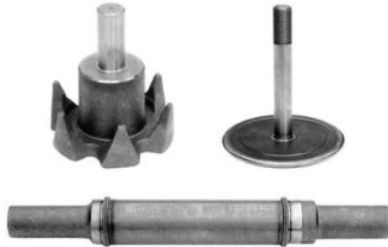


Das Reibschweißen

► Beispiele der Anwendung



► Das Fertigungsverfahren Reibschweißen



Das Reibschweißen ist ein Pressschweißverfahren. Die Erwärmung der zu fügenden, fest eingespannten Teile erfolgt durch mechanische Reibung. Sie wird in der Regel durch eine Bewegung zwischen einem rotierenden und einem feststehenden Fügeteil erzeugt, welche unter Kraft ohne Zusatzwerkstoff zusammengeführt werden. Es entsteht ein für das Verfahren typischer Schweißwulst. Nach ausreichender Wärmeeinbringung wird die Relativbewegung aufgehoben.

Das Verfahren ist seit über 30 Jahren in der automatisierten Schweißtechnik etabliert und erobert sich immer neue Anwendungsgebiete, u.a. aufgrund steigender Anforderungen an die Werkstoff- und Fügetechnik in der Produktion.

Herausragend ist die Möglichkeit neben artgleichen und artähnlichen Werkstoffen auch Werkstoffkombinationen unter Serienbedingungen zu fügen; Werkstoffe mit sehr unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften wie z.B. Stahl mit Aluminium.



► Hier einige Beispiele, welche unterschiedliche Materialien kombiniert werden können



Noch interessanter als die Möglichkeiten zum Verbinden verschiedener Stahlwerkstoffe sind die Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Nichteisenwerkstoffe untereinander bzw. mit Stahl.

In der Vakuumtechnik kommen hierbei in erster Linie Aluminium-Stahl-Verbindungen zum Einsatz. Des Weiteren werden auch Stahl-Kupfer-Verbindungen für Druckgusskolben und Aluminium-Kupfer-Verbindungen für die Elektroindustrie durch Reibschweißen hergestellt.

Die Liste der Werkstoffe, die im Reibschweißverfahren miteinander verbunden werden ist beliebig fortsetzbar:

Angefangen von Aluminium, über Blei, Hartmetall, Magnesium, Nickelbasislegierungen und Wolfram bis hin zu Zirkonoxid.

Die Möglichkeiten des Reibschweißens sind aber in Bezug auf das Verbinden verschiedener Werkstoffe mit Sicherheit noch nicht ausgereizt

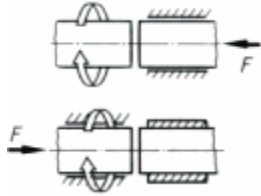
Verschieden Aluminium-Keramik-Verbindungen

► Fertigungsverfahren

Das Reibschweißen ist für gute Verbindungseigenschaften bei artgleichen und artfremden Werkstoffkombinationen bekannt. Zum Teil gibt es kein qualitativ und wirtschaftlich vergleichbares Fügeverfahren. Insbesondere neuentwickelte Sonderwerkstoffe können erst wirtschaftlich zum Einsatz kommen, wenn sie mit billigeren artfremden Trägerwerkstoffen als Werkstoffkombination gefügt werden können.

Rotationsreibschweißen:

Beim bisher überwiegend angewandten Rotationsreibschweißen ist das Bauteilspektrum auf rotationssymmetrische Schweißquerschnitte begrenzt sowie auf eine zentrierte Schwerpunktlage des drehenden Teils. Außerdem kann nur ein Teil je Schweißvorgang gefügt werden.

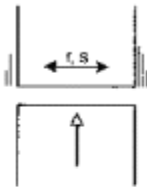


Auf einer Reibschweißmaschine wird eines der zu verbindenden Werkstücke in Drehung versetzt und dann gegen das stehende Teil gedrückt.

Durch die starke Reibung erwärmen sich die Berührungsflächen sehr schnell. Sobald der Werkstoff plastisch ist, wird das drehende Teil gestoppt. Mit einer zusätzlichen Stauchkraft werden beide Teile zusammengedrückt und somit verschweißt.

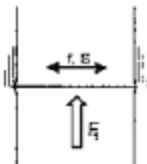
Linearreibschweißen:

Beim Linearreibschweißen wird das Bauteilspektrum auf eine Vielzahl neuer Schweißquerschnitte und Geometrien erweitert,



z.B. linienförmige Querschnitte beim Stumpf-Verbinden artfremder Bleche oder beim Aufschiessen von Laschen auf Körper, rechteckige Voll- oder Hohlquerschnitte (Verschweißen von Gehäusehälften oder -deckel), eine Vielzahl von Standardprofilen (L, U, T, I), aber auch runde Querschnitte bei exzentrischem Bauteilschwerpunkt (Tankeinfüllstutzen).

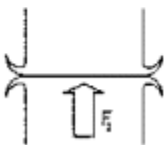
Dazu bietet das Linearreibschweißen prinzipiell die Möglichkeit, mehrere Schweißungen parallel in einem Arbeitsgang auszuführen. Damit lässt sich besonders im Kleinteilebereich die Rentabilität deutlich verbessern.



Von zwei Werkstücken, die fest eingespannt sind, wird eines in Schwingung versetzt. Durch einen hydraulischen Zylinder werden die Werkstücke an der Schweißstelle miteinander in Kontakt gebracht.

Schwingfrequenz $f \sim 140\text{Hz}$
Schwingweite $S \sim 1,8\text{mm}$

Die lineare Schwingung f, S und die Kraft F_1 erzeugen Reibung, wodurch die Schweißflächen erwärmt werden.



Die Schwingbewegung wird positioniert in der Mittellage auf-gehoben. Zugleich erfolgt durch die erhöhte Stauchkraft F_2 die Schweißung.