Leibniz Universität Hannover

SFB 1153

Sonderforschungsbereich 1153
Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming

UKH 2017
Innovationspotenziale in der Umformtechnik

Querkeilwalzen

Motivation

- Gratlose, längsachsensymmetrische Vorformung durch Querkeilwalzen (QKW)
- Bisher nur Verwendung von Monowerkstoffen
- Monomaterialbauteile stoßen an werkstoffspezifische Grenzen
- Formgebung beim QKW hybrider Halbzeuge bisher unbekannt
- Auslegung von Werkzeugkeilen bisher nicht standardisiert

⇨ Hohes Verständnis für Prozess & eingesetzte Werkstoffe (Stahl, Aluminium) nötig

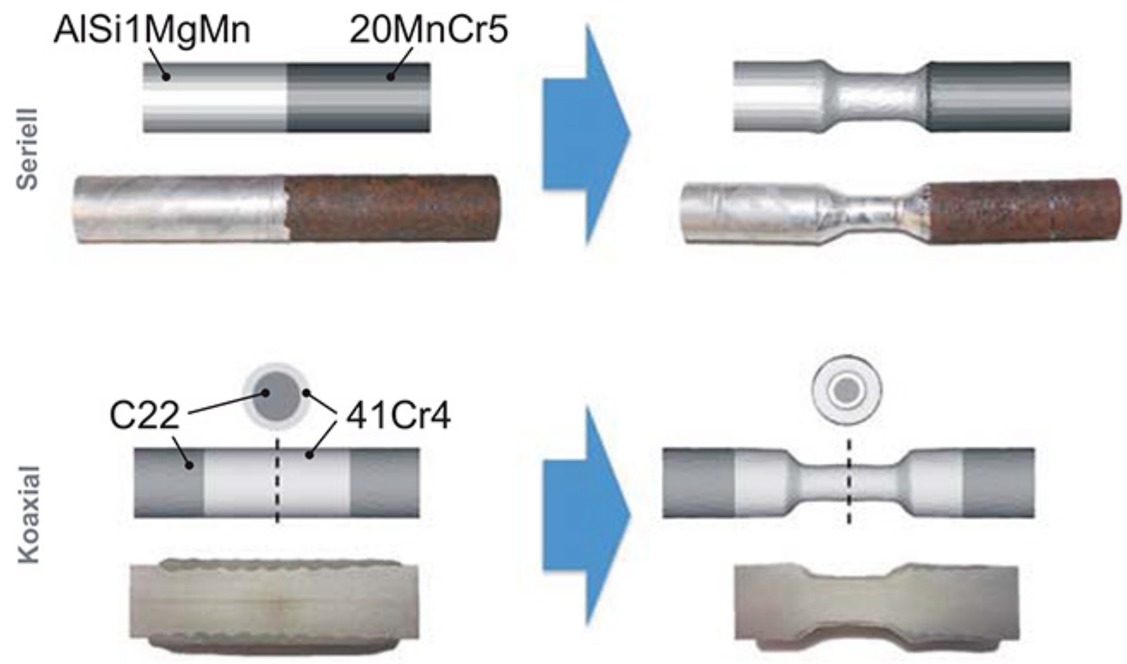
Zielsetzung

- Ermittlung der Umformbarkeit neuartiger hybrider Halbzeuge mittels des inkrementell umformenden Querkeilwalzens
- Identifikation relevanter Prozessparameter und Entwicklung angepasster Umformwerkzeuge
- Entwicklung eines Erwärmungskonzeptes zur Realisierung gleicher Fließspannungen

Vorgehensweise

- Simulative und experimentelle Untersuchung hybrider Halbzeuge in serieller und koaxialer Anordnung
- Untersuchung des Umformverhaltens mit konventionellen Werkzeugen
- Variation der Herstellverfahren für serielle (US-Laserstrahlschweißen) und koaxiale (Auftragschweißen) Halbzeuge
- Untersuchung der kontrollierten Umformung mit angepassten Prozessparametern: Unterschiedliche Keilwinkel, inhomogene Temperaturverteilung
- Übertragung der Erkenntnisse auf Demonstratorbauteile W1 und W3

Demonstratorbauteile in koaxialer (links) und serieller (rechts) Anordnung



Querkeilwalzuntersuchungen mit Versuchsgeometrie eines seriellen (oben) Und eines koaxialen Werkstück (unten) vor und nach dem Querkeilwalzen

Ergebnisse

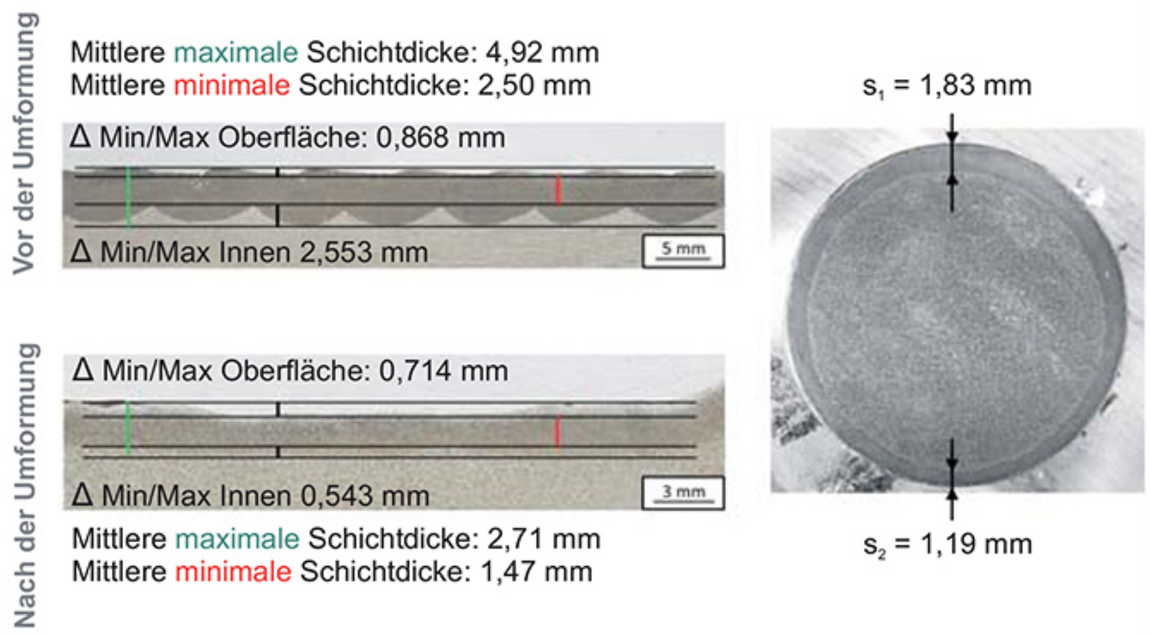
Umformung hybrider Halbzeuge grundsätzlich möglich

Seriell

- Bei homogener Temperatur laterale Verschiebung des Werkstücks in Richtung des Werkstoffs mit niedrigerer Fließspannung ⇨ alleinige Umformung der Aluminiumhälfte
- FEM: Inhomogene Temperaturverteilung wenig Einfluss
- Ungleichmäßiger Keilaufbau ⇨ Keine kontrollierte Umformung
- Laterale Begrenzung ermöglicht kontrollierte Umformung

Koaxial

- Haupteinflussparameter auf Walzbarkeit: Querschnittsflächenreduzierung, Schichtdicke
- Aus Schweißgefüge wird nach querkeilwalzen Umformgefüge, Welligkeit der Schicht nach Schweißen nimmt durch Querkeilwalzen ab
- Härte in aufgetragener Schicht reduziert sich um 32 % nach Querkeilwalzen



Schichtdicke koaxialer Plasma-Pulver-Auftrag-geschweißter Werkstücke vor (oben) und nach (unten) der Umformung sowie die Schichtdicke über den Umfang (rechts)

Ausblick

Seriell angeordnete hybride Halbzeuge

- Experimentelle Versuche serieller Halbzeuge gefügt durch US-Laserstrahlschweißen
- Auswertung hinsichtlich Verschiebung, Qualität und Form der Fügezone
- Übertragung der Ergebnisse auf Demonstratorbauteile, zunächst mittels FEM, anschließend experimentell

Koaxial angeordnete hybride Halbzeuge

- Experimentelle Querkeilwalzversuche mit koaxialen Halbzeugen mit unterschiedlichen Beschichtungsverfahren
- Auswertung hinsichtlich Härte, Gefüge und Schichtdicke
- Übertragung der Ergebnisse auf Demonstratorbauteile, zunächst mittels FEM, anschließend experimentell

Kontakt: T. Blohm

Dr.-Ing. Malte Stonis

IPH