

QUALITÄT ERHÖHEN – KOSTEN SENKEN

- Reduzierung der CO₂-Emissionen um bis zu 80 Prozent
- Senkung der Energiekosten um bis zu 60 Prozent, das entspricht ca. 300 EUR/t Al
- Reduzierung des Primärenergieverbrauches bei NE-Gussteilen um bis zu 25 Prozent, das entspricht ca. 2,5 MWh/t Aluminium
- Verringerung der Schlackebildung um bis zu 20 Prozent, das entspricht einer Rohmaterial- und Schmelzenergieeinsparung von mehr als 2 MWh/t im Gießprozess
- Reduzierung des CO₂-Äquivalents um 1,4 t je t Aluminium-Produkt auf Basis reiner Stromverdrängung unter Ansatz des CO₂-Emissionsfaktors im deutschen Strommix 2018
- Erhebliche Verbesserung der Gussqualität durch homogen erwärmte Werkzeuge und Wegfall der Umschöpfprozesse
- Signifikante Verkürzung der Durchlaufzeiten durch Flexibilitätssteigerung der Schmelzgutbereitstellung und damit effizientes Auftragsmanagement
- Grundlegende Reorganisation der Fabrik- und Fertigungsstruktur aufgrund der veränderten Fertigungs- und Materialflusstechnik mit dem Ergebnis flexibler und modularer Gestaltungsvarianten
- Referenzfähige Analyse, Bewertung und Bilanzierung gießereispezifischer Fertigungssysteme bzgl. der Energiewertströme zur Schaffung von System- und Prozesstransparenz (CO₂-Footprint, Energieeinsatz, Prozesszeiten/-mengen) als Basis für weitere Effizienzsteigerungen (i. d. R. 10-20 Prozent)
- Einfache und adaptive werkzeug- und kennzahlenbasierte Szenarienbewertung von Gestaltungsvarianten in der projektierten Simulationsumgebung als Basis für nachhaltige Unternehmensentscheidungen (z. B. bei Großinvestitionen)
- Anforderungsgerechte Logistiksystem- und -prozessplanung auf Basis von substanziellen Technologieanalysen, der Bewertung von Performance und Nachhaltigkeit im Sinne der Total Cost of Ownership



STARKE PARTNER FÜR DEN GEMEINSAMEN ERFOLG

Das Projekt ist als Kooperation zwischen der promeos GmbH Nürnberg, der Leichtmetallgießerei Bad Langensalza GmbH, dem Bereich Ur- und Umformtechnik am Institut für Fertigungstechnik und Qualitätssicherung der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg sowie dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg konzipiert.

Im Ergebnis der länderübergreifenden Forschungsk Kooperation der vier Know-How-Träger soll eine energetische und logistische Neugestaltung der gesamten Schmelzeversorgung im Prozess des Leichtmetallgießens, die den Anforderungen der Industrie 4.0 gerecht wird, realisiert werden.

KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstr. 22 | 39106 Magdeburg
Telefon: +49 391 4090-0 | Fax +49 391 4090-596
E-mail: ideen@iff.fraunhofer.de
Internet: www.iff.fraunhofer.de

ANSPRECHPARTNER

Dr.-Ing. Stefan Scharf
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 1 | 39106 Magdeburg
Tel.: +49 (0) 391 4090-476 | Mobil: +49 (0) 160 9129-5336
E-mail: stefan.scharf@iff.fraunhofer.de



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

GIESSEREI 4.0: INNOVATIVES TECHNOLOGIEKONZEPT FÜR DIE SMARTE UND NACHHALTIGE PROZESSGESTALTUNG

70 JAHRE
ZUKUNFT
#WHATSNEXT



1



2

INTELLIGENTES GESAMTKONZEPT FÜR GIESSEREIEN

Die deutsche Metallindustrie ist der größte Stahl- und Nicht-eisenmetallerzeuger in der Europäischen Union. Darüber hinaus erfüllt sie eine Schlüsselrolle innerhalb der deutschen Wirtschaft.

Die Frage nach einer energieeffizienten und nachhaltigen Fertigung steht heute mehr denn je im Fokus. Gerade im Bereich der energieintensiven Gießereiindustrie sind sowohl technologische Innovationen als auch eine fortlaufende Optimierung der bestehenden Prozessabläufe unerlässlich, um die Wettbewerbsfähigkeit insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen zu sichern.

Es gilt daher, anforderungsgerechte Prozesse und Lösungen zu entwickeln, die den ressourcenschonenden Materialeinsatz sowie die nachhaltige Nutzung der zur Verfügung stehenden Energieträger fokussieren und dabei die Summe der klimaschädigenden Emissionen auf ein Minimum reduzieren.

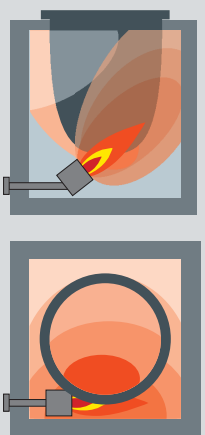
Mit dem Forschungsvorhaben ETAL verfolgen die Projektpartner das Ziel, den erforderlichen Primärenergieeinsatz und damit auch die emittierten Schadstoffe in der Prozesskette der Leichtmetallgusserzeugung signifikant zu reduzieren. Gleichzeitig werden die Gussqualität und die Fertigungsflexibilität deutlich erhöht. Zudem werden die Voraussetzungen für eine künftig vollautomatisierte, digitalisierte Prozesssteuerung geschaffen.

Die Fertigungskosten sinken beträchtlich, während gleichzeitig ein wesentlicher Beitrag zum Umweltschutz geleistet wird.

Das Gesamtkonzept aus technischer Lösung und Prozessoptimierung ist hoch innovativ und weltweit einzigartig. Die technologische Entwicklung sogenannter »heat docks«, dezentraler Wärmestationen und das Tiegelpfannenkonzept im Sinne einer volltransportablen Schmelz- und Warmhaltelösung zur Metallversorgung sind zum Schutzrecht angemeldet.

Weiterhin ist die Entwicklung geeigneter Logistikkonzepte nach dem »Push«-Prinzip zu einer bedarfsgerechten Metallbereitstellung sowie die Realisierung einer ganzheitlichen Prozessüberwachung wesentlicher Bestandteil des Gesamtkonzeptes.

Konventionelle offenflammi-
ge Brennersysteme



Hot Spot

Flammenfreies Brennersystem
mit kontrollierter Gaszufuhr



gleichmäßige
Erwärmung

INNOVATIVE TECHNIK UND OPTIMIERTE PROZESSE

Projektziel ist eine Konzeptlösung zur volltransportablen dezentralen Schmelzgutversorgung, welches die Entwicklung, die Konstruktion und die fertigungstechnische Umsetzung beinhaltet. Künftig sollen die drei bislang notwendigen Prozessschritte: »Metall schmelzen und umfüllen«, »Schmelztransport« und »Metall warmhalten« durch einen einzigen Prozessschritt »Metall dezentral und volltransportabel einschmelzen und warmhalten« substituiert werden. Realisiert werden soll dies durch die Entwicklung neuartiger Anlagenkomponenten. Diese ermöglichen die Zusammenlegung einzelner Prozessschritte und damit die komplette Reorganisation der Materialflüsse sowie der Fertigungslogistik in der Gießerei.

Technisches Herzstück des Konzepts ist eine neuartige Brennertechnologie auf kostengünstiger Erdgasbasis. Die Rückführung und Wiederverwertung der prozessinternen anfallenden Hochtemperatur-Abwärme zur Verbrennungsluft-Vorwärmung führt zu weiterer Effizienzsteigerung und damit Kostensenkung. Die erzeugte Wärmeenergie wird in Wärmestationen (»heat docks«) bereitgestellt und an mobile Tiegelpfannen – ein robustes isoliertes Transportgefäß mit integriertem Tiegel – abgegeben. Mit dem Einsatz eines solchen volltransportablen Schmelz- und Warmhaltesystems entfallen mindestens zwei Umfüllprozesse. Dadurch wird auch die Bildung von Oxiden erheblich reduziert und die mit der Schlackebildung einhergehenden Materialverluste minimiert.

Der innovative Konzeptansatz bedeutet auch eine Lösung von den bislang vorrangig kranbahngebundenen Transportwegen der Schmelze und eröffnet hinsichtlich der Produktionsplanung und der Fertigungslogistik komplett neue Möglichkeiten für die Gestaltung der innerbetrieblichen Materialflüsse. Dies führt wiederum zu einer deutlichen Senkung der Kreislaufmaterialquote und damit des indirekten Energieverbrauches.

Die Bereiche der Wertschöpfung (Gießplätze) sollen im Sinne einer vernetzten Anlagentechnik die benötigte Schmelzlegierung bedarfsgerecht und jederzeit transparent aus den bereitgestellten Tiegelpfannen schöpfen. Dies ermöglicht eine Routenoptimierung in der Logistik durch flexiblere Prozessabfolgen bzw. Produktfolgen und erfüllt die Ansprüche einer nachhaltigen, energieeffizienten und hochflexiblen Lösung.

INDUSTRIE 4.0 FÜR DIE GIESSEREI

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt bildet die Entwicklung und Implementierung einer in die Tiegelpfanne integrierten Messapparatur, welche eine kontinuierliche Überwachung des Schmelzgutes ermöglicht. Erstmals wird der gesamte

Prozess der Metallbereitstellung lückenlos anhand intelligent vernetzter Daten dargestellt. Neben einer Steigerung der Ausbringungsqualität wird die Digitalisierung des Gesamtprozesses somit zum Ausgangspunkt für eine perspektivisch angestrebte vollautomatisierte Fahrweise der Tiegelpfannen.

Das Messkonzept sieht eine universelle, standardisierte, flächendeckende und objektorientierte Datenerfassung sowie -verarbeitung vor. Daraus können vielfältige betriebstechnische Zusammenhänge sowie eine Bewertung des damit verbundenen energetischen Zustands abgeleitet werden. Lastprognosen bilden neue Optimierungspotenziale für die Fertigungssteuerung.

Weiterhin soll erstmalig eine Simulation und Untersuchung der komplexen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Prozessen durchgeführt werden. Im Ergebnis einer Wertstromanalyse steht ein Berechnungstool, mit dem die Kapazität der Geräte und Prozessschritte optimal aufeinander abgestimmt werden. Ebenso sind diese Daten für die Produktionsplanung einsetzbar.

Transparente Daten ermöglichen die differenzierte Kalkulation der Herstellkosten und eröffnen der Gießerei damit einen erheblichen Wettbewerbsvorteil. Das Anlagen-Engineering ist durch Zusatzfunktionen, wie abrufbare Handlungsanweisungen, ableitbare Statistiken und Alarmerweiterungen. Eine intelligente Instandhaltung, die zur Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit führt und die Lebensdauer verlängert, wird realisierbar.

