Montagetechnik

AABK 3L



Fügen 7
Arbeitssicherheit zur Montagetechnik 42
Montage und Inbetriebnahme 87
Anhang Zeichnungen 173

EDITION SWISSMEM

SWISSMEM

An der Ausarbeitung dieses Lehrganges waren beteiligt:

Projektleitung
Schmid Oliver, Projektleiter, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Thomas Gehring, azw, Winterthur
Pirmin Lüthi, msw-winterthur, Winterthur
Christian Gees, Ems-Chemie AG, Domat/Ems
George Raess, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Daniel Baur, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Wir danken dem ganzen Team für die ausgezeichnete fachliche Unterstützung und für die gute Zusammenarbeit.

Für die Unterstützung mit Bildern und Inhalten danken wir:

ABB Schweiz AG, Baden
Borgwarner TurboSystems, D-Kirchheimbelanden
Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Distrelec, Nänikon
Electrosuisse, Fehraltorf
Kisling AG, Tagelswangen
Roli Lanz, Fotostudio, Rorbas
Siemens Schweiz AG, Zürich
SKF (Schweiz), Schwerzenbach

Herausgeberin: Edition Swissmem
1. Auflage 2014

Bezugsquelle:
Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Telefon Vertrieb +41 52 260 55 55
Fax Vertrieb +41 52 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright Text, Zeichnung und Ausstattung:
© by Swissmem, Zürich

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in andern als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Herausgebers.

SWISSMEM

Inhaltsverzeichnis

Fügen

Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen 7
Einteilung der Fügeverfahren 11
Übersicht der Fügeverfahren 11
Grundlagen Schraubenverbindungen 12
Schrauben 14
Muttern 18
Festigkeitsklassen 19
Anziehdrehmoment 21
Schraubensicherungen 23
Stifte 26
Arbeitsfolge für eine Zylinderstiftverbindung 29
Rohrbautechnik 35
Pressverbindungstechnik 36
Pressfittings und Armaturen 36
Presswerkzeug, Pressbacken 36
Rohrbefestigung 37
Schraubverbindungstechnik 38
Montagehinweise 39

Arbeitssicherheit zur Montagetechnik

Erste Hilfe 42
Gefahren des elektrischen Stroms 43
Verhalten bei einem Notfall 44
Rettungsmassnahmen bei Elektrounfällen 48
Sicherheitsmassnahmen 50
Technische Schutzmassnahmen 51
Arbeiten an elektrischen Anlagen 52
Transportieren und Lagern 54
Lagerung 55
Handling 56
Korrektes Lagern von Halbfabrikaten 58
Heben von Lasten 61
Transportieren von Lasten 64
Flurförderzeuge 65
Krane 67
Anschlagmittel und Zubehör 71
Arbeitssicherheit im Umgang mit Leitern 81
Anstellwinkel der Leiter 82
Bauarten 83

Montage und Inbetriebnahme

Baugruppen montieren (Verbindungen und Lager) 87
Ausführen von Montagearbeiten 90
Unterscheidung von Verbindungen 93
Formschlüssige Verbindungen 94
Passfederformen 94
Keilformen 94
Kraftschlüssige Verbindungen 95
Spannsatz BAR 96

Inhaltsverzeichnis

Spannsatz Taper-Lock 97
Funktion von Lager 99
Gleitlager 100
Wälzlager 104
Einbau von Wälzlager im kalten Zustand 107
Einbau von Wälzlager im erwärmten Zustand 112
Einbau von Lagern mit Hilfe der Drucköltechnik 113
Ausbau von Wälzlager 114
Baugruppen einstellen 121
Funktion Riementrieb 122
Kraftschlüssige Riementriebe 122
Formschlüssige Riementriebe 124
Hinweise für die Montage 125
Ausrichten von Wellen 126
Funktion Zahnradtrieb 130
Hinweise für die Montage 132
Baugruppen in Betrieb setzen und prüfen 137
Einführung 138
Planung 146
Prüfplan 148
Durchführung der Arbeiten 150
Störungen lokalisieren und beheben 155
Einführung 156
Störung lokalisieren 156
Störungsursache herausfinden 162
Störungsursache beheben 164
Maschine bzw. Anlage wieder in Betrieb nehmen 168
Probelauf durchführen 168
Dokumentation nachführen 168

Notizen

Zeichenerklärungen, Inhaltlicher Aufbau

Zeichenerklärung



Diese Variante ist zweckmässig. Im Sinne der Optimierung des Produktes suchen wir die stärkste Lösung.



Brauchbare Lösung. Sicher sind noch bessere Varianten zu finden!



Diese Lösung ist ungeeignet. Überlegen Sie, aus welchem Grund diese Lösung nicht befriedigt und suchen Sie eine bessere Variante.



Lösen Sie diese Aufgabe mit dem geeignetsten Hilfsmittel.



Lernziele



Wichtige Hinweise



Information

Notieren Sie hier die zutreffenden Informationen, wie nationale oder internationale Normen, Betriebsnormen, Titel von Fachbüchern, Betriebsanleitungen usw.

Inhaltlicher Aufbau

Der Lehrgang «Maschinelle Fertigungstechnik» ist in Module, sogenannte Ausbildungseinheiten, unterteilt. Dabei ist zu erwähnen, dass der Normen-Auszug Bestandteil des Lehrganges ist.

Diese Ausbildungseinheiten sind inhaltlich folgendermassen aufgebaut:

Aktivierung
Jede Ausbildungseinheit beginnt mit Grundsatzfragen, welche den momentanen Wissensstand erfassen.

Theorie
Der Theorieteil beinhaltet neben der Theorie auch Fragen und/oder Übungen, welche die Lernenden lösen müssen.

Übungen
Im Übungsteil sind verschiedene Aufgaben zu lösen, die im Theorieteil behandelt wurden.

Repetition
Als Abschluss jeder Ausbildungseinheit sind diverse Repetitionsfragen zu beantworten. Diese dienen zur Festigung des Lernstoffes und als Kontrolle für die Lernenden bzw. Berufsbildner.

In der Titelleiste ist jeweils angegeben, in welchem Teil der Ausbildungseinheit Sie sich befinden.

Aktivierung

Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen

- **Maschinen, Geräte, Hilfsmittel und Hilfsstoffe zur Herstellung von Verbindungen unterscheiden**
- **Schraubenverbindungen erläutern und beurteilen**
- **Kraft-, form- und stoffschlüssige Sicherungsmassnahmen erläutern**
- **Bauteile verschrauben und sichern**
- **Bauteile verstiften**
- **Bauteile verschiedener Werkstoffe mit Verbindungselementen wie Gewindeeinsätze verbinden**

Grundsatzfragen

1. Was verstehen Sie unter dem Begriff «Bauteile fügen»?

Mit dem Begriff Fügen bezeichnet man in der Fertigungstechnik das dauerhafte Verbinden von mindestens zwei Bauteilen.

2. a) Welche Möglichkeiten haben Sie, um zwei Bauteile zu verbinden?
b) Welche Überlegungen spielen dabei eine zentrale Rolle?

a) Verschrauben, nieten, schweissen, löten, klipsen, kleben

b) Müssen die Bauteile wieder zerstörungsfrei getrennt werden können?Die Kosten

3. Bei einem Montageauftrag haben Sie das Schraubengewinde überdreht (Schraube dreht leer, kann nicht angezogen werden).
a) Wie können Sie das künftig vermeiden?
b) Welche Möglichkeiten haben Sie, um das Schraubengewinde wieder funktionsfähig zu machen?

a) Schraubenverbindungen müssen mit dem geforderten Anziehdrehmoment, d.h. mit dem Drehmomentschlüssel, angezogen werden.

b) Das zerstörte Gewinde kann mit einem Gewindeeinsatz repariert werden.

4. Kennen Sie lösbare Fügeverfahren? Wenn ja, welche?

Schraubenverbindungen, Klemmverbindungen, Kegelverbindungen, Passfederverbindungen, Stiftverbindungen, Schnappverbindungen

Theorie — Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen

Montagewerkzeuge, Geräte, Hilfsmittel

1. Benennen Sie die folgenden Werkzeuge und Hilfsmittel:



Drehmomentschlüssel



Drehmoment-Schraubenzieher



Sechskant-Steckschlüssel



Ringmaul-Ratschenschlüssel





Seegersicherungs-Zangensatz



Festhaltezange



Drahtwirbelzange

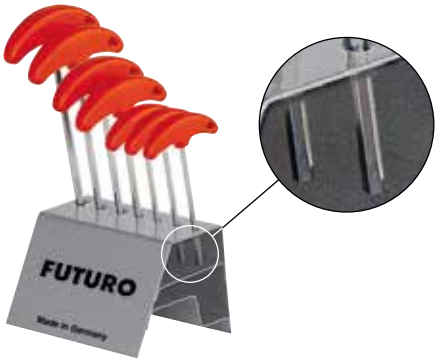


Ringmaulschlüsselsatz

Theorie Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen



Steckschlüsselsatz



Sechskant-Stiftschlüsselsatz



Splintentreibersatz mit Körner



Farbschaber



Auszieher mit Gleithammer (Ausziehen von Teilen mit Gewindebohrung)



Elektronisches Drehmomentprüfgerät

Theorie Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen



Kartuschenpistole



Handnietzange



Heissluftgebläse



Kniehebelpresse

SWISSMEM

Theorie

Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen

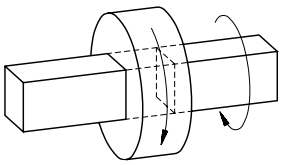
Einteilung der Fügeverfahren

Unter dem Fügen verstehen wir das Verbinden zweier oder mehrerer Baugruppen, Werkstücke oder Fertigteile. Da die meisten Produkte nicht aus einem Stück hergestellt werden können, dient das Fügen dem Aufbau einer Baugruppe aus zwei oder mehrerern Komponenten.

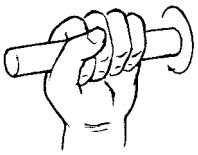
Verbindungen können lösbar (z.B. Schraubverbindungen), nur bedingt lösbar (z.B. Schnappverbindungen) oder nicht lösbar (z.B. Klebeverbindungen) sein.

Sie werden unterteilt in formschlüssige, kraftschlüssige und stoffschlüssige Verbindungen.

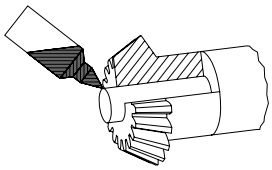
Formschlüssige Verbindungen
übertragen Kräfte durch ineinander passende Formen.



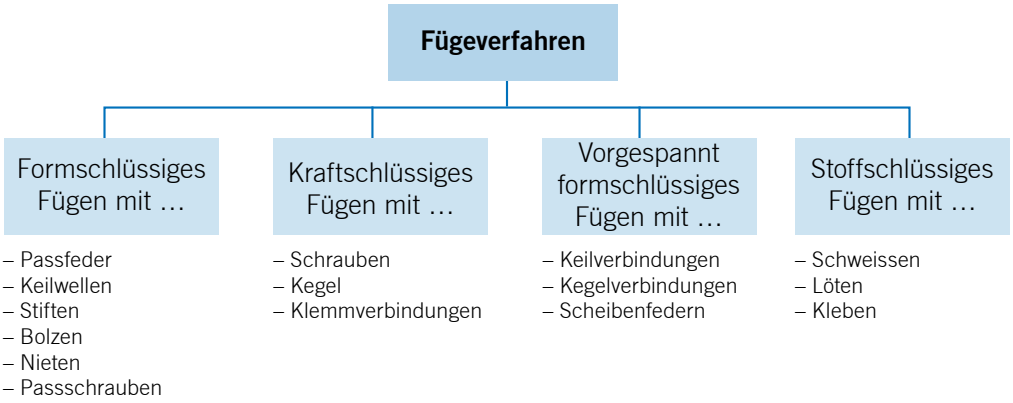
Kraftschlüssige Verbindungen
übertragen Kräfte durch Reibung zwischen Welle und Nabe (Hand entspricht Nabe).



Stoffschlüssige Verbindungen
übertragen Kräfte, indem Welle und Nabe miteinander verschweisst, verlötet oder verklebt werden. Diese Verbindungen sind in der Regel nicht mehr lösbar.



Übersicht der Fügeverfahren



2. Beschreiben Sie das vorgespannt formschlüssige Fügen bei einer Wellen- und Nabenverbindung mittels eingetriebenen Keils.

Der eingetriebene Keil verspannt die Welle mit der Nabe, wobei der Keil seitlich die Nabennut nicht berührt. Beim Überschreiten der Reibungskraft wird das Drehmoment hauptsächlich formschlüssig übertragen, da die Seitenflächen von Wellen-und Nabennut nun am Keil anliegen.

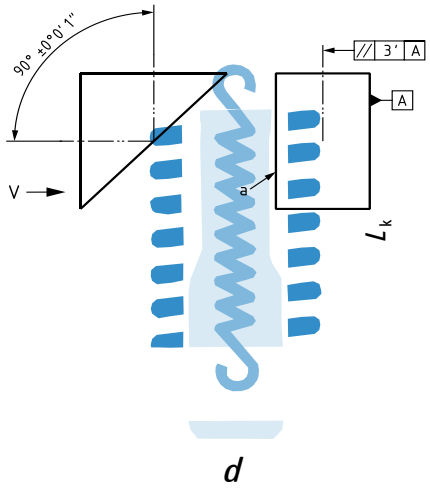
Theorie

Bauteile mit lösbaren Verbindungen fügen

Grundlagen Schraubenverbindungen

Die Schraubenverbindung ist ein einfaches Maschinenbauelement und wird deshalb häufig unterschätzt. Der richtige Einsatz von Schrauben und Sicherungsmassnahmen kann oft gravierende Probleme und Unfälle verhindern.
Schraubenverbindungen sind deshalb nach wie vor eine der wichtigsten lösbaren Befestigungen in Konstruktion, Montage und bei Reparaturen. Dabei haben die Einsatzmöglichkeiten und Varianten von Verbindungselementen stets zugenommen.

Die Wirkungsweise einer Schraubenverbindung kann als Federpaket dargestellt werden. Dabei wird die Schraube wie eine Zugfeder gestreckt. Hierbei ist es jedoch wichtig, dass die Summe der Belastung nicht zu einem Überschreiten der Fliessgrenze der Schraube kommt.



Belastungsfälle

Das Werkstück wird wie bei einer Druckfeder zusammengepresst. Die Schraube sollte dabei elastischer sein als die verspannten Teile.

Schraubenverbindungen können statisch, d.h. mit einer gleichbleibenden Kraft, oder dynamisch, d.h. mit schwellender oder wechselnder Kraft, belastet werden.
Diese Kräfte rufen Verformungen und eventuell Verschiebungen am Bauteil hervor.

Bei dynamischen Belastungen (z.B. Vibrationen) können Effekte auftreten, die dazu führen, dass sich eine Schraubverbindung löst, obwohl zulässige Werte nicht überschritten werden. Man spricht in solchen Fällen vom selbsttätigen Lösen.