

DIN ISO 1328-2



ICS 21.200

Mit DIN ISO 1328-1:2018-03
Ersatz für
DIN 3963:1978-08

**Stirnräder –
ISO-Toleranzsystem –
Teil 2: Definitionen und zulässige Werte für die
Zweiflanken-Wälzabweichung (ISO 1328-2:2020)**

Cylindrical gears –
ISO system of flank tolerance classification –
Part 2: Definitions and allowable values of double flank radial composite deviations
(ISO 1328-2:2020)

Engrenages cylindriques –
Système ISO de classification des tolérances sur flancs –
Partie 2: Définitions et valeurs admissibles des écarts composés radiaux (ISO 1328-2:2020)

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	10
4 Anwendung des ISO-Toleranzklassensystems für die Zweiflanken-Wälzabweichung	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Zahnrad-Toleranzklasse	11
4.3 Definition von Bezugsflächen.....	12
4.4 Anwendung der ISO Zahnrad-Klassifikations-Norm	12
4.4.1 Messgerät und Meisterräder	12
4.4.2 Prüfung der Messausrüstung und Unsicherheit.....	12
4.4.3 Filterung und Punktdichte	12
4.5 Abnahmebedingungen.....	13
4.6 Beziehung zwischen der Zweiflanken-Wälzabweichung und den Einzelabweichungen	13
4.7 Bezeichnung der Toleranzklasse oder Toleranz für die Zweiflanken-Wälzabweichung	13
5 Toleranzen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Anwendung der Gleichungen	13
5.2.1 Zähnezahl zur Berechnung der Toleranzen.....	13
5.2.2 Rundungsregeln.....	14
5.3 Toleranz des Zweiflanken-Wälzsprungs, f_{idT}	14
5.4 Toleranz der Zweiflanken-Wälzabweichung, F_{idT}	14
5.4.1 Toleranz der Zweiflanken-Wälzabweichung für Zylinderräder	14
5.4.2 Toleranz der Zweiflanken-Wälzabweichung für Zahnsegmente	14
Anhang A (informativ) Kurven der Toleranzwerte für die Klassen R34, R44 und R50 für Geradverzahnungen mit Modul = 1,0 mm	15
Anhang B (informativ) Zweiflanken-Wälzabweichung über k Zähne	17
B.1 Allgemeines	17
B.2 Anwendung	17
B.3 Zweiflanken-Wälzabweichung über k Zähne, F_{idk}	17
B.4 Toleranz der Zweiflanken-Wälzabweichung über k Zähne, F_{idkT}	18
Anhang C (informativ) Gründe für die Änderung der Zweiflanken-Wälztoleranzen	19
C.1 Allgemeines	19
C.2 Zahnsegmente.....	19
C.3 Toleranzen für den Zweiflanken-Wälzsprung.....	19
C.4 Stufenfaktor.....	19
C.5 Toleranz der Zweiflanken-Wälzprüfung über k Zähne	19
Anhang D (informativ) Umwandlung der Toleranz aus einer anderen Zweiflanken- Wälzabweichungs-Spezifikation	20

D.1	Allgemeines Verfahren.....	20
D.2	Wahlmöglichkeiten.....	20
Anhang E (informativ) Beispielberechnungen		21
E.1	Beispiel 1 — Geradverzahnung.....	21
E.2	Beispiel 2 — Schrägverzahnung einschließlich Toleranz für Segmente über $z/8$ Zähne.....	22
E.3	Beispiel 3 — Schrägverzahnung mit mehr als 200 Zähnen	23
E.4	Beispiel 4 — Zahnradsegment.....	24
E.5	Beispiel 5 — Schrägverzahnung definiert mit Diametral Pitch	26
E.6	Beispiel 6 — Umrechnung von ISO 1328-2:1997 in R Toleranzklasse	27
Literaturhinweise.....		29

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument ISO 1328-2:2020 ist unverändert in diese Norm übernommen worden. Im Zweifelsfall gilt die englische Originalfassung.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-34-11 AA „Zylinderräder - Terminologie und Toleranzen (SpA ISO/TC 60/WG 2 und ISO/TC 60/SC 1/WG 4)“ im Fachbereich „Antriebstechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen.

Die Internationale Norm ISO 1328-2:2020 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 60/WG 2 „Accuracy of gears“ erarbeitet. Die Einflanken-Wälzabweichung aus DIN 3963:1978-08 ist bereits in DIN ISO 1328-1 enthalten. DIN ISO 1328-2:2021-09 umfasst die Zweiflanken-Wälzabweichung und ersetzt damit den Rest der Toleranznorm von DIN 3963:1978-08, die nach Veröffentlichung von DIN ISO 1328-1 bereits teilweise zurückgezogen wurde.

Dieses Dokument enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit <Inch/in>, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit
in (inch)	mm

Umrechnung: 1 inch = 25,4 mm

Änderungen

Gegenüber DIN 3963:1978-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- der Anwendungsbereich wurde erweitert;
- die Toleranzen für F_i' und f_i' sind nicht in dieser Norm enthalten; sie befinden sich im Teil 1;
- die Bezeichnung wurde von F_i'' und f_i'' in F_{id} und f_{id} geändert;
- neue Toleranzgleichungen mit Rundungsregeln wurden eingeführt;
- die Stufensprünge für Modul und Durchmesser wurden beseitigt;
- die Norm enthält keine Toleranztabellen, sondern nur noch die Toleranzgleichungen;
- in die Toleranzgleichungen werden keine Mittelwerte eingesetzt, sondern die aktuellen Zahnradparameter;
- ein neuer Nummernbereich für die Qualitäten wurde eingeführt;
- als Stufenfaktor wird $\sqrt[4]{2}$ verwendet, d. h. 1,189;

- j) eine neue Toleranzgleichung für Zahnsegmente wurde eingefügt;
- k) eine neue Gleichung für die Sektorabweichung über k Zähne wurde ergänzt;
- l) Umrechnungsformeln von alter Norm zu neuer Norm wurden eingeführt;
- m) Formeln zur Bestimmung der Qualitätsklasse für eine gegebene Toleranz wurden ergänzt;
- n) Berechnungsbeispiele wurden hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN 3962-1: 1952x-11
DIN 3962-2: 1952xx-11
DIN 3963: 1953x-03, 1978-08
DIN 3967: 1953x-09

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

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 60, *Gears* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 1328-2:1997), die technisch überarbeitet wurde. Es wurden insbesondere folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Der Titel dieses Teils wurde, entsprechend dem von Teil 1, überarbeitet, um den Inhalt dieses Teils besser widerzugeben;
- der Anwendungsbereich wurde auf Segment-Verzahnungen erweitert;
- die Gleichungen zur Festlegung der Toleranzen für die Zweiflanken-Wälzabweichungen wurden überarbeitet und der Nummernbereich der Qualitätsklassen wurde geändert, um die Unabhängigkeit des Systems der Qualitätsklassen von dem von Teil 1 zu betonen;
- die Änderung der Toleranzwerte zwischen aufeinanderfolgenden Qualitätsklassen wurde verringert, so dass zwei Stufen im neuen System einem Schritt im alten System entsprechen. Angenähert wurde derselbe Gesamttoleranzbereich beibehalten aber mit zusätzlichen Stufen;
- es wurden Anhänge zur Beschreibung zusätzlicher Informationen und Beispiele hinzugefügt;
- die Auswertung des Rundlaufs, die zuvor in diesem Dokument behandelt wurde, wurde in ISO 1328-1:2013 aufgenommen;

- der Hinweis auf anwendbare Prüfverfahren wurde entfernt. Diese Information kann in ISO/TR 10064-2 gefunden werden.

Eine Liste aller Teile der ISO 1328-Serie findet man auf der ISO Website.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sind an den nationalen Normenausschuss zu richten. Eine vollständige Liste dieser Gremien kann unter www.iso.org/members.html gefunden werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein System zur Toleranzklassifizierung fest, das für die Bewertung von Zweiflanken-Wälzabweichungen an einzelnen zylindrischen Evolventenrädern und Zahnsegmenten gilt. Es enthält die Definitionen der Zahnflankenabweichungen, den Aufbau des Zahnflanken-Klassifikations-Systems und die zulässigen Werte für die Zahnflankenabweichungen. Es enthält Gleichungen zur Berechnung der Toleranzen für einzelne Zahnräder, wenn sie im Zweiflanken-Wälzkontakt mit einem Meisterrad kämmen. Toleranztabellen sind nicht angegeben.

Dieses Dokument ist für Teilkreisdurchmesser bis 600 mm und für Zahnräder mit drei oder mehr Zähnen anwendbar.

Die Zahnradauslegung oder die Empfehlung von Toleranzen ist nicht in diesem Dokument enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 701, *International Gear Notation — Symbols for Geometrical Data*

ISO 1122-1, *Vocabulary of gear terms — Part 1: Definitions related to geometry*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 701 und ISO 1122-1 und die folgenden Begriffe.

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

Zweiflanken-Wälzprüfung

Verfahren, bei dem ein *Meisterrad* (3.1.4) und ein *Werkrad* (3.1.5) in Zweiflankenanlage bei gleichzeitiger Messung der Schwankung des Achsabstandes gedreht werden, während sie durch eine Federkraft zusammengedrückt werden, um das Flankenspiel zu beseitigen

3.1.2

Einzelabweichung

Abweichung wie Profil- und Flankenlinienabweichung oder Teilungsabweichung zwischen Zähnen, unter Verwendung eines einzelnen Punktes am Tastelement

3.1.3

Messverfahren für Einzelabweichung

Verfahren zur Bestimmung von *Einzelabweichungen* (3.1.2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Einzelabweichungen und ihre Messverfahren sind in ISO 1328-1 beschrieben.

3.1.4**Meisterrad**

Zahnrad mit hoher Genauigkeit, das für die Messung der Zweiflanken-Wälzabweichung mittels Zweiflanken-Wälzprüfung mit einem *Werkrad* (3.1.5) ausgelegt ist

3.1.5**Werkrad**

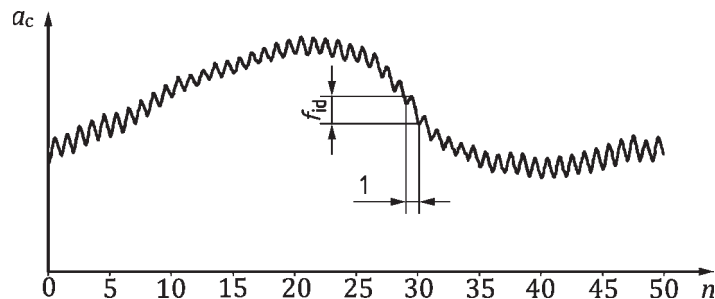
Zahnrad, das gemessen oder ausgewertet werden soll

3.1.6**Zweiflanken-Wälzsprung**

f_{id}

Wert der größten Änderung des Achsabstandes innerhalb einer beliebigen Teilung nach der Auswertung einer vollständigen *Zweiflanken-Wälzprüfung* (3.1.1) eines *Werkrades* (3.1.5) mit einem *Meisterrad* (3.1.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

**Legende**

1 Einzelteilung

n Zahnnummer

a_c Zweiflanken-Wälzabstand

Bild 1 — Zweiflanken-Wälzsprung

3.1.7**Toleranz des Zweiflanken-Wälzsprungs**

f_{idT}

nach der Spezifikation maximal zulässiger *Zweiflanken-Wälzsprung* (3.1.6)

3.1.8**Zweiflanken-Wälzabweichung**

F_{id}

Unterschied zwischen dem maximalen und minimalen Achsabstand nach der Auswertung aller Zähne eines *Werkrades* (3.1.5) bei der *Zweiflanken-Wälzprüfung* (3.1.1) mit einem *Meisterrad* (3.1.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.1.9**Toleranz der Zweiflanken-Wälzabweichung**

F_{idT}

nach der Spezifikation maximal zulässiger *Zweiflanken-Wälzabweichung* (3.1.8)