

## LEHRGANGSTERMINE 2019

### TAGESLEHRGÄNGE

#### Reibschweißen I Grundlagenschulung Reibschweißen

01.02.2019  
26.06.2019  
22.11.2019

#### Reibschweißen II - Einrichter

04.02. - 06.02.2019  
01.07. - 03.07.2019  
25.11. - 27.11.2019

#### Reibschweißen III Prüfen und Bewerten von Reibschweißverbindungen

07.02.2019  
27.06.2019  
28.11.2019

### UNTERRICHTSZEIT

Reibschweißen I:	08.15 - 12.15 Uhr (Fr) 13.00 - 17.00 Uhr (Mi)
Reibschweißen II:	08.15 - 16.15 Uhr (täglich)
Reibschweißen III:	08.15 - 16.15 Uhr

### PREISE\*

Reibschweißen I	335,00 €
Reibschweißen II	1.535,00 €
Reibschweißen III	680,00 €

\*Alle Preise ohne MwSt.

## ORGANISATION

Die Online-Anmeldung finden Sie auf unserer Homepage:  
[www.slv-muenchen.de](http://www.slv-muenchen.de).

Bitte überweisen Sie die Kosten bis zum Veranstaltungsbeginn unter Angabe der Rechnungsnummer.

\*Siehe *Teilnahmebedingungen der GSI mbH, NL SLV München* unter [www.slv-muenchen.de](http://www.slv-muenchen.de).

Alle Angaben ohne Gewähr.

## SO ERREICHEN SIE UNS

Vom Flughafen: Mit der S-Bahn S1/S8 zum Hauptbahnhof.

Vom Hauptbahnhof: Mit der U-Bahn U1 Richtung Olympia-Einkaufszentrum/U7 Richtung Westfriedhof, Haltestelle Maillingerstraße/ Ausgang Lazarettstraße.

Per Auto: Über den Mittleren Ring (West) zur Landshuter Allee, Ausfahrt Neuhausen.

Eine Anfahrtsskizze finden Sie unter [www.slv-muenchen.de](http://www.slv-muenchen.de).

Bitte beachten Sie, dass wir nur wenige Firmenparkplätze zur Verfügung haben. Die öffentlichen Parkmöglichkeiten sind gebührenpflichtig (Parklizenzgebiet).

Achtung - Umweltzone! Wir empfehlen die Benutzung der öffentlichen Verkehrsmittel.

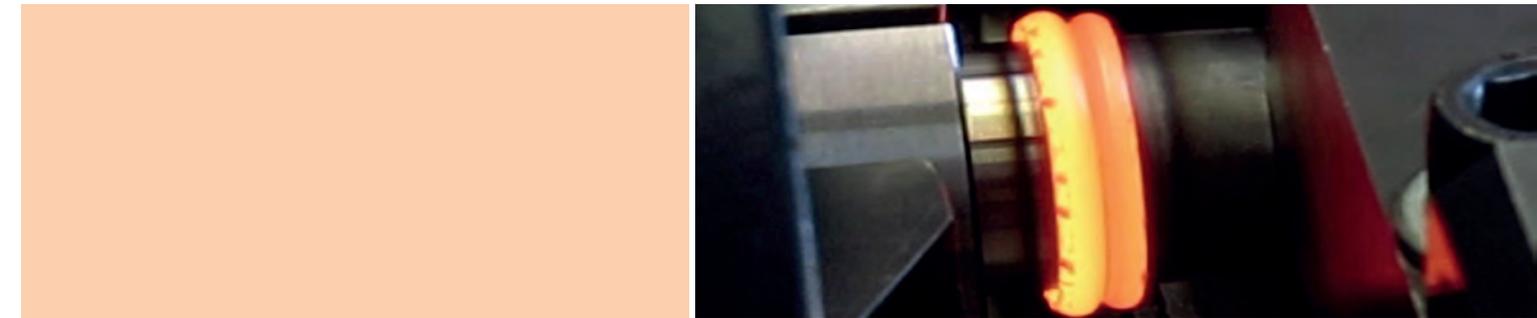
## AUSKUNFT

*Fachliche Beratung:* Dipl.-Ing. Ludwig Appel  
T +49 89 12 68 02-76 | [appel@slv-muenchen.de](mailto:appel@slv-muenchen.de)

*Organisation:*

T +49 89 12 68 02-23 | [anmeldung@slv-muenchen.de](mailto:anmeldung@slv-muenchen.de)  
F +49 89 12 39 39 11

GSI - Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH  
Niederlassung SLV München  
Schachenmeisterstraße 37 · 80636 München



# REIBSCHWEIßEN

**RS I - Grundlagenschulung**  
**RS II - Einrichter**  
**RS III - Prüfen und Bewerten**

**RS I:**  
01. Februar 2019  
26. Juni 2019  
22. November 2019

**RS II:**  
04. - 06. Februar 2019  
01. - 03. Juli 2019  
25. - 27. November 2019

**RS III:**  
07. Februar 2019  
27. Juni 2019  
28. November 2019

[www.slv-muenchen.de](http://www.slv-muenchen.de)



**GSI – Gesellschaft für Schweißtechnik  
International mbH  
Niederlassung SLV München**

Schachenmeisterstraße 37  
80636 München

T +49 89 12 68 02-0  
F +49 89 18 16 43

[info@slv-muenchen.de](mailto:info@slv-muenchen.de)  
[www.slv-muenchen.de](http://www.slv-muenchen.de)



## VORWORT

Das **Reibschweißen I - Grundlagenschulung Reibschweißen** vermittelt die erforderlichen verfahrenstechnischen Grundkenntnisse für die Durchführung qualitätsgesicherter Arbeiten im Bereich Reibschweißen.

Mit diesem 1/2-tägigen Lehrgang werden die theoretischen Grundlagen des Reibschweißens vermittelt und anhand praktischer Vorführungen demonstriert.

Das **Reibschweißen II - Einrichter** für Maschinen zum Rotationsreibschweißen ist die in der Fertigung zuständige Fachkraft für das Reibschweißen. Er verfügt über die für die Durchführung qualitätsgesicherter Arbeiten im Bereich Reibschweißen erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend DVS MB 2909-4 „Anforderungen an das Reibschweißpersonal“.

Dieser Lehrgang beinhaltet den Lehrgang Reibschweißen I Grundlagenschulung. Mit diesem 3-tägigem Praktikum/Lehrgang werden praktisch und theoretisch qualifizierte Einrichter-Fachkräfte für die Durchführung des Rotations-Reibschweißens von metallischen Werkstoffen ausgebildet.

Der **Reibschweißen III - Prüfen und Bewerten von Reibschweißverbindungen** vermittelt für die Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen im Bereich Rotations-Reibschweißen von metallischen Werkstoffen die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend DVS MB 2909-4 „Anforderungen an das Reibschweißpersonal“. Die Prüfungen und metallografische Arbeiten/Bewertungen werden auch anhand praktischer Beispiele demonstriert.

Mit diesem 1-tägigen Lehrgang werden qualifizierte Fachkräfte für die Qualitätssicherung des Rotations-Reibschweißens von metallischen Werkstoffen ausgebildet.

## TEILNEHMER

Anlagenbediener und Einrichter von Reibschweißmaschinen, Facharbeiter, zuständige Güteprüfer oder betriebliche Führungskräfte für die Fertigung reibgeschweißter Bauteile, Qualitätssicherungs-fachmann, Güteprüfer und Schweißaufsichtspersonal für das Reibschweißen.

## HINWEIS

Der Teilnehmer erhält eine Bescheinigung zur Lehrgangsteilnahme am Reibschweißen I und Reibschweißen III als Weiterbildungsnachweis.

Der Lehrgang Reibschweißen II beinhaltet eine theoretische und praktische Einrichter-Prüfung. Der Teilnehmer erhält eine Bescheinigung als Reibschweiß-Maschineneinrichter bei erfolgreicher Lehrgangsteilnahme. Die Bescheinigung beinhaltet die Einweisung, Ausbildung und Prüfung als Maschinenbediener für Rotations-Reibschweißmaschinen.

Um eine effektive Ausbildung in kleinen Übungsgruppen zu gewährleisten, ist die Teilnehmerzahl begrenzt.

## PROGRAMM

### REIBSCHWEIßEN I GRUNDLAGENSCHULUNG REIBSCHWEIßEN

#### LEHRPLAN (4 STD.)

- Theoretische Verfahrensgrundlagen, Prozessvarianten
- Schweißbare Geometrien und Werkstoffe
- Schweißmaschinen: Aufbau, Komponenten Zusatzausstattung
- Prozesssteuerung und Schweißablauf
- Schweißparameter und Prozessrandbedingungen
- Ermittlung der Schweißparameter
- Einflüsse auf den Prozessablauf und die Verbindungseigenschaften
- Schweißnahtausbildung (Schliffbild, Gefüge, Härteprofil)
- Zerstörende und zerstörungsfreie Prüfmethode
- Prozessüberwachung, Qualitätssicherung
- Normen, Richtlinien, Literatur
- Anwendungsbeispiele
- Praktische Vorführung an drei verschiedenen Reibschweißmaschinen:
  - KUKA RS15 (15 t - hydraulisch)
  - KUKA RS4E (4 t - elektromechanisch)
  - HuW RSM 401 (1,5 t - pneumatisch)



### REIBSCHWEIßEN II EINRICHTER FÜR MASCHINEN ZUM ROTATIONSREIBSCHWEIßEN

#### LEHRPLAN (24 STD.)

##### Fachkundlicher Unterricht (8 Std.)

- Verfahrensgrundlagen, Literatur, Normen
- Aufbau von Reibschweißmaschinen/Varianten, Zubehör
- Einsatz der Ablaufsteuerung über Weg oder Zeit
- Berechnung von Reibquerschnitten, Kräften und Drücken
- Schweißanweisung (WPS), Schweißprogramm
- Einflüsse auf den Prozessablauf und die Verbindungseigenschaften
- Eignung und Verhalten verschiedener Werkstoffe beim Reibschweißen
- Fehlerursachen beim Reibschweißen - Maßnahmen zur Fehlervermeidung
- Prüfmethode, Dokumentation, Qualitätssicherung
- Arbeitssicherheit, Wartung
- Anwendungsbeispiele, Kennzeichen des Reibschweißens im Vergleich zu anderen Schweißverfahren

##### Praktische Übungen (14 Std.) an verschiedenen Reibschweißmaschinen

- Maschinenaufbau, -komponenten und Bedienelemente
- Konzeption und Auswahl von Spannwerkzeugen
- Maschineneinrichtung nach WPS und Werkzeugjustierung
- Eingangskontrolle: Werkstoff, Rohlingsgeometrie, Reibflächenzustand
- Festlegung von Maschineneinstellungen und Schweißparametern für einfache Schweißprogramme
- Reibschweißübungen zur Ermittlung der Reibschweißparameter und Erprobung des Einflusses von Parameteränderungen für standardisierte Schweißaufgaben: unlegierter und legierter Stahl, auch Aluminium und andere Werkstoffe, Vollquerschnitte, Rohrquerschnitte
- Erkennung von Veränderungen des Schweißablaufes und seiner Ursachen
- Analyse von Controllerdaten und der Parametermesskurven  $n(t)$ ,  $p(t)$ ,  $s(t)$
- Wiederholung der Aufgaben mit anderen Querschnittsdimensionen und Reibschweißmaschinen
- Sichtprüfung und Maßkontrolle am geschweißten Teil
- Zugversuche und Biegeversuche, weitere Prüfmethode

##### Theoretische und praktische Prüfungen (2 Std.)

### REIBSCHWEIßEN III PRÜFEN UND BEWERTEN VON REIBSCHWEIßVERBINDUNGEN

#### LEHRPLAN (8 STD.)

##### Kontrolle von Materialeingang und Schweißprozess

- Prozessablauf und Verbindungsbildung beim Reibschweißen
- Qualitätssicherung Prozessrandbedingungen (Werkstoffe/-zustand, Geometrie, Reibflächenzustand, Spanntechnik)
- Qualitätssicherung Prozessablauf (Schweißparameter, Prozessüberwachung), Veränderungen des Schweißablaufes und seiner Ursachen
- Analyse von Controllerdaten und Parametermesskurven  $n(t)$ ,  $p(t)$ ,  $s(t)$
- Fehlerursachen beim Reibschweißen - Maßnahmen zur Fehlervermeidung
- Schweißanweisung WPS für das Reibschweißen

##### Metallografische Analyse von Reibschweißverbindungen

- Eignung und Verhalten verschiedener Werkstoffe beim Reibschweißen
- Herstellung und Bewertung metallografischer Schlitze (Makro-, Mikro-schliff)
- Typische Gefügestrukturen am Beispiel ausgewählter Verbindungen
- Einfluss der Gefügeveränderungen auf die Verbindungseigenschaften
- Erstellung und Bewertung von Härteprofilen
- Rückschlüsse zur Vermeidung von Schweißnahtfehlern

##### Zerstörende und zerstörungsfreie Prüfmethode

- Sichtprüfung Prozessablauf (Erkennung von Abweichungen)
- Sichtprüfung und Maßkontrolle am geschweißten Teil
- Anwendung der Prüfmethode nach DIN EN ISO 15620
- Analyse und Bewertung von Bruchflächen, Beispiele
- Individuelle Sonderprüfverfahren für Reibschweißverbindungen

##### Verfahrensprüfung Reibschweißen

- Normen und Richtlinien
- Anforderungen durch den Betreiber
- Anforderungen an das Bauteil, Spezifikation
- Dokumentation und Bescheinigung
- Beispiel zum Ablauf einer Verfahrensprüfung
- GSI mbH, NL SLV München als zertifizierte Prüfstelle