

# E DIN 3990-17:2025-10 (D)

Erscheinungsdatum: 2025-09-05

## Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern - Teil 17: Bestimmung der Langsamlauf-Verschleißtragfähigkeit von Schmierstoffen im FZG-Prüfverfahren VT-C/0,05:0,05:0,57/90:120:90/12

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Symbole und Abkürzungen .....	9
5 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens und allgemeine Grundlagen.....	11
6 Angabe der Präzision .....	14
7 Prüfmittel.....	14
7.1 Prüfzahnräder .....	14
7.2 Reinigungsflüssigkeit.....	16
8 Geräte .....	16
8.1 Modifizierte FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....	16
8.2 Aufheizvorrichtung.....	19
8.3 Überrollungszähler.....	19
8.4 Evolventenmessgerät.....	19
8.5 Waage.....	19
8.6 Fotografiereinrichtung.....	19
8.7 Entmagnetisierungsgerät .....	19
9 Vorbereitung der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....	19
9.1 Allgemeines .....	19
9.2 Reinigung des Prüfgetriebes.....	19
9.3 Prüfung auf Beschädigung.....	20
9.4 Vorbereitung der Prüfzahnräder .....	20
9.5 Montage der Prüfzahnräder .....	20
9.6 Verspannung der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....	20
10 Aufbau der Prüfung .....	22
10.1 Allgemeiner Ablauf der Messungen.....	22
10.2 Detaillierter Ablauf der Messungen .....	23
10.3 Allgemeine Betriebsdaten .....	24
11 Dokumentation der Prüfung.....	26
11.1 Zu dokumentierende Werte und Eigenschaften.....	26
11.2 Messverfahren und Messbedingungen.....	27
11.2.1 Allgemein .....	27
11.2.2 Ermittlung des Massenverlusts.....	27
11.2.3 Auswahl der prüfungsbegleitend zu dokumentierenden Zähne .....	28
11.2.4 Optische Dokumentation des Zahnflankenzustands nach jedem Prüfabschnitt.....	28
11.2.5 Ermittlung der Profilform nach Testende .....	28
11.2.6 Rauheitsmessung im Neuzustand .....	29
12 Ermittlung der Verschleißkategorien .....	29

<b>13</b>	<b>Prüfbericht</b> .....	<b>30</b>
	<b>Anhang A (informativ) Beispiel für einen Prüfbericht</b> .....	<b>31</b>
	<b>Anhang B (informativ) Beispielhafte Verläufe des Massenverlusts</b> .....	<b>32</b>
	<b>Anhang C (normativ) Grenzwerte der Verzahnungsqualität der Prüfwahnräder des Typs „C-PT“</b> .....	<b>33</b>
	<b>Anhang D (informativ) Erläuterungen und Ergänzungen zur Beschreibung der FZG-Zahnrad- Verspannungs-Prüfmaschine</b> .....	<b>34</b>
	<b>Anhang E (informativ) Checkliste für die Wartung der FZG-Zahnrad-Verspannungs- Prüfmaschine</b> .....	<b>37</b>
<b>E.1</b>	<b>Erkennen einer Funktionsstörung</b> .....	<b>37</b>
<b>E.1.1</b>	<b>Verteilung der Verschleißriefen über der Flankenbreite</b> .....	<b>37</b>
<b>E.1.2</b>	<b>Tragbild</b> .....	<b>37</b>
<b>E.1.3</b>	<b>Weitere Prüfungen</b> .....	<b>37</b>
<b>E.2</b>	<b>Maschinenteile, die Wartung benötigen</b> .....	<b>37</b>
<b>E.2.1</b>	<b>Prüfgetriebegehäuse</b> .....	<b>37</b>
<b>E.2.2</b>	<b>Anschlusswellen und Flansche</b> .....	<b>38</b>
<b>E.2.3</b>	<b>Übertragungsgetriebe</b> .....	<b>39</b>
<b>E.2.4</b>	<b>Sonstige Einrichtungsteile</b> .....	<b>39</b>
	<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>41</b>

## **Bilder**

<b>Bild 1</b>	<b>— FZG-Zahnform C, Verschleißausprägungen an den Zahnflanken (links: Foto einer Zahnflanke, rechts: Profillinien mehrerer Zahnflanken eines Zahnrads)</b> .....	<b>14</b>
<b>Bild 2</b>	<b>— Schema der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine mit zusätzlichem Vorgelegegetriebe für den Verschleißtest</b> .....	<b>18</b>
<b>Bild 3</b>	<b>— Markierung und Einbauposition der FZG-Prüfwahnräder des Typs C (Ansicht A aus Bild 2)</b> .....	<b>19</b>
<b>Bild 4</b>	<b>— Nummerierung der Zähne der Prüfverzahnung Typ C-PT relativ zur Lage der Passfedernut</b> .....	<b>21</b>
<b>Bild 5</b>	<b>— Prüfablauf des Langsamlauf-Verschleißtests VT-C/0,05:0,05:0,57/90:120:90/12</b> .....	<b>23</b>
<b>Bild 6</b>	<b>— Sonstige Zahnflankenveränderungen</b> .....	<b>23</b>
<b>Bild B.1</b>	<b>— Kumulierter Massenverlust an Prüfwitzel und Prüfwahnräder (Summe) in mg</b> .....	<b>32</b>
<b>Bild D.1</b>	<b>— FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine mit zusätzlichem Vorgelegegetriebe</b> .....	<b>34</b>
<b>Bild D.2</b>	<b>— Belastungseinrichtung mit Hebel und Gewichten</b> .....	<b>35</b>

## **Tabellen**

<b>Tabelle 1</b>	<b>— Symbole</b> .....	<b>9</b>
<b>Tabelle 2</b>	<b>— Abkürzungen</b> .....	<b>10</b>
<b>Tabelle 3</b>	<b>— Präzision der Prüfergebnisse innerhalb der einzelnen Verschleißkategorien</b> .....	<b>14</b>

<b>Tabelle 4 — Geometrische Daten der Prüfverzahnung C-PT für die Prüfung .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 5 — Ausführung der Prüfzahnäder Typ „C-PT“ .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabelle 6 — Allgemeine Betriebsdaten im Langsamlauf-Verschleißtest VT-C/0,05:0,05:0,57/90:120:90/12 .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabelle 7 — Kraftstufen im Langsamlauf-Verschleißtest VT-C/0,05:0,05:0,57/90:120:90/12 .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabelle 8 — Prüfbedingungen im Langsamlauf-Verschleißtest VT- C/0,05:0,05:0,57/90:120:90/12 .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabelle 9 — Mess- und Auswertebereich zur Ermittlung der Profillinie.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle 10 — Definition der Verschleißkategorien.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle C.1 — Grenzwerte der Verzahnungsqualität der Prüfzahnäder des Typs „C-PT“ .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabelle D.1 — Drehmomente und Gewichtskräfte der Belastungseinrichtung im Langsamlauf- Verschleißtest (Hebel und Gewichtsstücke nach DIN ISO 14635-1).....</b>	<b>35</b>
<b>Tabelle D.2 — Kraftstufen im Langsamlauf-Verschleißtest.....</b>	<b>36</b>