

# Komponente Flanschswelle als Verbundwerkstück mittels EB-Schweißen



**Referent: Wolfram Bickert**

# Projektbeschreibung

## Ausgangssituation

Flanschwellen werden in einem Stück konventionell geschmiedet

Volumenanstieg bei Flanschwellen durch Entwicklung der Getriebetechnologie und durch Anstieg der Plattformkonzepte

# Projektbeschreibung

## Aufgabe

Entwicklung einer kostengünstigen und serientauglichen Komponente als Verbundwerkstück mittels Schweißtechnologie

Verschweißen von Flansch und Welle

Vergleich Laser- und Elektronenstrahlanwendung

Komponente als Plattformkonzept  
(gleiche Flansche – unterschiedliche Wellenlänge)

# Projektbeschreibung

## Randbedingungen

### Werkstoffauswahl

Kompromiss zwischen Festigkeit,  
Härtbarkeit und Schweißbarkeit notwendig

### Fügezone

Auslegung der Fügezone für optimalen Schweißprozess

### Lastenheft der Komponente

# Projektbeschreibung

## Grundgedanke

### SEISSENSCHMIDT

Warmumformung von Großserien mit horizontalen Mehrstufenpressen

### Umformtechnik Bäuerle GmbH/Stahl Judenburg

Warm- oder Kaltumformung von Wellen- bzw. Kurzstücken

### pro-beam

Elektronenstrahlschweißen

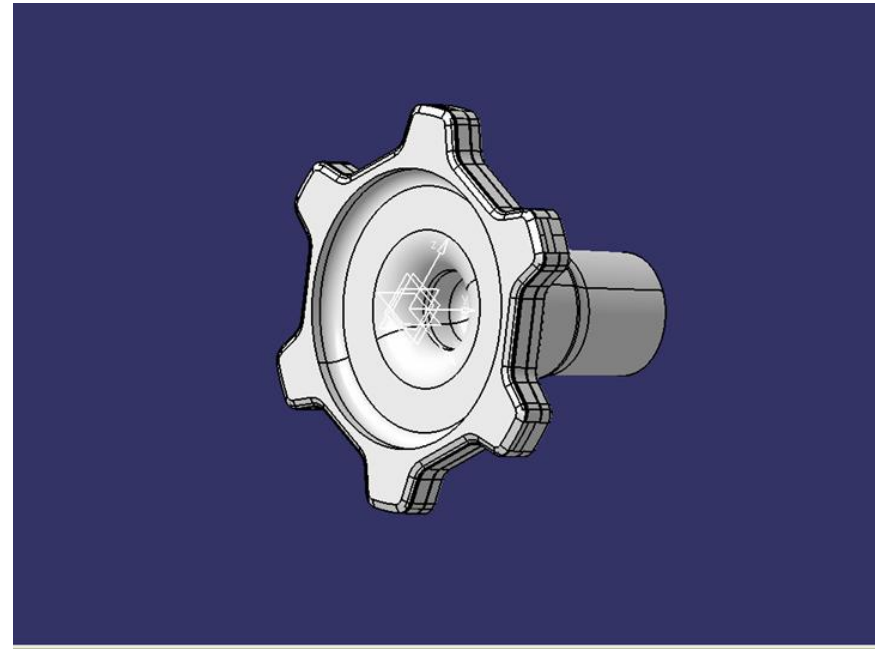
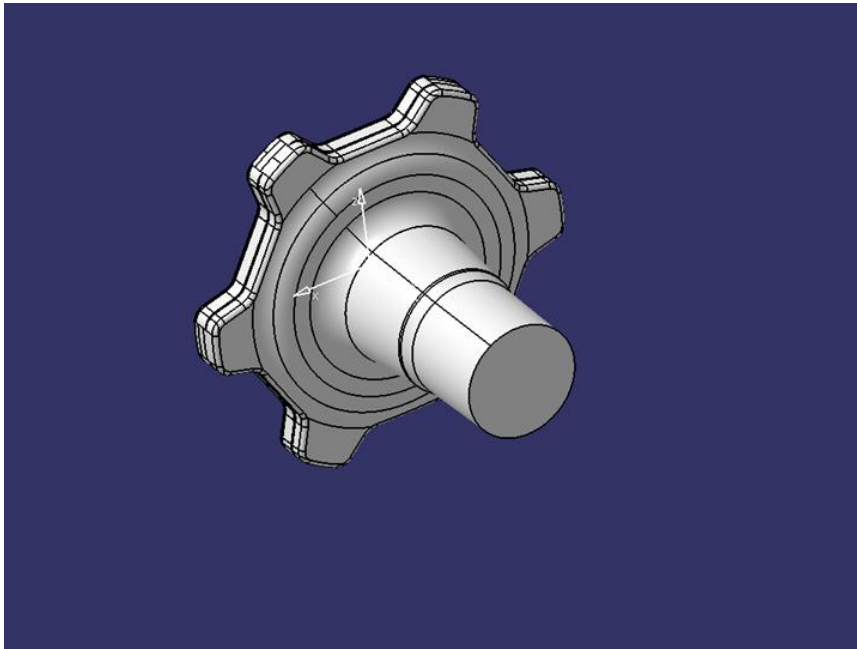
### Neue ZWL

Bearbeitung elektronenstrahlgeschweißter Produkte

# Fertigungsprozess

SEISSENSCHMIDT

## Warmumformung des Flansches



# Fertigungsprozess

SEISSENSCHMIDT

## Warmumformung des Flansches



**HM 75 XL HFE**

Einsatzgewicht  
950 – 6.000 g

Max. Außendurchmesser  
180 mm

Hubzahl pro Minute  
50 – 80

4 Umformstufen

# Fertigungsprozess

## Stahl Judenburg

### Fertigung von Schäften für Flanschwellen



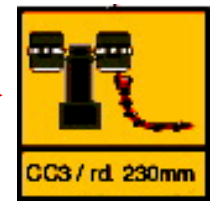
Hochofen



LD-Konverter



Pfannenöfen



Rundstrangguss  
Rund 230 mm



Knüppelwalzanlage  
Quadrat 130mm



Walzwerk  
BlankstahlbetrieB  
WBH



Rohlingsfertigung  
Mechanische  
Bearbeitung

# Fertigungsprozess

Stahl Judenburg

## Fertigung von Schäften für Flanschwellen

Fertigungsreihenfolge zum Rohteil

Walzen auf 37 mm rund

Trennen auf ca. 6000 mm

Richten

induktiv Vergüten

Schälen auf 34,9h9

Richtpolieren

100 Prozent zerstörungsfreie Prüfung (ET und UT)

induktiv Entspannen

sägen Kurzstück

Drehen und Bohren

Dimensionskontrolle

Verpackung und Versand

# Fertigungsprozess

Stahl Judenburg

## Fertigung von Schäften für Flanschwellen

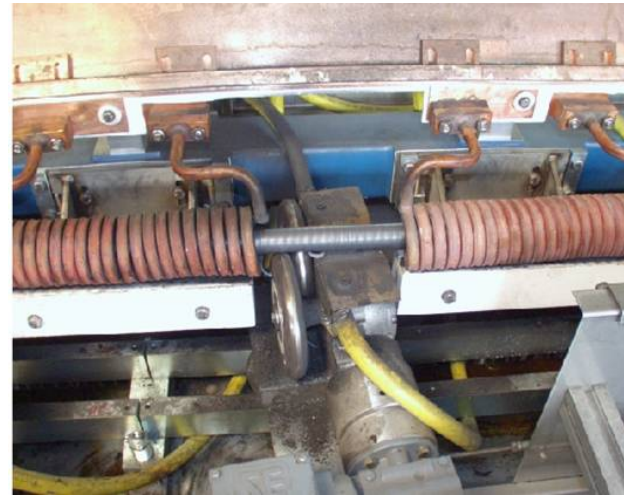
Induktionsvergütung von Einzelstäben: Fünf Anlagen (A to E)

Durchmesser 10 – 50 mm

Randschichthärten: bis 120 mm



Austenitisieren und Härten



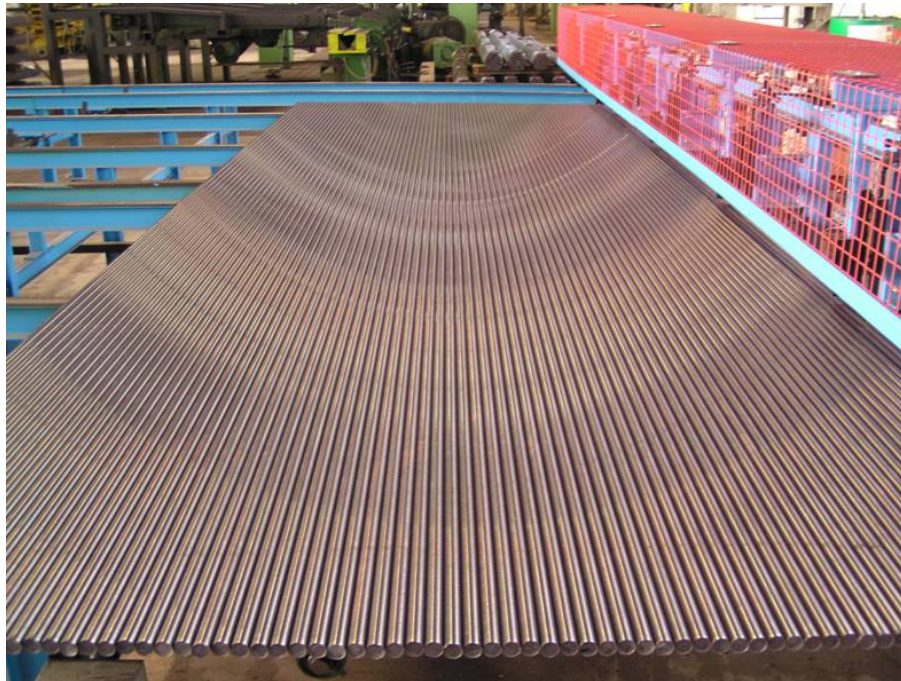
Anlassen

# Fertigungsprozess

Stahl Judenburg

Fertigung von Schäften für Flanschwellen

Induktive WBH - Schlussentspannen



Verzugsarmer Blankstahl

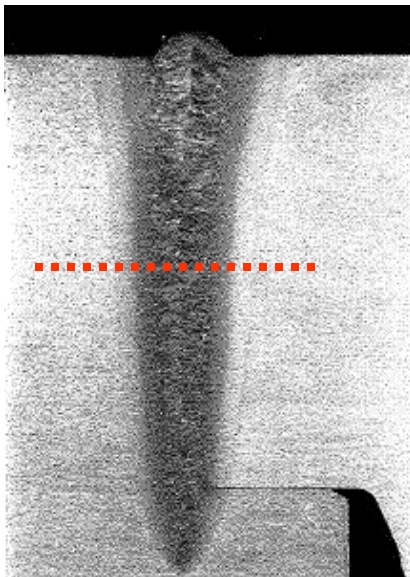
# Fertigungsprozess

pro-beam

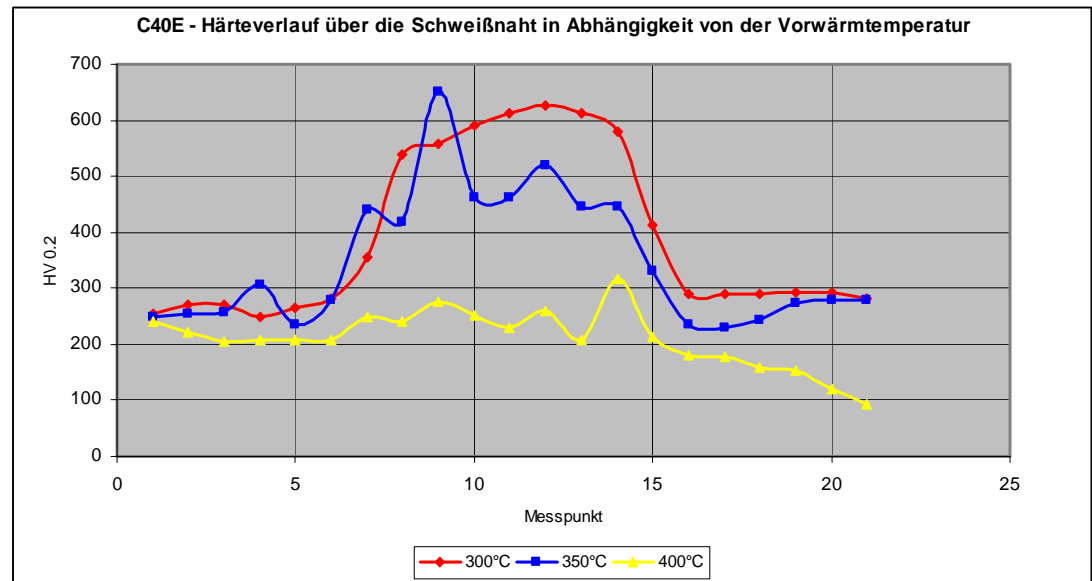
## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißversuche C40E

Auswirkungen der Werkstoffauswahl auf den Schweißprozess



EB-geschweißte Naht



Härteverläufe über die Schweißnaht

# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißversuche C40E  
Auswirkungen der Werkstoffauswahl auf den Schweißprozess

Werkstoff C40E



Ergebnis: Mindestvorwärmtemperatur 400°C

# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißversuche C40E  
Aktualisierte Anforderungen an den Schweißprozess

Werkstoff C40E



Große Anbindefläche wird als günstiger eingeschätzt



Soll-Schweißtiefe > 7 mm

# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißversuche C40E  
Durchführung

**Elektronenstrahl**



Ofenvorwärmung auf 400°C



Schweißen (> 7 mm)



Bewertung bei Stahl Judenburg

**Laser**



Induktive Vorwärmung auf 400°C



Schweißen (> 7 mm)



Bewertung bei Stahl Judenburg

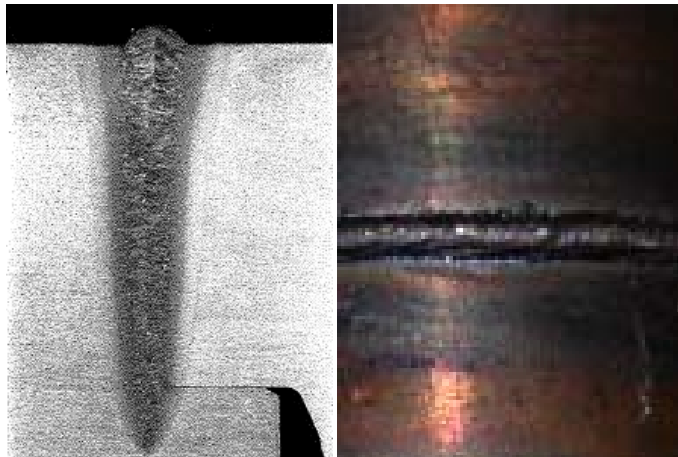
# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißversuche C40E  
Ergebnisse

Elektronenstrahl



Laser



# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißversuche C40E  
Ergebnisse

Elektronenstrahl



Einschweißtiefen – i.O.



Härte über die Schweißnaht – i.O.

Laser



Einschweißtiefen – i.O.



Härte über die Schweißnaht – i.O.



deutlich größere Nahtbreite als EB

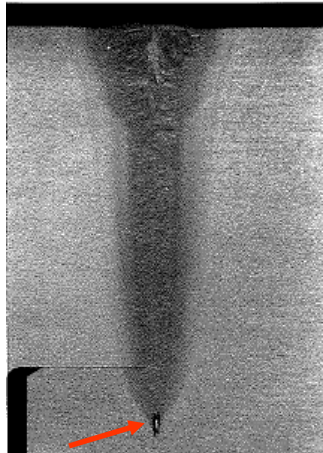
# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

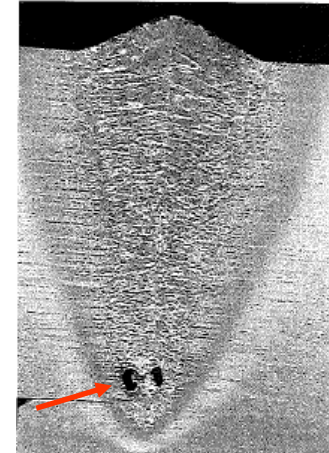
Schweißversuche C40E  
Ergebnisse

Elektronenstrahl



kleiner Lunker im Bereich der Nahtwurzel

Laser



teilweise Poren und Porennester

# Fertigungsprozess

pro-beam

## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißen Teile für Prüfstand  
Schweißversuche – Ergebnisse

EB geschweißte Flanschwelle



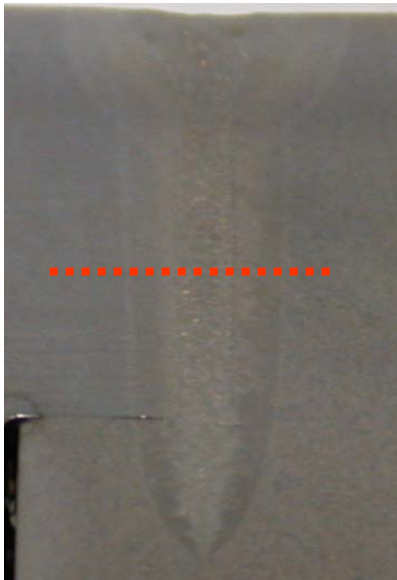
# Fertigungsprozess

pro-beam

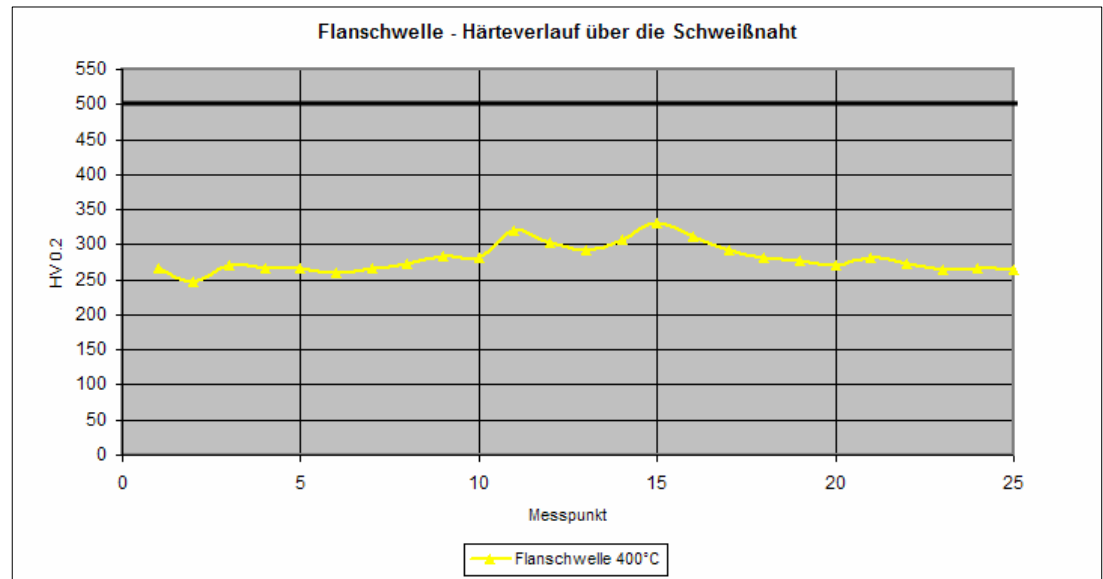
## Schweißverbindung zwischen Flansch und Welle

Schweißen Teile für Prüfstand  
Schliffbild und Härteverlauf

EB geschweißte Flanschelle



EB-geschweißte Naht



Härteverlauf über die Schweißnaht

# Fertigungsprozess

Neue ZWL

## Bearbeitung der Flanschswelle

Bearbeitung des Flansches



Drehen 1. und 2. Spannung komplett

Waschen

Endkontrolle

# Fertigungsprozess

Neue ZWL

## Bearbeitung der Flanschwellen

Bearbeitung der Welle



**Drehen komplett**

**Waschen**

**Verzahnung walzen**

**Waschen**

**Endkontrolle**



# Fertigungsprozess

Neue ZWL

## Bearbeitung der Flanschswelle

Bearbeitung der kompletten Komponente



Zentrierungen säubern und Richten

Schleifen der Sitze

Waschen

Kennzeichnen

Erstbemusterung

Endkontrolle/Versand