

ZAHNKUPPLUNGEN

INSTALLATION,
SCHMIERUNGS-,
BETRIEBS- und
WARTUNGS-
ANLEITUNG

indukont
ANTRIEBSTECHNIK GesmbH

EINBAU-, SCHMIERUNGS-, BETRIEBS- UND WARTUNGSANLEITUNG

A - LIEFERUNG

A.1 Normalerweise werden die Zahnkupplungen (komplette Zahnkupplung oder Kupplungshälfte) montagebereit, ohne Schmiermittelfüllung 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 FÜR HANDHABUNG UND LAGERUNG

B.1 Vor der Handhabung der Kupplungen, Gewicht und Lage des Schwerpunktes aus der nächsten Tabelle, oder aus Katalog und/oder Montagezeichnungen entnehmen..

GEWICHT der Zahnkupplungen SERIE A

Größe	Standard	MN	FA	AO	AOM	GOMA
0	4.3	8	4.5	22.8	26.0	4
1	7.5	13	8	21.5	39.4	7
2	13.5	23	14	32.5	62.4	13
3	25	41	26	53.5	104.0	24
4	37	60	39	79.6	138.5	34
5	60	91	63	113	207.7	53
6	90	141	95	155	294.6	80
7	124	199	131	212	390.6	113
8	170	285	180	270	514	146
9	233	352	IM	356	654	190
10	298	428	318	438	819	247
11	457	596	488	662	1188	392

Die in der Tabelle eingetragenen Werte in kg, gelten für Naben ohne Bohrungen, für AO mit Zwischenrohrlänge L_s=1000 (mm), und für AO-FA mit Verlängerungslänge L_s=1000 (mm).

GEWICHT der Zahnkupplungen Serie B und B.HT

Größe	Standard	AO	FB	MB
4	688	907	718	612
5	926	1157	946	832
6	1231	1575	1231	1078
7	1613	1942	1718	1437
8	2089	2446	2140	1885
9	2517	2935	2690	2276
10	3011	3421	3090	2721
11	3187	4278	3880	3451
12	4550	5105	4685	4114
13	6080	6763	6330	5140
14	8723	9535	8990	7900
15	11262	12212	11503	10300
16	14864	15788	15223	13690
17	18347	19434	18710	16890
18	22210	23412	22750	20545
19	27637	28830	28360	25710

Die in der Tabelle eingetragenen Werte in kg, gelten für Naben ohne Bohrungen, für AO mit Zwischenrohrlänge L_s=1000 (mm)

GEWICHT Serie G20

Größe	F	FS	FR
12	24.5	68.5	25.5
14	35.5	86	38
17	52.5	120	55.5
19	76	162	81.5
13	111	215	123
26	189	337	198
30	270	442	288
35	403	645	430
40	583	903	615
46	843	1219	895
52	1171	1615	1239
58	1754	2257	1751

Die in der Tabelle eingetragenen Werte in kg, gelten für Naben ohne Bohrungen, für FS mit Zwischenrohrlänge L_s=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 Zusammenstösse zu vermeiden.

B.5 Kupplungen nur in überdachten und trockenen Räumen, nie in direktem Kontakt mit dem Fussboden lagern.

B.6 Sollte die Lagerung länger als 6 Monate dauern, Zustand der unlackierten Oberflächen überprüfen und, falls notwendig, mit Korrosionsschutzmittel behandeln.

C - SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

C.1 Rotierende Zahnkupplungen sind potentiell gefährliche Elemente, deswegen sind die gesetzlichen Sicherheitsvorschriften des entsprechenden Landes zu beachten.

C.2 Verfahren wie Handhabung, Einbau, Schmierung, und Wartung, nur von Fachpersonal durchführen lassen.

C.3 Während Verfahren wie Handhabung, Einbau, Schmierung und Wartung, geeignete Arbeitskleider tragen, die an den mechanischen Teilen nicht hängenbleiben können und den Schutz der Arbeiter gewährleisten.

C.4 Falls Chemikalien für die Reinigung der Zahnkupplungen eingesetzt werden, unbedingt Schutzmassnahmen für Personal und Umwelt treffen.

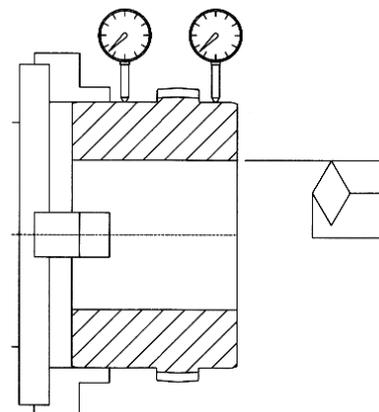
C.5 Sich vergewissern, dass die Anlage während der Arbeiten an den Kupplungen ausser Betrieb ist und versehentlich nicht gestartet werden kann.

C.6 Während des Betriebs Projektwerte, die bei der Bestellung vereinbart wurden (Drehmoment, Drehzahl, Arbeitswinkel, u.s.w.) auf keinen Fall überschreiten.

D - ENDBEARBEITUNG 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 können auch nach Kundenwunsch bearbeitet werden. Bei der Endbearbeitung der Bohrungen ist zu beachten, dass der Teilkreis mit den für die Ausrichtung vorgesehenen Durchmessern konzentrisch ist, sowie dass die Bohrungen selbst senkrecht zur Stirnfläche der Naben stehen.

Höchste Genauigkeit ist anzustreben, wobei die Verwendung von Messuhren für die Messungen empfehlenswert ist.



D.1 BOHRUNGEN MIT PASSFEDER

Bohrungen (zylindrisch oder konisch) und Passfedernuten unbedingt nach Norm und gemäss 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 durchgeführt werden, um die erforderlichen geometrischen Toleranzen und Oberflächengüte einzuhalten. Die Bearbeitung der Federkeilnuten in den Naben der Kupplungen Typ GO-A mit maximal erlaubter Bohrung könnte eine Ovalisation der Bohrung hervorrufen, die aber nach der Montage auf der Welle automatisch wieder behoben wird. Die Federkeile müssten auch mit einer gewissen Pressung eingebaut werden.

Es ist empfehlenswert, die Nuten mit Toleranz JS9 oder P9 zu bearbeiten, Für Standardpassfedern in Standardnaben mit spielfreier Welle-Nabe-Verbindung und Standardlast in unidirektionalem Schwerbetrieb ist es ratsam, die folgenden Werte für die Flächenpressung nicht zu überschreiten (siehe AGMA 420-04 und Paragraph 5.5):

- schwingende Naben aus Vergütungsstahl $P_{max} = 160 \text{ N/mm}^2$
- 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 könnten.

D.2 BOHRUNGEN FÜR SCHRUMPFVERBINDUNGEN

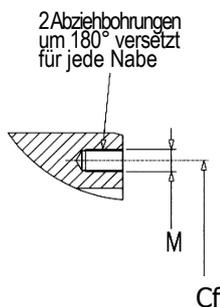
Für Schrumpfverbindungen liegen die üblichen Interferenzwerte zwischen 1/1000 und 2.5/1000 des Nenndurchmessers. Dies wird mit Passungen Bohrung H6 und Welle s6-x6 (od, andere) erreicht, wobei unbedingt beachtet werden muss, dass die hervorgerufenen Spannungen bei maximal 80% der Streckgrenze des Nabenmaterials liegen. Um Schwierigkeiten während der Montage- bzw. Demontearbeiten zu vermeiden, dürfte die Flächenpressung einen Wert von 300 Mpa nicht übersteigen. Die höheren Anforderungen an Genauigkeit und Oberflächengüte erfordern geschliffene Bohrungen.

In diesen Fällen mit dem technischen Dienst der Fa. Indukont unbedingt Kontakt aufnehmen, um die gewählte Passung, sowie die Ausdehnungen und Belastung der Nabe gemäss AGMA 9003-A91 und SKF-Vorschriften überprüfen zu lassen. Dabei muss das gerechnete maximal übertragbare Drehmoment mindestens viermal höher als der Nenndrehmoment 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 Abm.u. Pos.). Beachten, dass aus verschiedenen Gründen, die bei der Zerlegung auftretenden Axialkräfte um ein Mehrfaches höher liegen können, als ursprünglich rechnerisch ermittelt.

Abziehbohrungen

TAB.V



Größe GO-A	Bohrung M	Ø Cf
* 0	M5	61
* 1	M6	73
* 2	M8	91
* 3	M10	115
* 4	M12	132
* 5	M12	154
6	M16	180
7	M16	204
8	M20	220
9	M20	240
10	M24	268
11	M24	316

* - nur wenn angefragt

Größe GO-A-HT	Bohrung M	Ø Cf
3	M10	98
4	M10	118
5	M10	154
6	M12	170
7	M12	200
8	M16	220
9	M16	237
10	M16	266
11	M24	294

Größe GO-B	Bohrung M	Ø Cf
4	M24	350
5	M24	400
6	M30	430
7	M30	490
8	M30	550
9	M36	580
10	M36	600
11	M36	670
12	M42	710
13	M42	790
14	M48	900
15	M48	1000
16	M48	1120
17	M56	1190
18	M56	1280
19	M56	1400

Größe G20	Bohrung M	Ø Cf
12	M10	90
14	M10	110
17	M10	130
19	M12	145
23	M12	175
26	M16	205
30	M16	235
35	M16	280
40	M24	320
46	M24	360
52	M24	410
58	M24	460

F - WELLE-NABEN VERBINDUNG

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

Naben gleichmässig in einem Luftofen, in einem geregelten Ölbad oder mit geeigneten Induktionssystemen erwärmen. Es ist auch möglich, kleine Naben mit einer direkten Flamme gleichmässig zu erwärmen; dabei örtliche Überhitzungen und direkte Anstrahlung der Zähne vermeiden. Es ist empfehlenswert, die Temperatur häufig zu messen, um eine zu starke Oxydation zu vermeiden, Naben von aussen leicht vorwärmen. Sicherheitsmaßnahmen jederzeit einhalten, weit entfernt von entflammaren Materialien oder Substanzen.

F.2 WELLE-NABEN VERBINDUNG MIT PASSFEDER

Vor der Montage nochmals überprüfen, ob Bohrungen, Nuten, Wellen und Passfedern die notwendigen Anfasungen aufweisen und ob in der Nabe alle vorgesehenen Bohrungen (z.B. für die Zerlegungswerkzeuge oder für die axiale Fixierung von Nabe und/oder Passfeder) vorhanden sind. Das korrekte Sitzen der Passfedern in den entsprechenden Nuten ebenfalls kontrollieren. Bei starren Naben mit maximaler Bohrung Passfedernuten mit Silikonmasse abdichten, um das Austreten von Fett zu vermeiden. Bei konischen Bohrungen soll die Kontaktfläche zwischen Welle und Nabe grösser als 75% sein. Die empfohlene Temperatur bei der Montage liegt bei 110-130°C. 180°C nie überschreiten..

F.3 SCHRUMPFVERBINDUNGEN OHNE PASSFEDER

Vor der Montage alle Masse und die entsprechenden Toleranzen, sowie die Oberflächengüte der Welle und der Bohrung sorgfältig überprüfen. Es ist absolut keine Abweichung von den Projektvorschriften erlaubt. Für 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 überschreiten.

Zusätzliche Informationen können aus der SKF-Publikation entnommen werden, und aus der o.g. AGMA Norm. Die Prozeduren PFB 1202 für zylindrische Wellen oder PFB 1208 für konische Wellen sind ebenfalls verfügbar.

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

F.4 Nach dem Aufheizen der Naben, unter der Anwendung von Wärmeisolierhandschuhen, Bohrungen mit dem geeigneten Papier sorgfältig reinigen und ihre Ausdehnung nachmessen. Vor dem Aufschrumpfen Bauteile mit additiv-freiem Mineralöl schmieren.

Nach dem Aufschrumpfen müssen die Stirnflächen von Welle und Nabe bündig sein, falls nichts anderes angegeben wird.

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

G - ZUSAMMENBAU

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

Beachten, dass das Mass A eventuelle thermische Ausdehnungen, Axialspiele und Hübe berücksichtigt. Zusätzlich, um das nachträgliche Ausrichten der Kupplungshälften zu ermöglichen, überprüfen, dass die verzahnten Hülsen mindestens um das Mass „cA“ (aus Tab. 1) verschiebbar sind. Es ist jedoch empfehlenswert, dass die verzahnten Hülsen vollständig aus der Verzahnung verschoben werden können. Falls seitlich ein zu kurzer Abstand vorhanden ist, Kupplungen mit abmontierbaren Flanschen bestellen. Um die Kupplungen von den Wellen zu entfernen, ohne die Anlagebaugruppen verschieben zu müssen, Zahnkupplungen mit Zwischenrohr verwenden.

TAB.I

Ausrichtungsfreiräume

Größe GO-A	ϕ	F	cA	H
0	24	69	55	1.5±0.5
1	29	85	62	1.5±0.5
2	38	107	74	1.5±0.5
3	44	133	86	2.5±0.5
4	57	152	100	2.5±0.5
5	66	178	115	3±0.5
6	76	209	130	3±0.5
7	86	234	145	4±0.5
8	100	254	160	4±0.5
9	114	279	175	4±0.5
10	124	305	190	4±0.5
11	146	355	220	5±0.5

Größe GO-B	GO-B ϕ	AO-B ϕ	F	cA	H
4	155	63	400	251	9±1
5	175	67	450	275	9±1
6	190	69	490	292	9±1
7	205	72	550	310	9±1
8	215	74	610	322	9±1
9	230	80	650	345	15±1.5
10	240	82	680	357	15±1.5
11	255	86	750	376	15±1.5
12	270	93	790	415	22±2
13	295	97	870	444	22±2
14	335	103	1000	490	22±2
15	370	112	1100	537	30±3
16	410	118	1220	598	30±3
17	440	122	1310	632	30±3
18	470	125	1400	665	30±3
19	510	130	1520	710	30±3

Größe G20	ϕ	F	cA	H
12	54	105	108	6±1
14	65	128	121	6±1
17	75	152	133	6±1
19	83	170	146	9±1
23	96	206	162	9±1
26	108	242	177	9±1
30	122	274	207	12±1
35	137	322	226	12±1
40	152	370	255	12±1
46	170	420	280	15±1.5
52	187	480	301	15±1.5
58	203	540	321	15±1.5

G.2 Ausrichtung (Winkel und Parallelität) der Kupplungshälften und der angeschlossenen Anlagen durchführen.

Anlagen und Kupplungen so ausrichten, dass die maximale Abweichung während des Betriebs 1/1000 des Verzahnungsabstandes nicht überschreitet φ . Damit wird eine optimale Lebensdauer erreicht. Für jeden Kupplungstyp ist jedoch die maximale Abweichung maximaler dynamischer Winkel α_D° vorgeschrieben. Dieser Wert muss immer kleiner als der in Funktion der höchsten Betriebsdrehzahl erlaubte Winkel sein (siehe kv-Diagramm).

Anlagen endgültig an den Sockeln bzw. Rahmen befestigen (alle Schrauben festziehen) und nochmals die Ausrichtung der Kupplungshälften überprüfen. Besonders zu beachten ist, dass die Ausrichtung bei dynamischen Betriebsbedingungen und stabiler Betriebstemperatur stimmen muss.

G.3 Verzahnte Hülsen und Seitenflansche auf die Naben schieben, dabei die Dichtungen nicht beschädigen, sollten diese beschädigt sein (verletzt oder gebrannt) sofort mit neuen Dichtungen ersetzen (siehe Tab. IV). Danach die Kupplungshälften mittels einer Spachtel an beiden Seiten der Verzahnung mit Fett befüllen.

G.4 Kupplungen schliessen, indem man Komponenten und Zubehör zusammenbaut (Zentrierringe, Schliess- oder Trennscheiben, Auflagescheiben und -Knöpfe, u.s.w.). Um eine optimale Abdichtung zu gewährleisten, Flansche mit einer dünnen Dichtmassenschicht versehen. Ausrichtungsmarkierungen der Bauteile unbedingt berücksichtigen.

G.5 Seitenflanschen mit dem in Tabelle IV angegebenen Drehmoment zusammenschrauben, anschliessend die restlichen Schrauben einsetzen und sorgfältig festziehen. Verwenden Sie ausschliesslich Originalschrauben, welche der Lieferung beiliegen.

TAB.IV

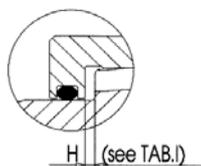
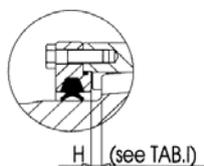
Dichtungen und Anzugsmomente

Größe GO-A	Dichtung OR.TN414	Anzugsmoment(Nm)
0	OR 68	18
1	OR 85	36
2	OR 107	36
3	OR 133	65
4	OR 152	65
5	OR 177	150
6	OR 209	150
7	OR 234	150
8	OR 253	220
9	OR 279	400
10	OR 304	400
11	OR 355	520

Größe GO-A.HT	Dichtung GDL.TN559	Anzugsmoment(Nm)
3	12.136	38
4	12.160	38
5	12.200	38
6	12.220	65
7	12.254	65
8	12.278	155
9	20.314	155
10	20.346	155
11	20.378	520

Größe GO-B	Dichtung GDL.TN559	Anzugsmoment(Nm)
4	20.440	670
5	20.490	670
6	20.530	1250
7	20.590	1250
8	20.650	1250
9	20.690	2170
10	20.720	2170
11	20.790	2170
12	30.850	3480
13	30.930	3480
14	30.1060	5230
15	30.1160	5230
16	40.1300	5230
17	40.1390	8300
18	40.1480	8300
19	40.1600	8300

Größe G20	Dichtung GDL.TN559	Anzugsmoment(Nm)
12	12.129	38
14	12.152	38
17	12.176	38
19	12.194	65
23	12.230	65
26	12.266	155
30	20.314	155
35	20.362	155
40	20.410	520
46	20.460	520
52	20.520	520
58	20.580	520

OR Dichtungstyp
TN414GDL Dichtungstyp
TN559

G.6 Zusätzlich, bei dynamisch ausgewuchteten Hochgeschwindigkeitskupplungen Schrauben genau so, wie während des Auswuchtens einsetzen, die in diesem Fall absolut nicht ersetzt oder vermischt werden dürfen. Sind starke Vibrationen während des Betriebs zu erwarten, ist es ratsam, die Kupplungen im eingebauten Zustand dynamisch auszuwuchten. Damit wird eventuell Unwuchten der Anlagen mitberücksichtigt und korrigiert.

G.7 Fettfüllung durch die Nippel bzw. konischen Stöpsel ergänzen, gleichzeitig Entlüftungsnippel öffnen. Das innere Volumen der Kupplungen darf nie unter Druck gesetzt werden. Deswegen handbetriebene Fettpressen verwenden bzw. Druckregler bei 15-20 bar einstellen. Überprüfen, dass die schwimmenden Bauteile der Zahnkupplung (verzahn-te Hülsen und eventuelle Zwischenstücke) um das Mass „H“ axial frei beweglich sind (siehe Tab. I oder Zeichnungen).

G.8 Alle Schrauben und Schmiernippel bzw. Stöpsel 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 überprüfen und eventuell Ausrichtung der Kupplungen wiederholen.

H - AUSRICHTUNG

DIE KORREKTE AUSRICHTUNG IST ENTSCHEIDEND FÜR DIE LEBENSDAUER DER KUPPLUNG.

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

Zur Überprüfung der Ausrichtung der Kupplungshälften ist ein Laserstrahlmessgerät besonders geeignet. In diesem Fall, die in der Betriebsanleitung der Apparatur angegebene Prozedur ausführen, wobei Parallelität und Winkelausrichtung überprüft werden. Messungen an zwei verschiedenen Stellen (z.B. Nabenanschlag und Wellenende) durchführen.

Ist eine solche Apparatur nicht verfügbar, dann ist die Verwendung einer Präzisionsfühlerlehre oder eines Innenmikrometers mit Verlängerung sowie einer Messuhr unerlässlich. In diesem Fall ist, abhängig von der Typologie der Zahnkupplung folgendermassen zu verfahren.

H.1 Um die Winkelabweichung zu ermitteln, die an den Referenzstirnflächen der Naben ermittelten Parallelitätswerte nach dem nächsten Schema bearbeiten. Diese Werte werden ermittelt, indem eine Fühlerlehre zwischen den Stimflächen der Naben eingeschoben wird. Eine erste Messung auf 360° wird durchgeführt, um die Lage des kleinsten und grössten Abstandes zu bestimmen. Dann, so wie in Fig. 01/A beschrieben, werden vier Messungen im 90° Abstand durchgeführt. Die grösste Differenz von zwei gegenüberliegenden Messungen ist der Wert ΔA .

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

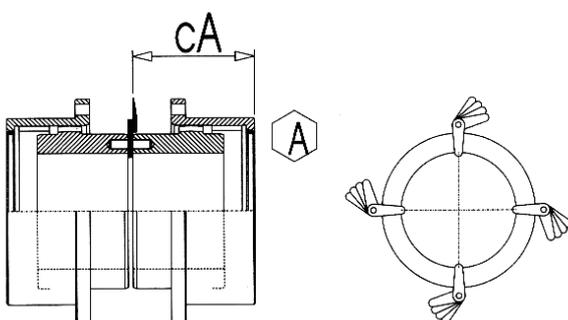


Fig.01

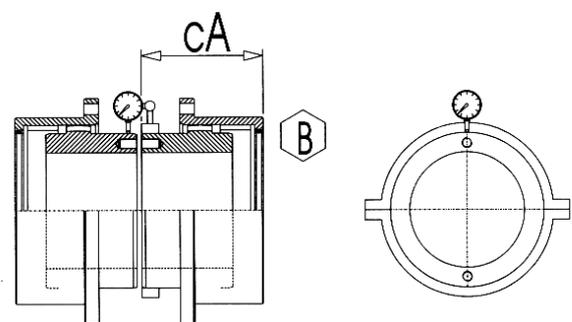


Fig.02

H.2 Um die Winkelabweichung zu ermitteln, die an den Referenzstirnflächen der Naben ermittelten Parallelitätswerte nach dem nächsten Schema bearbeiten.

Bei Kupplungen mit Verlängerungen (Rohr-Zwischenstück oder schwimmende Welle) werden die Ausrichtung an den Referenzflächen mit einem Innenmikrometer, gemäss **C** in Bild 03, oder mit einer Messuhr, gemäss **D** in Bild 04 oder **E** in Bild 05 überprüft. Die grösste Differenz in 180° -Abstand ist ΔA .

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

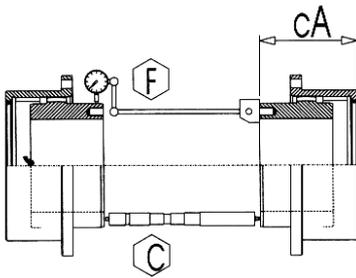


Fig.03

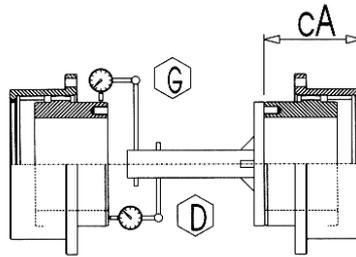


Fig.04

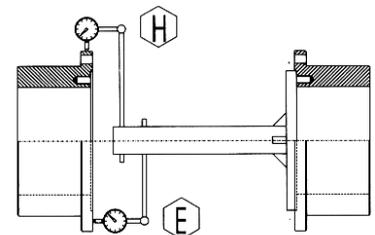


Fig.05

Kupplungen mit Zwischenrohr, dank des erhöhten Abstandes zwischen den Verzahnungen, erlauben grössere Ausrichtungsfehler als Standardkupplungen, trotzdem muss die Massapparatur über den ganzen Umfang Rotation von 360° absolut spielfrei bewegt werden können. Die maximale Differenz der zwei Exzentrizitätsmessungen ist der Wert ΔP . Im nächsten Berechnungsschema wird gezeigt, wie aus ΔA und ΔP der Wert αT° ermittelt wird. Dieser Wert muss immer kleiner, als der für jeden Kupplungstyp vorgeschriebene maximale, dynamische Winkel sein. Falls notwendig, Ausrichtungsprozedur wiederholen. Eine zu ungenaue Ausrichtung bewirkt eine Verschiebung der verzahnten Hülse im stationären Betrieb, sowie während der Beschleunigungs- und Überlastungsphasen. TAB. I gibt die Werte φ (Achsenabstand der Verzahnungen), **F** (Nabendurchmesser), **cA** (für die Ausrichtungsoperationen notwendiger Raum) und **H** (Axialhub der verzahnten Hülsen) an.

TAB.I

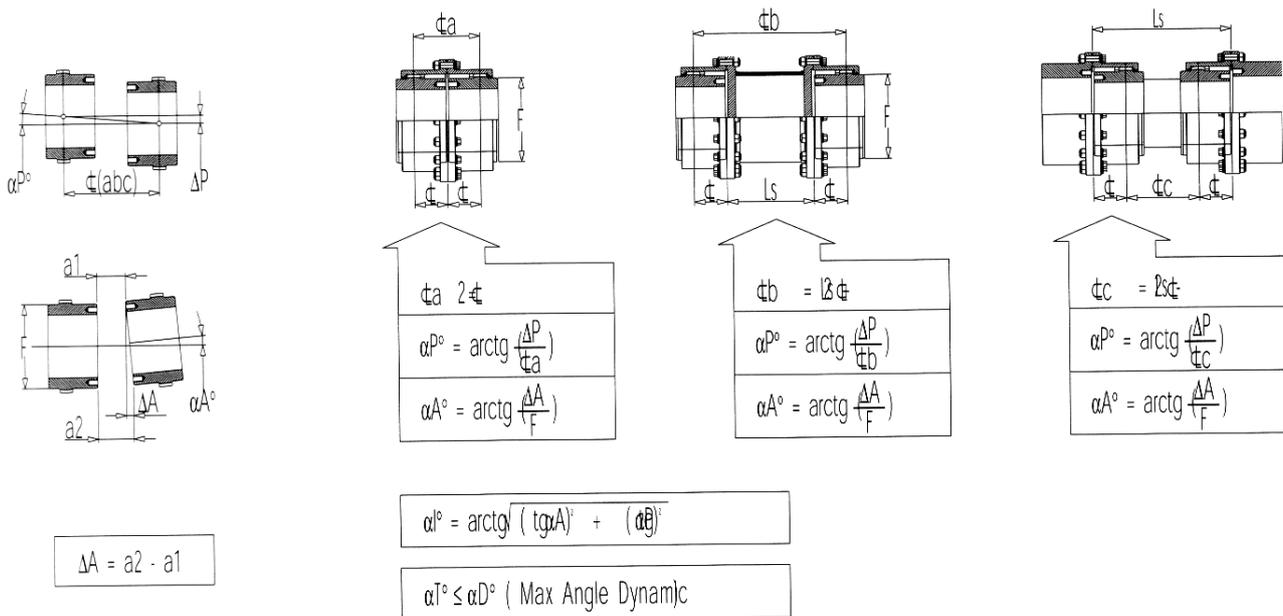
Abmessung und für die Ausrichtung notwendiger Raum

Größe GO-A	φ	F	cA	H
0	24	69	55	1.5±0.5
1	29	85	62	1.5±0.5
2	38	107	74	1.5±0.5
3	44	133	86	2.5±0.5
4	57	152	100	2.5±0.5
5	66	178	115	3±0.5
6	76	209	130	3±0.5
7	86	234	145	4±0.5
8	100	254	160	4±0.5
9	114	279	175	4±0.5
10	124	305	190	4±0.5
11	146	355	220	5±0.5

Größe GO-B	GO-B φ	AO-B φ	F	cA	H
4	155	63	400	251	9±1
5	175	67	450	275	9±1
6	190	69	490	292	9±1
7	205	72	550	310	9±1
8	215	74	610	322	9±1
9	230	80	650	345	15±1.5
10	240	82	680	357	15±1.5
11	255	86	750	376	15±1.5
12	270	93	790	415	22±2
13	295	97	870	444	22±2
14	335	103	1000	490	22±2
15	370	112	1100	537	30±3
16	410	118	1220	598	30±3
17	440	122	1310	632	30±3
18	470	125	1400	665	30±3
19	510	130	1520	710	30±3

Größe G20	φ	F	cA	H
12	54	105	108	6±1
14	65	128	121	6±1
17	75	152	133	6±1
19	83	170	146	9±1
23	96	206	162	9±1
26	108	242	177	9±1
30	122	274	207	12±1
35	137	322	226	12±1
40	152	370	255	12±1
46	170	420	280	15±1.5
52	187	480	301	15±1.5
58	203	540	321	15±1.5

BERECHNUNGSSCHEMA



Empfohlener max. dynamischer Winkel

$\alpha^{D^\circ} = 0^\circ 10'$ - Zahnkupplungen **GO-A STD**

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

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

$\alpha^{D^\circ} = 0^\circ 30'$ - Zahnkupplungen **G20**

I - SCHMIERUNG

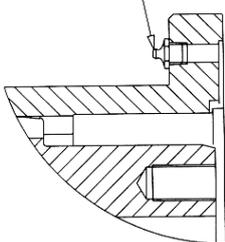
DIE KORREKTE SCHMIERUNG IST ENTSCHEIDEND FÜR DIE LEBENSDAUER DER KUPPLUNG.

I.1 Nachdem die Naben auf den Wellen montiert sind und die verzahnten Hülsen sowie die Seitenflansche positioniert wurden, alle Totvolumina zwischen Naben und Hülsen mit Fett füllen. Kontaktflächen der Flansche mit Dichtmassen bestreichen und Kupplung schliessen.

I.2 Kupplung schliessen und Schrauben mit dem in Tabelle IV, oder auf den Zeichnungen angegebenen Drehmoment anziehen. Dann Fettfüllung ergänzen, wobei beide Schmiernippel bzw. Stöpsel verwendet werden (zwei für jede Kupplungshälfte).

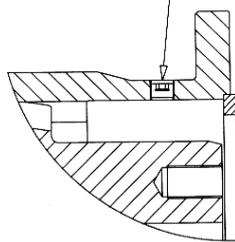
In den folgenden Fällen Kupplungshälften einzeln mit Fett füllen: vertikal eingebaute Kupplungen, Kupplungen mit Zwischenrohr, Kupplungen mit mechanisch begrenztem Axialspiel, Kupplungen mit axial beweglicher Nabe.

2 Schmiernippel
auf 180° je
Kupplungshälfte



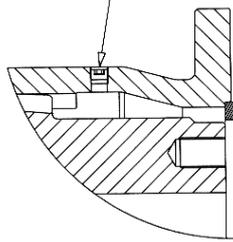
GO-A

2 konische Stöpsel
auf 180° je
Kupplungshälfte



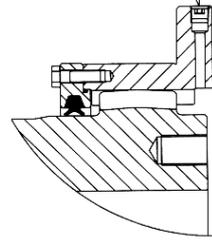
GO-A.HT

2 konische Stöpsel
auf 180° je
Kupplungshälfte



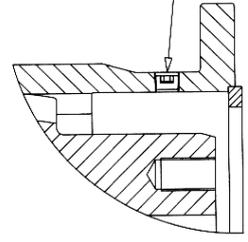
GO-B

2 konische Stöpsel
auf 180° je
Kupplungshälfte



AO-B

2 konische Stöpsel
auf 180° je
Kupplungshälfte



G20

1.3 Eine vollständige Fettfüllung der Nabe wird garantiert, indem man je einen Schmiernippel oder einen Stöpsel pro Kupplungshälfte entfernt und soviel Fett durch die restlichen Nippel einspritzt, bis das überschüssige Fett aus den offenen Bohrungen austritt. Horizontal eingebaute Kupplungen werden vorteilhaft durch eine nach unten zeigende Bohrung (max. 45°) gefüllt. Für die Entlüftung wird eine gegenüberliegende (d.h. die nach oben schauende) Bohrung geöffnet. Handbetriebene oder mit Druckregler bestückte Fettpressen verwenden. Niemals das Innere der Kupplungen unter Druck setzen. Die für jeden Kupplungstyp notwendige Fettmenge ist in der nächsten Tabelle eingetragen:

GO-A ZAHNKUPPLUNGEN

Größe	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Schmierfettmenge (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

Größe	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Schmierfettmenge (kg)	5	6	8	10	12	18	21	25	38	48	60	85	105	120	135	160

G20 ZAHNKUPPLUNGEN

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

„Halbe Kupplungen“ mit der Hälfte der vorgeschriebenen Fettmenge füllen.

1.4 Ist die Kupplung völlig mit Fett gefüllt, dann Stöpsel und/oder Schmiernippel einsetzen und festziehen.

1.5 Am Anfang müssen die Zahnkupplungen alle 3-4 Monate regelmässig nachgeschmiert werden. Dies gilt für industrielle Anwendungen in nicht aggressiver Umgebung, für mittel bis schwere Betriebsbedingungen und für Umgebungstemperaturen zwischen 0-60°C. Selbstverständlich müssen die Dichtungen in einwandfreiem Zustand sein. Falls keine Störungen festgestellt werden, dürfen die Intervalle bis auf 6 Monate verlängert werden. Für andere Betriebsbedingungen dürfen die Nachschmierungsintervalle anders ausgelegt werden; diese dürfen aber nicht länger als 12 Monate sein, falls synthetische „Long life“-Fette verwendet werden, dürfen die Schmierungsintervalle nicht länger als 36 Monate sein. Es ist empfehlenswert, die Kupplungen jeden dritten Monat mit Multipurpose-Fetten nachzuschmieren. Dabei etwa 1/4 des Fettinhaltes durch Zirkulation ersetzen. Schmiernippel und Entlüftungsbohrung sollten gegenüberliegen. Einen Stöpsel oder einen Schmiernippel entfernen und durch einen zweiten, in 180° Abstand, frisches Fett zuführen, bis kein altes Fett mehr aus der geöffneten Bohrung fließt.

Das gebrauchte Fett soll in eigens dazu bestimmten Behältern gesammelt und aufbewahrt werden und danach an die entsprechenden Entsorgungsstellen geliefert werden.

Altes Fett umweltgerecht entsorgen!

Anschliessend Stöpsel und/ oder Schmiernippel wieder einsetzen und festziehen.

1.6 Bei der Nachschmierung immer überprüfen, ob sich die schwimmenden Anteile der Kupplung in axialer Richtung frei bewegen können. Falls nicht, Kupplung öffnen und Verzahnung kontrollieren.

1.7 Bei Verwendung von Multipurpose-Fetten nach 8000 Betriebsstunden, spätestens nach zwei Jahren, Fettfüllung vollständig erneuern. Kupplung öffnen, altes Fett entfernen, Bauteile reinigen und Zustand der Verzahnungen überprüfen. Dabei keine Werkzeuge verwenden, die die Verzahnungen beschädigen könnten. Danach, gemäß Schritte 1 bis 4, Kupplung mit frischem Fett füllen.

1.8 Kupplungen mit Standardverzahnung ausschließlich mit frischen Fetten (max. 3 Jahre alt) auf Lithiumseife- oder Lithiumkomplex-Basis und mit hochviskosen paraffinischen Mineralölzusätzen oder synthetischen Ölzusätzen (≥ 68 cSt bei 40°) mit Wassergehalt von max. 0.3% und mit EP-Additiven (Ergebnisse der flinken Ok load ≥ 30 lb), schmieren. Das Fett muss einen Tropfpunkt höher als 145° C aufweisen, sowie schleuderbeständig, nichtoxidierend, korrosionshemmend, nicht hygroskopisch und wasserabweisend sein.

Für hochbelastete und Hochleistungskupplungen (G20, G35, G60 und die HT -Ausführung der Typen GO-A u. GO-B) sind EP Sonderfette (Ergebnisse der Timken Ok load ≥ 50 lb) mit hochviskosen Ölzusätzen (> 630 cSt bei 40°C) und mit MoS₂ Zusätzen (Partikelgrösse max 5 micron) sehr empfehlenswert.

I.9 Die mindestens erforderlichen Eigenschaften der Fette für 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 gewählt. Liegt die Drehzahl nicht zwischen 15% und 80% der Nenndrehzahl der Kupplung (siehe Katalog), ist ein Fett mit tieferem NLGI-Grad (d.h. weicher) zu verwenden. Der Grad NLGI 0 ist für den ganzen Drehzahlbereich geeignet.

Weitere Angaben aus den Normen AGMA 9001-A86 und AGMA 250.03 entnehmen.

Für die folgenden Fälle sich an den Schmiermittelhersteller wenden und die Empfehlungen vom technischen Dienst der Firma Indukont unbedingt überprüfen lassen:

- extreme Betriebsbedingungen
- sehr hohe und/ oder Wechsellasten
- extreme oder stark wechselnde Drehzahlen
- häufig auftretende Axialbewegungen
- erhöhte Betriebstemperaturen
- hohe Umgebungsfeuchtigkeit
- „LONG-LIFE“ Schmierung
- Anwesenheit von Wirbelströmen und Vibrationen

In Tabelle III sind einige Fette nach Hersteller und Typ aufgelistet, die für 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**

Betriebs-temperatur	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 < 93°C	Mit unserem technischen Dienst Kontakt aufnehmen	

Empfohlene Schmiermittel für GO-A und GO-B

TAB.III

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

Empfohlene Schmiermittel für GO-A.HT, GO-B.HT, G20 und GTS

TAB.VII

AGIP	ROCOL MTS 2000	MOBIL	MOBILTEMP 78
TRIBOL-CASTROL	MOLUB ALLOY777	KLUBER	KLUBERLUB BE41-1501
SHELL	ALBIDA GREASE HDX2	VISCOIL	SIGNAL MOLYVIS GLA

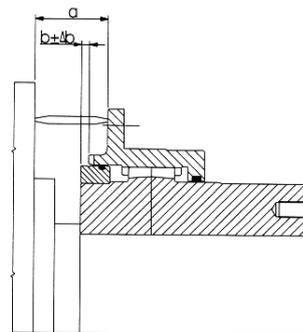
FETTE UNTERSCHIEDLICHER TYPEN UND/ODER HERSTELLER NIE VERMISCHEN, WEIL EINE EVENTUELLE INKOMPATIBILITÄT DIE SCHMIERWIRKUNG DRASTISCH BEEINTRÄCHTIGEN KÖNNTE. FALLS NICHT AUSDRÜCKLICH GESTATTET, DARF KEIN ÖL FÜR DIE SCHMIERUNG DER KUPPLUNGEN VERWENDET WERDEN.

L - EINBAU, SCHMIERUNGS-, BETRIEBS- UND WARTUNGSANLEITUNG FÜR GTS ZAHN- KUPPLUNG

L.1 Bei der Montage Mass „b“ beachten, damit die Kupplung axiale Verschiebungen zwischen Walze und Untersetzungsgetriebe kompensieren kann.

Die maximal erlaubten Axialbewegungen sind „ Δb “.

Für die Überprüfung der Ausrichtung Mass „a“ zwischen Untersetzungsgetriebe und Kupplung (an der Aussenfläche des Flansches) bestimmen und vier Messungen in 90°-Abstand durchführen. Die Differenz der minimalen und maximalen Werte darf „ Δa “ nicht überschreiten (siehe Tabelle VI).



Größe	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 müssen mit Fett geschmiert werden. Das ideale Schmierfett besteht aus Lithium-Seife Basis mit MoS₂-Zusatz (3-8%), EP-Eigenschaften und Viskosität NLGI 1-2. Tabelle VII enthält einige unverbindlich empfohlene Hersteller und Typen. Fett mindestens jedes Jahr und bei jeder Stilllegung der Anlage für Wartungsarbeiten ersetzen. Für besonders schwere Betriebsbedingungen oder verlängerte Nachschmierungsintervalle mit unserem technischen Dienst Kontakt aufnehmen.

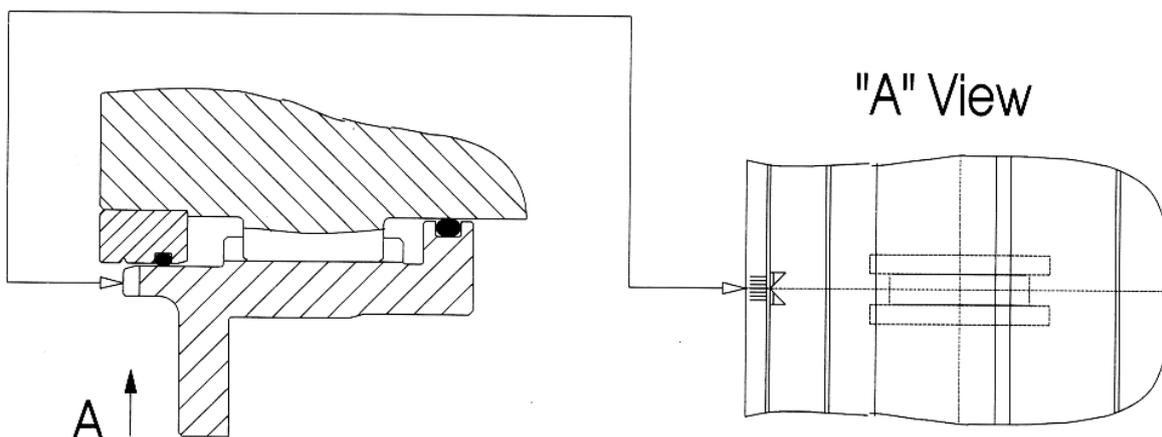
Größe	20	22	24	26	28	31	34	40	42	46	53	56	60	67	73
** Gewicht (kg)	28	36	44	53	73	96	120	158	223	284	466	574	718	956	1230
Schmierfettmenge (kg)	0.15	0.17	0.18	0.20	0.26	0.28	0.32	0.48	0.58	0.70	1.10	1.40	1.80	2.20	2.60
* Anzugsmoment (Nm)	214	214	214	214	214	214	562	562	562	562	562	562	1058	1058	1058

* die in der Tabelle eingetragenen Werte gelten für Schraube der Güte 8.8.
 ** die in der Tabelle eingetragenen Werte gelten für Naben ohne Bohrung.

Zustand der Verzahnungen mit Hilfe der externen Vorrichtung öfters überprüfen. Der Zeiger befindet sich auf der mittleren Marke, wenn die Verzahnungen einwandfrei sind. Eine seitliche Verschiebung des Zeigers bedeutet, dass die Zähne verschlissen sind. In diesem Fall Kupplung für eine Inspektion zerlegen und eventuell ersetzen (BILD 6).

Verzahnungsverschleiss Kontrollmarke

Bild 6



indukont
ANTRIEBSTECHNIK GesmbH

AT- 2514 Traiskirchen,
Tel.: +43 2252 81118-0
info@indukont.at

Badenerstrasse 40
Fax ext. 99
www.indukont.at