

**100**  
**BETRIEBE**  
FÜR  
**RESSOURCEN-**  
**EFFIZIENZ**  
BADEN-WÜRTTEMBERG

Rosswag GmbH  
Pfinztal

# 100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

## Praxisbeispiel der Rosswag GmbH

# Hybride Bauteilfertigung – Schmieden und Metall 3D-Druck in Kombination

Rosswag GmbH, Rosswag Engineering, Pfinztal

Technik/Verfahrenstechnologie:

Schmieden / Selektives Laserschmelzen / ganzheitliche Prozesskette

Maßnahme:

Hybride Kombination aus Freiformschmiedeprozess und Selektivem Laserschmelzen (Metall 3D-Druck)

## Ausgangslage und Zielsetzung

Bislang werden mechanisch hochbelastete Bauteile geschmiedet, wärmebehandelt und anschließend mechanisch bearbeitet. Allerdings ist dies bei komplex konstruierten Bauteilen mit einem sehr hohen mechanischen Zerspanungsaufwand und damit hohen Kosten verbunden. Ein anschauliches Beispiel für diese Nachteile ist die Herstellung eines Verdichterrades, so wie es in einer üblichen thermischen Strömungsmaschine zur Stromerzeugung verbaut ist. Hier werden bislang die Strömungsschaufeln aufwendig aus dem massiven Vollmaterial gefräst. Wegen dem hohen Zerspanvolumen und der damit einhergehenden, kostspieligen mechanischen Bearbeitung wird die Herstellung eines Verdichterrades sehr teuer und sehr ressourcenaufwendig. Die Rosswag GmbH hat sich daher zum Ziel gesetzt, die Prozesskette der Herstellungsverfahren zu optimieren und damit die Effizienz bei der Herstellung bestimmter Bauteile zu steigern.

## Herausforderung

Um den Ansprüchen des Kunden an Qualität, Preis und Liefertermin gerecht werden zu können, wird es demnach immer wichtiger, die Fertigungsprozesse möglichst zeit-, kosten- und ressourceneffizient zu gestalten. Dazu wurde bei Rosswag eine innovative und optimierte Prozesskette entwickelt, bei der die Vorteile der Fertigungsverfahren Schmieden – hochbelastbare Strukturen mit großem Materialvolumenanteil - und Selektivem Laserschmelzen - endkonturnaher additiver Aufbau - in einem Produkt vereint werden können. So wird es ermöglicht, kurzfristig komplexe Bauteilstrukturen zu produzieren, die durch den reduzierten Materialeinsatz ressourcenschonend und zudem auch noch günstiger sind - ohne dabei auf die geforderten mechanischen Eigenschaften in bestimmten Bauteilbereichen verzichten zu müssen.

## Idee

Zukünftig ist es das Ziel der Rosswag GmbH, den massiven Grundkörper für das zu fertigende Bauteil konturnah zu schmieden und mechanisch zu zerspanen. Hierbei muss insbesondere die Fügefläche für den späteren Aufbau vorbereitet werden. Auf diese wird die endkonturnahe, komplexe Geometrie additiv aufgebaut. Dabei ergeben sich durch die neuen Konstruktionsfreiheiten der generativen Fertigung vielfältige geometrische Optimierungsmöglichkeiten. Im Nachgang wird anschließend das Bauteil nochmals an den Funktionsflächen zerspannt, um die notwendigen Pass- und Toleranzmaße einzustellen.

Daraus resultiert der zukünftige Fertigungsprozess von speziellen Verdichterradbauteilen, bei welchen der massive Grundkörper geschmiedet und im CNC-Bearbeitungszentrum

Bild rechts groß:  
Der Schmiede-SLM-Hybrid

Freiformschmieden  
bei Edelstahl Rosswag







Metallografie zur Qualitätssicherung

zerspan wird. Anschließend können die Strömungsschaufeln endkonturnah ergänzt werden. Ihre charakteristische Profilform und die strömungsoptimierte Oberflächenqualität erhält die Schaufel durch eine verhältnismäßig kurze Zerspanung auf dem CNC-Bearbeitungszentrum im Anschluss an den generativen Fertigungsprozess.

Zusätzlich ermöglicht die neu entwickelte und optimierte Prozesskette konstruktive Freiheiten hinsichtlich innenliegender Strukturen. So ist es zum Beispiel möglich, Strömungskanäle zur Grenzschichtbeeinflussung und damit einhergehender Wirkungsgradsteigerung zu fertigen. Diese lassen sich mit konventionellen Fertigungsverfahren grundsätzlich nicht herstellen.



Spezifischer Wärmebehandlungsprozess

### Umsetzung

Rosswag hat die bestehenden Restriktionen der beiden Fertigungsverfahren Freiformschmieden und Selektives Laserschmelzen detailliert analysiert und verfolgt nun das Ziel, durch eine optimierte Prozesskette die Effizienz bei der Herstellung bestimmter Bauteile zu steigern. Dies geschieht, indem die Fertigungsverfahren in den jeweiligen Geometrielementen miteinander kombiniert werden. Bei dieser Kombination werden die Vorteile der Umformtechnik mit der generativen Fertigungstechnik komplementär verbunden. Damit wird eine ressourcen- und kosteneffiziente Herstellung von massiven Bauteilen mit komplexen und auch innenliegenden Strukturen realisiert.

Die erste Umsetzung erfolgte in einer Fallstudie zusammen mit dem Anlagenhersteller SLM Solutions. Hierbei sollten die vielfältigen Möglichkeiten der SLM®-Fertigungsanlagen aufgezeigt werden. Darauf basierend wird in internen Entwicklungsprojekten der Ansatz der hybriden Bauteilfertigung weiter ausgeweitet und auf andere Produkte und Bauteile übertragen.

### Einsparungen

Die hybride Kombination aus Freiformschmiedeprozess und Selektivem Laserschmelzen ermöglicht eine erhebliche Effizienzsteigerung bei der Herstellung von komplexen Metallbauteilen. Bisher wurden die einzelnen Fertigungsprozesse unabhängig voneinander mit den jeweiligen Nachteilen eingesetzt. Beim Schmiedeprozess und der konventionellen Zerspanung lassen sich vor allem innenliegende Strukturen mit Hinterschneidungen gar nicht oder nur unter größtem Aufwand einbringen. Der generative Fertigungsprozess scheitert hingegen oftmals an der Wirtschaftlichkeit beim Aufbau geometrisch einfacher, massiver Strukturen. Für das Beispiel des Schmiede-SLM-Hybrids bedeutet dies eine Einsparung von ca. 95 % der Fertigungskosten, welche bei der additiven Fertigung des gesamten Bauteils angefallen wären. Durch die erhöhte Ressourceneffizienz des Ausgangsmaterials des generativen Fertigungsprozesses (i. d. R. Metallpulver) und der endkonturnahen Rohteilfertigung kann die Hauptnutzungszeit des CNC-Bearbeitungszentrums, je nach Anforderung, um bis zu 90 % reduziert werden. Dadurch werden auf effiziente Weise Materialabfälle vermieden und Umweltbelastungen werden durch den Einsatz von Kühlschmier-

stoffen reduziert. Weiterhin können vielfältige Zeit- und Kosteneinsparungen über die gesamte Prozesskette erreicht werden.

### Lernziel

Im Rahmen der Neuentwicklung dieser unternehmensweiten, ganzheitlichen Prozesskette für die hybride Bauteilfertigung wurden vielfältige Entwicklungstätigkeiten innerhalb der Rosswag GmbH gebündelt. Dass die Mitarbeiter der traditionell geprägten Schmiedeabteilung mit den Ingenieuren aus der Engineering-Abteilung an einem gemeinsamen Projekt bezüglich additiver Fertigung zusammenarbeiten ist im normalen Tagesgeschäft sonst nicht üblich. Dies wird allen Mitarbeitern positiv in Erinnerung bleiben und stärkt den Zusammenhalt im Unternehmen.

Der Ansatz der hybriden Fertigung wird weiterverfolgt und ist bei zahlreichen, bestehenden Stammkunden aus dem Schmiedebereich auf großes Interesse gestoßen. Hieraus ergeben sich möglicherweise Projekte, welche die hybride Bauteilfertigung innerhalb der Rosswag GmbH weiter vorantreiben und zukünftig Unternehmenswachstum generieren.

Darüber hinaus plant Rosswag die Herstellung von individuellen, prozessoptimierten Metallpulvern aus Schmiedeabfällen sowie aus dem 6.000 t umfassenden Materiallager mit über 400 verschiedenen Werkstoffen. Das Unternehmen bietet damit eine einzigartige Prozesskette, welche sich von der Produktion des qualitativ hochwertigen Metallpulvers, über die generative Fertigung, spezifische Wärmebehandlung, CNC-Nacharbeit, Erprobung der mechanisch-technologischen Eigenschaften im hauseigenen Werkstofflabor, bis hin zur umfassenden Qualitätssicherung erstreckt.

### Unternehmen

Das mittelständische Familienunternehmen Rosswag GmbH ist mit über 200 Mitarbeitern die größte Freiformschmiede Süddeutschlands und wird aus den Divisionen Edelstahl Rosswag



Bild oben links:  
Impeller mit Grenzschichtbeeinflussung

Bild oben rechts:  
Optimiertes Metallpulver für den SLM-Prozess

Bild unten links:  
SLM-Bauteile auf Bauplatte

und Rosswag Engineering gebildet. Seit mehr als 100 Jahren werden bei Edelstahl Rosswag hochbelastbare Freiformschmiedeprodukte, unter anderem für den Energiemaschinenbau, die Luft- und Raumfahrtindustrie, die Kraftwerkstechnik, den Pumpenbau und die optoelektronische Industrie hergestellt. Die Division Rosswag Engineering baut auf den Erfahrungen von Edelstahl Rosswag auf und erweitert das Produktportfolio um Ingenieurdienstleistungen und innovative Fertigungsverfahren.

Die Eingliederung des generativen Fertigungsverfahrens Selektives Laserschmelzen ermöglicht die Herstellung endkonturnah gefertigter, metallischer Bauteile ergänzend zum Schmiedebetrieb. Mit diesem Schritt wird einerseits das angebotene Produktportfolio erweitert und andererseits langfristig die Auswirkung der Substitution von Schmiedebauteilen reduziert.

Das über Jahrzehnte aufgebaute Know-how im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik dient als Grundlage, um den Zukunftsbereich der generativen Fertigung auf- und auszubauen.

**ROSSWAG**  
engineering

**Edelstahl  
Rosswag**

### Rosswag GmbH

August-Rosswag-Straße 1  
D-76327 Pfinztal  
[www.rosswag-engineering.de](http://www.rosswag-engineering.de)  
[www.edelstahl-rosswag.de](http://www.edelstahl-rosswag.de)  
Gregor Graf  
[g.graf@rosswag-engineering.de](mailto:g.graf@rosswag-engineering.de)

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde 2013 von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim, der Landesagentur Umwelttechnik BW und dem Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative soll aufzeigen, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie wird die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen unterstützen und auf die operative Handlungsebene bringen. Damit sollen weitere Unternehmen zum Mitmachen gewonnen werden.

Die 100 Exzellenzbeispiele sollen über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft entfalten und die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft unterstreichen. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

**Weitere Informationen über das Projekt:**

[www.100betriebe.pure-bw.de](http://www.100betriebe.pure-bw.de)

**Kontakt zum Projektteam:**

Prof. Dr. Mario Schmidt,  
E-Mail: [mario.schmidt@hs-pforzheim.de](mailto:mario.schmidt@hs-pforzheim.de)

Dr.-Ing. Hannes Spieth,  
E-Mail: [hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de](mailto:hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de)

**Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch**

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Joa Bauer, Christian Haubach: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 1 - Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft. Verlag Springer Spektrum 2017.

[www.springer.com/de/book/9783662533666](http://www.springer.com/de/book/9783662533666)

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 14008-10 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT