

METRISCHE TEILUNG

À PAS MÉTRIQUE METRIC PITCH

gehärtet und geschliffen
trempée et réctifiée
hardened and ground

Quality
6h23

Teilung / pas / pitch (mm)

2 5 7.5 10

Gerade verzahnt, gehärtet geschliffen

Dentures droite, trempée et rectifiée

Straight tooth, hardened and ground

Material: 58CrMoV4 DIN 1.7792

Profil: allseitig geschliffen

Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
gehärtet und geschliffen

Qualität: 6h23 DIN 3962/63/67

f_p (mm): $p \leq 10 ; 0.006$

$p > 10 ; 0.008$

P_f (mm): -0.05/-0.2

f_p (mm):

Teilungs-Einzelabweichung

Erreur individuelle de pas

Adjacent pitch error

Matière: 58CrMoV4 DIN 1.7792

Profil: rectifiée toutes les faces

Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
trempée et rectifiée

Qualité: 6h23 DIN 3962/63/67

f_p (mm): $p \leq 10 ; 0.006$

$p > 10 ; 0.008$

P_f (mm): -0.05/-0.2

P_f (mm):

Teilungs-Gesamtabweichung

Erreur totale de pas

Cumulative pitch error

Material: 58CrMoV4 DIN 1.7792

Profil: all faces ground

Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
hardened and ground

Quality: 6h23 DIN 3962/63/67

f_p (mm): $p \leq 10 ; 0.006$

$p > 10 ; 0.008$

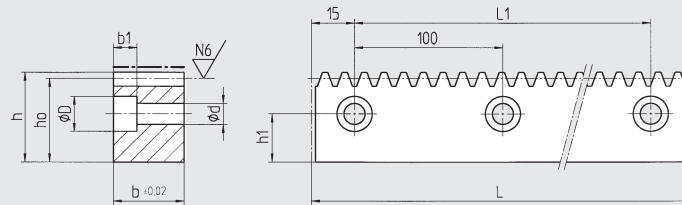
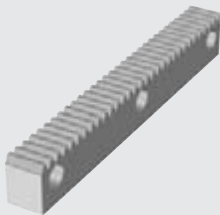
P_f (mm): -0.05/-0.2

P_f (mm):

Toleranz der teilungsgenauen Ablängung

Tolérance de coupe par rapport au pas

Tolerance of cut for continuous mounting



Type	Part No.	L	L _I	Module	p	h ₀	b	h	h _I	D	d	b _I	F _p	m (kg)
LMZ 2.0 G	170 020	1 030	1 000	0.637	2.0	18.86	9.5	19.5	10.5	10	5.8	5.7	0.068	1.40
	170 021	330	300	0.637	2.0	18.86	9.5	19.5	10.5	10	5.8	5.7	0.032	0.45
LMZ 5.0 G	170 050	1 030	1 000	1.592	5.0	22.91	14.5	24.5	13.0	11	7.0	6.8	0.043	2.60
	170 051	330	300	1.592	5.0	22.91	14.5	24.5	13.0	11	7.0	6.8	0.023	0.85
LMZ 5.5 G	170 055	1 030	1 000	1.592	5.0	27.91	19.5	29.5	15.5	15	9.0	9.0	0.043	4.20
	170 056	330	300	1.592	5.0	27.91	19.5	29.5	15.5	15	9.0	9.0	0.023	1.35
LMZ 7.5 G	170 075	1 230	1 200	2.387	7.5	30.61	24.7	33.0	18.5	15	9.0	9.0	0.041	7.00
	170 076	330	300	2.387	7.5	30.61	24.7	33.0	18.5	15	9.0	9.0	0.024	1.90
LMZ 10 G	170 100	1 230	1 200	3.183	10.0	43.42	34.6	46.6	28.6	18	11.0	11.0	0.040	13.90
	170 101	330	300	3.183	10.0	43.42	34.6	46.6	28.6	18	11.0	11.0	0.025	3.70
p (mm)	Teilung, pas, pitch													



METRISCHE TEILUNG

feinstgestossen und gehärtet
taillage de précision et trempée
precision cut and hardened

Quality
9h25

Teilung / pas / pitch (mm)
10 12.5 16 20 25

À PAS MÉTRIQUE METRIC PITCH

Gerade verzahnt, gehärtet

Material: C45E DIN 1.1191
Profil: gefräst
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
feinstgestossen, gehärtet
Qualität: 9h25 DIN 3962/63/67
P_f (mm): -0.05/-0.2

Dentures droite, trempée

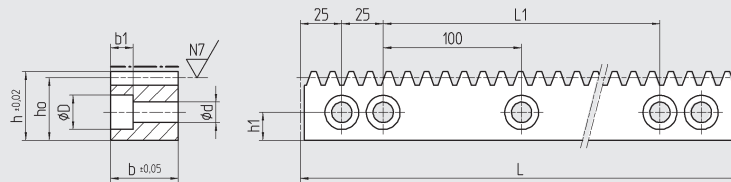
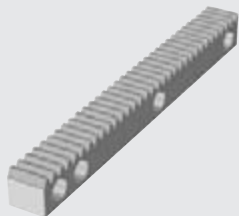
Matière: C45E DIN 1.1191
Profil: fraisée
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
taillage de précision et trempée
Qualité: 9h25 DIN 3962/63/67
P_f (mm): -0.05/-0.2

F_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

Straight tooth, hardened

Material: C45E DIN 1.1191
Profil: milled
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
precision cut and hardened
Quality: 9h25 DIN 3962/63/67
P_f (mm): 0.008

P_f (mm):
Toleranz der teilungsgenaue Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Type	Part No.	L	L ₁	Module	p	h ₀	b	h	h ₁	D	d	b ₁	F _p	m (kg)	
A 2929	903 523	2 000	1 900	3.183	10.0	25.82	29	29	11.5	15	9.0	9	0.142	12.0	
	903 524	1 200	1 100	3.183	10.0								0.108	7.2	
	903 525	800	700	3.183	10.0								0.092	4.8	
A 3939	903 526	2 000	1 900	3.979	12.5	35.02	39	39	14.0	18	11.0	11	0.137	22.5	
	903 527	1 200	1 100	3.979	12.5								0.108	13.5	
	903 528	800	700	3.979	12.5								0.094	9.8	
A 4949	903 667	2 000	1 900	5.093	16.0	43.91	49	49	24.0	20	13.5	13	0.121	35.3	
	903 668	1 200	1 100	5.093	16.0								0.099	21.2	
	903 669	800	700	5.093	16.0								0.088	14.2	
A 5959	903 670	2 000	1 900	6.366	20.0	52.63	59	59	29.0	20	13.5	13	0.125	50.5	
	903 671	1 200	1 100	6.366	20.0								0.104	30.3	
	903 672	800	700	6.366	20.0								0.094	20.2	
A 7979	903 664	2000	1900	7.958	25.0	71.04	79	79	39.0	26	17.5	17.5	0.115	89.3	
	903 665	1200	1100	7.958	25.0								0.098	53.6	
	903 666	800	700	7.958	25.0								0.090	35.7	
p (mm)	Teilung, pas, pitch														



METRISCHE TEILUNG

À PAS MÉTRIQUE METRIC PITCH

feinstgestossen taillage de précision precision cut
Quality 7h25

Teilung / pas / pitch (mm)

2 5 7.5 10

Gerade verzahnt, feinstgestossen

Material: 58CrMoV4 DIN 1.7792
Profil: allseitig geschliffen
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
 feinstgestossen
Qualität: 7h25 DIN 3962/63/67
P_f (mm): -0.05/-0.2

Dentures droite, taillage de précision

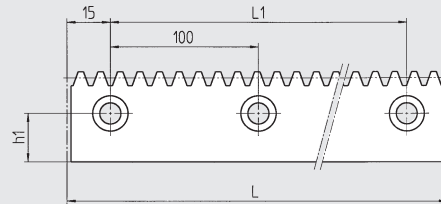
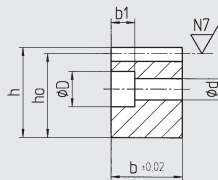
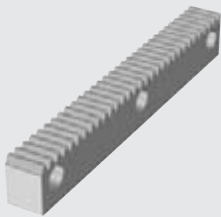
Matière: 58CrMoV4 DIN 1.7792
Profil: rectifiée toutes les faces
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
 taillage de précision
Qualité: 7h25 DIN 3962/63/67
P_f (mm): -0.05/-0.2

F_p (mm):
 Teilungs-Gesamtabweichung
 Erreur totale de pas
 Cumulative pitch error

Straight tooth, precision cut

Material: 58CrMoV4 DIN 1.7792
Profil: all faces ground
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
 precision cut
Quality: 7h25 DIN 3962/63/67
P_f (mm): -0.05/-0.2

P_f (mm):
 Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
 Tolérance de coupe par rapport au pas
 Tolerance of cut for continuous mounting



Type	Part No.	L	L ₁	Module	p	h ₀	b	h	h ₁	D	d	b ₁	F _p	m (kg)
LMZ 2.0	153 020	1 030	1 000	0.637	2.0	18.86	9.5	19.5	10.5	10	5.8	5.7	0.079	1.40
LMZ 5.0	153 050	1 030	1 000	1.592	5.0	22.91	14.5	24.5	13.0	11	7.0	6.8	0.058	2.60
LMZ 5.5	153 055	1 030	1 000	1.592	5.0	27.91	19.5	29.5	15.5	15	9.0	9.0	0.058	4.20
LMZ 7.5	153 075	1 230	1 200	2.387	7.5	30.61	24.7	33.0	18.5	15	9.0	9.0	0.057	7.00
LMZ 10.0	153 100	1 230	1 200	3.183	10.0	43.42	34.6	46.6	28.6	18	11.0	11.0	0.055	13.90

p (mm) Teilung, pas, pitch



METRISCHE TEILUNG

À PAS MÉTRIQUE METRIC PITCH

feinstgestossen
taillage de précision
precision cut

Quality
7h25

Teilung / pas / pitch (mm)

2 5 7.5 10 12.5

Gerade verzahnt, feinstgestossen

Material: ETG88 DIN 17210 für RDMZ
Ck45 K+N DIN 1.1191 für DMZ
Profil: allseitig geschliffen
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
feinstgestossen
Qualität: 7h25 DIN 3962/63/67

Dentures droite, taillage de précision

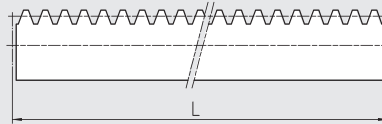
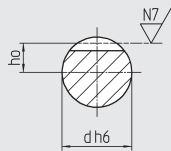
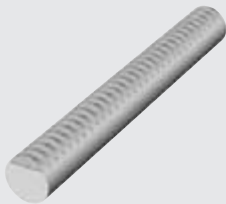
Matière: ETG88 DIN 17210 pour RDMZ
Ck45 K+N DIN 1.1191 pour DMZ
Profil: rectifiée toutes les faces
angle de pression $\alpha=20^\circ$
taillage de précision
Qualité: 7h25 DIN 3962/63/67

Straight tooth, precision cut

Material: ETG88 DIN 17210 for RDMZ
Ck45 K+N DIN 1.1191 for DMZ
Profil: all faces ground
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
precision cut
Quality: 7h25 DIN 3962/63/67

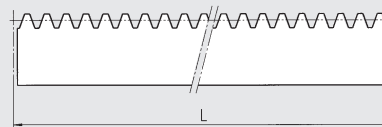
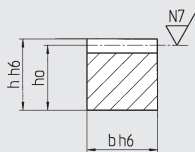
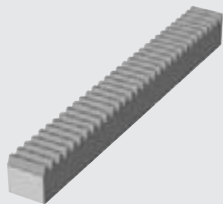
F_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

P_f (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Type	Part No.	L	Module	p	h ₀	d _{h6}	F _p	P _f	m (kg)
RDMZ 2.0	151 020	1 000	0.637	2.0	4.36	10	0.078	-0.05/0.21	0.62
RDMZ 5.0	151 050	1 000	1.592	5.0	5.91	15	0.057	-0.05/0.52	1.39
RDMZ 7.5	151 075	1 005	2.387	7.5	7.61	20	0.052	-0.05/-0.78	2.48
RDMZ 10.0	151 100	1 000	3.183	10.0	11.82	30	0.050	-0.05/-1.05	5.55
RDMZ 12.5	151 125	1 000	3.979	12.5	16.02	40	0.051	-0.05/-1.31	9.86

p (mm) Teilung, pas, pitch



Type	Part No.	L	Module	p	h ₀	b	h	p _f	m (kg)
DMZ 2.0	152 020	1 000	0.637	2.0	8.86	9.5	9.5	-0.05/-0.21	0.66
DMZ 5.0	152 050	1 000	1.592	5.0	12.90	14.5	14.5	-0.05/-0.52	1.47
DMZ 7.5	152 075	1 005	2.387	7.5	17.11	19.5	19.5	-0.05/-0.78	2.63
DMZ 10.0	152 100	1 000	3.183	10.0	26.32	29.5	29.5	-0.05/-1.05	6.09
DMZ 12.5	152 125	1 000	3.979	12.5	35.52	39.5	39.5	-0.05/-1.31	11.01

p (mm) Teilung, pas, pitch



Einbau / Montage / Assembly
Seite / Page 03.32



Seite / Page 03.08–03.09



Seite / Page 07.04–07.15

MODULTEILUNG

À PAS MODULE MODULAR PITCH

gehärtet und geschliffen
trempée et rectifiée
hardened and ground

Quality
6h23

Module (mm)
1.5 2 2.5 3 4 5 6 8

Gerade verzahnt, gehärtet geschliffen

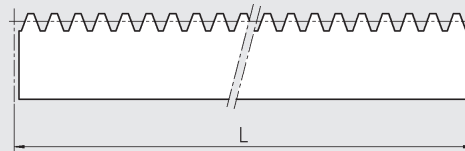
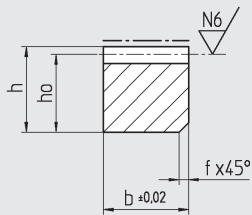
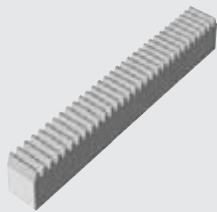
Material: C45E DIN 1.1191
Profil: allseitig geschliffen
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
gehärtet und geschliffen
Qualität: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Teilungs-Einzelabweichung
Erreur individuelle de pas
Adjacent pitch error

Dentures droites, trempées et rectifiées

Matière: C45E DIN 1.1191
Profil: rectifiée toutes les faces
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
trempée et rectifiée
Qualité: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
F_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

Straight tooth, hardened and ground

Material: C45E DIN 1.1191
Profil: all faces ground
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
hardened and ground
Quality: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Part No.	p	Modul	L	z	b	h	h ₀	f ^{+0.5}	F _p	m(kg)
244 512	4.712	1.5	499.51	106	19	19	17.50	2	0.029	1.3
244 513	4.712	1.5	999.03	212	19	19	17.50	2	0.043	2.6
244 522	6.283	2.0	502.65	80	24	24	22.00	2	0.025	2.1
244 523	6.283	2.0	1005.31	160	24	24	22.00	2	0.036	4.2
244 532	7.854	2.5	502.65	64	24	24	21.50	2	0.027	2.0
244 533	7.854	2.5	1005.31	128	24	24	21.50	2	0.036	4.1
244 542	9.425	3.0	508.94	54	29	29	26.00	2	0.029	3.0
244 543	9.425	3.0	1017.88	108	29	29	26.00	2	0.037	6.0
244 552	12.566	4.0	502.65	40	39	39	35.00	2	0.030	5.4
244 553	12.566	4.0	1005.31	80	39	39	35.00	2	0.037	10.8
244 562	15.708	5.0	502.65	32	49	39	34.00	3	0.028	6.6
244 563	15.708	5.0	1005.31	64	49	39	34.00	3	0.034	13.1
244 572	18.850	6.0	508.94	27	59	49	43.00	3	0.031	10.1
244 573	18.850	6.0	1017.88	54	59	49	43.00	3	0.036	20.3
244 582	25.133	8.0	502.65	20	79	79	71.00	3	0.029	22.1
244 583	25.133	8.0	1005.31	40	79	79	71.00	3	0.033	44.3

p (mm) Teilung, pas, pitch

z Zähnezahl / No de dents / Number of teeth



MODULTEILUNG

À PAS MODULE MODULAR PITCH

gehärtet und geschliffen
trempeée et réctifiée
hardened and ground
Quality
6h23

Module (mm)
1.5 2 2.5 3 4 5 6 8

Gerade verzahnt, gehärtet geschliffen

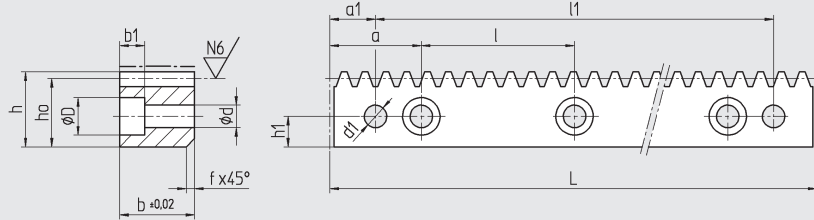
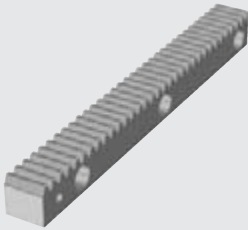
Material: C45E DIN 1.1191
Profil: allseitig geschliffen
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
gehärtet und geschliffen
Qualität: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Teilungs-Einzelabweichung
Erreur individuelle de pas
Adjacent pitch error

Dentures droites, trempeées et rectifiées

Matière: C45E DIN 1.1191
Profil: rectifiée toutes les faces
angle de pression $\alpha=20^\circ$
Denture: trempeée et rectifiée
Qualité: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

Straight tooth, hardened and ground

Material: C45E DIN 1.1191
Profil: all faces ground
pressure angle $\alpha=20^\circ$
Teeth: hardened and ground
Quality: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Part No.	p	Modul	L	z	b	h	h ₀	f ^{+0.5}	a	l	h ₁	d	D	b ₁	a ₁	l ₁	d ₁	F _p	m(kg)
240012	4.712	1.5	499.51	106	19	19	17.50	2	62.44	124.88	8	7	11	7	29.0	441.5	5.7	0.029	1.3
240013	4.712	1.5	999.03	212	19	19	17.50	2	62.44	124.88	8	7	11	7	29.0	941.0	5.7	0.043	2.6
240022	6.283	2.0	502.65	80	24	24	22.00	2	62.83	125.66	8	7	11	7	31.3	440.1	5.7	0.025	2.1
240023	6.283	2.0	1005.31	160	24	24	22.00	2	62.83	125.66	8	7	11	7	31.3	942.7	5.7	0.036	4.2
240032	7.854	2.5	502.65	64	24	24	21.50	2	62.83	125.66	9	7	11	7	31.3	440.1	5.7	0.027	2.0
240033	7.854	2.5	1005.31	128	24	24	21.50	2	62.83	125.66	9	7	11	7	31.3	942.7	5.7	0.036	4.1
240042	9.425	3.0	508.94	54	29	29	26.00	2	63.62	127.23	9	10	15	9	34.4	440.1	7.7	0.029	3.0
240043	9.425	3.0	1017.88	108	29	29	26.00	2	63.62	127.23	9	10	15	9	34.4	949.1	7.7	0.037	6.0
240052	12.566	4.0	502.65	40	39	39	35.00	2	62.83	125.66	12	10	15	9	37.5	427.7	7.7	0.030	5.4
240053	12.566	4.0	1005.31	80	39	39	35.00	2	62.83	125.66	12	10	15	9	37.5	930.3	7.7	0.037	10.8
240062	15.708	5.0	502.65	32	49	39	34.00	3	62.83	125.66	12	14	20	13	30.2	442.3	11.7	0.028	6.6
240063	15.708	5.0	1005.31	64	49	39	34.00	3	62.83	125.66	12	14	20	13	30.2	944.9	11.7	0.034	13.1
240072	18.850	6.0	508.94	27	59	49	43.00	3	63.62	127.23	16	18	26	17	31.4	446.1	15.7	0.031	10.1
240073	18.850	6.0	1017.88	54	59	49	43.00	3	63.62	127.23	16	18	26	17	31.4	955.0	15.7	0.036	20.3
240082	25.133	8.0	502.65	20	79	79	71.00	3	62.83	125.66	25	22	33	21	26.7	449.3	19.7	0.029	22.1
240083	25.133	8.0	1005.31	40	79	79	71.00	3	62.83	125.66	25	22	33	21	26.7	952.0	19.7	0.033	44.3

p (mm) Teilung, pas, pitch z Zähnezahl / No de dents / Number of teeth d₁: vorgebohrt/préperçé/predrilled

MODULTEILUNG

À PAS MODULE MODULAR PITCH

feinstverzahnt taillage de précision precision cut
Quality 8h27

Module (mm)
1 1.5 2 2.5 3 4 5 6 8

Gerade verzahnt, feinstgestossen

Material: Ck45K+N DIN 1.1191
Profil: kaltgezogen h11
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
feinstgestossen
Qualität: 8h27 DIN 3962/63/67

Dentures droites, taillage de précision

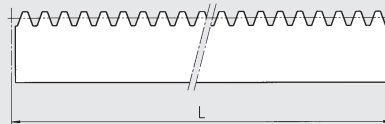
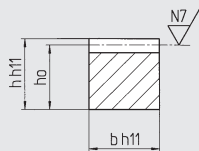
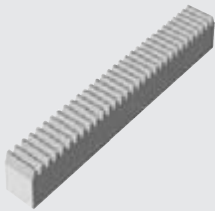
Matière: Ck45K+N DIN 1.1191
Profil: tiré h11
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
taillage de précision
Qualité: 8h27 DIN 3962/63/67

Straight tooth, precision cut

Material: Ck45K+N DIN 1.1191
Profil: cold formed h11
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
precision cut
Quality: 8h27 DIN 3962/63/67

Fp (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

Pr (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Part No.	p	Modul	L	z	b	h	h ₀	F _p	pr	m(kg)
124 101	3.141	1.0	251.33	80	15	15	14.00	0.046	-0.05/-0.33	0.41
124 102	3.141	1.0	499.51	159	15	15	14.00	0.062	-0.05/-0.33	0.82
124 103	3.141	1.0	999.03	318	15	15	14.00	0.095	-0.05/-0.33	1.65
124 104	3.141	1.0	1998.05	636	15	15	14.00	0.160	-0.05/-0.33	3.30
124 111	4.712	1.5	249.76	53	17	17	15.50	0.045	-0.05/-0.49	0.52
124 112	4.712	1.5	499.51	106	17	17	15.50	0.057	-0.05/-0.49	1.03
124 113	4.712	1.5	999.03	212	17	17	15.50	0.082	-0.05/-0.49	2.07
124 114	4.712	1.5	1998.05	424	17	17	15.50	0.130	-0.05/-0.49	4.14
124 121	6.283	2.0	251.33	40	20	20	18.00	0.042	-0.05/-0.66	0.70
124 122	6.283	2.0	502.65	80	20	20	18.00	0.051	-0.05/-0.66	1.40
124 123	6.283	2.0	999.03	159	20	20	18.00	0.069	-0.05/-0.66	2.80
124 124	6.283	2.0	1998.05	318	20	20	18.00	0.106	-0.05/-0.66	5.70
124 132	7.854	2.5	502.65	64	25	25	22.50	0.054	-0.05/-0.82	2.20
124 133	7.854	2.5	997.46	127	25	25	22.50	0.070	-0.05/-0.82	4.40
124 134	7.854	2.5	2002.77	255	25	25	22.50	0.104	-0.05/-0.82	8.80
124 142	9.425	3.0	499.51	53	30	30	27.00	0.057	-0.05/-0.99	3.20
124 143	9.425	3.0	999.03	106	30	30	27.00	0.073	-0.05/-0.99	6.40
124 144	9.425	3.0	1998.05	212	30	30	27.00	0.104	-0.05/-0.99	12.70
124 152	12.566	4.0	502.65	40	40	40	36.00	0.059	-0.05/-1.32	5.70
124 153	12.566	4.0	1005.31	80	40	40	36.00	0.073	-0.05/-1.32	11.30
124 154	12.566	4.0	1998.05	159	40	40	36.00	0.100	-0.05/-1.32	22.60
124 162	15.708	5.0	502.65	32	50	50	45.00	0.057	-0.05/-1.65	8.80
124 163	15.708	5.0	1005.31	64	50	50	45.00	0.068	-0.05/-1.65	17.60
124 164	15.708	5.0	2010.62	128	50	50	45.00	0.090	-0.05/-1.65	35.30
124 173	18.850	6.0	999.03	53	60	60	54.00	0.072	-0.05/-1.98	25.40
124 174	18.850	6.0	1998.05	106	60	60	54.00	0.092	-0.05/-1.98	50.90
124 183	25.133	8.0	1005.31	40	80	80	72.00	0.067	-0.05/-2.64	45.20
124 184	25.133	8.0	2010.62	80	80	80	72.00	0.082	-0.05/-2.64	90.40

p (mm) Teilung, pas, pitch

z Zähnezahl / No de dents / Number of teeth



Einbau
Montage / Assembly
Seite / Page 03.32

MODULTEILUNG

À PAS MODULE MODULAR PITCH

feinstverzahnt taillage de précision precision cut
Quality 8h27

Module	(mm)
1 1.5 2 2.5 3 4 5 6	

Gerade verzahnt, feinstgestossen

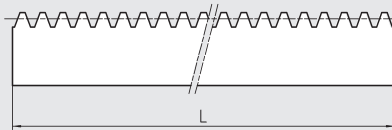
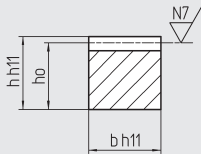
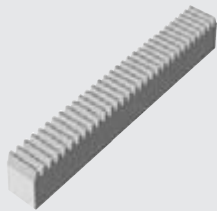
Material: Ck45 K+N DIN 1.1191
Profil: kaltgezogen h11
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
 feinstgestossen
Qualität: 8h27 DIN 3962/63/67

Dentures droites, taillage de précision Straight tooth, precision cut

Matière: Ck45 K+N DIN 1.1191
Profil: tiré h11
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
 taillage de précision
Qualité: 8h27 DIN 3962/63/67

Material: Ck45 K+N DIN 1.1191
Profil: cold formed h11
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
 precision cut
Quality: 8h27 DIN 3962/63/67

F_p (mm):
 Teilungs-Gesamtabweichung
 Erreur totale de pas
 Cumulative pitch error



Part No.	p	Modul	L ± 10	b	h	h ₀	F _p	m(kg)
123 106	3.141	1.0	500	8	8	7.00	0.062	0.22
123 107	3.141	1.0	1000	8	8	7.00	0.095	0.44
123 202	3.141	1.0	500	10	10	9.00	0.062	0.35
123 203	3.141	1.0	1000	10	10	9.00	0.095	0.71
123 204	3.141	1.0	2000	10	10	9.00	0.160	1.42
123 116	4.712	1.5	500	12	12	10.50	0.057	0.49
123 117	4.712	1.5	1000	12	12	10.50	0.082	0.99
123 126	6.283	2.0	500	16	16	14.00	0.051	0.90
123 127	6.283	2.0	1000	16	16	14.00	0.070	1.80
123 136	7.854	2.5	500	20	20	17.50	0.053	1.40
123 137	7.854	2.5	1000	20	20	17.50	0.070	2.80
123 146	9.425	3.0	500	24	24	21.00	0.057	2.00
123 147	9.425	3.0	1000	24	24	21.00	0.073	4.00
123 156	12.566	4.0	500	32	32	28.00	0.059	3.00
123 157	12.566	4.0	1000	32	32	28.00	0.073	6.00
123 166	15.708	5.0	500	40	40	35.00	0.057	5.50
123 167	15.708	5.0	1000	40	40	35.00	0.068	11.00
123 177	18.850	6.0	1000	50	50	44.00	0.072	17.30
123 178	18.850	6.0	2000	50	50	44.00	0.092	34.60

p (mm) Teilung, pas, pitch

MODULTEILUNG

À PAS MODULE MODULAR PITCH

feinstverzahnt und gehärtet
taillage de précision et trempée
precision cut and hardened
Quality
9h27

Module (mm)
1 1.5 2 2.5 3 4 5 6

Gerade verzahnt, gehärtet

Material: Ck45K+N DIN 1.1191
Profil: kaltgezogen h11
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
feinstgestossen, gehärtet
Qualität: 9h27 DIN 3962/63/67

Dentures droite, trempée

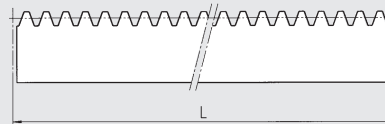
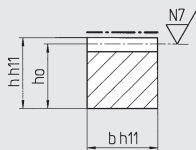
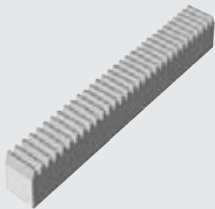
Matière: Ck45K+N DIN 1.1191
Profil: tiré h11
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
taillage de précision et trempée
Qualité: 9h27 DIN 3962/63/67

Straight tooth, hardened

Material: Ck45K+N DIN 1.1191
Profil: cold formed h11
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
precision cut and hardened
Quality: 9h27 DIN 3962/63/67

F_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

p_f (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Part No.	p	Modul	L	z	b	h	h ₀	F _p	p _f	m(kg)
124 513	4.712	1.5	999.03	212	17	17	15.50	0.118	-0.05/-0.49	2.07
124 514	4.712	1.5	1998.05	424	17	17	15.50	0.191	-0.05/-0.49	4.14
124 523	6.283	2.0	999.03	159	20	20	18.00	0.100	-0.05/-0.66	2.80
124 524	6.283	2.0	1998.05	318	20	20	18.00	0.155	-0.05/-0.66	5.70
124 533	7.854	2.5	997.46	127	25	25	22.50	0.100	-0.05/-0.82	4.40
124 534	7.854	2.5	2002.77	255	25	25	22.50	0.150	-0.05/-0.82	8.80
124 543	9.425	3.0	999.03	106	30	30	27.00	0.103	-0.05/-0.99	6.40
124 544	9.425	3.0	1998.05	212	30	30	27.00	0.147	-0.05/-0.99	12.70
124 553	12.566	4.0	1005.31	80	40	40	36.00	0.101	-0.05/-1.32	11.30
124 554	12.566	4.0	1998.05	159	40	40	36.00	0.136	-0.05/-1.32	22.60
124 563	15.708	5.0	1005.31	64	50	50	45.00	0.094	-0.05/-1.65	17.60
124 564	15.708	5.0	2010.62	128	50	50	45.00	0.122	-0.05/-1.65	35.30
124 573	18.850	6.0	999.03	53	60	60	54.00	0.101	-0.05/-1.98	17.30
124 574	18.850	6.0	1998.05	106	60	60	54.00	0.128	-0.05/-1.98	34.60

p (mm) Teilung, pas, pitch

z Zähnezahl / No de dents / Number of teeth



MODULTEILUNG

À PAS MODULE MODULAR PITCH

gefräst fraissée milled
Quality 9-10

Module	(mm)						
1	1.5	2	2.5	3	4	5	6

Gerade verzahnt, gefräst

Material: Ck45
Profil: kaltgezogen h11
Zahnung: 20° EW
Qualität: 9-10 DIN 3962/63/67
Fp (mm): 0.22
 nicht teilungsgenau

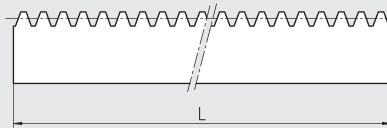
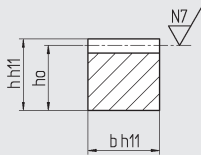
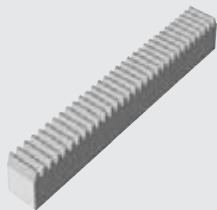
Dentures droites, fraissées

Matière: Ck45
Profil: tiré h11
Denture: 20° angle de pression
Qualité: 9-10 DIN 3962/63/67
Fp (mm): 0.22

Straight tooth, milled

Material: Ck45
Profil: cold formed h11
Teeth: 20° pressure angle
Quality: 9-10 DIN 3962/63/67
Fp (mm): 0.22

Fp (1000 mm):
 Teilungs-Gesamtabweichung
 Erreur totale de pas
 Cumulative pitch error



Part No.	p	Modul	L ± 10	b	h	h ₀	m(kg)
129 103	3.141	1.0	1000	15	15	14.00	1.65
129 104	3.141	1.0	2000	15	15	14.00	3.30
129 113	4.712	1.5	1000	17	17	15.50	2.07
129 114	4.712	1.5	2000	17	17	15.50	4.14
129 123	6.283	2.0	1000	20	20	18.00	2.80
129 129	6.283	2.0	2000	20	20	18.00	5.70
129 133	7.854	2.5	1000	25	25	22.50	4.40
129 134	7.854	2.5	2000	25	25	22.50	8.80
129 143	9.425	3.0	1000	30	30	27.00	6.40
129 144	9.425	3.0	2000	30	30	27.00	12.70
129 153	12.566	4.0	1000	40	40	36.00	11.30
129 154	12.566	4.0	2000	40	40	36.00	22.60
129 163	15.708	5.0	1000	50	50	45.00	17.60
129 164	15.708	5.0	2000	50	50	45.00	35.30
129 173	18.850	6.0	1000	60	60	54.00	25.40
129 174	18.850	6.0	2000	60	60	54.00	50.90

p (mm) Teilung, pas, pitch



AUSWAHL- UND BELASTUNGSTABELLE

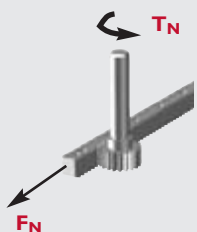
TABLEAUX DE SÉLECTION ET DES CARACTÉRISTIQUES SELECTION AND LOAD TABLES FOR RACK AND PINION DRIVES

Geradeverzahnt, metrische Teilung

Denture droite, à pas métrique

Straight tooth, metric pitch

p (mm)	Teilung, pas, pitch	2.0	5.0	7.5	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	
m (mm)	Module	0.637	1.592	2.387	3.183	3.979	5.093	6.366	7.958	
L ₂ Zahnbreite, largeur de denture, face width										
		gehärtet und geschliffen trempée et réctifiée hardened and ground			gehärtet und geschliffen trempée et réctifiée hardened and ground		feinstverzahnt und gehärtet taillage de précision et trempée precision cut and hardened		feinstverzahnt taillage de précision precision cut	
	p	Modul	z	L ₂	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]
	2.0	0.637	25	9.5	314	2,5			209	1,7
	2.0		30	9.5	314	3			209	2
	5.0	1.592	20	11.5	1440	23			630	11
	5.0		20	14.5	1 822	29			942	15
	7.5	2.387	20	19.5	4 775	114			1 927	46
	10.0	3.183	20	29.5	10 430	332	6 660	212	4 398	140
	12.5	3.979	14	40.0			8 761	244	5 027	140
	12.5		20	40.0			12 340	491	5 202	207
	16.0	5.093	20	50.0			22 639	1 153		
	20.0	6.366	20	60.0			37 966	2 417		
	25.0	7.958	20	80.0			72.900	5 800		
Seite / Page		03.08–03.09			03.04		03.05		03.06	

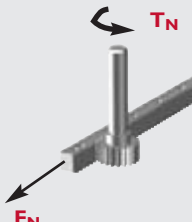


Geradeverzahnt, Modulteilung

Denture droite, à module

Straight tooth, modular pitch

p (mm)	Teilung, pas, pitch	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	12.56	15.71	18.84	25.12
m (mm)	Module	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
	p	Modul	z	L ₂	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]
	3.142	1.0	25	9.5	635	8				
	3.142	1.0	20	15					400	4
	4.712	1.5	16	20	2 250	27	1 417	17	583	7
	4.712	1.5	20	20	2 267	34	1 533	23	733	11
	6.283	2.0	16	20	3 688	59	2 000	32	938	15
	6.283	2.0	20	20	4 100	82	2 300	46	1 150	23
	7.854	2.5	20	25	6 680	167	4 040	101	1 840	46
	9.425	3.0	16	30	9 083	218	5 667	136	2 158	52
	9.425	3.0	20	30	10 867	326	6 400	192	2 700	81
	12.566	4.0	20	40	20 150	806	12 588	503	5 350	214
	15.708	5.0	20	50	32 140	1 607	24 080	1 204	8 680	434
	18.850	6.0	20	60	47 300	2 838	37 067	2 224	13 150	789
	25.133	8.0	20	80	86 850	6 950			27 325	2 186
Seite / Page		03.13			03.11–03.12		03.16		03.14–03.15	

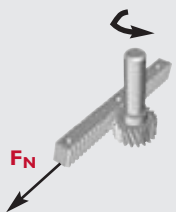


Schrägverzahnt, Modulteilung

Denture oblique, à module

Helical tooth, modular pitch

p _s (mm)	Stirnteilung, pas apparent, traverse pitch	5.00	6.66	8.33	10.00	13.33	16.66	20.00	26.66	
m (mm)	Module	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	
	P _s	Modul	z	L ₂	F _N [N]	T _N [Nm]				
	5.00	1.5	16	20.0	3 138	40				
	5.00	1.5	20	20.0	4 524	72				
	6.66	2.0	16	20.0	5 301	90				
	6.66	2.0	20	20.0	6 974	148				
	8.33	2.5	20	25.0	11 574	307				
	10.00	3.0	16	30.0	13 430	342				
	10.00	3.0	20	30.0	16 965	540				
	13.33	4.0	20	40.0	32 044	1 360				
	16.66	5.0	20	50.0	50 856	2 698				
	20.00	6.0	20	60.0	63 000	4 010				
	26.66	8.0	20	80.0	105 500	8 950				
Seite / Page		03.27			03.25–03.26		Seite / Page 07.04–07.15			



AUSWAHL- UND BELASTUNGSTABELLE

TABLEAUX DE SÉLECTION ET DES CARACTÉRISTIQUES SELECTION AND LOAD TABLES FOR RACK AND PINION DRIVES

Geradeverzahnt, Modulteilung		Denture droite, à module					Straight tooth, modular pitch				
p (mm)	Teilung, pas, pitch	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	12.56	15.71	18.84	25.12	
m (mm)	Module	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	

Belastungstabellen Tableaux des caractéristiques Load tables

Die Verzahnungen sind in weicher sowie gehärteter und geschliffener Ausführung lieferbar. Die angegebenen Werte haben Gültigkeit bei guter Schmierung, stossfreiem Betrieb und stabiler Lagerung.

Ein Sicherheitsfaktor für Zahnfußbeanspruchung $S_F \geq 1.4$ und ein Sicherheitsfaktor für Zahnflankenbeanspruchung $S_H \geq 1.0$ ist einberechnet.

Ein Sicherheitsfaktor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ ist nach Erfahrung zu berücksichtigen.

Die Längskraft FN ist in Abhängigkeit von der Zähnezahl z des Ritzels angegeben.

Les dentures peuvent être livrées aussi bien en version non-trempée qu'en version trempée et rectifiée. Les valeurs indiquées sont des valeurs obtenues en fonctionnement sans chocs, avec lubrification et montage rigide du pignon. Un coefficient de sécurité pour la contrainte de flexion $S_F \geq 1.4$ et un coefficient de sécurité pour la pression superficielle $S_H \geq 1.0$ sont respectés.

Un coefficient de sécurité $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ doit être intégré en fonction de l'application.

La force de traction FN est indiquée en fonction du nombre de dents z du pignon.

The rack can be supplied precision cut or hardened and ground.

The values given are values for shock-free operation, good lubrication and stiff arrangement of the pinion.

A safety factor for tooth root stress $S_F \geq 1.4$ and a safety factor for Hertzian stress $S_H \geq 1.0$ is taken in account.

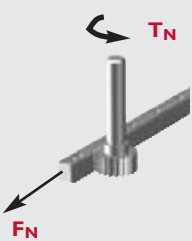
Depending on your experiences and the application a safety factor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ has to be considered. The traction force FN is related to the number of teeth z of the pinion.

gehärtet und geschliffen
trempée et réctifiée
hardened and ground

gehärtet und geschliffen
trempée et réctifiée
hardened and ground

feinstverzahnt und gehärtet
taillage de précision et trempée
precision cut and hardened

feinstverzahnt
taillage de précision
precision cut



p	Modul	z	L ₂	F _N (N)	T _N (Nm)	F _N (N)	T _N (Nm)	F _N (N)]	T _N (Nm)
3.142	1.0	20	15.0					400	4
3.142	1.0	25	9.5	635	8				
4.712	1.5	16	20.0	2 250	27	1 417	17	583	7
4.712	1.5	20	20.0	2 267	34	1 533	23	733	11
6.283	2.0	16	20.0	3 688	59	2 000	32	938	15
6.283	2.0	20	20.0	4 100	82	2 300	46	1 150	23
7.854	2.5	20	25.0	6 680	167	4 040	101	1 840	46
9.425	3.0	16	30.0	9 083	218	5 667	136	2 158	52
9.425	3.0	20	30.0	10 867	326	6 400	192	2 700	81
12.566	4.0	20	40.0	20 150	806	12 588	503	5 350	214
15.708	5.0	20	50.0	32 140	1 607	24 080	1 204	8 680	434
18.850	6.0	20	60.0	47 300	2 838	37 067	2 224	13 150	789
25.133	8.0	20	80.0	86 850	6 950			27 325	2 186

L₂ Zahnbreite, largeur de denture, face width



AUSWAHL- UND BELASTUNGSTABELLE

TABLEAUX DE SÉLECTION ET DES CARACTÉRISTIQUES SELECTION AND LOAD TABLES FOR RACK AND PINION DRIVES

Schrägverzahnt, Modulteilung		Denture oblique, à module				Helical tooth, modular pitch			
p_s (mm)	Stirnteilung, pas apparent, traverse pitch	5.00	6.66	8.33	10.00	13.33	16.66	20.0	26.66
m (mm)	Module	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0

Belastungstabellen	Tableaux des caractéristiques	Load tables
--------------------	-------------------------------	-------------

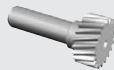
Die Verzahnungen sind in weicher sowie gehärteter und geschliffener Ausführung lieferbar. Die angegebenen Werte haben Gültigkeit bei guter Schmierung, stossfreiem Betrieb und stabiler Lagerung.
Ein Sicherheitsfaktor für Zahnfußbeanspruchung $S_F \geq 1.4$ und ein Sicherheitsfaktor für Zahnflankenbeanspruchung $S_H \geq 1.0$ ist einberechnet. Ein Sicherheitsfaktor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ ist nach Erfahrung zu berücksichtigen.
Die Längskraft F_N ist in Abhängigkeit von der Zähnezahl z des Ritzels angegeben.

Les dentures peuvent être livrées aussi bien en version non-trempée qu'en version trempée et rectifiée. Les valeurs indiquées sont des valeurs obtenues en fonctionnement sans chocs, avec lubrification et montage rigide du pignon.
Un coefficient de sécurité pour la contrainte de flexion $S_F \geq 1.4$ et un coefficient de sécurité pour la pression superficielle $S_H \geq 1.0$ sont respectés.
Un coefficient de sécurité $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ doit être intégré en fonction de l'application.
La force de traction F_N est indiquée en fonction du nombre de dents z du pignon.

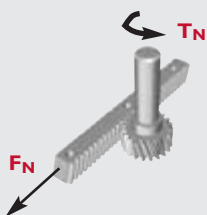
The rack can be supplied precision cut or hardened and ground.
The values given are values for shock-free operation, good lubrication and stiff arrangement of the pinion. A safety factor for tooth root stress $S_F \geq 1.4$ and a safety factor for Hertzian stress $S_H \geq 1.0$ is taken in account.
Depending on your experiences and the application a safety factor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ has to be considered.
The traction force F_N is related to the number of teeth z of the pinion.

	P_s	Modul	z	L_2	F_N (N)	T_N (Nm)
Schräg verzahnt	5.00	1.5	16	20.0	3 138	40
Denture oblique	5.00	1.5	20	20.0	4 524	72
Helical tooth	6.66	2.0	16	20.0	5 301	90
	6.66	2.0	20	20.0	6 974	148
	8.33	2.5	20	25.0	11 574	307
	10.00	3.0	16	30.0	13 430	342
	10.00	3.0	20	30.0	16 965	540
	13.33	4.0	20	40.0	32 044	1 360
	16.66	5.0	20	50.0	50 856	2 698
	20.00	6.0	20	60.0	63 000	4 010
	26.66	8.0	20	80.0	105 500	8 950

L_2 Zahnbreite, largeur de denture, face width



gehärtet und geschliffen
trempée et rectifiée
hardened and ground



BERECHNUNGSBEISPIEL

EXEMPLE DE CALCUL CALCULATION EXAMPLE

1. Gegebene Größen

Axiallast

m	=	500 kg	
v	=	1,25 m/s	
t _a	=	0.31 s	
g	=	9.81 m/s ²	
μ	=	0.10	
n ₁	=	3000 1/min	
f _B	=	1.2	p. 07.04
f _A	=	1.1	p. 07.04
f _t	=	1.0	p. 07.04
f _{ed}	=	1.2	p. 07.04
S _B	=	1.0	p. 07.04

F_p (1000 mm) = 0.05 (Teilungs-Gesamtabweichung/Erreur totale de pas/Cumulative pitch error)

2. Gesucht

Dimension von Zahnstangen, Zahnritzel und Getriebe.

3. Berechnung der Kräfte auf das Antriebssystem

3.1 Beschleunigung

$$a = \frac{v}{t_a} = \frac{1.25}{0.31} = 4 \text{ m/s}^2$$

3.2 Vorschubkräfte horizontal

$$F_u = m \cdot g \cdot \mu + m \cdot a = 500 \cdot (9.81 \cdot 0.1 + 4) = 2490.5 \text{ N}$$

3.3 Erforderliche Antriebskraft

$$F_{\text{erf}} = f_B \cdot F_u = 1.2 \cdot 2490.5 = 2989.0 \text{ N}$$

4. Wahl von Zahnstangen und Ritzel

4.1 F_N aus Tabelle page 03.03 mit S_B=1.0 Bedingung: F_{2N} ≥ F_{erf}

Ritzel/pignon/pinion

Zahnstange/crémaillères/rack

5. Auslegung des Getriebes

5.1 Übersetzung

$$n_2 = \frac{v}{D_0 \cdot \pi} \cdot 60000 = \frac{1.25}{79.577 \cdot \pi} \cdot 60000 = 300 \text{ 1/min}$$

$$i_{\text{Getr}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3000}{300} = 10:1$$

5.2 Drehmoment am Abtrieb

$$T_2 = \frac{F_u \cdot D_0}{2000} = \frac{2491 \cdot 79.577}{2000} = 99.1 \text{ Nm}$$

5.3 Erforderliches Drehmoment

$$T_{2\text{erf}} = T_2 \cdot f_B \cdot f_A \cdot f_t \cdot f_{\text{ed}} = 99.1 \cdot 1.2 \cdot 1.1 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 157 \text{ Nm}$$

T_{2N} aus Tabelle page 07.05
Bedingung: T_{2N} ≥ T_{2erf}

Getriebe/réducteur/gear box:

1. Données

Charge axiale

m	=	500 kg	
v	=	1,25 m/s	
t _a	=	0.31 s	
g	=	9.81 m/s ²	
μ	=	0.10	
n ₁	=	3000 1/min	
f _B	=	1.2	p. 07.04
f _A	=	1.1	p. 07.04
f _t	=	1.0	p. 07.04
f _{ed}	=	1.2	p. 07.04
S _B	=	1.0	p. 07.04

F_p (1000 mm) = 0.05 (Teilungs-Gesamtabweichung/Erreur totale de pas/Cumulative pitch error)

2. Demandés

Dimension du système d'entraînement et du réducteur.

3. Forces sur le système d'entraînement

3.1 Accélération

3.2 Forces de traction horizontale

3.3 Forces de traction exigée

4. Sélection crémaillère et pignon

4.1 F_N de la table page 03.03 avec S_B=1.0 Condition: F_{2N} ≥ F_{erf}

p = 12.5 z = 20 Part. No. 409 041

p = 12.5 Part. No. 152 125

5. Sélection du réducteur

5.1 Rapport

5.2 Couple de sortie

5.3 Couple nécessaire

T_{2N} du tableau de charge page 07.05
Condition: T_{2N} ≥ T_{2erf}

AE 090 i = 10:1

1. Determine knowns

Axial load

m	=	_____ kg	
v	=	_____ m/s	
t _a	=	_____ s	
g	=	9.81 m/s ²	
μ	=	_____	
n ₁	=	_____ 1/min	
f _B	=	_____ p. 07.04	
f _A	=	_____ p. 07.04	
f _t	=	_____ p. 07.04	
f _{ed}	=	_____ p. 07.04	
S _B	=	_____ p. 07.04	

F_p (1000 mm) = _____

2. Determine unknowns

Dimension of rack, pinion and servo gear box.

3. Forces acting on the drive system

3.1 Acceleration

$$a = \frac{v}{t_a} = \frac{1.25}{0.31} = 4 \text{ m/s}^2$$

3.2 Horizontal traction forces

$$F_u = m \cdot g \cdot \mu + m \cdot a = 500 \cdot (9.81 \cdot 0.1 + 4) = 2490.5 \text{ N}$$

3.3 Required drive forces

$$F_{\text{erf}} = f_B \cdot F_u = 1.2 \cdot 2490.5 = 2989.0 \text{ N}$$

4. Selection of racks and pinions

4.1 F_N from table page 03.03 with S_B=1.0 Condition: F_{2N} ≥ F_{erf}

Part. No. _____

Part. No. _____

5. Selection of gear box

5.1 Ratio

$$n_2 = \frac{v}{D_0 \cdot \pi} \cdot 60000 = \frac{1.25}{79.577 \cdot \pi} \cdot 60000 = 300 \text{ 1/min}$$

$$i_{\text{Getr}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3000}{300} = 10:1$$

5.2 Output torque

$$T_2 = \frac{F_u \cdot D_0}{2000} = \frac{2491 \cdot 79.577}{2000} = 99.1 \text{ Nm}$$

5.3 Required torque

$$T_{2\text{erf}} = T_2 \cdot f_B \cdot f_A \cdot f_t \cdot f_{\text{ed}} = 99.1 \cdot 1.2 \cdot 1.1 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 157 \text{ Nm}$$

T_{2N} from load table page 07.05
Condition: T_{2N} ≥ T_{2erf}

AE _____

Um Ihnen bei der Auslegung des Antriebes behilflich zu sein, lassen Sie uns folgende Angaben zukommen:

1. Applikation

- Beschreibung der Anwendung.

2. Anforderungen an Antrieb

- Kleine Abmasse mit hohen übertragbaren Momenten
- Positioniergenauigkeit
- Laufruhe
- Anzahl Lastwechsel / h

3. Betriebsdaten

- Dauerbetrieb oder intermittierender Betrieb (Anläufe / h)
- Einschaltdauer
- Eintriebsdrehzahl
- Art der Eintriebsdrehzahl (variabel, kontinuierlich)
- Gewünschte Abtriebsdrehzahl
- Zu bewegende Masse
- Gewünschte Geschwindigkeit der bewegten Masse
- Beschleunigungszeit
- Art des Einbaus des Zahnstangensystems

4. Umgebung

- Umgebungstemperatur
- Feuchtigkeit

5. Konfiguration

- Zubehör
- Anbaugeometrie Motor
- Art des Abtriebs
- Spezielle Modifikationen, Dimensionen oder Eigenschaften

Pour vous aider à sélectionner votre système d'entraînement fournissez nous les suivantes spécifications:

1. Application

- Description de l'application.

2. Caractéristiques demandés

- Hautes couples transmissible avec petites dimensions
- Précision de positionnement
- Roulement
- Changement de charge / h

3. Indications

- Fréquence de démarrage (démarrage / h)
- Cycle de service
- Vitesse d'entrée
- Caractéristique de la vitesse d'entrée (variable, continu)
- Vitesse de sortie exiger
- Poids à bouger
- Vitesse exiger du poids
- Temps d'accélération
- Position de montage du système d'entraînement

4. Environnement

- Température ambiante
- Humidité

5. Configuration

- Accessoires
- Dimensions pour montage du moteur
- Modifications spéciales, dimensions ou propriétés

To provide the right drive system for your application send us following specifications:

1. Application

- Description of application.

2. Required features

- Small sizes with high torques
- Positioning accuracy
- Rolling
- Shock loading

3. Loading

- Continuous or intermittent (start per hour)
- Duty cycle
- Preferred input speed
- Variable or continuous input speed
- Desired output speed
- Moving mass
- Preferred speed of the moved mass
- Acceleration time
- Overhung and thrust loading on shafts
- Arrangement type of the drive system

4. Environmental

- Temperature
- Wet or spray exposure

5. Configuration

- Accessories
- Flange mounting provisions for the drive motor
- Specification of output
- Special modifications, dimensions or features



SCHRÄGVERZAHNT

À DENTURE OBLIQUE HELICAL TOOTH

gehärtet und geschliffen
trempee et rectifiée
hardened and ground
Quality
6h23

Module (mm)
1.5 2 2.5 3 4 5 6 8

Schrägverzahnt, gehärtet geschliffen

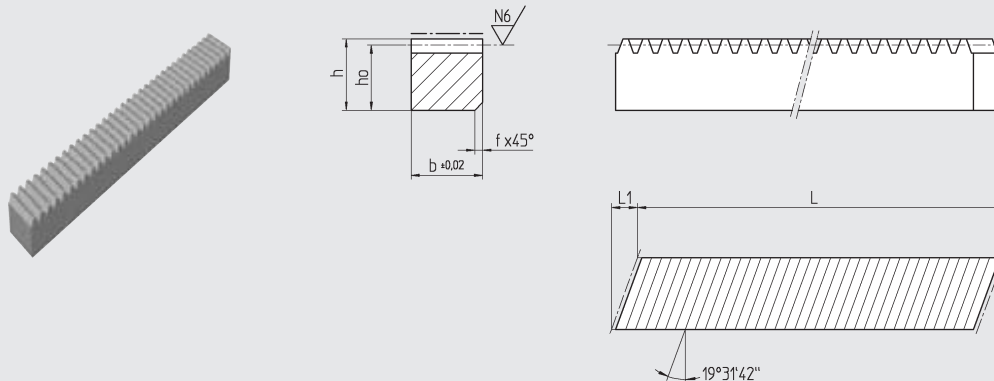
Material: C45E DIN 1.1191
Profil: allseitig geschliffen
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
schrägverzahnt rechts
Schrägungswinkel $19^\circ 31'42''$
gehärtet und geschliffen
Qualität: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Teilungs-Einzelabweichung
Erreur individuelle de pas
Adjacent pitch error

A dentures obliques, trempées et rectifiées

Matière: C45E DIN 1.1191
Profil: rectifiée toutes les faces
angle de pression $\alpha=20^\circ$
Denture: à dentures oblique droite
angle d'hélice $19^\circ 31'42''$
trempee et rectifiée
Qualité: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
F_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

Helical tooth, hardened and ground

Material: C45E DIN 1.1191
Profil: all faces ground
pressure angle $\alpha=20^\circ$
Teeth: helical tooth system right
helix angle $19^\circ 31'42''$
hardened and ground
Quality: 6h23 DIN 3962/63/67
f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
P_f (mm): -0.05/-0.2
f_p (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Part No.	p _n	p _t	Modul	L	L ₁	z	b	h	h ₀	f ^{+0.5}	F _p	m(kg)
244 612	4.712	5.00	1.5	500.00	6.7	100	19	19	17.50	2	0.029	1.3
244 613	4.712	5.00	1.5	1000.00	6.7	200	19	19	17.50	2	0.043	2.6
244 622	6.283	6.67	2.0	500.00	8.5	75	24	24	22.00	2	0.025	2.1
244 623	6.283	6.67	2.0	1000.00	8.5	150	24	24	22.00	2	0.036	4.1
244 632	7.854	8.33	2.5	500.00	8.5	60	24	24	21.50	2	0.027	2.0
244 633	7.854	8.33	2.5	1000.00	8.5	120	24	24	21.50	2	0.036	4.1
244 642	9.425	10.00	3.0	500.00	10.3	50	29	29	26.00	2	0.028	3.0
244 643	9.425	10.00	3.0	1000.00	10.3	100	29	29	26.00	2	0.037	5.9
244 652	12.566	13.33	4.0	506.67	13.8	38	39	39	35.00	2	0.030	5.4
244 653	12.566	13.33	4.0	1000.00	13.8	75	39	39	35.00	2	0.036	10.7
244 662	15.708	16.67	5.0	500.00	17.4	30	49	39	34.00	3	0.028	6.5
244 663	15.708	16.67	5.0	1000.00	17.4	60	49	39	34.00	3	0.034	13.1
244 672	18.850	20.00	6.0	500.00	20.9	25	59	49	43.00	3	0.031	10.0
244 673	18.850	20.00	6.0	1000.00	20.9	50	59	49	43.00	3	0.036	19.9
244 682	25.133	26.66	8.0	480.00	28.0	18	79	79	71.00	3	0.029	22.0
244 683	25.133	26.66	8.0	960.00	28.0	36	79	79	71.00	3	0.033	44.0

p_n (mm) Normalteilung, pas réel, normal pitch
z Zähnezahl / Nom de dents / Number of teeth

p_t (mm) Stirnteilung, pas apparent, transverse

SCHRÄGVERZAHNT

À DENTURE OBLIQUE HELICAL TOOTH

gehärtet und geschliffen
trempeée et réctifiée
hardened and ground
Quality
6h23

Module (mm)
1.5 2 2.5 3 4 5 6 8

Schrägverzahnt, gehärtet geschliffen

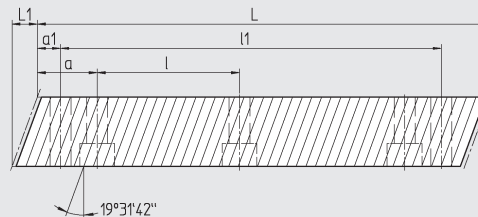
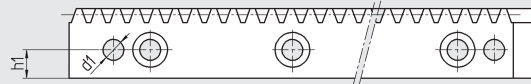
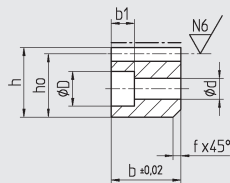
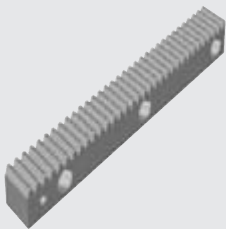
Material: C45E DIN 1.1191
Profil: allseitig geschliffen
Zahnung: Eingriffswinkel $\alpha=20^\circ$
schrägverzahnt rechts
Schrägungswinkel $19^\circ 31'42''$
gehärtet und geschliffen
Qualität: 6h23 DIN 3962/63/67
 f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
 P_f (mm): -0.05/-0.2
 f_p (mm):
Teilungs-Einzelabweichung
Erreur individuelle de pas
Adjacent pitch error

A dentures obliques, trempeées et réctifiées

Matière: C45E DIN 1.1191
Profil: réctifiée toutes les faces
Denture: angle de pression $\alpha=20^\circ$
à dentures oblique droite
angle d'hélice $19^\circ 31'42''$
trempeée et réctifiée
Qualité: 6h23 DIN 3962/63/67
 f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
 P_f (mm): -0.05/-0.2
 f_p (mm):
Teilungs-Gesamtabweichung
Erreur totale de pas
Cumulative pitch error

Helical tooth, hardened and ground

Material: C45E DIN 1.1191
Profil: all faces ground
Teeth: pressure angle $\alpha=20^\circ$
helical tooth system right
helix angle $19^\circ 31'42''$
hardened and ground
Quality: 6h23 DIN 3962/63/67
 f_p (mm): Modul ≤ 3 ; 0.006
Modul > 3 ; 0.008
 P_f (mm): -0.05/-0.2
 p_f (mm):
Toleranz der teilungsgenauen Ablängung
Tolérance de coupe par rapport au pas
Tolerance of cut for continuous mounting



Part No.	p_n	p_t	Modul	L	L_1	z	b	h	h_0	$f^{*0.5}$	a	l	h_1	d	D	b_1	a_1	l_1	d_1	F_p	m(kg)
246 012	4.712	5.00	1.5	500.00	6.7	100	19	19	17.50	2	62.5	125.00	8	7	11	7	31.7	436.6	5.7	0.029	1.3
246 013	4.712	5.00	1.5	1000.00	6.7	200	19	19	17.50	2	62.5	125.00	8	7	11	7	31.7	936.6	5.7	0.043	2.6
246 022	6.283	6.67	2.0	500.00	8.5	75	24	24	22.00	2	62.5	125.00	8	7	11	7	31.7	436.6	5.7	0.025	2.1
246 023	6.283	6.67	2.0	1000.00	8.5	150	24	24	22.00	2	62.5	125.00	8	7	11	7	31.7	936.6	5.7	0.036	4.1
246 032	7.854	8.33	2.5	500.00	8.5	60	24	24	21.50	2	62.5	125.00	9	7	11	7	31.7	436.6	5.7	0.027	2.0
246 033	7.854	8.33	2.5	1000.00	8.5	120	24	24	21.50	2	62.5	125.00	9	7	11	7	31.7	936.6	5.7	0.036	4.1
246 042	9.425	10.00	3.0	500.00	10.3	50	29	29	26.00	2	62.5	125.00	9	10	15	9	35.0	430.0	7.7	0.028	3.0
246 043	9.425	10.00	3.0	1000.00	10.3	100	29	29	26.00	2	62.5	125.00	9	10	15	9	35.0	930.0	7.7	0.037	5.9
246 052	12.566	13.33	4.0	506.67	13.8	38	39	39	35.00	3	62.5	125.00	12	10	15	9	33.3	433.0	7.7	0.030	5.4
246 053	12.566	13.33	4.0	1000.00	13.8	75	39	39	35.00	3	62.5	125.00	12	10	15	9	33.3	933.4	7.7	0.036	10.7
246 062	15.708	16.67	5.0	500.00	17.4	30	49	39	34.00	3	62.5	125.00	12	14	20	13	37.5	425.0	11.7	0.028	6.5
246 063	15.708	16.67	5.0	1000.00	17.4	60	49	39	34.00	3	62.5	125.00	12	14	20	13	37.5	925.0	11.7	0.034	13.1
246 072	18.850	20.00	6.0	500.00	20.9	25	59	49	43.00	3	62.5	125.00	16	18	26	17	37.5	425.0	15.7	0.031	10.0
246 073	18.850	20.00	6.0	1000.00	20.9	50	59	49	43.00	3	62.5	125.00	16	18	26	17	37.5	925.0	15.7	0.036	19.9
246 082	25.133	26.66	8.0	480.00	28.0	18	79	79	71.00	3	60.0	120.00	25	22	33	21	120.0	240.0	19.7	0.029	22.0
246 083	25.133	26.66	8.0	960.00	28.0	36	79	79	71.00	3	60.0	120.00	25	22	33	21	120.0	720.0	19.7	0.033	44.0

p_n (mm) Normalteilung, pas réel, normal pitch
 p_t (mm) Stirnteilung, pas apparent, transverse

z Zähnezahl / Nom de dents / Number of teeth



AUSWAHL- UND BELASTUNGSTABELLE

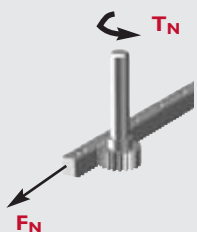
TABLEAUX DE SÉLECTION ET DES CARACTÉRISTIQUES SELECTION AND LOAD TABLES FOR RACK AND PINION DRIVES

Geradeverzahnt, metrische Teilung

Denture droite, à pas métrique

Straight tooth, metric pitch

p (mm)	Teilung, pas, pitch	2.0	5.0	7.5	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	
m (mm)	Module	0.637	1.592	2.387	3.183	3.979	5.093	6.366	7.958	
L ₂ Zahnbreite, largeur de denture, face width										
		gehärtet und geschliffen trempée et réctifiée hardened and ground			gehärtet und geschliffen trempée et réctifiée hardened and ground		feinstverzahnt und gehärtet taillage de précision et trempée precision cut and hardened		feinstverzahnt taillage de précision precision cut	
	p	Modul	z	L ₂	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]
	2.0	0.637	25	9.5	314	2,5			209	1,7
	2.0		30	9.5	314	3			209	2
	5.0	1.592	20	11.5	1440	23			630	11
	5.0		20	14.5	1 822	29			942	15
	7.5	2.387	20	19.5	4 775	114			1 927	46
	10.0	3.183	20	29.5	10 430	332	6 660	212	4 398	140
	12.5	3.979	14	40.0			8 761	244	5 027	140
	12.5		20	40.0			12 340	491	5 202	207
	16.0	5.093	20	50.0			22 639	1 153		
	20.0	6.366	20	60.0			37 966	2 417		
	25.0	7.958	20	80.0			72.900	5 800		
Seite / Page		03.08–03.09			03.04		03.05		03.06	

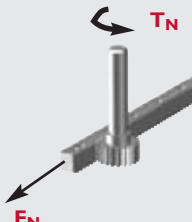


Geradeverzahnt, Modulteilung

Denture droite, à module

Straight tooth, modular pitch

p (mm)	Teilung, pas, pitch	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	12.56	15.71	18.84	25.12
m (mm)	Module	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
	p	Modul	z	L ₂	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]	F _N [N]	T _N [Nm]
	3.142	1.0	25	9.5	635	8				
	3.142	1.0	20	15					400	4
	4.712	1.5	16	20	2 250	27	1 417	17	583	7
	4.712	1.5	20	20	2 267	34	1 533	23	733	11
	6.283	2.0	16	20	3 688	59	2 000	32	938	15
	6.283	2.0	20	20	4 100	82	2 300	46	1 150	23
	7.854	2.5	20	25	6 680	167	4 040	101	1 840	46
	9.425	3.0	16	30	9 083	218	5 667	136	2 158	52
	9.425	3.0	20	30	10 867	326	6 400	192	2 700	81
	12.566	4.0	20	40	20 150	806	12 588	503	5 350	214
	15.708	5.0	20	50	32 140	1 607	24 080	1 204	8 680	434
	18.850	6.0	20	60	47 300	2 838	37 067	2 224	13 150	789
	25.133	8.0	20	80	86 850	6 950			27 325	2 186
Seite / Page		03.13			03.11–03.12		03.16		03.14–03.15	

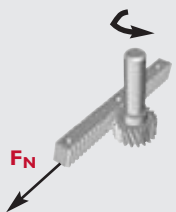


Schrägverzahnt, Modulteilung

Denture oblique, à module

Helical tooth, modular pitch

p _s (mm)	Stirnteilung, pas apparent, traverse pitch	5.00	6.66	8.33	10.00	13.33	16.66	20.00	26.66	
m (mm)	Module	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	
	P _s	Modul	z	L ₂	F _N [N]	T _N [Nm]				
	5.00	1.5	16	20.0	3 138	40				
	5.00	1.5	20	20.0	4 524	72				
	6.66	2.0	16	20.0	5 301	90				
	6.66	2.0	20	20.0	6 974	148				
	8.33	2.5	20	25.0	11 574	307				
	10.00	3.0	16	30.0	13 430	342				
	10.00	3.0	20	30.0	16 965	540				
	13.33	4.0	20	40.0	32 044	1 360				
	16.66	5.0	20	50.0	50 856	2 698				
	20.00	6.0	20	60.0	63 000	4 010				
	26.66	8.0	20	80.0	105 500	8 950				
Seite / Page		03.27			03.25–03.26		Seite / Page 07.04–07.15			



AUSWAHL- UND BELASTUNGSTABELLE

TABLEAUX DE SÉLECTION ET DES CARACTÉRISTIQUES SELECTION AND LOAD TABLES FOR RACK AND PINION DRIVES

Geradeverzahnt, Modulteilung		Denture droite, à module					Straight tooth, modular pitch				
p (mm)	Teilung, pas, pitch	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	12.56	15.71	18.84	25.12	
m (mm)	Module	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	

Belastungstabellen Tableaux des caractéristiques Load tables

Die Verzahnungen sind in weicher sowie gehärteter und geschliffener Ausführung lieferbar. Die angegebenen Werte haben Gültigkeit bei guter Schmierung, stossfreiem Betrieb und stabiler Lagerung.

Ein Sicherheitsfaktor für Zahnfußbeanspruchung $S_F \geq 1.4$ und ein Sicherheitsfaktor für Zahnflankenbeanspruchung $S_H \geq 1.0$ ist einberechnet.

Ein Sicherheitsfaktor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ ist nach Erfahrung zu berücksichtigen.

Die Längskraft FN ist in Abhängigkeit von der Zähnezahl z des Ritzels angegeben.

Les dentures peuvent être livrées aussi bien en version non-trempée qu'en version trempée et rectifiée. Les valeurs indiquées sont des valeurs obtenues en fonctionnement sans chocs, avec lubrification et montage rigide du pignon. Un coefficient de sécurité pour la contrainte de flexion $S_F \geq 1.4$ et un coefficient de sécurité pour la pression superficielle $S_H \geq 1.0$ sont respectés.

Un coefficient de sécurité $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ doit être intégré en fonction de l'application.

La force de traction FN est indiquée en fonction du nombre de dents z du pignon.

The rack can be supplied precision cut or hardened and ground.

The values given are values for shock-free operation, good lubrication and stiff arrangement of the pinion.

A safety factor for tooth root stress $S_F \geq 1.4$ and a safety factor for Hertzian stress $S_H \geq 1.0$ is taken in account.

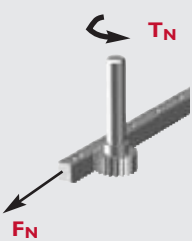
Depending on your experiences and the application a safety factor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ has to be considered. The traction force FN is related to the number of teeth z of the pinion.

gehärtet und geschliffen
trempée et réctifiée
hardened and ground

gehärtet und geschliffen
trempée et réctifiée
hardened and ground

feinstverzahnt und gehärtet
taillage de précision et trempée
precision cut and hardened

feinstverzahnt
taillage de précision
precision cut



p	Modul	z	L ₂	F _N (N)	T _N (Nm)	F _N (N)	T _N (Nm)	F _N (N)]	T _N (Nm)
3.142	1.0	20	15.0					400	4
3.142	1.0	25	9.5	635	8				
4.712	1.5	16	20.0	2 250	27	1 417	17	583	7
4.712	1.5	20	20.0	2 267	34	1 533	23	733	11
6.283	2.0	16	20.0	3 688	59	2 000	32	938	15
6.283	2.0	20	20.0	4 100	82	2 300	46	1 150	23
7.854	2.5	20	25.0	6 680	167	4 040	101	1 840	46
9.425	3.0	16	30.0	9 083	218	5 667	136	2 158	52
9.425	3.0	20	30.0	10 867	326	6 400	192	2 700	81
12.566	4.0	20	40.0	20 150	806	12 588	503	5 350	214
15.708	5.0	20	50.0	32 140	1 607	24 080	1 204	8 680	434
18.850	6.0	20	60.0	47 300	2 838	37 067	2 224	13 150	789
25.133	8.0	20	80.0	86 850	6 950			27 325	2 186

L₂ Zahnbreite, largeur de denture, face width



AUSWAHL- UND BELASTUNGSTABELLE

TABLEAUX DE SÉLECTION ET DES CARACTÉRISTIQUES SELECTION AND LOAD TABLES FOR RACK AND PINION DRIVES

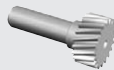
Schrägverzahnt, Modulteilung		Denture oblique, à module				Helical tooth, modular pitch			
p_s (mm)	Stirnteilung, pas apparent, traverse pitch	5.00	6.66	8.33	10.00	13.33	16.66	20.0	26.66
m (mm)	Module	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0

Belastungstabellen	Tableaux des caractéristiques	Load tables
--------------------	-------------------------------	-------------

Die Verzahnungen sind in weicher sowie gehärteter und geschliffener Ausführung lieferbar. Die angegebenen Werte haben Gültigkeit bei guter Schmierung, stossfreiem Betrieb und stabiler Lagerung.
Ein Sicherheitsfaktor für Zahnfußbeanspruchung $S_F \geq 1.4$ und ein Sicherheitsfaktor für Zahnflankenbeanspruchung $S_H \geq 1.0$ ist einberechnet. Ein Sicherheitsfaktor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ ist nach Erfahrung zu berücksichtigen.
Die Längskraft F_N ist in Abhängigkeit von der Zähnezahl z des Ritzels angegeben.

Les dentures peuvent être livrées aussi bien en version non-trempée qu'en version trempée et rectifiée. Les valeurs indiquées sont des valeurs obtenues en fonctionnement sans chocs, avec lubrification et montage rigide du pignon.
Un coefficient de sécurité pour la contrainte de flexion $S_F \geq 1.4$ et un coefficient de sécurité pour la pression superficielle $S_H \geq 1.0$ sont respectés.
Un coefficient de sécurité $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ doit être intégré en fonction de l'application.
La force de traction F_N est indiquée en fonction du nombre de dents z du pignon.

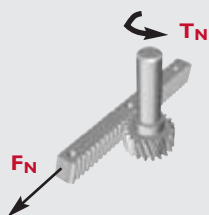
The rack can be supplied precision cut or hardened and ground.
The values given are values for shock-free operation, good lubrication and stiff arrangement of the pinion. A safety factor for tooth root stress $S_F \geq 1.4$ and a safety factor for Hertzian stress $S_H \geq 1.0$ is taken in account.
Depending on your experiences and the application a safety factor $S_B \approx 1.0 \dots 4.0$ has to be considered.
The traction force F_N is related to the number of teeth z of the pinion.



gehärtet und geschliffen
trempée et rectifiée
hardened and ground

	P_s	Modul	z	L_2	F_N (N)	T_N (Nm)
Schräg verzahnt	5.00	1.5	16	20.0	3 138	40
Denture oblique	5.00	1.5	20	20.0	4 524	72
Helical tooth	6.66	2.0	16	20.0	5 301	90
	6.66	2.0	20	20.0	6 974	148
	8.33	2.5	20	25.0	11 574	307
	10.00	3.0	16	30.0	13 430	342
	10.00	3.0	20	30.0	16 965	540
	13.33	4.0	20	40.0	32 044	1 360
	16.66	5.0	20	50.0	50 856	2 698
	20.00	6.0	20	60.0	63 000	4 010
	26.66	8.0	20	80.0	105 500	8 950

L_2 Zahnbreite, largeur de denture, face width



BERECHNUNGSBEISPIEL

EXEMPLE DE CALCUL CALCULATION EXAMPLE

1. Gegebene Größen

Axiallast

m	=	500 kg	
v	=	1,25 m/s	
t _a	=	0.31 s	
g	=	9.81 m/s ²	
μ	=	0.10	
n ₁	=	3000 1/min	
f _B	=	1.2	p. 07.04
f _A	=	1.1	p. 07.04
f _t	=	1.0	p. 07.04
f _{ed}	=	1.2	p. 07.04
S _B	=	1.0	p. 07.04

F_p (1000 mm) = 0.05 (Teilungs-Gesamtabweichung/Erreur totale de pas/Cumulative pitch error)

2. Gesucht

Dimension von Zahnstangen, Zahnritzel und Getriebe.

3. Berechnung der Kräfte auf das Antriebssystem

3.1 Beschleunigung

$$a = \frac{v}{t_a} = \frac{1.25}{0.31} = 4 \text{ m/s}^2$$

3.2 Vorschubkräfte horizontal

$$F_u = m \cdot g \cdot \mu + m \cdot a = 500 \cdot (9.81 \cdot 0.1 + 4) = 2490.5 \text{ N}$$

3.3 Erforderliche Antriebskraft

$$F_{\text{erf}} = f_B \cdot F_u = 1.2 \cdot 2490.5 = 2989.0 \text{ N}$$

4. Wahl von Zahnstangen und Ritzel

4.1 F_N aus Tabelle page 03.03 mit S_B=1.0 Bedingung: F_{2N} ≥ F_{erf}

Ritzel/pignon/pinion

Zahnstange/crémaillères/rack

5. Auslegung des Getriebes

5.1 Übersetzung

$$n_2 = \frac{v}{D_0 \cdot \pi} \cdot 60000 = \frac{1.25}{79.577 \cdot \pi} \cdot 60000 = 300 \text{ 1/min}$$

$$i_{\text{Getr}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3000}{300} = 10:1$$

5.2 Drehmoment am Abtrieb

$$T_2 = \frac{F_u \cdot D_0}{2000} = \frac{2491 \cdot 79.577}{2000} = 99.1 \text{ Nm}$$

5.3 Erforderliches Drehmoment

$$T_{2\text{erf}} = T_2 \cdot f_B \cdot f_A \cdot f_t \cdot f_{\text{ed}} = 99.1 \cdot 1.2 \cdot 1.1 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 157 \text{ Nm}$$

T_{2N} aus Tabelle page 07.05
Bedingung: T_{2N} ≥ T_{2erf}

Getriebe/réducteur/gear box:

1. Données

Charge axiale

m	=	500 kg	
v	=	1,25 m/s	
t _a	=	0.31 s	
g	=	9.81 m/s ²	
μ	=	0.10	
n ₁	=	3000 1/min	
f _B	=	1.2	p. 07.04
f _A	=	1.1	p. 07.04
f _t	=	1.0	p. 07.04
f _{ed}	=	1.2	p. 07.04
S _B	=	1.0	p. 07.04

F_p (1000 mm) = 0.05 (Teilungs-Gesamtabweichung/Erreur totale de pas/Cumulative pitch error)

2. Demandés

Dimension du système d'entraînement et du réducteur.

3. Forces sur le système d'entraînement

3.1 Accélération

3.2 Forces de traction horizontale

3.3 Forces de traction exigée

4. Sélection crémaillère et pignon

4.1 F_N de la table page 03.03 avec S_B=1.0 Condition: F_{2N} ≥ F_{erf}

p = 12.5 z = 20 Part. No. 409 041

p = 12.5 Part. No. 152 125

5. Sélection du réducteur

5.1 Rapport

5.2 Couple de sortie

5.3 Couple nécessaire

T_{2N} du tableau de charge page 07.05
Condition: T_{2N} ≥ T_{2erf}

AE 090 i = 10:1

1. Determine knowns

Axial load

m	=	_____ kg	
v	=	_____ m/s	
t _a	=	_____ s	
g	=	9.81 m/s ²	
μ	=	_____	
n ₁	=	_____ 1/min	
f _B	=	_____ p. 07.04	
f _A	=	_____ p. 07.04	
f _t	=	_____ p. 07.04	
f _{ed}	=	_____ p. 07.04	
S _B	=	_____ p. 07.04	

F_p (1000 mm) = _____

2. Determine unknowns

Dimension of rack, pinion and servo gear box.

3. Forces acting on the drive system

3.1 Acceleration

$$a = \frac{v}{t_a} = \frac{1.25}{0.31} = 4 \text{ m/s}^2$$

3.2 Horizontal traction forces

$$F_u = m \cdot g \cdot \mu + m \cdot a = 500 \cdot (9.81 \cdot 0.1 + 4) = 2490.5 \text{ N}$$

3.3 Required drive forces

$$F_{\text{erf}} = f_B \cdot F_u = 1.2 \cdot 2490.5 = 2989.0 \text{ N}$$

4. Selection of racks and pinions

4.1 F_N from table page 03.03 with S_B=1.0 Condition: F_{2N} ≥ F_{erf}

Part. No. _____

Part. No. _____

5. Selection of gear box

5.1 Ratio

$$n_2 = \frac{v}{D_0 \cdot \pi} \cdot 60000 = \frac{1.25}{79.577 \cdot \pi} \cdot 60000 = 300 \text{ 1/min}$$

$$i_{\text{Getr}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3000}{300} = 10:1$$

5.2 Output torque

$$T_2 = \frac{F_u \cdot D_0}{2000} = \frac{2491 \cdot 79.577}{2000} = 99.1 \text{ Nm}$$

5.3 Required torque

$$T_{2\text{erf}} = T_2 \cdot f_B \cdot f_A \cdot f_t \cdot f_{\text{ed}} = 99.1 \cdot 1.2 \cdot 1.1 \cdot 1.0 \cdot 1.2 = 157 \text{ Nm}$$

T_{2N} from load table page 07.05
Condition: T_{2N} ≥ T_{2erf}

AE _____

Um Ihnen bei der Auslegung des Antriebes behilflich zu sein, lassen Sie uns folgende Angaben zukommen:

1. Applikation

- Beschreibung der Anwendung.

2. Anforderungen an Antrieb

- Kleine Abmasse mit hohen übertragbaren Momenten
- Positioniergenauigkeit
- Laufruhe
- Anzahl Lastwechsel / h

3. Betriebsdaten

- Dauerbetrieb oder intermittierender Betrieb (Anläufe / h)
- Einschaltdauer
- Eintriebsdrehzahl
- Art der Eintriebsdrehzahl (variabel, kontinuierlich)
- Gewünschte Abtriebsdrehzahl
- Zu bewegende Masse
- Gewünschte Geschwindigkeit der bewegten Masse
- Beschleunigungszeit
- Art des Einbaus des Zahnstangensystems

4. Umgebung

- Umgebungstemperatur
- Feuchtigkeit

5. Konfiguration

- Zubehör
- Anbaugeometrie Motor
- Art des Abtriebs
- Spezielle Modifikationen, Dimensionen oder Eigenschaften

Pour vous aider à sélectionner votre système d'entraînement fournissez nous les suivantes spécifications:

1. Application

- Description de l'application.

2. Caractéristiques demandés

- Hautes couples transmissible avec petites dimensions
- Précision de positionnement
- Roulement
- Changement de charge / h

3. Indications

- Fréquence de démarrage (démarrage / h)
- Cycle de service
- Vitesse d'entrée
- Caractéristique de la vitesse d'entrée (variable, continu)
- Vitesse de sortie exiger
- Poids à bouger
- Vitesse exiger du poids
- Temps d'accélération
- Position de montage du système d'entraînement

4. Environnement

- Température ambiante
- Humidité

5. Configuration

- Accessoires
- Dimensions pour montage du moteur
- Modifications spéciales, dimensions ou propriétés

To provide the right drive system for your application send us following specifications:

1. Application

- Description of application.

2. Required features

- Small sizes with high torques
- Positioning accuracy
- Rolling
- Shock loading

3. Loading

- Continuous or intermittent (start per hour)
- Duty cycle
- Preferred input speed
- Variable or continuous input speed
- Desired output speed
- Moving mass
- Preferred speed of the moved mass
- Acceleration time
- Overhung and thrust loading on shafts
- Arrangement type of the drive system

4. Environmental

- Temperature
- Wet or spray exposure

5. Configuration

- Accessories
- Flange mounting provisions for the drive motor
- Specification of output
- Special modifications, dimensions or features



WARTUNG UND SCHMIERUNG

ENTRETIEN ET LUBRIFICATION MAINTENANCE AND LUBRICATION

Zahnstange und Ritzel

Zahnräder und Zahnstangen sind regelmässig mit Fett nachzuschmieren.

Für eine Ölschmierung kann ein Filzzahnrad Fig. ① verwendet werden. Die Einbaulage ist beliebig.

Das Filzzahnrad ist im Eingriff mit der Verzahnung der Zahnstange und überträgt den Schmierstoff. Auf diese Weise wird ein gleichmässiger Schmierfilm aufgetragen. Nach Bedarf wird der auf der Achse angebrachte Schmiernippel zur Nachschmierung verwendet. Die Zuführung des Schmierstoffs erfolgt durch die Achse Fig. ③. Diese kann an eine Zentralschmierung angeschlossen werden, dadurch wird eine automatische Schmierung erreicht Fig. ②.

Mit dem nachfüllbaren autonomen Schmierstoffspender steht ein automatisches Nachschmiersystem zur Verfügung. Zusammen mit dem Kolbenverteiler können mehrere Schmierstellen versorgt werden. Die Erstbefüllung erfolgt mit Glygoyl 460.

Crémaillère et pignon

Le pignon et la crémaillère doivent faire l'objet d'un entretien régulier, et seront graissés avec de la graisse haute pression.

Pour la lubrification avec de l'huile, un pignon en feutre Fig. ① imbibé d'huile lubrifie la crémaillère.

Le remplissage d'huile se fait par l'axe du support Fig. ③ du pignon en feutre. Suivant les besoins on utilise pour la relubrification le graisseur monté sur l'axe.

Un distributeur de lubrifiant autonome et rechargeable, permet une relubrification automatique de plusieurs unités Fig. ②.

Le plein initial se fait avec du Glygoyl 460.

Rack and pinion

The pinion and the rack must be maintained regularly, and be re-lubricated with an adhesive grease.

In case of using oil as a lubricant an oiled felt pinion Fig. ① is used.

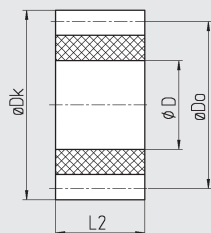
The lubricant is applied through the felt pinion carrier Fig. ③. This ensures a uniform distribution of the oil on the rack.

The lube nipple fitted to the felt pinion carrier is used for refilling of the oil.

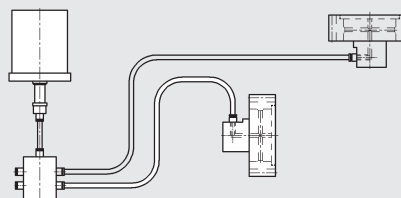
An automatic re-lubrication of several felt pinions is available utilising a central lubrication system Fig. ②.

The first filling is carried out using Glygoyl 460.

Filzritzel für die Schmierung



Pignon en feutre pour la lubrification



Felt pinion for lubrication

Gerade verzahnt/Denture droite/Straight tooth

Part. No.	p	Modul	z	D ₀	D _K	D	L ₂
230800	2.0	0.637	30	19.10	20.4	8	10
230801	5.0	1.592	15	23.87	27.1	12	12
230802	5.0	1.592	15	23.87	27.1	12	15
230803	7.5	2.387	15	35.81	40.6	20	20
230804	10.0	3.183	15	47.75	54.1	30	30
230805	12.5	3.979	15	59.68	67.6	40	40
230806	16.0	5.093	15	76.40	86.6	50	50
230807	20.0	6.366	16	105.68	118.4	50	60
230808	25.0	7.958	12	100.26	116.2	50	60

Gerade verzahnt/Denture droite/Straight tooth

Part. No.	Modul	z	D ₀	D _K	D	L ₂
230810	1.0	20	20.0	22.0	8	10
230811	1.5	15	22.5	25.5	12	12
230812	2.0	15	30.0	34.0	15	15
230813	2.5	15	37.5	42.5	20	20
230814	3.0	15	45.0	51.0	25	25
230815	4.0	15	60.0	68.0	30	30
230816	5.0	15	75.0	85.0	40	40
230817	6.0	15	90.0	102.0	50	50
230818	8.0	15	120.0	136.0	50	60

Schräg verzahnt/Denture oblique/Helical tooth

Part. No.	Modul	z	D ₀	D _K	D	L ₂
230820	1.5	16	25.46	28.46	12	15
230821	2.0	16	33.95	37.95	15	20
230822	2.5	16	42.44	47.44	20	25
230823	3.0	16	50.93	56.93	30	30
230824	4.0	16	67.91	75.91	40	40
230825	5.0	16	84.88	94.88	50	50
230826	6.0	16	101.85	113.85	50	60
230827	8.0	16	135.81	151.81	50	60

Achsen für Filzritzel

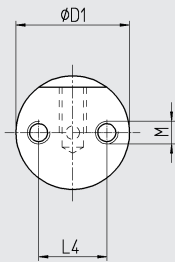
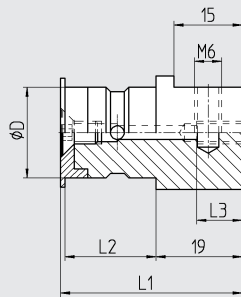
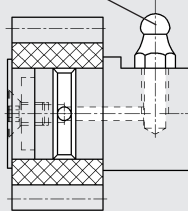


Fig. ③



Schmiernippel
Graisseur au huile
Lube nipple



Axes pour pignon en feutre

Carrier for felt pinion

Part. No.	L ₁	L ₂	D	M	L ₃	L ₄	D ₁	Filzritzel Pignon en feutre Felt pinion
230 900	31	11	8	M 4	8	13	20	230800 230810
230 901	33	13	12	M 4	8	13	20	230801 230811
230 902	36	16	12	M 4	8	13	20	230802
230 903	36	16	15	M 4	8	13	20	230820 230812
230 904	41	21	15	M 4	8	13	20	230821
230 905	41	21	20	M 5	10	15	25	230803 230813
230 906	46	26	20	M 5	10	15	25	230822
230 907	46	26	25	M 5	10	20	30	230814
230 908	51.5	31	30	M 5	10	20	40	230804 230815 230823
230 909	61.5	41	40	M 6	12	30	50	230805 230816 230824
230 910	71.5	51	50	M 6	12	30	60	230806 230817 230825
230 911	81.5	61	50	M 6	12	30	60	230807 230808 230818 230826 230827

Für die automatische Versorgung mehrerer Schmierstellen kann ein komplettes Set mit Schmierstoffspender, Kolbenverteiler, Verschraubungen und Schlauchverbindungen bezogen werden.

Pour la lubrification centrale de plusieurs points de lubrification il est possible de commander un set complete qui se compose d'un distributeur lubrifiant, piston distributeur, boulonnage et tuyauterie en plastique.

For the automatic lubrication of several oiling points it is possible to order a complet set containing automatic lubricator, piston distributor, fittings and plastic tubes.

Schmierstoff Lubrificant Lubricant

Mobil



Texaco



Tribol



Zahnstange/Ritzel ①
Crémaillère/Pignon
Rack/Pinion

Mobil
Glygoyl 460

Degol
GS 460

BP Energol
SG-XP 460

Pinnacle
460

Tivela
Oil SD

Tribol
460

Klübersynth
GH6-220

Verzahnung ②
Denture
Gear teeth

Mobilux
EP 2

Aralup
HLP 2

BP Energol
LS-EP 2

Multifak
EP 2

Alvania
EP-2

Tribol
3030

Centoplex
EP-2

① Schmierung mit Filzritzel/Lubrification avec pignon en feutre/Lubrification with felt pinion

② Fettschmierung/Lubrification par graisse/Greased

EINBAU UND AUSBAU

MONTAGE ASSEMBLY

Montagehinweise

Damit unsere Normzahnstangen in beliebiger Länge montiert werden können, sind sie so verzahnt, dass Anfang und Ende jeweils eine halbe Zahnücke bilden. Fig. 1 zeigt, wie die Zahnstangen in teilungsgenaue Position gebracht werden kann. Um einen möglichst sanften und geräuscharmen Übergang zu bewerkstelligen, empfehlen wir eine in die Gegenrichtung verzahnte Montagehilfe anzufordern.

Gerade verzahnt/Denture droite Straight tooth

Part. No.	p	Modul
902410	3.142	1.0
902411	4.712	1.5
902412	6.283	2.0
902413	7.854	2.5
902414	9.425	3.0
902415	12.566	4.0
902416	15.708	5.0
902417	18.850	6.0
902418	25.133	8.0

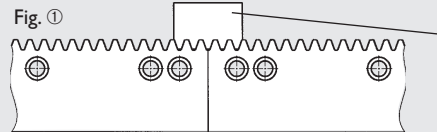
Um optimale Anlage zu erzielen, empfehlen wir bei Zahnstangen mit Befestigungsbohrungen die Montage in Winkel-Profileisten und Abbohren der Zahnstange. Dabei gilt zu beachten, dass die beiden Teilungslinien parallel sein müssen.

Die Zahnstangen haben einen Eckradius von 0,5 mm. Zum Befestigen der Zahnstange soll der Gegenradius maximal 0,2mm betragen. Ausnahme Zahnstangen Seiten 03.14–03.17 und 03.20–03.21 sind ohne Radius.

Der Abstand zwischen dem Zentrum des Wellenritzel und dem Grund der Zahnstange (= Achsabstand a) ergibt sich nach:
Bei Zahnstangentreiben kann das Flankenspiel durch Beistellen eines der beiden Antriebs-elemente eingestellt werden.

Instruction pour le montage

Pour que les crémaillères puissent être rabotées aux longueurs désirées, la denture commence et se termine par un demi pas. La Fig. 1 montre comment la crémaillère doit être montée pour que les dernières dents soient en position de pas précis. Pour le montage nous vous conseillons d'utiliser une crémaillère de montage comme montré.

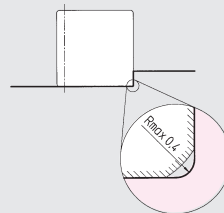


Gerade verzahnt/Denture droite Straight tooth

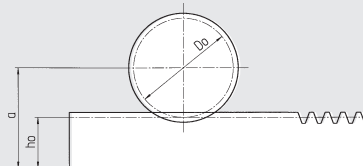
Part. No.	p	Modul
902400	2.0	0.637
902401	5.0	1.592
902402	7.5	2.387
902403	10.0	3.183
902404	12.5	3.979
902405	16.0	5.093
902406	20.0	6.366
902407	25.0	7.958

Afin d'obtenir une construction idéale, il est recommandé de percer les poutres en utilisant les perçages des crémaillères comme modèles. Il faut prendre en considération que les deux crémaillères doivent être parfaitement alignées.

Pour le montage correcte il est nécessaire de réaliser un rayon de dégagement suivant schéma. Les crémaillères ont un rayon de 0.2 mm. Sauf crémaillères page 03.14–03.17 et 03.20–03.21.



La distance entre le centre du pignon et le bas de la crémaillère (= entraxe a) se calcule comme suit:
Pour ajuster le jeu primitif du système d'entraînement, il faut changer entraxe en déplaçant un des deux éléments d'entraînement.



Mounting instruction for assembly

To make it possible to link our standard racks to form any desired length, the teeth are cut so that there is half a tooth gap at each end of the rack. The Fig. 1 shows how rack 1 and rack 2 can be brought into the correct pitch position. Mounting aids with teeth cut in the opposite direction are available.

Gegenstück für Montage mit Verzahnung
Pièce de montage avec crémaillères
Companion part for assembly

Schräg verzahnt / Denture oblique Helical tooth

Part. No.	p	Modul
902280	4.712	1.5
902281	6.283	2.0
902282	7.854	2.5
902283	9.425	3.0
902284	12.566	4.0
902285	15.708	5.0
902286	18.85	6.0
902287	25.133	8.0

To ensure an optimal construction and smooth rolling conditions we recommend the assembly of racks with predrilled mounting holes in angle-profile sections and to copy the holes on assembly. Furthermore it is important, that the two pitch lines are set parallel.

For fitting the racks the opposite radius should not exceed 0.4 mm. The racks have a radius of 0.2 mm. Exemption racks on page 03.14–03.17 and 03.20–03.21.

The distance between the center of the pinion and the bottom of the rack (= centre distance a) is calculated as follows.
For the adjustment of the backlash it is necessary to change the center distance either by moving the pinion or by moving the rack.

$$a = h_0 + \frac{D_0}{2}$$

Qualitätskontrolle

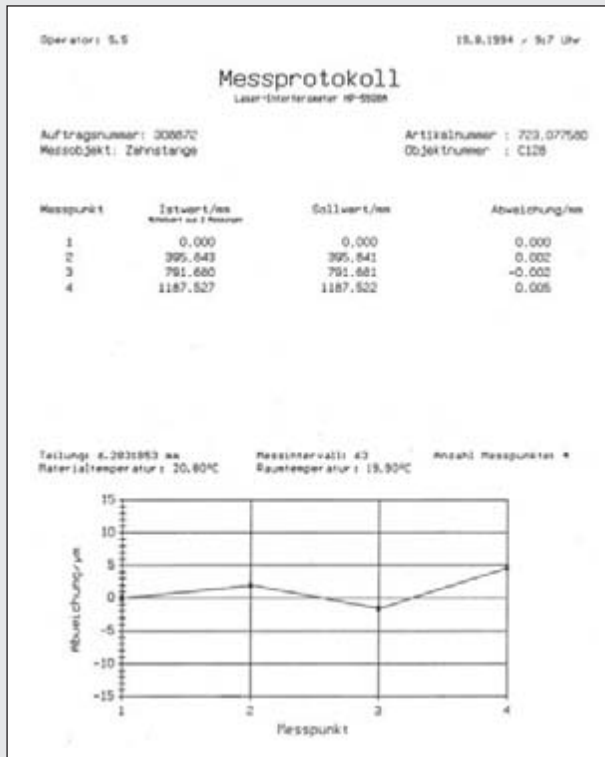
Um die hohen Qualitätsanforderungen unserer Kundschaft zu erfüllen, werden unsere Normzahnstangen auf modernsten Werkzeugmaschinen im eigenen Haus gefertigt. Für optimale Spieleinstellung und Laufruhe des Ritzels auf der Zahnstange wird ein dem Modul entsprechender Kopfkantenbruch gemacht. Als Bezugsprofil dient die Norm DIN 867. Die Qualitätskontrolle geschieht gemäss ISO 9001:2000 als Erststück- und Stichprobenkontrolle. Die Kontrolle wird mittels Laser-Interferometer durchgeführt. Protokolliert wird die Messung nach unten gezeigtem Muster. All diese Einzelheiten garantieren unserer Kundschaft den Erwerb eines qualitativ hochwertigen Produktes.

Production et qualité

Pour satisfaire les hautes exigences de notre clientèle, les crémaillères sont fabriquées dans notre propre maison par des machines ultra-modernes. Pour un roulement optimal, les crémaillères sont usinées avec un rayon exécuté au sommet de la dent. Le profil de denture usiné est suivant la norme DIN 867. Le contrôle de qualité est fait suivant les exigences de la norme ISO 9001:2000. Un Laser-Interferometre nous sert d'instrument de mesure. Le protocole résultant est indiqué plus bas. Tous ces efforts garantissent à notre clientèle un produit de haute qualité.

Quality control

To meet the high requirements of our clients, racks and servo drives are manufactured in our factories by modern machine tools. The racks have a tip radius to achieve a minimal back lash and a smooth rolling. The profile is machined within the reference profile DIN 867. Quality control is done after the preferences of ISO 9001:2000. The different required measurements are done with a laser measuring machine.



SQS

**The Swiss Association
for Quality and Management Systems**

SQS herewith certifies that the company named below has an appropriate management system which meets the requirements of the international standard for quality management and quality assurance (ISO 9001) and issues the company

Güdel AG

CH-4900 Langenthal

the

SQS Certificate ISO 9001:2000

on the basis of the audit result

Certified area

Whole Company

CH-3052 Zollikofen, 1 January 2001
 This SQS Certificate is valid up to and including 31 December 2003
 Scope numbers 18, 29
 Registration number 12585-03

Managing Director SQS President SQS

T. Zahner Prof. Dr. H. D. Seghezzi

Member of **ENet**