

# Organisation

Projektbeginn: 01.01.2016

Projektlaufzeit: 24 Monate

Projektkosten: 20.000 EUR zzgl. MwSt. pro Jahr

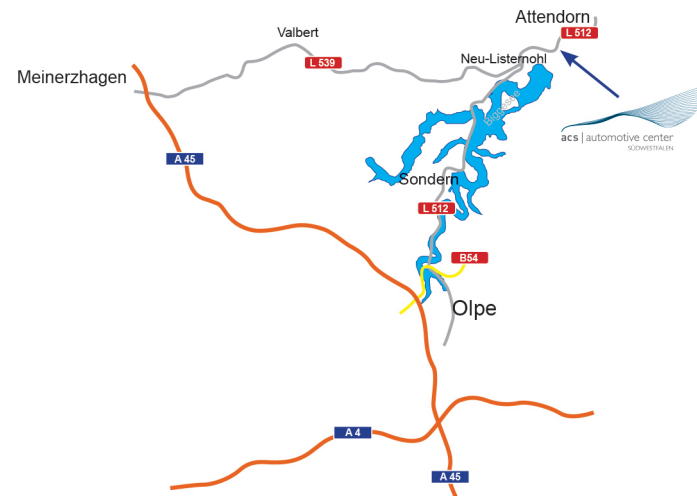
Für dieses Projekt ist eine Mindestteilnehmerzahl von 4 Unternehmen vorgesehen!

## Anmerkungen:

- Im Rahmen des Projektes gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Automotive Center Südwestfalen GmbH sowie ggfs. zusätzliche Projektvereinbarungen.
- Reisekosten sind nicht im Preis inkludiert
- Die Projektkosten sind jährlich im Voraus zu entrichten
- Unternehmensspezifische Projekterweiterungen und individuelle Analysen sind möglich
- Ein Teilnahme ist auch nach Projektbeginn durch Entrichtung der vollständigen Projektkosten möglich



## So finden Sie uns



## Ansprechpartner



### Björn Fey

Leiter Fügetechnologie  
Head of Joining Technology

acs | automotive center  
SÜDWESTFALEN GmbH

Kölner Str. 125  
D-57439 Attendorn

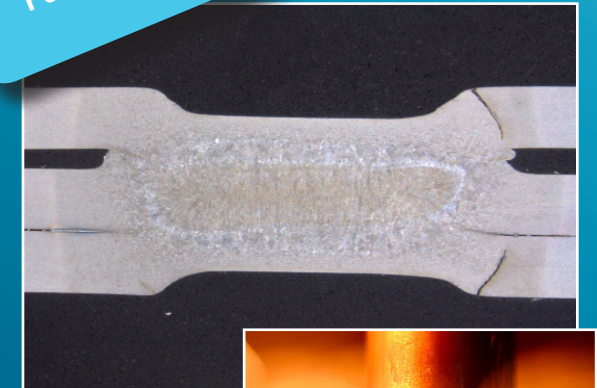
T +49 2722 9784-544  
F +49 2722 9784-844

E b.fey@acs-innovations.de  
I www.acs-innovations.de



## Praxisnahes Forschen & Entwickeln

Gemeinsam  
Forschen & Entwickeln



## Liquid Metal Embrittlement

Wirtschaftliches Fügen neuer höchstfester Stähle mit etablierten Verfahren

# Motivation

Die neueste Generation höchstfester und kaltumformbarer Stähle mit signifikant verbesserter Umformbarkeit, die sogenannte 3rd Generation AHSS (Advanced High Strength Steel), eröffnet die Möglichkeit, durch innovativen Leichtbau mit diesen höchstfesten Stählen das Gewicht und die Kosten von Fahrzeugen weiter zu senken, während gleichzeitig auch weiterhin eine sehr hohe Fahrzeugcrashsicherheit gewährleistet werden kann.

Diese neu entwickelten Stähle kombinieren höchste Festigkeiten (>1180 MPa) mit großen Bruchdehnungen (>13 %). Zur Realisierung dieser Eigenschaften sind in diesen 3rd Generation AHSS erhöhte Legierungsgehalte (z.B. Silizium & Mangan) enthalten. In der Regel weisen diese Stähle zudem verzinkte Oberflächen zum Korrosionsschutz auf. Die Kombination der Legierungselemente mit der verzinkten Oberfläche erhöht jedoch die Rissanfälligkeit des Stahls beim Widerstandspunktschweißen, es entsteht das so genannte Liquid Metal Embrittlement (LME).

LME entsteht immer dann, wenn verflüssigtes Zink der beschichteten Werkstoffoberfläche, mechanisch-thermische Werkstoffdeformation und eine hohe Kriechfestigkeit des Werkstoffs bei erhöhten Temperaturen zusammentreffen, z.B. beim Widerstandspunktschweißen dieser Stähle. Ein Einsatz dieser Stähle unter Anwendung des kosteneffizienten Widerstandspunktschweißverfahrens in verzinkten Karosseriestrukturen ist daher zurzeit nur erschwert möglich.

An dieser Stelle setzt das geplante Gemeinschaftsprojekt an. Die Einsatzfähigkeit dieser Stähle in verzinkten Karosseriestrukturen mittels Widerstandspunktschweißverfahren soll grundsätzlich ermöglicht und sicher beherrscht werden. Hierzu gilt es, zunächst das Verständnis der Problematik des LME zu vertiefen sowie fundierte Kenntnisse über das exakte Werkstoffverhalten zu erarbeiten und daraus abgeleitet prozesssichere Lösungen zu finden.

Das Ziel des Projektes liegt in der Weiterentwicklung des Widerstandspunktschweißverfahrens hin zu einem sicheren, rissfreien sowie serienfähigen Fügen dieser neuen höchstfesten Stähle. Hierbei werden sowohl die begrenzten werkstoffseitigen Einflussmöglichkeiten (notwendige Legierungselemente) als auch die derzeit in der Industrie verfügbare, etablierte Anlagentechnik als Randbedingungen berücksichtigt.

# Was bedeutet „Praxisnahes Forschen und Entwickeln (PNF)“?

Die Verbundprojekte des acs „Praxisnahes Forschen und Entwickeln - Wir forschen und entwickeln für Sie“ stellen die Bearbeitung innovativer Themenfelder für eine Gruppe von Projektteilnehmern, die diese Aufgabenstellungen jeweils nicht alleine meistern möchten, in den Mittelpunkt.

# Welche Vorteile habe ich durch die Teilnahme an einem PNF-Projekt des acs?

- Geringster individueller Aufwand, da die wesentliche Erarbeitung der Ergebnisse durch das acs erfolgt
- Gewinnung fundierter Kenntnisse über Materialien, Technologien oder innovatives Bauteildesign
- Niedrige Beiträge durch Verteilung der Kosten
- Networking und interdisziplinärer Austausch

# Wie bringe ich die Zielsetzungen meines Unternehmens in das PNF-Projekt ein?

Im Rahmen regelmäßiger Projekttreffen werden die individuellen thematischen Anforderungen aller Projektteilnehmer erfasst. Auf dieser Basis erfolgen eine verbindliche Definition der Projektzielsetzungen sowie eine regelmäßige Abstimmung über das inhaltliche Vorgehen.

# Leistungen:

## Angestrebtes Projektziel:

### Rissfreies (LME-freies) und prozesssicheres, serienfähiges Fügen von höchstfesten verzinkten Stählen (AHSS) mittels Widerstandspunktschweißen

- Fundiertes Aufarbeiten der Theorie und Vermitteln der gewonnenen Erkenntnisse
- Durchführung praktischer Untersuchungen unter Verwendung der Anlagen und der Systeme des acs
- Entwicklung eines optimierten Prozesses
- Abstimmung mit Herstellern der Prozesstechnik zwecks ggf. erforderlicher Anlagen- und Systemoptimierungen
- Regelmäßige Projekttreffen zur Abstimmung und Diskussion der Projektinhalte und -ergebnisse
- Zugang zu geschützten elektronischen Projektdokumentationen
- Abschlussdokumentation inkl. Darstellung von Lösungswegen für die betriebliche Praxis

# Vorgesehener Lösungsweg

Der vorgesehene Lösungsweg umfasst die folgenden Arbeitsschritte:

## 1. Stand der Technik und Definition von Zielwerten

Aufarbeitung und Darstellung aktuellster Erkenntnisse zur Problemstellung der Rissanfälligkeit (LME) beim Widerstandspunktschweißen von höher- und höchstfesten Stählen. Definition von Zielwerten.

## 2. Definition und Herstellung geeigneter Werkstoff- bzw. Bauteilproben

Herstellung LME behafteter Proben mittels derzeitigem Stand der Anlagentechnik zur Veranschaulichung der Problemstellung. Prüfung der Verbindungen (z.B. Meißel-, Scherzug-, Kopfzugprüfung, Makroschliff, Mikroskopie, Härteprüfung).

## 3. Entwicklung / Lösungsfindung

Detaillierte Prozessanalyse und Bewertung der Einflussfaktoren, auch unter Anwendung von Six Sigma Methoden. Entwicklung von Lösungsansätzen zur Prozessoptimierung. Systematische Bewertung, Ableitung und Auswahl prozesstechnischer oder anlagenspezifischer Optimierungen und Modifikationen für weiterführende Versuche.

## 4. Versuchsdurchführung und Prüfung

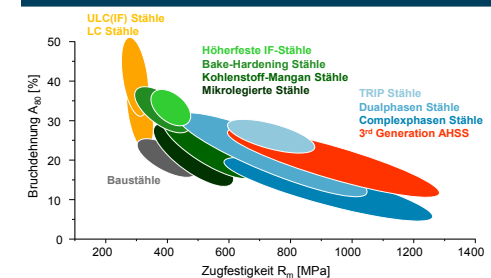
Herstellung der Proben mittels optimierter Prozesse und Anlagen. Prüfung der Verbindungen z. B. Meißel-, Scherzug- und Kopfzug-Prüfung, Makroschliff, Mikroskopie, Härteprüfung.

## 5. Auswertung der Ergebnisse

Aufbereitung und Auswertung der Ergebnisse. Ableitung der Voraussetzungen für die entwickelten Optimierungsmaßnahmen für den Serieneinsatz.

## 6. Erstellung eines Demonstrators

Übertrag und Nachweis der Prozessfähigkeit mittels rissfreiem (LME-freiem) Demonstratorbauteil.



Übersicht:  
Kaltgewalztes /  
oberflächenveredeltes  
Stahlband