



Forschung für den Mobilfunk von morgen

Förderprogramm EXPLOR der Stiftung Kessler + Co. für Bildung und Kultur unterstützt Prof. Dr. Stephan Ludwig von der Hochschule Aalen

18.04.2024 | Smartphones und Mobilfunk sind zu einem integralen Bestandteil der modernen Lebenswelt geworden. Die Voraussetzung dafür sind hochfrequente elektromagnetische Funkwellen. „Man sieht und hört es nicht, man kann es nicht fühlen oder schmecken – und trotzdem funktioniert es tagtäglich“, sagt Dr. Stephan Ludwig begeistert. Der Professor für digitale Technologien an der Hochschule Aalen forscht im Bereich der Funkkommunikation, vor allem im Hinblick auf zukünftige Mobilfunk-Generationen wie 6G. Diese Technik hat auch für die fertigende Industrie große Vorteile, beispielsweise bei der Optimierung von Unternehmensprozessen und der Einsparung von Produktionskosten. Unterstützt werden seine Forschungsaktivitäten jetzt durch das Förderprogramm EXPLOR der Abtsgmünder Stiftung Kessler + Co. für Bildung und Kultur.

Am Anfang steht meist Bleistift und Papier. „Grau ist erstmal alle Theorie“, lacht Prof. Dr. Stephan Ludwig. Spannend wird's für ihn, wenn am Ende ein praktischer Nutzen steht: „Als Ingenieur möchte ich reale Probleme aus der Praxis lösen.“ In seiner aktuellen Forschung konzentriert sich der promovierte Elektrotechniker darauf, wie Künstliche Intelligenz genutzt werden kann, um die Zusammenarbeit von Funkkommunikation und Radarsystemen zu verbessern. Konkret geht es darum, gleichzeitig mit den bei jeder Datenkommunikation ausgesendeten Funksignalen auch Radar-Bilder des Umfelds zu erzeugen. „Wir haben einerseits die Funkwellen zur Datenübertragung wie beispielsweise beim Handy, WLAN oder Bluetooth, andererseits Radarsignale, mithilfe derer Objekte geortet und Bilder der Umgebung gemacht werden können – viele Autofahrer nutzen das ja heute bereits als Einparkhilfe.“

Weniger Daten, weniger Rechenaufwand, weniger Energie

Aus der Kombination beider Welten würden sich deutliche Vorteile ergeben, so Ludwig. Denn durch den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz – oder genauer Methoden des modell-basierten Maschinellen Lernens – lassen sich Modelle basteln, die bereits bekanntes Wissen der Datenübertragungstechnik und der Signalverarbei-



tung berücksichtigen und so wesentlich weniger Daten, weniger Rechenaufwand und weniger Energie benötigen. „Gerade in Zeiten des Klimawandels und der Ressourcenknappheit ist das eminent wichtig, da in der Regel beim Maschinellen Lernen riesige Datenmengen verarbeitet werden müssen und dies Unmengen an Energie in Rechenzentren benötigt“, betont der 43-Jährige.

Spitzentechnologie für breite Nutzung in der Gesellschaft

Neben dem Einsatz in der industriellen Produktion sieht Ludwig ein großes Potenzial auch in anderen Bereichen. So zum Beispiel bei autonom fahrenden Fahrzeugen oder beim Hausnotruf für Senioren. „Wenn ältere Leute stürzen und nicht mehr in der Lage sind, einen Notruf abzusetzen, könnte diese neue Technik übermitteln, dass ein Mensch hilflos auf dem Boden liegt“, erläutert Ludwig. Es ist ihm ein großes Anliegen, Spitzentechnologien auch für eine breite Nutzung in der Gesellschaft zugänglich zu machen. Noch aber stecke die Forschung für eine gemeinsame Kommunikation und Sensorik in den Kinderschuhen. Umso mehr freut sich der gebürtige Stuttgarter über das Förderprogramm EXPLOR der Abtsgmünder Stiftung Kessler + Co. für Bildung und Kultur, kann er damit doch seine eigene Forschungsgruppe für die Nachrichtentechnik-Forschung ausbauen: „Das ermöglicht es uns, schnell Fahrt aufzunehmen und an diesem spannenden Thema gemeinsam mit Partnern aus dem In- und Ausland zu forschen.“

Leidenschaftlicher Rettungsschwimmer

Seit 2021 lehrt und forscht Prof. Dr. Stephan Ludwig an der Fakultät für Elektronik und Informatik der Hochschule Aalen. Nach seinem Abitur studierte er an der Universität Ulm Elektrotechnik, spezialisierte sich auf Nachrichtentechnik und promovierte an der Universität der Bundeswehr München. Anschließend arbeitete er als Forschungsingenieur bei Bosch. Als an der Hochschule Aalen die Professur für Nachrichtentechnik ausgeschrieben wurde, zögerte er nicht lange. „Die Kombination von Forschung und Lehre ist sehr attraktiv“, sagt Ludwig, der mit Leib und Seele auch Rettungsschwimmer ist und schon an mehreren Weltmeisterschaften im Rettungsschwimmen teilgenommen hat.

Vorliebe: harte Nüsse knacken

„Was man in dieser wie auch in anderen Sportarten braucht, ist Motivation, Disziplin und Durchhaltevermögen – ähnlich wie im Studium und in der Forschung“, hebt Ludwig hervor. Das möchte er auch seinen Studierenden vermitteln. Und dass es sehr viel Spaß machen kann, „harte Nüsse“ zu knacken. „Das tut zwar manchmal auch ein bisschen weh, aber wenn man dann die Lösung hat, ist es enorm befriedigend“, findet der 2,03 Meter große Mann. Förderung ohne Fordern, das ist für den zweifachen Familienvater „pampern“. „Manchmal habe ich den Eindruck, dass wir uns zu stark auf den Errungenschaften der Vergangenheit ausruhen. Doch ohne Ingenieure und Ingenieurinnen, die mit Biss und Leidenschaft etwas Neues auf den Weg bringen, wird unser



Wohlstand zukünftig nicht mehr zu halten sein“, ist sich der Experte für Funkkommunikationstechnik und Signalverarbeitung sicher.

Neuland entdecken

Mit seiner Forschung Neuland zu entdecken, das treibt Ludwig an. „Dinge zu tun, die vorher noch keiner getan hat, sich nicht entmutigen lassen, selber ständig weiterlernen – das bereichert sehr.“ Es vergehe kein Tag, an dem er nicht neue Dinge entdecke und begreife. „Und dann kommen wieder neue Ideen, was man noch alles machen könnte. Die ungelösten Fragen springen einen förmlich an“, sagt Ludwig und lächelt verschmitzt.