

# Leseprobe

**Christiani**

Technisches Institut für  
Aus- und Weiterbildung

## Grundkenntnisse der Metallbearbeitung

Teil B  
Passen – Fügen



Ausbilder/  
Lehrer

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG  
[www.christiani.de](http://www.christiani.de)

# Grundkenntnisse der Metallbearbeitung

## Passen – Fügen – Verbinden

## Teil B

**Herausgeber:** Robert Luz, Studiendirektor, Albstadt-Tailfingen/Neuhausen ob Eck

**Verfasser** Willi Bodmer, Technischer Oberlehrer, Meßstetten-Hossingen  
und Walter Haug, Ausbildungsmeister, Burladingen

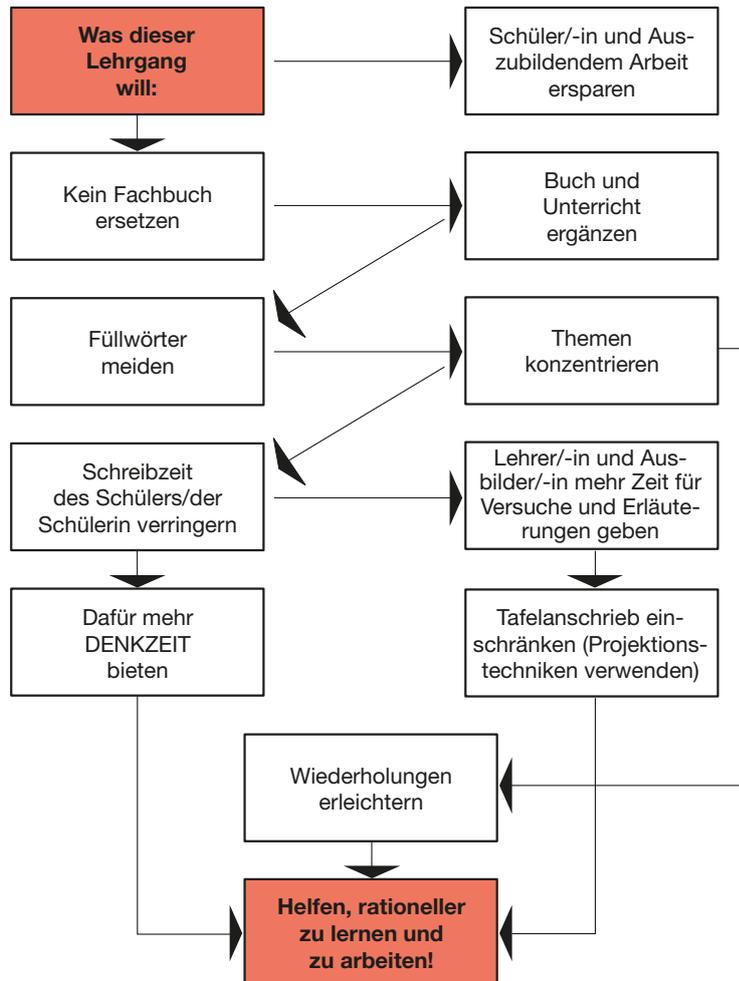
**Mitarbeiter:** Herbert Lebherz, Ausbildungsleiter, Bitz  
Robert Luz, Studiendirektor, Albstadt-Tailfingen/Neuhausen ob Eck  
Engelhard Reiser, Ausbildungsmeister, Nusplingen  
Rüdiger W. Beck, Ausbildungsleiter, München/Dachau

**Zeichnungen:** Martina Neumayer, Albstadt-Lautlingen

### Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema	Seite
1	Passen	3–6
2	Fügen – Verbinden	7–10
3	Stifte und Stiftverbindungen	11–16
4	Schrauben und Muttern	17–28
5	Schraubwerkzeuge, Schraubverbindungen, Schraubensicherungen	29–36
6	Passfedern und Verbindungen mit Passfedern	37–40
7	Keile und Keilverbindungen	41–44
8	Niete und Nietverbindungen	45–58
9	Kleben von Metallen	59–76
10	Weichlöten	77–88
11	Hartlöten	89–102
12	Schweißverfahren	103–114
13	Gasschweißen	115–146
14	Lichtbogen-Handschiessen	147–182
15	Federn und Federwickeln	183–192

### Statt eines Vorworts



### Bemerkungen zur Lehrgangssreihe „Grundkenntnisse der Metallbearbeitung“

- Die Lehrgangssreihe „Grundkenntnisse der Metallbearbeitung“ besteht aus drei Teilen: Teil A „Schraubstockarbeiten“, Teil B „Passen – Fügen – Verbinden“ und Teil C „Maschinenarbeiten“.
- Die Lehrgänge wurden von erfahrenen Ausbildungsmeistern und Lehrern für berufliche Schulen bearbeitet und sind das Produkt langjähriger Ausbildungspraxis.
- Die einzelnen Themen bilden in sich abgeschlossene Unterrichtseinheiten. Dadurch ist es möglich, das eine oder andere Thema zu überspringen, auszuklammern oder später zu behandeln.
- Im Vorspann der Lehrerausgabe sind für Ausbilder und Lehrer wichtige Hinweise und Bemerkungen für das Arbeiten mit den genannten Lehrgängen enthalten.

Konstanz

Der Verlag

# 3-3 Stifte und Stiftverbindungen

Name \_\_\_\_\_

Klasse \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## ● Stiften mit Zylinderstiften bei Grundlöchern (Bild 3/19)

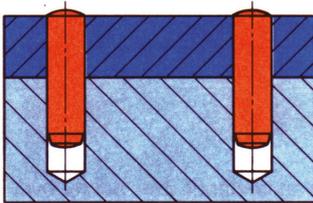


Bild 3/19: Zylinderstiftverbindung bei Grundlöchern

### Arbeitsvorgang:

1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
  4. \_\_\_\_\_
  5. \_\_\_\_\_
- Die Arbeitsvorgänge 1 bis 5 sind dieselben wie beim Stiften bei Durchgangslöchern.
6. Teile auseinanderbauen. \_\_\_\_\_
  7. Grundloch entgraten. \_\_\_\_\_
  8. Grundloch aufreiben. (Stift muss sich gleitend einführen lassen!) \_\_\_\_\_

**Merke:** Bei Verbindungen mit Zylinderstiften in Grundlöchern müssen die Stifte im abzuhebenden Teil festsitzen.

### 3.3.2 Verbindungen mit Kegelstiften

Verbindungen mit Kegelstiften werden angewandt, um Stellinge, Handräder, Naben und ähnliche Bauteile auf Wellen oder Achsen zu befestigen. Sie können leicht gelöst und wieder verbunden werden.

## ● Stiften mit Kegelstiften (Bild 3/20)

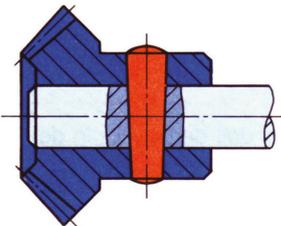


Bild 3/20: Kegelstiftverbindung

### Arbeitsvorgang:

1. Teile zusammenfügen und ausrichten. \_\_\_\_\_
2. Teile miteinander bohren. \_\_\_\_\_
3. Entgraten. \_\_\_\_\_
4. Reiben mit Stiftlochreibahle. \_\_\_\_\_
5. Stift eintreiben. \_\_\_\_\_

**Merke:** Bohrungen für Kegelstifte nur so weit ausreiben, dass der von Hand eingedrückte Kegelstift mit seiner Kuppe etwa 3 mm über der Lochkante steht. Durch das Eintreiben erhält der Kegelstift dann seinen richtigen Sitz (Bild 3/20).

### 3.3.3 Verbindungen mit Kerbstiften und Kerbnägeln

Verbindungen mit Kerbstiften und Kerbnägeln werden dann verwendet, wenn Bauteile befestigt oder gesichert werden sollen. Solche Verbindungen sind verhältnismäßig einfach herzustellen.

# 8-5 Niete und Nietverbindungen

Name \_\_\_\_\_

Klasse \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## 8.6 Werkzeuge zum Nieten von Hand

Die wichtigsten Werkzeuge zum Nieten von Hand sind der **Nietzieher**, der **Setzstock** (Gesenk) und der **Kopfmacher** (Döpfer). Für Hohniete, Blindniete und Sprengniete benötigt man besondere Werkzeuge (**Bördeldorn**, **Nietzange**, **Nietkolben**).

- **Nietzieher** (Bild 8/30)



Bild 8/30

**Verwendung:**

Zum Einziehen des Niets und zum gleichzeitigen Zusammenpressen der Werkstücke.

- **Setzstock** (Bild 8/31)

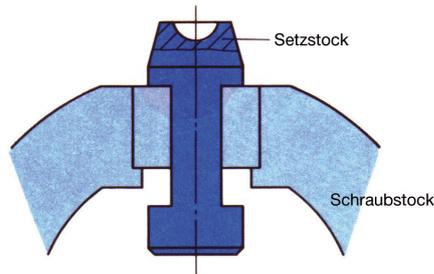


Bild 8/31

**Verwendung:**

Zur Aufnahme des Setzkopfs und als Gegenhalter (Nietamboss) beim Nieten.

- **Kopfmacher** (Döpfer, Bild 8/32)



Bild 8/32

**Verwendung:**

Zum Fertigformen des Schließkopfs.

- **Bördeldorn** (Bild 8/33)



Bild 8/33

**Verwendung:**

Zum Formen (Umbördeln) von Hohnieten.

- **Nietzange** (Bild 8/34)

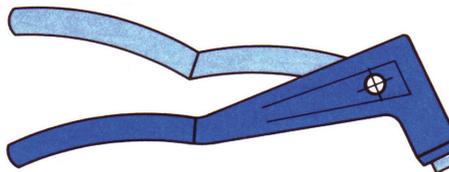


Bild 8/34

**Verwendung:**

Zum Nieten von Dornnieten.

- **Nietkolben** (Bild 8/35)

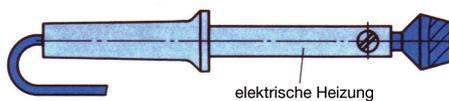


Bild 8/35

**Verwendung:**

Zum Zünden von Sprengnieten.

# 12-3 Schweißverfahren (DIN 1910)

Name \_\_\_\_\_

Klasse \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## 12.3.4.1 Lichtbogen-Handschweißen (Offenes Lichtbogenschweißen)

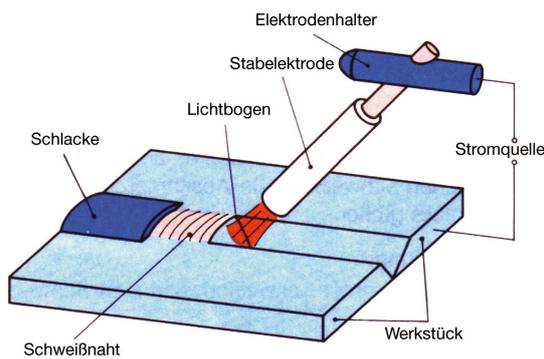


Bild 12/6: Lichtbogen-Handschweißen

Das Lichtbogen-Handschweißen (Bild 12/6) ist ein Schweißverfahren mit abschmelzender Metallelektrode. Ein Pol der Schweißstromquelle wird an das Werkstück und der andere an die Metallelektrode angeschlossen. Es kann mit Gleich- oder mit Wechselstrom geschweißt werden. Der gezündete Lichtbogen ermöglicht dann das Schweißen.

(Das Lichtbogen-Handschweißen wird in Thema 14 dieses Lehrgangs ausführlicher behandelt.)

## 12.3.4.2 Verdecktes Lichtbogenschweißen

Verdecktes Lichtbogenschweißen erfolgt durch selbsttätige Schweißverfahren, dabei schmilzt die Elektrode nach dem Zünden selbsttätig ab.

Man unterscheidet zwischen **Unter-Schienen-Schweißen** (US-Schweißen) und **Unter-Pulver-Schweißen** (UP-Schweißen).

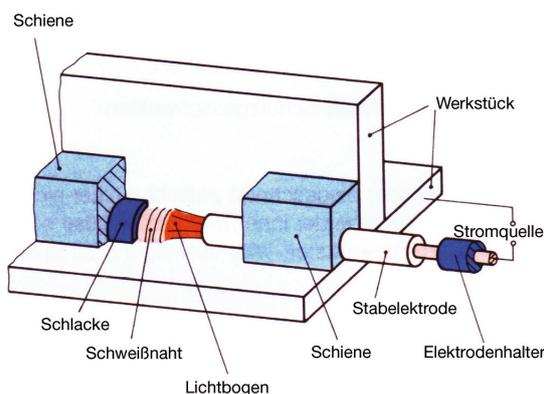


Bild 12/7: Unter-Schienen-Schweißen

### • Unter-Schienen-Schweißen (US-Schweißen)

Beim Unter-Schienen-Schweißen (Bild 12/7) arbeitet man mit einem verdeckten Lichtbogen. Die dick umhüllte Elektrode wird auf die vorbereitete Schweißfuge gelegt und mit einer gekühlten Schiene aus Kupfer oder Aluminium abgedeckt. Nach dem Zünden des Lichtbogens schmilzt die Elektrode selbsttätig ab. Es können Elektroden bis zu 2 m Länge verwendet werden. Das Unter-Schienen-Schweißen ist verhältnismäßig einfach zu handhaben.

#### Anwendung:

Bei geraden und langen Schweißnähten, die sich waagrecht verschweißen lassen.

---



---



---



---



---



---



---



---

# 14-7 Lichtbogen- Handschweißen

Name \_\_\_\_\_  
 Klasse \_\_\_\_\_  
 Datum \_\_\_\_\_

Der Übergang des abschmelzenden Elektrodenwerkstoffs kann je nach Dicke und Umhüllungstyp der Elektrode und in Abhängigkeit von der Schweißstromstärke grobtropfig bis feintropfig sein (Bild 14/23 bis 14/25). Die Anzahl der übergehenden Metalltropfen kann dabei einige wenige Tropfen bis zu 200 Tröpfchen je Sekunde betragen, weshalb der Vorgang mit bloßen Augen nicht zu verfolgen ist.

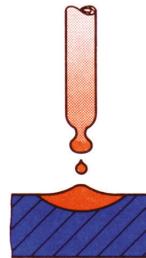


Bild 14/23:  
Grobtropfiger  
Werkstoffübergang



Bild 14/24:  
Mitteltropfiger  
Werkstoffübergang



Bild 14/25:  
Feintropfiger Werk-  
stoffübergang

## 14.8.4 Lichtbogenlänge

Um eine gute Schweißqualität zu erreichen, ist auf die Einhaltung der richtigen Lichtbogenlänge zu achten. Die Lichtbogenlänge sollte außer bei basischumhüllten (B)-Elektroden (siehe hierzu 14.9.3) dem Kerndrahtdurchmesser entsprechen.

**Merke:** Lichtbogenlänge = Kerndrahtdurchmesser

Bei basischumhüllten (B)-Elektroden beträgt die Lichtbogenlänge nur etwa die Hälfte des Kerndrahtdurchmessers (Kurzlichtbogen).

Die Lichtbogenlänge hat Auswirkungen und Einfluss auf den Einbrand und den Schmelzfluss, auf das Aussehen und die Qualität der Naht, auf die Stabilität des Lichtbogens und auf die tatsächlich wirksame Stromstärke im Lichtbogen.

**Aufgabe:** Geben Sie für die in der Tabelle 14/4 dargestellten Lichtbogenlängen die möglichen Auswirkungen und Folgen an!

Lichtbogenlänge	Auswirkungen und Folgen
<p><b>Lichtbogen zu kurz</b></p> <p>Bild 14/26</p>	<p>a) Kein Einbrand; schlechter Schmelzfluss; Elektrode „klebt“; Lichtbogen erlischt.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>Lichtbogen zu lang</b></p> <p>Bild 14/27</p>	<p>b) Ungenügender Einbrand; starke Poren-, Oxyd- und Spritzerbildung; schlechte Schweißnaht; Lichtbogen reißt ab.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p><b>Richtige Lichtbogenlänge</b></p> <p>Bild 14/28</p>	<p>c) Stromstärke im Lichtbogen stimmt mit der eingestellten Stromstärke am Schweißgerät überein; richtiger Einbrand; gut aussehende Naht.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Tabelle 14/4: Richtige und falsche Lichtbogenlängen