

VEREIN DEUTSCHER
INGENIEURE
VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Profil- und Flankenlinienprüfung an Zylinderrädern mit Evolventenprofil

VDI/VDE 2612

Profile and helix checking of involute cylindrical gears

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
1 Zweck und Geltungsbereich der Richtlinie	2	1 Purpose and scope of the guideline	2
2 Zeichen und Benennungen.	2	2 Symbols and designations	2
3 Informationsgehalt	3	3 Information content	3
3.1 Profilprüfung.	3	3.1 Profile checking.	3
3.2 Flankenlinienprüfung	4	3.2 Helix checking	4
4 Meßverfahren	5	4 Methods of measurement	5
4.1 Mechanische Verzahnungsmeßgeräte	5	4.1 Mechanical gear measuring instruments.	5
4.2 CNC-gesteuerte Verzahnungsmeßgeräte	5	4.2 CNC-controlled gear measuring instruments	5
5 Messung der Flankenabweichungen	5	5 Measurement of flank deviations.	5
5.1 Profil-Abweichungen	6	5.1 Profile deviations	6
5.2 Flankenlinien-Abweichungen	8	5.2 Helix deviations.	8
6 Kalibrieren und Überwachen der Meßgeräte	12	6 Calibration and inspection of the measuring instruments	12
7 Auswahl der Meßgeräte.	13	7 Selection of the measuring instruments.	13
Schrifttum	18	References	18

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachausschuß Messen an Zahnrädern und Getrieben

VDI/VDE-Handbuch Meßtechnik II
VDI-Handbuch Betriebstechnik, Teil 3
VDI-Handbuch Getriebetechnik II

Vorbemerkung

Bedingt durch die neue Norm ISO 1328-1:1997 war eine Überarbeitung der Richtlinien VDI/VDE 2612 Blatt 1 (1978) und Blatt 2 (1980) sinnvoll geworden. Auch die technische Weiterentwicklung der Meßgeräte für Zahnradmessungen führte zu der Entscheidung im Fachausschuß „Messen an Zahnrädern und Getrieben“, die o.g. Richtlinie dem Stand der Technik und der Normung anzupassen. Beschreibungen von nicht mehr gebräuchlichen Meßverfahren sind entfallen. Auf die bisherige Trennung von Profil und Flankenlinie (Blatt 1 und 2) wurde verzichtet.

Schließlich bedeutet die Herausgabe der Richtlinie VDI/VDE 2607, in der die rechnerunterstützte Auswertung für die Profil- und Flankenlinien-Abweichungen ausführlich behandelt ist, daß in dieser Auflage der VDI/VDE 2612 auf Einzelheiten der Auswertung weitgehend verzichtet wird.

1 Zweck und Geltungsbereich der Richtlinie

In der vorliegenden Richtlinie wird die Profil- und Flankenlinienprüfung an Zylinderrädern mit Evolventenprofil behandelt. Mit den getroffenen Festlegungen und Empfehlungen soll erreicht werden, daß unter Berücksichtigung der schon vorliegenden Normen auch für die Durchführung der Messungen einheitliche Kriterien vorhanden sind. Diese Festlegungen ermöglichen den Anwendern, ihre Meßergebnisse untereinander oder gegenüber den Geräteherstellern zu vergleichen. Auf Grund der gestiegenen Qualitätsanforderungen wird ausführlicher als bisher auf die Kalibrierung und Überwachung der Meßgeräte für Verzahnungsmessungen (Meßunsicherheitsbudget, Rückführbarkeit) eingegangen. Hierzu sind in Tabellenform die wichtigsten meßtechnischen Bedingungen und Anforderungen an die Meßgeräte angegeben, die für die Sicherung der Produktqualität erforderlich sind.

2 Zeichen und Benennungen

α_n	Normaleingriffswinkel
α_t	Stirneingriffswinkel
β	Schrägungswinkel
β_b	Grundschrägungswinkel
b	Zahnbreite
d	Teilkreisdurchmesser
d_b	Grundkreisdurchmesser
f_α	Eingriffswinkelabweichung
F_α	Profil-Gesamtabweichung
f_b	Grundkreisabweichung
$f_{f\alpha}$	Profil-Formabweichung

Preliminary note

The new ISO Standard 1328-1:1997 has made a revision of guideline VDI/VDE 2612 Part 1 (1978) and Part 2 (1980) necessary. The decision of the Technical Committee "Measurements on toothed gears and gearings" to adapt the above-mentioned directive to the state of the art and the progress of standardization was also taken in view of the further technical development of the instruments used in gear measurements. The revised version does not describe methods which are no longer used, nor are profile and helix (Part 1 and 2) treated separately any longer.

In view of the fact that guideline VDI/VDE 2607 describes in detail the computer-controlled evaluation of profile and helix deviations, the present version of VDI/VDE 2612 largely dispenses with details of the evaluation.

1 Purpose and scope of the guideline

The present guideline deals with the profile and helix inspection on cylindrical gears with involute profile. The specifications and recommendations made are to ensure that, taking into account the already existing standards, uniform criteria are available also for the carrying-out of measurements. These specifications allow the users to compare directly their measurement results with those of other users or with those of the instrument manufacturers. In view of the increased quality requirements calibration and inspection of gear measuring instruments (uncertainty budget, traceability) are dealt with in greater detail than has so far been the case. For this purpose the most important metrological conditions and requirements which the measuring instruments must meet to assure product quality are given in tabular form.

2 Symbols and designations

α_n	normal pressure angle
α_t	transverse pressure angle
β	helix angle
β_b	base helix angle
b	facewidth
d	reference diameter
d_b	base diameter
f_α	pressure angle deviation
F_α	total profile deviation
f_b	base diameter deviation
$f_{f\alpha}$	profile form deviation

$f_{f\beta}$	Flankenlinien-Formabweichung	$f_{f\beta}$	helix form deviation
$f_{H\alpha}$	Profil-Winkelabweichung	$f_{H\alpha}$	profile slope deviation
$f_{H\alpha}'$	Profil-Winkelabweichung (bezogen auf L_{AE})	$f_{H\alpha}'$	profile slope deviation (related to L_{AE})
$f_{H\beta}$	Flankenlinien-Winkelabweichung	$f_{H\beta}$	helix slope deviation
$f_{H\beta}'$	Flankenlinien-Winkelabweichung, bezogen auf b	$f_{H\beta}'$	helix slope deviation related to b
f_{pt}	Teilungs-Einzelabweichung	f_{pt}	single pitch deviation
F_{β}	Flankenlinien-Gesamtabweichung	F_{β}	total helix deviation
f_{β}	Schrägungswinkelabweichung	f_{β}	helix angle deviation
$f_{w\alpha}$	Profil-Welligkeit	$f_{w\alpha}$	undulation height along profile
$f_{w\beta}$	Flankenlinien-Welligkeit	$f_{w\beta}$	undulation height along helix
L	Linksflanke	L	left flank
l	linkssteigend	l	left hand
L_{α}	Profil-Auswertebereich	L_{α}	profile evaluation range
L_a	Wälzlänge vom Evolventenursprung zum Kopfkreisdurchmesser	L_a	roll length from involute origin up to tip diameter
L_{AE}	Profil-Auswertebereich einschließlich Kopfbereich	L_{AE}	profile evaluation range, including active length
L_{AF}	Profilmeßbereich	L_{AF}	usable length
L_{β}	Flankenlinien-Auswertebereich	L_{β}	helix evaluation range
m_n	Normalmodul	m_n	normal module
p_n	Normalteilung auf dem Teilzylinder	p_n	normal pitch on the reference cylinder
p_t	Stirnteilung auf dem Teilzylinder	p_t	transverse pitch on the reference cylinder
R	Rechtsflanke	R	right flank
r	rechtssteigend	r	right hand
r_b	Grundkreishalbmesser	r_b	base radius

3 Informationsgehalt

Da Profil- und Flankenlinien-Abweichungen wesentlich das Übertragungsverhalten eines Getriebes beeinflussen, ist eine Erfassung der Abweichungen zur Bestimmung der entsprechenden Verzahnungsqualität erforderlich.

3.1 Profilprüfung

Mit den in Abschnitt 4 angegebenen Meßverfahren können folgende Abweichungen ermittelt werden (Bild 1 und Bild 2):

F_{α}	Profil-Gesamtabweichung
$f_{H\alpha}$	Profil-Winkelabweichung
$f_{H\alpha}'$	Profil-Winkelabweichung (bezogen auf L_{AE})
$f_{f\alpha}$	Profil-Formabweichung
$f_{w\alpha}$	Profil-Welligkeit

Die Profil-Winkelabweichung $f_{H\alpha}$ kann erforderlichenfalls in die entsprechende Grundkreisabweichung f_b (Differenz zwischen Ist-Grundkreisdurchmesser und Nenn-Grundkreisdurchmesser) und in die Eingriffswinkelabweichung f_{α} umgerechnet werden (siehe DIN 3960).

Die Profil-Formabweichung $f_{f\alpha}$ (Bild 1) und die Profil-Welligkeit $f_{w\alpha}$ (Bild 2) sind gemäß DIN 3960 makrogeometrische Abweichungen innerhalb des

3 Information content

As profile and helix deviations considerably influence the transmission behaviour of a gearpair, these deviations have to be determined in order the respective accuracy grade can be specified.

3.1 Profile checking

The methods of measurement described in Section 4 allow the following deviations to be determined (Figures 1 and 2):

F_{α}	total profile deviation
$f_{H\alpha}$	profile slope deviation
$f_{H\alpha}'$	profile slope deviation (related to L_{AE})
$f_{f\alpha}$	profile form deviation
$f_{w\alpha}$	undulation height along profile

If required, the profile slope deviation $f_{H\alpha}$ may be converted into the corresponding base diameter deviation f_b (difference between actual base diameter and nominal base diameter) and into the pressure angle deviation f_{α} (see DIN 3960).

According to DIN 3960, the profile form deviation $f_{f\alpha}$ (Figure 1) and the undulation height along profile $f_{w\alpha}$ (Figure 2) are macrogeometric deviations within the