

# Rührreibschweißen – eine starke Verbindung



# Inhalt



**4** Auf diese Schweißnaht können Sie sich verlassen.



**6** Eng verschweißt. Wir sind Ihr Lifecycle-Partner beim Rührreißschweißen.



**10** Ein breites Anlagenportfolio, maßgeschneidert für Ihren Bedarf.



**16** Einen Schritt voraus: Mit Rührreißschweißen erreichen Sie neue Dimensionen.

- 4 Auf diese Schweißnaht können Sie sich verlassen.
- 6 Eng verschweißt. Wir sind Ihr Lifecycle-Partner beim Rührreißschweißen.
  - 8 Von der Idee zum geschweißten Bauteil: Wir sind an Ihrer Seite
- 10 Ein breites Anlagenportfolio, maßgeschneidert für Ihren Bedarf.
  - 12 Ideale Werkzeugtechnologie
  - 12 Genau die Lösung, die Sie brauchen
  - 13 MonoSTIR
  - 13 DynaSTIR
  - 14 Ein umfassendes Anlagenportfolio
  - 14 Roboterassistierte Rührreißschweiß-Systeme DSR – hochflexibel im 3D-Bereich
  - 15 4-Achs-FSW-Portalmaschinen DSM – präzise, dynamisch, intuitiv
- 16 Einen Schritt voraus: Mit Rührreißschweißen erreichen Sie neue Dimensionen.
  - 18 Produktivität weiterdenken: Mit FSW geht einfach mehr
  - 19 Qualität, die hält – Ihr Bauteil fest verbunden
  - 19 Nachhaltigkeit: FSW schont Umwelt und Beschäftigte
- 20 Das Grenzbach Service-Versprechen: Darauf können Sie bauen.
- 22 Wir begleiten Sie in die Mobilität der Zukunft – und darüber hinaus.





Auf diese Schweißnaht können Sie sich **verlassen.**

#### **STRUKTURELEVANTE BAUTEILE MÜSSEN CRASH-TESTSICHER UND DICHT SEIN – JEDERZEIT!**

Rührreißschweißen (englisch Friction Stir Welding, kurz FSW) ist eine zukunftsweisende Technologie, mit der man Aluminiumwerkstoffe beständig und robust verbindet.

Das Prinzip: Ein rotierendes Werkzeug erzeugt durch Reibung und Druck an der Nahtstelle die benötigte Prozesswärme. Der Werkstoff wird durch die eingebrachte Wärme plastisch verformbar und durch die Rotation des Werkzeugs entlang der Nahtstelle „verrührt“. Über die Werkzeugschulter wird das plastifizierte Material verdichtet und es entsteht eine feste, medien- und druckdichte Verbindung zwischen den Werkstücken.

Ein relativ neuartiges Verfahren – und doch hat es sich bereits vielfach in der Praxis bewährt. Rührreißschweißen führt zu einer Verbindung, die mechanisch hoch stabil und äußerst tragfähig ist. Da die Bauteile nicht geschmolzen werden, ergeben sich kaum Veränderungen im Gefüge. Das Ergebnis: eine hochwertige Schweißnaht – optisch so glatt und dezent, dass man ihr kaum ansieht, welchen extremen Belastungen sie gewachsen ist.

Rührreißschweißen eignet sich hervorragend, wenn die Bauteile in struktur- und sicherheitsrelevanten Bereichen zum Einsatz kommen. Vor allem in den Branchen Automotive, Luft- und Raumfahrt sowie Schienenverkehr sind solche belastbaren Verbindungen essenziell – auch um moderne Entwicklungen wie die Elektromobilität möglich zu machen.

#### **Die Vorteile auf einen Blick:**

- » **Beständige, medien- und druckdichte Schweißnähte**
- » **Hohe und vor allem reproduzierbare Nahtqualität**
- » **Verzugsarme Verbindungen**
- » **Keine Poren oder Heißrisse**
- » **Ideal um Gussverbindungen zu schweißen**
- » **Emissionsfreies Verfahren**
- » **Keine Hilfsstoffe wie Schutzgas, Pulver oder Schweißdraht erforderlich**
- » **Geringer Energieverbrauch**





## Eng verschweißt.

Wir sind Ihr Lifecycle-Partner  
beim Rührreibschweißen.

Seit vielen Jahren zeigt das Rührreibschweißen seine Stärken in der 24/7-Serienproduktion hochwertiger Bauteile. Gegenüber anderen Verfahren stellt es gleichwohl eine relativ junge Technologie dar. Deswegen können die meisten Produktionsbetriebe noch nicht auf jahrelange Erfahrung und eigene Experten\* zurückgreifen – eine Situation, die häufig zu Unsicherheit und Fragen führt.

### MIT UNS SIND SIE AUF DER SICHEREN SEITE

Wir bei Grenzebach wissen um diese Herausforderungen. Als Experten unterstützen wir Sie, schulen Ihre Mitarbeiter\* und teilen gerne unser Wissen. So wird sichergestellt, dass Sie schnell auf eigenen Beinen stehen und die Technologie beherrschen. Die Fachleute von Grenzebach haben in zahlreichen Projekten breitgefächertes und intensives Knowhow erworben – und wir arbeiten täglich daran, für Sie noch mehr aus dem FSW-Verfahren herauszuholen. Wir kennen aber auch die Grenzen und weisen Sie frühzeitig auf mögliche Lösungen hin. Gerne begleiten wir Sie von Anfang an über den kompletten Rührreibschweißprozess, auch beim Design der Bauteile.

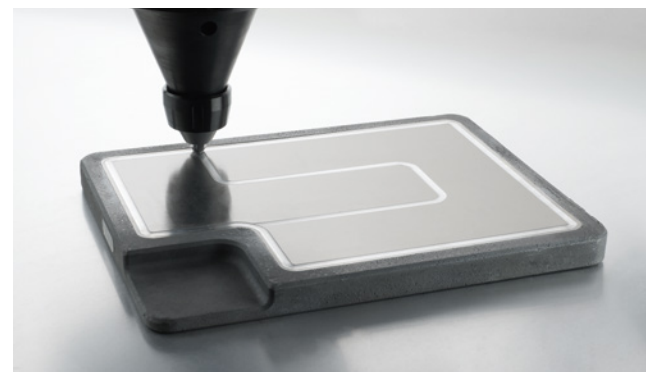
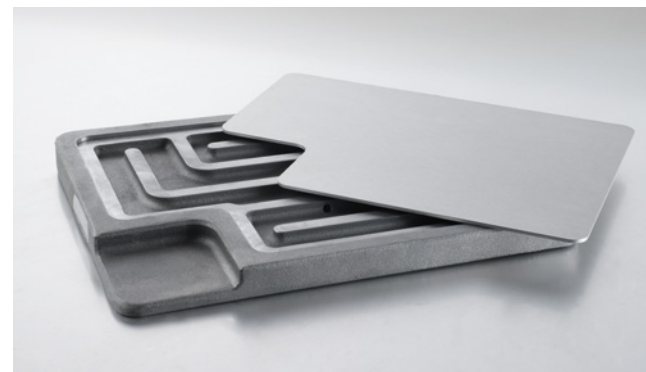
Gehen Sie gemeinsam mit Grenzebach den Weg in die technische Zukunft: Mit uns haben Sie genau den Partner, den Sie sich wünschen.



# Von der **Idee** zum geschweißten Bauteil: Wir sind an Ihrer Seite

## RUNDUM-BETREUUNG FÜR IHRE FSW-PROJEKTE

Was Kunden an Grenzebach von jeher schätzen, ist der ganzheitliche Blick. Unsere Experten beraten Sie von der ersten Idee an zum FSW-Prozess und unterstützen Sie auch beim Produktdesign. Und das weltweit: Als Global Player können wir Equipment und Knowhow in nahezu jedem Winkel der Erde zur Verfügung stellen. Gemeinsam mit Ihren Produktentwicklern\* und Prozessexperten entwickeln die Fachleute von Grenzebach die FSW-Technologie laufend weiter. Außerdem bieten wir ein breites Anlagenportfolio, sodass Sie Ihre individuellen Anforderungen präzise abdecken können.



|| Rührreißschweißen ist ein relativ junges, aber zugleich zukunftsweisendes Schweißverfahren für die Industrie. Gemeinsam mit Ihnen ermitteln wir, wie sich die FSW-Technologie optimal auf Ihre Bauteile anwenden lässt. Unsere Expertinnen und Experten statten Sie mit der passenden Anlage aus und stehen rund um die Welt zur Verfügung, wann immer Fragen oder sonstige Anliegen auftauchen. Und das gilt selbstverständlich nicht nur für die Inbetriebnahme, sondern für den gesamten Lebenszyklus der Anlage. ||

Sahin Sünger, Senior Manager Sales and Product Management Friction Stir Welding  
Grenzebach Maschinenbau GmbH

**ENTWICKLUNG**  
Verlassen Sie sich auf Innovationskraft.

Gerade die Entwicklungsphase ist entscheidend für den Erfolg der Rührreißschweiß-Technologie. Wir setzen auf Teamarbeit, pflegen den laufenden Austausch mit Ihnen und sind auch bei der Bauteilentwicklung als beratender Partner an Ihrer Seite. Gemeinsam entsteht Schritt für Schritt das Produkt und dazu passend das FSW-Anlagenkonzept. So sind Sie optimal aufgestellt und sichern sich den maximalen Nutzen über den kompletten Lebenszyklus hinweg.

- » FSW-Prozess und Anwendungsberatung
- » Machbarkeitsuntersuchungen
- » Prototyping
- » FSW-Prozessentwicklung und -optimierung
- » Entwicklung eigener FSW-Schweißwerkzeuge, speziell für Ihren Prozess, für Ihr Bauteil

**PLANUNG**  
Verlassen Sie sich auf Vertrauen.

Zuhören, verstehen und integrieren: Während der Projektplanung setzen wir alles daran, Ihre Bedürfnisse detailliert zu ermitteln, damit wir gemeinsam mit Ihnen zur optimalen Lösung gelangen. Das verstehen wir unter Kundenorientierung. Unser Ziel ist es, Ihre Erwartungen zu erfüllen oder sie zu übertreffen – sowohl technisch als auch kaufmännisch. Das Ergebnis ist eine exzellente Planungsgrundlage für die Realisierung Ihrer FSW-Anlage.

- » Simulation, Konstruktion und Fertigung von bauteil-spezifischen Schweiß-Spannvorrichtungen, Zuführ- und Handlingsysteme der Gesamtanlage
- » Komplettlösungen aus einer Hand
- » Persönlicher Ansprechpartner\*

**REALISIERUNG**  
Verlassen Sie sich auf Erfahrung.

Auf Basis der Planungsergebnisse und im steten Austausch mit Ihnen entsteht Ihre Anlage zunächst virtuell, anschließend real in unseren Hallen. Die Performance der Anlage wird in Shoptests validiert und nach einer kurzen Aufbauphase vor Ort ist das Equipment einsatzbereit. Durch unser professionelles Projektmanagement stellen wir die vereinbarte Leistungsfähigkeit Ihrer Rührreißschweiß-Anlage, exzellente Grenzebach-Qualität und Kostentreue sicher. Mit Flexibilität und Engagement reagieren wir auf sich ändernde An- und Herausforderungen.

- » Professionelles Projektmanagement
- » Termin- und Kostentreue
- » Reibungslose Abwicklung
- » Schulungen und Trainings zu Anlagenbedienung, Service und Wartung
- » Produktionsbegleitung

**NUTZUNG**  
Verlassen Sie sich auf Sicherheit.

Während der gesamten Nutzungsdauer bieten wir Ihnen kompetenten Support und zukunftsichere Weiterentwicklung Ihrer Anlagen und Lösungen. Das bedeutet für Sie konkret: weniger Stillstandzeiten, planbare Wartung und damit geringere Kosten. Mit Ihrem persönlichen Service-Manager\* steht Ihnen ein Experte\* zur Seite, der Sie nachhaltig bei allen Fragen zur Nutzung Ihrer Investition berät. So sind Sie optimal auf sich ändernde Marktanforderungen oder notwendige Modernisierungen vorbereitet.

- » Technischer 24/7-(Remote-)Support
- » FSW-Werkzeug- und Ersatzteilservice
- » Kundenangepasste Serviceverträge
- » Gewährleistungsverlängerung
- » Unser Service-Manager\* als Ihre persönliche Ansprechperson



A photograph showing three people in a factory environment. On the left, a man with glasses and a dark polo shirt is looking at a tablet. In the center, a woman with long brown hair and a light grey sweater is also looking at the tablet. On the right, a man with a beard and a dark jacket is pointing at the tablet. The background shows industrial machinery and a computer monitor.

Ein breites Anlagenportfolio,  
maßgeschneidert für  
Ihren Bedarf.

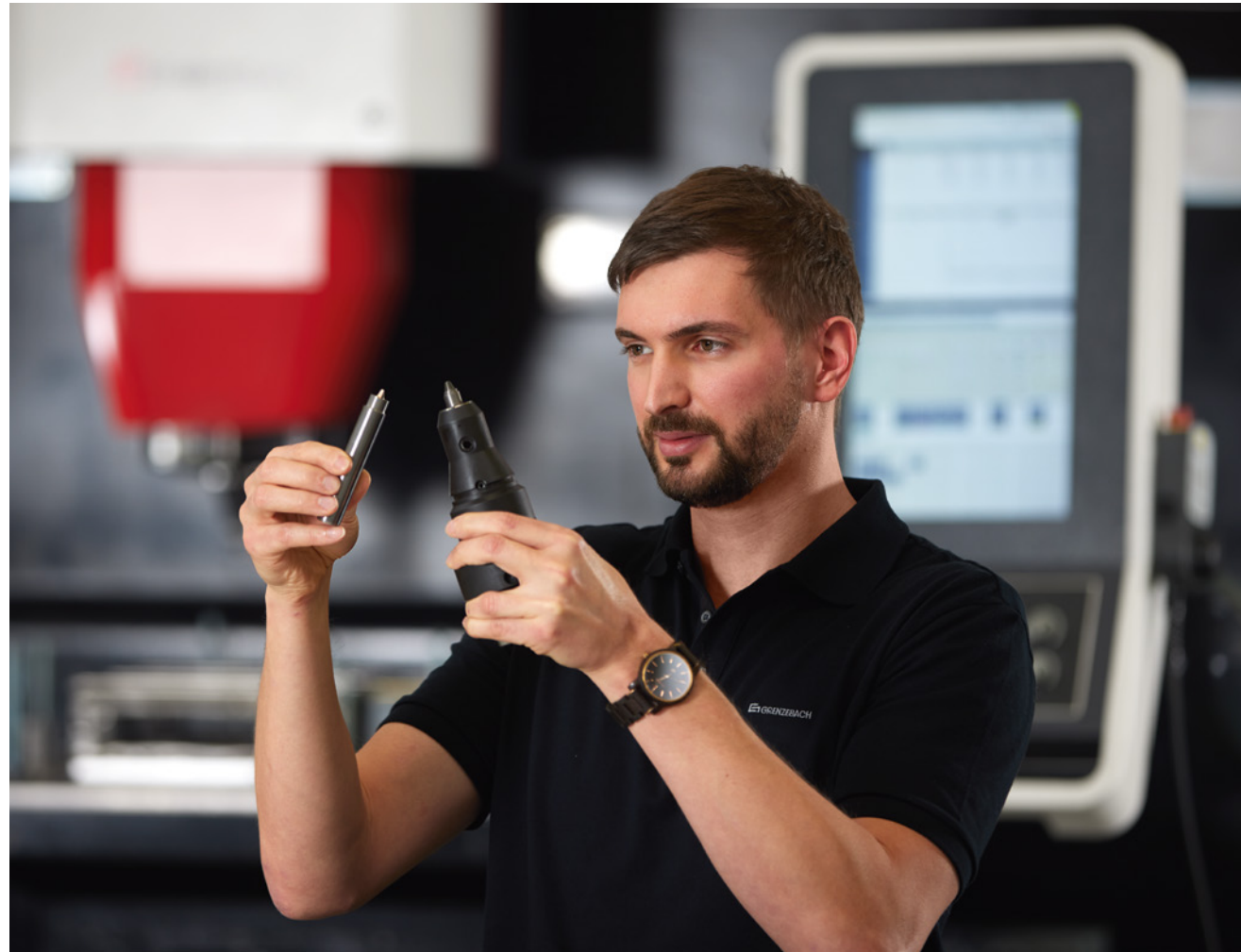
Die richtige Wahl des Werkzeugs, der passgenaue Einsatz von Kraftsensorik, die Regelung aller Prozesse, die Führungsmaschine sowie die Maschinen- und Prozesssteuerung: All das trägt zur optimalen Schweißnaht und Oberflächengüte bei und damit auch zur Qualität Ihres Bauteils. Wir unterstützen Sie bei jedem einzelnen Punkt, damit Sie von den Stärken des Rührreißschweißverfahren in vollem Umfang profitieren.

Beim Entwickeln des Fügeverfahrens stehen wir im engen Austausch mit unseren Kunden. Die Schweißanlage, die Prozessparameter und das Schweißwerkzeug werden stets optimal aufeinander abgestimmt – so entsteht die bestmögliche Verbindungsqualität.

Bereits in der Designphase der Bauteile unterstützen wir Sie beim Auslegen der Baugruppe, passend zum FSW-Verfahren. Test-, Muster- und Prototypschweißungen sowie Lohnfertigungsaufträge sind auf den hauseigenen FSW-Anlagen von Grenzebach möglich.



# Ideale Werkzeugtechnologie



## GENAU DIE LÖSUNG, DIE SIE BRAUCHEN

Für den Prozess und den Erfolg des FSW-Verfahrens ist neben der Anlagentechnik die Werkzeugtechnologie entscheidend. Im Hinblick auf das Reibwerkzeug gibt es bei Grenzbach zwei Optionen: **die einteiligen (MonoSTIR) und die mehrteiligen Werkzeuge (DynaSTIR)**. Beides führen wir in unserem Portfolio.

Dabei ist es uns wichtig, Ihnen genau das richtige Werkzeug an die Hand zu geben: Die verschleißbeständigen und robusten FSW-Werkzeuge werden von Grenzbach-Experten im eigenen Haus entwickelt – individuell für Ihre Anforderungen.



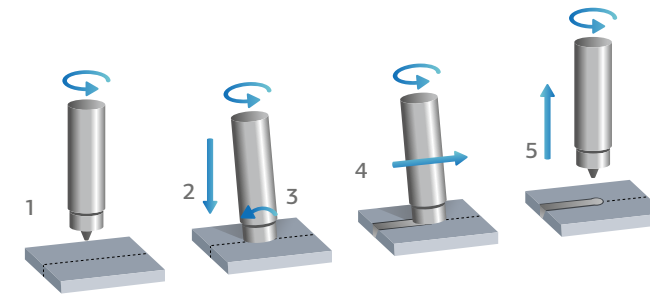
## MonoSTIR

### EINTEILIGES WERKZEUG MIT ROTIERENDER SCHULTER

Der Prozess im Überblick: Das rotierende verschleißbeständige Schweißwerkzeug (1) taucht in die Nahtstelle ein (2), neigt sich in einen Winkel von 0 - 5° (3) und erzeugt Reibungswärme. Das Material wird dadurch plastisch verformbar und durch den Vorschub des Werkzeugs entlang der Nahtstelle verrührt (4). Wenn das Werkzeug die Nahtstelle verlässt und austaut, ist eine feste, medien- und druckdichte Verbindung zwischen den Werkstücken entstanden (5).

### Merkmale - im Vergleich zu DynaSTIR:

- » Rauere Oberfläche
- » Meist wird ein Grat aufgeworfen
- » Höherer Wärmeeintrag und somit höherer Verzug
- » Höhere Schweißgeschwindigkeit ab einer Schweißtiefe von 4 mm
- » Größere Schulterbreite



Der MonoSTIR Rührreißschweiß-Prozess

1. Rotierendes Schweißwerkzeug
2. Eintauchen
3. Anstellwinkel 0 - 5°
4. Vorschub
5. Austauchen



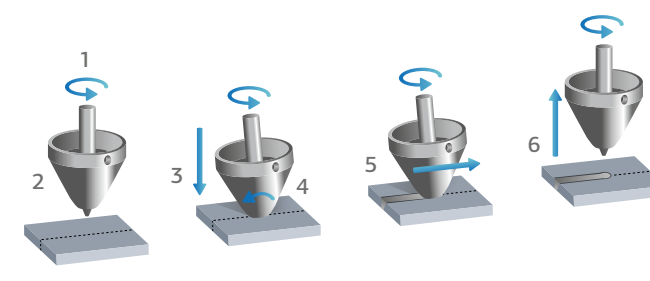
## DynaSTIR

### ZWEITEILIGES WERKZEUG MIT NICHT ROTIERENDER SCHULTER

Wir haben uns die Frage gestellt, wie ein guter Prozess weiter verbessert werden kann. Mit der DynaSTIR Werkzeug-Technologie ist uns eine Antwort gelungen. Das Besondere daran: das Schweißwerkzeug ist zweiteilig aufgebaut und die Werkzeugschulter gleitet ohne Rotation über die Schweißnaht. Die Ergebnisse aus zahlreichen Installationen sprechen für sich.

### Merkmale - im Vergleich zu MonoSTIR:

- » Glattere Oberfläche
- » Meist wird kein Grat aufgeworfen
- » Geringerer Wärmeeintrag und somit geringerer Verzug
- » Geringere Schweißgeschwindigkeit ab einer Schweißtiefe von 4 mm
- » Geringere Schulterbreite

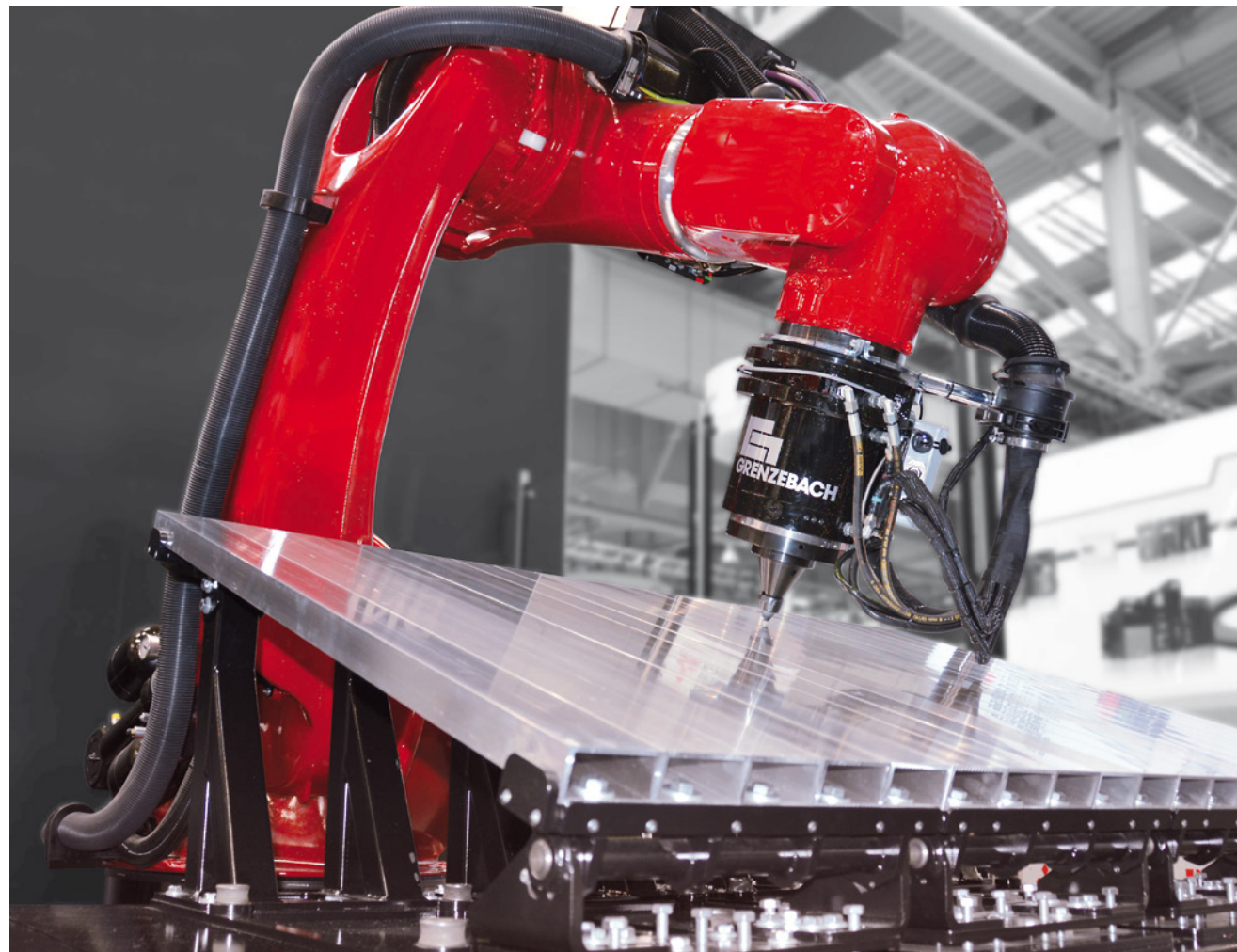


Der DynaSTIR Rührreißschweiß-Prozess

1. Rotierender Reibstift
2. Nicht-rotierende Werkzeugschulter
3. Eintauchen
4. Anstellwinkel 0 - 5°
5. Vorschub
6. Austauchen



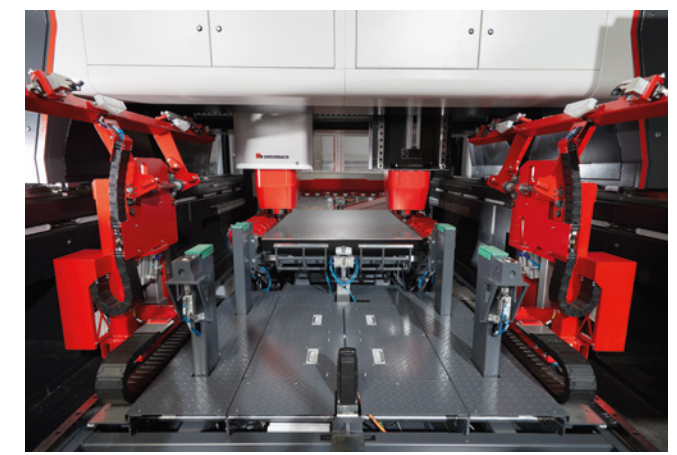
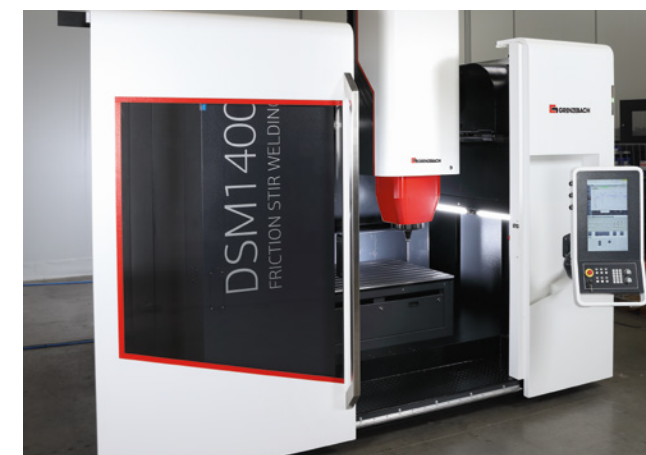
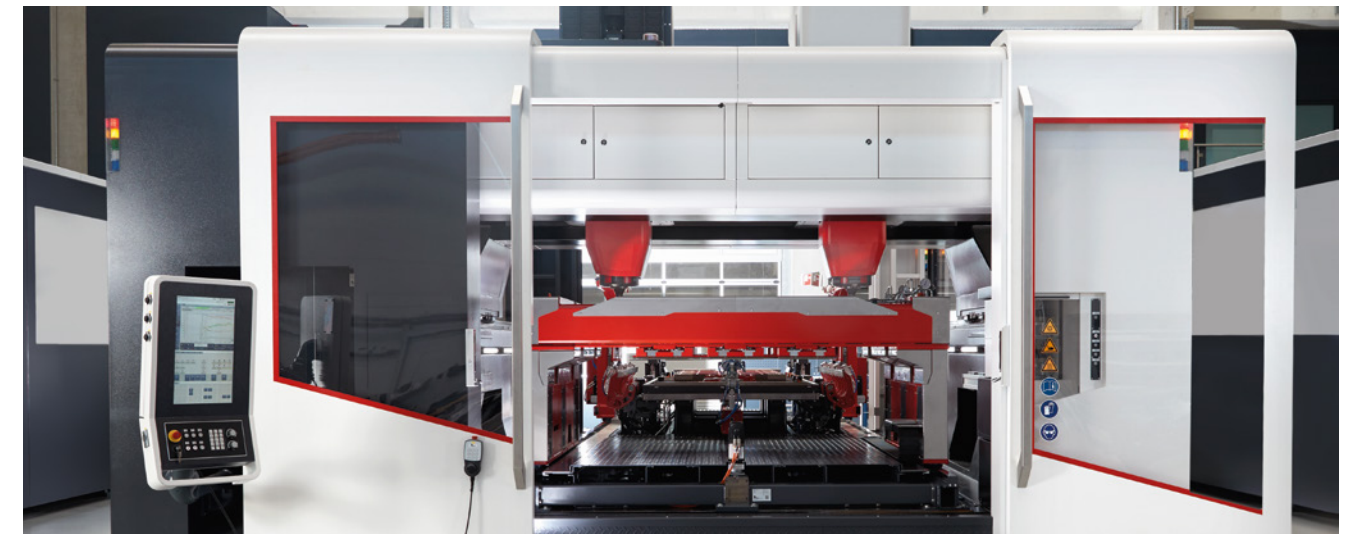
# Ein umfassendes Anlagenportfolio



## ROBOTERGESTÜTZTE RÜHRREIBSCHWEISS-SYSTEME DSR – HOCHFLEXIBEL IM 3D-BEREICH

Mit robotergestützten Rührreißschweiß-Systemen hat Grenzebach der FSW-Technologie völlig neue Einsatzbereiche eröffnet. Der Schweißroboter unterstützt bereits zahlreiche Anwendungen in industriellen 24/7-Serienproduktionen, er kommt aber auch in der Forschung und Entwicklung, bei der Arbeit an Prototypen und Kleinserien zum Einsatz.

Die aktive Kraftregelung in Verbindung mit der Roboterkinematik ermöglicht nicht nur die 3D-Fähigkeit des Rührreißschweißens, sondern erlaubt auch das Fügen in Zwangslagen, zum Beispiel eine Querposition. Durch unser CAD/CAM-Programmiersystem lassen sich selbst komplexe Schweißbahnen und -parameter problemlos bewältigen.



## 4-ACHS-FSW-PORTALMASCHINEN DSM – PRÄZISE, DYNAMISCH, INTUITIV

Das 4-Achs-Portalsystem ist auf hohe Achsdynamik und präzise Bahnführung ausgelegt. Es nutzt dafür ein HYDROPOL®-Maschinenbett, das sich durch sehr hohe Steifigkeiten sowie niedrige dynamische Nachgiebigkeit und Verformung auszeichnet. Mit den individuellen Arbeitsbereichen der 4-Achs-Portalanlagen bleiben Sie äußerst flexibel. Selbst große Bauteile wie Batteriewannen in Dimensionen von bis zu 1,50 x 2,00 m finden Platz. Dabei können Sie auf einen robusten Prozess vertrauen, der über den gesamten Arbeitsbereich hinweg eine verlässliche und reproduzierbare Schweißnahtqualität liefert.

Die Portalmaschinen sind so konzipiert, dass auch bei großen Baugruppen eine gute Zugänglichkeit zur Be- und Entladung mit einem Roboter gegeben ist. Natürlich ist der komplette Arbeitsbereich geschützt zugänglich. Die Wartungszugänge auf der Rückseite machen jederzeit den Zugriff auf die Steuerungshardware und die zentrale Energieeinspeisung möglich.

### SCHUB FÜR DIE PRODUKTIVITÄT: ZWEI PORTALBRÜCKEN, ZWEI SCHWEISSKÖPFE – VEREINT IN EINEM PORTALSYSTEM

Mit den Doppelspindel-FSW-Portalmaschinen der D-DSM-Serie ermöglicht Grenzebach noch schnelleres und effizienteres Arbeiten. D-DSM steht für 'Double Spindle Dynamic Stirring Machine'. Durch die Erweiterung der DSM um eine weitere Portalbrücke stehen dem Anwender\* zwei unabhängig operierende Schweißköpfe zur Verfügung.

#### Ihre Vorteile:

- » Reduzieren der effektiven Taktzeit
- » Schnelleres und trotzdem flexibles Arbeiten
- » Geringer Flächenbedarf





## Einen Schritt voraus: Mit Rührreibschweißen erreichen Sie neue Dimensionen.

Immer öfter kommt Aluminium statt Stahl zum Einsatz. Automobil- und Luftfahrtindustrie setzen auf leichtere Bauteile. Und auch im Maschinenbau ist Aluminium belastenden Aufgaben problemlos gewachsen. Gerade hier kann das Rührreibschweißen seine Stärken besonders ausspielen.

Mit innovativer Rührreibschweiß-Technologie lassen sich Bauteile entwickeln, die modernsten Anforderungen entsprechen: leicht, robust und hochwertig. Zugleich ermöglicht Ihnen das Rührreibschweißen, einen ganz neuen Optimierungsgrad zu erreichen und damit Ihr Produkt entscheidend zu verbessern.

Das Verfahren eignet sich hervorragend für das Fügen von Nichteisenmetallen und Legierungen mit niedriger Schmelztemperatur sowie metallischen Mischverbindungen:

- » Aluminium
- » Kupfer
- » Magnesium

Das Investment in eine FSW-Anlage muss sich für Sie lohnen: Rührreibschweißen ist ein Verfahren für die serielle Massenfertigung, die hohe Prozessrobustheit sorgt für eine geringe Ausschussrate. Zusätzlich erspart es Ihnen Aufwand bei der Nahtvor- und nachbereitung und senkt damit die Produktionskosten.

Dabei ist unser Blick interdisziplinär – das heißt, wir betrachten die Fertigungskette unserer Kunden mit den vor- und nachgelagerten Prozessen sehr genau. Unter dem Strich kommt fast immer ein klarer Vorteil für Sie heraus. **FSW – die Verbindung der Zukunft.**



# Produktivität weiterdenken: Mit FSW geht einfach mehr



|| Fragen und Anliegen unserer Kunden umfassend zu beleuchten, das ist von jeher der Anspruch von Grenzebach. Unsere FSW-Fachleute unterstützen Sie mit ganzheitlichen Lösungen. Wir kennen auch die Grenzen – und sind der richtige Sparringspartner, wenn Sie eine neue Schweißtechnologie etablieren wollen. Wir beraten Sie im Produktdesign und in der Prozessführung von der ersten Idee an und bieten für jede Anforderung das passende Equipment. ||

Christian Herfert, Head of Friction Stir Welding  
Grenzebach Maschinenbau GmbH

Die FSW-Technologie erschließt Ihnen Möglichkeiten, die mit konventionellen Schweißtechniken gar nicht oder nur schwer erreichbar sind:

- » Das Verbinden von allen Aluminiumlegierungen, auch Guss
- » Das qualitativ hochwertige Zusammenfügen von Mischverbindungen: Nichtisenmetalle wie Aluminium, Kupfer, Magnesium und Legierungen mit niedriger Schmelztemperatur
- » Das problemlose Bearbeiten von porenbehaftetem Guss und unebenen Oberflächen

#### Zusätzliche Vorteile:

- » Einkauf und Lagerhaltung von Betriebsmitteln entfallen weitgehend, da Hilfsstoffe wie Schutzgas, Pulver oder Schweißdraht nicht erforderlich sind
- » Geringerer Energiebedarf im Vergleich zu klassischen Schweißverfahren
- » Keine Absaugvorrichtung notwendig
- » Geringe Ausschussrate dank hoher Prozessrobustheit
- » Online-Qualitätsüberwachung
- » Geringer Nacharbeitsaufwand, da das Verfahren verzugsarm ist
- » Substitution von zusätzlichen Fertigungsschritten, da die Schweißnaht mechanisch belastbar und zugleich mediendicht ist

## QUALITÄT, DIE HÄLT – IHR BAUTEIL FEST VERBUNDEN

Ist die Schweißnaht druck- und mediendicht? Hält sie den Belastungen stand? Bei Grenzebach ist die Antwort ein klares Ja!

Ein breites Spektrum an Qualitäts- und Präzisionsprüfungen trägt zusätzlich dazu bei: schweißtechnische Untersuchungen wie Sichtprüfung, Zug- und Biegetests, geometrische Bauteilvermessung (CMM), Nahtoberflächenanalyse, Makroschliffuntersuchungen inklusive Bewertung und Härtemessungen (Vickers/Brinell). Die Qualitätssicherungs-Experten von Grenzebach unterstützen Sie dabei mit tiefgehenden Analysetools.

## NACHHALTIGKEIT: FSW SCHONT UMWELT UND BESCHÄFTIGTE

### MINIMALER MATERIAL- UND ENERGIEVERBRAUCH

Da Hilfsstoffe wie Schutzgas, Pulver oder Schweißdraht entfallen, werden Ressourcen geschont und Produktionsabfälle vermieden. Überdies ist der Energiebedarf wesentlich geringer als bei klassischen Schweißverfahren.

### GESUNDES ARBEITSUMFELD

Das FSW-Verfahren ist emissionsfrei: Ob Staub, Gase, Rauch oder Strahlung – hier entsteht nichts davon, auch kein CO<sub>2</sub>. Das sorgt für Gesundheit am Arbeitsplatz und schont nebenbei das Klima. Zudem ist die Technologie leiser als herkömmliche Schweißverfahren.



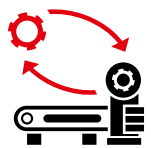
# Das Grenzebach Service-Versprechen: Darauf können Sie bauen.

Uns ist klar, dass Sie an sieben Wochentagen rund um die Uhr produzieren und daher auch einen 24/7-Service benötigen. Verlassen Sie sich auf Grenzebach als Global Player: Wir sind während der gesamten Nutzungsphase für Sie da, wann immer Sie uns brauchen.

Service beginnt für uns nicht erst, wenn Sie ein Problem haben – sondern von dem Moment an, an dem Sie sich für Grenzebach als FSW-Partner und Reisebegleiter entscheiden. Unser spezialisiertes Service-Team bringt von Anfang an vollen Einsatz für Ihre Anlage. Und sollte einmal ein Problem auftreten, setzen wir alle Hebel in Bewegung, damit Ihre Portalmaschine oder Ihr Schweißroboter so schnell wie möglich wieder läuft. Wir sprechen Ihre Sprache, sind in Ihrer Zeitzone und unverzüglich einsatzbereit – sei es vor Ort oder remote. Darauf haben Sie unser Wort.



## ALLES, WAS IHREN FSW-PROZESS AM LAUFEN HÄLT:



### ORIGINAL PARTS

Lange Lebensdauer, reduzierte Ausfallzeiten – mit unseren hochwertigen Ersatzteilen sichern wir Ihnen die bestmögliche Performance der FSW-Technologie.

- » Hervorragende Qualität
- » One-Stop-Shopping
- » Maximale Prozess- und Produktqualität
- » Höchste Verfügbarkeit
- » Optimierte Lieferzeit für Ersatzteile
- » Individuelle Kundenberatung
- » Lange Lebensdauer
- » Weltweite Lieferung



### EXCELLENT SERVICES

Unsere ständig verfügbare Rundum-Betreuung sorgt für konstant hohen Output, maximale Verfügbarkeit und eine nachhaltige Nutzung Ihrer Anlage.

- » 24/7-Hotline
- » Remote-Support
- » Health Checks
- » Vorbeugende Wartung
- » Schulungen zu Portalmaschinen und Roboterzellen
- » Service-Einsätze vor Ort
- » Flexible Serviceverträge
- » Gewährleistungsverlängerung
- » De- und Remontage von Anlagen und Anlagenteilen bei Umzug



### ROLLING UPGRADES

Mit kontinuierlichen Upgrade-Angeboten helfen wir Ihnen, die Produktivität der Rührreißschweiß-Anlage zu steigern, den Output zu erhöhen und die Lebensdauer weiter zu verlängern.

- » Prozessoptimierung
- » Anlagenüberholung
- » Modifikationen von Hard- und Software
- » Anlagenspezifische Retrofits
- » Professionelle CAD/CAM-Programmiersoftware



### FUTURE SERVICES

Nutzen Sie die Grenzebach Digitalisierungsplattform SERICY und profitieren Sie von smarten und robusten Prozessen:

- » AR/VR-Unterstützung bei der Wartung
- » Vorausschauende Instandhaltung
- » Elektronischer Teilekatalog
- » Online-Dokumentation
- » Collaboration App
- » Digitale Service-Analysen



Wir begleiten Sie in die **Mobilität der Zukunft** –  
und darüber hinaus.



Fortschritt muss für die Automobilindustrie schnell in Serie gehen. Das gilt insbesondere für einen der Megatrends der Branche, dem intelligenten Leichtbau. Die FSW-Technologie kann Sie dabei entscheidend voranbringen: Sie hilft nicht nur, die Bearbeitung zu vereinfachen, sondern ermöglicht auch Bauteile, die mit anderen Verfahren gar nicht realisierbar wären.

#### **HOCHDICHTER WÄRMETAUSCHER**

Für Wärmetauscher ist Rührreißschweißen die Technologie der Wahl, denn hier kommen häufig porenbehaftete Gussbauteile zum Einsatz. Das Kühlmedium muss gut im Fluss und der Wärmetauscher jederzeit hochdicht sein. „Druckprüfung bestanden“ lautet dazu die gute Nachricht. Bisher waren hier häufig aufwendige Verfahren angesagt. FSW macht die Fertigung wesentlich einfacher und sichert Ihnen zugleich erstklassige Ergebnisse – ein großer Fortschritt für Produktivität und Qualität.

#### **BELASTBARE BATTERIEWANNEN**

Auch für Batteriewannen in Guss- und Strangpressbauweise ist Rührreißschweißen das optimale Verfahren. Mit den 4-Achs-Portalmaschinen DSM von Grenzebach ist beim Schweißen umlaufender Nähte keinerlei Absetzen notwendig, sodass perfekte Dichtnähte entstehen. Die Nähte sind hoch belastbar und nehmen etwaige Aufprallkräfte sicher auf. Somit können sie an crashrelevanten Stellen in der Batteriewanne eingesetzt werden.

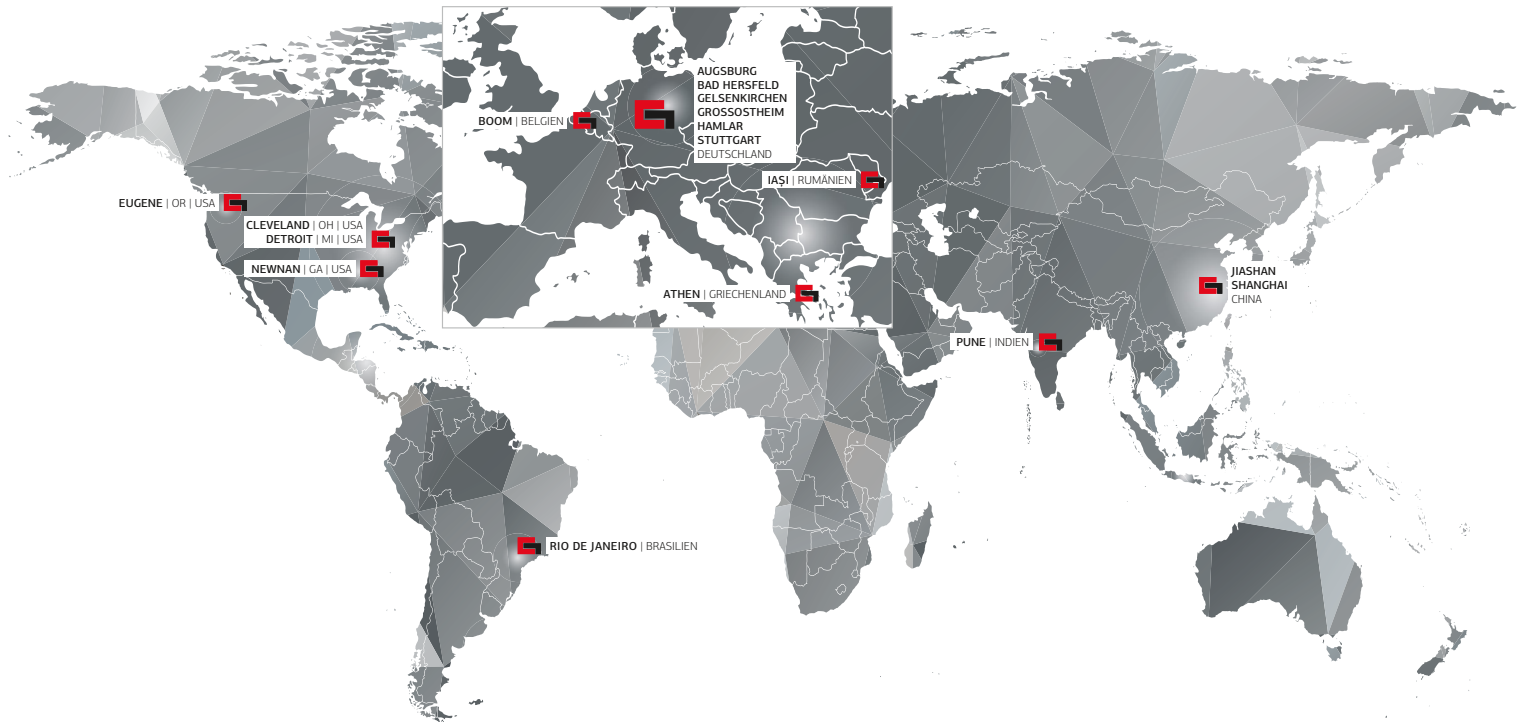
#### **SIE MÖCHTEN SICH EINGEHENDER INFORMIEREN?**

Besuchen Sie unsere Internetseite  
und entdecken Sie viele anschauliche  
Praxisbeispiele und Videos.





# GRENZEBACH WELTWEIT



**Stephen Bühler**  
Sales Manager  
Friction Stir Welding



**Ulrich Friedl**  
Service Manager  
Friction Stir Welding



**Sahin Sünger**  
Senior Manager Sales and  
Product Management  
Friction Stir Welding



**Christian Wißmüller**  
Sales Manager  
Friction Stir Welding

**Grenzsbach Maschinenbau GmbH**  
Albanusstraße 1  
86663 Asbach-Bäumenheim/Hammlar  
Deutschland  
Telefon: +49 906 982-2000  
E-Mail: fsw@grenzsbach.com

**Grenzsbach Corporation**  
10 Herring Road  
Newnan, Georgia 30265  
USA  
Telefon: +1 770 253-4980  
E-Mail: info.gn@grenzsbach.com

**Grenzsbach Machinery (Jiashan) Ltd.**  
No. 100 Chenggong Road, Huimin Street  
314100 Zhejiang, Jiashan county  
V.R. China  
Telefon: +86 573 8499-8000  
E-Mail: info.gj@grenzsbach.com

