

LERNEN EINFACH GEMACHT



# Schweißen

## für **dummies**®



Die Grundlagen des  
Schweißens verstehen

—  
Lichtbogenhand-, MIG/MAG-,  
WIG- und Autogenschweißen  
meistern

—  
Schweißen für Projekte  
nutzen

Steven Robert Farnsworth

# Schweißen für Dummies

## Schummelseite

---

### PROBLEME IM ZUSAMMENHANG MIT DER POROSITÄT VON SCHWEIßNÄHTEN BEHEBEN

Porenbildung beim Schweißen bezeichnet das Vorhandensein winziger Hohlräume in einem geschweißten Metallstück. Porosität kann alle Arten von Problemen in Ihren Schweißnähten verursachen, daher sollten Sie die Ursachen für die Porenbildung beheben, bevor sie Ihr Projekt beeinträchtigen. Porenbildung gibt es in zwei Varianten: Oberflächenporen treten, wie Sie sich denken können, an der Oberfläche der Schweißnaht auf. Sie können *Oberflächenporen* mit dem bloßen Auge erkennen. Die andere Art von Poren ist die *Porenbildung unter der Oberfläche*. Sie tritt im Inneren der Schweißnaht auf und kann nur mit besonderen Prüfgeräten festgestellt werden.

Im Folgenden finden Sie einige der häufigsten Ursachen für Schweißnahtporen und Lösungen, mit denen Sie die Porenbildung in Ihren Schweißnähten begrenzen können.

✓ **Ursache:** Verunreinigungen auf der Oberfläche des Metalls.

**Lösung:** Reinigen Sie Ihr Metall gründlich, bevor Sie dieses schweißen. Sie müssen sicherstellen, dass es frei von Verunreinigungen wie Korrosion, Wasser, Öl und Farbschichtungen ist. Wenn Sie Aluminium schweißen, müssen Sie darauf achten, dass Sie die äußere Oxidschicht vor dem Schweißen entfernen, da dies sonst zu erhöhter Porenbildung führt.

✓ **Ursache:** Zu viel Schutzgas.

**Lösung:** Verwenden Sie die richtige Menge an Schutzgas. Diese Informationen finden Sie in der Regel in der Bedienungsanleitung Ihres Schweißgeräts oder in den Unterlagen, die mit Ihren Schweißzusatzwerkstoffen mitgeliefert werden.

✓ **Ursache:** Feuchte Elektroden.

**Lösung:** Lagern Sie Ihre Elektroden an einem sauberen und trockenen Ort. Setzen Sie diese vor der Verwendung nicht der kalt- oder warmfeuchten Luft aus (oder natürlich auch keinem flüssigen Wasser).

✓ **Ursache:** Das Material der Schweißbadsicherung passt nicht zu dem Metall, das Sie schweißen.

**Lösung:** Wenn Sie eine Schweißbadsicherung verwenden, stellen Sie sicher, dass sie aus demselben Metall besteht, das Sie schweißen wollen.

## PROBLEME IM ZUSAMMENHANG MIT SCHLACKENEINSCHLÜSSEN BEHEBEN

Beim Schweißen kann es zu *Schlackeneinschlüssen* kommen (geschmolzene Elektrodenumhüllung, die in regelmäßigen oder zufälligen Abständen im Schweißgut eingeschlossen ist).

Eine der häufigsten Ursachen für Schlackeneinschlüsse ist das Vorhandensein von Beschichtungen auf bestimmten Metallen. Aluminium beispielsweise ist häufig mit Aluminiumoxid beschichtet, das sich schnell bildet, wenn Aluminium dem Luftsauerstoff ausgesetzt wird. Diese Oxide können sich in der Schweißnaht festsetzen, wenn Sie mit Aluminium arbeiten, und die einzige Lösung besteht darin, das Aluminium gründlich zu reinigen, bevor Sie mit dem Schweißen beginnen. (Das Gleiche gilt für andere Beschichtungen auf anderen Metallen.)

Schweißbadsicherungen aus Kupfer sind eine weitere häufige Quelle für Schlackeneinschlüsse. Das Kupfer kann wegschmelzen und sich in der fertigen Schweißnaht festsetzen. Wenn Sie eine Schweißbadsicherung aus Kupfer verwenden und Schlackeneinschlüsse vermeiden wollen, achten Sie genau auf den *Einbrand* (die Tiefe der Schweißnaht) – schweißen Sie nicht zu tief.

## SCHLECHTE HAFTUNG DER SCHWEIßRAUPE AM GRUNDWERKSTOFF VERMEIDEN

Bindefehler entstehen durch fehlende oder unzureichende Durchdringung oder Verschmelzung zwischen dem Schweißgut und dem Grundwerkstoff des Werkstücks. Schweißnähte mit unzureichender Durchdringung sind im besten Fall schwach und minderwertig (wenn nicht sogar gefährlich).

Im Folgenden finden Sie einige der häufigsten Ursachen für Bindefehler und Lösungen, mit denen Sie das Problem vermeiden können.

✓ **Ursache:** Es wurde nicht genug Schweißmaterial aufgetragen, um die Schweißnaht zu füllen.

**Lösung:** Machen Sie weitere Durchgänge mit Ihrem Schweißgerät, bis Sie die Schweißfuge vollständig mit Schweißgut gefüllt haben. Hören Sie nicht auf, bis die Arbeit erledigt ist!

✓ **Ursache:** Lücken zwischen den Schweißraupen oder Lücken in der Wurzel einer Verbindung.

**Lösung:** Achten Sie beim Schweißen darauf, dass Sie genug Schweißgut verwenden, um den Raum zwischen der vorherigen und der aktuellen Schweißraupe vollständig auszufüllen. Achten Sie auch darauf, dass Sie das Schweißgut bis zum Ende der Verbindung auftragen. Wenn sich am Ende einer Schweißnaht ein Krater bildet, füllen Sie ihn auf.

✓ **Ursache:** Verschmutzte Oberflächen.

**Lösung:** Bevor Sie mit dem Schweißen beginnen, vergewissern Sie sich, dass Ihre Werkstücke an den zu schweißenden Stellen sauber, rost- und fettfrei sind. Reinigen Sie dann zwischen den Schweißdurchgängen Ihre Schweißnaht, um sicherzustellen, dass keine Schlacke (eingeschlossenes Material) aus einem früheren Schweißdurchgang in die nachfolgenden Lagen gelangt.

## ÜBERMÄßIGE SCHWEISSPRITZER BEIM LICHTBOGENHANDSCHWEIßEN UND MIG/MAG-SCHWEIßEN MINIMIEREN

Schweißspritzer bestehen aus kleinen Metallstücken, die durch den Lichtbogen vom Schweißbereich weggeschleudert werden. Übermäßige Schweißspritzer können zu minderwertigen Schweißnähten, die mit dem Lichtbogenhandschweißen und MIG/MAG-Schweißprozess erstellt wurden, führen, den Schweißbereich unordentlich machen und Sichtprobleme verursachen.

Schweißspritzer lassen sich nicht ganz vermeiden, und sie treten beim Lichtbogenhandschweißen und MIG/MAG-Schweißen viel häufiger auf als beim WIG-Schweißen. Die Ursachen für übermäßige Schweißspritzer beim Lichtbogenhandschweißen unterscheiden sich von den Ursachen, die beim

MIG/MAG-Schweißen auftreten. Hier ein kurzer Überblick über die Unterschiede.

- ✓ **Übermäßige Schweißspritzer beim Lichtbogenhandschweißen deuten in der Regel darauf hin, dass der Lichtbogen zu lang ist.** Versuchen Sie, die Länge des Lichtbogens zu verkürzen, und denken Sie an die allgemeine Regel für die Lichtbogenlänge beim Lichtbogenhandschweißen: Der Lichtbogen sollte nicht viel länger sein als der Durchmesser des Metallkerns Ihrer Stabelektrode. Wenn Ihre Stabelektrode einen Kern mit einem Durchmesser von 3,2 mm hat, halten Sie die Lichtbogenlänge bei oder nahe bei 3 mm. Das sollte helfen, die Schweißspritzer zu reduzieren.
- ✓ **Beim MIG/MAG-Schweißen ist eine der häufigsten Ursachen für übermäßige Schweißspritzer die Verwendung von zu viel Draht.** Wenn es beim MIG/MAG-Schweißen zu übermäßig vielen Schweißspritzen kommt, versuchen Sie, Ihre Drahtvorschubgeschwindigkeit zu verringern. Wenn das nicht hilft, sind die übermäßigen Spritzer möglicherweise das Ergebnis der Blaswirkung, die auftritt, wenn der Magnetismus im Grundwerkstoff die Qualität des Lichtbogens beeinträchtigt. Versuchen Sie, in Richtung der Masseklemme zu schweißen, um die Blaswirkung zu bekämpfen. Wenn das nicht hilft, schalten Sie Ihr Schweißgerät auf Wechselstrom um.



Steven Robert Farnsworth

# Schweißen für dummies®

Übersetzung aus dem Amerikanischen von

Rainer G. Haselier

*Fachkorrektur von Matthias Huber*

**WILEY**  
WILEY-VCH GmbH

## **Schweißen für Dummies**

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2022

© 2022 Wiley-VCH GmbH, Weinheim

Original English language edition Welding for Dummies  
© 2021 by Wiley Publishing, Inc. All rights reserved  
including the right of reproduction in whole or in part in  
any form. This translation published by arrangement  
with John Wiley and Sons, Inc.

Copyright der englischsprachigen Originalausgabe  
Welding for Dummies © 2021 by Wiley Publishing, Inc.  
Alle Rechte vorbehalten inklusive des Rechtes auf  
Reproduktion im Ganzen oder in Teilen und in jeglicher  
Form. Diese Übersetzung wird mit Genehmigung von  
John Wiley and Sons, Inc. publiziert.

Wiley, the Wiley logo, Für Dummies, the Dummies Man logo, and related trademarks and trade dress are trademarks or registered trademarks of John Wiley & Sons, Inc. and/or its affiliates, in the United States and other countries. Used by permission.

Wiley, die Bezeichnung »Für Dummies«, das Dummies-Mann-Logo und darauf bezogene Gestaltungen sind Marken oder eingetragene Marken von John Wiley & Sons, Inc., USA, Deutschland und in anderen Ländern.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet.  
Dennoch übernehmen Autoren und Verlag für die

Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Coverfoto: Виталий Сова – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com)

Korrektur: Claudia Lötschert

**Print ISBN:** 978-3-527-71960-0

**ePub ISBN:** 978-3-527-83813-4

# Inhaltsverzeichnis

[Cover](#)

[Titelblatt](#)

[Impressum](#)

[Einführung](#)

[Über dieses Buch](#)

[In diesem Buch verwendete Konventionen](#)

[Was Sie nicht zu lesen brauchen](#)

[Törichte Annahmen](#)

[Wie dieses Buch aufgebaut ist](#)

[In diesem Buch verwendete Icons](#)

[Wie geht es jetzt weiter?](#)

[Teil I: Die Grundlagen des Schweißens verstehen](#)

[Kapitel 1: In die Welt des Schweißens eintauchen](#)

[Verstehen, warum Schweißen wichtig ist](#)

[Herstellung von Metallerzeugnissen](#)

[Reparatur von Metallteilen oder -erzeugnissen](#)

[Sich mit Metallen vertraut machen](#)

[Nehmen Sie sich die Zeit, um die Sicherheitsaspekte beim Schweißen zu verstehen](#)

[Schweißprozesse erkunden](#)

[Ein Blick in die Zukunft des Schweißens](#)

[Kapitel 2: Häufig geschweißte Metalle](#)

[Sich für den Einsatz von Stahl wappnen](#)

[Stahl zum Schweißen vorbereiten](#)

[Schweißprozesse für Stahl erkunden](#)

[Einsatz von Edelstahl rostfrei](#)

[Arbeiten mit Aluminium](#)

Andere Metalle in Betracht ziehen

## **Kapitel 3: Sicherheit beim Schweißen beachten**

Sich vorbereiten, um sich selbst zu schützen

Grundlegende Sicherheitsregeln beachten

Auf Verletzungen und Unfälle vorbereitet sein

## **Kapitel 4: Einrichten einer Schweißwerkstatt**

Auswahl eines Arbeitsplatzes

Ausstattung Ihrer Schweißwerkstatt

## **Teil II: Schweißen mit zwei effizienten Prozessen: Lichtbogenhand- und WIG-Schweißen**

### **Kapitel 5: Das Lichtbogenhandschweißen verstehen**

Vor- und Nachteile des Lichtbogenhandschweißens

Die Faktoren verstehen, die das Lichtbogenhandschweißen beeinflussen

Sich mit der Ausrüstung für das Lichtbogenhandschweißen vertraut machen

### **Kapitel 6: Mit dem Lichtbogenhandschweißen loslegen**

Das Lichtbogenhandschweißen vorbereiten

Das Schweißgerät in Betrieb nehmen

Lichtbogen zünden und aufrechterhalten

Nehmen Sie die Position ein: Elektrodenschweißen in allen Positionen

### **Kapitel 7: Das WIG-Schweißen verstehen**

Ein genauerer Blick auf die Komponenten des WIG-Schweißens

Vor- und Nachteile des WIG-Schweißens abwägen

Grundlagen des WIG-Schweißens auffrischen

Ausstatten der Werkstatt: WIG-Schweißausrüstung erkunden

## **Kapitel 8: WIG-Schweißen ausprobieren**

Ihr WIG-Schweiß-Setup zusammenbringen

Passende Materialien und Einstellungen

Den Umgang mit dem Schweißbrenner in den Griff bekommen

WIG-Schweißen ausprobieren

## **Teil III: MIG/MAG-Schweißen erkunden**

### **Kapitel 9: Das Einmaleins des MIG/MAG-Schweißens verstehen**

Verstehen, wie MIG/MAG-Schweißen funktioniert

Vorteile und Grenzen des MIG/MAG-Schweißens berücksichtigen

Die großen Geschütze auffahren (und andere MIG/MAG-Schweißgeräte)

Schutzgase für das MIG/MAG-Schweißen

Ein Blick auf die Drahtelektroden

MIG/MAG-Ausrüstung an Ihr Schweißprojekt anpassen

### **Kapitel 10: MIG/MAG-Schweißen üben**

MIG/MAG-Schweißen vorbereiten

MAG-Schweißen ausprobieren

Häufige Fehler beim MAG-Schweißen

## **Teil IV: Etwas extravaganter: Plasmaschneiden, autogenes Schneiden und andere Prozesse**

### **Kapitel 11: Plasmaschneiden und Autogenschneiden erkunden**

Plasmaschneiden verstehen

Ausrüstung fürs Plasmaschneiden unter die Lupe nehmen und einsatzbereit machen

Grundlagen des Autogenschneidens erforschen

Ausrüstung für das Autogenschneiden unter die Lupe nehmen und einsatzbereit machen

### **Kapitel 12: Auf die Plätze, fertig, Schnitt! Plasmascheiden und Autogenschneiden**

## **ausprobieren**

[Plasmaschneiden erkunden](#)

[Autogenschneiden in der Praxis](#)

## **Kapitel 13: Spezielle Schweißprozesse erforschen**

[Die Grundlagen des Schweißens mit Gas](#)

[Entdecken Sie das Hartlöten \(Kapillarlöten\)](#)

[Informationen über Schmelzschweißen](#)

[Das Löten erforschen \(Kapillarlöten\)](#)

## **Kapitel 14: Rohrschweißen erkunden**

[Die verschiedenen Arten von Rohren](#)

[Das Schweißen von Stahlrohren im Detail](#)

[Ein Blick auf einige weitere Arten von Rohrschweißnähten](#)

[Häufige Fehler beim Schweißen von Rohren](#)

## **Kapitel 15: Arbeiten mit Gusseisen**

[Die drei häufigsten Arten von Gusseisen im Überblick](#)

[Das \(Guss-\)Eisen ins Feuer bringen: Schweißen von Grauguss](#)

## **Teil V: Schweißen mit Projekten und Reparaturen in die Praxis umsetzen**

### **Kapitel 16: Zwei Schweißprojekte zur Optimierung Ihrer Schweißwerkstatt**

[Einen Gasflaschenwagen herstellen](#)

[Stellen Sie Ihren eigenen fahrbaren Schweißtisch her](#)

### **Kapitel 17: Bau eines Lagerfeuergrills**

[Herstellen eines Lagerfeuergrills](#)

### **Kapitel 18: Die Dinge in Ordnung bringen: Analysieren und Planen**

[Feststellen, ob etwas reparabel ist](#)

[Planen einer Reparaturstrategie](#)

[Die Reparaturschweißung vorbereiten](#)

[Sich mit Rissen beschäftigen](#)

## Teil VI: Der Top-Ten-Teil

### Kapitel 19: Zehn Werkzeuge, die jeder Schweißer braucht

Winkelschleifer  
Bügelsäge  
Druckluftkompressor  
Elektrobohrmaschine  
Ringmaulschlüssel-Satz  
Sägeböcke aus Stahl  
Metalltrennschleifer  
Schleifbock  
Hydraulikheber  
Werkzeugkasten oder Werkzeugwagen

### Kapitel 20: (Fast) 10 Schweißfehler

Unzureichende Durchdringung  
Bindfehler  
Hinterschneidung  
Schlackeneinschlüsse  
Einschlüsse von Flussmittel  
Porosität  
Risse  
Schweißverzug  
Schweißspritzer

## Glossar

Abbildungsverzeichnis  
Stichwortverzeichnis  
End User License Agreement

# Tabellenverzeichnis

## Kapitel 5

[Tabelle 5.1: Schweißhelm-Dunkelschutzstufen für das Lichtbogenhandschweißen](#)

## **Kapitel 8**

[Tabelle 8.1: Typen und Anwendungen von Wolframelektroden](#)

[Tabelle 8.2: Gebräuchliche Einstellungen für das WIG-Schweißen von Stahl](#)

[Tabelle 8.3: Gebräuchliche Einstellungen für das WIG-Schweißen von Edelstahl](#)

[Tabelle 8.4: Gebräuchliche Einstellungen für das WIG-Schweißen von Aluminium](#)

## **Kapitel 9**

[Tabelle 9.1: Beispiel gebräuchlicher Schweißdraht-Klassifizierungen](#)

[Tabelle 9.2: Beispiele gebräuchlicher Fülldrähte-Klassifizierung](#)

[Tabelle 9.3: Aluminiumschweißdraht wählen](#)

[Tabelle 9.4: Edelstahl-MIG-Schweißdraht wählen](#)

[Tabelle 9.5: Vorschubgeschwindigkeit und Spannungseinstellungen für typische MIG-...](#)

## **Kapitel 10**

[Tabelle 10.1: Durchflussmenge des Schutzgases \(in l/min\) bei Baustahl](#)

[Tabelle 10.2: Einstellungen für das MAG-Schweißen von Stahl \(Kurzschlussübertragu...](#)

[Tabelle 10.3: Einstellungen für das MAG-Schweißen von Stahl \(Sprühlichtbogenübert...](#)

[Tabelle 10.4: Einstellungen für das Lichtbogenschweißen mit Fülldraht](#)

[Tabelle 10.5: Grundwerte für das senkrechte Fülldrahtschweißen mit Allpositionsdr...](#)

[Tabelle 10.6: Einstellungen für das MIG-Schweißen von Aluminium](#)

[Tabelle 10.7: Einstellungen für das MIG-Schweißen von Edelstahl rostfrei](#)

## **Kapitel 11**

[Tabelle 11.1: Schneiddüsen für Autogenschneiden](#)

## **Kapitel 18**

Tabelle 18.1: Tabelle zur Identifizierung von Metall anhand der Farbe

# Illustrationsverzeichnis

## Kapitel 2

Abbildung 2.1: Vierkant-, Flach-, Winkel- und Rundstahl, sowie U-Schiene und Träg...

Abbildung 2.2: Ein typischer Winkelschleifer

Abbildung 2.3: Reinigen von Stahl mit einem Winkelschleifer

## Kapitel 3

Abbildung 3.1: Ein Schweißer trägt die empfohlene Schutzausrüstung, einschließlich...

Abbildung 3.2: Vier Feuerlöscher für die Brandklassen A bis D

Abbildung 3.3: Vier verschiedene Atemschutzmasken

Abbildung 3.4: Beispiel für einen undichten Sauerstoffschlauch

Abbildung 3.5: Sicherheitsschrank für brennbare Flüssigkeiten mit entsprechender ...

Abbildung 3.6: Ein gut ausgestatteter Erste-Hilfe-Schrank

Abbildung 3.7: Die drei verschiedenen Arten von Verbrennungen der Haut

## Kapitel 4

Abbildung 4.1: Ein gut ausgestatteter Schweißbereich, hier für das Elektrodenschw...

Abbildung 4.2: Ein typischer Schlosserhammer (a), ein Schlackenhammer (b), ein Ro...

Abbildung 4.3: Ein typischer Schweißtisch

Abbildung 4.4: Typisches Elektrodenschweißgerät

Abbildung 4.5: Ein MIG/MAG-Schweißgerät

Abbildung 4.6: Ein WIG-Schweißgerät

Abbildung 4.7: Eine Montageliege

Abbildung 4.8: Ein tragbarer Schweißschutzvorhang

## Kapitel 5

Abbildung 5.1: Ein Generator-Elektrodenschweißgerät

[Abbildung 5.2: Transformator](#)

[Abbildung 5.3: Ein Inverter-Elektrodenschweißgerät](#)

[Abbildung 5.4: Ein Elektrodenhalter, der für das Lichtbogenhandschweißen geeignet...](#)

[Abbildung 5.5: Winkelmesser und Specksteinstift](#)

## Kapitel 6

[Abbildung 6.1: Elektrodenofen](#)

[Abbildung 6.2: Eine Auswahl unterschiedlicher Elektroden](#)

[Abbildung 6.3: Beispiele für sieben Schweißnähte von unterschiedlicher Qualität](#)

[Abbildung 6.4: Ein Stück Winkelstahl an Ihrem Schweißtisch festschweißen](#)

[Abbildung 6.5: Das Schweißen in der Steigposition üben](#)

[Abbildung 6.6: Das vertikale Abwärtsschweißen üben](#)

[Abbildung 6.7: Horizontales Schweißen](#)

[Abbildung 6.8: Das Überkopfschweißen üben](#)

## Kapitel 7

[Abbildung 7.1: Ausrüstung für WIG-Schweißen](#)

[Abbildung 7.2: Brenner für das WIG-Schweißen](#)

[Abbildung 7.3: Ein WIG-Schweißgerät](#)

[Abbildung 7.4: Fuß- \(a\) und Handschalter \(b\) für eine WIG-Schweißmaschine](#)

[Abbildung 7.5: Schweißzusatzwerkstoffe für das WIG-Schweißen](#)

## Kapitel 8

[Abbildung 8.1: Wolframelektrode richtig schleifen](#)

[Abbildung 8.2: WIG-geschweißte Stumpfstöße aus Aluminium \(a\), rostfreiem Stahl \(b...\)](#)

[Abbildung 8.3: WIG-geschweißte Überlappstöße aus Aluminium \(a\), Edelstahl rostfrei...](#)

[Abbildung 8.4: Ein T-Stoß aus Aluminium \(a\), Edelstahl rostfrei \(b\) und Baustahl ...](#)

## Kapitel 9

[Abbildung 9.1: Eine gut ausgerüstete MIG/MAG-Schweißanlage](#)

## Kapitel 10

[Abbildung 10.1: Typische Schweißspritzer](#)

[Abbildung 10.2: Beispiele für MAG-Schweißraupen, von oben nach unten: gut, zu sch...](#)

## **Kapitel 11**

[Abbildung 11.1: Plamaschneiden schematisch dargestellt](#)

[Abbildung 11.2: Ein Plamaschneidgerät](#)

[Abbildung 11.3: Ausrüstung für das Autogenschneiden](#)

[Abbildung 11.4: Autogener Schneidbrenner](#)

## **Kapitel 12**

[Abbildung 12.1: Wie gerade Plamaschnitte in Stahlblech aussehen sollten](#)

[Abbildung 12.2: Perfekter Kreisschnitt in Stahlblech](#)

[Abbildung 12.3: Beispiel für einen Fasenschnitt an Stahlblech mit einem Plamasch...](#)

[Abbildung 12.4: Bedienung eines Autogenschneidbrenners](#)

[Abbildung 12.5: Einen geraden Schnitt mit dem Autogenschneidbrenner durchführen](#)

[Abbildung 12.6: Mit Autogenschneiden einen kreisförmigen Schnitt hergestellt](#)

[Abbildung 12.7: Mit Autogenschneiden einen Schrägschnitt herstellen](#)

## **Kapitel 13**

[Abbildung 13.1: Eine Schweiß- und Schneidgarnitur \(Acetylen/Sauerstoff\) im Set](#)

[Abbildung 13.2: Die drei Acetylenflammeneinstellungen: neutral \(a\), aufkohlend \(b...\)](#)

[Abbildung 13.3: Ein Beispiel für einen hartgelöteten Maiskolben](#)

[Abbildung 13.4: Schmelzschweißen einer Stumpfnaht mit einem Autogenbrenner](#)

[Abbildung 13.5: Eine gut ausgeführte Schmelzschweißnaht](#)

[Abbildung 13.6: Gelötete Kupferverbindungen](#)

[Abbildung 13.7: Alle Materialien, die Sie zum Löten benötigen, einschließlich Flu...](#)

## **Kapitel 14**

[Abbildung 14.1: Ein Stahlrohr wird mit dem Lichtbogenhandschweißprozess geschweiß...](#)

[Abbildung 14.2: Eine Rohrschelle – in diesem Fall ein Rohrschnellspanner – hält R...](#)

## **Kapitel 15**

[Abbildung 15.1: Eine Funkenprobe, die die Unterschiede zwischen verschiedenen Met...](#)

[Abbildung 15.2: Lichtbogenhandschweißen auf Gusseisen](#)

[Abbildung 15.3: Autogenschweißen von Gusseisen](#)

[Abbildung 15.4: MAG-Schweißen von Grauguss](#)

## **Kapitel 16**

[Abbildung 16.1: Der fertige Gasflaschenwagen](#)

[Abbildung 16.2: Die Stahlteile, die Sie für den Bau des Gasflaschenwagens brauche...](#)

[Abbildung 16.3: Der teilweise geschweißte Gasflaschenwagen](#)

[Abbildung 16.4: So sollte Ihr Gasflaschenwagen aussehen, bevor Sie die Räder mont...](#)

[Abbildung 16.5: Ein fertiger fahrbarer Schweißtisch](#)

[Abbildung 16.6: Die Stahlteile, die Sie für den Bau Ihres fahrbaren Schweißtischs...](#)

[Abbildung 16.7: Position zum Anschweißen der Unterlegscheiben an die Winkeleisen](#)

[Abbildung 16.8: Der teilweise zusammengeschweißte Tisch wird mit Abstandshaltern ...](#)

## **Kapitel 17**

[Abbildung 17.1: Ein fertiger Lagerfeuergrill](#)

[Abbildung 17.2: Alle Einzelteile für den Bau des Lagerfeuergrills liegen bereit u...](#)

[Abbildung 17.3: Die Einzelteile für den Grillrost](#)

[Abbildung 17.4: Der montierte Grillrost](#)

[Abbildung 17.5: Teilweise zusammengebauter Lagerfeuergrill](#)

## **Kapitel 18**

[Abbildung 18.1: Schweißnähte in einem reparierten Gusseisenstück](#)

[Abbildung 18.2: Beispiel für eine Schweißbadsicherung mit Stahlabstandhalter](#)

[Abbildung 18.3: Beispiel für einen Riss entlang einer Schweißnaht](#)

## **Kapitel 19**

[Abbildung 19.1: Eine handelsübliche Handbohrmaschine](#)

[Abbildung 19.2: Ein Ringmaulschlüssel-Satz](#)

[Abbildung 19.3: Sägeböcke aus Stahl](#)

[Abbildung 19.4: Ein Trennschleifer](#)

[Abbildung 19.5: Eine einfache Doppelschleifmaschine](#)

[Abbildung 19.6: Ein Hydraulikheber](#)

[Abbildung 19.7: Ein mittelgroßer Werkzeugwagen aus Metall](#)

## **Kapitel 20**

[Abbildung 20.1: Ein typisches Beispiel für eine unzureichende Durchdringung](#)

[Abbildung 20.2: Ein Lehrbuchbeispiel für Bindefehler](#)

[Abbildung 20.3: Schweißnähte mit Hinterschneidungen](#)

[Abbildung 20.4: Eine Schweißnaht mit Schlackeneinschlüssen](#)

[Abbildung 20.5: Flussmitteleinschlüsse in einer fertigen Lötnaht](#)

[Abbildung 20.6: Ein klassischer Fall von Porosität, die eine Schweißnaht ernsthaf...](#)

[Abbildung 20.7: Beispiele für die Art von Rissen, die eine Schweißnaht unbrauchba...](#)

[Abbildung 20.8: Ein von Verzug betroffenes Schweißprojekt](#)

# Einführung

---

Das Schweißen hat sich zu einem der wichtigsten Fügeverfahren der Welt entwickelt, und daran wird sich in naher Zukunft wohl auch nichts ändern. Viele der Gegenstände, die Menschen besitzen und täglich gebrauchen, werden entweder direkt oder indirekt durch Schweißen hergestellt. Wenn eines Morgens alle aufwachen würden und niemand mehr wüsste, wie man Metalle durch Schweißen verbindet, sähe die Welt am Nachmittag ganz anders aus.

Aber Schweißen ist nicht nur wichtig, sondern es macht auch Spaß. Die Idee, Schweißen als Hobby zu betreiben, setzt sich immer mehr durch. Es ist eine äußerst vielseitige Fertigkeit, die sehr lohnend sein kann, wenn man den Dreh erst einmal heraushat. Das Wissen, dass man ziemlich starke Kräfte – Elektrizität und große Hitze – einsetzen kann, um Metalle zu schmelzen und miteinander unlösbar zu verbinden, hat etwas sehr Beflügelndes an sich. Selbst erfahrene Schweißer sind begeistert von der Tatsache, dass sie mit einer Maschine und ein paar Metallstücken etwas Neues, Funktionelles und Schönes schaffen können. Das ist ein äußerst erfüllendes Gefühl, und ich glaube, dass dies, wenn man über diese Arbeitstechnik spricht, ein selten erwähntes Produkt des Schweißens ist.

Ein Merkmal des Schweißens, über das viel gesprochen wird, ist seine Nützlichkeit. Mit Schweißkenntnissen kann man viel erreichen, ganz gleich, ob man eine Karriere als Schweißer anstrebt oder einfach nur Metallgegenstände für den persönlichen Gebrauch herstellen und reparieren möchte. Im Laufe der Jahre habe ich beide Gruppen von Schweißern unterrichtet und mit ihnen zusammengearbeitet, und ich weiß, dass

sie, nachdem sie das Schweißen wirklich verstanden hatten, in der Lage waren, Dinge zu tun, die ihr privates und berufliches Leben sehr viel einfacher machten.

## **Über dieses Buch**

*Schweißen für Dummies* hilft Ihnen, die Grundlagen des Schweißens zu verstehen, und ermöglicht Ihnen, einige der bekanntesten und nützlichsten Schweißprozesse zu üben. Ich führe Sie durch die Grundlagen, die für alle Arten des Schweißens gelten, und gehe auf die Details spezifischer Schweißprozesse ein –

Lichtbogenhandschweißen, MIG/MAG-Schweißen, WIG-Schweißen und ein paar Prozesse mehr – um Ihnen zu zeigen, wie Sie diese Fähigkeiten auf sichere und produktive Weise erlernen und anwenden können. Keine Sorge, ich bringe Sie nicht dazu, ein riesiges Kreuzfahrtschiff zu schweißen, aber ich hoffe, dass Sie mit diesem Buch auf den besten Weg gebracht werden, die Ziele zu erreichen, die Sie sich beim Schweißen gesetzt haben.

Einer meiner Lieblingsaspekte von *Schweißen für Dummies* ist, dass man die Kapitel des Buchs in beliebiger Reihenfolge lesen kann und trotzdem eine große Menge an Wissen über verschiedene Schweißprozesse erhält. Vielleicht interessieren Sie sich zunächst für einen bestimmten Schweißprozess, stellen aber schnell fest, dass Sie mehr über einen ganz anderen Prozess lesen sollten, und das ist in Ordnung – Sie können zu diesem anderen Thema springen, ohne zu befürchten, dass Sie etwas Wichtiges verpasst haben. Passen Sie aber auf, dass Sie sich nicht am Papier schneiden, wenn Sie zwischen den Kapiteln hin und her blättern.

# ***In diesem Buch verwendete Konventionen***

Hier sind ein paar Konventionen, die ich benutze, um das Lesen dieses Buchs noch einfacher zu machen:

- ✓ Die Welt des Schweißens ist voll von Fachausdrücken, daher stelle ich neue Begriffe *kursiv* dar und gebe hierbei eine Definition an.
- ✓ **Fett** gedruckter Text hebt die Handlungsteile nummerierter Schritte hervor und kennzeichnet außerdem Schlüsselwörter in Aufzählungen.
- ✓ Ich habe versucht, mich beim Schreiben dieses Buchs an dem aktuellen Stand der Technik, an die Normen der EU und die Regelwerke des DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. zu orientieren.
- ✓ Alle Webadressen erscheinen in einer Schrift mit fester Zeichenbreite. Als dieses Buch gedruckt wurde, mussten einige Webadressen möglicherweise mit einem Trennstrich über zwei Textzeilen hinweg unterbrochen werden. Gehen Sie an diesen Stellen davon aus, dass die Adresse keine zusätzlichen Zeichen (wie Trennstriche/Bindestriche) enthält, und verwenden Sie die Webadressen so, als gäbe es den Zeilenumbruch nicht.

## ***Was Sie nicht zu lesen brauchen***

Es liegt mir fern, Ihnen vorzuschreiben, was Sie lesen sollten, aber erlauben Sie mir einen kurzen Hinweis. An

mehreren Stellen in diesem Buch habe ich grau hinterlegte Kästen eingefügt, die interessante (und je nachdem, in welcher Stimmung Sie sind, möglicherweise unterhaltsame) Informationen enthalten, die Sie nicht unbedingt lesen müssen, um das Schweißen zu verstehen und zu praktizieren. Wenn die fachlichen Informationen im Buch die Hauptspeise sind, sind diese Kästen wie eine Beilage. Allerdings keine Petersilie – ich denke, dass die Kästen zumindest ein wenig interessanter und nützlicher sind als ein Kraut, das komisch schmeckt und nicht viel mehr tut, als einen Tellerrand zu dekorieren. Sie können auch alles überspringen, was mit einem Techniker-Symbol versehen ist; diese Informationen sind technisch komplizierter als die Grundlagen, die Sie zum Schweißen brauchen.

## **Törichte Annahmen**

Ich bin eigentlich kein Freund von Vermutungen, aber ich habe beim Schreiben dieses Buchs ein paar Annahmen über Sie gemacht. (Sie sind alle nett, das verspreche ich Ihnen.) Wenn eine der folgenden Aussagen auf Sie zutrifft, ist dieses Buch genau das Richtige für Sie.

- ✓ Sie haben noch nie geschweißt, möchten aber mehr über Metalle und deren Verbindung durch Schweißen erfahren.
- ✓ Sie haben schon ein wenig geschweißt, möchten aber herausfinden, wie Sie sich verbessern und alle Möglichkeiten des Schweißens nutzen können.
- ✓ Sie haben einen bestimmten Schweißprozess bereits ausgiebig praktiziert, möchten aber Ihre Fähigkeiten erweitern, damit Sie mit einer Vielzahl verschiedener Schweißprozesse und Techniken schweißen können.

- ✓ Sie kennen einige grundlegende Werkzeuge (z. B. Hammer und Schraubendreher) und wissen, wozu sie dienen.
- ✓ Sie wissen, wie wichtig es ist, die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um sich selbst (und andere) vor Schaden zu bewahren.



Zur gesundheitlichen Eignung zum Elektroschweißen sind folgende Informationen bei Erkrankungen des Herzens und implantierten medizinischen Geräten wichtig:

Die elektrischen Signale von Elektroschweißgeräten können die ordnungsgemäße Funktion von Herzschrittmachersystemen stören. Diese Interferenz kann unter Umständen vom Gerät als elektrisches Störsignal oder als elektrische Aktivität des Herzens gedeutet werden. Diese Interferenz kann zu zeitweiliger asynchroner Stimulation und daher zu einer lebensgefährlichen Situation führen. Personen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Herzschwäche oder Herzerkrankungen sollten sich vor einer schweißtechnischen Weiterbildung ärztlich beraten lassen.

## **Wie dieses Buch aufgebaut ist**

Dieses Buch ist in sechs Teile gegliedert. Jeder Teil bietet etwas anderes, aber alle sind darauf ausgerichtet, Ihnen dabei zu helfen, Schweißprozesse zu verstehen und sie sinnvoll einzusetzen. Hier ein kurzer Überblick, was Sie im jeweiligen Teil finden können.

## ***Teil I: Die Grundlagen des Schweißens verstehen***

Dieser Teil enthält Informationen zum Schweißen, die sich auf alle Arten des Schweißens beziehen. Wenn Sie gerade erst mit dem Schweißen anfangen, ist dieser Teil eine gute erste Anlaufstelle für Sie, denn hier erfahren Sie alles über Metalle (vor allem über die, die häufig zum Schweißen verwendet werden), die Werkzeuge und Geräte, die Sie zum Schweißen verwenden, und die Art von Umgebung, die Sie zum erfolgreichen Schweißen benötigen. Es enthält auch das Kapitel, das zweifellos das wichtigste in diesem Buch ist. Das ist [Kapitel 3](#), in dem es um die Sicherheit beim Schweißen geht.



Wenn Sie nur ein einziges Kapitel des Buchs lesen, dann sollte es [Kapitel 3](#) sein. Schweißen ist eine fantastische Arbeitstechnik, aber es lohnt sich nicht, sich dabei zu verletzen.

## ***Teil II: Schweißen mit zwei effizienten Prozessen: Lichtbogenhand- und WIG-Schweißen***

In [Teil II](#) geht es um das Lichtbogenhandschweißen (der am häufigsten verwendete Schweißprozess) und das WIG-Schweißen (ebenfalls eine großartige und nützliche Schweißtechnik). Sie erfahren alles über die Vor- und Nachteile des Lichtbogenhandschweißens sowie des WIG-Schweißens und lernen, wie sie funktionieren und was sie einzigartig macht. Ich erkläre die verschiedenen Ausrüstungsgegenstände, die Sie benötigen, wenn Sie in das Lichtbogenhandschweißen oder das WIG-Schweißen

einstiegen wollen, und gebe Ihnen auch viele Informationen, wie Sie die Techniken ausprobieren können.

## ***Teil III: MIG/MAG-Schweißen erkunden***

MIG/MAG-Schweißen ist ein schneller, effizienter Schweißprozess und eignet sich hervorragend für Schweißneulinge, da er relativ einfach zu erlernen ist und den Einstieg erleichtert. [Teil III](#) widmet sich den Grundlagen, um das MIG/MAG-Schweißen zu verstehen und zu nutzen.

## ***Teil IV: Etwas extravaganter: Plamaschneiden, autogenes Schneiden und andere Prozesse***

Lichtbogenschweißen ist nicht die einzige Art des Schweißens – zum Schweißen gehören noch viele andere Prozesse wie Weichlöten, Hartlöten und Gassschweißen, die alle auf ihre eigene Weise nützlich sind. Ich behandle diese Prozesse in [Teil IV](#).

In diesem Teil gehe ich auch auf einige Schneidprozesse ein, denn Schneiden ist eine wichtige Aufgabe in jeder Schweißerei, und Sie werden wahrscheinlich einige (oder viele) davon ausführen wollen, wenn Sie längere Zeit beim Schweißen bleiben.

## ***Teil V: Schweißen mit Projekten und Reparaturen in die Praxis umsetzen***

Dieser Teil macht wahrscheinlich am meisten Spaß, weil er Ihnen die Möglichkeit gibt, Ihre Schweißfähigkeiten auszuprobieren und einige großartige, nützliche Gegenstände zu bauen. Die Kapitel enthalten ein oder zwei Schweißprojekte, die für Schweißanfänger gedacht

sind. Sie erfahren, wie man einen fahrbaren Schweißtisch, einen Flaschenwagen für Gasflaschen, einen Lagerfeuergrill und vieles mehr baut! Dieser Teil enthält auch ein Kapitel, das Ihnen hilft, herauszufinden, ob es sinnvoller ist, etwas zu reparieren oder neu zu kaufen (oder neu zu bauen).

## **Teil VI: Der Top-Ten-Teil**

Wenn Sie bereits ein *Für-Dummies*-Buch gelesen haben, kennen Sie diesen Teil bereits. Der Top-Ten-Teil ist immer ein Favorit; er enthält Listen voller nützlicher Informationen in einem sehr leicht zu lesenden Format. Sie erfahren, welche Werkzeuge jeder Schweißer braucht, wie Sie häufig vorkommende Schweißfehler vermeiden und vieles mehr. Außerdem finden Sie dort ein Glossar, das Ihnen dabei hilft, die grundlegende Schweißterminologie zu verstehen.

## **In diesem Buch verwendete Icons**

Im gesamten Buch werden Sie gelegentlich am Seitenrand kleine Icons sehen. Diese Symbole dienen dazu, bestimmte Informationen hervorzuheben. In der folgenden Liste finden Sie Einzelheiten zu den Symbolen.



Wenn Sie dieses Symbol sehen, erwarten Sie nützliche Informationen, die Ihnen helfen, Zeit und Geld zu sparen, und die Sie vor Fehlern beim Schweißen bewahren.



Wenn ich wirklich möchte, dass Sie sich etwas merken, verwende ich dieses Symbol. Es ist wichtig, also nehmen Sie sich die Zeit, es zu lesen!



Das Letzte, was ich möchte, ist, dass Sie sich und andere verletzen oder Ihres oder fremdes Eigentum beschädigen. Achten Sie daher bitte auf dieses Symbol, damit Sie niemanden (auch nicht sich selbst) verletzen oder Ihre Ausrüstung oder Umgebung beschädigen.



Dieses Symbol kennzeichnet technische oder historische Informationen, die über das hinausgehen, was Sie für Ihre grundlegende Schweißpraxis benötigen.

## **Wie geht es jetzt weiter?**

Ich weiß, was Sie jetzt denken: Wo soll ich bei all diesen wunderbaren und nützlichen Informationen zum Schweißen nur anfangen?

Ich möchte Ihnen natürlich nicht vorschreiben, über welchen Aspekt des Schweißens Sie zuerst lesen sollten – das müssen Sie selbst entscheiden –, aber ich habe eine Bitte. Wenn Sie neu beim Schweißen sind oder wenn Sie mit den Praktiken der Sicherheit beim Schweißen nicht vollständig vertraut sind, gehen Sie bitte direkt zu [Kapitel 3](#) und lesen es durch. Sie müssen wirklich wissen, wie Sie sich selbst schützen können, wenn Sie mit Ihren Schweißübungen beginnen oder fortfahren, und [Kapitel 3](#) trägt viel dazu bei, dass Sie sich nicht in Gefahr begeben.

Wenn Sie mit dem Lesen von [Kapitel 3](#) fertig sind, können Sie im Buch herumspringen, wie es Ihnen gefällt. Es gibt eine ganze Welt des Schweißens da draußen, und *Schweißen für Dummies* ist eine großartige Möglichkeit, sie zu erkunden.

# Teil I

## Die Grundlagen des Schweißens verstehen

