

Leseprobe

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung

Grundkenntnisse der Metallbearbeitung

Teil B
Passen – Fügen



Auszubildende/
Schüler

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
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

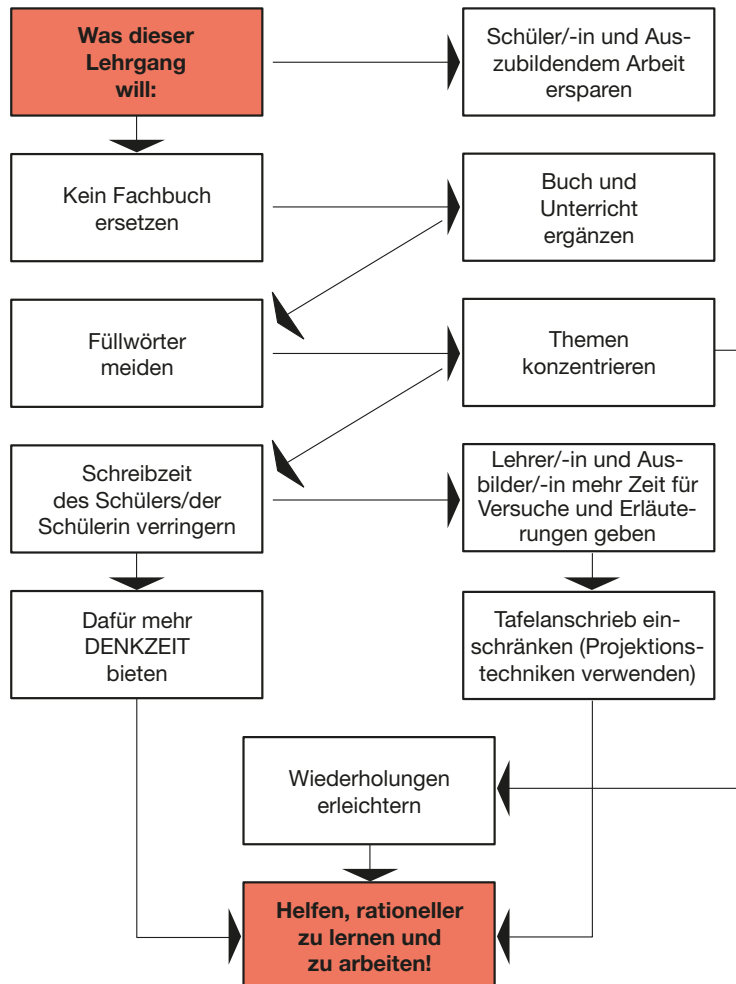
Mitarbeiter: Herbert Lebherz, Ausbildungsleiter, Bitz
Robert Luz, Studiendirektor, Albstadt-Tailfingen/Neuhausen ob Eck
Engelhard Reiser, Ausbildungsmeister, Nusplingen
Rüdiger W. Beck, Ausbildungsleiter, München/Dachau

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)

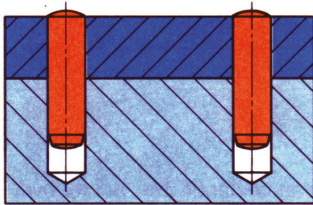


Bild 3/19: Zylinderstiftverbindung bei Grundlöchern

Arbeitsvorgang:

1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____
- Die Arbeitsvorgänge 1 bis 5 sind dieselben wie beim Stiften bei Durchgangslöchern.
6. _____
 7. _____
 8. _____

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)

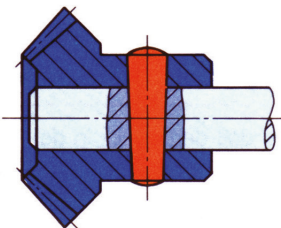


Bild 3/20: Kegelstiftverbindung

Arbeitsvorgang:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Merke: Bohrungen für Kegelstifte nur so weit ausreihen, 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.

6 - 1 Passfedern und Verbindungen mit Passfedern

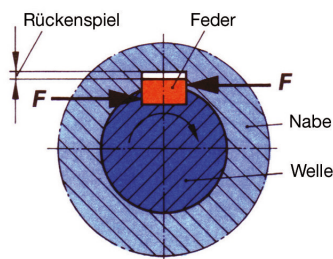
Name _____

Klasse _____

Datum _____

6.1 Allgemeines

Passfedern sind Verbindungselemente zur Drehmomentübertragung von Wellen und Naben oder von Naben auf Wellen. Dabei sind in den zu verbindenden Teilen passende Nuten erforderlich (Bild 6/1).



Die Kraftübertragung erfolgt nur durch die parallelen Seitenflächen der Passfedern. Deshalb müssen die Passfedern genau in die vorhandenen Nuten eingepasst werden. Es entsteht dabei eine **form-schlüssige** Verbindung.

Verbindungen mit Passfedern werden dort angewandt, wo ein genauer Rundlauf verlangt wird und wo keine Spannungen durch Verkeilen auftreten dürfen. Deshalb haben die Verbindungen mit Passfedern ein Rückenspiel von etwa 0,1 bis 0,4 mm.

Gegen axiales Verschieben müssen die Naben oder Wellen durch Stellringe, Schrauben, Stifte und dergleichen gesichert werden.

Bild 6/1: Federverbindung

6.2 Passfederarten

Passfedern werden aus Keilstahl (E295 oder E335) hergestellt. Die Maße des Federquerschnitts sind genormt (Breite = b ; Höhe = h). Sie sind vom Durchmesser der Welle abhängig.

Die am häufigsten verwendeten Passfederarten sind:

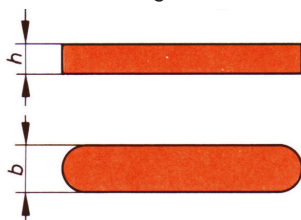
- Passfedern
- Zapfenfedern und
- Scheibenfedern

6.2.1 Passfedern (DIN 6885)

Passfedern gibt es in verschiedenen Ausführungen (Bild 6/2 bis 6/5). Sie werden mit großen Buchstaben bezeichnet.

● Passfedern der Form A

Passfedern der Form A (Bild 6/2) sind rundstirnig. Die Rundstirnigkeit ergibt sich aus der Form der Wellennut. Rundstirnige Federn erleichtern das Aufschieben der Naben.

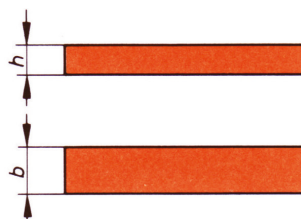


Verwendung:

Bild 6/2: Passfeder, Form A

● Passfedern der Form B

Passfedern der Form B (Bild 6/3) sind geradstirnig. Die kantigen und geraden Stirnseiten erschweren das Aufschieben der Naben.

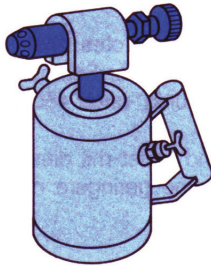


Verwendung:

Bild 6/3: Passfeder, Form B

10.2.2 Lötlampen

Lötlampen (Bild 10/5) werden mit Benzin oder Spiritus betrieben. Sie sind ortsunabhängig und haben durch ihre hohe Flammentemperatur eine große Wärmeabgabe. Das Erwärmen sollte nicht direkt, sondern in unmittelbarer Nähe der Lötstelle oder auf deren Rückseite erfolgen. Dadurch wird verhindert, dass die Lötstelle bei unreiner Flamme durch Ruß verschmutzt wird.



Verwendung:

Bild 10/5: Lötlampe

10.3 Charakteristische Temperaturen und Zinn-Blei-Zustandsschaubild

10.3.1 Schmelzpunkt

Nur reine Metalle und eutektische¹ Legierungen² haben einen **bestimmten** Schmelzpunkt. Oberhalb des Schmelzpunktes wird das Material flüssig, unterhalb des Schmelzpunktes bleibt es fest.

10.3.2 Schmelzbereich

Lote haben meist einen Schmelzbereich, den man vielfach auch Schmelzintervall nennt. Der Schmelzbereich eines Lots ist der Temperaturbereich vom Beginn des Schmelzens bis zur vollständigen Verflüssigung (Bild 10/6).

Innerhalb des Schmelzbereichs ist das Lot breiig (teigig).

Der Schmelzbereich wird nach unten vom unteren Schmelzpunkt – auch **Solidustemperatur** genannt – und nach oben vom oberen Schmelzpunkt – der **Liquidustemperatur** – begrenzt.

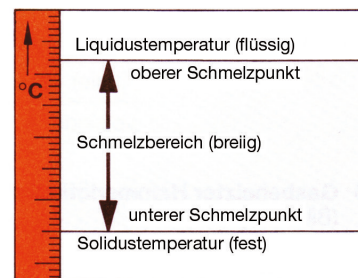


Bild 10/6: Schmelzbereich des Lots

10.3.3 Arbeitstemperatur

Im oberen Teil des Schmelzbereichs erreicht das Lot die Arbeitstemperatur (Bild 10/7). Die Arbeitstemperatur ist die **niedrigste Oberflächentemperatur** (Mindesttemperatur), die an den zu verbindenden Grundwerkstoffen (Lötstelle) notwendig ist, damit das Lot benetzen, sich ausbreiten (fließen) und binden kann.

Die Arbeitstemperatur ist **immer** höher als die Solidustemperatur des Lots; sie kann unter oder oberhalb der Liquidustemperatur des Lots liegen oder mit ihr zusammenfallen.

10.3.4 Löttemperatur

Die Löttemperatur ist die beim Löten an der Lötstelle herrschende Temperatur. Sie liegt etwas oberhalb der Arbeitstemperatur.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Löttemperatur etwa 10 % über der Liquidustemperatur liegen sollte. Die etwas höhere Temperatur ist deshalb vorteilhaft, weil sich durch das Legieren des Lots mit dem Grundwerkstoff die Zusammensetzung des Lots und damit auch die Liquidustemperatur ändern kann.

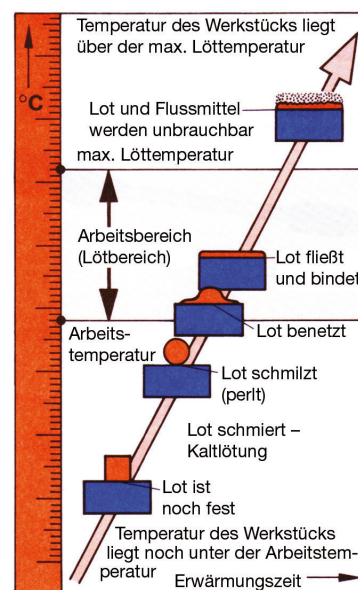


Bild 10/7: Arbeitsbereich des Lots

¹ eutektoid (griech.) = ausgeglichen, wohlgefügt

² eutektische Legierung = ausgeglichene, wohlgefügte Legierung, Mischung

13-14 Gasschweißen (Autogenschweißen)

Name _____

Klasse _____






Datum _____

13.10.2 Arbeitsvorgang

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

13.11 Schweißfehler

Aufgabe: Geben Sie für die in der Tabelle 13/12 genannten Schweißfehler die möglichen Ursachen an!

| Fehler | Auswirkungen | Mögliche Ursachen |
|--|---|----------------------------|
| Nicht verschweißte Wurzelkante  | Starke Kerbwirkung; dynamische und statische Festigkeit wird stark vermindert | a) _____ _____ _____ |
| Wurzel nicht durchgeschweißt  | Wie bei Fehler 1 | b) _____ _____ _____ |
| Wurzel hängt durch  | Kerbwirkung bei dynamischer Belastung. Veränderung des Durchgangs- querschnitts | c) _____ _____ _____ |
| Einbrandkerben an der Nahtoberseite  | Wie bei Fehler 1 | d) _____ _____ _____ |
| Bindefehler an einer Nahtflanke  | Wie bei Fehler 1; zusätzlich noch Undichtigkeit | e) _____ _____ _____ |