










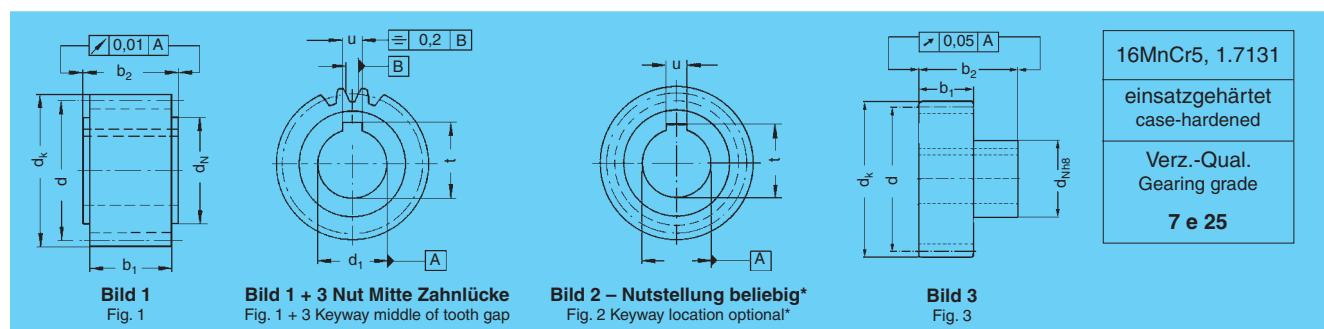


	Modul Module	Geschliffen/gefräst Ground/milled	Gerade/schräg Straight/helical	Qualität Grade	Werkstoff Material	Seite Page
	2–6	geschliffen ground	gerade straight	7	Stahl einsatzgehärtet Steel, case-hardened	F-2
	2–6	geschliffen ground	schräg helical	7	Stahl einsatzgehärtet Steel, case-hardened	F-6
	2–5 (EN ISO 9409)	geschliffen ground	schräg helical	5	Stahl einsatzgehärtet Steel, case-hardened	F-7.1
	1	gefräst milled	gerade straight	8+9	Stahl, Kunststoff Steel, plastic	F-8
	1,5–3	gefräst milled	gerade straight	8+9	Stahl, Grauguß, Kunststoff Steel, grey cast iron, plastic	F-9
	4–8	gefräst milled	gerade straight	8	Stahl, Grauguß Steel, grey cast iron	F-13
	2–8	gefräst milled	schräg helical	8	Stahl Steel	F-15.1
	Teilung 5 mm Pitch	gefräst milled	gerade straight	8	Stahl Steel	F-16
	Teilung 10 mm Pitch	gefräst milled	gerade straight	8	Stahl Steel	F-16
	1–3	gefräst milled	gerade straight	8	Stahl (rostfrei)  Steel (stainless)	F-17
	Schrumpfscheiben-Spannsätze für Zahnräder mit geschliffener Verzahnung		Shrink-disc clamping sets for gear wheels with ground teeth			F-18
	Auswahldiagramm und Belastungstabellen		Selection diagram and load tables			
	Stahl- + Grauguß-Stirnräder mit Auswahlbeispiel		Steel and cast-iron spur gears with selection example			F-19
	Kunststoff-Stirnräder mit Auswahlbeispiel		Plastic spur gears with selection example			F-23
	Formeln		Formulae			F-21
	Lagerkräfte		Bearing loads			F-26
	Einbau		Mounting			F-27
	Schmierung		Lubrication			F-27
	Weiterbearbeitung		Finishing			F-28
	Kurzbeschreibung		Short description			F-29





**gerade verzahnt**, Verzahnung geschliffen, 20° Eingriffswinkel, mit Bohrung  $\varnothing^{H6}$  und Paßfedernut nach DIN 6885  
**Straight tooth system**, ground teeth, 20° transverse pressure angle, with bore  $\varnothing^{H6}$  and keyway acc. to DIN 6885

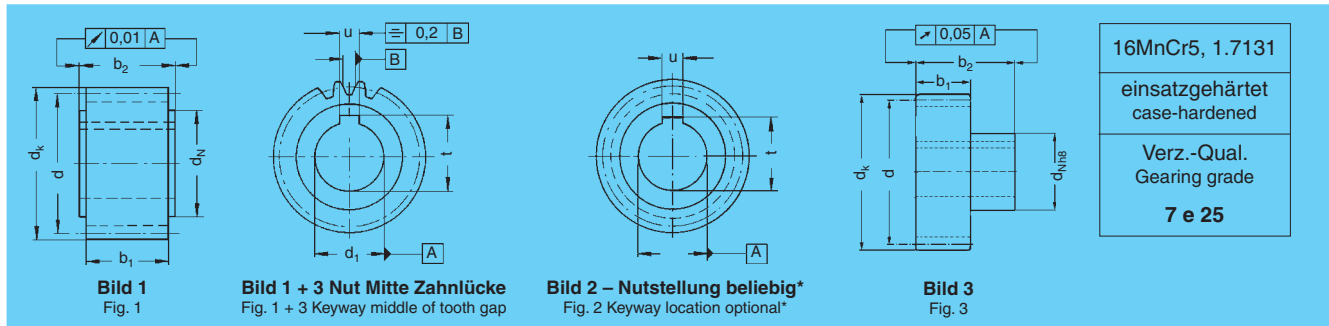


Bestell-Nr. Order code	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub> <sup>H6</sup>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	u	t	kg	Spannsatz lt. Seite F-18 shrink-disc on page F-18
<b>Modul / Module 2</b>												
24 21 216	1	16	32	36	15	25	28	30	5	17,3	0,1	
24 21 218	1	18	36	40	15	28	28	30	5	17,3	0,2	
24 22 218	1	18	36	40	20	25	28	30	6	22,8	0,2	
24 21 220	1	20	40	44	15	25	28	30	5	17,3	0,3	
24 22 220	1	20	40	44	20	30	28	30	6	22,8	0,2	
24 21 222	1	22	44	48	15	25	28	30	5	17,3	0,3	
24 22 222	1	22	44	48	20	30	28	30	6	22,8	0,3	
24 23 222	1	22	44	48	25	36	28	30	8	28,3	0,2	
24 21 025	2	25	50	54	15	25	28	30	5	16,3	0,4	
24 26 225	3	25	50	54	16	30	28	54	5	18,3	0,3	80 83 030
24 22 225	1	25	50	54	20	30	28	30	6	22,8	0,4	
24 20 425	3	25	50	54	22	36	28	56	6	24,8	0,4	80 84 036
24 23 225	1	25	50	54	25	36	28	30	8	28,3	0,3	
24 24 225	1	25	50	54	30	45	28	30	8	33,3	0,3	
24 21 028	2	28	56	60	15	25	28	30	5	16,3	0,5	
24 22 228	1	28	56	60	20	30	28	30	6	22,8	0,5	
24 23 228	1	28	56	60	25	36	28	30	8	28,3	0,4	
24 22 428	3	28	56	60	30	50	28	60	8	33,3	0,4	80 85 050
24 24 228	1	28	56	60	30	45	28	30	8	33,3	0,4	
24 25 228	1	28	56	60	35	48	28	30	10	38,3	0,3	
24 21 232	1	32	64	68	15	36	28	30	5	17,3	0,6	
24 26 232	3	32	64	68	16	30	28	54	5	18,3	0,6	80 83 030
24 22 232	1	32	64	68	20	30	28	30	6	22,8	0,6	
24 20 432	3	32	64	68	22	36	28	56	6	24,8	0,6	80 84 036
24 23 232	1	32	64	68	25	36	28	30	8	28,3	0,6	
24 22 432	3	32	64	68	30	50	28	60	8	33,3	0,6	80 85 050
24 24 232	1	32	64	68	30	45	28	30	8	33,3	0,6	
24 23 432	3	32	64	68	32	55	28	65	10	35,3	0,5	80 80 055
24 25 232	1	32	64	68	35	48	28	30	10	38,3	0,5	
24 27 032	2	32	64	68	45	58	28	30	14	47,6	0,4	
24 21 036	2	36	72	76	15	25	28	30	5	16,3	0,9	
24 22 036	2	36	72	76	20	30	28	30	6	21,7	0,8	
24 23 236	1	36	72	76	25	36	28	30	8	28,3	0,8	
24 24 236	1	36	72	76	30	45	28	30	8	33,3	0,7	
24 25 236	1	36	72	76	35	48	28	30	10	38,3	0,7	
24 25 436	3	36	72	76	40	62	28	65	12	43,3	0,5	80 86 062
24 27 236	1	36	72	76	45	58	28	30	14	48,8	0,6	
24 21 040	2	40	80	84	15	25	28	30	5	16,3	1,1	
24 22 040	2	40	80	84	20	30	28	30	6	21,7	1,0	
24 23 240	1	40	80	84	25	36	28	30	8	28,3	1,0	
24 24 240	1	40	80	84	30	45	28	30	8	33,3	1,0	
24 23 440	3	40	80	84	32	55	28	65	10	35,3	0,9	80 80 055
24 25 240	1	40	80	84	35	48	28	30	10	38,3	0,9	
24 25 440	3	40	80	84	40	62	28	65	12	43,3	0,7	80 86 062
24 26 440	3	40	80	84	45	68	28	65	14	48,8	1,3	80 80 068
24 27 240	1	40	80	84	45	58	28	30	14	48,8	0,8	
24 21 045	2	45	90	94	15	25	28	30	5	16,3	1,4	
24 22 045	2	45	90	94	20	30	28	30	6	21,7	1,3	
24 23 045	2	45	90	94	25	36	28	30	8	26,7	1,2	
24 25 245	1	45	90	94	35	48	28	30	10	38,3	1,2	
24 27 245	1	45	90	94	45	58	28	30	14	48,8	1,1	
24 29 045	2	45	90	94	60	80	28	30	18	63,1	0,7	

\* Die Abmessungen und Zähnezahlen entsprechen DIN 69001. / Dimensions and N° of teeth according DIN 69001.



**gerade verzahnt**, Verzahnung geschliffen, 20° Eingriffswinkel, mit Bohrung  $\varnothing^{H6}$  und Paßfedernut nach DIN 6885  
**Straight tooth system**, ground teeth, 20° transverse pressure angle, with bore  $\varnothing^{H6}$  and keyway acc. to DIN 6885

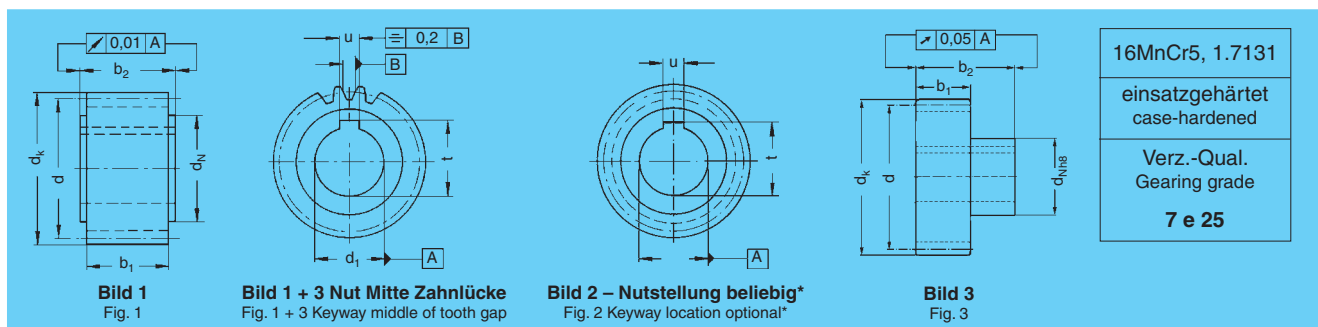


Bestell-Nr. Order code	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>i</sub> <sup>H6</sup>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	u	t	kg	Spannsatz lt. Seite F-18 shrink-disc on page F-18
24 22 050	2	50	100	104	20	30	28	30	6	21,7	1,6	
24 23 050	2	50	100	104	25	36	28	30	8	26,7	1,5	
24 25 250	1	50	100	104	35	48	28	30	10	38,3	1,5	
24 27 250	1	50	100	104	45	58	28	30	14	48,8	1,4	
24 26 450	3	50	100	104	45	68	28	65	14	48,8	2,0	80 80 068
24 29 050	2	50	100	104	60	80	28	30	18	63,1	1,0	
24 23 056	2	56	112	116	25	36	28	30	8	26,7	1,9	
24 25 256	1	56	112	116	35	48	28	30	10	37,1	1,8	
24 27 056	2	56	112	116	45	58	28	30	14	47,6	1,7	
24 29 056	2	56	112	116	60	80	28	30	18	63,1	1,4	
24 23 063	2	63	126	130	25	36	28	30	78	26,7	2,5	
24 25 063	2	63	126	130	35	48	28	30	10	37,1	2,4	
24 27 063	2	63	126	130	45	58	28	30	14	47,6	2,3	
24 29 063	2	63	126	130	60	80	28	30	18	63,1	2,0	
24 25 071	2	71	142	146	35	48	28	30	10	37,1	3,15	
24 27 071	2	71	142	146	45	58	28	30	14	47,6	3,0	
24 29 071	2	71	142	146	60	80	28	30	18	63,1	2,8	
24 25 080	2	80	160	164	35	48	28	30	10	37,1	4,2	
24 27 080	2	80	160	164	45	58	28	30	14	47,6	4,0	
24 29 080	2	80	160	164	60	80	28	30	18	63,1	3,7	
24 27 090	2	90	180	184	45	58	28	30	14	47,6	5,7	

\* Die Abmessungen und Zähnezahlen entsprechen DIN 69001. / Dimensions and N° of teeth according DIN 69001.



**gerade verzahnt**, Verzahnung geschliffen, 20° Eingriffswinkel, mit Bohrung  $\varnothing^{H6}$  und Paßfedernut nach DIN 6885  
**Straight tooth system**, ground teeth, 20° transverse pressure angle, with bore  $\varnothing^{H6}$  and keyway acc. to DIN 6885



Bestell-Nr. Order code	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub> <sup>H6</sup>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	u	t	kg	Spannsatz lt. Seite F-18 shrink-disc on page F-18
---------------------------	--------------	-------------------------------	---	----------------	------------------------------	----------------	----------------	----------------	---	---	----	--

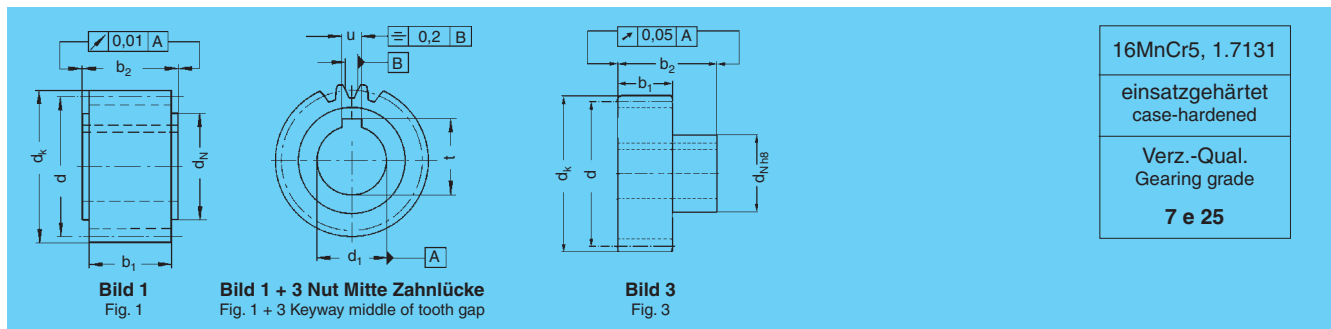
### Modul / Module 3

24 33 218	1	18	54	60	25	36	28	30	8	28,3	0,4	
24 33 220	1	20	60	66	25	36	28	30	8	28,3	0,5	
24 34 220	1	20	60	66	30	45	28	30	8	33,3	0,5	
24 35 220	1	20	60	66	35	48	28	30	10	38,3	0,4	
24 30 422	3	22	66	72	22	36	28	56	6	24,8	0,8	80 84 036
24 31 422	3	22	66	72	25	44	28	60	8	28,3	0,9	80 80 044
24 33 222	1	22	66	72	25	36	28	30	8	28,3	0,6	
24 32 422	3	22	66	72	30	50	28	60	8	33,3	0,9	80 85 050
24 34 222	1	22	66	72	30	45	28	30	8	33,3	0,6	
24 33 422	3	22	66	72	32	55	28	65	10	38,3	1,0	80 80 055
24 34 422	3	22	66	72	35	55	28	65	10	38,3	0,9	80 80 055
24 35 222	1	22	66	72	35	48	28	30	10	38,3	0,6	
24 33 225	1	25	75	81	25	36	28	30	8	28,3	0,9	
24 34 225	1	25	75	81	30	45	28	30	8	33,3	0,8	
24 35 225	1	25	75	81	35	48	28	30	10	38,3	0,8	
24 35 425	3	25	75	81	40	62	28	65	12	43,3	1,2	80 86 062
24 37 225	1	25	75	81	45	58	28	30	14	48,8	0,6	
24 30 428	3	28	84	90	22	36	28	56	6	24,8	1,3	80 84 036
24 31 428	3	28	84	90	25	44	28	60	8	28,3	1,4	80 80 044
24 33 228	1	28	84	90	25	36	28	30	8	28,3	1,1	
24 32 428	3	28	84	90	30	50	28	60	8	33,3	1,4	80 85 050
24 34 228	1	28	84	90	30	45	28	30	8	33,3	1,1	
24 33 428	3	28	84	90	32	55	28	65	10	38,3	1,5	80 80 055
24 34 428	3	28	84	90	35	55	28	65	10	38,3	1,4	80 80 055
24 35 228	1	28	84	90	35	48	28	30	10	38,3	1,0	
24 36 428	3	28	84	90	45	68	28	65	14	48,8	1,5	80 80 068
24 37 228	1	28	84	90	45	58	28	30	14	48,8	0,9	
24 33 232	1	32	96	102	25	36	28	30	8	28,3	1,5	
24 34 232	1	32	96	102	30	45	28	30	8	33,3	1,4	
24 35 232	1	32	96	102	35	48	28	30	10	38,3	1,4	
24 35 432	3	32	96	102	40	62	28	65	12	43,3	1,8	80 86 062
24 37 232	1	32	96	102	45	58	28	30	14	48,8	1,3	
24 39 232	2	32	96	103	60	80	28	30	18	63,1	0,9	
24 33 036	2	36	108	114	25	36	28	30	8	26,7	1,9	
24 35 236	1	36	108	114	35	48	28	30	10	38,5	1,8	
24 36 436	3	36	108	114	45	68	28	65	14	48,8	2,2	80 80 068
24 37 236	1	36	108	114	45	58	28	30	14	48,8	1,7	
24 39 036	2	36	108	114	60	80	28	30	18	63,1	1,4	
24 33 040	2	40	120	126	25	36	28	30	8	26,7	2,3	
24 35 240	1	40	120	126	35	48	28	30	10	38,5	2,3	
24 37 240	1	40	120	126	45	58	28	30	14	48,8	2,1	
24 39 240	2	40	120	126	60	80	28	30	18	63,1	1,9	
24 33 245	2	45	135	141	25	36	28	30	8	28,3	3,0	
24 35 045	2	45	135	141	35	48	28	30	10	37,1	2,9	
24 37 045	2	45	135	141	45	58	28	30	14	47,6	2,7	
24 39 045	2	45	135	141	60	80	28	30	17	63,1	2,4	
24 35 050	2	50	150	156	35	48	28	30	10	37,1	3,6	
24 37 050	2	50	150	156	45	58	28	30	14	47,6	3,5	
24 39 050	2	50	150	156	60	80	28	30	18	63,1	3,2	
24 37 056	2	56	168	174	45	58	28	30	14	47,6	4,4	
24 39 056	2	56	168	174	60	80	28	30	18	63,1	4,2	
24 37 263	2	63	189	195	45	58	28	30	18	63,1	5,4	
24 39 063	2	63	189	195	60	80	28	30	18	63,1	5,4	

\* Die Abmessungen und Zähnezahlen entsprechen DIN 69001. / Dimensions and N° of teeth according DIN 69001.



**gerade verzahnt**, Verzahnung geschliffen, 20° Eingriffswinkel, mit Bohrung  $\varnothing^{H6}$  und Paßfedernut nach DIN 6885  
**Straight tooth system**, ground teeth, 20° transverse pressure angle, with bore  $\varnothing^{H6}$  and keyway acc. to DIN 6885



Bestell-Nr. Order code	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub> <sup>H6</sup>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	u	t	kg	Spannsatz lt. Seite F-18 shrink-disc on page F-18
---------------------------	--------------	-------------------------------	---	----------------	------------------------------	----------------	----------------	----------------	---	---	----	--

### Modul / Module 4

24 43 420	3	20	80	88	32	55	40	75,0	10	35,3	1,7	80 80 055
24 45 220	1	20	80	88	35	52	40	50,0	10	38,3	1,3	
24 44 420	3	20	80	88	35	55	40	75,0	10	38,3	1,7	80 80 055
24 45 420	3	20	80	88	40	62	40	75,0	12	43,3	1,7	80 86 062
24 47 220	1	20	80	88	45	65	40	50,0	14	48,8	1,2	
24 45 222	1	22	88	96	35	52	40	50,0	10	38,3	1,7	
24 47 222	1	22	88	96	45	65	40	50,0	14	48,8	1,5	
24 46 422	3	22	88	96	45	68	40	75,0	14	48,8	2,0	80 80 068
24 43 425	3	25	100	108	32	55	40	75,0	10	35,3	2,6	80 80 055
24 45 225	1	25	100	108	35	52	40	50,0	10	38,3	2,2	
24 44 425	3	25	100	108	35	55	40	75,0	10	38,3	2,5	80 80 055
24 45 425	3	25	100	108	40	62	40	75,0	12	43,3	2,5	80 86 062
24 47 225	1	25	100	108	45	65	40	50,0	14	48,8	2,0	
24 47 425	3	25	100	108	55	80	40	80,0	16	59,3	2,5	80 87 080
24 45 228	1	28	112	120	35	52	40	50,0	10	38,3	2,9	
24 47 228	1	28	112	120	45	65	40	50,0	14	48,8	2,7	
24 46 428	3	28	112	120	45	68	40	75,0	14	48,8	3,1	80 80 068
24 45 232	1	32	128	136	35	52	40	50,0	10	38,3	3,8	
24 47 232	1	32	128	136	45	65	40	50,0	14	48,8	3,7	
24 47 432	3	32	128	136	55	80	40	80,0	16	59,3	4,1	80 87 080
24 48 432	3	32	128	136	75	110	40	100,0	20	80,4	5,0	80 80 110
24 47 240	1	40	160	168	45	65	40	50,0	14	48,8	5,9	
24 49 240	1	40	160	168	60	80	40	50,0	18	64,3	5,6	
24 48 440	3	40	160	168	75	110	40	100,0	20	80,4	7,3	80 80 110

### Modul / Module 5

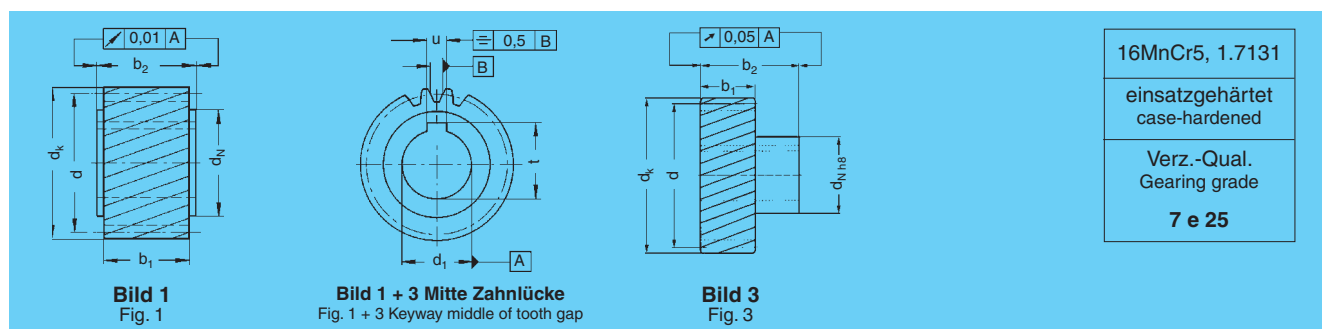
24 56 421	3	21	105	115	45	68	50	85,0	14	48,8	3,7	80 80 068
24 57 421	3	21	105	115	55	80	50	90,0	16	59,3	3,7	80 87 080
24 56 425	3	25	125	135	45	68	50	85,0	14	48,8	5,2	80 80 068
24 57 425	3	25	125	135	55	80	50	90,0	16	59,3	5,1	80 87 080
24 58 425	3	25	125	135	75	110	50	110,0	20	80,4	4,7	80 80 110

### Modul / Module 6

24 67 421	3	21	126	138	55	80	60	100,0	16	59,3	5,6	80 87 080
24 68 421	3	21	126	138	75	110	60	120,0	20	80,4	4,7	80 80 110
24 67 425	3	25	150	162	55	80	60	100,0	16	59,3	8,0	80 87 080
24 68 425	3	25	150	162	75	110	60	120,0	20	80,4	7,1	80 80 110



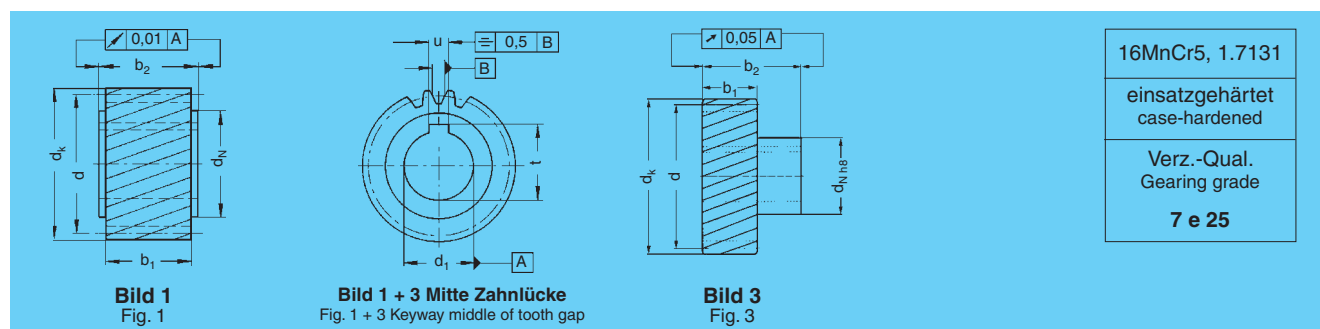
**schräg verzahnt, linkssteigend 19° 31' 42", mit Bohrung  $\varnothing^{H6}$  und Paßfedernut nach DIN 6885**  
**helical tooth system, ground teeth, 19° 31' 42" left-hand, with bore  $\varnothing^{H6}$  and keyway acc. to DIN 6885**



Bestell-Nr. Order code	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d*Pl	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub> <sup>H6</sup>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	u	t	kg	Spannsatz lt. Seite F-18 shrink-disc on page F-18
<b>Modul / Module 2</b>													
24 22 520	1	20	42,44	133,33	46,4	20	30	28	30	6	22,8	0,3	
24 23 520	1	20	42,44	133,33	46,4	22	30	28	30	6	24,8	0,3	
24 26 521	1	21	44,56	140,00	48,6	16	25	28	30	5	18,3	0,3	
24 20 321	3	21	44,56	140,00	48,6	22	36	28	56	6	24,8	0,2	80 84 036
24 22 525	1	25	53,05	166,67	57,1	20	30	28	30	6	22,8	0,4	
24 23 525	1	25	53,05	166,67	57,1	25	36	28	30	8	28,3	0,4	
24 25 528	1	28	59,42	186,67	63,4	35	48	28	30	10	38,3	0,4	
24 26 530	1	30	63,66	200,00	67,7	16	25	28	30	5	18,3	0,7	
24 22 530	1	30	63,66	200,00	67,7	20	30	28	30	6	22,8	0,6	
24 20 330	3	30	63,66	200,00	67,7	22	36	28	56	6	24,8	0,6	80 84 036
24 23 530	1	30	63,66	200,00	67,7	25	36	28	30	8	28,3	0,8	
24 22 330	3	30	63,66	200,00	67,7	30	50	28	60	8	33,3	0,8	80 85 050
24 23 330	3	30	63,66	200,00	67,7	32	55	28	65	10	35,3	0,8	80 80 055
24 22 532	1	32	67,91	213,33	71,9	20	30	28	30	6	22,8	0,8	
24 23 532	1	32	67,91	213,33	71,9	25	36	28	30	8	28,3	0,7	
24 25 532	1	32	67,91	213,33	71,9	35	48	28	30	10	38,3	0,6	
24 25 536	1	36	76,39	240,00	80,4	35	48	28	30	10	38,3	0,8	
24 23 339	3	39	82,76	260,00	86,8	32	55	28	65	10	35,3	1,3	80 80 055
24 25 540	1	40	84,88	266,67	88,9	35	48	28	30	10	38,3	1,1	
<b>Modul / Module 3</b>													
24 30 320	3	20	63,66	200,00	69,7	22	36	28	56	6	24,8	0,6	80 84 036
24 31 320	3	20	63,66	200,00	69,7	25	44	28	60	8	28,3	0,7	80 80 044
24 34 520	1	20	63,66	200,00	69,7	30	45	28	30	8	33,3	0,8	
24 32 320	3	20	63,66	200,00	69,7	30	50	28	60	8	33,3	0,8	80 85 050
24 33 320	3	20	63,66	200,00	69,7	32	55	28	65	10	35,3	0,8	80 80 055
24 35 520	1	20	63,66	200,00	69,7	35	48	28	30	10	38,3	0,7	
24 33 522	1	22	70,03	220,00	76,0	25	36	28	30	8	28,3	0,8	
24 34 522	1	22	70,03	220,00	76,0	30	45	28	30	8	33,3	0,7	
24 35 522	1	22	70,03	220,00	76,0	35	48	28	30	10	38,3	0,7	
24 30 325	3	25	79,58	250,00	85,6	22	36	28	56	6	24,8	1,0	80 84 036
24 33 525	1	25	79,58	250,00	85,6	25	36	28	30	8	28,3	1,0	
24 31 325	3	25	79,58	250,00	85,6	25	44	28	60	8	28,3	1,1	80 80 044
24 34 525	1	25	79,58	250,00	85,6	30	45	28	30	8	33,3	1,0	
24 32 325	3	25	79,58	250,00	85,6	30	50	28	60	8	33,3	1,2	80 85 050
24 33 325	3	25	79,58	250,00	85,6	32	55	28	65	10	35,3	1,2	80 80 055
24 35 525	1	25	79,58	250,00	85,6	35	48	28	30	10	38,3	0,9	
24 34 325	3	25	79,58	250,00	85,6	35	55	28	65	10	38,3	1,1	80 80 055
24 36 525	1	25	79,58	250,00	85,6	40	70	28	50	12	43,3	1,1	



**schräg verzahnt, linkssteigend 19° 31' 42", mit Bohrung Ø<sup>H6</sup> und Paßfedernut nach DIN 6885**  
**helical tooth system, ground teeth, 19° 31' 42" left-hand, with bore Ø<sup>H6</sup> and keyway acc. to DIN 6885**

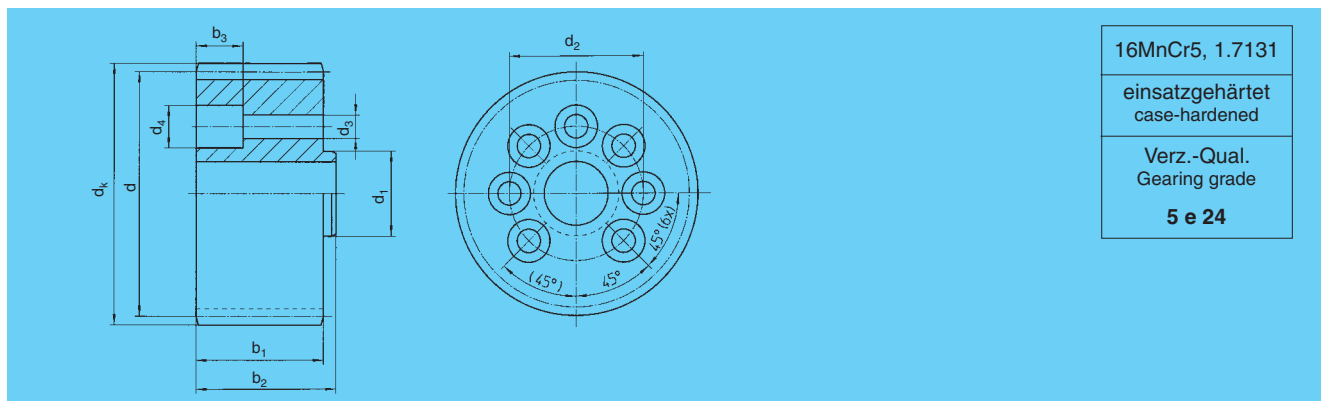


Bestell-Nr. Order code	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d*PI	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub> <sup>H6</sup>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	u	t	kg	Spannsatz lt. Seite F-18 shrink-disc on page F-18
<b>Modul / Module 4</b>													
24 45 515	1	15	63,66	200,00	71,7	35	52	40	50	10	38,3	1,4	
24 43 318	3	18	76,39	240,00	84,4	32	55	40	75	10	35,3	1,5	80 80 055
24 45 520	1	20	84,88	266,67	92,9	35	52	40	50	10	38,3	1,9	
24 47 520	1	20	84,88	266,67	92,9	45	65	40	50	14	48,8	1,6	
24 43 321	3	21	89,13	280,00	97,1	32	55	40	75	10	35,3	2,0	80 80 055
24 44 321	3	21	89,13	280,00	97,1	35	55	40	75	10	38,3	1,9	80 80 055
24 45 321	3	21	89,13	280,00	97,1	40	62	40	75	12	43,3	1,9	80 86 062
24 46 321	3	21	89,13	280,00	97,1	45	68	40	75	14	48,8	1,7	80 80 068
24 45 522	1	22	93,37	293,33	101,4	35	52	40	50	10	38,3	2,3	
24 47 522	1	22	93,37	293,33	101,4	45	65	40	50	14	48,8	2,0	
24 43 324	3	24	101,86	320,00	109,9	32	55	40	75	10	35,3	2,6	80 80 055
24 44 324	3	24	101,86	320,00	109,9	35	55	40	75	10	38,3	2,5	80 80 055
24 45 324	3	24	101,86	320,00	109,9	40	62	40	75	12	43,3	2,5	80 86 062
24 46 324	3	24	101,86	320,00	109,9	45	68	40	75	14	48,8	2,3	80 80 068
24 47 324	3	24	101,86	320,00	109,9	55	80	40	80	16	59,3	2,4	80 87 080
24 45 525	1	25	106,10	333,33	114,1	35	52	40	50	10	38,3	3,1	
24 47 525	1	25	106,10	333,33	114,1	45	65	40	50	14	48,8	2,8	
<b>Modul / Module 5</b>													
24 56 318	3	18	95,49	300,00	105,5	45	68	50	85	14	48,8	2,7	80 80 068
24 56 324	3	24	127,32	400,00	137,3	45	68	50	85	14	48,8	4,9	80 80 068
24 57 324	3	24	127,32	400,00	137,3	55	80	50	90	16	59,3	4,9	80 87 080
24 58 324	3	24	127,32	400,00	137,3	75	110	50	110	20	79,9	5,6	80 80 110
<b>Modul / Module 6</b>													
24 67 320	3	20	127,32	400,00	139,3	55	80	60	100	16	59,3	5,7	80 87 080
24 68 320	3	20	127,32	400,00	139,3	75	110	60	120	20	79,9	6,3	80 80 110
24 67 325	3	25	159,16	500,00	171,2	55	80	60	100	16	59,3	9,0	80 87 080
24 68 325	3	25	159,16	500,00	171,2	75	110	60	120	20	79,9	9,6	80 80 110
<b>Modul / Module 8</b>													
24 88 318	3	18	152,79	480	168,8	75	110	80	140	20	79,9	10,8	80 80 110

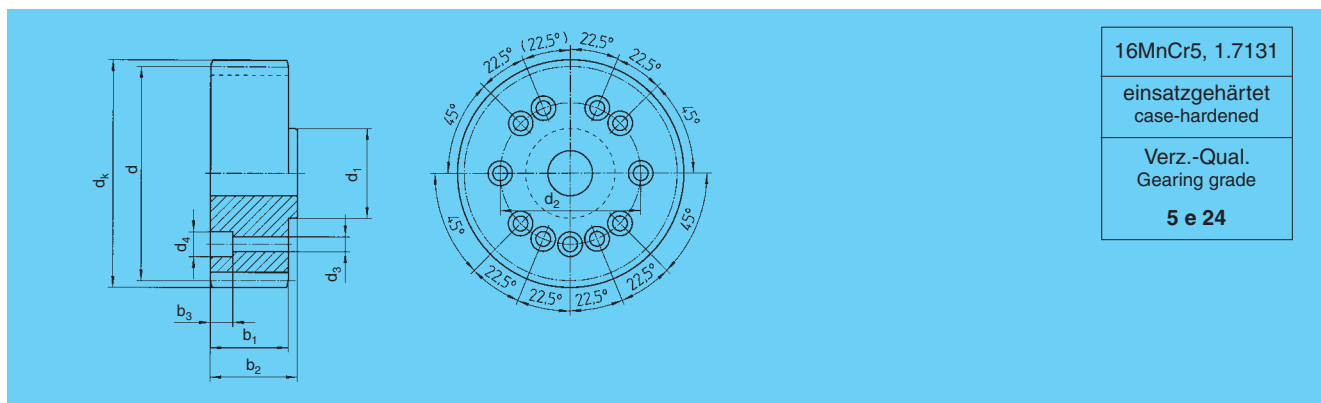
**ATLANTA**


# Zahnräder mit geschliffener Verzahnung – Modul 2–3 für Schnittstelle nach EN ISO 9409-1-A Gearwheels with ground teeth – module 2–3 for interface according to EN ISO 9409-1-A

**schräg verzahnt, linkssteigend 19° 31' 42"**  
**helical tooth system, left-hand, 19° 31' 42"**



Bestell-Nr. Order code	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1h6</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	Abw.Länge		Schnittst. Interface ISO
											L=PI*d L		
Modul / Module 2													
78 20 527	27	57,29	61,29	20,0	31,5	5,5	10	30	33	11	180	1,7	9409-1-A-31,5
78 20 536	36	76,39	80,39	31,5	50,0	6,6	11	30	34	8	240	1,2	9409-1-A-50



Bestell-Nr. Order code	Zähnezahl N° of teeth										Abw.Länge L=PI*d		Schnittst. Interface ISO
	z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1h6</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	L		
Modul / Module 3													
78 30 530	30	95.49	101.49	40	63	6.6	11	35	39	10	300	2.2	9409-1-A-63

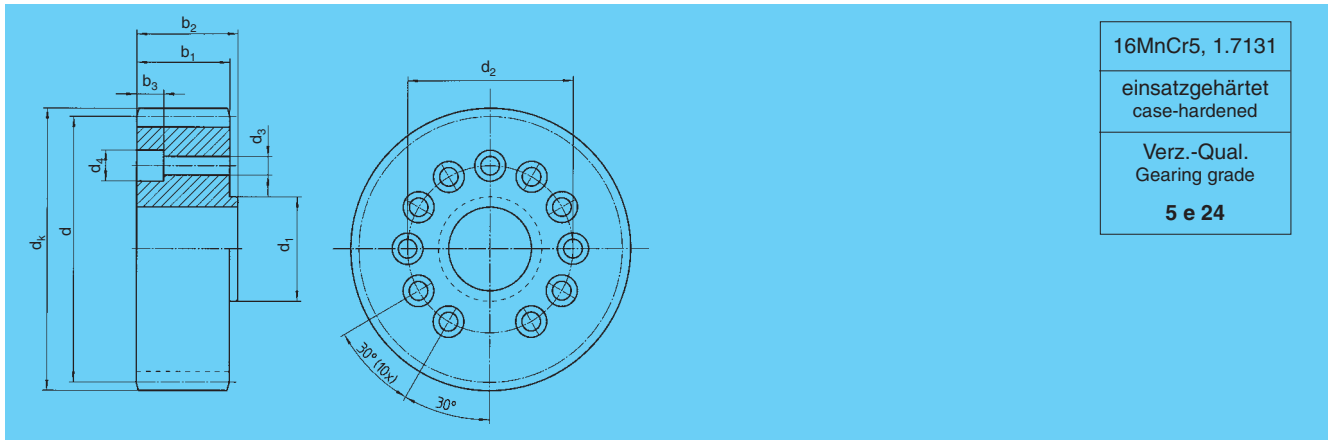
Übertragbares Drehmoment wird durch die Schraubenverbindung bestimmt.  
The max. torque is limited by the threaded connection.




**ATLANTA**

**Zahnräder mit geschliffener Verzahnung – Modul 4–5**  
**für Schnittstelle nach EN ISO 9409-1-A**  
**Gearwheels with ground teeth – module 4–5**  
**for interface according to EN ISO 9409-1-A**

**schräg verzahnt, linkssteigend 19° 31' 42"**  
**helical tooth system, left-hand, 19° 31' 42"**



Bestell-Nr. Order code	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1h6</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	Abw.Länge L=PI*d L	 kg	Schnittst. Interface ISO
<b>Modul / Module 4</b>													
<b>78 40 530</b>	30	127,32	135,32	50	80	9	15	45	49	13	400	5,0	9409-1-A-80
<b>Modul / Module 5</b>													
<b>78 50 536</b>	36	190,98	200,98	80	125	11	18	55	61	13	600	13,7	9409-1-A-125

Übertragbares Drehmoment wird durch die Schraubenverbindung bestimmt.  
The max. torque is limited by the threaded connection.



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle

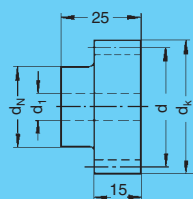


Bild / Fig. 1

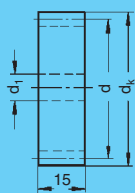


Bild / Fig. 2

weich / soft	
C45, 1.0503	Kunststoff POM Plastic POM
Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade
<b>8 e 25</b>	<b>9 bc 26</b>

Bestell-Nummer Order code		Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s	kg Stahl Steel	g Kunststoff Plastic
Stahl Steel	Kunststoff Plastic										
21 10 012	22 10 012	1	12	12,0	14,0	6	9	—	—	0,01	2,0
21 10 013	22 10 013	1	13	13,0	15,0	6	9	—	—	0,01	2,5
21 10 014	22 10 014	1	14	14,0	16,0	6	11	—	—	0,02	3,0
21 10 015	22 10 015	1	15	15,0	17,0	6	12	—	—	0,02	4,0
21 10 016	22 10 016	1	16	16,0	18,0	6	12	—	—	0,03	4,5
21 10 017	22 10 017	1	17	17,0	19,0	6	14	—	—	0,03	5,0
21 10 018	22 10 018	1	18	18,0	20,0	6	15	—	—	0,04	6,0
21 10 019	22 10 019	1	19	19,0	21,0	6	15	—	—	0,04	8,0
21 10 020	22 10 020	1	20	20,0	22,0	6	16	—	—	0,05	10,0
21 10 021	22 10 021	1	21	21,0	23,0	6	16	—	—	0,05	12,0
21 10 022	22 10 022	1	22	22,0	24,0	6	18	—	—	0,06	14,0
21 10 023	22 10 023	1	23	23,0	25,0	6	18	—	—	0,06	15,0
21 10 024	22 10 024	1	24	24,0	26,0	9	20	—	—	0,07	17,0
21 10 025	22 10 025	1	25	25,0	27,0	9	20	—	—	0,07	20,0
21 10 030	22 10 030	1	30	30,0	32,0	9	20	—	—	0,10	25,0
21 10 035	22 10 035	1	35	35,0	37,0	9	25	—	—	0,14	28,0
21 10 038	22 10 038	1	38	38,0	40,0	9	25	—	—	0,17	32,0
21 10 040	22 10 040	1	40	40,0	42,0	9	25	—	—	0,18	35,0
21 10 045	22 10 045	1	45	45,0	47,0	9	30	—	—	0,25	45,0
21 10 048	22 10 048	1	48	48,0	50,0	9	30	—	—	0,26	48,0
21 10 050	22 10 050	1	50	50,0	52,0	9	30	—	—	0,28	50,0
21 10 057	22 10 057	1	57	57,0	59,0	9	40	—	—	0,37	68,0
21 10 060	22 10 060	1	60	60,0	62,0	9	40	—	—	0,40	75,0
23 10 076	—	2	76	76,0	78,0	10	—	—	—	0,55	—
23 10 080	—	2	80	80,0	82,0	10	—	—	—	0,60	—
23 10 095	—	2	95	95,0	97,0	10	—	—	—	0,85	—
23 10 100	—	2	100	100,0	102,0	10	—	—	—	0,95	—
23 10 114	—	2	114	114,0	116,0	10	—	—	—	1,20	—

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle

**Bild / Fig. 1**

**Bild / Fig. 2**

**Bild / Fig. 3**

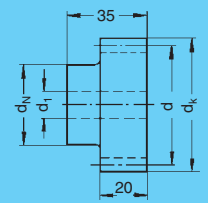
weich / soft		
C45, 1.0503	GG20 0.6020	Kunststoff POM Plastic POM
Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade
<b>8 e 25</b>	<b>8 e 26</b>	<b>9 bc 26</b>

Bestell-Nummer Order code			Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s			
Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic									Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic
21 15 012	–	22 15 012	1	12	18,0	21,0	6	14	–	–	0,03	–	5,5
21 15 013	–	22 15 013	1	13	19,5	22,5	6	14	–	–	0,03	–	5,5
21 15 014	–	22 15 014	1	14	21,0	24,0	6	16	–	–	0,04	–	7,0
21 15 015	–	22 15 015	1	15	22,5	25,5	6	18	–	–	0,05	–	9,0
21 15 016	–	22 15 016	1	16	24,0	27,0	6	18	–	–	0,07	–	12,5
21 15 017	–	22 15 017	1	17	25,5	28,5	9	20	–	–	0,08	–	14,5
21 15 018	–	22 15 018	1	18	27,0	30,0	9	20	–	–	0,09	–	16,0
21 15 019	–	22 15 019	1	19	28,5	31,5	9	20	–	–	0,10	–	18,0
21 15 020	–	22 15 020	1	20	30,0	33,0	9	25	–	–	0,13	–	23,5
21 15 021	–	22 15 021	1	21	31,5	34,5	9	25	–	–	0,14	–	25,5
21 15 022	–	22 15 022	1	22	33,0	36,0	9	25	–	–	0,15	–	27,0
21 15 023	–	22 15 023	1	23	34,5	37,5	9	25	–	–	0,16	–	29,0
21 15 024	–	22 15 024	1	24	36,0	39,0	9	25	–	–	0,17	–	31,0
21 15 025	–	22 15 025	1	25	37,5	40,5	9	25	–	–	0,18	–	32,5
21 15 030	–	22 15 030	1	30	45,0	48,0	9	30	–	–	0,23	–	42,0
21 15 035	–	22 15 035	1	35	52,5	55,5	9	40	–	–	0,40	–	49,0
21 15 038	–	22 15 038	1	38	57,0	60,0	9	40	–	–	0,40	–	73,0
21 15 040	–	22 15 040	1	40	60,0	63,0	9	40	–	–	0,46	–	83,5
21 15 045	–	22 15 045	1	45	67,5	70,5	12	50	–	–	0,61	–	111,0
21 15 048	–	22 15 048	1	48	72,0	75,0	12	50	–	–	0,70	–	127,0
21 15 050	–	22 15 050	1	50	75,0	78,0	12	50	–	–	0,75	–	136,0
21 15 057	–	22 15 057	1	57	85,5	88,5	12	60	–	–	1,00	–	182,0
21 15 060	–	22 15 060	1	60	90,0	93,0	12	60	–	–	1,16	–	211,0
23 15 076	–	–	2	76	114,0	117,0	16	–	–	–	1,40	–	–
23 15 080	–	–	2	80	120,0	123,0	16	–	–	–	1,50	–	–
23 15 595	–	–	2	95	142,5	145,5	20	–	–	–	2,10	–	–
–	23 15 095	–	3	95	142,5	145,5	16	70	114	6,0	–	2,00	–
–	23 15 100	–	3	100	150,0	153,0	16	70	122	6,0	–	2,30	–
–	23 15 114	–	3	114	171,0	174,0	16	70	146	6,5	–	2,50	–

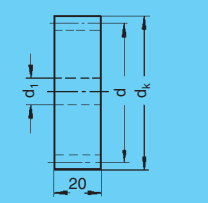
Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



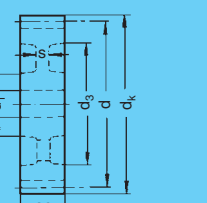
**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle



**Bild / Fig. 1**






**Bild / Fig. 2**



**Bild / Fig. 3**

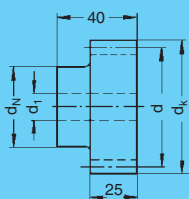
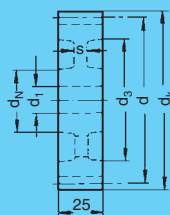
weich / soft		
C45, 1.0503	GG20 0.6020	Kunststoff POM Plastic POM
Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade
<b>8 e 25</b>	<b>8 e 26</b>	<b>9 bc 26</b>

Bestell-Nummer Order code			Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	dk	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s			
Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic									Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic
21 20 012	–	22 20 012	1	12	24,0	28,0	9	18,0	–	–	0,07	–	15
21 20 013	–	22 20 013	1	13	26,0	30,0	9	19,0	–	–	0,12	–	18
21 20 014	–	22 20 014	1	14	28,0	32,0	9	19,0	–	–	0,14	–	20
21 20 015	–	22 20 015	1	15	30,0	34,0	9	24,5	–	–	0,15	–	21
21 20 016	–	22 20 016	1	16	32,0	36,0	9	25,0	–	–	0,17	–	23
21 20 017	–	22 20 017	1	17	34,0	38,0	9	25,0	–	–	0,18	–	32
21 20 018	–	22 20 018	1	18	36,0	40,0	9	25,0	–	–	0,19	–	36
21 20 019	–	22 20 019	1	19	38,0	42,0	9	25,0	–	–	0,20	–	39
21 20 020	–	22 20 020	1	20	40,0	44,0	9	30,0	–	–	0,22	–	47
21 20 021	–	22 20 021	1	21	42,0	46,0	9	30,0	–	–	0,26	–	51
21 20 022	–	22 20 022	1	22	44,0	48,0	9	30,0	–	–	0,27	–	55
21 20 023	–	22 20 023	1	23	46,0	50,0	9	30,0	–	–	0,28	–	59
21 20 024	–	22 20 024	1	24	48,0	52,0	12	35,0	–	–	0,36	–	65
21 20 025	–	22 20 025	1	25	50,0	54,0	12	35,0	–	–	0,39	–	70
21 20 028	–	–	1	28	56,0	60,0	12	40,0	–	–	0,45	–	–
21 20 030	–	22 20 030	1	30	60,0	64,0	12	40,0	–	–	0,50	–	105
21 20 032	–	–	1	32	64,0	68,0	12	40,0	–	–	0,60	–	–
21 20 035	–	–	1	35	70,0	74,0	12	50,0	–	–	0,67	–	–
21 20 036	–	–	1	36	72,0	76,0	12	50,0	–	–	0,85	–	–
21 20 038	–	–	1	38	76,0	80,0	12	50,0	–	–	0,90	–	–
21 20 040	–	–	1	40	80,0	84,0	12	50,0	–	–	0,95	–	–
21 20 045	–	–	1	45	90,0	94,0	12	60,0	–	–	1,25	–	–
21 20 048	–	–	1	48	96,0	100,0	15	70,0	–	–	1,50	–	–
21 20 050	–	–	1	50	100,0	104,0	15	70,0	–	–	1,60	–	–
21 20 056	–	–	1	56	112,0	116,0	15	70,0	–	–	1,90	–	–
21 20 057	–	–	1	57	114,0	118,0	15	70,0	–	–	2,00	–	–
21 20 060	–	–	1	60	120,0	124,0	15	70,0	–	–	2,40	–	–
23 20 576	–	–	2	76	152,0	156,0	20	–	–	–	2,80	–	–
23 20 580	–	–	2	80	160,0	164,0	20	–	–	–	3,10	–	–
23 20 595	–	–	2	95	190,0	194,0	20	–	–	–	4,40	–	–
–	23 20 076	–	3	76	152,0	156,0	16	70,0	126	7,5	–	1,80	–
–	23 20 080	–	3	80	160,0	164,0	16	70,0	134	7,5	–	1,90	–
–	23 20 095	–	3	95	190,0	194,0	16	80,0	164	7,5	–	2,20	–
–	23 20 100	–	3	100	200,0	204,0	16	80,0	174	7,5	–	2,50	–
–	23 20 114	–	3	114	228,0	232,0	16	80,0	200	7,5	–	2,70	–

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle

**Bild / Fig. 1****Bild / Fig. 2****Bild / Fig. 3**

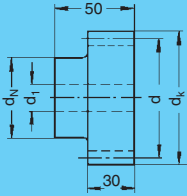
weich / soft		
C45, 1.0503	GG20 0.6020	Kunststoff POM Plastic POM
Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade
<b>8 e 25</b>	<b>8 e 26</b>	<b>9 bc 26</b>

Bestell-Nummer Order code			Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s			
Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic									Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic
21 25 012	–	22 25 012	1	12	30,0	35,0	9	20,0	–	–	0,16	–	29
21 25 013	–	22 25 013	1	13	32,5	37,5	9	20,0	–	–	0,18	–	32
21 25 014	–	22 25 014	1	14	35,0	40,0	9	25,0	–	–	0,22	–	40
21 25 015	–	22 25 015	1	15	37,5	42,5	9	25,0	–	–	0,25	–	45
21 25 016	–	22 25 016	1	16	40,0	45,0	9	30,0	–	–	0,31	–	56
21 25 017	–	22 25 017	1	17	42,5	47,5	9	30,0	–	–	0,35	–	63
21 25 018	–	22 25 018	1	18	45,0	50,0	9	35,0	–	–	0,41	–	74
21 25 019	–	22 25 019	1	19	47,5	52,5	12	35,0	–	–	0,43	–	78
21 25 020	–	22 25 020	1	20	50,0	55,0	12	35,0	–	–	0,47	–	85
21 25 021	–	22 25 021	1	21	52,5	57,5	12	35,0	–	–	0,50	–	90
21 25 022	–	22 25 022	1	22	55,0	60,0	12	40,0	–	–	0,53	–	96
21 25 023	–	22 25 023	1	23	57,5	62,5	12	40,0	–	–	0,62	–	112
21 25 024	–	22 25 024	1	24	60,0	65,0	12	40,0	–	–	0,66	–	120
21 25 025	–	22 25 025	1	25	62,5	67,5	12	45,0	–	–	0,75	–	136
21 25 030	–	22 25 030	1	30	75,0	80,0	12	50,0	–	–	0,97	–	176
21 25 035	–	–	1	35	87,5	92,5	12	60,0	–	–	1,49	–	–
21 25 038	–	–	1	38	95,0	100,0	12	60,0	–	–	1,72	–	–
21 25 040	–	–	1	40	100,0	105,0	12	70,0	–	–	1,84	–	–
21 25 045	–	–	1	45	112,5	117,5	15	70,0	–	–	2,36	–	–
21 25 048	–	–	1	48	120,0	125,0	15	80,0	–	–	2,75	–	–
21 25 050	–	–	1	50	125,0	130,0	15	80,0	–	–	2,94	–	–
21 25 057	–	–	1	57	142,5	147,5	15	90,0	–	–	3,67	–	–
21 25 060	–	–	1	60	150,0	155,0	15	90,0	–	–	4,00	–	–
23 25 576	–	–	2	76	190,0	195,0	20	–	–	–	5,50	–	–
23 25 580	–	–	2	80	200,0	205,0	25	–	–	–	6,10	–	–
23 25 595	–	–	2	95	237,5	242,5	25	–	–	–	8,60	–	–
–	23 25 076	–	3	76	190,0	195,0	20	80,0	160	8,0	–	2,50	–
–	23 25 080	–	3	80	200,0	205,0	20	80,0	166	8,0	–	2,70	–
–	23 25 095	–	3	95	237,5	242,5	20	90,0	198	8,0	–	3,70	–
–	23 25 100	–	3	100	250,0	255,0	20	90,0	210	8,0	–	4,40	–
–	23 25 114	–	3	114	285,0	290,0	20	90,0	240	8,0	–	5,10	–

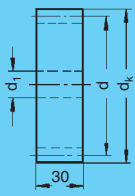
Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



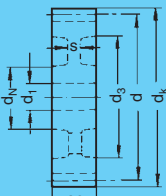
**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle



**Bild / Fig. 1**



**Bild / Fig. 2**



**Bild / Fig. 3**

weich / soft		
C45, 1.0503	GG20 0.6020	Kunststoff POM Plastic POM
Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade	Verz.-Qual. Gearing grade
<b>8 e 25</b>	<b>8 e 26</b>	<b>9 bc 26</b>

Bestell-Nummer Order code			Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s			
Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic									Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron	Kunststoff Plastic
21 30 012	–	22 30 012	1	12	36	42	14	25	–	–	0,25	–	45
21 30 013	–	22 30 013	1	13	39	45	14	25	–	–	0,30	–	54
21 30 014	–	22 30 014	1	14	42	48	14	25	–	–	0,34	–	61
21 30 015	–	22 30 015	1	15	45	51	14	35	–	–	0,41	–	74
21 30 016	–	22 30 016	1	16	48	54	14	35	–	–	0,51	–	92
21 30 017	–	22 30 017	1	17	51	57	14	42	–	–	0,67	–	121
21 30 018	–	22 30 018	1	18	54	60	14	45	–	–	0,70	–	127
21 30 019	–	22 30 019	1	19	57	63	14	45	–	–	0,75	–	136
21 30 020	–	22 30 020	1	20	60	66	14	45	–	–	0,82	–	149
21 30 021	–	22 30 021	1	21	63	69	14	45	–	–	0,89	–	161
21 30 022	–	22 30 022	1	22	66	72	14	50	–	–	1,05	–	190
21 30 023	–	22 30 023	1	23	69	75	14	50	–	–	1,10	–	200
21 30 024	–	22 30 024	1	24	72	78	14	50	–	–	1,20	–	218
21 30 025	–	22 30 025	1	25	75	81	14	60	–	–	1,35	–	245
21 30 027	–	–	1	27	81	87	14	60	–	–	1,60	–	–
21 30 028	–	–	1	28	84	90	14	60	–	–	1,70	–	–
21 30 030	–	–	1	30	90	96	14	60	–	–	1,80	–	–
21 30 032	–	–	1	32	96	102	14	60	–	–	2,00	–	–
21 30 035	–	–	1	35	105	111	14	80	–	–	2,70	–	–
21 30 036	–	–	1	36	108	114	14	80	–	–	2,80	–	–
21 30 038	–	–	1	38	114	120	14	80	–	–	3,00	–	–
21 30 040	–	–	1	40	120	126	14	80	–	–	3,30	–	–
23 30 545	–	–	2	45	135	141	20	–	–	–	3,30	–	–
23 30 548	–	–	2	48	144	150	20	–	–	–	3,80	–	–
23 30 550	–	–	2	50	150	156	25	–	–	–	4,10	–	–
23 30 552	–	–	2	52	156	162	25	–	–	–	4,50	–	–
23 30 556	–	–	2	56	168	174	25	–	–	–	5,20	–	–
23 30 560	–	–	2	60	180	186	25	–	–	–	6,00	–	–
23 30 576	–	–	2	76	228	234	25	–	–	–	9,60	–	–
23 30 580	–	–	2	80	240	246	25	–	–	–	10,60	–	–
23 30 595	–	–	2	95	285	291	25	–	–	–	15,00	–	–
–	23 30 050	–	3	50	150	156	25	80	122	9,5	–	2,50	–
–	23 30 060	–	3	60	180	186	25	80	152	9,5	–	3,20	–
–	23 30 076	–	3	76	228	234	25	90	200	9,5	–	4,20	–
–	23 30 080	–	3	80	240	246	25	90	212	9,5	–	4,50	–
–	23 30 095	–	3	95	285	291	25	100	254	10,5	–	6,40	–
–	23 30 100	–	3	100	300	306	25	100	268	12,5	–	7,60	–
–	23 30 114	–	3	114	342	348	25	100	310	12,5	–	9,00	–

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle

**Bild 1 / Fig. 1**

**Bild 2 / Fig. 2**

**Bild 3 / Fig. 3**

**weich / soft**

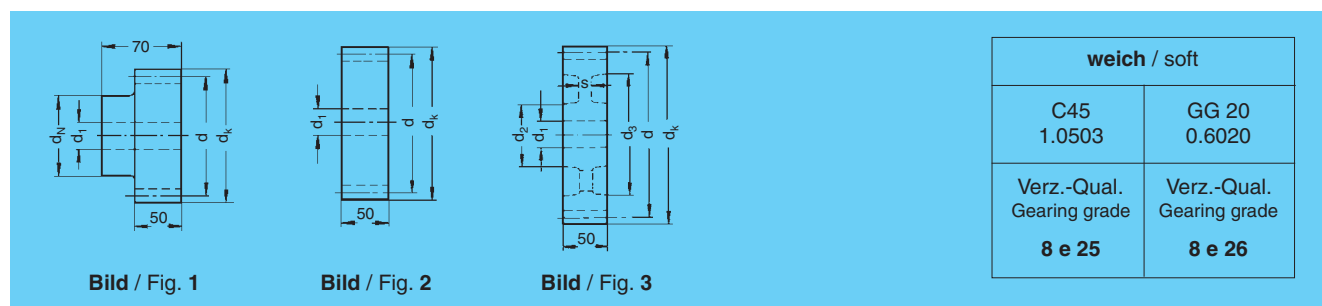
C45 1.0503	GG 20 0.6020
Verz.-Qual. Gearing grade <b>8 e 25</b>	Verz.-Qual. Gearing grade <b>8 e 26</b>



Stahl Steel	Bestell-Nummer Order code Grauguß Grey cast iron	Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s	kg Stahl Steel	kg Grauguß Grey cast iron
21 40 012	–	1	12	48	56	16	35	–	–	0,58	–
21 40 013	–	1	13	52	60	16	35	–	–	0,72	–
21 40 014	–	1	14	56	64	16	45	–	–	0,90	–
21 40 015	–	1	15	60	68	16	45	–	–	1,00	–
21 40 016	–	1	16	64	72	16	45	–	–	1,10	–
21 40 017	–	1	17	68	76	16	50	–	–	1,30	–
21 40 018	–	1	18	72	80	16	50	–	–	1,40	–
21 40 019	–	1	19	76	84	16	60	–	–	1,70	–
21 40 020	–	1	20	80	88	16	60	–	–	1,80	–
21 40 021	–	1	21	84	92	16	70	–	–	2,20	–
21 40 022	–	1	22	88	96	16	70	–	–	2,50	–
21 40 023	–	1	23	92	100	16	75	–	–	2,60	–
21 40 024	–	1	24	96	104	16	75	–	–	2,75	–
21 40 025	–	1	25	100	108	16	75	–	–	2,90	–
21 40 030	–	1	30	120	128	16	75	–	–	4,00	–
23 40 538	–	2	38	152	160	25	–	–	–	5,70	–
23 40 540	–	2	40	160	168	25	–	–	–	6,30	–
23 40 545	–	2	45	180	188	25	–	–	–	8,00	–
23 40 548	–	2	48	192	200	25	–	–	–	9,00	–
23 40 550	–	2	50	200	208	25	–	–	–	9,80	–
23 40 552	–	2	52	208	216	25	–	–	–	10,60	–
23 40 556	–	2	56	224	232	25	–	–	–	12,30	–
23 40 560	–	2	60	240	248	25	–	–	–	13,90	–
23 40 576	–	2	76	304	312	25	–	–	–	22,70	–
23 40 580	–	2	80	320	328	25	–	–	–	25,20	–
23 40 595	–	2	95	380	388	25	–	–	–	35,60	–
–	23 40 038	3	38	152	160	25	80	116	12,5	–	3,90
–	23 40 040	3	40	160	168	25	80	124	12,5	–	4,20
–	23 40 050	3	50	200	208	25	90	164	12,5	–	5,60
–	23 40 060	3	60	240	248	25	90	200	12,5	–	7,30
–	23 40 076	3	76	304	312	25	100	264	12,5	–	9,50
–	23 40 080	3	80	320	328	25	100	280	13,5	–	10,70
–	23 40 095	3	95	380	388	25	110	340	13,5	–	14,30
–	23 40 100	3	100	400	408	25	110	360	13,5	–	15,50
–	23 40 114	3	114	456	464	25	110	415	13,5	–	19,70

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle



Bestell-Nummer		Bild Fig.	Zähnezahl		d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s		
Stahl	Order code		Nº of teeth	z							kg	kg
Steel	Grauguß										Stahl	Grauguß
	Grey cast iron										Steel	Grey cast iron
21 50 012	–	1	12	60	70	20	45	–	–		1,20	–
21 50 013	–	1	13	65	75	20	45	–	–		1,38	–
21 50 014	–	1	14	70	80	20	55	–	–		1,78	–
21 50 015	–	1	15	75	85	20	60	–	–		2,00	–
21 50 016	–	1	16	80	90	20	60	–	–		2,10	–
21 50 017	–	1	17	85	95	20	70	–	–		2,20	–
21 50 018	–	1	18	90	100	20	70	–	–		2,58	–
21 50 019	–	1	19	95	105	20	70	–	–		2,80	–
21 50 020	–	1	20	100	110	20	70	–	–		3,10	–
21 50 021	–	1	21	105	115	20	70	–	–		3,80	–
21 50 022	–	1	22	110	120	20	80	–	–		4,30	–
21 50 023	–	1	23	115	125	20	80	–	–		4,70	–
21 50 024	–	1	24	120	130	20	80	–	–		5,00	–
21 50 025	–	1	25	125	135	20	80	–	–		5,40	–
21 50 030	–	1	30	150	160	20	90	–	–		7,70	–
23 50 536	–	2	36	180	190	30	–	–	–		9,90	–
23 50 538	–	2	38	190	200	30	–	–	–		11,10	–
23 50 540	–	2	40	200	210	30	–	–	–		12,30	–
23 50 545	–	2	45	225	235	30	–	–	–		15,60	–
23 50 548	–	2	48	240	250	30	–	–	–		17,70	–
23 50 550	–	2	50	250	260	30	–	–	–		19,20	–
23 50 552	–	2	52	260	270	30	–	–	–		20,80	–
23 50 556	–	2	56	280	290	30	–	–	–		24,10	–
23 50 560	–	2	60	300	310	30	–	–	–		27,70	–
23 50 576	–	2	76	380	390	30	–	–	–		44,40	–
23 50 580	–	2	80	400	410	30	–	–	–		49,20	–
23 50 595	–	2	95	475	485	30	–	–	–		69,50	–
–	23 50 038	3	38	190	200	40	100	160	14		–	6,80
–	23 50 040	3	40	200	210	40	100	165	14		–	7,40
–	23 50 050	3	50	250	260	40	100	215	16		–	9,60
–	23 50 060	3	60	300	310	40	100	260	16		–	12,60
–	23 50 076	3	76	380	390	40	120	340	16		–	18,20
–	23 50 080	3	80	400	410	40	130	360	16		–	19,00
–	23 50 095	3	95	475	485	40	130	430	16		–	26,00
–	23 50 100	3	100	500	510	40	180	450	22		–	30,70
–	23 50 114	3	114	570	580	40	180	510	22		–	38,70
–	23 50 150	3	150	750	760	40	180	700	22		–	58,00

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.





**Modul 6, gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel

**Module 6, straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle

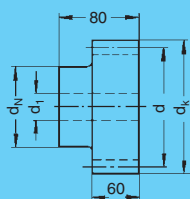


Bild / Fig. 1

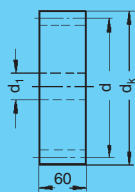


Bild / Fig. 2

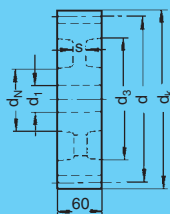


Bild / Fig. 3

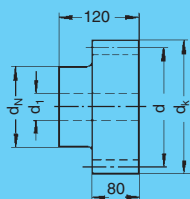
weich / soft	
C45 1.0503	GG 20 0.6020
Verz.-Qual. Gearing grade <b>8 e 25</b>	Verz.-Qual. Gearing grade <b>8 e 26</b>

Bestell-Nummer Order code		Bild Fig.	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s	kg Stahl Steel	kg Grauguß Grey cast iron
Stahl Steel	Grauguß Grey cast iron										
21 60 015	–	1	15	90	102	20	60	–	–	3,20	–
21 60 019	–	1	19	114	126	20	80	–	–	5,40	–
21 60 021	–	1	21	126	138	20	90	–	–	6,70	–
21 60 025	–	1	25	150	162	20	110	–	–	9,60	–
23 60 530	–	2	30	180	192	30	–	–	–	11,90	–
23 60 536	–	2	36	216	228	30	–	–	–	17,20	–
23 60 538	–	2	38	228	240	30	–	–	–	19,20	–
23 60 540	–	2	40	240	252	30	–	–	–	21,20	–
–	23 60 030	3	30	180	192	40	100	132	20	–	8,80
–	23 60 038	3	38	228	240	40	100	180	20	–	12,10
–	23 60 050	3	50	300	312	40	120	252	20	–	19,00
–	23 60 076	3	76	456	468	40	130	408	20	–	36,40

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.

**Modul 8, gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel

**Module 8, straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle



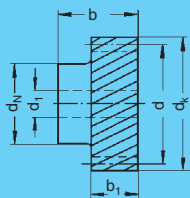
weich / soft	
C45 1.0503	
Verz.-Qual. Gearing grade <b>8 e 25</b>	

Bestell-Nummer Order code	Zähnezahl N° of teeth	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	d <sub>3</sub>	s	kg
Stahl / Steel								
21 80 015	15	120	136	40	90	–	–	7,70
21 80 020	20	160	176	40	120	–	–	12,20
21 80 025	25	200	216	40	150	–	–	23,80

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.



**schräg verzahnt**, linkssteigend 19° 31' 42"  
**helical tooth system**, ground teeth, 19° 31' 42"




**weich / soft**

Ck45  
1.0503

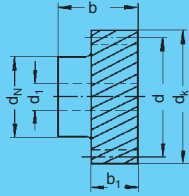
Verz.-Qual.  
Gearing grade

**8 e 25**

Bestell-Nr. Order code	Zähnezahl N° of teeth	$b_1$	$b$	$d$	$d_k$	$d_1$ (J8)	$d_N$	
<b>Modul / Module 2</b>								
<b>21 20 520</b>	20	28	35	42,44	46,4	9	30	0,35
<b>21 20 525</b>	25	28	35	53,05	57,1	12	35	0,54
<b>21 20 530</b>	30	28	35	63,66	67,7	12	40	0,76
<b>Modul / Module 3</b>								
<b>21 30 520</b>	20	30	50	63,66	69,7	14	45	0,99
<b>21 30 525</b>	25	30	50	79,58	85,6	14	60	1,60
<b>Modul / Module 4</b>								
<b>21 40 515</b>	15	40	60	63,66	71,7	16	50	1,10
<b>21 40 520</b>	20	40	60	84,88	92,9	16	60	2,21
<b>21 40 525</b>	25	40	60	106,10	114,1	16	75	3,45



**schräg verzahnt**, linkssteigend 19° 31' 42"  
**helical tooth system**, ground teeth, 19° 31' 42"




**weich / soft**

Ck45  
1.0503

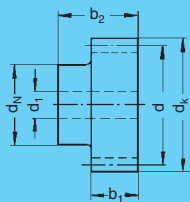
Verz.-Qual.  
Gearing grade

**8 e 25**

Bestell-Nr. Order code	Zähnezahl N° of teeth	b <sub>1</sub>	b	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1 (J8)</sub>	d <sub>N</sub>	
<b>Modul / Module 5</b>								
<b>21 50 520</b>	20	50	70	106,10	116,1	20	70	4,0
<b>21 50 525</b>	25	50	70	132,60	142,6	20	80	6,2
<b>Modul / Module 6</b>								
<b>21 60 520</b>	20	60	80	127,30	139,3	20	90	7,0
<b>21 60 525</b>	25	60	80	159,20	171,2	20	110	10,8
<b>Modul / Module 8</b>								
<b>21 80 520</b>	20	80	120	166,08	182,0	40	120	15,8



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle




**weich / soft**

C45  
1.0503

Verz.-Qual.  
Gearing grade

**8 e 25**

Bestell-Nr. Order code	Modul Module m	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	
<b>Teilung / Pitch 5 mm</b>									
07 06 012	1,591	12	19,1	22,3	6	14	12	25	0,03
07 06 015	1,591	15	23,9	27,0	6	18	12	25	0,06
07 06 018	1,591	18	28,6	31,8	8	20	12	25	0,07
07 06 020	1,591	20	31,8	35,0	8	20	12	25	0,10
07 06 025	1,591	25	39,8	43,0	8	25	12	25	0,14
07 06 030	1,591	30	47,7	50,9	10	30	12	25	0,20
07 06 040	1,591	40	63,6	66,8	10	40	12	25	0,36
07 06 050	1,591	50	79,6	82,7	12	50	12	25	0,56
07 06 060	1,591	60	95,5	98,6	12	60	12	25	0,82
<b>Teilung / Pitch 10 mm</b>									
07 08 012	3,183	12	38,2	44,6	10	25	25	40	0,22
07 08 015	3,183	15	47,7	54,1	12	30	25	40	0,38
07 08 018	3,183	18	57,3	63,7	15	40	25	40	0,50
07 08 020	3,183	20	63,7	70,0	15	40	25	40	0,60
07 08 025	3,183	25	79,6	85,9	15	50	25	40	0,96
07 08 030	3,183	30	95,5	101,9	20	60	25	40	1,46
07 08 040	3,183	40	127,3	133,7	20	80	25	40	2,68

Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
 Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.

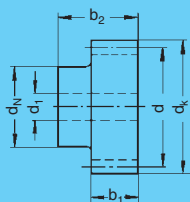
**ATLANTA**

# Zahnräder mit gefräster Verzahnung, rostfrei – Modul 1–3

## Gearwheels with milled teeth, stainless – module 1–3 (stainless)



**gerade verzahnt**, Verzahnung gefräst, 20° Eingriffswinkel  
**Straight tooth system**, milled teeth, 20° transverse pressure angle



weich / soft

X 8 CrNiS 18 9  
1.4305Verz.-Qual.  
Gearing grade

8 e 25

Bestell-Nr. Order code	Zähnezahl N° of teeth z	d	d <sub>k</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>N</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	kg
<b>Modul / Module 1</b>								
06 10 012	12	12,0	14,0	4	10	10	16	0,01
06 10 015	15	15,0	17,0	5	12	10	16	0,02
06 10 018	18	18,0	20,0	6	15	10	16	0,03
06 10 020	20	20,0	22,0	6	15	10	16	0,04
06 10 025	25	25,0	27,0	8	20	10	16	0,05
06 10 030	30	30,0	32,0	8	25	10	18	0,08
06 10 040	40	40,0	42,0	8	25	10	18	0,12
06 10 050	50	50,0	52,0	10	30	10	20	0,20
06 10 060	60	60,0	62,0	10	40	10	22	0,30
06 10 070	70	70,0	72,0	10	40	10	22	0,40
06 10 080	80	80,0	82,0	10	50	10	22	0,55
06 10 100	100	100,0	102,0	12	60	10	22	0,85
<b>Modul / Module 1,5</b>								
06 15 012	12	18,0	21,0	8	15	15	25	0,03
06 15 015	15	22,5	25,5	10	18	15	25	0,05
06 15 018	18	27,0	30,0	10	22	15	25	0,08
06 15 020	20	30,0	33,0	10	25	15	25	0,10
06 15 025	25	37,5	40,5	10	25	15	30	0,17
06 15 030	30	45,0	48,0	10	30	15	30	0,26
06 15 040	40	60,0	63,0	10	40	15	30	0,50
06 15 050	50	75,0	78,0	10	50	15	30	0,73
06 15 060	60	90,0	93,0	12	60	15	30	1,10
<b>Modul / Module 2</b>								
06 20 212	12	24,0	28,0	10	20	20	31	0,07
06 20 215	15	30,0	34,0	12	25	20	31	0,12
06 20 218	18	36,0	40,0	12	30	20	31	0,18
06 20 220	20	40,0	44,0	12	30	20	31	0,22
06 20 225	25	50,0	54,0	12	30	20	31	0,25
06 20 230	30	60,0	64,0	12	40	20	31	0,48
06 20 240	40	80,0	84,0	12	50	20	31	0,85
06 20 250	50	100,0	104,0	12	50	20	31	1,20
06 20 260	60	120,0	124,0	12	70	20	31	1,85
<b>Modul / Module 3</b>								
06 30 212	12	36,0	42,0	12	25	30	40	0,21
06 30 215	15	45,0	51,0	12	35	30	40	0,38
06 30 218	18	54,0	60,0	12	45	30	40	0,60
06 30 220	20	60,0	66,0	15	45	30	40	0,68
06 30 225	25	75,0	81,0	15	50	30	40	1,05
06 30 230	30	90,0	96,0	20	50	30	40	2,70
06 30 240	40	120,0	126,0	20	70	30	45	3,50
06 30 250	50	150,0	156,0	20	80	30	45	4,20

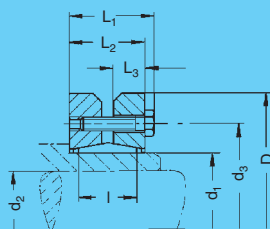
Eine Weiterbearbeitung (Bohrung ausdrehen, nuten, Gewinde anbringen etc.) ist kurzfristig möglich.  
 Further finishing (turning bores, keywaying, threading, etc.) is possible within short time.




### Schrumpfscheiben-Spannsätze für Abtriebswellen der Getriebereihe 58 8. ... Shrink-disc clamping sets for output drive shafts of gear series 58 8. ...

Lieferung erfolgt  
als kompletter Satz

Supplied as  
complete set



$$J_{\text{red}} = \frac{J}{i^2}$$

Bestell-Nr. Order code	T <sub>2max</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	I	G	Anzugs- moment Torque	J 10 <sup>-4</sup> kg m <sup>2</sup>	
80 83 030	100	30	16	44	60	25,0	21,5	9	16	7 x M5	4 Nm	1,756	0,3
80 84 036	370	36	22	52	72	27,5	23,5	10	18	5 x M6	12 Nm	4,029	0,4
80 80 044	520	44	25	61	80	29,5	25,5	11	20	7 x M6	12 Nm	6,524	0,6
80 85 050	770	50	30	70	90	31,5	27,5	12	22	8 x M6	12 Nm	11,322	0,8
80 80 055	670	55	32	75	100	34,5	30,5	13	23	8 x M6	12 Nm	18,729	1,1
80 86 062	1320	62	40	86	110	34,5	30,5	13	23	10 x M6	12 Nm	27,137	1,3
80 80 068	1570	68	45	86	115	34,5	30,5	13	23	10 x M6	12 Nm	31,648	1,4
80 87 080	2450	80	55	100	145	38,0	32,5	14	25	7 x M8	30 Nm	88,870	1,9
80 80 110	7000	110	75	136	185	57,0	50,0	22	39	9 x M10	59 Nm	351,503	5,9

#### Beschreibung

Stirnräder der Reihe 24 nach Bild 3 (Seite F-3 bis F-7) können sowohl mit Paßfederverbindung als auch mit Schrumpfscheiben auf Wellen (Toleranz h7) befestigt werden. Bei Schrumpfscheibenverbindung empfehlen wir nachfolgende Vorgehensweise.

#### Montage

Schrumpfscheibe auf Stirnradnabe aufschieben (Schrauben bitte nicht vorher anziehen!). Stirnrad auf die Welle bis auf Anschlag oder auf gewünschte Position aufschieben. Herstellen der Querpressverbindung durch gleichmäßiges Anziehen der Spannschrauben. Schrauben der Reihe nach in mehreren Umläufen auf das Drehmoment laut Tabelle anziehen (nicht überkreuz anziehen). Überprüfen mit anzeigendem Drehmomentschlüssel.

#### Description

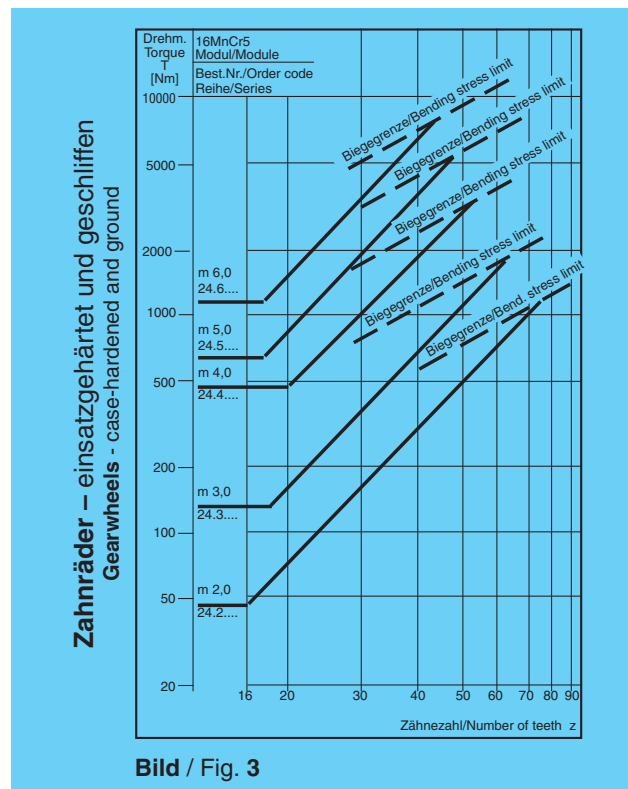
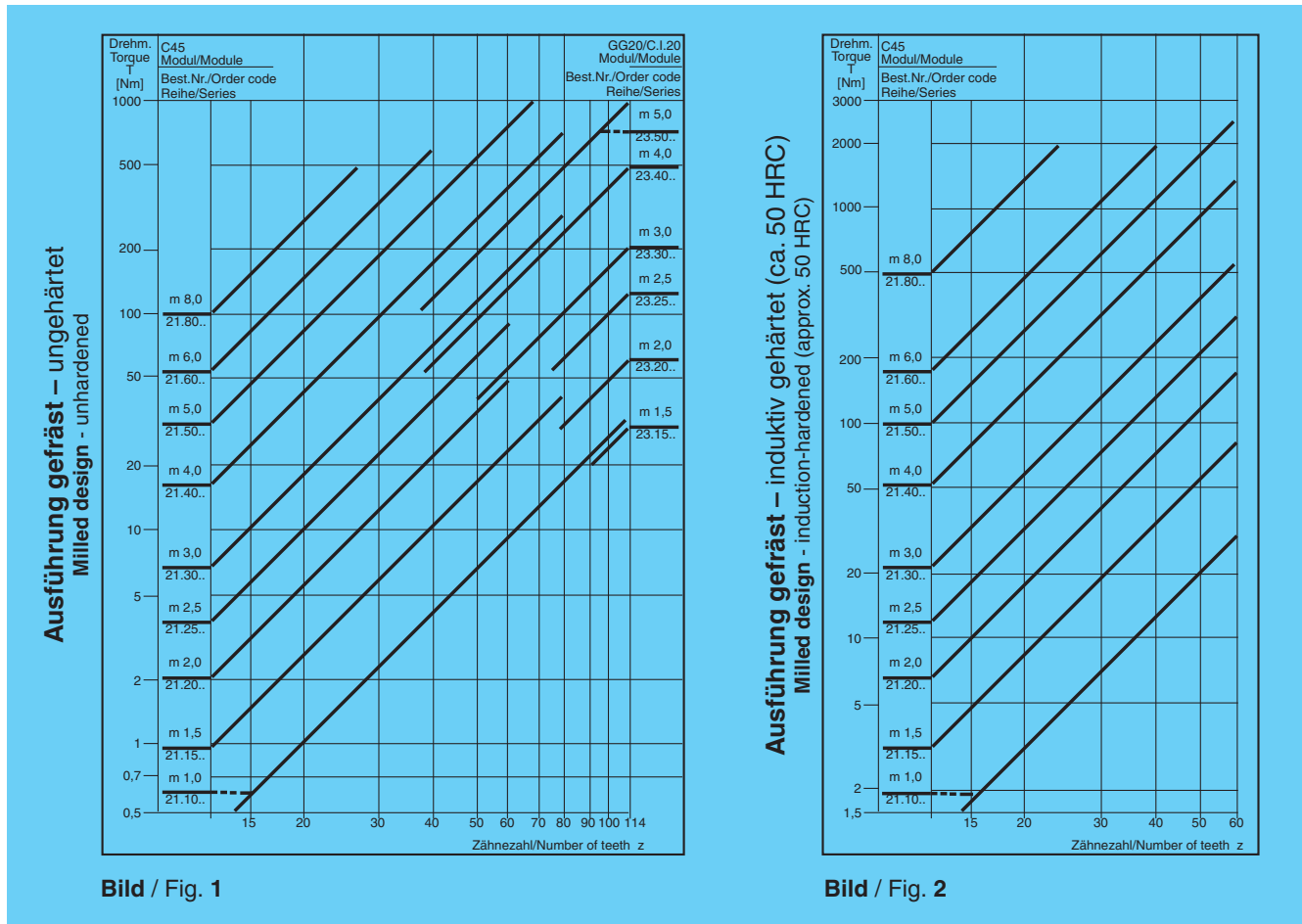
The series 24 cylindrical gears acc. to figure 3 (pages F-3 to F-7) can be fitted on shafts (tolerance h7) either with key or with shrink plate fitting proceed as follows:

#### Mounting

Slide shrink plate onto cylindrical gear hub (do not tighten the screws before). Push the cylindrical gear on the shaft up to a stop or the desired position. Now make the transverse pressure connection by uniformly tightening the clamping bolts. Tighten the bolts on after the other in several passes to the correct torque specified in the table (do not tighten crosswise). Check the torque with an indicating torque wrench.



(die gezeichneten Linien sind die max. zulässigen Belastungswerte, bei Übersetzung 1:1)  
(the lines drawn are the max. permissible load values for gear ratio 1:1)





### Allgemeines

Die Errechnung der Diagrammwerte erfolgte in Zusammenarbeit mit der FH Heilbronn (H. Prof. Klaus v. Jan) nach DIN 3990. Die Werte basieren auf der Wälzfestigkeit bzw. der Zahnfuß-Biegebeanspruchung unserer Stirnräder

wobei für die  
und die

Walzenpressung

Biegebeanspruchung

bei C 45  $p = 590 \text{ N/mm}^2$   $\sigma_{bW} = 200 \text{ N/mm}^2$   
 bei GG 20  $p = 270 \text{ N/mm}^2$   $\sigma_{bW} = 50 \text{ N/mm}^2$   
 bei 16 MnCr5  $p = 1630 \text{ N/mm}^2$   $\sigma_{bW} = 460 \text{ N/mm}^2$   
 eingesetzt wurde.

### General

The values of the diagram were calculated in collaboration with the Technical College Heilbronn (Prof. Klaus v. Jan) in accordance with DIN 3990. The values are based on the rolling strength and/or root flexural strength of our spur gears.

The following values were assumed

for rolling load

and for bending load

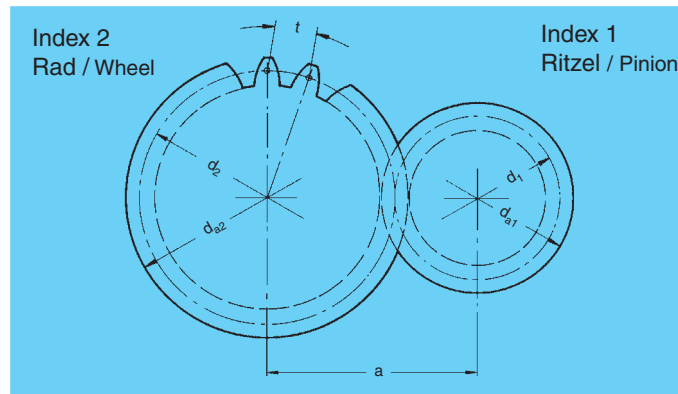
of C 45  $p = 590 \text{ N/mm}^2$   $\sigma_{bW} = 200 \text{ N/mm}^2$   
 of C.I.20  $p = 270 \text{ N/mm}^2$   $\sigma_{bW} = 50 \text{ N/mm}^2$   
 of 16 MnCr5  $p = 1630 \text{ N/mm}^2$   $\sigma_{bW} = 460 \text{ N/mm}^2$   
 eingesetzt wurde.

### Formeln

und Bezeichnung für Geradzahnstirnräder  
mit Normalverzahnung

### Formulae

and nomenclature for spur gears with standard gearing



Benennung	Zeichen Formel	Dimension	Description	Symbol Formula	Dimension
Zähnezahl	$z = \frac{d}{m}$		Number of teeth	$z = \frac{d}{m}$	
Modul	$m = \frac{t}{\pi} = \frac{d}{z}$	mm	Module	$m = \frac{t}{\pi} = \frac{d}{z}$	mm
Teilkreis-Ø	$d = z \cdot m$	mm	Pitch dia.	$d = z \cdot m$	mm
Zahnbreite	$b$		Face width	$b$	
Kopfkreis-Ø	$d_k = (z+2) \cdot m$	mm	Addendum dia.	$d_k = (z+2) \cdot m$	mm
Eingriffswinkel	$\alpha$	Grad	Pressure angle	$\alpha$	Degree
Übersetzungs- verhältnis	$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$		Gear ratio	$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$	
Achsabstand	$a_o = \frac{d_1 + d_2}{2}$	mm	Centre distance	$a_o = \frac{d_1 + d_2}{2}$	mm
	$= \frac{(z_1 + z_2) \cdot m}{2}$	mm		$= \frac{(z_1 + z_2) \cdot m}{2}$	mm
Drehmoment	$T = 9950 \frac{P}{n}$	Nm	Torque	$T = 9950 \frac{P}{n}$	Nm
Drehzahl	$n$	min-1	Speed	$n$	min-1
Umfangsge- schwindigkeit	$v = \frac{z_1 \cdot m \cdot n_1}{19100}$	m/sec	Peripheral speed	$v = \frac{z_1 \cdot m \cdot n_1}{19100}$	m/sec
Zahnformfaktor	$q_k$		Tooth shape factor	$q_k$	
E-modul	$2,1 \cdot 10^5$	N/mm <sup>2</sup>	E-module	$2,1 \cdot 10^5$	N/mm <sup>2</sup>





### Allgemeines

Die verschiedenen Faktoren und unsere Tabellen- bzw. Diagrammwerte bitten wir als Richtwerte zu betrachten. In Grenzfällen stehen wir Ihnen gerne mit speziellen Berechnungen Ihrer Antriebe zur Verfügung.

Die Werte für Zahnräder aus Kunststoff bitten wir unseren Ausführungen auf Seite F-23–F-25 dieses Katalogs zu entnehmen.

### Faktoren

Da die Anwendungsfälle in der Praxis sehr verschieden sind, ist es erforderlich, die jeweiligen Verhältnisse durch entsprechende Faktoren zu berücksichtigen.

#### Belastungsfaktor $K_A$

für äußere, dynamische Zusatzkräfte

Antrieb	Belastungsart der anzutreibenden Maschinen		
	gleichförmig	mittlere Stöße	starke Stöße
gleichförmig	1,00	1,25	1,75
leichte Stöße	1,25	1,50	2,00
mittlere Stöße	1,50	1,75	2,25

#### Übersetzungsfaktor $K_U$

	bei Übersetzung								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	
$K_U$	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	

#### Geschwindigkeitsfaktor $f_n$ und Schmierung

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60\,000} = [\text{m/sec}]$$

Wir empfehlen SAE-Getriebeöle mit mittleren Extreme-Pressure-Eigenschaften und Visk.-Werten nach DIN 5152

Umfangsge- schw. der Verzahnung $v \leq \text{m/sec}$	Faktor $f_n$		Art Medium	Schmierempfehlung nach DIN 51512	
	ge- schliffen	ge- fräst		Viskositäts- klasse	Kin. Visk. bei 50 °C
0,5	0,85	0,70	Fett	SAE 250	750
2,0	0,95	0,90	Tropf-Öl	SAE 250	500
4,0	1,00	1,00	Tauch-Öl	SAE 140	320
8,0	1,25	1,50	Tauch-Öl	SAE 90	135
12,0	1,40	1,80	Spritz-Öl	SAE 80	80
18,0	1,50	–	Spritz-Öl	SAE 80	60
25,0	1,60	–	Spritz-Öl	SAE 80	60

#### Sicherheitsbeiwert $S$

Der Sicherheitsbeiwert ist nach Erfahrung zu berücksichtigen. Bei unserer Rechnung nach DIN 3990 kann er im allgemeinen Maschinenbau mit etwa 1,5 gewählt werden.

### General

The different factors and values listed in our tables or diagrams are to be understood as reference values only. For borderline cases we will be glad to provide you with special calculations considering your individual requirements. Values pertaining to gears made of plastic are contained in our information given on pages F-23–F-25 of this catalogue.

### Factors

Since, in practice, the applications are very diverse, it is important to consider the given conditions by using appropriate factors.

#### Load factor $K_A$

for additional external dynamic loads

Drive	Type of load from the machines to be driven		
	uniform	medium shocks	heavy shocks
uniform	1,00	1,25	1,75
light shocks	1,25	1,50	2,00
medium shocks	1,50	1,75	2,25

#### Gear ratio factor $K_U$

	for gear ratio								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	
$K_U$	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	

#### Speed factor $f_n$ and lubrication

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60\,000} = [\text{m/sec}]$$

We recommend the use of SAE gear oils having medium extreme-pressure properties and viscosity values in accordance with DIN 51512.

Peripheral speed of toothings $v \leq \text{m/sec}$	Factor $f_n$		Lubrication recommendation		
	ground	milled	Type Lubricant	acc. to DIN 51512 Viscosity	Kin. visc. at 50 °C
0,5	0,85	0,70	grease	SAE 250	750
2,0	0,95	0,90	drip - oil	SAE 250	500
4,0	1,00	1,00	dip-feed - oil	SAE 140	320
8,0	1,25	1,50	dip-feed - oil	SAE 90	135
12,0	1,40	1,80	splash - oil	SAE 80	80
18,0	1,50	–	splash - oil	SAE 80	60
25,0	1,60	–	splash - oil	SAE 80	60

#### Safety coefficient $S$

The safety coefficient should be allowed for according to experience. In our calculation in accordance with DIN 3990 it can be assumed with approx. 1.5 for the mechanical engineering sector.



## Rechengang Norm-Zahnräder

### Erforderliche Daten

Drehmoment des Ritzels  $T$  Drehzahl des Ritzels  $n_1$   
 Übersetzungsverhältnis  $u$  gewünschte Ritzelzähnez.  $z_1$   
 Betriebsfaktoren (siehe vorn)

### Errechnung

Das für den Anwendungsfall erforderliche Drehmoment wird mit den betriebsbedingten bzw. anwendungsspezifischen Faktoren, wie sie auf Seite F-21 verzeichnet sind, hochgerechnet.

Das sich ergebende Produkt in Nm (erhöht!) ist die Basis für die Auswahl eines geeigneten Ritzels bzw. Rades aus den Diagrammen der Seite F-19.

$$T_{\text{Diagr.}} = \frac{T_{\text{erf.}} \cdot K_A \cdot f_n \cdot S}{K_U}$$

In den gleichen Diagrammen können Sie auch – ausgehend vom Drehmoment und dem gewünschten Modul – die erforderliche Zähnezahl ablesen. Ein nachträgliches Induktiv-Härten der Verzahnung unserer C45-Stirnräder der Bestellreihe 21..... auf ca. 50 HRC ist möglich. Die wesentlich höheren Belastungswerte entnehmen Sie bitte Bild 2 der Seite F-19.

## Auswahl Norm-Zahnräder

### Drehzahl-bedingt

Durch den Faktor  $f_n$  wird die Umfangsgeschwindigkeit rechnerisch berücksichtigt. Bei der Auswahl sollten jedoch folgende ca.-Werte als obere Grenze beachtet werden:

C45 gefräst, weich bis 12 m/sec  
 C45 gefräst, ind.-gehärtet bis 8 m/sec  
 (bedingt durch Härteverzug!)

GG 20 gefräst bis 12 m/sec  
 Geschliffene Räder bis 25 m/sec

### Geräusch-bedingt

Bei den heutigen Anforderungen in Bezug auf Lärmbelastung ist die beste Lösung in der Regel der Einsatz unserer zahnflanken-geschliffenen Normzahnäder, insbesondere wenn die Umfangsgeschwindigkeit über 5 m/sec liegt. Normzahnäder sind einsatzgehärtet und fertig bearbeitet, einschließlich Bohrung und Paßfedernut. In vielen Fällen erreichen Sie jedoch auch mit unseren preiswerten gefrästen Zahnädern optimale Lösungen.

### Schmieretechnisch bedingt

Die Schmierung geht bedingt durch den Faktor  $f_n$  in die Rechnung ein. Die konstruktive Lösung des Einzelfalls zwingt jedoch u. U. zu anderen Varianten (z. B. größerem Modul und kleineren Drehzahlen).

## Beispiel Norm-Zahnäder

Zu einer Siebmaschine ist ein Stirnradantrieb zu bestimmen.

Antrieb:  $T = 22 \text{ Nm}$   $n_1 = 750 \text{ min}^{-1}$   
 Antrieb:  $K_A = 1,25$   $n_2 = 375 \text{ min}^{-1}$   
 $S = 1,0$   $K_U = 1,4$

$$T_{\text{Diagr.}} = \frac{22 \cdot 1,25 \cdot 0,9 \cdot 1}{1,4} = 17,7 \text{ Nm}$$

aus Diagramm  $m = 3$ ,  $z_1 = 20$  ( $z_2 = 40$ )

Nachprüfung ob  $f_n = 0,9$  richtig:

aus  $V = 60 \cdot \pi \cdot 750 / 60000 = 2,36 \text{ m/s}$

$f_n = 0,9$ , da  $v \sim 2 \text{ m/s}$

## Calculation of standard gears

### Required data

Torque of pinion  $T$  Speed of pinion  $n_1$   
 Gear ratio  $u$  Desired number of teeth  $z_1$   
 Service factors (see above)

### Calculation process

The torque required for the individual application is to be extrapolated using the operation-dependent or application-specific factors as shown on page F-21. The resulting product in Nm (rounded off!) is the basis for the selection of a suitable pinion or gear from the diagrams on page F-19.

$$T_{\text{diag.}} = \frac{T_{\text{req.}} \cdot K_A \cdot f_n \cdot S}{K_U}$$

The same diagrams also show the required number of teeth - the selection being based on the torque and the module desired. Subsequent induction hardening of the C45 spur gear teeth of our series 21..... to approx. 50HRC is possible. The considerably higher load values are shown in Figure 2 on page F-19.

## Selection of standard gearwheels

### Speed-dependent

The factor  $f_n$  represents the peripheral speed. The following approximate values, however, should be taken as upper limit for the selection:

C45 milled, soft up to 12 m/sec  
 C45 milled, induction-hardened up to 8 m/sec  
 (due to hardening distortion!)

C.I.20 milled up to 12 m/sec  
 Ground gears up to 25 m/sec

### Noise-dependent

The best solution in view of today's noise prevention requirements is generally the employment of our standard gears with ground tooth flanks especially where the peripheral speed exceeds 5 m/sec.

Standard gears are case-hardened and completely finished including bore and keyway.

In many cases, however, optimal solutions can be obtained by using our low-priced milled gears.

### Lubrication-dependent

Lubrication is indirectly allowed for in the calculation by the factor  $f_n$ . For constructional reasons, however, it may be necessary to choose other variants (e.g. larger module and lower speeds).

## Example: Standard gearwheels

A spur gear drive is to be determined for a screening machine:

Drive:  $T = 22 \text{ Nm}$   $n_1 = 750 \text{ min}^{-1}$   
 Drive:  $K_A = 1,25$   $n_2 = 375 \text{ min}^{-1}$   
 $S = 1,0$   $K_U = 1,4$

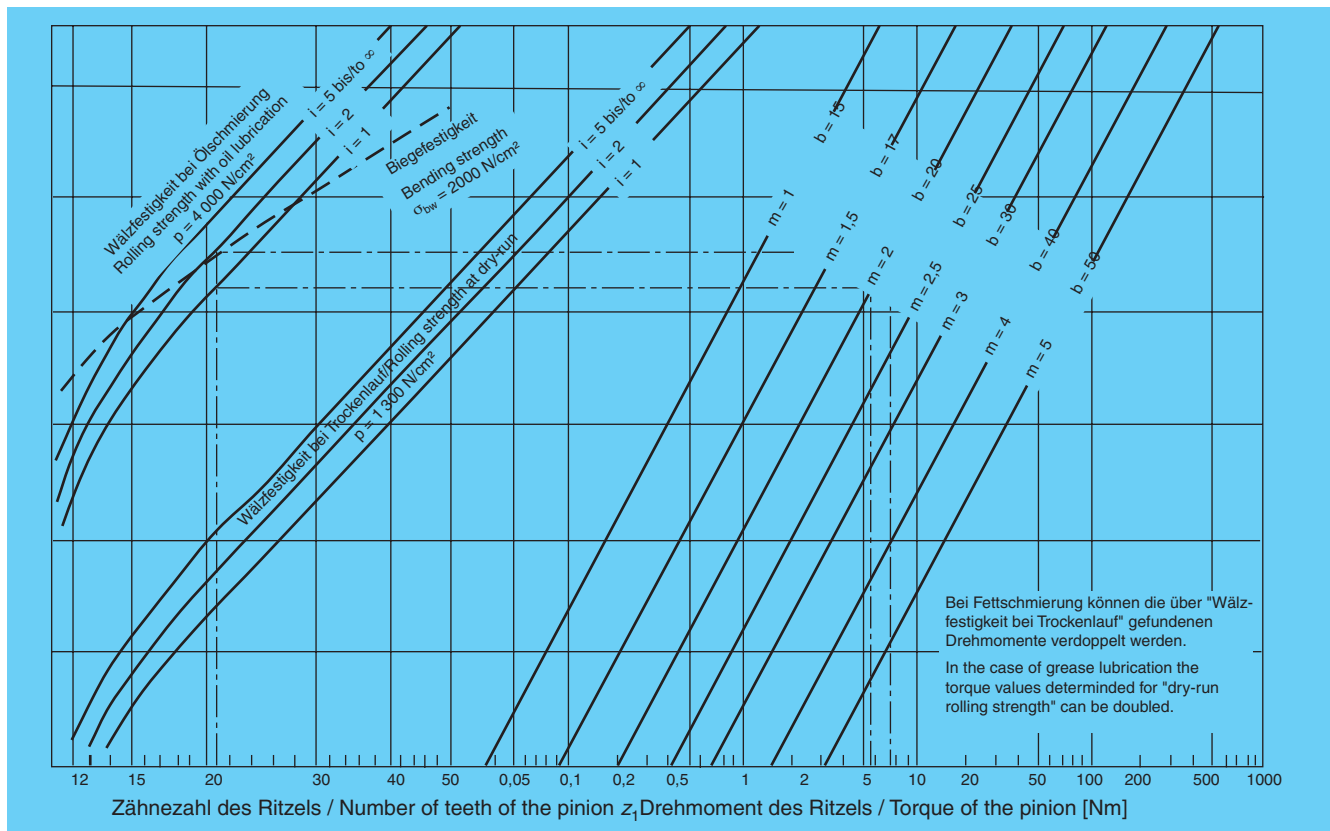
$$T_{\text{diag.}} = \frac{22 \cdot 1,25 \cdot 0,9 \cdot 1}{1,4} = 17,7 \text{ Nm}$$

from the diagram  $m = 3$ ,  $z_1 = 20$  ( $z_2 = 40$ )

Re-calculation if  $f_n = 0,9$  is correct:

$V = 60 \cdot \pi \cdot 750 / 60000 = 2,36 \text{ m/s}$

$f_n = 0,9$ , da  $v \sim 2 \text{ m/s}$

**Stirnräder aus Kunststoff****Spur gears of plastic****Allgemeines**

Die Belastungstabellen wurden für Kunststoffzahnäder unseres Lagernormprogramms erstellt, die aus Delrin bzw. Hostaform gefertigt werden. Zur Berechnung der Radabmessungen, Achsabstand und dgl. können die Formeln der entsprechenden Zahnräder aus Stahl verwendet werden.

**Erforderliche Daten**

Drehmoment des Ritzels	$T_1$	[Nm]
Drehzahl des Ritzels	$n_1$	[min <sup>-1</sup> ]
Übersetzungsverhältnis	$i$	
Umgebungstemperatur	$\delta_u$	[°C]

Schmierung: Öl, Fett, trocken  
gewünschte Lebensdauer in Stunden [h]  
(1 Jahr bei 8 h pro Tag = 2000 h)

Paarung: Kunststoff/Kunststoff oder Kunststoff/Metall

Oberflächenrauigkeit $R_t$ des Metallzahnes	
Belastungsfaktor	$K_A$
Sicherheitsfaktor	$S$

$$\text{Wälzfestigkeit } T_{1zul.} = \frac{T_{1\text{Diagramm}} \cdot f_{nw}}{S} \quad [\text{Nm}]$$

$$\text{Biegefestigkeit } T_{1zul.} = \frac{T_{1\text{Diagramm}} \cdot f_t \cdot f_{nb}}{S \cdot K_A} \quad [\text{Nm}]$$

Maßgebend ist das kleinere Ergebnis.

Der Sicherheitsbeiwert  $S$  ist nach Erfahrung zu berücksichtigen.

**General**

The load tables were compiled for the plastic gearwheels of our standard ex-stock programme made from Delrin or Hostaform. For calculating the gear dimensions, centre distance etc. the formulae of the corresponding steel gearwheels may be used.

**Required data**

Pinion torque	$T_1$	[Nm]
Pinion speed	$n_1$	[min <sup>-1</sup> ]
Gear ratio	$i$	
Ambient temperature	$\delta_u$	[°C]

Lubrication: Oil, grease, dry  
Desired service life in hours [h]  
(1 year at 8 h per day = 2000 h)

Combination: Plastic/plastic or plastic/metal

Surface roughness $R_t$ of the metal tooth	
Load factor	$K_A$
Safety factor	$S$

$$\text{Rolling strength } T_{1perm.} = \frac{T_{1\text{diagram}} \cdot f_{nw}}{S} \quad [\text{Nm}]$$

$$\text{Bending strength } T_{1perm.} = \frac{T_{1\text{diagram}} \cdot f_t \cdot f_{nb}}{S \cdot K_A} \quad [\text{Nm}]$$

The result showing the smaller value is decisive.

The safety coefficient  $S$  is to be chosen according to experience.

**Beispiel****Erforderliche Daten**

$T_{1\text{erf.}}$	= 2,56 Nm	Umgebungstemp.	40 °C
$n_1$	= 2800 min <sup>-1</sup>	Lebensdauer	500 h
$i$	= 1	Schmierung	Öl

Paarung: Kunststoff/Kunststoff

Mit  $T_{1\text{Diagramm}}$   
für Wälzfestigkeit bei Ölschm. 5,5 Nm  
für Biegefestigkeit 7,0 Nm

Zahnflankentemperatur

$$\delta_F = 40 + \frac{2,56 \cdot 0,05 \cdot 10}{20} \cdot 500 = 75 \text{ °C}$$

Zahnfußtemperatur

$$\delta_z = 40 + 0,16 \frac{2,56 \cdot 0,05 \cdot 10}{20} \cdot 500 = 46 \text{ °C}$$

Temperaturfaktor  $f_t = 1,4$

ergeben sich die zulässigen Drehmomente für

$$\text{Wälzfestigkeit } T_{1\text{zul.}} = \frac{5,5 \cdot 0,6}{1,2} = 2,75 \text{ [Nm]}$$

$$\text{Biegefestigkeit } T_{1\text{zul.}} = \frac{7,0 \cdot 1,4 \cdot 0,8}{1,2 \cdot 1,3} = 5,02 \text{ [Nm]}$$

Maßgebend ist das kleinere Ergebnis.

**Example****Required data:**

$T_{1\text{req.}}$	= 2,56 Nm	Ambient temperature	40 °C
$n_1$	= 2800 min <sup>-1</sup>	Service life	500 h
$i$	= 1	Lubrication	oil

Combination: Plastic/plastic

Based on the values  $T_{1\text{diagram}}$   
for rolling strength with oil lubrication  
for bending strength

Tooth flank temperature

$$\delta_F = 40 + \frac{2,56 \cdot 0,05 \cdot 10}{20} \cdot 500 = 75 \text{ °C}$$

Tooth root temperature

$$\delta_z = 40 + 0,16 \frac{2,56 \cdot 0,05 \cdot 10}{20} \cdot 500 = 46 \text{ °C}$$

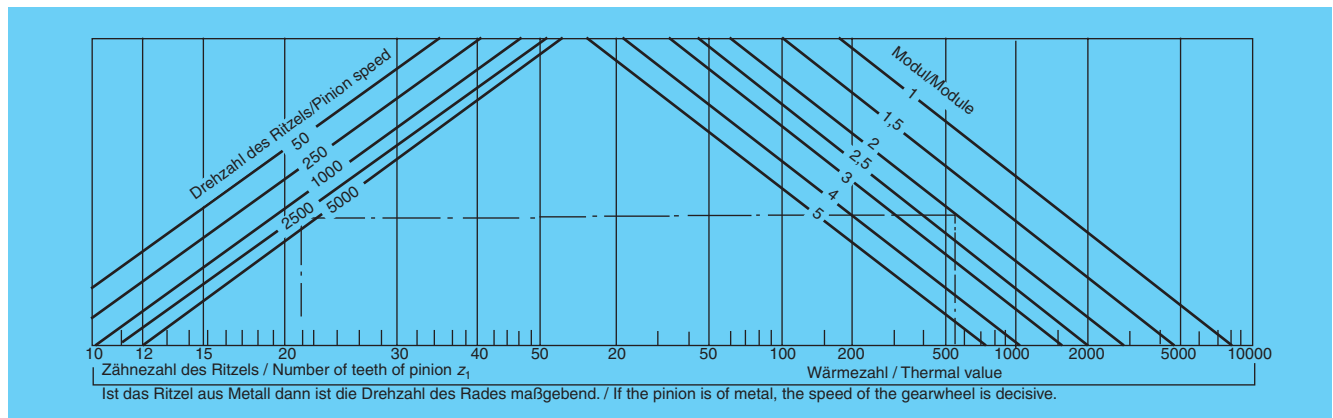
Temperature factor  $f_t = 1,4$

the permissible torques are as follows for:

$$\text{Rolling strength } T_{1\text{perm.}} = \frac{5,5 \cdot 0,6}{1,2} = 2,75 \text{ [Nm]}$$

$$\text{Bending strength } T_{1\text{perm.}} = \frac{7,0 \cdot 1,4 \cdot 0,8}{1,2 \cdot 1,3} = 5,02 \text{ [Nm]}$$

The result showing the smaller value is decisive

**Temperaturfaktor  $f_t$** **a) Wärmehzahl****Temperature factor  $f_t$** **a) Thermal value****b) Zahnflankentemperatur**

$$\delta_F = \delta_{\text{Umgebung}} + \frac{T_{1\text{erf.}} \cdot \mu \cdot k}{b} \cdot \text{Wärmehzahl} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$\delta_F$  darf 120 °C nicht überschreiten.

Eingesetzt wird

$\delta_{\text{Umgebung}}$  in °C

$T_1$  erforderlich in Nm

$b$  (Zahnbreite) in mm

$\mu$  0,05 für Ölschmierung  
0,10 für Fettschmierung  
0,20 für Trockenlauf

$k$  10 für Kunststoff/Kunststoff  
5 für Metall/Kunststoff

**b) Tooth flank temperature**

$$\delta_F = \delta_{\text{ambient}} + \frac{T_{1\text{req.}} \cdot \mu \cdot k}{b} \cdot \text{thermal value} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$\delta_F$  must not exceed 120°C.

Enter as follows:

$\delta_{\text{ambient}}$  in °C

$T_1$  required in Nm

$b$  (tooth width) in mm

$\mu$  0,05 for oil lubrication  
0,10 for grease lubrication  
0,20 for dry operation

$k$  10 for plastic/plastic  
5 for metal/plastic



### c) Zahnfußtemperatur

$$\delta_z = \delta_{\text{Umgebung}} + 0,16 \cdot \frac{T_{1\text{erf}} \cdot \mu \cdot k}{b} \cdot \text{Wärmezahl } [^{\circ}\text{C}]$$

### c) Tooth root temperature

$$\delta_z = \delta_{\text{ambient}} + 0,16 \cdot \frac{T_{1\text{req}} \cdot \mu \cdot k}{b} \cdot \text{thermal value } [^{\circ}\text{C}]$$

Zahnfußtemperatur Tooth root temperature	$\delta_z$	-20	0	20	40	60	80	100	120
Temperaturfaktor Temperature factor	$f_t$	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2	1	0,7	0,3

### Lebensdauerfaktor $f_{nw}$

unter Berücksichtigung der Dauerwälzfestigkeit und der Oberflächenrauigkeit des Metallzahnes (bei Paarung Kunststoff mit Metall). Ist das Ritzel aus Metall, ist die Drehzahl des Rades maßgebend.

### Lifetime factor $f_{nw}$

taking into account the fatigue rolling strength and the surface roughness of the metal tooth (for plastic/metal combinations). If the pinion is of metal, the speed of the gearwheel is decisive.

Betriebsdauer in Std. Operating time in hours	Paarung: Combination: Kunststoff mit Plastic with	500				1000				2000				4000			
		Kunststoff Plastic		Metall Metal		Kunststoff Plastic		Metall Metal		Kunststoff Plastic		Metall Metal		Kunststoff Plastic		Metall Metal	
		5	10	20		5	10	20		5	10	20		5	10	20	
Rauhtiefe Rt [μ] Surface roughness Rt																	
Drehzahl 50 des Ritzels 500 Speed 1400 of pinion 2800 [min <sup>-1</sup> ] 5000		2,0	1,00	0,90	0,70	1,6	0,80	0,70	0,50	1,3	0,70	0,60	0,40	1,0	0,50	0,40	0,20
		1,0	0,50	0,40	0,30	0,8	0,40	0,35	0,20	0,6	0,30	0,25	0,15	0,5	0,25	0,20	0,10
		0,8	0,40	0,30	0,20	0,6	0,30	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,10	0,4	0,20	0,10	0,07
		0,6	0,30	0,20	0,15	0,5	0,25	0,15	0,10	0,4	0,20	0,10	0,07	0,3	0,15	0,07	0,05
		0,5	0,25	0,15	0,10	0,4	0,20	0,10	0,07	0,3	0,15	0,07	0,05	0,2	0,10	0,05	0,03

### Lebensdauerfaktor $f_{nb}$

berücksichtigt die Biegegewebsfestigkeit

### Lifetime factor $f_{nb}$

considers the fatigue strength under reversed bending stress

Ist das Ritzel aus Metall,  
ist die Drehzahl des Rades  
maßgebend

Drehzahl d. Ritzels Speed of pinion $n_1$	Betriebsdauer in Stunden Operating time in hours				
	400	1000	2000	4000	8000
50	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8
500	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
1400	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2800	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
5000	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3

If the pinion is of metal, the  
speed of the gearwheel is  
decisive.

### Belastungsfaktor $K_A$

Treffen mehrere Belastungsfälle für einen Antrieb zu, so müssen die entsprechenden Faktoren in der Rechnung berücksichtigt werden.

### Load factor $K_A$

If several load types apply to one drive, the respective factors are to be considered in the calculation.

Belastungsfall	Belastungs- faktor $K_A$
HäufigerAnlauf unter Last Große Schwungmomente Reversierbetrieb	1,1 bis 1,4
Bewitterung im Freien Ultraviolette Bestrahlung	1,1 bis 1,4
Drehmoment bleibt im Stillstand teilweise (max. 1/2 Md) bestehen	Ölschmierung Fettschm. Trockenlauf 1,2 bis 1,8 1,1 bis 1,4 1,0 bis 1,2

Load type	Load factor $K_A$
Frequent start-ups under load High moments of inertia Reversing operating	1,1 to 1,4
Outdoor weather exposure Ultraviolet radiation	1,1 to 1,4
Torque remains partly existant at standstill (max. ½ T <sub>1</sub> )	Oil lubrication Grease lubricat. Dry run 1,2 to 1,8 1,1 to 1,4 1,0 to 1,2



Die folgende Berechnung der Lagerkräfte erfolgt ohne Berücksichtigung der Lager- und Wellendichtungsreibung, der Planschwirkung der Räder im Ölbad und sonstiger Reibungsverluste, sowie ohne dynamische Zusatzbelastung.

The following calculation of bearing loads is effected irrespective of the bearing and shaft seal friction, the splash effect of the gears in the oil bath and any other friction losses as well as without any additional dynamic load.

### Ermitteln der Umfangskraft

$$\text{Stirnräder } F_n = \frac{T \cdot 2000}{d_o \cdot \cos \alpha_o} \quad [\text{N}]$$

wobei  $T$  in Nm  
 $d_o$  in mm  
 $\cos 20^\circ = 0,9397$   
eingesetzt wird.

### Lagerkräfte bei beiderseitiger Lagerung

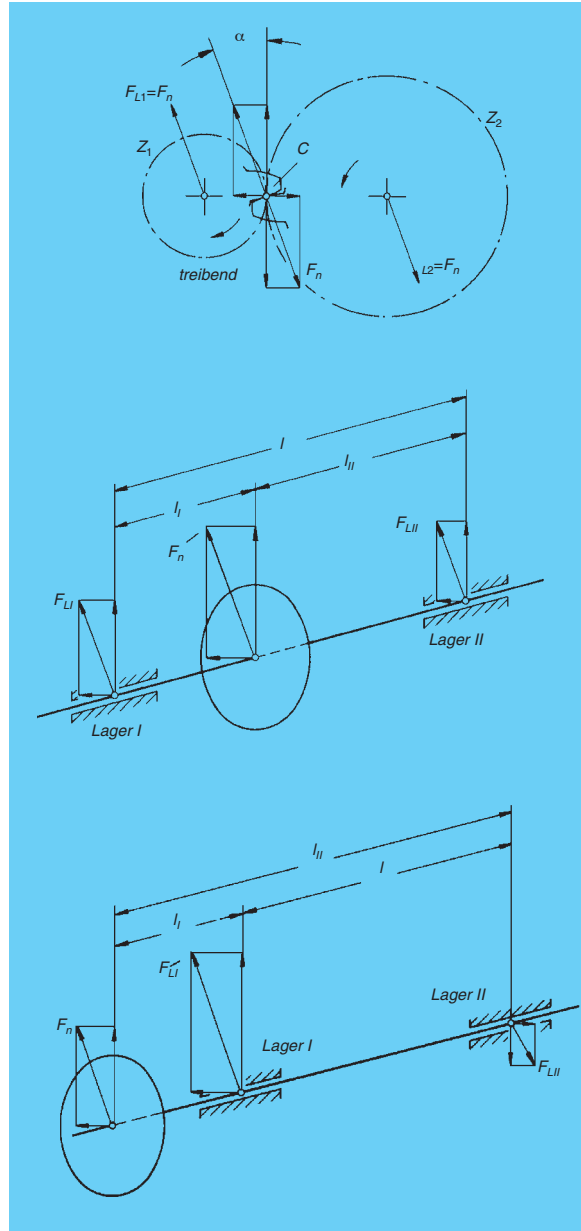
$$F_{LI} = \frac{F_n \cdot l_{II}}{l} \quad [\text{N}]$$

$$F_{LII} = \frac{F_n \cdot l_I}{l} \quad [\text{N}]$$

### Lagerkräfte bei einseitiger Lagerung

$$F_{LI} = \frac{F_n \cdot l_{II}}{l} \quad [\text{N}]$$

$$F_{LII} = \frac{F_n \cdot l_I}{l} \quad [\text{N}]$$



### Determination of the peripheral force

$$\text{Spur gears } F_n = \frac{T \cdot 2000}{d_o \cdot \cos \alpha_o} \quad [\text{N}]$$

using the following values:  
 $T$  in Nm  
 $d_o$  in mm  
 $\cos 20^\circ = 0,9397$

### Bearing forces acting when supported on both sides

$$F_{LI} = \frac{F_n \cdot l_{II}}{l} \quad [\text{N}]$$

$$F_{LII} = \frac{F_n \cdot l_I}{l} \quad [\text{N}]$$

### Bearing forces acting when supported on one side

$$F_{LI} = \frac{F_n \cdot l_{II}}{l} \quad [\text{N}]$$

$$F_{LII} = \frac{F_n \cdot l_I}{l} \quad [\text{N}]$$





### Geradverzahnte Stirnräder

#### Auswahl der Stirnräder

##### a) hochwertige Stirnradtriebe

Stirnradtriebe, die in bezug auf Geräuscharmheit hohe Anforderungen stellen, müssen einen hohen Überdeckungsgrad aufweisen, d. h. das Ritzel sollte mindestens 25 Zähne haben. Für besonders hohe Anforderungen werden gehärtete und geschliffene, evtl. schrägverzahnte Stirnräder verwendet.

##### b) untergeordnete Stirnradtriebe

Für Stirnradtriebe wie Handantriebe und Triebe mit geringen Umfangsgeschwindigkeiten können Ritzel-Zähnezahlen von 12 und größer verwendet werden.

#### Anordnung der Stirnräder

Bevorzugt wird eine waagrechte Lage der Wellen, da bei dieser Anordnung günstige Voraussetzungen für Gehäusegestaltung, Schmierung und Abdichtung gegeben sind.

Wird eine hohe Übersetzung benötigt, ist zu überlegen, ob mittels einer zwei- oder mehrstufigen Ausführung nicht kleiner und billiger gebaut werden kann.

### Straight-tooth spur gears

#### Selection of the spur gears

##### a) High-grade spur gear drives

Spur gear drives which have to meet high demands as regards quietness of operation require a high contact ratio, i.e. the pinion should have at least 25 teeth. For extraordinarily high requirements, hardened and ground, or even helical, spur gears are used.

##### b) Secondary spur gear drives

For spur gear drives such as manual drives or drives with low peripheral speeds, pinions with 12 teeth and more can be used.

#### Arrangement of spur gears

Preferably the shafts should be arranged horizontally. This position is particularly favourable with regard to housing design, lubrication and sealing.

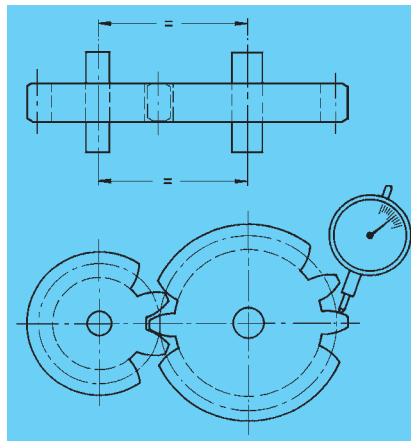
If a high gear ratio is required, a more compact and cheaper solution could be the employment of a double or multi-stage design.

### Montagehinweise

Die beiden Wellen müssen parallel sein, d. h. der Achsneigungsfehler und der Achsschränkungsfehler müssen entsprechend den Anforderungen des Triebes klein gehalten werden (siehe DIN 3960). Der Achsabstand im Gehäuse soll so genau wie möglich eingehalten werden. Für **ATLANTA**-Norm-Stirnräder gilt als Richtwert  $\pm 0,1$  mm für große Achsabstände,  $\pm 0,02$  mm für kleine Achsabstände (zulässige Achsabstandsmaße siehe DIN 3964).

Das zulässige Flankenspiel läßt sich nach DIN 3960 genau ermitteln. Richtwerte für **ATLANTA**-Norm-Stirnräder sind:

Bei kleinen Rädern und Modul 1,0 bis 2,0  
Bei mittleren Rädern und Modul 2 bis 4  
Bei großen Rädern und Modul 4 bis 8



0,1 mm  
0,2 mm  
0,3 mm

For small gears and modules 1.0 to 2.0 0.1 mm  
For medium sized gears and modules 2 to 4 0.2 mm  
For large gears and modules 3 to 5 0.3 mm

### Mounting notes

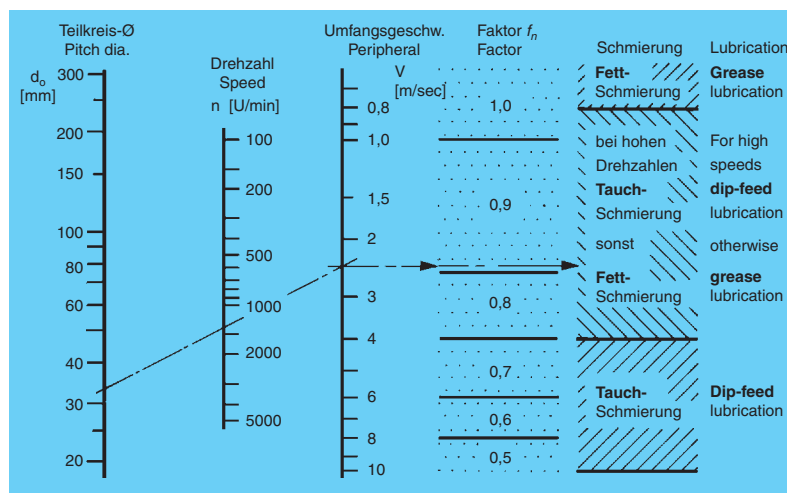
The two shafts must be parallel, i.e. the shaft inclination error and the shaft deviation error must be kept small in accordance with the requirements of the drive (see DIN 3960). The centre distance tolerance in the housing should be adhered to as close as possible. For **ATLANTA** standard spur gears a reference value of  $\pm 0.1$  mm applies to large centre distances and of  $\pm 0.02$  mm to small ones (for max. permissible centre distance dimensions see DIN 3964).

The permissible amount of backlash can be accurately determined on the basis of DIN 3960. Reference values for **ATLANTA** standard spur gears are as follows:

### Ermittlung der Schmierart

### Determination of the type of lubrication

Bei Fettschmierung empfehlen wir unsere Schmiersysteme  
Seite E-25 bis E-28.



For grease lubrication we recommend our lubricating systems described on pages E-25 to E-28.



## Grundsätzliches

Damit die einwandfreie Funktion von Stirnrädern gewährleistet ist, muß neben der Verzahnungsgenauigkeit die Rundlaufgenauigkeit zur Aufnahmebohrung beachtet werden. Dies wird bei der Wahl des Fertigungsverfahrens von **ATLANTA**-Lagernormteilen berücksichtigt.

## Vorbereitung ausdrehen und Außenkonturen weiterbearbeiten

Bei der Weiterbearbeitung soll die Genauigkeit der Räder erhalten bleiben. Wir geben deshalb eine kleine Anleitung, wie Lagernormteile nachträglich weiterbearbeitet werden können.

Maschinelle Einrichtung: Meist genügt eine gute Drehbank mit weichen Blockbacken, die genau laufend ausgedreht werden sollten.

Die Bearbeitung von Kunststoff-Rädern soll zweckmäßigerweise mit Schnellstahlwerkzeugen und einer sehr hohen Schnittgeschwindigkeit (bis 200 m/min) erfolgen. Auf ein vorsichtiges Spannen der Werkstücke bei der Weiterbearbeitung ist wegen einer möglichen Verformung besonders zu achten.

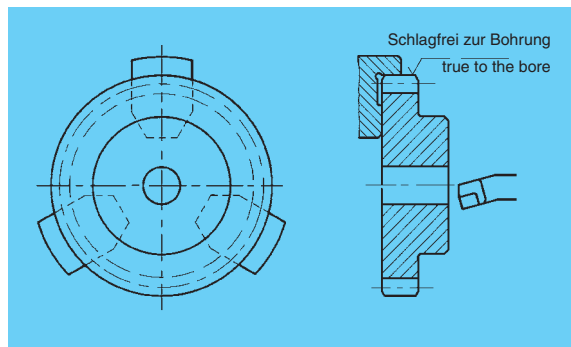
Als **gute Lösung** einer Wellenverbindung empfehlen wir unsere **Spannbuchsen**, siehe Kapitel M. Diese Spannbuchsen ermöglichen es, Wellentoleranzen von  $h\ 8$  bis  $k\ 6$  zu überbrücken. Arbeitsgänge wie Stoßen oder Fräsen von Nuten, Gewindeschneiden, Querbohrungen etc. sind nicht mehr erforderlich.

Beim Einsatz dieser Spannbuchsen sind die nachstehenden Ausführungen zu beachten.

### **ATLANTA**-Stirnräder mit und ohne Nabe

Der Außendurchmesser von Stirnrädern wird schlagfrei zur Aufnahmebohrung gefertigt.

Sinngemäß gilt dasselbe für Zahnriemenräder und Rutschnaben.



## Wärmebehandlung

Alle **ATLANTA**-Stirnräder mit einseitiger Nabe sowie ein Teil der Stirnradscheiben (Werkstoff ist aus Maßblättern ersichtlich) werden aus normalgeglühtem Vergütungsstahl C 45 (Werkst.-Nr. 1.0503) gefertigt.

Wird eine höhere Festigkeit verlangt, können diese Antriebselemente aus C 45 vergütet, oder wahlweise auch die Zähne flamm- bzw. induktionsgehärtet werden (ca. 50 HRC).

## General information

A precondition for the proper functioning of spur gears is the accuracy of the tooth system and the concentricity relative to the location hole. This is ensured by the manufacturing procedure selected for **ATLANTA** off-the-shelf standard parts.

## Rough boring and finishing of outside contours

The accuracy of the gears must be retained during finishing. We therefore furnish some guidelines for the subsequent finishing of our off-the-shelf standard parts.

Machinery: Usually a good lathe with soft jaws which should be bored to run true is sufficient.

It is recommended to machine plastic gears with high-speed steel tools at a very high cutting speed (up to 200 m/min). Special care must be exercised when clamping the workpieces for finishing to avoid possible deformation.

As a **good solution** for a shaft connection we recommend our **clamping bushes** (see chapter M). These clamping bushes enable compensation for shaft tolerances of  $h\ 8$  to  $k\ 6$ . Operations such as slotting or milling of keyways, thread cutting, cross drilling etc. are no longer necessary.

The following instructions should be observed when using these clamping bushes:

### **ATLANTA** spur gears with or without hub

The outside diameter of spur gears is cut true to the mounting bore.

The same applies to timing-belt pulleys and slip hubs.

## Heat treatment

All **ATLANTA** spur gears with one-sided hub as well as some of the spur gear plates (material to be derived from dimensional sheets) are made of normalized heat-treatable steel C45 (material no. 1.0503).

If higher strength is required, these drive elements made of C45 can be quenched and tempered or else the teeth can be flame or induction-hardened (approx. 50 RC).





## Kurzbeschreibung unserer Stirnräder

### Gefräste Ausführung

Zur Geräuschminderung und Laufruhe der Zahnräder ist die Verzahnung modifiziert. Die Verzahnungsqualität 8 bei Stahl und Grauguß bzw. 9 bei Kunststoff deckt viele Forderungen des Konstrukteurs und des Praktikers im allgemeinen Maschinenbau ab.

Diese Stirnräder sind aus Vergütungsstahl C 45 bzw. aus GG 20 hergestellt und in Modul 1 bis 8 vorrätig. Darüber hinaus stehen in Modul 1 bis 3 auch Zähnezahltreihen in Acetatharz (Delrin) ab Lager zur Verfügung.

### Geschliffene Ausführung

= **Schnell und Leise** laufende Zahnräder werden unter Verwendung hochwertiger Einsatzstähle hergestellt und ganz einsatzgehärtet. Ihre Evolventen-Verzahnung ist nach DIN 3962/63 in Qualität 7 geschliffen. Die Zahnform ist zur Geräuschminderung und Laufruhe durch Kopf- und Fuß-Rücknahme, Kopfkantenbruch, durch längsballiges Zahntragen etc. modifiziert.

Ein Teil der Räder sind sowohl mit Flach- als auch mit Normalnut vorrätig. Bei letzteren ist die Stellung Nut/Verzahnung innerhalb enger Toleranzen gewährleistet. Die Planschlag- und Planparallelität mit 0,01 mm, die Bohrungspassungen in H6-Toleranzen und die Einführungsfasen an beiden Stirnkanten der Nut gewährleisten einen problemlosen Einbau mit kleinsten Rund- und Planschlagfehlern. Unter Beachtung des unserer Fertigung zugrunde gelegten Flankenspiels  $e_{25}$  nach DIN 3967 sollte die Achsabstands-Toleranz nach Reihe  $\leq 7$  aus DIN 3964 gewählt werden.

Die Abmessungen und Zähnezahltreihen sind an DIN 69 001 angelehnt und an Kundenwünschen orientiert.

## Short description of our spur gears

### Milled design

For the purpose of noise reduction and quietness of operation, the teeth have been modified. Grade 8 teeth for steel and grey cast iron or grade 9 for plastic fulfill many requirements of designers and technicians in the mechanical engineering sector.

These spur gears are made of heat-treatable steel C45 or C.I.20 and available in modules 1 to 8. In addition, modules 1 to 3 are also available with various numbers of teeth made of acetal resin (Delrin).

### Ground design

Fast and quiet running gears are manufactured of high-quality case-hardening steel and are completely case-hardened. Their straight involute teeth are ground to grade 7 in accordance with DIN 3962/63. For the purpose of noise reduction and quietness of operation the shape of the teeth has been corrected by tooth tip and root relief, tip breakage, crowning etc.

Some of the gears are available with either flat keyway or normal keyway. The latter guarantees the position keyway/teeth within close tolerances. Axial play and plane parallelism tolerances of 0.01 mm, bored hole fits made to H6 tolerances and the chamfers provided at both edges of the keyway ensure trouble-free mounting involving a minimum of radial and axial play. Taking into account the backlash  $e_{25}$  in accordance with DIN 3967 which underlies our manufacture, the centre distance tolerance should be selected in accordance with series  $\leq 7$  as laid down in DIN 3964.

The dimensions and numbers of teeth correspond to DIN 69 001 and consider customers' requirements.