

Band 3

Rudolf Och

PASSVERZÄHNUNGEN NORMEN UND BERECHNUNG

*lernen
lehren
nachschnagen*




*pure
perfection*

FRENCO

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Normenaufstellung (war OFS 24) | 7 |
| 1.1. Passverzahnungen mit Evolventenflanken | 7 |
| 1.2. Passverzahnungen mit Kerbflanken | 10 |
| 1.3. Passverzahnungen mit Keilflanken | 12 |
| 1.4. Passverzahnungen allgemein | 13 |
| 2. Kurzübersicht über gängige Normen für Passverzahnungen mit Evolventenflanken (war OFS 13) | 14 |
| 2.1. Ältere Normen für Passverzahnungen | 15 |
| 2.1.1. Großbritannien BS 3550 | 15 |
| 2.1.2. Frankreich E 22-141 | 16 |
| 2.1.3. Deutschland DIN 5466 | 17 |
| 2.1.4. Deutschland DIN 5482 | 18 |
| 2.1.5. Deutschland DIN 5480 | 19 |
| 2.1.6. Deutschland DIN 9611 / ISO 500 | 20 |
| 2.1.7. Japan JIS B1602 | 21 |
| 2.1.8. Japan JIS D 2001 | 22 |
| 2.1.9. USA ANSI B 92.1 | 23 |
| 2.2. Nationale Normen, abgeleitet aus ISO 4156-1981 und ersetzt durch ISO 4156 - 2005 | 24 |
| 2.2.1. Großbritannien BS 6186 - 1981 | 24 |
| 2.2.2. Frankreich E22-144 und E22-145 – 1978/1979 | 25 |
| 2.2.3. Japan JIS B 1603 - 1995 | 25 |
| 2.2.4. USA ANSI B 92.2 M - 1980 | 26 |
| 2.3. Internationale Normen | 27 |
| 2.3.1. Internationale Norm ISO 4156 - 2005 | 27 |
| 2.3.2. International ISO 6413 | 28 |
| 3. Beschreibung der wichtigsten Normen für Passverzahnungen mit Evolventenflanken (war OFL 03) | 29 |
| 3.1. Normenwesen | 29 |
| 3.1.1. Bedeutung von Normen | 29 |
| 3.1.1.1. Notwendigkeit | 29 |
| 3.1.1.2. Entstehung | 29 |
| 3.1.1.3. Nationale und internationale Normen | 29 |
| 3.1.2. Normeninhalt | 30 |
| 3.1.2.1. Definition von Begriffen | 30 |
| 3.1.2.2. Basisdaten | 31 |
| 3.1.2.3. Durchmesser | 32 |
| 3.1.2.4. Passungsspiel | 32 |
| 3.1.2.5. Passungstoleranzen | 33 |
| 3.1.2.6. Qualitätssicherung | 34 |
| 3.1.2.7. Zusammenfassung | 36 |

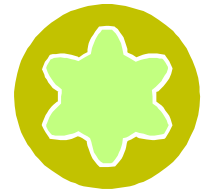
| | | |
|-------------|---|-----------|
| 3.2. | Einzelne wichtige Normen | 37 |
| 3.2.1. | Deutsche Norm DIN 5480 - 2006 | 37 |
| 3.2.1.1. | Aufbau | 37 |
| 3.2.1.2. | Symbole, Benennungen und Einheiten | 38 |
| 3.2.1.3. | Basisdaten | 39 |
| 3.2.1.4. | Bezugsprofil | 39 |
| 3.2.1.5. | Durchmesser | 40 |
| 3.2.1.6. | Passungssystem | 41 |
| 3.2.1.7. | Passungsspiel | 41 |
| 3.2.1.8. | Datenfeld | 46 |
| 3.2.1.9. | Statistische Toleranzgrenze actual (STA) | 47 |
| 3.2.1.10. | Prüfmittel | 47 |
| 3.2.2. | Deutsche Norm DIN 5482 - 1973 | 49 |
| 3.2.2.1. | Aufbau | 49 |
| 3.2.2.2. | Fehler | 51 |
| 3.2.2.3. | Überwindung der Fehler | 51 |
| 3.2.3. | USA Norm ANSI B92.1 - 1996 | 53 |
| 3.2.3.1. | Aufbau | 53 |
| 3.2.3.2. | Bezeichnungen | 58 |
| 3.2.3.3. | Basisdaten | 60 |
| 3.2.3.4. | Durchmesser | 60 |
| 3.2.3.5. | Passungsspiel | 61 |
| 3.2.3.6. | Passungstoleranzen | 61 |
| 3.2.3.7. | Prüfmaße | 62 |
| 3.2.3.8. | Datenfeld Beispiel | 64 |
| 3.2.3.9. | Prüfmittel | 64 |
| 3.2.4. | ISO 4156 - 2005 | 66 |
| 3.2.4.1. | Aufbau | 66 |
| 3.2.4.2. | Bezeichnungen | 69 |
| 3.2.4.3. | Basisdaten | 72 |
| 3.2.4.4. | Durchmesser | 73 |
| 3.2.4.5. | Passungsspiel | 75 |
| 3.2.4.6. | Datenfeld Beispiel | 76 |
| 3.2.4.7. | Prüfung | 76 |
| 3.2.4.8. | Lehren | 82 |
| 3.2.4.9. | Beschriftung von Lehren | 84 |
| 4. | Auslegungsbeispiel normfrei (war OFL 02) | 85 |
| 4.1. | Basisdaten | 85 |
| 4.1.1. | Kerndurchmesser | 85 |
| 4.1.2. | Eingriffswinkel und Zähnezahl | 85 |
| 4.2. | Die Evolvente | 87 |
| 4.2.1. | Geometrische Darstellung | 87 |
| 4.2.2. | Berechnung | 88 |
| 4.3. | Zähne | 91 |
| 4.3.1. | Entstehung von Zähnen | 91 |
| 4.3.2. | Ermittlung günstiger Werte | 92 |
| 4.4. | Durchmesser | 94 |
| 4.4.1. | Formkreisdurchmesser | 94 |
| 4.4.2. | Kopf- und Fußkreisdurchmesser | 94 |
| 4.4.3. | Durchmessertoleranzen | 95 |

| | |
|--|------------|
| 4.5. Passungsspiel | 96 |
| 4.5.1. Art des Passungsspieles | 96 |
| 4.5.2. Lage des kleinsten Passungsspieles | 96 |
| 4.6. Die Evolvente von Zahnflanken | 98 |
| 4.7. Passungstoleranzen | 101 |
| 4.7.1. Toleranzgrößen | 101 |
| 4.7.2. Passungsschaubild | 102 |
| 4.8. Prüfmaße | 103 |
| 4.8.1. Messkreisdurchmesser | 103 |
| 4.8.2. Maße über / zwischen Messkreisen | 104 |
| 4.9. Vollständiges Datenfeld | 106 |
| 5. Mathematische Berechnungsformeln | 107 |
| 5.1. Kurzzeichen (entsprechen ISO 4156) | 107 |
| 5.2. Basisformeln | 107 |
| 5.3. Maß über Messkreise aus der Zahndicke | 108 |
| 5.4. Maß zwischen Messkreisen aus Lückenweite | 108 |
| 5.5. Computerprogramm für die Berechnung von beta aus Inv(beta): | 109 |
| 5.6. Zahndicke aus Maß über Messkreisen | 112 |
| 5.7. Lückenweite aus Maß zwischen Messkreisen | 112 |
| 5.8. Messkreis- Durchmesser für Außenverzahnungen | 113 |
| 5.9. Messkreis- Durchmesser für Innenverzahnungen | 113 |
| 5.10. Berührdurchmesser von Messkreisen bei Außenverzahnungen | 114 |
| 5.11. Berührdurchmesser von Messkreisen bei Innenverzahnungen | 114 |
| 5.12. Formkreis- \emptyset und Fußradius bei Außenverzahnungen | 115 |
| 5.13. Formkreis- \emptyset und Fußradius bei Innenverzahnungen | 115 |
| 5.14. Profilverschiebung \Leftrightarrow Zahndicke / Lückenweite | 115 |
| 5.15. Zahndicke \Leftrightarrow Zahnweite | 116 |
| 5.16. Zahndicke und Lückenweite bei beliebigem \emptyset | 116 |
| 5.17. Abwälzlänge zwischen 2 Durchmessern | 117 |
| Abbildungen | 118 |
| Tabellen | 120 |

1. Normenaufstellung (war OFS 24)

National und international
 Werknormen
 Abwandlungen von Normen
 gültige und ungültige

1.1. Passverzahnungen mit Evolventenflanken



| Norm | Herausgeber | Inhalt | Version | Bemerkung |
|----------------|-------------|--|---------|---|
| ASA B 5.15 | USA | Involute splines and serrations | 1960 | Vorläufer von ANSI B 92.1 |
| ANSI B 92.1 | USA | Involute Splines | 1996 | |
| ANSI B 92.1b | USA | Involute Splines Addendum | 1996 | Ergänzung |
| ANSI B 92.2M | USA | Metric Module Involute Splines | 1989 | ähnlich ISO 4156 - 1981 |
| ASAE S 203.12 | USA | Rear power Takeoff for agricultural tractors | 1994 | ähnlich DIN 9611, jedoch andere Passungen |
| SAE J498 | USA | Involute splines | | ähnlich ANSI B 92.1 |
| ANT 2020 | Sulzer | Zoll-Vielkeilverbindungen mit Evolventenflanken | 1968 | |
| BS 3550 | England | Involute Splines | 1963 | ähnlich ANSI B92.1 |
| BS 6186 | England | Involute Splines: Metric module side fit | 1981 | =ISO 4156 - 1981 |
| BS ISO 4156 | England | Involute Splines: Metric module side fit | 2006 | Englische Ausgabe der ISO 4156 - 2005 |
| CSN 01 4952-54 | Tschechien | Involute splines | 1981 | EW 30° |
| DIN 5466-1 | Deutschland | Tragfähigkeitsberechnung von Zahn- und Keilwellen-Verbindungen | 2000 | |
| DIN 5466-2 | Deutschland | Tragfähigkeitsberechnung von Zahnwellen- und Keilwellen-Verbindungen nach DIN 5480 | 2002 | Entwurf |
| DIN 5480 | Deutschland | Passverzahnungen mit Evolventenflanken | 2006 | DIN 5480-2 aktualisiert Im März 2015 |
| DIN 5482 | Deutschland | Zahnablenprofile- und Zahnwellen-Profile mit Evolventenflanken | 1973 | zurückgezogen |
| DIN 9611 | Deutschland | Heckzapfwelle | 1992 | ist ISO 500 |
| 01.30.4008 | Renault | Cannelures Cylindriques Droites a Flancs en Développante | 1984 | EW 20° mit effectiven Toleranzen |

| Norm | Herausgeber | Inhalt | Version | Bemerkung |
|---------------|---------------|---|---------|---|
| E22-141 | Frankreich | Cannelures Rectilignes a flancs en développant | 1955 | EW20° Toleranzen effective fehlt |
| E22-142 | Frankreich | Cannelures cylindriques droites a flancs en développant | 1986 | Lehren für E22-141 |
| E22-144 | Frankreich | Cannelures cylindriques droites a flancs an développant, généralités | 1978 | entspricht ISO4156 - 1981 |
| E22-145 | Frankreich | Cannelures cylindriques droites a flancs an développante, vérification | 1979 | entspricht ISO 4156 |
| NF ISO 4156 | Frankreich | Cannelures cylindriques droites a flancs en enveloppante | 2006 | Französische Ausgabe der ISO 4156 |
| CTD-STD-1509 | GKN-Cardantec | Involute splines | 1989 | Ähnlich DIN 5480, jedoch Eingriffswinkel 25° |
| Fiat 63350-54 | Fiat | Profillehren für Zahn- und Zahnwellenprofile mit Evolventen ASA | 1964 | |
| GB/T 3478 | China | Straight cylindrical involute splines | 1995 | Entspricht ISO 4156 - 1981 |
| HES A1013-73 | Honda | Involute splines | 1976 | EW37.5° Verweis auf JIS D2001 |
| ISO 500 | international | Heckzapfwelle | | war DIN 9611 |
| ISO 4156 | international | Straight cylindrical involute splines | 2005 | |
| ISO/DP 8399/2 | international | Aéronautique et espace | 1986 | Auszug ISO 4156 |
| JIS B 1602 | Japan | Involute serrations | 1961 | EW45° |
| JIS B 1603 | Japan | Straight cylindrical involute splines | 1995 | =ISO 4156 - 1981 alt+ Auszüge aus D 2001 |
| JIS D 2001 | Japan | Involute Spline for Automobiles | 1959 | zurückgezogen 1995, in B1603 teilweise wieder enthalten |
| KHD 0099-40 | KHD | Evolventische Vielkeilprofile | 1969 | |
| LaN 745 | John Deere | Verzahnungsdaten | 1990 | |
| N06.030 | Hydromatik | Keilwellen-Verbindungen mit Evolventenflanken nach ANSI B92.1a Sonderausführungen | 1954 | |
| NSE 506.04 | D. Airbus | | 1968 | ähnl. E22-141 |
| R18 | Rolls-Royce | Tooth control for Involute Splines | 1976 | angelehnt B92.1 |
| SMS 1830 | Schweden | Bomförband med evolventprofil | 1958 | ähnl. ASA B5.15 |
| SMS 1833-36 | Schweden | Bomförband med evolventprofil | 1958 | DP, EW 30° |
| ST 2514 | Turbomeca | Straight cylindrical involute splines | 1980 | Auswahl aus E22-145 |