

# KUKA



Technology\_Rührreibschweißen

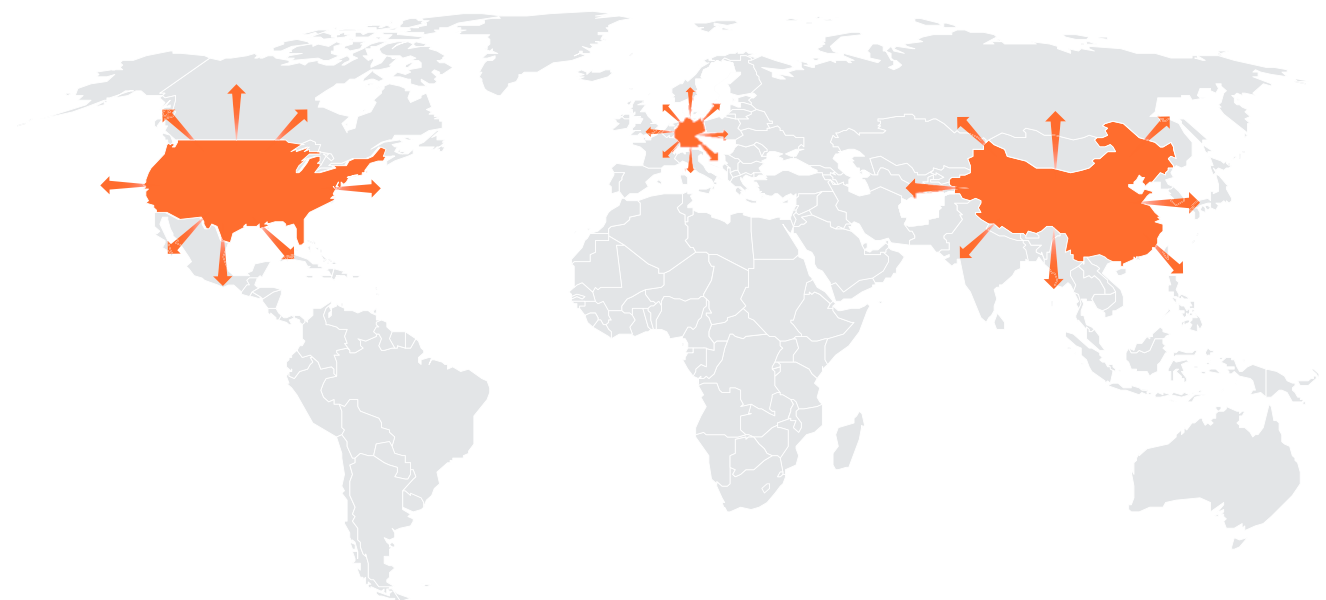






### Wir sind für Sie vor Ort

Mit kompetenten Ansprechpartnern und Testmöglichkeiten zur Validierung unserer Lösungen für Ihre Produkte decken wir die Märkte EMEA, Americas und Asien ab.



### Rührreibschweißen

Die innovative Technologie für den wachsenden Markt der E-Mobility

#### Individuelle Lösungen für anspruchsvolle Aufgaben

Das KUKA Industries Rührreibschweißen ist Bestandteil des umfangreichen KUKA Leistungsspektrums. Als Hersteller von flexiblen Systemen für die automatische Fertigung besitzt KUKA Industries die Erfahrung und Kompetenz, prozesssichere und wirtschaftlich erfolgreiche Komplettlösungen zu entwickeln und zu realisieren. Unsere Prozess- und Technologieberatung erfolgt unabhängig und verfahrensneutral. Denn für uns ist nur das Ergebnis wichtig – die passende Lösung für Sie.



Das Rührreibschweißen

Geeignet für das wirtschaftliche Fügen von Nichteisenmetallen und Mischverbindungen

Das Verfahren des Rührreibschweißens (engl. Friction Stir Welding) ist ein Festphasenfügeverfahren, bei dem es zu keiner Schmelze des zu verbindenden Materials kommt. Hierbei wird ein »Verrühren« der Fügepartner mittels eines rotierenden Werkzeuges im plastischen Zustand unterhalb der Soliduslinie realisiert. Grundsätzlich kommt beim Rührreibschweißen ein Werkzeug zum Einsatz, welches aus einer Werkzeugschulter und einem Schweißstift (Pin) besteht. Der Schweißstift ist hierbei zentrisch unterhalb der Schulter positioniert.

Die Fügepartner sind fest auf der Schweißvorrichtung gespannt. Schulter und Pin rotieren im konventionellen Verfahren um die eigene Achse und werden mit einer definierten Kraft in den Stoß zwischen den zwei Werkstücken eingebracht. Alternativ existieren Verfahren mit fester Schulter und rotierendem Pin. Zwischen Werkzeug und Fügepartnern entsteht Reibungswärme, die das Material plastifiziert.

Vorteile des Verfahrens

Höchste Schweißqualität

- Keine Schweißfehler wie Poren oder Risse
- Fügen unterschiedlicher Materialien möglich
- Vergleichsweise geringer Wärmeeintrag, da bei ca. 80 – 90 % der Schmelztemperaturen gefügt wird
- Hohe Nahtfestigkeit bei minimalem Schweißverzug

Hohes Einsparpotential

- Wirtschaftliches Fügen von komplexen 3D-Geometrien
- Materialeinsparung durch Bauteiloptimierung
- Keine Verbrauchsmaterialien wie Schutzgas und Fülldraht

Green Technology

- Umweltfreundlicher Prozess mit geringem Energieverbrauch
- Keine Rauchgasbelastung oder Blendschutzmaßnahmen erforderlich

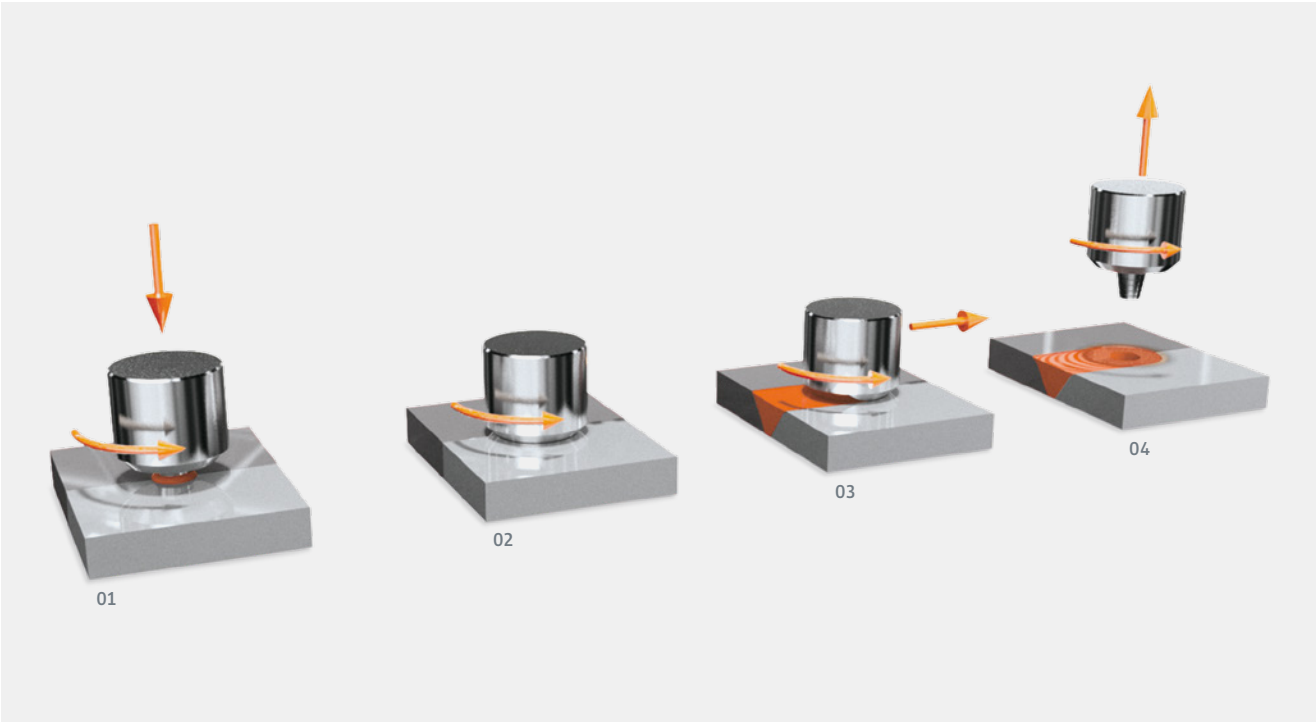
Vielfältige Materialkombinationen

Mögliche Nahtformen



Das Verfahren eignet sich insbesondere für das Schweißen von Aluminiumlegierungen und anderen Nichteisen-Metallen mit niedriger Schmelztemperatur.

Prozessschritte



01 Anfahren und Eintauchen 02 Verweilzeit zum Erwärmen 03 Schweißprozess mit Vorschub 04 Zurückziehen am Nahtende

	Stahl, Edelstahl und Stahllegierungen	Titan, Titanlegierungen	Magnesiumlegierungen	Kupfer, Kupferlegierungen	EN AW-8000 (Al, sonstige)	EN AW-7000 (Al; Zn; Mg; Cu)	EN AW-6000 (Al; Mg; Si)	EN AW/AC-5000 (Al; Mg)	EN AW/AC-4000 (Al; Si)	EN AW-3000 (Al; Mn)	EN AW-2000 (Al; Cu)	EN AW-1000 (Al, unlegiert)
EN AW-1000 (Al, unlegiert)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW-2000 (Al; Cu)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW-3000 (Al; Mn)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW/AC-4000 (Al; Si)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW/AC-5000 (Al; Mg)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW-6000 (Al; Mg; Si)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW-7000 (Al; Zn; Mg; Cu)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
EN AW-8000 (Al, sonstige)	⊙	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Kupfer, Kupferlegierungen	✓	✓	✓	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Magnesiumlegierungen		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Titan, Titanlegierungen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stahl, Edelstahl und Stahllegierungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

⊙ Schweißbarkeit bestätigt (für best. geom. Abmessungen)

✓ Schweißbarkeit möglich

⊙ Schweißbarkeit unbestätigt

# Umfangreiche Anwendungen

Die Technologie Rührreibschweißen wird in unterschiedlichsten Branchen angewendet, wobei die Bandbreite vom Automobilbau über die Luftfahrt, den Schienenfahrzeug- und Schiffbau bis hin zur Elektronik- und Allgemeinen Industrie reicht.

## Typische Anwendungen

### Schienenfahrzeugbau

- Fügen von Seitenwänden und Dachbaugruppen bei Hochgeschwindigkeitszügen
- Aluminiumbleche oder -profile (doppelwandige Platten)
- Typische Materialien: 6000er Aluminiumlegierungen
- Vorteile:
  - Einsatz von hochwirtschaftlichen FSW-Portalsystemen
  - Integration von weiteren Bearbeitungsprozessen, wie Fräsen und Bohren



### Automobilbau

- Fügen von Automobilbauteilen des Kühlsystems, der Karosserie, des Antriebstrangs und Komponenten der E-Mobilität
- Materialkombinationen aus Aluminiumblechen, Stranggussprofilen und Gussbauteilen
- Typische Materialien: 4000/5000/6000er Aluminiumlegierungen
- Vorteile:
  - Wirtschaftliches Fügen von komplexen 3D Nähten
  - Fügen von schwer schweißbaren Materialkombinationen



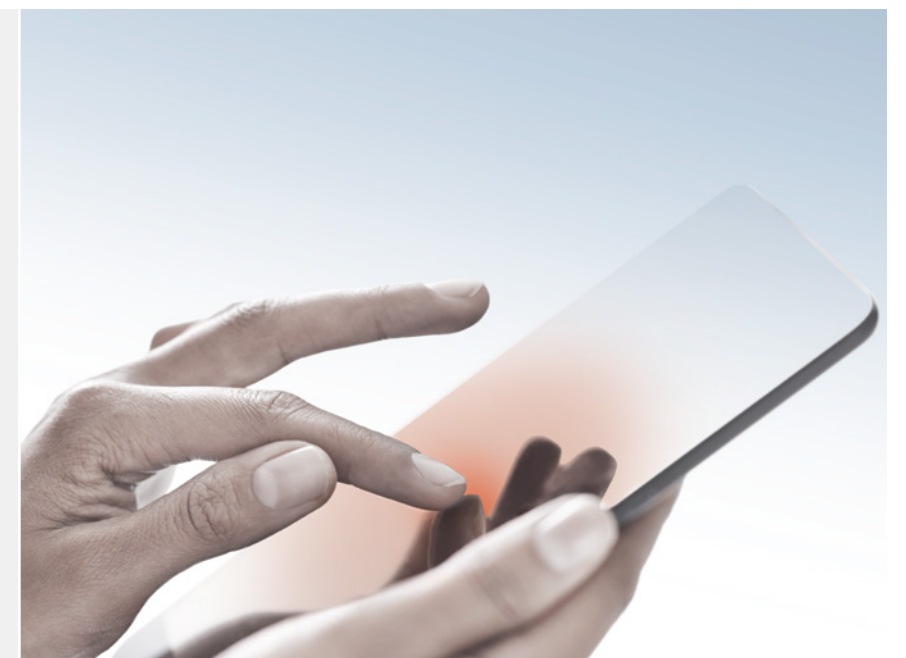
### Luft- und Raumfahrt

- Fügen von Flugzeugrumpfteilen und Raketenkomponenten
- Typische Materialien: Hochfeste 2000er und 7000er Aluminiumlegierungen
- Vorteile:
  - Hochzuverlässige und gasdichte Fügenähte
  - Geringer Wärmeverzug und besondere Oberflächenbeschaffenheit

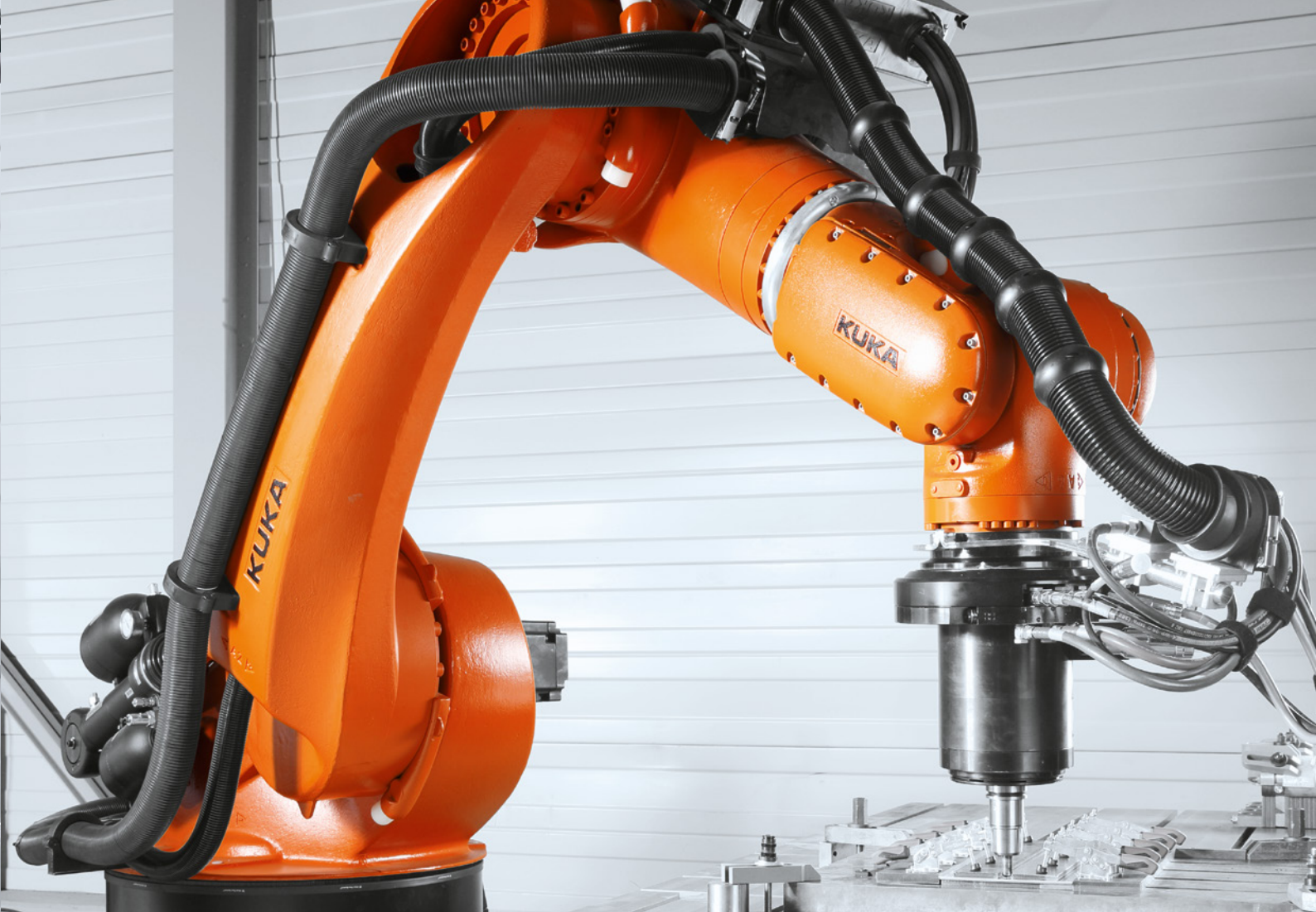
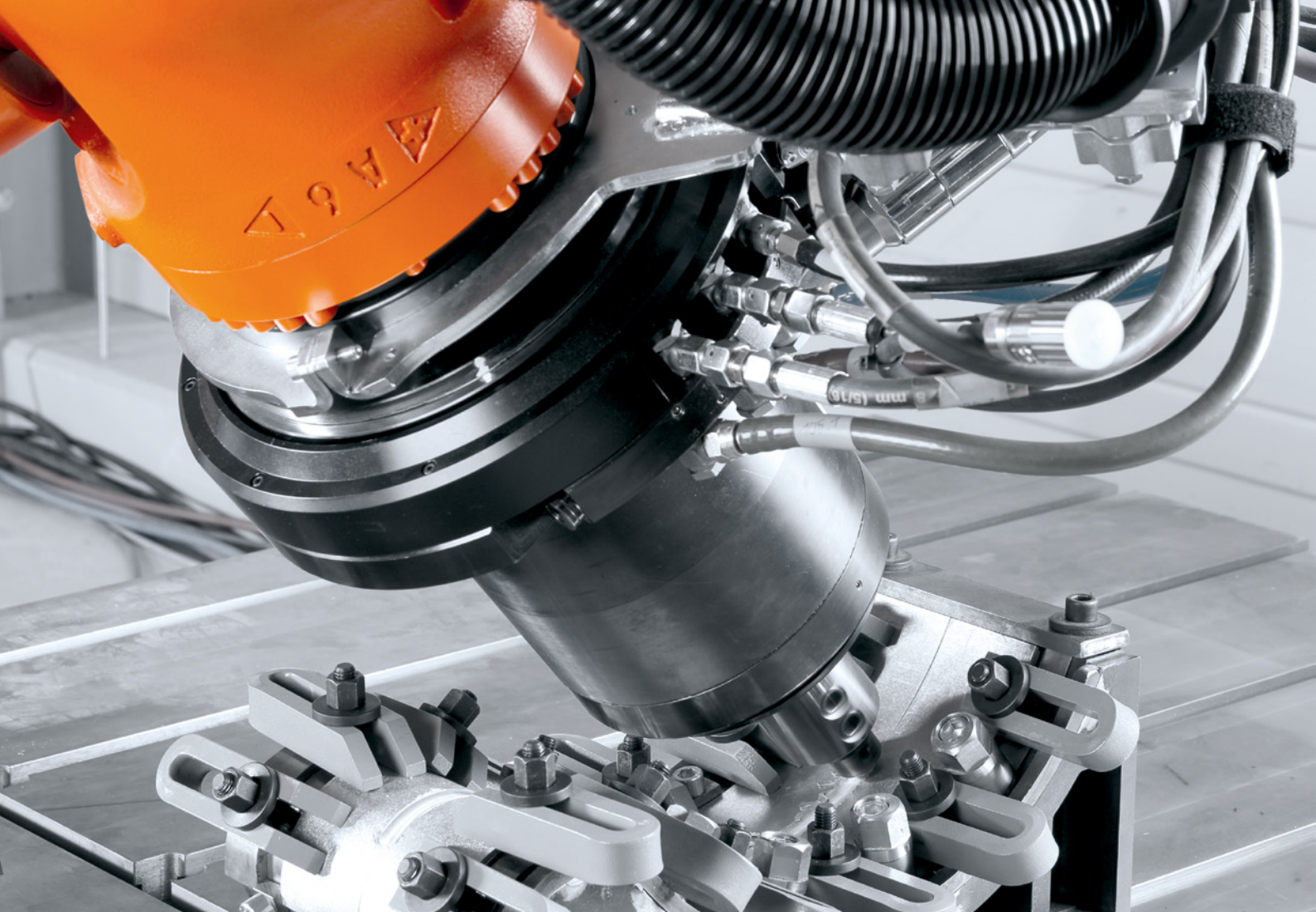


### Allgemeine Industrie

- Fügen von Kühlsystemen für die Leistungselektronik und von Gehäusen für Mobiltelefone oder Bediengeräte
- Gussbauteile mit Aluminiumblechen oder Profilen
- Verbindungen mit hohem Leitwert bei Transformatoren und Batterien
- Typische Materialien: Aluminium-, Kupfer- und Magnesiumlegierungen
- Vorteile:
  - Wirtschaftliches Fügen von komplexen 3D Nähten
  - Fügen von unterschiedlichen Materialkombinationen







## Großes Leistungsspektrum

- Machbarkeits- und Prozessuntersuchungen
- Probeschweißungen, Werkzeugauswahl und Parameteroptimierungen
- Konstruktion und Bau der bauteilspezifischen Spanntechnik
- Auslegung, Fertigung und Lieferung von Produktionsanlagen
- Integration der Rührreibschweißprozesse in automatisierte Fertigungslinien
- Qualitätskonzepte und Prozessoptimierung der Fertigungsanlage

### Kundenspezifische Lösungen

KUKA Industries bietet Ihnen kundenspezifische, prozesssichere und wirtschaftlich erfolgreiche Komplettlösungen. Neben roboterbasierten Lösungen bieten wir auch Lösungen mit Portalen an, die sich perfekt an Ihre Bedürfnisse anpassen lassen.

Für Applikationen, bei denen das Schweißen mit fester Schulter vorteilhaft ist, bieten wir Ihnen eine Lösung unter Verwendung der »ESAB Licensed Technology«.

## Rührreibschweißen roboterbasiert

### Features

- Einsatz von Schwerlastrobotern mit prozessspezifischen Ergänzungen und Erweiterungen in Soft- und Hardware
- Geeignet für das wirtschaftliche Fügen von dünnwandigen Nichteisenmetallen (Aluminium bis 8 mm)

### Vorteile

- Fügen von komplexen 3D Nähten
- Großer Arbeitsraum, über Linearachsen erweiterbar
- Niedrige Investitionskosten



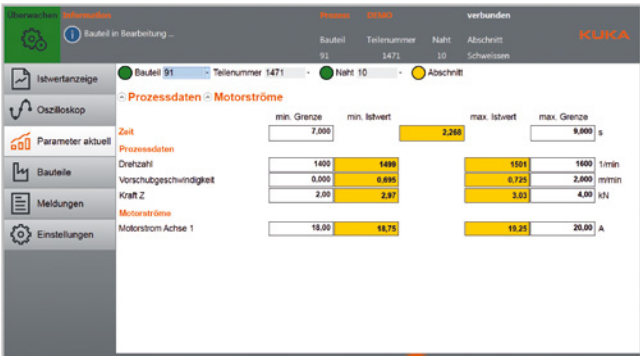
# Revolutionäre Steuerungstechnik und Prozessüberwachung made by KUKA

## Steuerungstechnik

- Force-Torque-Control zur Kompensation von Bauteiltoleranzen und Nachgiebigkeiten: Kraftregelung in z-Richtung, Positionsregelung in x- und y-Richtung
- Geeignet für Prozesskräfte von bis zu 10 kN im gesamten Arbeitsraum
- Einheitlicher Arbeitsraum für Roboter und Positionierer für eine einfachere Programmierung (mathematisch gekoppelter Arbeitsraum)
- Eine Steuerung für bis zu 18 Achsen (KRC4 Extended)
- Internetbasierter KUKA RemoteService

## KUKA PCD: Parametersteuerung und -überwachung des Prozesses

- Numerische Parameterüberwachung mit graphischer Kurvenaufzeichnung
- Grafische und tabellarische Parameterdarstellung in verschiedenen Ansichten
- Bauteil- und Produktdatenmanagement
- Spracheinstellungen
- Prozessdiagnose



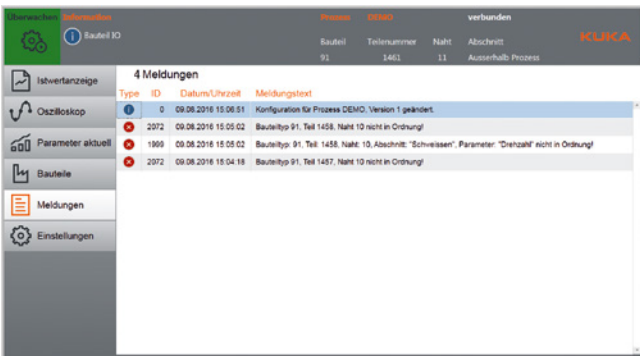
Numerische Parameterüberwachung



Graphischer Kurvenaufzeichnung



Aktuelle Prozessdaten



Diagnosemeldungen

## Industrie 4.0

Alle Prozessdaten werden von der KUKA PCD (Process Control and Documentation) numerisch überwacht und elektronisch archiviert und stehen daher für weitere Analysemöglichkeiten in z. B. Cloud-Systemen zur Verfügung. Das ist die Basis für die Umsetzung von Industrie 4.0 und schafft mehr Produktivität, nachvollziehbare Qualität und Datentransparenz.



## KUKA Industries – von Engineering bis Service ein weltweit agierender Partner

Lange bevor das erste Bauteil durch Ihre Fertigung läuft, unterstützen wir Sie mit unserem Knowhow.

Beratung, Planung, Engineering, Umsetzung bis zum kompletten Customer Service – und das weltweit. Wir wissen, was Sie brauchen und haben die passende Lösung parat. Dafür garantiert nicht zuletzt unser einzigartiges KUKA TechCenter. Unsere Ingenieure führen hier Machbarkeitsuntersuchungen durch und testen innovative Konzepte auf ihre Praxistauglichkeit. Neben Probeschweißungen und Parameteroptimierungen erfolgt auch die komplette Validierung Ihres Prozesses.

Dabei gilt, der beste Service ist der, über den man nicht viel reden muss, weil alles perfekt funktioniert. KUKA Industries hat diesen Service für Sie und das fängt nicht erst bei der Wartung an und hört auch nicht bei den Ersatzteilen auf. Vom Prozess- und Anlagentraining über umfassende Konzepte zur Versorgung und Bevorratung mit Ersatz- und Verschleißteilen bis hin zur Wartung, Instandhaltung und Telediagnose beziehungsweise Hotline rund um die Uhr.

#### Wir sind weltweit direkt für Sie vor Ort:

Argentinien	Norwegen
Australien	Österreich
Belgien	Polen
Brasilien	Portugal
Chile	Russland
China	Schweden
Deutschland	Schweiz
Frankreich	Singapur
Großbritannien	Slowakei
Indien	Spanien
Italien	Südafrika
Japan	Taiwan, China
Kanada	Thailand
Korea	Tschechische Republik
Malaysia	Türkei
Mexiko	Ungarn
Neuseeland	USA

Für weitere Informationen kontaktieren Sie uns bitte unter [frictionwelding.industries.de@kuka.com](mailto:frictionwelding.industries.de@kuka.com)

**KUKA Deutschland GmbH** Zugspitzstraße 140, 86165 Augsburg / Deutschland T +49 821 797-0 F +49 821 797-1991 [kontakt@kuka.com](mailto:kontakt@kuka.com)

Angaben über die Beschaffenheit und Verwendbarkeit der Produkte stellen keine Zusicherung von Eigenschaften dar, sondern dienen lediglich Informationszwecken. Maßgeblich für den Umfang unserer Lieferungen und Leistungen ist der jeweilige Vertragsgegenstand. Die Abbildungen enthalten zum Teil auch optionale Ausstattungen, die nicht zum serienmäßigen Lieferumfang gehören. Technische Daten und Abbildungen unverbindlich für Lieferungen. Änderungen vorbehalten.

TB | Rührreischweißen | DE | 03 | 0619

[www.kuka.com](http://www.kuka.com)