

	DIN 8000	
ICS 25.100.20	Entwurf	Einsprüche bis 2024-10-28 Vorgesehen als Ersatz für DIN 8000:1962-10
Wälzfräser – Bestimmungsgrößen und Abweichungen an Wälzfräsern für Zylinderräder mit Evolventenverzahnung Hobs – Design dimensions and deviations of hobs for involute spur gears Fraises mères – Grandeur fondamentales et déviations de fraises mères pour roues cylindriques dentées à développante Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben; – oder als Datei per E-Mail an nam@vdma.org möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden; – oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 42 Seiten DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)		

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	8
4 Begriffserläuterungen	13
4.1 Grundlagen	13
4.2 Bezeichnungen am Wälzfräser	14
4.2.1 Fräserachse	14
4.2.2 Grundgeometrie	15
4.2.3 Hüllschraube, Gangzahl und Gangrichtung	16
4.2.4 Spannuten	16
4.2.5 Nummerierungen	16
4.3 Bezeichnungen am Wälzfräserzahn	17
5 Bestimmungsgrößen	18
5.1 Teilzylinder	18
5.2 Bezugszylinder	18
5.3 Bezugsprofil	19
5.4 Grundzylinder	20
5.5 Hüllschraube	21
5.5.1 Allgemein	21
5.5.2 Steigungswinkel	21
5.5.3 Steigungshöhe und Gangsteigungshöhe von Schneidkante zu Schneidkante	21
5.5.4 Teilungen	22
5.5.5 Hinterarbeitungen	23
5.6 Spannuten	23
5.6.1 Allgemein	23
5.6.2 Spannutensteigungshöhe und Spannutensteigungswinkel	23
5.6.3 Spannutenenteilung	24
5.6.4 Kopf-Spanwinkel und Spanflächenabstand	24
5.6.5 Nachschliffwinkel	25
5.7 Form des Fräserzahnes	26
5.7.1 Allgemein	26
5.7.2 Zahnhöhe	26
5.7.3 Zahndicke und Lückenweite	26
5.7.4 Rundung am Zahnkopf	28
5.7.5 Rundung am Zahnfuß	28
5.7.6 Profilwinkel und Eingriffswinkel	28
6 Abweichungen	29
6.1 Abweichung, Toleranz, Schwankung	29
6.2 Messachse	29
6.3 Prüfflächen	29
6.3.1 Allgemein	29
6.3.2 Prüfbund-Rundlaufabweichungen	30
6.3.3 Planlaufabweichungen der Spanflächen	30
6.4 Hüllschraube	30
6.4.1 Abweichung der Gangsteigungshöhe	30
6.4.2 Abweichung der Gangteilung	31
6.5 Spannuten	32
6.5.1 Spannutensteigungsabweichungen	32

6.5.2	Spannutenteilungsabweichungen	33
6.5.3	Spanfläche	34
6.6	Fräserverzahnung, Zahnform	36
6.6.1	Kopf-Rundlaufabweichung	36
6.6.2	Zahndickenabweichungen eines Fräserzahnes	36
6.6.3	Stirnteilungsabweichungen	36
6.6.4	Axialteilungsabweichung	36
6.6.5	Profilabweichung einer Schneidkante	37
6.6.6	Eingriffsteilungsabweichung	40
	Literaturhinweise	42

Bilder

Bild 1	Grundgeometrie Wälzfräser (mehrgängig, spiralgenutet)	13
Bild 2	Bohrungsfräser	13
Bild 3	Schaftfräser	14
Bild 4	Monoblockfräser	14
Bild 5	Hartmetallbestückte Spanfläche	14
Bild 6	Wendeschnidplatten	14
Bild 7	Bezeichnungen der Wälzfräser Grundgeometrie	15
Bild 8	Bemaßung der Wälzfräser Grundgeometrie	16
Bild 9	Nummerierung der Zahnstollen und Zähne am eingängigen Fräser (<i>i</i> Spannuten)	17
Bild 10	Abgewinkelte Teilzylinder-Mantelfläche mit Nummerierung am mehrgängigen Fräser	17
Bild 11	Bezeichnungen am Wälzfräserzahn	18
Bild 12	Wälzfräser — Nichtmodifiziertes Bezugsprofil	19
Bild 13	Wälzfräser-Bezugsprofil mit Protuberanz und Kopfkantenbrecher	20
Bild 14	Bestimmungsgrößen der Hüllschraube	21
Bild 15	Gangsteigungshöhe, Δp_{z0} , von Schneidkante zu Schneidkante	22
Bild 16	Radiale Hinterarbeitung, h_r , der Kopf flanken	23
Bild 17	Spannutenteilung, p_{N0}	24
Bild 18	Kopf-Spanwinkel, γ_{Sa}	24
Bild 19	Spanflächenabstand, $u = 0$ mm	25
Bild 20	Spanflächenabstand, $u > 0$ mm, Kopf-Spanwinkel positiv	25
Bild 21	Nachschliffwinkel, ε	25
Bild 22	Teil der Abwicklung des Teilzylinders eines Wälzfräasers	26
Bild 23	Achsschnitt durch einen spiralgenuteten Wälzfräser und seine Hüllschraube	29
Bild 24	Prüfung des Rundlaufs an den Prüfbunden und des Planlaufs an den Spanflächen	30
Bild 25	Einzel- und Gesamtabweichung der Gangsteigungshöhe	31
Bild 26	Messzähne für Prüfung der Gangteilung	32
Bild 27	Gangteilungsabweichungen (Beispiel: 4-gängiger Fräser)	32
Bild 28	Spannutensteigungsabweichung, F_{pzN0}	33
Bild 29	Messzähne für Prüfung der Spannutenteilung (Beispiel: 6 Spannuten und 4-gängige Hüllschraube)	33
Bild 30	Prüfdiagramme der Spannutenteilung	34
Bild 31	Erfassung der Spanfläche und Auswertung im Prüfbild	35
Bild 32	Rundlaufabweichung am Zahnkopf	36
Bild 33	Ermittlung der Abweichungen der Axialteilung	37
Bild 34	Methode zur Erfassung einer Schneidkante	37
Bild 35	Profilabweichung im Achsschnitt der Hüllschraube	38
Bild 36	Auswertung der Profilabweichung	38
Bild 37	Auswertung der Profilabweichung in unterschiedlichen Profildbereichen	39
Bild 38	Eingriffsteilungsabschnitt	41
Bild 39	Prüfbild der Eingriffsteilung	41

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole	8
Tabelle 2 — Indizes	11
Tabelle 3 — Gebräuchliche Bezeichnungen für die Wälzfräser-Stirnseiten und die Flankenseiten	15
Tabelle 4 — Auswertekenngrößen der Profilabschnitte	40

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 060-34-11 AA „Zylinderräder — Terminologie und Toleranzen“ im Fachbereich „Antriebstechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) erarbeitet. Vertreter der Hersteller und Anwender von Wälzfräsern und der Hochschulen waren an der Erarbeitung beteiligt.

Seit 1944 sind Bestimmungsgrößen und Abweichungen von Wälzfräsern in DIN 8000 definiert.

Dieses Dokument ersetzt die dritte Ausgabe (DIN 8000:1962-10), die technisch vollständig überarbeitet wurde.

Im Gegensatz zu den Festlegungen in ISO und VDI wird die Gesamtabweichung der Gangsteigungshöhe in diesem Dokument auf die gesamte Gangsteigungshöhe bezogen. Die Kenngröße Gangsteigungsabweichung über k Axialteilungen wurde neu eingeführt. Wird $k = 1$ gesetzt, entspricht das Ergebnis der Festlegung der Gesamtabweichung der Gangsteigungshöhe wie in ISO 4468 und VDI/VDE 2606 Blatt 1 festgelegt.

Weitere Festlegungen zur Handhabung und Messungsdurchführung sind in VDI/VDE 2606 verankert.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 8000:1962-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel und Struktur des Dokuments wurde an die Vorgaben der DIN 820-2 angepasst, der wesentliche Grundaufbau mit „4. Begriffserläuterungen“ (alt: „1. Einführung“), „5. Bestimmungsgrößen“ (alt: „2. Grundbegriffe für die Bestimmungsgrößen“) und „6 Abweichungen“ (alt: „Grundbegriffe für die Fehler eines Wälzfräsers“) wurde beibehalten.
- b) Abschnitt 4, Berücksichtigung von Fräsern mit mehrgängigen Hüllschrauben bewirkt wesentliche Anpassungen sowohl bei der Beschreibung der Bestimmungsgrößen im Abschnitt 5 als auch bei der Definition von Abweichungen im Abschnitt 6.
- c) Abschnitt 5, Aufnahme von Bezugsprofilen mit Modifikationen, im Speziellen Festlegungen zu Wälzfräser-Bezugsprofilen mit Protuberanz und Kopfkantenbrecher (weitere Modifikationen, wie z. B. Profilballigkeiten sind möglich).
- d) Abschnitt 6: Aufnahme des Begriffs „Messachse“ und Hinweis auf Unsicherheitskomponenten der Messungen, wesentliche Änderungen der Definitionen von Abweichungen durch die Berücksichtigung der mehrgängigen Hüllschrauben, sowie Einführung weiterer Beschreibungskenngrößen für Abweichungen modifizierter Bezugsprofile.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument definiert Begriffe, Bestimmungsgrößen und Abweichungen von Wälzfräsern für Zylinderräder mit Evolventenverzahnung. Die Erläuterungen beziehen sich sowohl auf Fräser mit nichtmodifiziertem als auch mit modifiziertem Bezugsprofil.

Wesentliche Inhalte und Kenngrößen dieses Dokuments sind auch für Fräser mit Sonderprofilen, z. B. zur Fertigung von Schnecken und Schneckenrädern (Flankenformen A, C, I, K und N nach DIN 3975-1), von Kettenrädern (DIN 8190, DIN ISO 606), von Keilwellen (DIN 5471, DIN 5472), von Kerbverzahnungen (DIN 5481) und von Rotoren analog anwendbar. Die Unterschiede werden nicht explizit erläutert.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1.1

Hüllschraube

gedachte, den gesamten Fräser umhüllende und alle seine Schneiden enthaltende Schraube (siehe 4.1 und 4.2.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird zwischen eingängigen und mehrgängigen Hüllschrauben unterschieden.

3.1.2

Spannut

Gerade oder spitalförmig ausgeführte Durchbrechende der Hüllschraube (siehe 4.1)

3.1.3

Fräserzahn

Ergebnis aus der Durchdringung von Spannuten mit der Hüllschraube (siehe 4.1)

3.1.4

Spanfläche des Fräasers

Schnittfläche der Spannut mit der Hüllschraube, auf der der Span abläuft (siehe 4.1 und 4.3)

3.1.5

Freifläche

hinterarbeiteter Bereich von Zahnstollen an Flanke, Kopf und Fuß (siehe 4.1 und 4.3)

3.1.6

Fräserachse

gemeinsame Achse der Stützflächen des Fräasers, die als Bezugsachse für seine Kenngrößen und Abweichungen dient (siehe 4.2.1)

3.1.7

Zahnrückén

die der Spanfläche gegenüberliegende, abschließende Seite des Fräserzahns (siehe 4.3)

3.1.8

Steigungswinkel der Hüllschraube auf dem Teilzylinder

γ_0

Winkel zwischen einer Tangente an die Teilzylinderflankenlinie der Hüllschraube und einer Stirnebene (siehe 5.5.2)

3.1.9

Steigungshöhe der Hüllschraube

p_{z0}

Abstand der Schnittpunkte einer Rechts- bzw. Linksflanke der Hüllschraube mit einer Parallelen zur Fräserachse (siehe 5.5.3)

3.1.10

Spannutensteigungshöhe

p_{zN0}

Abstand der gedachten Schnittpunkte einer Spanfläche mit einer Parallelen zur Fräserachse (siehe 5.6.2)

3.1.11

Spannutensteigungswinkel

γ_{N0}

Winkel zwischen einer achsenkrechten Ebene und der Spanfläche auf dem Teilzylinder (siehe 5.6.2)

3.1.12

Zahndicke

s

Länge einer Geraden oder einer Schraubenlinie zwischen beiden Flanken eines Zahnes (siehe 5.7.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Zahndicken sind im Normalschnitt (Index n), im Axialschnitt (Index x) und in Richtung der Spannut (Index N) definiert.

3.1.13

Lückenweite

e

Länge einer Geraden oder einer Schraubenlinie zwischen den beiden Flanken, die eine Lücke einschließen (siehe 5.7.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Lückenweiten sind im Normalschnitt (Index n), im Axialschnitt (Index x) und in Richtung der Spannut (Index N) definiert.

3.1.14

Normaleingriffswinkel

α_{n0}

Winkel zwischen der Berührebene einer Hüllschraubenflanke und dem Lot auf die Fräserachse durch einen gemeinsamen Punkt der Hüllenschraubenflanke und des Teilzylinders im Normalschnitt (siehe 5.7.6)

3.1.15

Stirneingriffswinkel

α_{t0}

Eingriffswinkel der Hüllschraube auf dem Teilzylinder in einem Stirnschnitt (siehe 5.7.6)

3.1.16

axialer Eingriffswinkel

α_{x0}

Winkel zwischen der Tangente an der Hüllschraube auf dem Teilzylinder und der Schnittlinie mit einer senkrechten Ebene durch ihre Achse (siehe 5.7.6)

3.1.17

axialer Profilwinkel

α_{yx0}

Winkel zwischen der Tangente an die hinterarbeitete Zahnflanke auf einem Zylinder mit dem Durchmesser d_{y0} und dem Lot auf die Fräserachse (siehe 5.7.6)

3.1.18

Prüfbund-Rundlaufabweichung

F_{r0}

größte Differenz der radialen Abstände des Prüfbundes von der Wälzfräserachse auf dem gesamten Umfang (siehe 6.3.2)

3.1.19

Planlaufabweichung der Spannflächen

F_{x0}

größte Differenz der axialen Abweichungen von einer Ebene senkrecht zur Wälzfräserachse auf einem definierten (möglichst großen) Messkreis am gesamten Umfang der stirnseitigen Begrenzung des Prüfbundes (siehe 6.3.3)

3.2 Symbole und Abkürzungen

Die in diesem Dokument verwendeten Symbole, deren Bezeichnungen und Einheiten sowie die verwendeten Indizes werden in Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellt.

ANMERKUNG Der Fräser ist ein räumliches Objekt, so dass viele Kenngrößen am zugeordneten Zylinder beschrieben werden. Dieser wird durch seine Achse und seinen Durchmesser definiert. Bei Festlegungen in Schnitten oder im Bezugsprofil existiert nur der definierende Kreis mit seinem Durchmesser. Dieser führt am Wälzfräser aber wieder zum Zylinder. Somit haben sowohl die Bezeichnung „-kreisdurchmesser“ als auch „-zylinderdurchmesser“ ihre Berechtigung und können synonym eingesetzt werden. Um Einheitlichkeit zu wahren, wird als beschreibende Kenngröße durchgängig „-kreisdurchmesser“ verwendet.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Sym-bolalt	Bezeichnung	Einheit	siehe Abschnitt
b_{w0}		wirksame (verzahnte) Länge	mm	4.2.2
b_0		Gesamtlänge	mm	4.2.2
d		Abstand hinter der Schneide bei Messung der Profilabweichung einer Schneidkante	mm	6.6.5.1
d_{a0}	d_k	Kopfkreisdurchmesser	mm	4.2.2
d_{b0}	d_g	Grundkreisdurchmesser	mm	5.4
d_{Fa0}		Kopf-Formkreisdurchmesser	mm	6.6.5.1
d_{Ff0}		Fuß-Formkreisdurchmesser	mm	6.6.5.1
d_{Fpr0}		Protuberanzkreisdurchmesser	mm	6.6.5.7
d_{f0}	d_f	Fußkreisdurchmesser	mm	4.2.2
d_{v0}	d_b	Bezugskreisdurchmesser	mm	5.2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Sym- bolalt	Bezeichnung	Einheit	siehe Abschnitt
d_0	d_0	Teilkreisdurchmesser	mm	5.1
e_{n0}	l_n	Zahnlückenweite im Normalschnitt	mm	5.7.3.1
e_{p0}		Zahnlückenweite des Bezugsprofils	mm	5.3
e_{x0}		Zahnlückenweite im Axialschnitt	mm	5.7.3.1
f_{fS0}	f_{fn}	Spanflächen-Formabweichung	µm	6.5.3.4
$f_{f\alpha 0}$		Formabweichung der Schneidkante	µm	6.6.5.4
$f_{f\alpha a0}$		Formabweichung der Kopfschneide	µm	6.6.5.7
$f_{f\alpha ar0}$		Formabweichung der Kopfrundung	µm	6.6.5.7
$f_{f\alpha f0}$		Formabweichung der Fußschneide	µm	6.6.5.7
$f_{f\alpha K0}$		Formabweichung der Kantenbrechschneide	µm	6.6.5.7
$f_{f\alpha pr0}$		Formabweichung der Protuberanzschneide	µm	6.6.5.7
f_{HS0}		Spanflächen-Winkelabweichung	µm	6.5.3.3
$f_{H\alpha 0}$		Winkelabweichung der Schneidkante	µm	6.6.5.3
F_{pen0}		Gesamtabweichung der Eingriffsteilung	µm	6.6.6
f_{pen0}		Einzelabweichung der Eingriffsteilung	µm	6.6.6
F_{pen0i}		Einzelwert der Summenabweichung der Eingriffsteilung	µm	6.6.6
F_{pG0}		Gesamtabweichung der Gangteilung	µm	6.4.2
f_{pG0}		Einzelabweichung der Gangteilung	µm	6.4.2
F_{pG0i}		Einzelwert der Summenabweichung der Gangteilung	µm	6.4.2
F_{pkx0}		Gangsteigungsabweichung über k Axialteilungen	µm	6.4.1.4
F_{pN0}	F_{tN}	Teilungsgesamtabweichung der Spannuten	µm	6.5.2.4
f_{pN0}	f_{tn}	Einzelteilungsabweichung der Spannuten	µm	6.5.2.2
F_{pN0i}		Einzelwert der Summenabweichung der Spannutenteilung	µm	6.5.2.1
f_{pN0i}		Einzelwerte der Spannuten-Einzelteilungsabweichung	µm	6.5.2.1
f_{pt0}		Stirnteilungsabweichung der Hüllschraube	µm	6.6.3
F_{pxG0}		Gesamtabweichung der Axialteilung innerhalb einer Steigungshöhe	µm	6.6.4
F_{px0}		Gesamtabweichung der Axialteilung	µm	6.6.4
f_{px0}		Einzelabweichung der Axialteilung	µm	6.6.4
F_{px0i}		Einzelwert der Summenabweichung der Axialteilung	µm	6.6.4
F_{pzN0}	f_{HN}	Abweichung der Spannutensteigung	µm	6.5.1
F_{pz0}		Gesamtabweichung der Gangsteigungshöhe	µm	6.4.1.3
f_{pz0}		Einzelabweichung der Gangsteigungshöhe	µm	6.4.1.2
F_{pz0i}		Einzelwert der Summenabweichung der Gangsteigungshöhe	µm	6.4.1.1
f_{pz0i}		Steigungsabweichung von Schneidkante zu Schneidkante in Gangrichtung	µm	6.4.1.2
F_{r0}		Rundlaufabweichung am Prüfbund	µm	6.3.2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Sym- bolalt	Bezeichnung	Einheit	siehe Abschnitt
F_{ra0}		Rundlaufabweichung am Zahnkopf	μm	6.6.1
F_{S0}		Spanflächen-Gesamtabweichung	μm	6.5.3.2
f_{svn0}		Zahndickenabweichung auf dem Bezugszylinder im Normalschnitt	μm	6.6.2
f_{uN0}	f_{uN}	Teilungssprung der Spannuten	μm	6.5.2.3
F_{x0}		Planlaufabweichung an der Spannfläche	μm	6.3.3
$F_{\alpha0}$		Gesamtabweichung der Flankenschneidkante	μm	6.6.5.2
$F_{\alpha\Sigma0}$		Gesamtabweichung des gesamten Profils	μm	6.6.5.7
h_{a0}	h_k	Kopfhöhe	mm	5.7.2
h_{aP0}		Kopfhöhe des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
h_{FaP0}		Kopf-Formhöhe des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
h_{FFP0}		Fuß-Formhöhe des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
h_{fP0}		Fußhöhe des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
h_{f0}	h_f	Fußhöhe	mm	5.7.2
h_{P0}		Höhe des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
h_{prP0}		Protuberanzhöhe des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
h_r	h_r	Radiale Hinterarbeitung	mm	5.5.5.1
h_w		wirksame Zahnhöhe (Frästiefe)	mm	5.7.2
h_0	H	Zahnhöhe	mm	5.7.2
i		Gangzahl der Spannutenschraube	—	5.6.1
m		Modul	mm	5.3
p_{en0}	t_e	Eingriffsteilung der Hüllschraube	mm	5.5.4.5
p_{N0}		Spannutenteilung	mm	5.6.3
p_{n0}	t_{n0}	Normalteilung der Hüllschraube	mm	5.5.4.2
p_{P0}		Teilung des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
p_{t0}	t_{S0}	Stirnteilung der Hüllschraube	mm	5.5.4.3
p_{x0}		Axialteilung der Hüllschraube	mm	5.5.4.4
p_{z0}	H	Steigungshöhe der Hüllschraube	mm	5.5.3
p_{zN0}	H_N	Steigungshöhe der Spannuten	mm	5.6.2
p_0		Teilung der Hüllschraube	mm	5.5.4.1
pr_{P0}		Protuberanztiefe am Bezugsprofil	mm	5.3
R_{Sn0}		Schwankung der Zahndicke im Normalschnitt	μm	6.6.2
s_{N0}	s_{zN0}	Zahndicke in Richtung der Spannut	mm	5.7.3.4
s_{n0}		Zahndicke im Normalschnitt	mm	5.7.3.2
s_{P0}		Zahndicke des Bezugsprofils	mm	5.3
s_{x0}		Zahndicke im Axialschnitt	mm	5.7.3.3
u	u	Spanflächenabstand	mm	5.6.4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Sym- bolalt	Bezeichnung	Einheit	siehe Abschnitt
z_0	z	Gangzahl (Zähnezahl der Hüllschraube)	—	4.2.3
α_{KP0}		Profilwinkel des Kopfkantenbrechers	°	5.3
α_{n0}	α_{n0}	Normaleingriffswinkel	°	5.7.6
α_{p0}		Profilwinkel des Wälzfräserbezugsprofils	°	5.3
α_{prP0}		Profilwinkel der Protuberanz am Bezugsprofil	°	5.3
α_{t0}	α_{s0}	Stirneingriffswinkel	°	5.7.6
α_{x0}		Axialeingriffswinkel	°	5.7.6
α_{xL0}		axialer Profilwinkel der hinterarbeiteten Linksflanken	°	5.7.6
α_{xR0}		axialer Profilwinkel der hinterarbeiteten Rechtsflanken	°	5.7.6
β_{b0}	β_g	Grundschrägungswinkel der Hüllschraube	°	5.5.1
β_0		Schrägungswinkel der Hüllschraube	°	5.1
γ_{b0}	γ_g	Grundsteigungswinkel der Hüllschraube	°	5.5.2
γ_{N0}		Steigungswinkel der Spannut	°	5.6.2
γ_{Sa}		Kopf-Spanwinke	°	5.6.4
γ_0	γ_0	Steigungswinkel der Hüllschraube auf dem Teilzylinder	°	5.5.2
Δp_{z0}		Gangsteigungshöhe von Schneidkante zu Schneidkante	mm	5.5.3
ε	ε	Nachschliffwinkel	°	5.6.5
ρ_{aP0}	ρ_{aP}	Kopfrundungsradius des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
ρ_{a0}	ρ_a	Kopfrundungsradius des Fräserzahnes	mm	5.7.4
ρ_{fP0}	ρ_{fP}	Fußrundungsradius des Wälzfräserbezugsprofils	mm	5.3
ρ_{f0}	ρ_f	Fußrundungsradius des Fräserzahnes	mm	5.7.5
ρ_{KP0}		Übergangsradius zum Kopfkantenbrecher	mm	5.3

Tabelle 2 — Indizes

Index	Index alt	Bezeichnung
a	k	auf den Kopf bezogen
b	g	auf den Grundkreis (Grundzylinder) bezogen
c		Sehne
f	f	auf den Fuß bezogen
G		auf die Gänge der Hüllschraube bezogen (nur bei mehrgängigen Fräsern)
i		fortlaufende Zählung bei Einzelwerten
k		Anzahl
L		Links
max		maximal zulässig
min		minimal zulässig
n	n	Normalschnitt

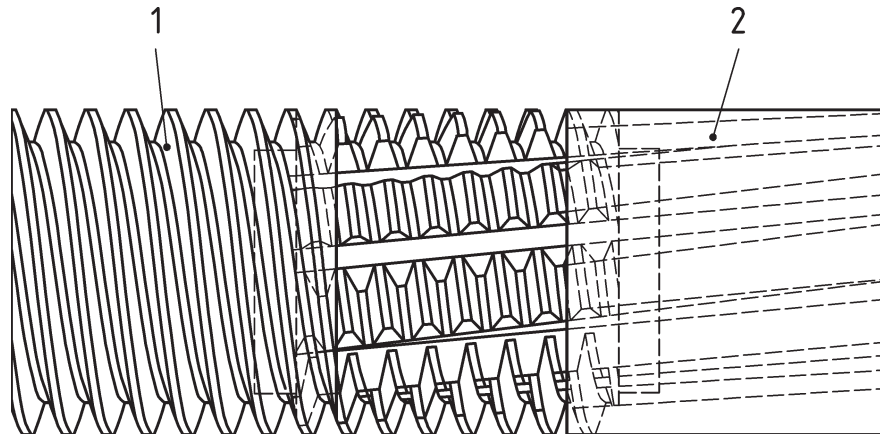
Tabelle 2 (fortgesetzt)

Index	Index alt	Bezeichnung
N		Spannut
R		Rechts
S		Spanfläche
—		Hüllschraube
P		Bezugsprofil
t	s	Stirnschnitt
T		Toleranz (zulässige Abweichung)
x	a	Axialschnitt
y	y	beliebiger Kreis (Zylinder)
z		Steigungshöhe
0		Werkzeug

4 Begriffserläuterungen

4.1 Grundlagen

Geometrisch ergibt sich ein Wälzfräser im Wesentlichen aus der Durchdringung der Hüllschraube und der Spannuten, siehe Bild 1.



Legende

- 1 Hüllschraube
- 2 Spannuten

Bild 1 — Grundgeometrie Wälzfräser (mehrgängig, spiralgenutet)

Die Hüllschraube (Bild 1 links) ist die gedachte, den gesamten Fräser umhüllende und alle seine Schneiden enthaltende Schraube. Man unterscheidet eingängige und mehrgängige Hüllschrauben. Jeder einzelne Gang der Hüllschraube stellt im Normalschnitt einen Zahn des Erzeugungsbezugsprofils dar und dient der Formgebung des Werkstückes. Die Spannuten (Bild 1 rechts) durchbrechen die Hüllschraube. Die Spannuten können gerade oder spiralförmig ausgeführt sein. Das Ergebnis sind Fräserzähne bzw. Zahnstollen (Bild 7). Die Schnittfläche bildet bei der späteren Nutzung die Spanfläche des Fräses. Um die für die Zerspanung erforderlichen Eigenschaften zu erhalten, werden die Zahnstollen auf den Flanken, am Kopf und am Fuß hinterarbeitet. Es entstehen Freiflächen bzw. Freiwinkel. Die Hinterarbeitung muss so erfolgen, dass beim Nachschleifen der Fräser die Profilkonstanz gewahrt bleibt.

Von den Hüllschrauben bleiben nur die Schneidkanten übrig.

Die Stützflächen dienen der Aufnahme des Fräses in der Maschine. Nach der Geometrie der Stützflächen werden die Fräser in Bohrungsfräser (Bild 2) und Schaftfräser (Bild 3) unterteilt (siehe auch DIN 4000-141).

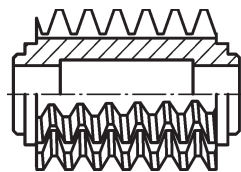


Bild 2 — Bohrungsfräser