

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