

# Entwicklung und Potenzialbewertung eines Alu-Schweißzusatzes für artgleiche 6000er-Legierungen

Verbundprojekt AIDraS

Attendorf

August 2023

0003775

Dr.-Ing. Stefan Kurtenbach, Dipl.-Ing. Andreas Gusenko, Matthias Schneider

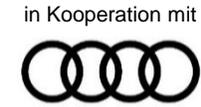
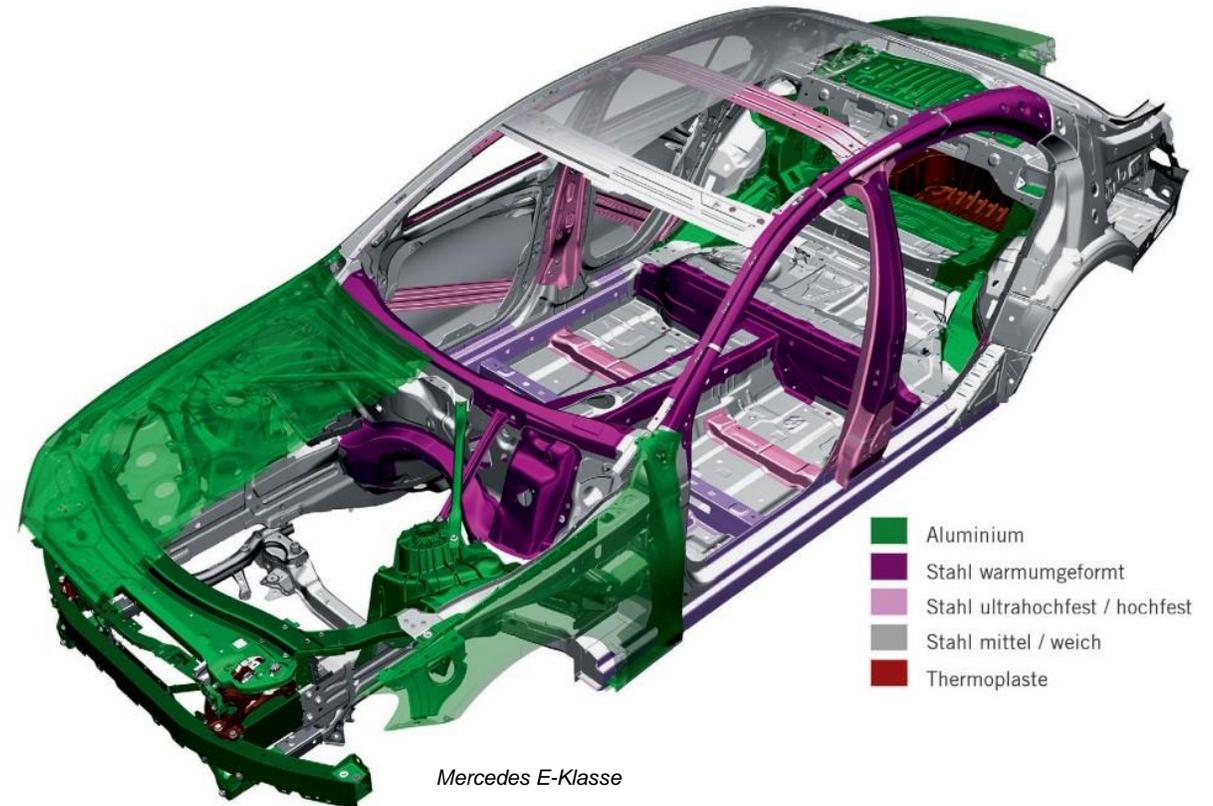


# Motivation

## Metallischer Mischbau in Karosseriestrukturen

### Materialeinsatz

- Bei zahlreichen Karosseriestrukturen ist in belasteten Baugruppen die Werkstoffkombination Al&Al gesetzt
- Bei linienförmigen Schweißverfahren sind häufig Schweißzusätze für robuste Fügeprozesse erforderlich
- Innovative Schweißzusätze können dazu beitragen, eine Empfindlichkeit zur Entstehung von Heißrissen zu reduzieren
- Leichtbau, Kostendruck und robuste Fertigungsprozesse benötigen ertüchtigende Ergänzungen zunehmend auch in lasttragenden Baugruppen
- ...

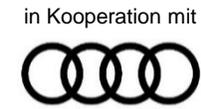


# Motivation

## Metallischer Mischbau in Karosseriestrukturen

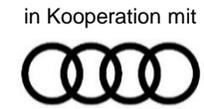
### Materialeinsatz

- Bei Schweißverbindungen zwischen 6000er-Legierungen wird ein artfremder Schweißzusatz eingesetzt
- Weite Verbreitung dieser Materialkombination in der Fahrzeugstruktur
- Direkte Schweißverbindungen von 6000er-Bauteilen führen i.d.R. zu Heißrissen in der Fügestelle
- Einsatz eines spezifischen Schweißzusatzes für unterschiedliche thermische Fügeverfahren erforderlich (Laser-, Schutzgasschweißen)
- ...



# Motivation

## Zielsetzung und Nutzen



**Ziel des Projekts: Entwicklung und Analyse eines innovativen Schweißzusatzes bei 6000er-Aluminium-Schweißbaugruppen für robuste, serienfähige Fertigungsprozesse insbesondere hinsichtlich Heißrissempfindlichkeit sowie gesteigerter Festigkeit**

### Nutzen und Ergebnis

- Überblick der Lösungsmöglichkeiten im aktuellen Wettbewerbsumfeld
- Neue, innovative Konzepte über die bereits bekannten Lösungen hinaus
- Potential der unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten bezüglich robuster Fertigungsprozesse und Wirtschaftlichkeit
- Entwicklung einer Prozesskette
- Regelmäßige Diskussionen und Austausch im Expertenkreis
- Gemeinsame Gestaltung von ausgewählten Projektinhalten



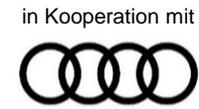
# Motivation

## Schweißzusatzentwicklung 6000er Alu

### Zielsetzung

#### Inhalt:

- Entwicklung eines Alu-Schweißzusatz 6000er Legierung für
  - Blechverbindungen
  - Strangpressverbindungen
  - ...
- Robuster Fertigungsprozess
  - Analyse der Rissempfindlichkeit
  - Analyse der Parameterfenster
- Bewertung der Fügeverbindungen
  - Steigerung der Festigkeit
  - Definition der Qualitätsmerkmale
  - Prozessschwankungen



# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes

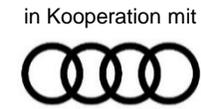
## Arbeitsplan

### AP1: Stand der Technik

- Recherche relevanter vorhandener Lösungen
- Marktrecherche aktueller Herausforderungen
  - Heißrissempfindlichkeit
  - Alternative Schweißzusätze
  - Alternative thermische Fügeverfahren
- Identifikationen einer aktuellen Referenz-Applikation inkl. Identifikation eines typischen, repräsentativen Lastenhefts
- Identifikation der verwendeten Einzelbleche (*typ. Wandstärken, Materialgüten, Fertigungsverfahren*) und alternativer Fügeverfahren

### Task:

- Aktuelle Herausforderungen und Referenzbaugruppe identifizieren

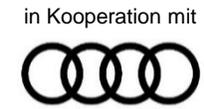
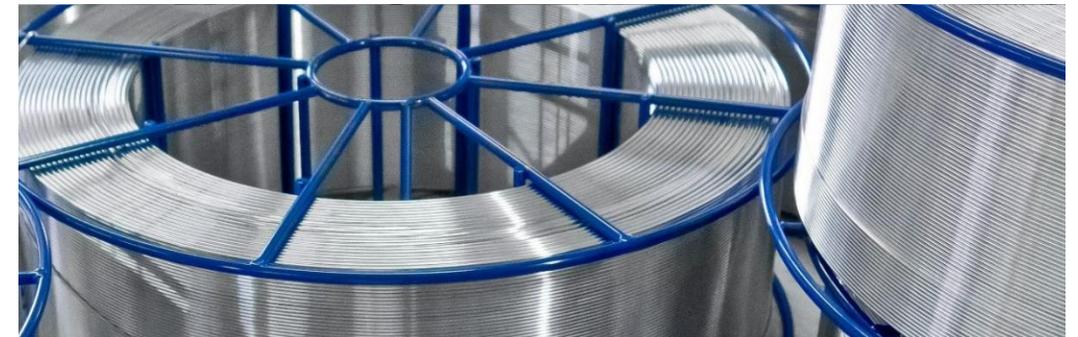


# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes

## Arbeitsplan

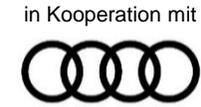
### AP2: Entwicklung eines Alu-Schweißzusatz 6000er

- Chemische Konfiguration in Abstimmung mit den Projektteilnehmern
- Herstellung der entwickelten Legierung als Gießwalzdraht
- Erarbeitung und Entwicklung der Umform- und Rekristallisationstechnologie
- Herstellung der entwickelten Legierung als einsatzfähiger Schweißzusatz
- Bereitstellung von Mustermaterial für Versuche und Qualifizierung
- Bei erfolgreicher Entwicklung erforderliche Zulassungen nach Projektabschluss anstreben (TÜV, DB etc.)



# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes

## Arbeitsplan



### AP3: Parameterfindung und Grundlagenversuche (Laborproben)

- 1. Parameterfindung** für die gewählten Materialkombinationen an Laborproben
  - Herstellung Schliffe, Durchführung Festigkeitsuntersuchungen und Beobachtung weitere Qualitätskriterien
  - Auswertung der Versuche zur Gegenüberstellung typischer Fügeverbindungen in Bezug auf die Schweißseignung, Schweißbereich sowie Qualitätskriterien  
(Analyse der Nahtfestigkeit hinsichtlich erhöhter Festigkeit, geringere Schwächung der Fügezone durch die Schweißnaht)
- 2. Durchführung Referenzversuche** mit aktuell vergleichbarem Verfahren
  - Herstellung Schliffe, Durchführung Festigkeitsuntersuchungen & Beobachtung weitere Qualitätskriterien



### Task:

- Grundparameter Schweißzusatz
- Bewertung Rissempfindlichkeit

# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes

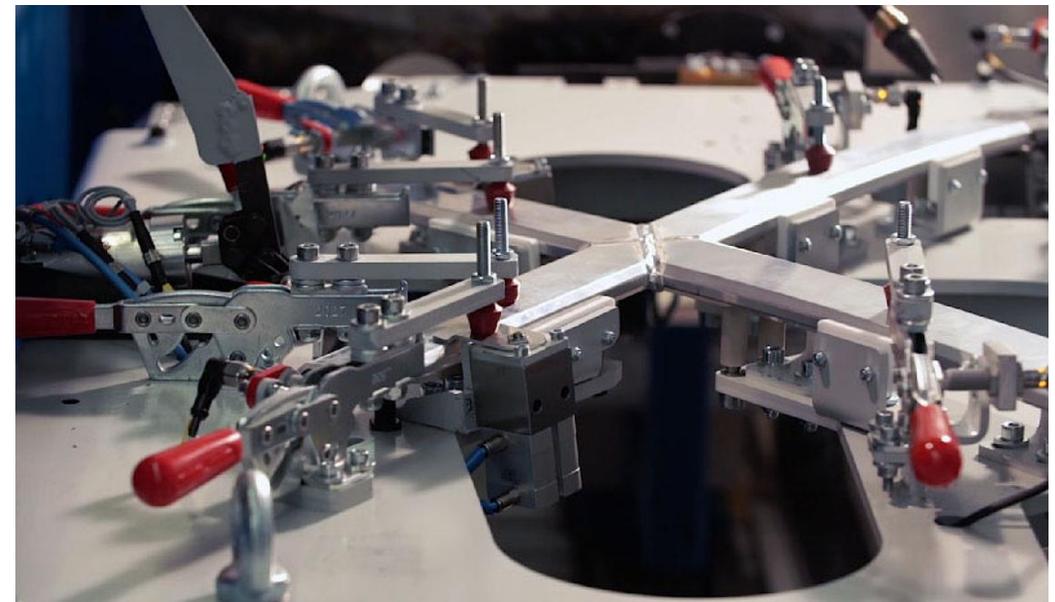
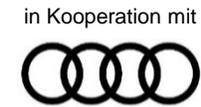
## Arbeitsplan

### AP4: Parameterfindung und Grundlagenversuche (Realgeometrie)

- 1. Parameterfindung** für die gewählten Materialkombinationen an Realbauteilen
  - Sichtprüfung der Bauteile
  - Auswertung der Versuche zur Gegenüberstellung typischer Fügeverbindungen in Bezug auf die Schweißseignung, Schweißbereich sowie Qualitätskriterien
- 2. Durchführung Referenzversuche** mit aktuell vergleichbarem Verfahren
  - Sichtprüfung der Bauteile

#### Task:

- Anpassung Parameter Schweißzusatz
- Bewertung Rissempfindlichkeit



# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes

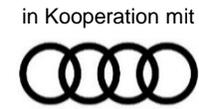
## Arbeitsplan

### AP5: Analyse der Realbauteil-Proben

- Zerstörungsfreie Analyse der Realbauteil-Proben mittels XRM
- Quasistatische Belastung der Fügestelle (3-Punkt-Biegung) zur Bewertung der Leistungsfähigkeit des innovativen Schweißzusatz  
→ Analyse der Nahtfestigkeit hinsichtlich erhöhter Festigkeit, geringere Schwächung der Fügezone durch die Schweißnaht
- Herstellung Schliffe, Durchführung Festigkeitsuntersuchungen & Beobachtung weitere Qualitätskriterien
- Auswertung der Versuche zur Gegenüberstellung typischer Fügeverbindungen in Bezug auf die Schweißeignung, Schweißbereich sowie Qualitätskriterien

### Task:

- Benchmark und Analyse verschiedener Fügeverfahren
- Ableitung von Prozess-Empfehlungen und Anwendbarkeitsgrenzen



# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes

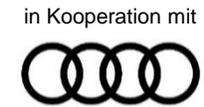
## Arbeitsplan

### AP6: Dokumentation

1. Projekttreffen und Präsentationen Zwischenstand
2. Abschlussmeeting und -präsentation

### Task:

- Datenaufbereitung
- Basisangaben Lastenheft
- Abschlusspräsentation



**Verbundprojekt: Moduliertes Laserstrahlschweißen von Aluminiumlegierungen**  
Praxisnahes Forschen und Entwickeln - PNF

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

- PNF = Verbundprojekte des ACS „Praxisnahes Forschen und Entwickeln - Wir forschen und entwickeln für Sie“
- Fokus: Bearbeitung innovativer Themenfelder für eine Gruppe von Projektteilnehmern, die diese Aufgabenstellungen nicht alleine angehen möchten

Vorteile durch die Teilnahme an einem PNF-Projekt

- 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

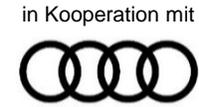
Wie bringe ich die Zielsetzungen meines Unternehmens ein?

- Erfassung individueller thematischer Anforderungen der Projektteilnehmer durch regelmäßige Projekttreffen
- Definition der Projektzielsetzungen & regelmäßige Abstimmung über inhaltliches Vorgehen

[Quellen]

© ACS | automotive center südwestfalen Seite 17

# Weiterentwicklung eines Alu-Schweißzusatzes



## Organisation und Zeitplanung

### Organisation

- Projektbeginn: Q3 2023
- Projektlaufzeit: 18 Monate
- Projektkosten:
  - je Projektpartner/Jahr 11.500,- EUR

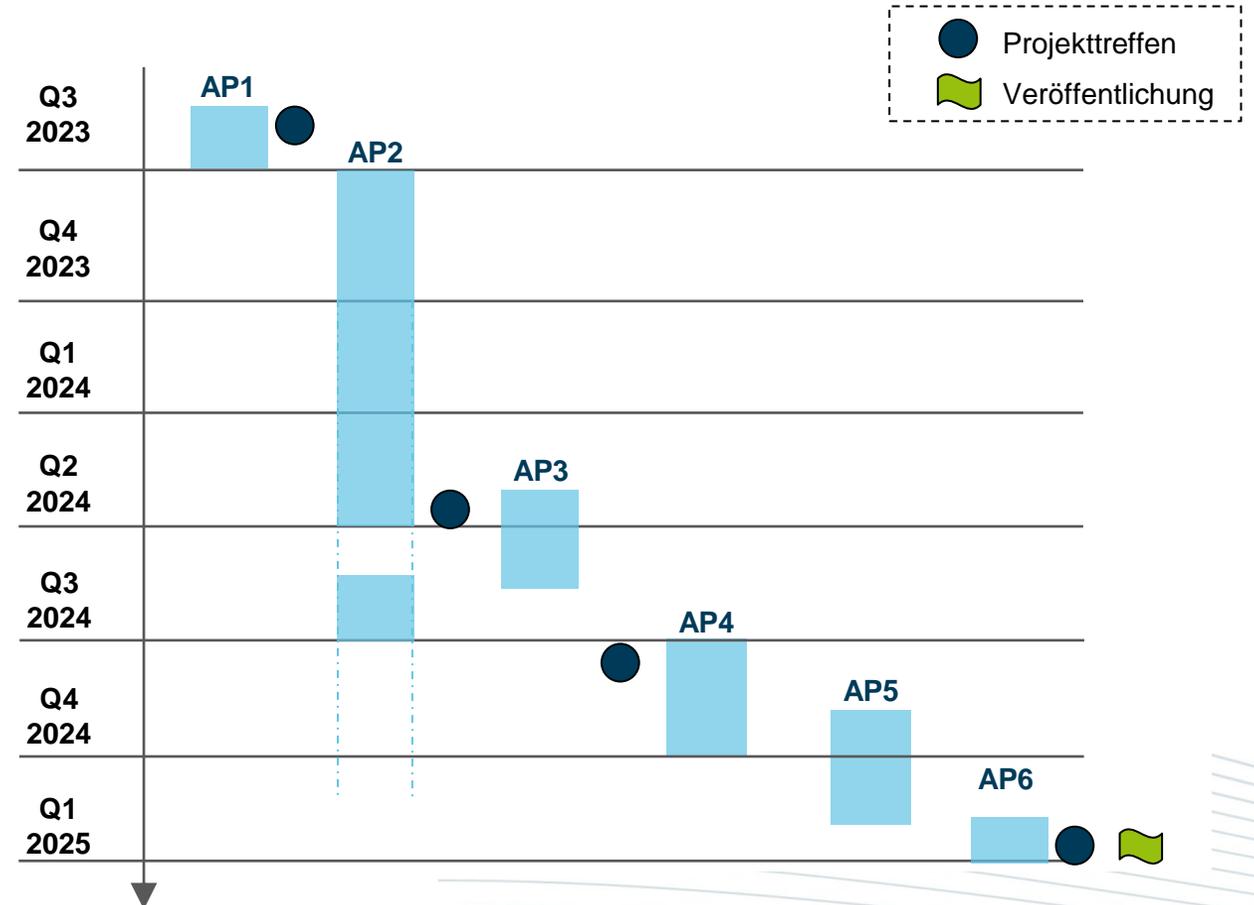
### Anmerkungen:

Im Rahmen des Projektes gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Automotive Center Südwestfalen GmbH sowie ggfs. zusätzliche Projektvereinbarungen.

Die Projektkosten sind jährlich im Voraus zu entrichten; Reisekosten sind nicht inkludiert.

Unternehmensspezifische Projekterweiterungen und individuelle Analysen sind möglich.

Eine Teilnahme ist auch nach Projektbeginn durch Entrichtung der vollständigen Projektkosten möglich.



**Vielen Dank.**

***Ansprechpartner***



**Dr.-Ing. Stefan Kurtenbach**

Leiter Prozess- u. Technologieentwicklung

T +49 2722 9784-543

E s.kurtenbach@acs-innovations.de



**Dipl.-Ing. Andreas Gusenko**

Leiter Fügetechnik

T +49 2722 9784-512

E a.gusenko@acs-innovations.de

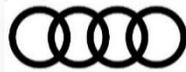


**Matthias Schneider**

Verfahrenstechniker Fügetechnik

T +49 2722 9784-544

E m.schneider@acs-innovations.de



**In Kooperation mit:**

AUDI AG – Technologieentwicklung Mechanisches Fügen / Lichtbogenverfahren



**In Zusammenarbeit mit:**

Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH

Gute Ideen. Leicht gemacht.

