

# DIN 21772:2012-07 (D)

## Zahnräder - Zylinderräder und Zylinderradpaare mit Evolventenverzahnungen - Definition der Abweichungen

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Symbole, Einheiten und Abkürzungen.....	8
3.1 Symbole und Benennungen .....	8
3.2 Indizes.....	12
3.3 Einheiten .....	13
4 Allgemeine Begriffe, Benennungen und Zeichen für Abweichungen.....	13
4.1 Vorbemerkungen .....	13
4.2 Grenzabweichungen, Grenzabmaße .....	13
4.3 Toleranz.....	14
4.4 Abweichung .....	14
4.5 Schwankung .....	14
4.6 Sprung .....	14
4.7 Kennzeichnung von Istwerten .....	14
4.8 Prüfpaar .....	14
4.9 Achsen.....	14
4.9.1 Verzahnungsachse.....	14
4.9.2 Radachse.....	15
4.9.3 Messachse .....	15
4.10 Bezogenheit der Messverfahren und Qualitätskenngrößen .....	15
4.11 Filterung der Messpunkte.....	15
4.12 Messpunktdichte .....	15
5 Abweichungen an Einzelrädern .....	16
5.1 Lageabweichungen der Verzahnungsachse .....	16
5.2 Flankenabweichungen .....	16
5.2.1 Vorbemerkungen .....	16
5.2.2 Abweichungen des Stirnprofils .....	17
5.2.3 Abweichungen der Flankenlinien .....	24
5.2.4 Abweichungen der Erzeugenden.....	30
5.2.5 Abweichungen der Flankenfläche .....	30
5.2.6 Welligkeit.....	32
5.2.7 Toleranzfeld .....	32
5.3 Teilungsabweichungen.....	33
5.3.1 Kreisteilungsabweichungen.....	33
5.3.2 Eingriffsteilungsabweichung .....	35
5.4 Rundlaufabweichung .....	36
6 Abweichungen an Prüfpaaren.....	36
6.1 Vorbemerkungen .....	36
6.2 Einflankenwälzprüfung .....	36
6.3 Zweiflankenwälzprüfung.....	38
7 Abweichungen an Radpaaren im Getriebe .....	39
7.1 Achslageabweichungen des Radpaares.....	39
7.1.1 Achsabstandsabweichung .....	39
7.1.2 Abweichung von der Parallelität.....	40
7.2 Übertragungsabweichung eines Werkradpaares.....	41

7.3	Übertragungsabweichung eines mehrstufigen Zahnradgetriebes .....	41
7.4	Flankenspielschwankung .....	41
7.5	Tragbild.....	41
7.5.1	Vorbemerkungen .....	41
7.5.2	Begriffe .....	41
7.5.3	Erläuterungen zur Tragbildauswertung .....	42
	Literaturhinweise .....	44

## Bilder

Bild 1	— Lageabweichung der Verzahnungsachse.....	16
Bild 2	— Kenngrößen bei der Ermittlung der Stirnprofilabweichungen .....	18
Bild 3	— Ausgleichsbereiche für Stirnprofile mit Kopf- und Fußrücknahmen.....	19
Bild 4	— Stirnprofil-Winkelabweichung $f_{H\alpha}$ .....	20
Bild 5	— Stirnprofil-Formabweichung bei nicht modifiziertem Stirnprofil ohne bzw. mit Abweichungen in materialfreie Richtung innerhalb der Strecke .....	20
Bild 6	— Stirnprofil-Formabweichung $f_{f\alpha}$ bei modifiziertem Stirnprofil ohne Abweichungen in materialfreie Richtung innerhalb der Strecke $L_{AE} - L_{\alpha}$ .....	21
Bild 8	— Stirnprofil-Gesamtabweichung $F_{\alpha}$ bei modifiziertem Stirnprofil ohne Abweichungen in materialfreie Richtung innerhalb der Strecke $L_{AE} - L_{\alpha}$ .....	22
Bild 9	— Ist-Stirnprofil-Winkelmodifikation.....	23
Bild 10	— Ist-Stirnprofil-Balligkeit.....	23
Bild 11	— Ist-Stirnprofil-Kopf- und -Fußrücknahme .....	24
Bild 12	— Kenngrößen bei der Bestimmung der Flankenlinienabweichungen.....	24
Bild 13	— Ausgleichsbereiche für Flankenlinien mit Endrücknahmen.....	25
Bild 14	— Flankenlinien-Winkelabweichung $f_{H\beta}$ .....	26
Bild 15	— Flankenlinien-Formabweichung $f_{f\beta}$ bei nicht modifizierter Flankenlinie ohne bzw. mit Abweichung in materialfreier Richtung innerhalb der Strecken $b_F - L_{\beta}$ .....	27
Bild 16	— Flankenlinien-Formabweichung $f_{f\beta}$ bei modifizierter Flankenlinie ohne Abweichung in materialfreier Richtung innerhalb der Strecken $b_F - L_{\beta}$ .....	27
Bild 17	— Flankenlinien-Gesamtabweichung bei nicht modifizierter Flankenlinie ohne bzw. mit Abweichung in materialfreier Richtung innerhalb der Strecken $b_F - L_{\beta}$ .....	28
Bild 18	— Flankenlinien-Gesamtabweichung $F_{\beta}$ bei modifizierter Flankenlinie ohne Abweichung in materialfreier Richtung innerhalb der Strecken $b_F - L_{\beta}$ .....	28
Bild 19	— Ist-Flankenlinien-Winkelmodifikation.....	29
Bild 20	— Ist-Flankenlinien-Balligkeit.....	29

<b>Bild 21 — Ist-Flankenlinien-Endrücknahmen .....</b>	<b>29</b>
<b>Bild 22 — Lage der Berührstrecke.....</b>	<b>30</b>
<b>Bild 23 — Flankenflächenabweichungen.....</b>	<b>31</b>
<b>Bild 24 — Beispiele für Toleranzfelder.....</b>	<b>32</b>
<b>Bild 25 — Teilungs-Einzelabweichung.....</b>	<b>33</b>
<b>Bild 26 — Teilungs-Summenabweichung über <math>k</math>-Teilungen .....</b>	<b>33</b>
<b>Bild 27 — Prüfbild der Teilungsabweichungen.....</b>	<b>34</b>
<b>Bild 28 — Prüfbild der Teilungsspannenabweichungen .....</b>	<b>35</b>
<b>Bild 29 — Eingriffsteilungsabweichung.....</b>	<b>35</b>
<b>Bild 30 — Rundlaufprüfung, Rundlaufdiagramm <math>F_r</math> (Beispiel: <math>z = 16</math>).....</b>	<b>36</b>
<b>Bild 31 — Einflankenwälzprüfung.....</b>	<b>37</b>
<b>Bild 32 — Einflanken-Wälzdiagramm eines Zahnrades gegenüber einem Lehrzahnrad.....</b>	<b>37</b>
<b>Bild 33 — Lang- und kurzwelliger Anteil im Einflanken-Wälzdiagramm .....</b>	<b>38</b>
<b>Bild 34 — Zweiflankenwälzprüfung .....</b>	<b>39</b>
<b>Bild 35 — Achsabstand, Achsneigung, Achsschränkung .....</b>	<b>40</b>
<b>Bild 36 — Tragbildanteile.....</b>	<b>43</b>