



# KI zeigt klare Kante

*Höhere Qualität, effizientere Prozesse: Künstliche Intelligenz erobert die **Werkhallen**. Wird der Mensch dadurch überflüssig? Nein, sagen die Professoren **Günter Bitsch** und **Paul Helmut Nebeling**.*

Was wird jetzt aus uns? Das fragen sich viele Menschen aus Sorge, durch Künstliche Intelligenz ersetzt zu werden. KI ist Teil der nächsten, fünften industriellen Revolution – und bei den vier Revolutionen zuvor sind immer Arbeitsplätze weggefallen. Das werde diesmal anders sein, sagt Günter Bitsch: „Industrie 4.0 war noch die alte Denke, es ging um Produktivität und Kosteneffizienz“, sagt der Professor für Digitalisierung in der Industrie an der ESB Business School. „Bei Industrie 5.0 dagegen steht der Mensch im Mittelpunkt.“ Ganz freiwillig kommt der Paradigmenwechsel vermutlich nicht – der Fachkräftemangel stellt die Machtverhältnisse zwischen Arbeitgebenden und Arbeitnehmenden auf den Kopf.

Wenn KI in die Werkhallen einzieht, dann also, um Menschen die Arbeit zu erleichtern und nicht, um sie ihnen wegzunehmen. Mehrere Projekte an der Hochschule Reutlingen setzen genau da an. Das innovative Bildungsvorhaben „MetaLearn erfährt mit einem Gesamtbudget von 2,7 Millionen Euro eine beachtliche Unterstützung durch das Bundesministerium für Bildung und

**Günter Bitsch setzt auf das Prinzip Human-in-the-Loop:  
„Die KI trifft keine Entscheidungen, der Mensch hat immer  
das letzte Wort. In der Industrie beginnt gerade ein  
Umdenken und der Mensch rückt mehr in den Mittelpunkt.“**

Forschung (BMBF). Von dieser Summe fließen 540.000 Euro an die Hochschule Reutlingen, was die gezielte Förderung von Bildungsinitiativen unterstreicht (Förderkennzeichen 02P20A012). Unter der Leitung der Reutlinger Professoren Günter Bitsch und Tim Straub wollen die Industriepartner Voith und Paul Horn gemeinsam mit dem FZI Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe ein Problem angehen, das derzeit viele Unternehmen umtreibt: Die neue Technologie benötigt viele Daten von gleicher Struktur. Maschinelles Lernen ist nur so gut wie die Trainingsdaten – je mehr davon, umso besser die Ergebnisse. Doch wo sollen die Datenmengen herkommen, wenn in kleinen Losgrößen bei hoher Variantenvielfalt produziert wird? Eine Herausforderung, vor der der gesamte deutsche Mittelstand steht.

Günter Bitsch nutzt in dem Projekt das Transferlernen. Er trainiert ein Modell und überträgt es dann auf eine andere Domäne. Das Modell wird auf den neuen Anwendungsfall nur noch kalibriert und dafür werden weniger Daten benötigt.

In MetaLearn wenden die Projektpartner das Transferlernen auf verschiedene Fragestellungen an. Voith möchte Werkzeugverschleiß bei der Produktion seiner Getriebe erkennen, Paul Horn zielt auf effizientere Prozesse ab, indem die KI den Werkern vorschlägt, welche Maschine im Moment die kürzeste Rüstzeit und die beste Qualität liefert. Bitsch setzt dabei auf das Prinzip Human-in-the-Loop: Die KI treffe keine Entscheidungen, der Mensch habe immer das letzte Wort. „In der Industrie beginnt gerade ein Umdenken, der Mensch rückt mehr in den Mittelpunkt.“

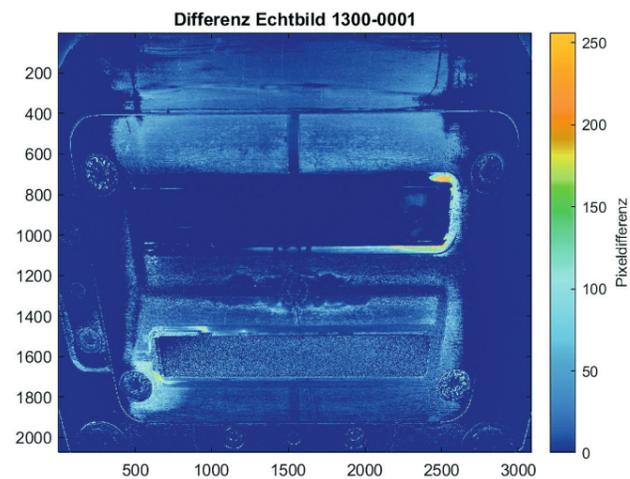
Als leuchtendes Beispiel für die Vorteile der digital-vernetzten und datengetriebenen Produktion wird immer die vorausschauende Instandsetzung genannt. Ein Werkzeug wird ausgetauscht, bevor es kaputt geht und die Maschine zum Stillstand kommt. Auch hier bringt KI einen Schub. Zum Beispiel im Projekt „Cutting Tool“, in dem Professor Paul Helmut Nebeling den Werkzeugverschleiß im Arbeitsraum eines Bearbeitungszentrums misst. Anstatt auf indirekte Messwerte wie Kräfte am Werkzeug zu vertrauen, hat der Leiter des Werkzeugmaschinenlabors an der Hochschule Reutlingen eine Kamera wenige Zentimeter vor der Spindel montiert. In Arbeitspausen schießt die Kamera aus unterschiedlichen Winkeln Bilder von der Schneidkante des Werkzeugs und zieht daraus hunderte Messwerte, die ein KI-Modell vom Partner Elunic AG in München interpretiert.

Auch in diesem Projekt (gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK, Förderkennzeichen KK5007202DB0) ist das korrekte Training das A und O. Die KI muss erst viele Bilder von Schneidkanten unterschiedlicher Werkzeugtypen verarbeiten, bevor sie verlässliche Aussagen liefert.

Weil die KI anfangs nicht weiß, wie ein unversehrtes oder verschlissenes Werkzeug aussieht, braucht es Menschen mit Knowhow im Fräsen, die der KI dies mitteilen. „Das ist erstmal viel Fleißarbeit“, sagt Nebeling. Doch mittlerweile erkenne die KI zuverlässig, ob die Schneidkante ungleichmäßig verschlissen sei oder gar Kerben aufweise. „Ich bin mit Firmen in Kontakt, die das übernehmen wollen“, verrät Nebeling.

Neben der vorausschauenden Wartung ist die Qualitätssicherung ein weiteres vielversprechendes Einsatzgebiet von KI mittels Machine Vision. Beispiel Spritzgießen: Die Produktion der Kunststoffteile dauert nur einige Sekunden. Mit der Zeit können durch Schwankungen bei der Rohstoffqualität oder den Maschinenparametern kleine Ablagerungen in dem Hohlraum zurückbleiben, in den der heiße Kunststoff gespritzt wird. Bis das jemand bemerkt, können Stunden vergehen, kistenweise fällt dann Plastikmüll an. Weil man in die Werkzeuge im Betrieb nicht hineinschauen kann, braucht es andere Informationen, um die Qualitätskontrolle zu automatisieren. Im ebenfalls vom BMWK geförderten Projekt „FineQuality“ (Förderkennzeichen KK5007204) entwickelt Nebeling mit BKW Kunststofftechnik in Selb und den KI-Experten von One Logic in Passau ein Verfahren, das jedes fertige Teil prüft und auf Ablagerungen schließen kann.

Dazu installieren die Partner in der Spritzgießmaschine eine Kamera, die die Gleichmäßigkeit des Kunststoffes beobachtet, außerdem einen Sensor, der die Menge des reflektierten Lichts und damit den Glanzgrad der Oberfläche bestimmt. Beide Parameter ändern sich, wenn es im Werkzeug Ablagerungen gibt. Mit Machine Vision wird nun ein Algorithmus trainiert, der die



Korrelation zwischen den Sensordaten und der Qualität des Werkzeugs herstellt. In Zukunft soll das automatisch gehen. Der Bedienende bekommt dann eine Mitteilung, wenn es verdächtige Abweichungen gibt.

Zur Eingangsfrage hat Nebeling eine klare Meinung: Die KI werde den Menschen nicht ersetzen, aber entlasten. Einfache stupide Tätigkeiten werden reduziert, anspruchsvolle Aufgaben rücken in den Vordergrund. Woher kommt der Verschleiß? Welche Auflösung kann man mit der Steuerung erzielen? Auf diese Fragen wisse die KI keine Antwort. Nebeling: „Die KI benötigt fachspezifische Expertise für die Zusammenhänge – dafür braucht man die Erfahrung der Menschen.“

BERND MÜLLER



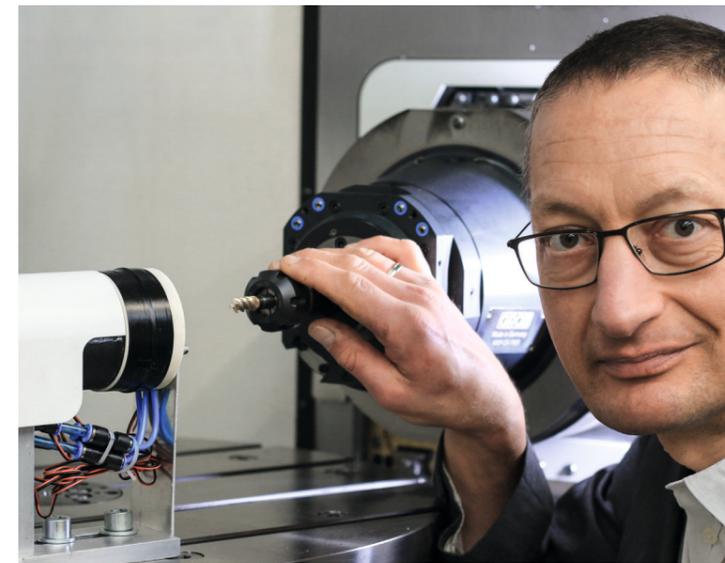
[www.reutlingen-university.de/research6/nebeling](http://www.reutlingen-university.de/research6/nebeling)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GEFÖRDERT VOM



Professor Paul Helmut Nebeling

**AI HAS A CLEAR CUTTING-EDGE**

Artificial intelligence is revolutionising the factory floor. But this does not mean that it will replace the factory workers, claim Professors Günter Bitsch and Paul Helmut Nebeling. In their projects on tool wear and tear and quality assurance in injection moulding, they show how AI can be put to good use – and benefit the workers.

» GEHE MIT UNS DEN ERSTEN SCHRITT.

Du bist mitten im Studium und willst erste Erfahrungen im Rahmen eines Praktikums sammeln oder deine Abschlussarbeit schreiben? Dann mach deinen ersten Schritt bei einem global tätigen Unternehmen für Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik. Wir bei BITZER bieten dir Praktika mit herausfordernden Aufgaben, spannenden Themen für deine Abschlussarbeit und Verantwortung von Beginn an. Wo auch immer du gerade stehst: Wir machen dich fit für die Zukunft.

» Mehr unter [bitzer.de/praktika-abschlussarbeiten](http://bitzer.de/praktika-abschlussarbeiten)

PRAKTIKA UND ABSCHLUSSARBEITEN

MAKE THE MOVE.  
BE GREEN.  
BE COOL.