

DIN 5481

ICS 21.200

Ersatzvermerk
siehe unten**Passverzahnungen mit Kerbflanken**

Serration shafts

Arbres dentelé

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN 5481-1:1952-01, DIN 5481-2:1956-03, DIN 5481-3:1965-07, DIN 5481-4:1955-04 und
DIN 5481-5:1955-04

Gesamtumfang 30 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Formelzeichen, Benennungen und Einheiten	6
4 Aufbau	7
5 Durchmesser	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Durchmesser der Naben.....	7
5.3 Durchmesser der Wellen	8
6 Passungssystem Zahndicke/Zahnlücke	8
6.1 Passungsschaubild	8
6.2 Aufbau des Toleranzsystems	9
6.3 Gesamttoleranz	9
6.4 Toleranz T_{act}	9
6.5 Toleranz T_{eff}	9
6.6 Zahnlücken und Messgrößen der Nabe.....	10
6.7 Zahndicken und Messgrößen der Wellen.....	10
6.7.1 Zahndicken und Messgrößen der Wellen geradflankig	10
6.7.2 Zahndicken und Messgrößen der Welle evolventisch	12
7 Richtwerte für Einzelabweichungen	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Richtwerte für Einzelabweichungen der Naben.....	13
7.3 Richtwerte für Einzelabweichungen der Wellen	14
7.4 Anhaltswerte für die Rundlaufabweichung	14
8 Bezeichnungen.....	15
9 Zeichnungsangaben	15
10 Qualitätsmerkmale	16
11 Lehrung/Allgemeines.....	16
11.1 Lehrenformen und Lehrenmaße.....	16
11.1.1 Vollverzahnte Gutlehre	16
11.1.2 Sektorverzahnte Ausschusslehre	16
11.2 Werkstoffe, Oberflächen, Bezugstemperatur, Prüfkraft.....	19
11.3 Berechnung der Lehrmaße	19
11.3.1 Toleranzschaubild.....	19
11.3.2 Bestimmung der Prüfmaße über/zwischen Rollen	20
11.3.3 Einzelabweichungen und Lagetoleranz.....	20
11.4 Lehren für Naben	22
11.4.1 Gutlehrdorne.....	22
11.4.2 Ausschusslehrdorne	23
11.5 Lehren für die Wellen.....	24
11.5.1 Gutlehrringe.....	24
11.5.2 Ausschusslehrringe „fein“	25
11.5.3 Ausschusslehrringe „grob“	26
11.6 Prüfung der Lehren	27
11.6.1 Prüfung der Lehren im Neuzustand	27
11.6.2 Verschleißprüfung von Lehren	28
11.6.3 Gegenlehren für Verzahnungslehrringe	28
11.7 Kennzeichnung	28
11.8 Zeichnungsangaben	28
Literaturhinweise.....	30

Bilder

Bild 1 — Paarung geradflankiger Nabe mit evolventischer Welle	5
Bild 2 — Durchmesser der Naben und Wellen	7
Bild 3 — Passungsschaubild Zahndicke/Zahnlücke	8
Bild 4 — Nennzahndicke/-lücke = Halbe Teilung	9
Bild 5 — Zahnlücken und Messgrößen der Nabe	10
Bild 6 — Zahndicken und Messgrößen der Welle geradflankig	11
Bild 7 — Zahndicken und Messgrößen der Welle evolventisch	12
Bild 8 — Qualitätsmerkmale	16
Bild 9 — Lehrdorn Größe 1-6	18
Bild 10 — Leerring	18
Bild 11 — Toleranzschaubild	19
Bild 12 — Maße über und zwischen Messrollen	20
Bild 13 — Rundlaufabweichung Lehren	21
Bild 14 — Einseitig konischer Gegenlehrdorn	28

Tabellen

Tabelle 1 — Durchmesser der Naben	7
Tabelle 2 — Durchmesser der Wellen	8
Tabelle 3 — Zahnlücken und Messgrößen der Nabe	10
Tabelle 4 — Zahndicken und Messgrößen der geradflankigen Wellen „fein“	11
Tabelle 5 — Zahndicken und Messgrößen der geradflankigen Wellen „grob“	11
Tabelle 6 — Zahndicken und Messgrößen der evolventischen Wellen „fein“	12
Tabelle 7 — Zahndicken und Messgrößen der evolventischen Wellen „grob“	13
Tabelle 8 — Richtwerte für Einzelabweichung der Naben	13
Tabelle 9 — Richtwerte für Einzelabweichungen der Welle „fein“	14
Tabelle 10 — Richtwerte für Einzelabweichungen der Welle „grob“	14
Tabelle 11 — Anhaltswerte für die Rundlaufabweichung	14
Tabelle 12 — Datenfeld für Beispiel DIN 5481 — 12 × 14	15
Tabelle 13 — Zähnezahlen Ausschusslehren	17
Tabelle 14 — Lehrdornbreiten	17
Tabelle 15 — Außenmaße Leerringe	19
Tabelle 16 — Einzelabweichungen Lehrdorne	21
Tabelle 17 — Einzelabweichungen Leerringe „fein“ und „grob“	21
Tabelle 18 — Durchmesser der Gutlehrdorne	22
Tabelle 19 — Zahndicke der Gutlehrdorne	22
Tabelle 20 — Durchmesser der Ausschusslehrdorne	23
Tabelle 21 — Zahndicken der Ausschusslehrdorne	23
Tabelle 22 — Durchmesser der Gutlehrringe	24
Tabelle 23 — Zahnlücken der Gutlehrringe	24
Tabelle 24 — Durchmesser der Ausschusslehrringe „fein“	25
Tabelle 25 — Zahnlücken der Ausschusslehrringe „fein“	25
Tabelle 26 — Durchmesser der Ausschusslehrringe „grob“	26
Tabelle 27 — Zahnlücken der Ausschusslehrringe „grob“	26
Tabelle 28 — Prüfung der Verzahnungslehren	27
Tabelle 29 — Datenfeld Prüfling	29
Tabelle 30 — Datenfeld Verzahnungslehren	29

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss 2.1 „Passverzahnungen“ (NAM) in Zusammenhang mit der Überarbeitung von DIN 5480 und ISO 4156 erneuert. Ziel der Überarbeitung ist, einen sinnvolleren und praxisnäheren Aufbau der Norm zu erreichen. Die Normen DIN 5481-1 bis DIN 5481-5 wurden zu einer Norm zusammengefasst.

Änderungen

Gegenüber DIN 5481-1:1952-01, DIN 5481-2:1956-03, DIN 5181-3:1965-07, DIN 5481-4:1955-04 und DIN 5481-5:1955-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert in „Passverzahnungen mit Kerbflanken“;
- b) Nennmaßbereich wurde erheblich eingeschränkt: die Nenndurchmesser 60 × 65 bis 120 × 125 wurden gestrichen;
- c) auf die Anwendung von Gegenlehrdornen wurde verzichtet;
- d) die Ausschussrachenlehren wurden durch Ausschusslehrringe ersetzt. Aus diesem Grund entfallen auch die Einstelllehren für die Ausschussrachenlehren;
- e) die Abmaße werden nun für Zahnlücken bzw. für Zahndicken angegeben anstatt für einen Anlagedurchmesser;
- f) es wurden Richtlinien für Einzelabweichungen hinzugefügt;
- g) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Die Austauschbarkeit von alter und neuer Version wird sichergestellt.

Frühere Ausgaben

Kr 231/1 = 5481-2:1940-11

DIN 5481-1: 1942-07, 1952x-01

DIN 5481-2: 1940-11, 1955-04, 1956-03

DIN 5481-3: 1955-04, 1965-07

DIN 5481-4: 1955-04

DIN 5481-5: 1955-04

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm werden Passverzahnungen mit Kerbflanken (Kerbverzahnungen) und konstantem Lückenwinkel der Außenverzahnung von 60° mit Zähnezahlen von 28 bis 42 in einem Nennmaßbereich von 7 mm bis 60 mm festgelegt.

Passverzahnungsverbindungen mit Kerbflanken nach dieser Norm dienen zur lösbaren oder festen, aus Verschleißgründen nicht verschiebbaren, Verbindung von Naben und Wellen. Da die Zähne relativ klein sind, können nur kleine Drehmomente übertragen werden.

Folgende Grundsätze gelten für diese Norm:

- a) Konstanter Lückenwinkel der Welle;
- b) Die Zahnflanken der Wellen dürfen durch Herstellung mit geradflankigem Walzfräser gekrümmt sein (siehe Bild 1);

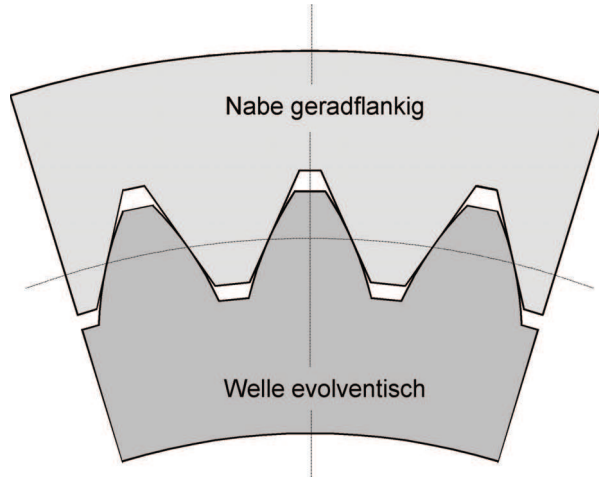


Bild 1 — Paarung geradflankiger Nabe mit evolventischer Welle

- c) Werden mit Rücksicht auf die Herstellung der Naben im Wälzverfahren mittels Schneidräder mit evolventenförmigen Flanken auch gekrümmte Zahnflanken der Nabe zugelassen, so ist dies zwischen Hersteller und Besteller besonders zu vereinbaren;
- d) Die Abmaße „grob“ für die Welle gelten, wenn die Kraft nur in einer Richtung wirkt (Stabfeder);
- e) Flankenzentrierung.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

E DIN 5480-2:2004-05, *Passverzahnungen mit Evolventenflanken und Bezugsdurchmesser — Teil 2: Nennmaße und Prüfmaße*.

DIN 3960:1987-03, *Begriffe und Bestimmungsgrößen für Stirnräder (Zylinderräder) und Stirnradpaare (Zylinderradpaare) mit Evolventenverzahnung*

ISO/DIS 4156-3:2002-02, *Passverzahnungen mit Evolventenflanken — Metrische Module, flankenzentriert — Teil 3: Qualitätsprüfung*.

3 Formelzeichen, Benennungen und Einheiten

Formelzeichen	Benennung	Einheit
D	Teilkreisdurchmesser	mm
D _{ee}	Wellen — Kopfkreisdurchmesser	mm
D _{ii}	Naben — Kopfkreisdurchmesser	mm
D _{ie}	Wellen — Fußkreisdurchmesser	mm
D _{ei}	Naben — Fußkreisdurchmesser	mm
D _{Fe}	Wellen — Fuß-Formkreisdurchmesser	mm
D _{Fi}	Naben — Fuß-Formkreisdurchmesser	mm
D _{Re}	Wellen — Messkreisdurchmesser	mm
D _{Ri}	Naben — Messkreisdurchmesser	mm
E	Zahnlücke Nabe	mm
E _{max}	Zahnlücke max. actual	mm
E _{min}	Zahnlücke min. actual Ref.	mm
E _V	Zahnlücke min. effective	mm
F _α	Profil — Gesamtabweichung ^a	μm
F _β	Flankenlinien — Gesamtabweichung ^a	μm
F _p	Teilungs-Gesamtabweichung ^a	μm
F _r	Rundlaufabweichung ^a	μm
GR	Gutleerring	—
GD	Gutlehrdorn	—
HD	Ausschusslehdorn	—
HR	Ausschusslehring	—
M _{Re}	Maß über Messkreise	mm
M _{Ri}	Maß zwischen Messkreise	mm
R _e	Radius am Wellenfußkreisdurchmesser	mm
R _i	Radius am Nabenfußkreisdurchmesser	mm
S	Zahndicke Welle	mm
S _V	Zahndicke max. effective	mm
S _{max}	Zahndicke max. actual Ref.	mm
S _{min}	Zahndicke min. actual	mm
T _G	Gesamttoleranz Zahndicke, Zahnlücke	μm
T _{act}	Toleranz Zahndicke, Zahnlücke actual	μm
T _{eff}	Toleranz Zahndicke, Zahnlücke effective	μm
Z	Zähnezahl	—
m	Modul	mm
p	Teilung	mm
α	Eingriffswinkel	°
γ _e	Lückenwinkel der Welle	°
γ _i	Lückenwinkel der Nabe	°

^a Siehe DIN 3960.

4 Aufbau

In dieser Norm für Passverzahnungen mit Kerbflanken haben die Wellen einen konstanten Lückenwinkel $\gamma_e = 60^\circ$. Der Lückenwinkel der zur Paarung gehörenden Nabe ändert sich in Abhängigkeit von der Zähnezahl. Die Nennzahndicke beträgt eine halbe Teilung am angegebenen Teilkreis.

5 Durchmesser

5.1 Allgemeines

Die Nenndurchmesser beschreiben jeweils die gerundeten Innendurchmesser der Naben und die Außendurchmesser der Wellen z. B. 7 × 8. Diese werden mit A11 bzw. a11 toleriert. Der Teilkreis liegt annähernd in Zahnmitte. An diesem Durchmesser sind Zahndicke und Zahnücke eines Werkstückes annähernd gleich. Der Formkreis ergibt sich, wenn bei konstanter Zahndicke bzw. Zahnücke der angegebene maximale Radius den Fußkreisdurchmesser erzeugt (siehe Bild 2).

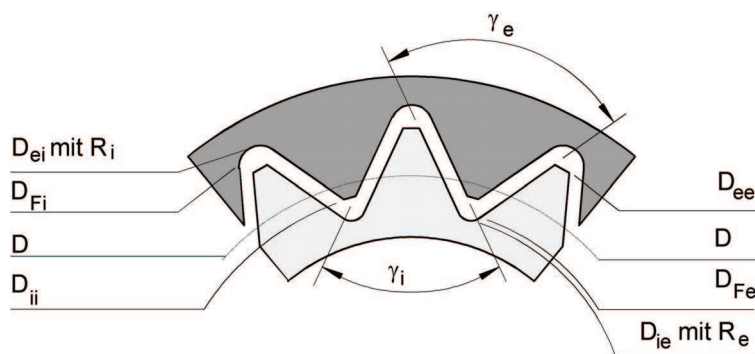


Bild 2 — Durchmesser der Naben und Wellen

5.2 Durchmesser der Naben

In Tabelle 1 sind die Nabendurchmesser aufgeführt.

Tabelle 1 — Durchmesser der Naben

Nenn- durch- messer mm	Zähne- zahl Z	Lücken- winkel γ_i °	Teil- kreis- durch- messer D mm	Kopfkreisdurchmesser D_{ii} Toleranz A11			Fußform- kreisdurch- messer D_{Fi} min. mm	Fußkreis- durch- messer D_{ei} etwa mm	Fußradius $R_{i \max}$ max. mm
				Nennmaß mm	Größtmaß $D_{ii \max}$ mm	Kleinstmaß $D_{ii \min}$ mm			
7 × 8	28	47,143	7,5	6,90	7,27	7,18	8,14	8,21	0,08
8 × 10	28	47,143	9	8,10	8,47	8,38	9,83	9,93	0,08
10 × 12	30	48,000	11	10,10	10,50	10,39	11,90	12,01	0,10
12 × 14	31	48,387	13	12,00	12,40	12,29	14,07	14,19	0,10
15 × 17	32	48,750	16	14,90	15,30	15,19	17,14	17,32	0,15
17 × 20	33	49,091	18,5	17,30	17,70	17,59	19,84	20,02	0,15
21 × 24	34	49,412	22	20,80	21,23	21,10	23,63	23,80	0,15
26 × 30	35	49,714	28	26,50	26,93	26,80	29,75	30,03	0,25
30 × 34	36	50,000	32	30,50	30,97	30,81	33,84	34,18	0,30
36 × 40	37	50,270	38	36,00	36,47	36,31	39,72	40,23	0,45
40 × 44	38	50,526	42	40,00	40,47	40,31	43,78	44,34	0,50
45 × 50	39	50,769	47,5	45,00	45,48	45,32	49,84	50,34	0,45
50 × 55	40	51,000	52,5	50,00	50,48	50,32	54,58	55,25	0,60
55 × 60	42	51,429	57,5	55,00	55,53	55,34	59,74	60,42	0,60

5.3 Durchmesser der Wellen

In Tabelle 2 sind die Wellendurchmesser aufgeführt.

Tabelle 2 — Durchmesser der Wellen

Nenn- durch- messer	Zähne- zahl Z	Lücken- winkel γ_e	Teilkreis- durch- messer D	Kopfkreisdurchmesser D_{ee} Toleranz a11			Fußform- kreis- durch- messer $D_{Fe\ max}$ max.	Fußkreis- durch- messer D_{ie} etwa	Fußradius $R_{e\ max}$ max.
				Nennmaß min. mm	Größtmaß $D_{ee\ max}$ mm	Kleinstmaß $D_{ee\ min}$ mm			
mm	—	°	mm				mm	mm	mm
7 × 8	28	60	7,5	8,10	7,82	7,73	6,98	6,90	0,08
8 × 10	28	60	9	10,10	9,81	9,70	8,33	8,25	0,08
10 × 12	30	60	11	12,00	11,71	11,60	10,27	10,16	0,10
12 × 14	31	60	13	14,20	13,91	13,80	12,12	12,02	0,10
15 × 17	32	60	16	17,20	16,91	16,80	15,05	14,90	0,15
17 × 20	33	60	18,5	20,00	19,70	19,57	17,53	17,33	0,20
21 × 24	34	60	22	23,90	23,60	23,47	20,94	20,69	0,25
26 × 30	35	60	28	30,00	29,70	29,57	26,67	26,36	0,30
30 × 34	36	60	32	34,00	33,69	33,53	30,72	30,32	0,40
36 × 40	37	60	38	39,90	39,59	39,43	36,25	35,95	0,30
40 × 44	38	60	42	44,00	43,68	43,52	40,12	39,72	0,40
45 × 50	39	60	47,5	50,00	49,68	49,52	45,26	44,86	0,40
50 × 55	40	60	52,5	54,90	54,56	54,37	50,05	49,64	0,40
55 × 60	42	60	57,5	60,00	59,66	59,47	55,19	54,69	0,50

6 Passungssystem Zahndicke/Zahnlücke

6.1 Passungsschaubild

Bild 3 verdeutlicht die Lage der Toleranzen.

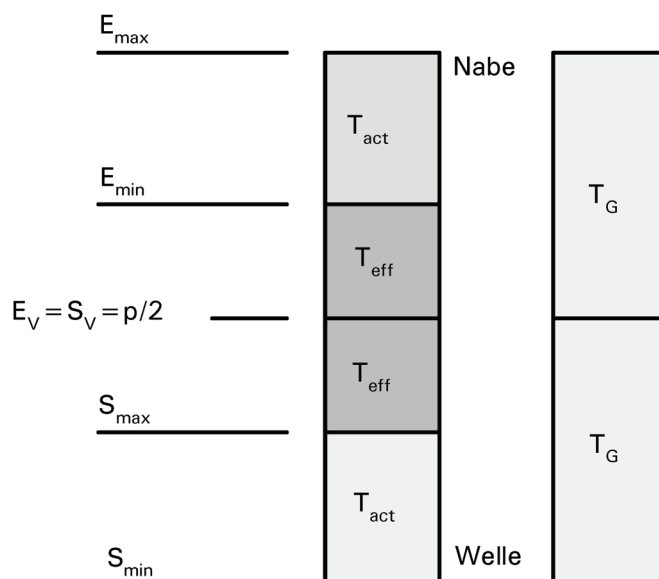


Bild 3 — Passungsschaubild Zahndicke/Zahnlücke

6.2 Aufbau des Toleranzsystems

Das Toleranzsystem besteht auf der Grundlage, dass am Teilkreisdurchmesser die Nennzahndicke der Welle gleich der Nennzahndicke der Nabe ist. Theoretisch ist deshalb das kleinste Passungsspiel = 0 (siehe Bild 4).

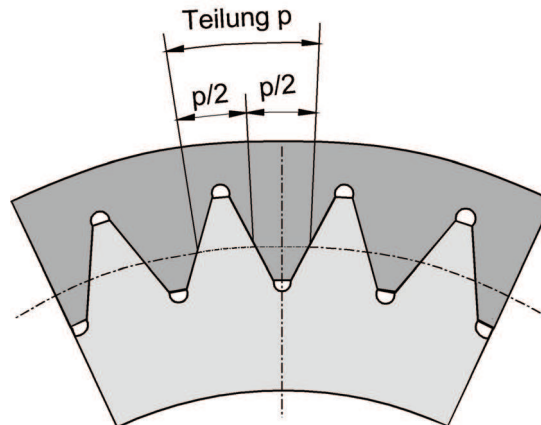


Bild 4 — Nennzahndicke/-lücke = Halbe Teilung

6.3 Gesamttoleranz

Die Gesamttoleranz beinhaltet die Toleranz actual und effective. Die Größe der Gesamttoleranz der Naben hat jeweils nur einen Wert, die der Wellen unterscheidet sich in „fein“ und „grob“. Das Größenverhältnis der Toleranz actual (T_{act}) zur Toleranz effective (T_{eff}) (siehe Bild 3) innerhalb der Gesamttoleranz T_G ist in der Praxis stark schwankend. In dieser Norm wurde in Anlehnung an DIN 5480 ein Verhältnis $T_G/T_{act} = 1,6$ gewählt. Konkret heißt das, dass die bisher als Abmaße für den Anlagedurchmesser D_a angegebenen Toleranzen als Gesamttoleranz T_G aufgefasst und in ein Verhältnis von 1,6 in T_{act} und T_{eff} aufgeteilt wurden.

6.4 Toleranz T_{act}

Die Toleranz T_{act} deckt den maßlichen Verschleiß von Werkzeugen, die Zustellgenauigkeit von Werkzeugmaschinen und Maßschwankungen bei der Wärmebehandlung ab. Da die Zahndicke bzw. Zahnweite direkt nur schwer messbar sind, werden sie auf Maße zwischen bzw. über Messkreise umgerechnet.

6.5 Toleranz T_{eff}

Mit der Angabe einer Toleranz effective wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Zahnflanken, die die Passung erzeugen, mit Einzelabweichungen des Profils, der Flankenlinie und der Teilung behaftet sind. Diese Abweichungen haben eine verkleinernde Wirkung auf das Passungsspiel.