgrössen- und Ablaufplanung optimiert werden. «Ständig prallen Zielkonflikte aufeinander. Genau das macht die Aufgabe so komplex.» Entschei-

dend sei gewesen, diese Komplexität greifbar zu machen: «Das hiess für mich, Zusammenhänge und Wechselwirkungen zu erkennen. Probleme entstehen selten isoliert und Lösungen haben meist nicht nur eine Wirkung.»

Dusica Mirkovic kommt aus der Betriebsökonomie und wechselte für den Master ins Engineering. «Ich erlebte zunächst Gegenwind, aber an der ZHAW erfuhr ich viel Unterstützung beim Aufbau meines technischen Wissens.» Heute verbindet sie beide Welten.

Ihre Arbeit zeigt: Es geht nicht nur um Effizienz, sondern auch um den Erhalt von Wissen. Gerade in Zeiten des demografischen Wandels, in denen erfahrene Mitarbeitende pensioniert werden, gewinnt das zunehmend an Bedeutung.



Prof. Dr. Andreas Klinkert, Dozent für Operations Research & Operations Management, ZHAW School of Engineering

«Dusica Mirkovic ist es auf hervorragende Weise gelungen, Technik und Wirtschaft in einem leistungsstarken Planungstool gewinnbringend zu verbinden.»

Neugier als Treiber, der KI die Welt zu erklären

Wie kann eine Maschine die Welt verstehen? Das erforscht Pascal Sager als PhD-Student an der Universität Zürich und der ZHAW School of Engineering. Richtig wissenschaftlich zu arbeiten, lernte er im Master of Science in Engineering (MSE) im Profil Data Science. Dem Centre for Artificial Intelligence der ZHAW ist er bis heute treu geblieben: Dort übersetzt er Forschung in konkrete Anwendungen und präsentiert sie der Öffentlichkeit. Und ganz frisch ist er Co-Founder des Startups «Binabik AI».

Pascal, was hat dich motiviert, den MSE Data Science zu machen?

Ich wollte mich spezifischer ausrichten und die Themen vertiefen, die mich faszinieren. Bereits im Bachelor habe ich gemerkt, dass ich viel tiefer in die Welt der künstlichen Intelligenz und des Machine Learning eintauchen möchte. Der MSE bot die perfekte Chance, mich fachlich zu spezialisieren und mich so auch auf dem Arbeitsmarkt besser zu positionieren.

Vor Beginn hattest du Fragen zum Niveau und zur Vergleichbarkeit mit der Universität. Wie hat sich das für dich entwickelt?

Ich fragte mich: Wird der Master nun viel strenger als der Bachelor? Schliesslich sind nur die besten 35 % zugelassen. Und wie ist das Niveau im Vergleich zur Uni? Aktuell mache ich mein Doktorat an der Universität und kann rückblickend sagen: Die Ausbildung an der ZHAW ist eine direkte Fortsetzung des Bachelors und fachlich absolut auf Augenhöhe mit der Uni.

Was hat dich im Master besonders geprägt?

Ganz klar die Projektarbeiten und die Masterarbeit. Dort lernte ich echtes wissenschaftliches Arbeiten mit dem Ziel, etwas Neues herauszufinden, das bisher noch niemand weiss. Theorie kann man auf der Schulbank lernen, aber Forschung funktioniert nur durch eigenes Ausprobieren. Entscheidend war für mich auch die enge Betreuung, die diesen Prozess überhaupt erst möglich gemacht hat.

Gab es Momente, in denen sich dein Blick auf dein Fach grundlegend verändert hat?

Ja, diese «Wow-Momente» gab es immer wieder. Als klassische:r Programmierer:in weiss man, wie man Software entwickelt, aber viele reale Probleme lassen sich so nicht lösen. Zum Beispiel: Krebszellen in CT-Scans erkennen. Machine Learning eröffnet komplett neue Wege.

Was hat dich im Master mehr gefordert als erwartet?

Weniger das Fachliche als das Selbstmana-

gement. Ich habe hohe Ansprüche an mich selbst und kann mich stark pushen. Ich musste lernen, bewusst Ausgleich zu schaffen. Diese Balance zu finden, ist eine Herausforderung.

Du forschst im PhD-Programm an der Schnittstelle von Universität Zürich und ZHAW, am Centre for Artificial Intelligence (CAI) – woran arbeitest du?

Ich forsche an sogenannten «Weltmodellen». Mein Ziel ist es, eine KI zu entwickeln, die unsere Welt wirklich versteht – also nicht nur Texte generiert, sondern die Welt, ihre physikalischen Gesetze und Interaktionen physisch begreift. Am CAI bin ich zudem für Demoevents zuständig, wo ich unsere Arbeit beispielsweise mit Roboterhunden oder humanoiden Robotern präsentiere.

Dein Alltag klingt vielseitig – wie sieht eine typische Woche bei dir aus?

Extrem abwechslungsreich! Ein Teil ist Forschung, also Programmieren und Papers schreiben. Einen Tag pro Woche verbringe ich mit meinem PhD-Komitee-Vorsitzenden, um mir wertvolle Inputs zu holen. Ich halte Fachvorträge, präsentiere am WEF und manchmal vor über 600 Personen bei Robotershow. Daneben kümmere ich mich um mein Startup «Binabik AI» – vom Pitching bis zur Entwicklung der Software für humanoide Roboter.



Pascal Sager, Absolvent Master of Science in Engineering

«Früher wirkten Dinge wie Roboter, die komplexe Aufgaben lösen, auf mich wie Magie. Nach dem Studium habe ich diese «Magie» verstanden und gesehen, dass eigentlich «nur» elegante, wenn auch komplexe, Statistik dahintersteckt.»

Du baust parallel ein eigenes Startup auf. Wie passt das mit der Forschung zusammen?

Sehr gut. Im Kern geht es in beiden Bereichen darum, methodisch neue Erkenntnisse zu gewinnen. Als PhD-Student publiziere ich diese Ergebnisse. Als Co-Founder unseres Startups nutze ich genau dieselben Fähigkeiten, entscheide aber bewusst, was wir veröffentlichen und was nicht. So entsteht aus Forschung direkt ein praktischer Nutzen.

Von der Automatischer-Lehre über die Höhere Fachschule zur ZHAW bis zum Doktorat. Wie blickst du heute auf deinen Werdegang zurück?

Ich würde den Weg genau so wieder gehen. Natürlich gibt es schnellere Wege, aber ich habe diese Schritte gebraucht. Heute habe ich das Gefühl, genau am richtigen Ort zu sein. Da steckt kein grosser Plan dahinter: Ich mache einfach das, was mich interessiert und mir Freude bereitet.

Genau am richtigen Ort – wie meistert man den Master?

Das Wichtigste ist aufrichtiges Interesse am Fachgebiet und Freude am Lernen. Das Fachwissen wird im Studium vermittelt. Wenn man die Motivation mitbringt und sich darauf einlässt, wird das Studium ein voller Erfolg.

Impressum

Herausgeberin
ZHAW School of Engineering

Texte
Sven Gutknecht, Lucy Power, Lea Ernst, Vanessa Leitschuh, Matthias Kleefoot

Fotografie
Joël Hunn

Konzept und grafische Gestaltung
Wolf Studio, Zürich
Samuel Wolf, Cheyenne Cattaneo

Druck
Kromer Print AG, Lenzburg

Auflage
620 Exemplare
Juni 2026

Kontakt
ZHAW School of Engineering
Marketing & Kommunikation
Technikumstrasse 9
Postfach
8401 Winterthur

E-Mail: markom.engineering@zhaw.ch
Website: www.zhaw.ch/engineering

© 2026 ZHAW School of Engineering, Winterthur
© Fotografien Studierende, Cover und Umschlag, Campus S. 4–5, S. 42: Joël Hunn
© Fotografie S. 11: ESA – J. Mai

© Fotografien S. 6, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 54, 60, 66: Ladina Bischof
Alle anderen Fotos: zVg

Alle Rechte vorbehalten. Sämtliche Inhalte dieses Magazins dürfen erst nach schriftlicher Genehmigung der Herausgeberin verwendet werden.



