

Schneidräder für Stirnräder

Bestimmungsgrößen Begriffe Kennzeichnung

DIN
1829
 Teil 1

Pinion-type cutters for cylindrical gears; design, dimensions, definitions, marking

Mit DIN 1829 Teil 2
Ersatz für DIN 1829

Inhalt

	Seite		Seite
1 Kurzzeichen	1	3.6 Schneidrad-Zähnezahl	9
2 Bestimmungsgrößen der wirksamen Schneidrad-Verzahnung	4	3.7 Schneidrad-Nutbreiten	10
2.1 Hüllstirnrاد	4	3.8 Schneidrad-Nutdurchmesser	10
2.2 Hüllstirnrاد-Verzahnung	5	3.9 Mindesteingriffslänge $g_{\alpha \min}$	10
2.3 Benennungen und Formeln	5	3.10 Bezugsprofile	11
3 Schneidrad-Bestimmungsgrößen	6	3.10.1 Bearbeitungsstufe	11
3.1 Wirklicher und wirksamer Schneidrad-Eingriffswinkel	6	3.10.2 Genormte Bezugsprofile	11
3.2 Schneidrad-Zahnflanken	6	3.10.3 Kopfhöhenänderung	11
3.2.1 Rechtsflanken, Linksflanken	6	3.11 Profilkorrekturen	11
3.2.2 Hohe Flanken, tiefe Flanken	6	3.12 Schneidrad-Scharfschliff	12
3.3 Schneidengeometrie, Winkelbeziehungen	6	3.12.1 Kegelmantelschliff	12
3.3.1 Geradschneidräder	6	3.12.2 Treppenscharfschliff (angewendet bei Schrägschneidrädern)	13
3.3.2 Schrägschneidräder	8	3.12.3 Stirnscharfschliff	13
3.4 Schneidrad-Profilverschiebung	8	3.12.4 Einfluß der Schärfwinkelabweichung bei Treppenschliff auf den wirksamen Eingriffswinkel α_n	13
3.5 Zahndicke	9	4 Schneidradkörper	14
3.5.1 Geradschneidräder	9	5 Schneidrad-Aufnahme	15
3.5.2 Schrägschneidräder	9	6 Schneidrad-Kennzeichnung	16

1 Kurzzeichen

Kurzzeichen der Verzahnungsgrößen entsprechend DIN 3960 und DIN 3999, sowie zusätzlich erforderliche Kurzzeichen für die Schneidrad-Verzahnungsgeometrie und die Schneidrad-Baumaße sind in Tabelle 1 enthalten.

 Fortsetzung Seite 2 bis 16
 Erläuterungen Seite 16

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

Tabelle 1. Kurzzeichen und Benennungen für Verzahnungen

Kurzzeichen	Benennung
a_d	Null-Achsabstand
a_0	Erzeugungsachsabstand
d	Teilkreisdurchmesser
d_{a0}	Kopfkreisdurchmesser des Schneidrades
d_{b0}	Grundkreisdurchmesser, wirksam
d_{b0H}	Grundkreisdurchmesser der hohen Flanke
d_{b0T}	Grundkreisdurchmesser der tiefen Flanke
d_f	Fußkreisdurchmesser
d_{f0}	Fußkreisdurchmesser des Schneidrades
d_w	Wälzkreisdurchmesser
d_{w0}	Erzeugungs-Wälzkreisdurchmesser
d_{Na0}	Kopfnutkreis-Durchmesser des Schneidrades
d_0	Teilkreisdurchmesser des Schneidrades
$g_{\alpha min}$	Mindest-Eingriffsstrecke
h_{aP}	Kopfhöhe des Bezugsprofils
h_{a0}	Teilkreisbezogene Schneidrad-Kopfhöhe
h_{aP0}	Kopfhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils
h_{fP}	Fußhöhe des Werkrad-Bezugsprofils
h_{fP0}	Fußhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils
h_{NaP}	Nutkopfhöhe des Bezugsprofils
h_{NaP0}	Nutkopfhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils
h_{Na0}	Nutkopfhöhe des Schneidrades
h_{NfP}	Nutzfußhöhe des Bezugsprofils
h_{NfP0}	Nutzfußhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils
h_{Nf0}	Nutzfußhöhe des Schneidrades
h_{aP}^*	Kopfhöhenfaktor des Bezugsprofils
h_{NaP}^*	Nutkopfhöhenfaktor des Bezugsprofils
m	Modul
m_n	Normalmodul
m_t	Stirnmodul
p_b	Grundkreisteilung
p_{z0}	Wirksame Steigungshöhe
q	Bearbeitungsaufmaß

Kurzzeichen	Benennung
s_{n0}	Zahndicke im Normalschnitt des Schneidrades
s_0	Zahndicke am Schneidrad-Teilkreisdurchmesser
$x \cdot m_n$	Profilverschiebung des Werkrades
$x_0 \cdot m_n$	Profilverschiebung des Schneidrades
z	Werkrad-Zähnezahl
z_{g0}	Grenzzähnezahl
z_{g01}	Schneidrad-Grenzzähnezahl für vollausgewälzte Werkrad-Kopfhöhe
z_{g02}	Schneidrad-Grenzzähnezahl für vollausgewälzte Werkrad-Nutzfußhöhe
z_0	Zähnezahl des Schneidrades
α	Profilwinkel am Teilzylinder-Eingriffswinkel
α_n	Normaleingriffswinkel, wirksam
α_{n0}	Normaleingriffswinkel des Schneidrades, wirklich
α_t	Stirneingriffswinkel, wirksam
α_{t0H}	Stirneingriffswinkel der hohen Flanke
α_{t0T}	Stirneingriffswinkel der tiefen Flanke
α_{wt0}	Erzeugungs-Stirneingriffswinkel, wirksam
α_P	Profilwinkel des Werkrad-Bezugsprofils
α_{P0}	Profilwinkel des Schneidrad-Bezugsprofils
β	Schrägungswinkel, wirksam
β_b	Grundschrägungswinkel, wirksam
β_{b0H}	Grundschrägungswinkel der hohen Flanke
β_{b0T}	Grundschrägungswinkel der tiefen Flanke
β_{0H}	Schrägungswinkel der hohen Flanke
β_{0T}	Schrägungswinkel der tiefen Flanke
$\Delta\alpha_n$	Normaleingriffswinkel-Änderung
$\Delta\alpha_{nH}$	Normaleingriffswinkel-Änderung auf hoher Schneidradflanke
$\Delta\alpha_{nT}$	Normaleingriffswinkel-Änderung auf tiefer Schneidradflanke

Tabelle 2. Kurzzeichen und Benennungen der Schneidengeometrie

Kurzzeichen	Benennung
f_η	Spanwinkel-Abweichung
f_τ	Spanflächen-Steigungswinkel-Abweichung
ζ	Flankenfreiwinkel
ζ_H	Flankenfreiwinkel der hohen Flanke
ζ_T	Flankenfreiwinkel der tiefen Flanke
η	Spanwinkel am Kopf

Kurzzeichen	Benennung
ϑ	Freiwinkel am Kopf
ϑ_{n0}	Freiwinkel in Zahnmittenebene
ϑ_x	Freiwinkel im Achsschnitt, wirksam
ϑ_{x0}	Freiwinkel im Achsschnitt
τ	Steigungswinkel der Spanfläche
$\Delta\eta$	Kopfspanwinkel-Änderung
$\Delta\tau$	Spanflächen-Steigungswinkel-Änderung

Tabelle 3. Kurzzeichen und Benennungen am Schneidrad-Körper

Kurzzeichen	Benennung
b_1	Schneidrad-Gesamtbreite
b_2	Schneidrad-Zahnbreite
b_3	Schneidrad-Nutbreite
b_4	Schneidrad-Bohrungsbreite

Kurzzeichen	Benennung
d_1	Durchmesser der äußeren Spannfläche
d_2	Durchmesser der inneren Spannfläche
d_3	Bohrungsdurchmesser
l_0	Schaftschneidrad-Gesamtlänge

Tabelle 4. Stichwort-Verzeichnis, alphabetisch geordnet

Benennung	Kurzzeichen
Änderung des Kopfspanwinkels	$\Delta\eta$
Änderung des Spanflächen-Steigungswinkels	$\Delta\tau$
Bearbeitungsaufmaß	q
Bohrungsdurchmesser	d_3
Durchmesser der äußeren Spannfläche	d_1
Durchmesser der inneren Spannfläche	d_2
Eingriffsstrecke, mindest	$g_{\alpha \min}$
Erzeugungsachsabstand	a_0
Erzeugungs-Wälzkreisdurchmesser	d_{w0}
Erzeugungs-Stirneingriffswinkel, wirksam	α_{wt0}
Flankenfreiwinkel	ζ
Flankenfreiwinkel der hohen Flanke	ζ_H
Flankenfreiwinkel der tiefen Flanke	ζ_T
Freiwinkel am Kopf	ϑ
Freiwinkel im Achsschnitt	ϑ_{x0}
Freiwinkel im Achsschnitt, wirksam	ϑ_x
Freiwinkel in Zahnmitteebene	ϑ_{n0}
Fußhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils	h_{fP0}
Fußhöhe des Werkrad-Bezugsprofils	h_{fP}
Fußkreisdurchmesser	d_f
Fußkreisdurchmesser des Schneidrades	d_{f0}
Grenzzähnezahl des Schneidrades	z_{g0}
Grenzzähnezahl des Schneidrades für vollausgewälzte Werkrad-Kopfhöhe	z_{g01}
Grenzzähnezahl des Schneidrades für vollausgewälzte Werkrad-Nutzfußhöhe	z_{g02}
Grundkreisdurchmesser der hohen Flanke	d_{b0H}
Grundkreisdurchmesser der tiefen Flanke	d_{b0T}
Grundkreisdurchmesser, wirksam	d_{b0}
Grundkreisteilung	p_b
Grundschrägungswinkel der hohen Flanke	β_{b0H}
Grundschrägungswinkel der tiefen Flanke	β_{b0T}
Grundschrägungswinkel, wirksam	β_b
Kopfhöhe auf den Schneidrad-Teilkreis bezogen	h_{a0}
Kopfhöhe des Bezugsprofils	h_{aP}

Benennung	Kurzzeichen
Kopfhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils	h_{aP0}
Kopfhöhenfaktor des Bezugsprofils	h_{aP}^*
Kopfkreisdurchmesser des Schneidrades	d_{a0}
Kopfnutkreis-Durchmesser des Schneidrades	d_{Na0}
Kopfspanwinkel-Änderung	$\Delta\eta$
Mindest-Eingriffsstrecke	$g_{\alpha \min}$
Modul	m
Normaleingriffswinkel-Änderung	α_n
Normaleingriffswinkel-Änderung auf hoher Schneidradflanke	$\Delta\alpha_{nH}$
Normaleingriffswinkel-Änderung auf tiefer Schneidradflanke	$\Delta\alpha_{nT}$
Normaleingriffswinkel, wirklich	α_{n0}
Normaleingriffswinkel, wirksam	α_n
Normalmodul	m_n
Null-Achsabstand	a_d
Nutzfußhöhe des Bezugsprofils	h_{NfP}
Nutzfußhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils	h_{NfP0}
Nutzfußhöhe des Schneidrades	h_{Nf0}
Nutzkopfhöhe des Bezugsprofils	h_{NaP}
Nutzkopfhöhe des Schneidrad-Bezugsprofils	h_{NaP0}
Nutzkopfhöhe des Schneidrades	h_{Na0}
Nutzkopfhöhenfaktor des Bezugsprofils	h_{NaP}^*
Profilverschiebung des Schneidrades	$x_0 \cdot m_n$
Profilverschiebung des Werkrades	$x \cdot m_n$
Profilwinkel	α
Profilwinkel des Schneidrad-Bezugsprofils	α_{P0}
Profilwinkel des Werkrad-Bezugsprofils	α_P
Schaftschneidrad-Gesamtlänge	l_0
Schneidrad-Bohrungsbreite	b_4
Schneidrad-Gesamtbreite	b_1
Schneidrad-Grenzzähnezahl für vollausgewälzte Werkrad-Kopfhöhe	z_{g01}
Schneidrad-Grenzzähnezahl für vollausgewälzte Werkrad-Nutzfußhöhe	z_{g02}
Schneidrad-Nutbreite	b_3
Schneidrad-Zahnbreite	b_2
Schrägungswinkel der hohen Flanke	β_{b0H}

Tabelle 4. (Fortsetzung)

Benennung	Kurzzeichen
Schrägungswinkel der tiefen Flanke	β_{0T}
Schrägungswinkel, wirksam	β
Spanflächen-Steigungswinkel-Abweichung	f_{τ}
Spanflächen-Steigungswinkel-Änderung	$\Delta\tau$
Spanwinkel-Abweichung	f_{η}
Spanwinkel, am Kopf	η
Steigungshöhe, wirksam	p_{z0}
Steigungswinkel der Spanfläche	τ
Stirneingriffswinkel der hohen Flanke	α_{t0H}
Stirneingriffswinkel der tiefen Flanke	α_{t0T}
Stirneingriffswinkel, wirksam	α_t
Stirnmodul	m_t
Teilkreisbezogene Schneidrad-Kopfhöhe	h_{a0}
Teilkreisdurchmesser	d
Teilkreisdurchmesser des Schneidrades	d_0
Wälzkreisdurchmesser	d_w

Benennung	Kurzzeichen
Werkrad-Zähnezahl	z
Wirklicher Normaleingriffswinkel des Schneidrades	α_{n0}
Wirksame Steigungshöhe	p_{z0}
Wirksamer Erzeugungs-Stirneingriffswinkel	α_{wt0}
Wirksamer Freiwinkel im Achsschnitt	ϑ_x
Wirksamer Grundkreisdurchmesser	d_{b0}
Wirksamer Grundschrägungswinkel	β_b
Wirksamer Normaleingriffswinkel	α_n
Wirksamer Schrägungswinkel	β
Wirksamer Stirneingriffswinkel	α_t
Zähnezahl des Schneidrades	z_0
Zähnezahl des Werkrades	z
Zahndicke im Normalschnitt des Schneidrades	s_{n0}
Zahndicke am Schneidrad-Teilkreisdurchmesser	s_0

2 Bestimmungsgrößen der wirksamen Schneidrad-Verzahnung

2.1 Hüllstirnrad

Das Schneidrad entspricht einem Gerad- oder Schrägstirnrad, dessen Profilverschiebung vom Anfangswert im Neuzustand bis zum abgenutzten Zustand linear abnimmt. Hierdurch erhält das stirnseitige Zahnprofil mit der größeren Profilverschiebung die Eigenschaften einer Schneide mit allseitiger Hinterarbeitung.

Die Schneidrad-Schneiden verkörpern während der Arbeitsbewegung ein Stirnrad, das „Hüllstirnrad“, das mit dem Werkrad spielfrei gepaart ist. Die Verzahnung des Hüllstirnrades ist die „wirksame Schneidrad-Verzahnung“.

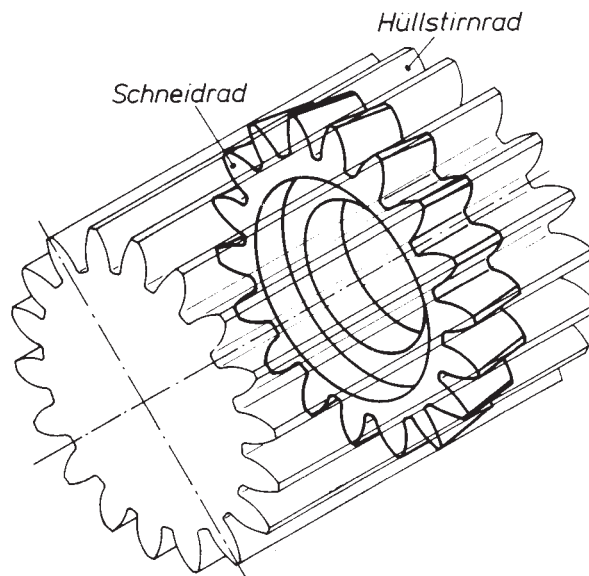


Bild 1. Hüllstirnrad

Die Schneidrad-Berechnung erstreckt sich daher zunächst auf die Eingriffsbedingungen des aus Hüllstirnrad und Werkrad gebildeten Radpaares, weshalb alle in DIN 3960 für das Zahnrad und das Radpaar niedergelegten Begriffe, Formelzeichen und Formeln uneingeschränkt gültig sind. Die weitere Berechnung hat die Bestimmung der wirklichen Schneidrad-Verzahnungsdaten in Abhängigkeit von den Schneidenwinkeln zum Inhalt (siehe Abschnitt 3).

2.2 Hüllstirnrad-Verzahnung

Normal- und Stirnschnitt der Bezugzahnstange, Profilverschiebung, Schrägungswinkel und Zähnezahl bestimmen die Verzahnung des Hüllstirnrades.

Tabelle 5. Daten der Bezugzahnstange

Daten	im Normalschnitt	im Stirnschnitt
Modul	m_n	$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta}$
Eingriffswinkel	$\alpha_n = \alpha_P$	$\alpha_t; \tan \alpha_t = \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta}$
Fußhöhe	h_{fP0}	
Kopfhöhe	h_{aP0}	

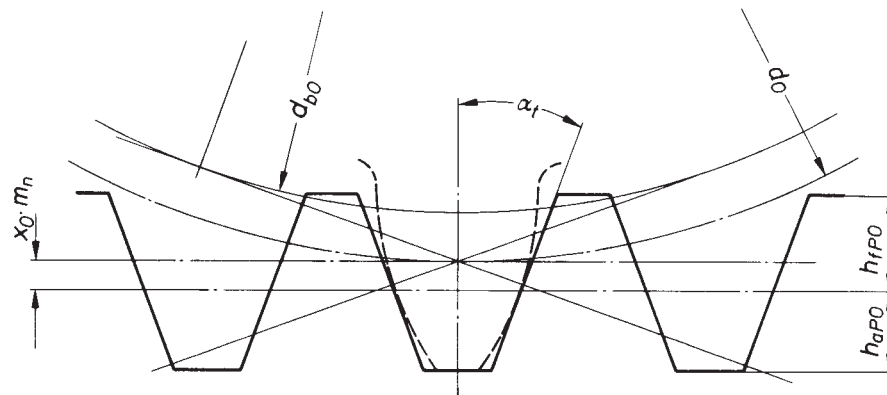


Bild 2. Stirnschnitt der Bezugzahnstange des Hüllstirnrades

Infolge der stetig veränderlichen Profilverschiebung der Schneidrad-Verzahnung hat auch das Hüllstirnrad eine dem augenblicklichen Abschleißzustand entsprechende veränderliche Profilverschiebung.

Das Zahnprofil des Hüllstirnrades ist der Stirnschnitt durch das von den Schneidkanten verkörperte Stirnrad. Es wird durch Fuß- und Kopfkreis und die Zahnflanken begrenzt. Die Flanken sind Evolventen mit dem Eingriffswinkel α_t der Werkrad-Verzahnung.

2.3 Benennungen und Formeln

a) Hüllstirnrad

Zähnezahl	z_0
Profilverschiebung	$x_0 \cdot m_n$
Teilkreisdurchmesser	$d_0 = m_t \cdot z_0$
Grundkreisdurchmesser	$d_{b0} = d_0 \cdot \cos \alpha_t$
Kopfkreisdurchmesser	$d_{a0} = m_t \cdot z_0 + 2 x_0 \cdot m_n + 2 h_{aP0}$
Fußkreisdurchmesser	$d_{f0} = m_t \cdot z_0 + 2 x_0 \cdot m_n - 2 h_{fP0}$
Schrägungswinkel	β
Steigungshöhe	$p_{z0} = \frac{z_0 \cdot m_t \cdot \pi}{\tan \beta} = \frac{z_0 \cdot m_n \cdot \pi}{\sin \beta}$
Grundschrägungswinkel	$\beta_b \quad \tan \beta_b = \tan \beta \cdot \cos \alpha_t$
Grundkreisteilung	$p_b = m_t \cdot \pi \cdot \cos \alpha_t$

b) Werkrad

Zähnezahl	z
Profilverschiebung	$x \cdot m_n$
Teilkreisdurchmesser	$d = m_t \cdot z$