

# DIN 3990-11:1989-02 (D)

## Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern; Anwendungsnorm für Industriegetriebe; Detail-Methode

---

### Inhalt

Seite

1	Anwendungsbereich und Zweck .....	2
1.1	Tragfähigkeitsgrenzen .....	2
1.2	Drehzahl- und Geschwindigkeitsbereich .....	2
1.3	Getriebe und Verzahnungen .....	2
1.4	Konstruktion .....	2
1.5	Zahnradwerkstoffe .....	2
1.6	Schmierung .....	2
1.7	Sicherheitsfaktoren .....	2
1.8	Eingangsgrößen .....	3
2	Zeichen, Benennungen und Einheiten .....	3
3	Allgemeine Einflußfaktoren .....	4
3.1	Reihenfolge der Krafftaktoren .....	4
3.2	Umfangskraft, Drehmoment, Leistung .....	5
3.3	Dynamikfaktor $K_V$ .....	5
3.4	Breitenfaktoren $K_{H\beta}$ , $K_{F\beta}$ .....	6
3.5	Stirnfaktoren $K_{H\alpha}$ , $K_{F\alpha}$ .....	7
4	Berechnung der Grübchentragfähigkeit .....	10
4.1	Grundgleichungen .....	10
4.2	Einzeleingriffsfaktoren $Z_B$ und $Z_D$ .....	11
4.3	Zonenfaktor $Z_H$ .....	11
4.4	Elastizitätsfaktor $Z_E$ .....	12
4.5	Überdeckungsfaktor (Flanke) $Z_{\beta^*}$ .....	12
4.6	Schrägenfaktor (Flanke) $Z_{\beta}$ .....	12
4.7	Dauerfestigkeit für Flankenpressung $\sigma_H$ lim .....	13
4.8	Faktoren für die Schmierfilmbildung $Z_L$ , $Z_V$ , $Z_R$ .....	13
4.9	Werkstoffpaarungsfaktor $Z_W$ .....	14
4.10	Größenfaktor (Flanke) $Z_X$ .....	14
4.11	Lebensdauerfaktor (Flanke) $Z_{NT}$ .....	14
4.12	Mindest-Grübchensicherheit .....	15
5	Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit .....	15
5.1	Grundgleichungen .....	15
5.2	Kopffaktor $Y_{FS} = (Y_{Fa} \cdot Y_{Sa})$ .....	16
5.3	Überdeckungsfaktor (Zahnfuß) $Y_{\epsilon}$ .....	23
5.4	Schrägenfaktor (Zahnfuß) $Y_{\beta}$ .....	23
5.5	Zahnfuß-Grundfestigkeit $\sigma_{FE}$ .....	23
5.6	Relative Stützziffer $Y_{\delta \text{ rel T}}$ .....	23
5.7	Relativer Oberflächenfaktor (Zahnfuß) $Y_{R \text{ rel T}}$ .....	23
5.8	Größenfaktor (Zahnfuß) $Y_X$ .....	23
5.9	Lebensdauerfaktor (Zahnfuß) $Y_{NT}$ .....	25
5.10	Mindest-Zahnbruchsicherheit .....	26
Anhang A	Anhaltswerte für den Anwendungsfaktor $K_A$ .....	27
Anhang B	Rechenbeispiele .....	29
Anhang C	Tragbildkontrolle (Eingriffsgenauigkeit) .....	33
Anhang D	Geometrie Größen .....	34
Anhang E	Besonderheiten der Tragfähigkeitsberechnung für einfache Planetengetriebe .....	36