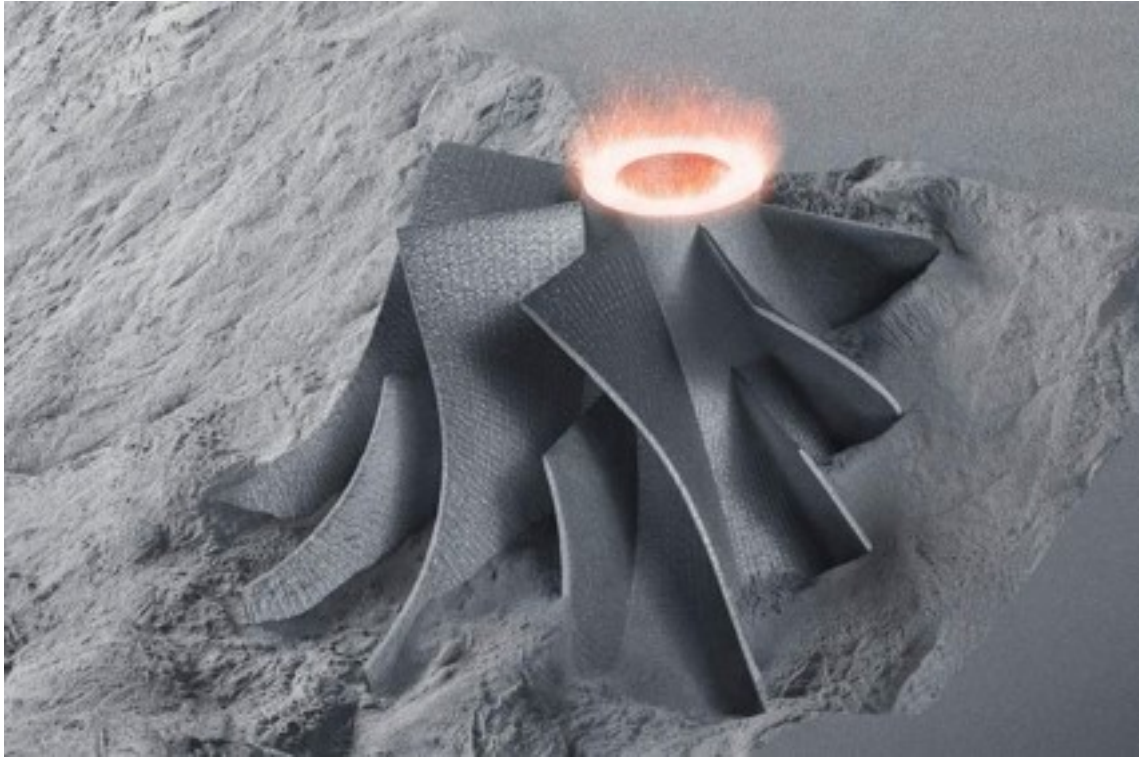


AMNET



Sít pro podporu transferu znalostí a technologií v oblasti aditivní výroby
Netzwerk für Wissens- und Technologietransfer im Bereich der additiven
Fertigung



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)

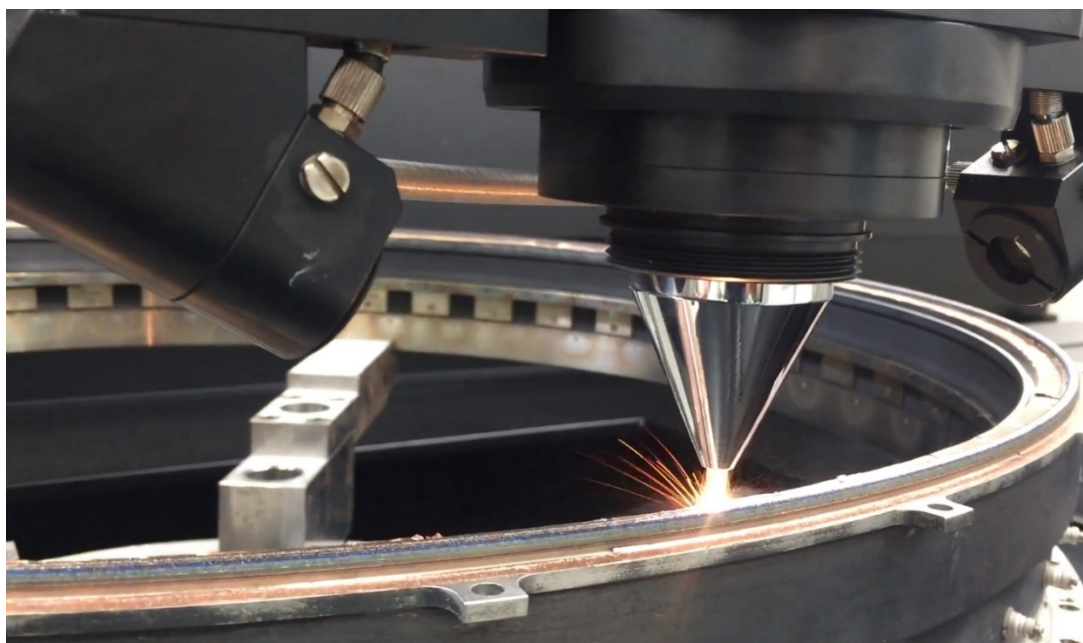


Europäische Union
Evropská unie
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Cílem projektu AMNET je podpořit vznik a dlouhodobé fungování udržitelné sítě v oblasti aditivní výroby, která propojí výzkumné týmy a firmy v česko-bavorském regionu. Na obou stranách hranice pracují špičkové expertní týmy, které mají za sebou odvedený velký díl práce. Díky svým projektům dosáhly významných kompetencí a získaly důležité zkušenosti. Jsme velmi rádi, že Vám dnes můžeme představit alespoň některé z nich. Chceme Vám ukázat, kdo co umí a na koho se můžete obrátit se svými dotazy, problémy a podněty.

Tento sborník vznikl u příležitosti česko-bavorského setkání projektů zaměřených na aditivní výrobu, které se konalo 29. března 2022 v Dobřanech v rámci projektu AMNET.

Projekt AMNET je podpořen z prostředků EU z programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko Cíl EÚS 2014-2020. Děkujeme.



Ziel des AMNET-Projekts ist es, den Aufbau und den langfristigen Betrieb eines nachhaltigen Netzwerks im Bereich der additiven Fertigung zu unterstützen, und damit Forschungsteams und Unternehmen in der tschechisch-bayerischen Region miteinander zu verbinden. Auf beiden Seiten der Grenze gibt es Spitzenteams, die viel Forschungsarbeit geleistet haben und noch weiter leisten werden. Dank ihrer Projekte haben sie bedeutende Kompetenzen erworben und wichtige Erfahrungen gesammelt. Wir freuen uns sehr, Ihnen heute zumindest Einige vorstellen zu können. Wir wollen Ihnen zeigen, wer was bearbeitet und an wen Sie sich mit Ihren Fragen oder Problemen wenden können, oder eben austauschen können.

Dieses Summary wurde anlässlich des tschechisch-bayerischen Treffens von Projekten zur additiven Fertigung veröffentlicht, das am 29. März 2022 in Dobřany im Rahmen des AMNET-Projekts stattfand.

Das Projekt AMNET wird mit EU-Mitteln aus dem Programm für grenzüberschreitende Zusammenarbeit Ziel EUS 2014-2020 Freistaat Bayern - Tschechischen Republik gefördert. Danke.

Program Regionálního setkání aditivních projektů, 29. 3. 2022

Programm des Treffens von additiven Projekten in der Region, 29. 3. 2022

	Program	Programm
10:00	Zahájení – přivítání, přestavení projektu AMNET, představení KM & BI	Anfang – Begrüßung, Vorstellung des Projekts AMNET, KM & BI
10:15	3D COVER (CZ) (Materiály, přeshraniční spolupráce expertních týmů)	3D COVER (CZ) – Materiale, grenzüberstreichende Zusammenarbeit
10:30	COMTES FHT (CZ) – Gramatech – Nové materiály, předaplikační výzkum	COMTES FHT (CZ) - Gramatech – neue Materiale, Pre-Applikation-Forschung
10:45	Univerzita Bayreuth (DE) – materiály, zajištění kvality v sériové výrobě	Uni Bayreuth (DE) – Materiale, Qualitätssicherung in Serienbauteilfertigung
11:00	Fraunhofer UMSICHT (DE) – výroba prášků	Fraunhofer UMSICHT (DE) – Pulverherstellung
11:15	Coffeebreak	
11:30	MATEX PM (CZ) – laserové navařování, nástroje	MATEX (CZ) – Laserschweißen, Werkzeuge
11:45	TC Cham (DE) - převodovka	TC Cham (DE) - Planetengetriebe
12:00	Škoda Transportation (CZ) – kovový tisk a kolejová vozidla	Škoda Transportation (CZ) – Metall-Druck u. Schienenfahrzeuge
12:15	TC Parsberg (DE) – Simulace procesů LMD	TC Parsberg (DE) – Simulation der LMD-Prozesse
12:30	Coffeebreak	
13:00	TC Cham (DE) Exoskelet	TC Cham (DE) - Exoskelet
13:15	ZČU (CZ) – inovace v protetice	ZCU (CZ) – Prothetik-Innovation
13:30	TECHSIM (CZ) - Software	TECHSIM (CZ) Software
13:45	ZČU (CZ) - monitorovací software	ZČU (CZ) - Monitoringsysteme
14:00	Snacks & Networking	
15:15	KM+BI > Networkingové možnosti	KM+BI - Netzwerkmöglichkeiten
15:30	Ukončení	Beendigung

Klastr MECHATRONIKA

Platforma pro spolupráci podniků, výzkumných organizací, škol a regionálních institucí k zvyšování konkurenceschopnosti firem pro udržitelný rozvoj

Plattform für die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Schulen und regionalen Institutionen zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung.

Klíčové kompetence

- Networkingové aktivity, eventy
- Transfer technologií a znalostí
- Projektové poradenství
- Průmysl 4.0, aditivní výroba

Kernkompetenzen

- Networkingaktivitäten, Events
- Wissens- u. Technologietransfer
- Projektberatung
- Industrie 4.0, Additive Fertigung

www.klastrmechatronika.cz

Bayern Innovativ – Cluster Mechatronik & Automation

Propojujeme, podporujeme a poskytujeme poradenství bavorským podnikům. Jsme obchodní a kontaktní místo pro mnoho bavorských iniciativ

Wir vernetzen, fördern und beraten bayerische Unternehmen und sind Geschäfts- und Anlaufstelle vieler bayerischer Initiativen.

Klíčové kompetence

- Expertní týmy napříč obory a technologiemi
- Sítě & Thinknet.Bayern
- Poradenství a podpora
- Vzdělávání – Akademie mechatroniky

Kernkompetenzen

- Branchen-u. Technologieübergreifende Expertenteams
- Netzwerke & Thinknet.Bayern
- Beratung u. Förderung
- Bildung - Mechatronikakademie

www.cluster-ma.de, www.bayern-innovativ.de



AMNET: Síť pro podporu transferu znalostí a technologií v oblasti aditivní výroby

Hlavním cílem projektu AMNET je vytvoření funkční a udržitelné sítě pro transfer znalostí a technologií v oblasti aditivní výroby (AM) v česko-bavorském regionu. Tato síť umožní regionálnímu průmyslu budovat důležitou přidanou hodnotu. AMNET staví na dobré spolupráci a zkušenostech obou klastrových organizací. Přímý transfer znalostí a technologií v oblasti AM, který projekt nastartuje a bude podporovat, pomůže navázat udržitelnou spolupráci mezi firmami a výzkumnými organizacemi. Klastry pomáhají výzkumným organizacím, vysokým školám a jejich odborníkům s navázáním kontaktu na regionální firmy a rozvíjením jejich další spolupráce.

Klíčové kompetence:

- Networking, zprostředkování kontaktů
- Transfer znalostí a technologií

Partneři projektu

- Klastř MECHATRONIKA
- Bayern Innovativ (CMAB)

Doba řešení projektu

1. 6. 2021-31. 12. 2022

Program podpory

Program přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko Cíl EÚS 2014-2020

AMNET: Netzwerk für Wissens- und Technologietransfer im Bereich der additiven Fertigung

Das Hauptziel des Projekts ist es, ein funktionelles und nachhaltiges Netzwerk für den Wissens- und Technologietransfer im Bereich der additiven Fertigung (AM) in der tschechisch-bayerischen Region zu bilden. Dieses Netzwerk wird es der regionalen Industrie ermöglichen, einen wichtigen Mehrwert zu schaffen. AMNET baut auf der guten Zusammenarbeit und den Erfahrungen der beiden Clusterorganisationen auf. Der direkte Wissens- und Technologietransfer im Bereich AM, der durch das Projekt initiiert und unterstützt wird, trägt dazu bei, eine nachhaltige Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu etablieren. Die Cluster helfen Forschungseinrichtungen, Universitäten und deren Experten mit regionalen Unternehmen in Kontakt zu treten und weitere Kooperationen aufzubauen.

Kernkompetenzen

- Networking, Kontakte vermitteln
- Wissens- und Technologietransfer

Projektpartner

- Klastř MECHATRONIKA
- Bayern Innovativ (CMAB)

Projektzeitraum

1. 6. 2021-31. 12. 2022

Förderungsprogramm

Programm zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit Freistaat Bayern - Tschechische Republik Ziel ETZ 2014-2020



Ziel ETZ | Cíl EÚS

Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



Europäische Union Evropská unie

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

3D COVER: Kovové materiály v procesním řetězci aditivní výroby

3D COVER zkoumal specifické materiálové vlastnosti pro základy znalostní databáze pro proces práškové aditivní výroby pomocí laseru (SLS/SLM). Projekt propojil tři významné výzkumné instituce česko-bavorského regionu a jejich jedinečné kompetence. 3D COVER položil základy výzkumu celého procesu aditivní výroby kovových materiálů, tj. výroby prášku, včetně možností jeho recyklace, procesu a parametrů tisku a jejich vlivu na výstupní materiálové vlastnosti, postprocessingu. Cílem projektu bylo položit základ vědomostní databáze a charakteristik kovových materiálů, které se využívají v procesu SLM.

Klíčové kompetence

- Charakteristika jednotlivých kroků procesního řetězce
- Rozšíření znalostí o kovových materiálech v aditivních procesech
- Zkušenosti se spoluprací v mezinárodním týmu

Partneři projektu

- COMTES FHT a.s.
- OTH Amberg-Weiden
- Fraunhofer UMSICHT

Doba řešení projektu

1. 3. 2018-31. 8. 2021

Program podpory

Programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko Cíl EÚS 2014-2020

3DCOVER: Metallische Werkstoffe in der Prozesskette der Additiven Fertigung

3D COVER untersuchte spezifische Materialeigenschaften als Grundlage für eine Wissensbasis für ein laserbasiertes additives Fertigungsverfahren (SLS/SLM). Das Projekt verband drei große Forschungseinrichtungen der tschechisch-bayerischen Region und deren einzigartige Kompetenzen. 3D COVER schuf Forschungsgrundlagen für den gesamten Prozess der additiven Fertigung von metallischen Werkstoffen, d.h. die Pulverherstellung, einschließlich der Möglichkeiten des Recyclings, des Druckprozesses und der Parameter und deren Einfluss auf die Eigenschaften des Ausgangsmaterials sowie der Nachbearbeitung. Ziel des Projekts war es, die Grundlage für eine Wissensbasis und die Charakterisierung der im SLM-Prozess verwendeten metallischen Werkstoffe zu schaffen.

Kernkompetenzen

- Merkmale der einzelnen Schritte der Prozesskette
- Erweiterung der Kenntnisse über metallische Werkstoffe in additiven Verfahren
- Erfahrung mit der Arbeit in einem internationalen Team

Projektpartner

- COMTES FHT a.s.
- OTH Amberg-Weiden
- Fraunhofer UMSICHT

Projektzeitraum

1. 3. 2018-31. 8. 2021

Förderungsprogramm

Programms zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit Freistaat Bayern - Tschechische Republik Ziel ETZ 2014-2020



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Předaplikační výzkum funkčně graduovaných materiálů pomocí aditivních technologií (GRAMATECH)

Hlavním cílem projektu je předaplikační výzkum týkající se práškové metalurgie a aditivních technologií. Projekt navazuje na předchozí výzkumné aktivity, dále rozšiřuje know-how výzkumného týmu v oblasti AM a umožňuje experimentálně ověřit předpokládané výstupy výzkumu v praxi, především ve strojírenství, ale i v dalších rychle se rozvíjejících oborech, např. zdravotnictví. Projekt analyzuje potenciál praktického uplatnění výzkumných témat a výsledků a to včetně ochrany vytvořeného duševního vlastnictví. Jedním z dalších cílů projektu je rozvíjení spolupráce v oboru a navazování nových kontaktů z výzkumné i průmyslové sféry, s cílem připravovat další konkrétní výzkumné projekty navázané na průmyslovou praxi.

Klíčové kompetence

- Nově vyvinuté materiály pro speciální aplikace (energetika, doprava, medicína atd.)
- Zkušenosti s novými technologickými postupy
- Porovnání významných parametrů kovových materiálů vyráběných pomocí AM a konvenčními postupy

Partneři projektu

- COMTES FHT a.s.

Doba řešení projektu

1. 1. 2018-30. 6. 2022

Program podpory

Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV)

Preapplication-Forschung von funktional abgestuften Werkstoffen mit Hilfe additiver Technologien (GRAMATECH)

Das Hauptziel des Projekts ist die anwendungsvorbereitende Forschung auf dem Gebiet der Pulvermetallurgie und der additiven Technologien. Das Projekt baut auf früheren Forschungsaktivitäten auf, erweitert das Know-how des Forschungsteams auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz und ermöglicht die experimentelle Überprüfung der erwarteten Forschungsergebnisse in der Praxis, insbesondere im Ingenieurwesen, aber auch in anderen sich rasch entwickelnden Bereichen, z. B. im Gesundheitswesen. Das Projekt analysiert das Potenzial für die praktische Anwendung der Forschungsthemen und -ergebnisse, einschließlich des Schutzes des geschaffenen geistigen Eigentums. Ein weiteres Ziel des Projekts ist es, die Zusammenarbeit auf diesem Gebiet auszubauen und neue Kontakte zwischen Forschung und Industrie zu knüpfen, um weitere konkrete Forschungsprojekte mit Bezug zur industriellen Praxis vorzubereiten.

Kernkompetenzen

- Neu entwickelte Materialien für spezielle Anwendungen (Energie, Verkehr, Medizin usw.)
- Erfahrung mit neuen technologischen Verfahren
- Vergleich signifikanter Parameter von metallischen Werkstoffen, die mit AM und konventionellen Verfahren hergestellt wurden

Projektpartner

- COMTES FHT a.s.

Projektzeitraum

1. 1. 2018-30. 6. 2022



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Products Optimization with New Additive Manufacturing Powders (PONAMP)

Čistou měď a mnoho běžných hliníkových slitin je obtížné nebo nemožné zpracovat v aditivní výrobě pomocí laseru. Důvodem je jednak vysoká odrazivost > 97 % těchto materiálů v rozsahu stanovené vlnové délky laseru 1065 nm. Další specifické vlastnosti materiálu, jako je vysoká tepelná vodivost (Cu, Al), vysoké povrchové napětí taveniny (Cu) a velké koeficienty tepelné roztažnosti (Al), znamenají, že výroba komponent (kromě několika standardních slitin Al) nebyla dosud úspěšná. Projekt "PONAMP" si kladl za cíl upravit prášky, aby se tyto nevýhody odstranily a dosáhlo se zlepšení konstrukčních procesů a technologie materiálů.

Tento článek se zabývá výrobou základního materiálu, tj. prášku, který se vyrábí atomizací taveniny, a také cílenou povrchovou modifikací čistého měděného prášku. Toho bylo dosaženo dvěma způsoby: pomocí procesu EPVD byly prášky potaženy kovovými vrstvami z materiálů jako Cr, Mo, Nb, Ti, W a Zr. Alternativně byly kompozity vyrobeny intenzivním smícháním čistých Cu prášků s velmi jemnými wolframovými prášky. S oběma nově vyvinutými práškovými materiály bylo možné optimalizaci parametrů v konstrukčním procesu vyrobit zkušební vzorky s porovitostí < 0,5 %.

Klíčové kompetence

- Materiálové vlastnosti
- Výroba prášku

Řešitel projektu

- Fraunhofer UMSICHT

Reinkupfer sowie viele gängige Aluminiumlegierungen sind in der Additiven Fertigung mittels Laser schwierig oder gar nicht zu verarbeiten. Ursache ist zum einen ein hoher Reflexionsgrad > 97 % dieser Materialien im Bereich der etablierten Laserwellenlänge von 1065 nm. Weitere materialspezifische Eigenschaften, wie hohe thermische Leitfähigkeit (Cu, Al), hohe Oberflächenspannung der Schmelze (Cu) und große thermische Ausdehnungskoeffizienten (Al) führen dazu, dass die Bauteilherstellung (bis auf wenige Al-Standardlegierungen) bisher nicht erfolgreich ist. Das Vorhaben „PONAMP“ hatte es sich zum Ziel gesetzt Pulver oberflächennah zu modifizieren, um diese Nachteile zu beheben und bauprozess- wie materialtechnische Verbesserungen zu erreichen.

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Grundstoffherstellung, also dem Pulver, das über Schmelzzerstäubung hergestellt wird sowie mit der gezielten Oberflächenmodifizierung von Reinkupferpulver. Diese wurde auf zwei Arten realisiert: über ein EPVD Verfahren wurden die Pulver mit Metallschichten aus Werkstoffen wie Cr, Mo, Nb, Ti, W und Zr beschichtet. Alternativ wurden Composite durch Intensivmischen von Rein-Cu Pulver mit sehr feinen Wolfram Pulvern erzeugt. Mit beiden neu entwickelten Pulverwerkstoffen konnten durch Parameteroptimierung im Bauprozess Prüfkörper mit einer Porosität < 0.5 % hergestellt werden.

Kernkompetenzen

- Materialeigenschaften
- Pulverherstellung

Projektpartner

- Fraunhofer UMSICHT

AiF-IGF CORNET project no. 250 EN



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

AdManTool - Advanced Near Net Shape Additive Manufacturing of Tools

Projekt je zaměřen na řešení stávajících problémů laserového aditivního navařování do téměř finálního tvaru, zejména nestability procesu a problémů s programováním trajektorie laserového paprsku. Cílem je zvýšení efektivity procesu laserového navařování, eliminace nadbytečných operací a zrychlení fáze obrábění. Optimalizace procesu laserového aditivního navařování bude probíhat za podpory rozsáhlých experimentálních programů k podrobnému vyhodnocení různých vlastností laserem navařených nástrojů. Jako cíle pracovního programu jsou definovány: nový způsob ochrany procesu před atmosférickými vlivy; nová pokročilá metoda on-line sledování laserem navařených vrstev, triangulační technologie strojového vidění; vytvoření systému zpětné vazby pro řídicí systém, který dokáže reagovat podle potřeby a udrží stabilní proces navařování. Projekt spadá do oblasti aditivní výroby, konkrétně technologie laserového navařování v průmyslové praxi.

Klíčové kompetence

- Zvýšení efektivity procesu aditivní výroby
- Opravy nástrojů laserovým navařováním
- Snížení energetické a materiálové náročnosti oprav nástrojů
- Zjednodušení procesu navařování

Partneři projektu

- SVÚM a.s.
- MATEX PM, s.r.o.
- Messer Technogas s.r.o.
- ToMaC s.r.o. SR
- Lincoln Laser Solutions, Kanada

Doba řešení projektu

1. 4. 2021-30. 4. 2024

Program podpory

Program spadá do podpory MŠMT, „INTER-EUREKA“, programu INTER-EXCELLENCE

Das Projekt zielt auf die Lösung bestehender Probleme beim laseradditiven Schweißen bis zur endkonturnahen Form ab, insbesondere auf die Instabilität des Prozesses und Probleme bei der Programmierung der Laserstrahltrajektorie. Ziel ist es, die Effizienz des Laserschweißprozesses zu erhöhen, überflüssige Arbeitsschritte zu eliminieren und die Bearbeitungsphase zu beschleunigen. Die Optimierung des laseradditiven Schweißprozesses wird durch umfangreiche Versuchsprogramme unterstützt, um die verschiedenen Eigenschaften der lasergeschweißten Werkzeuge im Detail zu bewerten. Die Ziele des Arbeitsprogramms sind wie folgt definiert: eine neue Methode zum Schutz des Prozesses vor atmosphärischen Einflüssen; eine neue fortschrittliche Methode zur Online-Überwachung der lasergeschweißten Schichten; Triangulation der Bildverarbeitungstechnologie; die Schaffung eines Rückkopplungssystems für das Kontrollsystem, das bei Bedarf reagieren und einen stabilen Schweißprozess aufrechterhalten kann. Das Projekt fällt in den Bereich der additiven Fertigung, insbesondere der Laserschweißtechnik in der industriellen Praxis.

Kernkompetenzen

- Steigerung der Effektivität von AM-Prozess
- Reparatur durch Laserschweißen
- Verringerung der Energie- und Materialintensität von Werkzeugreparaturen
- Vereinfachung des Prozess des Laserschweißens

Projektpartner

- SVÚM a.s.
- MATEX PM, s.r.o.
- Messer Technogas s.r.o.
- ToMaC s.r.o. SR
- Lincoln Laser Solutions, Kanada

Projektzeitraum:

1. 4. 2021-30. 4. 2024



Aplikace aditivní technologie kovového tisku ve stavbě kolejových vozidel

Cílem projektu je využití moderní aditivní technologie tisku kovových komponent z nástrojové a korozivzdorné oceli pro snížení jednorázových a kusových nákladů při výrobě funkčních vzorků pro prototypy kolejových vozidel a při výrobě několika málo kusů v rámci servisu, nebo výroby. Stěžejním odborným cílem projektu, který přispěje k naplnění hlavního cíle, je komplexní výzkum materiálových a mechanických vlastností tištěné a konvenčně vyráběné korozivzdorné oceli.

Klíčové kompetence

- Znalost materiálových a mechanických vlastností
- Porovnání tištěných a konvenčních dílů

Partneři projektu

- Škoda Transportation
- SVÚM
- Západočeská univerzita v Plzni

Doba řešení projektu

1. 1. 2020-30. 6. 2023

Program podpory

Program MPO ČR na podporu průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje TREND

Anwendung der additiven Metalldrucktechnik im Schienenfahrzeugbau

Ziel des Projektes ist es, durch den Einsatz moderner additiver Drucktechnik von Metallkomponenten aus Werkzeug- und Edelstahl die Einzel- und Stückkosten bei der Herstellung von Funktionsmustern für Prototypen von Schienenfahrzeugen und bei der Produktion von wenigen Teilen im Rahmen von Service oder Produktion zu reduzieren. Das technische Kernziel des Projekts, das zum Hauptziel beiträgt, ist eine umfassende Untersuchung der Material- und mechanischen Eigenschaften von gedrucktem und konventionell hergestelltem nichtrostendem Stahl.

Kernkompetenzen

- Kenntnisse über Material und mechanische Eigenschaften
- Vergleich von gedruckten und konventionellen Teilen

Projektpartner

- Škoda Transportation
- SVÚM
- Západočeská univerzita v Plzni (WBU)

Projektzeitraum:

1. 1. 2020-30. 6. 2023

T A
Program **TREND**
Č R

SimADe - Analýza tvorby defektů v procesu LMD na základě simulace

Cílem projektu je jednak stanovení vlivu procesních parametrů na vznik defektů při laserovém nanášení kovů (LMD), jednak otestovat simulace pro jejich analýzu ve vysokopevnostní nástrojové oceli M2. Plánování zkoušky bylo doprovázeno simulací, aby bylo možné definovat body měření teploty, geometrii vzorku a okrajové podmínky. Díky samotné výrobě a zkouškám materiálu na stěnách dílů pomocí REM a CT bylo jako jeden z hlavních faktorů, které ovlivňují tvorbu vad v procesu LMD, především pórů a trhlin, identifikováno vedení energie, tedy energie dodávaná na jednotku délky, která popisuje poměr mezi výkonem laseru a rychlostí navařování vrstev. Identifikované typy vad bylo možné reprodukovat také pomocí kalibrované simulace procesu. To ukázalo jednak kumulaci napětí v místech trhlin na začátku a na konci v důsledku aplikace materiálu v jednom směru, jednak silné přehřátí v oblasti s tvorbou pórů uprostřed stěny. Pomocí zvolených předpokladů v simulaci byly navrženy parametry procesu s cílem snížit množství pórů a byly také ověřeny experimenty. Provedené materiálové analýzy ukázaly, že při navržených parametrech procesu se výrazně zlepšila kvalita vzorků, pokud jde o tvorbu pórů.

Klíčové kompetence

- Simulace a přizpůsobení procesních parametrů
- Redukce pórovitosti

Partneři projektu

- TH Deggendorf: Kampus Parsberg/Lupburg
- Toolcraft AG

Doba řešení projektu

1. 4. 2021-31. 12. 2021

SimADe – Simulationbasierte Analyse der Defektbildung beim LMD-Verfahren

Das Ziel des Vorhabens ist sowohl die Ermittlung des Einflusses der Prozesscharakteristika auf die Entstehung von Defekten beim Laser Metal Deposition (LMD) - Verfahren als auch die Überprüfung von Simulationsansätzen zu deren Analyse beim hochfesten Werkzeugstahl M2. Die Versuchsplanung wurde durch den Einsatz von Simulation begleitet, sodass Temperaturmesspunkte, die Probengeometrie und Randbedingungen definiert werden konnten. Durch die Fertigung und werkstofftechnische Untersuchung der Wandaufbauten mittels REM und CT konnte die Streckenenergie als einer der Haupteinflussfaktoren auf die Defektbildung wie Poren und Risse beim LMD-Verfahren identifiziert werden. Die Streckenenergie beschreibt das Verhältnis von eingebrachter Laserleistung zu Schweißgeschwindigkeit. Die identifizierten Defektarten konnten auch mit Hilfe der kalibrierten Prozesssimulation nachvollzogen werden. Diese zeigte sowohl sich akkumulierende Spannungen an den rissbehafteten Bereichen an den Start – und Endpunkten infolge des in eine Richtung verlaufenden Materialauftrags als auch eine starke Überhitzung im Bereich mit Porenbildung in der Wandmitte. Mit Hilfe von ausgewählten Annahmen in der Simulation wurden Prozessparameter mit dem Ziel der Porenreduzierung ausgelegt und durch experimentelle Untersuchungen validiert. Die durchgeführten werkstofftechnischen Analysen zeigten eine stark verbesserte Probenqualität hinsichtlich der Porenbildung bei den ausgelegten Prozessparametern.

Kernkompetenzen

- Simulation und Anpassung der Prozessparameter
- Reduzierte Porenbildung

Projektpartner:

- TH Deggendorf, Campus Parsberg/Lupburg
- Toolcraft AG

Projektzeitraum

1. 4. 2021-31. 12. 2021

Förderungsprogramm

Projekt im Förderprogramm „Hochtechnologien für das 21. Jahrhundert“ bei der Bayerischen Forschungsförderung



Bayerische
Forschungsförderung

Výzkumné inovace v protetice

Projekt je zaměřený na rozvoj výzkumných inovací v protetice prostřednictvím nových designových přístupů, konstrukčních technologií a 3D tisku. Podstatou projektu je rozvoj a posílení společných kapacit výzkumu ve znalostních a výzkumných institucích s využitím česko-bavorského multidisciplinárního výzkumného týmu. Ten úzce spolupracuje na všech čtyřech fázích realizace a všech aktivitách, vyměňuje si zkušenosti a využívá společné výzkumné kapacity. Cílem projektu je vyvinout nové postupy tvarového, konstrukčního a 3D tiskového řešení pro výrobu zevního protézového lůžka na myoelektrickou protézu horní končetiny. Konsorcium přeshraničních partnerů má velký prostor pro společný technologický výzkum a testování přímo v praxi. Projekt má silný inovační potenciál a jeho výstupy nakonec mohou najít uplatnění v aplikační sféře, především u malých a středních podniků zaměřených na protetiku v česko-bavorském regionu.

Klíčové kompetence

- Interdisciplinární týmová spolupráce
- Řešení problémů, efektivní komunikace
- Empatie

Partneři projektu

- ZČU v Plzni (Fakulta zdravotnických studií, Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara a Fakulta strojní/Regionální technologický institut)
- THD Deggendorf/Technologický kampus Cham
- Protetika Plzeň s.r.o.
- Otto Bock ČR s.r.o.
- OT Süd Orthopädietechnik GmbH
- Fachklinik Osterhofen GmbH

Doba řešení projektu

1. 7. 2021–31. 12. 2022

Program podpory

Tento projekt je financován z programu přeshraniční spolupráce Česká republika – Svobodný stát Bavorsko, Cíl EÚS 2014–2020

Forschungsinnovationen in der Prothetik

Das Projekt zielt auf die Entwicklung von Forschungsinnovationen in der Prothetik durch neue Designansätze, Designtechnologien und 3D-Druck. Der Kern des Projekts ist die Entwicklung und Stärkung der gemeinsamen Forschungskapazitäten in Wissens- und Forschungseinrichtungen mithilfe von einem tschechisch-bayerischen multidisziplinären Forschungsteam. Das Team arbeitet in allen vier Phasen der Durchführung und bei allen Aktivitäten eng zusammen, tauscht Erfahrungen aus und nutzt gemeinsame Forschungskapazitäten. Ziel des Projekts ist die Entwicklung neuer Formen, Designs und 3D-Druckverfahren für die Herstellung eines externen Prothesenbetts für myoelektrische Prothesen der oberen Gliedmaßen. Das Konsortium der grenzüberschreitenden Partner hat einen großen Spielraum für gemeinsame technologische Forschung und die Erprobung direkt in der Praxis. Das Projekt hat ein starkes Innovationspotenzial und seine Ergebnisse könnten schließlich in der Praxis Anwendung finden, insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen, die sich auf die Prothetik in der tschechisch-bayerischen Region spezialisiert haben.

Kernkompetenzen

- Interdisziplinäre Teamzusammenarbeit
- Problemlösung, effektive Kommunikation
- Empathie

Projektpartner

- Západočeská univerzita v Plzni (WBU - Medizin, Design, Maschinenbau)
- TH Deggendorf (TC Cham)
- Protetika Plzeň s.r.o.
- Otto Bock ČR s.r.o.
- OT Süd Orthopädietechnik GmbH
- Fachklinik Osterhofen GmbH

Projektzeitraum

1. 7. 2021–31. 12. 2022



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Výpočtová a experimentální podpora 3D-tisku kovových komponent technologií DMLS a vystavených v provozu víceosému únavovému zatěžování

Vývoj software pro posuzování únavové pevnosti a životnosti multiaxiálně namáhaných komponent, jehož součástí byly i rozsáhlé experimentální zkoušky. Topologická optimalizace součástí tištěných technologií DMLS a podrobených víceosému zatěžování a stanovení jejich zbytkové životnosti Software je zacílen na predikci únavové životnosti strojírenských komponent při jejich multiaxiálnímu únavovému zatěžování a skládá se ze 4 samostatných modulů:

- Modul na zpracování a zadání materiálových parametrů,
- Modul na definici zatížení,
- Modul na definici použitých hypotéz a výpočetních postupů pro odhad únavové životnosti při víceosém zatížení,
- Modul na vizualizaci a export výsledků

Klíčové kompetence

- Topologická optimalizace dílů
- Predikce zbytkové životnosti dílů čištěných DMLS technologií pomocí programu FATAM
- Zajištění kompletního preprocesingu, tiskového plánu

Partneři projektu

- TechSim Engineering s.r.o., Praha
- Západočeská univerzita v Plzni
- Slovenská technická univerzita v Bratislavě

Doba řešení projektu

1. 4. 2020-30. 6. 2023

Program podpory

Program MPO ČR na podporu průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje TREND

Rechnerische und experimentelle Unterstützung von 3D-gedruckten Metallbauteilen mit DMLS-Technologie, die einer multiaxialen Ermüdungsbelastung im Betrieb ausgesetzt sind

Entwicklung einer Software zur Bewertung der Ermüdungsfestigkeit und Lebensdauer von mehrachsigen beanspruchten Bauteilen, einschließlich umfangreicher experimenteller Tests. Topologische Optimierung von mit DMLS-Technologie gedruckten und multiaxial belasteten Bauteilen und Bestimmung ihrer Restlebensdauer Die Software dient der Vorhersage der Ermüdungslebensdauer von technischen Bauteilen unter mehrachsiger Ermüdungsbelastung und besteht aus 4 separaten Modulen:

- Ein Modul zur Verarbeitung und Eingabe von Materialparametern,
- Lastdefinitionsmodul,
- Modul für die Definition der Hypothesen und Berechnungsverfahren zur Abschätzung der Ermüdungslebensdauer bei mehrachsiger Belastung,
- Modul zur Visualisierung und zum Export der Ergebnisse

Kernkompetenzen

- Topologische Optimierung von Teilen,
- Vorhersage der Restlebensdauer von mit der DMLS-Technologie gereinigten Teilen mit FATAM
- Preprocessing, Druckplanvorbereitung

Projektpartner

- TechSim Engineering s.r.o., Praha
- Západočeská univerzita v Plzni (WBU)
- Slowakische Universität für Technologie in Bratislava

Projektzeitraum

1. 4. 2020-30. 6. 2023

T A
Program TREND
Č R

Výzkum aditivních technologií pro budoucí uplatnění ve strojírenské praxi – RTI plus

Cílem projektu je předaplikační výzkum v oblasti aditivních technologií s podporou špičkového experimentálního zařízení a moderního programového vybavení. Dynamický rozvoj aditivních technologií je v poslední době jedním z velkých technických a společenských témat, jelikož má velký potenciál nahradit zavedené výrobní postupy. Hlavním přínosem projektu je vytvoření nového výzkumného programu disponujícího unikátní a moderní infrastrukturou společně s novými pracovními místy vč. zajištění odborného vzdělávání. Projekt má tři výzkumné cíle a to: výzkum teplotních dějů a pnutí v průběhu 3D tisku; výzkum materiálových vlastností 3D tištěných kovových a kompozitních materiálů; optimalizace konstrukce a modelování 3D tištěných komponent. Všechny výzkumné aktivity vedou k zajištění vyšší produktivity, spolehlivosti, přesnosti a bezpečnosti procesu a provozu 3D tisku z kovu a plastu.

Klíčové kompetence

- Tisk speciálních topologicky optimalizovaných konstrukcí
- Optimalizace integrity povrchu celého dílu efektivnější využití těchto materiálů a výrazně vyšší bezpečnost aplikace 3D tisku

Partneři projektu

- ZČU v Plzni – Regionální technologický institut

Doba řešení projektu

1. 1. 2019-31. 12. 2022

Forschung zu additiven Technologien für die zukünftige Anwendung in der Ingenieurpraxis - RTI plus

Ziel des Projekts ist die Preapplication-Forschung im Bereich additiver Technologien, unterstützt durch modernste Versuchsanlagen und moderne Software. Die dynamische Entwicklung der additiven Technologien ist eines der wichtigsten technischen und gesellschaftlichen Themen der letzten Zeit, da sie ein großes Potenzial haben, etablierte Fertigungsverfahren zu ersetzen. Der Hauptnutzen des Projekts besteht in der Schaffung eines neuen Forschungsprogramms mit einer einzigartigen und modernen Infrastruktur sowie in der Schaffung neuer Arbeitsplätze einschließlich der Bereitstellung von Ausbildungsmöglichkeiten. Das Projekt verfolgt drei Forschungsziele: Erforschung der thermischen Prozesse und Belastungen während des 3D-Drucks; Erforschung der Materialeigenschaften von 3D-gedruckten Metall- und Verbundwerkstoffen; Optimierung des Designs und der Modellierung von 3D-gedruckten Komponenten. Alle Forschungsaktivitäten führen zu einer höheren Produktivität, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Sicherheit des Prozesses und des Betriebs des 3D-Drucks von Metall und Kunststoff.

Kernkompetenzen

- Druck von speziellen topologisch optimierten Strukturen
- Optimierung der Oberflächenintegrität des gesamten Bauteils, effizientere Nutzung dieser Materialien und deutlich höhere Sicherheit der 3D-Druckanwendung

Projektpartner

- Západočeská univerzita v Plzni (WBU)

Projektzeitraum

1. 1. 2019-31. 12. 2022



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Výzkum a vývoj multifunkční sportovní helmy za využití pokročilých materiálů a technologií výroby

Náplní projektu je vývoj zaměřený na oblast sportovních produktů zajišťující vyšší bezpečnost a uživatelský komfort, a to za využití moderních přístupů využívajících prvků Průmyslu 4.0. Cílem projektu je vytvoření nového řešení modulární sportovní helmy z pokročilých materiálů za využití moderních technologií výroby. Přesněji za využití aditivní technologie výroby typu Multi-Jet Fusion z polyamidového polymeru, který se vyznačuje vysokou rázovou odolností. Díky tomu, v kombinaci s optimalizovanou porézní strukturou, bude zajišťovat zvýšenou bezpečnost helmy oproti konvenčně vyráběným typům helm. Konstrukce helmy včetně porézní struktury bude vytvořena za pomoci pokročilých numerických simulací a strukturálních optimalizací.

Klíčové kompetence

- 3D tisk
- Pokročilé numerické simulace
- Strukturální optimalizace

Partneři projektu

- ZČU v Plzni
- 3Dees Industries s.r.o.

Doba řešení projektu

14. 12. 2020–31. 5. 2023

Program podpory

Tento projekt je financován z programu Aplikace, Agentura pro podnikání a inovace

Forschung und Entwicklung eines multifunktionalen Sporthelms unter Verwendung fortschrittlicher Materialien und Fertigungstechnologien

Das Projekt konzentriert sich auf die Entwicklung von Sportprodukten, die mehr Sicherheit und Benutzerkomfort gewährleisten und dabei moderne Ansätze nutzen, die Elemente der Industrie 4.0 nutzen. Ziel des Projekts ist es, eine neue modulare Sporthelmlösung zu entwickeln, die aus fortschrittlichen Materialien unter Verwendung moderner Fertigungstechnologien hergestellt wird. Genauer gesagt, unter Verwendung der additiven Fertigungstechnologie des Typs Multi-Jet Fusion aus Polyamid-Polymer, das sich durch hohe Schlagfestigkeit auszeichnet. In Verbindung mit einer optimierten Porenstruktur wird dies die Sicherheit der Helme im Vergleich zu konventionell hergestellten Helmen erhöhen. Das Helmdesign, einschließlich der porösen Struktur, wird mithilfe fortschrittlicher numerischer Simulationen und struktureller Optimierungen erstellt.

Kernkompetenzen

- 3D-Druck
- Fortgeschrittene numerische Simulationen
- Strukturelle Optimierung

Projektpartner

- Západočeská univerzita v Plzni (WBU)
- 3Dees Industries s.r.o.

Projektzeitraum

14. 2. 2020–31. 5. 2023



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
OP Podnikání a inovace
pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

3D tisk plastových forem pro vstřikování prototypů a malých sérií

Cílem projektu je ověřit technickou proveditelnost a komerční potenciál nového produktu - 3D tištěných plastových forem pro vstřikování plastu - na trhu. A to pro použití rychlého prototypování vstřikovacích forem pro výrobu prototypových vstřikovaných dílů či malých sérií. Projekt je zaměřen na využití výsledků v průmyslové praxi firmy 3Dees zabývající se 3D tiskem technologií HP Multi Jet Fusion za použití materiálů PA 12 a PA12GB.

Pro dosažení projektu je nezbytné provést ověření některých parametrů, které budou hrát rozhodující roli ve výsledném ekonomickém úspěchu ověřované technologie. Půjde zejména o ověření využitelnosti plastových vstřikovacích forem pro různou míru složitosti kavit, o testování zatékavosti 3D tištěných forem a povrchové kvality výlisků z 3D tištěných plastových forem (s případným doplněním o povrchovou úpravu tisku) a ověření škály vstřikovacích materiálů, pro které je tato technologie v kombinaci s používanými materiály pro 3D tisk prakticky využitelná.

Klíčové kompetence

- 3D tisk, vstřikování

Partneři projektu

- Západočeská univerzita v Plzni
- 3Dees Industries s.r.o.

Doba řešení projektu

15. 3. 2021–31. 3. 2023

Program podpory

Tento projekt je financován z programu Proof of Concept, Agentura pro podnikání a inovace

3D-Druck von Kunststoffformen für das Spritzgießen von Prototypen und Kleinserien

Ziel des Projekts ist es, die technische Machbarkeit und das kommerzielle Potenzial eines neuen Produkts - 3D-gedruckte Kunststoffformen für den Kunststoffspritzguss - auf dem Markt zu prüfen. Dies gilt für die Verwendung von Rapid-Prototyping-Spritzgießwerkzeugen für die Herstellung von Prototyp-Spritzgussteilen oder Kleinserien. Ziel des Projekts ist die Anwendung der Ergebnisse in der industriellen Praxis von 3Dees, einem Unternehmen, das 3D-Druck mit der HP Multi Jet Fusion Technologie unter Verwendung von Werkstoffen: PA12 und PA12GB betreibt.

Um das Projekt zu verwirklichen, müssen einige Parameter überprüft werden, die für den endgültigen wirtschaftlichen Erfolg der überprüften Technologie entscheidend sind. Dabei geht es insbesondere darum, die Verwendbarkeit von Kunststoff-Spritzgießwerkzeugen für unterschiedlich komplexe Kavitäten zu prüfen, die Fließfähigkeit von 3D-gedruckten Werkzeugen und die Oberflächenqualität von 3D-gedruckten Kunststoff-Formteilen zu testen (eventuell mit Hinzufügung von Oberflächenbearbeitung) und die Bandbreite der Spritzgießmaterialien zu prüfen, für die diese Technologie in Kombination mit den verwendeten 3D-Druckmaterialien praktisch einsetzbar ist.

Kernkompetenzen

- 3D-Druck, Spritzgießen

Projektpartner

- Západočeská univerzita v Plzni (WBU)
- 3Dees Industries s.r.o

Projektzeitraum

15. 3. 2021–31. 3. 2023



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
OP Podnikání a inovace
pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

3D tisk výpočtově optimalizovaných kovových součástí s využitím technologie DMLS

Projekt byl zaměřen na snížení hmotnosti vybraných představitelů z oblasti běžného strojírenství, nástrojařiny a dopravního průmyslu s důrazem na zachování nebo zlepšení dynamických vlastností systému, zvýšení produktivity, spolehlivosti a snížení ekonomických nákladů dílčích představitelů s podporou materiálových analýz a mechanického testování. V průběhu řešení projektu se ukázalo, že na celkovou pevnost systému s porézní strukturou má velmi dominantní vliv úhel směru tisku. Tyto a další poznatky tak byly implementovány do výpočetních nástrojů a došlo k významnému zpřesnění predikce napětí v lokálních kritických místech řešených představitelů.

Klíčové kompetence

- Zpřesnění výpočtů v oblasti použití porézních struktur s definovanou geometrií
- Unikátní řešení, která jsou průmyslově chráněna užitečným vzorem
- Frézovací hlava se speciální vnitřní konstrukcí
- Inovace vzduchového pístu pro ruční pneumatické nářadí

Partneři projektu

- Advanced Engineering, s.r.o.
- ZČU v Plzni – Regionální technologický institut
- Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera

Doba řešení projektu

1. 4. 2018-31. 12. 2020

Program podpory

Program TRIO – MPO na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje

3D-Druck von rechnerisch optimierten Metallteilen mit der DMLS-Technologie

Das Projekt zielte darauf ab, das Gewicht ausgewählter Vertreter des allgemeinen Maschinenbaus, der Werkzeug- und der Transportindustrie zu reduzieren, wobei der Schwerpunkt auf der Beibehaltung oder Verbesserung der dynamischen Eigenschaften des Systems, der Erhöhung der Produktivität, der Zuverlässigkeit und der Senkung der wirtschaftlichen Kosten der Untervertreter mit Hilfe von Materialanalysen und mechanischen Tests lag. Im Laufe des Projekts wurde deutlich, dass die Gesamtfestigkeit eines Systems mit poröser Struktur sehr stark vom Winkel der Druckrichtung beeinflusst wird. So wurden diese und andere Erkenntnisse in die Berechnungswerkzeuge implementiert und die Vorhersage von Spannungen an lokalen kritischen Stellen der entworfenen Vertreter deutlich verbessert.

Kernkompetenzen

- Verfeinerung der Berechnungen bei der Verwendung von porösen Strukturen mit definierter Geometrie
- Einzigartige Lösungen entwickelt, die durch industrielle Gebrauchsmuster geschützt sind
- Ein Fräskopf mit einer speziellen inneren Struktur
- Innovation des Luftkolbens für handgeführte Druckluftwerkzeuge

Projektpartner

- Advanced Engineering, s.r.o.
- Západočeská univerzita v Plzni (WBU)
- Univerzita Pardubice

Projektzeitraum

1. 4. 2018-31. 12. 2020



Česká technologická platforma pro aditivní výrobu (ČTPAV)

Všestranná podpora práce s aditivními technologiemi, jejich zavádění a uplatnění v průmyslové sféře

Klíčové kompetence

- Zintenzivnění spolupráce akademické a firemní sféry
- Síť výzkumných center, expertních týmů
- Podpora spolupráce, iniciace projektů
- Mezinárodní spolupráce

Podpořeno z programu

OPPIK, Spolupráce – Technologické platformy

Tschechische Technologie Plattform für Additive Fertigung (ČTPAV)

Umfassende Unterstützung bei der Arbeit mit additiven Technologien, ihrer Einführung und Anwendung im industriellen Bereich

Kernkompetenzen

- Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft
- Netzwerk von Forschungszentren, Expertenteams
- Unterstützung der Zusammenarbeit, Projektinitiierung,
- Internationale Zusammenarbeit



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
OP Podnikání a inovace
pro konkurenceschopnost



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Koordináční místo pro aditivní výrobu

Koordináční místo pro aditivní výrobu si klade za cíl být bavorskou centrálou pro všechna relevantní průmyslová odvětví a subjekty v hodnotovém řetězci

Klíčové kompetence

- Propojení a výměna mezi aktéry podél celého hodnotového řetězce
- Přístup k znalostem technologií, procesů a materiálů
- Informace o dotačních programech
- Zprostředkování kontaktů, iniciování projektů

Koordinierungsstelle Additive Fertigung

Die Koordinierungsstelle Additive Fertigung will der zentrale Knotenpunkt Bayerns für alle relevanten Branchen und Akteure entlang der Wertschöpfungskette sein

Kernkompetenzen

- Vernetzung und Austausch mit Akteuren entlang der Wertschöpfungskette
- Zugang zu Wissen über Technologien, Prozesse und Werkstoffe
- Informationen über Fördermittel für Verbundprojekte
- Projektpartnerfindung und Projektinitiierung

Strategic Innovation Team – AM

Síť pro výměnu zkušeností s příklady dobré praxe, cílené akce, zavádění AM- technologií a automatizace procesů

Cluster Mechatronik & Automation

Netzwerk für Erfahrungsaustausch mit Best Practice Beispielen, gezielte Veranstaltungen, Einstieg in AM Technologien und Automatisierung der Prozesse

Cluster Mechatronik & Automation



Klastř MECHATRONIKA, z.s.

Průmyslová 1298, 334 41 Dobřany

klastř@klastřmechatronika.cz

www.klastřmechatronika.cz

Bayern Innovativ

Bayerische Gesellschaft für Innovation und Wissenstransfer mbH

Am Tullnaupark 8

904 02 Nürnberg

info@bayern-innovativ.de

www.bayern-innovativ.de

Březen 2022 / März 2022



Ziel ETZ | Cíl EÚS

Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj