

## **OPTIMIERUNG DES WERKSTOFFVERBUNDS HYBRIDER STAHL – ALUMINIUM BAUTEILE BEIM FLIESSPRESSEN UND REIBSCHWEISSEN**

**Bernd-Arno Behrens<sup>1</sup>, Julian Diefenbach<sup>1</sup>, Ingo Ross<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Leibniz Universität Hannover, Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen

**ABSTRACT:** Infolge des allgemeinen Trends zur Gewichtsreduzierung treten Multimaterialsysteme vermehrt in den Fokus. Diese ermöglichen neben einer Gewichtsreduktion der Bauteile eine zusätzliche Optimierung der lokalen Eigenschaften. Tailored Forming bietet hier ein neuartiges Konzept zur Herstellung von Hybridbauteilen und berücksichtigt die gesamte Prozesskette. Ein Schwerpunkt im Teilprojekt B3 - Fließpressen liegt auf der Optimierung der Fügefläche von Stahl-Aluminium-Halbzeugen (20MnCr5-EN - AW-6082), welche durch Reibschweißen hergestellt und mittels unterschiedlicher Fließpressverfahren weiterverarbeitet werden.

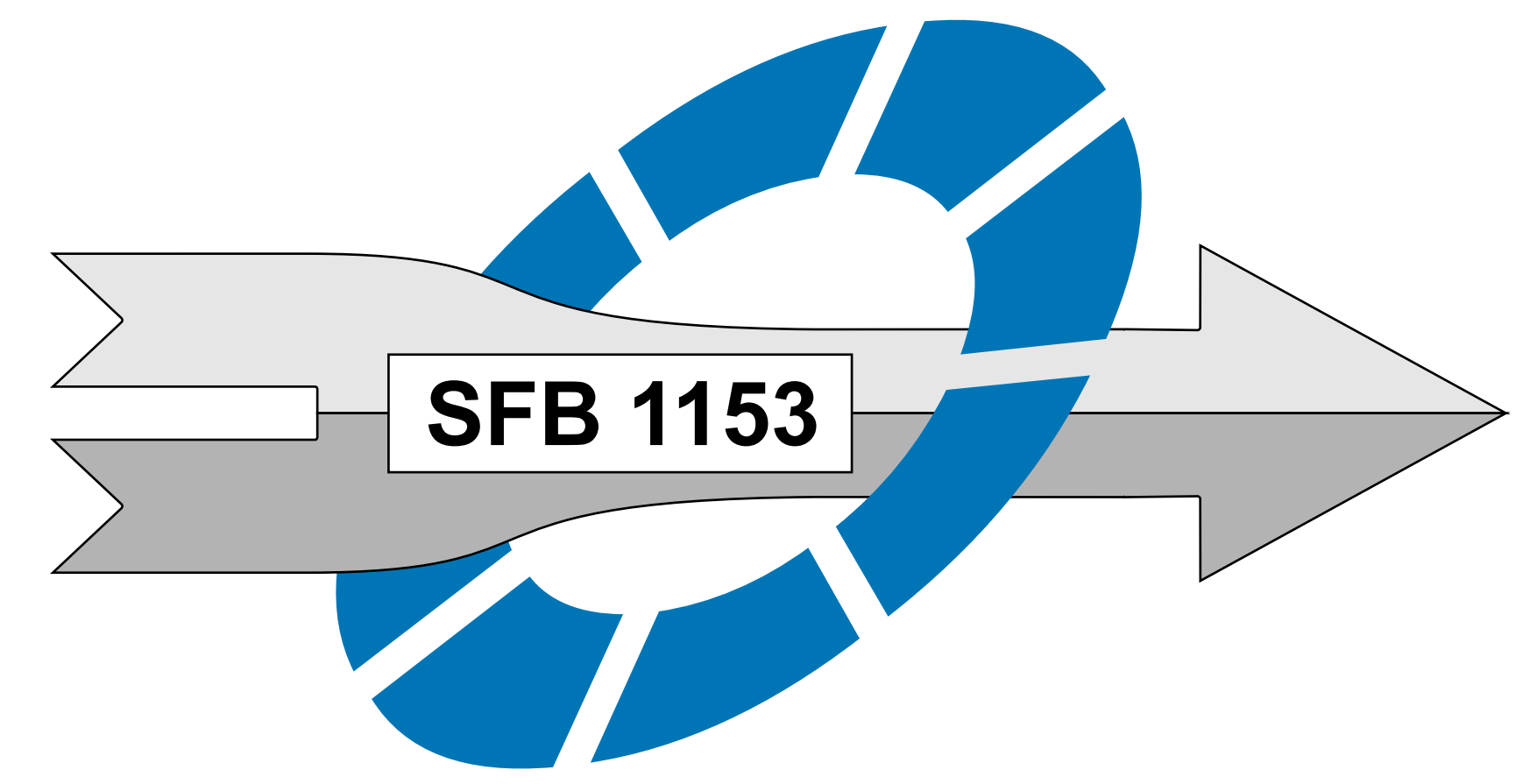
An den reibgeschweißten Halbzeugen durchgeführte Zugversuche zeigten, dass die Fügezone die Schwachstelle bildet und damit die Festigkeit der Multimaterialkomponente durch die Verbindungsfestigkeit bestimmt wird. Um die Eigenschaften der Fügezone zu verbessern, wurde ein Vollvorwärts-Fließpressverfahren eingesetzt. Während der Umformung auftretende unerwünschte Zugspannungen in der Fügefläche konnten dabei durch Einsatz eines implementierten Gegenkraftüberlagerungsmechanismus reduziert werden. Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung stellt das stark unterschiedliche Fließverhalten von Stahl und Aluminium bei gleicher Temperatur dar. Zum Angleichen der Umformeigenschaften, wie etwa der Fließspannung, ist eine nahezu stufenförmige Temperaturverteilung im Halbzeug erforderlich. Hierfür wurde eine induktive Erwärmungsstrategie entwickelt, die einen Temperaturgradienten innerhalb des Bauteils vor dem Fließpressen ermöglicht.

Weitere Untersuchungen befassen sich mit der Optimierung des Materialverbunds nach dem Reibschweißen mittels optimierter Fügeflächengeometrie. Dabei wird neben der für das Reibschweißen typischen stoffschlüssigen Verbindung auch eine form- und kraftschlüssige Verbindung angestrebt. Zudem werden weitere Fließpressverfahren, wie das Napf-Rückwärts-Fließpressen und das Hohl-Vorwärts-Fließpressen sowie kombinierte Verfahren eingesetzt um den Materialverbund durch große Formänderungen und hohe Kontaktdrücke im Bereich der Fügezone zu verbessern. Zur weiteren Optimierung der Fließspannungsverteilung wird die Erwärmungsstrategie weiterentwickelt. Hierfür wird die Aluminiumkomponente während der Erwärmung lokal gekühlt, wodurch ein erhöhter Temperaturgradient eingestellt werden kann.

**SCHLÜSSELWÖRTER:** Tailored Forming, Fließpressen, Reibschweißen

**Danksagung:** Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle und organisatorische Unterstützung des Sonderforschungsbereichs 1153 „Prozesskette zur Herstellung hybrider Hochleistungsbauteile durch Tailored Forming“ - 252662854.

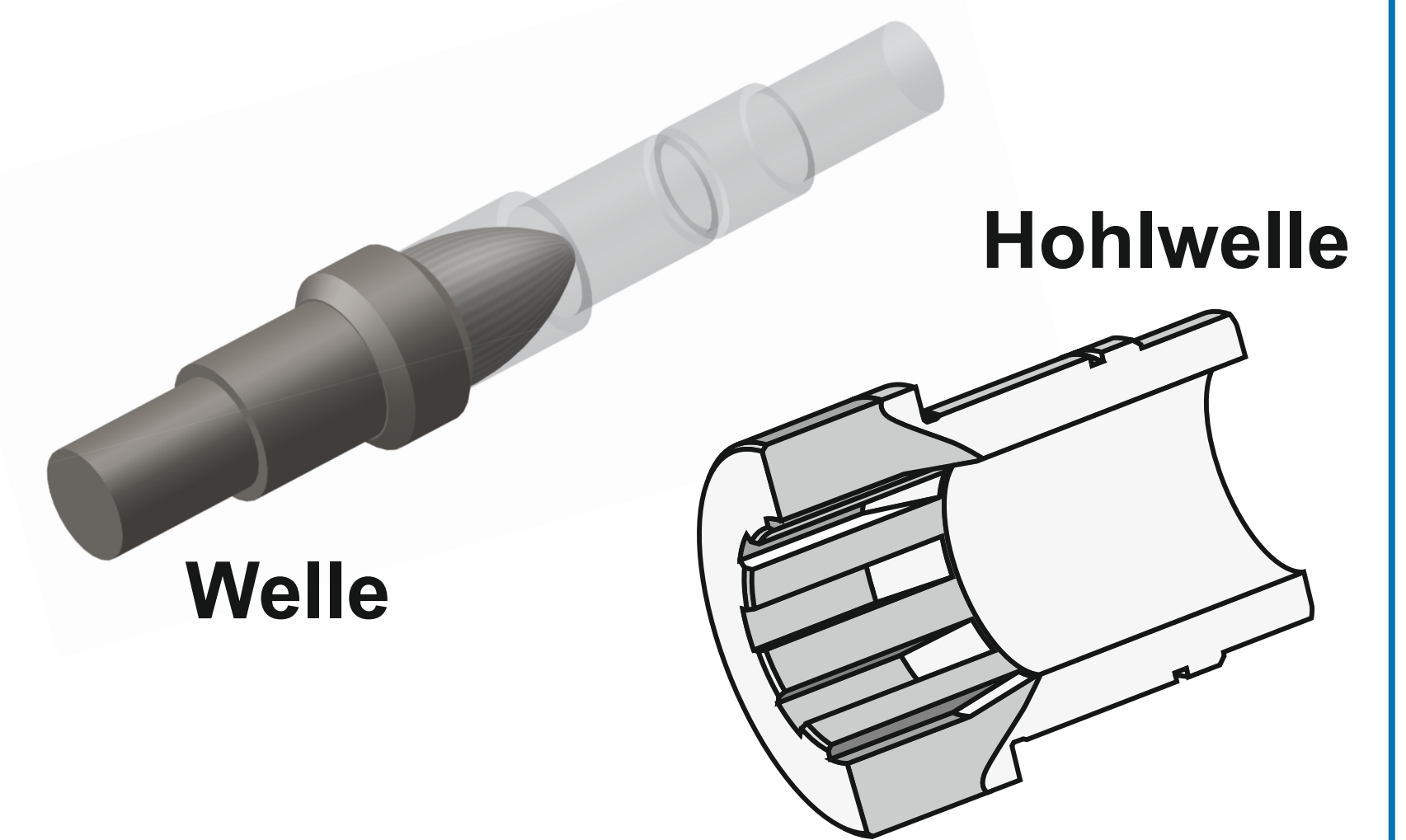




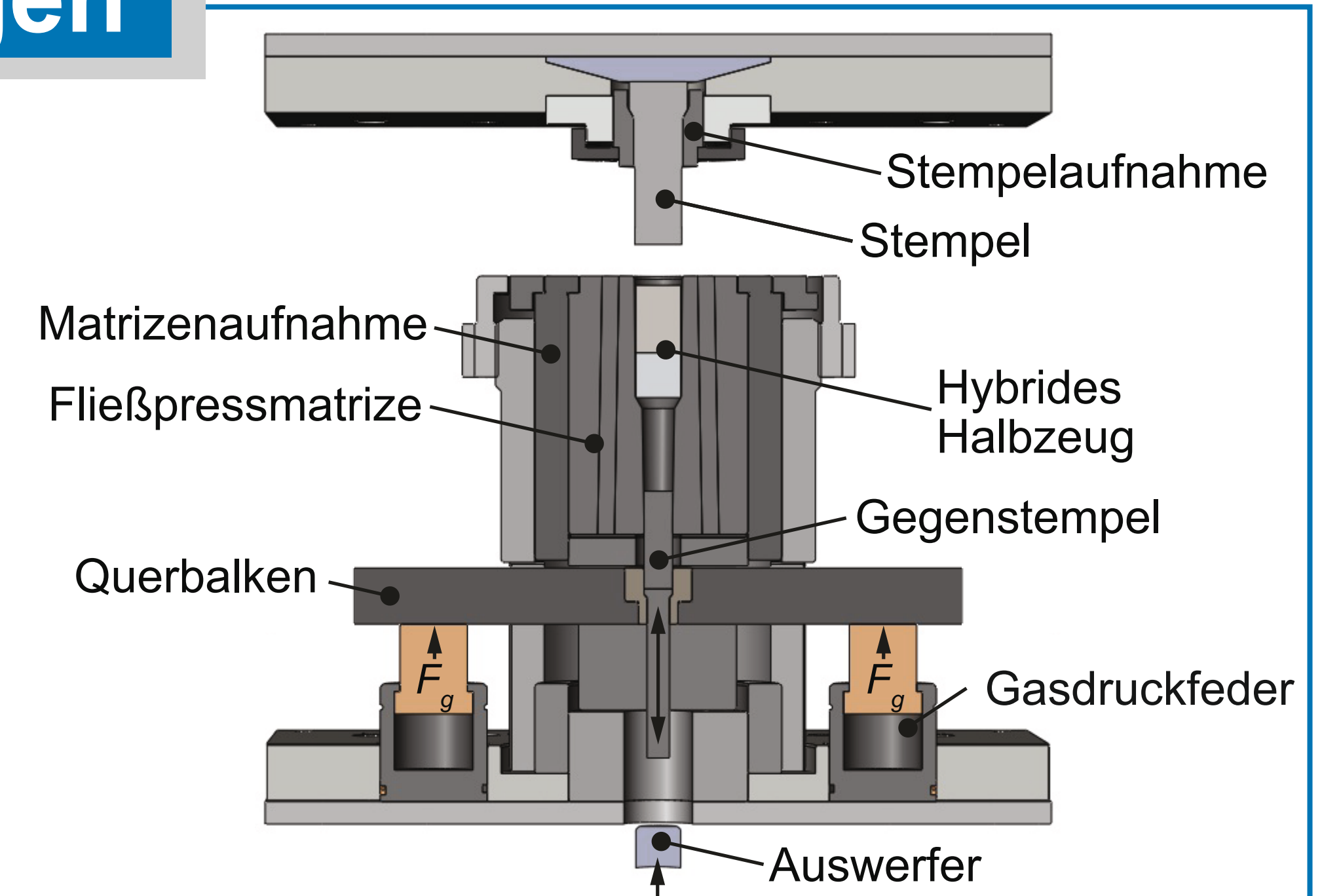
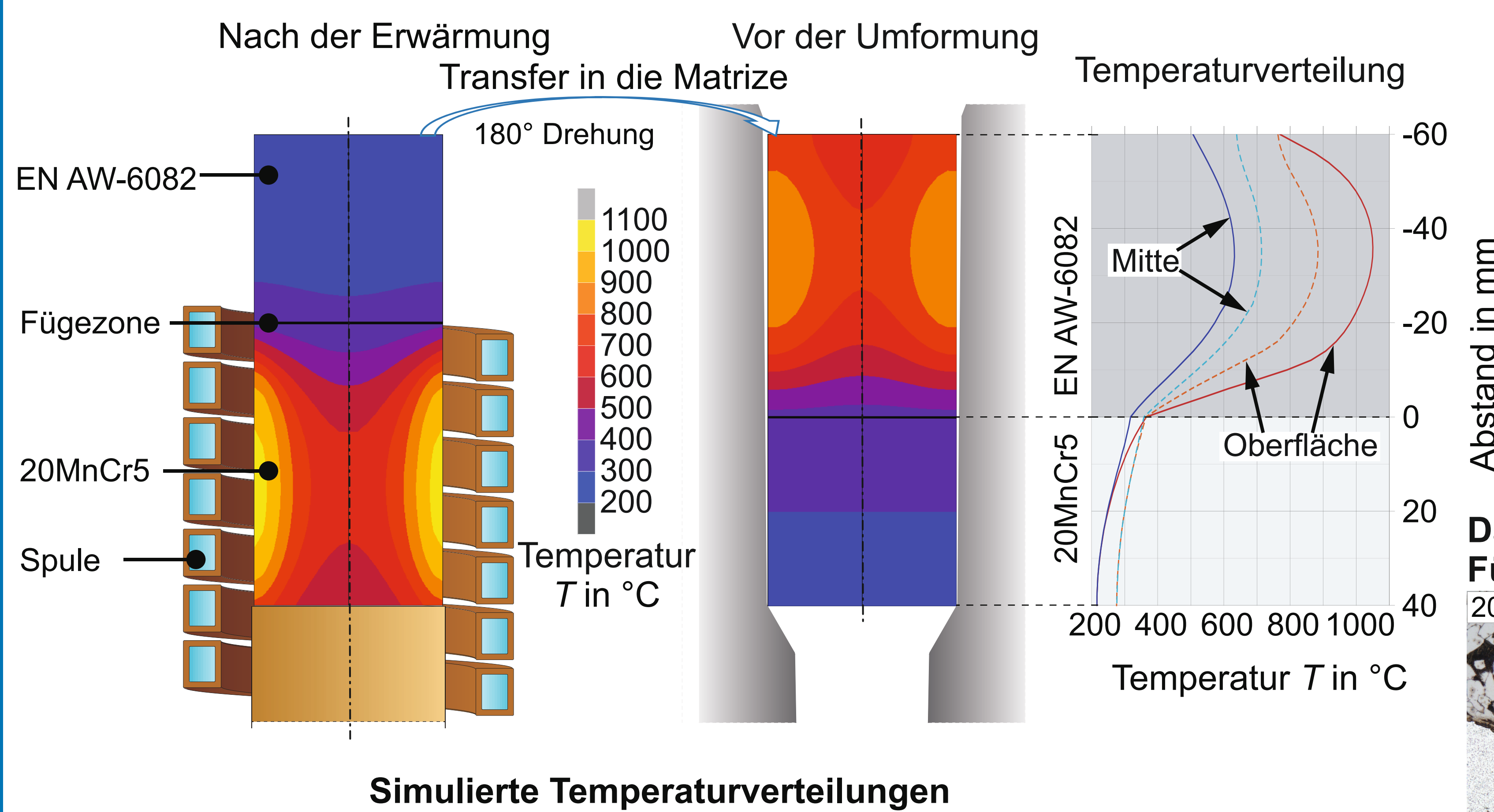
# B3 Ermittlung des Formänderungsvermögens und der resultierenden Bauteileigenschaften beim Fließpressen von seriell angeordneten Hybridhalbzeugen

## Zielsetzung und Vorgehensweise

- Erhöhung der Verbundfestigkeit hybrider Bauteile
- Identifikation der Grenzen verschiedener Fließpressverfahren unter Betrachtung der ausgewählten Werkstoffkombinationen und der definierten Randbedingungen
- Einflussnahme auf die geometrische und mikrostrukturelle Ausbildung der Fügezone durch die Umformung mit verschiedenen Fließpressverfahren
- Entwicklung und Weiterentwicklung von Erwärmungsstrategien
- Hohe Temperaturgradienten in den Stahl-Aluminium-Halbzeugen
- Modifizierung der Schweißflächengeometrie beim Reibschweißen



## Fließpressen von Stahl-Aluminium Hybridhalbzeugen



## Schweißflächenmodifikation

**Hinterschnitt zum Füllen mit Aluminium**

Absatz zum Füllen des Hinterschnitts

- Tragfähiger Verbund der Stoßflächen
- Ausgeprägter formschlüssiger Verbund

**Sacklöcher zum Füllen mit Aluminium**

Nut zur Vermeidung des Abscherens während der Rotation

- Sehr guter Verbund der Stoßflächen
- Keine vollständige Füllung der Sacklöcher

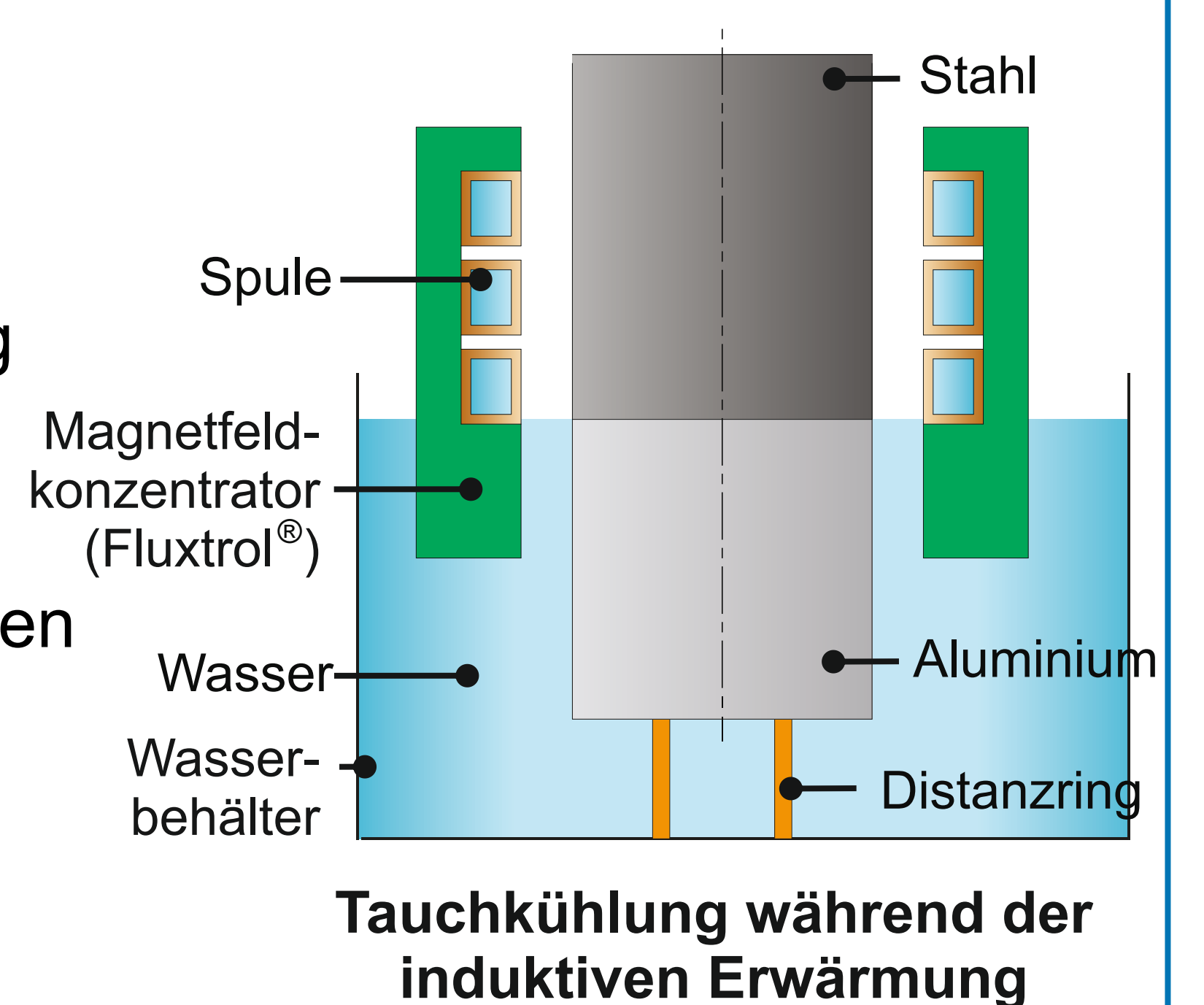
## Ausblick

### Erhöhung des Temperaturgradienten bei der Erwärmung

- Aluminiumseitige Kühlung

### Untersuchung weiterer Fließpressverfahren

- Hohl-Vorwärts-Fließpressen
- Napf-Rückwärts-Voll-Vorwärts-Fließpressen
- Napf-Rückwärts-Fließpressen



Nach dem Fließpressen | Nach der Endbearbeitung

