



KS 04 2016 • © Frenco GmbH



Ausbildung Verzahnung

Qualität durch Wissen

*pure
perfection*

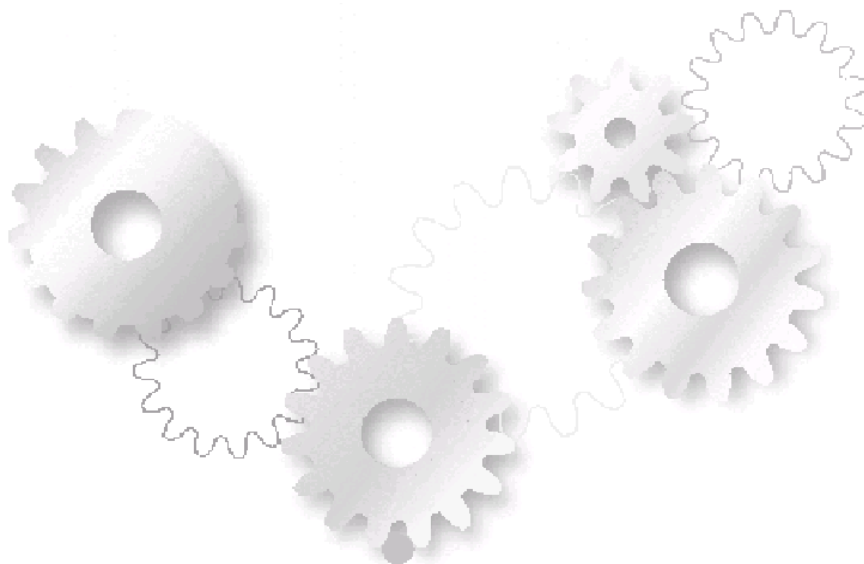
FRENCO

Inhaltsverzeichnis

Übersicht	Seite 3
Lehrgänge Passverzahnung	Seite 4
Lehrgang Passverzahnung: Grundlagen	Seite 5
Lehrgang Passverzahnung: Qualitätssicherung	Seite 6
Ergänzungsworkshop	Seite 7
Individuelle Mitarbeiterschulung	Seite 8
Seminar Laufverzahnungen Grundlagen	Seite 9
Referenzliste	Seite 10
OFL-Literatur	Seite 11



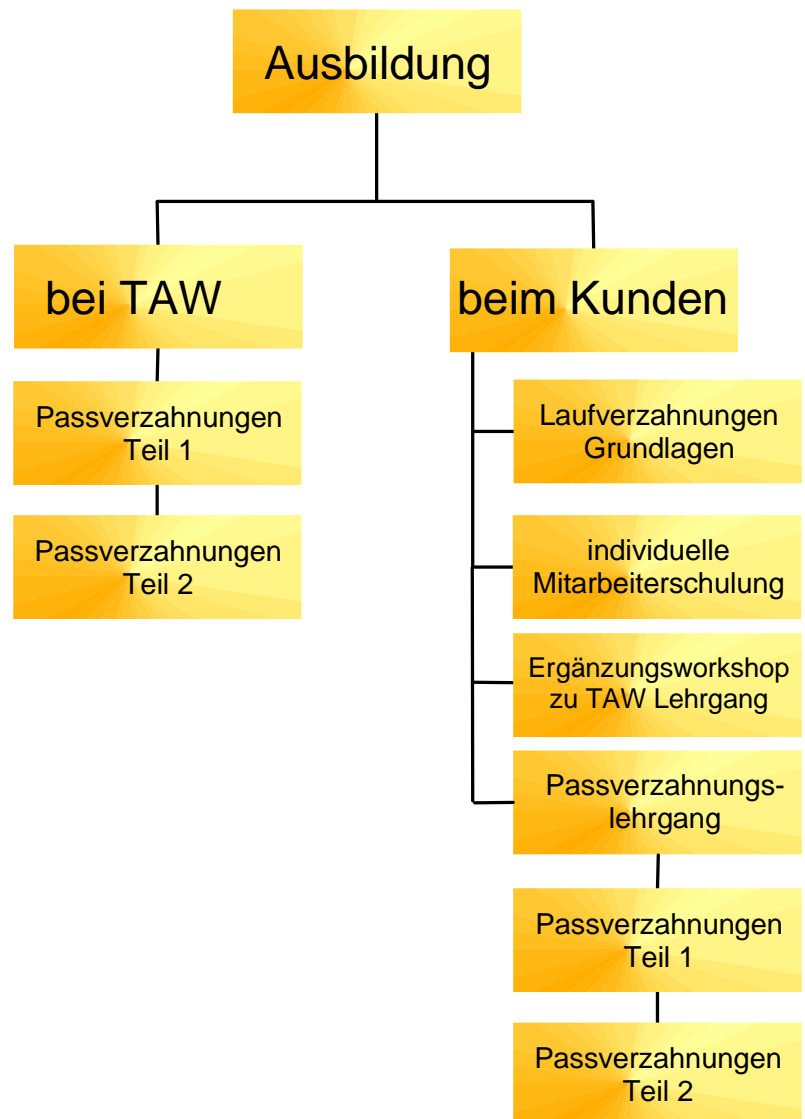
FRENCO



Übersicht

FRENCO bietet verschiedene Schulungen zum Thema Verzahnungen an. Diese können bei Ihnen im Haus, zu vereinbarten Terminen durchgeführt werden. In Zusammenarbeit mit der TAW, Technische Akademie Wuppertal, gibt es auch zweimal im Jahr feste Termine in Altdorf bei Nürnberg. Dies bietet sich an, wenn eine geringere Anzahl von Teilnehmern an diesem Kurs teilnehmen möchte.

Informationen zum Themengebiet für die jeweiligen Schulungen auf unserer Homepage www.frenco.de



Lehrgänge Passverzahnungen

Passverzahnungen sind ein technisches Randgebiet, welches nicht im Lehrplan der Ingenieurwissenschaften enthalten ist. Über Laufverzahnungen wie Zylinderräder, Kegelräder und Schneckenräder gibt es Vorlesungen an Universitäten und vielschichtige Literatur. Für Passverzahnungen gibt es zwar Normen, aber nicht einmal ein Buch. Frencos bietet eine große Palette Dokumentationen über Passverzahnungen und entsprechende Seminare an.

Die Lehrgänge für Passverzahnungen (Teil 1 und 2) werden als 2-Tages-Lehrgang abgehalten. Der Lehrgang findet entweder in den Schulungsräumen der TAW in Altdorf statt oder auf Wunsch bei Ihnen vor Ort.

Tag	Inhalt	Thema
1. Tag (Teil 1)	Grundlagen	Terminologie und allgemeines Verständnis
2. Tag (Teil 2)	Prüfmethoden	Toleranzen Maß, Form und Lage
3. Tag (optional)		Praktische Anwendung der Passverzahnung in Ihrem Arbeitsbereich

Termine für Schulungen bei der TAW

Für Lehrgänge welche in Zusammenarbeit mit der TAW durchgeführt werden, finden Sie weitere Informationen, auch zu den aktuellen Terminen auf der Homepage www.TAW.de (Suchbegriff „Passverzahnung“ eingeben)

Lehrgänge Passverzahnungen: Grundlagen

Erster Tag:

1. Geometrie von Passverzahnungen

- Zahnräder und Passverzahnungen
- Verschiedene Flankenformen
- Verschiedene Eingriffswinkel
- Fußkreis, Formkreis, Kopfkreis
- Zahndicke/ Zahnücke

2. Das Passungssystem von Passverzahnungen

- Hüllverzahnung
- Einzelabweichung
- Maßtoleranz – Formtoleranz
- Toleranzschaubild
- Toleranzgrenzen

3. Toleranzgrenzen actual und effective

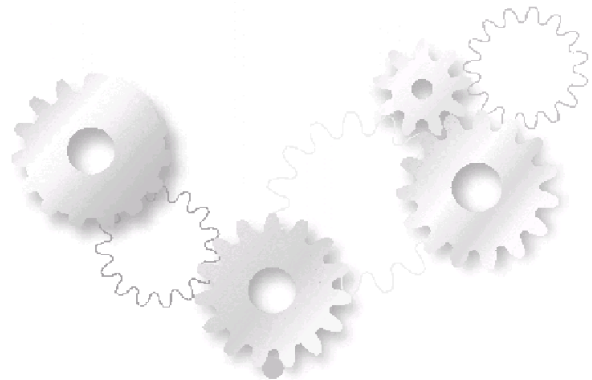
- Toleranzgrenze actual
- Referenzmarke actual
- Toleranzgrenze effective

4. Darstellung auf Werkstückszeichnungen

- Einheitliche Datenfelder
- Notwendige Angaben

5. Übersicht der gängigen Normen

- deutsche, amerikanische und internationale Normen
- Unterschiede in den Normen



Lehrgänge Passverzahnungen: Qualitätssicherung

Zweiter Tag:

1. **Kurzwiederholung erster Tag**
2. **Übersicht der Qualitätsmerkmale**
 - Maß, Form, Lage
3. **Prüfmethode des Maßes actual**
 - Die verschiedenen Prüfmethode
 - Messwertstreuungen
 - OF-Prioritätenregel
 - OF-Prozentregel
4. **Prüfmethode des Maßes effective**
 - Effectives Passungsspiel
 - Überlagerung der Einzelabweichungen
 - Traganteil und Unbestimmtheit des Passungsspiel
5. **Effity**
 - praktische Anwendung mit Prüfschablone
6. **Prüfung der Einzelabweichung**
 - Profilabweichung
 - Flankenlinienabweichung
 - Teilungsabweichung
7. **Prüfung der Lageabweichung**
 - Lageabweichung von Durchmessern
 - Lageabweichung actual
 - Lageabweichung effective



FRENCO

Ergänzungsworkshop beim Kunden

Praktische Anwendung der Passverzahnung in Ihrem Arbeitsbereich

Themenbeispiele:

1. Prozessfähigkeit

- Maschinenbedingt
- Werkzeugbedingt
- Wärmebehandlung

2. Technologie der Verzahnungslehren

- Berechnungen
- Arten der Auslegung
- Beschaffungsrichtlinien
- Prüfmittelüberwachung

3. Drehflankenspiel-Messsysteme

- Messergebnisse und Messwertstreuung
- Prüfmittelüberwachung
- Eingrenzung der Anwendung

4. Verzahnte Spannsysteme

- Bekannte verschiedene Spannsysteme
- Spannunsicherheit

5. Arbeiten mit Verzahnungsnormen

- Bedeutung von Normen
- Übersicht gängiger Normen
- Deutsche Norm DIN 5480
- Deutsche Norm DIN 5482
- USA – Norm ANSI B 92.1
- Internationale Norm ISO 4156

6. Normfreie Auslegung von Passverzahnungen

7. Die Lage der Verzahnungsachse

- Lagetoleranzen
- Verzahnte Spannmittel
- Winkellagenstreuung

Individuelle Mitarbeiterschulungen

FRENCO bietet Ihnen auch Schulungen bei Ihnen vor Ort an zu Themen, die für Sie aktuell von Bedeutung sind.

Themenbeispiele

- Einführung von Neueinsteigern in die Passverzahnung
- Ausbau bestehender Kenntnisse
- Korrekturen bestehender Zeichnungen, Auslegungen Ihrer Teile
- Prüfmittelüberwachung, Training für Rollenmaßmessung



FRENCO

Seminar Laufverzahnungen: Grundlagen

Dieses Seminar wird für Techniker und Ingenieure angeboten, die sich ein Grundwissen über Laufverzahnungen aneignen wollen.

Es setzt einen allgemeinen Kenntnisstand in der Metallverarbeitung voraus.

1. Verschiedene Verzahnungstypen

- Lauf-, Pass- und sonstige Verzahnungen

2. Die Evolvente als Flankenform

- Einfaches Verständnis
- Einfache Mathematik

3. Stirnradpaar

- Wälzverhalten, Drehzahl
- Achsabstand, Profilverschiebung

4. Stirnräder

- Abmaß, Toleranz, Qualität

5. Übersicht der Qualitätsmerkmale

- Maß, Form, Lage

6. Prüfung des Istmaßes

- Zahnweitenmessung
- Messung mit Messkugeln und Messrollen

7. Wälzprüfung

- Zweiflanken-Wälzprüfung
- Einflanken-Wälzprüfung

8. Prüfung der Einzelabweichungen

- Profilabweichung
- Flankenlinienabweichung
- Teilungsabweichung

9. Prüfung der Lageabweichungen

Referenzliste



Kunde	Land
Allied Signal, Phoenix, Arizona	USA
American Axle, Buffalo, New York	USA
ATH Albarus, Porto Alegre	Brazil
BMT	Czech Republik
BMW AG, Dingolfing	Germany
BMW AG, München	Germany
Bosch	Mexico
Brose	Germany
BTR, Sidney	Australia
Daimler Benz, Hamburg	Germany
Daimler Benz, Kassel	Germany
Dana Corp., Fort Wayne, Indiana	USA
Dana, Porto Alegre	Brazil
Ex-Cell-O	Germany
Fässler AG, Dübendorf	Switzerland
Ford AG, Köln	Germany
GKN Birfield, Brunico	Italy
GKN GTE Zumaya +GKN Ayra Cardan	Spain
GKN GWB, Essen	Germany
GKN Indugasa, Vigo	Spain
GKN Löbro, Offenbach	Germany
GKN Raleigh	USA
GKN Unidrive, Clayton, Victoria	Australia
GKN Zwickau	Germany
GKN, Celaya	Mexico
Graziano, Turino	Italy
Hirschvogel Umformtechnik	Germany
Honda	USA
Honda	Belgium
Honda, Manaus	Brazil
Hörbiger	Germany
INA	Germany
John Deere	Brasil
Linamar	Canada
LUK	Germany
Mahr	Germany
Mannesmann Demag, Berzabern	Germany
Mannesmann Rexroth, Horb	Germany
Mercedes Benz AG, Gaggenau	Germany
Mercury Marine, Fond du Lac, Wisconsin	USA
Metaldyne	USA
Muhr und Bender	Germany
Raufoss Technology, Raufoss	Norway
Robert Bosch AG, Murrhardt	Germany
Sysma	Germany
Toyota Motorsport F1	Germany
Universität Rostock	Germany
Visteon	Poland
Visteon	Germany
Visteon	Brasil
ZEN	Brasil
ZF Saarbrücken	Germany
ZF, Brandenburg	Germany
ZF, Sao Paulo	Brazil

OF-Dokumentationen

Nr.	Gebiet	Titel	Seiten	Version
OFL 01	Passverzahnungen mit Evolventenflanken	Grundlagen auch in FRENCO Buch Band 1	20	08/05
OFL 02	Passverzahnungen	Auslegungsbeispiel normfrei auch in FRENCO Buch Band 3	28	01/02
OFL 03	Passverzahnungen	Normen Beschreibung der wichtigsten Normen auch in FRENCO Buch Band 3	52	01/01
OFL 04	Verzahnungen	Zahnräder und Passverzahnungen S/W	99	1990
OFL 05	Verzahnungen	Prüfregeln für verzahnte Prüfmittel 1. Verzahnungslehren 2. Verzahnungslehrringe mit einseitig konischem Aufnahmedorn 3. Verzahnte Einstellmeister 4. Lehrzahnräder 5. Einseitig konische Gegenlehrdorne 6. Verzahnte Spannmittel 7. Einseitig konische Aufnahmedorne 8. Drehflankenspiel-Messgeräte 9. Rundlaufprüfringe	68	01/02
OFL 06	Ev.-Verzahnungen	Formelsammlung für Prüfmaße auch in FRENCO Buch Band 3	12	1991
OFL 07	Passverzahnungen	USA Norm ANSI B 92.1 - 1970 offiziell nicht mehr lieferbare, metrische Ausführung	154	1970
OFL 07-1	Passverzahnungen	Änderungen in der Ausgabe 1996 der ANSI B 92.1	8	1997
OFL 07-2	Passverzahnungen	USA Norm ANSI B 92.1-1996 offizielle Inch – Ausführung	154	1997
OFL 08	Passverzahnungen	USA Norm ANSI B 92.2 M (entspricht alter ISO 4156-1980)	254	1989
OFL 09-1	Passverzahnungen	USA Norm ANSI B 92.2 M Teil 1 Version 1980 in deutscher Sprache	25	10/93
OFL 09-2	Passverzahnungen	USA Norm ANSI B 92.2 M Teil 3 Version 1980 in deutscher Sprache	27	10/94
OFL 10	Empfehlungen OFE	zurückgezogen wurde in Normen ab 2005 eingearbeitet		
OFL 11	Verzahnungen	Wörterbuch deutsch-englisch englisch-deutsch	52	2004
OFL 12	Verzahnungen	Wörterbuch deutsch-englisch-italienisch	28	2002
OFL 13	Involute Serrations	JIS B 1602 – 1961 Japanische Norm in englischer Sprache	22	1961
OFL 14	Involute Splines	JIS D 2001 – 1959 Japanische Norm in englischer Sprache	40	1959
OFL 15	Verzahnungs- messtechnik	FRENCO – Pädie Enzyklopädie der Verzahnungsmesstechnik	16	2004
OFL 16	Passverzahnungen	Handbuch für Schulungen	230	2004
OFL 17	Passverzahnungen	Effity Praktisches Lernspiel für das Verständnis der Toleranzen actual+effective mit 10 Musterteilen, 6 Messgeräten und bunter Spielanleitung mit 36 Seiten im Koffer		2004
OFL 17-1	Passverzahnungen	Effity , Separate Spielanleitung	36	2004

Frenco Produktgruppen



Verzahnte Höchstpräzision H

Prüfkörper
Verzahnungslehren
Prüfräder
Meister
Normale

Werkzeuge
Spannsysteme
Umformwerkzeuge
Elektroden

Verzahnungsherstellung



Rotationsmessgeräte R

Messgeräte mit Messkreisen
Multiple Mehrstellenmessgeräte

Wälzprüfgeräte
Linear-Wälzprüfgerät Zahnstange
Wälzscangeräte
Zweiflankenwälzprüfgeräte



Istmaßprüfgeräte Gruppe V

Messrollen- und Kugeleinsätze
Prüfgeräte zum Auspendeln
Prüfgeräte mit Plananschlag
Prüfgeräte mit Führungsverzahnung
Drehflankenspielmessgeräte
Sonderprüfgeräte



Verzahnungsprüfung P

Werkstückprüfungen
Prüfzertifikate im Neuzustand
Prüfmittelüberwachung
DAkKS-Kalibrierscheine



Know-how Transfer K

Beratung und Berechnung
Software für Passverzahnungen
Schulungen und Seminare
Literatur und Dokumentationen
Normung



FRENCO

Frenco GmbH

Verzahnungstechnik • Messtechnik

Jakob-Baier-Straße 3

D - 90518 Altdorf

Tel.: +49 (0) 9187 - 95 22 0

Fax: +49 (0) 9187 - 95 22 40

E-Mail: frenco@frenco.de

