

# DIN 3990-16:2020-05 (D)

## Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern - Teil 16: Bestimmung der Graufleckentragfähigkeit von Schmierstoffen im FZG-Prüfverfahren GT-C/8,3/90

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung .....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe .....	7
4 Abkürzungen und Formelzeichen.....	8
5 Kurzbeschreibung des Prüfverfahrens und allgemeine Grundlagen.....	10
6 Angabe der Präzision .....	14
6.1 Präzision im Stufentest.....	14
6.2 Präzision im Dauertest .....	15
7 Prüfmittel.....	15
7.1 Prüfzahnräder .....	15
7.2 Reinigungsflüssigkeit.....	17
8 Geräte.....	17
8.1 FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....	17
8.2 Ölaggregat.....	19
8.3 Evolventenmessgerät.....	19
8.4 Waage.....	19
8.5 Zahnflanken-Lehre .....	19
8.6 Fotografiereinrichtung.....	20
8.7 Aufheizvorrichtung.....	20
8.8 Entmagnetisierungsgerät .....	20
9 Vorbereitung der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....	20
9.1 Allgemeines.....	20
9.2 Reinigung des Prüfgetriebes.....	20
9.3 Reinigung des Ölkreislaufs.....	20
9.4 Prüfung auf Beschädigungen .....	21
9.5 Vorbereitung der Prüfzahnräder .....	21
9.6 Montage der Prüfzahnräder .....	21
9.7 Verspannung der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....	21
10 Prüfverfahren.....	23
10.1 Allgemeiner Ablauf der Messungen.....	23
10.2 Detaillierter Ablauf der Messungen .....	23
10.3 Allgemeine Betriebsdaten .....	24
10.4 Prüfbedingungen des Stufentests .....	25
10.5 Prüfbedingungen des Dauertests.....	26
11 Dokumentation des Tests .....	26
11.1 Zu dokumentierende Werte.....	26
11.2 Messverfahren/Messbedingungen .....	27
11.2.1 Rauheitsmessung im Neuzustand .....	27
11.2.2 Auswahl der testbegleitend zu dokumentierenden Zähnen .....	27

11.2.3	Optische Dokumentation/ mittlere Graufleckenfläche nach jeder Kraftstufe bzw. jedem Prüfintervall .....	27
11.2.4	Ermittlung der mittleren Profilformabweichung .....	28
11.2.5	Ermittlung des Massenverlusts .....	29
12	Ermittlung des Schadensfortschritts im Stufen- und Dauertest .....	29
13	Ermittlung der Schadenskraftstufe des Graufleckentests .....	33
14	Prüfbericht .....	34
Anhang A (informativ) Beispiel für einen Prüfbericht und eine Wertetabelle.....		35
Anhang B (informativ) Ermittlung der Graufleckentragfähigkeitsklasse.....		37
Anhang C (informativ) Beispielhafte Verläufe der Graufleckenentwicklung .....		40
Anhang D (informativ) Beispielhafte Einordnung in eine GF-Klasse.....		43
Anhang E (informativ) Umwertung von Testergebnissen bei abweichender Flankenrauheit nach FVA 54/7 .....		45
Anhang F (informativ) Beispielhafte Flankenmerkmale für GF-Klassen nach FVA 54/7.....		46
Anhang G (normativ) Erläuterungen und Ergänzungen zur Beschreibung der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine .....		49
Anhang H (informativ) Checkliste für die Wartung der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine.....		52
H.1	Erkennen einer Funktionsstörung .....	52
H.1.1	Verteilung der Graufleckigkeit über der Flankenbreite .....	52
H.1.2	Tragbild .....	52
H.1.3	Prüfung von Referenzschmierstoffen.....	52
H.1.4	Weitere Prüfungen .....	52
H.2	Maschinenteile, die Wartung benötigen .....	52
H.2.1	Prüfgetriebegehäuse .....	52
H.2.2	Anschlusswellen und Flansche .....	54
H.2.3	Übertragungsgetriebe.....	54
H.2.4	Sonstige Einrichtungsteile.....	55
H.3	Ölaggerat.....	55
Literaturhinweise .....		56