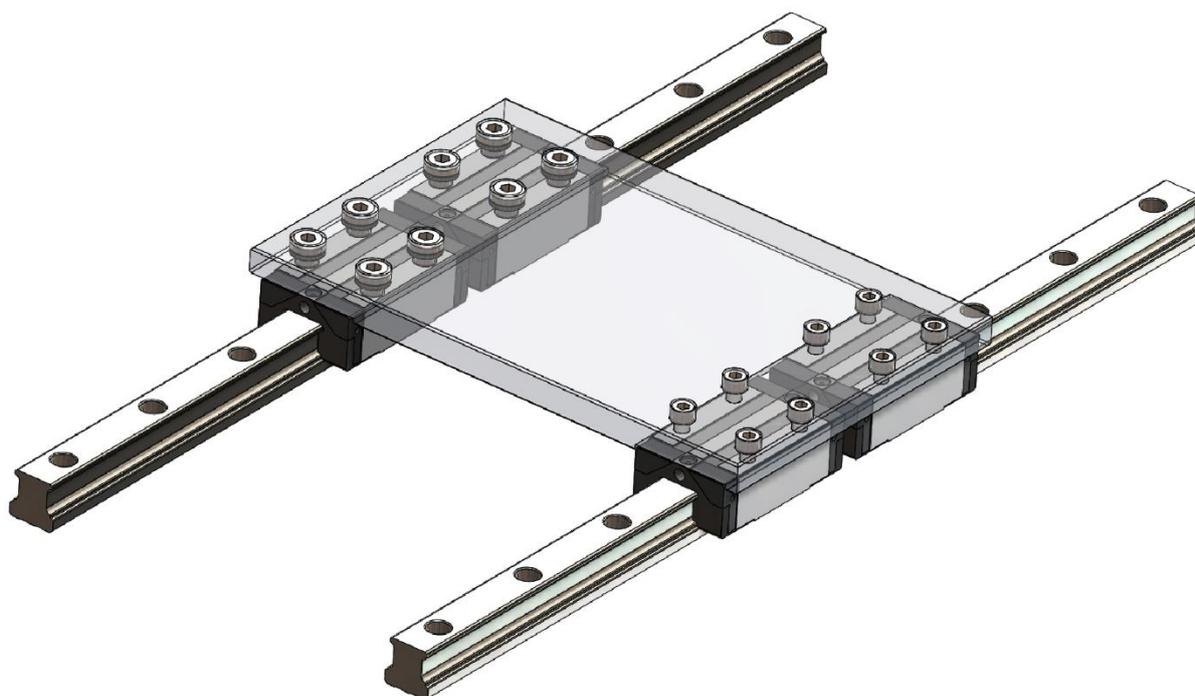
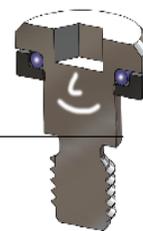


SLIX

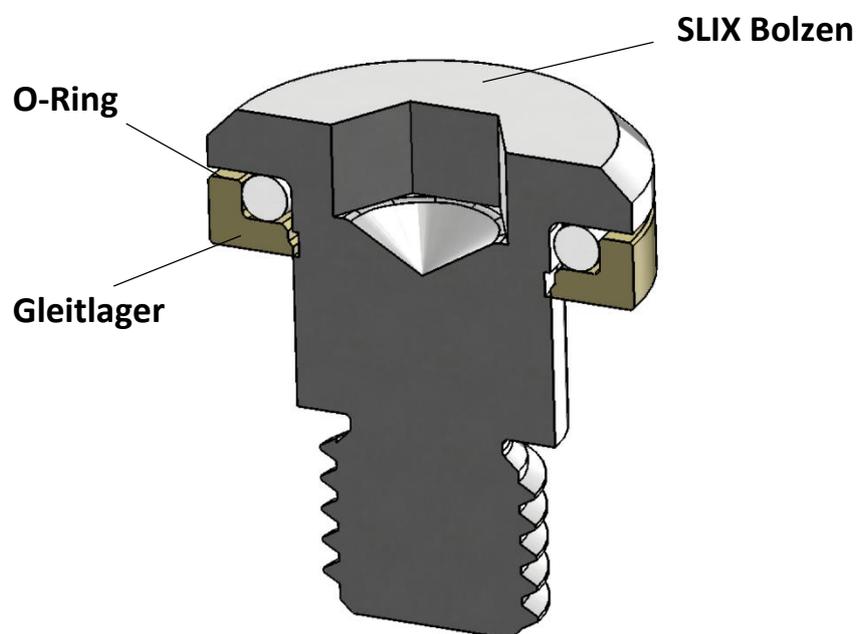
Anwenderhandbuch



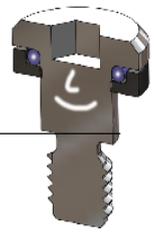


In diesem Handbuch werden Einbauhinweise, Anwendungen
und mögliche Varianten beschrieben.

Abmessungen und technische Daten der lagerhaltigen Ausführungen finden Sie im SLIX
Katalog



„Gerne stehen Ihnen hierzu auch unsere Anwendungsberater zur Verfügung!“



SLIX?

SLIX bedeutet Slide and Fix. Treffender ist es wohl mit dem Wort Spannungsausgleichsschraube beschrieben. Aber SLIX ist sicher eingängiger daher bleiben wir im Weiteren bei diesem Begriff.

Was sind SLIX?

SLIX sind Schrauben die zwei Bauteile zusammendrücken, aber eine gewünschte Bewegung der Bauteile zueinander zulassen.

Warum werden SLIX benötigt?

In den meisten Anwendungen werden zwei oder mehr Linearführungen parallel eingesetzt. PGM Motion und seine Mitarbeiter haben in Jahrzehnten immer wieder ähnliche Störungen in diesen Anwendungen beobachtet. Ausfälle können überwiegend auf die statische Überbestimmung der Führungen zurückgeführt werden. Auf Grund dieser Beobachtungen wurde hierfür eine Lösung gesucht und SLIX entwickelt.

SLIX sind insbesondere notwendig wenn :

- Eine Temperaturänderung die Abmessungen eines Bauteils verändert.
- Montageungenauigkeiten auftreten.
- Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden müssen.
- Die Position der Bauteile durch dynamische Belastungen variiert.

Dies muss ausgeglichen werden, mit SLIX bleiben Maschinen entspannt.

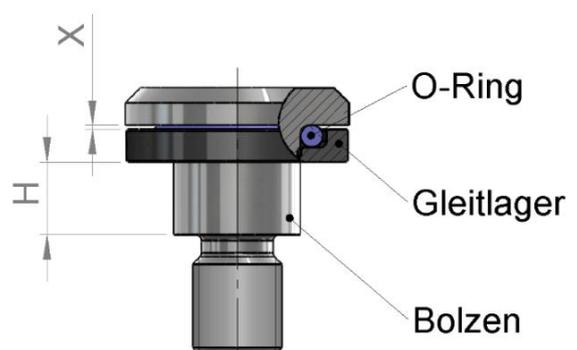
Wie funktioniert das?

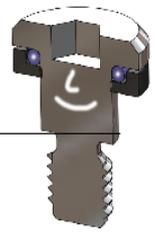
Ein SLIX besteht aus 3 Bauteilen: Bolzen, Gleitlager und O-Ring.

Beim Einschrauben des Bolzens in die Bohrung drückt das Gleitlager den O-Ring zusammen.

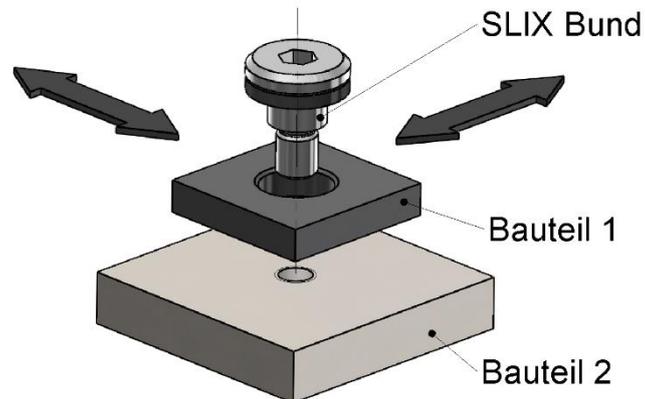
Dies geschieht maximal um das Maß X, danach sitzt das Gleitlager auf dem Bolzen auf.

Der Hub ist entsprechend begrenzt. Das Maß H vergrößert sich je mehr der O-Ring zusammengedrückt wird.





Wie soll das montiert aussehen?



Das Gewinde der SLIX-Schraube wird in Bauteil 2 eingeschraubt.

Dazwischen liegt Bauteil 1, es wird bei

der Montage mit dem Gleitlager auf Bauteil 2 gedrückt, der O-Ring wird verformt.

Die Bohrung in Bauteil 1 ist größer als der SLIX-Bund, entsprechend kann Bauteil 1 jetzt zu Bauteil 2 mit leichter Kraft verschoben werden.

Der Weg ist begrenzt, da der SLIX-Bund in der Bohrung anstößt.

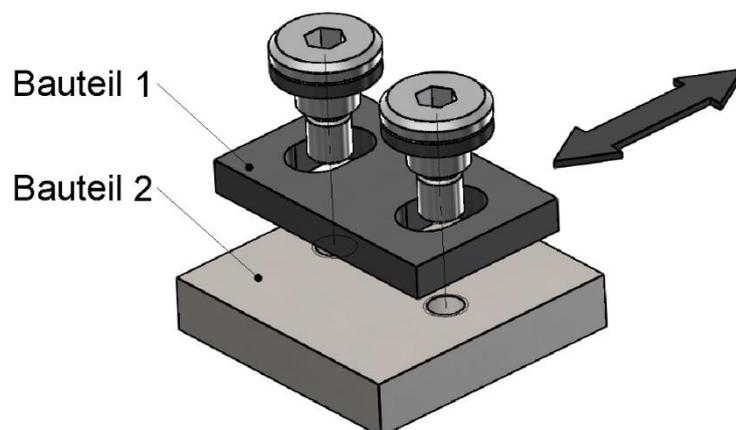
In Richtung der Pfeile ist ein Verschieben der Bauteile zueinander möglich. Beim Einsatz einer SLIX-Schraube ebenfalls das Rotieren um die Schraubenachse.

Eine Bewegung der Bauteile in Schraubenachse kann maximal um den verbleibenden Hub X nach der Montage erfolgen.

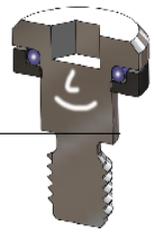
Bauteil 1 darf nicht dicker werden als der Arbeitsbereich (H) der SLIX-Schraube, andernfalls würde das Gleitlager vorgespannt und eine Bewegung wäre kaum noch möglich.

Entsprechend sind die Abmessungen der SLIX so ausgelegt, dass gezogenes Material und Blech ohne Nachbearbeitung verwendet werden kann.

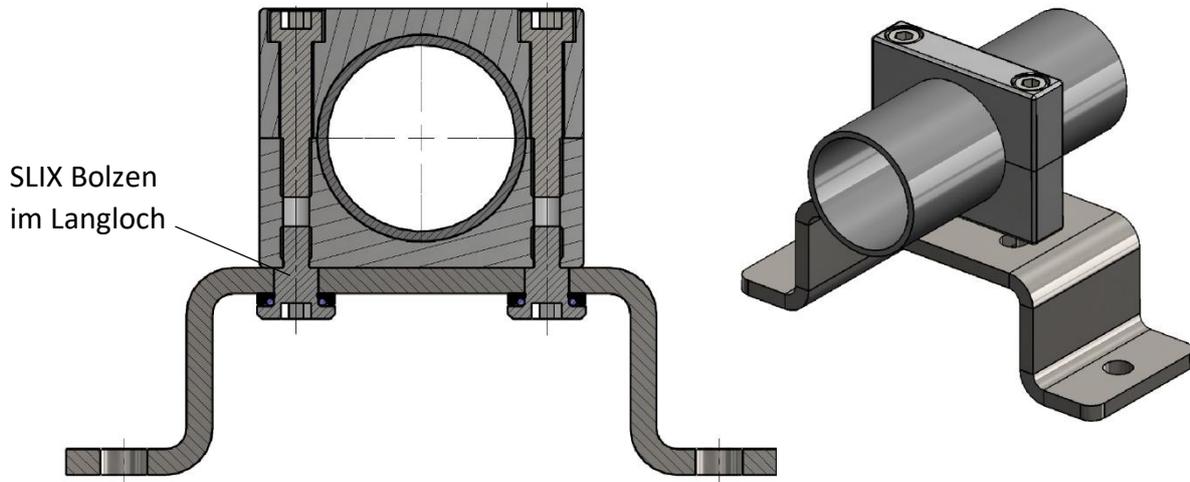
Und wenn nur in eine Richtung ausgeglichen werden soll?



Zwei Schrauben gegen das Rotieren und Langlöcher anstelle der Bohrung. Der SLIX-Bund hat ein Passmaß h9, damit ist die Bewegungsrichtung vorgegeben.



Hierzu ein Anwendungsbeispiel:

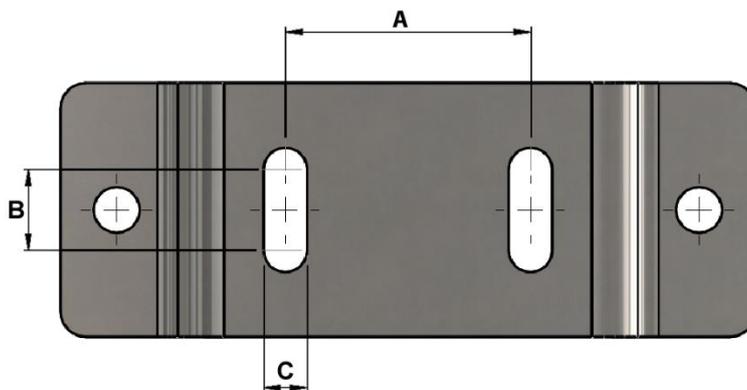


Ein Rohr ist in der Rohrschelle eingespannt.

Wird das Rohr warm, wird es länger, die Wärmedehnung muss ausgeglichen werden.

Wird die Rohrschelle mit SLIX auf dem Blech befestigt, kann sie der Bewegung des Rohres folgen ohne dass dies zu Wärmespannungen führt.

Wie sind im Beispiel die Aufnahmebohrungen auszuführen?



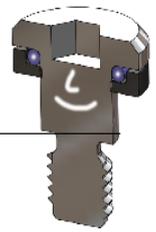
Die beiden Langlöcher müssen etwas größer sein als der Bund, um die Fertigungstoleranzen auszugleichen.

Entsprechend ist der Abstand der Langlöcher zueinander (A) zu tolerieren.

Die Länge des Langloches (B) begrenzt den möglichen Verschiebeweg der Rohrschelle.

Die Breite des Langloches (C) entspricht dem Durchmesser des SLIX-Bundes (Maß D2 im Katalog) plus 0,5 mm, um die Fertigungstoleranz des Abstandes A auszugleichen.

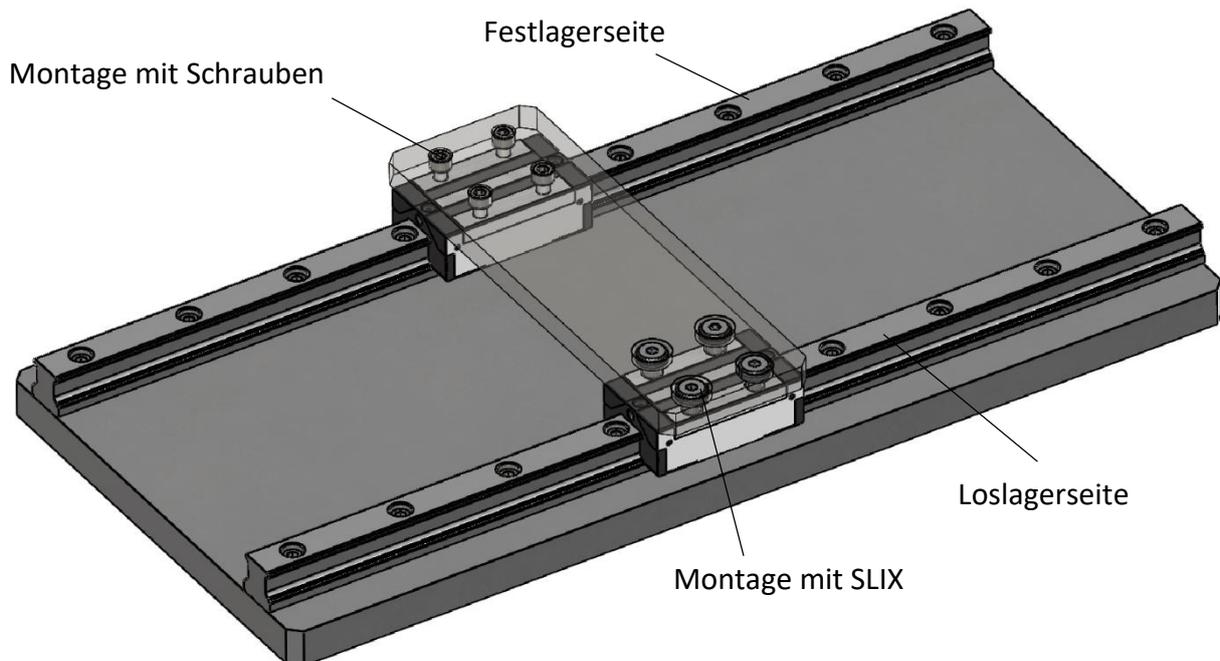
Nach diesem Prinzip können Bleche in Maschinen verschiebbar montiert oder Klappen geöffnet und geschlossen werden. Man kann Trittbleche einseitig fest montieren und auf der zweiten Seite verschiebbar, um Belastungen zu reduzieren und vieles mehr.



Wo müssen sonst noch Verspannungen reduziert werden?

Nicht nur im zwischenmenschlichen Bereich, sondern auch in Maschinen ist dies erforderlich.

Fest- und Loslager-Anordnungen sind im Maschinenbau notwendig um die statische Überbestimmung eines Systems zu verhindern.



Führungen müssen spielfrei arbeiten, um die erforderliche Präzision zu gewährleisten. Wenn 2 Führungen parallel montiert werden, muss der Abstand der Führungsschienen zueinander sehr genau stimmen, ansonsten verklemmen diese.

Die Hersteller von Kugelumlauf Führungen fordern daher eine Abweichung vom Sollwert von wenigen μm . Diese Genauigkeit ist in der Praxis nur mit sehr hohem Aufwand oder gar nicht zu erreichen. Sie ist auch nur in Mess- oder Werkzeugmaschinen notwendig.

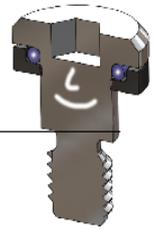
Ist die Abweichung größer, verformen sich die Bauteile elastisch um die Abweichungen aufzunehmen. Entsprechend höher sind die Belastungen auf die Führungen und Bauteile. Dies erhöht den Verschleiß und verkürzt die Lebensdauer.

Die Führungshersteller lehnen daher Garantieansprüche ab, wenn die geforderten Genauigkeiten nicht sicher gestellt sind oder eine Ausgleichsmöglichkeit geschaffen wird. Auch bei Laufrollen- oder Gleitführungen besteht dieses Problem, wenn auch in entschärfter Form.

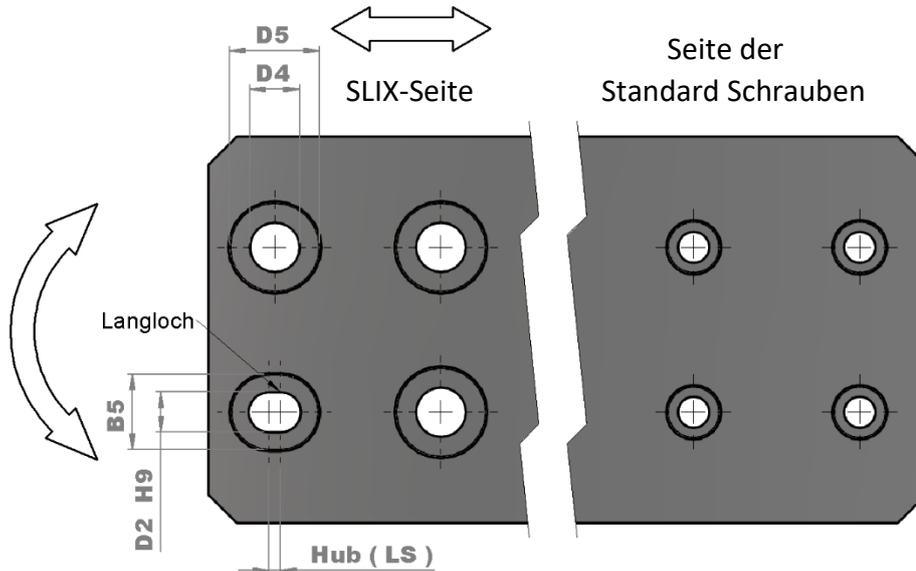
Durch den Einsatz von SLIX werden die Spannungen reduziert, die Reibung ist geringer die Lebensdauer steigt.

Im Video ist dies zu sehen unter:

http://www.pgmmotion.com/images/_MyPictures/SlixDemo.mp4



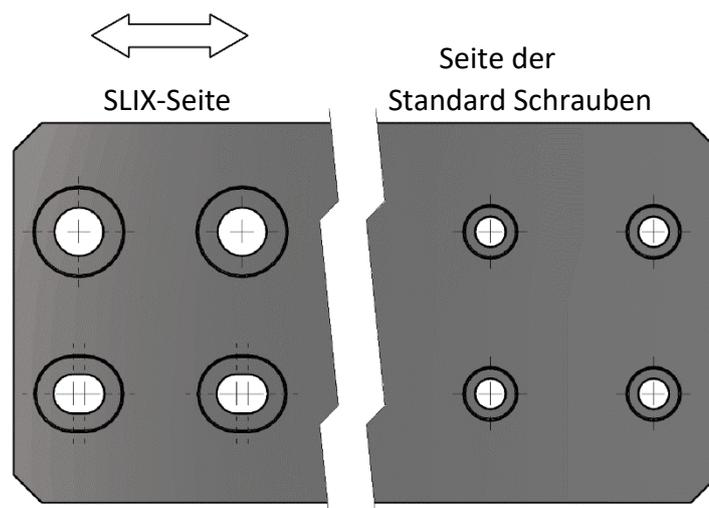
Wie würden die Aufnahmebohrungen hier aussehen?



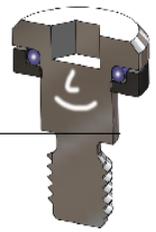
Einer der SLIX wird in einem Langloch montiert, die anderen Bohrungen sind rund und lassen Bewegungen in 2 Richtungen zu.

Die Pfeile zeigen, dass ein Schwenken um das Langloch und die Bewegung in eine Richtung auf der SLIX-Seite möglich ist. Der Führungswagen würde auf der SLIX-Seite bei dieser Anordnung keine Momente in Richtung des Schwenkpeils aufnehmen.

Die Maße hängen von der verwendeten SLIX-Baugröße ab und sind dem Katalog zu entnehmen. Das Langloch ist möglichst schmal auszuführen, um die Bewegungsmöglichkeit einzuschränken. Daher wird hier nicht das Maß B4 aus dem Katalog verwendet, sondern der Bolzendurchmesser mit der Toleranz H9. Ein breiteres Langloch könnte ein Verschieben der Platten begünstigen und zu erhöhtem Abrieb führen.



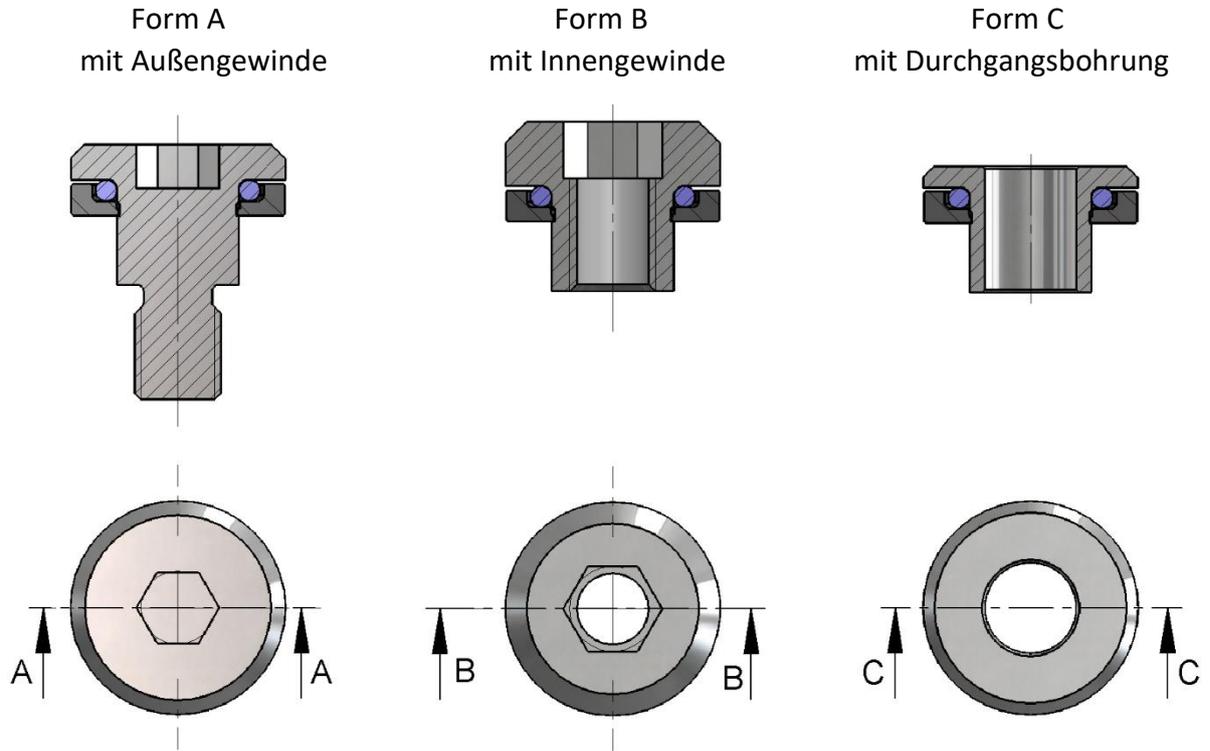
Mit 2 Langlöchern kann das Moment vom Führungswagen aufgenommen werden und es ist nur noch das Verschieben in Pfeilrichtung möglich.



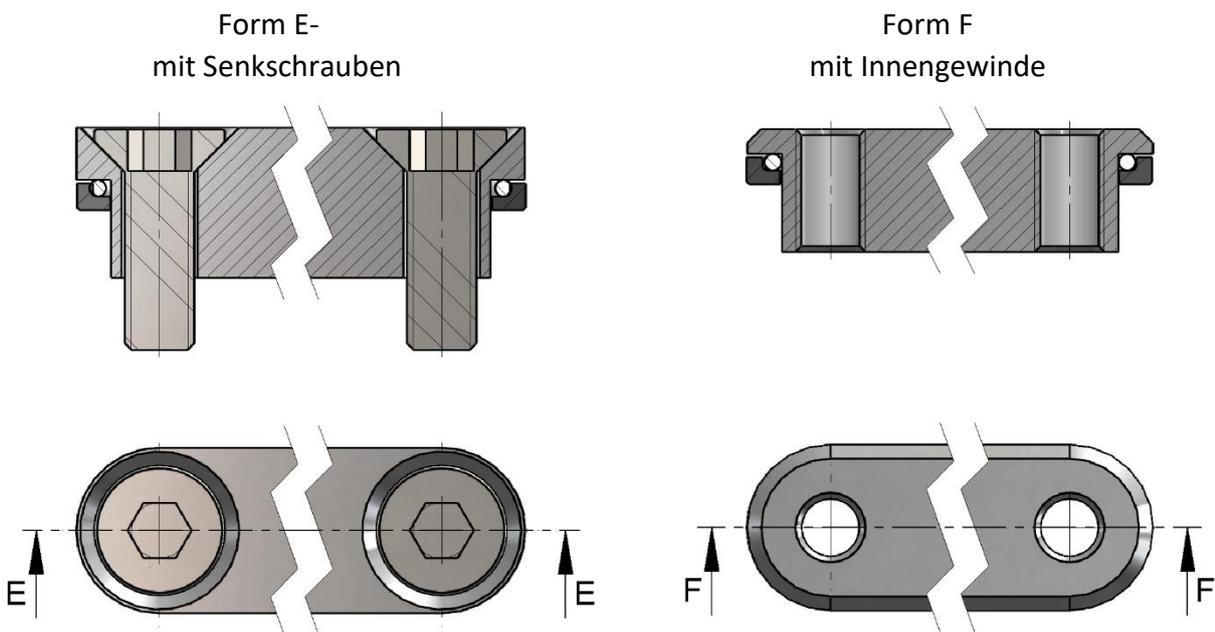
Und wenn das vom Platz her so nicht passt?

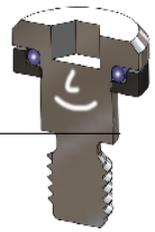
Bisher wurde alles anhand der Bauform A dargestellt. Es gibt aber noch viel mehr.

SLIX-Bolzen



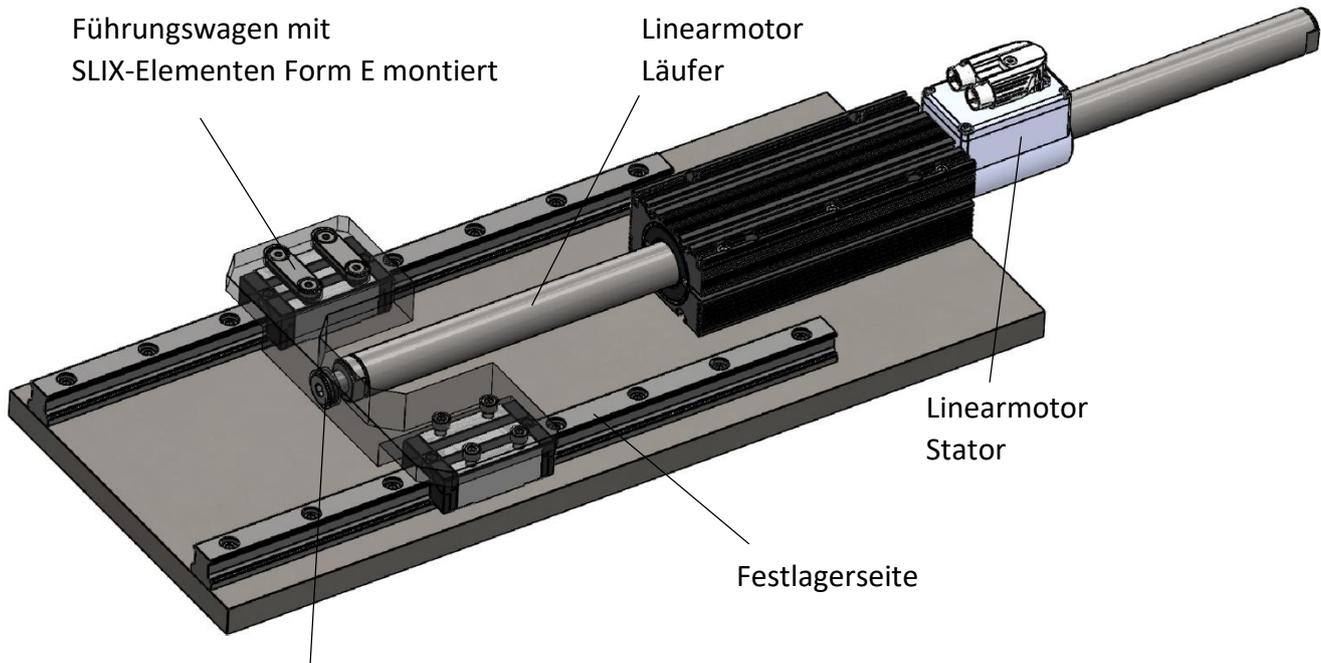
SLIX-Elemente





Wann setzte ich welche Bauform ein?

Hier eine Anwendung, in der nicht nur die Führungen entkoppelt werden müssen.



SLIX-Bolzen Form A in den Läufer eingeschraubt stellt sicher, dass nur die Antriebskraft übertragen wird und keine Querkräfte.

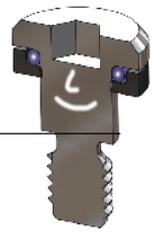
Der Läufer des Linearmotors wird im Stator geführt, eine Kraft die quer zur Bewegungsrichtung auf den Läufer einwirkt würde diesen Aufbau nach kurzer Laufzeit ausfallen lassen.

Der Läufer hat ein Innengewinde, in dieses wird ein SLIX-Bolzen Form A eingeschraubt. Die zweite Führungsschiene wird mit SLIX-Elementen Form E entkoppelt. Momente in allen Richtungen werden von beiden Schienen aufgenommen. Die Loslagerseite nimmt aber keine Kräfte aus der Richtung der Festlagerschiene auf.

Beim Einbau von 2 SLIX-Elementen Form E ist zu beachten, dass eines der Langlöcher eine Passung hat, um ein Verdrehen zu verhindern aber das Verschieben zulässt.

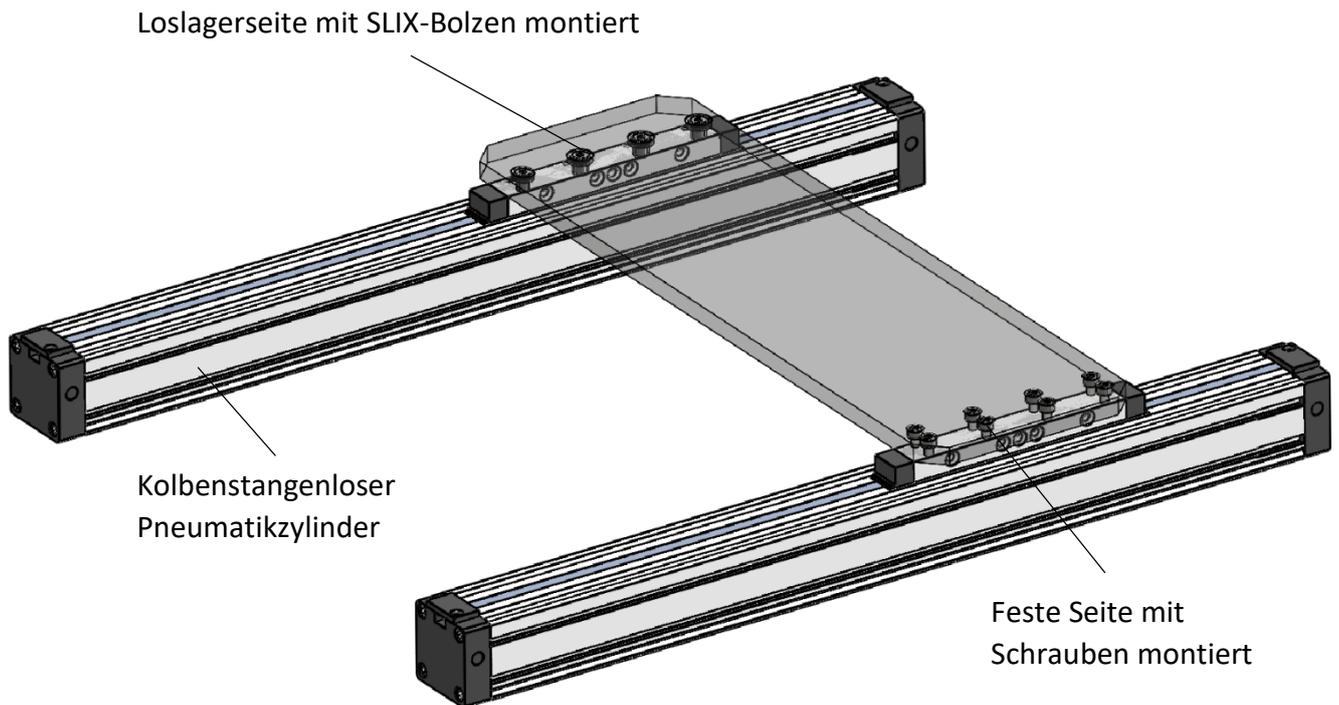
Da beide Langlöcher nicht ohne eine Toleranz zueinander zu fertigen sind, muss das zweite Langloch etwa 0,5mm breiter sein, um ein Verklemmen bei der Montage zu verhindern.

Um das zu vereinfachen, könnte man ein SLIX-Element der Form G einsetzen, doch dazu kommen wir auf Seite 13+14.



Antriebe sind häufig auch gleichzeitig Führung wie hier an diesen kolbenstangenlosen Pneumatikzylindern zu sehen oder im vorigen Beispiel mit dem Linearmotor.

Wenn nur ein Antrieb eingesetzt wird, ist dies von Vorteil da es sehr kompakt baut. Aber wenn zwei oder mehr parallel laufen?

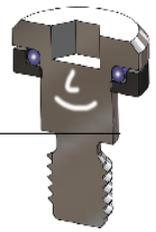


Hier ist es notwendig einzugreifen, um zu verhindern, dass sie sich gegenseitig zerstören. Auch hier sollte ein SLIX-Bolzen Form A in einem Langloch eingebaut werden und die anderen in runden Bohrungen.

Ebenso ist bei einem Kugelgewindetrieb darauf zu achten, dass die Spindel keine Querkäfte bekommt, dies würde die Lebensdauer erheblich verkürzen.

Eine Beschreibung weiterer Anwendungen und entspannende Maßnahmen lassen wir Ihnen gerne zukommen.

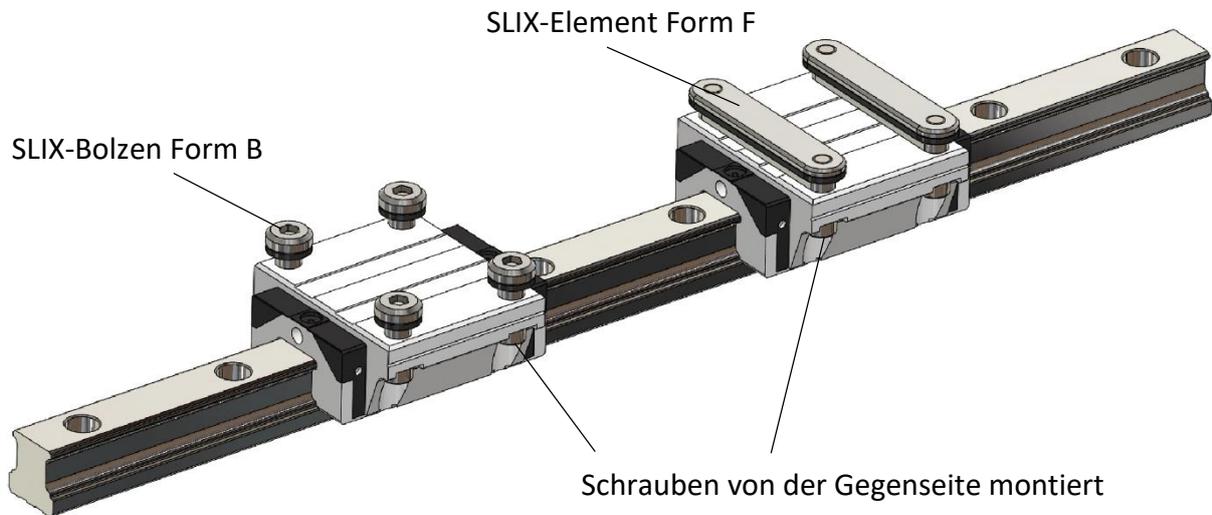
Alles in diesem Handbuch unterzubringen führt nur dazu, dass Sie als Leser mit Beispielen konfrontiert werden, die Ihre Anwendungen nicht betreffen.



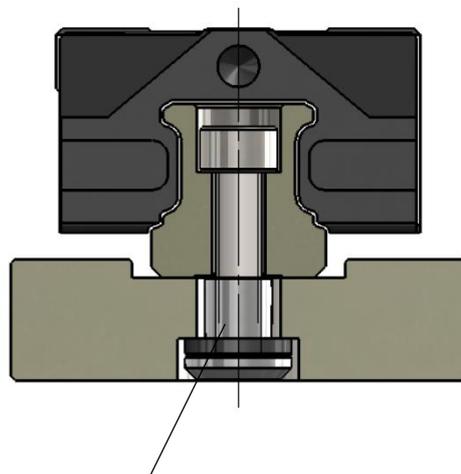
Wann setze ich SLIX mit Innengewinde ein?

Ab hier verzichten wir auf die Darstellung der Festlagerschiene und der Platten, so wird es übersichtlicher!

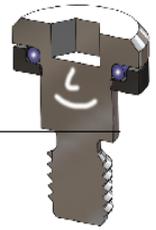
In Flanschlaufwagen werden die Schrauben meist von unten durch den Wagen gesteckt und die Bauteile oben auf dem Wagen festgezogen. Hier bieten sich SLIX mit Innengewinde an.



Nicht nur die Verbindung zwischen Laufwagen und Bauteil kann zum Aufbau des Loslagers genutzt werden, es ist auch möglich die Schiene verschiebbar zu lagern.

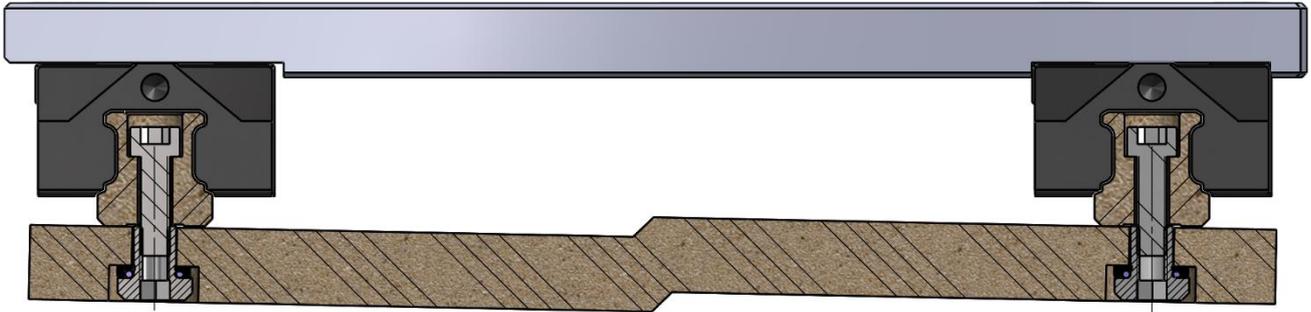


SLIX-Bolzen Form B zur Montage der Führungsschiene



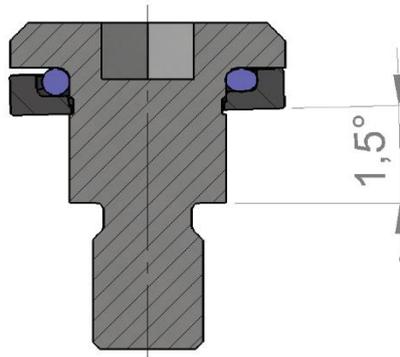
Kann ich einen Höhenversatz ausgleichen?

Auch dieser kann mit SLIX aufgefangen werden, ohne dass Spannungen im System entstehen.



Wenn beide Seiten mit SLIX gelagert werden, neigen sich beide Schienen. Die Oberkanten der Führungswagen bleiben parallel. Die Bohrungen sind so auszuführen, dass ein Verschieben nur auf einer Seite möglich ist um die Führungsgenauigkeit zu erhalten.

Können SLIX auch eine Winkelabweichung ausgleichen?

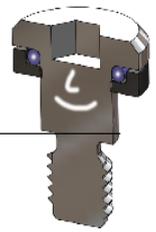


Der O-Ring kann auch nur einseitig gestaucht werden.

Wenn ein SLIX mit einem Arbeitsbereich von 4,9 ... 5,2 mm ein Blech mit einer Dicke von 5 mm klemmt, kann er einseitig weiter zusammengedrückt werden. Die zulässige Winkelabweichung beträgt etwa 1,5°.

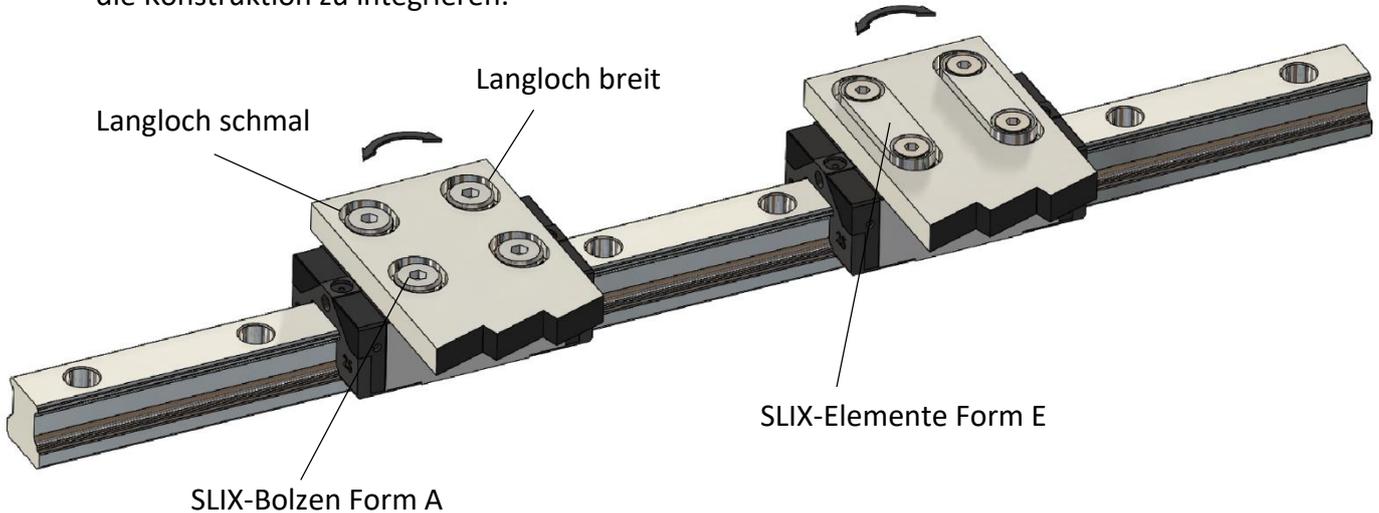
Bei einer Neigung von 1° und einem Schienenabstand von 500 mm können so 8,7 mm Höhenversatz ausgeglichen werden.

Dies trifft auf alle SLIX-Bolzen zu, SLIX-Elemente haben in der Längsrichtung einen entsprechend kleineren zulässigen Winkel.



Warum noch SLIX mit Durchgangsbohrung?

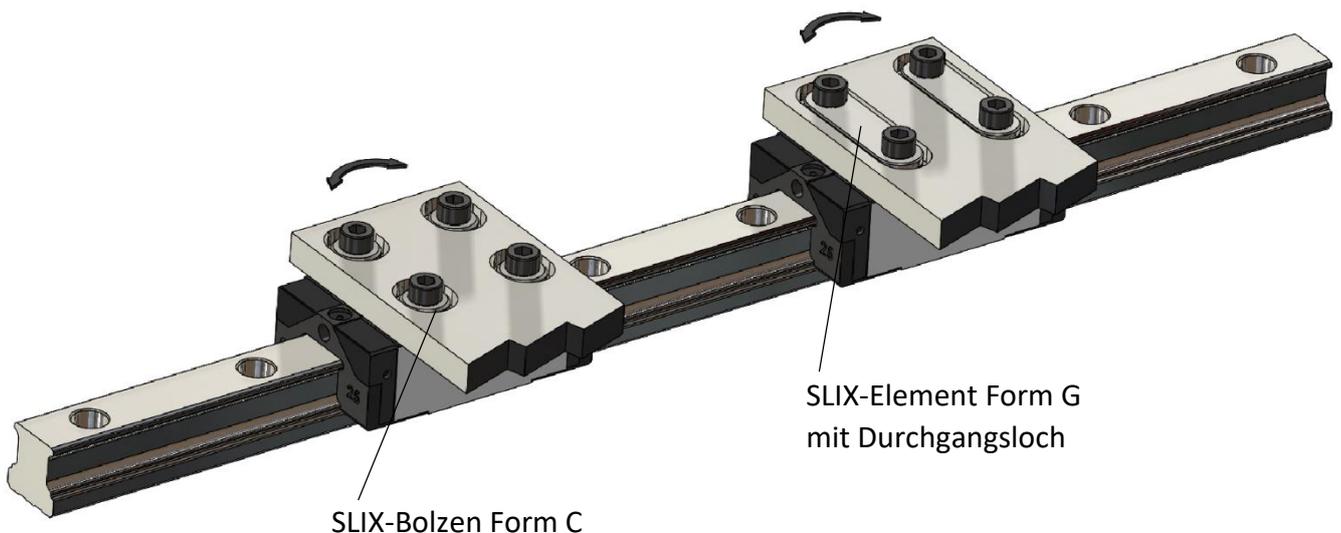
Die Formen mit Innen- oder Außengewinde bauen sehr kompakt. Sie sind daher einfach in die Konstruktion zu integrieren.



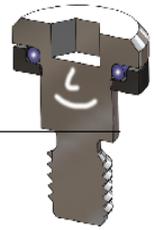
Um die Momente in Pfeilrichtung aufzunehmen ist ein schmales Langloch (D5 H7) erforderlich.

Da die beiden Langlöcher zueinander eine Fertigungstoleranz haben, muss das zweite Langloch breiter werden. Bei den SLIX-Elementen Form E ist dies auch notwendig, da die Senkschrauben die Position vorgeben.

Bei den Formen mit Durchgangsloch kann das Moment von allen 4 Schrauben aufgenommen werden.



Durch das Spiel in den Schraubenlöchern können die SLIX in die Passung des Langlochs eingesetzt werden, beide Langlöcher sind schmal.



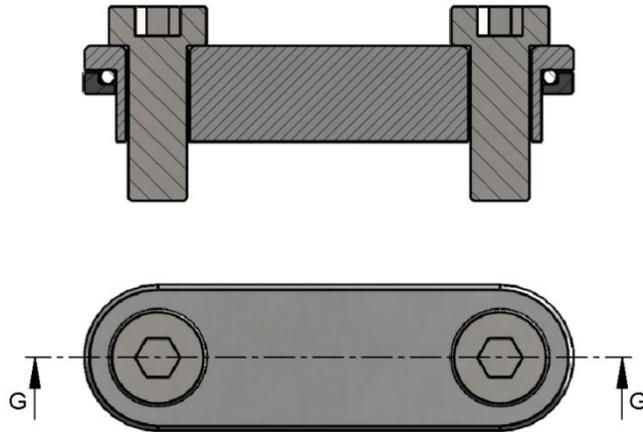
Gibt es denn noch mehr Formen?

Im Katalog sind alle Ausführungen enthalten, die ab Lager lieferbar sind. Mit etwas Lieferzeit sind auch SLIX in weitere Gewindegrößen oder anderen Arbeitsbereichen lieferbar.

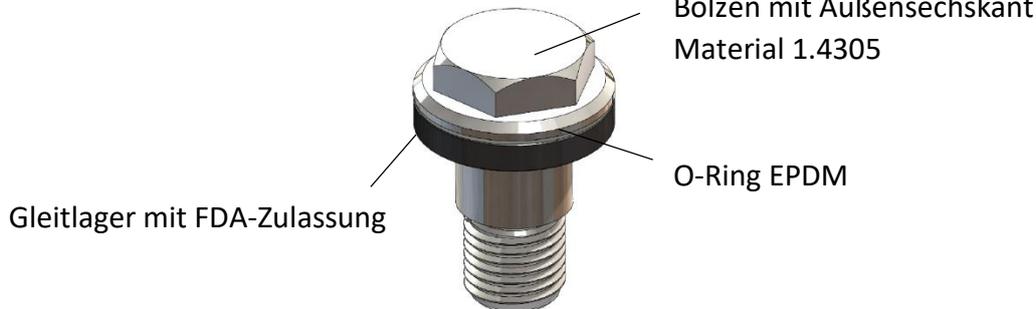
Auf Grund verschiedener Anforderungen gibt es noch folgende Möglichkeiten:

SLIX-Elemente Form G

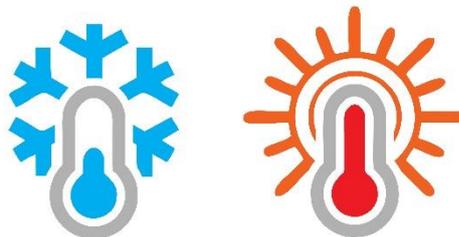
Mit Durchgangsbohrungen und Schrauben.
Diese Ausführung erlaubt es mehrere SLIX-Elemente in passgenauen Langlöcher zu führen. Durch das Spiel der Schrauben in der Bohrung werden die Elemente zueinander passend montiert.



SLIX im Clean Design

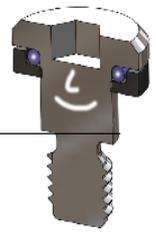


Da SLIX Wärmespannungen verhindern sollen, gibt es natürlich auch eine **Hochtemperaturlösung** bis 200°C.



Auch eine **schwere Ausführung** mit größerer Auflagefläche des Gleitlagers ist erhältlich.

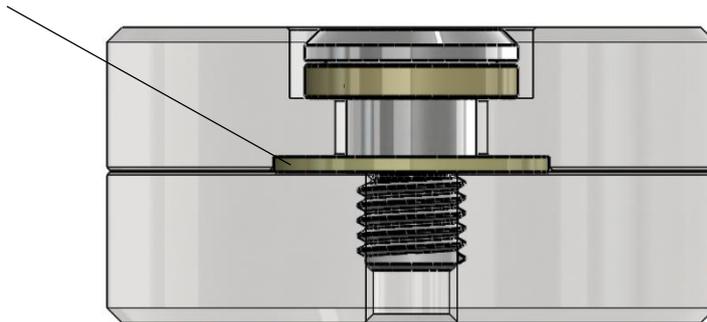
Eine eng **tolerierte Ausführung** mit Bunddurchmesser h6, für Ausführungen mit reduziertem Spiel gibt es auf Anfrage.



*Das Gleitlager sitzt auf dem Bolzen und drückt runter.
Aber auf der anderen Seite ist kein Lagerwerkstoff, verschleißt das nicht?*

In Abhängigkeit von der Materialpaarung, der Belastung und der Häufigkeit der Bewegung kann es notwendig sein hier Abhilfe zu schaffen, dies ist aber selten notwendig.

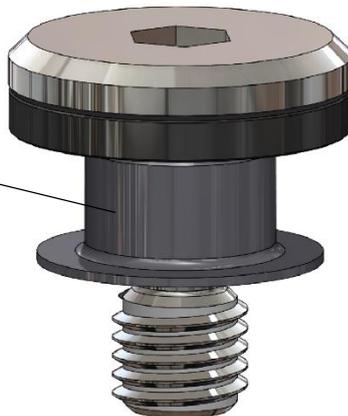
Anlaufscheibe



Durch den Einsatz einer Anlaufscheibe ist das zu verschiebende Bauteil auf beiden Seiten mit einem Gleitlager versehen.

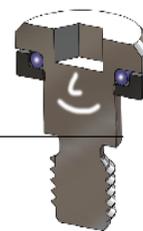
Jetzt bleiben natürlich noch die Seiten frei. Der SLIX Bund könnte ja in der Bohrung oder dem Langloch reiben.

Bundbuchse



Doch dies ist jetzt schon sehr von der Anwendung abhängig. Daher schließen wir hier mit dem zweiten Satz dieses Handbuches wieder ab.

„Gerne stehen Ihnen hierzu auch unsere Anwendungsberater zur Verfügung!“



**Für Loslagerelemente wurde ein deutsches Gebrauchsmuster
mit der Nr. 20 2020 101 600 eingetragen.**

Anzugsmomente der SLIX Schrauben Form A + B

Baugröße	Drehmoment in Nm
M 4	2 Nm
M 5	4,5 Nm
M 6	7,5 Nm
M 8	18,5 Nm

Die Momente beziehen sich auf das Einschrauben in Stahlbauteile. Bei der Montage in weicheren Werkstoffen ist das eindrücken (setzen) des Schaftdurchmessers D2 zu berücksichtigen. Hier ist ein geringeres Moment zu verwenden. Um das Lösen der Schrauben bei geringeren Momenten zu verhindern, sollten die Schrauben eingeklebt werden.

Maximale statische Belastbarkeit in Achsrichtung

SLIX-Formen A + B	Kraft in N
M 4	1900
M 5	3700
M 6	6100
M 8	7900

Die Belastbarkeit der Formen E und F ist durch die Festigkeit der verwendeten Schrauben begrenzt.

Temperaturbereich

-20°C ... + 80°C Dauereinsatztemperatur

-40°C ... + 200°C Dauereinsatztemperatur der Hochtemperaturlösung

Werkstoffe

Stahl galvanisch verzinkt

NBR (Hochtemperaturlösung Viton)

Hochleistungs Gleitlagerpolymer

Weitere Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.

Änderungen vorbehalten