„Stirling Motor HB6“

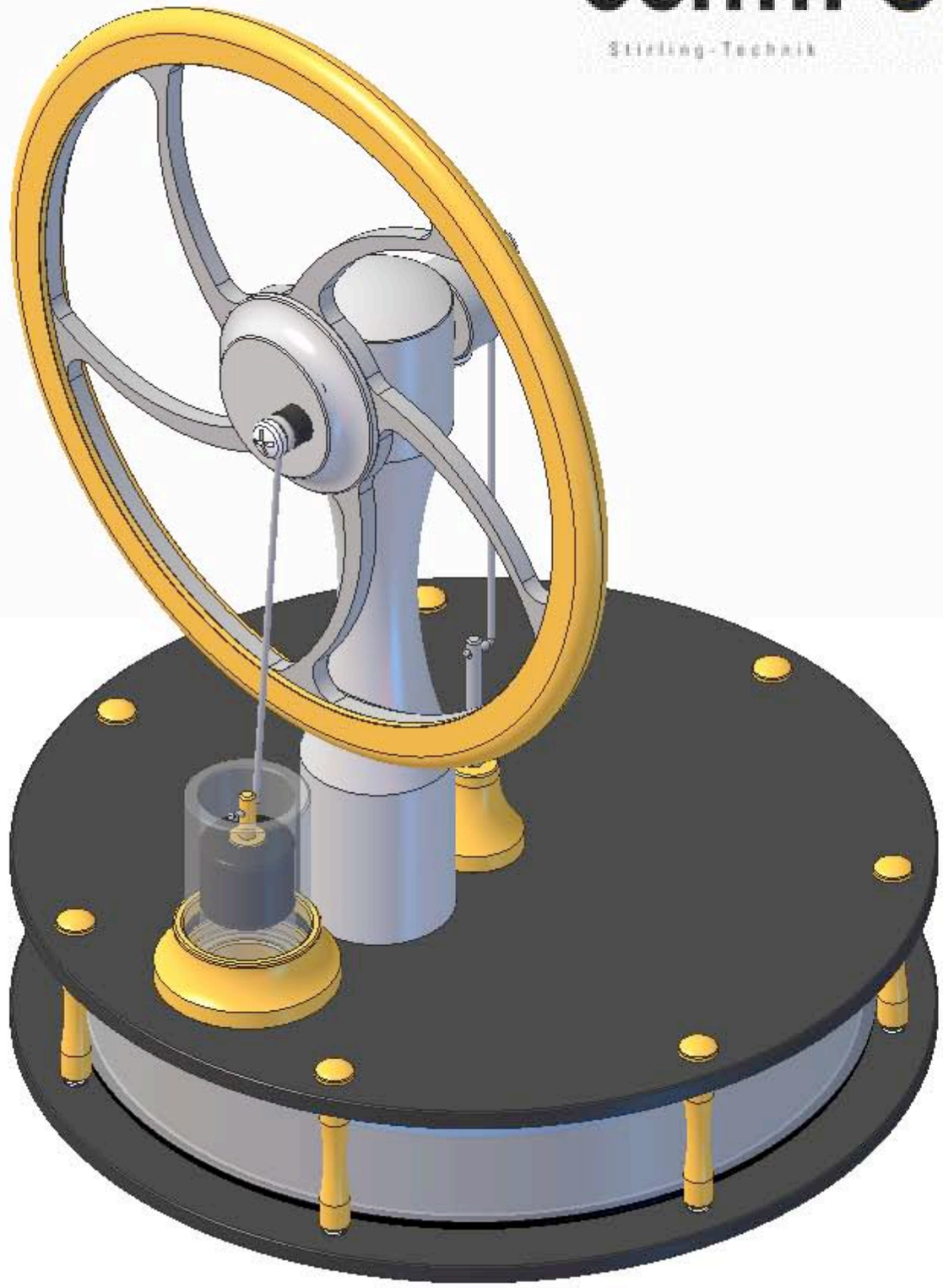
Dieses Dokument enthält folgende

Angaben:

- Benötigtes Werkzeug
- Teileliste
- Montageanleitung
- Betriebsanleitung
- Wartung

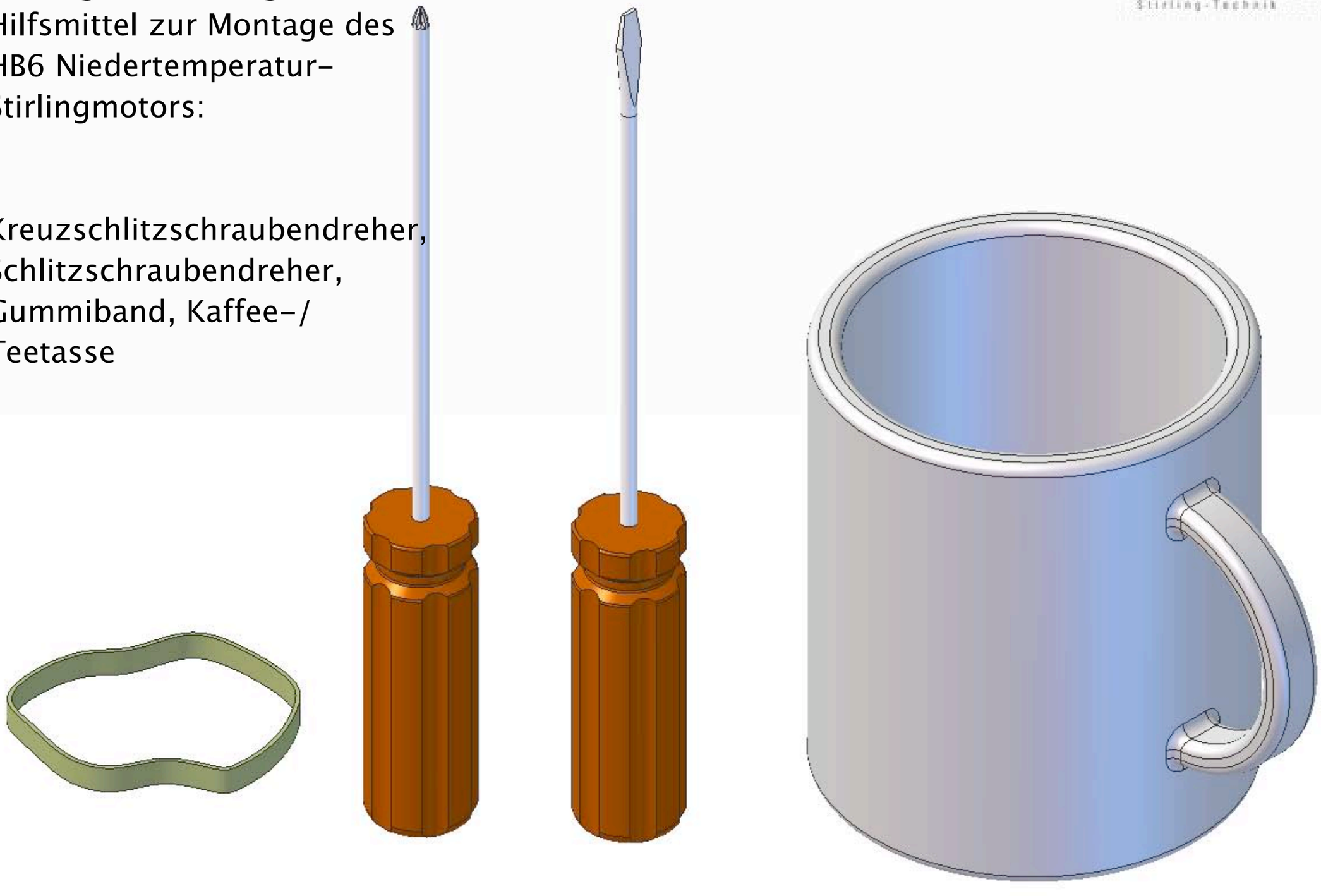
Kontakt:

- www.boehm-stirling.com
- www.boehm-stirling-shop.com
- info@stirling-technik.de

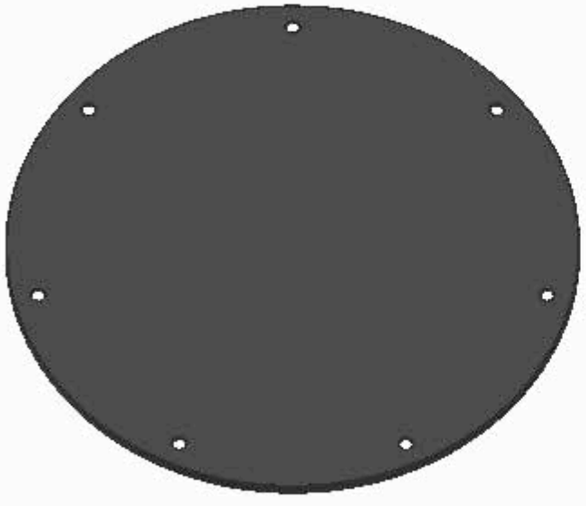


Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel zur Montage des HB6 Niedertemperatur-Stirlingmotors:

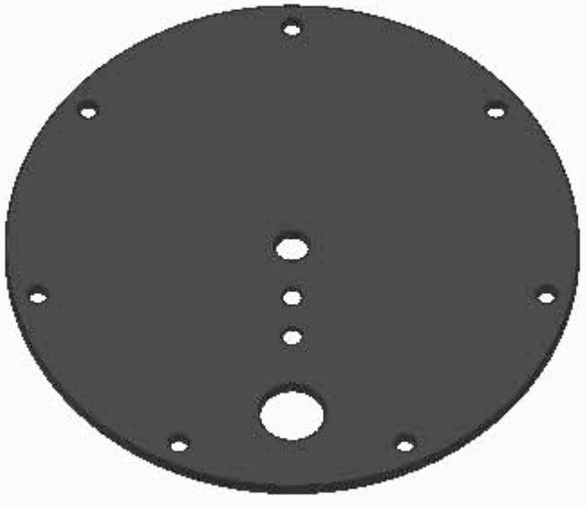
Kreuzschlitzschraubendreher, Schlitzschraubendreher, Gummiband, Kaffee-/ Teetasse



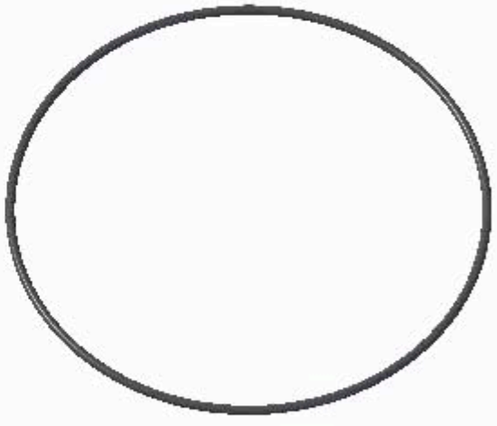
böhm®
Stirling-Technik



Bodenplatte x1

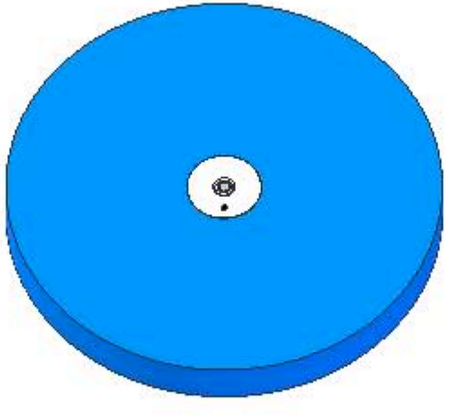


Deckplatte x1

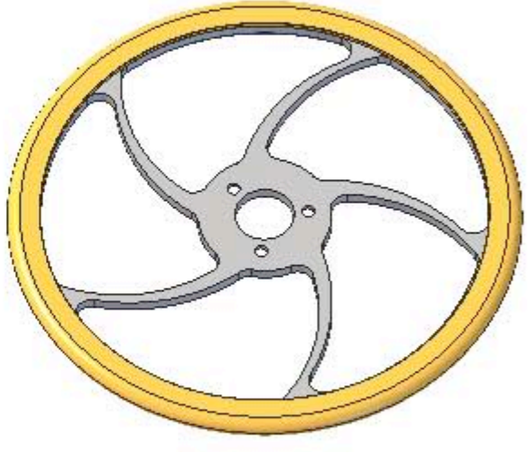


75-mm-Ring x2

Kammereinfassung x1



Verdränger x1



Schwungrad x1

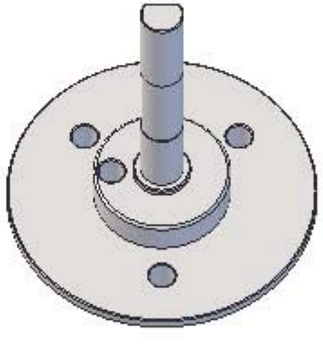
Hauptsäule x1

Kugellager x2

Kolben x1

Kurbel x1

Zylinder x1

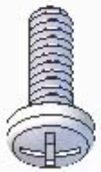


Nabe/Achse x1

Stopfbuchse x1

Pleuelstange x2

13-mm-Ring x2

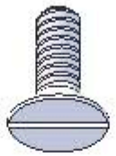


M2x6-mm-Flachrundschraube x2

Pleuelbuchse x2

M2x4-mm-Flachrundschraube x1M2x4mm roundhead x1

M3x6-mm-Senk-Blechschraube x2



M2x6-mm-Senk-Blechschraube x7

M2x4-mm-Senk-Blechschraube x3

Spindel x1

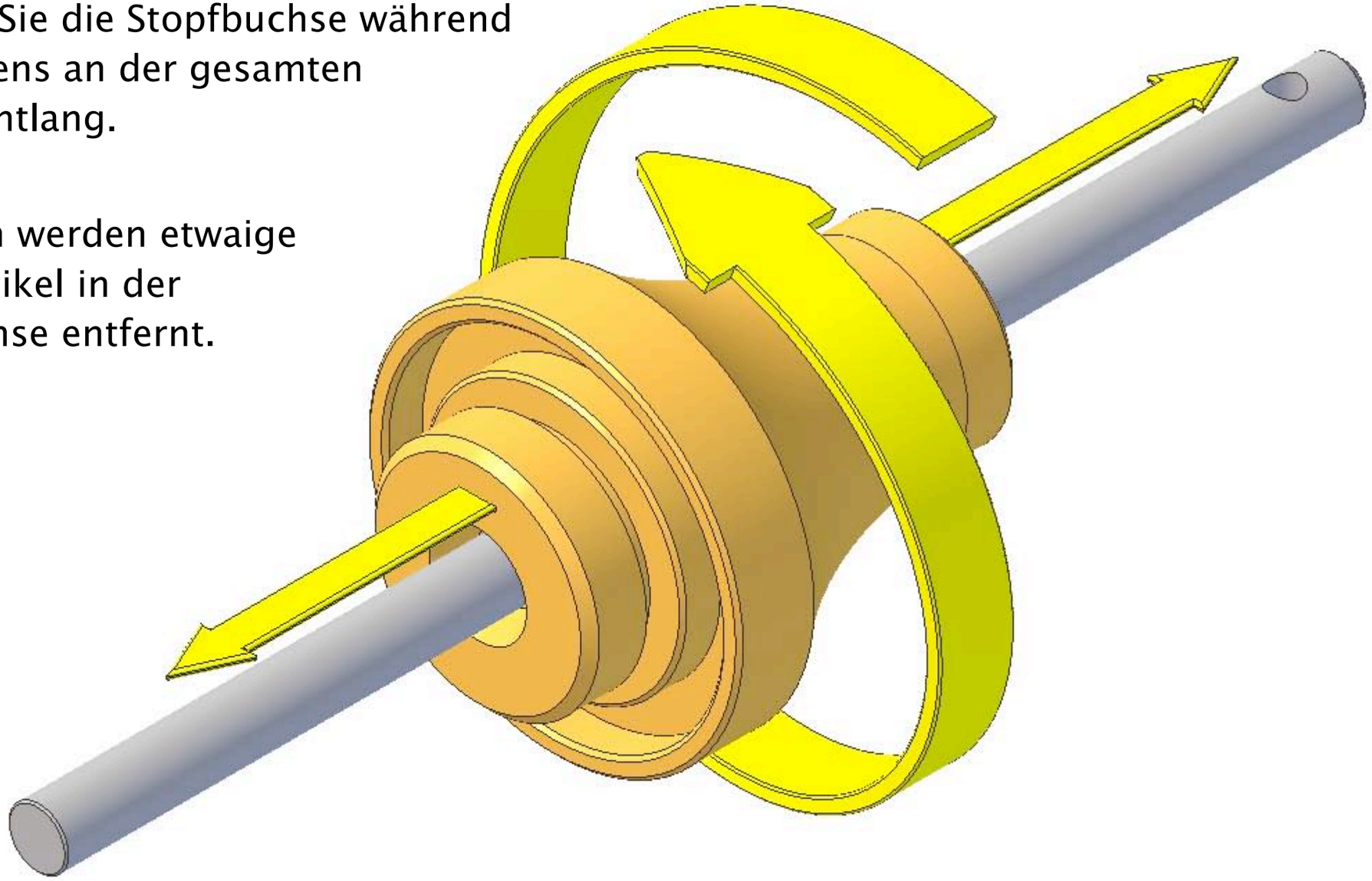
Kammersäulen x7

7-mm-Ring x1

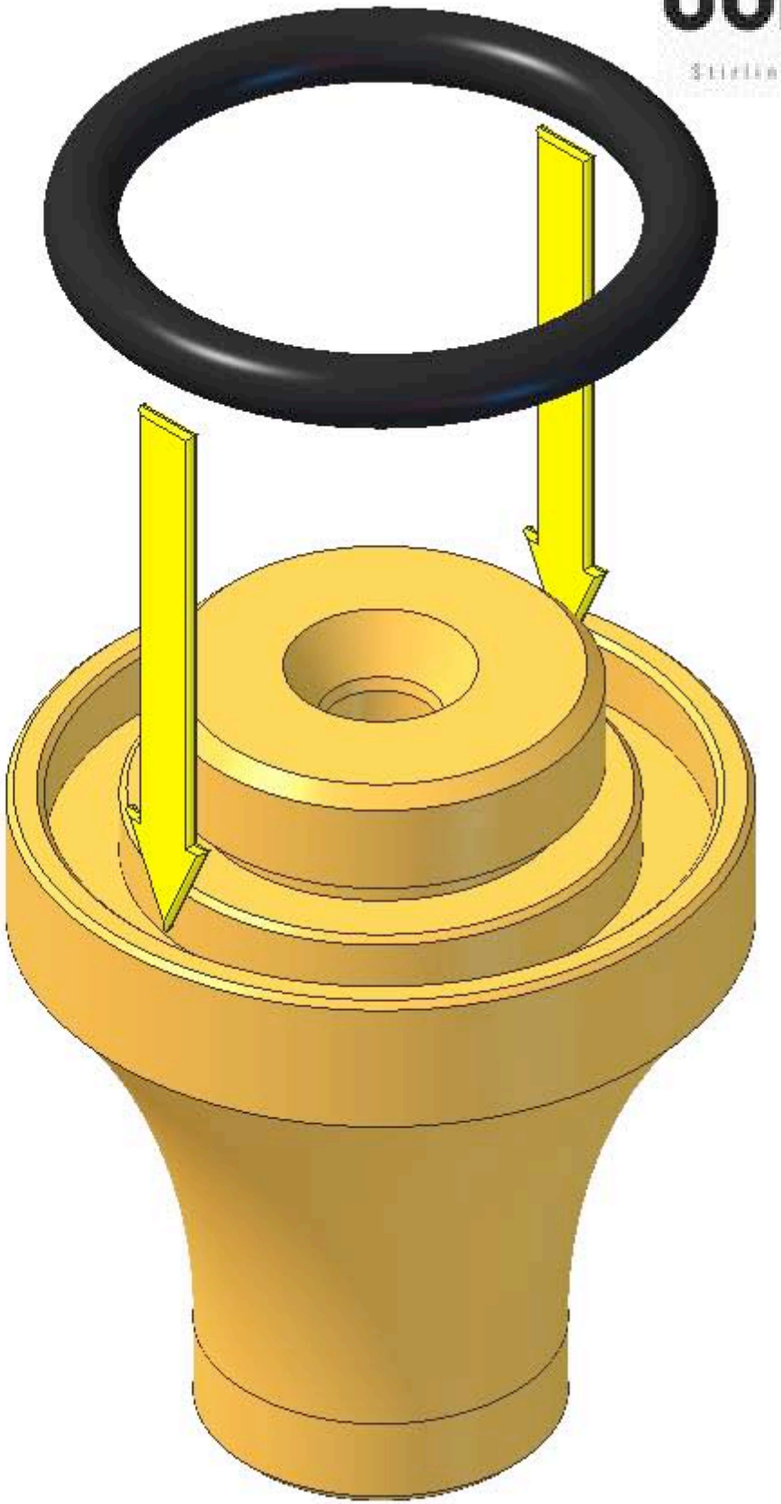
Schieben Sie die Stopfbuchse auf die Spindel, halten Sie die Spindel zwischen Daumen und Zeigefinger Ihrer linken Hand und drehen Sie die Stopfbuchse mithilfe der Seite Ihres rechten Zeigefingers.

Bewegen Sie die Stopfbuchse während des Drehens an der gesamten Spindel entlang.

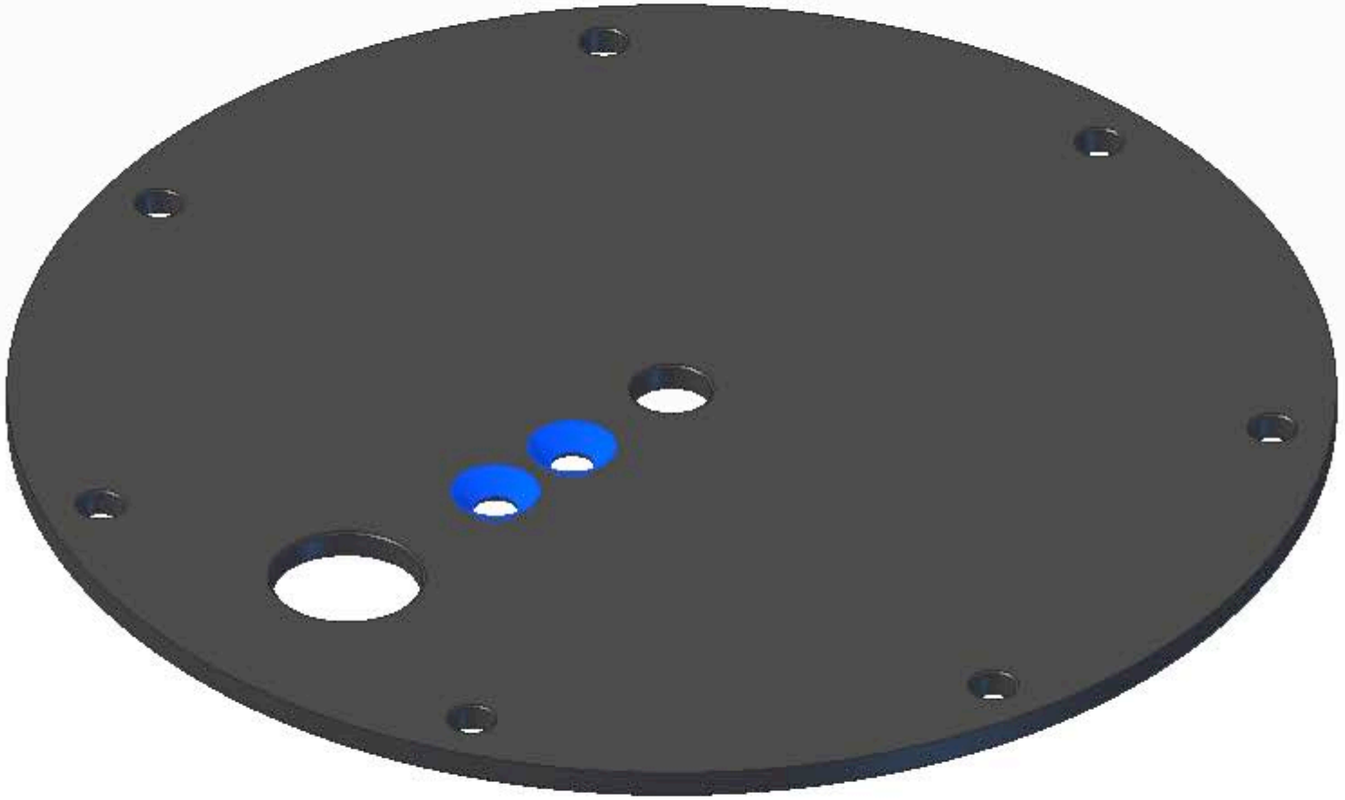
Hierdurch werden etwaige Staubpartikel in der Stopfbuchse entfernt.



Setzen sie einen 7-mm-Ring in die Fuge am Boden der Stopfbuchse.



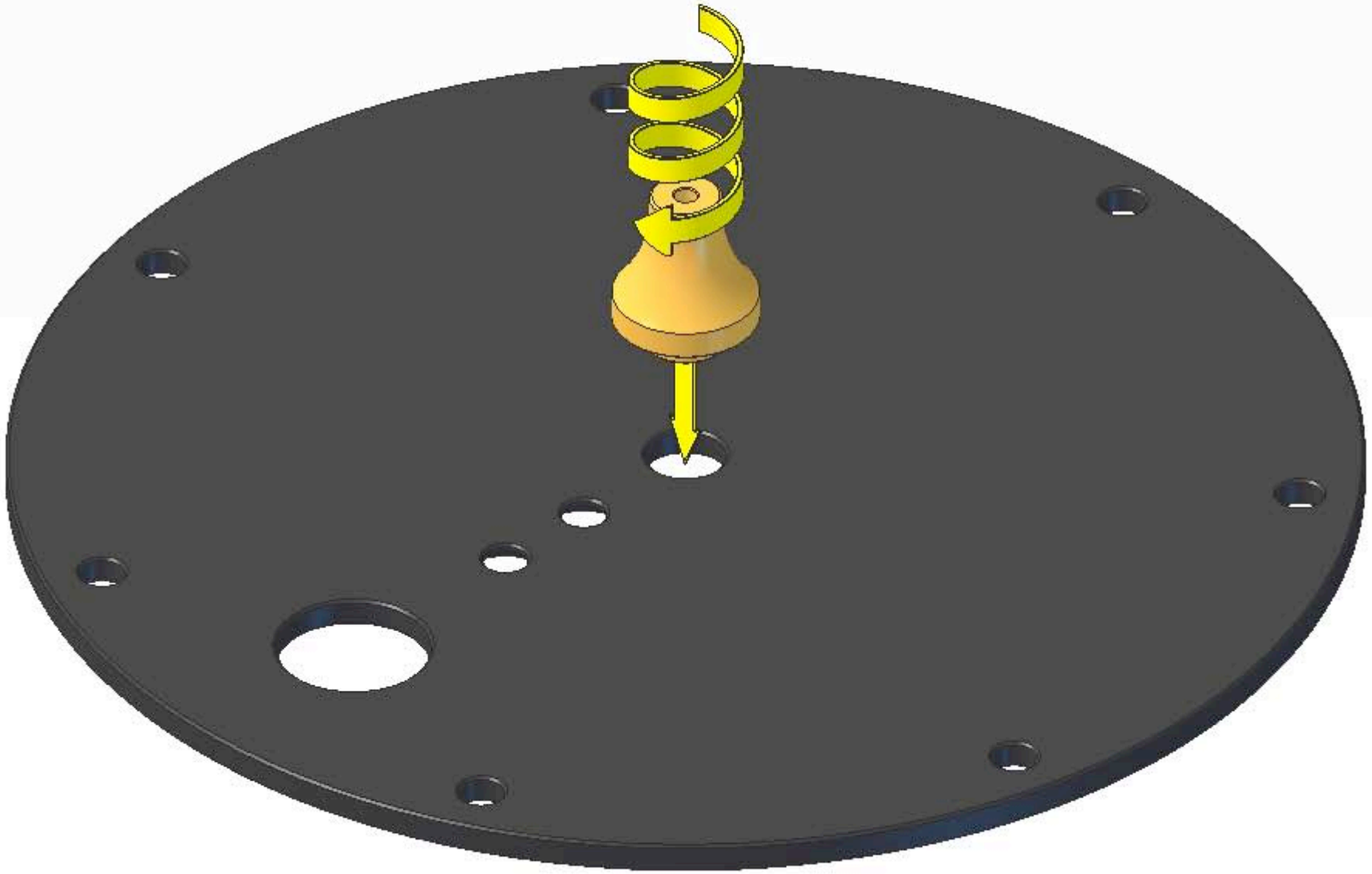
Wir bieten die Deckplatte, so wie im Shop und auf der Homepage abgebildet, an. Es sind keinerlei Optionen, oder Varianten möglich. (Aluminium-) Platten haben keine Schutzfolie.



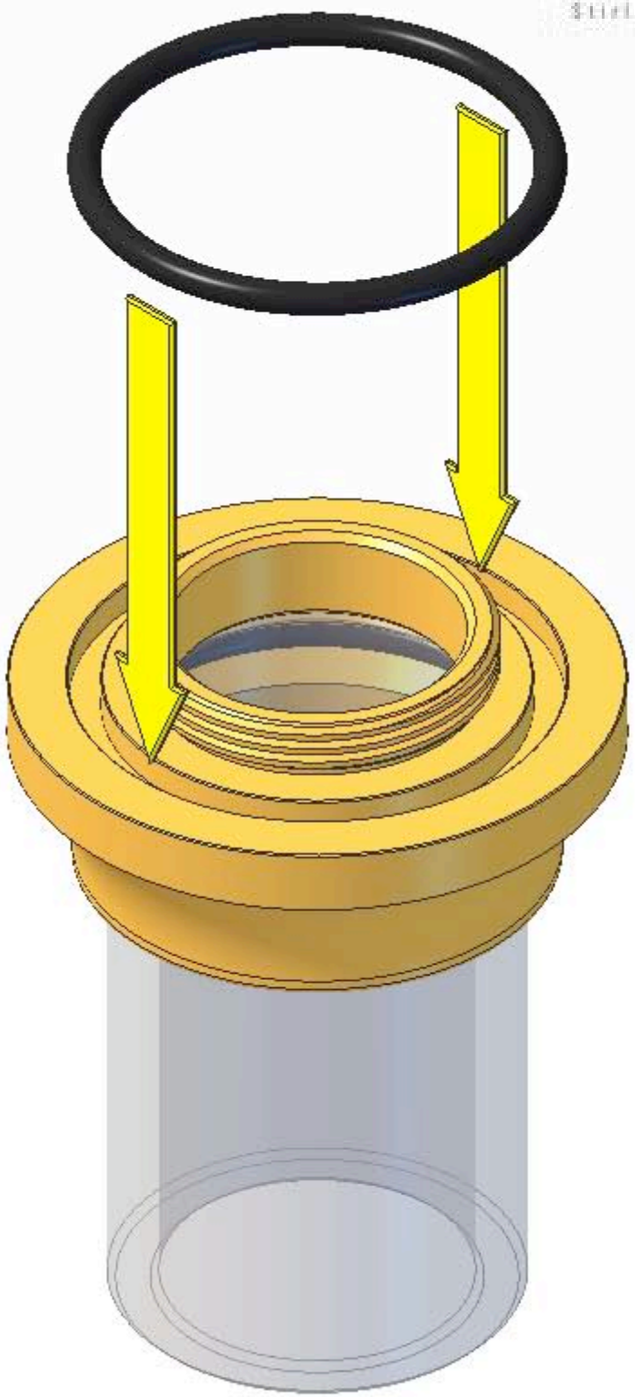
Stellen Sie fest, welche die Unterseite der Deckplatte ist.

Die Unterseite hat zwei Ansenkungslöcher wie in der Skizze abgebildet.

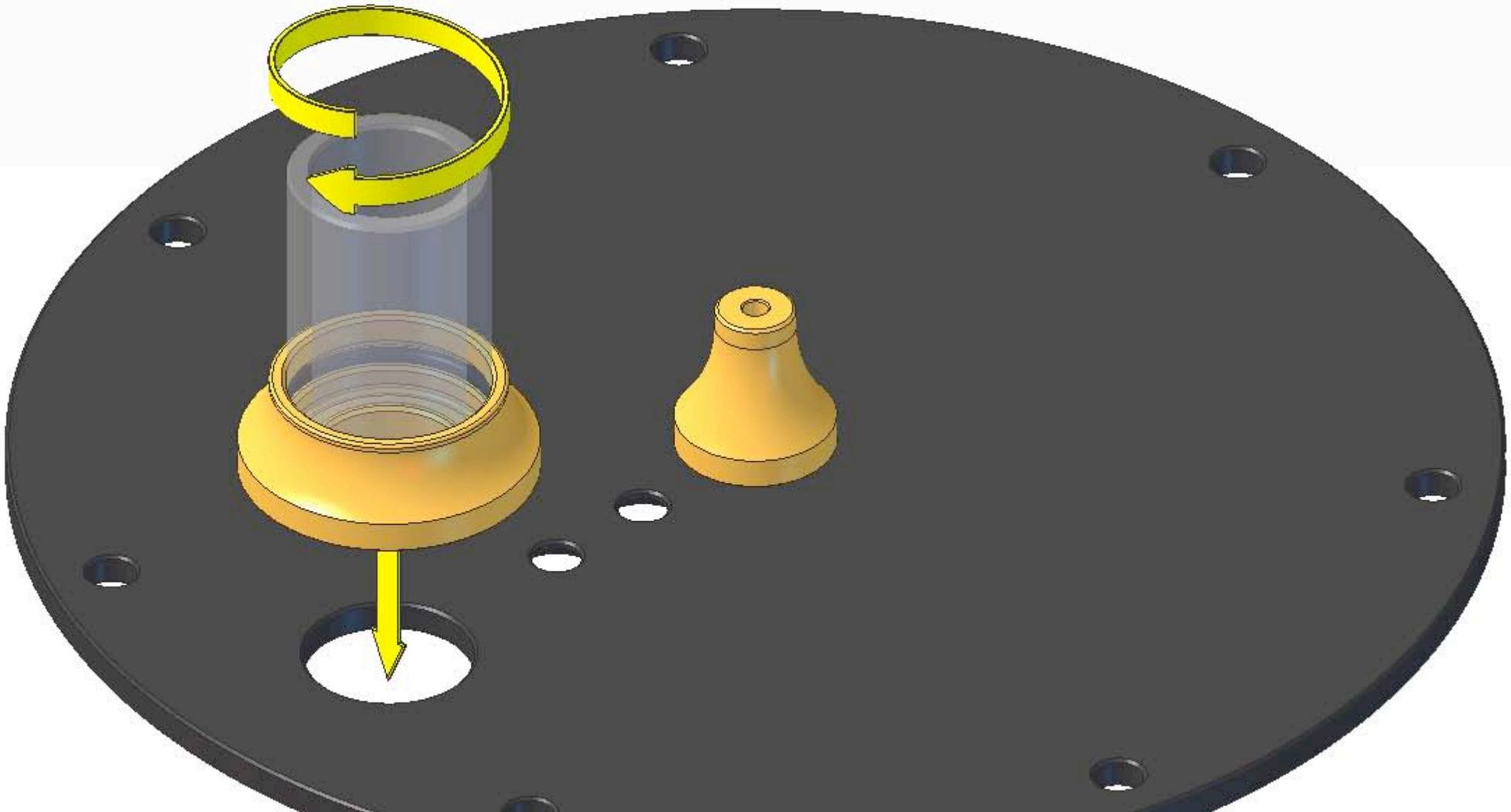
Schrauben Sie die Stopfbuchse fest in die Oberseite der Deckplatte und spannen Sie für bessere Griffigkeit eventuell ein Gummiband darum. Vergewissern Sie sich, dass der Ring nicht eingeklemmt wird oder aus der Fuge fällt. Falls der Ring herausfällt, können Sie die Platte auch umdrehen und die Stopfbuchse von unten einschrauben.



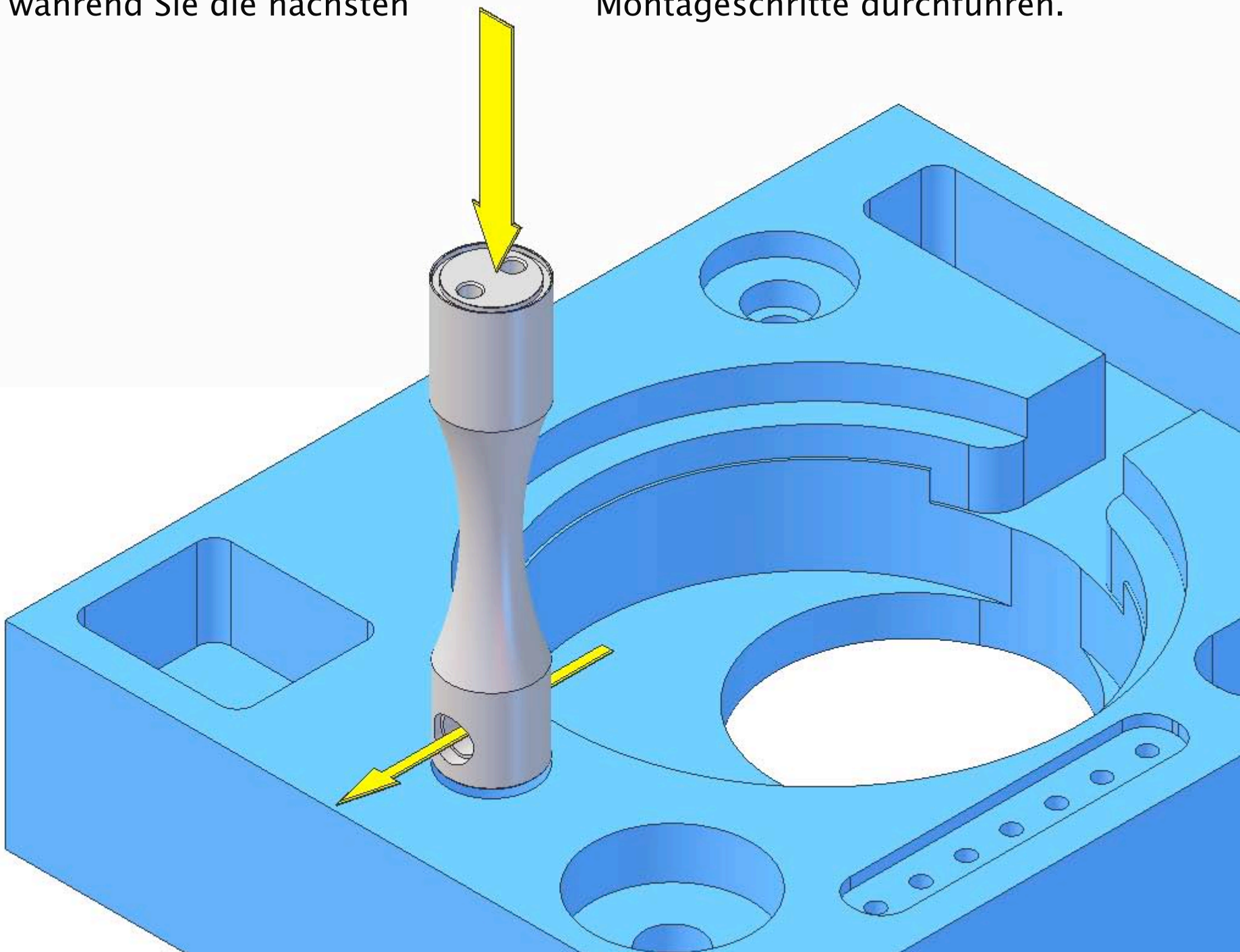
Setzen Sie einen 13-mm-Ring in die Fuge am Boden des Zylinders.



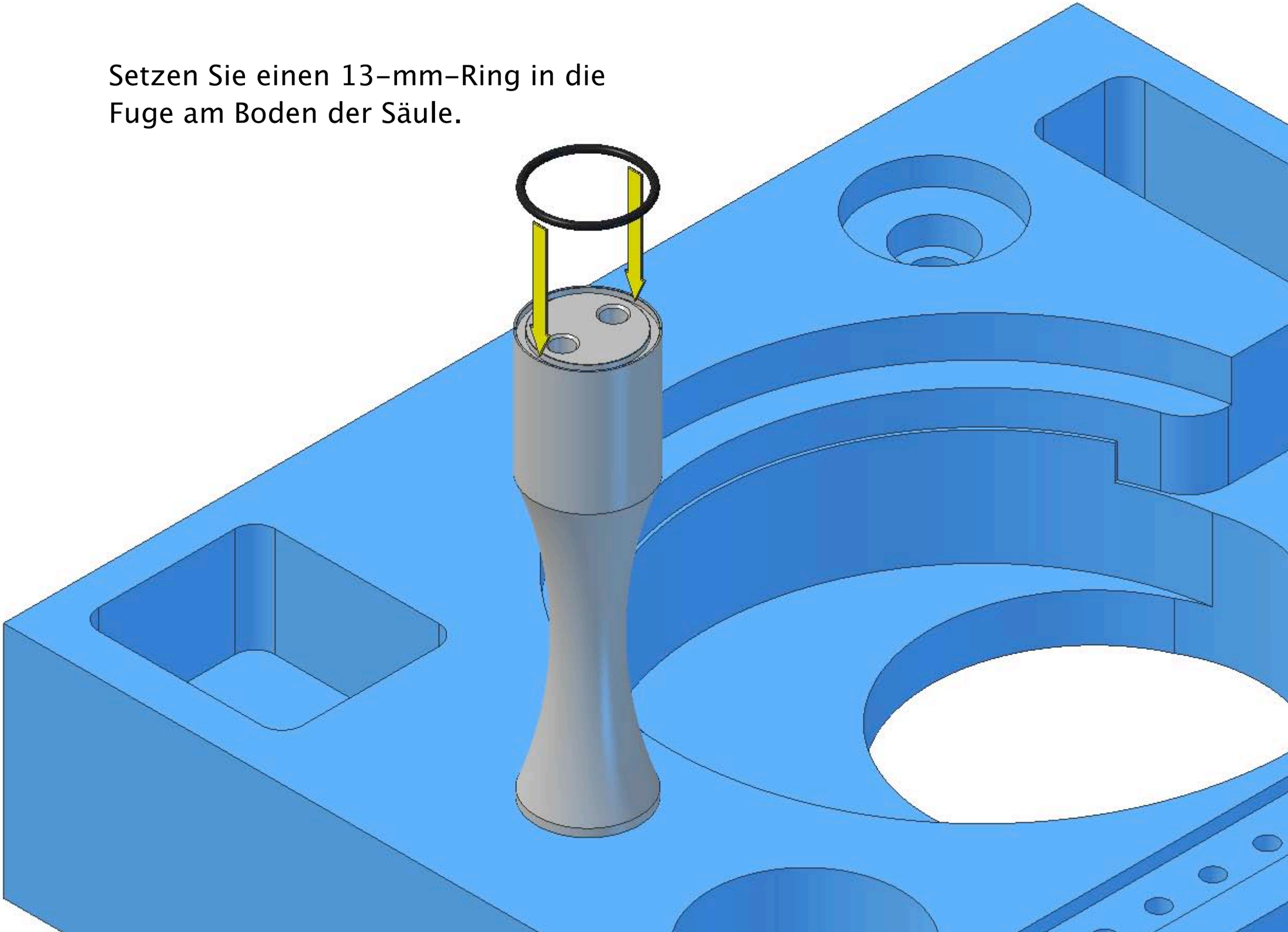
Schrauben Sie den Zylinder in die Oberseite der Deckplatte und spannen Sie für bessere Griffigkeit eventuell ein Gummiband darum. Vergewissern Sie sich, dass der Ring nicht eingeklemmt wird oder aus der Fuge fällt. Falls der Ring herausfällt, können Sie die Platte auch umdrehen und den Zylinder von unten einschrauben.



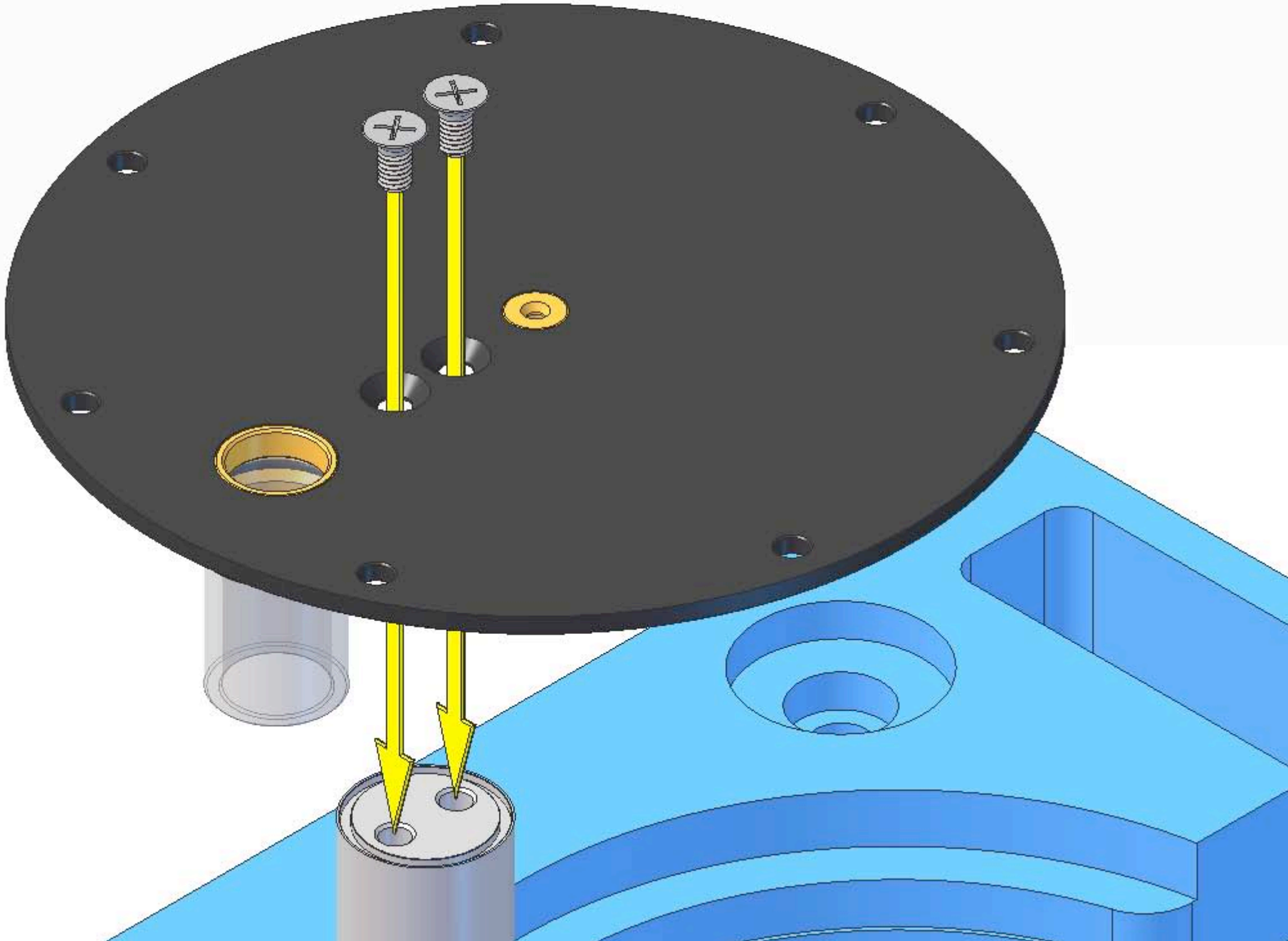
Richten Sie das Loch in der Hauptsäule wie abgebildet aus und drücken Sie die Säule in das Loch im Verpackungseinsatz. Hierdurch wird sie aufrecht fixiert, während Sie die nächsten Montageschritte durchführen.



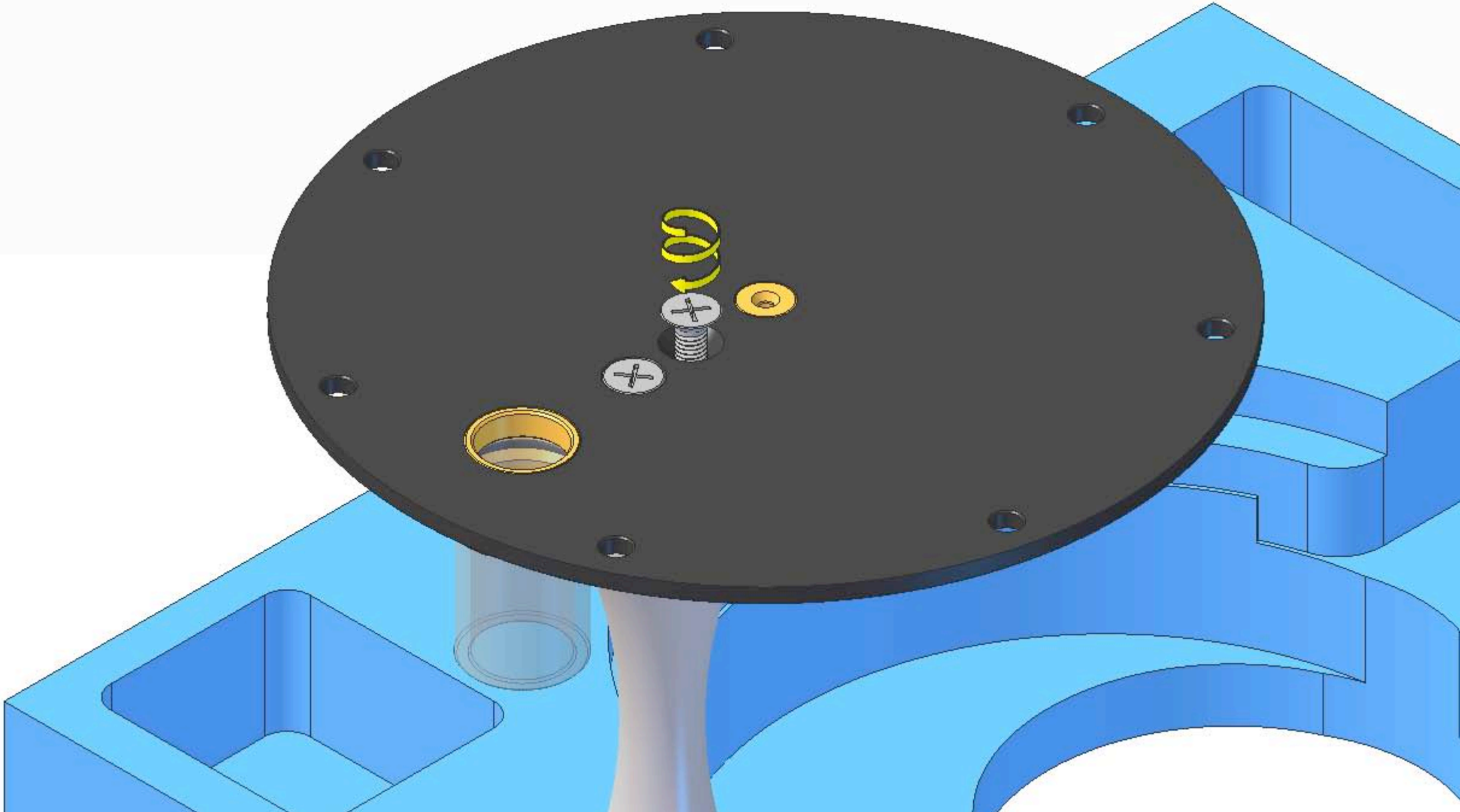
Setzen Sie einen 13-mm-Ring in die Fuge am Boden der Säule.



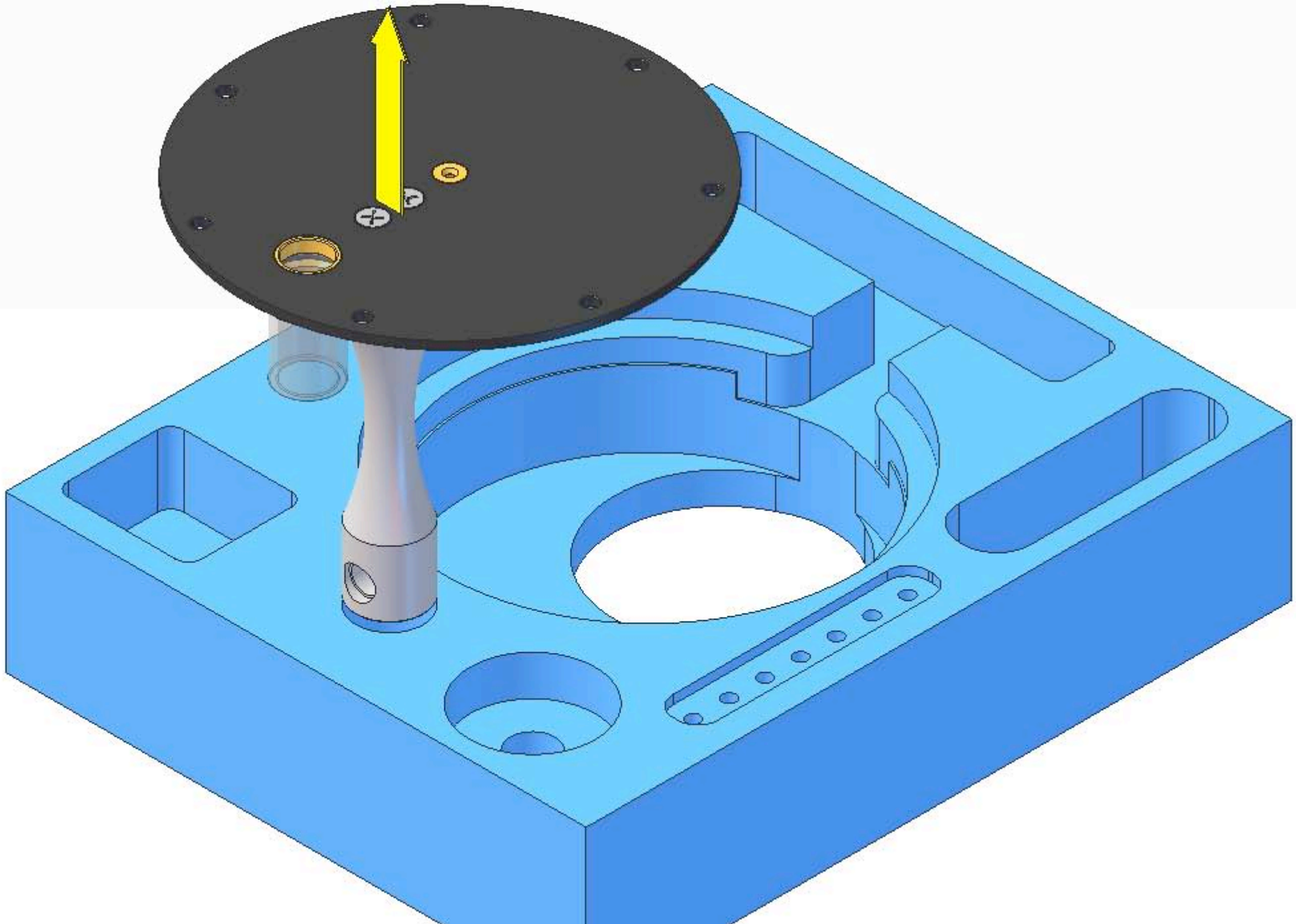
Positionieren Sie die Deckplatte über der Hauptsäule, wobei die Unterseite der Platte nach oben zeigt. Richten Sie die beiden Ansenkungslöcher in der Platte auf die beiden Schraublöcher in der Hauptsäule aus und drehen Sie in jedes Loch leicht eine M3x6-mm-Senk-Blechschraube ein.



Schrauben Sie die Schrauben so weit ein, dass sie beide leicht die Deckplatte berühren, und schrauben Sie sie dann komplett fest.

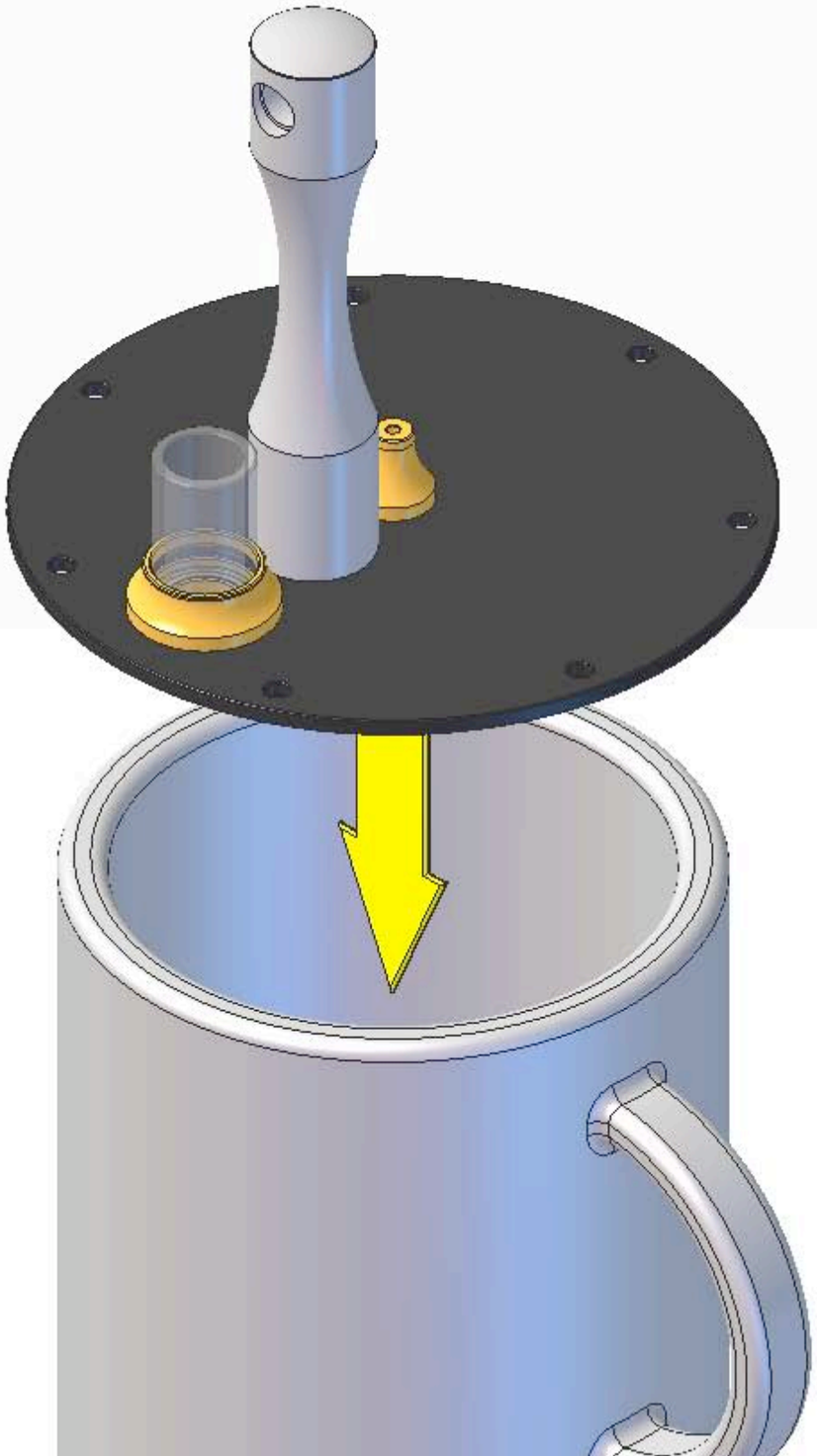


Heben Sie nun den teilmontierten Motor aus dem Verpackungseinsatz.

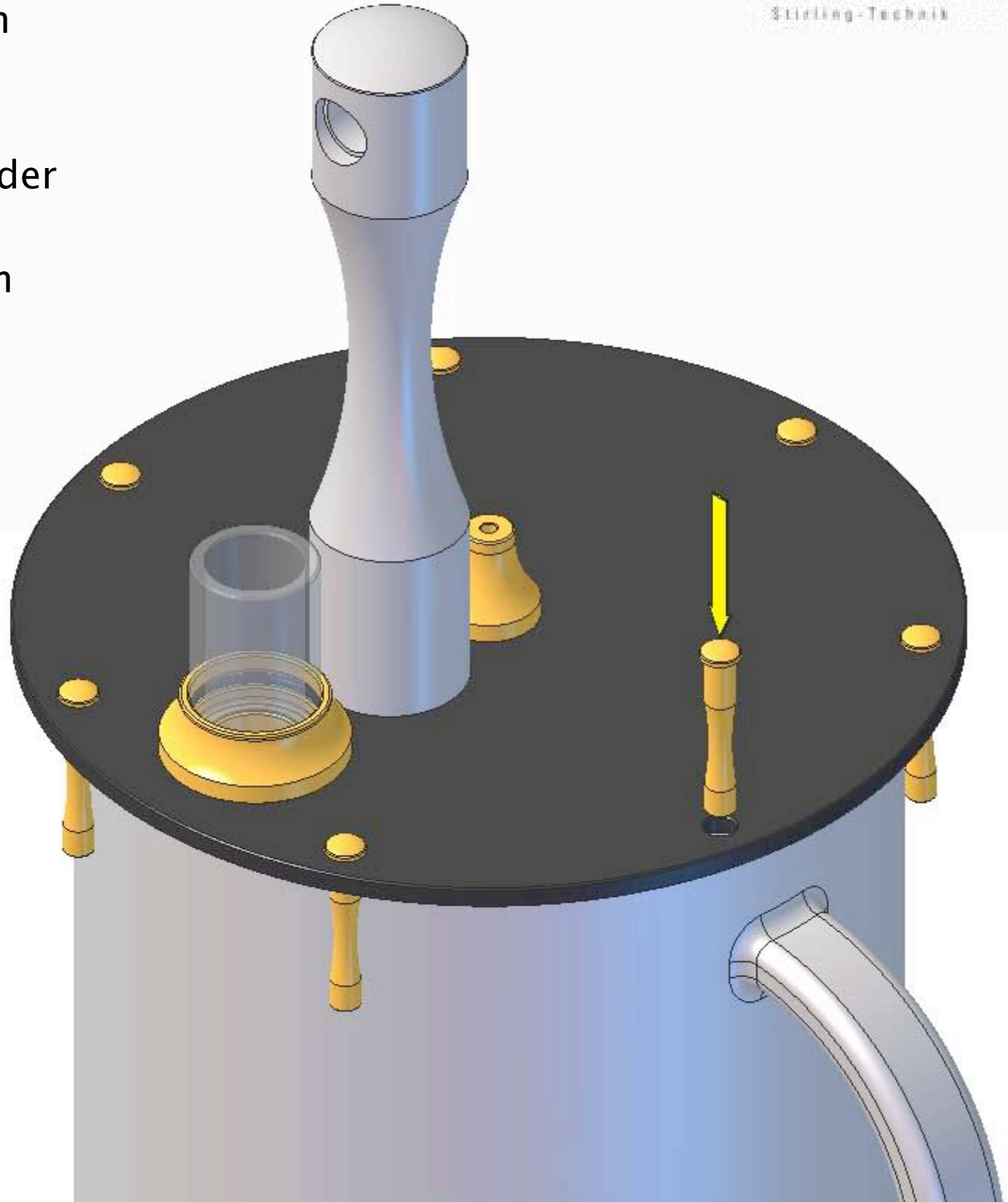


Setzen Sie den teilmontierten Motor auf eine Kaffeetasse.

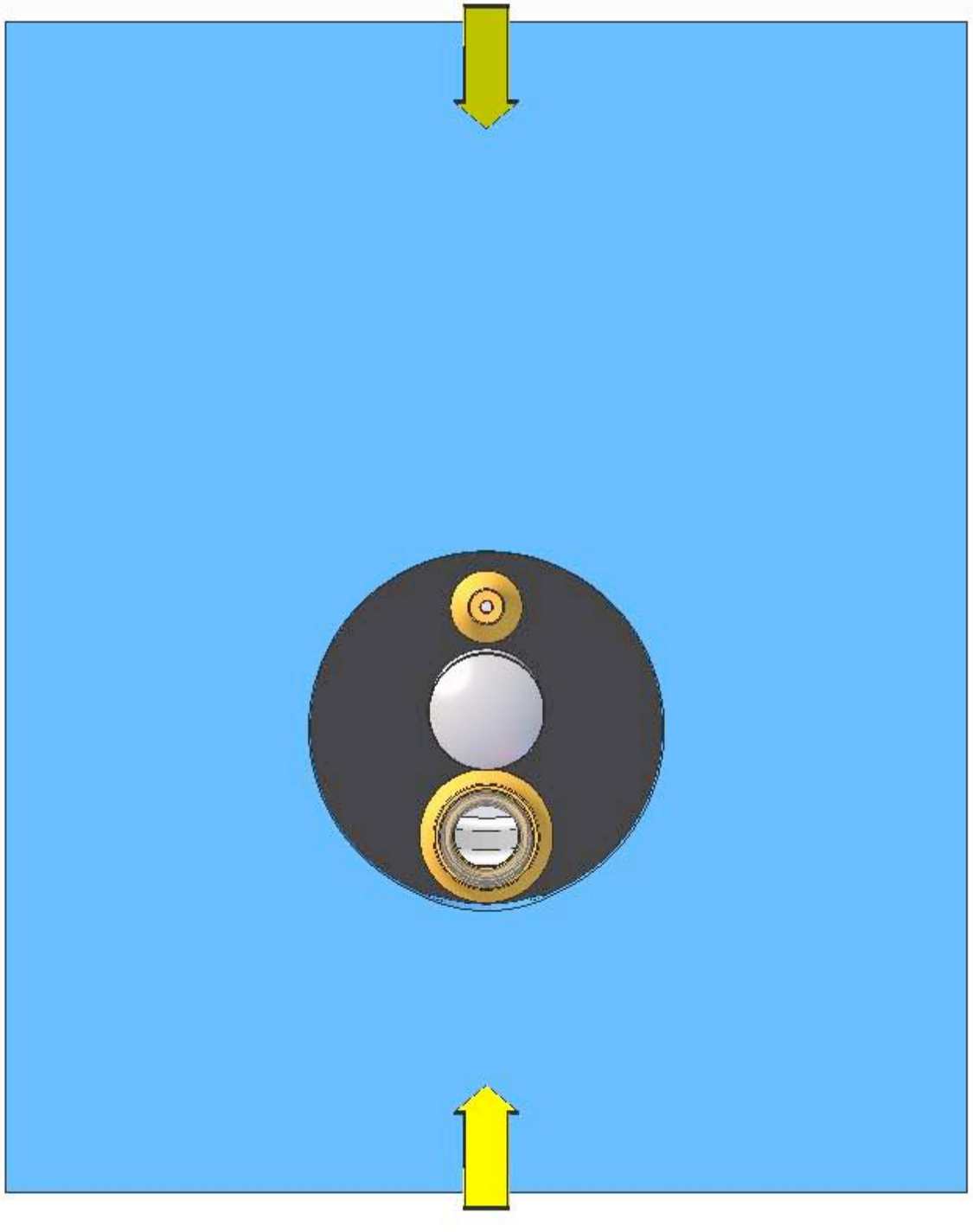
Hierdurch wird er fixiert, so dass Sie beide Hände für die nächsten Montageschritte frei haben.



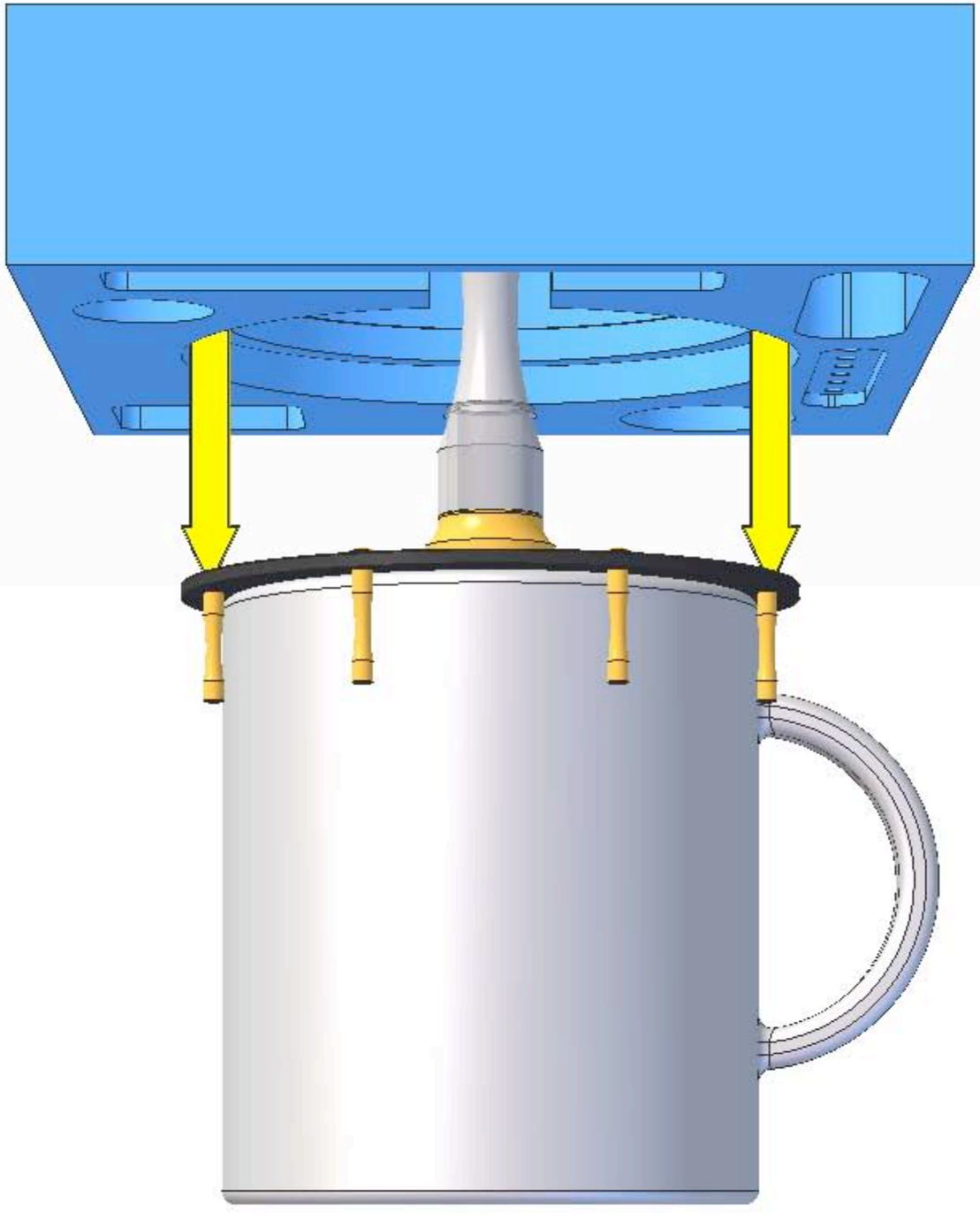
Setzen Sie sieben Kammersäulen in die sieben kleinen Löcher in der Platte; sie sollten leicht hineinpassen. Bei Solarplatten sitzen die Säulenenden unter der Oberfläche, bei polierten, schwarzen oder blauen Platten auf der Oberfläche.



Positionieren Sie den Verpackungseinsatz über dem teilmontierten Motor und richten Sie das Loch im Boden des Einsatzes auf die Haupt-säule, die Spindel und den Zylinder aus.

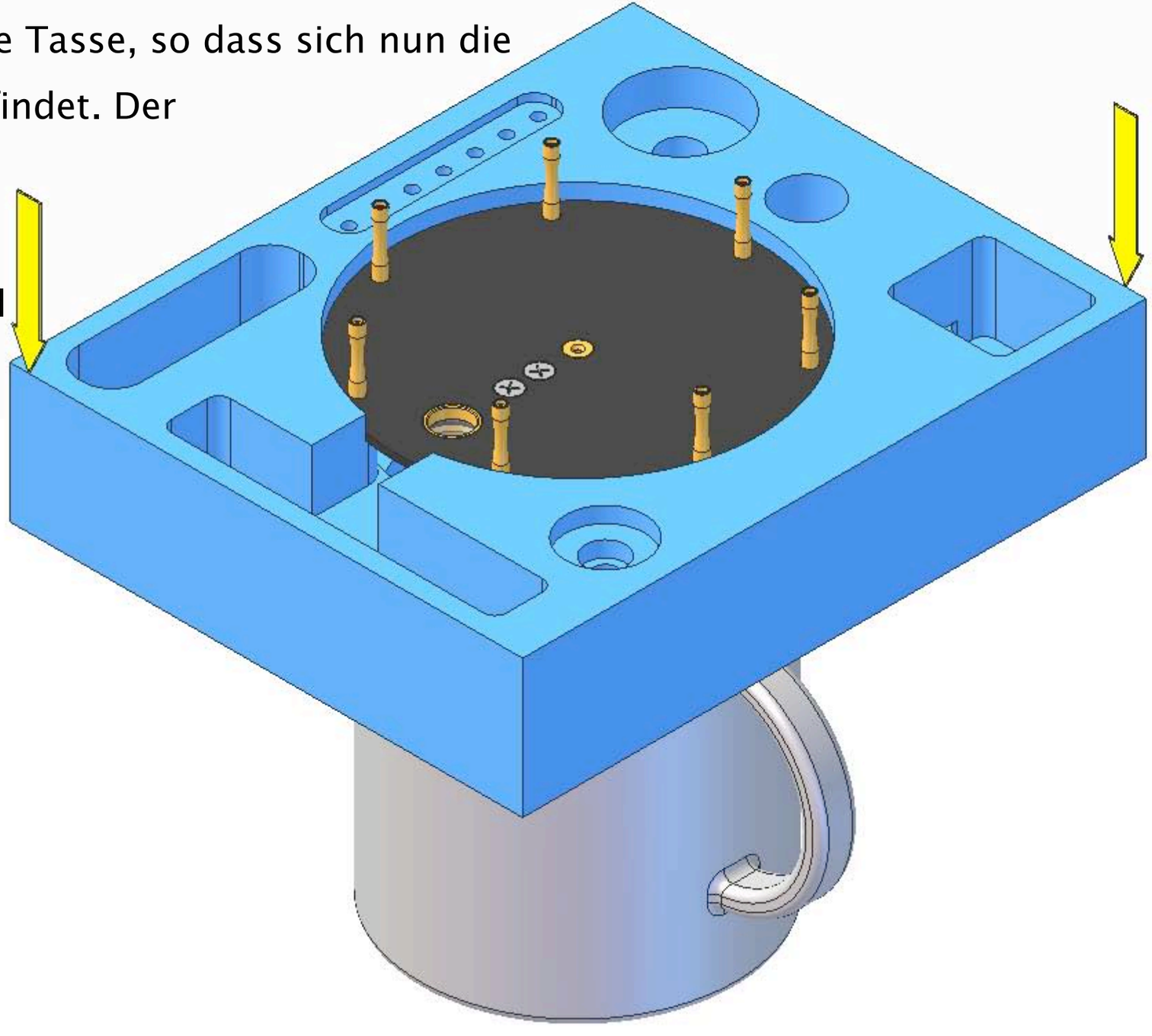


Senken Sie den Einsatz ab, bis er auf den Kammersäulen aufliegt; die Motorplatte passt in den ersten Abschnitt im Einsatz.

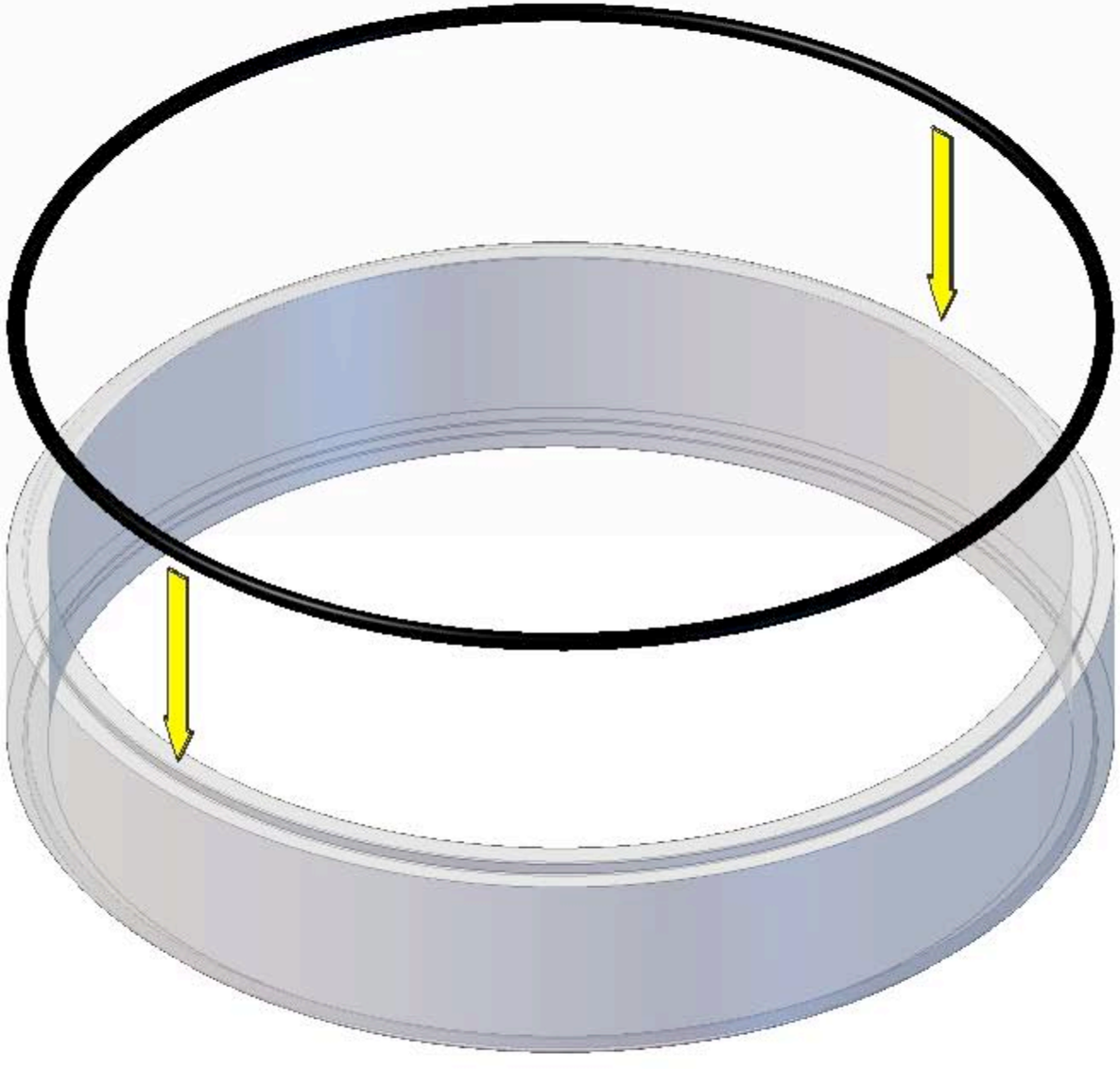


Halten Sie den Verpackungseinsatz und den Motor fest zusammen, damit die Kammersäulen nicht aus der Deckplatte fallen.

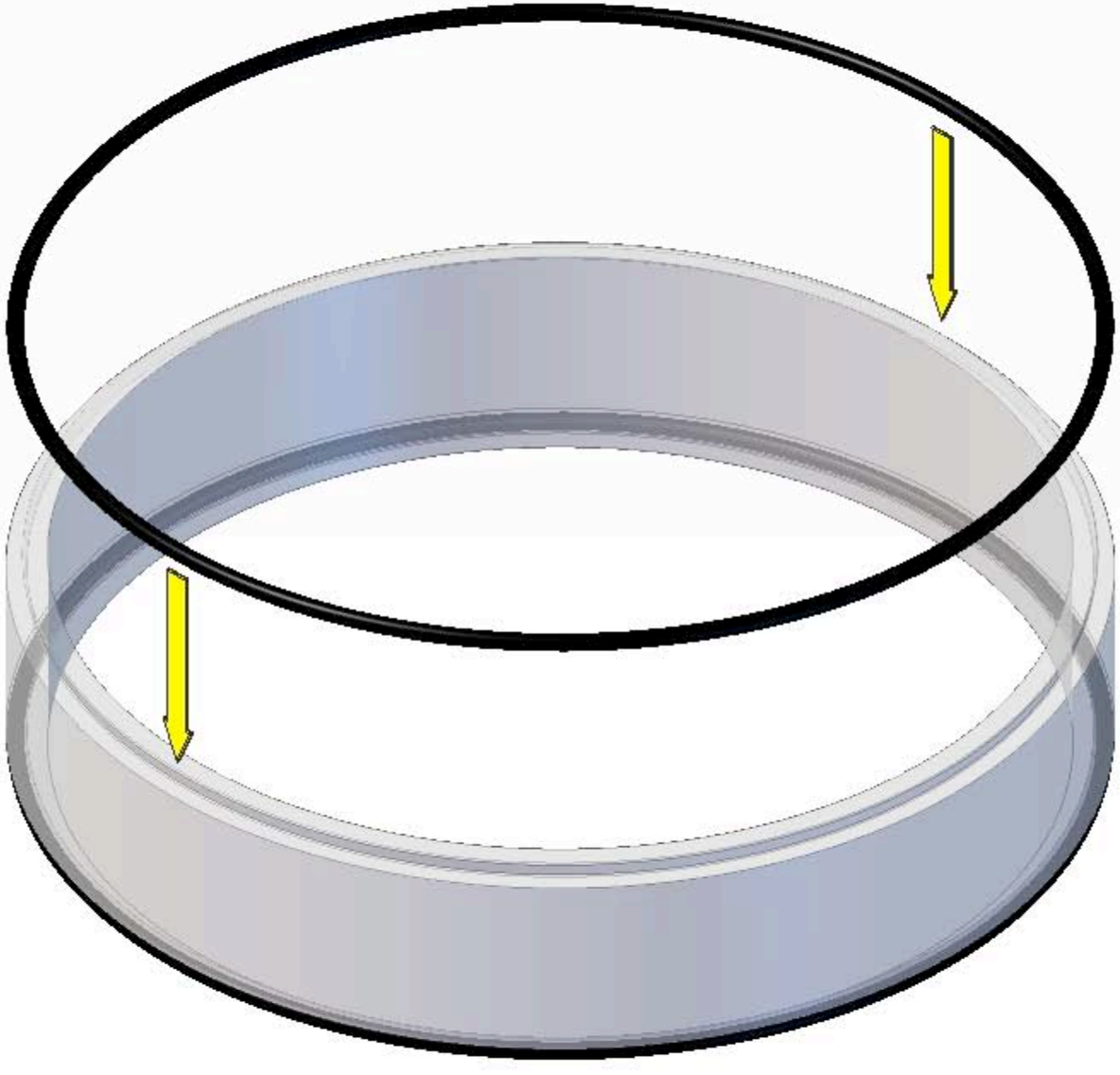
Heben Sie ihn von der Tasse, drehen Sie ihn vorsichtig um und setzen Sie ihn wieder auf die Tasse, so dass sich nun die Hauptsäule in der Tasse befindet. Der Verpackungseinsatz fixiert die Kammersäulen in einer vertikalen Position, während Sie die nächsten Montage-schritte durchführen.



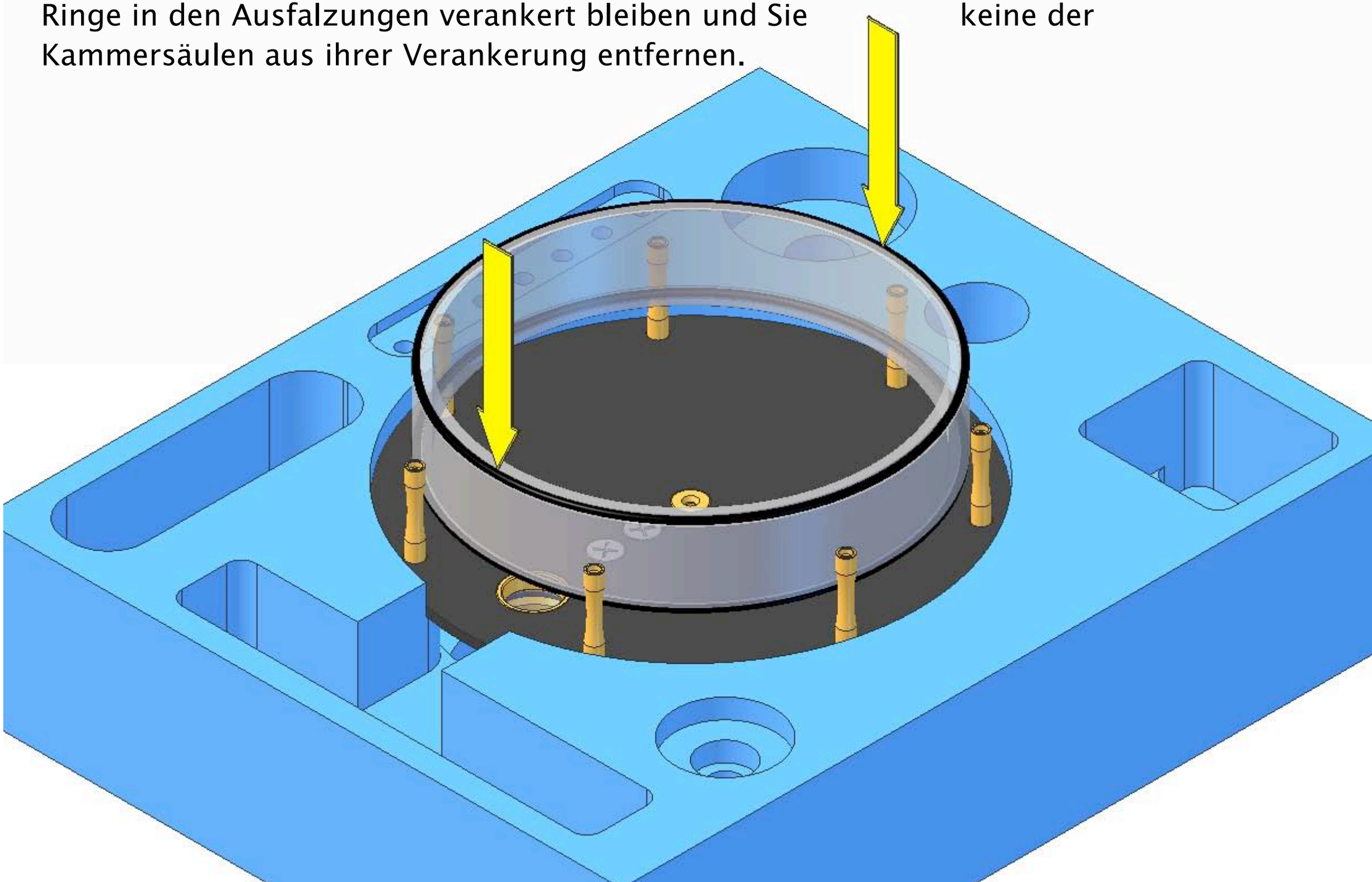
Wischen Sie die Kammereinfassung mit einem trockenen Tuch ab, um Fingerabdrücke zu entfernen. Spannen Sie einen 75-mm-Ring in die Ausfalzung auf der einen Seite.



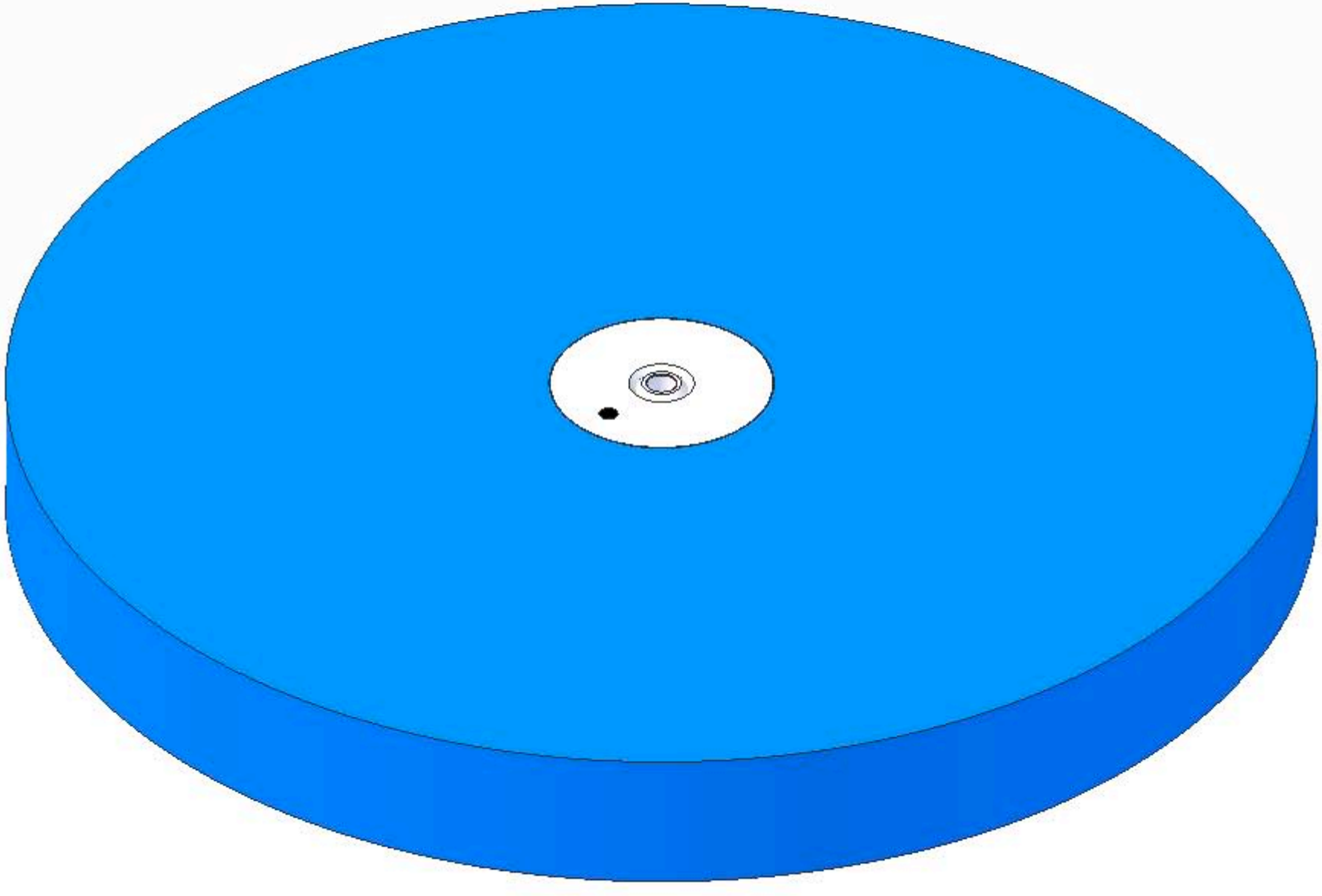
Spannen Sie einen weiteren 75-mm-Ring in die Ausfalzung auf der anderen Seite der Kammereinfassung.



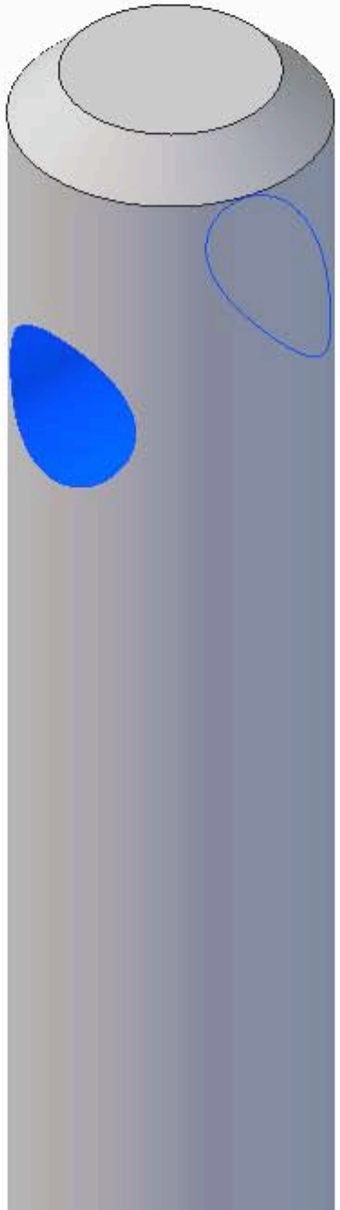
Senken Sie die Kammereinfassung und die aufgesetzten Ringe vorsichtig auf die nach oben gedrehte Deckplatte ab. Vergewissern Sie sich, dass die Ringe in den Ausfalzungen verankert bleiben und Sie keine der Kammersäulen aus ihrer Verankerung entfernen.



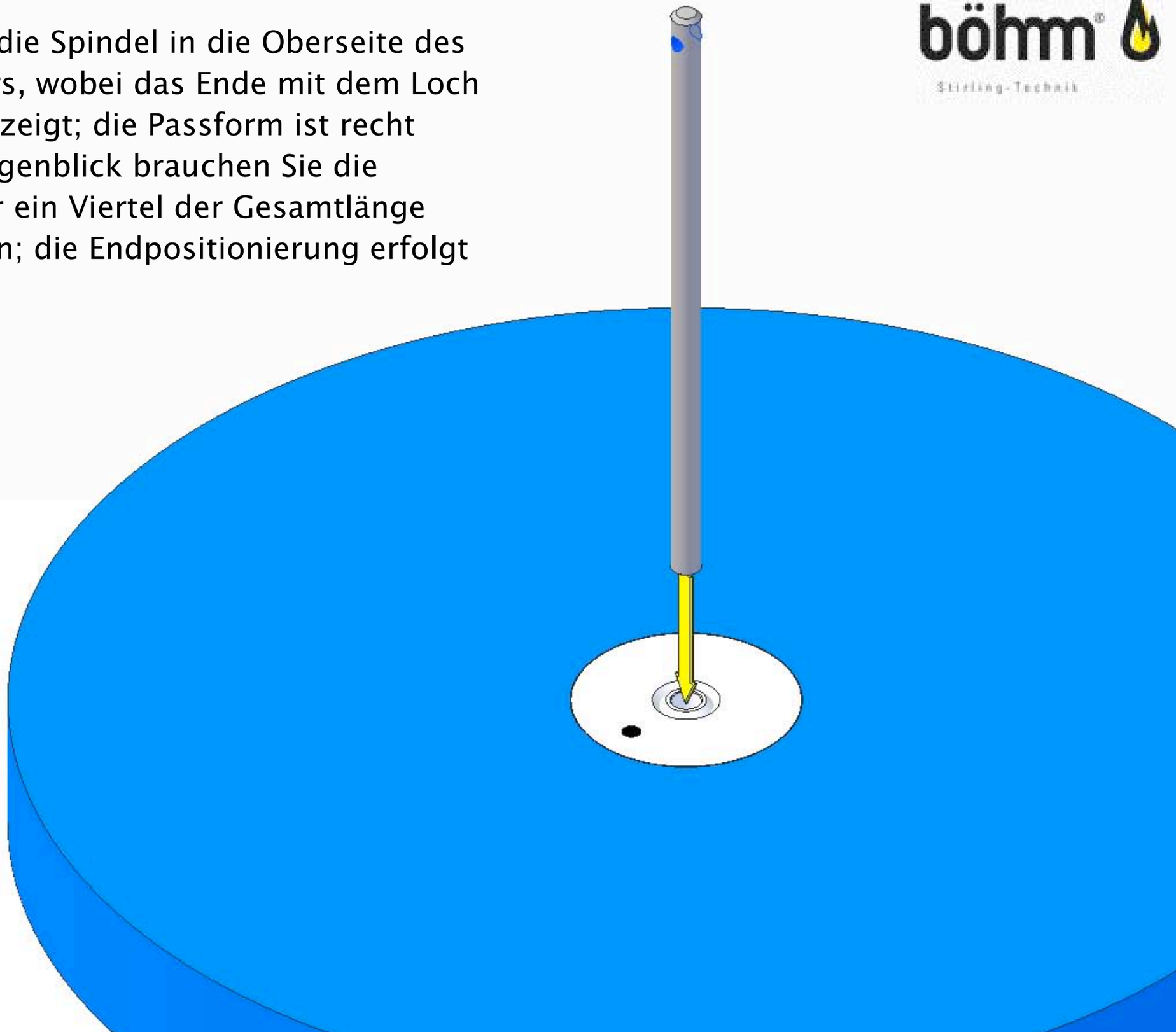
Die Oberseite des Verdrängers ist mittig mit einem farbigen Punkt gekennzeichnet.



Ein Ende der Spindel ist glatt, das andere hat ein kleines Loch. Im nächsten Montage-schritt soll das Ende mit dem Loch nach oben zeigen.

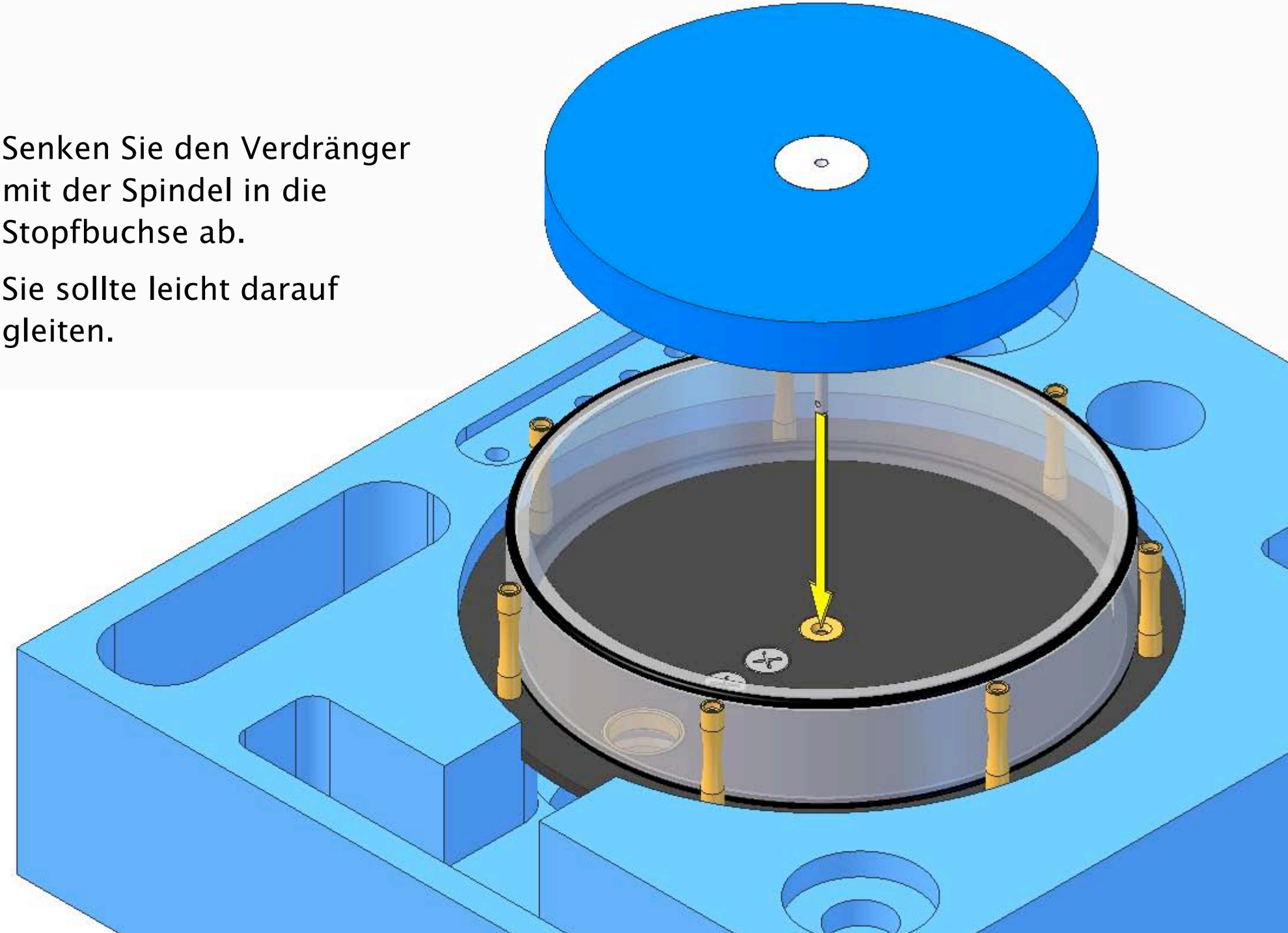


Setzen Sie die Spindel in die Oberseite des Verdrängers, wobei das Ende mit dem Loch nach oben zeigt; die Passform ist recht eng. Im Augenblick brauchen Sie die Spindel nur ein Viertel der Gesamtlänge einzusetzen; die Endpositionierung erfolgt später.

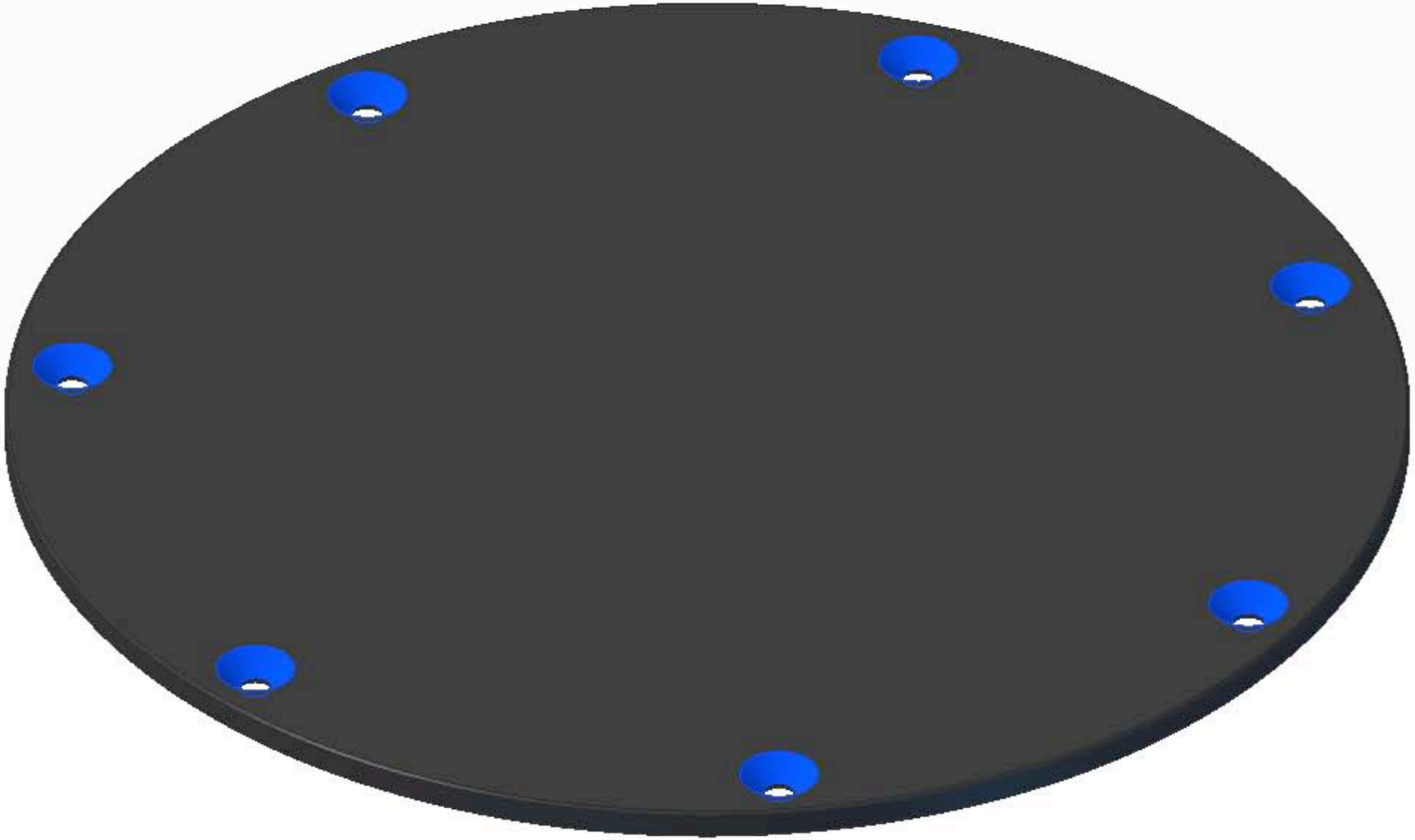


Senken Sie den Verdränger mit der Spindel in die Stopfbuchse ab.

Sie sollte leicht darauf gleiten.

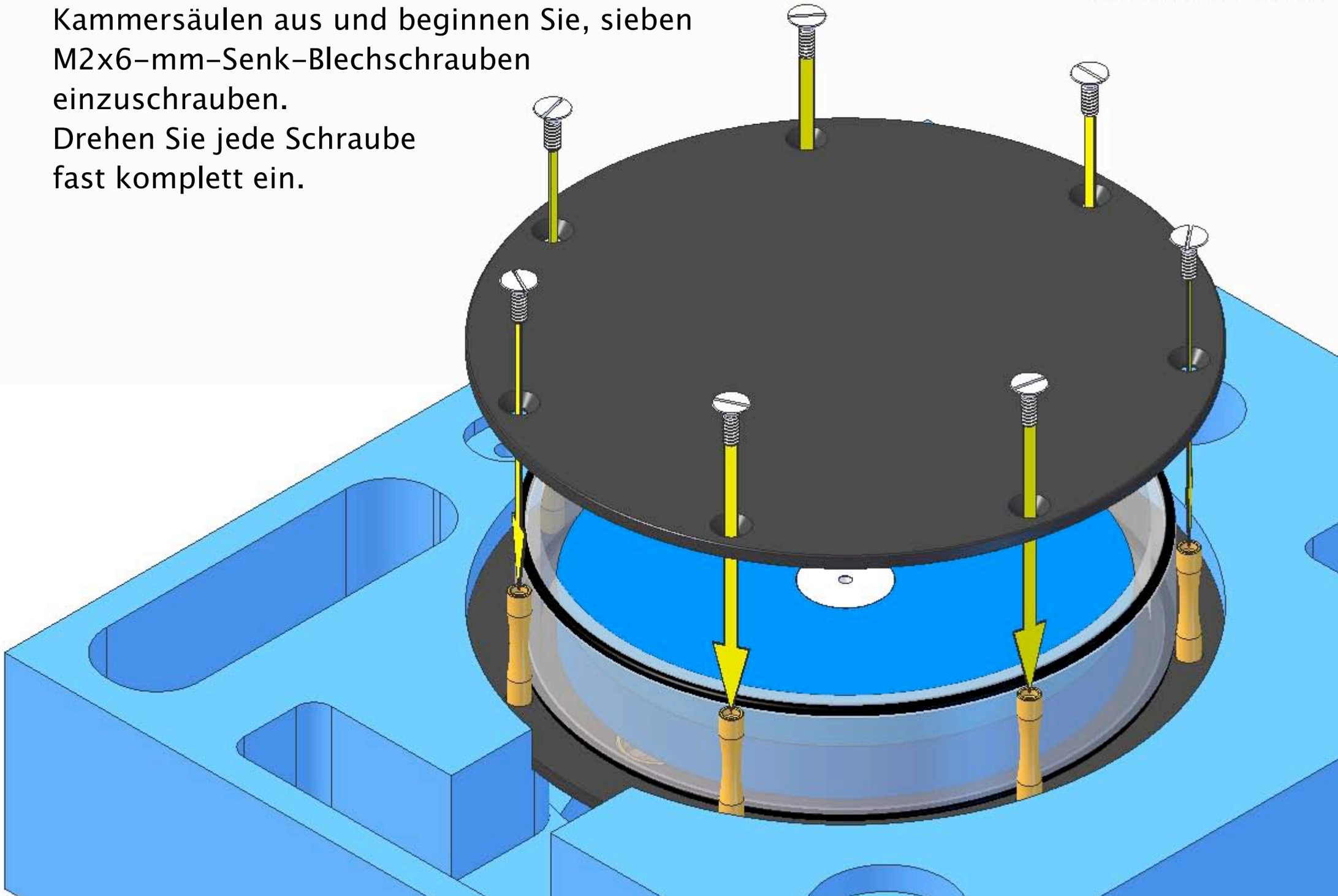


Wir bieten die Deckplatte, so wie im Shop und auf der Homepage abgebildet, an. Es sind keinerlei Optionen, oder Varianten möglich.
Die (Aluminium-) Platten haben keine Schutzfolie.



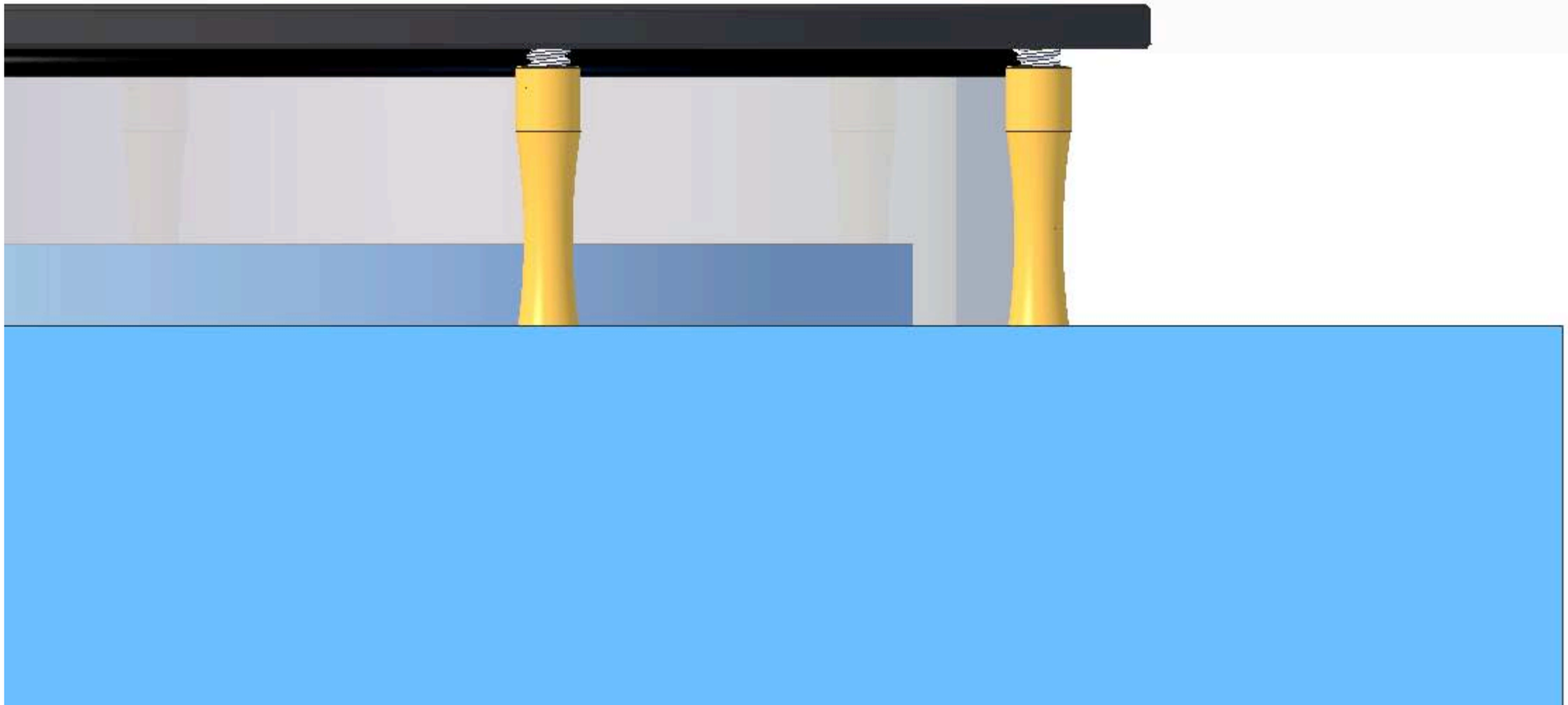
Stellen Sie fest, welche die Unterseite der Bodenplatte ist. Die Unterseite hat sieben Ansenkungslöcher wie in der Skizze abgebildet.

Senken Sie die Bodenplatte mit der Unterseite nach oben auf den Motor ab. Richten Sie die Löcher in der Bodenplatte auf die Kammersäulen aus und beginnen Sie, sieben M2x6-mm-Senk-Blechschrauben einzuschrauben.
Drehen Sie jede Schraube fast komplett ein.

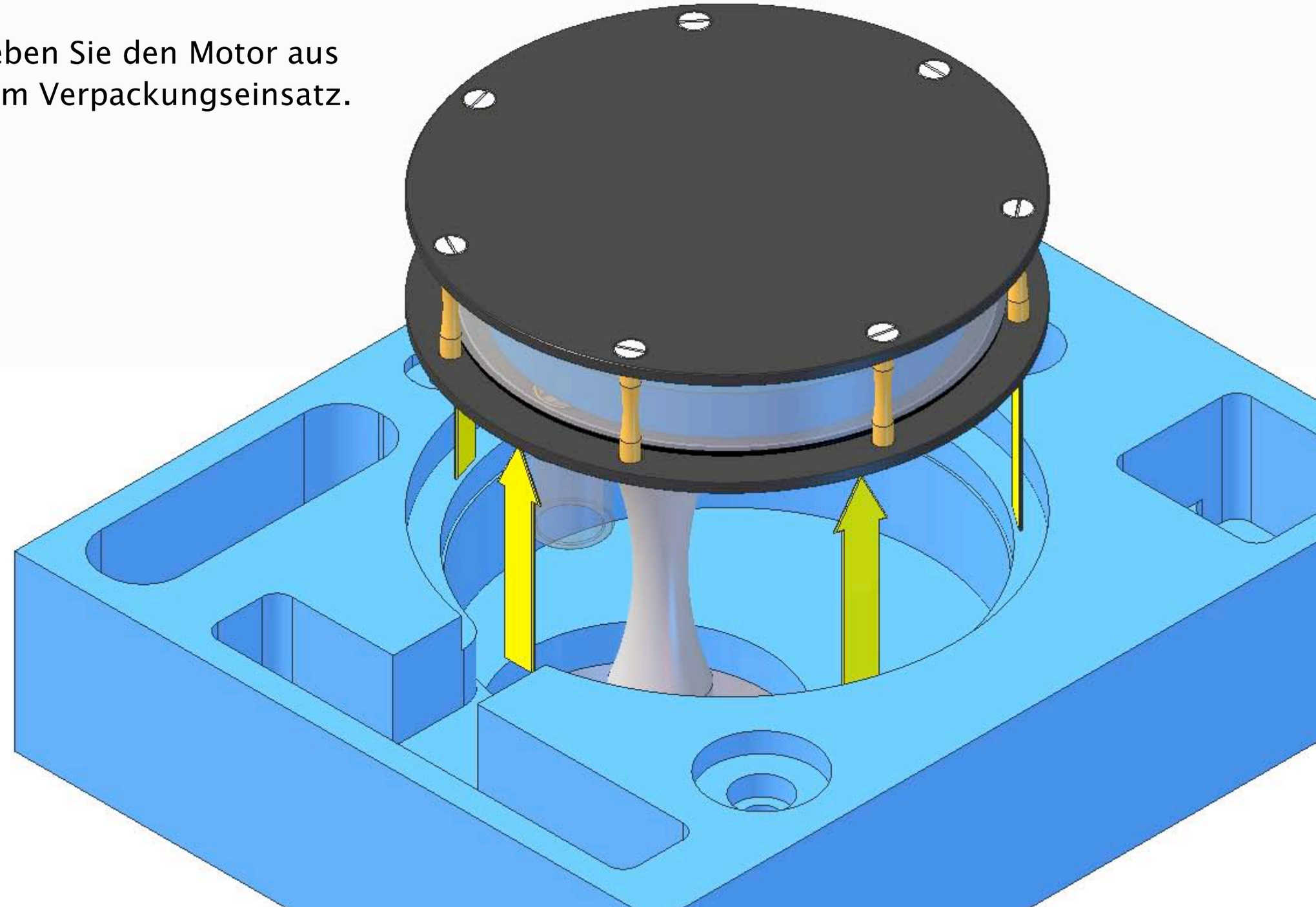


Wenn alle Schrauben fast eingedreht sind, müssen Sie eventuell die Säulen jeweils mit Daumen und Zeigefinger festhalten, damit sie sich beim endgültigen Anziehen der Schrauben nicht mitdrehen. Drehen Sie die Schrauben in der Reihenfolge 1, 3, 5, 7, 2, 4 und 6 ein. Drehen Sie sie gerade so fest, dass die Platte keine Seitwärtsbewegungen machen kann; ein festeres Anschrauben ist unnötig und kann die Schrauben beschädigen.

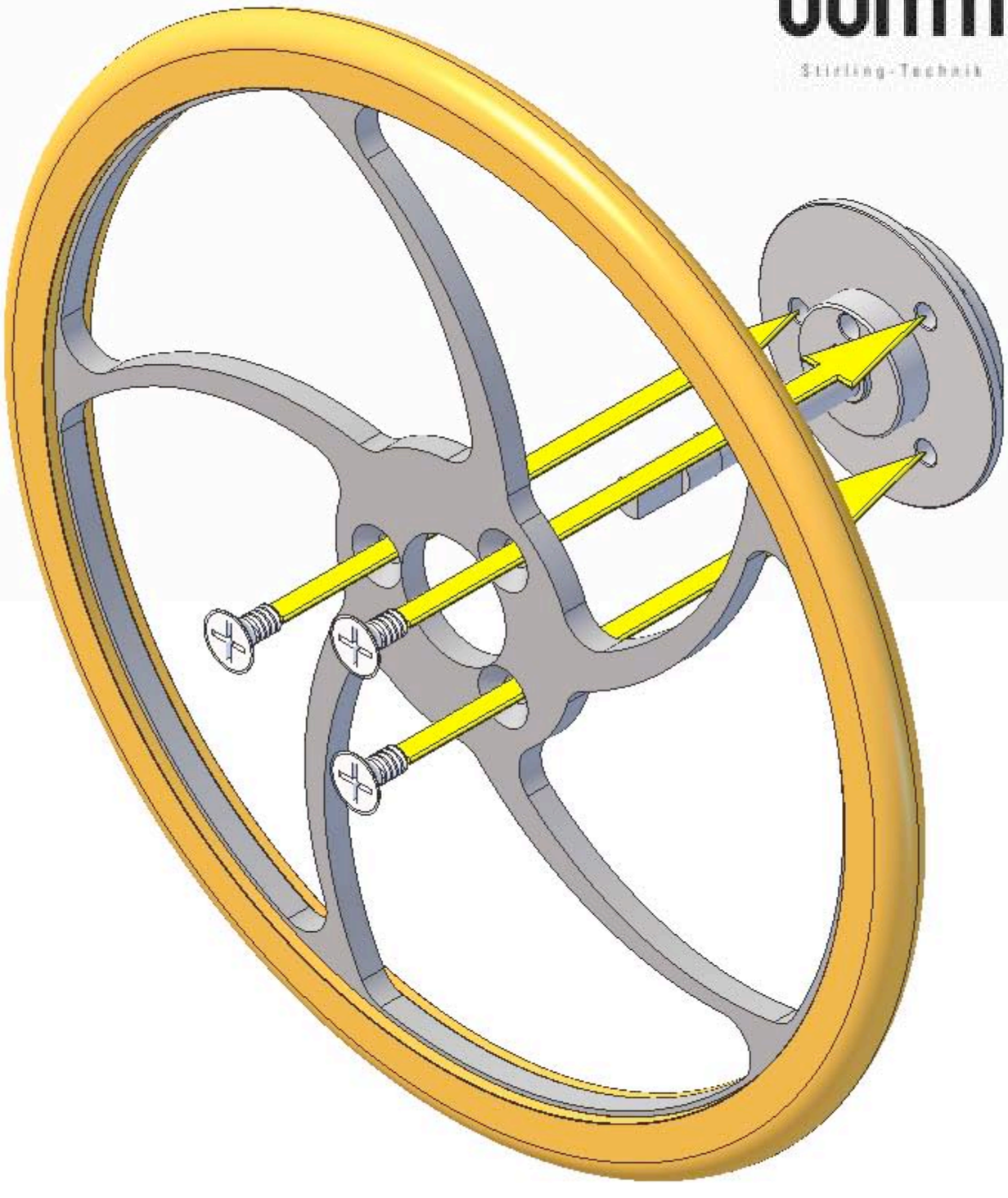
Die Kammersäulen sind absichtlich kurz gehalten und berühren nicht die Bodenplatte. Hierdurch können sie keine Wärme direkt zwischen die beiden Platten leiten und bremsen damit nicht die Motorleistung.



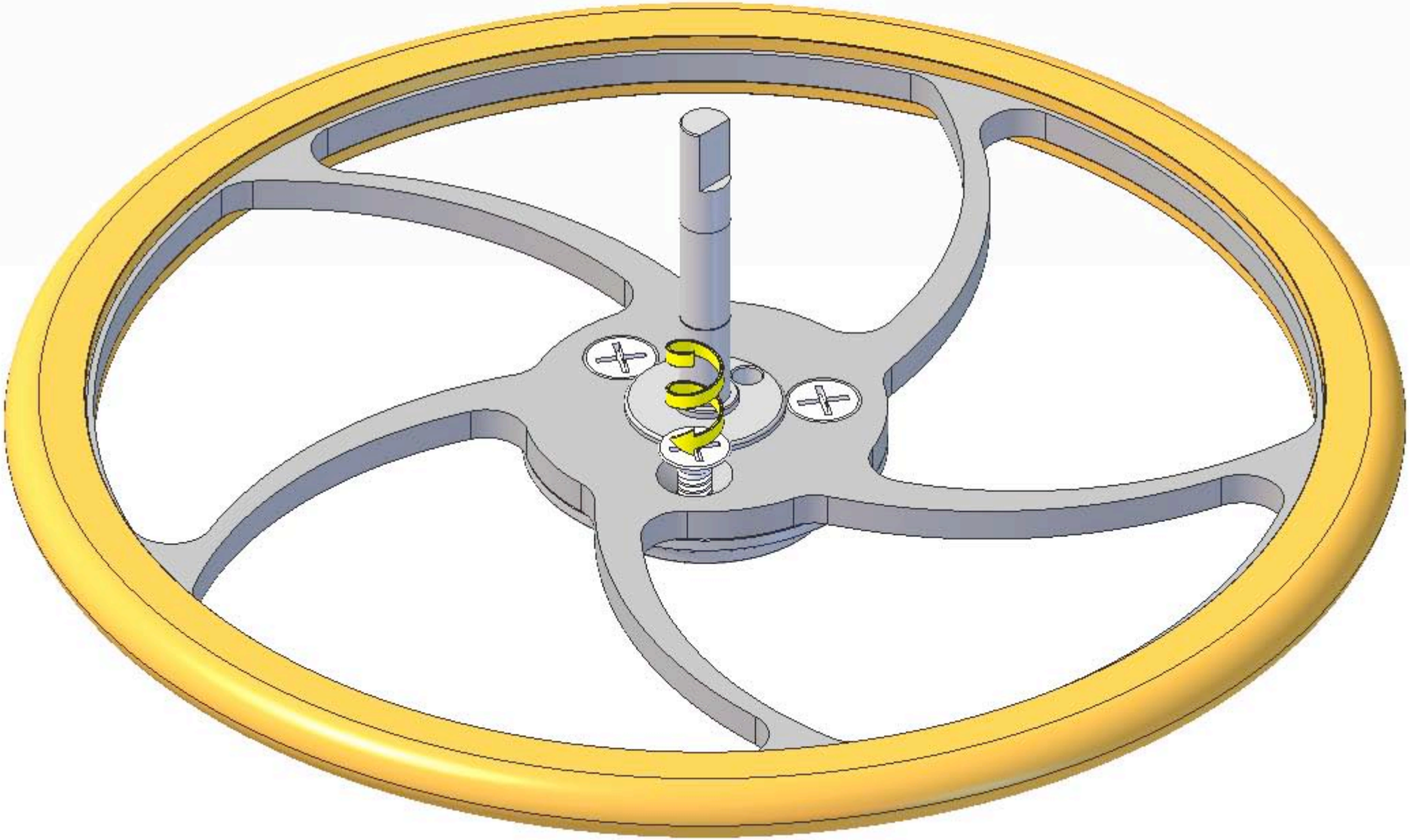
Heben Sie den Motor aus
dem Verpackungseinsatz.



Setzen Sie die Nabe/Achse in das Schwungrad ein. Schrauben Sie drei M2x4-mm-Senk-Blechschrauben mit jeweils ein paar Umdrehungen ein. Die drei Löcher im Schwungrad und in der Nabe sind so an-geordnet, dass es nur eine Ausrichtungsmöglichkeit gibt. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich das Ausgleichs-gewicht des Schwungrads in der korrekten Position befindet. Bitte beachten Sie, dass die drei Löcher im Schwungrad auf einer Seite angesenkt sind; diese Seite sollte wie in der Skizze abgebildet positioniert werden.



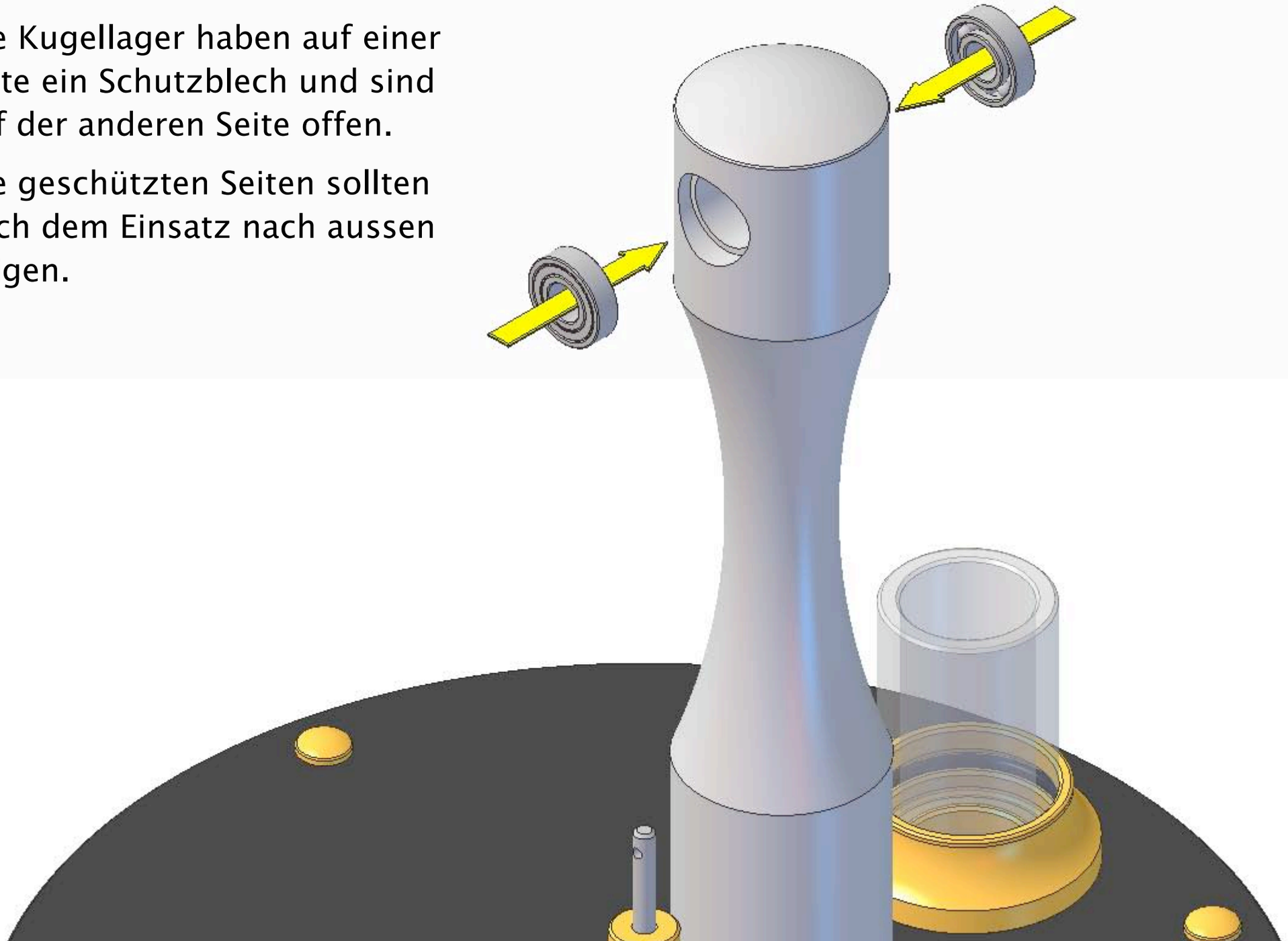
Drehen Sie die drei Schrauben ein, bis sie leicht das Schwungrad berühren, und schrauben Sie sie dann komplett fest.



Setzen Sie zwei Kugellager in die Mulden am oberen Ende der Hauptsäule ein.

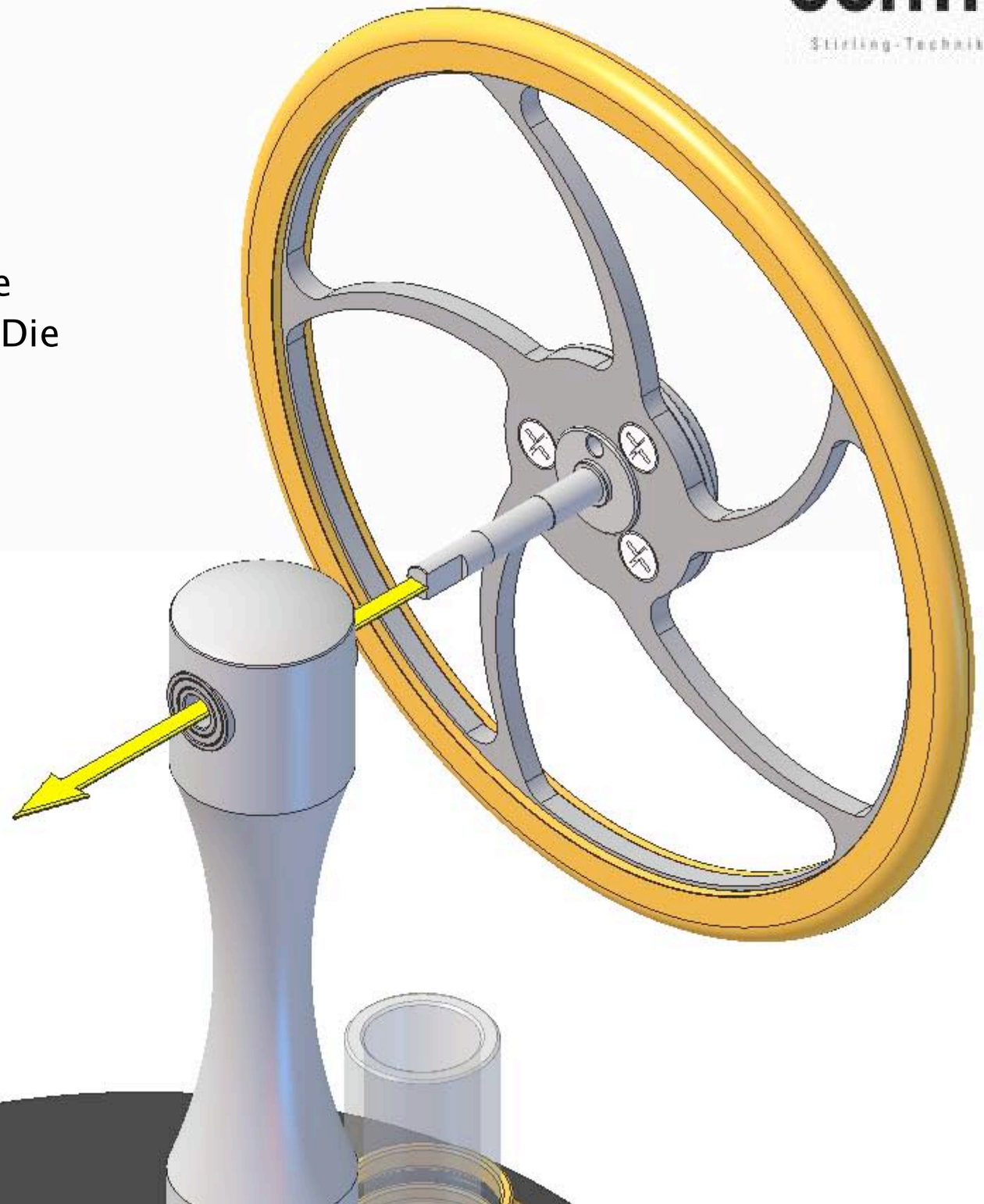
Die Kugellager haben auf einer Seite ein Schutzblech und sind auf der anderen Seite offen.

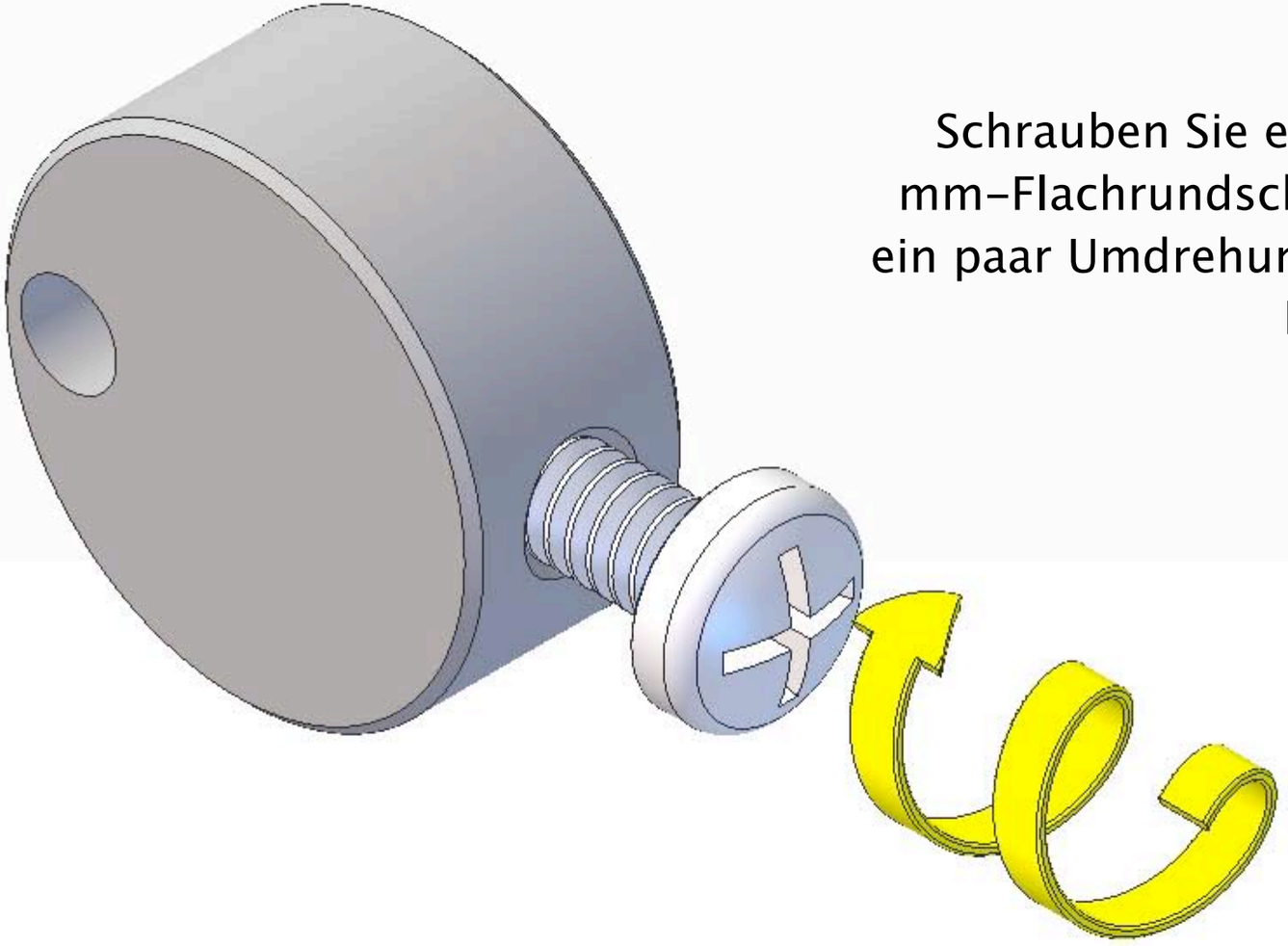
Die geschützten Seiten sollten nach dem Einsatz nach aussen zeigen.



böhm®
Stirling-Technik

Schieben Sie die Achse durch die Kugellager. Die Achse sollte gut eingepasst sein, aber nicht fest in den Kugellagern liegen.



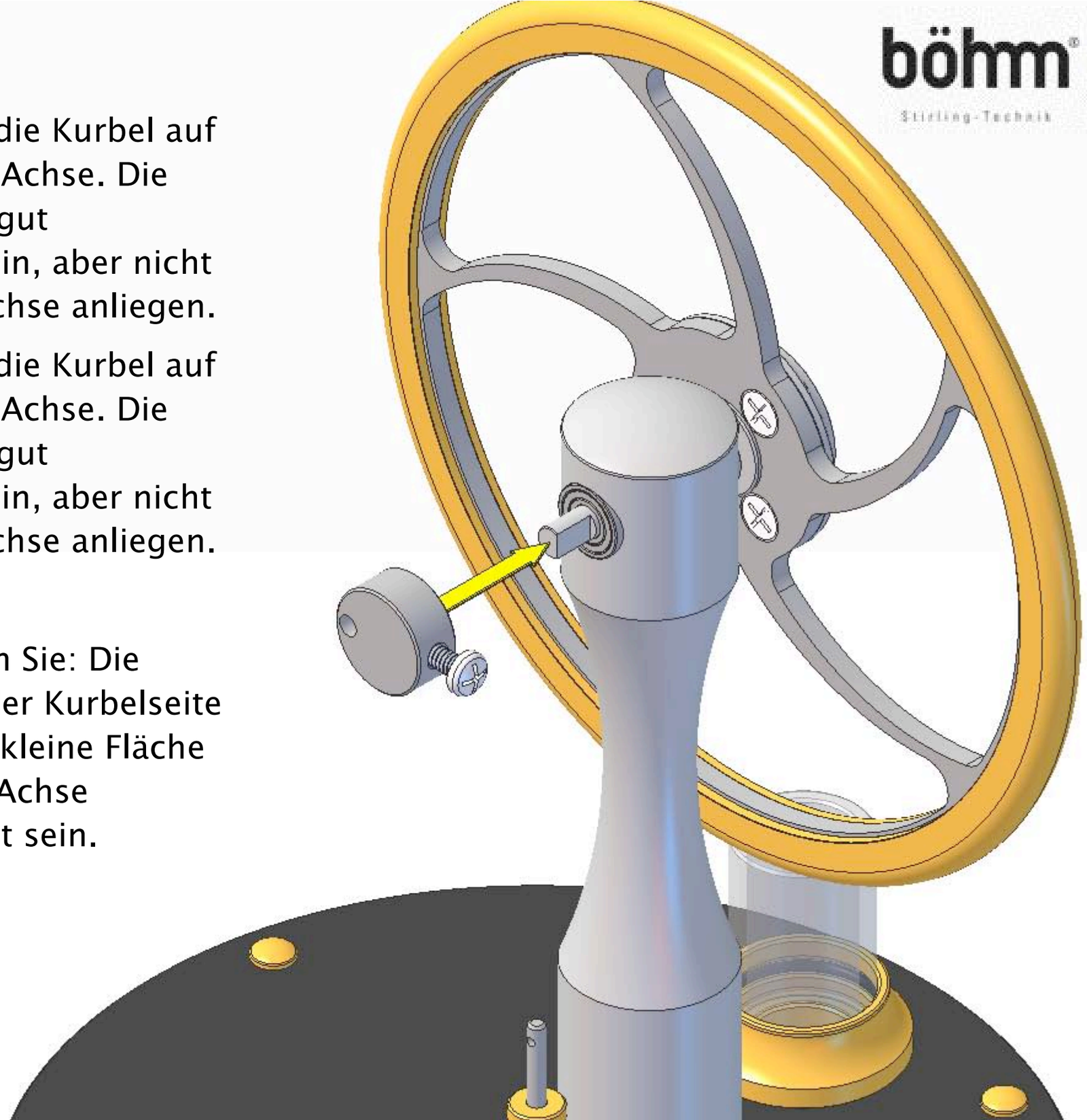


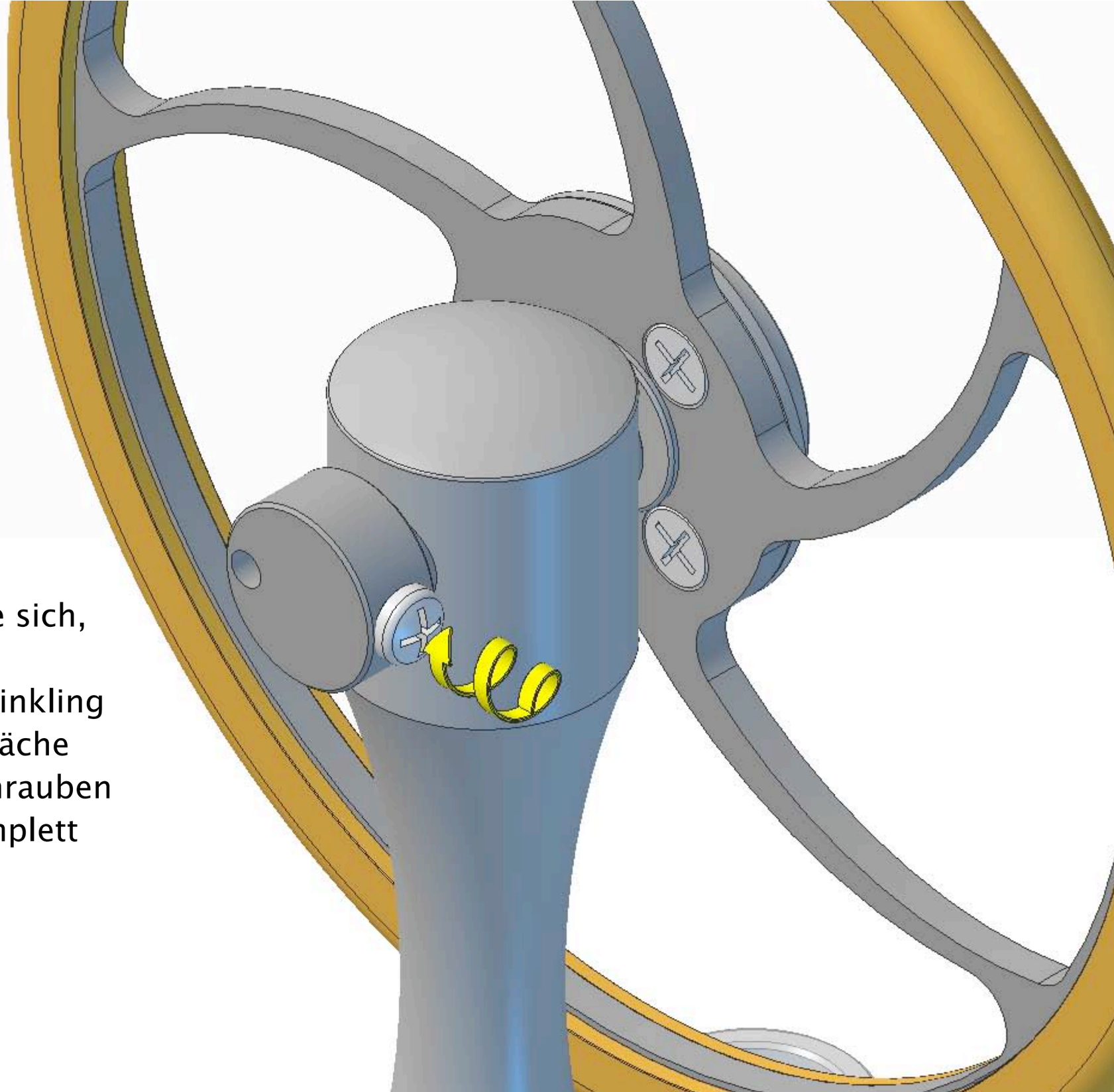
Schrauben Sie eine M2x4-mm-Flachrundschraube mit ein paar Umdrehungen in die Kurbel ein.

Schieben Sie die Kurbel auf das Ende der Achse. Die Kurbel sollte gut eingepasst sein, aber nicht fest an der Achse anliegen.

Schieben Sie die Kurbel auf das Ende der Achse. Die Kurbel sollte gut eingepasst sein, aber nicht fest an der Achse anliegen.

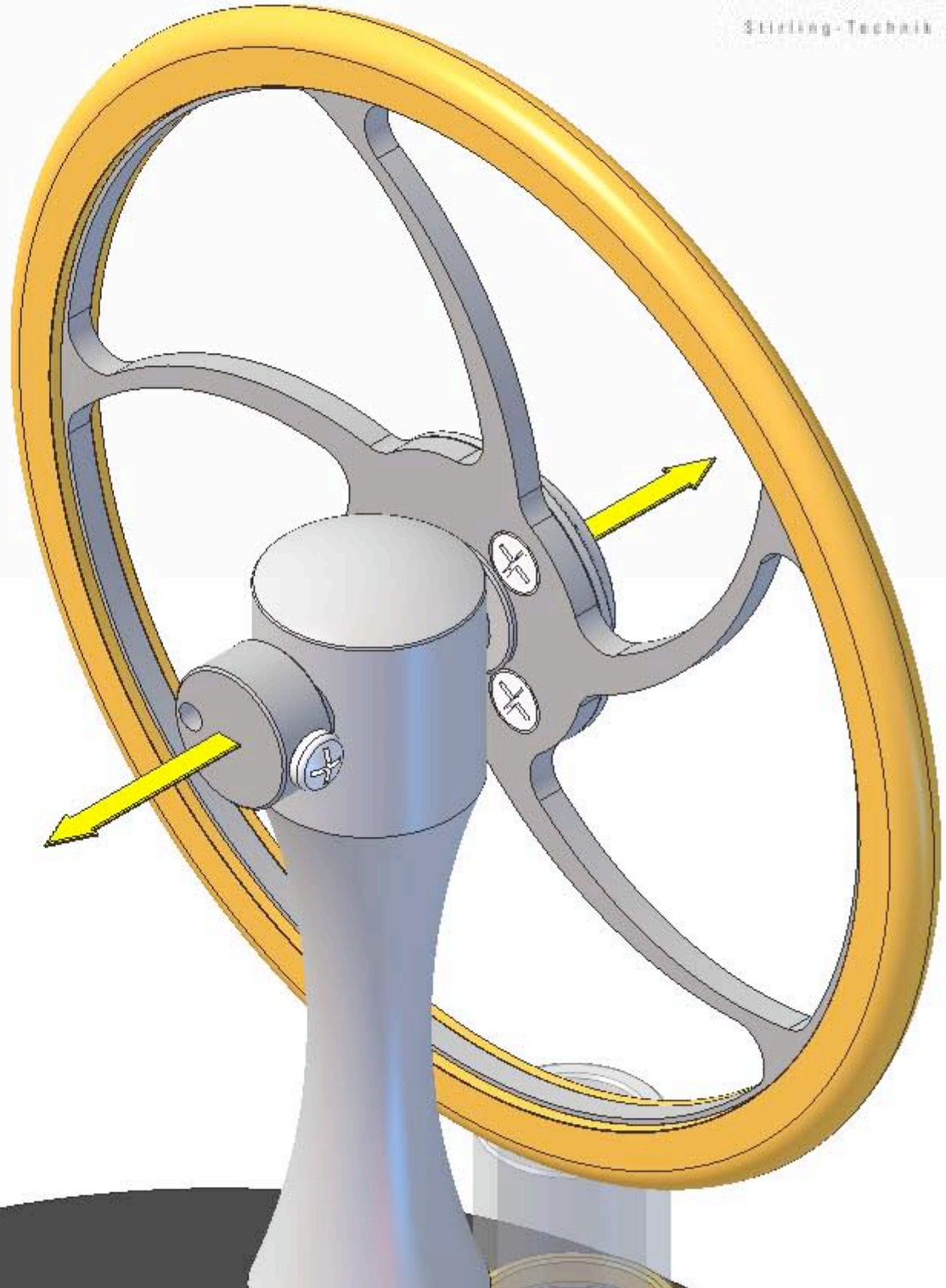
Bitte beachten Sie: Die Schraube in der Kurbelseite muss auf die kleine Fläche am Ende der Achse aufgeschraubt sein.





Vergewissern Sie sich, dass die Kurbel-schraube rechtwinkling auf der Achsenfläche aufliegt, und schrauben Sie sie dann komplett fest.

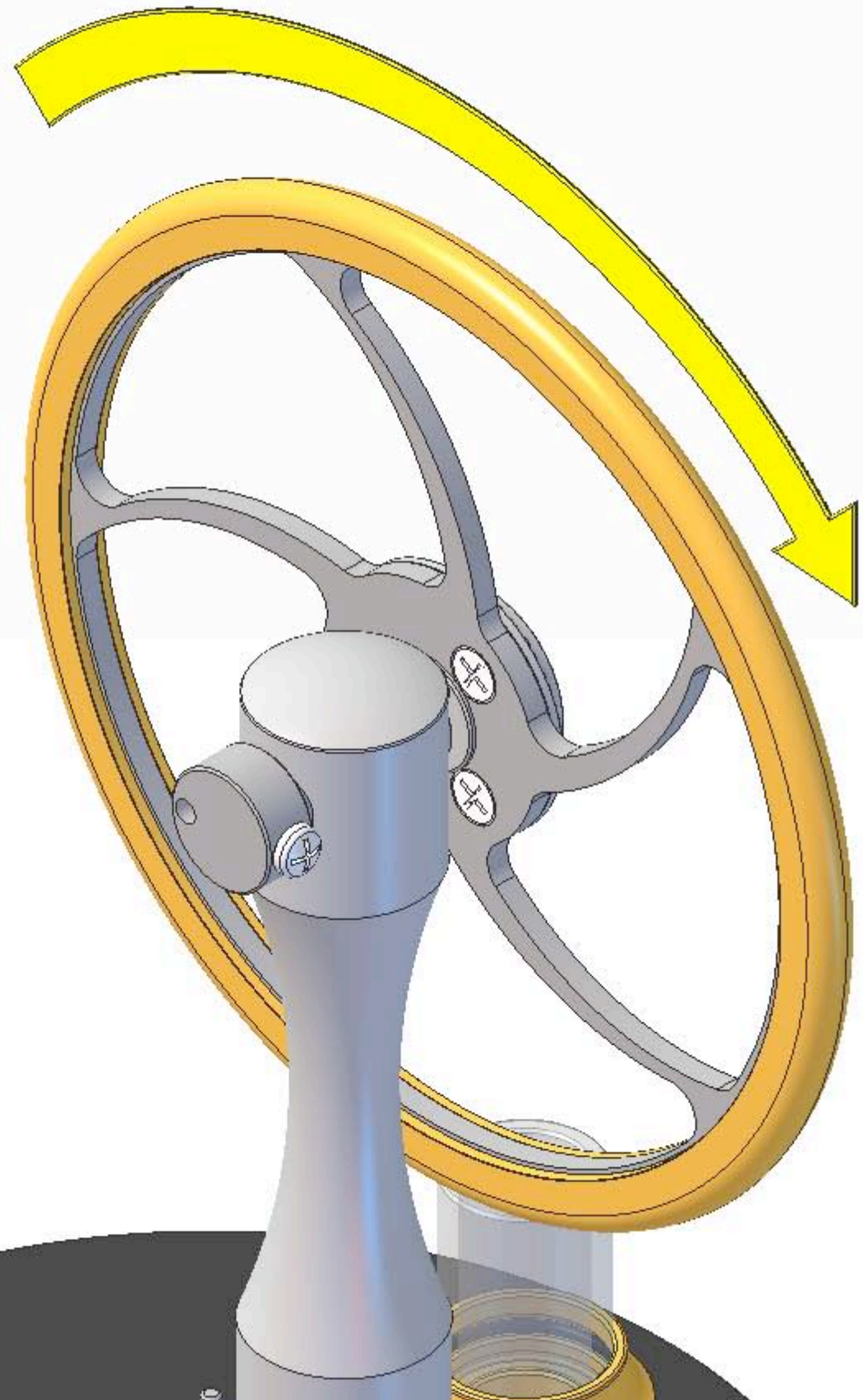
Schieben Sie das Schwungrad leicht vor und zurück, es sollte etwas Bewegung möglich sein. Falls nicht, lockern Sie die Kurbelschraube, ziehen Sie die Kurbel minimal heraus und schrauben Sie sie wieder fest. Vergewissern Sie sich, dass die Kurbelschraube beim erneuten Eindrehen auf der kleinen Achsenfläche positioniert bleibt.



böhm®
Stirling-Technik

Geben Sie dem Schwungrad eine scharfe Drehung; es sollte mehrere Minuten lang ununterbrochen rotieren.

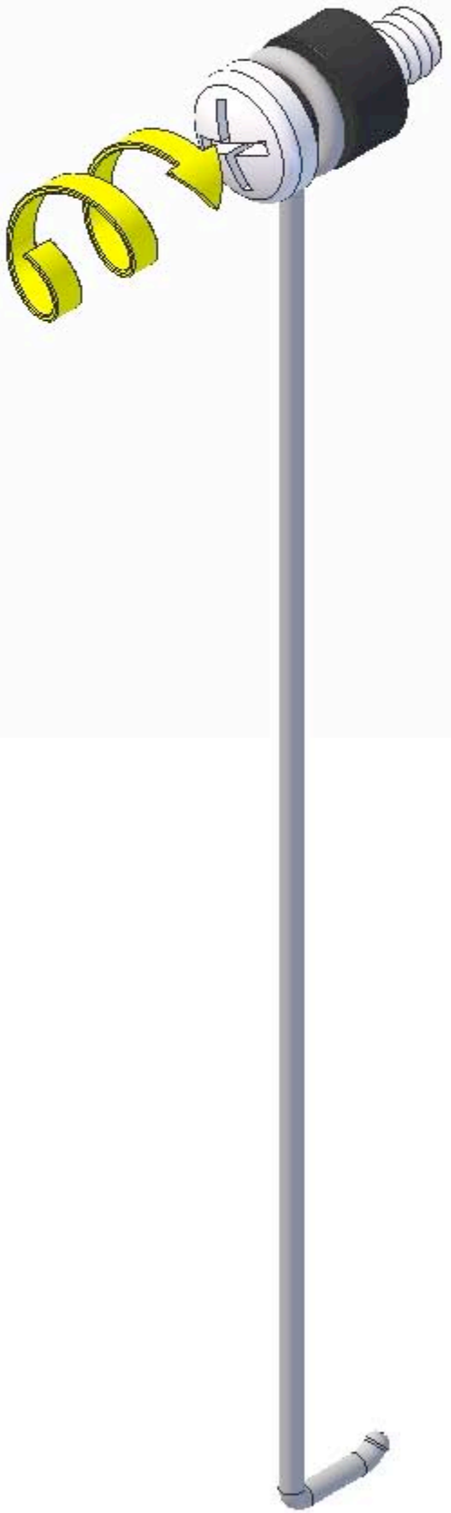
Falls nicht, müssen Sie nochmals zurückgehen und die Kurbel noch ein minimales Stück weiter herausziehen.



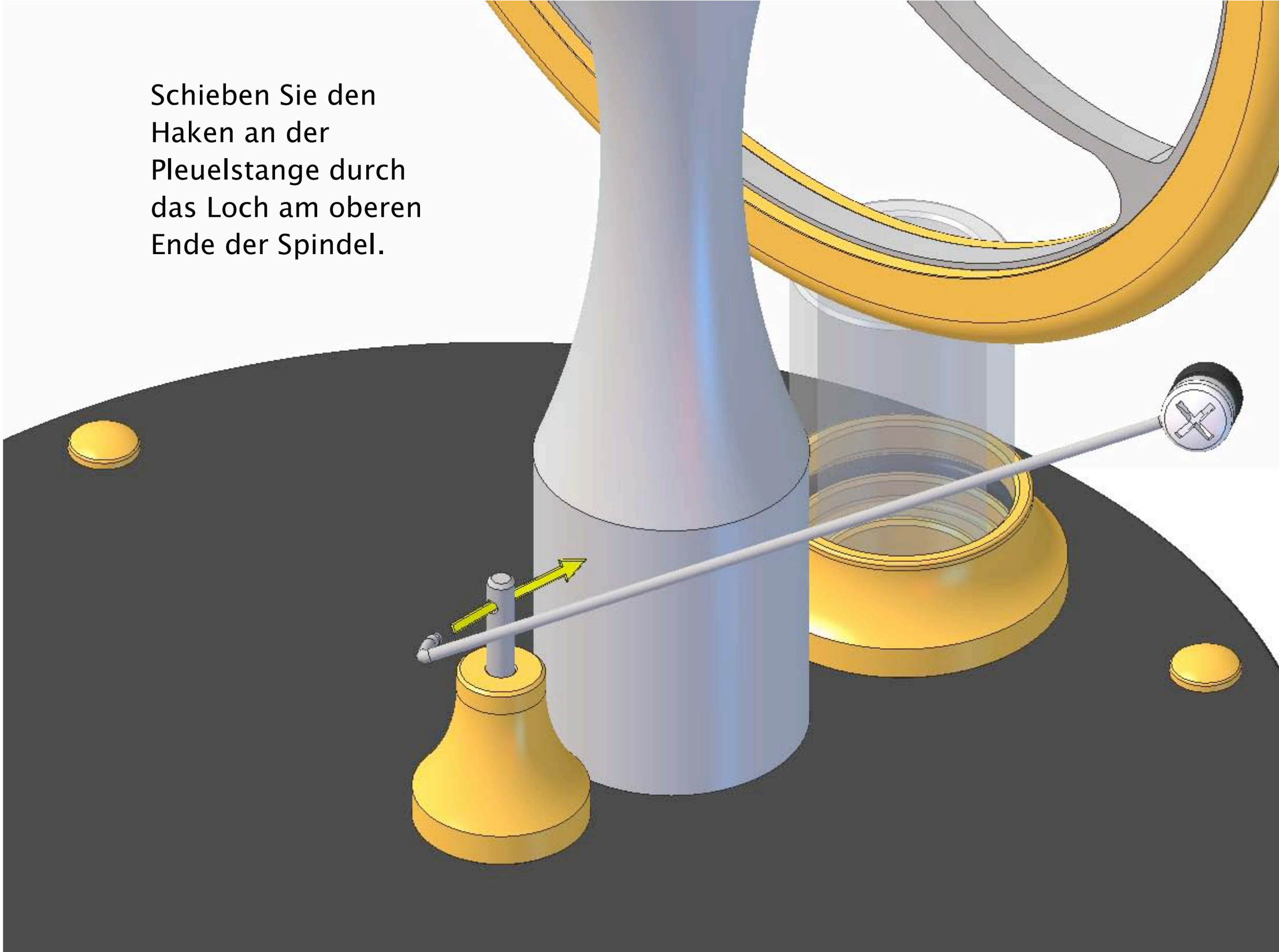
Setzen Sie eine Pleuelstange auf eine Pleuelbuchse und fixieren Sie sie mit einer M2x6-mm-Flachrundschraube. Im Augenblick muss die Schraube nur ein paar Umdrehungen eingedreht werden.

Bitte beachten Sie: Der Haken am untern Ende der Pleuelstange sollte wie in der Skizze abgebildet ausgerichtet sein.

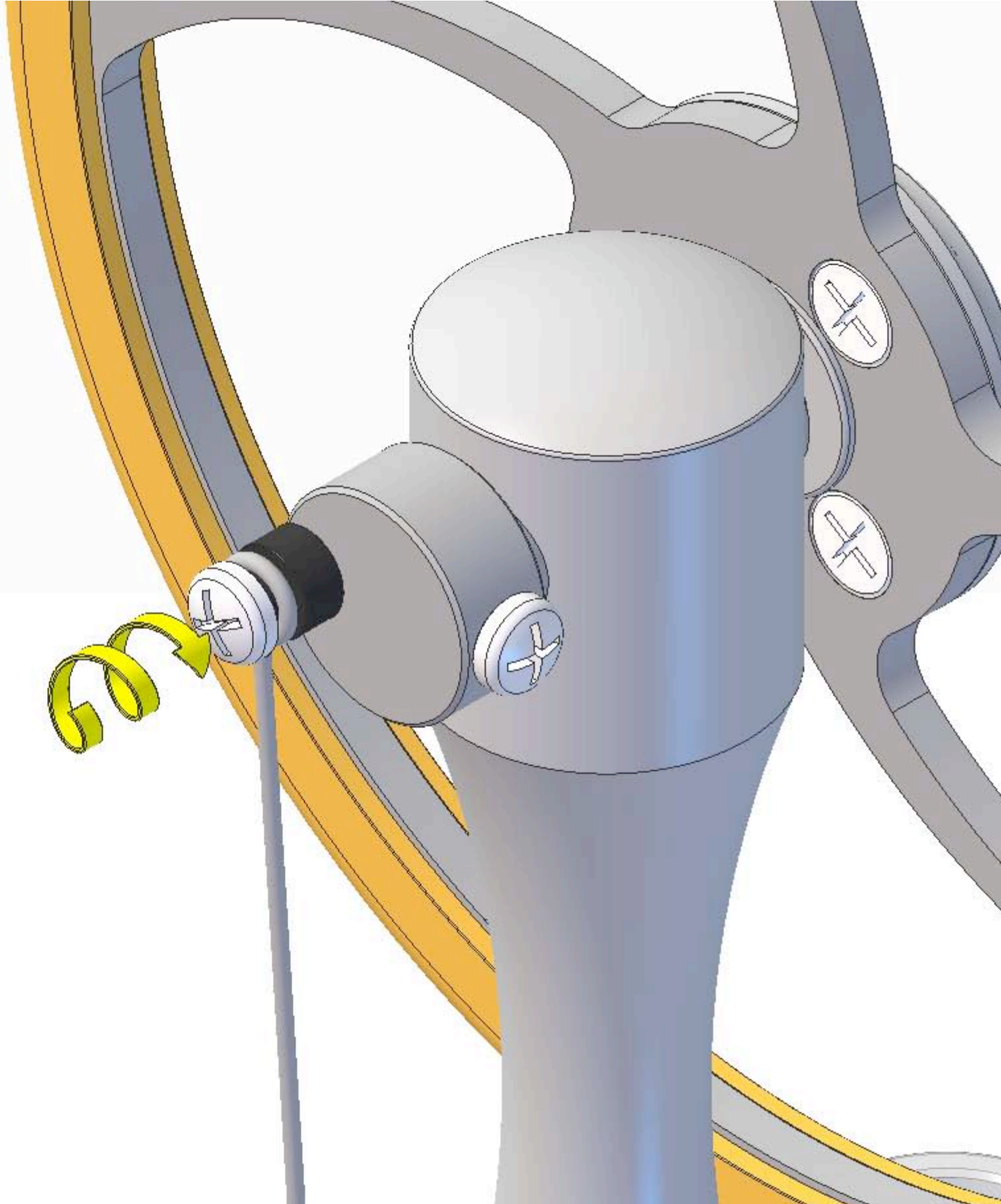
Drehen Sie die Schraube ein, bis sie die Buchse leicht berührt. Schrauben Sie sie nicht zu fest, ansonsten könnte die Buchse sich erweitern und die Kurbelöse einklemmen, so dass der Motor eventuell nicht arbeiten kann.



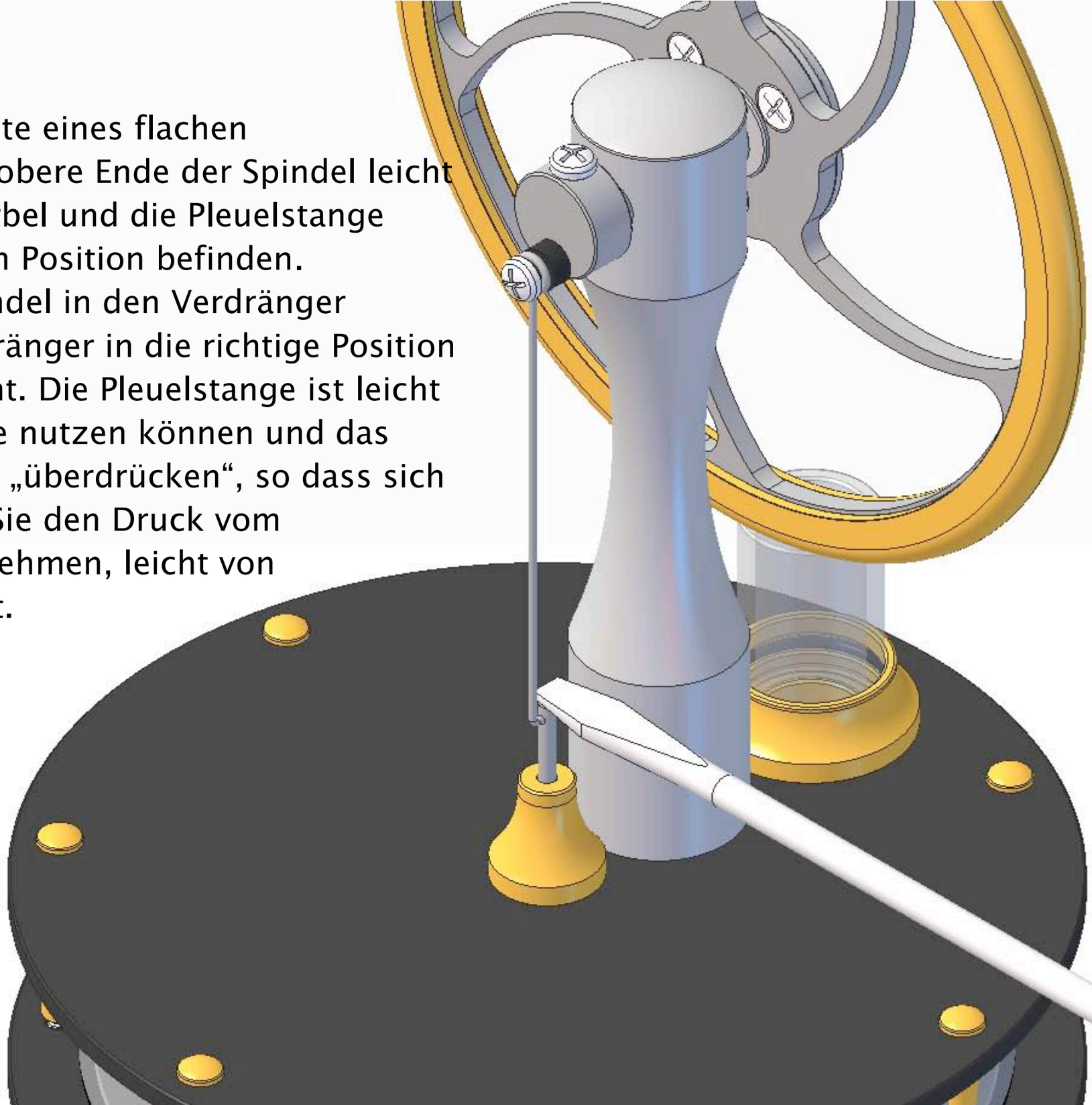
Schieben Sie den Haken an der Pleuelstange durch das Loch am oberen Ende der Spindel.



Schrauben Sie die Pleuelschraube in das Loch an der Vorderseite der Kurbel. Drehen Sie sie nur so weit ein, dass sie festgestellt ist; ein zu starkes Eindrehen bewirkt, dass sich die Pleuelbuchse er-weitert und die Pleuelöse einklemmt, so dass der Motor eventuell nicht arbeiten kann.

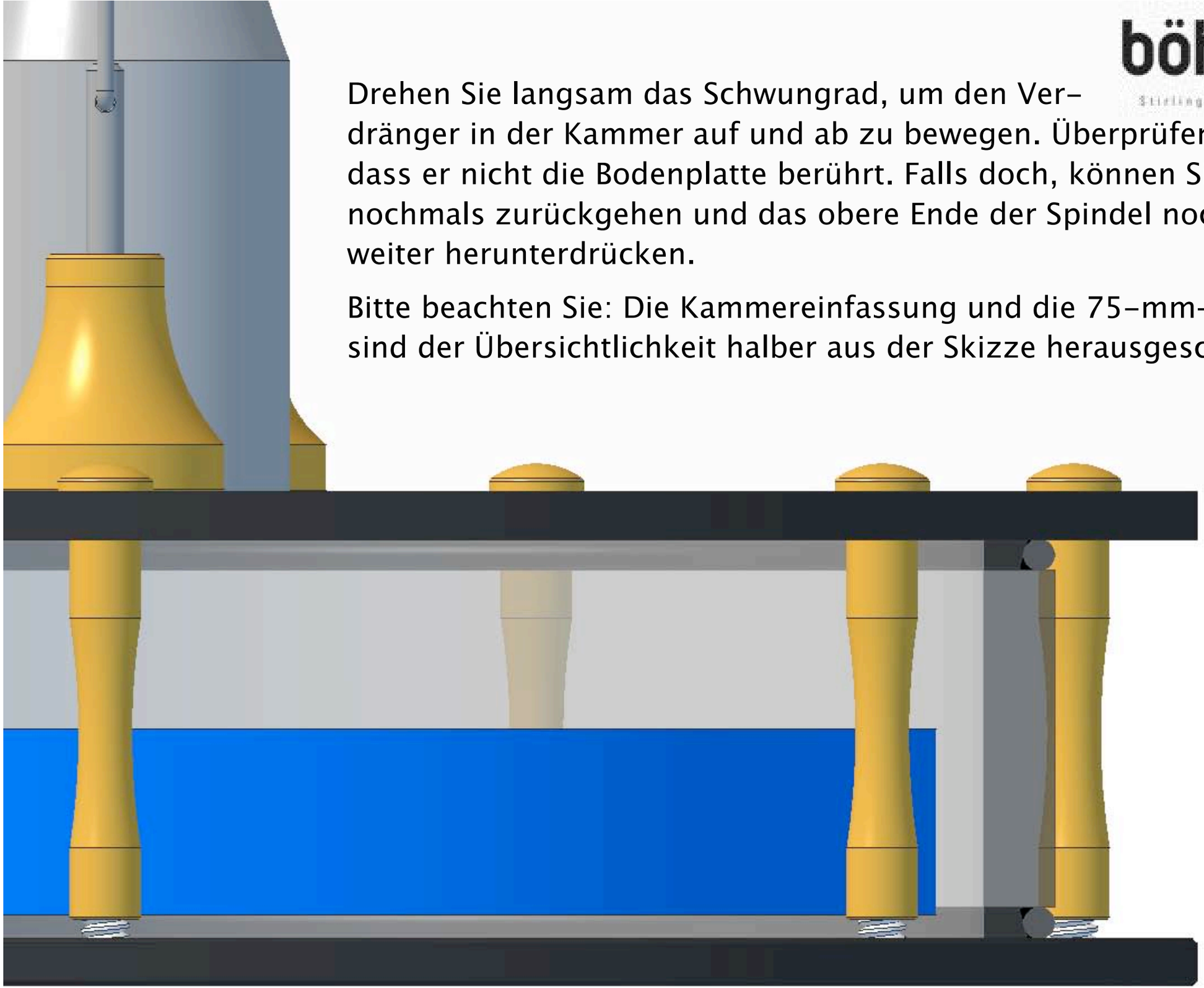


Drücken Sie mit der Seite eines flachen Schraubendrehers das obere Ende der Spindel leicht nach unten, bis die Kurbel und die Pleuelstange sich in ihrer niedrigsten Position befinden. Hierdurch wird die Spindel in den Verdränger gedrückt und der Verdränger in die richtige Position in der Kammer gebracht. Die Pleuelstange ist leicht flexibel, dies sollten Sie nutzen können und das obere Ende der Spindel „überdrücken“, so dass sich der Verdränger, wenn Sie den Druck vom Schraubendreher wegnehmen, leicht von der Bodenplatte abhebt.

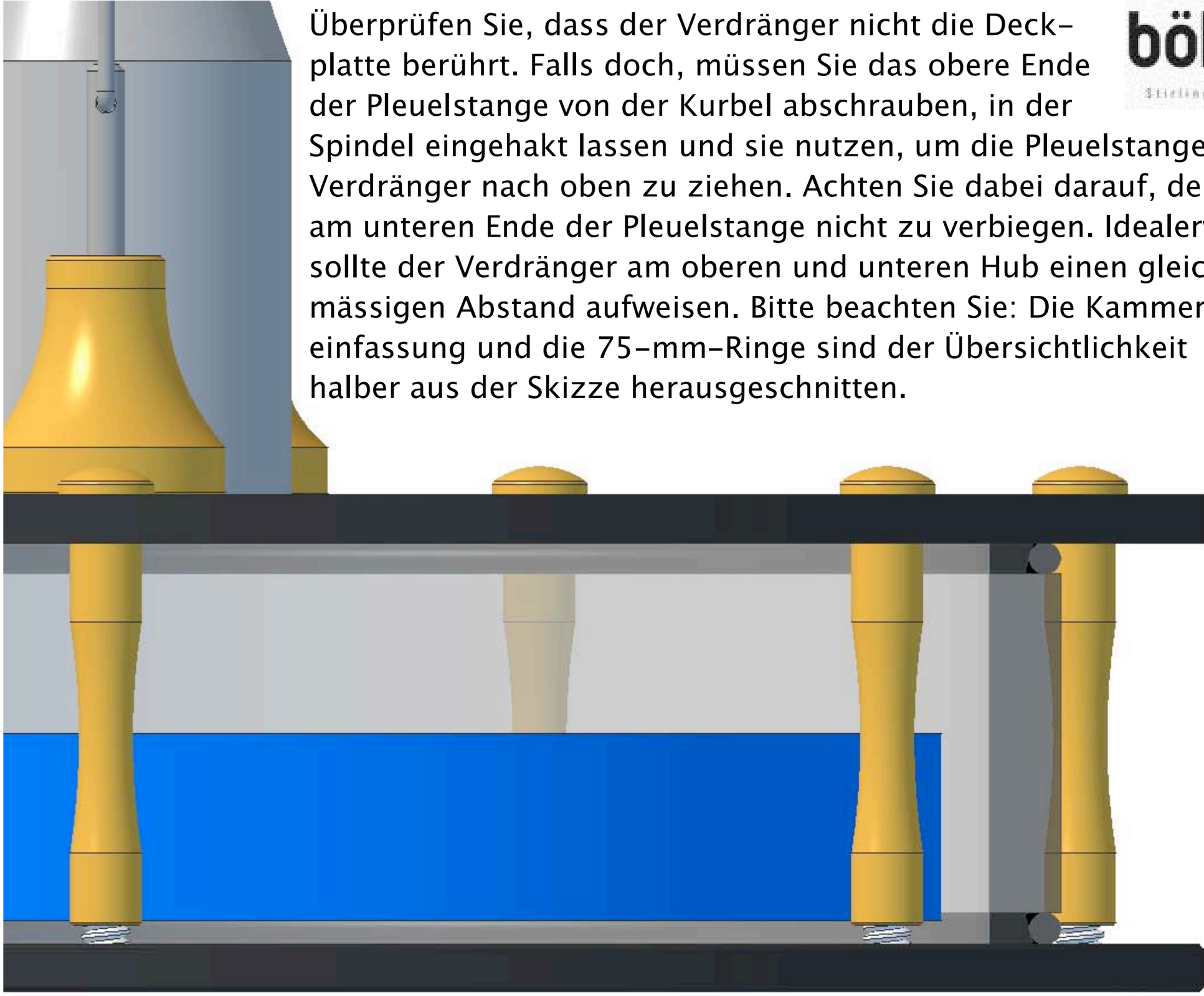


Drehen Sie langsam das Schwungrad, um den Verdränger in der Kammer auf und ab zu bewegen. Überprüfen Sie, dass er nicht die Bodenplatte berührt. Falls doch, können Sie nochmals zurückgehen und das obere Ende der Spindel noch etwas weiter herunterdrücken.

Bitte beachten Sie: Die Kammereinfassung und die 75-mm-Ringe sind der Übersichtlichkeit halber aus der Skizze herausgeschnitten.

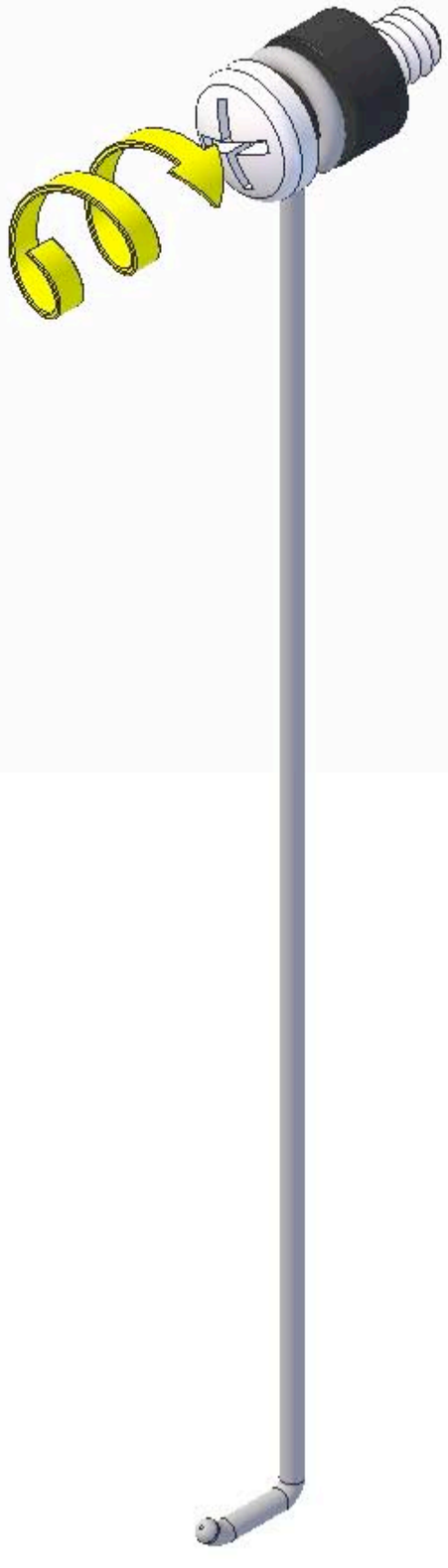


Überprüfen Sie, dass der Verdränger nicht die Deckplatte berührt. Falls doch, müssen Sie das obere Ende der Pleuelstange von der Kurbel abschrauben, in der Spindel eingehakt lassen und sie nutzen, um die Pleuelstange etwas im Verdränger nach oben zu ziehen. Achten Sie dabei darauf, den Haken am unteren Ende der Pleuelstange nicht zu verbiegen. Idealerweise sollte der Verdränger am oberen und unteren Hub einen gleichmässigen Abstand aufweisen. Bitte beachten Sie: Die Kammereinfassung und die 75-mm-Ringe sind der Übersichtlichkeit halber aus der Skizze herausgeschnitten.



Setzen Sie eine Pleuelstange auf eine Pleuelbuchse und fixieren Sie sie mit einer M2x6-mm-Flachrundschraube. Im Augenblick muss die Schraube nur ein paar Umdrehungen eingedreht werden.

Bitte beachten Sie: Der Haken am unteren Ende der Pleuel-stange sollte wie in der Skizze abgebildet ausgerichtet sein.

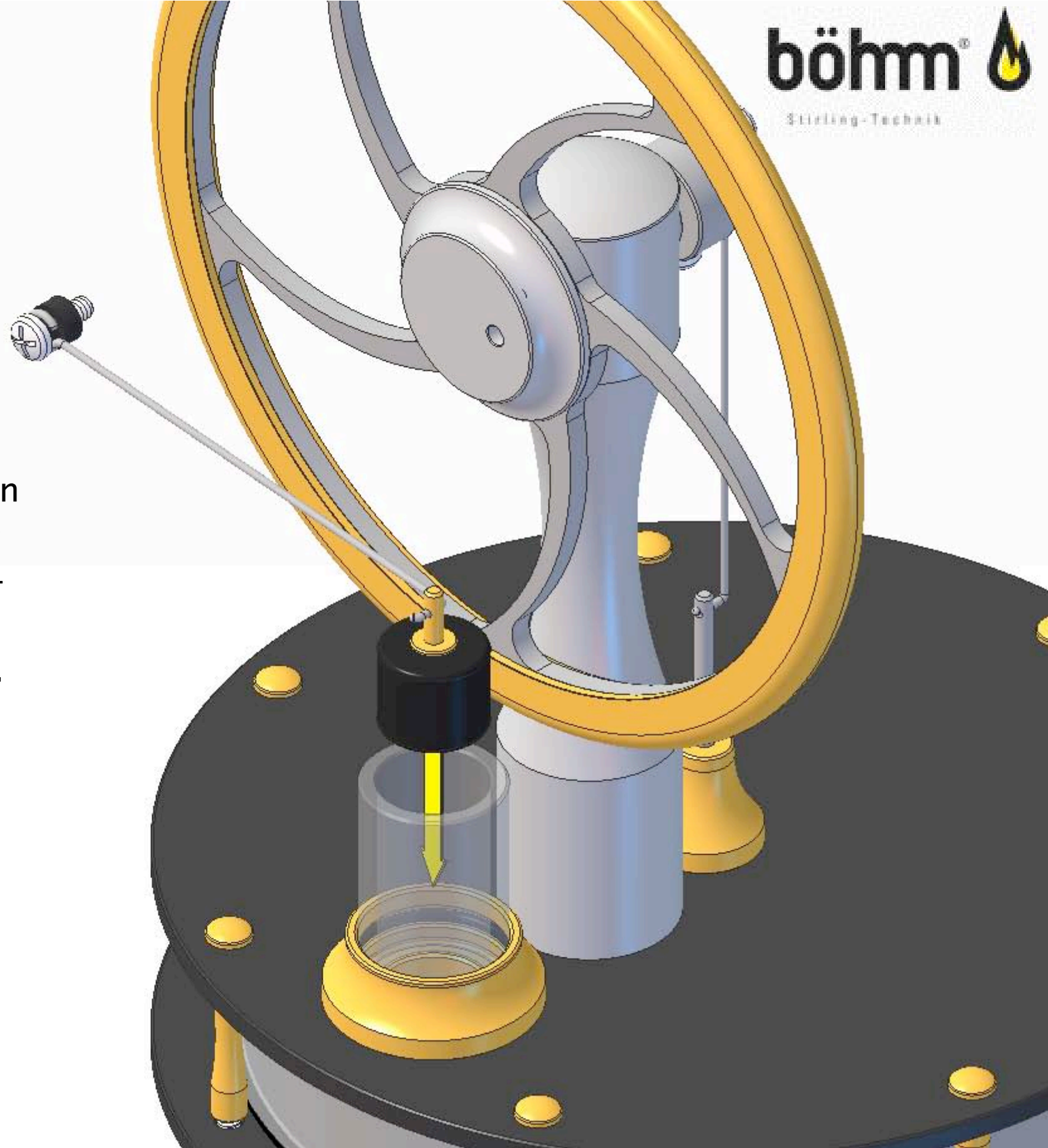


Drehen Sie die Schraube ein, bis sie die Buchse leicht berührt. Schrauben Sie sich nicht zu fest, ansonsten könnte die Buchse sich erweitern und die Pleuelöse einklemmen, so dass der Motor eventuell nicht arbeiten kann.

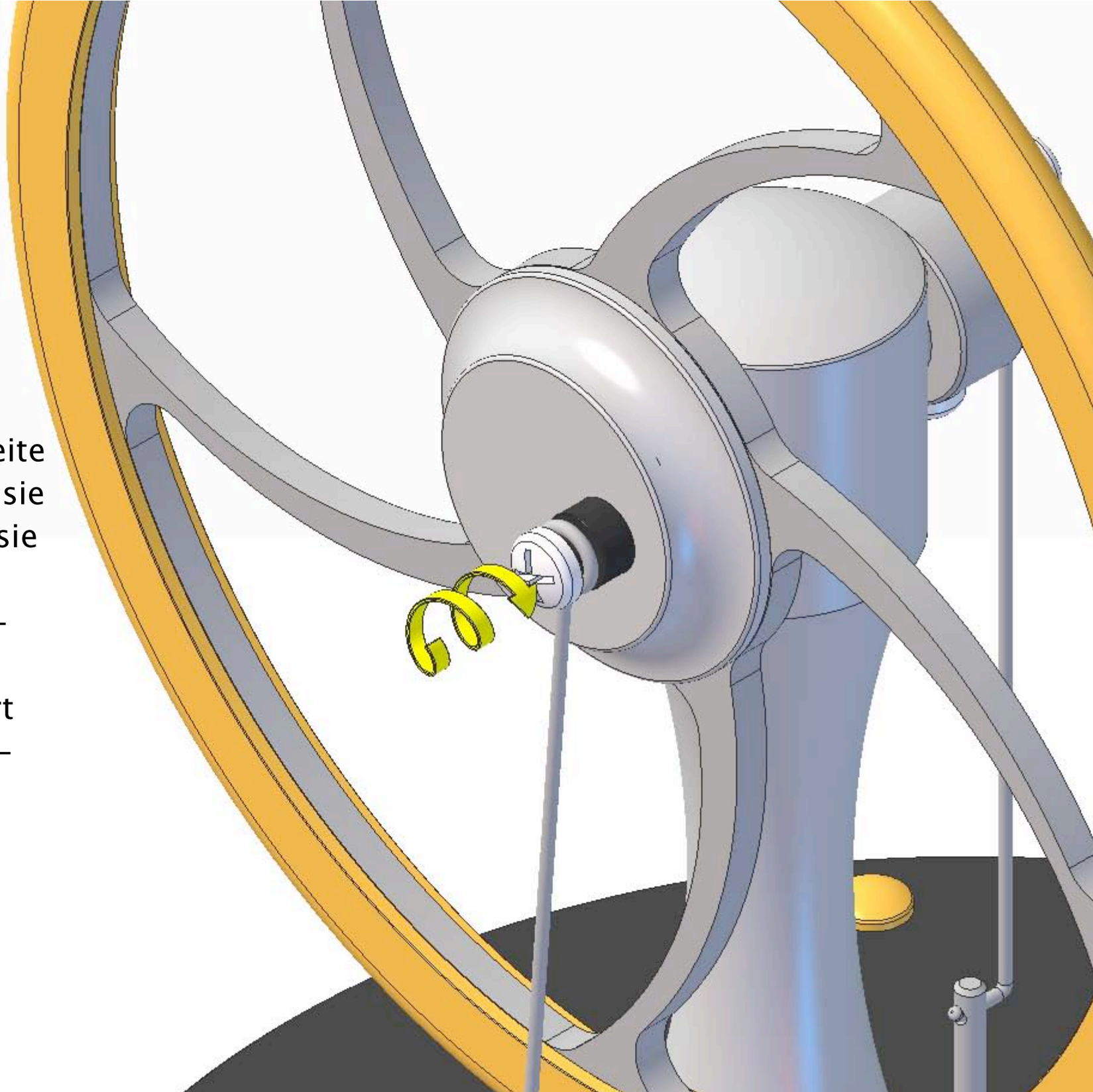
böhm®
Stirling-Technik

Schieben Sie den Haken an der Pleuelstange durch das Loch am oberen Ende des Kolbens.

Schieben Sie den Kolben und die Pleuelstange in den Zylinder. Beim Einschieben sollte etwas Luftdruck spürbar sein.



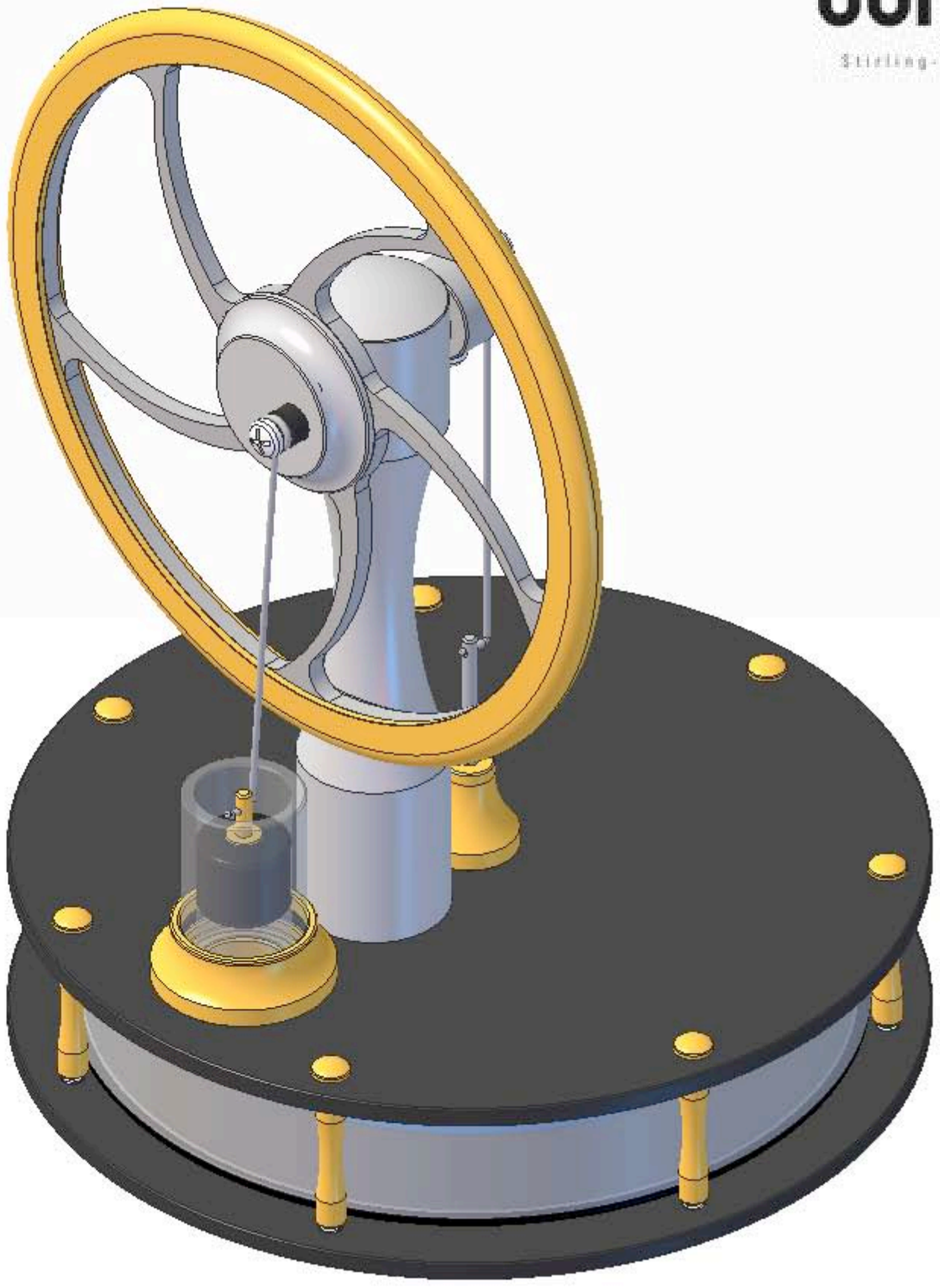
Schrauben Sie die Pleuelschraube in das Loch auf der Vorderseite der Nabe. Drehen Sie sie nur so weit ein, dass sie festgestellt ist; ein zu starkes Eindrehen bewirkt, dass sich die Pleuelbuchse erweitert und die Pleuelöse einklemmt, so dass der Motor eventuell nicht arbeiten kann.



Der Motor ist nun fertig montiert.

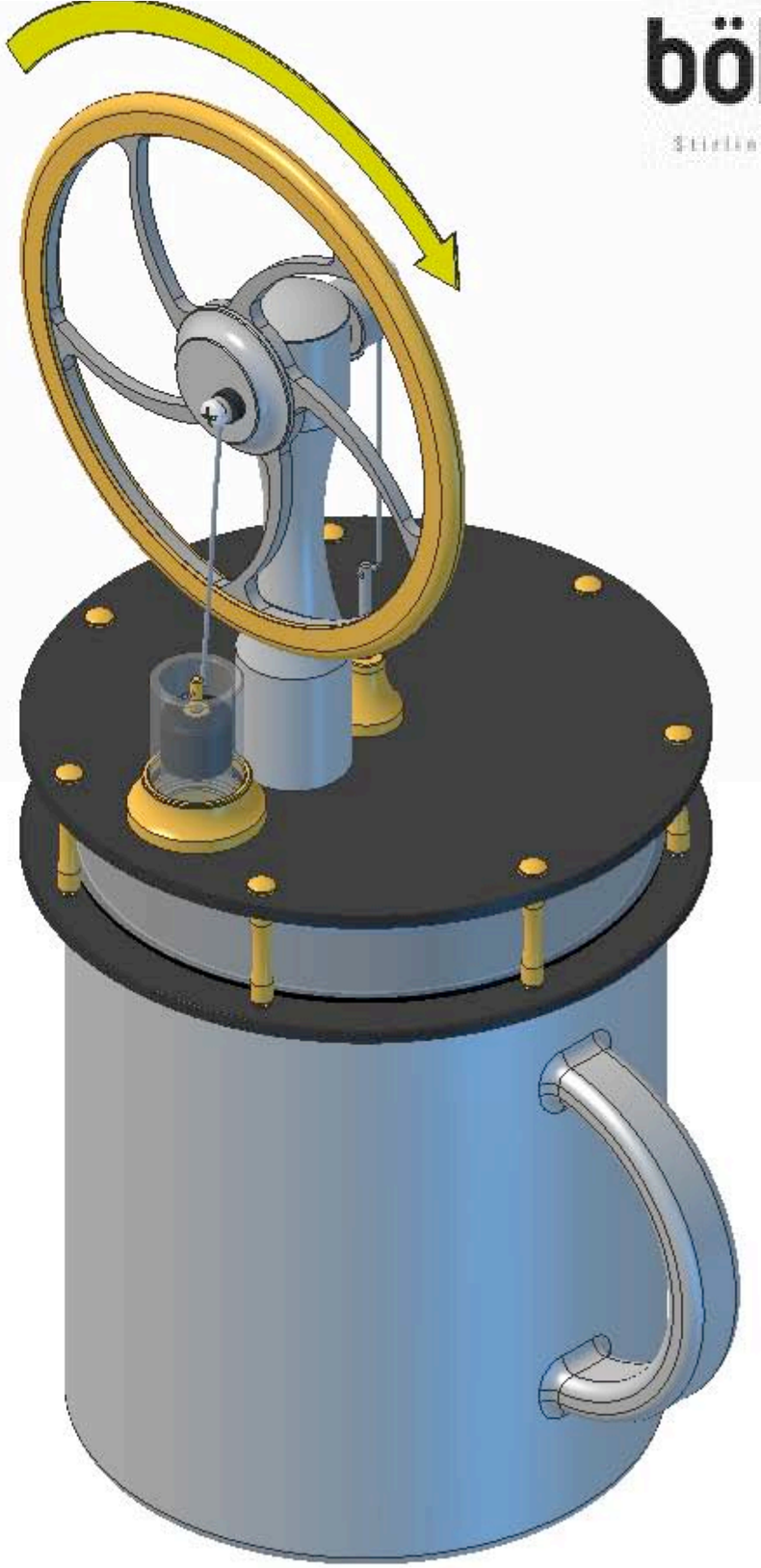
Überprüfen Sie, dass sich das Schwungrad frei dreht; aufgrund des Drucks in der Hauptkammer ist bei der Drehung ein kleiner Widerstand spürbar. Überprüfen Sie, dass der Kolben nicht auf den Zylinderboden und der Verdränger nicht auf eine der Platten stösst.

Nach diesen letzten Überprüfungen können Sie den Motor in Betrieb nehmen.



Der Motor läuft nicht von selbst an; Sie müssen das Schwungrad erst in eine leichte Drehung versetzen. Nachdem der Motor eine halbe bis eine Minute lang auf Ihrer Wärmequelle gestanden hat, drehen Sie leicht das Rad, dann sollte er weiter laufen.

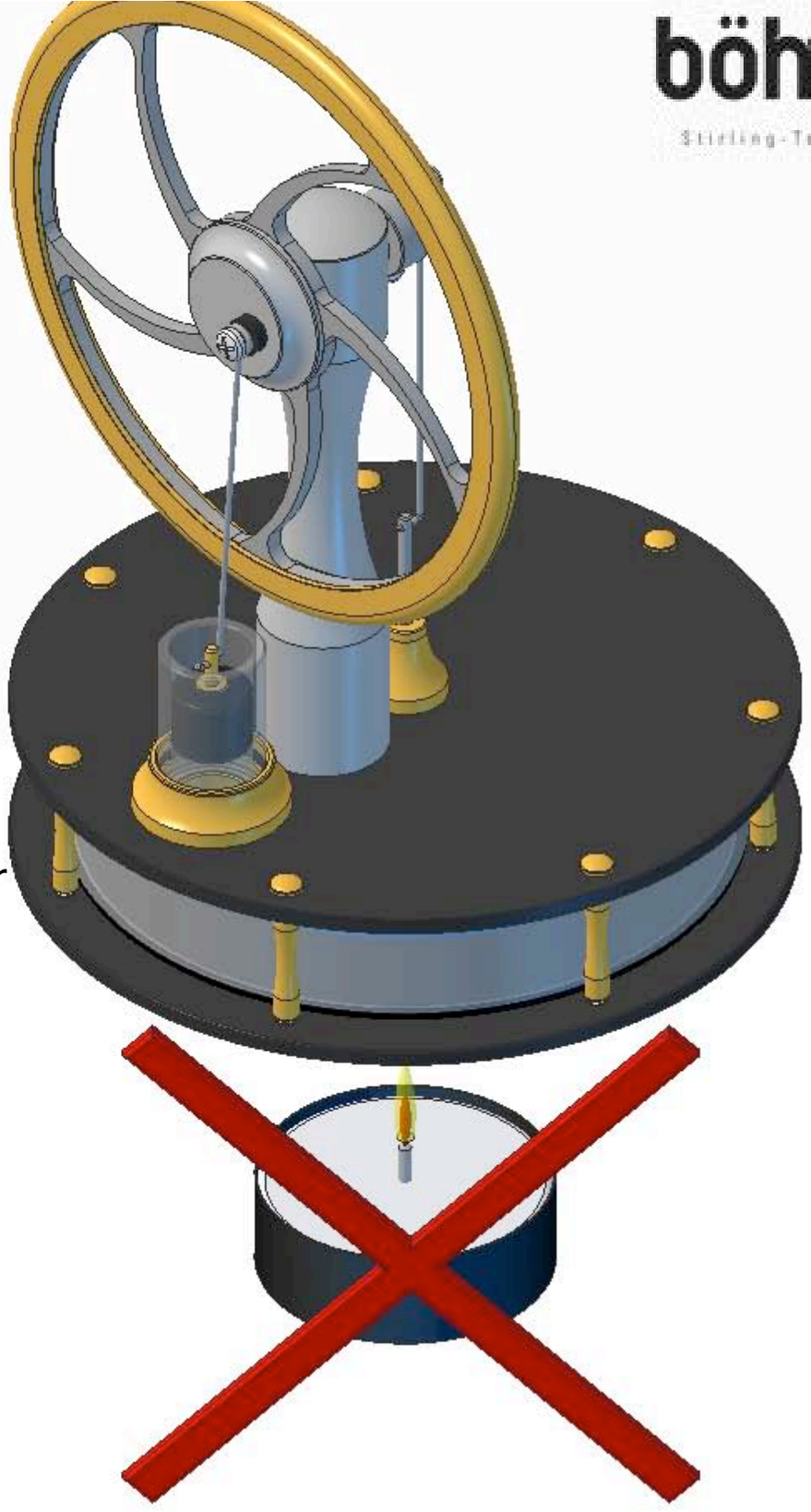
Der Motor wurde für Handwärme konzipiert, läuft aber auch mit zahlreichen anderen Wärmequellen einschliesslich Digital-TV-Receiver, ADSL-Modem, Tischlampe, Warmwasser (Tee oder Kaffee) und warmem Sonnenlicht.
Der Motor läuft rückwärts, wenn Sie ihn auf eine Eisschale stellen, da Stirlingmotoren aufgrund von Temperaturunterschieden arbeiten, wobei es unerheblich ist, ob die Deckplatte kalt ist, wie beim konventionellen Betrieb, oder ob die Bodenplatte kalt ist, wie beim Eisbetrieb.



Der Motor erfordert für den Betrieb nur einen sehr kleinen Temperaturunterschied zwischen Deck- und Bodenplatte, wird jedoch IN JEDEM FALL durch alles beschädigt, was heisser als Warmwasser ist. Stellen Sie ihn NICHT auf Wärmequellen mit hoher Temperatur (Herd, Holzofen, Kerze etc). Dies würde Motorteile zum Schmelzen bringen.

Falls Sie den Motor auf heissem Kaffee oder Tee betreiben möchten, müssen Sie das Getränk erst einige Minuten abkühlen lassen.

Die heisseste Wärmequelle für den HB6-Motor darf nicht wärmer sein als 75°C (167°F).



Falls der Motor nach einigen Umdrehungen plötzlich stoppt, müssen eventuell die Kugellager der Hauptachse gereinigt werden.

Bauen Sie den Motor auseinander (indem Sie die Montageanleitung rückwärts befolgen), bis Sie Zugriff auf die Kugel-lager haben. Entfernen Sie sie und spülen Sie sie in Brennspiritus oder denaturiertem Alkohol. Trocknen Sie sie dann entweder mit Druckluft oder lassen Sie sie auf natürliche Weise auf einem saugfähigen Tuch oder Papiertuch trocknen.

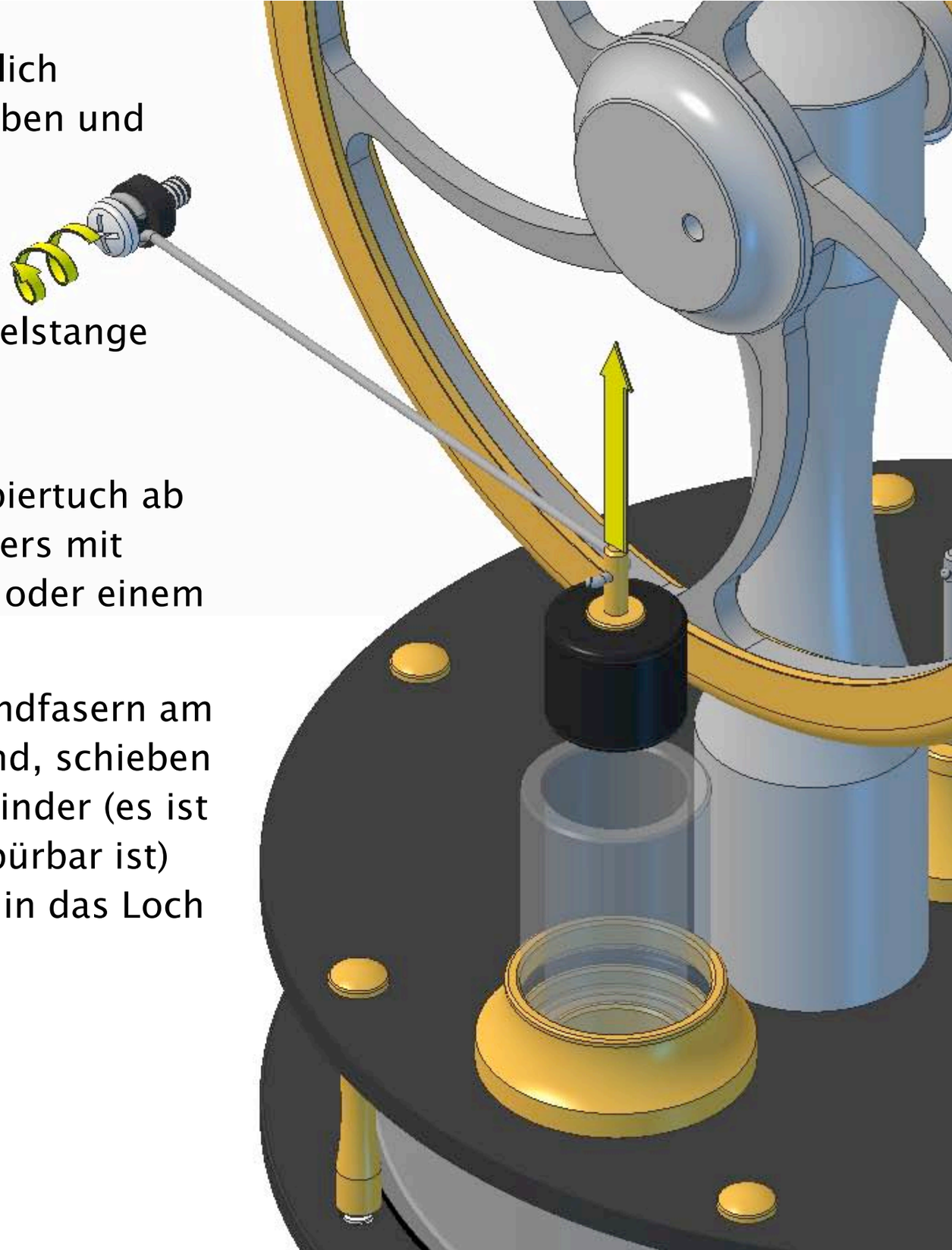
Befolgen Sie die Montagenanleitung, um den Motor wieder zusammenzubauen.

Falls der Motor langsamer als gewöhnlich arbeitet, müssen Sie eventuell den Kolben und den Zylinder reinigen.

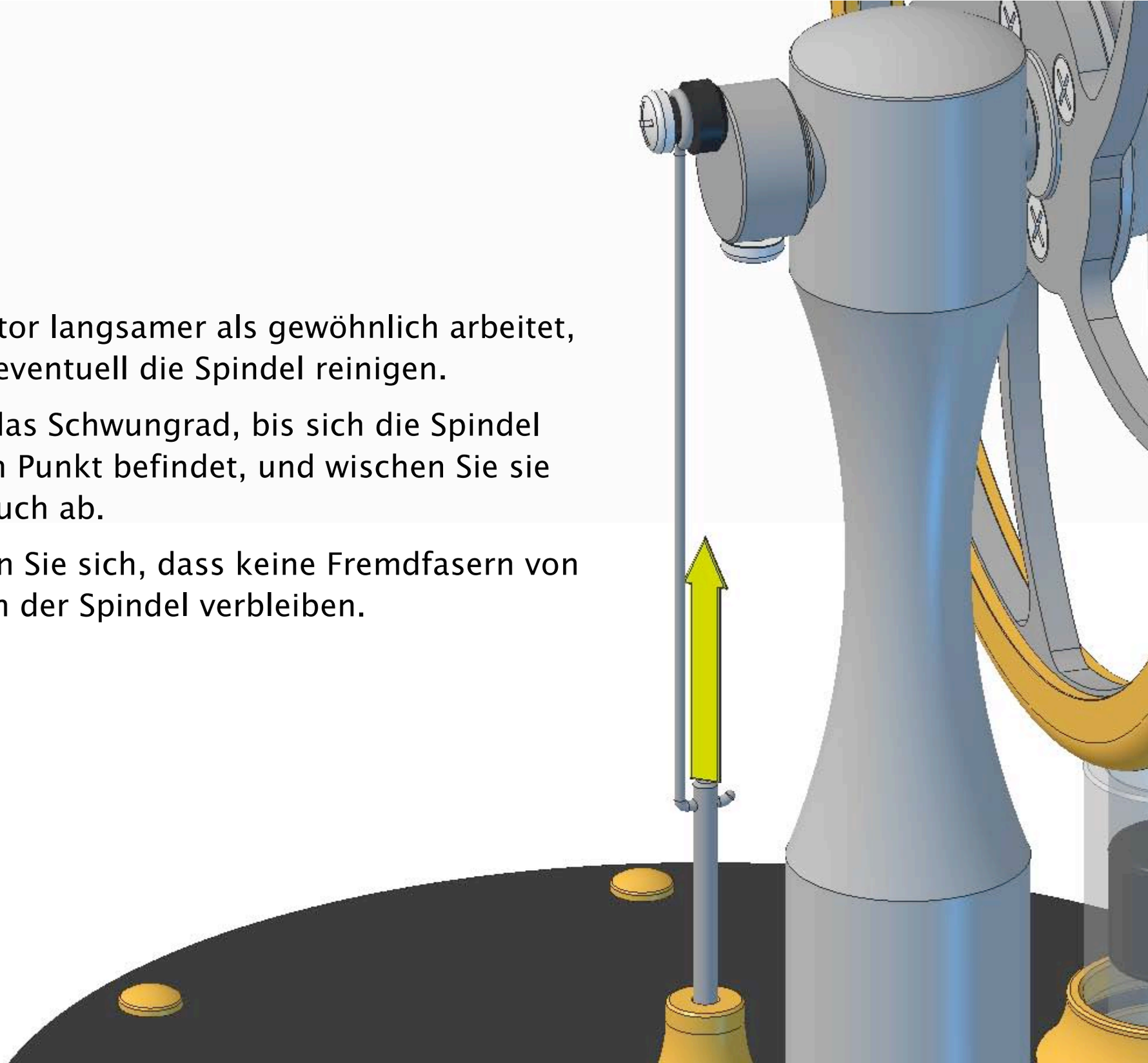
Schrauben Sie die Pleuelschraube von der Nabe ab und schieben Sie die Pleuelstange und den Kolben aus dem Zylinder.

Wischen Sie den Kolben mit einem Papiertuch ab und reinigen Sie das Innere des Zylinders mit einem zusammengerollten Papiertuch oder einem Wattestäbchen.

Vergewissern Sie sich, dass keine Fremdfasern am Kolben oder im Zylinder verblieben sind, schieben Sie dann den Kolben wieder in den Zylinder (es ist normal, dass dabei etwas Luftdruck spürbar ist) und schrauben Sie die Pleuelschraube in das Loch an der Vorderseite der Nabe.



Falls der Motor langsamer als gewöhnlich arbeitet, müssen Sie eventuell die Spindel reinigen.

Drehen Sie das Schwungrad, bis sich die Spindel am höchsten Punkt befindet, und wischen Sie sie mit einem Tuch ab.

Vergewissern Sie sich, dass keine Fremdfasern von dem Tuch an der Spindel verbleiben.