

ETP-MINI®

Schnelles, Platz sparendes Spannen von kleinen Komponenten

ETP-MINI ist besonders für eine schnelle und einfache Montage kleiner Bauteile geeignet. Sie ermöglicht im Gegensatz zu Passfedern oder Stellschrauben eine justierbare spielfreie Verbindung.

ETP-MINI ist auch in Edelstahl erhältlich, ETP-MINI Typ R ist z.B. für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie geeignet.



ETP-MINI gibt es standardmäßig für Wellendurchmesser von 6-14 mm (auch in Zoll). Rundlauf $\leq 0,02$ mm. Anzahl der Montagen: 100 (Typ R: 50). ETP-MINI ist eine der kompaktesten mechanischen Welle-Nabe Verbindungen am Markt. Dies ermöglicht die Optimierung Ihrer Maschinenkonstruktion.

Aufbau

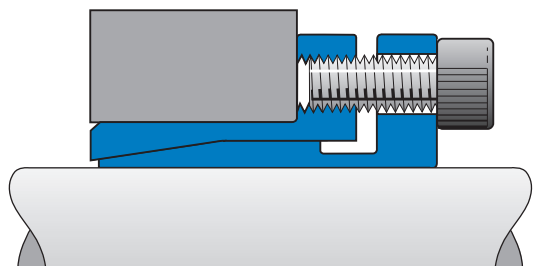
ETP-MINI besteht aus zwei konischen, teilweise geschlitzten Stahlhülsen (Typ R Edelstahl) und Anzugsschrauben (Typ R Edelstahl).

Funktion

Beim Anziehen der Schrauben wird die Innenhülse gegen die Welle und die Außenhülse gegen die Nabe gepresst, sodass eine feste Verbindung entsteht. Zur Demontage sind Abdrückschrauben in die Gewindebohrungen des Flansches einzuschrauben. Beim Eindrehen der Schrauben lösen sich die Hülsen und die Verbindung wird frei. ETP-MINI Typ R hat eine Schraube mehr als die normale ETP-MINI, um dasselbe Drehmoment übertragen zu können (niedrigeres Anzugsmoment bei Edelstahl-Schrauben).

Vorteile und Eigenschaften

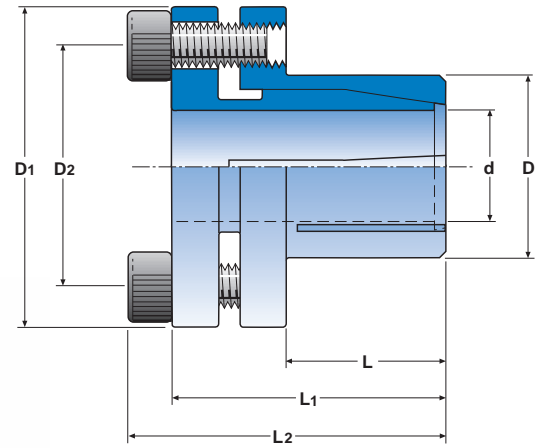
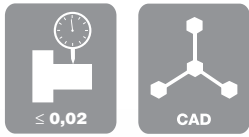
- Einfach zu montieren.
- Gute Rundlaufgenauigkeit.
- Erlaubt große Toleranzen.
- ETP-MINI Typ R - völlig aus Edelstahl.
- ETP-MINI R - Außensechskantschrauben aus Edelstahl als Zubehör verfügbar.



Die Innenhülse der ETP-MINI hat eine leichte Verjüngung neben dem Flansch, um eine gleichmäßigere Flächenpressung zu erreichen.



ETP-MINI R ist besonders geeignet für die Nahrungsmittelindustrie.



Bezeichnung ETP-MINI XX

Technische Spezifikation ETP-MINI®

ETP-MINI®	Abmessungen							Übertragbare(s) Drehmoment Axialkraft		Schraube DIN 912, 12.9			Trägheitsmoment J kgm ² · 10 ⁻⁶	Gewicht kg
	d mm	D mm	D ₁ mm	D ₂ mm	L mm	L ₁ * mm	L ₂ * mm	M Nm	F _A kN	No.	Größe	Manz Nm		
6	6	14	25	18	10	19	22	7	2,5	2	M3	2	2,1	0,03
1/4"	6,35	14	25	18	10	19	22	8	2,5	2	M3	2	2,1	0,03
8	8	15	27	20	12	21,5	25,5	20	5	2	M4	4	3,3	0,04
9	9	16	28	21	14	24	28	28	6,5	2	M4	4	4,4	0,05
3/8"	9,525	16	28	21	14	24	28	30	6,5	2	M4	4	4,4	0,05
10	10	16	28	21	14	24	28	34	6,5	2	M4	4	4,3	0,05
11	11	18	30	23	14	25,5	29,5	36	6,5	2	M4	4	6,2	0,06
12	12	18	30	23	14	25,5	29,5	40	6,5	2	M4	4	6,1	0,06
1/2"	12,7	18	30	23	14	25,5	29,5	42	6,5	2	M4	4	6,0	0,06
14	14	22	35	27	15	27,5	31,5	66	9,5	3	M4	4	13,2	0,08

M = Übertragbares Drehmoment bei Axialkraft gleich 0.
 F_A = Übertragbare Axialkraft bei Drehmoment gleich 0.
 Manz = Empfohlenes Anzugsmoment für die Schrauben.

} Wenn die Schraube mit Manz angezogen ist.

*) Abmessungen sind gültig vor der Montage.

Technische Änderungen vorbehalten.



Bezeichnung: ETP-MINI R-XX

Technische Spezifikation ETP-MINI® Typ R

ETP-MINI®	Abmessungen							Übertragbare(s) Drehmoment Axialkraft		Schraube **) DIN 912, A4			Trägheitsmoment J kgm ² · 10 ⁻⁶	Gewicht kg
	d mm	D mm	D ₁ mm	D ₂ mm	L mm	L ₁ * mm	L ₂ * mm	T Nm	F _A kN	No.	Größe	Tt Nm		
R-6	6	14	25	18	10	19	22	5	1,7	3	M3	1,2	2,1	0,03
R-8	8	15	27	20	12	21,5	25,5	17	4,4	3	M4	2,7	3,3	0,04
R-9	9	16	28	21	14	24	28	20	4,4	3	M4	2,7	4,4	0,05
R-10	10	16	28	21	14	24	28	23	4,4	3	M4	2,7	4,3	0,05
R-11	11	18	30	23	14	25,5	29,5	25	4,4	3	M4	2,7	6,2	0,06
R-12	12	18	30	23	14	25,5	29,5	27	4,4	3	M4	2,7	6,1	0,06
R-14	14	22	35	27	15	27,5	31,5	48	6,5	4	M4	2,7	13,2	0,08

M = Übertragbares Drehmoment bei Axialkraft gleich 0.
 F_A = Übertragbare Axialkraft bei Drehmoment gleich 0.
 Manz = Empfohlenes Anzugsmoment für die Schrauben.

} Wenn die Schraube mit Manz angezogen ist.

*) Abmessungen sind gültig vor der Montage.

Technische Änderungen vorbehalten.

TOLERANZEN
 Welle k6-h10.
 Nabe H8.

MATERIAL FÜR TYP R
 Euronorm 1.4305, Edelstahl,
 X10CrNiS18-9.
 **) Schrauben: mit Oberflächenbeschichtung für
 niedrige und gleichmäßige Reibung in den Gewinden.

MONTAGEHINWEIS
 Stellen Sie sicher, dass das Gewinde
 vor jeder Montage eingefettet wurde.
 Wir empfehlen Omega 58.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt Technische Informationen / Konstruktionshinweise, Seite 52-55.

Übertragbares Drehmoment

Die ETP-Verbindungen sind doppelwandige Stahlhülsen und erzeugen einen Oberflächendruck auf Welle und Nabe. Durch die Reibung können gleichzeitig Axialkräfte und Drehmomente übertragen werden; ihre Höhe wird durch die Größe der Kontaktflächen, der Flächenpressung und dem Reibungskoeffizienten (μ) bestimmt.

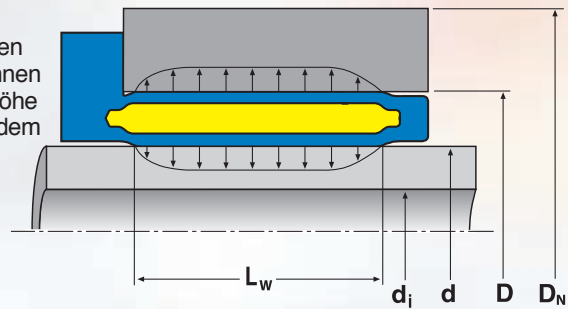
Folgende Formel ist gültig: $M = p_w \cdot \frac{\pi d^2}{2} \cdot L_w \cdot \mu$

L_w = Kontaktlänge.

p_w = Flächenpressung an der Welle.



Prinzip des Druckaufbaues einer ETP-Verbindung.



Sollten wechselnde oder pulsierende Belastungen auftreten, wird empfohlen, das übertragbare Drehmoment M zu reduzieren. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte den technischen Spezifikationen der jeweiligen Produkte.

Reibungskoeffizient (μ)

Empfohlene Rautiefe, Welle/Nabe

R_a max 3,0 (μm)

R_a min 1,0 (μm)

Der Reibungskoeffizient ist von einer Anzahl von Faktoren abhängig. Die wichtigsten sind:

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberfläche sollte nicht zu glatt sein. Falls doch, kann der Einfluss durch Fremdkörper sehr nachteilig sein. Ein guter Drehvorgang ist oft besser als ein Schleifvorgang.

Sauberkeit

Es ist sehr wichtig, dass die Oberflächen sauber sind. Fett an den Kontaktflächen reduziert den Reibungskoeffizienten drastisch. Ein dünnflüssiges Öl reduziert den Reibungskoeffizienten auf nur ca. 0,03 μ .

Flächenpressung

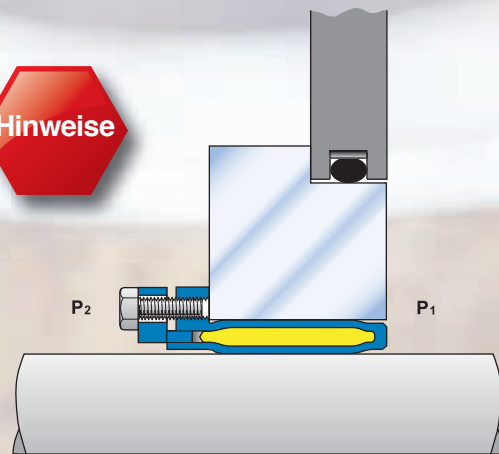
Ist die Flächenpressung zu niedrig, entsteht wegen einer Oxydschicht kein echter Kontakt zwischen den metallischen Flächen. Ist die Flächenpressung zu hoch, wird der Reibwert durch plastische Verformung drastisch verringert. Das hydraulische ETP-Prinzip garantiert, dass die Flächenpressung entlang der gesamten Spannfläche gleichmäßig und mit optimalem Druck erfolgt.

Die Flächenpressung für die ETP-Verbindung (nicht ETP-HYLOC) beim empfohlenen Anzugsmoment der Schraube(n) beträgt: $p = \text{ca. } 80 \text{ N/mm}^2$.

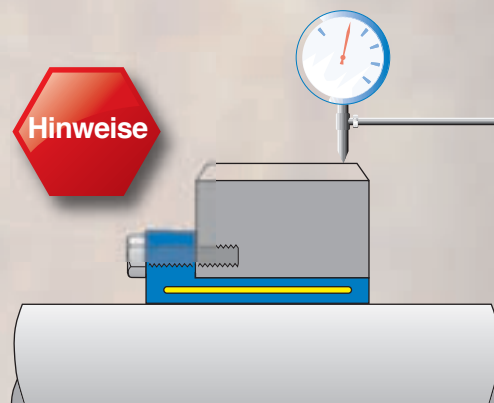
Rundlaufgenauigkeit und Wuchtgüte

Das hydraulische ETP-Prinzip garantiert einen optimalen Rundlauf. Die Wuchtgüte wurde bei der Konstruktion berücksichtigt. Die Richtwerte entnehmen Sie bitte der Tabelle.

Um die endgültigen Werte des Systems für Unwucht und Rundlauf zu erhalten, müssen die Werte der Welle und der Nabe addiert werden. Auf Anfrage kann ETP-EXPRESS und ETP-TECHNO bis G 2,5 dynamisch gewuchtet werden.



ETP-Verbindungen können bei variierenden Temperaturen und auch in Aluminiumnaben eingesetzt werden. Die ETP-Verbindungen wurden u. a. als Dichtelement bis zu einem Druckunterschied, $p_1 - p_2$, von 50 bar eingesetzt.



Durch den Einsatz von ETP-EXPRESS bei der Fertigung von Zahnrädern können wiederholbare Rundlaufgenauigkeiten von $2 \mu m$ erreicht werden. Dazu muss das Rad beim letzten Schleifgang durch einen Stift oder eine Schraube fixiert werden.

	ETP-EXPRESS inkl. Typ R and C	ETP-TECHNO	ETP-POWER	ETP-CLASSIC inkl. Typ R	ETP-MINI inkl. Typ R	ETP-HYLOC
Rundlauf (mm)*	$\leq 0,02$	$\leq 0,006$	$\leq 0,03$	0,03 – 0,06	$\leq 0,02$	$\leq 0,02$
Unwucht (gmm/kg)	75	50	75	100	100	75**

* Diese Werte sind auch nach mehreren Montagen gültig.

** Für Größe $\leq 100 \text{ mm}$, mit radial montierten Stahl-Verschlusschrauben ist die Unwucht größer.

Dimensionierung von Nabe und Hohlwelle

Aufgrund der gleichmäßigen Flächenpressung und der kompakten Einbaumaße der ETP-Verbindungen können dünne Wandstärken bei Nabe und Hohlwellen für verschiedene Werkstoffe gewählt werden.

Für Naben und Hohlwellen aus Stahl ist die Streckgrenze das Kriterium zur Bestimmung der Wandstärke. Für Grauguss und Aluminium ist das Elastizitätsmodul ausschlaggebend.

Erforderliche Wandstärken können mit Hilfe des Diagramms oder der Tabelle ermittelt werden.

Diese Dimensionierung gilt nicht für ETP-HYLOC und ETP-OCTOPUS. Informationen zu diesen entnehmen Sie bitte den technischen Spezifikationen der jeweiligen Produkte.

R_{eL} = Streckgrenze des Materials

E = Elastizitätsmodul

D_N = kleinster Außendurchmesser der Nabe

d_i = größter Innendurchmesser der Hohlwelle

Weitere Bezeichnungen siehe Seite 52.

Für Einsatzfälle $D_N/D < 1,4$ für die Nabe oder $d_i/d > 0,6$ für die Hohlwelle, bitten wir Sie um Kontaktaufnahme. Bei allen Materialien wird Nabe/Hohlwelle sich elastisch verformen. Bei ungleichförmigen Wandstärken wird die Verformung nicht symmetrisch sein.

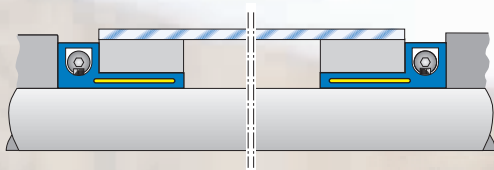
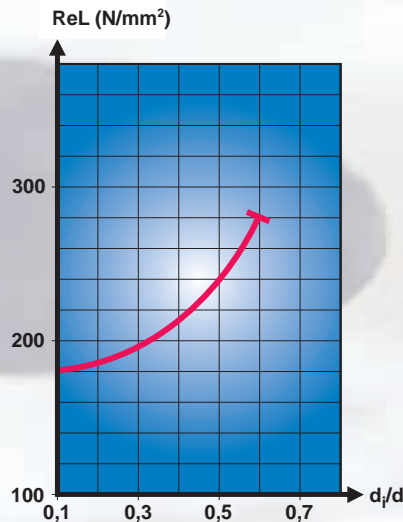
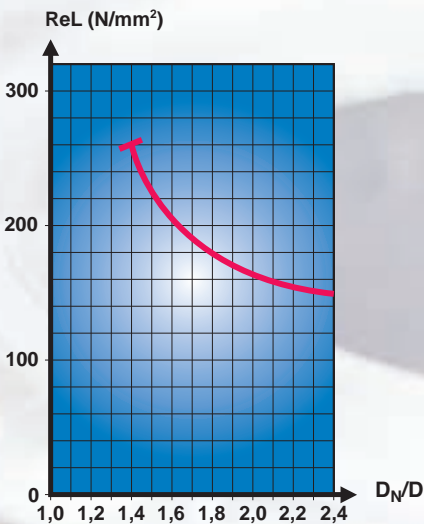
Für eine genaue Berechnung kontaktieren Sie uns bitte.

NABE

Material	D_N/D
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 300 \text{ N/mm}^2$	1,4
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 220 \text{ N/mm}^2$	1,5
Grauguss, $E=120 \text{ kN/mm}^2$	2,0
Aluminium, $E=70 \text{ kN/mm}^2$	2,5

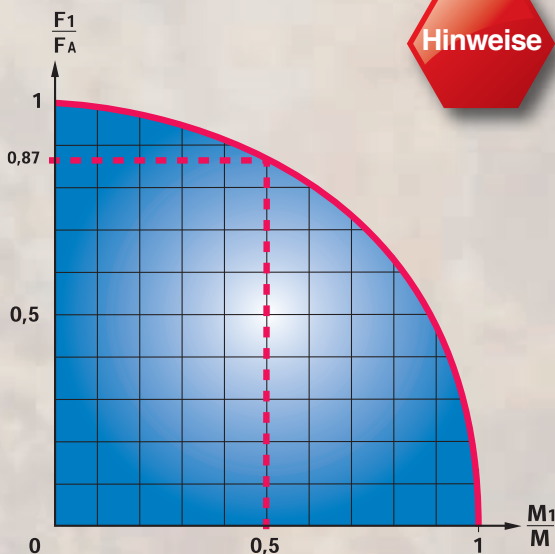
HOHLWELLE

Material	d_i/d
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 300 \text{ N/mm}^2$	0,6
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 240 \text{ N/mm}^2$	0,5
Grauguss, $E=120 \text{ kN/mm}^2$	0,3
Aluminium, $E=70 \text{ kN/mm}^2$	0,2



ETP-TECHNO kann optimal in Druckereizylindern eingesetzt werden. Dabei kann der Zylinder mit ETP-TECHNO mehrere 1000 mal getauscht werden, ohne dass es Einbußen beim Rundlauf oder der Wiederholgenauigkeit gibt. Durch die radiale Spanschraube wird die Montage/Demontage zum Kinderspiel.

Hinweise



Axialkraft

Sollen die Axialkraft (F_1) und das Drehmoment (M_1) gleichzeitig übertragen werden, gilt folgende Formel:

$$\left(\frac{F_1}{F_A}\right)^2 + \left(\frac{M_1}{M}\right)^2 \leq 1$$

Das bedeutet, dass der Wert im Diagramm innerhalb des Kreissegmentes liegen sollte.

F_A und M sind die zugelassenen Werte für Axialkraft und Drehmoment der verschiedenen ETP-Produkte.

Anzahl der Montagen

ETP-Verbindungen	Anzahl der Montagen
ETP-EXPRESS 15-35	2000
ETP-EXPRESS 38-60	1000
ETP-EXPRESS 70-100	500
ETP-EXPRESS R 15-35	800
ETP-EXPRESS R 38-60	400
ETP-EXPRESS R 70-80	200
ETP-TECHNO 15-45	5000
ETP-TECHNO 50-75	3000
ETP-TECHNO 80-130	500
ETP-POWER 15-30	500
ETP-POWER 32-40	200
ETP-CLASSIC	100
ETP-CLASSIC R	50
ETP-MINI	100
ETP-MINI R	50
ETP-HYLOC	2000
ETP-OCTOPUS	100 000 - 500 000

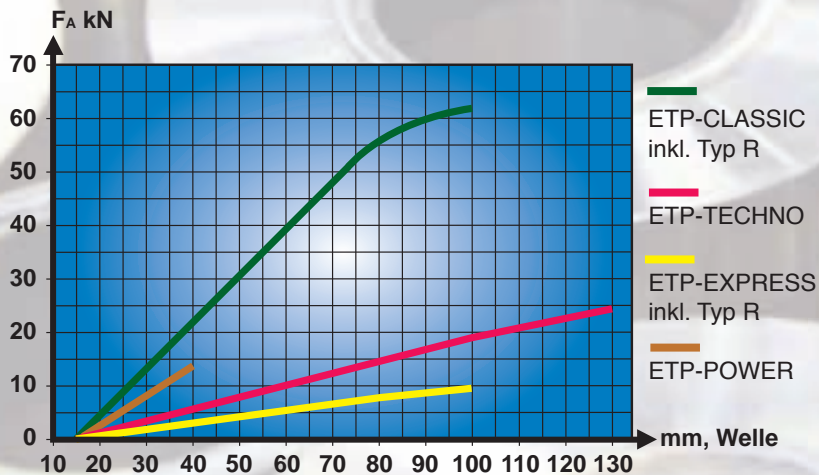
ETP-Verbindungen lassen sich sehr schnell und einfach montieren und demontieren.

In der Tabelle können Sie die Anzahl der Montagen ersehen, die Sie bei fachgerechter Wartung erzielen können. Bei Überschreitung kann es zu Abnutzungserscheinungen der Schrauben kommen.

Um eine lange Lebensdauer der Schrauben zu erzielen, sollten die Schrauben mit nachfolgend angeführten Schmierstoffen regelmäßig (Typ R und C vor jeder Montage) behandelt werden. Bei Verwendung in der Lebensmittelindustrie empfehlen wir Omega 58.

Bei andere Einsatzfällen Molykote G-n plus. Bei ETP-HYLOC sollte mit maximal 2000 Montagezyklen gerechnet werden.

Radialkräfte und Biegemomente



Radialkräfte – Wellendurchmesser.

Aus physikalischen Gründen haben reibschlüssige Verbindungen begrenzte Möglichkeiten, Radialkräfte und Biegemomente zu übertragen. Extrem hohe Grenzwerte können die Funktion von ETP-Verbindungen beeinflussen. Bitte verwenden Sie für die Dimensionierung unser Diagramm und unsere Tabelle.

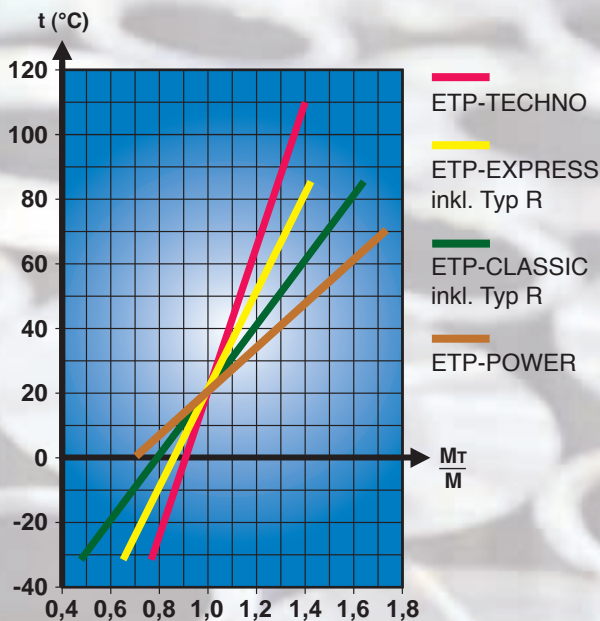
Die Werte wurden durch zahlreiche Tests und in der Praxis untermauert. ETP-MINI und ETP-HYLOC eignen sich besonders für hohe Radialkräfte.



Lange dünne Walzen, die mit einem Biegemoment belastet werden, können mit ETP-HYLOC befestigt werden. Durch konische Stützflächen an der Welle und an der Nabe kann das Biegemoment besser aufgenommen und die Verformung der Walze verringert werden. Durch den Einsatz von ETP-HYLOC wird ein schnelles Wechseln und ein guter Rundlauf garantiert.

	ETP-EXPRESS inkl. Typ R und C	ETP-TECHNO	ETP-POWER	ETP-CLASSIC inkl. Typ R	ETP-MINI inkl. Typ R	ETP-HYLOC
Biegemomente in % des übertragbaren Drehmoments, MN	5	10	10	15	30	15

Temperatur



Das Druckmedium in den hydraulischen ETP-Verbindungen hat einen von der doppelwandigen Stahlhülse abweichenden Volumenausdehnungskoeffizient. D. h. dass bei steigender Temperatur sich der Druck in der Verbindung erhöht. Dadurch lässt sich ein höheres Drehmoment übertragen. Umgekehrt verhält sich das Moment bei sinkender Temperatur. Ebenso begrenzt die Dichtung den Temperatureinsatzbereich der ETP-Verbindung. Bitte berücksichtigen Sie Folgendes, falls die Betriebstemperatur wesentlich von der Montagetemperatur abweicht:

- Max. und min. Temperatur für kontinuierlichen Betrieb, siehe Tabelle. ETP-MINI und ETP-HYLOC kann in einem größeren Temperaturbereich eingesetzt werden.
- Reduzierung des übertragbaren Drehmomentes bei niedrigeren Temperaturen. Siehe Diagramm. ETP-MINI und ETP-HYLOC werden dadurch nicht beeinflusst.

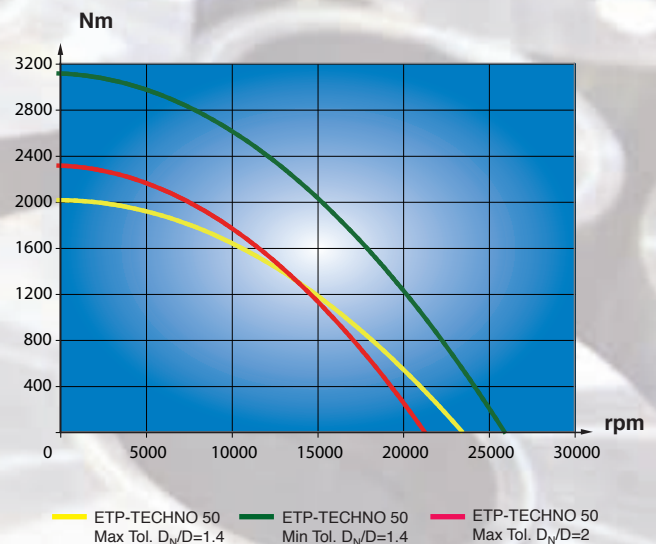
M = Übertragbares Drehmoment laut Tabelle.
 M_T = Übertragbares Drehmoment bei Betriebstemperatur.

ETP-Verbindung	Min. Temp. °C	Max. Temp. °C
ETP-EXPRESS inkl. Typ R und C	- 30	+ 85
ETP-TECHNO	- 30	+ 110
ETP-CLASSIC inkl. Typ R	- 30	+ 85
ETP-POWER	0	+ 70

Drehmoment und Drehzahl

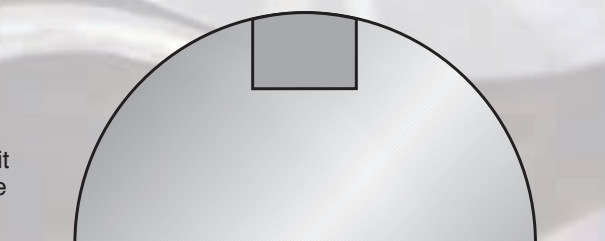
Bei höheren Drehzahlen wird das übertragbare Drehmoment durch die Zentrifugalkraft reduziert. Das Diagramm zeigt als Beispiel ETP-TECHNO 50 mit einer Nabe aus Stahl. Ein reduziertes Gesamtspiel zwischen den Kontaktflächen ermöglicht eine höhere Flächenpressung bei gleichem Anzugsmoment und somit ein erhöhtes übertragbares Drehmoment, auch bei höheren Drehzahlen.

Eine größere Wandstärke der Nabe führt dazu, dass die Verbindung empfindlicher auf die Zentrifugalkraft reagiert. Das Drehmoment wird sich durch die erhöhte Drehzahl schneller reduzieren. Dieses Beispiel kann nicht auf andere Größen oder ETP-Verbindungen angewandt werden. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, falls Sie Berechnungen für hohe Drehzahlen benötigen.



Passfedernuten

Sofern Passfedernuten in Welle oder Nabe vorhanden sind, empfehlen wir, diese z. B. mit einem Zweikomponentenkitt auszugleichen (nicht für ETP-MINI). Einfache Nacharbeit mit Schleifpapier genügt. Dadurch wird verhindert, dass sich die doppelwandige Hülse deformiert und die Demontage erschwert wird.



GENOMA Normteile GmbH
Schultheißenstraße 18-20
D-31789 Hameln
Telefon +49 5151 6099 0
Telefax +49 5151 6099 20
E-Mail info@genoma.de

www.genoma.de

GENOMA