

ZAHNKUPPLUNGEN

EINBAU, SCHMIERUNG, BETRIEBS UND WARTUNGSANLEITUNG

A - LIEFERUNG

- A.1 Normalerweise werden die Zahnkupplungen (komplette Zahnkupplung oder Kupplungshälfte) montagebereit, ohne Schmiermittelfuellung geliefert.
- A.2 Die inneren und die unlackierten Oberflächen werden mit spezifischen Korrosionsschutzmitteln behandelt. Auf Kundenwunsch werden andere Oberflächenbehandlungen durchgeführt. Diese müssen speziell bestellt werden.

B - EMPFEHLUNGEN FUER HANDHABUNG UND LAGERUNG

- B.1 Vor der Handhabung der Kupplungen Gewicht und Lage des Schwerpunktes aus der nächsten Tabelle oder aus Katalog und/ oder Montage Zeichnungen entnehmen.

GEWICHT DER ZAHNKUPPLUNGEN SERIE A

GRÖSSE	STANDARD	AMM	FA	AO	AOFA	GOVA
0	4.3	8	4.5	22.3	26.0	4
1	7.5	13	8	21.5	39.4	7
2	13.6	23	14	32.5	62.4	13
3	25	41	26	53.5	104.0	24
4	37	60	39	79.5	138.8	34
5	60	91	63	113	207.7	53
6	90	141	95	156	294.6	80
7	124	199	131	212	390.6	113
8	170	265	180	270	514	146
9	233	352	248	336	654	190
10	298	428	318	438	819	247
11	457	595	488	662	1188	392

Die in der Tabelle eingetragenen Werte in kg. gelten fuer Naben ohne Bohrung, fuer AO mit Zwischenrohr mit Laenge LS=1000 mm, fuer AO FA mit Verlaengerung Loenge LS=1000 mm.

GEWICHT DER ZAHNKUPPLUNGEN SERIE B UND B.H

GRÖSSE	STANDARD	AO	FB	M3
4	688	907	718	612
5	926	1157	946	832
6	1231	1675	1231	1078
7	1613	1942	1718	1437
8	2069	2445	2140	1865
9	2517	2955	2690	2276
10	3011	3421	3090	2721
11	3787	4278	3880	3461
12	4550	5105	4665	4114
13	6080	6763	6330	5140
14	6720	9535	8950	7900
15	11262	12212	11500	10300
16	14864	15788	15220	13690
17	18347	19434	18710	16890
18	22210	23412	22750	20540
19	27637	28300	28360	25710

Die in der Tabelle eingetragenen Werte in kg. gelten fuer Naben ohne Bohrung, fuer AO mit Zwischenrohr mit Laenge LS=1000 mm.

GEWICHT DER ZAHNKUPPLUNGEN SERIE G2Z

GRÖSSE	F	FS	FZ
12	24.5	68.5	23.5
14	35.5	86	38
17	52.5	120	55.5
19	76.0	162	81.5
23	111	215	123
26	139	337	198
30	210	442	268
35	403	645	430
40	533	903	615
46	843	1219	895
52	1171	1615	1259
58	1754	2257	1761

Die in der Tabelle eingetragenen Werte in kg. gelten fuer Naben ohne Bohrung, fuer FS mit Zwischenrohr mit Laenge LS=1000 mm.

- B.2 Methoden und Vorrichtungen einsetzen, die keine Beschädigung der Kupplungen und ihrer Komponenten verursachen können.
- B.3 Zum Heben und zur Handhabung der Kupplungen Ringschrauben in die dafür vorgesehenen Bohrungen einsetzen. Ausschliesslich geeignete Vorrichtungen und Werkzeuge verwenden und dabei die Sicherheitsvorschriften jederzeit beachten.
- B.4 Während der Handhabung und der Lagerung sind jegliche Zusammenstoesse zu vermeiden.
- B.5 Kupplungen nur in bedeckten und trockenen Raemen, nie in direktem Kontakt mit dem Fussboden lagern.
- B.6 Sollte die Lagerung laenger als 6 Monate dauern, Zustand der unlackierten Oberflächen ueberpruefen und, falls notwendig, mit Korrosionsschutzmittel behandeln.

C - SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

- C.1 Rotierende Zahnkupplungen sind potentiell gefaehrliche Elemente, deswegen sind die gesetzlichen Sicherheitsvorschriften des entsprechenden Landes zu beachten.
- C.2 Verfahren wie Handhabung, Einbau, Schmierung, und Wartung, nur von Fachpersonal durchfuehren lassen.
- C.3 Waehrend Verfahren wie Handhabung, Einbau, Schmierung und Wartung, geeignete Arbeitskleider tragen, die an den mechanischen Teilen nicht haengenbleiben koennen und den Schutz der Arbeiter gewaehrleisten.
- C.4 Falls Chemikalien fuer die Reinigung der Zahnkupplungen eingesetzt werden,

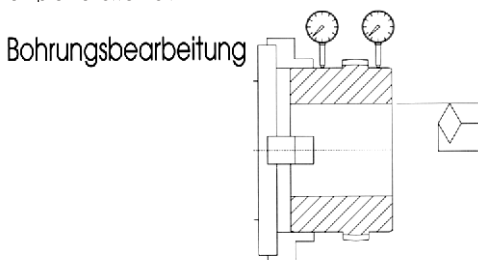
unbedingt Schutzmassnahmen fuer Personal und Umwelt treffen.

- C.5 Sich vergewissern, dass die Anlage waehrend der Arbeiten an den Kupplungen ausser Betrieb ist und versehentlich nicht gestartet werden kann.
- C.6 Waehrend des Betriebs Projektwerte, die bei der Bestellung vereinbart wurden (Drehmoment, Drehzahl, Arbeitswinkel, u.s.w.) auf keinen Fall ueberschreiten.

D - ENDARBEITUNG DER BOHRUNGEN

Die Naben werden in der Regel vorgebohrt, wobei der Teilkreis nicht unbedingt mit den anderen gedrehten Durchmessern konzentrisch ist, oder ungebohrt geliefert. Die Naben koennen auch nach Kundenwunsch bearbeitet werden. Bei der Endarbeitung der Bohrungen beachten, dass der Teilkreis mit den fuer die Ausrichtung vorgesehenen Durchmessern konzentrisch ist, sowie dass die Bohrungen selbst senkrecht zur Stirnflaeche der Naben stehen.

Hoechste Genauigkeit ist anzustreben, wobei die Verwendung von Messuhren fuer die Messungen empfehlenswert ist.



D.1 BOHRUNGEN MIT PASSFEDER

Bohrungen (zylindrisch oder konisch) und Passfeder-Nuten unbedingt nach Norm und gemaess Projektunterlagen bearbeiten (siehe auch AGMA 9002-A96). In der Regel ist eine leichte Interferenz von ca. 0.5/1000 des Durchmessers empfehlenswert. Ein Presssitz wird mit Passungen im Bereich H7-m6/r6 erzeugt, wobei von besonders grossen Interferenzwerten in Kombination mit Passfedern abzuraten ist.

In der Regel ist es nicht notwendig, die Bohrungen zu schleifen, es kann mit einer Drehbank durchgefuehrt werden, um die erforderlichen geometrischen Toleranzen und Oberflaechenguete einzuhalten. Die Bearbeitung der Federkeil-Nuten in den Naben der Kupplungen Typ GO-A mit maximal erlaubter Bohrung koennte eine Ovalisation der Bohrung hervorrufen, die aber nach der Montage auf der Welle automatisch wieder behoben wird. Die Federkeile muessten auch mit einer gewissen Pressung eingebaut werden.

Es ist empfehlenswert, die Nuten mit Toleranz JS9 oder P9 zu bearbeiten. Fuer Standard-Federkeile in Standard-Naben mit spielfreier Welle-Nabe-Verbindung und Standard-Last in unidirektionalem Schwebetrieb ist es ratsam, die folgenden Werte fuer die Flaechenpressung nicht zu ueberschreiten (siehe AGMA 420-04 und Paragraph 5.5):

- schwingende Naben aus Verguetungsstahl $P_{max} = 160 \text{ N/mm}^2$
- starre Naben aus normalisiertem Stahl $P_{max} = 100 \text{ N/mm}^2$

Falls die Naben und Wellen mit Spiel oder mit einer unsicheren Passung zusammengebaut werden, ist es ratsam, Naben und Federkeile zu sichern, die sich sonst verschieben koennten.

D.2 BOHRUNGEN FUER SCHRUMPFVERBINDUNGEN

Fuer Schrumpfverbindungen liegen die ueblichen Interferenzwerte zwischen 1/1000 und 2.5/1000 des Nenndurchmessers. Dies wird mit Passungen Bohrung H6 und Welle s6-x6 (od. andere) erreicht, wobei unbedingt beachtet werden muss, dass die hervorgerufenen Spannungen bei maximal 80% der Streckgrenze des Naben-Materials liegen. Um Schwierigkeiten waehrend der Montage- bzw. Demontearbeiten zu vermeiden, duerfte die Flaechenpressung einen Wert von 300 Mpa nicht uebersteigen. Die hoeheren

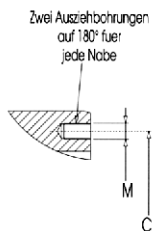
Anforderungen an Genauigkeit und Oberflächengüte erfordern geschliffene Bohrungen.

In diesen Fällen mit der gewählten Passung, sowie die Ausdehnungen und Belastung der Nabe gemäß AGMA 9003-A91 und SKF-Vorschriften überprüfen zu lassen. Dabei muss der gerechnete maximal übertragbare Drehmoment mindestens 4- Mal höher als der Nenn-Drehmoment des gewählten Motors sein oder 20% höher als die maximal auftretende Überlastung liegen. Für die meisten Anwendungsfälle liegen die Reibungskoeffizienten zwischen 0,12 und 0,18; niemals Werte oberhalb von 0,2 für die Berechnungen einsetzen.

Falls Montage und Zerlegung mittels Öldruck durchgeführt werden, Naben mit den für die SKF-Nippel (für Hochdruckpumpen bis 3.500 bar) notwendigen Bohrungen sowie mit den Öl-Verteilungsnuten versehen. Zusätzlich sind genug Gewindebohrungen für die Fixierung der Spezialwerkzeuge vorzusehen (siehe TAB. V für Abmessungen und Position).

Beachten, dass aus verschiedenen Gründen, die bei der Zerlegung auftretenden Axialkräfte um ein Mehrfaches höher liegen können, als ursprünglich rechnerisch ermittelt.

TAB.V



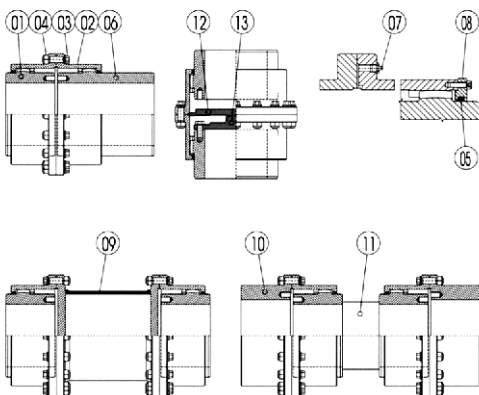
AUSZIEHBOHRUNGEN

GO-A GRÖSSE	Bohrungen		Durchm.	GO-A-HT GRÖSSE	Bohrungen		Durchm.	GO-B GRÖSSE	Bohrungen		Durchm.	G20 GRÖSSE	Bohrungen		Durchm.
	M	Cf			M	Cf			M	Cf			M	Cf	
0	M6	61		3	M10	98		4	M24	350		12	M10	90	
1	M6	73		4	M10	118		5	M24	400		14	M10	110	
2	M8	91		5	M10	154		6	M30	430		17	M10	130	
3	M10	115		6	M12	170		7	M30	490		19	M12	145	
4	M12	132		7	M12	200		8	M30	550		23	M12	175	
5	M12	154		8	M16	220		9	M36	580		26	M16	205	
6	M16	180		9	M16	237		10	M36	600		30	M16	235	
7	M16	204		10	M16	266		11	M36	670		35	M16	260	
8	M20	220		11	M24	294		12	M42	710		40	M24	320	
9	M20	240						13	M42	790		46	M24	360	
10	M24	268						14	M48	900		52	M24	410	
11	M24	316						15	M48	1000		58	M24	460	
								16	M48	1120					
								17	M56	1190					
								18	M56	1280					
								19	M56	1400					

* - nur wenn angefragt.

E - VORBEREITUNG ZUR MONTAGE

KOMPONENTENLISTE



- 01 Standardnabe
- 02 Hülse mit Flansch
- 03 Passschraube
- 04 Selbstsichernde 6-Kant Mutter
- 05 Dichtung
- 06 Veriaengerte Nabe
- 07 Schmierlippel oder Schmierungsstoepsel
- 08 Abnehmbarer Seitenflansch
- 09 Zwischenrohr
- 10 Feste Nabe
- 11 Zwischenwelle
- 12 Flachscheibe
- 13 Scheibe mit Knopf

- E.1 Montage und Pruefung der Kupplungen ausschliesslich von fachkundigem Personal durchfuehren lassen.
- E.2 Vor dem Einbau sich vergewissern, dass die Betriebswerte (Drehmoment, Nenn- und Maximal-Werte, Achsenversatz, Nennleistung des Motors, minimale und maximale Drehzahlen, kurzzeitige Ueberlastungen, u.s.w.), Masse und entsprechende Toleranzen (DBSE, Durchmesser und Laenge der Wellen und Passfeder, Axialspiele, Laengenausgleich u.s.w.), die aus den Zeichnungen entnommen werden koennen, den Beduerfnissen der Anlage entsprechen. Fuer Kupplungen mit besonders langen Zwischenrohren und mit Drehzahl > 300 Rpm darf die Hoechstzahl 80% der kritischen Biegungsschwingungsdrehzahl nicht ueberschreiten.
Diese Lastangaben und Referenzpunkte duerfen nie ueberschritten werden.
- E.3 Falls nicht speziell angegeben liegt die Betriebstemperatur der Kupplungen zwischen -20°C und +120°C. Falls die Betriebstemperatur staendig unter -20°C oder ueber +60°C liegt, ist es notwendig spezielle Dichtungen und Schmiermittel zu verwenden. Zusatzlich muessen die Spiele ueberprueft werden, wobei die thermische Ausdehnung der eingebauten Kupplungen beruecksichtigt wird.
- E.4 Die Reibungskraefte, die im Betrieb entstehen, erschweren die Achsialbewegung der Kupplungen (Achsialbewegung der Nabe in der Huelse). Diese Kraefte sind proportional zum Drehmoment und zum Reibungskoeffizienten, der zwischen 0,05 und 0,3 liegen kann, und umgekehrt proportional zum Wirkdurchmesser der Verzahnung. Fuer zusaeztliche Auskuenfte mit dem technischen Dienst der Fa. Maina Kontakt aufnehmen.
- E.5 Kupplungen auspacken und Zustand ueberpruefen. Falls Korrosionsspuren festgestellt werden, Vorgehen unbedingt mit unseren Technikern besprechen.
- E.6 Kupplung in ihre Hauptbestandteile zerlegen.
- E.7 Die Korrosionsschutzschicht aus der bearbeiteten Oberflaeche entfernen.
- E.8 Oberflaeche der Bohrungen und Einlauf-Fasen sorgfaeltig reinigen
KORROSIVE LOESUNGSMITTEL AUF KEINEN FALL VERWENDEN.

F - WELLE-NABEN VERBINDUNG

F.1 VOR DER MONTAGE DER NABEN, LAGE DER GEFLANSCHTEN HUELSEN ODER ABGEDICHTETEN ABNEHMBAREN FLANSCHEN AUF DEN WELLEN UEBERPRUEFEN.

Naben gleichmaessig in einem Luftofen, oder in einem geregelten Oelbad oder mit geeigneten Induktionssystemen erwaermen. Es ist auch moeglich, kleine Naben mit einer direkten Flamme gleichmaessig zu erwaermen; dabei oertliche Ueberhitzungen und direkte Anstrahlung der Zaehne vermeiden. Es ist empfehlenswert, die Temperatur haeufig zu messen, um eine zu starke Oxydation zu vermeiden, Naben von aussen leicht vorwaermen. Sicherheitsmassnahmen jederzeit einhalten, weit entfernt von entflammbaren Materialien oder Substanzen.

F.2 WELLE-NABEN VERBINDUNG MIT FEDERKEIL

Vor der Montage nochmals ueberpruefen, ob Bohrungen, Nuten, Wellen und Federkeile die notwendigen Anfasungen aufweisen und ob in der Nabe alle vorgesehenen Bohrungen (z.B. fuer die Zerlegungswerkzeuge oder fuer die axiale Fixierung von Nabe und/oder Federkeil) vorhanden sind. Das korrekte Sitzen der Federkeile in den entsprechenden Nuten ebenfalls kontrollieren. Bei starren Naben mit maximaler Bohrung Federkeilnuten mit Silikonmasse abdichten, um das Austreten von Fett zu vermeiden. Bei konischen Bohrungen soll die Kontakflaeche zwischen Welle und Nabe groesser als 75% sein.

Die empfohlene Temperatur bei der Montage liegt bei 110-130°C. 180°C nie ueberschreiten.

F.3 AUFGESCHRUMPFTE WELLE-NABEN VERBINDUNG OHNE FEDERKEIL

Vor der Montage alle Masse und die entsprechenden Toleranzen, sowie die Oberflaechenguete der Welle und der Bohrung sorgfaeltig ueberpruefen. Es ist absolut keine Abweichung von den Projektvorschriften erlaubt. Fuer Montagen nach dem Hydraulikverfahren Anweisungen von SKF, Norm AGMA 9003-A91 sowie

Betriebsanleitung der Hydraulik-Werkzeuge beachten. Falls die Naben thermisch aufgeweitet werden, Temperatur so bestimmen, dass ein Spiel von 1-1.5/1000 des Durchmessers entsteht.

Die empfohlene Temperatur bei der Montage liegt bei 180-250°C. 320°C nie ueberschreiten.

Zusaetzliche Informationen koennen aus der SKF-Publikation entnommen werden, und aus der o.g. AGMA Norm. Die Prozeduren PFB 1202 fuer zylindrische Wellen oder PFB 1208 fuer konische Wellen sind ebenfalls verfuegbar.

Montage und Zerlegung der Naben sind ausschliesslich von erfahrenem Fachpersonal durchzufuehren, da es sich um ein sehr empfindliches Verfahren handelt.

F.4 Nach dem Aufheizen der Naben, unter der Anwendung von Waermeisolier-Handschuhen, Bohrungen mit dem geeigneten Papier sorgfaeltig reinigen und ihre Ausdehnung nachmessen. Vor dem Aufschrupfen Bauteile mit additivfreiem Mineraloel schmieren.

Nach dem Aufschrupfen muessen die Stirnflaechen von Welle und Nabe buendig sein, falls nichts anderes angegeben wird.

F.5 Zustand der Dichtungen an den Zahnhuelsen bzw. abnehmbaren Flanschen ueberpruefen. Kontakt zwischen den warmen Oberflaechen der Naben und Dichtungen vermeiden, Zahnhuelsen und Flanschen auf den Naben einbauen, nur wenn die Temperatur unter 60°C gesunken ist.

G - ZUSAMMENBAU

G.1 Die zu verbindenden Anlage-Baugruppen so positionieren, dass der achsiale Abstand zwischen Naben (od. Wellenenden) dem Mass A oder LA (Abstand Wellenenden) und seiner Toleranz entspricht (siehe Katalog oder Zeichnungen).

Beachten, dass das Mass A eventuelle thermische Ausdehnungen, Achsialspiele und Huebe beruecksichtigt. Zusaetzlich, um das nachtraegliche Ausrichten der Kupplungshaelften zu ermoeglichen, ueberpruefen, dass die verzahnten Huelsen mindestens um das Mass "cA" (aus Tab. 1) verschiebbar sind. Es ist jedoch empfehlenswert, dass die verzahnten Huelsen vollstaendig aus der Verzahnung verschoben werden koennen. Falls seitlich ein zu kurzer Abstand vorhanden ist, Kupplungen mit abmontierbaren Flanschen bestellen. Um die Kupplungen von den Wellen zu entfernen, ohne die Anlage-Baugruppen verstellen zu muessen, Zahnkupplungen mit Zwischenrohr verwenden.

TAB.1

ABMESSUNGEN UND FUER DIE AUSRICHTUNG NOTWENDIGER RAUM

GO-A GRÖSSE	C	F	cA	H	GO-B GRÖSSE	GO-B				AO-B C	G20 GRÖSSE	C	F	cA	H
						C	F	cA	H						
0	24	69	55	1.5 ± 0.5	4	155	400	251	9 ± 1	63	12	54	105	108	6 ± 1
1	29	85	62	1.5 ± 0.5	5	175	450	275	9 ± 1	67	14	65	128	121	6 ± 1
2	38	107	74	1.5 ± 0.5	6	190	490	292	9 ± 1	69	17	75	152	133	6 ± 1
3	44	133	86	2.5 ± 0.5	7	205	550	310	9 ± 1	72	19	83	170	146	9 ± 1
4	57	152	100	2.5 ± 0.5	8	215	610	322	9 ± 1	74	23	96	206	162	9 ± 1
5	66	178	115	3 ± 0.5	9	230	660	345	15 ± 1.5	80	26	108	242	177	9 ± 1
6	76	209	130	3 ± 0.5	10	240	680	357	15 ± 1.5	82	30	122	274	207	12 ± 1
7	86	234	145	4 ± 0.5	11	255	750	376	15 ± 1.5	86	35	137	322	226	12 ± 1
8	100	254	160	4 ± 0.5	12	270	790	415	22 ± 2	93	40	152	370	256	12 ± 1
9	114	279	175	4 ± 0.5	13	295	870	444	22 ± 2	97	46	170	420	280	15 ± 1.5
10	124	305	190	4 ± 0.5	14	335	1000	490	22 ± 2	103	52	187	480	301	15 ± 1.5
11	146	355	220	5 ± 0.5	15	370	1100	537	30 ± 3	112	58	203	540	321	15 ± 1.5
					16	410	1220	598	30 ± 3	118					
					17	440	1310	632	30 ± 3	122					
					18	470	1400	665	30 ± 3	125					
					19	510	1520	710	30 ± 3	130					

G.2 Ausrichtung (Winkel und Parallelitaet) der Kupplungshaelften und der angeschlossenen Anlagen durchfuehren.

Anlagen und Kupplungen so ausrichten, dass die maximale Abweichung waehrend des Betriebs 1/1000 des Verzahnungsabstandes nicht ueberschreitet ζ . Damit wird eine optimale Lebensdauer erreicht. Fuer jeden Kupplungstyp ist jedoch die maximale Abweichung maximaler dynamischer Winkel " D° " vorgeschrieben. Dieser Wert muss immer kleiner als der in Funktion der hoechsten Betriebsdrehzahl erlaubte Winkel sein (siehe kv-Diagramm).

Anlagen endgueltig an den Sockeln bzw. Rahmen befestigen (alle Schrauben festziehen) und nochmals die Ausrichtung der Kupplungshaelften ueberpruefen.

Nach diesem Schritt Ausrichtung der Kupplungshaelften nochmals ueberpruefen.

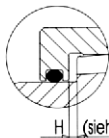
Besonders beachten, dass die Ausrichtung bei dynamischen Betriebsbedingungen und stabiler Betriebstemperatur stimmen muss.

- G.3 Verzahnte Huelsen und Seitenflanschen auf die Naben schieben, dabei die Dichtungen nicht beschaedigen, sollten diese beschaedigt sein (verletzt oder gebrannt) sofort mit neuen Dichtungen ersetzen (siehe Tab. IV). Danach die Kupplungshaelften mittels einer Spachtel an beiden Seiten der Verzahnung mit Fett fuellen.
- G.4 Kupplungen schliessen, indem man Komponenten und Zubehoer zusammenbaut (Zentrierringe, Schliess-oder Trennscheiben, Auflagescheiben und -Knoepfe, u.s.w.). Um eine optimale Abdichtung zu gewaehrleisten, Flansche mit einer duennen Dichtmassenschicht versehen. Ausrichtungsmarkierungen der Bauteile unbedingt beruecksichtigen.
- G.5 Seitenflanschen mit dem in Tabelle IV angegebenen Drehmoment zusammenschrauben, anschliessend die restlichen Schrauben einsetzen und sorgfaeltig festziehen. Die restlichen Schrauben sorgfaeltig anziehen unter Verwendung von ausschliesslich original Schrauben, von Maina geliefert.

TAB.IV

DICHTUNG UND ANZIEHDREHMOMENT

GO - A GROESSE	Dichtung OR Tn414	Anziedrehmoment (Nm)	GO - A.HT GROESSE	Dichtung GDL Tn559	Anziedrehmoment (Nm)	GO - B GROESSE	Dichtung GDL Tn559	Anziedrehmoment (Nm)	G20 GROESSE	Dichtung GDL Tn559	Anziedrehmoment (Nm)
0	OR 68	18	3	12.136	38	4	20.440	670	12	12.129	38
1	OR 85	36	4	12.160	38	5	20.490	670	14	12.152	38
2	OR 107	36	5	12.200	38	6	20.530	1250	17	12.176	38
3	OR 133	65	6	12.220	65	7	20.590	1250	19	12.194	65
4	OR 152	65	7	12.254	65	8	20.650	1250	23	12.230	65
5	OR 177	150	8	12.278	155	9	20.690	2170	26	12.266	155
6	OR 209	150	9	20.314	155	10	20.720	2170	30	20.314	155
7	OR 234	150	10	20.346	155	11	20.790	2170	35	20.362	155
8	OR 253	220	11	20.378	520	12	30.850	3480	40	20.410	520
9	OR 279	400				13	30.930	3480	46	20.460	520
10	OR 304	400				14	30.1060	5230	52	20.520	520
11	OR 355	520				15	30.1160	5230	58	20.580	520
						16	40.1300	5230			
						17	40.1390	8300			
						18	40.1480	8300			
						19	40.1600	8300			



H (siehe TAB.I)

OR Dichtungstyp
Tn414



H (siehe TAB.I)

GDL Dichtungstyp
Tn559

- G.6 Zusaeztlich, bei dynamisch ausgewuchteten Hochgeschwindigkeitskupplungen Schrauben genau so wie waehrend des Auswuchtens einsetzen, die in diesem Fall absolut nicht ersetzt oder vermischt werden duerfen. Sind starke Vibrationen waehrend des Betriebs zu erwarten, ist es ratsam, die Kupplungen im eingebauten Zustand dynamisch auszuwuchten. Damit wird ev. Unwuchten der Anlagen mitberuecksichtigt und korrigiert.
- G.7 Fettfuellung durch die Nippel bzw. konischen Stoepsel ergaenzen, gleichzeitig

Entlueftungsniessel oeffnen. Das innere Volumen der Kupplungen darf nie unter Druck gesetzt werden. Deswegen handbetriebene Fettpressen verwenden bzw. Druckregler bei 15-20 bar einstellen. Ueberpruefen, dass die schwimmenden Bauteile der Zahnkupplung (verzahnte Huelsen und eventuelle Zwischenstuecke) um das Mass H axial frei beweglich sind (siehe Tab. I oder Zeichnungen).

- G.8 Alle Schrauben und Schmierniessel bzw. Stoepsel nochmals kontrollieren.
- G.9 Vor der Inbetriebnahme der Anlage, Schutzvorrichtungen um die Kupplungen anbringen.
- G.10 Nach 6-monatigem Betrieb der Anlage bei maximaler Drehzahl und Drehmoment, sowie bei unterschiedlichen Temperaturen, Verschleiss ueberpruefen und eventuell Ausrichtung der Kupplungen wiederholen.

H - AUSRICHTUNG

DIE KORREKTE AUSRICHTUNG IST ENTSCHEIDEND FUER DIE LEBENSDAUER DER KUPPLUNG.

Die statische Ausrichtung, d.h. im Stillstand, muss die vom Betrieb verursachten Abweichungen beruecksichtigen. Insbesondere sind thermische Ausdehnungen und lastabhaengige Verformungen der Anlage zu beachten (siehe G.2). Liegen Drehmoment und Drehzahl von einer korrekt ausgerichtetem und geschmierten Kupplung innerhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte, dann wird die Verzahnung auf keinen Fall Verschleiss Spuren zeigen.

Zur Ueberpruefung der Ausrichtung der Kupplungshaelften ist ein Laserstrahl-Messgeraet besonders geeignet. In diesem Fall die in der Betriebsanleitung der Apparatur angegebene Prozedur ausfuehren, wobei Parallelitaet und Winkelausrichtung ueberprueft werden. Messungen an zwei verschiedenen Stellen (z.B. Nabenanschlag und Wellenende) durchfuehren.

Ist eine solche Apparatur nicht verfuegbar, dann ist die Verwendung einer Praezisionsfuehlerlehre oder eines Innenmikrometers mit Verlaengerung sowie einer Messuhr unerlaesslich. In diesem Fall ist, abhaengig von der Typologie der Zahnkupplung folgender-massen zu verfahren.

- H.1 Um die Winkelabweichung zu ermitteln, die an den Referenz-Stirnflaechen der Naben ermittelten Parallelitaetswerte nach dem naechsten Schema bearbeiten. Diese Werte werden ermittelt, indem eine Fuehlerlehre zwischen den Stirnflaechen der Naben eingeschoben wird. Eine erste Messung auf 360° wird durchgefuehrt um die Lage des kleinsten und groessten Abstandes zu bestimmen, dann, so wie in Fig. 01/A beschrieben, werden vier Messungen in 90° - Abstand durchgefuehrt. Die groesste Differenz von zwei gegeneuberliegenden Messungen ist der Wert ΔA .

Um die axiale Parallelitaet zu ermitteln, die an den Referenzdurchmessern der Naben ermittelten Exzentrizitaetswerte nach Anleitung bearbeiten. Die Messuhr wird nach Fig. 02/B an den Naben befestigt. Die Massapparatur muss ueber den ganzen Umfang Rotation von 360° absolut spielfrei bewegt werden koennen. Die maximale Differenz der zwei Exzentrizitaetsmessungen ist der Wert ΔP .

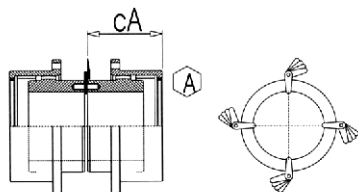


Bild 01

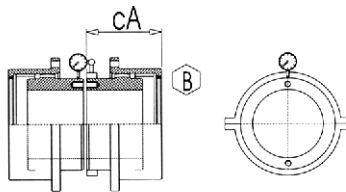


Bild 02

H.2 Um die Winkelabweichung zu ermitteln, die an den Referenz-Stirnflaechen der Naben ermittelten Parallelitaetswerte nach dem naechsten Schema bearbeiten.

Bei Kupplungen mit Verlaengerung (Rohr-Zwischenstueck oder schwimmende Welle) wird die Ausrichtung an den Referenzflaechen mit einem Innenmikrometer, gemaess **C** in Bild 03, oder mit einer Messuhr, gemaess **D** in Bild 04 oder **E** in Bild 05 ueberprueft. Die groesste Differenz in 180°-Abstand ist ΔA .

Um die axiale Parallelitaet zu ermitteln, die an den Referenzdurchmessern der Naben ermittelten Exzentritzaetswerte nach Anleitung bearbeiten. Die Exzentritzaet der Naben wird mit einer Messuhr gemaess **F** in Bild 03, **G** in Bild 04 oder **H** in Bild 05 bestimmt.

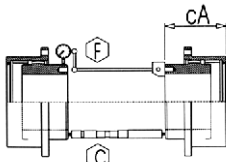


Bild 03

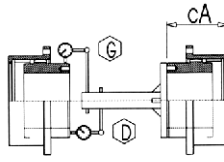


Bild 04

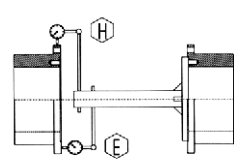


Bild 05

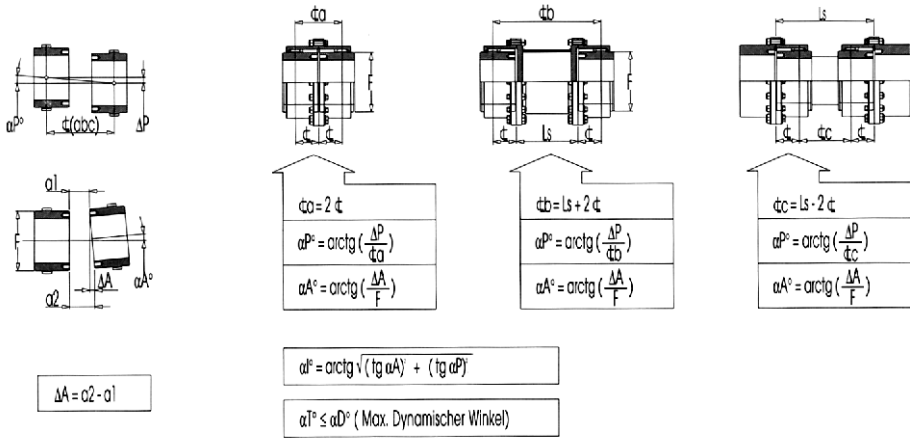
Kupplungen mit Zwischenrohr, dank des erhoeheten Abstandes zwischen den Verzahnungen, erlauben groessere Ausrichtungsfehler als Standardkupplungen, trotzdem muss die Massapparatur ueber den ganzen Umfang Rotation von 360° absolut spielfrei bewegt werden koennen. Die maximale Differenz der zwei Exzentritzaetsmessungen ist der Wert ΔP .

Im naechsten Berechnungsschema wird gezeigt, wie aus ΔA und ΔP der Wert T° ermittelt wird. Dieser Wert muss immer kleiner als der fuer jeden Kupplungstyp vorgeschriebene maximale dynamische Winkel sein. Falls notwendig, Ausrichtungsprozedur wiederholen. Eine zu ungenaue Ausrichtung hat als Folge die Verschiebung der verzahnten Huelse im stationaeren Betrieb, sowie waehrend der Beschleunigung- und Ueberlastungsphasen. TAB.lgibt die Werte C (Achsabstand der Verzahnungen), **F** (Nabendurchmesser), **cA** (fuer die Ausrichtungsoperationen notwendiger Raum) und **H** (Axial-Hub der verzahnten Huelsen) an.

ABMESSUNG UND FUER DIE AUSRICHTUNG NOTWENDIGER RAUM

GO-A GRÖSSE	C	F	cA	H	GO-B GRÖSSE	GO-B C	F	cA	H	AO-B C	GO-B GRÖSSE	C	F	cA	H
0	24	69	55	1,5 ± 0,5	4	155	400	251	9 ± 1	63	12	54	105	108	6 ± 1
1	29	85	62	1,5 ± 0,5	5	175	450	275	9 ± 1	67	14	65	128	121	6 ± 1
2	38	107	74	1,5 ± 0,5	6	190	490	292	9 ± 1	69	17	75	152	133	6 ± 1
3	44	133	86	2,5 ± 0,5	7	205	550	310	9 ± 1	72	19	83	170	145	9 ± 1
4	57	152	100	2,5 ± 0,5	8	215	610	322	9 ± 1	74	23	96	206	162	9 ± 1
5	66	178	115	3 ± 0,5	9	230	650	345	15 ± 1,5	80	26	108	242	177	9 ± 1
6	76	209	130	3 ± 0,5	10	240	680	357	15 ± 1,5	82	30	122	274	207	12 ± 1
7	86	234	145	4 ± 0,5	11	255	750	376	15 ± 1,5	86	35	137	322	226	12 ± 1
8	100	254	160	4 ± 0,5	12	270	790	415	22 ± 2	93	40	152	370	255	12 ± 1
9	114	279	175	4 ± 0,5	13	295	870	444	22 ± 2	97	46	170	420	280	15 ± 1,5
10	124	305	190	4 ± 0,5	14	335	1000	490	22 ± 2	103	52	187	480	301	15 ± 1,5
11	146	355	220	5 ± 0,5	15	370	1100	537	30 ± 3	112	58	203	540	321	15 ± 1,5
					16	410	1220	598	30 ± 3	118					
					17	440	1310	632	30 ± 3	122					
					18	470	1400	665	30 ± 3	125					
					19	510	1520	710	30 ± 3	130					

BERECHNUNGSSCHEMA



Empfohlener Max. Dynamischer Winkel

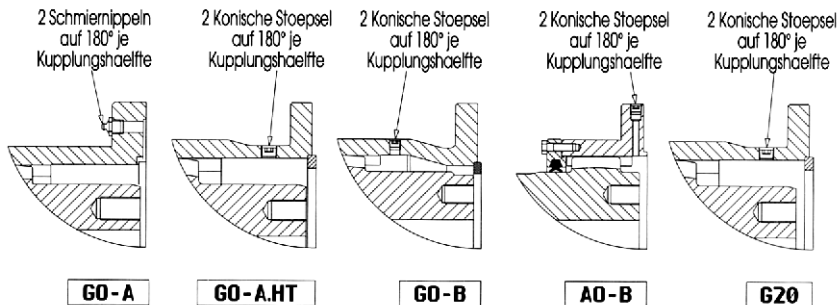
$\alpha^D = 0^\circ 10'$ - Zahnkupplungen **GO-A** STD
 $\alpha^D = 0^\circ 15'$ - Zahnkupplungen **GO-A** STD mit N.O.

$\alpha^D = 0^\circ 15'$ - Zahnkupplungen **GO-B** & **GO-B.HT**
 $\alpha^D = 0^\circ 30'$ - Zahnkupplungen **G20**

I - SCHMIERUNG

DIE KORREKTE SCHMIERUNG IST ENTSCHEIDEND FUER DIE LEBENSDAUER DER KUPPLUNG.

- 1.1 Nachdem die Naben auf den Wellen montiert sind und die verzahnten Huelsen sowie die Seitenflansche positioniert wurden, alle Totvolumina zwischen Naben und Huelsen mit Fett fuellen. Kontaktfleachen der Flansche mit Dichtmassen bestreichen und Kupplung schliessen.
- 1.2 Kupplung schliessen und Schrauben mit dem in Tabelle IV oder auf den Zeichnungen angegebenen Drehmoment anziehen, dann Fettfuellung ergaenzen, wobei beide Schmiernippel bzw. Stoepsel verwendet werden (2 fuer jede Kupplungshaelfte).
In den folgenden Faellen Kupplungshaeften einzeln mit Fett fuellen: vertikal eingebaute Kupplungen, Kupplungen mit Zwischenrohr, Kupplungen mit mechanisch begrenztem Axialspiel, Kupplungen mit axial beweglicher Nabe



- 1.3 Eine vollstaendige Fett-Fuellung der Nabe wird garantiert, indem man je einen Schmiernippel oder einen Stoepsel pro Kupplungshaelfte entfernt und soviel Fett durch die gebliebenen Nippel einspritzt, bis das ueberschuessige Fett aus den offenen Bohrungen austritt. Horizontal eingebaute Kupplungen werden vorteilhaft durch eine nach unten zeigende Bohrung (max. 45°) gefuellt. Fuer die Entlueftung wird eine gegeneuberliegende (d.h. nach oben schauende) Bohrung geoeffnet. Handbetriebene oder mit Druckregler bestueckte Fettpressen verwenden.
Niemals das Innere der Kupplungen unter Druck setzen. Die fuer jeden Kupplungstyp notwendige Fettmenge ist in der naechsten Tabelle eingetragen:

GO-A ZAHNKUPPLUNGEN

GROESSE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SCHMIERFETTMEGE (Kg)	0.08	0.09	0.16	0.27	0.47	0.68	0.93	1.54	2.28	3.10	3.90	6.20

GO-B ZAHNKUPPLUNGEN

GROESSE	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SCHMIERFETTMEGE (Kg)	5	6	8	10	12	18	21	25	38	48	60	85	105	120	136	160

G-20 ZAHNKUPPLUNGEN

GROESSE	12	14	17	19	23	26	30	35	40	46	52	58
SCHMIERFETTMEGE (Kg)	0.4	0.7	0.9	1.6	2.2	2.9	5.0	6.5	8.2	14	17	21

Kupplung shaelften mit der haelfte des lvoergeschriebenen Fettes fuellen.

- 1.4 Ist die Kupplung voellig mit Fett gefuellt, dann Stoepsel und/oder Schmiernippel einsetzen und festziehen.
- 1.5 Am Anfang muessen die Zahnkupplungen alle 3-4 Monate regelmaessig nachgeschmiert werden. Dies gilt fuer industrielle Anwendungen in nicht aggressiver Umgebung, fuer mittel bis schwere Betriebsbedingungen und fuer Umgebungstemperaturen zwischen 0-60°C. Selbstverstaendlich muessen die Dichtungen in einwandfreiem Zustand sein. Falls keine Stoerungen festgestellt werden, duerfen die Intervalle bis auf 6 Monate verlaengert werden. Fuer andere Betriebsbedingungen duerfen die Nachschmierungsintervalle anders ausgelegt werden; diese duerfen aber nicht laenger als 12 Monate sein, falls synthetische "Long life"-Fette verwendet werden, duerfen die Schmierungsintervalle nicht laenger als 36 Monate sein. Es ist empfehlenswert, die Kupplungen jeden dritten Monat mit Multipurpose-Fetten nachzuschmieren. Dabei etwa ¼ des Fettinhaltes durch Zirkulation ersetzen. Schmiernippel und Entlueftungsbohrung sollten gegeneuberliegen. Einen Stoepsel oder einen Schmiernippel entfernen und durch einen zweiten, in 180° Abstand, frisches Fett zufuehren, bis kein altes Fett mehr aus der geoeffneten Bohrung fliesst.
Das gebrauchte Fett soll in eigens dazu bestimmten Behaeltern gesammelt und aufbewahrt werden und danach an die entsprechenden Entsorgungsstellen geliefert werden.
Altes Fett umweltgerecht entsorgen!
Anschliessend Stoepsel und/ oder Schmiernippel wieder einsetzen und festziehen.
- 1.6 Bei der Nachschmierung immer ueberpruefen, ob sich die schwimmenden Anteile der Kupplung in achsialer Richtung frei bewegen koennen. Falls nicht, Kupplung oeffnen und Verzahnung kontrollieren.
- 1.7 Bei Verwendung von Multipurpose-Fetten nach 8000 Betriebsstunden, spaetestens nach zwei Jahren, Fettfuellung vollstaendig erneuern. Kupplung oeffnen, altes Fett entfernen, Bauteile reinigen und Zustand der Verzahnungen ueberpruefen. Dabei keine Werkzeuge verwenden, die die Verzahnungen beschaedigen koennten. Danach, gemaess Schritte 1

- bis 4, Kupplung mit frischem Fett fuellen.
- 1.8 Kupplungen mit Standard-Verzahnung ausschliesslich mit frischen Fetten (max. 3 Jahre alt) auf Lithiumseife -oder Lithiumkomplex-Basis und mit hochviskosen paraffinischen Mineraloel oder synthetischen Oelzusatzten (>=68 cSt bei 40°) mit Wassergehalt von max. 0.3% und mit EP-Additiven (Ergebnisse der Timken Ok load >=30 lb), schmieren. Das Fett muss einen Tropfpunkt hoeher als 145° C aufweisen, sowie schleuderbestaendig, nichtoxidierend, korrosions-hemmend, nicht hygroskopisch und wasserabweisend sein.
- Fuer hochbelastete und Hochleistungskupplungen (G20, G35, G60 und die HT -Ausfuehrung der Typen GO-A und GO-B) sind EP Sonderfette (Ergebnisse der Timken Ok load >=501 b) mit hochviskosen Oelzusatzten (>-630 cSt bei 40°C) und mit MoS₂ Zusatzten (Partikelgrosse max 5 micron) sehr empfehlenswert.
- 1.9 Die mindestens erforderlichen Eigenschaften der Fette fuer die Schmierung von Kupplungen mit gerader Verzahnung sind in TAB. II zusammengefasst. Der NLGI-Grad (Konsistenz) des Fettes wird in Funktion von Umgebungstemperatur und Drehzahl gewaehlt. Liegt die Drehzahl nicht zwischen 15% und 80% der Nenn-Drehzahl der Kupplung (siehe Katalog), ist ein Fett mit tieferem NLGI-Grad (d.h. weicher) zu verwenden. Der Grad NLGI 0 ist fuer den Drehzahlbereich geeignet.
- Weitere Angaben aus den Normen AGMA 9001-A86 und AGMA 250.03 entnehmen.
- Fuer die folgenden Faelle sich an den Schmiermittelhersteller wenden und die Empfehlungen vom technischen Dienst der Firma MAINA unbedingt ueberpruefen lassen:

- | | |
|--|---|
| - Extreme Betriebsbedingungen | - Erhoehte Betriebstemperaturen |
| - Sehr hohe und/oder Wechsellasten | - Hohe Umgebungsfeuchtigkeit |
| - Extrem oder hoch wechselnde Drehzahlen | - "LONG-LIFE" Schmierung |
| - Haeufig auftretende Axial-Bewegungen | - Anwesenheit von Wirbelstroemen oder Vibrationen |

In Tabelle III sind einige Fette nach Hersteller und Typ aufgelistet, die fuer mittlere Betriebsbelastungen und Drehzahlen sowie Temperaturen zwischen -20°C und +70°C geeignet sind. Diese Angaben sind jedoch als unverbindliche Empfehlung zu betrachten.

TAB.II SCHMIERMITTELEIGENSCHAFTEN

Betriebstemperatur	Eindringungsgrad ASTM	Grad NLGI
> -20°C < 30°C	350 - 380	0
> 30°C < 70°C	300 - 350	1
> 70°C < 93°C	265 - 295	2
< -20°C	Mit unserem technischen	
> 93°C	Dienst kontakt aufnehmen	

TAB.III EMPFOHLENE SCHMIERMITTEL FUER GO-A UND GO-B

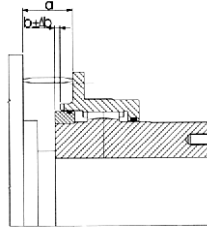
AGIP	GR-MU EP	IP	ATHESIA EP
CHEVRON	DURA-LIGHT EP	MOBIL	MOBILTEMP 78
MONTESHELL	ALVANIA EP	ESSO	BEACON EP

TAB.VII EMPFOHLENE SCHMIERMITTEL FUER GO-A, HT, GO-B, HT, G20 UND GTS

AGIP	ROCOL MTS 2000	MOBIL	MOBILTEMP 78
TRBOL - CASTROL	TRBOL MOBILALCY 777	KLUBER	KLUBERLUB BE41-1501
SHELL	SHELL ALBIDA GREASE HDX2	VISCOL	SIGNAL MOLYVIS GLA

FETTE UNTERSCHIEDLICHER TYPEN UND/ODER HERSTELLER NIE VERMISCHEN, WEIL EINE EVENTUELLE INKOMPATIBILITAET DIE SCHMIERWIRKUNG DRASTISCH BEEINTRAECHTIGEN KOENNTE. FALLS NICHT AUSSDRUECKLICH GESTATTET, DARF KEIN OEL FUER DIE SCHMIERUNG DER KUPPLUNGEN VERWENDET WERDEN.

L - NORMEN FUER GTS-KUPLUNGEN



- L.1 Bei der Montage Mass "b" beachten, damit die Kupplung achsiale Verschiebungen zwischen Walze und Unteretzungsgetriebe kompensieren kann.
Die maximal erlaubten Achsialbewegungen sind " Δb ".
Fuer die Ueberpruefung der Ausrichtung Mass "a" zwischen Unteretzungsgetriebe und Kupplung (an der Aussenflaeche des Flansches) bestimmen und vier Messungen in 90°-Abstand durchfuehren. Die Differenz der minimalen und maximalen Werte darf " Δa " nicht ueberschreiten (siehe Tabelle VI).

TAB.VI

GROESSE	20	22	24	26	28	31	34	40	42	46	53	56	60	67	73
Δa	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	1	1	1	1
b	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10	12	12	20	20	20
Δb	3	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7

- L.2 GTS-Kupplungen muessen mit Fett geschmiert werden. Das ideale Schmierfett besteht aus Lithium-Seife Basis mit MoS₂-Zusatz (3-8%), EP-Eigenschaften und Viskositaet NLGI 1-2. Tabelle VII enthaelt einige unverbindlich empfohlene Hersteller und Typen. Fett mindestens jedes Jahr und bei jeder Stilllegung der Anlage fuer Wartungsarbeiten ersetzen. Fuer besonders schwere Betriebsbedingungen oder verlaengerte Nachschmierungsintervalle mit unserem technischen Dienst Kontakt aufnehmen.
Zustand der Verzahnungen mit Hilfe der externen Vorrichtung oeffters ueberpruefen. Der Zeiger befindet sich auf der mittleren Marke, wenn die Verzahnungen einwandfrei sind. Eine seitliche Verschiebung des Zeigers bedeutet, dass die Zaehne verschlissen sind. In diesem Fall Kupplung fuer eine Inspektion zerlegen und eventuell ersetzen (BILD 6).

GROESSE	20	22	24	26	28	31	34	40	42	46	53	56	60	67	73
** GEWICHT (Kg)	28	36	44	53	73	96	120	158	223	284	466	574	718	956	1230
SCHMIERFETTMENGE (Kg)	0.15	0.17	0.18	0.20	0.26	0.28	0.32	0.48	0.58	0.70	1.10	1.40	1.80	2.20	2.60
*ANZUGSMOMENT (Nm)	214	214	214	214	214	214	562	562	562	562	562	562	1058	1058	1058

* Die in der Tabelle enigetragenen Werte gelten fuer Schrauben in Klasse 8.8.

** Die in der Tabelle enigetragenen Werte gelten fuer Naben ohne Bohrung.

