ETP-EXPRESS® R

Korrosionsbeständig und leicht zu reinigen

In der Nahrungsmittelindustrie und Verfahrenstechnik ist der Bedarf an rostfreien Welle-Nabe-Verbindungen steigend.
Die gängigsten Größen von ETP-EXPRESS sind in Edelstahl-Ausführung verfügbar.
Der Planflansch erlaubt eine für die Lebensmittelindustrie wichtige einfache Reinigung.
Auch das Druckmedium und das Schmiermittel für die Schrauben sind für die Lebensmittelindustrie zugelassen.

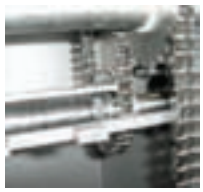
Kleine Einbaumaße und eine radiale Schraube
In diesem Reinigungssystem für Werkstücke in der Automobilindustrie wird ETP-EXPRESS R für die Befestigung von Bürsten verwendet. Die minimalen Einbaumaße, radiales Anziehen, guter Rundlauf (weniger Vibrationen), mäßige Flächenpressung mit dünnen Naben (Lager außerhalb der Nabe) und kein Passungsrost sind wichtige Eigenschaften. Außerdem können die Bürsten schnell ausgetauscht werden.

Für den Lebensmittelbereich
Eine durchgehende Welle in diesem Getriebe wird auf beiden Seiten mit ETP-EXPRESS R befestigt. Das Getriebe treibt ein Rührwerk für Lebensmittel an. Ebenso werden die Schaufelräder des Rührwerks mit ETP-EXPRESS R fixiert, welche die Anforderungen zur Verwendung im Lebensmittelbereich erfüllen. Die gute Korrosionsbeständigkeit, schnelle Montage und leichte Reinigung sind weitere wichtige Eigenschaften.

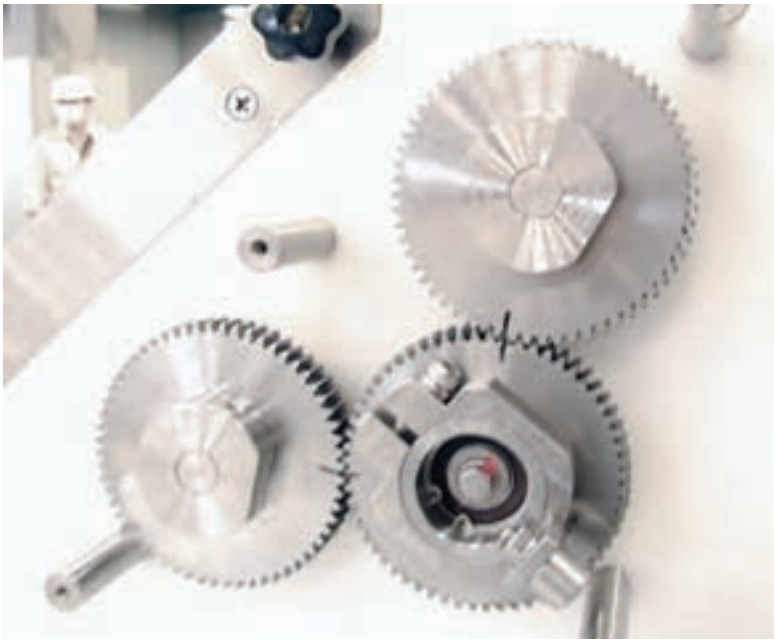
Häufige Montage, Dichtfunktion
In dieser Fertigungslinie für Medikamente wird ETP-EXPRESS R verwendet, um sicherzustellen, dass der Kolben in exakt vertikaler Lage gesichert wird. Durch eine dünne Nabe und eine Hohlwelle ist die Konstruktion kompakt. Gleichzeitig hat die geringe und gleichmäßige Flächenpressung in beide Richtungen eine dichtende Funktion. Häufige Umrüstungen, Genehmigungen für Lebensmittelindustrie und einfache Reinigung waren zusätzliche Anforderungen.

Exakte und schnelle axiale Positionierung
In dieser Prüfmaschine für statische und dynamische Beanspruchungen von Bauteilen wird ETP-EXPRESS R zum Einstellen und Festhalten der unteren Welle, auf der Prüfstücke befestigt sind, verwendet. Voraussetzung für diesen Einsatz ist eine genaue Positionierung. Dies gewährleistet, dass sich beim Anziehen der Druckschaube die axiale Lage nicht verändert. Der Austausch von Prüfstücken kann durch einfaches Lösen/Anziehen von nur einer Schraube schnell erledigt werden. Die Oberfläche der Welle wird aufgrund der gleichmäßigen und geringen Flächenpressung nicht beschädigt.

Vereinfachte Montage/Einstellung
Zwei parallele Ketten treiben diese Verpackungsmaschine für Lebensmittel an. Die Montage der Ketten ist relativ einfach und das Einstellen der Lage der Kettenräder in axialer Richtung der Welle wird mit ETP-EXPRESS R vereinfacht. Das spätere Nachjustieren wird durch Lösen/Spannen von nur einer Schraube vereinfacht.



Genaues Einstellen, Justieren, guter Rundlauf
Die Zahnräder in dieser Lebensmittelmaschine werden bei der Montage mit ETP-EXPRESS R genau einjustiert, um Spiel und Geräusche zu vermeiden. Nach einem gewissen Verschleiß kann leicht nachjustiert werden, da nur eine Schraube gelöst/angezogen werden muss. Der gute Rundlauf führt zu weniger Geräuschen und Vibrationen.



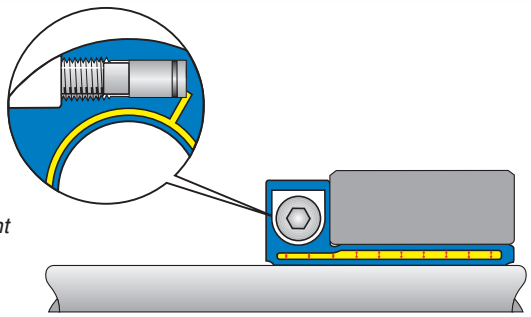
ETP-EXPRESS R gibt es standardmäßig für Wellendurchmesser von 15-80 mm (auch in Zoll). Rundlauf ≤ 0,02 mm. Anzahl der Montagen: 200 – 800 (abhängig von der Dimension). Die äußerst kleinen Einbaumaße ergeben eine kompakte Konstruktion mit geringem Gewicht und Trägheitsmoment.

Aufbau
ETP-EXPRESS R ist eine hydraulische Spannbuchse. Sie besteht aus einer doppelwandigen, gehärteten, mit einem Druckmedium gefüllten Edelstahlhülse und einem Flanschteil. Im Flansch befinden sich Edelstahl- Schrauben und Kolben mit Dichtung für den Druckaufbau.

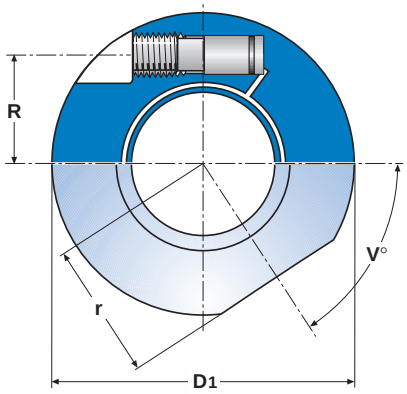
Funktion
Wird die Druckschraube angezogen, dehnt sich die Hülse gleichmäßig gegen Welle und Nabe aus und erzeugt eine feste Verbindung durch Reibschluss. Nach dem Lösen der Druckschraube geht die Hülse in ihren ursprünglichen Zustand zurück und kann leicht demontiert werden.

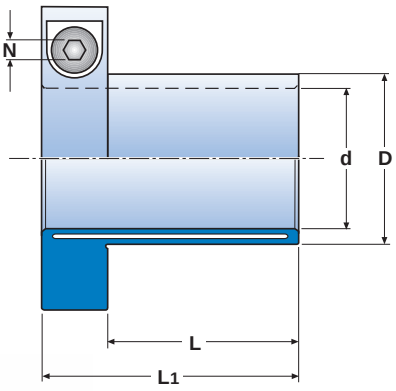
Vorteile und Eigenschaften

- **ETP-EXPRESS R hat die gleichen Vorteile und funktionellen Eigenschaften wie ETP-EXPRESS.**
- **Alle Oberflächen, die mit der Umgebung in Kontakt kommen können, sind aus Edelstahl.**
- **Der abgefräste Flansch erlaubt eine einfache Reinigung.**
- **Druckmedium und Schmiermittel für die Schraube sind für die Verwendung im Lebensmittelbereich genehmigt.**



Wenn die Druckschraube mit dem angegebenen Anzugsmoment angezogen wurde, befindet sich der Kolben in Endstellung und die ETP-EXPRESS R hat eine gleichmäßige Flächenpressung gegen Welle und Nabe aufgebaut.





Bezeichnung ETP-EXPRESS R-XX

Technische Spezifikation ETP-EXPRESS® R

ETP-EXPRESS®	Abmessungen								Übertragbare(s) Drehmoment	Axialkraft	Radialkraft	Schraube**) DIN 915, A4				Trägheitsmoment	Gewicht
	d mm	D mm	D_1 mm	D_2* mm	L mm	L_1 mm	r mm	v°	M Nm	F_A kN	F_R kN	Größe	R mm	N mm	M_{anz} Nm	J $kgm^2 \cdot 10^{-3}$	kg
STAINLESS																	
R-15	15	18	46	48,9	25	39	19,9	53	46	5,1	0,5	M10	15,1	5	5	0,04	0,16
R-5/8"	15,875	19	47	49,8	26	40	20,3	54	53	5,5	0,5	M10	15,6	5	5	0,05	0,17
R-3/4"	19,05	23	50,5	53,0	28	42	21,9	55	85	7,3	1	M10	17,4	5	5	0,06	0,20
R-20	20	24	51,5	54,1	30	44	22,6	56	110	9,1	1	M10	18	5	5	0,07	0,21
R-7/8"	22,225	27	55,5	60,5	32	46	24,4	57	130	9,6	1	M10	19,3	5	5	0,10	0,25
R-25	25	30	58	62,9	35	49	25,8	58	230	15	1,5	M10	20,8	5	5	0,12	0,27
R-1"	25,4	31	59	63,8	35	49	26,1	58	190	12	1,5	M10	21,2	5	5	0,13	0,29
R-1 1/8"	28,575	35	63,5	70,1	39	53	28,5	59	290	16	1,8	M10	23	5	5	0,18	0,35
R-30	30	36	64,5	71,0	40	54	29,1	59	380	21	2	M10	23,6	5	5	0,19	0,35
R-1 1/4"	31,75	39	68,5	77,7	42	56	31,1	58	430	22	2,2	M10	24,8	5	5	0,25	0,42
R-1 3/8"	34,925	42	73	85,1	45	59	31,9	60.5	640	30	2,5	M10	26,4	5	5	0,31	0,47
R-35	35	42	73	85,1	45	59	33,7	58	640	30	2,5	M10	26,4	5	5	0,32	0,48
R-1 1/2"	38,1	46	84,5	89,5	52	72	36,6	58	890	38	2,8	M16	31	8	21	0,76	0,84
R-40	40	48	86,5	91,2	55	75	37,7	59	1100	45	3	M16	32	8	21	0,84	0,88
R-1 3/4"	44,45	54	93	100,3	58	78	41,1	61	1400	51	3,5	M16	34,8	8	21	1,19	1,08
R-45	45	54	93	100,3	58	78	41,1	59	1400	51	3,5	M16	34,8	8	21	1,17	1,05
R-1 15/16"	49,2125	60	98,5	105,1	60	80	43,7	62	1900	63	4,5	M16	37,5	8	21	1,55	1,25
R-50	50	60	98,5	105,1	60	80	43,7	60	1900	63	4,5	M16	37,5	8	21	1,52	1,20
R-2"	50,8	61	101,5	111,8	60	80	45,2	60	1900	62	4,5	M16	38	8	21	1,72	1,28
R-60	60	73	115,5	132,7	70	90	53,3	59	3300	90	5,3	M16	43,3	8	21	3,17	1,85
R-70	70	85	135,5	153,9	85	109	62	59	5600	130	6,4	M20	50,8	10	39	7,12	3,04
R-80	80	97	145,5	162,6	95	119	65,9	61	8700	180	7,5	M20	56,3	10	39	10,35	3,75

M = Übertragbares Drehmoment bei Axialkraft gleich 0.
F_A = Übertragbare Axialkraft bei Drehmoment gleich 0.
F_R = Maximal übertragbare Radialkraft im statischen Betrieb.
Max. erlaubtes Biegemoment: 5% des übertragbaren Drehmoments M.
} Wenn die Schraube mit M_{anz} angezogen ist.

M_{anz} = Empfohlenes Anzugsmoment für die Schraube.
Weiteres Anziehen erhöht den Druck nicht.
*) D2 ist gültig vor der Montage.
Technische Änderungen vorbehalten.

Toleranzen
Welle h8 (Größe R-15 nur h7).
Nabe H7.

Arten von Drehmomenten
Übertragbares Drehmoment M für statische Belastung. Für wechselnde bzw. pulsierende Belastung wird das übertragbare Drehmoment um folgende Faktoren reduziert:
Wechselnd: 0,5 x M.
Pulsierend: 0,6 x M.

Material
Typ R: Euronorm 1.4057, Edelstahl, X19CrNi17-2.
**) Schraube: 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.

Sonderlösungen auf Anfrage
ETP-EXPRESS R kann in korrosions-beständigen Edelstahlsorten und chemisch vernickelt geliefert werden.

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

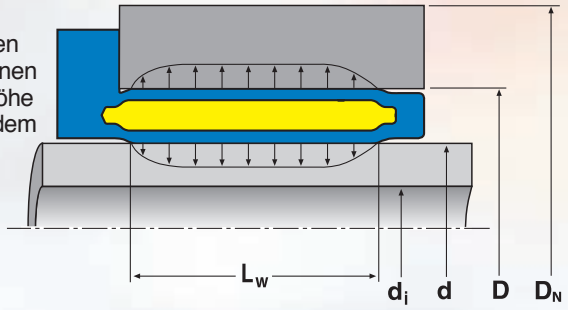
Übertragbares Drehmoment

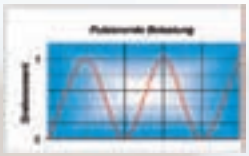
Die ETP-Verbindungen sind doppelwandige Stahlhülsen und erzeugen einen Oberflächendruck auf Welle und Nabe. Durch die Reibung können gleichzeitig Axialkräfte und Drehmomente übertragen werden; ihre Höhe wird durch die Größe der Kontaktflächen, der Flächenpressung und dem Reibungskoeffizienten (μ) bestimmt.

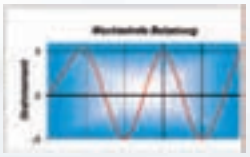
Folgende Formel ist gültig: $M = p_W \cdot \frac{\pi d^2}{2} \cdot L_W \cdot \mu$

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

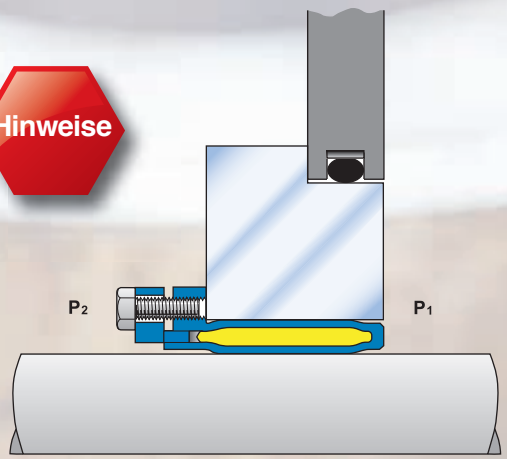
R_a max 3,0 (μm)
R_a min 1,0 (μm)

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 Reibungskoeffizient auf nur ca. 0,03 μ.

Hinweise



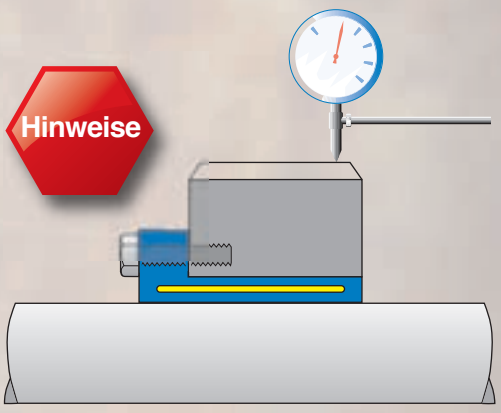
ETP-Verbindungen können bei variierenden Temperaturen und auch in Aluminiumnaben eingesetzt werden. Die ETP-Verbindungen wurden u. a. als Dichtelement bis zu einem Druckunterschied, p1 – p2, von 50 bar eingesetzt.

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 = ca. 80 N/mm².

Hinweise



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

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

* *Diese Werte sind auch nach mehreren Montagen gültig.*
** *Für Größe ≤ 100 mm, mit radial montierten Stahl-Verschlussschrauben 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.

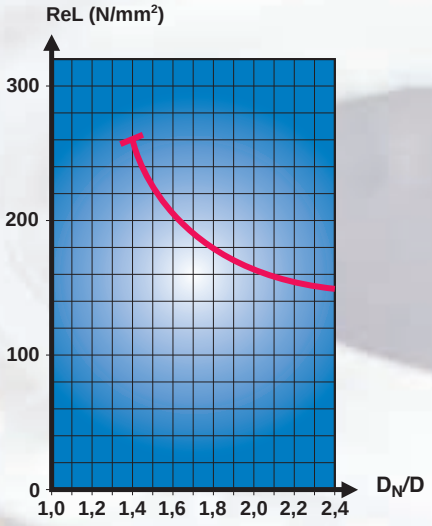
Für Einsatzfälle $D_N/D < 1{,}4$ für die Nabe oder $d_i/d > 0{,}6$ für die Hohlwelle, bitten wir Sie um Kontaktaufnahme. Bei allen Materialien wird Nabe/Hohlwelle sich elastisch verformen. Bei ungleichförmigen Wandstärken wird die Verformung nicht symmetrisch sein.
Für eine genaue Berechnung kontaktieren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

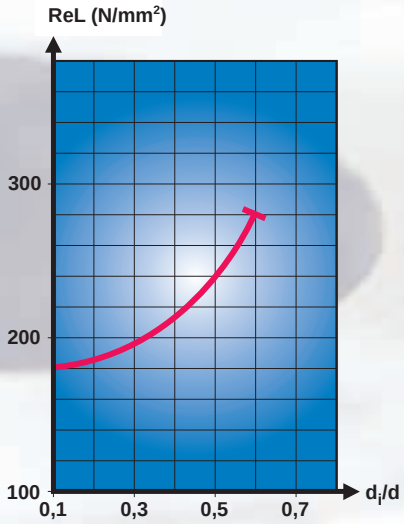
NABE

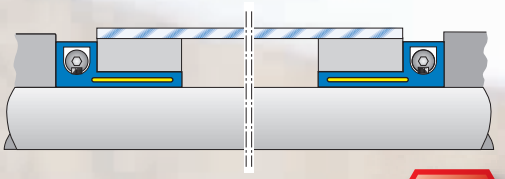
Material	D_N/D
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 300$ N/mm²	1,4
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 220$ N/mm²	1,5
Grauguss, E=120 kN/mm²	2,0
Aluminium, E=70 kN/mm²	2,5

HOHLWELLE

Material	d_i/d
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 300$ N/mm²	0,6
Stahl - Edelstahl, $R_{eL} > 240$ N/mm²	0,5
Grauguss, E=120 kN/mm²	0,3
Aluminium, E=70 kN/mm²	0,2

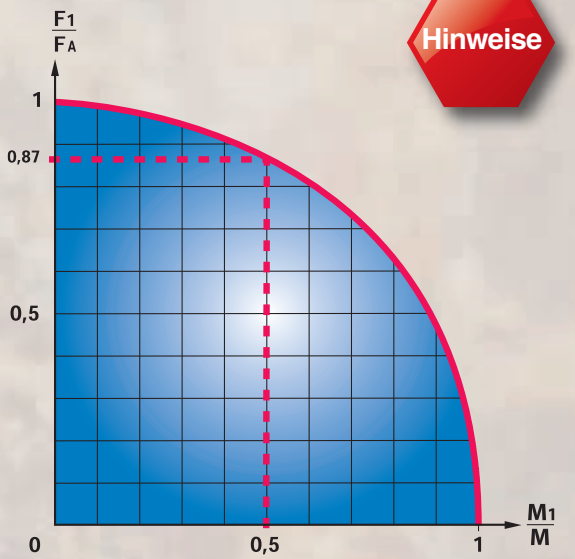






ETP-TECHNO kann optimal in Druckereizylindern eingesetzt werden. Dabei kann der Zylinder mit ETP-TECHNO mehrere 1000 mal getauscht werden, ohne dass es Einbußen beim Rundlauf oder der Wiederholgenauigkeit gibt. Durch die radiale Spannschraube wird die Montage/Demontage zum Kinderspiel.

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

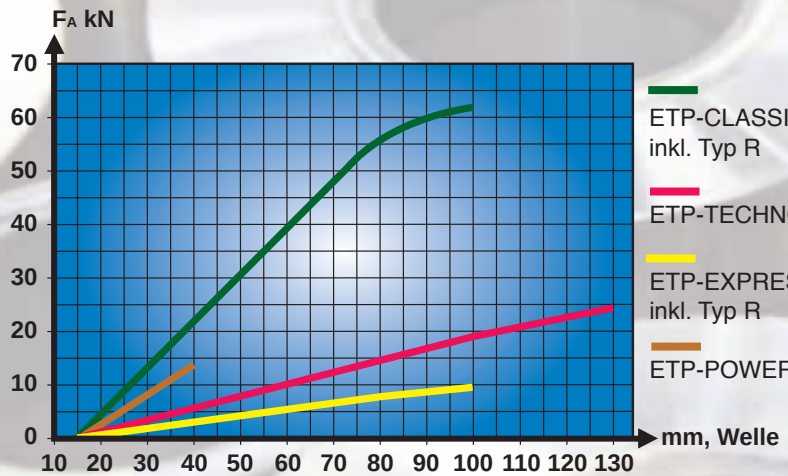
ETP-Verbindungen	Anzahl der Montagen
ETP-EXPRESS 15-35	2000
ETP-EXPRESS 38-60	1000
ETP-EXPRESS 70-100	500
ETP-EXPRESS R 15-35	800
ETP-EXPRESS R 38-60	400
ETP-EXPRESS R 70-80	200
ETP-TECHNO 15-45	5000
ETP-TECHNO 50-75	3000
ETP-TECHNO 80-130	500
ETP-POWER 15-30	500
ETP-POWER 32-40	200
ETP-CLASSIC	100
ETP-CLASSIC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

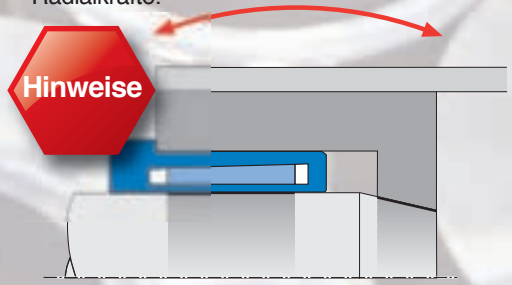
Radialkräfte und Biegemomente



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.

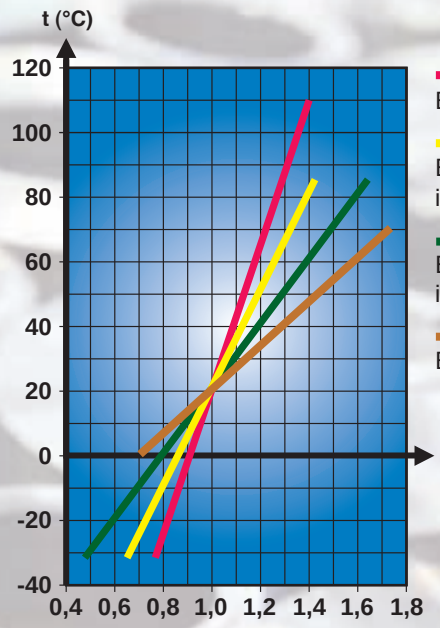
Die Werte wurden durch zahlreiche Tests und in der Praxis untermauert. ETP-MINI und ETP-HYLOC eignen sich besonders für hohe Radialkräfte.



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.

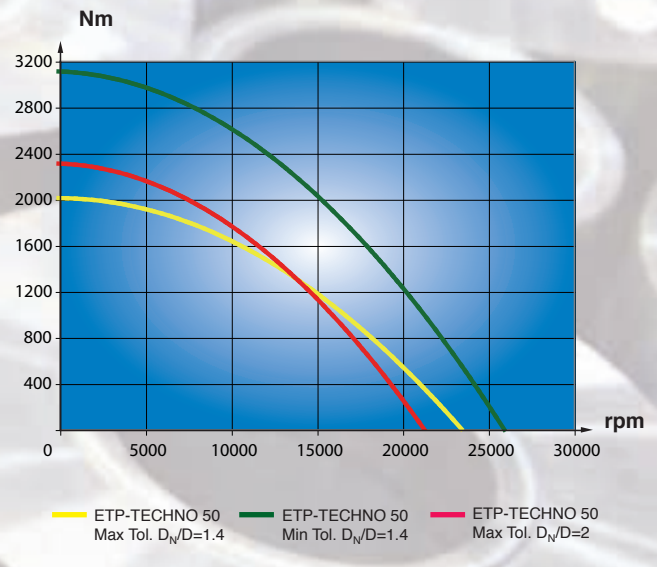
M = Übertragbares Drehmoment laut Tabelle.
M_T = Übertragbares Drehmoment bei Betriebstemperatur.

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

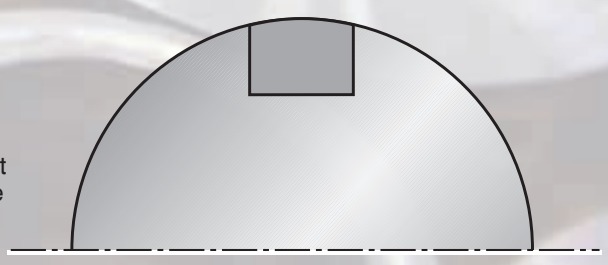
Bei höheren Drehzahlen wird das übertragbare Drehmoment durch die Zentrifugalkraft reduziert. Das Diagramm zeigt als Beispiel ETP-TECHNO 50 mit einer Nabe aus Stahl. Ein reduziertes Gesamtspiel zwischen den Kontaktflächen ermöglicht eine höhere Flächenpressung bei gleichem Anzugsmoment und somit ein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