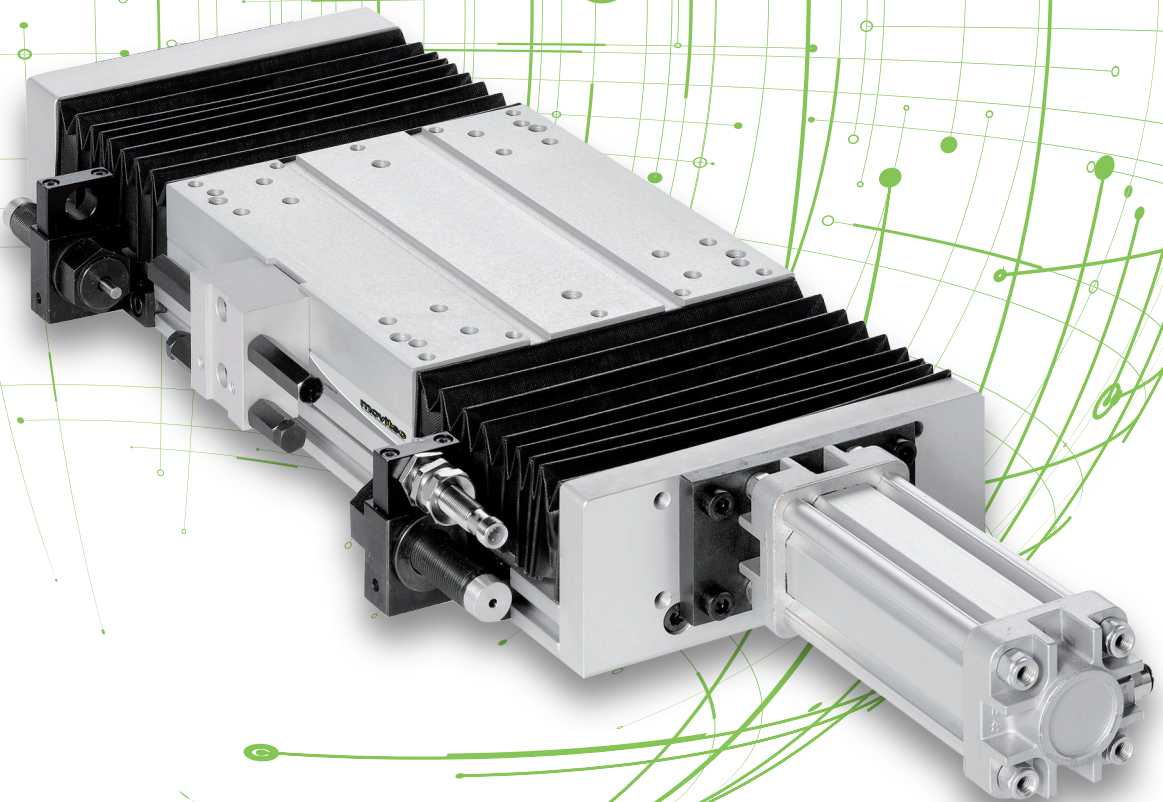


Manufacturing
moving
solutions

Lineartische TP, pneumatisch



Automotive



Macchine
Utensili



Stampaggio

1986
2017

MOVITEC - Linearsysteme – entwickelt und produziert in Italien durch IMPEX Tecniche Lineari srl – sind nach dem Baukastenprinzip konzipierte, flexibel einsetzund kombinierbare Lineareinheiten.

MOVITEC steht für fünf Produktgruppen: elektromechanische Lineartische “Piccola” für platzsparende Anwendungen, elektromechanische und pneumatische Lineartische, Linearmodule “Bi-Rail” mit 2 Linearführungen und 4 Schlitten und Kompaktachsen.

Die Flexibilität der Produkte, gepaart mit einer umfassenden Auswahl an Antrieben, Führungssystemen, Abdeckungen und Optionen, ermöglicht eine einfache Integration in Neuentwicklungen oder bestehende Maschinen.

Antriebe

Dank der grossen Antriebsauswahl ist es möglich, die optimale Lösung für jede Anwendung zu finden. Je nach Lasten und Arbeitszyklen stehen geeignete Antriebe zur Wahl: Kugelgewindetriebe gerollt oder geschliffen, Steilgewindespindeln “Speedy”, Rundgewindespindeln “Rondo”, Satellitenrollengewindespindeln gerollt oder geschliffen, Trapezgewindespindeln und Pneumatikzylinder.



Motoren

Verschiedene Motoren stehen ab Lager zur Wahl. Abhängig von Anwendung und Arbeitszyklus sind BLDC- Servomotoren (brushless), AC/DC Servomotoren oder Schrittmotoren erhältlich.

Auf Kundenwunsch können auch Motoren anderer Bauart/Hersteller eingesetzt werden.

Führungssysteme

Als Führungselemente kommen einerseits Linearschielenführungen wie Kugelführungen, lange Kugelführungen, Hochlast-Kugelführungen und Rollenführungen zum Einsatz, aber auch Gleitführungen, Kreuzrollenführungen, Kugelgleitführungen und Kugelbüchsenführungen sind erhältlich.

Werkstoffe

Alle MOVITEC-Linearsysteme sind standardmässig aus eloxierten gezogenen Aluminiumprofilen gefertigt. Die Lineartische sind auch in Stahl erhältlich, “Piccola” sogar korrosionsbeständig.

Abdeckungen

Alle MOVITEC-Linearsysteme sind zum Schutz der Antriebe und Führungen mit PVC-Faltenbalgabdeckung versehen. Auf Anfrage stehen Faltenbälge mit Edelstahl-lamellen oder gar Metallabdeckung zur Verfügung.

Optionen

Eine breite Auswahl an Zusatzbearbeitungen und Zubehörkomponenten machen MOVITEC-Lineareinheiten zu flexibel einsetzbaren Komponenten für massgeschneiderte Lösungen.

Kundenspezifische Komplettlösungen

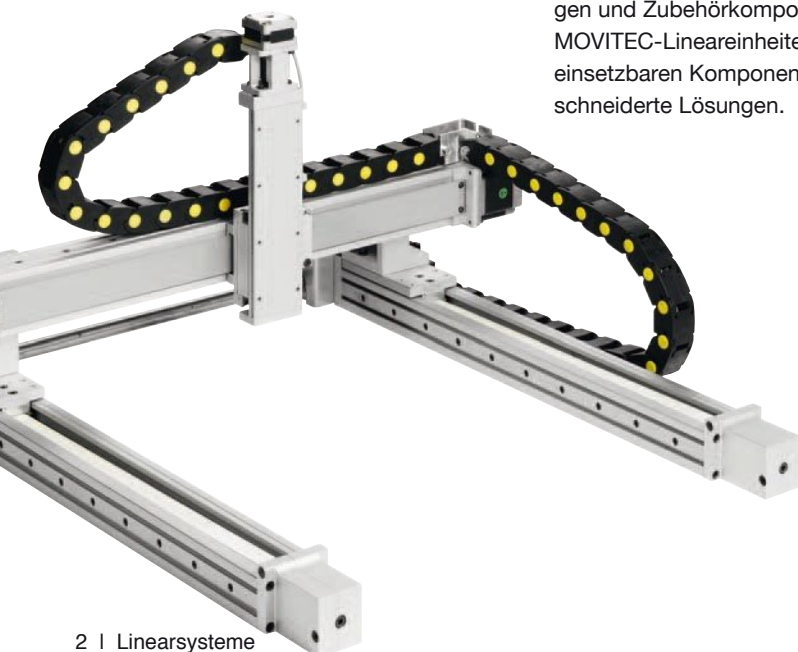
MOVITEC-Lineareinheiten sind ideale Grundkomponente für kundenspezifische Lösungen. Dank der modularen Bauweise sind applikationsorientierte Linearsysteme zu äusserst wirtschaftlichen Bedingungen realisierbar. Lineareinheiten mit Sonderlängen, langen oder doppelten Schlitten, spezielle Oberflächenbehandlungen wie Rollglatten/Brünieren für die Laserindustrie und viele weitere “Specials” können in kürzester Zeit realisiert werden.



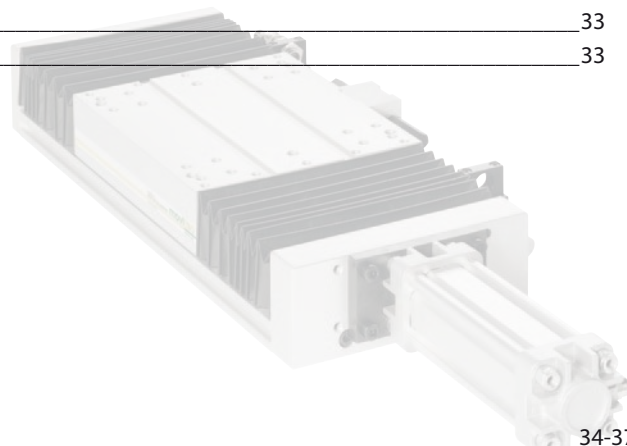
Anwendungsbereiche

MOVITEC-Linearsysteme werden in folgenden Bereichen eingesetzt:

- Automobilindustrie
- Verpackungsanlagen
- Automation/Handling
- Laserschneidmaschinen
- Wasserstrahlschneidmaschinen
- Markiersysteme
- Maschinen der grafischen Industrie
- Halbleiterindustrie
- Elektronik
- Sondermaschinenbau
- Montageanlagen
- Bearbeitungsmaschinen
- etc.



Beschreibung Typ TP	4
Bestellsystem Typ TP	5
Baugröße TP 150	
– Abmessungen / Technische Daten	6
– Antrieb	7
– Führung	8
Baugröße TP 200	
– Abmessungen / Technische Daten	10
– Antrieb	11
– Führung	12
Baugröße TP 250	
– Abmessungen / Technische Daten	14
– Antrieb	15
– Führung	16
Baugröße TP 300	
– Abmessungen / Technische Daten	18
– Antrieb	19
– Führung	20
Baugröße TP 400	
– Abmessungen / Technische Daten	22
– Antrieb	23
– Führung	24
Optionen für TP-Baureihe	
– Gewindebohrungen am Schlitten	26
– Positionierbohrungen	27
– Schmierung	27
– Endschalter	28
– Dämpfer	29
– Hubreduktion	29-30
– Klemm-/Montagesysteme	30-31
– Faltenbalg mit Edelstahllamellen	31
– Seitenabdeckbleche	32
– Zylinderanbau	32
– Sicherheitssysteme	33
– Montagemöglichkeiten	33
– Kundenspezifische Komplettlösungen	33
Berechnungsgrundlagen	
– für Spindelantriebe	34-37
– für die Linearführungen	38-39



Lineartische

Die pneumatischen MOVITEC-Lineartische der Baureihe TP werden in folgenden Ausführungen hergestellt:

- TPP in den Baugrößen 150, 200, 250, 300 und 400 mit Zylinderantrieb und Kugelführungen (standard)
- TPL in den Baugrößen 150, 200, 250, 300 und 400 mit Zylinderantrieb und langen Kugelführungen
- TPH in den Baugrößen 200, 250, 300 und 400 mit Zylinderantrieb und Hochlast-Kugelführungen
- TPR in den Baugrößen 150, 200, 250, 300 und 400 mit Zylinderantrieb und Rollenführungen

Antrieb

Der Antrieb erfolgt mittels Pneumatikzylinder.

Führung

Folgende Führungssysteme stehen zur Wahl:

- TPP mit Kugelführungen (standard)
- TPL mit langen Kugelführungen
- TPH mit Hochlast-Kugelführungen
- TPR mit Rollenführungen

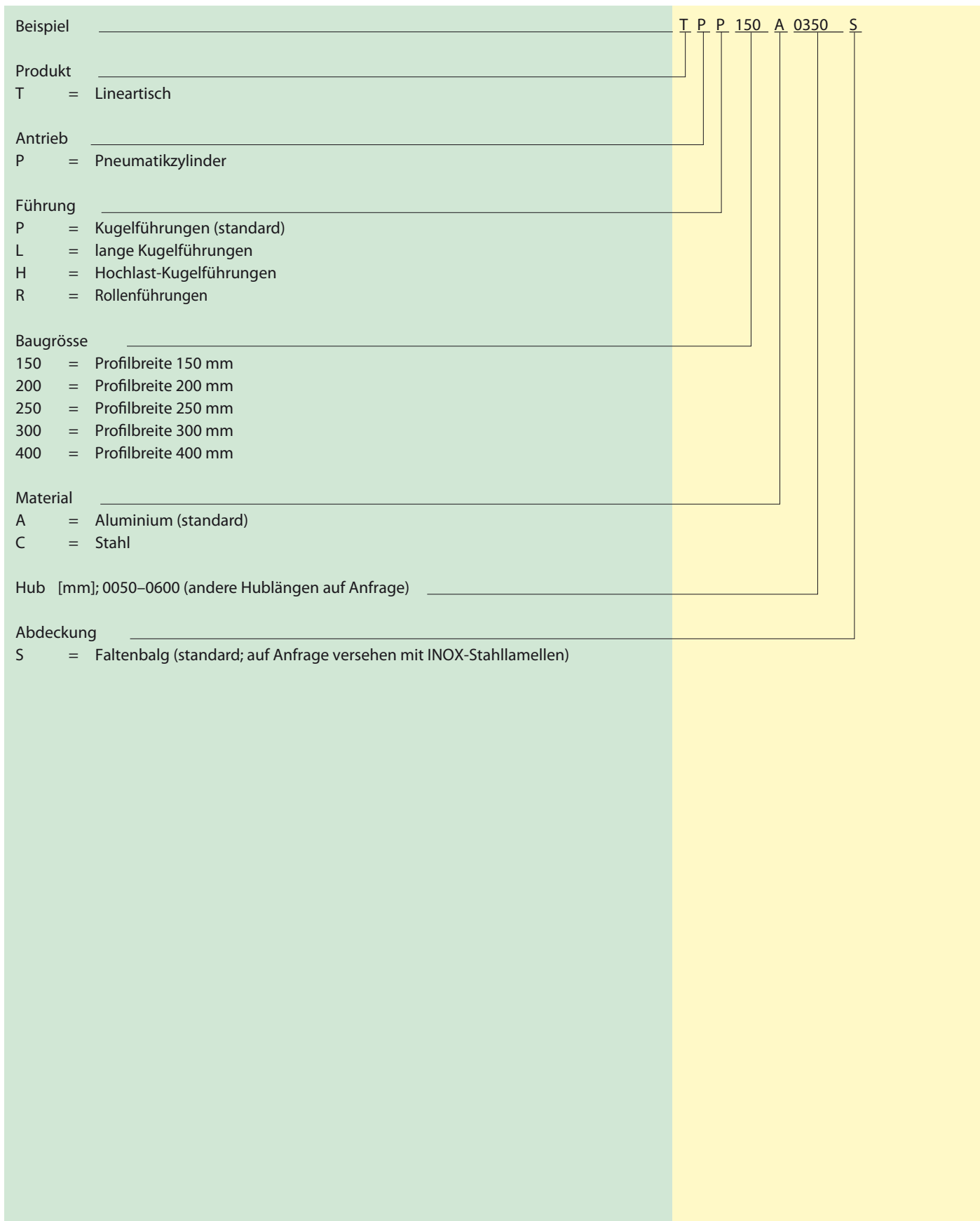
Anwendungsbereiche

Die pneumatischen MOVITEC-Lineartische sind bestens geeignet für den Einsatz in Produktionsstrassen und automatisierten Fertigungsanlagen, wie sie z.B. in der Automobilindustrie vorkommen.

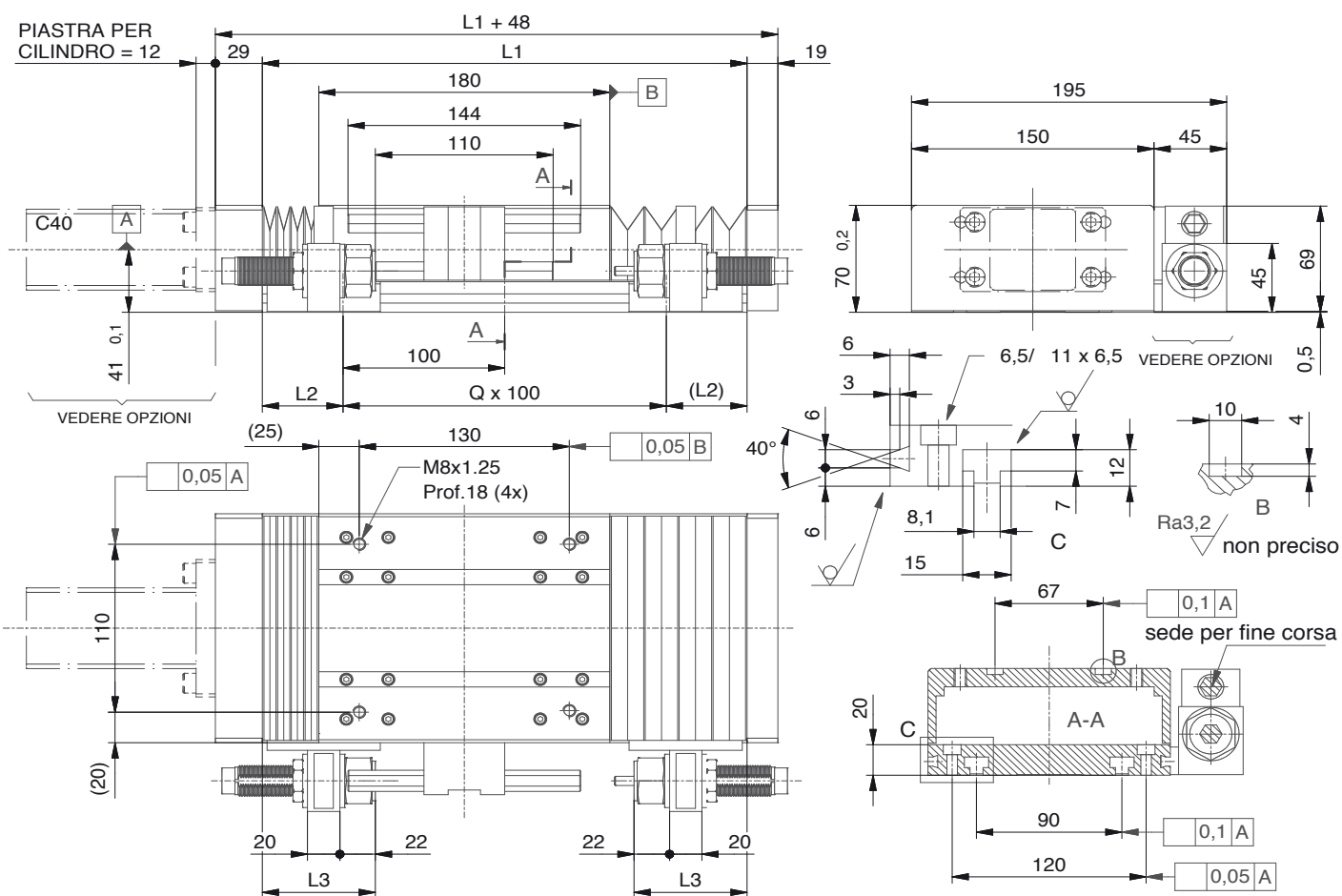
Sie können beliebig mit den anderen MOVITEC-Baureihen kombiniert werden.



Produkt	Lineartische Typ TP	TPP	TPL	TPH	TPR
Antrieb	P – Pneumatikzylinder	•	•	•	•
Führung	P – Kugelführungen (standard)	•	–	–	–
	L – lange Kugelführungen	–	•	–	–
	H – Hochlast-Kugelführungen	–	–	•	–
	R – Rollenführungen	–	–	–	•
Baureihe	150	•	•	–	•
	200	•	•	•	•
	250	•	•	•	•
	300	•	•	•	•
	400	•	•	•	•
Material	A – Aluminium	•	•	•	•
	C – Stahl	•	•	•	•
Hub	[mm]	50–600			
Abdeckung	S – Faltenbalg	•	•	•	•
Optionen	Zusätzliche Befestigungsbohrungen	•	•	•	•
	Schmierung	•	•	•	•
	Endschalter	•	•	•	•
	Dämpfer	•	•	•	•
	Klemm-/Montagesysteme	•	•	•	•
	Sicherheitssysteme	•	•	•	•
	Messsysteme	•	•	•	•



Lineartisch mit Zylinderantrieb (TP), Baugröße 150, in Aluminium (A)* und mit Faltenbalgabdeckung (S)



Abmessungen					Lineartisch komplett (ohne Zylinder)		Schlitten (Grundplatte fest)		Grundplatte (Schlitten fest)	
Hub s [mm]**	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	Q [-]	Gewicht m _t [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _c [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _b [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]
50	300	50	70	2	7,0	33	3,0	23	4,0	22
100	360	30	75	3	7,5	32			4,5	22
150	420	60	80	3	8,1	31			5,1	21
200	480	40	85	4	8,6	30			5,6	21
250	540	70	90	4	9,2	29			6,2	21
300	600	50	95	5	9,7	29			6,7	21
350	660	30	100	6	10,3	28			7,3	20
400	720	60	105	6	10,8	28			7,8	20
450	790	45	115	7	11,4	27			8,4	20
500	850	75	120	7	11,9	27			8,9	20
					$m_t = 0,011 \cdot s + 6,44$		$m_c = 3,0 \text{ kg}$		$m_b = m_t - m_c$	
Gesamtgewicht mit Zylinder C40					$m_t = 0,014 \cdot s + 7,21$					
Gesamtgewicht mit Zylinder C50					$m_t = 0,016 \cdot s + 7,65$					

* Auf Anfrage auch erhältlich in Stahl (C)

** Andere Hübe auf Anfrage

Für die Baureihe TP 150 stehen verschiedene Pneumatikzylinder zur Wahl. Bitte kontaktieren Sie uns für eine optimale Auswahl.

Zylinder	Krafrichtung · Schub x ⁺ · Rücklauf x ⁻	Betriebsdruck [bar]			Positioniergenauigkeit [mm/300 mm]	Einsatztemperatur [°C]	Luftverbrauch ²⁾ (p = 6 bar und t = 0,5 s)	
		4	6	8			Hub min = 50 Q _{min} [nl/min]	Hub max = 500 Q _{max} [nl/min]
ISO 6431 VDMA 24562		Kraft der Kolbenstange [N] ¹⁾						
C40	Schubkraft	503	754	1005	± 0,5	-30° / +80°	52,8	528,0
	Rücklaufkraft	422	633	844			44,3	443,0
C50	Schubkraft	785	1178	1571	± 0,5	-30° / +80°	82,5	825,0
	Rücklaufkraft	660	990	1320			69,3	693,0

¹⁾ Kraft der Kolbenstange

Schub- (x⁺) und Rücklaufkraft (x⁻) können wie folgt berechnet werden:

$$\text{Schubkraft (x}^+\text{)} \quad F_{x^+} = p \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \text{ [N]}$$

$$\text{Rücklaufkraft (x}^-\text{)} \quad F_{x^-} = p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 \text{ [N]}$$

²⁾ Luftverbrauch

Der Luftverbrauch ist abhängig von Druck, Verfahrzeit und Hub und beeinflusst die Betriebskosten.

Der durchschnittliche Luftverbrauch kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = 150 \cdot 10^{-7} \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot s \cdot (p + p_0) / (p_0 \cdot t) \text{ [nl/min]}$$

Zylindergewicht

$$\text{C40: } m = 3,24 \cdot 10^{-3} \cdot s + 0,77 \text{ [kg]}$$

$$\text{C50: } m = 4,75 \cdot 10^{-3} \cdot s + 1,21 \text{ [kg]}$$

Legende:

D = Zylinderdurchmesser nominal [m]

d = Durchmesser Kolbenstange [m]

s = Hub [m]

t = Verfahrzeit pro Hub [s]

p = Betriebsdruck [N/m²]

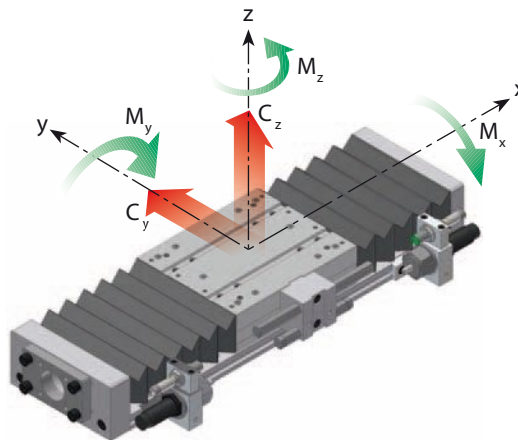
p₀ = Luftdruck = 1 bar = 10⁵ N/m²

F = Kraft [N]

Q = Luftverbrauch [nl/min]

m = Gewicht [kg]

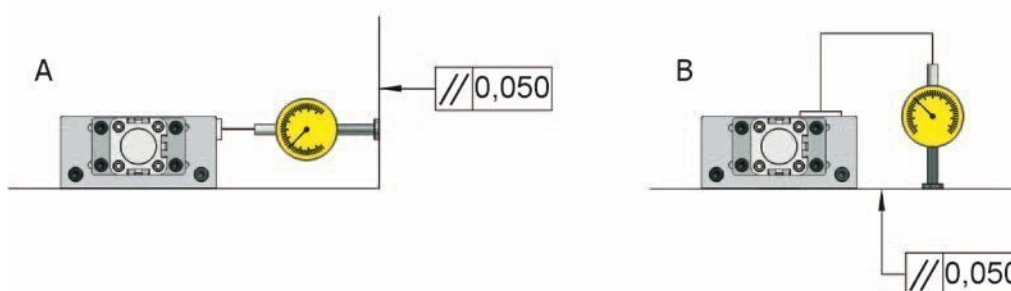
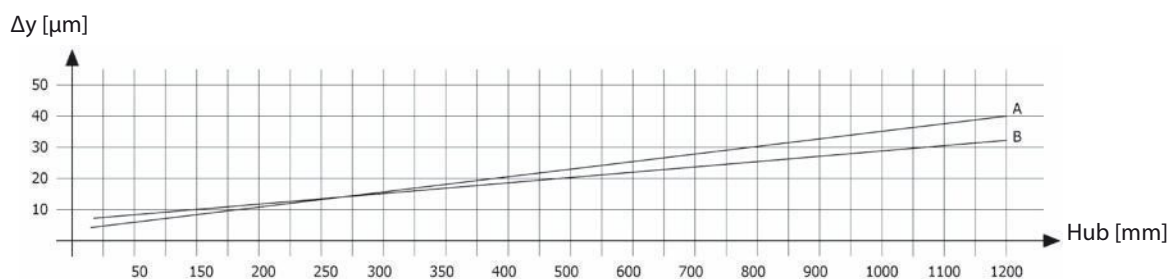
Tragzahlen und Momentenbelastungen



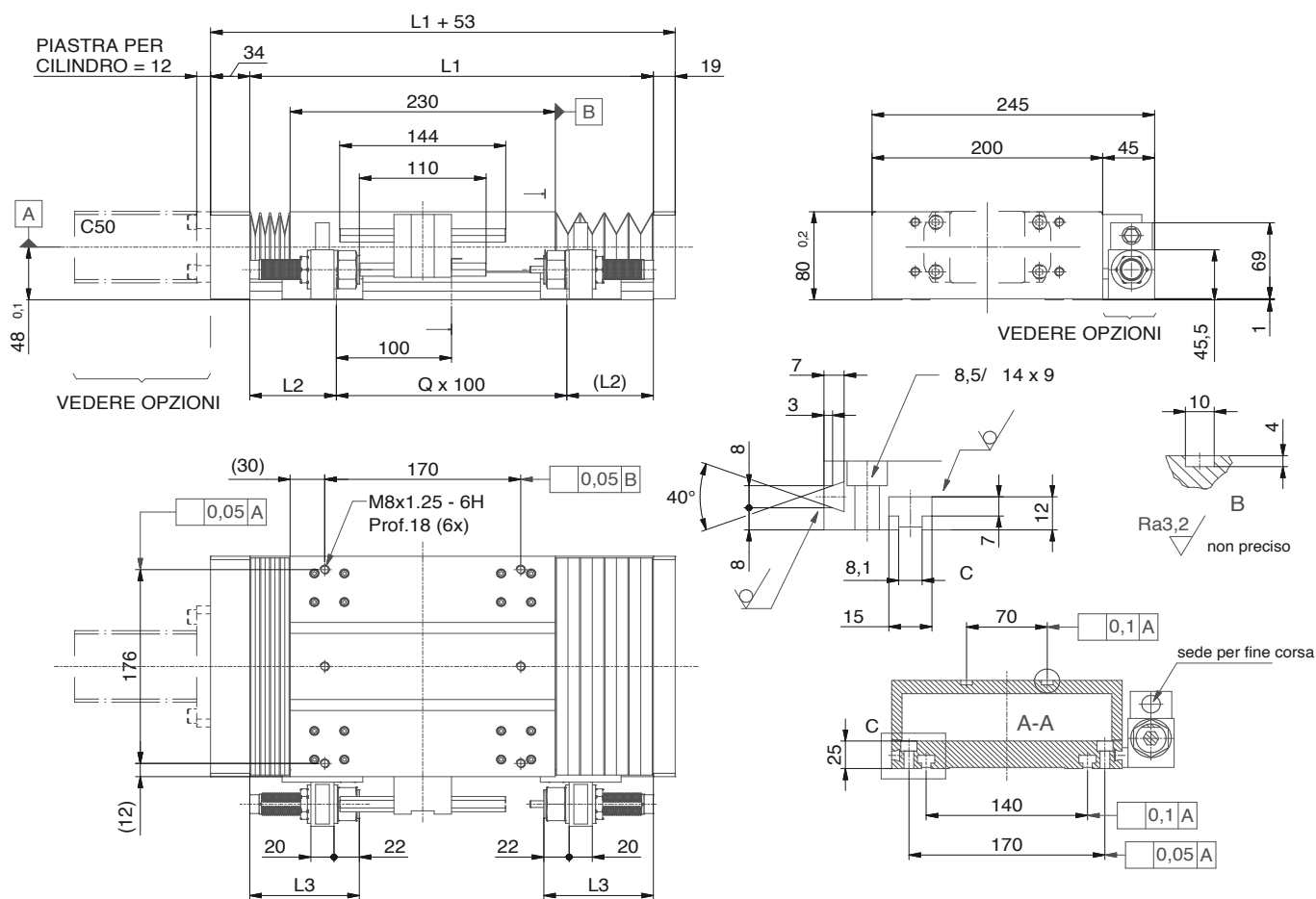
Führungssystem	Sicherheitskoeffizient s	Zulässigen Tragzahlen [N]						Zulässige Momentenbelastungen [Nm]					
		C _y		C _z ⁻		C _z ⁺		M _x		M _y		M _z	
		dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.
TP P – Kugelführung	10	1910	2348	3056	3756	3056	3756	143	175	184	226	138	170
	5	3820	4695	6112	7512	6112	7512	285	350	367	451	276	339
TPL – lange Kugelführung	10	2335	3125	3736	5000	3736	5000	174	233	191	255	143	192
	5	4670	6250	7472	10000	7472	10000	348	465	382	510	286	383
TVR – Rollenführung	10	2875	5000	4600	8000	4600	8000	214	372	276	480	207	360
	5	5750	10000	9200	16000	9200	16000	428	744	552	960	414	720

Werte beziehen sich auf eine Schlittenlänge von 180 mm

Verfahrensgenauigkeit



Lineartisch mit Zylinderantrieb (TP), Baugröße 200, in Aluminium (A)* und mit Faltenbalgabdeckung (S)



Abmessungen					Lineartisch komplett (ohne Zylinder)		Schlitten (Grundplatte fest)		Grundplatte (Schlitten fest)	
Hub s [mm]**	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	Q [-]	Gewicht m _t [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _c [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _b [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]
50	350	75	95	2	14,0	39	5,9	25	8,1	28
100	410	55	100	3	15,1	38			9,2	28
150	470	35	105	4	16,1	37			10,2	28
200	530	65	110	4	17,2	37			11,3	27
250	590	45	115	5	18,2	36			12,3	27
300	650	75	120	5	19,2	35			13,3	27
350	710	55	125	6	20,3	34			14,4	27
400	770	35	130	7	21,3	34			15,4	27
450	830	65	135	7	22,4	34			16,5	27
500	890	45	140	8	23,4	33			17,5	26
					$m_t = 0,021 \cdot s + 12,975$		$m_c = 5,9 \text{ kg}$		$m_b = m_t - m_c$	
Gesamtgewicht mit Zylinder C50					$m_t = 0,026 \cdot s + 14,185$					
Gesamtgewicht mit Zylinder C63					$m_t = 0,027 \cdot s + 14,715$					

* Auf Anfrage auch erhältlich in Stahl (C)

** Andere Hübe auf Anfrage

Für die Baureihe TP 200 stehen verschiedene Pneumatikzylinder zur Wahl. Bitte kontaktieren Sie uns für eine optimale Auswahl.

Zylinder	Krafrichtung · Schub x ⁺ · Rücklauf x ⁻	Betriebsdruck [bar]			Positioniergenauigkeit [mm/300 mm]	Einsatztemperatur [°C]	Luftverbrauch ²⁾ (p = 6 bar und t = 0,5 s)	
		4	6	8			Hub min = 50 Q _{min} [nl/min]	Hub max = 500 Q _{max} [nl/min]
ISO 6431 VDMA 24562		Kraft der Kolbenstange [N] ¹⁾						
C50	Schubkraft	785	1178	1571	± 0,5	-30° / +80°	82,5	825,0
	Rücklaufkraft	660	990	1320			69,3	693,0
C63	Schubkraft	1247	1870	2494	± 0,5	-30° / +80°	130,9	1309,0
	Rücklaufkraft	1121	1682	2243			117,7	1177,0

¹⁾ Kraft der Kolbenstange

Schub- (x⁺) und Rücklaufkraft (x⁻) können wie folgt berechnet werden:

$$\text{Schubkraft (x}^+\text{)} \quad F_{x^+} = p \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \text{ [N]}$$

$$\text{Rücklaufkraft (x}^-\text{)} \quad F_{x^-} = p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 \text{ [N]}$$

²⁾ Luftverbrauch

Der Luftverbrauch ist abhängig von Druck, Verfahrzeit und Hub und beeinflusst die Betriebskosten.

Der durchschnittliche Luftverbrauch kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = 150 \cdot 10^{-7} \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot s \cdot (p + p_0) / (p_0 \cdot t) \text{ [nl/min]}$$

Zylindergewicht

$$\text{C40: } m = 3,24 \cdot 10^{-3} \cdot s + 0,77 \text{ [kg]}$$

$$\text{C50: } m = 4,75 \cdot 10^{-3} \cdot s + 1,21 \text{ [kg]}$$

Legende:

D = Zylinderdurchmesser nominal [m]

d = Durchmesser Kolbenstange [m]

s = Hub [m]

t = Verfahrzeit pro Hub [s]

p = Betriebsdruck [N/m²]

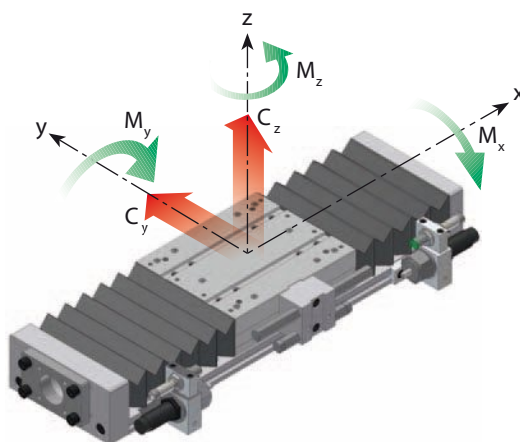
p₀ = Luftdruck = 1 bar = 10⁵ N/m²

F = Kraft [N]

Q = Luftverbrauch [nl/min]

m = Gewicht [kg]

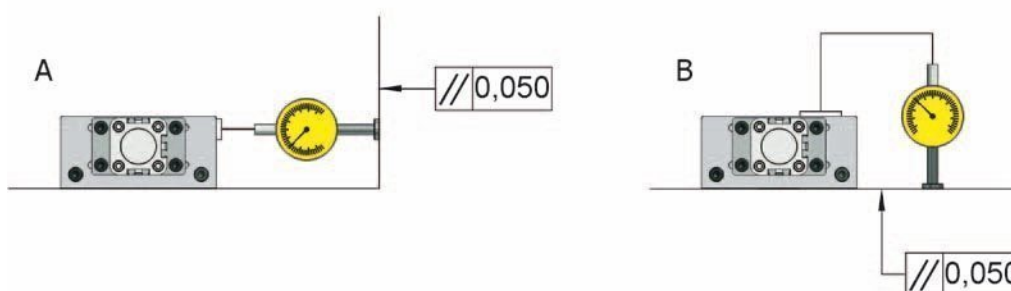
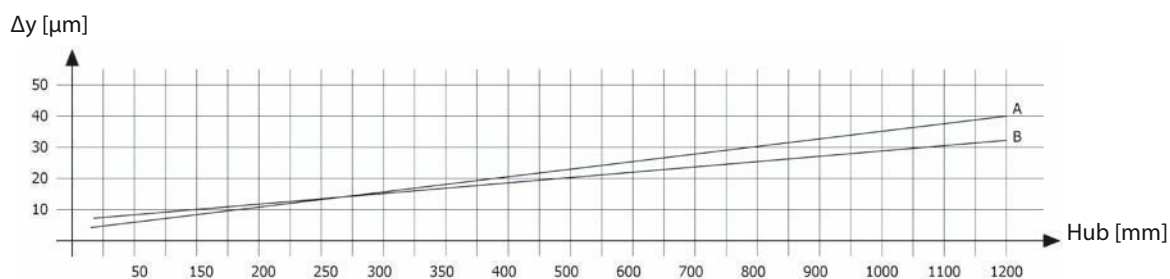
Tragzahlen und Momentenbelastungen



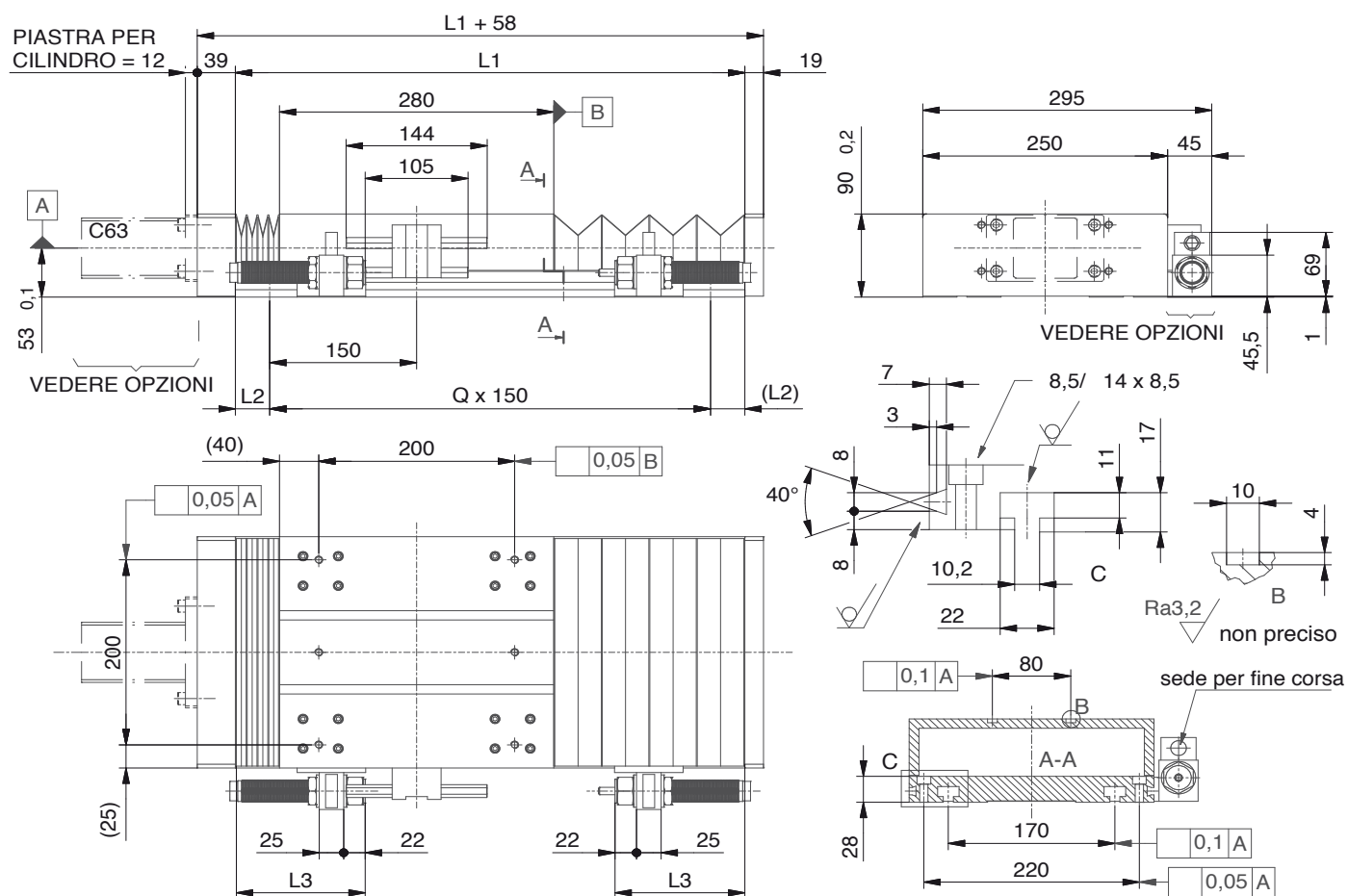
Führungssystem	Sicherheitskoeff. s	Zulässigen Tragzahlen [N]						Zulässige Momentenbelastungen [Nm]					
		C_y		C_{z-}		C_{z+}		M_x		M_y		M_z	
		dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.
TP P – Kugelführung	10	2900	3350	4640	5360	4640	5360	332	383	376	434	282	326
	5	5800	6700	9280	10720	9280	10720	664	766	752	868	564	652
TP L – lange Kugelführung	10	2335	3125	3736	5000	3736	5000	268	358	273	365	205	274
	5	4670	6250	7472	10000	7472	10000	535	715	546	730	410	548
TP H – Hochlast-Kugelführung	10	4525	5275	7240	8440	7240	8440	486	566	551	642	413	482
	5	9050	10550	14480	16880	14480	16880	971	1131	1101	1283	826	963
TP R – Rollenführung	10	2875	5000	4600	8000	4600	8000	329	572	373	648	280	486
	5	5750	10000	9200	16000	9200	16000	658	1144	746	1296	559	972

Werte beziehen sich auf eine Schlittenlänge von 230 mm

Verfahrensgenauigkeit



Lineartisch mit Zylinderantrieb (TP), Baugröße 250, in Aluminium (A)* und mit Faltenbalgabdeckung (S)



Abmessungen					Lineartisch komplett (ohne Zylinder)		Schlitten (Grundplatte fest)		Grundplatte (Schlitten fest)	
Hub s [mm]**	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	Q [-]	Gewicht m _t [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _c [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _b [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]
50	400	50	122,5	2	21,2	44	9,6	27	11,6	31
100	460	80	127,5	2	22,5	44			12,9	31
150	520	35	132,5	3	23,8	43			14,2	30
200	580	65	137,5	3	25,0	42			15,4	30
250	640	95	142,5	3	26,3	42			16,7	30
300	700	50	147,5	4	27,6	41			18,0	29
350	760	80	152,5	4	28,9	40			19,3	29
400	820	35	157,5	5	30,1	40			20,5	29
450	890	70	167,5	5	31,4	39			21,8	28
500	950	100	172,5	5	32,7	39			23,1	28
					$m_t = 0,0254 \cdot s + 19,968$		$m_c = 9,6 \text{ kg}$		$m_b = m_t - m_c$	
Gesamtgewicht mit Zylinder C63					$m_t = 0,031 \cdot s + 21,71$					
Gesamtgewicht mit Zylinder C80					$m_t = 0,034 \cdot s + 22,71$					

* Auf Anfrage auch erhältlich in Stahl (C)

** Andere Hübe auf Anfrage

Für die Baureihe TP 250 stehen verschiedene Pneumatikzylinder zur Wahl. Bitte kontaktieren Sie uns für eine optimale Auswahl.

Zylinder	Krafrichtung · Schub x ⁺ · Rücklauf x ⁻	Betriebsdruck [bar]			Positioniergenauigkeit [mm/300 mm]	Einsatztemperatur [°C]	Luftverbrauch ²⁾ (p = 6 bar und t = 0,5 s)	
		4	6	8			Hub min = 50 Q _{min} [nl/min]	Hub max = 500 Q _{max} [nl/min]
ISO 6431 VDMA 24562		Kraft der Kolbenstange [N] ¹⁾						
C63	Schubkraft	1247	1870	2494	± 0,5	-30° / +80°	130,9	1309,0
	Rücklaufkraft	1121	1682	2243			117,7	1177,0
C80	Schubkraft	2011	3016	4021	± 0,5	-30° / +80°	211,1	2111,0
	Rücklaufkraft	1814	2721	3629			190,5	1905,0

¹⁾ Kraft der Kolbenstange

Schub- (x⁺) und Rücklaufkraft (x⁻) können wie folgt berechnet werden:

$$\text{Schubkraft (x}^+\text{)} \quad F_{x^+} = p \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \text{ [N]}$$

$$\text{Rücklaufkraft (x}^-\text{)} \quad F_{x^-} = p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 \text{ [N]}$$

²⁾ Luftverbrauch

Der Luftverbrauch ist abhängig von Druck, Verfahrzeit und Hub und beeinflusst die Betriebskosten.

Der durchschnittliche Luftverbrauch kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = 150 \cdot 10^{-7} \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot s \cdot (p + p_0) / (p_0 \cdot t) \text{ [nl/min]}$$

Zylindergewicht

$$\text{C40: } m = 3,24 \cdot 10^{-3} \cdot s + 0,77 \text{ [kg]}$$

$$\text{C50: } m = 4,75 \cdot 10^{-3} \cdot s + 1,21 \text{ [kg]}$$

Legende:

D = Zylinderdurchmesser nominal [m]

d = Durchmesser Kolbenstange [m]

s = Hub [m]

t = Verfahrzeit pro Hub [s]

p = Betriebsdruck [N/m²]

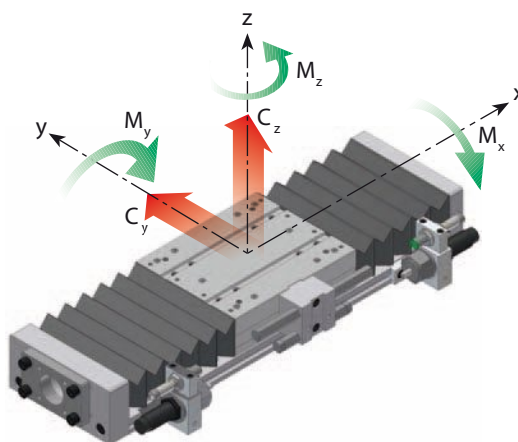
p₀ = Luftdruck = 1 bar = 10⁵ N/m²

F = Kraft [N]

Q = Luftverbrauch [nl/min]

m = Gewicht [kg]

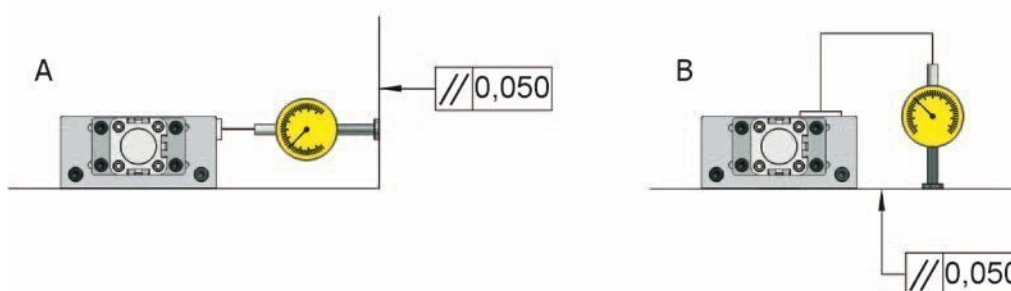
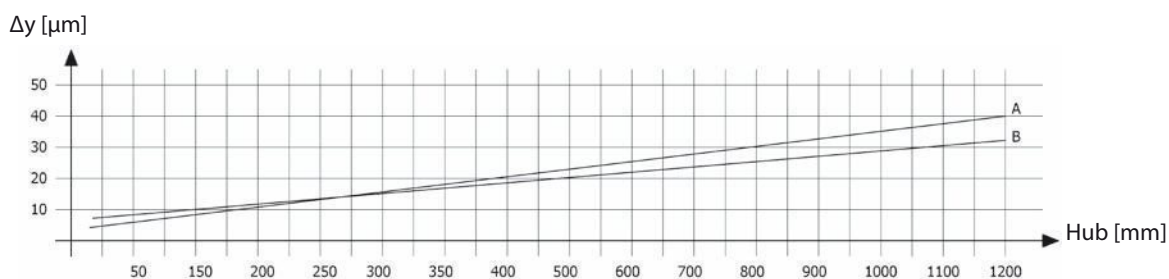
Tragzahlen und Momentenbelastungen



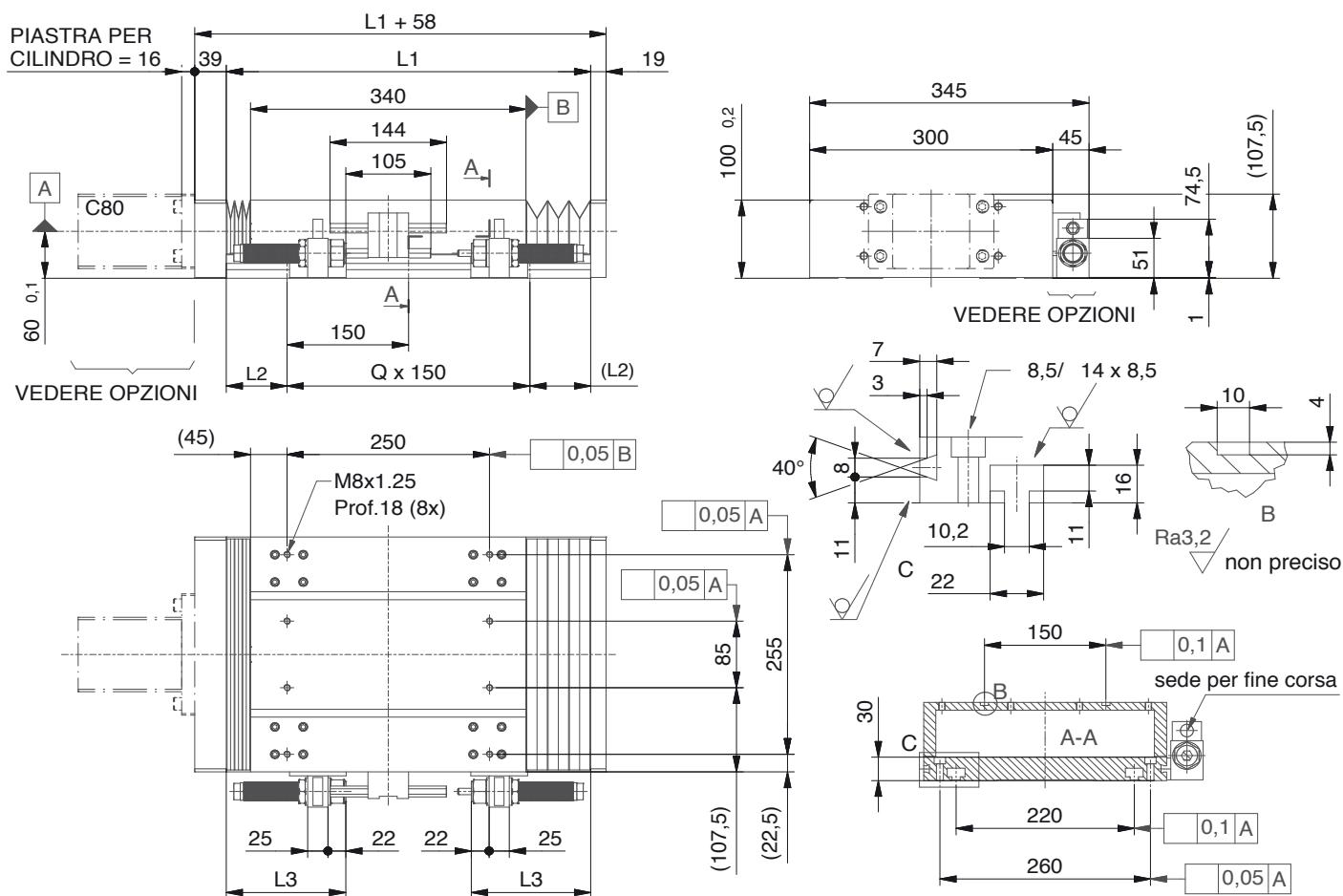
Führungssystem	Sicherheitskoeff. s	Zulässigen Tragzahlen [N]						Zulässige Momentenbelastungen [Nm]					
		C _y		C _{z-}		C _{z+}		M _x		M _y		M _z	
		dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.
TP P – Kugelführung	10	4525	5275	7240	8440	7240	8440	637	743	710	827	532	620
	5	9050	10550	14480	16880	14480	16880	1274	1486	1420	1654	1064	1240
TP L – lange Kugelführung	10	6026	7925	9640	12680	9640	12680	849	1116	801	1053	601	790
	5	12052	15850	19280	25360	19280	25360	1698	2232	1602	2106	1202	1580
TP H – Hochlast-Kugelführung	10	6300	7200	10080	11520	10080	11520	872	997	913	1043	685	782
	5	12600	14400	20160	23040	20160	23040	1744	1994	1826	2086	1370	1564
TP R – Rollenführung	10	5850	10675	9360	17080	9360	17080	824	1504	918	1674	688	1256
	5	11700	21350	18720	34160	18720	34160	1648	3008	1836	3348	1376	2512

Werte beziehen sich auf eine Schlitzenlänge von 280 mm

Verfahrensgenauigkeit



Lineartisch mit Zylinderantrieb (TP), Baugröße 300, in Aluminium (A)* und mit Faltenbalgabdeckung (S)



Abmessungen					Lineartisch komplett (ohne Zylinder)		Schlitten (Grundplatte fest)		Grundplatte (Schlitten fest)	
Hub s [mm]**	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	Q [-]	Gewicht m _t [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _c [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _b [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]
50	450	75	147,5	2	34,3	48	16,3	31	18,0	34
100	530	40	162,5	3	36,1	48			19,8	34
150	580	65	162,5	3	38,0	48			21,7	34
200	640	95	167,5	3	39,8	47			23,5	33
250	680	40	162,5	4	41,7	47			25,4	33
300	750	75	172,5	4	43,5	46			27,2	32
350	810	105	177,5	4	45,4	46			29,1	32
400	870	60	182,5	5	47,2	45			30,9	32
450	920	85	182,5	5	49,1	45			32,8	32
500	980	40	187,5	6	50,9	44			34,6	32
					$m_t = 0,037 \cdot s + 32,429$		$m_c = 16,3 \text{ kg}$		$m_b = m_t - m_c$	
Gesamtgewicht mit Zylinder C80					$m_t = 0,046 \cdot s + 35,17$					
Gesamtgewicht mit Zylinder C100					$m_t = 0,047 \cdot s + 36,21$					

* Auf Anfrage auch erhältlich in Stahl (C)

** Andere Hübe auf Anfrage

Für die Baureihe TP 300 stehen verschiedene Pneumatikzylinder zur Wahl. Bitte kontaktieren Sie uns für eine optimale Auswahl.

Zylinder	Krafrichtung · Schub x ⁺ · Rücklauf x ⁻	Betriebsdruck [bar]			Positioniergenauigkeit [mm/300 mm]	Einsatztemperatur [°C]	Luftverbrauch ²⁾ (p = 6 bar und t = 0,5 s)	
		4	6	8			Hub min = 50 Q _{min} [nl/min]	Hub max = 500 Q _{max} [nl/min]
ISO 6431 VDMA 24562		Kraft der Kolbenstange [N] ¹⁾						
C80	Schubkraft	2011	3016	4021	± 0,5	-30° / +80°	211,1	2111,0
	Rücklaufkraft	1814	2721	3629			190,5	1905,0
C100	Schubkraft	3142	4712	6283	± 0,5	-30° / +80°	329,9	3299,0
	Rücklaufkraft	2945	4418	5891			309,3	3093,0

¹⁾ Kraft der Kolbenstange

Schub- (x⁺) und Rücklaufkraft (x⁻) können wie folgt berechnet werden:

$$\text{Schubkraft (x}^+\text{)} \quad F_{x^+} = p \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \text{ [N]}$$

$$\text{Rücklaufkraft (x}^-\text{)} \quad F_{x^-} = p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 \text{ [N]}$$

²⁾ Luftverbrauch

Der Luftverbrauch ist abhängig von Druck, Verfahrzeit und Hub und beeinflusst die Betriebskosten.

Der durchschnittliche Luftverbrauch kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = 150 \cdot 10^{-7} \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot s \cdot (p + p_0) / (p_0 \cdot t) \text{ [nl/min]}$$

Zylindergewicht

$$\text{C40: } m = 3,24 \cdot 10^{-3} \cdot s + 0,77 \text{ [kg]}$$

$$\text{C50: } m = 4,75 \cdot 10^{-3} \cdot s + 1,21 \text{ [kg]}$$

Legende:

D = Zylinderdurchmesser nominal [m]

d = Durchmesser Kolbenstange [m]

s = Hub [m]

t = Verfahrzeit pro Hub [s]

p = Betriebsdruck [N/m²]

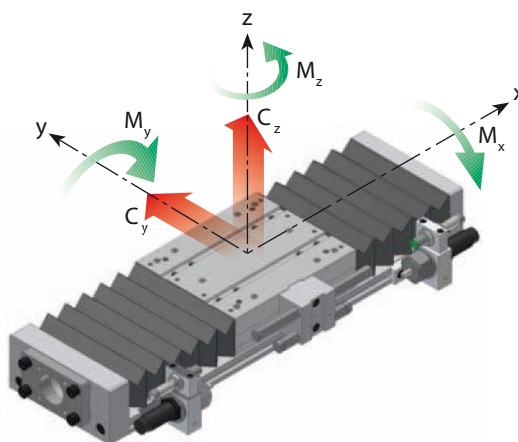
p₀ = Luftdruck = 1 bar = 10⁵ N/m²

F = Kraft [N]

Q = Luftverbrauch [nl/min]

m = Gewicht [kg]

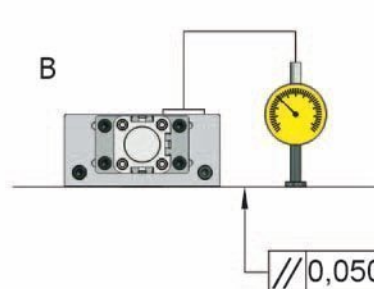
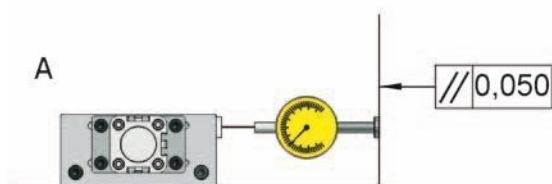
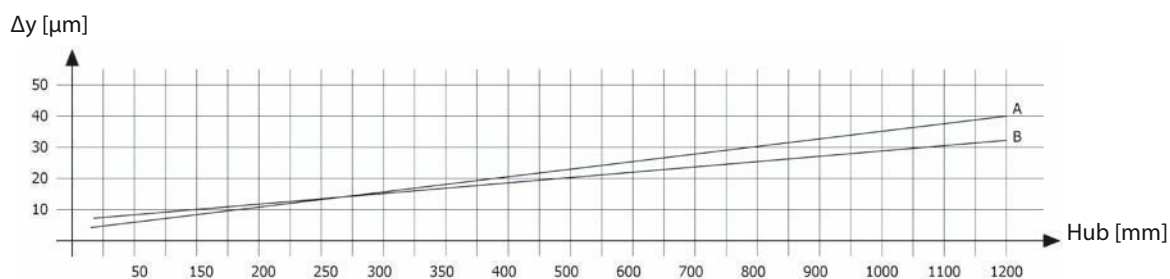
Tragzahlen und Momentenbelastungen



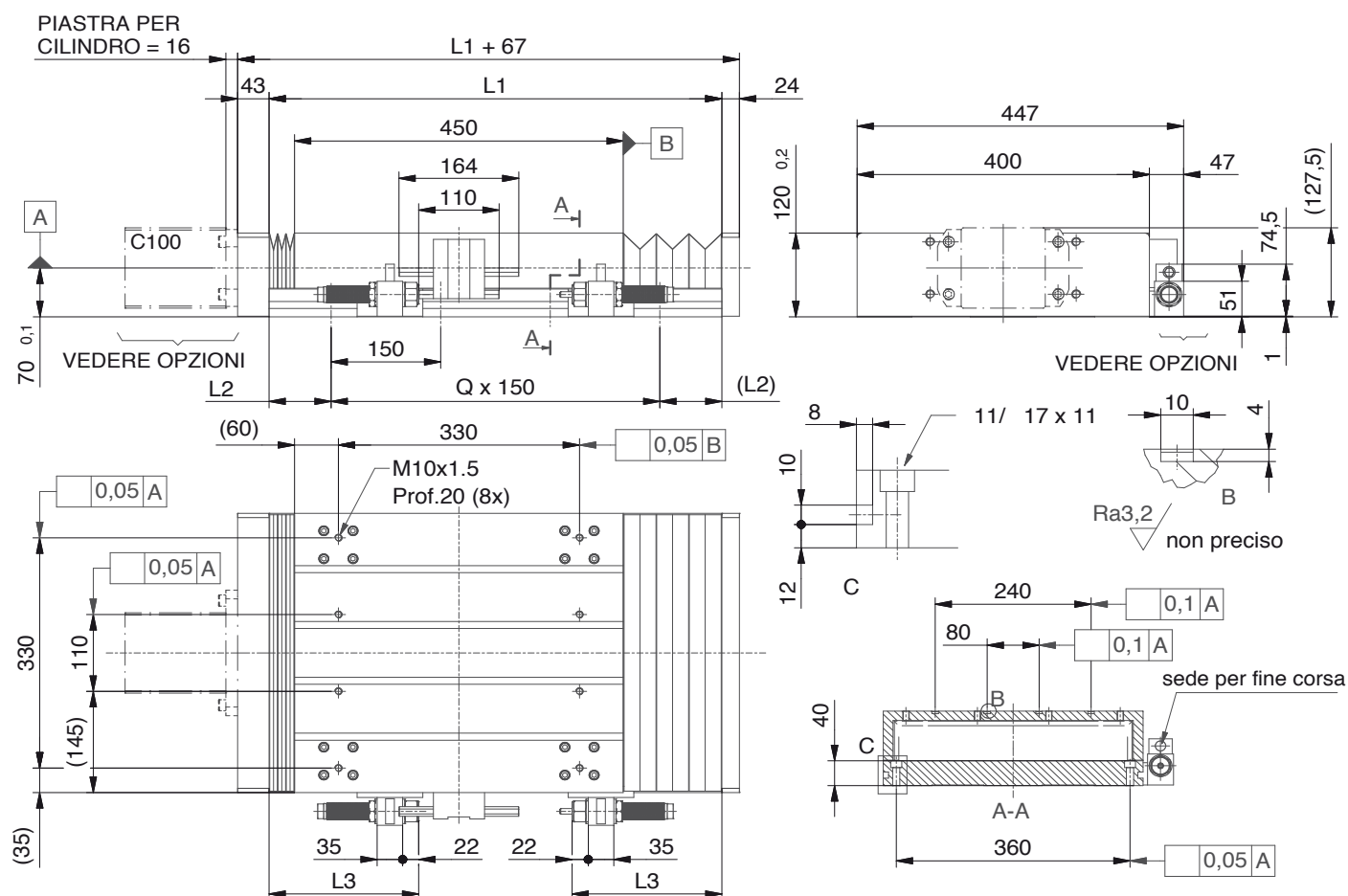
Führungssystem	Sicherheitskoeff. s	Zulässigen Tragzahlen [N]						Zulässige Momentenbelastungen [Nm]					
		C _y		C _{z-}		C _{z+}		M _x		M _y		M _z	
		dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.
TP P – Kugelführung	10	6300	7200	10080	11520	10080	11520	1109	1267	1235	1411	926	1058
	5	12600	14400	20160	23040	20160	23040	2218	2534	2470	2822	1852	2116
TP L – lange Kugelführung	10	7700	9575	12320	15320	12320	15320	1356	1686	1356	1686	1017	1264
	5	15400	19150	24640	30640	24640	30640	2712	3372	2712	3372	2034	2528
TP H – Hochlast-Kugelführung	10	8850	10175	14160	16280	14160	16280	1523	1751	1601	1840	1201	1380
	5	17700	20350	28320	32560	28320	32560	3046	3502	3202	3680	2402	2760
TP R – Rollenführung	10	8025	14075	12840	22520	12840	22520	1413	2478	1573	2759	1180	2070
	5	16050	28150	25680	45040	25680	45040	2826	4956	3146	5518	2360	4140

Werte beziehen sich auf eine Schlittenlänge von 340 mm

Verfahrensgenauigkeit



Lineartisch mit Zylinderantrieb (TP), Baugröße 400, in Aluminium (A)* und mit Faltenbalgabdeckung (S)



Abmessungen					Lineartisch komplett (ohne Zylinder)		Schlitten (Grundplatte fest)		Grundplatte (Schlitten fest)	
Hub s [mm]**	L ₁ [mm]	L ₂ [mm]	L ₃ [mm]	Q [-]	Gewicht m _t [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _c [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]	Gewicht m _b [kg]	Schwerpunkt z _G [mm]
100	620	85	205	3	81,1	60	33,0	35	48,1	41
150	690	45	217	4	84,7	60			51,7	41
200	760	80	225	4	88,2	59			55,2	40
250	820	110	230	4	91,8	59			58,8	40
300	880	65	237	5	95,4	57			62,4	39
350	950	100	247	5	98,9	57			65,9	39
400	1010	55	250	6	102,5	56			69,5	39
450	1090	95	267	6	106,0	55			73,0	38
500	1130	40	248	7	109,6	54			76,6	38
600	1260	105	277	7	116,7	53			83,7	38
					$m_t = 1,1 \cdot (0,0646 \cdot s + 67,31)$		$m_c = 33,0 \text{ kg}$		$m_b = m_t - m_c$	
Gesamtgewicht mit Zylinder C100					$m_t = 1,1 \cdot (0,075 \cdot s + 71,1)$					
Gesamtgewicht mit Zylinder C125					$m_t = 1,1 \cdot (0,079 \cdot s + 73,9)$					

* Auf Anfrage auch erhältlich in Stahl (C)

** Andere Hübe auf Anfrage

Für die Baureihe TP 400 stehen verschiedene Pneumatikzylinder zur Wahl. Bitte kontaktieren Sie uns für eine optimale Auswahl.

Zylinder	Krafrichtung · Schub x ⁺ · Rücklauf x ⁻	Betriebsdruck [bar]			Positioniergenauigkeit [mm/300 mm]	Einsatztemperatur [°C]	Luftverbrauch ²⁾ (p = 6 bar und t = 0,5 s)	
		4	6	8			Hub min = 50 Q _{min} [nl/min]	Hub max = 500 Q _{max} [nl/min]
ISO 6431 VDMA 24562		Kraft der Kolbenstange [N] ¹⁾						
C100	Schubkraft	3142	4712	6283	± 0,5	-30° / +80°	211,1	2111,0
	Rücklaufkraft	2945	4418	5891			190,5	1905,0
C125	Schubkraft	4909	7363	9818	± 0,5	-30° / +80°	515,4	5154,0
	Rücklaufkraft	4712	7069	9425			494,8	4948,0

¹⁾ Kraft der Kolbenstange

Schub- (x⁺) und Rücklaufkraft (x⁻) können wie folgt berechnet werden:

$$\text{Schubkraft (x}^+\text{)} \quad F_{x^+} = p \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \text{ [N]}$$

$$\text{Rücklaufkraft (x}^-\text{)} \quad F_{x^-} = p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 \text{ [N]}$$

²⁾ Luftverbrauch

Der Luftverbrauch ist abhängig von Druck, Verfahrzeit und Hub und beeinflusst die Betriebskosten.

Der durchschnittliche Luftverbrauch kann wie folgt berechnet werden:

$$Q = 150 \cdot 10^{-7} \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot s \cdot (p + p_0) / (p_0 \cdot t) \text{ [nl/min]}$$

Zylindergewicht

$$\text{C40: } m = 3,24 \cdot 10^{-3} \cdot s + 0,77 \text{ [kg]}$$

$$\text{C50: } m = 4,75 \cdot 10^{-3} \cdot s + 1,21 \text{ [kg]}$$

Legende:

D = Zylinderdurchmesser nominal [m]

d = Durchmesser Kolbenstange [m]

s = Hub [m]

t = Verfahrzeit pro Hub [s]

p = Betriebsdruck [N/m²]

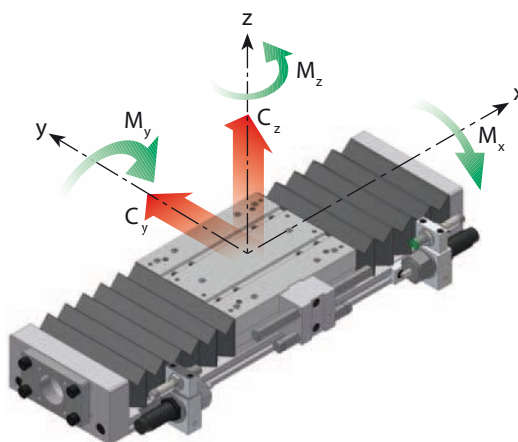
p₀ = Luftdruck = 1 bar = 10⁵ N/m²

F = Kraft [N]

Q = Luftverbrauch [nl/min]

m = Gewicht [kg]

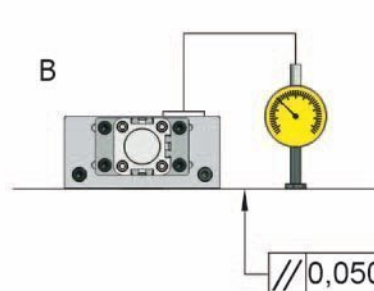
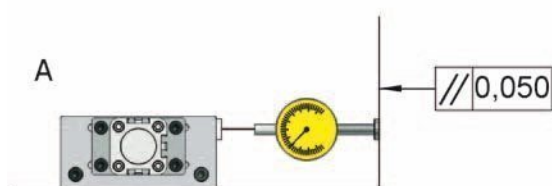
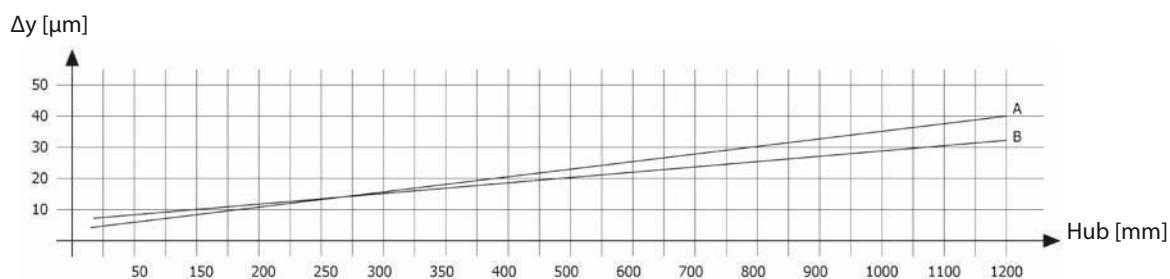
Tragzahlen und Momentenbelastungen



Führungssystem	Sicherheitskoeff. s	Zulässigen Tragzahlen [N]						Zulässige Momentenbelastungen [Nm]					
		C _y		C _{z-}		C _{z+}		M _x		M _y		M _z	
		dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.	dyn.	stat.
TP P – Kugelführung	10	8850	10175	14160	16280	14160	16280	2195	2523	2336	2686	1752	2015
	5	17700	20350	28320	32560	28320	32560	4390	5046	4672	5372	3504	4030
TP L – lange Kugelführung	10	10675	13300	17080	21280	17080	21280	2648	3299	2648	3299	1986	2474
	5	21350	26600	34160	42560	34160	42560	5296	6598	5296	6598	3972	4948
TP H – Hochlast-Kugelführung	10	12175	13425	19480	21480	19480	21480	2971	3276	3117	3437	2338	2578
	5	24350	26850	38960	42960	38960	42960	5942	6552	6234	6874	4676	5156
TP R – Rollenführung	10	10850	18600	17360	29760	17360	29760	2691	4613	2865	4911	2149	3683
	5	21700	37200	34720	59520	34720	59520	5382	9226	5730	9822	4298	7366

Werte beziehen sich auf eine Schlittenlänge von 450 mm

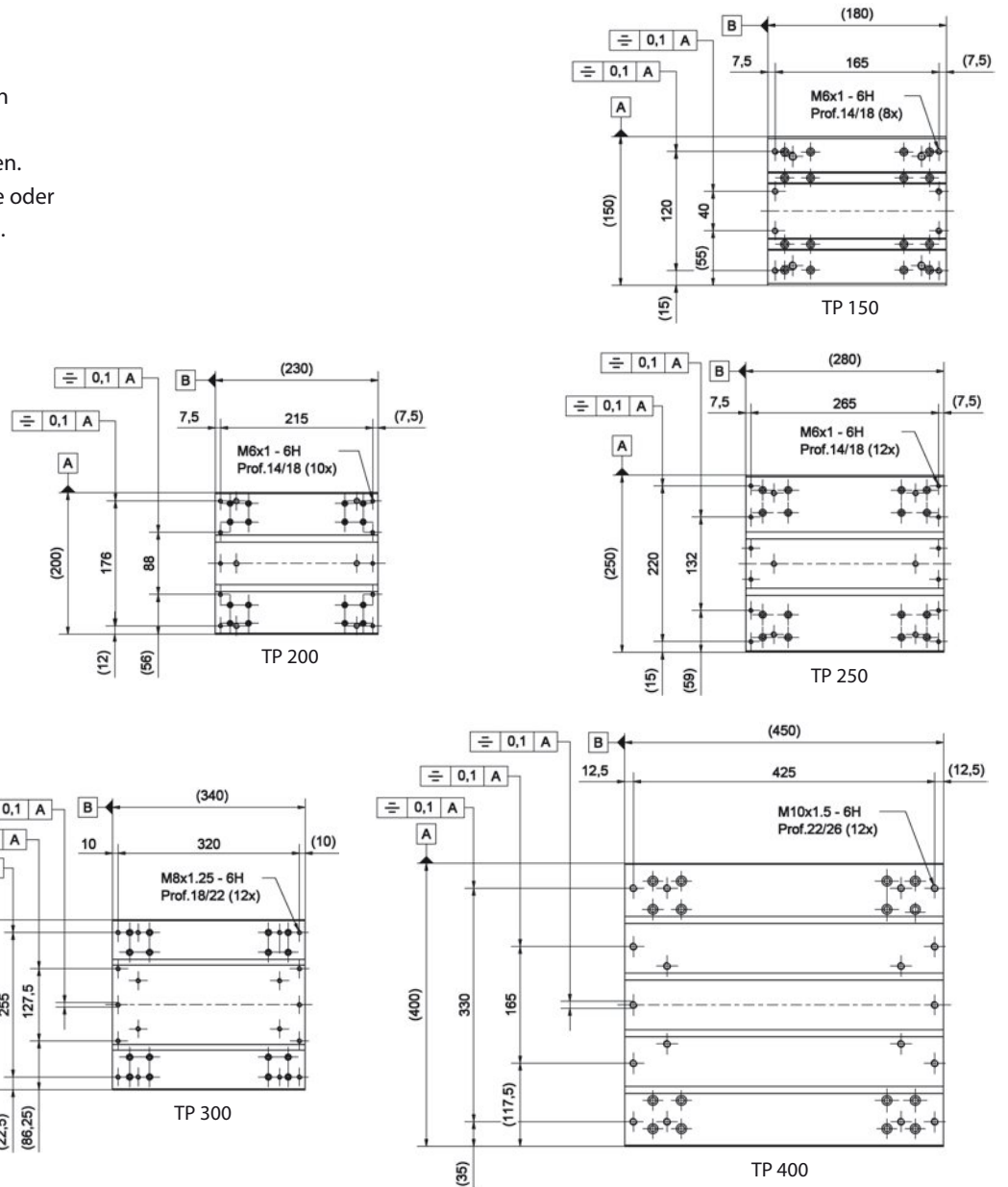
Verfahrensgenauigkeit



Gewindebohrungen am Schlitten

Die Schlitten der TP-Baureihe können auf der Oberseite mit zusätzlichen Gewindebohrungen versehen werden. Diese dienen der Kreuztischmontage oder um sonstiges Zubehör zu befestigen. Andere Positionen sind auf Anfrage möglich.

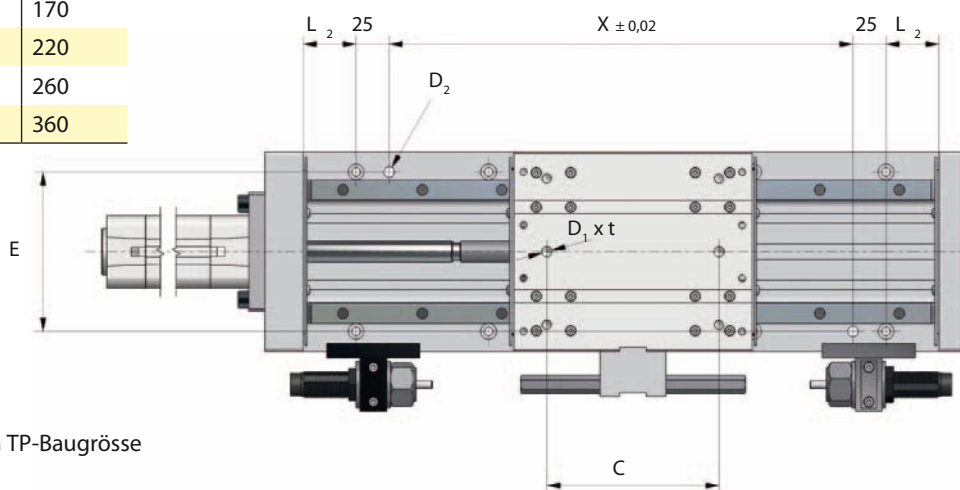
Baureihe TP	Gewindebohrung M x L [mm]
150	M6 x 14
200	M6 x 14
250	M6 x 14
300	M8 x 18
400	M10 x 22



Positionierbohrungen

Für eine exakte Montage von Lineartischen werden optional zusätzliche Positionierbohrungen in Grundplatte oder Schlitten angeboten.

Bau- reihe TP	Schlitten		Grundplatte	
	D ₁ x t [mm]	C ± 0,02 [mm]	D ₂ [mm]	E ± 0,02 [mm]
150	8 h7 x 15	130	8 h7	120
200	8 h7 x 15	120	8 h7	170
250	8 h7 x 15	150	8 h7	220
300	8 h7 x 15	250	8 h7	260
400	8 h7 x 15	280	8 h7	360

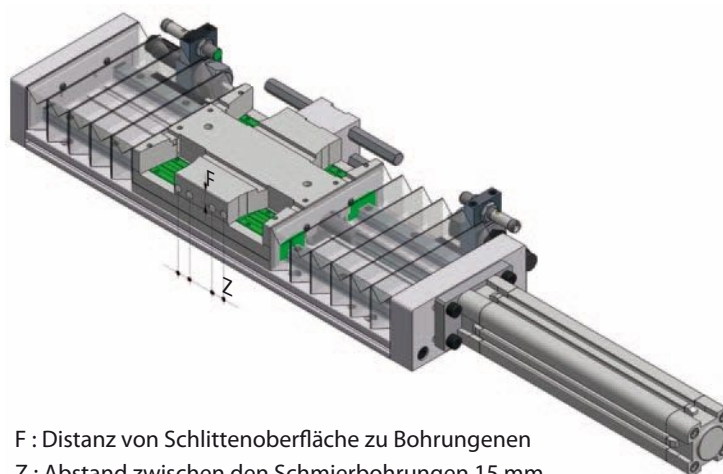


L₂ : siehe Masstabelle der entsprechenden TP-Baugrösse

Schmierung

Die Schmierbohrungen für die Schmierung der Linearführungen sind standardmässig auf der linken Seite des Schlitens angebracht (auf Anfrage auch auf der rechten Seite).

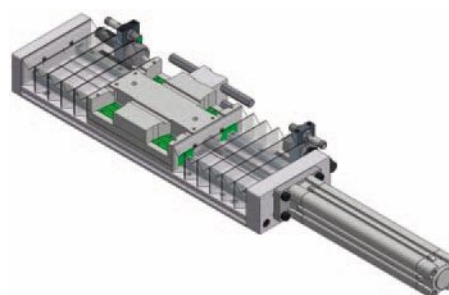
Baureihe TP	F [mm]	Schmierbohrung	
		Ø	Anzahl
150	15	1/8"	4x
200	15	1/8"	4x
250	15	1/8"	4x
300	15	1/8"	4x
400	20	1/8"	4x



F : Distanz von Schlittenoberfläche zu Bohrungen
Z : Abstand zwischen den Schmierbohrungen 15 mm

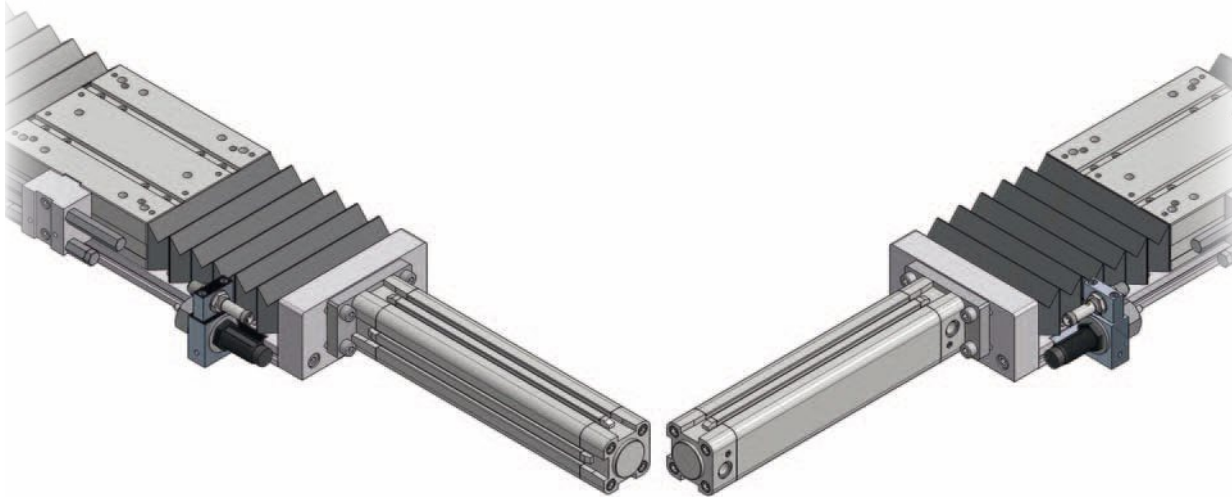
Best.code	Beschreibung
L4S	4 Schmierbohrungen rechts
L4D	4 Schmierbohrungen links

Lineartisch ohne Schmierbohrungen mit selbstschmierenden Linearführungen (KK0).



Endschalter

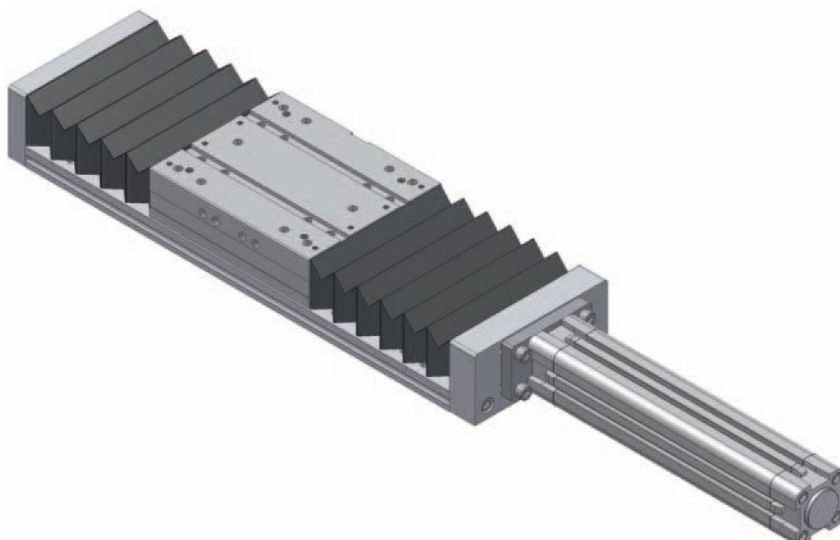
Die runden Endschalter sind in die Dämpfer integriert. Diese werden standardmässig auf der rechten Seite montiert (auf Anfrage auch links).



Ausführung ohne Stecker		Induktive Endschalter
Bestellcode für Endschalter rechts (DX)	links (SX)	
FC2	FC4	2x PNP-NC
FE2	FE4	1x PNP-NO

Ausführung ohne Endschalter und Dämpfer

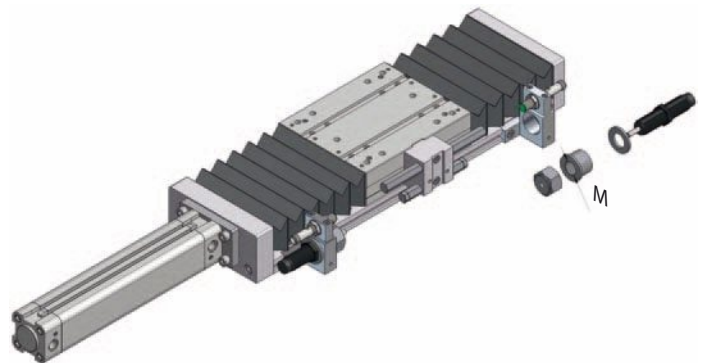
Die TP-Lineartische sind auch in einer Ausführung ohne Endschalter und Dämpfer erhältlich.



Dämpfer

Es sind folgende Dämpfer-Kits erhältlich:

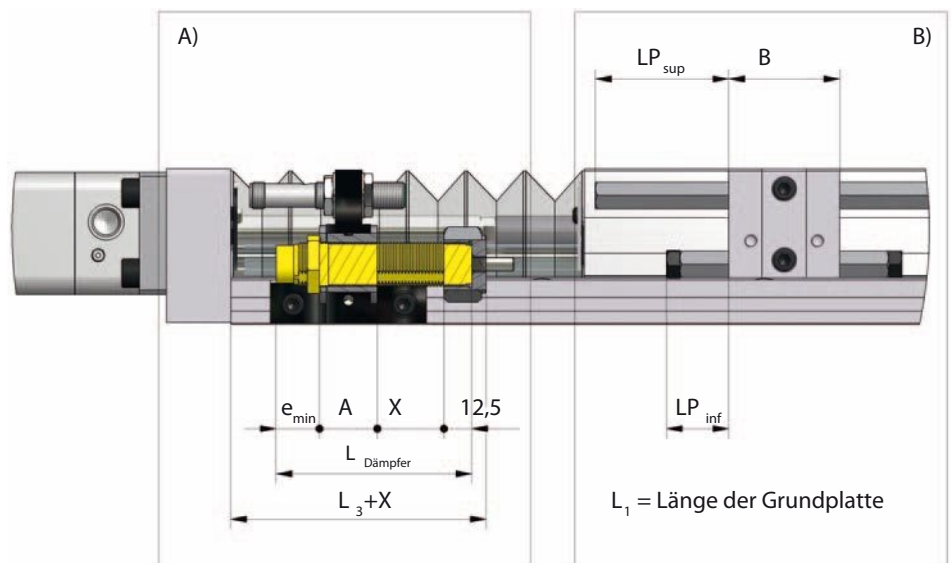
Bau- reihe	Bestellcode				
	TP	KD2010	KD2015	KD2515	KD2520
150	•	•	–	–	–
200	•	•	–	–	–
250	•	•	•	•	–
300	•	•	•	•	–
400	•	•	•	•	•
M	M20x1	M20x1,5	M25x1,5	M25x2	M27x1,2



Hubreduktion

L_3 bezeichnet die theoretische Hublänge von pneumatischen Lineartischen TP (siehe Masstabelle der entsprechenden Baugröße).

Diese Hublänge lässt sich auf Wunsch auf einer oder beiden Seiten durch die Justierung der Dämpfer oder mittels Distanzstücken (LP, siehe folgende Seite) und Justierung des Schlittensupports reduzieren:



A) Justierung eines Dämpfers:

Baureihe	Support
TP	A [mm]
150	20
200	20
250	25
300	25
400	35

B) Justierung des Schlittensupports:

Baureihe	Support
TP	B [mm]
150	50
200	50
250	50
300	50
400	70

Berechnung zur Hubreduktion:

$$X = L_{\text{Dämpfer}} - (12,5 + A + e_{\text{min}}) \text{ [mm]}$$

X = Hubreduktion

e_{min} = minimaler Abstand (abhängig vom Dämpfermodell)

Berechnung zur Hubreduktion rechts oder links:

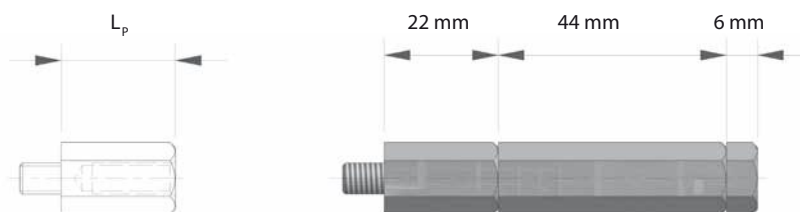
$$\text{Hub} = (L_1/2) - (L_3 + X) - (B/2 + LP_{\text{inf}}) \text{ [mm]}$$

Berechnung des reduzierten End-Hubs:

$$\text{Hub total} = L_1 - 2 \cdot (L_3 + X) - (B + (2 \cdot LP_{\text{inf}})) \text{ [mm]}$$

Hubreduktion (Fortsetzung)

Bestell - code	Distanzstücke L _p [mm]
LP06	6*
LP22	22
LP44	44
LP60	60
LP90	90



* nur Anschlagende gehärtet

Montagebeispiel für die Kombination verschiedener Distanzstücke

Klemm-/Montagesysteme

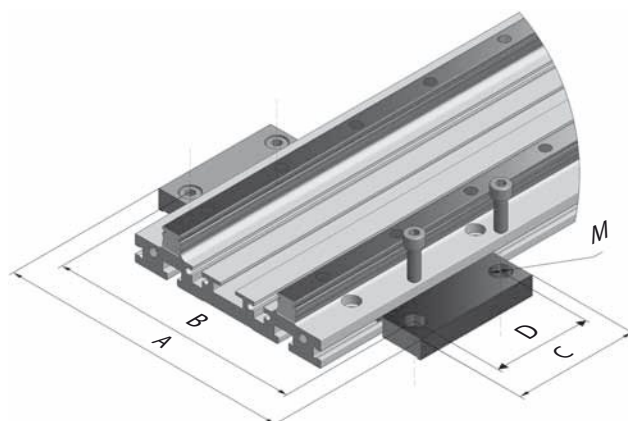
– Grundplatten mit Gewindebohrungen
 Die Grundplatten werden standardmässig mit Senkbohrungen geliefert.
 Optional sind gerollte Gewindebohrungen erhältlich:

Baureihe TP	M [mm]
150	M8
200	M10
250	M10
300	M10
400	M12



– Klemmelemente
 Zur Befestigung der Grundplatte sind optional Klemmsätze erhältlich.

Baureihe TP	Bestell-code	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	M [mm]
150	ST 150-01	198	165	60	40	M6
200	ST 200-01	256	220	80	60	M8
250	ST 200-01	306	270	80	60	M8
300	ST 300-01	366	320	80	60	M8
400	ST 400-01	484	425	100	80	M10

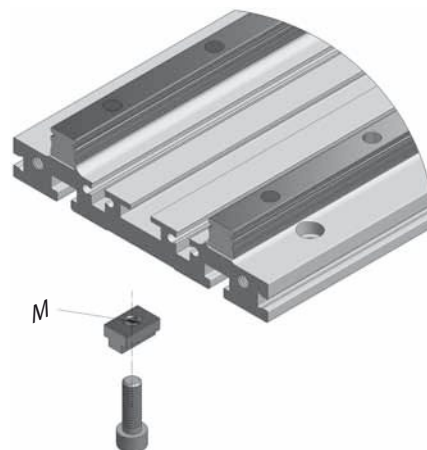


Klemm-/Montagesysteme (Fortsetzung)

– Nutensteine »unten«

Optional sind – passend zu den Nuten in den Grundplatten – verzinkte Stahl-nutensteine erhältlich.

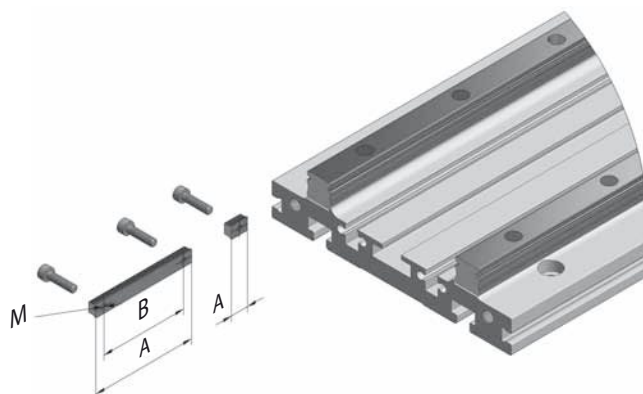
Baureihe TP	Bestellcode	M [mm]
150	I 200-01	M6
200	I 200-01	M6
250	I 250-01	M8
300	I 250-01	M8



– Nutensteine »seitlich«

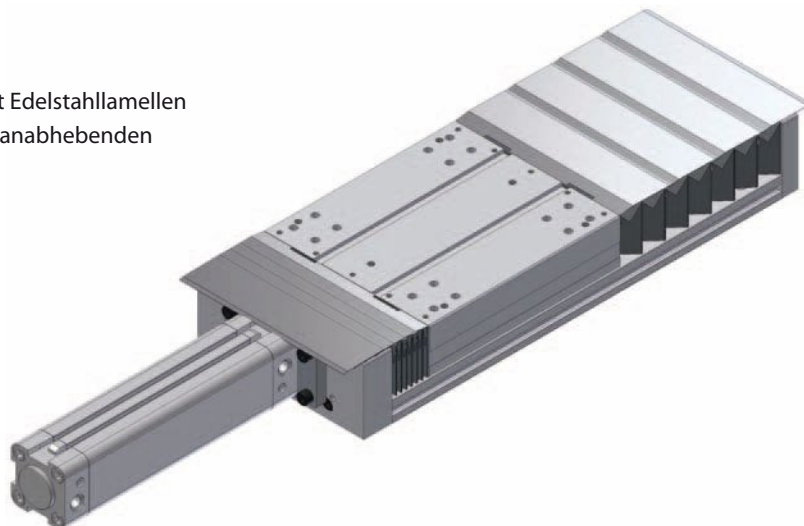
Für den Anbau von externen Komponenten wie Schleppketten, Endschaltern oder Messsystemen sind optional – passend zu den seitlichen Nuten in den Grundplatten – Nutensteine in kurzer oder langer Ausführung erhältlich.

Baureihe TP	Bestellcode	A [mm]	M [mm]	B [mm]
150	IL 150-01	10	M4	—
150	IL 150-02	60	M4	50
200	IL 200-01	10	M4	—
200	IL 200-02	60	M4	50
250	IL 200-01	10	M4	—
250	IL 200-02	60	M4	50
300	IL 200-01	10	M4	—
300	IL 200-02	60	M4	50



Faltenbalg mit Edelstahllamellen

Alle Faltenbalgen der Lineartische TP können optional mit Edelstahllamellen versehen werden. Diese bieten zusätzlichen Schutz bei spanabhebenden Bearbeitungen oder solchen mit starkem Funkenschlag.



Seitenabdeckbleche (INOX)

Für alle Lineartische TP sind optional Seitenabdeckbleche erhältlich.
Diese empfehlen sich bei starker Schmutzentwicklung und »Über-Kopf-Montage«.



Zylinderanbau

Der Zylinderanbau erfolgt standardmässig mittels Flanschen nach ISO VDMA 6431.



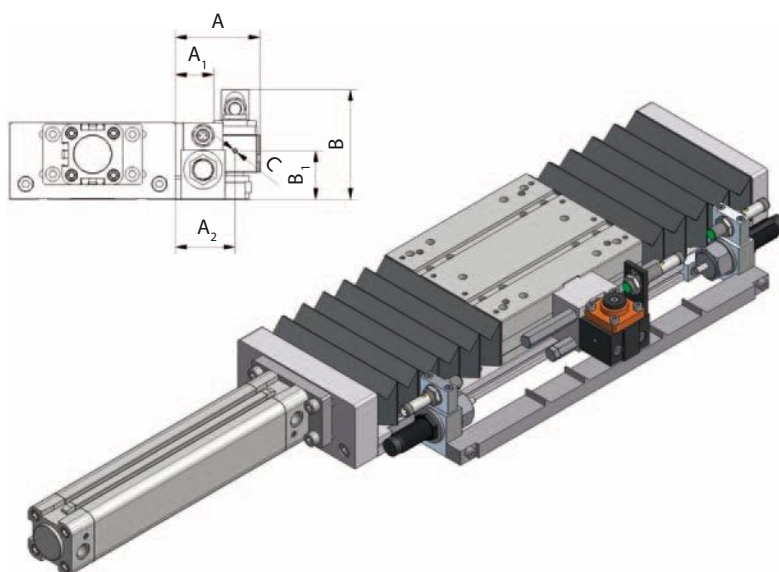
Bau- reihe TP	Bestell- code	Zylinder- grösse [mm]	Flansch- dicke [mm]	A [mm]	ø B H8 [mm]	C Gewinde- bohrung	D [mm]
150	C040	40	12	38	35	M6x10	3,5
150	C050	50	12	46.5	40	M6x10	3,5
200	C050	50	12	46.5	40	M6x10	5,5
200	C063	63	12	56.5	45	M8x12	5,5
250	C063	63	12	56.5	45	M8x12	10,5
250	C080	80	16	72	45	M10x15	10,5
300	C080	80	16	72	45	M10x15	7,5
300	C100	100	16	89	55	M10x15	15,0
400	C100	100	16	89	55	M10x15	7,5
400	C125	125	16	110	60	M12x16	18,0

Sicherheitssysteme

Für vertikal montierte Pneumatik-Lineartische stehen zwei Sicherheitssysteme zur Wahl:

– Elektropneumatisches Sicherheitssystem, aussen montiert:

Bau - reihe	A	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C
TP	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
150	74	34	54	99,5	44	M5
200	74	34	54	104	48,5	M5
250	85	34	58	117,5	58	M5
300	85	34	58	116	48	M5
400	92	38	64	140	63	M5



– Kolbenstangenbremse (elektromechanisch)



Montagemöglichkeiten

Lineartische der TP-Baureihe können beliebig zu Mehrachssystemen oder mit anderen MOVITEC-Produkten kombiniert werden.

Montagebeispiele siehe TV-Baureihe, Seite 59.

Kundenspezifische Komplettlösungen

Dank der modularen Baukastenkonstruktion der MOVITEC-Produkte ist es möglich, kundenspezifische Lösungen zu minimalen Zusatzkosten zu realisieren.

... für Spindeltriebe

Berechnungen für Kugelgewindetriebe und Gewinderollentriebe

Nachfolgend sind die relevanten Berechnungsgrundlagen aufgeführt, die eine ausreichend sichere und in der Praxis bewährte Auslegung eines Kugelgewindetriebs oder eines Gewinderollentriebs erlauben.

Detaillierte Angaben zur Auslegung eines Kugelgewindetriebs finden Sie in den DIN-Normen unter DIN 69051.

... bei dynamischer Belastung:

Kritische Drehzahl n_{zul} .

Die zulässigen Drehzahlen müssen ausreichend weit von der Eigenfrequenz der Spindel entfernt sein.

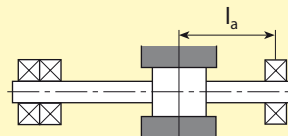
$$n_{zul} = K_D \cdot 10^6 \cdot \frac{d_2}{l_a^2} \cdot S_n \quad [\text{min}^{-1}]$$

- n_{zul} = zulässige Drehzahl [min^{-1}]
- K_D = charakteristische Konstante in Abhängigkeit des Lagerfalles [-]
→ siehe unten
- d_2 = Spindel-Kerndurchmesser [mm]
- l_a = Lagerabstände [mm] → siehe unten (es ist immer das max. mögliche l_a in die Berechnung einzubeziehen)
- S_n = Sicherheitsfaktor
i.a. $S_n = 0.5 \dots 0.8$ [-]

Lagerfall 1:

fest – lose

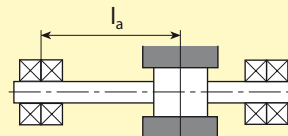
$K_D = 190$



Lagerfall 2:

fest – fest

$K_D = 276$



Nominelle Lebensdauer L_{10} bzw. L_h

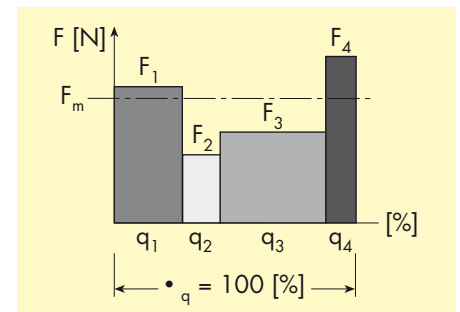
$$L_{10} = \left(\frac{C_{dyn}}{F_m} \right)^3 \cdot 10^6 \quad [\text{U}]$$

$$L_h = \frac{L_{10}}{n_m \cdot 60} \quad [\text{h}]$$

- L_{10} = Lebensdauer in Umdrehungen [U]
- L_h = Lebensdauer in Stunden [h]
- C_{dyn} = dynamische Tragzahl [N]
- F_m = mittlere axiale Belastung [N]
- $F_{1\dots n}$ = Belastung pro Zeitanteil [N]
- n_m = mittlere Drehzahl [min^{-1}]
- $n_{1\dots n}$ = Drehzahl pro Zeitanteil [min^{-1}]
- $q_{1\dots n}$ = Zeitanteile [%]
- $100 = \sum q$ (Summe Zeitanteile $q_{1\dots n}$) [%]

Mittlere axiale Belastung F_m
bei konstanter Drehzahl n_{konst}
und dynamischer Tragzahl C_{dyn}

$$F_m = \sqrt[3]{F_1^3 \frac{q_1}{100} + F_2^3 \frac{q_2}{100} + F_3^3 \frac{q_3}{100} + \dots} \quad [\text{N}]$$



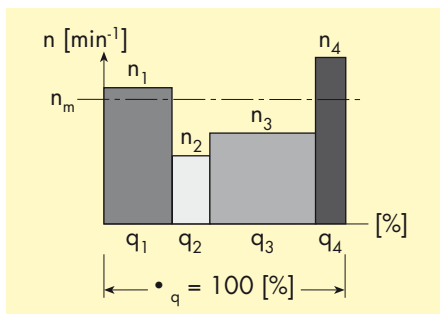
$$\rightarrow L_{10} = \left(\frac{C_{dyn}}{F_m} \right)^3 \cdot 10^6 \quad [\text{U}]$$

$$\rightarrow L_h = \frac{L_{10}}{n_{konst} \cdot 60} \quad [\text{h}]$$

... für Spindelantriebe

Mittlere Drehzahl n_m
bei konstanter Belastung F_{konst}
und variablen Drehzahlen $n_{1...n}$

$$n_m = n_1 \frac{q_1}{100} + n_2 \frac{q_2}{100} + n_3 \frac{q_3}{100} + \dots [\text{min}^{-1}]$$



$$\rightarrow L_{10} = \left(\frac{C_{dyn}}{F_{konst}} \right)^3 \cdot 10^6 [\text{U}]$$

$$\rightarrow L_h = \frac{L_{10}}{n_m \cdot 60} [\text{h}]$$

Mittlere axiale Belastung F_m
bei variablen Drehzahlen $n_{1...n}$
und dynamischer Tragzahl C_{dyn}

$$F_m = \sqrt[3]{F_1^3 \frac{q_1}{100} + F_2^3 \frac{q_2}{100} + F_3^3 \frac{q_3}{100} + \dots} [\text{N}]$$

$$n_m = n_1 \frac{q_1}{100} + n_2 \frac{q_2}{100} + n_3 \frac{q_3}{100} + \dots [\text{min}^{-1}]$$

$$\rightarrow L_{10} = \left(\frac{C_{dyn}}{F_m} \right)^3 \cdot 10^6 [\text{U}]$$

$$\rightarrow L_h = \frac{L_{10}}{n_m \cdot 60} [\text{h}]$$

Wirkungsgrad η (theoretisch)
in Abhängigkeit von der Art der Kraftum-
setzung.

Fall 1: Drehmoment \rightarrow Linearbewegung

$$\eta \approx \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \rho)} [-]$$

Fall 2: Axialkraft \rightarrow Drehbewegung

$$\eta' \approx \frac{\tan(\alpha - \rho)}{\tan \alpha} [-]$$

...wobei jeweils gilt:

$$\tan \alpha \approx \frac{p}{d_0 \cdot \pi} [-]$$

- η = Wirkungsgrad [%]
- η' = korrigierter Wirkungsgrad [%]
- p = Gewindesteigung [mm]
- d_0 = Spindel- Nenndurchmesser [mm]
- ρ = Reibungswinkel [°]
- $\rightarrow \rho = 0,30 \dots 0,60^\circ$

Wirkungsgrad η_p (praktisch)
Der Wirkungsgrad η für Kugelgewindetrie-
be und Gewinderollentriebe liegt bei über
0,9.

Antriebs-/Abtriebsmoment M
in Abhängigkeit von der Art der Kraftum-
setzung.

Fall 1: Drehmoment \rightarrow Linearbewegung

$$M_a = \frac{F_a \cdot p}{2000 \cdot \pi \cdot \eta} [\text{Nm}]$$

Fall 2: Axialkraft \rightarrow Drehbewegung

$$M_e = \frac{F_a \cdot p \cdot \eta'}{2000 \cdot \pi} [\text{Nm}]$$

- M_a = Antriebsmoment [Nm], Fall 1
- M_e = Abtriebsmoment [Nm], Fall 2
- F_a = Axialkraft [N]

Antriebsleistung P

$$P = \frac{M_a \cdot n}{9550} [\text{kW}]$$

- P = Antriebsleistung [kW]
- n = Drehzahl [min⁻¹]

Bei der Auswahl der Antriebe wird emp-
fohlen, einen Sicherheitszuschlag von
ca. 20 % einzuberechnen.

... für Spindelantriebe

Berechnungen für Kugelgewindetriebe und Gewinderollentriebe

... bei statischer Belastung:

Zulässige Maximalbelastung $F_{zul.}$

$$F_{zul.} = \frac{C_{stat}}{f_s} \text{ [N]}$$

C_{stat} = statische Tragzahl [N]

f_s = Betriebsbeiwert

→ Normalbetrieb: 1... 2 [-]

→ Stossbelastungen: 2...3 [-]

Zulässige Knickkraft F_K

$$F_K = \frac{K_K}{S_K} \cdot \frac{d_2^4}{l_F^2} \cdot 10^3 \text{ [N]}$$

K_K = charakteristische Konstante des Lastfalles (konstruktiv bedingt) [-]

→ siehe unten

d_2 = Spindel-Kerndurchmesser [mm]

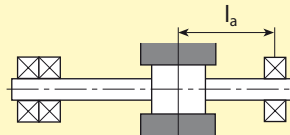
l_F = kraftübertragende Spindellänge [mm]

S_K = Sicherheitsfaktor gegen Knicken

→ i.a. $S_K = 2...4$ [-]

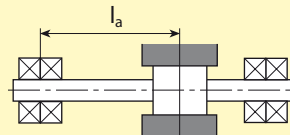
Lastfall 1:
(standard)

$K_K = 200$



Lastfall 2:

$K_K = 400$



Berechnungen für Steilgewindespindeln (Speedy) und

... bei dynamischer Belastung:

Kritische Drehzahl $n_{zul.}$

Die zulässigen Drehzahlen müssen aus -
reichend weit von der Eigenfrequenz der
Spindel entfernt sein.

$$n_{zul.} = K_D \cdot 10^6 \cdot \frac{d_2}{l_a^2} \cdot S_n \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

$n_{zul.}$ = zulässige Drehzahl [min⁻¹]

K_D = charakteristische Konstante in Ab-
hängigkeit des Lagerfalles

→ siehe unten

d_2 = Spindel-Kerndurchmesser [mm]

l_a = Lagerabstände [mm]

→ siehe untenstehende Skizzen

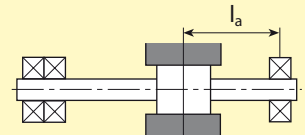
(es ist immer das max. mögliche l_a
in die Berechnung einzubeziehen)

S_n = Sicherheitsfaktor

i.a. $S_n = 0,5...0,8$ [-]

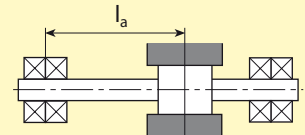
Lagerfall 1 (standard):
fest - lose

$K_D = 190$



Lagerfall 2:
fest - fest

$K_D = 276$



Wirkungsgrad η_p (praktisch)

Der Wirkungsgrad η ist abhängig vom
Steigungswinkel und erreicht Werte von
~0,5 bis 0,75.

... für Spindelantriebe

Rundgewindespindeln (Rondo)

Antriebs-/Abtriebsmoment M
in Abhängigkeit von der Art der Kraftumsetzung.

Fall 1: Drehmoment → Linearbewegung

$$M_a = \frac{F_a \cdot p}{2000 \cdot \pi \cdot \eta} \quad [\text{Nm}]$$

Fall 2: Axialkraft → Drehbewegung

$$M_e = \frac{F_a \cdot p \cdot \eta'}{2000 \cdot \pi} \quad [\text{Nm}]$$

M_a = Antriebsmoment [Nm], Fall 1

M_e = Abtriebsmoment [Nm], Fall 2

F_a = Axialkraft [N]

η = Wirkungsgrad [%]

η' = korrigierter Wirkungsgrad [%]

p = Gewindesteigung [mm]

Antriebsleistung P

$$P = \frac{M_a \cdot n}{9550} \quad [\text{kW}]$$

P = Antriebsleistung [kW]

n = Drehzahl [min^{-1}]

Bei der Auswahl der Antriebe wird empfohlen, einen Sicherheitszuschlag von ca. 20 % einzuberechnen.

Basisberechnung

Zulässige geschwindigkeitsabhängige
Maximalbelastung

$$F_{\text{zul.}} = C_0 \cdot f_c \quad [\text{N}]$$

C_0 = statische Tragzahl [N]

f_c = Lastfaktor [-] für POM-C-Muttern

Umfangsgeschwindigkeit v_U [m/min]	Lastfaktor f_L [-]
5	0,95
10	0,75
20	0,45
30	0,37
40	0,12
50	0,08

Beispiel

Vorgaben:

Speedy 10/50 mit nicht vorgespannter POM-C-Mutter, $d_0 = 10$ mm, $p = 50$ mm und $C_{\text{stat}} = 1250$ N; geforderte Verfahrgeschwindigkeit $v_s = 200$ mm/Sek.

Gesuchte Grösse: $F_{\text{zul.}}$

Hierfür berechnen wir n [min^{-1}],

$$n = \frac{v_s \text{ [mm/Sek.]} \cdot 60}{p \text{ [mm]}}$$

$$= \frac{200 \cdot 60}{50} = 240 \text{ min}^{-1}$$

die Umfangsgeschwindigkeit v_U [m/min]

$$v_U = \frac{d_0 \text{ [mm]} \cdot \pi \cdot n \text{ [min}^{-1}\text{]}}{1000}$$

$$= \frac{10 \cdot \pi \cdot 240}{1000} = 7,53 \text{ m/min}$$

und lesen den Lastfaktor f_L aus nebenstehender Tabelle:

f_L bei v_U von 7,53 m/min $\approx 0,85$ [-]

Daraus resultiert:

$$F_{\text{zul.}} = C_{\text{stat}} \cdot f_L = 1250 \cdot 0,85 = 1062,5 \text{ N}$$

Somit darf ein Speedy 10/50 bei $v_s = 200$ mm/Sek. ($\rightarrow n = 240 \text{ min}^{-1}$) mit max. 1 060 N belastet werden.

... für die Linearführungen

Statischer Sicherheitsfaktor f_s

Der statische Sicherheitsfaktor f_s gibt das Verhältnis von statischer Tragzahl C_0 zu ermittelter Belastung F_0 oder auch das Verhältnis von zulässiger Momentenbelastung M_0 zu statischer Momentenbelastung M_{stat} an:

$$f_s = (f_H \cdot f_T \cdot f_C) \cdot \frac{C_0}{F_0} [-] \quad \text{oder} \quad f_s = (f_H \cdot f_T \cdot f_C) \cdot \frac{M_0}{M_{stat}} [-]$$

f_s = statischer Sicherheitsfaktor [-]

f_H = Härtefaktor [-]

f_T = Temperaturfaktor [-]

f_K = Kontaktfaktor [-]

C_0 = statische Tragzahl [N]

F_0 = ermittelte Belastung [N]

M_0 = zulässige Momentenbelastung [Nm]

M_{stat} = statische Momentenbelastung [Nm]

Standardwerte für statischen Sicherheitsfaktor f_s

Belastung	Belastungsbedingungen	Minimalwerte für f_s
statisch	normale Stöße und Schwingungen	1...1,3
	starke Stöße und Schwingungen	2...3
dynamisch	normale Stöße und Schwingungen	1...1,5
	starke Stöße und Schwingungen	2,5...5

Eingesetzte Faktoren

Härtefaktor f_H Impex Tecniche Lineari srl setzt folgenden Härtefaktor ein: _____ $f_H = 1$
Dieser Härtefaktor gilt für Führungen und Kugeln, deren Härte zwischen 58 und 64 HRC beträgt.

Temperaturfaktor f_T Impex Tecniche Lineari srl setzt folgenden Temperaturfaktor ein: _____ $f_T = 1$
Dieser Temperaturfaktor gilt für Betriebstemperaturen $T < 100$ °C.
Bei Betriebstemperaturen > 80 °C kontaktieren Sie uns bitte.

Kontaktfaktor f_K Impex Tecniche Lineari srl setzt folgenden Kontaktfaktor ein: _____ $f_K = 0,81$
Der Kontaktfaktor dient der Optimierung, wenn es aufgrund der Momentenbelastungen keine gleichmässige Lastverteilung gibt.

Belastungsfaktor f_w Impex Tecniche Lineari srl rechnet mit folgenden Belastungsfaktoren _____ f_w :

Belastungsbedingungen	Verfahrensgeschwindigkeit v	Minimalwerte für f_w
Ohne Stöße und Schwingungen	sehr tief, $v < 15$ m/min	1...1,2
Leichte Stöße und Schwingungen	tief, $15 < v < 60$ m/min	1,2...1,5
Mittlere Stöße und Schwingungen	mittel, $60 < v < 120$ m/min	1,5...2,0
Starke Stöße und Schwingungen	hoch, $v > 120$ m/min	2,0...3,5

... für die Linearführungen

Berechnung der nominellen Lebensdauer L [km]

Lebensdauer für Linearführungen mit Kugeln:

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_K \cdot C}{f_W \cdot F} \right)^3 \cdot 50 \text{ [km]} \quad \text{oder} \quad L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_K \cdot M}{f_W \cdot M_{\text{dyn}}} \right)^3 \cdot 50 \text{ [km]}$$

Lebensdauer für Linearführungen mit Rollen:

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_K \cdot C}{f_W \cdot F} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 50 \text{ [km]} \quad \text{oder} \quad L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_K \cdot M}{f_W \cdot M_{\text{dyn}}} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 50 \text{ [km]}$$

- L = nominelle Lebensdauer [km]
- f_H = Härtefaktor [-]
- f_T = Temperaturfaktor [-]
- f_K = Kontaktfaktor [-]
- f_W = Belastungsfaktor [-]
- C = dynamische Tragzahl [N]
- F = mittlere dynamische Belastung [N]
- M = ermittelte Momentenbelastung [Nm]
- M_{dyn} = mittlere dynamische Momentenbelastung [Nm]

Berechnung der Lebensdauer L_h in Stunden [h]

Lebensdauer für Linearführungen

... bei konstanter Verfahrgeschwindigkeit:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot s \cdot Q \cdot 60} \text{ [h]}$$

... bei variablen Verfahrgeschwindigkeiten:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{v_m \cdot 60} \text{ [h]}$$

- L_h = Lebensdauer in Stunden [h]
- L = nominelle Lebensdauer [km]
- s = Hub [m]
- Q = Arbeitszyklen pro Minute [min^{-1}]
- v_m = mittlere Verfahrgeschwindigkeit [m/min]

IMPEX TECNICHE LINEARI SRL

Via Jacopone da Todi,14
IT-06089 Torgiano PG

T.: +39 075 98 80 100

F.: +39 075 98 80 103

info@movitec.it



www.movitec.it

IMPEX Tecniche Lineari SRL

Il contenuto del presente catalogo è protetto da copyright; riproduzioni, anche parziali, sono proibite senza autorizzazioni. Al fine di assicurare l'esattezza dei dati nella stesura di questa pubblicazione è stata impiegata la massima cura. Nessuna responsabilità potrà essere comunque accettata per eventuali errori o omissioni. I cataloghi precedenti sono sostituiti da questo e quindi non sono più validi. Ci riserviamo la possibilità di apportare delle modifiche se gli sviluppi tecnologici lo renderanno necessario.