

Zahnwellen-Verbindungen mit Evolventenflanken

Eingriffswinkel 30°

Wälzfräser Schneidräder Räumwerkzeuge

DIN
5480
Teil 16

Involute splines; pressure angle 30°; hobs, pinion-type cutters, broaches

Ersatz für Ausgabe 12.75

Cannelures à flancs en développante; angle de pression 30°; fraises-mères, outils-pignon, outils de brochage

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Zeichen und Benennungen	1	3.1 Arbeitsbereich	4
2 Wälzfräser für flankenzentrierte Zahnwellen mit Eingriffswinkel 30°	2	3.2 Maße und Toleranzen	4
2.1 Arbeitsbereich	2	3.3 Arbeitsmaße	5
2.2 Maße und Toleranzen	3	3.4 Formkreisdurchmesser, Nutzkreisdurchmesser	6
2.3 Arbeitsmaße	3	3.5 Kennzeichnung	6
2.4 Formkreisdurchmesser, Nutzkreisdurchmesser	3	3.6 Sonder-Schneidräder	6
2.5 Kennzeichnung	3	4 Innen-Räumwerkzeuge	8
2.6 Sonder-Wälzfräser	3	4.1 Arbeitsbereich	8
3 Schneidräder für flankenzentrierte Zahnwellen-Verbindungen mit Eingriffswinkel 30°	4	4.2 Ausführungen, Baumaße	8
		4.3 Maße	8
		4.4 Arbeitsmaße	9
		4.5 Kennzeichnung	9

1 Zeichen und Benennungen

a_0	Werkzeug-Achsabstand (Erzeugungssachsabstand)
c_F	Formübermaß
d	Teilkreisdurchmesser
d_{a0}	Schneidrad-Kopfkreisdurchmesser
d_{a1}	Wellen-Kopfkreisdurchmesser
d_b	Grundkreisdurchmesser
d_{b0}	Schneidrad-Grundkreisdurchmesser
d_{fE}	erzeugter Fußkreisdurchmesser
d_{f1}	Wellen-Fußkreisdurchmesser
d_F	erzeugter Formkreisdurchmesser
d_{Nf1}	Wellen-Fußnutzkreisdurchmesser
f_{haPO}	Toleranz der Werkzeug-Kopfhöhe
h_{aPO}	Kopfhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils
h_{fPO}	Fußhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils
h_{FaPO}	Kopf-Formhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils
h_{FFPO}	Fuß-Formhöhe des Werkzeug-Bezugsprofils
h_{K0}	radiale Höhe des Kopfkantenbruchs oder der Kopfkantenrundung am Schneidrad-Zahnkopf, h_{KPO} am Werkzeug-Bezugsprofil
m	Modul
p	Teilung
q	Bearbeitungszugabe
$x \cdot m$	Profilverschiebung
z	Zähnezahl
A_{df}	Fußkreisdurchmesser-Abmaß
A_e	Lückenweiten-Abmaß
A_s	Zahndicken-Abmaß
A_{Me}	Abmaß für Prüfmaß M_e
A_{Mi}	Abmaß für Prüfmaß M_i
A_W	Zahnweiten-Abmaß
A_{a0}^*	Abmaßfaktor der Werkzeug-Zustellung = A_{a0}/A_s
A_{Me}^*	Abmaßfaktor für Prüfmaß $M_e = A_{Me}/A_s$
A_{Mi}^*	Abmaßfaktor für Prüfmaß $M_i = A_{Mi}/A_s$

A_W^*	Zahnweiten-Abmaßfaktor
M_c	Prüfmaß über Rollen bei Außenverzahnung
M_i	Prüfmaß zwischen Rollen bei Innenverzahnung
W	Zahnweite
α	Eingriffswinkel
α_{w0}	Werkzeug-Eingriffswinkel (Profilwinkel am Erzeugungswälzkreis)
α_M	Profilwinkel am Meßkreis
Δa_0	Werkzeug-Zustellung
ϑ	Rückenwinkel am Schneidradzahn
ρ_{aPO}	Kopfrundungsradius des Werkzeug-Bezugsprofils
ρ_{fPO}	Fußrundungsradius des Werkzeug-Bezugsprofils
ρ_f	erzeugter mittlerer Fußrundungsradius
ξ	Flankenfreiwinkel am Schneidrad-Teilkreis

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

Index	bezogen auf
a	Zahnkopf
e	Lückenweite (bei Naben), oberer Grenzwert
f	Zahnfuß
i	unterer Grenzwert
s	Zahndicke (bei Wellen)
w	Wälzkreis
E	erzeugtes Maß
F	Formkreisdurchmesser
K	Kopfkantenbruch
Me	äußeres Rollen-Prüfmaß (bei Wellen)
Mi	inneres Rollen-Prüfmaß (bei Naben)
N	Nutzkreisdurchmesser
P	Bezugsprofil
W	Zahnweite
0	Werkzeug
1	Welle
2	Nabe

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Antriebstechnik (NAN) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) im DIN

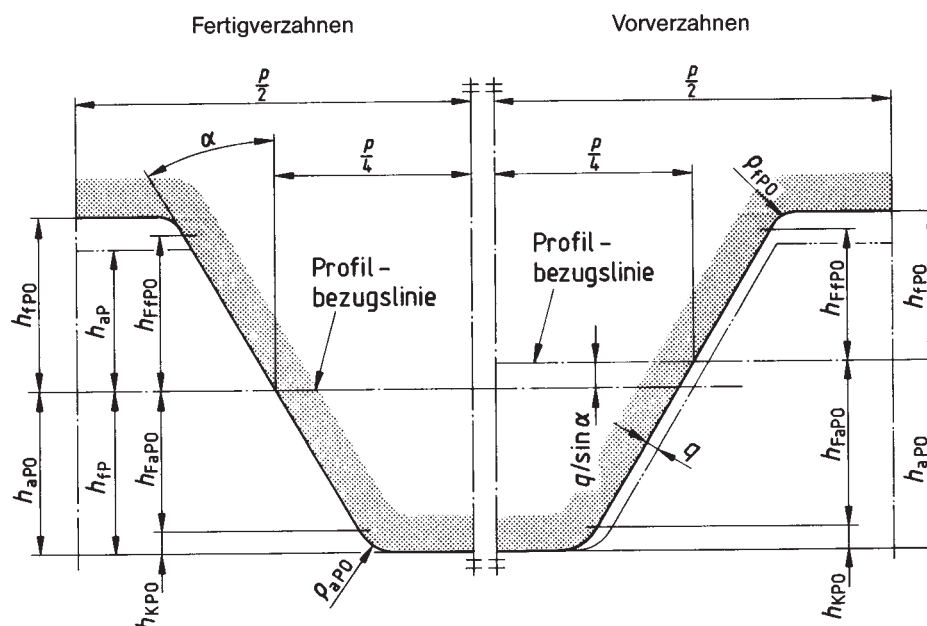
2 Wälzfräser für flankenzentrierte Zahnwellen mit Eingriffswinkel 30°

2.1 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 Abschnitt 2.6) und nicht Gegenstand dieser Norm.

2.2 Maße und Toleranzen

2.2.1 Werkzeug-Bezugsprofile



Bestimmungs- größe *)	Fertig- verzahnen	Werkzeug-Bezugsprofile	
		zum Vorverzahnen empfohlene Bezugsprofile	
		zum Schleifen	zum Schlichten
h_{aP0}	$0,60 \cdot m$	$0,60 \cdot m + 0,17 \sqrt[3]{m}$	$0,60 \cdot m + 0,40 \sqrt[3]{m}$
$h_{FP0 \min}$	$0,65 \cdot m$	$0,65 \cdot m - 0,17 \sqrt[3]{m}$	$0,65 \cdot m - 0,40 \sqrt[3]{m}$
h_{FaP0}	$0,52 \cdot m$	$h_{aP0} - 0,08 \cdot m$	$h_{aP0} - 0,10 \cdot m$
$h_{FFP0 \min}$	$0,60 \cdot m$	$h_{FP0} - 0,05 \cdot m$	$h_{FP0} - 0,10 \cdot m$
$h_{KP0 \max}$	$0,08 \cdot m$	$0,08 \cdot m$	$0,10 \cdot m$
$\rho_{aP0 \max}$	$0,16 \cdot m$	$0,16 \cdot m$	$0,20 \cdot m$
$\rho_{FP0 \max}$	$0,10 \cdot m$	$0,10 \cdot m$	$0,20 \cdot m$
h_{aP}	$0,45 \cdot m$	—	—
erzeugt:			
h_{FP}	$0,60 \cdot m$		
q	0	$0,17 \sqrt[3]{m} \cdot \sin 30^\circ$	$0,40 \sqrt[3]{m} \cdot \sin 30^\circ$
*) Ist für das Vorverzahnwerkzeug im formelmäßigen Zusammenhang eine Unterscheidung zum Fertigverzahnwerkzeug unerlässlich, dann ist zusätzlich der Index V zu verwenden.			

Bild 1. Bezugsprofile für Wälzfräser

2.2.2 Baumaße

Baumaße der Wälzfräser nach DIN 8002.

Abweichungen nach Maßgabe des für den Fräserauslauf verfügbaren Raumes sind zulässig.

2.2.3 Genauigkeit

Die Genauigkeit der Wälzfräser für Wellenprofile nach dieser Norm entspricht den Toleranzen der Güteklasse A und AA nach DIN 3968, die für die Verzahnungsqualitäten 8 und größer bzw. 7 und feiner empfohlen werden.

Die Toleranz der Werkzeug-Kopfhöhe beträgt unabhängig vom Modul:

$$f_{haPO} = +0,02 \text{ mm}$$

2.3 Arbeitsmaße

Fußkreisdurchmesser

Die vom Wälzfräser (bzw. vom zahnstangenförmigen Wälzwerkzeug) in Abhängigkeit von Zahndicken-Abmaßen und Bearbeitungszugaben erzeugten Fußkreisdurchmesser betragen

$$d_{fE1 \max} = m \cdot z_1 + 2 (x_{E1} \cdot m)_{\max} - 2 h_{aPO}$$

$$d_{fE1 \min} = m \cdot z_1 + 2 (x_{E1} \cdot m)_{\min} - 2 h_{aPO}$$

mit

h_{aPO} = Kopfhöhe des Fertig- bzw. Vorverzahnwerkzeuges
 $x_{E1} \cdot m$ = Erzeugungsprofilverschiebung nach Abschnitt 3.3.1.

Die Abmaße betragen dann

$$A_{df1 \max} = d_{fE1 \max} - d_{f1}$$

$$A_{df1 \min} = d_{fE1 \min} - d_{f1}$$

Das Vorverzahnwerkzeug verzahnt das Fertigmaß des Fußkreisdurchmessers mit der Fußhöhe h_{fp} . Für die Bearbeitungszugabe q beträgt dann die auf die Profilbezugslinie bezogene Werkzeug-Kopfhöhe

$$h_{aPO} = h_{fp} + q / \sin \alpha$$

Zahnformkorrekturen, z. B. zum Verzahn von innenzentrierten Zahnwellen oder vergrößerte Werkzeug-Zahnfußhöhen zur Vermeidung des Überschneidens eines an die Zahnwelle im Bereich des Fräserauslaufes angrenzenden Wellenbundes, müssen mit dem Werkzeughersteller vereinbart werden. Siehe Abschnitt 2.6.

Werkzeug-Zustellung Δa_0

Die Werkzeug-Zustellung Δa_0 ist die Änderung des Achsabstandes a_0 des Erzeugungsgetriebes. Sie bewirkt ein Fußkreisdurchmesser-Abmaß $A_{df1} = 2 \Delta a_{01}$ und ein Zahndicken-Abmaß $A_s = 2 \Delta a_{01} \cdot \tan \alpha$

In Abhängigkeit vom Zahndicken-Abmaß A_s und den Abmaßen der Meßgrößen A_W und A_{Me} beträgt die Zustellung:

$$\Delta a_{01} = \frac{A_s}{2 \cdot \tan \alpha} = \frac{A_W}{2 \cdot \sin \alpha} = \frac{A_{Me}}{2} \cdot \frac{\sin \alpha_M}{\sin \alpha}$$

Mit $\alpha = 30^\circ$ und für $\alpha_M \approx \alpha$ erhält man:

$$\Delta a_{01} = 0,866 \cdot A_s = A_W \approx A_{Me}/2$$

Ist die Toleranz bzw. das dem Zahndicken-Abmaß entsprechende Abmaß des Wellen-Fußkreisdurchmessers flankenzentrierter Verbindungen nicht zulässig, z. B. wegen des möglichen Anschneidens benachbarter Lagersitze oder Freistiche, sind Sonder-Wälzfräser nach Abschnitt 2.6 zu verwenden.

Der erzeugte mittlere Fußrundungsradius ρ_f ist durch die zwischen Wellen-Formkreisdurchmesser und Fußkreisdurchmesser verlaufende relative Kopfbahn des Fräser-Zahnkopfes bestimmt und infolge der veränderlichen Wellen-Profilverschiebung veränderlich in den Grenzen

$$\rho_{f \min} = 0,16 \cdot m$$

$$\rho_{f \max} = 0,32 \cdot m$$

2.4 Formkreisdurchmesser, Nutkreisdurchmesser

Die erzeugten Formkreisdurchmesser d_{ff1} sind immer kleiner als die Nutkreisdurchmesser d_{nf1} , so daß das Formübermaß $c_F = 0,5 \cdot (d_{nf1} - d_{ff1})$ immer positiv ist.

Bei Übergangs- und Festsitzen muß geprüft werden, ob der am Wellenzahnfuß erzeugte Fuß-Formkreisdurchmesser das Mindest-Formübermaß sicherstellt. Gegebenenfalls muß die Nabenkopfhöhe entsprechend gekürzt, die Nabe mit Kopfkantenbruch ausgebildet oder ein Sonder-Werkzeug nach Abschnitt 2.6 dieser Norm verwendet werden.

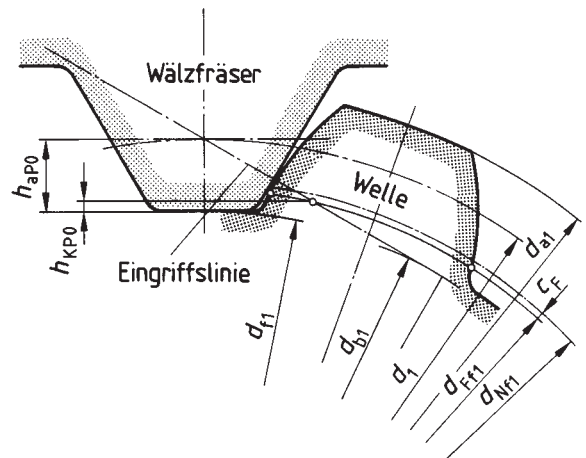


Bild 2. Wälzfräser und Wellenprofil

2.5 Kennzeichnung

Norm-Wälzfräser für flankenzentrierte Wellenprofile werden gekennzeichnet mit:

z. B.	
Modul	m 3
Eingriffswinkel	α 30°
Werkzeug-Kopfhöhe	h_{aPO} 0,60 · m
DIN-Nummer	DIN 5480
Werkstoff-Kennzahl	
Herstell-Nummer	
Hersteller-Zeichen	

2.6 Sonder-Wälzfräser

2.6.1 Arbeitsbereich

Sonder-Wälzfräser sind für Einzelprofile oder Zähnezahlguppen von Wellenprofilen ausgelegte Wälzfräser, die besondere Bedingungen hinsichtlich Wellen-Fußkreisdurchmesser, Zahnfußrundung und Zahnformkorrekturen erfüllen. Sie sind in jedem Falle für die Nennmaße dieser Norm herstellbar.

Sonder-Wälzfräser mit Kantenbrechflanken für außenzentrierte Wellenprofile mit Kopfkantenbruch und Sonder-Wälzfräser mit Höcker am Zahnkopf für innenzentrierte Wellenprofile mit Fußfreischnitt sind für bestimmte Zähnezahlguppen ausgelegt und nur für diese verwendbar.

Sonder-Wälzfräser für Mehrfachlücken (Mehrfachzähne) sind entsprechend dem Teilungsfaktor der Wellen-Zähnezahl mehrgängig. Der größere Durchmesser der mehrgängigen Wälzfräser erfordert einen größeren Auslauf, der bei der Konstruktion der Zahnwelle zu berücksichtigen ist.

Die Bezugsprofile der Sonder-Wälzfräser sind zwischen Hersteller und Verbraucher zu vereinbaren.

2.6.2 Kennzeichnung

Sonder-Wälzfräser werden zusätzlich zur Kennzeichnung nach Abschnitt 2.5 mit dem Profil-Kurzzeichen nach DIN 5480 Teil 1, Ausgabe März 1986, Abschnitt 7, gekennzeichnet, z. B.:

DIN 5480 — WA 120 × 3 × 30 × 38 × h6 × 9c