

# Werkzeugmaschinen mit Tastsinn

## TRUMPF holt mit Novicos neue Sensoren von der Wissenschaft in die Maschine

*Wir schreiben das Jahr 2022 – ein Jahr, in dem Maschinen so autonom Entscheidungen treffen können, dass unsere Nachbarplaneten zum frequentierten Ziel von Forschungsreisen werden. An der Speerspitze der Automatisierung arbeitet auch das deutsche Hochtechnologieunternehmen TRUMPF, Marktführer bei Werkzeugmaschinen für die flexible Blechbearbeitung und bei industriellen Lasern. Das deutsche Unternehmen entwickelt eine neue Sensorik, um Laserschneidmaschinen noch intelligenter und autarker entscheiden zu lassen.*

Die Flughöhe der wissenschaftlichen Methodik gibt ausreichend Weitblick, um neue Technologien vollständig zu erfassen und auch Sonderfälle zu erkennen, die untersucht werden müssen. Deshalb kooperiert TRUMPF im Bereich der Sensorik mit dem wissenschaftsnahen Entwicklungsunternehmen Novicos GmbH.

Was ist die sanfteste Methode, um Lebenszeichen an Mensch und Maschine zu spüren? Hand auflegen. Die Tastsensoren unserer Fingerspitzen sind in der Lage, kleinste Vibrationen aufzunehmen und auszuwerten. Das Wissen um die Vielseitigkeit des Tastsinns machten sich die Entwicklungsingenieure bei TRUMPF zu Nutze und verfolgen einen kühnen Plan: Das Team um Armin Többen, M.Sc. arbeitet an einer neuen Technologie, bei der Laserschneidmaschinen durch das Fühlen von Schwingungen eigenständig überprüfen, ob das Schnittgut vollständig aus dem Restgitter herausgetrennt ist. In der Folge entscheiden die Maschinen autonom, welche Schritte bei der Bearbeitung des Werkstücks als nächstes zu gehen sind. Der hohe Grad an Automatisierung und

### Auf den Punkt gebracht

- TRUMPF entwickelte mit Novicos eine neue Methode zur Prüfung, ob Schnittgut vollständig aus dem Restgitter herausgetrennt ist
- Das Verfahren bringt eine künstliche Schwingung auf das Restgitter und misst, ob das Schnittgut mitschwingt
- Die Lösung wurde im Labor entwickelt und an der Werkzeugmaschine validiert
- Das endgültige Produkt wird Messdaten automatisiert auswerten und der Maschine klare Anweisungen geben

Digitalisierung zeichnet die Maschinen von TRUMPF am Markt für Blechfertigung aus und unterstützt TRUMPF Kunden in ihrem digitalen Fortschritt.

## Kontaktprüfung durch Schwingung

Die Idee ist, eine künstliche Schwingung auf das Restgitter zu geben und anschließend zu prüfen, ob sich die Schwingung bis zum Bauteil überträgt. Nur wenn das Bauteil ruhig bleibt, hat es keine Verbindung mehr zum Restgitter. „Die Eleganz dieser Messvariante liegt in ihrer Sanftheit, weshalb wir auch sensibelste Oberflächen bedenkenlos prüfen können. Ebenfalls spannend ist die Flexibilität des Prinzips. Es ist zum Beispiel auch auf Materialien anwendbar, die nicht elektrisch leitfähig sind.“ schildert Többen die Errungenschaft seines Teams.

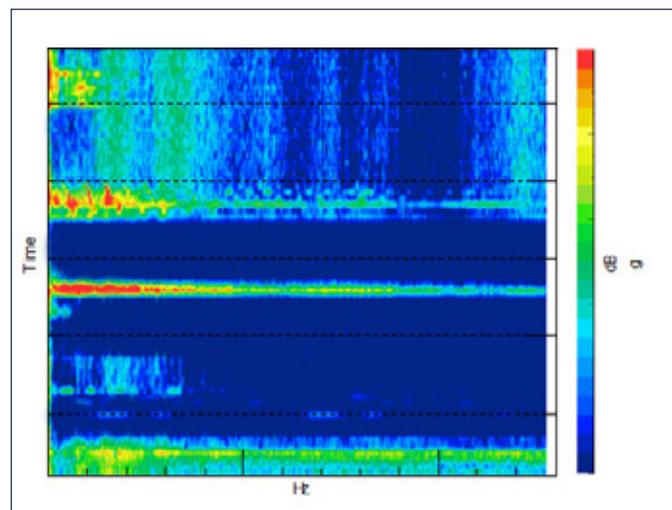
Im Bereich Akustik entwickelt man allerdings nicht zwischen Tagesschau und Wetterkarte. „Die Zusammenhänge in der Schwingungstechnik sind hoch komplex und selbst für top ausgebildete Entwicklungsingenieure eine Herausforderung,“ erkennt Többen an. „Um solch ein Thema vollständig zu durchdringen, braucht es einen hohen wissenschaftlichen Anspruch. Diesen haben wir bei Novicos gefunden.“

## Von der Wissenschaft auf die Straße

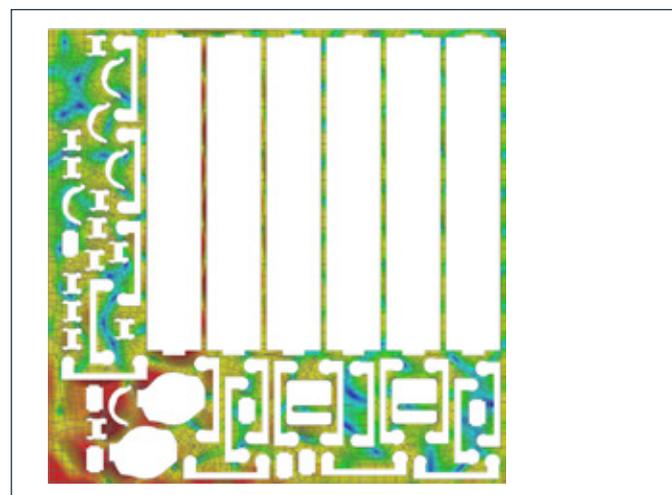
Novicos erhielt also von TRUMPF den Auftrag, ihre Idee mit in die Flughöhen wissenschaftlicher Methodik zu nehmen – und wieder sicher in der Praxis zu landen. Dr.-Ing. Sören Keuchel, Geschäftsführer bei Novicos, übernahm dieses Projekt persönlich und machte sich mit seinem Team aus promovierten Ingenieuren an die Arbeit. „Wir waren begeistert von der Idee, aber wussten zugleich, dass wir Antworten auf Fragen finden müssen, die zu dem Zeitpunkt noch nicht einmal gestellt worden sind“. Der simpel erscheinenden Frage nach dem richtigen Sensor und Aktor gehen hunderte Fragen voraus. Wie muss ein Signal aussehen, das in verschiedensten Situationen zuverlässige Ergebnisse liefert? Welchen Einfluss haben das Material, die Schnittsituation und die Position der Sensoren auf die Messergebnisse? Welche Störsignale können auftreten und wie ist es möglich, diese von den gewünschten Schwingungen abzugrenzen? Wer sich in der Schwerelosigkeit der Laborumgebung verzettelt, bleibt allerdings mit all seinen Ergebnissen im Orbit und schafft es nicht, die Erkenntnisse als echte Innovation auf die Straße zu bringen. Hier sieht Keuchel seine Berufung: „Wir sind Piloten, die ganz oben Kreise drehen können, aber die Innovation dann direkt in die Maschine holen.“

Einen kühlen Kopf bewiesen haben sie auch in der dünnen Luft des TRUMPF Projekts: Erst wurden wissenschaftliche Fragen formuliert und Antworten abstrakt im Labor gefunden. Dann wurden die Messergebnisse an der realen Maschine validiert. Im Ergebnis stand dieser Termin, bei dem Keuchel genau die Antworten präsentierte, die TRUMPF brauchte, um das Projekt weiter voran zu treiben: Den Aktor, die Sensorik und die Zusammenhänge, die es bei der Messung zu beachten gilt. „Gute Landung!“, findet auch

... » Die Eleganz dieser Messvariante liegt in ihrer Sanftheit, weshalb wir auch sensibelste Oberflächen bedenkenlos prüfen können. « ...



Spektrogramm der Beschleunigung.



FRF Simulation für Bearbeitungssituation

Herr Többen: „Die Novicos hat bei ihrer Untersuchung wissenschaftliche und methodische Herangehensweisen auf Institut-Niveau gezeigt. Genau deshalb haben wir uns für sie entschieden. Was mich beeindruckt hat, war, mit welcher Denkleistung man die Ergebnisse vom wissenschaftlichen Fluglevel in klare Handlungsanweisungen für die Praxis übersetzt hat.“

### Patente in Serie

Während die neuen Erkenntnisse zur „Restgittertrennsensorik“ bereits ihren Weg in eines der vielen Patente bei TRUMPF gefunden haben, geht die Reise in Richtung Serienreife weiter. Das endgültige Produkt wird in der Lage sein, Messdaten intelligent auszuwerten und der Maschine klare Anweisungen zu geben. Többen schmunzelt zuversichtlich: „Aufgrund der guten Zusammenarbeit bei diesem Projekt kann ich mir gut vorstellen, dass TRUMPF im Bereich Sensorik weiterhin mit Novicos zusammenarbeiten wird.“ Dies hört auch Keuchel gern, denn sein Team prüft bereits die Wetterbedingungen für den nächsten Start.

*... » Mich beeindruckt,  
mit welcher Denkleistung  
Novicos die Ergebnisse  
vom wissenschaftlichen  
Fluglevel in klare  
Handlungsanweisungen  
für die Praxis übersetzt «*

...

Shuttle an der Werkzeugmaschine

