



Montageanleitung Bausatz CNC-Portalfräsmaschine Basic-Line

© 2023 Sorotec GmbH

Nachdruck, Vervielfältigung oder Übersetzung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der Sorotec GmbH nicht gestattet. Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben der Sorotec GmbH ausdrücklich vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten.
Hergestellt in Deutschland.

Maschinenparameter BASIC-LINE

Mechanische Eigenschaften

	BASIC 0605	BASIC 1005	BASIC 0607	BASIC 1007
TYP:	BASIC 0605	BASIC 1005	BASIC 0607	BASIC 1007
Verfahrwege mm:	X: 650 Y: 530 Z: 140	X: 1050 Y: 530 Z: 140	X: 650 Y: 730 Z: 140	X: 1050 Y: 730 Z: 140
Aufspannfläche mm:	X: 840 Y: 530	X: 1240 Y: 530	X: 840 Y: 730	X: 1240 Y: 730
Durchlass unter Portal:	Z: 180	Z: 180	Z: 180	Z: 180
Aufstellmaße:	L: 950 B: 790 H: 820	L: 1350 B: 790 H: 820	L: 950 B: 990 H: 820	L: 1350 B: 990 H: 820
Kugelumlaufspindel:	X: 16 x 10 mm Y: 16 x 10 mm Z: 16 x 5 mm HIWIN 2% Vorspannt durch spezielle Bekugelung, dadurch spielfrei			
Wiederholgenauigkeit:	ca. +/- 0.02 mm			
Gewicht ohne Zubehör:	ca. 46 kg	ca. 52 kg	ca. 50 kg	ca. 57 kg
Linearführungen:	HIWIN Linearführungen 20 mm Laufwagen mit mittlerer Vorspannung nach speziellen Vorgaben für HIWIN Deutschland gefertigt.			
Arbeitsplatte:	Optionale Siebdruck- oder Aluminium T-Nutenplatte			
	<i>Software-Parameter</i>			
Schritte / Umdrehung:	X: 3200 Y: 3200 Z: 3200 *1)			
Schritte / mm:	X: 320 Y: 320 Z: 640 *1)			
Max. Vorschub Geschwindigkeit:	X: 150 mm/s bzw. 9 m/min Y: 150 mm/s bzw. 9 m/min Z: 83 mm/s bzw. 5 m/min *2)			
Beschleunigung mm/s ² :	X: 300 Y: 300 Z: 200 *2)			
Anmerkungen:	*1) bei eingestellten 3200 Microschritten der Endstufe. *2) bei 48 V Versorgungsspannung und hochwertigen Endstufen.			

Einleitung

Wir gratulieren zum Erwerb unseres Bausatzes für eine CNC-Portalfräsmaschine der Basic-Line. Wir empfehlen vor der Montage, diese Anleitung einmal komplett durchzulesen und anschließend den Bausatz wie beschrieben Schritt für Schritt zusammenzubauen.

Benötigtes Werkzeug

Die folgenden Werkzeuge und Hilfsmittel müssen bzw. sollten bei der Montage zur Verfügung stehen:

- übliches Handwerkzeuge, wie Innensechskantschlüssel, Schraubendreher, Kunststoffhammer etc.
- möglichst ebene Arbeitsfläche in der Größe des Grundrahmens
- Flach- oder Anschlagwinkel, mindestens 300 mm lang in Toleranzklasse 1 oder besser
- Messuhr mit Ständer/Halter
- Drehmomentschlüssel ab 6 Nm bis mindestens 25 Nm¹⁾

¹⁾ Um Verzug durch ungleichmäßig angezogene Schrauben zu vermeiden, wird die Verwendung eines Drehmomentschlüssels für tragende Schrauben M5 bis M8 empfohlen. Durch Einhalten des vorgeschriebenen Anzugsmoments wird auch einem ungewollten Lösen im späteren Betrieb der Maschine vorgebeugt.

Optionales Zubehör

Die fertig aufgebaute Maschine kann mit optionalem Zubehör weiter für Ihre Anforderungen ergänzt und angepasst werden. Im Sorotec-Shop finden Sie dazu unter anderem:

- Performance Kit ²⁾
- Frässpindeln
- Elektromontagesatz
- Steuerungselektronik
- Steuersoftware
- T-Nutenplatte
- Vakuumtisch
- Minimalmengenschmierung



Achtung!

Führen Sie die Arbeiten nur durch, wenn Sie mit den notwendigen Handlungen vertraut und geeignete Werkzeuge vorhanden sind.

Für Sach- oder Personenschäden, die bei der Montage oder dem Betrieb der CNC-Portalfräsmaschine entstehen, übernimmt die Sorotec GmbH keine Haftung!

Allgemeine Hinweise

Bitte montieren Sie den Bausatz möglichst sorgfältig und exakt – die Genauigkeit der fertigen Maschine ist nicht ausschließlich von der Qualität der gelieferten Bauteile abhängig, sondern in hohem Maß auch vom korrekten Zusammenbau und der genauen Ausrichtung. Alle Bauteile sind vor der Montage auf Gratfreiheit zu prüfen und wenn nötig nachzuarbeiten.

²⁾ empfohlen zur Bearbeitung von NE-Metallen

Maßangaben

Schraubengrößen werden immer in der Form „Durchmesser x Länge“ angegeben. Bei metrischen Schrauben wird der Durchmesser von einem M angeführt, Holz-, Blech- oder Kunststoffschrauben sind in der Bemessung nicht extra gekennzeichnet. Die Maßeinheit mm wird in der Regel nicht mit angegeben.

Beispiele:

M4 x 40 – metrische Schraube mit M4-Gewinde und 40 mm Länge

3 x 25 – Holzschraube mit 3 mm Durchmesser und 25 mm Länge

Durchmesser

Gemessen wird grundsätzlich mit dem Messschieber und außen auf dem Gewinde. Um zu verhindern, dass die Schneiden der Messbacken in die Gewindefurchen rutschen, wird die Schraube längs zwischen die Backen gelegt.



Länge

Zur Länge einer Schraube zählt alles, was im Material verschwindet. Gemessen wird also – idealerweise mit dem Tiefenmesser des Messschiebers – von der Unterseite des Schraubenkopfes bis zum Ende der Schraube. Auch eventuelle Teile ohne Gewinde gehören zur Länge dazu.

Ausnahme Senkkopfschraube

Weil bei der Senkkopfschraube auch der Kopf im Material verschwindet, zählt hier die Kopfhöhe zur Länge dazu. Gemessen wird also die Länge über alles. Aber wirklich nur bei der Senkkopfschraube!



Lieferumfang

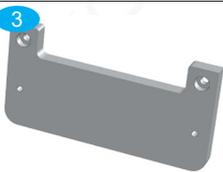
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Abchlussplatte Y links BL.FT.007.01	1
	Abchlussplatte Y rechts BL.FT.008.01	1
	Anschlagplatte Z BL.FT.013.01	1
	Antrieb X: Festlager 4F CL.ZAN.FL16.H	1
	Kugelumlaufspindel 4S siehe S. 6	1
	Kugelumlaufmutter 4K auf Spindel montiert	1
	Loslager 4L BL.FT.017.01 und AL.ZAN.LA6000RS	1
	Antrieb Y: Festlager 5F CL.ZAN.FL16.H	1
	Kugelumlaufspindel 5S siehe S. 6	1
	Kugelumlaufmutter 5K auf Spindel montiert	1
	Loslager 5L CL.ZAN.LL16.H	1
	Antrieb Z: Festlager 6F CL.ZAN.FL16.H	1
	Kugelumlaufspindel 6S ZAN.NTS.KGS1605.0270.M	1
	Kugelumlaufmutter 6K auf Spindel montiert	1
	Aussteifungen Z: links 7L / rechts 7R BL.FT.022.01	2

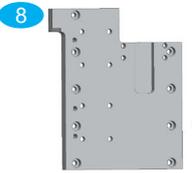
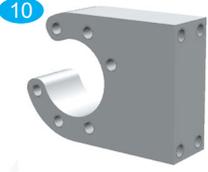
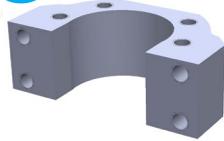
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Basisplatte Z BL.FT.012.01	1
	Flanschbock X BL.FT.018.01	1
	Flanschbock Y BL.FT.019.01	1
	Flanschbock Z BL.FT.020.01	1
	Flanschplatte BL.FT.016.01	1
	Anschlagpuffer (selbstklebend) AL.EZB.0109	7
	Klauenkupplung MZK.080.100.V25	3
	Laufwagen ZFW.NTS.HGH20CA	5 (7)
	Linearschiene X siehe S. 6	2

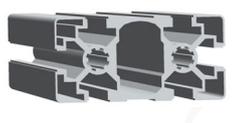
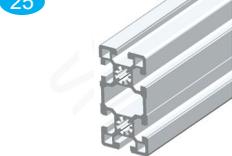
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Linearschiene Y siehe S. 6	2
	Linearschiene Z BL.ZFS.HGR20R.0300BL	1
	Motorflansch Z BL.FT.011.01	1
	Platte Z BL.FT.010.01	1
	Portalbalken (vormontiert) siehe S. 6	1
	Portalunterzug siehe S. 6	1
	Portalwange: links  BL.FT.005.01 rechts  BL.FT.004.01	1 1
	Profil 10 45 x 90 leicht siehe S. 6	3 (4)
	Profil 10 45 x 90 schwer siehe S. 6	2

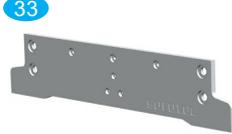
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Profil 5 20 x 20 BL.PR.0520201N.0372	2
	Referenzschalter mit Beilagfolie EZB.T1 / AL.IS.001	3
	Schalterträger X CL.FT.013.01	1
	Schalterträger Y BL.FT.021.01	1
	Schlitten Y BL.FT.009.01	1
	Stirnplatte hinten siehe S. 6	1
	Stirnplatte vorne siehe S. 6	1
	Winkel 20 x 20 BL.PR.W.052020 mit Abdeckkappe	5
	Winkel 40 x 40 AL.PR.WS.084040 mit Abdeckkappe	6

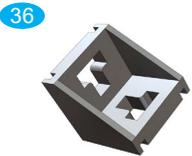
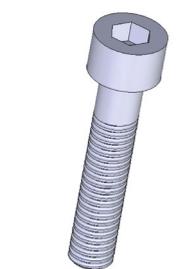
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Winkel 45 x 45 AL.PR.WS.104545	8 (12)
	Schleppkettenhalter CL.FT.032.01	1
	Kegelschmiernippel M6 x 1 ZB.HI.SN008	2
	Schmiernippel 90° M6 x 1 ZB.HI.SN003	3
	Zylinderschraube DIN 912 M3 x 14 A1 MED.SMZ8.8V.03.014 M3 x 16 A2 MED.SMZ8.8V.03.016 M4 x 16 B1 MED.SMZ8.8V.04.016 M4 x 20 B2 MED.SMZ8.8V.04.020 M4 x 25 B3 MED.SMZ8.8V.04.025 M5 x 12 C1 MED.SMZ8.8V.05.012 M5 x 14 C2 MED.SMZ8.8V.05.014 M5 x 16 C3 MED.SMZ8.8V.05.016 M5 x 18 C4 MED.SMZ8.8V.05.018 M5 x 20 C5 MED.SMZ8.8V.05.020 M5 x 22 C6 MED.SMZ8.8V.05.022 M5 x 25 C7 MED.SMZ8.8V.05.025 M6 x 14 D1 MED.SMZ8.8V.06.014 M6 x 35 D2 MED.SMZ8.8V.06.035 M6 x 50 D3 MED.SMZ8.8V.06.050	
	Nutenstein 5 M5 3D.PR.NS.05M5S	
	Hammermutter Nut 8 M5 G1 AL.PR.HM.08M5.017 Nut 8 M6 G2 AL.PR.HM.08M6.017 Nut 10 M5 H1 AL.PR.HM.10M5.030 Nut 10 M6 H2 AL.PR.HM.10M6.030 Nut 10 M8 H3 AL.PR.HM.10M8.030	

Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Hammerschraube Nut 10 M8 x 20 J beiliegend bei Winkel	
	Flachkopfschraube ISO 7380 M5 x 8 K1 MED.SMF10.9.05.008 M5 x 20 K2 MED.SMF10.9.05.020 M6 x 16 K3 MED.SMF10.9.06.016 M6 x 25 K4 MED.SMF10.9.06.025 M8 x 16 K5 MED.SMF10.9.08.016 M12 x 30 K6 MED.SMF10.9.12.030	
	Befestigungswinkel Schleppkette CL.PR.BW.604020	1
	Zylinderschraube DIN 6912 M5 x 10 L1 MED.SMZNK8.8V.05.010 M5 x 16 L2 MED.SMZNK8.8V.05.016 M6 x 40 M1 MED.SMZNK8.8V.06.040 M8 x 20 N1 MED.SMZNK8.8V.08.020	
	Skt.-Mutter DIN 934 M3 O MED.SMU0.8V.03 M4 P MED.SMU0.8V.04	
	Flanschmutter DIN 6923 M8 Q beiliegend bei Winkel	
	Unterlegscheibe DIN 125 3,2 U MED.SUS.V.03 8,4 X MED.SUS.V.08	
	Zylinderstift hart DIN 6325 5 x 18 mm Z AL.ZS.05.18	

Bestellnummern größenabhängiger Teile

	Bezeichnung	Maschine			
		BL 0605	BL 0607	BL 1005	BL 1007
4S	Kugelumlaufspindel X	ZAN.NTS.KGS1610.0800.M	ZAN.NTS.KGS1610.0800.M	ZAN.NTS.KGS1610.1200.M	ZAN.NTS.KGS1610.1200.M
5S	Kugelumlaufspindel Y	ZAN.NTS.KGS1610.0650.M	ZAN.NTS.KGS1610.0850.M	ZAN.NTS.KGS1610.0650.M	ZAN.NTS.KGS1610.0850.M
16	Linearschiene X	BL.ZFS.HGR20R.0817.BL	BL.ZFS.HGR20R.0817.BL	BL.ZFS.HGR20R.1217.BL	BL.ZFS.HGR20R.1217.BL
17	Linearschiene Y	BL.ZFS.HGR20R.0622.BL	BL.ZFS.HGR20R.0822.BL	BL.ZFS.HGR20R.0622.BL	BL.ZFS.HGR20R.0822.BL
21	Portalbalken	BL.FT.023.01	BL.FT.028.01	BL.FT.023.01	BL.FT.028.01
22	Portalunterzug	BL.FT.003.01	BL.FT.024.01	BL.FT.003.01	BL.FT.024.01
24	Profil 10 45 x 90 leicht	BL.PR.104590L.0395	BL.PR.104590L.0595	BL.PR.104590L.0395	BL.PR.104590L.0595
25	Profil 10 45 x 90 schwer	BL.PR.104590S.0819	BL.PR.104590S.0819	BL.PR.104590S.1219	BL.PR.104590S.1219
32	Stirnplatte hinten	BL.FT.001.01	BL.FT.025.01	BL.FT.001.01	BL.FT.025.01

Loslager sind keine „losen Lager“

Bei der Lagerung einer Welle in einer Maschine ist konstruktiv immer die thermische Längenausdehnung zu beachten. Die fällt z.B. bei einer Kugelumlaufspindel aus hochlegiertem Stahl mit 0,1 ... 0,2 mm pro Meter Wellenlänge je 10 Kelvin Temperaturdifferenz durchaus beträchtlich aus – irgendwo müssen die zusätzlichen Zehntel hin.

Würde man die Wälzlager an den Enden beide sowohl mit der Welle als auch mit dem umgebenden Gehäuse fest verbinden, würde bei einer Längenausdehnung durch Erwärmung schnell eine erhebliche axiale Spannung entstehen. Die Lager würden stark überlastet und wären nach kurzer Zeit verschlissen; allmählich lauter werdende, mahlende Rollgeräusche sind am Ende das Alarmsignal für den Lagerschaden.

Widersprüchliche Anforderungen

Deshalb ist nur am Festlager sowohl die Passung zwischen dem Lagersitz auf der Welle und dem Innenring des Lagers als auch diejenige zwischen Außenring und der Bohrung im Gehäuse sehr eng gewählt. Zur Montage können große Kräfte notwendig sein (Kunststoffhammer, ggf. Treibhülse für den Innenring), auch der Einsatz von Wärme und / oder Kälte zum Ausdehnen oder Schrumpfen der Bauteile kann hilfreich sein. Verwenden Sie in jedem Fall Öl!

Am Loslager soll nur radial eine feste Einspannung die Führung der Welle garantieren (damit sie nicht „rumschlackert“), in Längsrichtung jedoch soll sie beweglich sein, um die Wärmeausdehnung ohne Aufbau von Spannungs Kräften zu ermöglichen. Die Beweglichkeit kann entweder zwischen Welle und LagerInnenring oder zwischen Außenring und Gehäusesitz stattfinden. Das Lager darf also in einem der Sitze nicht festklemmen. Zu lose darf der Sitz aber auch nicht sein: Noch bevor eine störende radiale Beweglichkeit ins Spiel kommt, könnte einer der Ringe zu „wandern“ beginnen und den Sitz auf der Welle oder im Gehäuse allmählich zerreiben.



Festlager (oben) und Loslager in einer Sorotec Alu-Line

Kompromiss: Stramme Haltung

In der Praxis wird ein funktionierender Kompromiss üblicherweise so erreicht, dass das Loslager stramm, aber ohne Anwendung großer Kraft auf das Wellenende zu schieben ist. Wie groß die Kraft sein darf, liegt im Ermessens-Spielraum des Maschinenbauers. Vom energischen Aufdrücken per Hand (aber eben ohne Hammerschläge) bis zum Aufschieben auf den „saugenden“ Sitz reicht die Spanne der vertretbaren Handhabung.

Wichtig zu wissen: Auch Normteile wie Lager haben durchaus Toleranzen. Bei der hier besprochenen Problematik können bereits einige Tausendstel Millimeter einen großen Unterscheid ausmachen – das eine Lager klemmt, das nächste lässt sich gut aufschieben. Wenn möglich, kann also bereits Ausprobieren mehrerer Lager zum Erfolg führen. Anderenfalls muss nachgearbeitet werden. Auch das ist normal und im Maschinenbau alltäglich.

Lagersitz nachschleifen

Benutzen Sie ein Stück Schleifvlies, um bei Bedarf den Loslagersitz der Kugelumlaufspindel ausreichend gängig zu machen. Alternativ können Sie auch Schleifpapier sehr feiner Körnung verwenden. Achten Sie auf rundum gleichmäßige Bearbeitung. Versuchen Sie häufig, das Lager auf den geölten Sitz aufzuschieben. Wenn der Innenring straff sitzt, ohne zu klemmen, ist das Loslager richtig montiert.



Achtung!

Wenn Sie ein irrtümlich zu fest sitzend montiertes Lager am Außenring vom Sitz abziehen müssen, ist es wahrscheinlich schwer beschädigt und sollte nicht mehr verwendet werden.

33	Stirnplatte vorne	BL.FT.002.01	BL.FT.026.01	BL.FT.002.01	BL.FT.026.01
----	-------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Vorarbeiten

Winkel für Flächenmontage vorbereiten

Bei der Montage eines Winkels 34 oder 35 an einem Bauteil ohne Befestigungsnuten müssen vor der Montage die am Winkel vorhandenen Zentrierlaschen entfernt werden (siehe Bild 1). Das kann durch Abbrechen mit einem Schraubendreher oder Abfeilen / Abschleifen erfolgen.

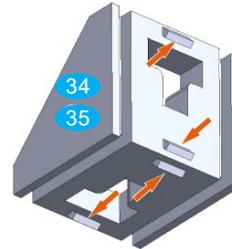


Bild 1: Zentrierlaschen an Montagewinkel

Vormontage der Kugelumlaufspindeln, Spindelmuttern und Lagereinheiten



Achtung!

Die vormontierten Kugelumlaufmuttern dürfen nicht von den Kugelumlaufspindeln herunter gedreht werden!

Die Kugelumlaufmuttern und Kugelumlaufspindeln sind empfindlich und müssen vorsichtig gehandhabt werden!

Schmiernippel montieren (alle Antriebe):

Alle Kugelumlaufmuttern mit 90° abgewinkelten Schmiernippeln bestücken (siehe Bild 2). Schmiernippel noch nicht ganz festziehen, um sie später noch ausrichten zu können.

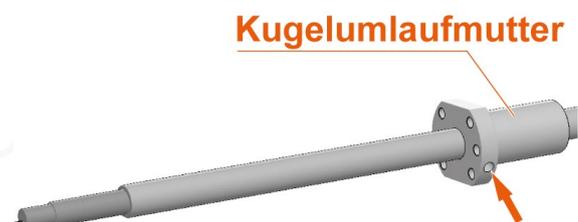


Bild 2: Bohrung und Gewinde für Schmiernippel

Festlager montieren

- Buchse auf Kugelumlaufspindel aufstecken. Festlagereinheit auf Kugelumlaufspindel aufstecken.
- Buchse auf Kugelumlaufspindel aufstecken
- Wellenmutter auf Kugelumlaufspindel aufschrauben. Achtung! Bund der Wellenmutter Richtung Festlagerbock.
- Zum Einstellen des Axialspiels die Wellenmutter festziehen, bis die Kugelumlaufspindel sich nur noch schwergängig in den Festlagereinheit drehen lässt. Dann Wellenmutter vorsichtig etwas lösen (ca. 5°), bis die Kugelumlaufspindel sich wieder leicht verdrehen lässt.
- Stiftschrauben in Gewindebohrungen der Wellenmutter einschrauben und festziehen.
- Nur X-Antrieb: Festlager **4F** an der Flanschplatte **12** verschrauben; Schrauben **D2** leicht festziehen.
- Hinterkanten von Festlager und Flanschplatte parallel ausrichten und Schrauben festziehen.

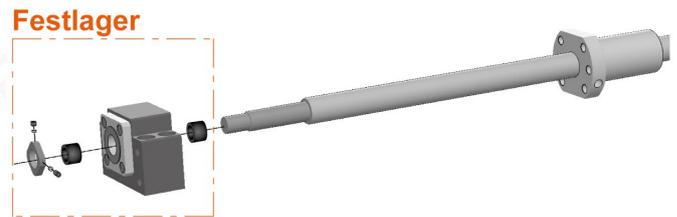


Bild 3: Festlagermontage

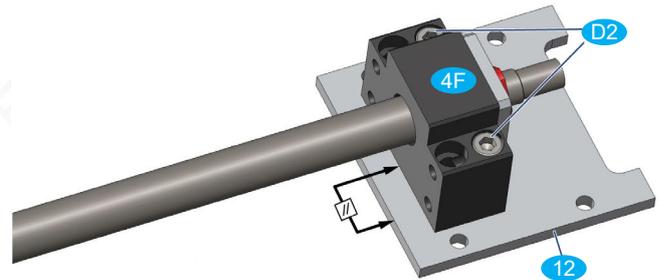


Bild 4: Festlager X-Antrieb

Loslager montieren X-Antrieb

- Wälzlager in das Gehäuse eindrücken.

i Hinweis:

Um das Wälzlager bei der Montage in das Gehäuse nicht zu beschädigen, darf nur am Lageraussering gedrückt / geschlagen werden. Passende Treibhülse (Rohr) verwenden und Lageraussering vor der Montage einölen!

- Loslager auf Kugelumlaufspindel aufstecken.

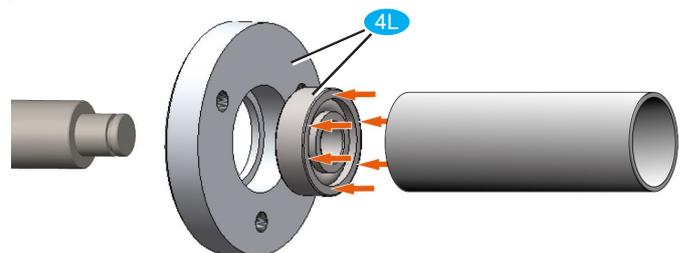


Bild 5: Wälzlagermontage mit Treibhülse

Loslager montieren Y-Antrieb

- Loslagereinheit auf Kugelumlaufspindel aufstecken und Sicherungsring am Ende der Kugelumlaufspindel anbringen.

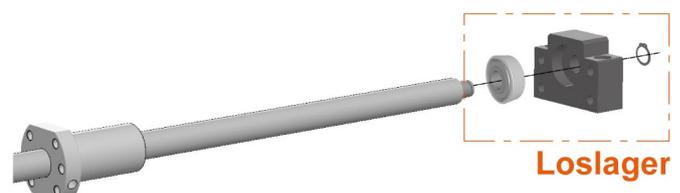


Bild 6: Loslagermontage

Montage X-Achse und Grundrahmen

i Hinweis:

Die folgenden Abbildungen zeigen den Bausatz Basic-Line 0605. Die Montage der Basic-Line 1005 erfolgt sinngemäß.

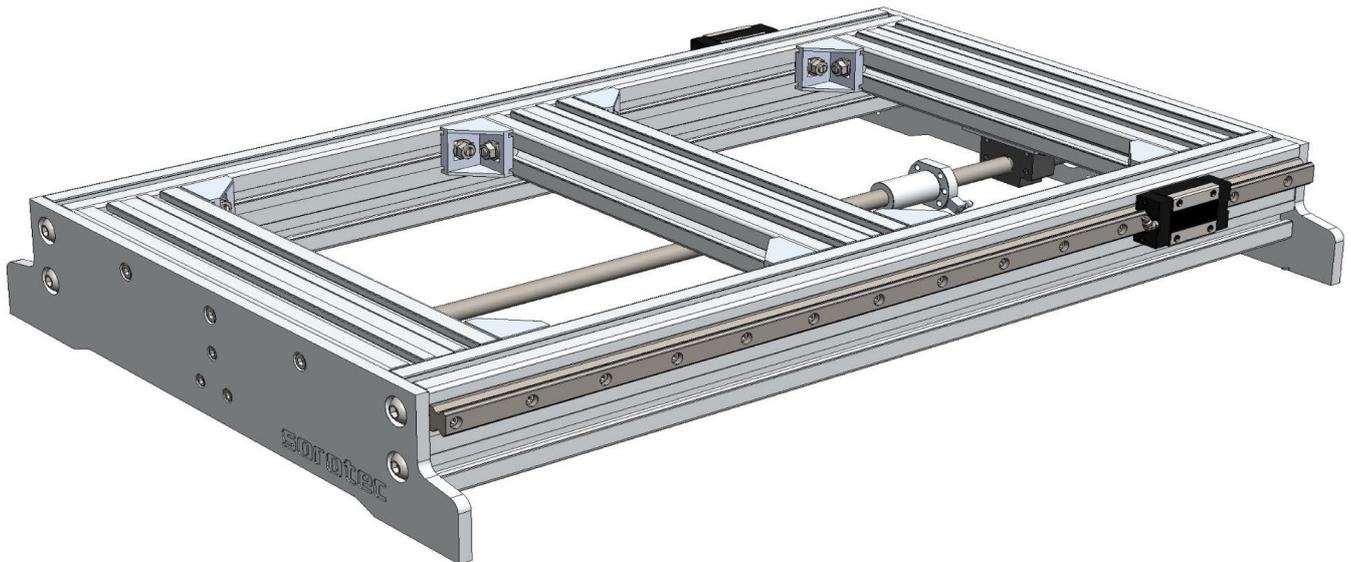


Bild 7: Fertig aufgebauter Grundrahmen

- Linearführung 16 am Profil 25 verschrauben; dabei muss die Unterkante der Linearführung auf ganzer Länge an der gefrästen Anschlagkante des Profils anliegen (siehe Bild 8).
- Schrauben in der Mitte beginnend gleichmäßig nach aussen festziehen. Anzugsmoment: 6 Nm
- Arbeitsschritte mit zweitem Profil und zweiter Linearführung wiederholen.

i Hinweis:

Die Verschluss-Stopfen für die Bohrungen der Führungsschienen verhindern die Ablagerung von Schmutz und Spänen, die anderenfalls die Dichtlippen der Führungswagen beschädigen können.

- Setzen Sie die Verschluss-Stopfen in die Bohrungen der Führungsschienen ein. Achten Sie dabei auf bündigen Sitz.

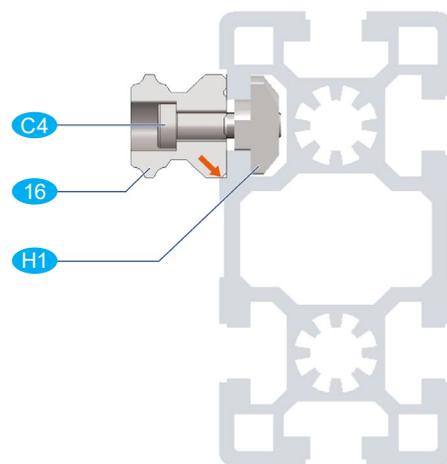


Bild 8: Linearführungen an Anschlagkante (Pfeil)

i Hinweis:

Die weitere Montage des Grundrahmens erfolgt auf dem Rücken liegend, wie in Bild 9 dargestellt.



Bild 9: Grundrahmen in Rückenlage

Der Grundrahmen muss so montiert werden, dass auf einer Seite zwischen den Stirnseiten der Profile **24** und dem langen Profil **25** circa 0,5 mm Luftspalt zum Ausrichten des Grundrahmens bleibt (siehe rote Pfeile in Bild 10). Auf der gegenüberliegenden Seite müssen die Stirnseiten der Profile **24** am langen Profil **25** anliegen. Der Grundrahmen ist möglichst spannungsfrei zu montieren.

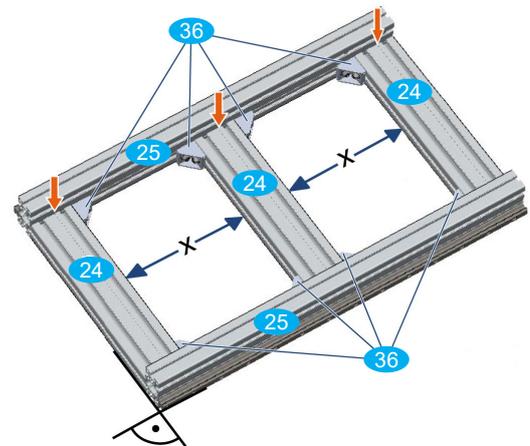


Bild 10: Montage des Grundrahmens

- Profile **24** / **25** wie dargestellt auf ebener Arbeitsfläche auslegen und mit Winkeln **36** locker zusammenschrauben. Verwenden Sie dazu die Hammerschrauben **J** und Flanschmuttern **Q**.
- Inneres Profil **24** bzw. innere Profile (1005) so verschieben, dass gleich lange Felder (x) entstehen.
- Ausgehend von einer Außenecke Schrauben nacheinander festziehen (Anzugsmoment: 25 Nm). Dabei immer wieder Rechtwinkligkeit und Parallelität des Grundrahmens prüfen und ggf. korrigieren.
- Stirnplatte vorn **33** mit drei Schrauben **K5** bestücken und innen drei Hammermuttern **H3** locker aufdrehen.
- Stirnplatte vorn **33** ansetzen, dabei Hammermuttern in die T-Nut des Profils einfädeln. Schrauben leicht festziehen, um die Hammermuttern um 90° in der T-Nut zu verdrehen.
- Stirnplatte vorn **33** mit Profilen **25** verschrauben; Schrauben **K6** leicht gegenziehen.
- Alle Befestigungsschrauben der Stirnplatte vorn festziehen.
- Beidseitig je einen bzw. zwei Laufwagen **15** auf die Linearführungen **16** aufschieben. **Dabei beachten:** überschlifene, blanke Flächen an den Längsseiten der Laufwagen zeigen nach unten zur Arbeitsfläche.
- Laufwagen mit geraden Schmiernippeln **SN** bestücken, so dass diese nach außen zeigen.

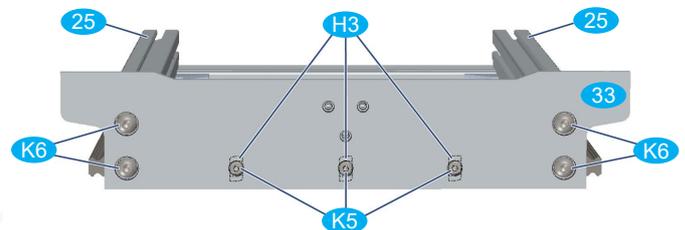


Bild 11: Montage Stirnplatte an Rahmenprofilen

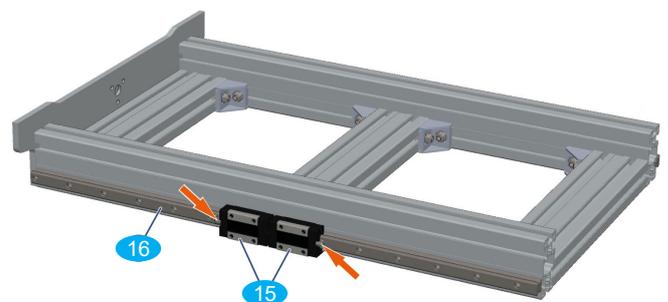


Bild 12: Schmiernippel der Laufwagen zeigen nach außen

i Hinweis:
Die Abbildung zeigt die Montage mit Performance Kit, also mit zwei Laufwagen pro Seite an der Führung der X-Achse.

- Schalterträger X **28** mit Schrauben **K5** und Unterlegscheiben **X** bestücken und innen zwei Hammermutter **H3** locker aufdrehen.
- Schalterträger X wie dargestellt an der Festlagerseite des Grundrahmens ansetzen, dabei Hammermutter in die T-Nut des Profils einfädeln.
- Schrauben festziehen, dabei Hammermutter um 90° in der T-Nut verdrehen.
- Beilagfolie zwischen Referenzschalter und Schalterträger X legen und Referenzschalter verschrauben.

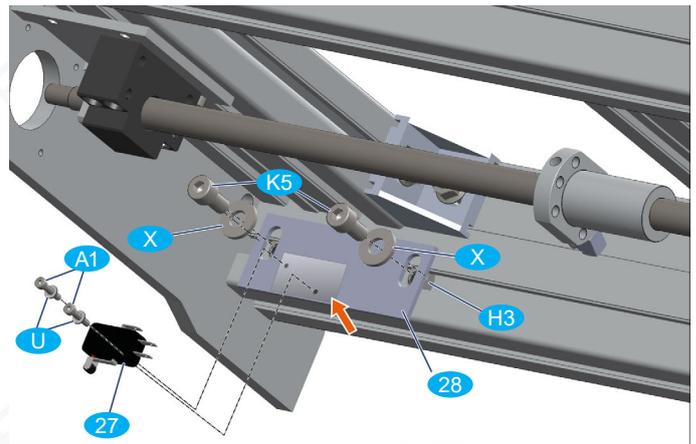


Bild 15: Montage des X-Referenzschalters

Montage Y-Achse / Portal

i Hinweis:

Die folgende Abbildung zeigt die Montage ohne Performance Kit, also mit einem Laufwagen pro Seite an der X-Achse.

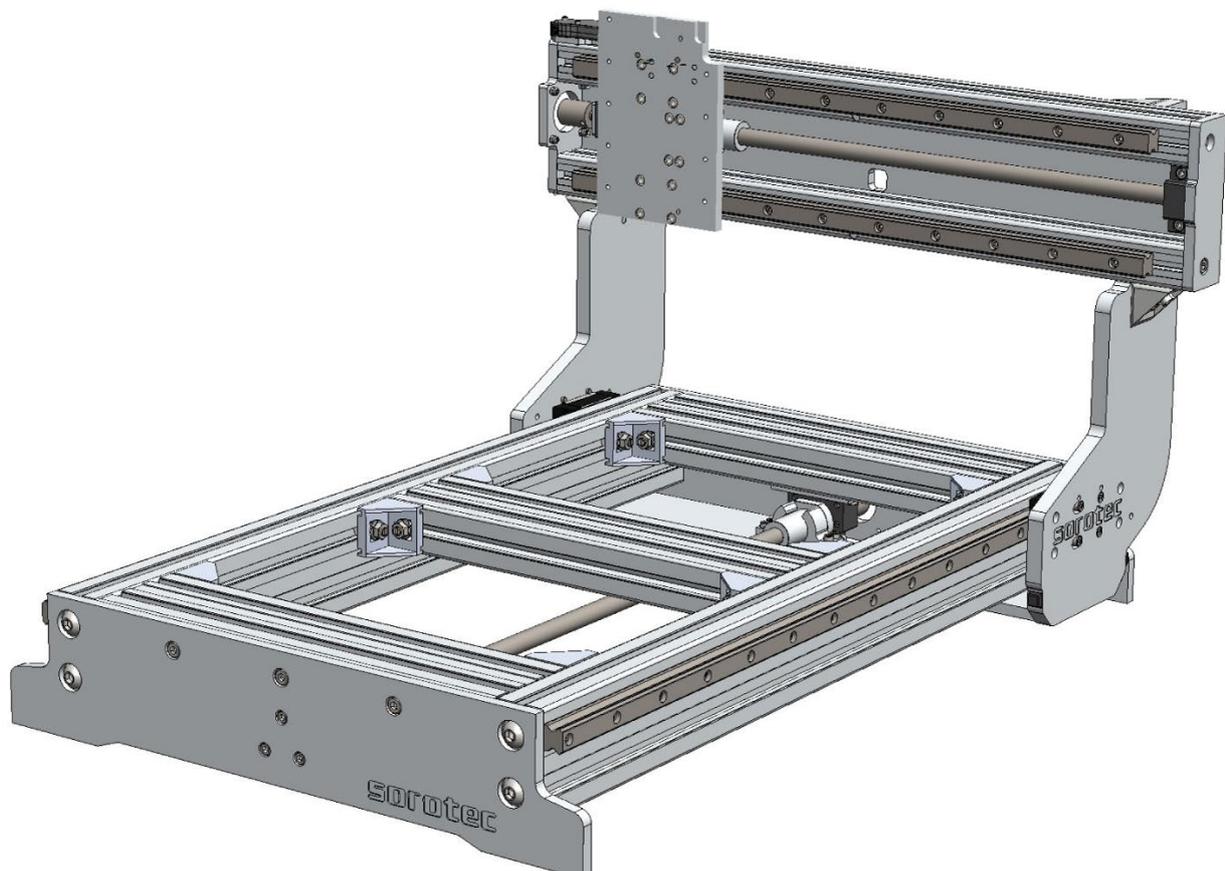


Bild 16: Fertig montiertes Portal mit Y-Achse

- Zylinderstifte **Z** soweit in die Portalwangen **23L** / **23R** einschlagen, bis sie auf der Innenseite circa 3 ... 4 mm herausstehen.

- Portalwangen / mit den Zylinderstiften auf die Laufwagen **15** stellen und mit Zylinderschrauben **C3** festschrauben. Schraubenanzugsdrehmoment: 6 Nm. Stifte nach Montage entfernen.

- Linearschienen **17** von oben mit Zylinderschrauben **C4** bestücken und von unten Hammermutter **G1** aufdrehen.

- Linearschienen so auf die Profile des Portalbalkens auflegen, dass die in Bild 18 (Detail) mit Pfeilen markierten Unterkanten der Linearführungen an den gefrästen Anschlagkanten anliegen.

- Linearschienen auf den Profilen mittig ausrichten und Schrauben leicht gegenziehen, um die Hammermutter um 90° in der T-Nut zu verdrehen.

- Linearschienen an den Profilen verschrauben; dabei weiter auf Anliegen der Unterkanten an den gefrästen Anschlagkanten der Profile achten. Anzugsmoment: 6 Nm

- Setzen Sie die Verschluss-Stopfen in die Bohrungen der Führungsschienen ein. Achten Sie dabei auf bündigen Sitz.

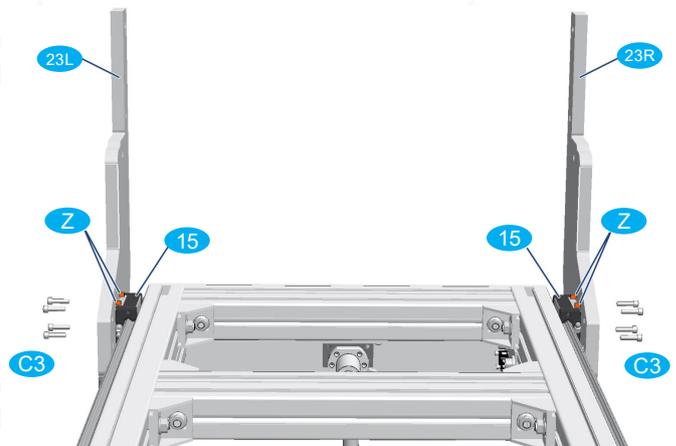


Bild 17: Montage der Portalwangen

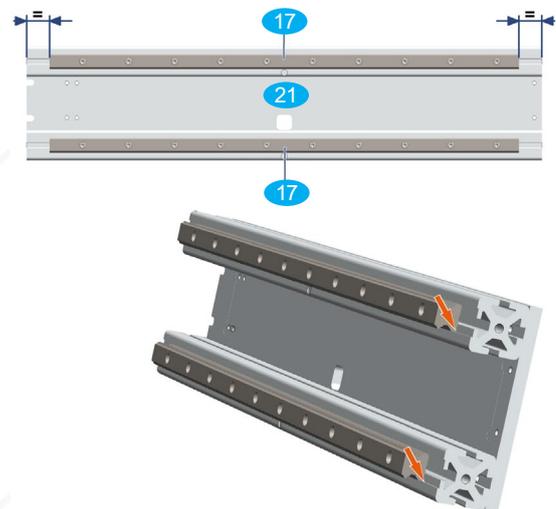


Bild 18: Montage der Y-Linearführungen

- Vier Winkel **35** mit je einer Schraube **K4** bestücken und hinten eine Hammermutter **G2** locker aufdrehen.

- Hammermutter durch die Langlöcher an der Rückseite des Portalbalkens in das Profil einsetzen und Winkel verschrauben (Bild 19 Lupe oben); Schrauben leicht gegenziehen, so dass die Winkel gerade noch verschoben werden können.

- Zwei Winkel **35** mit Flachkopfschrauben **K3** und Hammermutter **G2** am unteren Profil des Portalbalkens **21** verschrauben (Bild 19 Lupe unten); Schrauben leicht gegenziehen, so dass die Winkel gerade noch auf dem Profil verschoben werden können.

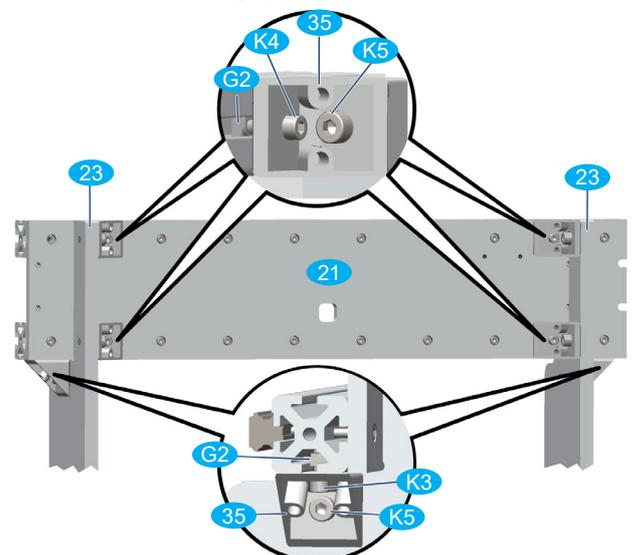


Bild 19: Verbindung von Portalbalken und -wangen

- Portalbalken wie in Bild 19 dargestellt auf die beiden Portalwangen auflegen und alle Winkel mit Flachkopfschrauben **K3** und Hammermuttern **G2** an den Portalwangen verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.

- Portalunterzug **22** wie in Bild 20 dargestellt in die Aussparungen der Portalwangen einsetzen und mit Zylinderschrauben **D1** montieren; Schrauben leicht gegenziehen.

- Klebeflächen entfetten und je einen Anschlagpuffer **13** an den Portalwangen vorn und hinten aufkleben.

- Vor dem Ausrichten der X-Achse (Bild 12) ist zu prüfen, dass die folgenden Schraubverbindungen noch nicht fest, sondern nur leicht gegengezogen sind:

- D1** Verbindungen Portalunterzug/Portalwangen
- K5** Verbindungen Winkel/Portalwangen
- K4** Verbindungen Winkel/Portalbalken
- K3** Verbindungen Winkel/Profil

- Falls erforderlich Schraubverbindungen lösen und leicht gegenziehen.

- Portal mehrfach von einem Ende des Grundrahmens zum anderen Ende verschieben und dabei nach und nach die Schrauben in folgender Reihenfolge festziehen:

- D1** Verbindungen Portalunterzug/Portalwangen
- K5** Verbindungen Winkel/Portalwangen
- K4** Verbindungen Winkel/Portalbalken
- K3** Verbindungen Winkel/Profil

Zur Einstellung der Parallelität des Grundrahmens werden auf der Seite mit dem Luftspalt (siehe Bild 10 und Bild 22) einige Schraubverbindungen gelöst, so dass der Grundrahmen in der Breite etwas verschoben werden kann.

- Schraubverbindungen etwas lösen.
- Portal mehrfach von einem Ende des Grundrahmens zum anderen Ende verschieben und dabei nach und nach die gelösten Schrauben wieder festziehen.
- Kontrollieren, ob sich das Portal nach dem Festziehen aller Schrauben leichtgängig über den gesamten Fahrweg über den Grundrahmen verschieben lässt.

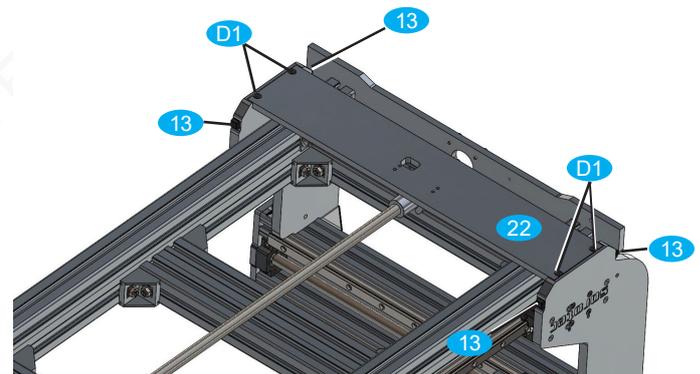


Bild 20: Montage Portalunterzug

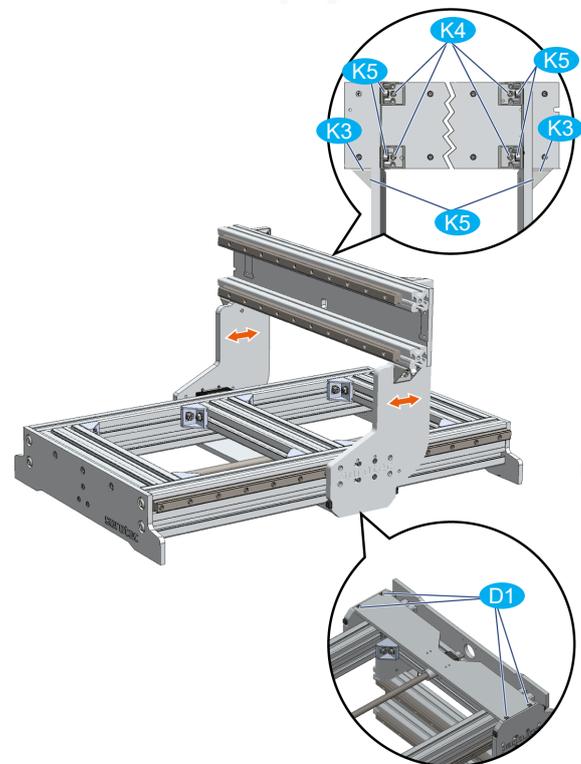


Bild 21: Ausrichten der X-Achse

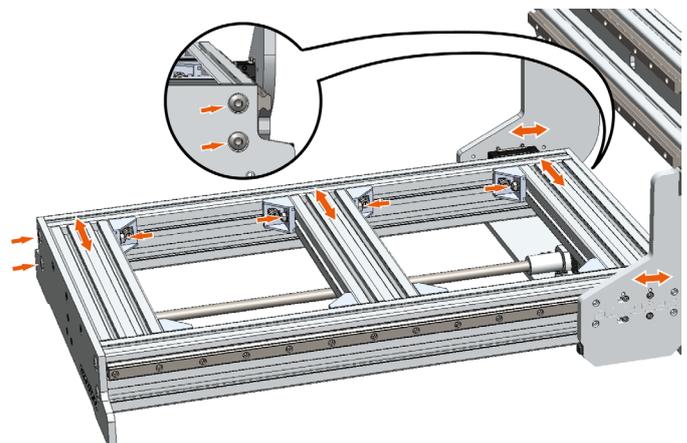


Bild 22: Einstellung der Parallelität des Grundrahmens

- Schmiernippel der Kugelumlaufmutter **4K** so festziehen, dass er zur Stirnplatte hinten zeigt.
- Kugelumlaufmutter mit Zylinderschrauben **C5** am Flanschbock X **9** montieren; Schrauben leicht gegenziehen.
- Portal verschieben, bis sich der Flanschbock X über dem Portalunterzug befindet.
- Flanschbock X mit Zylinderschrauben **C7** am Portalunterzug verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.
- Portal durch Verdrehen der Kugelumlaufspindel **4S** soweit wie möglich nach vorn bewegen.
- Befestigungsschrauben **D2** des Loslagers festziehen. Anzugsmoment: 10 Nm
- Befestigungsschrauben **C5** Kugelumlaufmutter am Flanschbock X festziehen (siehe Bild 23). Anzugsmoment: 6 Nm

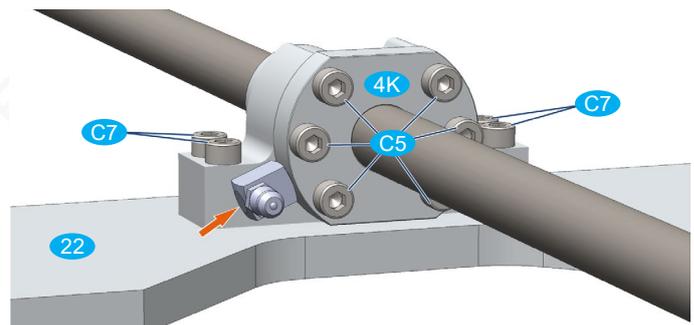


Bild 23: Montage Flanschbock

- Befestigungsschrauben **D2** des Loslagers festziehen. Anzugsmoment: 10 Nm
- Befestigungsschrauben **C5** Kugelumlaufmutter am Flanschbock X festziehen (siehe Bild 23). Anzugsmoment: 6 Nm
- Befestigungsschrauben **C7** des Flanschbock X am Portalunterzug vorsichtig festziehen (siehe Bild 23).
- Portal durch Verdrehen der Kugelumlaufspindel soweit nach hinten bewegen, dass die Befestigungsschrauben des Festlagers **4F** gerade noch zugänglich sind.
- Befestigungsschrauben **D3** des Festlagers festziehen. Anzugsmoment: 10 Nm
- Befestigungsschrauben **C3** der Flanschplatte **C5** 12 festziehen. Anzugsmoment: 6 Nm
- Zylinderstifte **Z** bündig mit der Rückseite in den Schlitten **31** einschlagen.

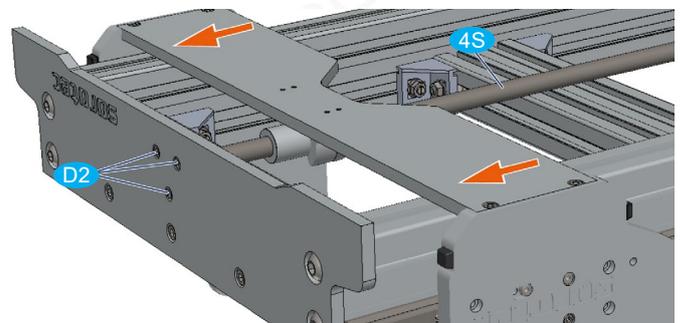


Bild 24: Festziehen Loslager X-Achse

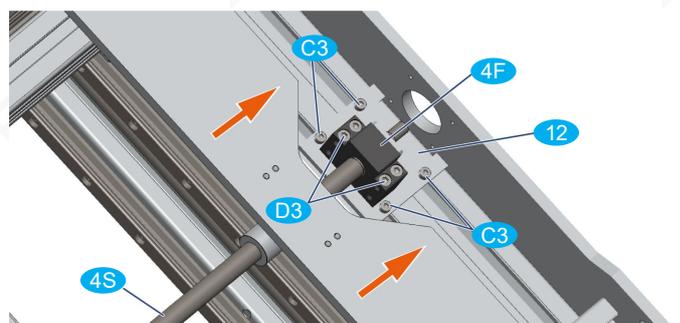


Bild 25: Festziehen Festlager und Flanschplatte X-Achse

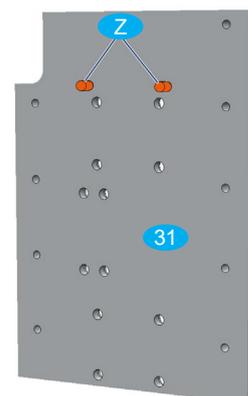


Bild 26: Zylinderstifte in Schlitten

- Je einen Laufwagen **15** auf die Linearschienen **17** aufschieben; dabei ist Folgendes zu beachten:
 - überschlifene, blanke Fläche an den Längsseiten der Laufwagen zeigen nach oben
 - Schmiernippeln zeigen nach links aussen (siehe Bild 27)
- Schlitten **Y** **31** mit den Zylinderstiften **Z** auf den oberen Laufwagen stellen und mit Zylinderschrauben **C1** verschrauben.
Anzugsmoment: 6 Nm
- Schlitten **Y** am unteren Laufwagen verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.
- Schlitten **Y** mehrfach soweit möglich nach links und rechts auf den Linearschienen hin- und herschieben; dabei Befestigungsschrauben des unteren Laufwagens nach und nach festziehen
Anzugsmoment: 6 Nm
- Vormontierten **Y-Antrieb** **5** wie in Bild 28 dargestellt hinter dem Schlitten **Y** durchführen. Loslager **5L** mit 2 und Festlager **5F** mit 4 Zylinderschrauben **M1** am Portalbalken verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.
- Den 90°-Schmiernippel der Kugelumlaufmutter **5K** zur Öffnung zeigend festziehen.
- Kugelumlaufmutter mit Flachkopfschrauben **K2** am Flanschbock **Y** **10** montieren; Schrauben leicht gegenziehen.
- Schlitten **Y** zur Verschraubung mit dem Flanschbock **Y** passend verschieben.
- Schlitten **Y** und Flanschbock **Y** mit Zylinderschrauben **C1** verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.
- Schlitten **Y** durch Verdrehen der Kugelumlaufspindel **5S** soweit zum Festlager bewegen, dass die Befestigungsschrauben des Festlagers gerade noch zugänglich sind.

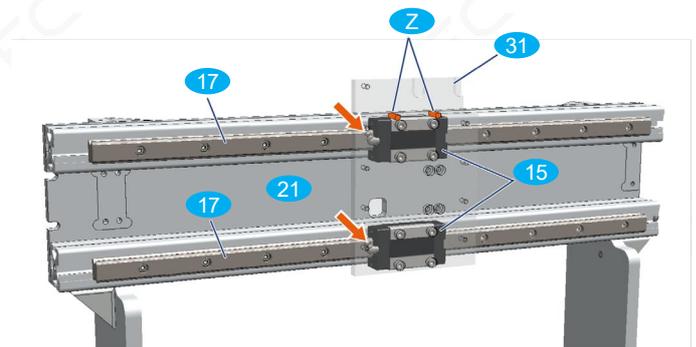


Bild 27: Lage der Schmiernippel an Y-Laufwagen

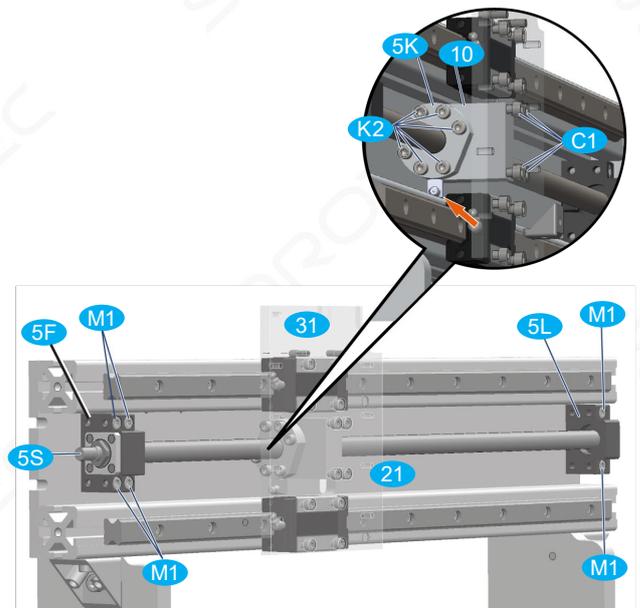


Bild 28: Montage Flanschbock und Y-Schlitten

- Befestigungsschrauben des Festlagers festziehen. Anzugsmoment: 10 Nm
- Befestigungsschrauben Kugelumlaufmutter am Flanschbock Y festziehen. Anzugsmoment: 6 Nm
- Befestigungsschrauben des Flanschbocks Y vorsichtig festziehen.
- Schlitten Y durch Verdrehen der Kugelumlaufspindel soweit zum Loslager bewegen, dass die Befestigungsschrauben des Loslagers gerade noch zugänglich sind.
- Befestigungsschrauben des Loslagers festziehen. Anzugsmoment: 10 Nm

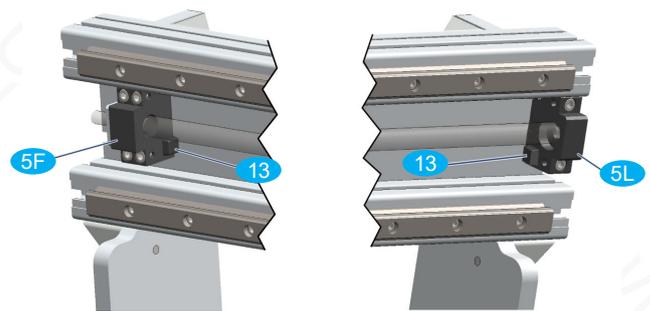


Bild 29: Anschlagpuffer aufkleben



Bild 30: Montage rechte Abschlussplatte

- Klebeflächen am Festlager und Loslager entfetten und Gerätefüße (13) aufkleben (Bild 29).
- Abschlussplatte Y rechts (2) mit Zylinderschrauben (N1) am Portalbalken verschrauben.
- Abschlussplatte Y links (1) mit Zylinderschrauben (N1) am Portalbalken verschrauben.



Bild 31: Montage linke Abschlussplatte

i Hinweis:

Der Schalterträger Y (29) wird links aussen auf dem Profil des Portalbalkens montiert.

Bei der Referenzschaltermontage ggf. Zusatzanleitung Montage „Elektromontagesatz“ beachten.

- Schalterträger Y (29) mit zwei Zylinderschrauben (C2) bestücken und unten Hammermuttern (G1) locker aufdrehen.
- Schalterträger Y ansetzen, dabei Hammermuttern in die T-Nut des Profils einfädeln. Um die Hammermuttern um 90° in der T-Nut zu verdrehen, Schrauben leicht festziehen.
- Beilagfolie zwischen Referenzschalter (27) und Schalterträger Y legen und Referenzschalter mit Zylinderschrauben (A2) und Unterlegscheibe (U) am Schalterträger Y verschrauben.

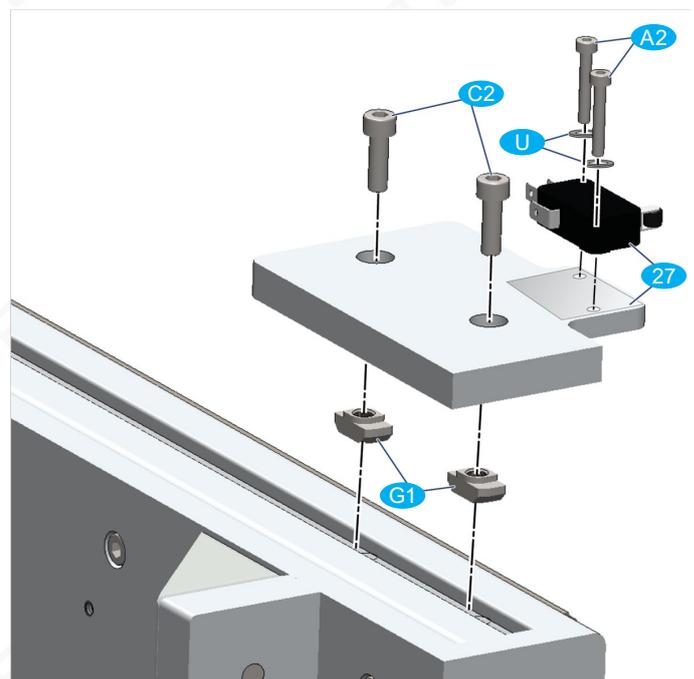


Bild 32: Montage Y-Referenzschalter

Montage Z-Achse / Spindelaufnahme

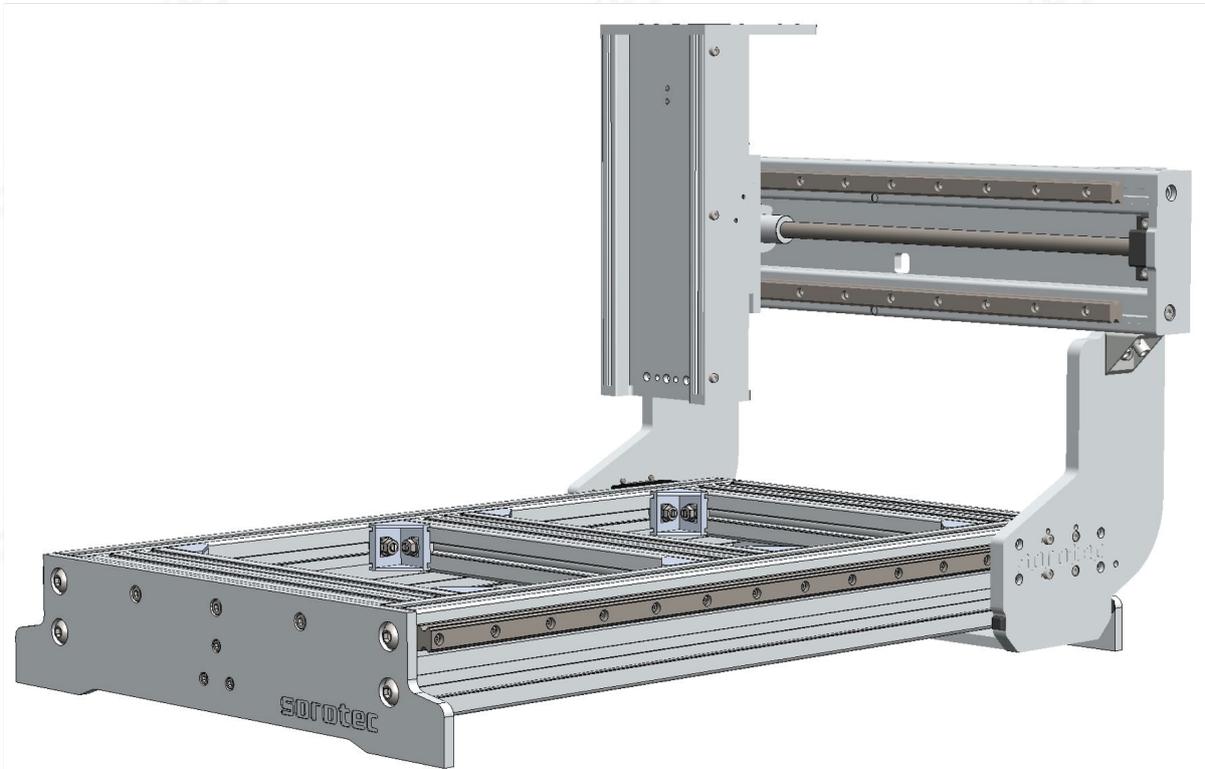


Bild 33: Basic-Line mit montierter Z-Achse

i Hinweis:

Die Montage der Z-Achse erfolgt als einzelne Baugruppe. Die komplette Z-Achse wird anschließend mit den Schrauben **C3** an der Führungsplatte Y verschraubt.

Nach dem Ausrichten der Z-Achse werden abschließend noch die seitlichen Aussteifungen Z montiert. Bei Ausstattung mit Performance-Kit werden statt der einfachen Aussteifungen die stärkeren Teile des Kits verwendet.

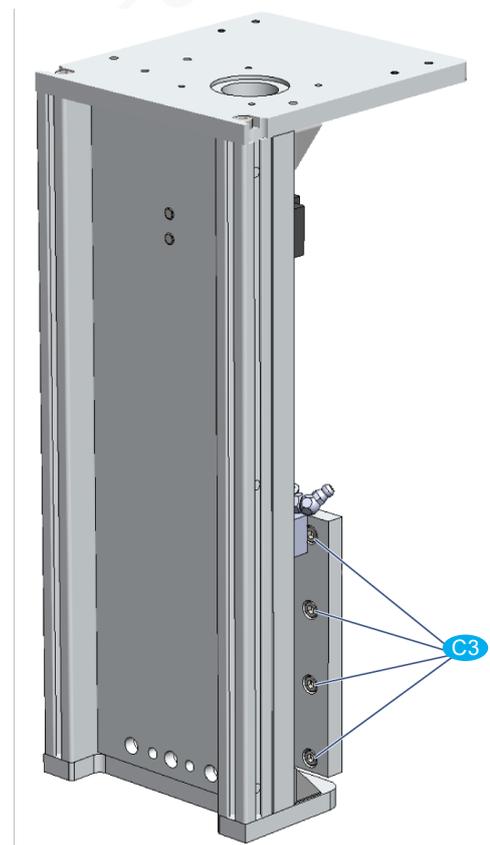


Bild 34: Verschraubung der Z-Achse an der Führungsplatte

i Hinweis:

Die Abbildung zeigt die Montage mit Performance Kit, also mit zwei Laufwagen 15 an der Z-Achse.

Laufwagenmontage ohne Performance Kit:

- Zylinderstifte ZA und ZB bündig in die Basisplatte Z 8 einschlagen, so dass sie an der Unterseite herausstehen.
- Laufwagen 15A mit Zylinderschrauben C1 an der Basisplatte Z verschrauben; dabei ist Folgendes zu beachten:
 - überschlifffene, blanke Fläche an der Längsseite des Laufwagens liegt an den Zylinderstiften an
 - Schmiernippel am Laufwagen zeigt wie in Bild 35 für 15A dargestellt nach unten und rechts

Anzugsmoment: 6 Nm

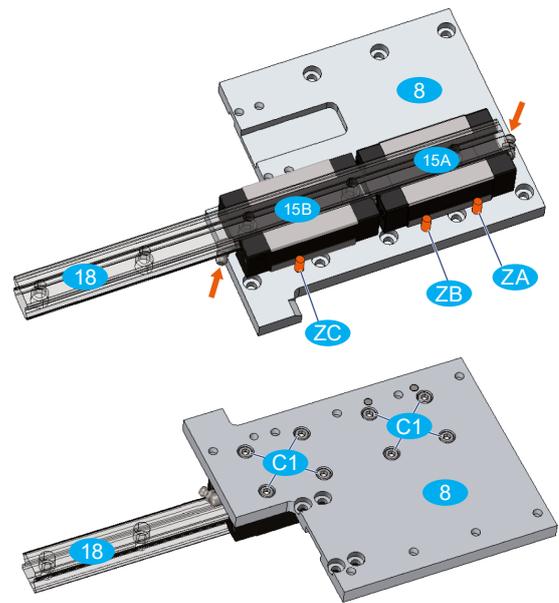


Bild 35: Montage Laufwagen Z-Achse. Rote Pfeile zeigen die Lage der Schmiernippel.

Laufwagenmontage mit Performance Kit:

- Zylinderstifte ZA und ZC bündig in die Basisplatte Z 8 einschlagen, so dass sie an der Unterseite herausstehen.
- Laufwagen 15A und 15B mit Zylinderschrauben an der Basisplatte Z verschrauben; dabei ist Folgendes zu beachten:
 - überschlifffene, blanke Fläche an den Längsseiten der Laufwagen liegen an den Zylinderstiften an
 - Schmiernippel am Laufwagen 15A zeigt wie in Bild 35 dargestellt nach unten und rechts
 - Schmiernippel am Laufwagen 15B zeigt nach oben und links
- Linearschiene Z zur Ausrichtung in die Laufwagen einschieben, Laufwagen gegen die Zylinderstifte drücken und Befestigungsschrauben C1 der Laufwagen festziehen. Anzugsmoment: 6 Nm. Linearschiene entfernen.

Fortsetzung für alle Bausätze:

- Linearschiene Z **18** auf der Platte Z **20** ausrichten und mit Zylinderschrauben **C5** verschrauben; dabei muss die Unterkante der Linearschiene auf ganzer Länge an der gefrästen Anschlagkante der Platte Z anliegen (rote Pfeile in Bild 36). Anzugmoment: 6 Nm
- Setzen Sie die Verschluss-Stopfen in die Bohrungen der Führungsschiene ein. Achten Sie dabei auf bündigen Sitz.

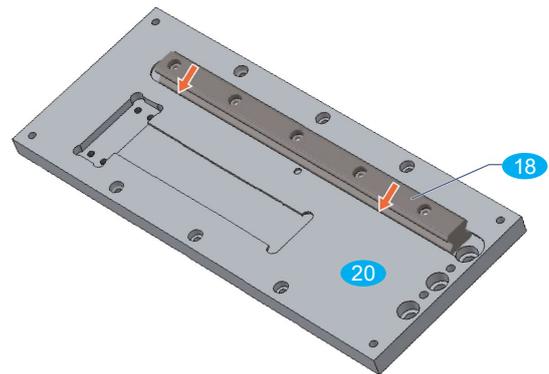


Bild 36: Montage Linearschiene Z-Achse

- Vormontierten Z-Antrieb **6** wie in Bild 37 dargestellt auf die Platte Z **20** auflegen; dabei ist Folgendes zu beachten:

- Schmiernippel der Kugelumlaufmutter **6K** zeigt wie dargestellt nach oben

- Festlager **6F** mit vier Zylinderschrauben **M1** an Platte Z verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.

- Platte Z **20** und Basisplatte Z **8** wie dargestellt zusammenschieben.

- Flanschbock Z **11** einsetzen und mit Zylinderschrauben **C2** an der Basisplatte Z **8** verschrauben; Schrauben leicht gegenziehen.

- Kugelumlaufmutter mit Zylinderschrauben **C5** am Flanschbock Z **11** verschrauben. Anzugsmoment: 6 Nm

- Basisplatte Z durch Verdrehen der Kugelumlaufspindel **6S** soweit möglich zum Festlager **6F** bewegen.

- Schrauben **C2** des Flanschbocks Z vorsichtig festziehen.

- Schrauben **M1** des Festlagers **6F** festziehen Anzugsmoment: 10 Nm

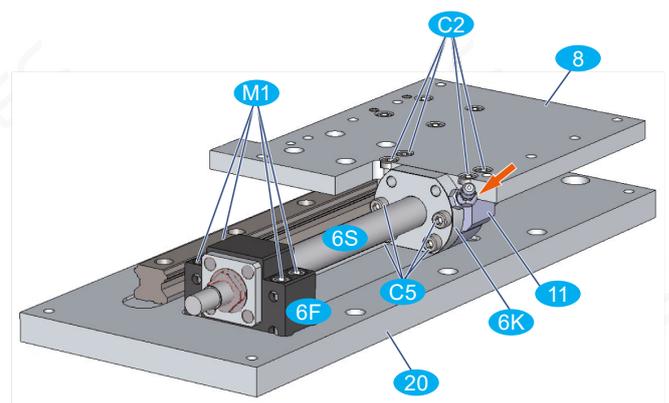


Bild 37: Montage Z-Antrieb

i Hinweis:

In der Abbildung sind aus Gründen der Übersichtlichkeit die zuvor auf der Platte Z 20 montierten Bauteile nicht dargestellt.

Alle in der Abbildung gezeigten Bauteile werden erst locker zusammengeschaubt, dann zueinander ausgerichtet und abschließend die Schrauben festgezogen!

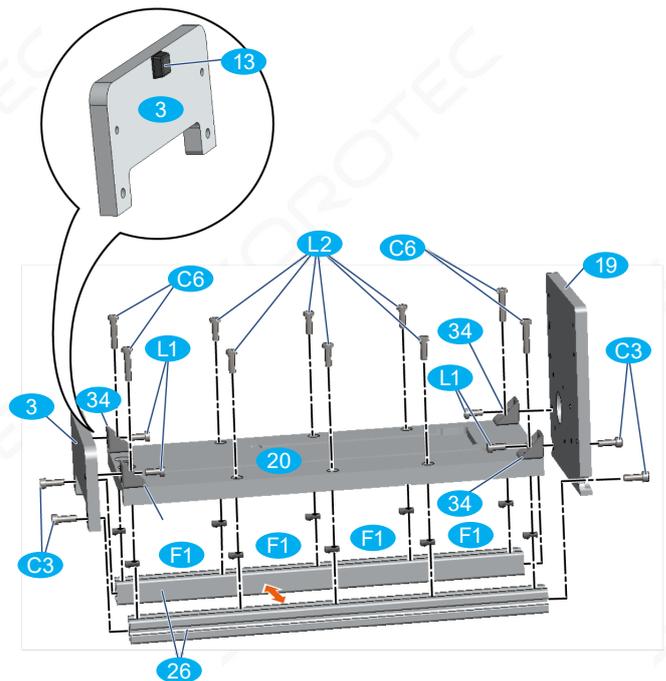


Bild 38: Montage der Baugruppe Z-Achse

- Klebefläche an Anschlagplatte Z 3 entfetten (s. Lupe in Bild 38) und Anschlagpuffer 13 aufkleben.
- An jeder Ecke der Platte Z 20 einen Winkel 34 auflegen.
- Zylinderschrauben C6 von oben durch die Winkel 34 und die Bohrungen der Platte Z stecken und von unten einen Nutenstein F1 aufschrauben.
- Zylinderschrauben L2 durch die Bohrungen der Platte Z stecken und je einen Nutenstein F1 aufschrauben.
- Profile 26 auf die Hammermuttern schieben; dabei ist zu beachten, dass die geschlossenen Seiten der Profile innen zueinander zeigen (roter Doppelpfeil in Bild 38).
- Schrauben C6 / L2 leicht gegenziehen, so dass die Profile noch verschoben werden können.
- Anschlagplatte Z 3 und Motorflansch Z 19 mit Zylinderschrauben C3 an den Stirnseiten der Profile montieren; Schrauben leicht gegenziehen.
- Winkel 34 mit Zylinderschrauben L1 an Anschlagplatte Z und Motorflansch Z montieren; Schrauben leicht gegenziehen.
- Profile bündig zu den Außenkanten der Platte Z 20 ausrichten und Schrauben C6 / L2 festziehen.
- Anschlagplatte Z und Motorflansch Z bündig ausrichten und Schrauben L1 / C3 festziehen.

- Vormontierte Z-Achse mit Zylinderschrauben **C3** am Schlitten Y montieren; Schrauben leicht gegenziehen.
- Zum Ausrichten der Z-Achse muss an der Platte Z **20** eine Messuhr angebracht und auf dem Tisch ein Anschlagwinkel befestigt werden. Durch Drehen der Kugelumlaufspindel der Z-Achse wird diese auf- und abgefahren.
- Z-Achse so ausrichten, dass die Messuhr beim Auf- und Abfahren der Z-Achse keinen Ausschlag hat. In dieser Lage Befestigungsschrauben festziehen.

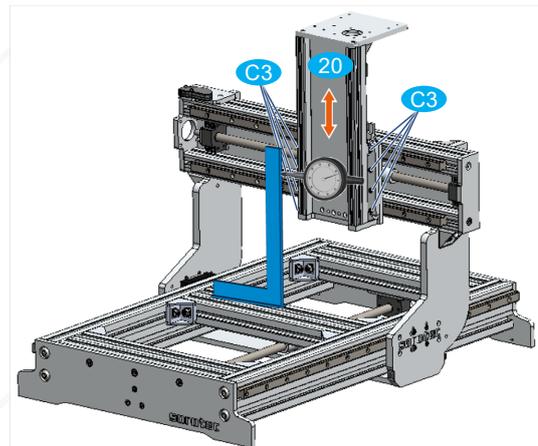


Bild 39: Ausrichten der Z-Achse

i Hinweis:

Bei der Referenzschaltermontage ggf. Zusatzanleitung Montage „Elektromontagesatz“ beachten.

- Bei Verwendung des Performance-Kits tauschen Sie die einfachen Aussteifungen **7L** und **7R** gegen die stärkeren Teile aus dem Kit.
- Beilagfolie zwischen Referenzschalter **27** und Aussteifung Z links **7L** legen und Referenzschalter mit Zylinderschrauben **A2**, Unterlegscheiben **U** und Muttern **O** an der Aussteifung Z verschrauben.
- Von außen Flachkopfschrauben **K1** durch die Bohrungen der Aussteifungen Z **7** stecken und innen je einen Nutenstein **F1** aufschrauben.
- Nutensteine **F1** der Aussteifungen Z **7** von oben in die Profile **26** schieben.
- Aussteifungen Z bündig ausrichten und Schrauben festziehen.

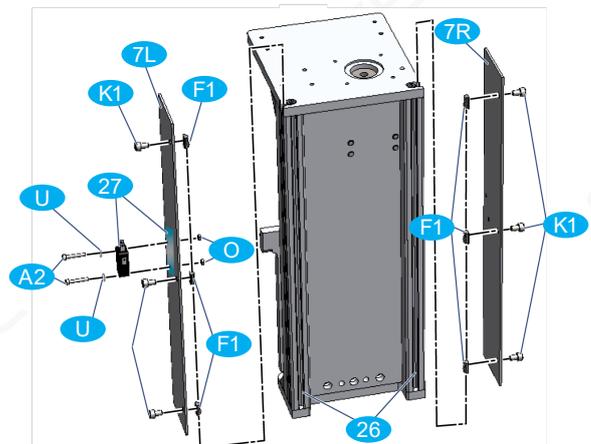


Bild 40: Montage Aussteifungen und Z-Referenzschalter

Montage der Achsantriebe

i Hinweis:

Die im folgenden gezeigten Schrittmotoren sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs. Sie werden dargestellt, um den Aufbau der Achsantriebe zu verdeutlichen.

X-Achse

- Klauenkupplung **13** soweit möglich auf den Absatz der Kugelumlaufspindel schieben und mit der Sicherungsschraube fixieren.
- Schrittmotor in die Klauenkupplung einstecken und mit Zylinderschrauben **B2** an der Stirnplatte hinten **32** verschrauben.
- Schrittmotor mit der Sicherungsschraube der Klauenkupplung fixieren.

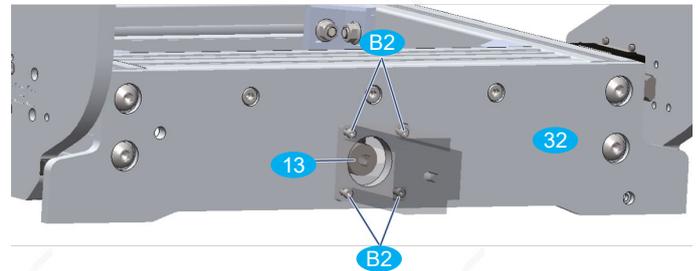


Bild 41: Montage Schrittmotor X-Achse

Y-Achse

- Klauenkupplung **13** soweit möglich auf den Absatz der Kugelumlaufspindel schieben und mit der Sicherungsschraube fixieren.
- Schrittmotor in die Klauenkupplung einstecken und mit Zylinderschrauben **B3** und Muttern **P** an der Abschlussplatte Y **1** rechts verschrauben.
- Schrittmotor mit der Sicherungsschraube der Klauenkupplung fixieren.

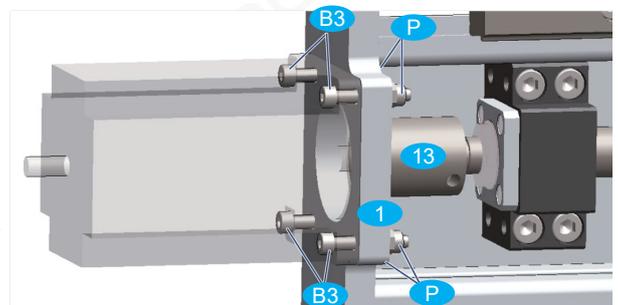


Bild 42: Montage Schrittmotor Y-Achse

Z-Achse

- Klauenkupplung **13** soweit möglich auf den Absatz der Kugelumlaufspindel schieben und mit der Sicherungsschraube fixieren.
- Schrittmotor in die Klauenkupplung einstecken und mit Zylinderschrauben **B1** am Motorflansch Z **19** verschrauben.
- Schrittmotor mit der Sicherungsschraube der Klauenkupplung fixieren.

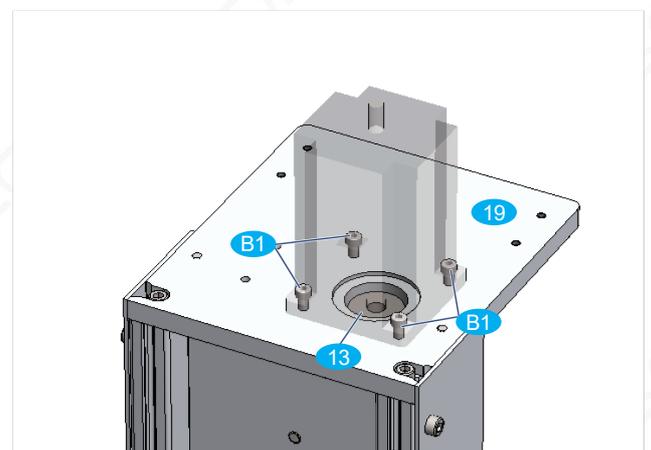


Bild 43: Montage Schrittmotor Z-Achse

i Hinweis:

Klauenkupplungen können im Betrieb laute Geräusche verursachen. Schmieren Sie in diesem Fall den Kunststoffpuffer mit etwas Vaseline. Verwenden Sie auf keinen Fall normales Fett oder Schmieröl! Gewöhnliche Schmiermittel greifen den Kunststoff an und können diesen zerstören.

Wartung

Bei normalem Gebrauch sollte die Portalfräsmaschine alle sechs Monate, spätestens aber nach zwölf Monaten abgeschmiert werden. Gehen Sie dazu vor wie folgt:

Alle Schmierpunkte

Entfernen Sie nach dem Abschmieren überschüssiges Fett mit einem Lappen.

Führungswagen X-Achse

- Fahren Sie das Portal an den vorderen Anschlag der X-Achse. Die Schmiernippel der Führungswagen sind jetzt gut von vorne erreichbar.
- Nehmen Sie links und rechts die Abschmierung vor, wie in Bild 44 gezeigt.
- Bei einer Maschine mit Performance Kit wiederholen Sie den Vorgang für die hinteren Führungswagen von hinten aus.

i Hinweis:

Als Fettpresse empfehlen wir das „HIWIN-Fettpressen-Set“ aus dem Sorotec-Onlineshop (Art.-Nr. SM.00014).

Zur Schmierung der Spindelmuttern und Führungswagen ist gebräuchliches Mehrzweckfett ausreichend.

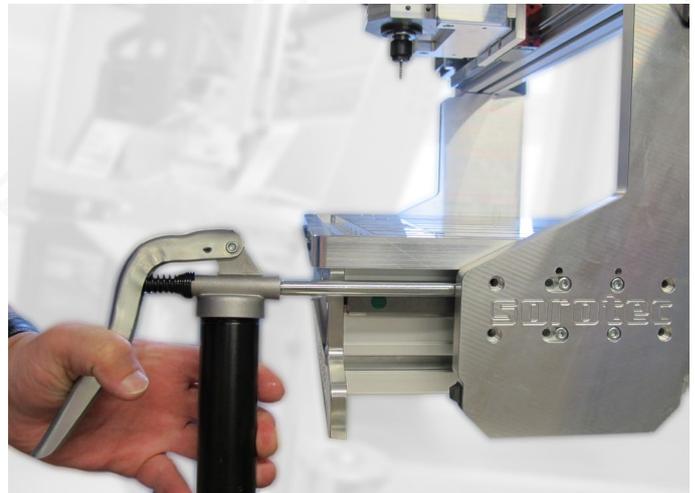


Bild 44: Abschmieren vordere Führungswagen X-Achse

Spindelmutter X-Achse

- Nehmen Sie die Abschmierung vor, wie in Bild 45 gezeigt.

i Hinweis:

Der Schmiernippel der X-Spindelmutter ist nur von unten erreichbar. Mit einer Wartungsöffnung im Unterbau der Maschine können Sie den Abschmiervorgang vereinfachen.

Anderenfalls muss die Portalfräse zum Abschmieren der X-Spindelmutter auf die Seite gelegt oder hinten angehoben werden.



Bild 45: Abschmieren der X-Spindelmutter bei nach vorne geneigter Maschine

Führungswagen Y-Achse

- Fahren Sie die Y-Achse an den rechten Anschlag. Die Schmiernippel des oberen und des unteren Führungswagens sind nun gut von der linken Seite aus erreichbar.
- Schmieren Sie die Führungswagen der Y-Achse ab, wie in den Bild 46 gezeigt.



Bild 46: Abschmieren Führungswagen Y-Achse

Spindelmutter Y-Achse

- Bringen Sie die Y-Achse in Mittelstellung. Der Schmiernippel der Y-Spindelmutter ist nun durch die Öffnung in Mitte des Portalbalkens gut erreichbar.
- Schmieren Sie die Y-Spindelmutter ab, wie in Bild 47 gezeigt.

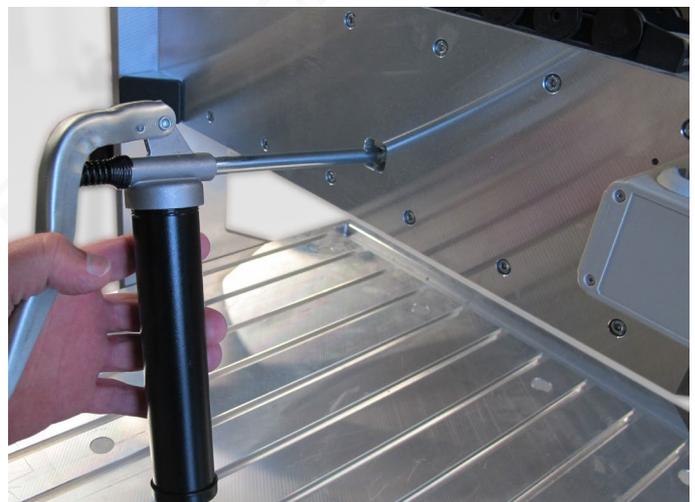


Bild 47: Abschmieren der Y-Spindelmutter

Führungswagen Z-Achse

- Fahren Sie die Y-Achse zum rechten Anschlag.
- Entfernen Sie die linke Aussteifungsplatte der Z-Achse. Vorher den Referenzschalter zu entfernen ist nicht notwendig. Die Schmiernippel der Führungswagen sind nun gut von der linken Seite her zugänglich.
- Nehmen Sie die Abschmierung des unteren Führungswagens vor, wie in Bild 48 gezeigt.
- Bei Maschinen mit Performance Kit wiederholen Sie den Vorgang für den oberen Führungswagen.



Bild 48: Abschmieren Führungswagen Z-Achse

Spindelmutter Z-Achse

Der Schmiernippel an der Spindelmutter der Z-Achse ist von hinten und oben gut zugänglich.

- Schmieren Sie die Z-Spindelmutter ab, wie in Bild 49 gezeigt.

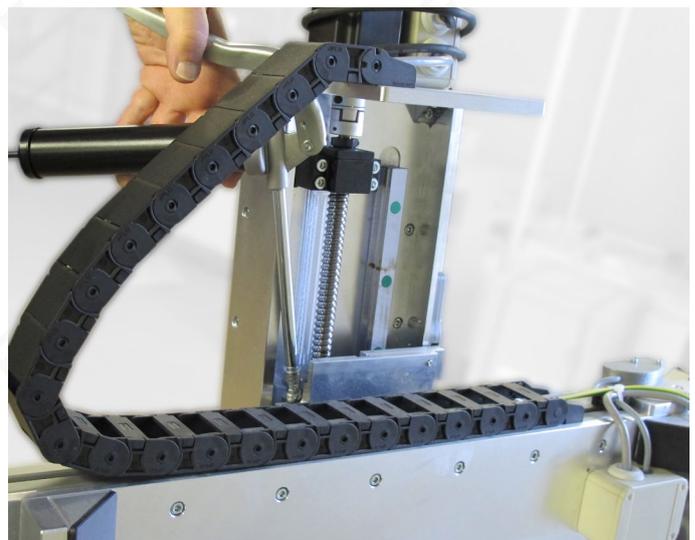


Bild 49: Abschmieren Spindelmutter Z-Achse