

DIN 5480-16

ICS 21.120.10

Ersatz für
DIN 5480-16:1986-03**Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser –
Teil 16: Werkzeuge**Involute splines based on reference diameters –
Part 16: ToolsCannelures à flancs en développante –
Partie 16: Outils

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Symbole, Benennungen, Einheiten	6
4 Wälzfräser für flankenzentrierte Wellen	9
4.1 Arbeitsbereich	9
4.2 Maße und Toleranzen	9
4.2.1 Werkzeug – Bezugsprofil	9
4.2.2 Baumaße	10
4.2.3 Genauigkeit	10
4.3 Arbeitsmaße	10
4.3.1 Fußkreisdurchmesser	10
4.3.2 Werkzeug-Zustellung Δa_0	11
4.3.3 Erzeugter mittlerer Fußrundungsradius	11
4.4 Formkreisdurchmesser, Nutzkreisdurchmesser	12
4.5 Kennzeichnung	12
4.6 Sonder-Wälzfräser	13
4.6.1 Arbeitsbereich	13
4.6.2 Kennzeichnung	13
5 Schneidräder für flankenzentrierte Passverzahnungs-Verbindungen	13
5.1 Arbeitsbereich	13
5.2 Maße und Toleranzen	13
5.2.1 Werkzeug-Bezugsprofil	13
5.2.2 Baumaße	15
5.2.3 Verzahnungsgenauigkeit	17
5.3 Arbeitsmaße	17
5.3.1 Fußkreisdurchmesser	17
5.3.2 Werkzeug-Zustellung Δa_0	19
5.3.3 Erzeugter Fußrundungsradius ρ_f	21
5.4 Fuß-Formkreisdurchmesser, Fuß-Nutzkreisdurchmesser	21
5.5 Kennzeichnung	22
5.6 Sonder-Schneidräder	22
5.6.1 Arbeitsbereich	22
5.6.2 Kennzeichnung	22
6 Innen-Räumwerkzeuge	22
6.1 Arbeitsbereich	22
6.2 Ausführungen, Maße	23
6.2.1 Ausführungen	23
6.2.2 Baumaße	23
6.2.3 Verzahnungsgenauigkeit der Innen-Räumwerkzeuge	24
6.2.4 Arbeitsmaße	24
6.3 Kennzeichnung	25
7 Kaltwalzwerkzeuge für flankenzentrierte Wellen	25
7.1 Einleitung	25
7.2 Arbeitsbereiche	25
7.2.1 Längswalzen	25
7.2.2 Querwalzen	27
7.3 Ausführungen, Baumaße	28
7.4 Maße	28
7.4.1 Zahnprofil	28

7.4.2	Zahnhöhen	28
7.4.3	Kopfausführung.....	28
7.4.4	Fußausführung	28
7.5	Kennzeichnung.....	29

Bilder

Bild 1 — Bezugsprofil für Wälzfräser	9
Bild 2 — Wälzfräser und Wellenprofil.....	12
Bild 3 — Bezugsprofil für Schneidrad.....	14
Bild 4 — Schneidräder nach DIN 5480	15
Bild 5 — Schneidrad und Wellenprofil	21
Bild 6 — Beispiel Prinzip GROB-Verfahren	26
Bild 7 — Werkzeugauslauf Beispiel GROB-Verfahren.....	26
Bild 8 — Beispiel Prinzip EX-CELL-O-Verfahren.....	27
Bild 9 — Fußrundungsradius der Fußvollausrundung.....	28

Tabellen

Tabelle 1 — Bestimmungsgrößen der Bezugsprofile für Wälzfräser.....	10
Tabelle 2 — Bestimmungsgrößen der Bezugsprofile für Schneidräder	14
Tabelle 3 — Schneidräder DIN 5480	16
Tabelle 4 — Verzahnungsgenauigkeit der Räumwerkzeuge.....	24
Tabelle 5 — Werkzeugauslauf nach GROB-Verfahren	27

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2006-03-01.

Vorwort

In dieser Normenreihe werden Passverzahnungen und Passverzahnungs-Verbindungen in den Bereichen von Modul 0,5 bis 10, Zähnezahlen 6 bis 82 und mit einem Eingriffswinkel von 30° behandelt. Die Normenreihe DIN 5480 ist auf Eingriffswinkel von 30° beschränkt, da 37,5°- und 45°-Eingriffswinkel in ISO 4156 enthalten sind.

Passverzahnung mit Evolventenflanken nach ISO 4156 basieren auf Modulreihen. Diese sind nicht mit den Passverzahnungen nach der Normenreihe DIN 5480 austauschbar.

Die Normenreihe DIN 5480 basiert auf gestuften Bezugsdurchmessern, die unabhängig vom Modul sind. Hierdurch ist eine optimale Anpassung an die genormten Wälzlagerdurchmesser und eine Reduzierung der Werkzeugvielfalt möglich. Diese Normenreihe wurde vom Arbeitsausschuss 2.1 „Passverzahnungen“ (NAM) überarbeitet. Die Überarbeitung wurde notwendig, weil eine Überprüfung der Normenreihe DIN 5480 nach DIN 820-4 strukturelle und redaktionelle Schwächen offenbarte. Ziel der Überarbeitung war es, eine möglichst praktikable und sinnvolle Zusammenstellung der einzelnen Teile dieser Norm durchzuführen.

Dazu wurde die gesamte Normenreihe zu nur noch 4 Teilen, statt deren 16 zusammengefasst.

DIN 5480 *Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser* besteht aus:

- Teil 1: Grundlagen
- Teil 2: Nennmaße und Prüfmaße
- Teil 15: Qualitätsprüfung
- Teil 16: Werkzeuge

E DIN 5480-1 behandelt wie zuvor die Grundlagen, allerdings mit Passungen und Toleranzen aus DIN 5480-14:1986-03. Die darin angegebenen Berechnungen, Toleranzen und Abmaße gelten auch für die anderen Teile dieser Normenreihe. E DIN 5480-2 enthält die Nenn- und Prüfmaße in den oben angegebenen Bereichen. Dieser Teil fasst die ehemaligen Teile DIN 5480-2 bis DIN 5480-13 zusammen.

E DIN 5480-15 behandelt die Qualitätsprüfung von Passverzahnungen

E DIN 5480-16 legt die Konstruktionsmerkmale der Werkzeuge für Passverzahnungen fest.

Die bisher gültigen unterschiedlichen Werkzeug-Kopfhöhen wurden beibehalten, um die erzeugte Zahnhöhe auf den jedem Verzahnverfahren angemessenen Wert zu beschränken und hierdurch den größtmöglichen Kernquerschnitt der Welle zugunsten maximaler Torsionsfestigkeit und damit maximaler Tragfähigkeit der Verbindung sicherzustellen. Diese Festlegung erfolgte nach umfangreichen technisch-wissenschaftlichen Forschungsarbeiten, die ergaben, dass eine Vergrößerung der Kopfhöhen zugunsten größerer Werkzeug-Kopfkantenradien und damit geringerer Krümmungen der erzeugten Zahnfußkurven die Zahnfußfestigkeit nicht nennenswert steigert, dagegen die Tragfähigkeit der Verbindung durch den verringerten Kernquerschnitt der Welle merklich vermindern würde.

Neu aufgenommen wurden die Bezugsprofile der Wälzwerkzeuge zum Vorverzahnen für nachfolgendes Schleifen oder Schlichten. Hierfür waren die in DIN 3972 genormten Bearbeitungszugaben q maßgebend sowie der Grundsatz, dass das Vorverzahnwerkzeug den Fußkreisdurchmesser der Fertigverzahnung verzahnt und somit die Bearbeitungszugabe auf die Zahnflanken beschränkt. Zahnformkorrekturen der Vorverzahnung, z. B. Freiarbeiten des Zahnfußes, sind zwischen Werkzeughersteller und Anwender zu vereinbaren, solange diesbezügliche Empfehlungen noch nicht genormt sind.

Die Abschnitte 4.3 und 5.3 über die Arbeitsmaße der Wälzwerkzeuge wurden neu bearbeitet. Sie enthalten nunmehr die vollständige Berechnung der erzeugten Fußkreisdurchmesser und -Abmaße in Abhängigkeit von Zahndicken-Abmaßen und Bearbeitungszugaben unter Berücksichtigung der besonderen Erzeugungsbedingungen beim Verzahnen von Nabe und Welle mit Schneidrädern. Ebenfalls wurde die Berechnung der Werkzeug-Zustellung in Abhängigkeit von Zahndicken- bzw. Messgrößen-Abmaßen neu formuliert. Die benötigten Formeln wurden für die Programmierung zweckmäßig dargestellt.

Räumwerkzeuge erreichen mit der Kopfhöhe $0,55 \cdot m$ und mit dem Kopfkantenradius $0,16 \cdot m$ mit ausreichender Sicherheit das Mindest-Formübermaß. Sie verzahnen den Bezugskreis-Durchmesser der Nabe und sind damit bei entsprechender Kopfhöhentoleranz auch für außenzentrierte Verbindungen verwendbar. Die auf das Mindestmaß $0,55 \cdot m$ begrenzte Kopfhöhe der Räumwerkzeuge ermöglicht begrenzte Baulängen.

Die Austauschbarkeit der nach bisheriger und nach verbesserter Norm gefertigten Teile der 30°-Zahnwellen-Verbindungen bleibt sichergestellt.

Änderungen

Gegenüber DIN 5480-16:1986-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert in Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser;
- b) Kaltwalzwerkzeuge aufgenommen;
- c) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 5480-16: 1974-09, 1975-12, 1986-03

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die wesentlichen Konstruktionsmerkmale der Wälzwerkzeuge (Wälzfräser, Schneidräder), Räumwerkzeuge und Kaltwalzwerkzeuge für flankenzentrierte Passverzahnungs-Verbindungen fest. Sie gilt für Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser nach E DIN 5480-1 und E DIN 5480-2.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1415-1, *Räumwerkzeuge — Teil 1: Einteilung, Benennungen, Bauarten*

DIN 1416, *Räumwerkzeuge — Gestaltung von Schneidzahn und Spankammer*

DIN 1417-1, *Räumwerkzeuge — Teil 1: Runde Schäfte J und K mit schräger Mitnahmefläche*

DIN 1825, *Schneidräder für Stirnräder — Geradverzahnte Scheibenschneidräder*

DIN 1826, *Schneidräder für Stirnräder — Geradverzahnte Glockenschneidräder*

DIN 1828, *Schneidräder für Stirnräder — Geradverzahnte Schaftschneidräder*

DIN 1829-1, *Schneidräder für Stirnräder — Teil 1: Bestimmungsgrößen, Begriffe, Kennzeichnung*

DIN 1829-2, *Schneidräder für Stirnräder — Teil 2: Toleranzen, Zulässige Abweichungen*

DIN 3960, *Begriffe und Bestimmungsgrößen für Stirnräder (Zylinderräder) und Stirnradpaare (Zylinderradpaare) mit Evolventenverzahnung*

DIN 3962, *Toleranzen für Stirnradverzahnungen*

DIN 3968, *Toleranzen eingängiger Wälzfräser für Stirnräder mit Evolventenverzahnung*

E DIN 5480-1, *Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser — Grundlagen*

E DIN 5480-2, *Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser — Nennmaße und Prüfmaße*

E DIN 5480-15, *Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser — Qualitätsprüfung*

DIN 8002, *Maschinenwerkzeuge für Metall — Wälzfräser für Stirnräder mit Quer- oder Längsnut, Module 1 bis 20*

DIN 8583-2, *Fertigungsverfahren Druckumformen, Walzen*

3 Symbole, Benennungen, Einheiten

Symbol	Benennung	Einheit
a_{d0}	Achsabstand des Erzeugungsgetriebes bei Profilverschiebung 0	mm
a_0	Achsabstand des Erzeugungsgetriebes	mm
b_0	Schneirad-Nutzhöhe	mm
c_F	Formübermaß	mm
d	Teilkreisdurchmesser	mm
d_a	Kopfkreisdurchmesser	mm
d_{a0}	Schneirad-Kopfkreisdurchmesser im Neuzustand	mm
d_b	Grundkreisdurchmesser	mm
d_B	Bezugsdurchmesser	mm
d_f	Fußkreisdurchmesser	mm
d_{fE}	erzeugter Fußkreisdurchmesser	mm

Symbol	Benennung	Einheit
d_{FE}	erzeugter Formkreisdurchmesser	mm
d_{Nf}	Fuß-Nutkreisdurchmesser	mm
e_E	erzeugte Zahnücke	mm
f_{haP0}	Grenzabmaß der Werkzeug-Kopfhöhe	mm
h_{aP}	Kopfhöhe des Bezugsprofils	mm
h_{aP0}	Kopfhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils	mm
h_{fP}	Fußhöhe des Bezugsprofils	mm
h_{fP0}	Fußhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils	mm
h_{FaP0}	Kopf-Formhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils	mm
h_{FfP0}	Fuß-Formhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils	mm
h_{K0}	radiale Höhe des Kopfkantenbruchs oder der Kopfkantenrundung am Schneidrad-Zahnkopf, h_{KP0} ... am Werkzeug-Bezugsprofil	mm
m	Modul	mm
p	Teilung	mm
q	Bearbeitungszugabe	mm
s_E	erzeugte Zahndicke	mm
x	Profilverschiebungsfaktor	—
x_E	erzeugter Profilverschiebungsfaktor	—
x_0	Schneidrad-Profilverschiebungsfaktor im Neuzustand	—
z	Zähnezahl	—
A	Abmaß	mm
A_{df}	Fußkreisdurchmesser-Abmaß	mm
A_e	Abmaß Zahnücke	mm
A_{eE}	erzeugtes Zahnücken-Abmaß	mm
A_s	Abmaß Zahndicke	mm
A_{sE}	erzeugtes Zahndicken-Abmaß	mm
A_{M1}	Abmaß für Prüfmaß M_1	mm
A_{M2}	Abmaß für Prüfmaß M_2	mm
A_W	Abmaß für Zahnweite W_k	mm
$A^*_{\Delta a0}$	Abmaßfaktor der Werkzeug-Zustellung = $\Delta a_0/A_{sE}$	—
A^*_{M1}	Abmaßfaktor für Prüfmaß $M_1 = A_{M1}/A_{sE1}$	—
A^*_{M2}	Abmaßfaktor für Prüfmaß $M_2 = A_{M2}/A_{eE2}$	—
A^*_{Wk}	Abmaßfaktor für Zahnweite W_k	—
M_1	Maß über Messkreise	mm
M_2	Maß zwischen Messkreisen	mm
T_G	Gesamtteranz Zahndicke, Zahnücke	mm

Symbol	Benennung	Einheit
W_k	Zahnweite über k Zähne	mm
α	Eingriffswinkel	°
α_{w0}	Werkzeug-Eingriffswinkel (Profilwinkel am Erzeugungswälzkreis)	°
α_{Ff1max}	Eingriffswinkel am maximalen Wellen-Fußformkreisdurchmesser	°
α_M	Profilwinkel am Messkreis	°
Δa_0	Werkzeug-Zustellung	mm
ϑ	Rückenwinkel am Schneidradzahn	°
φ_{Ff1max}	Winkel zwischen der Mitte eines Zahnes und dem Radius zum maximalen Wellen-Fußformkreisdurchmesser einer zugehörigen Flanke	°
ρ_{aP0}	Kopfrundungsradius des Werkzeug-Bezugsprofils	mm
ρ_f	erzeugter mittlerer Fußrundungsradius	mm
ρ_{fP0}	Fußrundungsradius des Werkzeug-Bezugsprofils	mm
ξ	Flankenfreiwinkel am Schneidrad-Teilkreis	°

Indizes

Wenn Verwechselungen möglich sind, sind die folgenden Indizes zu verwenden:

Index	bezogen auf
a	Zahnkopf
e	Zahnlücke
f	Zahnfuß
i	Nutzzustand
s	Zahndicke
w	Wälzkreis
E	erzeugtes Maß
G	Gesamt
F	Formkreisdurchmesser
K	Kopfkantenbruch
N	Nutzkreisdurchmesser
P	Bezugsprofil
0	Werkzeug
1	Welle
2	Nabe

4 Wälzfräser für flankenzentrierte Wellen

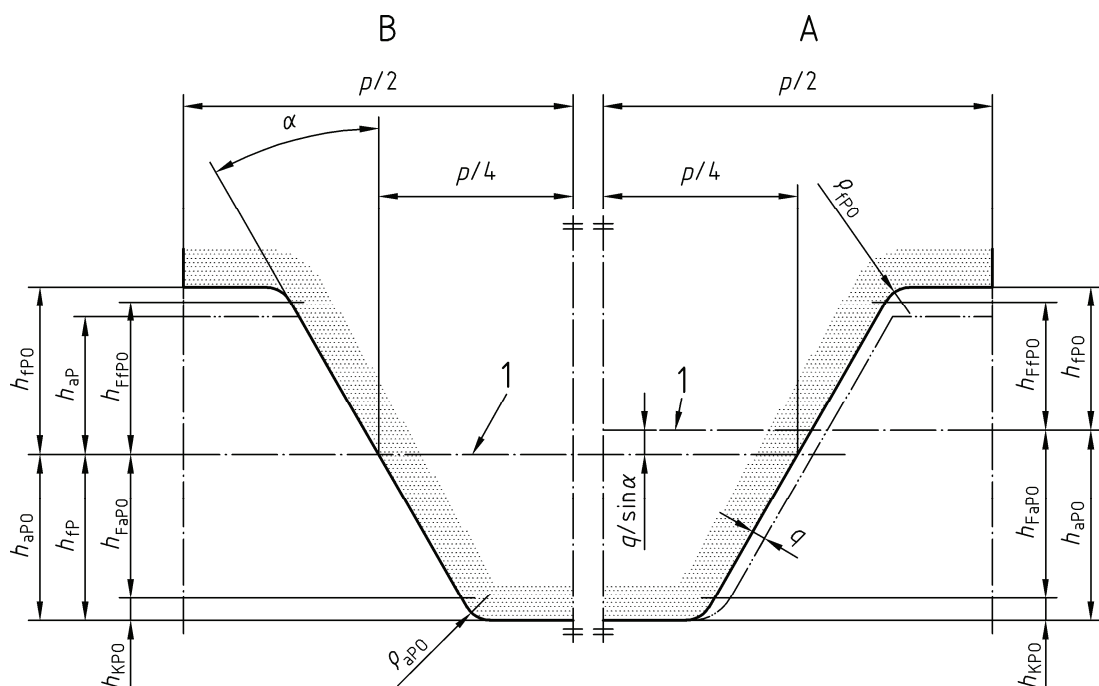
4.1 Arbeitsbereich

Diese Wälzfräser sind „Norm-Wälzfräser“, mit denen alle Profile des betreffenden Moduls hergestellt werden können. Im Gegensatz hierzu sind „Sonder-Wälzfräser“ für spezielle Formen von Wellenprofilen bestimmt (siehe 4.6).

4.2 Maße und Toleranzen

4.2.1 Werkzeug – Bezugsprofil

Das Bezugsprofil und dessen Bestimmungsgrößen sind in Bild 1 und Tabelle 1 angegeben.



Legende

- | | |
|---|--------------------|
| A | Vorverzahnen |
| B | Fertigverzahnen |
| 1 | Profil-Bezugslinie |

Bild 1 — Bezugsprofil für Wälzfräser