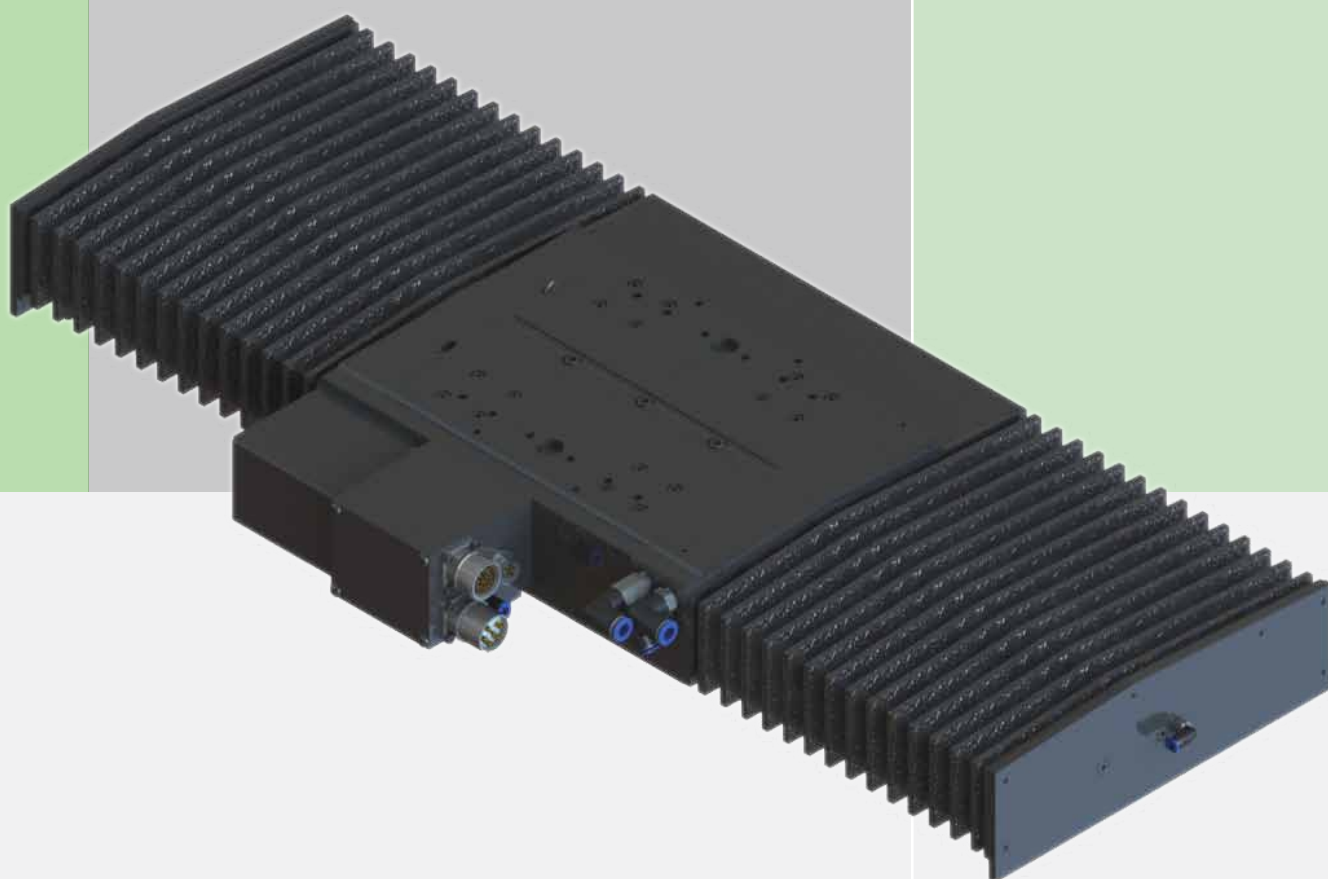
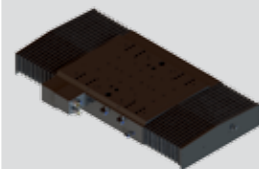
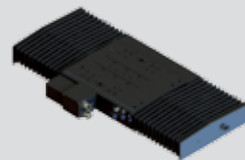


Profilführungsschlitten Typ PKL
Profiled guide slides type PKL



... für hohe Dichtigkeitsanforderungen
... for high sealing requirements

Konstruktionsmerkmale PKL
Design characteristics PKL

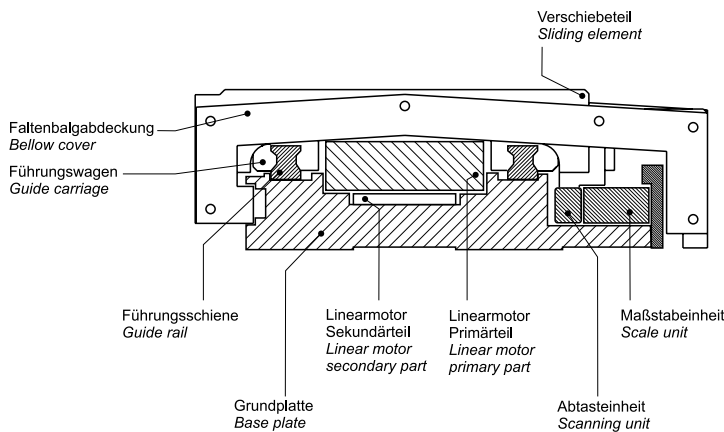
Die Föhrenbach Profilverführungschlitten der Baureihe PKL wurden für Anwendungen mit besonders hohen Dichtungsanforderungen, z.B. bei hohem Kühlmittelsatz, entwickelt. Die Führungselemente, der Antrieb und das Messsystem sind unter einer Dachfaltenbalgabdeckung gegen eindringende Flüssigkeit geschützt. Durch die integrierten Linearmotoren konnte der Einbauraum minimiert und gleichzeitig eine optimale Kühlung und somit ein höherer Wirkungsgrad des Motors erzielt werden.

Es stehen drei Baugrößen mit jeweils drei bzw. zwei unterschiedlich starken Linearmotoren zur Verfügung.

Föhrenbach profiled guide type PKL are developed for applications with special needs for sealing, for example at high coolant flow. The guide elements, the motor and the scale unit are covered against penetrating fluids by a roof-bellow.

By integrating the linear motors the fitting could be minimized. At the same time optimal cooling and high efficiency are obtained.

Three sizes are available with three resp. two linear motors of different force.



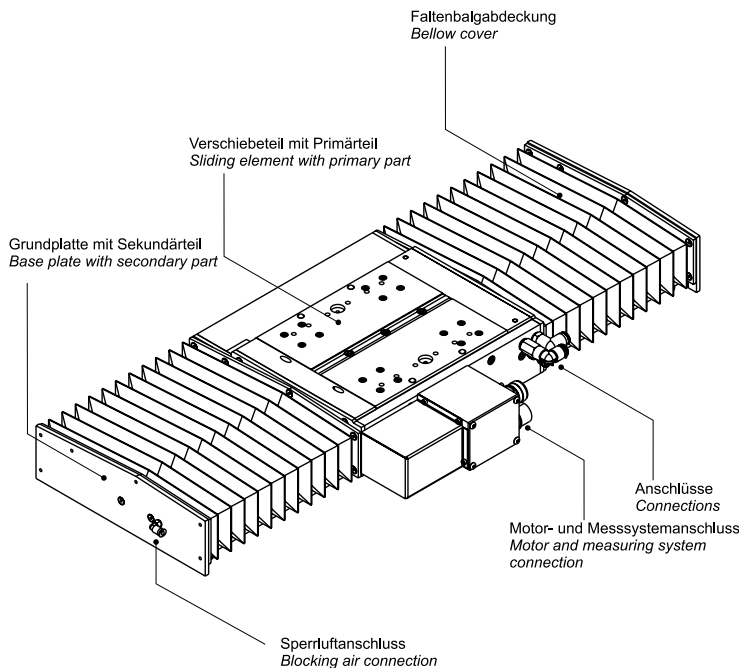
Als Werkstoffe für die Grundplatte und Verschiebeteil werden Aluminium, schwarz anodisiert oder Grauguss GGK-25 verwendet. Optional Stahl C45. 40-jährige Erfahrung mit der Entwicklung und Herstellung von Präzisionsführungen und Positioniersystemen sind die Gewähr für industrieerprobte Produkte, die auch höchsten Beanspruchungen im 3-Schicht-Betrieb standhalten.

Nutzen Sie unsere Erfahrung und unser Know-How, zu Ihrem Vorteil.

The materials used for the base plate and sliding element are aluminium, black anodized or cast iron GGK-25 used. Optional steel C45.

40 years experience in development and production of precision slides and positioning systems are a guarantee for industry proved products, bearing up under highest stresses in 3-shift operation.

Use our experience and our know-how to your advantage.



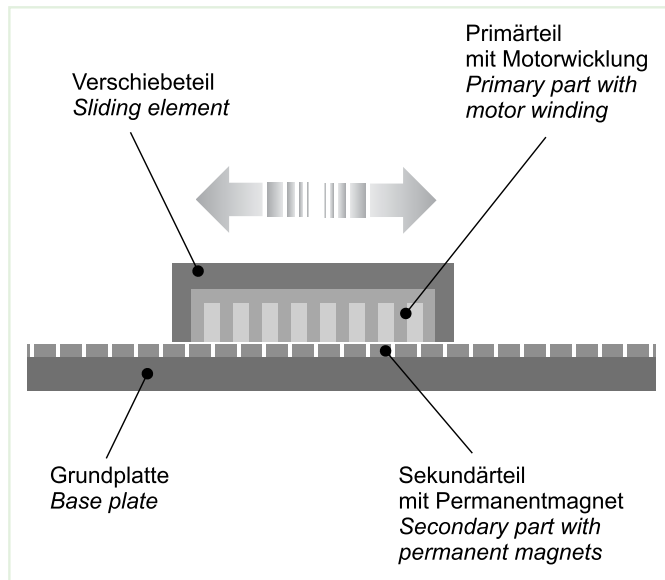
2	Konstruktionsmerkmale	<i>Design characteristics</i>
4	Produktübersicht	<i>Product overview</i>
4	Antrieb	<i>Drive unit</i>
5	Technische Daten	<i>Technical data</i>
5	Motordaten	<i>Motor data</i>
6	Ablauftoleranzen	<i>Run-out tolerances</i>
7	Tragzahlen	<i>Loading capacities</i>
8	Momentenbelastbarkeit	<i>Torque loading capacity</i>
9	Anschlusskonstruktion	<i>Requirements to the connecting construction</i>
10	Baugrößen	<i>Dimensions</i>
10	PKL 180	<i>PKL 180</i>
14	PKL 230	<i>PKL 230</i>
18	PKL 320	<i>PKL 320</i>
22	Montagearten für Koordinatentische	<i>Type of mounting for coordinate tables</i>
23	Messsysteme	<i>Measuring systems</i>
24	Anschlüsse	<i>Connection</i>
26	Schmierung	<i>Lubrication</i>
27	Kühlung	<i>Cooling</i>
27	Endschalter und Referenzpunktschalter	<i>Limit switch and reference point</i>
28	Bestellschlüssel	<i>Order key</i>
30	Verkaufsbedingungen	<i>General terms and conditions of sale</i>

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt erstellt und alle Angaben auf ihre Richtigkeit geprüft. Für etwaige fehlerhafte oder unvollständige Angaben kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Aus Gründen der ständigen Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse müssen Änderungen vorbehalten bleiben.

This printed matter has been established with great care and all information, specifications and data contained herein have been checked for correctness. However, we cannot assume any liabilities whatsoever for any incorrect or incomplete specifications or data contained in this catalogue. For reason of permanent advancement of our products all information, specifications and data contained herein are subject to change.

Antrieb Drive unit

Prinzip des Linearmotors Principle of the linear motor



Der Linearmotor kann gedanklich aus einem axial aufgeschnittenen Synchronmotor abgeleitet werden.

Er besteht aus einem elektrisch erregtem Primärteil und einem mit abwechselnd magnetisierten Permanentmagneten versehenen Sekundärteil. Das Primärteil entspricht dem Ständer, das Sekundärteil dem Läufer eines rotatorischen Synchronmotors. Das Primärteil besteht aus einem Blechpaket mit integrierten Wicklungen. Dieses ist bei PKL fest in das Verschiebeteil integriert.

The linear motor can be derived of an axially cut synchronous motor.

It consists of an electrically excited primary part and a secondary part with alternating magnetized permanent magnets. The primary part corresponds to the stand and secondary part the runner of a rotating synchronous motor.

The primary part consists of a bundle of sheet metal with integrated windings. It is integrated in the sliding element of PKL.

Vorteile des Linearantriebs:

- **Optimales Maschinendesign**
Getriebe, Ritzel, Zahnstangen, Spindeln, Zahnriemen und Ketten entfallen.
- **Hervorragende Gleichlaufeigenschaften**
In Verbindung mit einem hochauflösenden Messsystem ergeben sich sehr gute Gleichlaufeigenschaften, auch bei niedrigen Verfahrensgeschwindigkeiten.
- **Robust und zuverlässig**
Auch unter widrigen Einsatzbedingungen sind Föhrenbach-Linearmotoren aufgrund der vollständigen Integration in die Maschine ein Garant für die hohe Zuverlässigkeit des Gesamtsystems.
- **Erhöhte Performance der Maschine**
Die hohe Steifigkeit des mechanischen Systems ermöglicht eine höhere Verstärkung der Regelkreise.
- **Größtmögliche Effizienz**
Optimales Verhältnis von Drehmoment bzw. Kraft zu Eigenträgheit bzw. Leistung zu Gewicht.
- **Höchste Positioniergenauigkeit**
Keine Ungenauigkeiten durch Getriebeispiel, Zahnriemendehnung, Wellentorsion, Resonanz oder Hysterese. Höchste Positioniergenauigkeit durch integriertes Messsystem, hohe Dynamik, hohe Beschleunigung.

Advantages of the linear drive:

- **Optimal machine design**
Gearbox, pinion, racks, spindles, tooth belt and chain are not needed.
- **Excellent synchronisation characteristics**
In connection with a high resolution measuring system very good synchronisation characteristics can be arrived also in the case of low speeds.
- **Strong and reliable**
Also under adverse operating conditions Föhrenbach linear motors are a guarantor for high reliability of the complete system due to the complete integration into the machine.
- **Increased performance of the machine**
The high rigidity of the mechanical system gives a better stiffness of the automatic control loops.
- **Greatest efficiency**
Optimum ratio of torque resp. force to inertia resp. power to weight.
- **Highest positioning accuracy**
No inaccuracy caused by transmission play, toothed belt elongation, rotation shaft torsion, resonance or hysteresis. Highest positioning accuracy with integrated measuring system, high dynamics, high acceleration rates.

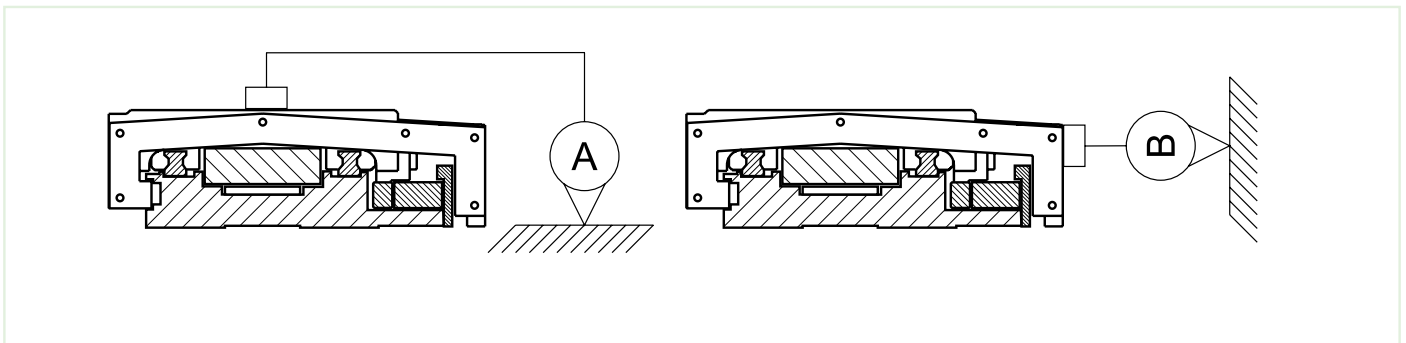
Motordaten
Motor data

Typ Type			PKL 180			PKL 230			PKL 320		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
Motorvarianten <i>Motor variants</i>											
Dauerkraft konvektionsgekühlt <i>Continuous force, convection-cooled</i>	$F_{cont\ nc}$	[N]	300	600	900	600	1200	1800	-	1800	2700
Dauerkraft wassergekühlt <i>Continuous force, with water-cooled</i>	$F_{cont\ wc}$	[N]	555	1110	1665	1112,5	2225	3337,5	-	3330	4995
Spitzenkraft (1 s) <i>Peak force (1 s)</i>	F_{max}	[N]	600	1200	1800	1200	2400	3600	-	3600	5400
Zul. Dauerstrom konvektionsgekühlt <i>Continuous current, convection-cooled</i>	$I_{cont\ nc}$	[A _{eff}]	4,8	4,8	4,8	9,6	9,6	9,6	-	14,4	14,4
Zul. Dauerstrom wassergekühlt <i>Continuous current, with water-cooled</i>	$I_{cont\ wc}$	[A _{eff}]	8,9	8,9	8,9	17,8	17,8	17,8	-	26,6	26,6
Zul. Spitzenstrom (1 s) <i>Peak current (1 s)</i>	I_{max}	[A _{eff}]	9,6	9,6	9,6	19,2	19,2	19,2	-	28,8	28,8
Gegenspannungskonstante <i>Counter voltage constant</i>	EMK	[V bei 1 m/s]	36	72	108	40	80	120	-	91,2	136,8
Kraftkonstante <i>Force constant</i>	K_f	[N/A _{eff}]	62,5	125	187,5	62,5	125	187,5	-	125	187,5
Elektrische Zeitkonstante <i>Electrical time constant</i>	TE	[ms]	9,0	9,0	9,0	7,9	7,9	7,9	-	10,7	10,7
Wicklungsinduktivität <i>Winding inductance</i>	L_{U-V}	[mH]	27,8	55,6	83,4	12,7	52,4	38,1	-	27,8	41,7
Wicklungswiderstand bei +20 °C <i>Winding resistance with +20 °C</i>	$R_{U-V\ 20}$	[Ohm]	3,1	6,2	9,3	1,6	3,2	4,8	-	2,6	3,9
Wicklungswiderstand bei +90 °C <i>Winding resistance with +90 °C</i>	$R_{U-V\ 90}$	[Ohm]	3,9	7,8	11,8	2,0	4,0	6,1	-	3,3	4,9
Magnetische Wirkbreite (Primärteil) <i>Magnetic track width (primary part)</i>		[mm]	50	50	50	100	100	100	-	150	150
Magnetisch wirksame Länge (Primärteil) <i>Magnetic track length (primary part)</i>		[mm]	160	320	480	160	320	480	-	320	480
Magnetische Anziehungskraft <i>Magnetic attraction</i>	F_a	[N]	1120	2240	3360	2240	4480	6720	-	6720	10080
Anzahl der Spulen im magn. Wirkkreis <i>Number of coils in the magnetic circle</i>			9	18	27	9	18	27	-	18	27
Max. zul. Zwischenkreisspannung <i>Maximum intermediate-circuit</i>	U_{ZK}	[V DC]	600	600	600	600	600	600	-	600	600
Länge eines elekt. Zyklus (Polperiode) <i>Length of electrical cycle (pole period)</i>	2τ	[mm]	32	32	32	32	32	32	-	32	32
Max. zul. Wicklungstemperatur <i>Maximum winding temperature</i>		[°C]	60	60	60	60	60	60	-	60/110	60/110
Max. Verfahrgeschwindigkeit <i>Maximum traversing speed</i>	V max.	[m/s]	5	5	5	5	5	5	-	3	3

10 m/s auf Anfrage | 10 m/s on request

Die Motorkräfte reduzieren sich mit zunehmender Geschwindigkeit. Bei 5 m/s werden die Motorkräfte um 20% geringer.
Reduced motor forces with increasing speed. At 5 m/s, the motor forces are lower by 20%.

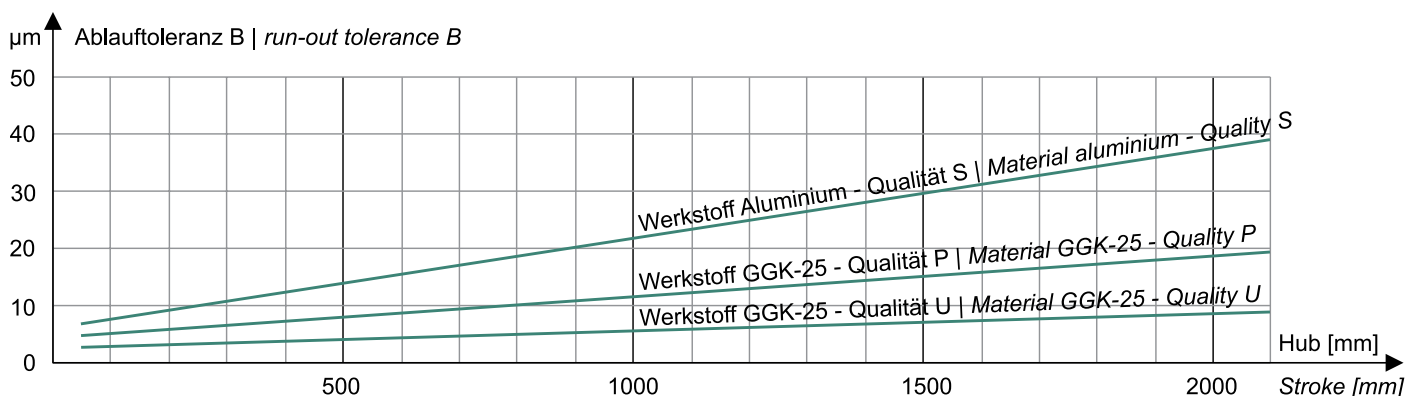
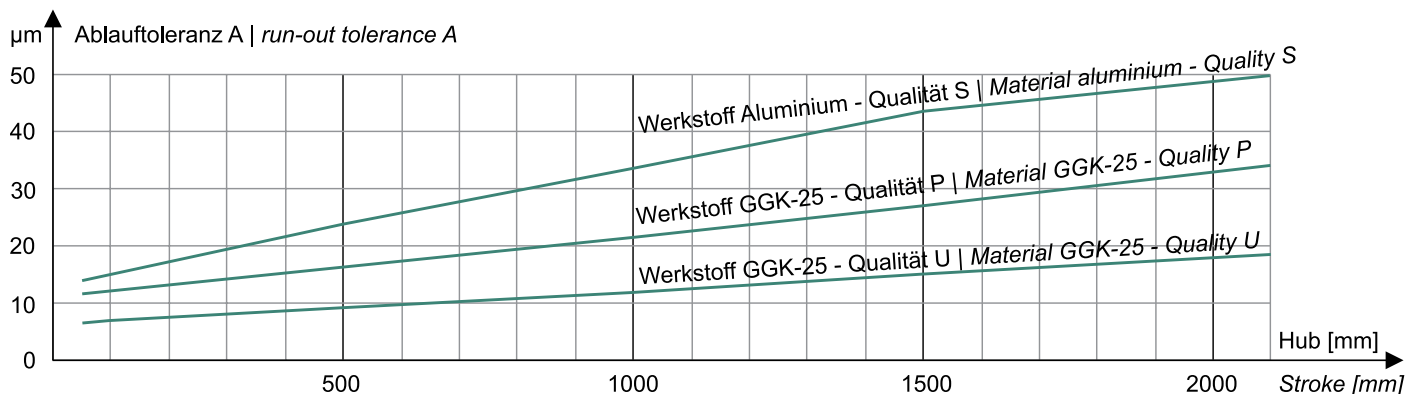
Ablauftoleranzen Run-out tolerances



Die Ablaufgenauigkeit ist abhängig vom Werkstoff der Grundplatte und der gewählten Genauigkeitsklasse der Führung. Für Baumaße gelten die Grundtoleranzen der DIN ISO 2768-1 (mittel). Die angegebenen Ablauftoleranzen beziehen sich allein auf den Profilverführungsschlitten, die tatsächlich erreichte Ablauftoleranz ist zusätzlich von der verwendeten Anschlusskonstruktion abhängig.

The run-out tolerance depends on the material of the base plate and the chosen accuracy class of the guide. The basic tolerances of the DIN ISO 2768-1 (medium) are valid for the unit sizes. The flow tolerances given refer only on the profiled guide slides, the actually reached run-out tolerance depends additionally on the connecting construction used.

Engere Toleranzen auf Anfrage.
 Smaller tolerances on request.



- S = Qualität Standard | Standard quality
- P = Qualität Präzision | Precision quality
- U = Qualität Ultrapräzision | Ultra-precision quality

Die angegebenen Werkstoffe beziehen sich auf die Grundplatte
 The materials indicated refer to the base plate

Tragzahlen
Loading capacities

Berechnung der Lebensdauer der Führung:

$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{F}\right)^3 \cdot 10^5 [m]$$

$$L_h = \frac{L}{60 \cdot v_m} [h]$$

$$F1 = F + F_A [N]$$

$$F2 = F [N]$$

L = nominelle Lebensdauer (m)

L_h = nominelle Lebensdauer (h)

C_{dyn} = dynamische Tragzahl (N)

F = äquivalente Belastung (N)

F_A = Anziehungskraft Magnete Motor (N)

v_m = mittlere Geschwindigkeit (m/min)

* bei Lastfall F1 ist die Anziehungskraft zwischen Magnete und Motor FA zu berücksichtigen.

Formula of calculation for the lifetime of the slide:

$$L = \left(\frac{C_{dyn}}{F}\right)^3 \cdot 10^5 [m]$$

$$L_h = \frac{L}{60 \cdot v_m} [h]$$

$$F1 = F + F_A [N]$$

$$F2 = F [N]$$

L = nominal using life (m)

L_h = nominal using life (h)

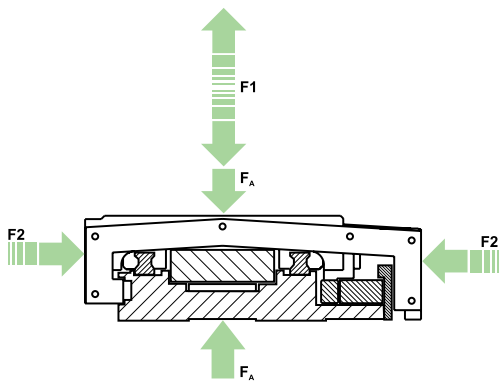
C_{dyn} = dynamic load capacity (N)

F = equivalent load (N)

F_A = attraction magnets and motor (N)

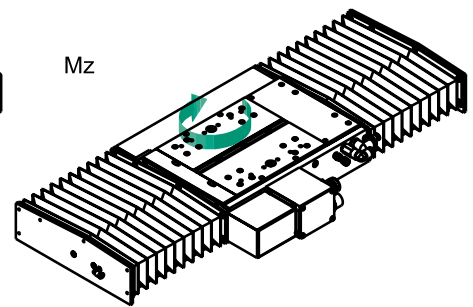
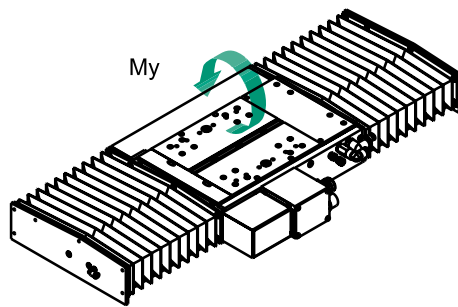
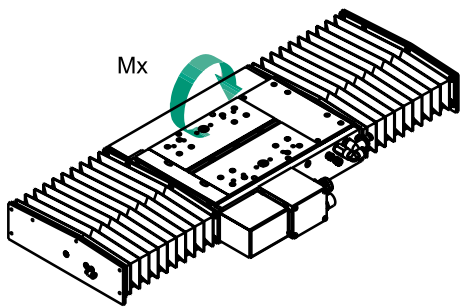
v_m = mean speed (m/min)

* With load case F1 the attraction is to be taken into consideration between magnet and motor FA.



Typ Type			PKL 180			PKL 230			PKL 320	
Motorvarianten Motor variants			A	B	C	A	B	C	B	C
Tragzahlen dynamisch Dynamic load capacities	C	[kN]	25,2	33,7	41,1	25,2	33,7	41,1	107,8	143,8
Tragzahlen statisch Static load capacities	C ₀	[kN]	43,7	58,3	71,2	43,7	58,3	71,2	226,8	302,4
Magnetische Anziehungskraft Magnetic attraction	F _A	[kN]	1,1	2,2	3,3	2,2	4,4	6,7	6,7	10,0

Momentbelastbarkeit
Torque loading capacity



Typ Type			PKL 180			PKL 230			PKL 320	
			A	B	C	A	B	C	B	C
Motorvariante Motor variant			A	B	C	A	B	C	B	C
Dynamisches Moment Dynamic moment	Mx (dyn.)	[Nm]	1516	2695	5817	1516	2695	5817	12947	17262
Statisches Moment Static moment	Mxo	[Nm]	2624	4665	10068	2624	4665	10068	27216	36288
Dynamisches Moment Dynamic moment	My (dyn.)	[Nm]	1465	1854	2388	2097	2796	3418	12947	17262
Statisches Moment Static moment	Myo	[Nm]	2536	3382	4134	3630	4840	5916	27216	36288
Dynamisches Moment Dynamic moment	Mz (dyn.)	[Nm]	1516	2695	5817	1516	2695	5817	12947	17262
Statisches Moment Static moment	Mzo	[Nm]	2624	4665	10068	2624	4665	10068	27216	36288

Anforderung an die Anschlusskonstruktion Requirements to the connecting construction

Um die angegebene Genauigkeit und Steifigkeit erreichen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Ebenheit der Anschlusskonstruktion muss mindestens die Ebenheit wie im Abb. 01 haben.
- Die Anschlusskonstruktion muss mind. die Dicke E haben (Tabelle 01).
- Die Gesamtsteifigkeit wird durch die Anschlusskonstruktion bestimmt.
- Alle Anschraubmöglichkeiten der Grundplatte müssen verwendet werden.
- Die Anschlusskonstruktion kann nach Variante 1 oder Variante 2 an die Grundplatte angeschraubt werden.

To achieve and to ensure the indicated accuracy and rigidity the following requirements need to be met:

- The flatness of the adjacent construction must be at least the flatness as in figure 01.
- The connecting construction must be at least of thickness E (table 01).
- The total rigidity is determined by the connection construction.
- All threads in the base plate must be used.
- The adjacent construction can be screwed to the base plate on the version 1 or version 2.

Abb. 01 | Fig. 01

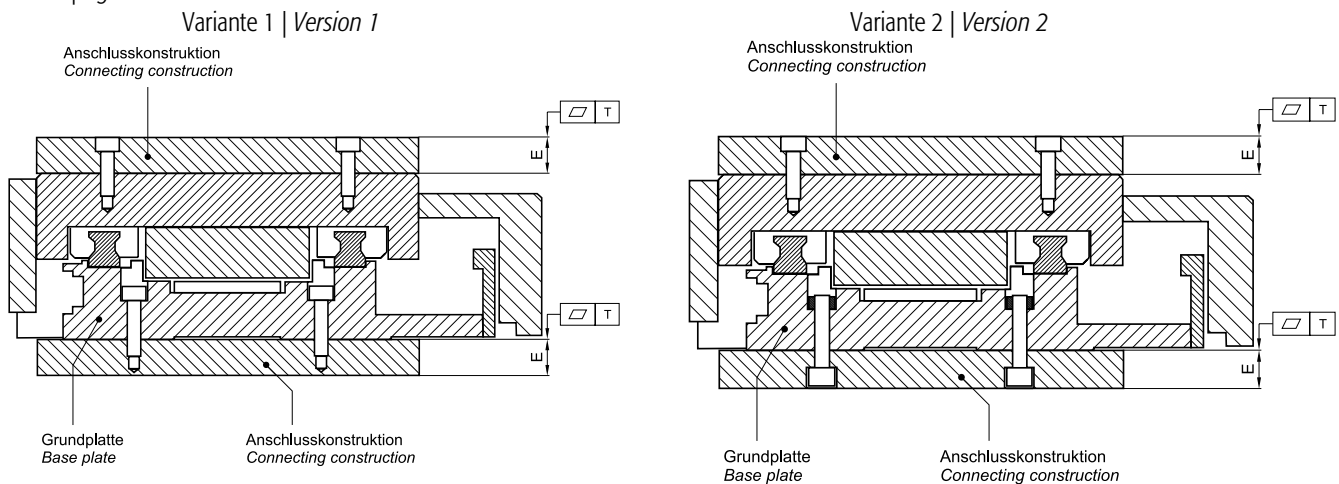
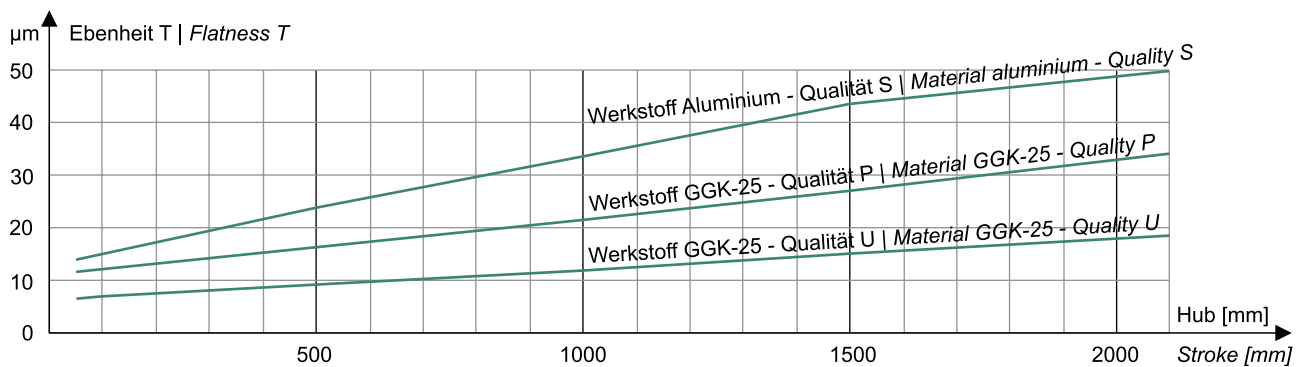


Tabelle 01 | Table 01

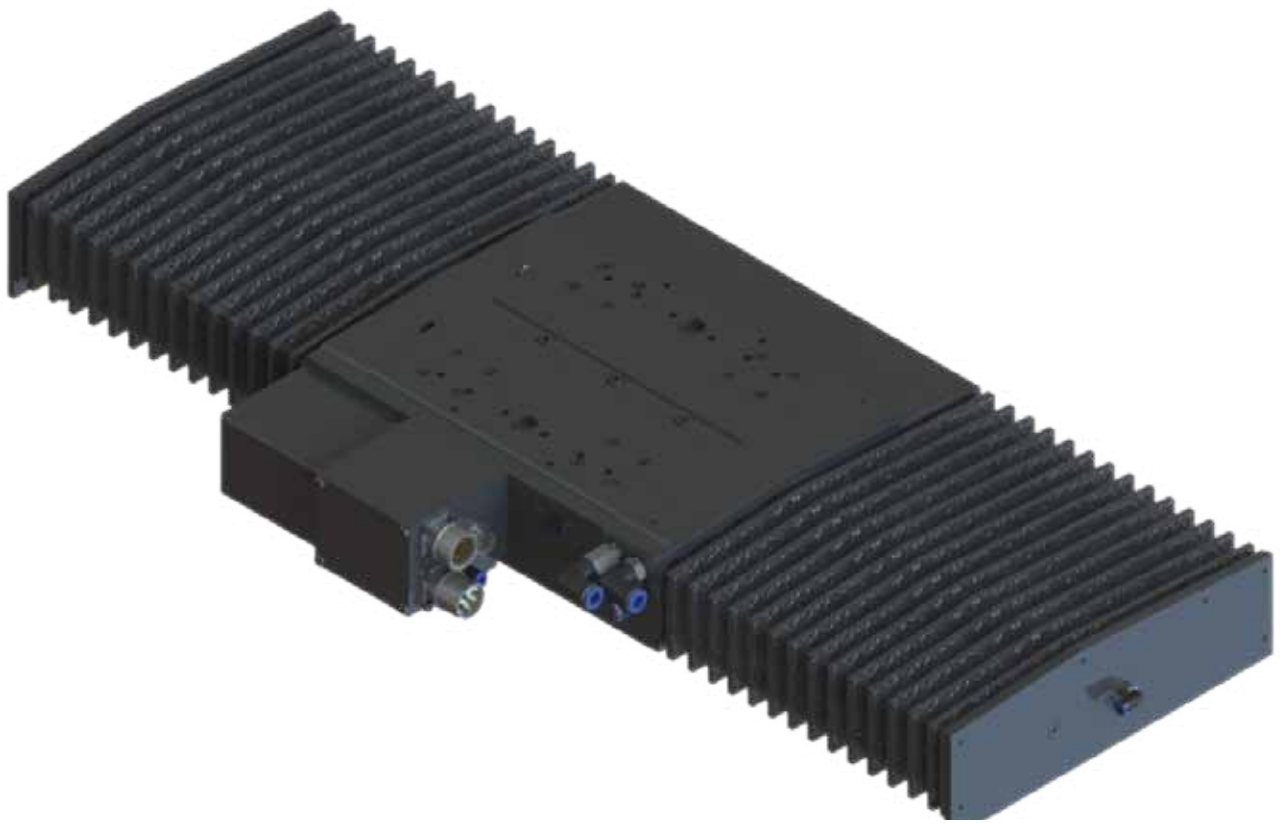
	E [mm]
PKL 180	20
PKL 230	30
PKL 320	35



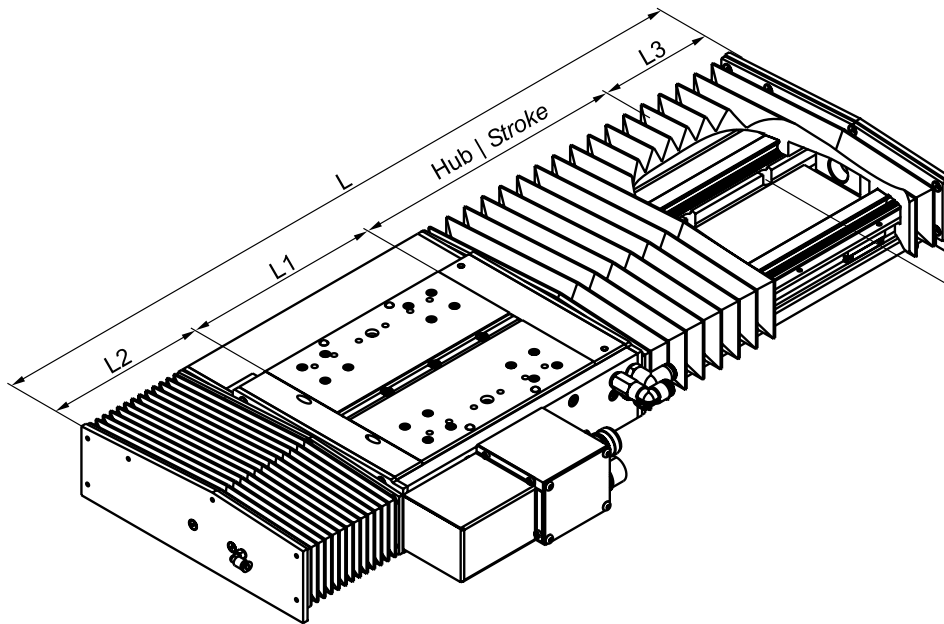
- S = Qualität Standard | Standard quality
P = Qualität Präzision | Precision quality
U = Qualität Ultrapräzision | Ultra-precision quality

Die angegebenen Werkstoffe beziehen sich auf die Grundplatte
The materials indicated refer to the base plate

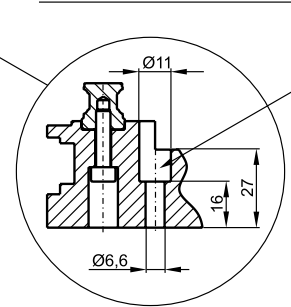
Baugröße PKL 180
Dimensions for PKL 180



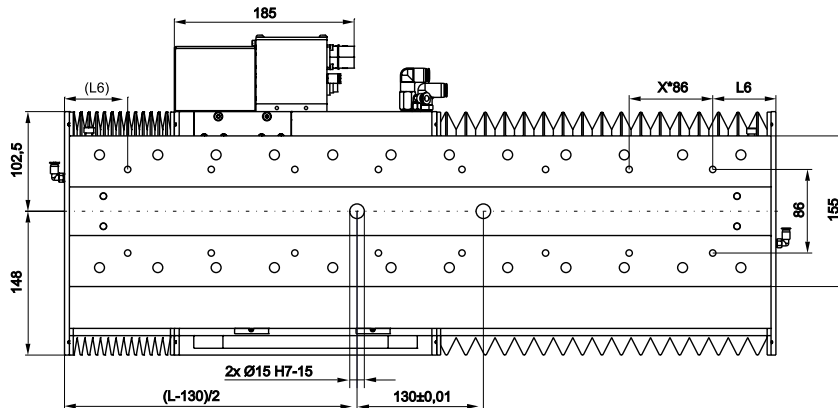
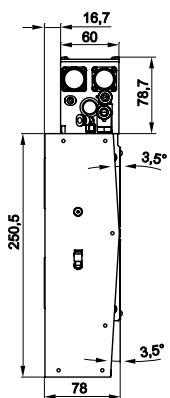
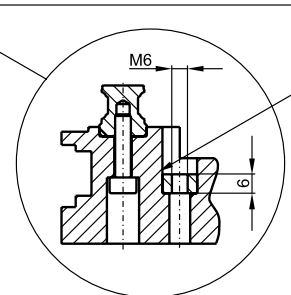
Baugröße PKL 180
Dimensions for PKL 180



Grundplatte | Base plate
Schraube | Screw
ISO 4762 - M6 - 10.9



Grundplatte mit Einpressmutter
Base plate with press-in nut
Schraube | Screw
ISO 4762 - M6 - 10.9



Abmessungen Messsystem Seite 23
Dimensions measuring system see page 23

Ansicht von unten
Underside view

Abmessungen PKL 180
Dimensions for PKL 180

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]	
	Motorvariante Motor variant	L1
PKL 180	A	195
PKL 180	B	355
PKL 180	C	515

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
	Werkstoff Material	Al/GG	Al/GG	Al/GG	Al/GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
PKL 180	L	432	532	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
PKL 180	L6	87	51	101	65	29	79	93	21	35	49	63	91
PKL 180	X	3	5	5	7	9	9	11	15	17	19	21	25

Ohne Klemmung | Without clamping

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 180 Motorvariante A ohne Klemmung PKL 180 Motor variant A without clamping	Hub Stroke	60	140	220	305	385	455	615	770	930	1085	1245	1560
	L	432	532	632	732	832	832	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	86	96	106	114	124	139	159	181	201	224	244	286
	L3	91	101	111	118	128	143	163	186	206	228	248	291

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 180 Motorvariante B ohne Klemmung PKL 180 Motor variant B without clamping	Hub Stroke	--	--	95	175	255	335	490	650	805	965	1120	1440
	L	--	--	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	89	99	109	119	141	161	184	204	226	266
	L3	--	--	93	103	113	123	146	166	188	208	231	271

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 180 Motorvariante C ohne Klemmung PKL 180 Motor variant C without clamping	Hub Stroke	--	--	--	50	135	210	375	530	685	845	1005	1320
	L	--	--	--	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	--	81	89	101	119	141	164	184	204	246
	L3	--	--	--	86	93	106	123	146	168	188	208	251

Mit Klemmung, Haltekraft 420N | With clamping, holding forces 420N

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 180 Motorvariante A mit Klemmung PKL 180 Motor variant A with clamping	Hub Stroke	30	110	190	270	350	430	585	745	905	106	1220	1535
	L	434	532	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	81	91	101	111	121	131	154	174	194	216	236	279
	L3	126	136	146	156	166	176	198	218	238	261	281	323

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 180 Motorvariante B mit Klemmung PKL 180 Motor variant B with clamping	Hub Stroke	--	--	60	140	220	305	455	615	780	930	1090	1405
	L	--	--	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	86	96	106	114	139	159	176	201	221	264
	L3	--	--	131	141	151	158	183	203	221	246	266	308

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 180 Motorvariante C mit Klemmung PKL 180 Motor variant C with clamping	Hub Stroke	--	--	--	--	100	180	335	495	655	810	970	1285
	L	--	--	--	--	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	--	--	86	96	119	139	159	181	201	244
	L3	--	--	--	--	131	141	163	183	203	226	246	288

Baugröße PKL 180, Verschiebeeinheit
Dimensions for PKL 180, sliding element

Größe Size	Motorvariante Motor variant	Gewicht [kg], Al Weight [kg], Al
PKL 180	A	8,5
	B	13,0
	C	17,4

Gewicht der gesamten Führung | Total weight of the slide

Grundplatte aus Aluminium | Base plate in Aluminium:

$$m_{Ges} = L * 0,02 \text{ kg/mm} + m_{Verschiebeteil}$$

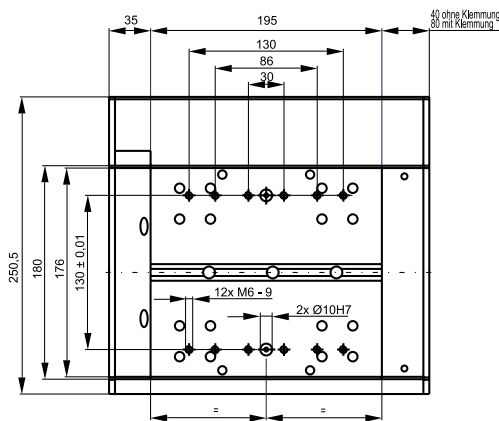
$$m_{Total} = L * 0,02 \text{ kg/mm} + m_{Sliding element}$$

Grundplatte aus Grauguss | Base plate in grey cast:

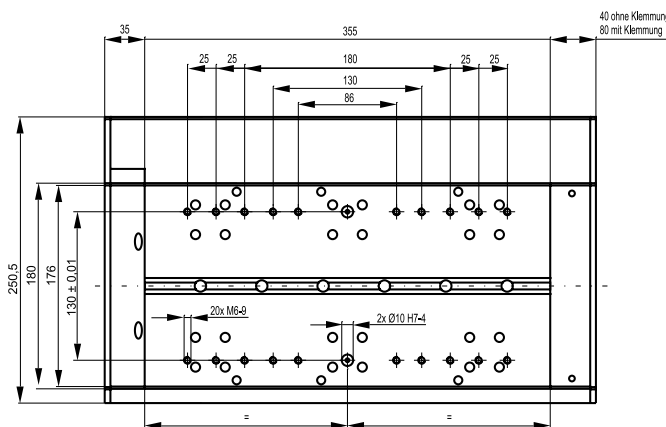
$$m_{Ges} = L * 0,05 \text{ kg/mm} + m_{Verschiebeteil}$$

$$m_{Total} = L * 0,05 \text{ kg/mm} + m_{Sliding element}$$

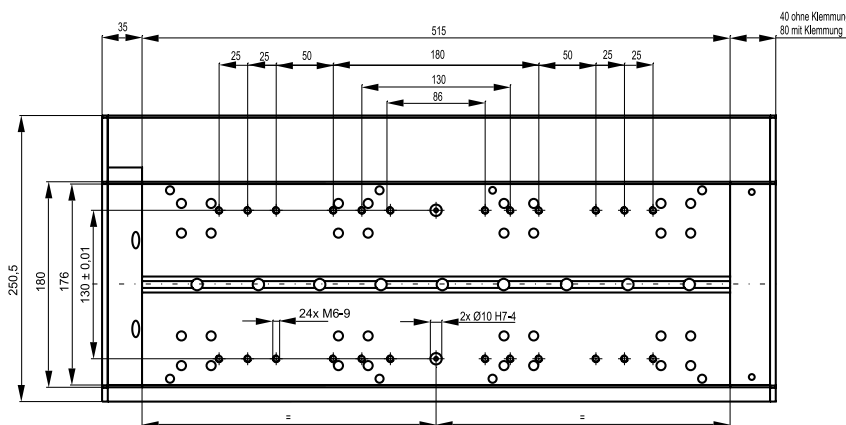
Motorvariante A
Motor variant A



Motorvariante B
Motor variant B



Motorvariante C
Motor variant C

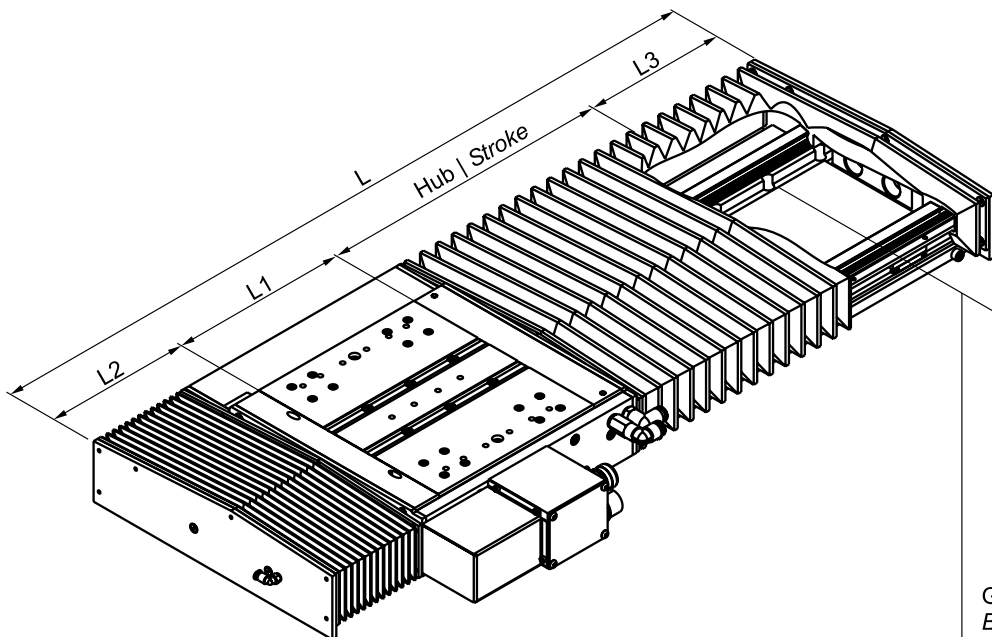


- Zusätzliche Bohrbilder nur nach Rücksprache mit Föhrenbach GmbH
Additional drilling patterns only after consultation with Föhrenbach GmbH
- Schutzklasse nach DIN EN 60529: IP 43
Protection class according to DIN EN 60529 IP 43

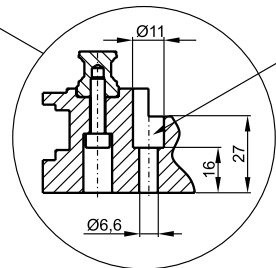
Baugröße PKL 230
Dimensions for PKL 230



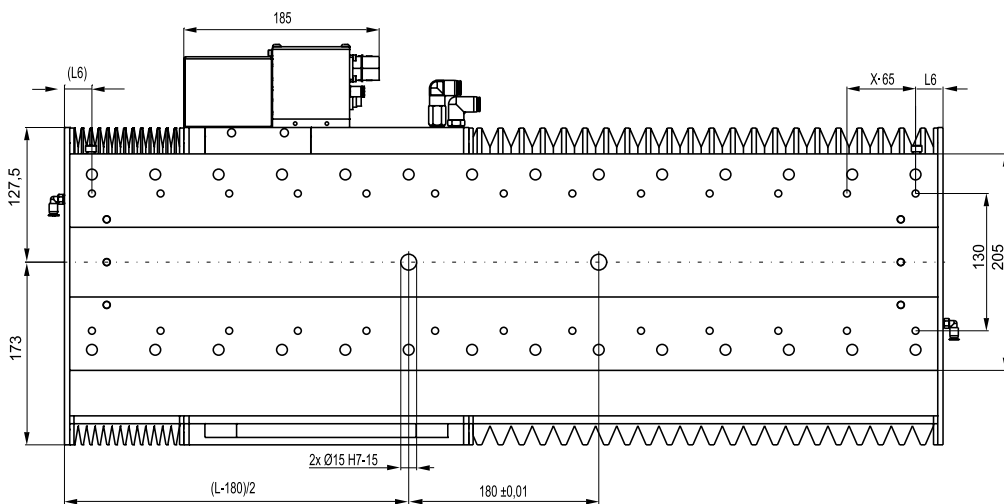
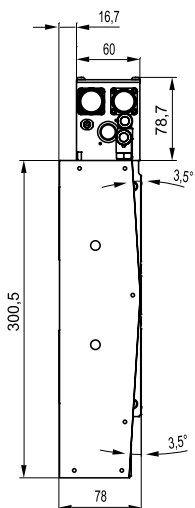
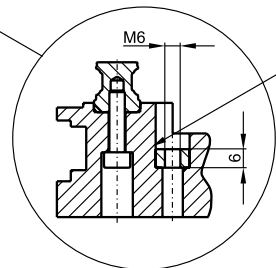
Baugröße PKL 230
Dimensions for PKL 230



Grundplatte | Base plate
Schraube | Screw
ISO 4762 - M6 - 10.9



Grundplatte mit Einpressmutter
Base plate with press-in nut
Schraube | Screw
ISO 4762 - M6 - 10.9



Abmessungen Messsystem Seite 23
Dimensions measuring system see page 23

Ansicht von unten
Underside view

Baugröße PKL 230
Dimensions for PKL 230

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]	
	Motorvariante Motor variant	L1
PKL 230	A	195
PKL 230	B	355
PKL 230	C	515

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
	Werkstoff Material	Al/GG	Al/GG	Al/GG	Al/GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
PKL 230	L	432	532	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
PKL 230	L6	21	71	56	41	26	76	46	81	51	21	56	61
PKL 230	X	6	6	8	10	12	12	16	18	22	26	28	34

Ohne Klemmung | Without clamping

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 230 Motorvariante A ohne Klemmung PKL 230 Motor variant A without clamping	Hub Stroke	60	140	220	305	385	455	615	770	930	1085	1245	1560
	L	432	532	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	86	96	106	114	124	139	159	181	201	224	244	286
	L3	91	101	111	118	128	143	163	186	206	228	248	291

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 230 Motorvariante B ohne Klemmung PKL 230 Motor variant B without clamping	Hub Stroke	--	--	95	175	255	335	490	650	805	965	1120	1440
	L	--	--	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	89	99	109	119	141	161	184	204	226	266
	L3	--	--	93	103	113	123	146	166	188	208	231	271

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 230 Motorvariante C ohne Klemmung PKL 230 Motor variant C without clamping	Hub Stroke	--	--	--	50	135	210	375	530	685	845	1005	1320
	L	--	--	--	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	--	81	89	101	119	141	164	184	204	246
	L3	--	--	--	86	93	106	123	146	168	188	208	251

Mit Klemmung, Haltekraft 420N | With clamping, holding forces 420N

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 230 Motorvariante A mit Klemmung PKL 230 Motor variant A with clamping	Hub Stroke	30	110	190	270	350	430	585	745	905	1060	1220	1535
	L	432	532	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	81	91	101	111	121	131	154	174	194	216	236	279
	L3	126	136	146	156	166	176	198	218	238	261	281	323

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 230 Motorvariante B mit Klemmung PKL 230 Motor variant B with clamping	Hub Stroke	--	--	60	140	220	305	455	615	780	930	1090	1405
	L	--	--	632	732	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	86	96	106	114	139	159	176	201	221	264
	L3	--	--	131	141	151	158	183	203	221	246	266	308

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]												
PKL 230 Motorvariante C mit Klemmung PKL 230 Motor variant C with clamping	Hub Stroke	--	--	--	--	100	180	335	495	655	810	970	1285
	L	--	--	--	--	832	932	1132	1332	1532	1732	1932	2332
	L2	--	--	--	--	86	96	119	139	159	181	201	244
	L3	--	--	--	--	131	141	163	183	203	226	246	288

Baugröße PKL 230, Verschiebeeinheit
Dimensions for PKL 230, sliding element

Größe Size	Motorvariante Motor variant	Gewicht [kg], Al Weight [kg], Al
PKL 230	A	11,5
	B	17,7
	C	25,1

Gewicht der gesamten Führung | Total weight of the slide

Grundplatte aus Aluminium | Base plate in Aluminium:

$$m_{Ges} = L * 0,027 \text{ kg/mm} + m_{Verschiebeteil}$$

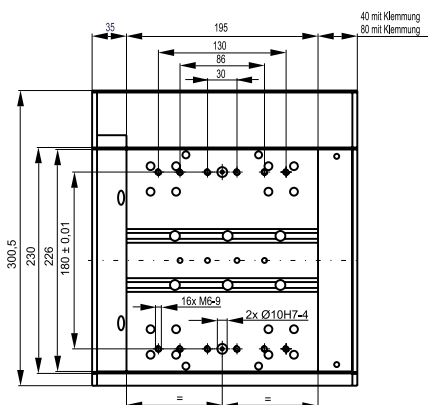
$$m_{Total} = L * 0,027 \text{ kg/mm} + m_{sliding element}$$

Grundplatte aus Grauguss | Base plate in grey cast:

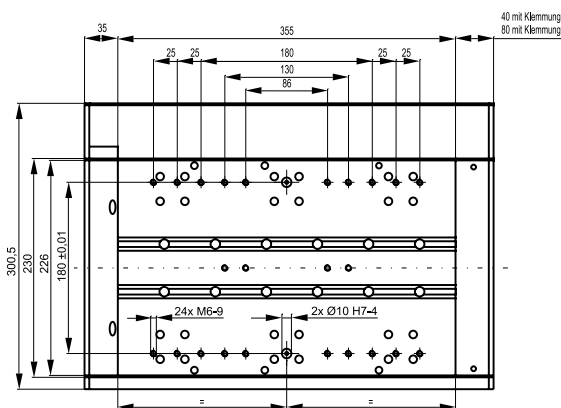
$$m_{Ges} = L * 0,06 \text{ kg/mm} + m_{Verschiebeteil}$$

$$m_{Total} = L * 0,06 \text{ kg/mm} + m_{sliding element}$$

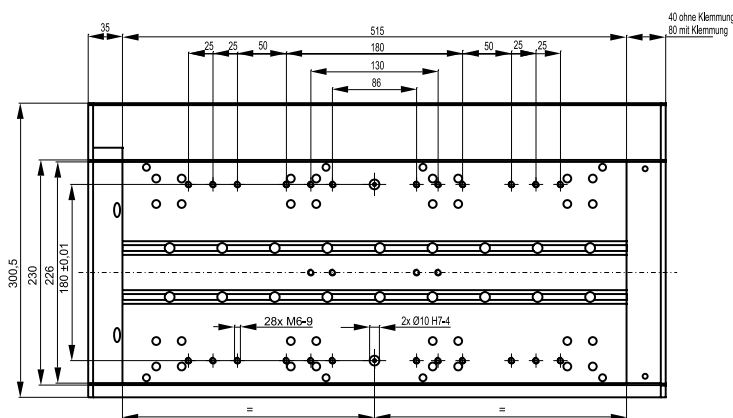
Motorvariante A
Motor variant A



Motorvariante B
Motor variant B

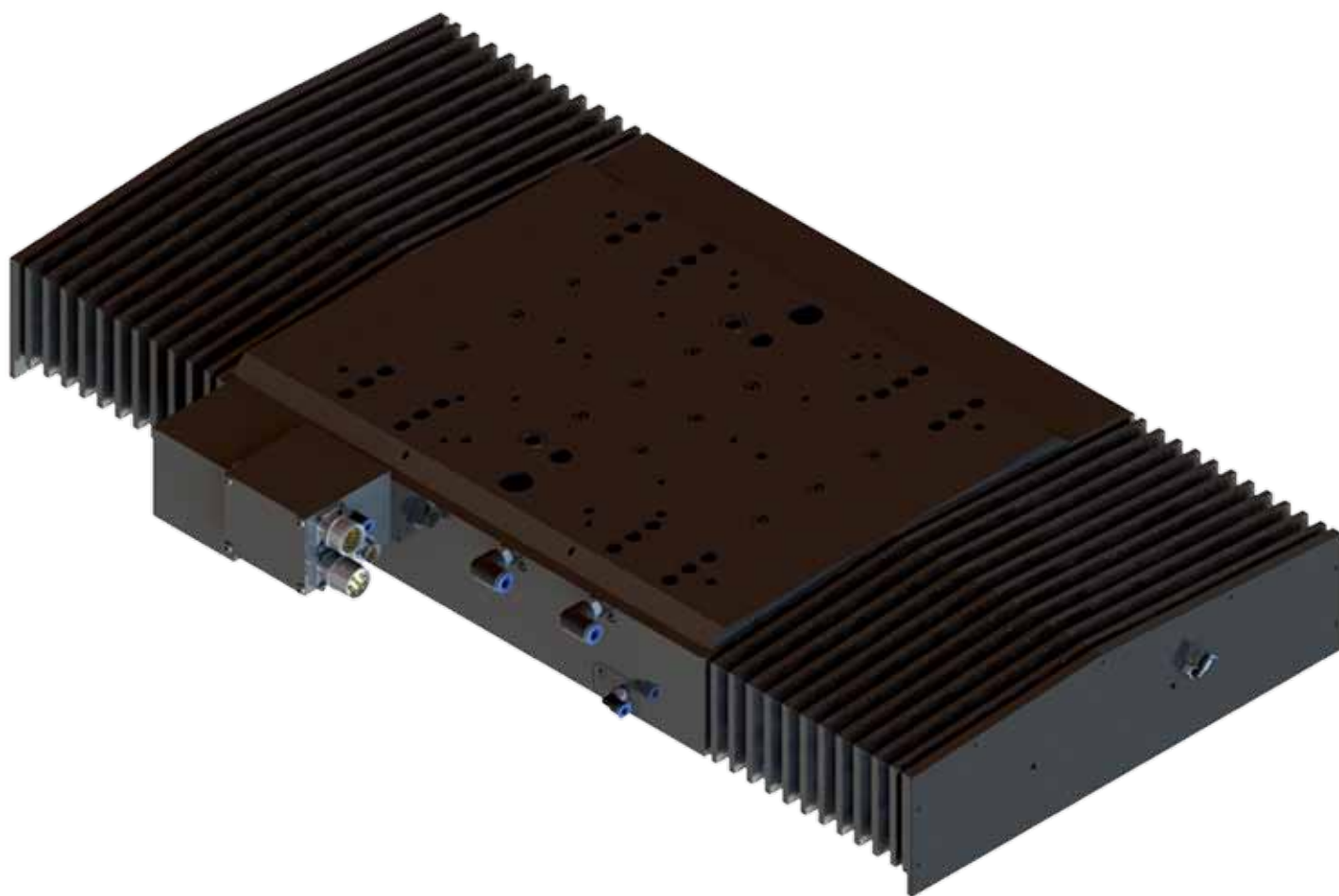


Motorvariante C
Motor variant C

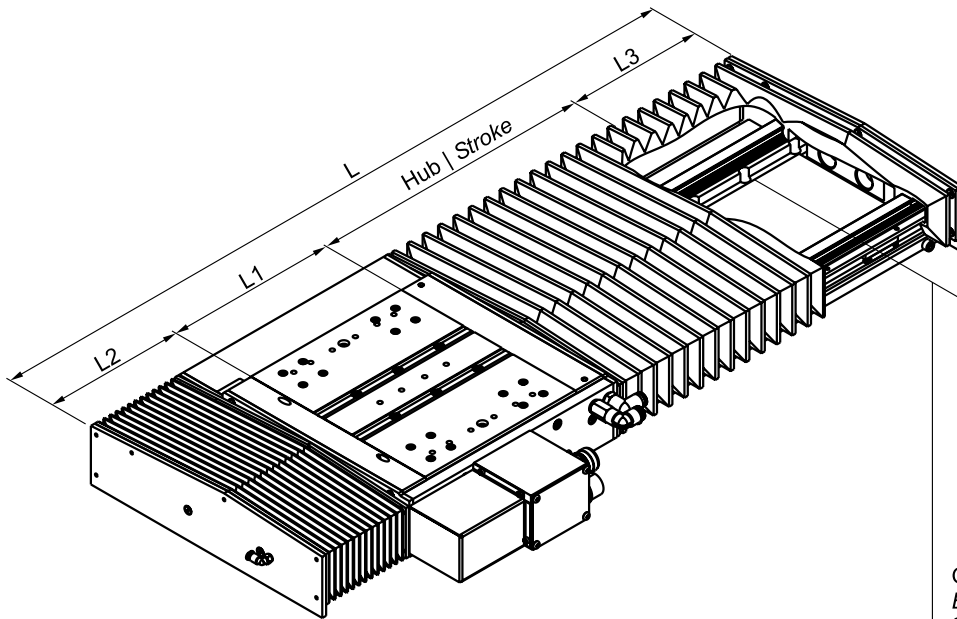


- Zusätzliche Bohrbilder nur nach Rücksprache mit Föhrenbach GmbH
Additional drilling patterns only after consultation with Föhrenbach GmbH
- Schutzklasse nach DIN EN 60529: IP 43
Protection class according to DIN EN 60529 IP 43

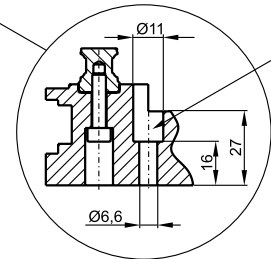
Baugröße PKL 320
Dimensions for PKL 320



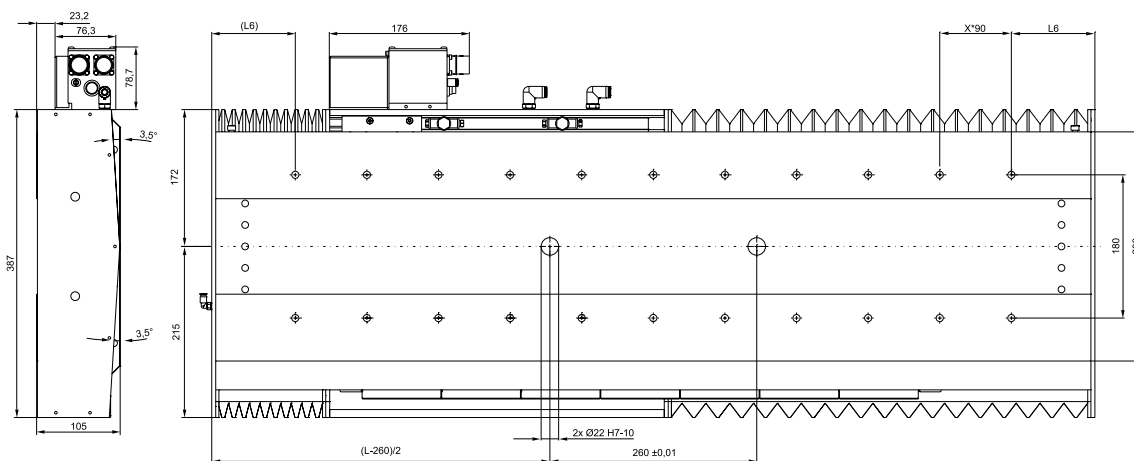
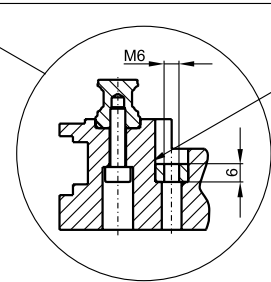
Baugröße PKL 320
Dimensions for PKL 320



Grundplatte | Base plate
Schraube | Screw
ISO 4762 - M6 - 10.9



Grundplatte mit Einpressmutter
Base plate with press-in nut
Schraube | Screw
ISO 4762 - M6 - 10.9



Abmessungen Messsystem Seite 23
Dimensions measuring system see page 23

Ansicht von unten
Underside view

Baugröße PKL 320
Dimensions for PKL 320

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]	
	Motorvariante <i>Motor variant</i>	L1
PKL 320	B	365
PKL 320	C	525

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]													
	Werkstoff <i>Material</i>	Al/GG	Al/GG	Al/GG	Al/GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
PKL 320	L	560	610	710	810	910	1010	1110	1310	1510	1710	1910	2110	2510
PKL 320	L6	100	35	85	45	95	55	105	115	35	45	55	65	85
PKL 320	X	4	6	6	8	8	10	10	12	16	18	20	22	26

Ohne Klemmung | Without clamping

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]													
PKL 320 Motorvariante B ohne Klemmung <i>PKL 320 Motor variant B without clamping</i>	Hub <i>Stroke</i>	30	80	160	235	315	395	475	635	790	940	1100	1255	1570
	L	560	610	710	810	910	1010	1110	1310	1510	1710	1910	2110	2510
	L2	90	90	100	113	123	133	143	163	185	210	230	253	295
	L3	75	75	85	97	107	117	127	147	170	195	215	237	280

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]													
PKL 320 Motorvariante C ohne Klemmung <i>PKL 320 Motor variant C without clamping</i>	Hub <i>Stroke</i>	--	--	--	105	185	265	345	500	660	820	975	1135	1450
	L	--	--	--	810	910	1010	1110	1310	1510	1710	1910	2110	2510
	L2	--	--	--	98	108	118	128	150	170	190	213	233	275
	L3	--	--	--	82	92	102	112	135	155	175	197	217	260

Mit Klemmung, Haltekraft 1090N | With clamping, holding forces 1090N

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]													
PKL 320 Motorvariante B mit Klemmung <i>PKL 320 Motor variant B with clamping</i>	Hub <i>Stroke</i>	--	--	70	150	230	305	385	545	695	860	1010	1170	1485
	L	--	--	710	810	910	1010	1110	1310	1510	1710	1910	2110	2510
	L2	--	--	90	100	110	122	132	152	177	195	220	240	282
	L3	--	--	185	195	205	218	228	248	273	290	315	335	378

Größe Size	Abmessungen [mm] Dimensions [mm]													
PKL 320 Motorvariante C mit Klemmung <i>PKL 320 Motor variant C with clamping</i>	Hub <i>Stroke</i>	--	--	--	--	100	175	255	415	575	730	890	1045	1360
	L	--	--	--	--	910	1010	1110	1310	1510	1710	1910	2110	2510
	L2	--	--	--	--	95	107	117	137	157	180	200	222	265
	L3	--	--	--	--	190	203	213	233	253	275	295	318	360

Baugröße PKL 320, Verschiebeeinheit
Dimensions for PKL 320, sliding element

Größe Size	Motorvariante Motor variant	Gewicht [kg] Weight [kg]	
		Al	GG
PKL 320	B	33,4	47,8
	C	44,1	65,5

Gewicht der gesamten Führung | Total weight of the slide

Grundplatte aus Aluminium | Base plate in Aluminium:

$$m_{Ges} = L * 0,045 \text{ kg/mm} + m_{Verschiebeteil}$$

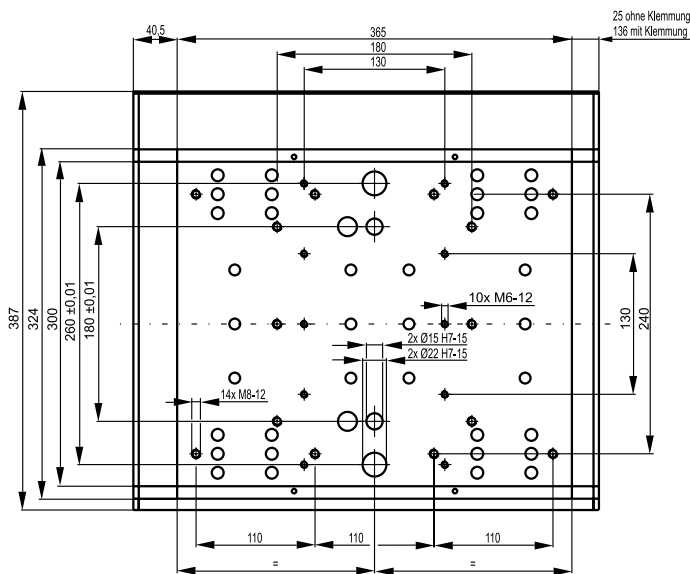
$$m_{Total} = L * 0,045 \text{ kg/mm} + m_{Sliding \ element}$$

Grundplatte aus Grauguss | Base plate in grey cast:

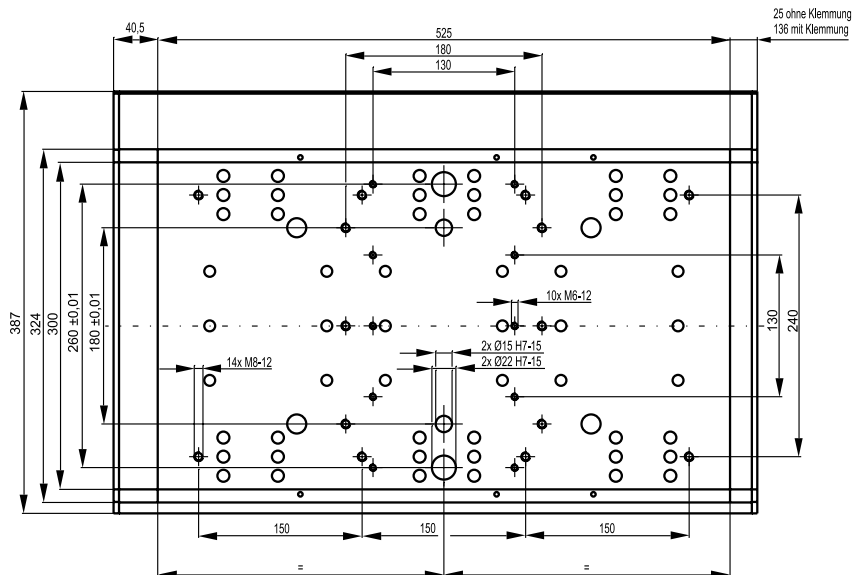
$$m_{Ges} = L * 0,083 \text{ kg/mm} + m_{Verschiebeteil}$$

$$m_{Total} = L * 0,083 \text{ kg/mm} + m_{Sliding \ element}$$

Motorvariante B
Motor variant B



Motorvariante C
Motor variant C



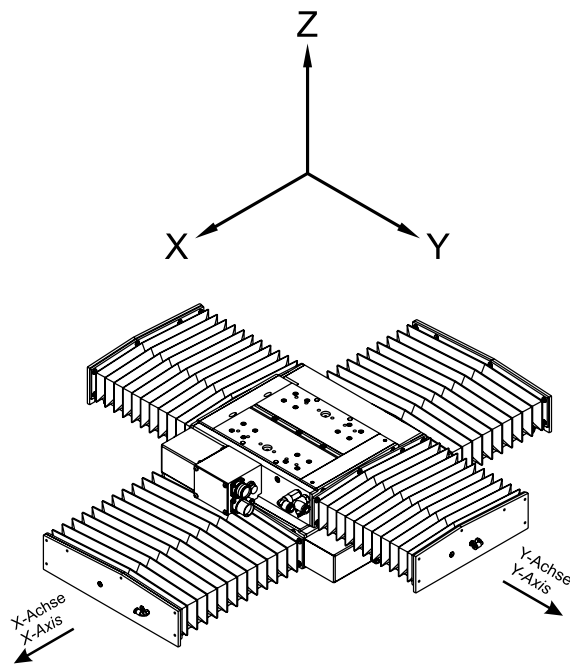
- Zusätzliche Bohrbilder nur nach Rücksprache mit Föhrenbach GmbH
Additional drilling patterns only after consultation with Föhrenbach GmbH
- Schutzklasse nach DIN EN 60529: IP 43
Protection class according to DIN EN 60529 IP 43

Montagearten für Koordinatentische Types of mounting for coordinate tables

Aufgrund der speziellen Abdichtung mittels Faltenbalg können die Profilführungsschlitten des Typs PKL ausschließlich in der Montageart MN (normal) zu Koordinatentischen kombiniert werden. Bei anderen Montagearten ist die Dichtwirkung nicht gegeben.

Due to the special sealing with bellows, the profiled guide slide type PKL, can only be mounted to coordinate tables in the mounting type MN (normal). In other mounting types, the sealing effect is not given.

Montageart MN (normal) Type of mounting MN (normal)



Die Grundplatte der Y-Achse ist auf dem Verschiebeteil der X-Achse montiert.

- X-Achse: Grundplatte fest, Verschiebeteil beweglich
- Y-Achse: Grundplatte fest, Verschiebeteil beweglich

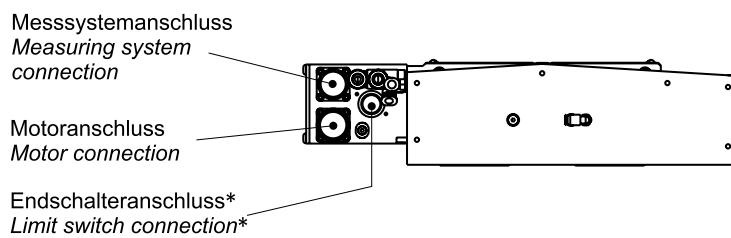
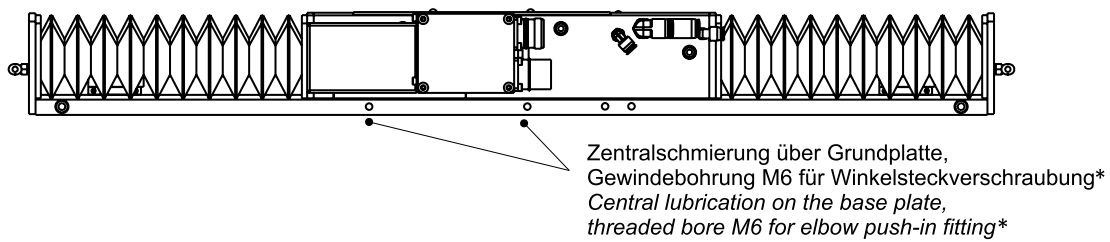
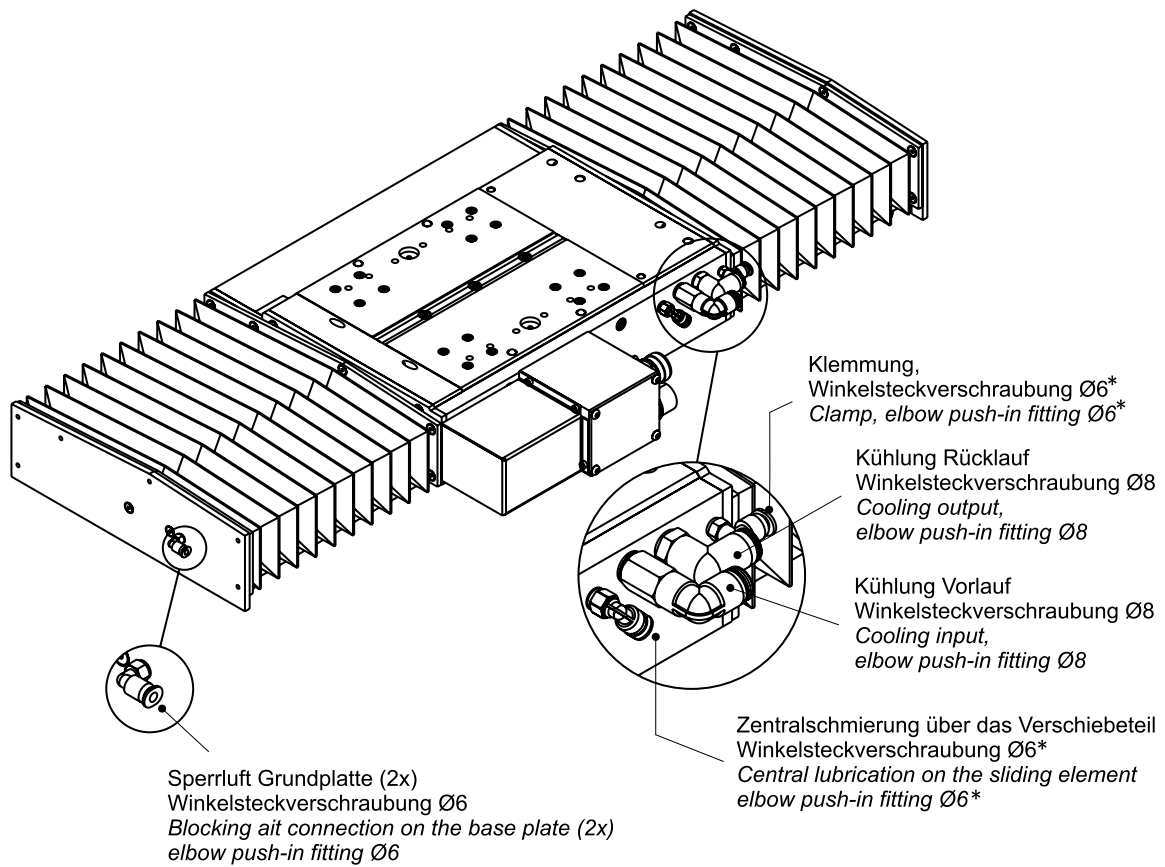
The base plate of the Y axis is mounted on top the sliding element of the X axis

- X axis: base plate fixed, sliding element movable
- Y axis: base plate fixed, sliding element movable.

Messsysteme
Measuring systems

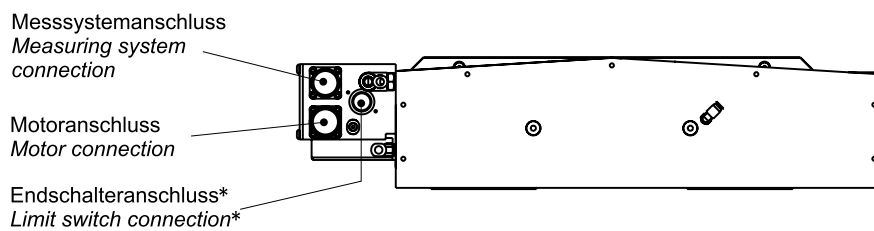
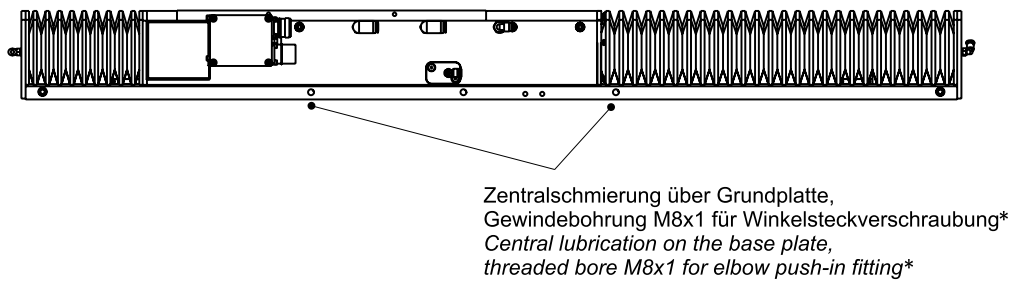
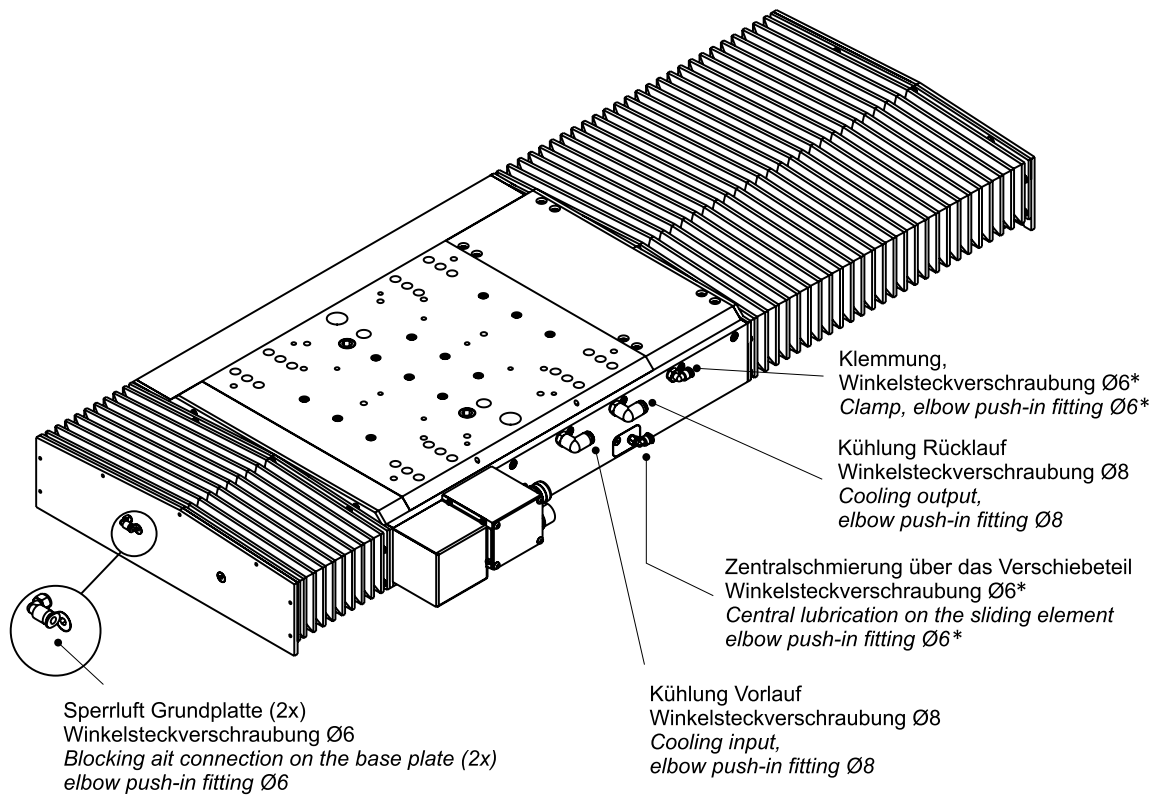
	Typ A Type A Heidenhain LC 415	Typ B Type B Heidenhain LS 487	Typ C Type C Renishaw RGH 24	Typ D Type D AMO LMK 111
Signalart <i>Type of signal</i>	absolut <i>absolute</i>	inkremental <i>incremental</i>	inkremental <i>incremental</i>	inkremental <i>incremental</i>
Maßverkörperung <i>Measuring standard</i>	optisch / Glasmaßstab <i>optical / Glass scale</i>	optisch / Glasmaßstab <i>optical / Glass scale</i>	optisch / Stahlmaßband <i>optical / Steel measuring tape</i>	induktiv / Stahlmaßband <i>inductive / Steel measuring tape</i>
Aufbau <i>Construction</i>	geschlossen <i>closed</i>	geschlossen <i>closed</i>	offen <i>open</i>	offen <i>open</i>
Spannungsversorgung <i>Power supply</i>	5V	5V	5V	5V
Temperaturbereich <i>Temperature range</i>	0 bis 50 °C <i>0 to 50 °C</i>	0 bis 50 °C <i>0 to 50 °C</i>	0 bis 55 °C <i>0 to 55 °C</i>	-10 bis 100 °C <i>-10 to 100 °C</i>
Erreichbare Positioniergenauigkeit PKL ohne Kompensation <i>Reachable positioning accuracy PKL without compensation</i>	± 5 µm	± 5 µm	± 15 µm	± 40 µm/m
Erreichbare Positioniergenauigkeit PKL mit Kompensation <i>Reachable positioning accuracy PKL with compensation</i>	± 1 µm	± 1 µm	± 1 µm	± 5 µm
Auflösung <i>Resolution</i>	bis 0,1 µm <i>up to 0.1 µm</i>	bis 0,1 µm <i>up to 0.1 µm</i>	bis 0,1 µm <i>up to 0.1 µm</i>	bis 0,25 µm <i>up to 0.25 µm</i>
Signalperiode <i>Signal period</i>	20 µm	20 µm	20 µm	40 µm
Ausgangssignal <i>Output signal</i>	seriell EnDat 2.2 <i>serial EnDat 2.2</i>	1 V _{SS}	digital 1 V _{SS}	1 V _{SS}
Verfahrgeschwindigkeit <i>Traversing speed</i>	max. 3 m/s	max. 2 m/s	max. 10 m/s	max. 10 m/s

Anschlüsse PKL 180 / PKL 230
Connections PKL 180 / PKL 230



* Option
* optional

Anschlüsse PKL 320
Connections PKL 320



* Option
* optional

Schmierung Lubrication

Betrieb ohne Nachschmierung

- Eine Nachschmierung des Profilführungsschlittens ist nicht möglich.
- Ein Betrieb ohne Nachschmierung ist nur dann zu empfehlen, wenn der Profilführungsschlitten wenige Kilometer zurücklegt, siehe Tabelle.
- Maximale Reichweite nicht überschreiten. Ansonsten droht Zerstörung der Führungseinheit.
- Bei erforderlicher größerer Reichweite Profilführungsschlitten mit Zentralschmieranschluss verwenden.

Operation without lubrication

- Re-lubrication of the profiled guide slide is not possible.
- Operation without lubrication is only recommended if the profiled guide slide travels a few kilometre only, see table.
- Do not exceed maximum range otherwise threatens destruction of the guide unit.
- If a bigger range is needed, please use profiled guide slides with central lubrication port.

Typ Type	Verschiebeteil Sliding element	Max. Reichweite ohne Nachschmierung Max. operating range without relubrication
PKL 180	A	5000 km
PKL 230	B	5000 km
	C	5000 km
PKL 320	B	800 km
	C	800 km

Betrieb mit Zentralschmierung über das Verschiebeteil *)

Die Schmierung der Führungswagen erfolgt über den Zentralschmieranschluss am Verschiebeteil (Winkelverschraubung mit Steckanschluss) und einer angeschlossenen Versorgungseinheit.

Operation with central lubrication on the sliding element *)

The lubrication of the guide carriages is effected by the central lubrication connection on the sliding element (elbow screw fitting with push-in fitting) and a connected supply unit.

Betrieb mit Zentralschmierung über die Grundplatte *)

- Die Zentralschmierung über die Grundplatte ist nur bei Kurzhub-Betrieb geeignet.
- Die Schmierung der Laufwagen erfolgt über den Zentralschmieranschluss an der Grundplatte (Winkel-Steckverschraubung) und einer angeschlossenen Versorgungseinheit.

Operating with central lubricating on the base plate *)

- The central lubrication system on the base plate is only suitable for short-stroke operation.
- The lubrication of the guide carriages is effected by the central lubrication port on the base plate and a connected supply unit.

ACHTUNG! Die Schmierung ist nur an den angegebenen Positionen möglich (siehe Betriebsanleitung).

ATTENTION! Lubrication is only possible at the specified positions (see operating instructions).

Schmierintervalle | Lubrication intervals

Normale Betriebsbedingungen | Normal operating conditions

Typ Type	Verschiebeteil Sliding element	Nachschmierintervall Relubrication intervall	Nachschmiermenge je Schmierintervall Relubricant quantity per lubricating intervall	Kurzhublänge Short stroke length
PKL 180	A	3750 km	1,6 cm ³	≤ 120 mm
PKL 230	B	3750 km	2,4 cm ³	≤ 120 mm
	C	3750 km	3,2 cm ³	≤ 120 mm
PKL 320	B	600 km	3,2 cm ³	≤ 220 mm
	C	600 km	4,8 cm ³	≤ 220 mm

Schmiermittel

Getriebefließfett Microlube® GB 00, Konsistenz nach NLGI-Klasse 2, DIN 51818, Fa. Klüber Lubrication.

Passende Schmieraggregate sind bei Föhrenbach erhältlich.

Lubricants

Fluid gear grease Microlube® GB 00. Consistency NLGI class 2, DIN 51818, company Klüber Lubrication.

Suitable lubrication units are available at Föhrenbach.

*) Anschlüsse siehe "Anschlüsse" ab Seite 24

*) Connections see "Connections" page 24

Kühlung Cooling

Die Profiführungsschlitten PKL können über vorhandene Steckverbinder an ein Kühlsystem angeschlossen werden.

Der Anschluss wird generell empfohlen. *)

Druck und Temperatur:

- Druck max. 2 bar
- Vorlauftemperatur 20 ± 1 °C
- Durchflussmenge 1,2 l/min

Empfohlenes Kühlmittel

- Korrosionsschutzmittel für Kühlkreisläufe
(z. B. CONTROXID 1642, Fa. Oelheld)

*) Anschlüsse siehe "Anschlüsse" ab Seite 24

*) Connections see "Connections" page 24

The profiled guide slides PKL can be connected via existing connectors to a cooling system.

The connection is generally recommended. *)

Pressure and temperature:

- Pressure max. 2 bar
- Supply temperature 20 ± 1 °C
- Flow quantity 1,2 l/min

Recommended coolant

- Corrosion protection material for coolant circuit
(e. g. CONTROXID 1642, Fa. Oelheld)

Endschalter / Referenzpunktschalter Limit switch / Reference point switch

Als Endschalter dienen induktive Näherungsschalter im Verschiebeteil des Profiführungsschlittens, welche das Erreichen der Endpositionen des Verschiebeteils melden.

Standardmäßig werden die Endschalter als PNP-Öffner ausgeführt. Auf Wunsch können Ausführungen als Schließer oder eine Ausführung als NPN-Schalter realisiert werden.

Referenzschalter:

Neben der Funktion als Endschalter kann einer der beiden Endschalter zusätzlich als Referenzpunktschalter genutzt werden. Abhängig von der gewählten Konfiguration wird entweder der Endschalter in Laufrichtung A oder B zum Referenzieren verwendet. Zum Referenzieren des PKL wird das Verschiebeteil auf den gewählten Endschalter gefahren und anschließend von dort aus die am Maßstab angebrachte Referenzmarke gesucht. Durch diese Vorgehensweise kann auf einen zusätzlichen Referenzpunktschalter verzichtet werden.

Auf Wunsch kann natürlich auch ein zusätzlicher Referenzschalter angebracht werden.

As limit switches inductive proximity switches are used which are integrated in the sliding element of the profiled guide slide and which report reaching the end position of the sliding element.

By default, the limit switches are designed as PNP-opener. On consumers request versions can be realized as normally open or as NPN-switch.

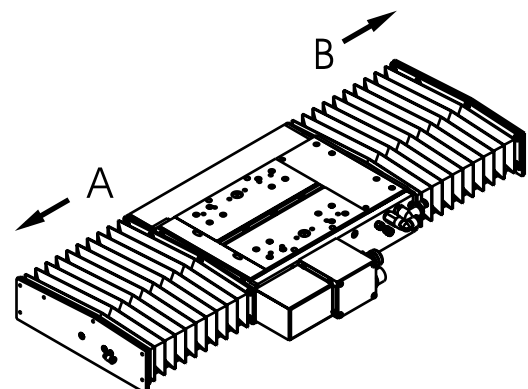
Reference point switch:

Beside the function as limit switch, one of the both limit switches can be used as reference point switch. Depending on the chosen configuration either the limit switch in the direction A or B is used for referencing.

For referencing the PKL the sliding element is moved on the selected limit switch and then searches from there the reference mark on the scale.

By this procedure there is no additional reference point switch needed.

Of course it's possible to install an additional reference point switch.



Bestellschlüssel
Order key (next page)

Beispiel

PKL	A	A	2	3	0	0	1	4	0	A	W	A	A	S	B	1	1	B	0	A	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ihre Bestellnummer

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Typ
PKL

Werkstoff Grundplatte

- A Aluminium (ENAW6060)
- G Grauguss (GGK-25)
- S Stahl C45 (optional)
- Y Kundenwunsch

Werkstoff Verschiebteil

- A Aluminium (ENAW6060)
- G Grauguss (GGK-25), nur PKL 320
- S Stahl C45 (optional), nur PKL 320
- Y Kundenwunsch

Baugröße

- 180 PKL
- 230 PKL
- 320 PKL

Nennhub

50 – 2000 mm (Standardhübe gemäß Tabelle)

Motorvariante

- A Motorvariante A
- B Motorvariante B
- C Motorvariante C

Motorkühlung

- N Ohne Kühlung (konvektionsgekühlt)
- W Wasserkühlung (wassergekühlt)

Oberfläche Grundplatte

- A Schwarz anodisiert, Standard (bei Aluminium)
- D Chemisch vernickelt 5 µm (bei GGK-25 u. C45)
- Y Kundenwunsch

Oberfläche Verschiebeteil

- A Schwarz anodisiert, Standard (bei Aluminium)
- D Chemisch vernickelt 5 µm (bei GGK-25 u. C45)
- Y Kundenwunsch

Qualität der Führung

- S Standard
- P Präzision
- U Ultrapräzision

Abdeckungen

- B Dachfaltenbalg
- Y Kundenwunsch

Endschalter

- 0 Kein Endschalter
- 1 PNP-Öffner
- 2 PNP-Schließer
- 3 NPN-Öffner
- 4 NPN-Schließer
- Y Kundenwunsch

Referenzpunktschalter

- 0 Ohne Referenzpunktschalter
- 1 Ohne zusätzlichen Referenzpunktschalter, Erkennung über Endschalter, Laufrichtung A
- 2 Ohne zusätzlichen Referenzpunktschalter, Erkennung über Endschalter, Laufrichtung B
- Y Kundenwunsch

Messsysteme

- 0 Ohne Messsystem
- A Heidenhain LC 415
- B Heidenhain LS 487
- C Renishaw RGH 24
- D AMO LMK 111
- Y Kundenwunsch

Befestigung Grundplatte

- 0 Variante 1 (Befestigung von oben)
- 1 Variante 2 (Befestigung von der Unterseite mit Einpressmuttern in der Grundplatte)
- Y Kundenwunsch

Schmierung

- 0 Ohne Schmierung
- A Zentralschmierung Verschiebeteil
- B Zentralschmierung Grundplatte

Klemmung

- 0 Ohne Klemmung
- A Mit Klemmung

Bestellschlüssel
Order key

Example

PKL	A	A	2	3	0	0	1	4	0	A	W	A	A	S	B	1	1	B	0	A	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Your order key

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Type

PKL

Material base plate

- A Aluminium (ENAW6060)
- G Grey-cast iron (GGK-25),
- S Steel C45 (optional),
- Y As desired by customer

Material Sliding element

- A Aluminium (ENAW6060)
- G Grey-cast iron (GGK-25) only PKL 320
- S Steel C45 (optional) only PKL 320
- Y As desired by customer

Size

- 180 PKL
- 230 PKL
- 320 PKL

Rated stroke

50 – 2000 mm (Standard strokes in accordance with table)

Motor variant

- A Motor variant A
- B Motor variant B
- C Motor variant C

Motorcooling

- N Without cooling (convection-cooled)
- W Water cooling (water-cooled)

Surface base plate

- A Anodised black, Standard (aluminium)
- D Chemically nickel-plated 5 µm (GGK-25 / C45)
- Y As desired by customer

Surface sliding element

- A Anodised black, Standard (aluminium)
- D Chemically nickel-plated 5 µm (GGK-25 / C45)
- Y As desired by customer

Quality of the guidance

- A Standard
- P Precision
- U Ultra precision

Covers

- B Standard Bellows
- Y As desired by customer

Limit switches

- 0 No limit switches
- 1 PNP break contact
- 2 PNP make contact
- 3 NPN break contact
- 4 NPN make contact
- Y As desired by customer

Reference point switch / moving direction

- 0 Without reference point switch
- 1 Without additional reference point switch, detection via limit switch, moving direction A
- 2 Without additional reference point switch, detection via limit switch, moving direction B
- Y As desired by customer

Measuring systems

- 0 Without measuring system
- A Heidenhain LC 415
- B Heidenhain LS 487
- C Renishaw RGH 24
- D AMO LMK 111
- Y As desired by customer

Mounting base plate

- 0 Version 1 (mounting from the top)
- 1 Version 2 (mounting from the bottom with press-in nuts in the base plate)
- Y As desired by customer

Lubrication

- 0 Without lubrication
- A Central lubrication, sliding element
- B Central lubrication, base plate

Clamp

- 0 Without clamp
- A With clamp

1. Allgemein: Durch die Erteilung der Aufträge erkennt der Besteller unsere folgenden Verkaufsbedingungen an. Andere Bedingungen, auch Geschäftsbedingungen des Bestellers, sind ungültig, soweit sie unseren Bedingungen entgegenstehen, es sei denn, wir stimmen diesen anderen Geschäftsbedingungen ausdrücklich und schriftlich zu. Etwaigen Bedingungen des Bestellers wird hiermit bereits widersprochen. Der Lieferer behält sich an Mustern, Kostenvoranschlägen, Zeichnungen u.ä. Informationen körperlicher und unkörperlicher Art – auch in elektronischer Form – Eigentums- und Urheberrechte vor; sie dürfen Dritten nicht zugänglich gemacht werden.

2. Angebote: Sämtliche Angebote sind freibleibend und unverbindlich. Für Zeichnungen und andere Angebotsunterlagen behalten wir uns das Eigentums- und Urheberrecht vor.

3. Auftragserteilung: Ein Auftrag gilt als erteilt, wenn er von uns schriftlich bestätigt ist. Sämtliche Ergänzungen, Abänderungen, telefonische oder mündliche Nebenabreden bedürfen zu ihrer Wirksamkeit unserer schriftlichen Bestätigung. Termine, Maße, Gewichte, Abbildungen und Beschreibungen sind nach bestem Ermessen, aber ohne Verbindlichkeit anzugeben.

4. Preise: Unsere Preise verstehen sich ab Werk netto zuzüglich gesetzlicher Mehrwertsteuer, ausschließlich Verpackung, Versandkosten und Versicherung. Für Warenlieferungen mit einem Nettorechnungswert unter EUR 150,- berechnen wir einen Rechnungszuschlag von EUR 15,-.

5. Zahlungsbedingungen: Zahlungen sind zu leisten innerhalb 10 Tagen mit 2 % Skonto oder 30 Tagen rein netto. Lohnarbeiten und Reparaturen sind sofort rein netto zahlbar. Bei Aufträgen mit einem Wert größer als EUR 15.000,- oder einer Herstellungszeit von länger als 3 Monaten wird eine Anzahlung in Höhe von 1/3 der Auftragssumme mit Erhalt der Auftragsbestätigung und Anrechnungsrechnung sofort zur Zahlung fällig. Bei Zahlungsverzug werden unter Vorbehalt der Geltendmachung eines weiteren Schadens bankmäßige Zinsen und Provisionen berechnet. Die Zurückhaltung von Zahlungen oder die Aufrechnung wegen etwaiger vom Lieferant bestrittener Gegenansprüche des Bestellers sind nicht statthaft. Verschlechterung der Zahlungsfähigkeit des Bestellers oder die Nichteinhaltung der vereinbarten Zahlungsbedingungen berechtigen uns, Sicherheitsleistung für alle Forderungen aus dem Liefervertrag ohne Rücksicht auf Fälligkeit zu verlangen.

6. Lieferzeit: Die Lieferzeit beginnt, sobald sämtliche Einzelheiten der Ausführung klargestellt und beide Teile über alle Bedingungen des Geschäfts einig sind. Die Lieferzeit ist eingehalten, wenn bis zu ihrem Ablauf der Liefergegenstand das Werk verlassen hat oder die Versandbereitschaft mitgeteilt ist. Ihre Einhaltung setzt die Erfüllung der VertragsPKlichten des Bestellers voraus. Geraten wir mit unseren Lieferungen oder Leistungen in Verzug und gewährt uns der Besteller eine angemessene Nachfrist mit der ausdrücklichen Erklärung, dass er nach Ablauf dieser Frist die Annahme der Leistung ablehne und wird die Nachfrist nicht eingehalten, so ist der Besteller zum Rücktritt berechtigt. Mögliche Absprachen in Sachen Vertragsstrafen sind einzelvertraglich festzulegen. Unvorhergesehene Ereignisse, die außerhalb unseres Einflusses liegen, z.B. Betriebsstörungen, Streik, Aussperrung – im eigenen Werk oder beim Unterpelieferanten – verlängern die Lieferzeit angemessen, und zwar auch dann, wenn sie während eines Lieferverzuges eintreten. Teillieferungen sind zulässig.

7. Gefahrentragung: Mit der Meldung der Versandbereitschaft bzw. bergabe der Ware an den Transportunternehmer, spätestens jedoch mit dem Verlassen des Werkes geht die Gefahr, auch wenn frachtfreie Lieferung vereinbart

ist, auf den Besteller über. Wenn nicht anders vereinbart, versichern wir die Ware im Namen des Bestellers und auf dessen Kosten gegen Verlust und Transportschäden.

8. Verpackung: Die Verpackung wird zu Selbstkosten berechnet und nicht zurückgenommen.

9. Eigentumsvorbehalt: Wir behalten uns das Eigentum an dem Liefergegenstand bis zum Eingang aller Zahlungen aus dem Liefervertrag vor. Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers, insbesondere bei Zahlungsverzug, sind wir zur Rücknahme des Liefergegenstandes nach Mahnung berechtigt und der Besteller zur Herausgabe verPKlichtet. In der Zurücknahme sowie in der Pfändung des Gegenstandes durch uns liegt ein Rücktritt vom Vertrag nur dann vor, wenn wir dies ausdrücklich schriftlich erklären. Der Besteller darf den Liefergegenstand weder verpfänden noch zur Sicherung übereignen. Bei Pfändungen oder sonstigen Eingriffen Dritter hat der Besteller uns unverzüglich schriftlich zu benachrichtigen. Der Antrag auf Eröffnung des Insolvenzverfahrens berechtigt den Lieferer vom Vertrag zurückzutreten und die sofortige Rückgabe des Liefergegenstandes zu verlangen. Der Besteller ist berechtigt, den Liefergegenstand im ordentlichen Geschäftsgang weiterzuverkaufen. Er tritt uns jedoch bereits jetzt alle Forderungen ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen den Abnehmer oder gegen Dritte erwachsen und zwar gleichgültig, ob die Vorbehaltsware ohne oder nach Verarbeitung weiterverkauft wird. Zur Einziehung dieser Forderung ist der Besteller auch nach der Abtretung ermächtigt. Unsere Befugnis, die Forderung selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt; jedoch verPKlichten wir uns, die Forderungen nicht einzuziehen, solange der Besteller seinen ZahlungsverPKlichtungen ordnungsgemäß nachkommt. Wir können verlangen, dass der Besteller uns die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekannt gibt, alle zum Einzug erforderlichen Angaben macht, die dazugehörigen Unterlagen aushändigt und den Schuldnern die Abtretung mittelt. Wird der Liefergegenstand zusammen mit anderen Waren, die uns nicht gehören, weiterverkauft, so gilt die Forderung des Bestellers gegen den Abnehmer in Höhe des zwischen uns und dem Besteller vereinbarten Lieferpreises als abgetreten. Die Verarbeitung oder Umbildung von Vorbehaltswaren wird durch den Besteller stets für uns vorgenommen. Wird die Vorbehaltsware mit anderen uns nicht gehörenden Gegenständen verarbeitet, so erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Vorbehaltsware zu den anderen verarbeitenden Gegenständen zur Zeit der Verarbeitung. Für die durch Verarbeitung entstehende Sache gilt im übrigen das gleiche wie für die Vorbehaltsware. Der Besteller ist verPKlichtet, den Liefergegenstand während des Bestehens des Eigentumsvorbehalts gegen Diebstahl, Bruch-, Feuer-, Wasser- und sonstige Schäden zu versichern und uns hiervon Anzeige zu machen. Erfolgt dies nicht, so sind wir berechtigt, auf Kosten des Bestellers die Versicherungen abzuschließen. Der Eigentumsvorbehalt und die uns zustehenden Sicherungen gelten bis zur vollständigen Freistellung aus Eventualverbindlichkeiten, die wir im Interesse des Bestellers eingegangen sind. Wir verPKlichten uns, die uns zustehenden Sicherungen insoweit freizugeben, als ihr Wert die zu sichernden Forderungen, soweit diese noch nicht beglichen sind, um mehr als 20 % übersteigt.

10. Vorkaufrecht: Bei Betriebsabgabe, Insolvenzverfahren und Liquidation des Bestellers haben wir an allen von uns gelieferten Waren das Vorkaufrecht.

11. Mängelhaftung: Für Mängel der Lieferung, zu denen auch das Fehlen ausdrücklich zugesicherter Eigenschaften gehört, haften wir unter Ausschluss weiterer Ansprüche in der Weise, dass wir alle diejenigen Teile unentgeltlich nach unserem billigen Ermessen unterliegenden Wahl ausbessern oder neu liefern, die sich innerhalb von 12 Monaten

seit Gefahrenübergang infolge eines vor dem Gefahrübergang liegenden Umstandes, insbesondere wegen fehlerhafter Bauart, schlechter Baustoffe oder mangelnder Ausführung als unbrauchbar oder in ihrer Brauchbarkeit nicht unerheblich beeinträchtigt herausstellen. Die Feststellung solcher Mängel ist uns unverzüglich schriftlich mitzuteilen. Ersetzte Teile gehen in unser Eigentum über; sie sind uns auf Verlangen frei Haus zurückzusenden. Für ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Montage bzw. Inbetriebsetzung durch den Besteller oder Dritte, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, ungeeignete Betriebsmittel, Austauschwerkstoffe, mangelhafte Bauarbeiten, chemische, elektrochemische oder elektrische Einflüsse wird keine Gewähr übernommen, sofern sie nicht auf unser Verschulden zurückzuführen sind. Durch etwa seitens des Bestellers oder Dritte unsachgemäß ohne vorherige Genehmigung vorgenommene Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten, wird die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufgehoben. Wenn wir eine uns gestellte angemessene Nachfrist für die Ausbesserung oder Ersatzlieferung bezüglich eines von uns zu vertretenden Mangels durch unser Verschulden fruchtlos verstreichen lassen, kann der Besteller vom Vertrag zurücktreten. Das Rücktrittsrecht des Bestellers besteht auch bei Unmöglichkeit oder bei Unvermögen der Ausbesserung oder Ersatzlieferung durch uns. Bei unberechtigten Mängelrügen, die umfangreiche Nachprüfungen verursachen, werden die Kosten der Prüfung dem Besteller in Rechnung gestellt. Weitere Ansprüche des Bestellers, insbesondere ein Anspruch auf Ersatz von Schäden, die nicht an dem Liefergegenstand selbst entstanden sind, sind ausgeschlossen. Dieser Haftungsausschluss gilt nicht bei Vorsatz, bei grober Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter sowie bei schuldhafter Verletzung wesentlicher VertragsPKlichten. Bei schuldhafter Verletzung wesentlicher VertragsPKlichten haftet der Lieferant – außer in den Fällen des Vorsatzes und der groben Fahrlässigkeit des Inhabers oder leitender Angestellter – nur für den vertragstypischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden. Der Haftungsausschluss gilt ferner nicht in den Fällen, in denen nach Produkthaftungsgesetz bei Fehlern des Liefergegenstandes für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird. Er gilt auch nicht bei Fehlen von Eigenschaften, die ausdrücklich zugesichert sind, wenn die Zusicherung gerade bezweckt hat, den Besteller gegen Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, abzusichern.

12. Verjährung: Alle Ansprüche des Bestellers – aus welchen Rechtsgründen auch immer – verjähren in 12 Monaten, sofern gesetzlich nicht zwingend etwas anderes gilt.

13. Erfüllungsort und Gerichtsstand: Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung ist Löffingen-Unadingen. Gerichtsstand ist das für den Sitz des Lieferers zuständige Gericht. Wir sind auch berechtigt, am Sitz des Bestellers zu klagen.

14. Anwendbares Recht: Auf das Vertragsverhältnis findet das deutsche Recht Anwendung. Die Anwendung des internationalen Kaufrechts wird ausgeschlossen.

Stand: 29. Juni 2012

1. General: By placing an order with us, the customer recognises the Terms of Sale and Delivery as set forth hereafter. Any other terms and conditions, such as the customer's conditions are invalid in so far as they do conflict with present Terms of Sale and Delivery, unless we expressly consent to these trading conditions in written form. As a precaution, already at this stage we hereby object to any probably existing trading conditions the customer may have established. The supplier, irrespective of whether or not these are of tangible or intangible nature or exist in electronic form of what kind ever, retains title and reserves its copyright to samples, cost estimates, drawings and/or similar information and no such cost estimates, drawings and/or similar information must be disclosed to any third party whoever.

2. Offers: All offers are without obligation and subject to alteration. We reserve the right of ownership of drawings or other offer documents.

3. Placing of orders: An order is considered as placed if confirmed by us in writing. All supplements, amendments and subsidiary agreements, no matter whether made orally or on the phone, are valid only if confirmed by us in writing. All dates, dimensions, weights, pictures and descriptions must be indicated to the customer's best discretion, but without any obligation.

4. Prices: Our prices are ex works, net plus legal VAT rate excluding packing, freight and insurance. For deliveries with an amount smaller than EURO 150.00, we charge EURO 15.00 extra.

5. Payment terms: All payments must be effected within ten (10) days with 2 % discount or thirty (30) days net without deduction. Wage works and repairs are immediately payable net without deduction. With orders exceeding an overall contract amount of EURO 15,000.00 or orders that take a production time of more than three (3) months a payment on account in the amount of 1/3 of the order placed falls immediately due for payment upon receipt of order confirmation and payment on account invoice. In the event the customer is in default, the contractor is entitled – subject to the assertion of further compensation – to charge the customer with interest rates in the amount of such rates as usually charged by commercial banks for open overdrafts including usual commission. The customer is not allowed to withhold payments or to claim set-off by reason of cross-claims probably denied by the supplier. Any deterioration of customer's ability to pay or inobservance of the agreed payment terms will entitle us to demand provision of security for all supply contract claims, irrespective whether fallen due or not.

6. Delivery term: The delivery term starts running as soon as both parties have come to terms about all conditions of their deal. The delivery term limit is considered as observed if the object of delivery has left the supplier's works before date the delivery term expires or if the supplier has notified the customer of his readiness for shipment. Observance of the delivery time is subject to the proper fulfilment of the customer's contractual obligations. In the event we should fail to deliver or if we get into delay with our performances, the customer shall concede us a reasonable additional period of time along with his statement saying that he will refuse to accept said performances after expiry of this additional time. In case this grace period is not complied with the customer shall be entitled to terminate the agreement. All agreements probably made in regard to penalties have to be stipulated in an individual contract. Any unforeseen events that are not within our control, such as operational break-downs, strikes or lockouts, no matter whether occurring in our works or with any of our subcontractors, shall reasonably extend the delivery term, even if occurring at a time where the supplier is in delay with his delivery. Partial consignment is admissible.

7. Risk taking: If the customer has been notified of our

readiness to ship the consignment or if the consignment is delivered to the forwarding agent the risk passes on to the customer, i.e. when leaving our works at its latest, even if carriage paid delivery was stipulated. Unless agreed otherwise, we shall – in the customer's name and at his expense – take out an insurance coverage against loss and transport damages.

8. Packing: Packing is billed at cost and will not be taken back.

9. Reservation of ownership: We reserve the right of ownership of the object delivered till all payments to be effected under the delivery contract have been received. In the event the customer acts contrary to the terms of the agreement, especially in case of failure to pay on due date, we shall – after giving notice to the debtor – be entitled to take the object of delivery back and the customer be obliged to return it. Unless the Hire-Purchase Act is applicable, the taking back of the object of delivery or the seizure of it implies the re-scission of the agreement from our side only if explicitly stated in writing. In case the customer's property or assets are subject to an order of attachment, the customer must notify us immediately thereof. The customer must neither pledge nor transfer the goods ordered by way of security. However, he already now assigns to us all claims that might accrue from it against his own client or third party whoever, regardless whether or not he resells said goods under reservation of ownership without or after any further modification or treatment. In the event a petition for insolvency proceedings has been filed, the supplier shall be entitled to withdraw from contract and to demand prompt restitution of the goods ordered. The customer is entitled to collect any such claims even after the above assignment. This, however, does not affect our qualification to collect the claim ourselves, but we oblige ourselves not to collect any such claims as long as the customer duly fulfils his obligations to pay. We may demand the customer to notify us of the assigned claims and of the corresponding debtors and to provide all necessary information for the collection of the receivables and to inform his debtors thereof. If the object of delivery is resold together with goods not owned by us the customer's claim against his own client is considered as assigned to us at a rate equivalent to the delivery price agreed between us and our customer. In case the customer treats or modifies the goods delivered under reservation of ownership, any such treatment or modification is made on our behalf. If the object delivered under reservation of ownership is combined or supplemented with other objects not in our ownership, we shall acquire fractional ownership, this is to say on a pro rata base in regard to all other new attached or new included objects at the time they have been processed, treated, assembled, fixed, joined or mounted otherwise. The same as set out hereinbefore in regard to the goods delivered under reservation of ownership shall apply for the new object thus created. During the time we own the goods delivered under reservation of ownership the customer is obliged to take out an insurance to assure the object of delivery against theft, fire and water hazard as well as against any other damages and must send us a notification thereof. In case the customer fails to do so, we ourselves shall be entitled to take out corresponding insurance on his behalf. The reservations of ownership including the securities we are entitled to shall be valid and operative until complete release from any contingent liability whatsoever that we have assumed in the customer's interest: We hereby oblige ourselves to release the securities we are entitled to in as far as their overall value exceeds the unsettled claims to be secured by more than 20%.

10. Right of pre-emption: In the event of a close down of the customer's operations or if bankruptcy proceedings have been instituted against his company or if his company is wound up, we shall – in regard to all goods delivered by our company – be entitled to exercise the right of pre-emption.

11. Liability of defects: To the exclusion of further claims we assume liability for deficiencies of the delivery including absence of explicitly warranted qualities in such manner as follows: we shall, at our reasonably exercised choice and discretion, either repair or replace all those parts free of charge that have proven unserviceable or the serviceableness of which turned out to be a significant impairment and shall do so within twelve (12) months as of the date of the passing of the risk if any such failure is owing to reasons occurred before said date, particularly if attributable to imperfect construction, to bad construction materials or a deficient make. If any such deficiencies are detected the customer must notify us immediately thereof. Replaced parts shall pass into our ownership and, if requested, must be returned to us free domicile. We deny any liabilities whatsoever attributable to any inappropriate or inexperienced use, imperfect mounting or commissioning by the customer or third parties whoever or to natural wear, incorrect or negligent treatment, use of inappropriate operation material, substitute materials, deficient construction works, chemical, electrochemical or electric influences, if these are not due to our own fault. We do not assume any liabilities and shall not be responsible for any consequences that might probably arise if the customer or any third party whoever undertakes to perform repair works or modifications without our explicit prior consent. If we fail to comply with an additional period of time a customer has granted us for the repair of a deficiency attributable to us or to provide replacement, the customer shall be entitled to cancel the agreement. The customer is also entitled to rescind the agreement in case the repair or the replacement is impossible or if we should be unable to perform it. With unjustified claims in respect to defects requiring to make comprehensive investigations and inspections the cost for any such investigations will be billed to the customer. Further claims raised by the customer, in particular compensation for damages not occurred at the object of delivery itself are excluded. This exclusion of liability shall not be operative in case the above damages are attributable to actions of the owner or its executives and have been motivated by intention or gross negligence or if there is an infringement of essential contractual obligations. In the event of a culpable infringement of essential contractual obligations, the supplier is – to the exclusion of actions motivated by intention or gross negligence – only liable for contract specific, reasonably foreseeable damages. In addition, the above exclusion of liability does not apply for any cases where liability is incurred pursuant to the Product Liability Act for deficiencies of the object of delivery or for personal injury and damage to private property. Also, it shall not apply if explicitly guaranteed qualities are missing and if it is the purpose of this guarantee to insure the customer against any damages not occurred at the object of delivery itself.

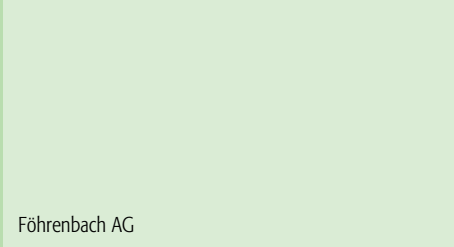
12. Limitation of the right of action: All claims the supplier may be entitled to, no matter on what legal grounds, shall, unless not otherwise provided by imperative provision of the law, become statute-barred after 12 month.

13. Place of delivery and payment, place of jurisdiction: Place of delivery and payment is Löffingen-Unadingen. The court having venue shall be the competent court at the headquarters of the supplier's undertaking. We shall nevertheless be entitled to file an action before court with any competent court having venue at our own and thus the customer's head office.

14. Applicable law: Any contractual relationship under these Terms of Sale and Delivery is subject to the law of the Federal Republic of Germany. Application of United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Good excluded.



Föhrenbach GmbH



Föhrenbach AG

Die Föhrenbach Firmengruppe

1975 durch Manfred Föhrenbach gegründet, zählt sie heute zu den führenden Herstellern in der Automatisierungstechnik und im Präzisionsmaschinenbau.

- Das umfangreiche Lieferprogramm bietet nahezu alle Komponenten für Ihre Automatisierungstechnik aus einer Hand.
- Die hohe Fertigungstiefe, ermöglicht durch die Werke in Löffingen-Unadingen (Deutschland), Weinfelden (Schweiz) und Sligo (Irland) sowie modernste Produktionsanlagen sichern eine konstant hohe Qualität.

Maßgeschneiderte Komplettlösungen für nahezu alle Branchen sind weltweit im Einsatz, zum Beispiel zum: Messen, Prüfen, Sortieren, Palettieren, Richten, Fräsen, Bohren, Schleifen, Schweißen, Kleben, Schrauben, Nieten, Laserpräzisionsschneiden, ...

The Föhrenbach Group

Founded in 1975 by Manfred Föhrenbach, the Föhrenbach Group is now one of the leading manufacturers of automation systems and precision machines.

- *The wide-diversified product line offers nearly all components to cover the full spectrum of automation technologies.*
- *The large manufacturing range, made possible by our plants located in Löffingen-Unadingen (Germany), Weinfelden (Switzerland) and Sligo (Ireland), and latest production facilities assure permanent high quality.*

Customized complete solutions for almost all branches are on duty worldwide. E.g. for measuring, checking, assorting, palletizing, adjusting, milling, drilling, grinding, welding, gluing, screwing, riveting, laser precision cutting,...

■ Unser Lieferprogramm

Mechanische Komponenten/ Manuelle Führungen

- Schwalbenschwanzschlitten
- Kreuzrollenschlitten
- Miniatur-Rollenschlitten
- Kreuztische

Motorische Präzisionsschlitten/Spindelantriebe

- Kugelbüchsenführungen KBS / KCS
- Profilführungsschlitten PFS / PCS
- Kreuzrollen- und Schwalbenschwanzführungen MR / MS

Motorische Präzisionsschlitten/ Integrierter Linearmotor

- Kugelbüchsenführung KCL
- Profilführungsschlitten PKL / PKL
- Handlingsmodul LDH

Rundtische/Rotationsachsen

- Rundtisch mit Schneckentrieb RT1 / RT2A
- Rundtisch mit Direktantrieb RT3 / RT4
- Schwenkeinheit für Rundtische
- Teilapparat TA3A / TA3G

Komplettsysteme/Mehrachssysteme

Pressachsen

Steuerungen

- Strecken- und Bahnsteuerungen
- Schaltschrank-Komplettsysteme

Antriebe

- Schrittmotoren und AC-Servomotoren
- Leistungsendstufen / Servoverstärker
- Motore mit integriertem Leistungsteil

Zubehör

■ Our range of products

Mechanical components/ Manual guides

- Dovetail slides
- Roller bearing slides
- Miniature roller slides
- Cross tables

Motorized precision slides/Spindle drive

- Ball bushing slides KBS / KCS
- Profiled guide slides PFS / PCS
- Roller bearing and dovetail guides MR / MS

Motorized precision slides/ Integrated linear motor

- Ball bushing slide KCL
- Profiled guide slides PKL / PKL
- Handling module LDH

Rotary tables/Rotary axis

- Rotary table with worm gear RT1 / RT2A
- Rotary table with direct drive RT3 / RT4
- Swivel unit for rotary tables
- Dividing apparatus TA3A / TA3G

Complete systems/Multi axis systems

Pressing axis

Control systems

- Straight line and continuous path control systems
- control cabinet-complete systems

Drives

- Stepper motors and AC servomotors
- Power amplifiers / Servo amplifiers
- Motors with integrated power

Accessories

■ Föhrenbach GmbH

Lindenstraße 34
D-79843 Löffingen-Unadingen
Telefon +49 (0) 7707 159 0
Telefax +49 (0) 7707 159 80
info@foehrenbach.com
www.foehrenbach.com

■ Föhrenbach AG

Tannenwiesenstraße 3
CH-8570 Weinfelden
Telefon +41 (0) 71 626 26 76
Telefax +41 (0) 71 626 26 77
info.ch@foehrenbach.com
www.foehrenbach.com

