



cluster niederösterreich



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.

## IM MITTELPUNKT



## HART, PRÄZISE, EINSATZFÄHIG

Ein Projekt des Mechatronik-Cluster  
aus der Sicht der Beteiligten

Im Mittelpunkt jedes Projekts stehen die Menschen. Diese Serie stellt Cluster-Projekte aus der Sicht derjenigen Menschen dar, die sie getragen haben. Sie erzählen, wie sie zu einem Projekt dazugestoßen sind, welche Erfahrungen sie gemacht haben, was sie – beruflich und persönlich – aus dem Projekt mitgenommen haben. Hier kommen Menschen mit verschiedensten Positionen und beruflichen Hintergründen zu Wort, die in Unternehmen, Institutionen und Projekten dort stehen, wo angepackt und umgesetzt wird.

Eben – im Mittelpunkt.



## HART, PRÄZISE, EINSATZFÄHIG

Das Fließpressen von Aluminium-Legierungen ist ein Kaltumformverfahren, bei dem das Metall mittels eines Stempels in ein Werkzeug (Matrize) hineingedrückt wird, um ein Strukturbauteil ganz bestimmter Geometrie zu erhalten. Dabei werden hohe Kräfte bei Raumtemperatur angewandt, die zu einer zusätzlichen Verfestigung des Werkstücks führen. „Bei diesem Verfahren ist aber auch das Werkzeug sehr hohen Drücken und Zugspannungen ausgesetzt, sodass ein sehr widerstandsfähiges Material verwendet werden muss“, erklärt Anika Hämmerle, Leiterin Innovation bei der Firma Neuman Aluminium in Lilienfeld. Anstatt der heute meist verwendeten Werkzeugstähle würde es sich anbieten, Hartmetall-Werkstoffe zum Einsatz zu bringen. Doch die Anforderungen sind hoch: Fließpress-Werkzeuge werden meist kundenspezifisch und mit hoher Präzision hergestellt – oft besteht dabei eine Toleranz von nur einem Mikrometer. „Wir wollten daher die Bearbeitung von Hartmetallwerkzeugen verbessern, um die Standzeit der Werkzeuge zu erhöhen, und dabei auch neue Bearbeitungsstrategien wie 3D-Druck testen“, berichtet Hämmerle.

Vor diesem Hintergrund hat sich die Firma Neuman am Projekt „Wear-O“ beteiligt, bei dem sich Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus Österreich und Deutschland mit der Bearbeitung von Hartmetallen beschäftigen und dafür sowohl zerspanende als auch additive Verfahren einsetzen. Federführende österreichische Einrichtung ist das Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien der TU Wien (IFT). „Die von Materiallieferanten gelieferten Formlinge müssen

Im Rahmen des Projekts „CORNET Wear-O“ haben sich Forschungs- und Unternehmenspartner mit der additiven und zerspanenden Fertigung von Bauteilen aus Hartmetall-Werkstoffen beschäftigt. Die Ergebnisse können sich sehen lassen.

in mehreren Schritten und mit hohem Aufwand bearbeitet werden, bis die gewünschten Geometrien und die Anforderungen an Oberfläche und Untergrund erreicht sind“, erklärt Stephan Krall, der am IFT die Arbeitsgruppe Technologie leitet. Am Institut hat man sich vor allem auf die Formgebung und Oberflächenbehandlung von Hartmetall-Werkstoffen spezialisiert. „Unser Schwerpunkt liegt auf der Zerspanung von Hartstoffen. Wir konnten im Projekt sehr viel über die mechanischen und thermischen Größen lernen, die diese Prozesse beeinflussen“, sagt Krall. Die operative Verantwortung seitens des IFT lag dabei in den Händen von David Jaunecker. „Es ist wichtig zu verstehen, welche Faktoren welchen Beitrag zu den Schnittkräften im Zerspanungsprozess leisten. Dazu haben wir im Projekt Simulationen durchgeführt“, sagt der Maschinenbauer, der im Zuge des Projekts vom studentischen Mitarbeiter zum Projektassistenten „aufstieg“.


Auf Kompetenz und Kontakte der TU Wien konnte man beim Start des Projekts bereits aufsetzen: „Das IFT hatte schon viel technische Vorarbeit geleistet und Firmenpartner um sich geschart. Um die Möglichkeiten der Förderplattform CORNET zu nutzen, mussten die österreichischen Teilnehmer aber von

einem übergeordneten Verband gebündelt werden. Diese Aufgabe haben wir gerne übernommen“, berichtet Benjamin Losert, Projektmanager beim ecoplus Mechatronik-Cluster. Konsortialführer des Projekts ist die Forschungsgesellschaft Stahlverformung e.V.

Doch den Ablauf des Projekts haben die Beteiligten sich zunächst anders vorgestellt, als es dann kam. „Wir haben offiziell am 1. März 2020 gestartet, doch schon das für Ende März angesetzte Kickoff-Meeting konnte nicht stattfinden, weil am 15. März der erste Lockdown ausgerufen wurde“, erinnert Losert an die besonderen Umstände, unter denen man begann. Das Projekt wurde daher größtenteils über Online-Meetings abgewickelt. Die Firmen formulierten Use Cases und arbeiteten vor allem bilateral mit den jeweiligen Forschungspartnern zusammen.

### Schicht für Schicht zum Umformwerkzeug

Als Hartmetallbeschichtungen für Umformwerkzeuge und andere stark beanspruchte Bauteile kommen vor allem sogenannte „Metal Matrix Composites“ (abgekürzt MMC) infrage, bei denen Hartstoffpartikel (beispielsweise Wolframcarbid) in eine ▶



Stephan Krall vom Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien der TU Wien hat mit seinem Team an der Prozesskette gearbeitet, die vom Hartmetallpulver zum fertigen Bauteil führt.



David Jaunecker vom Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien der TU Wien konnte mit zerspanenden und additiven Verfahren zahlreiche Anforderungen der Firmenpartner erfüllen.



Forschungs- und Unternehmenspartner trafen zum Interview in den Räumlichkeiten des Instituts für Fertigungstechnik und Photonische Technologien der TU Wien am Arsenal zusammen.

▶ metallische Bindephase (z. B. Kobalt oder Nickel) eingebettet sind. Bevor durch zerspannende Fräs- und Schleifprozesse die endgültige Geometrie präzisiert wird, muss das Hartmetall-Pulver dafür zunächst zu einem endkonturnahen Formling, einem sogenannten „Grünkörper“ verarbeitet werden. Dafür wurde im Zuge des Projekts „Wear-O“ eine Variante des „Machine Hammer Peening“ (deutsch „maschinelles Oberflächenhämmern“, abgekürzt MHP) getestet. Anstatt wie üblich hochfrequente Schläge eines Hammerwerkzeugs dazu zu verwenden, die Oberfläche eines Werkstücks zu glätten und zu verfestigen, wird beim „MHP-Additive Layer Manufacturing“ das eingesetzte Hartmetallpulver schichtweise verdichtet. Nach anschließendem Sintern erhält man einen Hartmetallpulver-Grünling der gewünschten Form. „Das Ziel ist dabei, die lokale Pressung so hoch zu machen, dass es zur Kompaktierung kommt und ein sehr harter Grünkörper mit hoher Dichte entsteht“, erklärt Krall.

Die Firma RHP brachte eine weitere Möglichkeit ins Projekt ein: die additive Fertigung eines Werkzeugrohlings mittels Metall-3D-Druck. „Wir sind auf pulvertechnologische Verfahren spezialisiert, wobei sich in den vergangenen Jahren ein Schwerpunkt im 3D-Druck metallischer Werkstoffe ergeben hat“, sagt Geschäftsführer Michael Kitzmantel. RHP arbeitete daran, Grünkörper für Umformwerkzeuge aus Wolframcarbide-Kobalt zu drucken – sowohl mittels Stereolithographie als auch mithilfe eines Verfahrens auf der Basis von „Fused Filament Fabrication“. Dabei wird ein Werkstück gewünschter Geometrie durch schichtweises Schmelzen des

pulver- oder drahtförmig vorliegenden Materials entlang eines vorgegebenen Rasters erzeugt. Kitzmantel: „Mit additiven Verfahren ist man in der Formgebung wesentlich freier und muss die üblichen konstruktiven Einschränkungen nicht berücksichtigen.“ Ziel war es, dasjenige Verfahren auszuwählen, mit dem die besten Ergebnisse an Formgebungs- und Oberflächenqualität erzielt werden können.

Besondere Rahmenbedingungen sind dabei durch die hohe Präzision gegeben, die die Firma Neuman bei ihren Werkzeugen benötigt. „Dabei kommt es stark auf die Oberflächenbeschaffenheit an“, sagt Hämmerle. „Wir haben bereits im Vorfeld eine Bachelor-Arbeit vergeben, um zu sehen, in welchen Anwendungen Stahlwerkzeuge durch solche aus Hartmetall ersetzt werden können.“ Einiges ist dabei gelungen: „Es war eines der Highlights für uns, dass wir den 3D-Druckprozess so weit stabilisieren konnten, dass man Werkstücke mit konstanter Qualität erhält“, sagt Kitzmantel. Ob es möglich ist, dies ohne weitere Oberflächenbehandlung zum Einsatz zu bringen, wird die weitere Praxis zeigen.

### Was man alles aus Hartmetall machen kann

Konzentrierte sich der Use Case von Neuman Aluminium mit Fortschreiten des Projekts immer stärker auf additive Fertigungsverfahren, so arbeitete das IFT gemeinsam mit den Unternehmen Plasser & Theurer und Engel an spezifischen Anwendungen der Hartmetallbearbeitung. Plasser & Theurer ist ein führender Anbieter von Maschinen für

den Gleisbau. Dazu gehören etwa Stopfmaschinen, mit denen der Schotter im Gleisbett, unter den Schwellen, verdichtet wird. Das Werkzeug einer Stopfmaschine, der sogenannte Stopfpickel, steht dabei in direktem Kontakt mit dem Schotter und ist sehr hohen Belastungen ausgesetzt. Bernhard Antony ist für die Übertragung wissenschaftlicher Ergebnisse auf die Entwicklung von Prototypen verantwortlich: „Wir versuchen, dieses Bauteil durch Materialauswahl und Formgebung so zu optimieren, dass der Verschleiß reduziert und die Langlebigkeit erhöht wird.“ Antony lud die Forscher des IFT an den Standort der Firma in Purkersdorf ein, damit diese kennenlernen konnten, wie ein Stopfpickel aussieht und wofür er eingesetzt wird. Gemeinsam machte man sich an die Aufgabe, ein geeignetes Material und eine Bearbeitungsmethode zu finden. Nun hat man bereits den nächsten Schritt gesetzt: „Wir sehen uns jetzt die Verbindung zwischen Stopfmaschine und Stopfpickel an und untersuchen, wie wir die unterschiedlichen Materialien miteinander verbinden können.“

Die Firma Engel stellt in ihrem Großmaschinenwerk in St. Valentin Spritzgussmaschinen her, die weltweit eingesetzt werden. „Wir haben schon lange ein gutes Verhältnis zum IFT“, sagt Produktionsleiter Gerhard Aigner und beschreibt die Zielsetzung, die er damit verbindet: „Bei uns geht es darum, wie wir von der Wissenschaft lernen und unsere Maschinen damit verbessern können.“ Im Projekt „Wear-O“ hat man sich konkret damit beschäftigt, die Bearbeitungszeiten und Herstellkosten eines Hartmetallbauteils (eine Komponente der Plastifiziereinheit ▶

Bilder: Chemiereport/Robert Harson



Annika Hämmerle, Leiterin Innovation bei der Firma Neuman Aluminium, benötigt Umformwerkzeuge außerordentlich hoher Präzision.



Michael Kitzmantel, Geschäftsführer von RHP Technology, hat im Projekt verschiedene Verfahren des 3D-Drucks von Hartmetallwerkstoffen getestet.



Benjamin Losert, Projektmanager beim Mechatronik-Cluster, konnte trotz Lockdowns den Wissenstransfer zwischen Forschung und Industrie gewährleisten.



**Bernhard Antony,**  
Head of Technology Centre  
Purkersdorf bei  
Plasser & Theurer,  
war an der Opti-  
mierung des Stopf-  
werkzeuges der  
Gleisbaumaschine  
interessiert.

der Spritzgussmaschine) zu verringern und seine Qualität zu erhöhen. Das bearbeitete Material selbst war dabei nicht neu, Aigner sah aber Verbesserungspotenzial. Dabei konnte man sich die Erfahrung der TU Wien mit Werkzeugen zunutze machen, die mit Sensoren ausgestattet sind und genaue Einblicke in den Bearbeitungsprozess geben. Ein Prototyp konnte bereits erzeugt werden. „Nun geht es darum, diesen Bauteil in verschiedenen Maschinen zum Einsatz zu bringen, um zu sehen, wie groß die erzielte Standzeitverlängerung ist“, sagt Aigner.

Mit dem Unternehmen TiroTool schließlich arbeitete das IFT an jenen Werkzeugen, mit denen die Hartmetalle selbst bearbeitet werden können. Für diese Zwecke stehen hochharte Schneidstoffe, etwa kubische Nitride oder Diamant zur Verfügung, die mithilfe des Verfahrens der chemischen Gasphasenabscheidung (CVD) auf ein Trägermaterial aufgebracht werden. „Dickschicht-Diamant ist der härteste Schneidstoff, den wir zur Verfügung haben. Das Material selbst kann nur mithilfe von Lasern bearbeitet werden“, gibt Manfred Schwaiger, der bei TiroTool Vertrieb



**Manfred Schwaiger,**  
Leiter Vertrieb und  
Marketing bei Tiro-  
Tool, untersuchte  
gemeinsam mit  
den Forschern  
der TU Wien die  
Einflussgrößen  
auf den Zerspan-  
ungsprozess von  
Hartmetall.

und Marketing leitet, einen Einblick in die Dimensionen, die man hier erreicht. Für die industrielle Anwendung hat der Einsatz derartiger Schneidstoffe den Vorteil, dass mit ihnen Ein-Schritt-Prozesse möglich werden: Meist muss ein Werkstück nach dem Drehen oder Fräsen noch durch Schleifen oder Erodieren nachbearbeitet werden beide Verfahren haben ihre Nachteile. Werden Zerspanungs-Schneidstoffe weiter optimiert, könnte die Stabilität der Werkzeugmaschine so weit erhöht werden, dass derartige Nachbearbeitungsschritte entfallen und man schneller zum gewünschten Ergebnis käme.

### Trotz Lockdowns viel gelernt

Für Schwaiger war das wichtigste Ergebnis des Projekts, dass im Zuge der Untersu-

chungen eine neue Berechnungsmethode für die bei der Zerspanung von Hartmetallwerkstoffen auftretenden Schnittkräfte entwickelt wurde. „Wir können heute die Faktoren angeben, mit denen genauere Simulationen möglich sind als mit der etablierten Kienzle-Formel.“ Und Krall fasst zusammen: „Wir haben gesehen, dass die Bearbeitung von Hartmetall bis hin zur Werkzeugentwicklung für die Zerspanung dieser Materialien wirtschaftlich möglich ist.“

Gelernt haben die Projektteilnehmer aber auch auf der organisatorischen Ebene. „Ich war zum ersten Mal bei einem so großen Firmenprojekt dabei und konnte kennenlernen, wie Erkenntnisse aus der Forschung auf die Fragestellungen der Unternehmen angewandt werden“, sagt etwa David Jaun-



**Gerhard Aigner,**  
Produktionsleiter  
des Großmaschi-  
nenwerks von En-  
gel in St. Valentin  
arbeitete mit den  
Forschungspart-  
nern an der opti-  
mierten Fertigung  
einer Hartmetall-  
komponente.

ecker. Vieles von dem, was man sich vorgenommen hat, wurde trotz der schwierigen Rahmenbedingungen während der Pandemie erreicht. Besonders im ersten Lockdown waren die Umstände schwierig: „Wir konnten drei Monate nicht in unsere Labors“, sagt Krall. „Bei uns gab es in dieser Zeit Kurzarbeit“, ergänzt Hämmerle aus Sicht von Neuman. Erst gegen Ende des Projekts kam es gelegentlich dazu, dass Firmenpartner auch untereinander zusammentrafen. „Wir haben die Kollegen von Plasser & Theurer vor kurzem am IFT getroffen. Ein solches Vernetzen ist wichtig, wir können viel voneinander lernen“, sagt Aigner. „Das kann ich nur bestätigen“, pflichtet auch Antony bei. „Wir mussten in diesem Projekt etwas isoliert arbeiten. Aber es war dennoch eine Freude zu sehen, wie die Mitarbeiter der Forschungspartner arbeiten. Wir haben uns entschlossen, eine langfristige Kooperation mit dem IFT einzugehen.“

„Ich hatte zu Beginn große Zweifel, dass die Abstimmung zwischen den Partnern ohne physische Treffen funktioniert“, gibt Benjamin Losert an. Der Mechatronik-Cluster stehe aber gerade dafür, einen solchen Wissenstransfer trotz Lockdown und Quarantäne zu ermöglichen: „Die Ergebnisse sprechen für sich. Es ist wahnsinnig viel gelungen.“ ■



cluster niederösterreich



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung, Österreich.

## DAS PROJEKT

Im Projekt CORNET Wear-O („Wear optimization of highly stressed shaping tools“) hat sich ein internationales Konsortium mit der Herstellung von Umformwerkzeugen und anderen stark beanspruchten Bauteilen aus Hartmetallwerkstoffen beschäftigt. Dabei kamen sowohl additive Methoden (Machine Hammer Peening Additive Layer Manufacturing; Fused Filamente Fabrication) als auch zerspanende Verfahren (Drehen, Fräsen, Schleifen) zum Einsatz – bis hin zur Entwicklung der dabei verwendeten Werkzeuge.

### Österreichische Partner:

ecoplus Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH, Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien der TU Wien, RHP-Technology GmbH, Fried. v. Neuman Gesellschaft m.b.H., Plasser & Theurer Export von Bahnbaumaschinen Gesellschaft m.b.H., Engel Austria GmbH, TiroTool Diamant Werkzeug Systeme GmbH, Boehlerit GmbH & Co.KG SBI GmbH, Ernst Wittner GesmbH, AT Space GmbH, Gerhard Rauch Ges.m.b.H., INDAT Modellbau Formenbau, Werkzeugbau GmbH, LG Technology Center Europe, (LG Electronics EU Office), REBO Lighting & Electronics GmbH

## DER MECHATRONIK-CLUSTER

Der Mechatronik-Cluster (MC) ist ein branchenübergreifendes Netzwerk zur Stärkung der Innovationskraft und internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Bereich Maschinen- und Anlagenbau sowie in verwandten Wirtschaftszweigen wie dem Geräte- und Apparatebau, Technologie-Komponentenzulieferern, Forschungs- und Entwicklungs- sowie Bildungseinrichtungen. Trägerorganisationen sind Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH und ecoplus, die Wirtschaftsagentur des Landes Niederösterreich.

[www.mechatronik-cluster.at](http://www.mechatronik-cluster.at)

### Ansprechpartner:

Benjamin Losert  
ecoplus. Niederösterreichs  
Wirtschaftsagentur GmbH  
3100 St. Pölten,  
Niederösterreich-Ring 2, Haus B

Tel.: 43 2742 9000-19669  
[b.losert@ecoplus.at](mailto:b.losert@ecoplus.at)