

Führungselemente kundenspezifisch

- Nacharbeit an Katalogprodukten
- Auftragsgefertigte Produkte, Sonderabmessungen, -materialien
- Für den Maschinen- und Werkzeugbau

Guide elements customer specific

- Rework on catalog products
- Order-made products, custom sizes, special materials
- For the machine and tool construction



| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| 1.0. Einsatzgebiete für Säulen-Führungselemente | 7.05 |
| 2.0. Kundenspezifische Führungselemente | 7.06 |
| 2.1. Nacharbeit an Katalogprodukten | 7.06 |
| 2.1.1. Folgende Nacharbeiten sind möglich | 7.07 |
| 2.2. Auftragsgefertigte Elemente | 7.08 |
| 2.2.1. Führungssystem als Baugruppen | 7.08 |
| 2.2.1.1. Kombination von Bewegungen | 7.09 |
| 2.2.1.2. Integration von weiteren Funktionen | 7.10 |
| 2.2.1.3. Vorspannung (siehe Kapitel 2) | 7.11 |
| 2.2.1.4. Durchschiebekraft | 7.11 |
| 2.2.1.5. Klebverbindungen | 7.12 |
| 2.2.2. Werkstoffe | 7.12 |
| 2.2.3. Käfige, Anordnung der Wälzkörper | 7.12 |
| 2.2.4. Dichtungssysteme, Schutz gegen Verunreinigung | 7.14 |
| 2.2.4.1. Spaltdichtung | 7.14 |
| 2.2.4.2. Abstreiferdichtungen | 7.15 |
| 2.2.4.3. Faltenbälge | 7.16 |
| 2.2.5. Sicherungsring - Einstiche für Hubbegrenzung und Einbau | 7.16 |
| 3.0. Auslegung von Säulen-Führungselementen | 7.17 |
| Technisches Pflichtenheft für Führungselemente | 7.18 |

| Table of Contents | | Page |
|--|--|-------------|
| 1.0. | Applications for pillar guide elements | 7.05 |
| 2.0. | Customer specific guide elements | 7.06 |
| 2.1. | Rework on catalog products | 7.06 |
| 2.1.1. | Following rework operations are possible | 7.07 |
| 2.2. | Order-made elements | 7.08 |
| 2.2.1. | Guide system as assembly groups | 7.08 |
| 2.2.1.1. | Combination of movements | 7.09 |
| 2.2.1.2. | Integration of additional functions | 7.10 |
| 2.2.1.3. | Preload (see Chapter 2) | 7.11 |
| 2.2.1.4. | Sliding force | 7.11 |
| 2.2.1.5. | Adhesive bonds | 7.12 |
| 2.2.2. | Materials | 7.12 |
| 2.2.3. | Cages, arrangement of the rolling elements | 7.12 |
| 2.2.4. | Sealing systems, protection against pollution | 7.14 |
| 2.2.4.1. | Gap seal | 7.14 |
| 2.2.4.2. | Scraper seals | 7.15 |
| 2.2.4.3. | Bellows | 7.16 |
| 2.2.5. | Retaining ring (circlip) - Grooves for stroke limit and installation | 7.16 |
| 3.0. | Design of pillar guide elements | 7.17 |
| Technical specifications for guide elements | | 7.19 |

1.0. Einsatzgebiete für Säulen-Führungselemente

Standard- (Katalogprodukte, Kapitel 3 bis 6) und kundenspezifische Führungselemente werden im Maschinen- und Werkzeugbau, in Metall- / Kunststoff- / Verpackungsindustrie sowie in der Medizinaltechnik, Luft- und Raumfahrt eingesetzt.

Werkzeugbau:

- Folgeverbund-Werkzeuge
- Feinschneid-Werkzeuge
- Transfer- und Ziehwerkzeuge

- Etagen-Formwerkzeuge
- Mehrkomponenten-Spritzgiessformen
- Präzisions-Spritzgiessformen

Maschinenbau:

- Werkzeugmaschinenbau
- Anlagenbau
- Komponentenbau

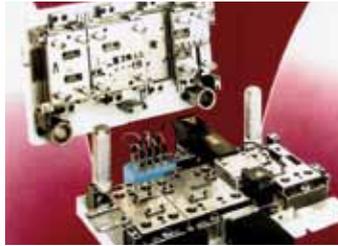
- Messtechnik
- Optische Geräte
- Medizinische Geräte

- Automation
- Robotik
- Handlingsysteme

1.0. Applications for pillar guide elements

Standard (catalog products, Chapters 3 to 6) and customer specific elements are used in the machine and tool construction, in metal / plastic / packaging industry and in medical technology, aviation and aerospace.

Tool construction:



- Progressive dies
- Fine blanking tools
- Transfer and drawing tools



- Stack molding tools
- Multi-component injection molds
- Precision injection molds

Machine construction:



- Machine tool manufacture
- Apparatus construction
- Component construction



- Measurement
- Optical devices
- Medical devices



- Automation
- Robotics
- Handling systems

2.0. Kundenspezifische Führungselemente

Beispiel:

Sonderausführung -
Rostbeständiges Material
"Definierte Durchschiebekraft"



Agathon stellt auf Anfrage auch hochkomplexe und präzise Säulen-Führungselemente nach Kundenzeichnung her. Diese beinhaltet die Nacharbeit an Katalogprodukten und die Neuanfertigung von Elementen. Dank unserer langjährigen Erfahrung im Bereich Führungselemente können wir unsere Kunden auch bei der Auswahl und Auslegung unterstützen.

Führungselemente können, je nach Ausführung und Führungsart, für **Säulendurchmesser von ca. 3 bis 140mm**, als Einzelelement oder speziell gepaarte Führungseinheit, gefertigt werden.

Dabei kommen für spezielle Anwendungen (Spritzgussformen, Lebensmittel- oder Medizinalbereich etc.) auch unterschiedliche Materialien und Wälzkörper zum Einsatz, wie zum Beispiel:

- Führungssäulen, Stahlhülsen und Kugeln aus rostbeständigem Stahl
- Kugelkäfige aus Kunststoff (PEEK) für den Einsatz bei hohen Temperaturen

Die entsprechenden Checklisten / Vorlagen und Auswahlhilfen stehen auf Seite 7.18, + Kapitel 2 oder im Internet unter www.agathon.ch als PDF-Dateien zur Verfügung.

2.1. Nacharbeit an Katalogprodukten

Die Nachbearbeitung an Katalogprodukten ist zweckmässig bei kleinen Mengen und wenn kurze Liefertermine benötigt werden.

Änderungen / Anpassungen an Katalogprodukten sollten, wenn möglich, immer durch Agathon vorgenommen werden. Damit ist die einwandfreie Funktion gewährleistet (z.B. Einlaufgeometrien). Wenn die Nacharbeit nicht durch Agathon ausgeführt wird, erlischt die Funktionsgarantie automatisch.

Der veränderte Artikel erhält zwingend eine andere Bezeichnung zur Identifikation (Ersatz)!

2.0. Customer specific guide elements

Example:

Special guide -
Stainless material
"Defined sliding force"

On request, Agathon also manufactures highly complex and precise pillar guide elements in accordance with customer drawings.

This includes the reworking of catalog products and the manufacturing of new items. And thanks to our considerable experience in the area of guide elements, we can competently assist our customers with the selection and design.

Depending on the design and guidance, guide elements can be manufactured for a **pillar diameter of approximately 3 to 140mm**, as a single element or specially paired guiding unit.

Different materials and rolling elements can be used for specific applications (injection molds, food or medical areas, etc.), including:

- Guide pillars, steel sleeves and stainless steel balls
- Ball cages made of plastic (PEEK) or special plastic for use at high temperatures

These checklists / templates and selection assistance are available on page 7.19, + in Chapter 2 or as PDF files on the website at www.agathon.ch.

2.1. Rework on catalog products

The rework on catalog products is useful for small quantities and when short delivery if needed.

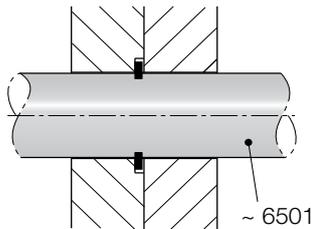
Modifications / adjustments to catalog products should, if possible, always be performed by Agathon. This guarantees the proper function (e.g. inlet geometries). If the rework is not executed by Agathon, the performance guarantee will be automatically terminated.

The modified article must receive another name/number for identification (replacement)!

2.1.1. Folgende Nacharbeiten sind möglich

Führungssäulen:

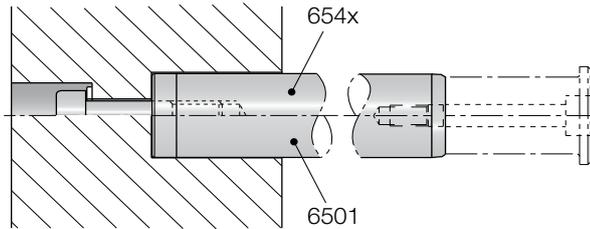
- Kürzen und neue Fase f8 oder/und Einlaufgeometrie anbringen
- Gewinde anbringen nur bei induktiv gehärteten Säulen. Je nach Verhältnis Gewinde zu Säulendurchmesser muss dieser eventuell nachgeschliffen werden. Bei der Bearbeitung kann dieser grösser werden
- Einstiche anbringen (z.B. für Sicherungsringe)



2.1.1. Following rework operations are possible

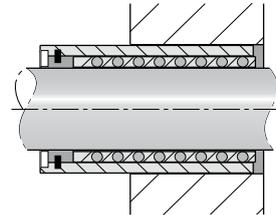
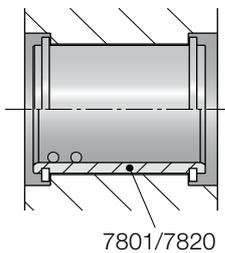
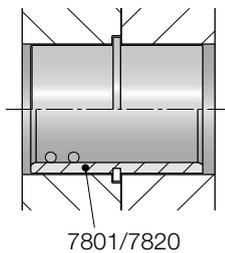
Guide pillars:

- Shortening and providing with chamfer f8 and/or inlet geometry
- Threading, only on induction hardened pillars. Depending on the ratio thread to pillar diameter, the diameter must eventually be reground. When processing, this can become larger
- Grooving (e.g. for circlips)



Führungsbuchsen:

- Kürzen und neue Fase f8 oder/und Einlaufgeometrie anbringen
- Einstiche anbringen (je nach Wanddicke, z.B. für Sicherungsringe)
- Je nach Wanddicke, Aussendurchmesser reduzieren (eventuell neue Fase f8 und/oder Klebrillen anbringen)



Guide bushes:

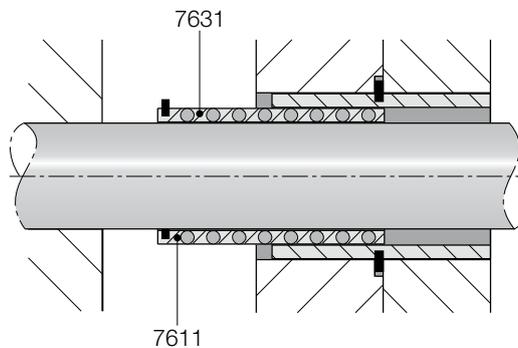
- Shortening and providing with chamfer f8 and/or inlet geometry
- Grooving (depending on the wall thickness, e.g. for circlips)
- Depending on wall thickness, outside diameter reduction (eventually provide with chamfer f8 and/or glue grooves)

Käfige:

- Kürzen, indem die Montagehilfe oder der Sicherungsring weggedreht wird
- Je nach Ausführung kann auch ein Einstich angebracht werden (z.B. am Aussendurchmesser)

Cages:

- Shortening, by turning away the anti-skid unit or the circlip
- Depending on the design, a groove can also be manufactured (e.g. on the outside diameter)



2.2. Auftragsgefertigte Elemente

Agathon fertigt Sonderelemente nach Kundenzeichnung, im **Bereich von ca. 3 bis 140mm Säulen- / Wellendurchmesser (d1)**.

Die angebotenen Dienstleistungen für die Auslegung eines Führungselements sind unter Punkt 3.0 aufgeführt. Weitere nützliche Informationen sind im Kapitel 2 "Führungselemente Grundlagen" zusammengefasst.

Eine **wirtschaftliche Fertigung** lohnt sich schon im Kleinserienbereich. Je nach Komplexität und Säulendurchmesser liegt die Fertigungsmenge bei:

- $d1 \leq 12\text{mm}$, ca. 100 bis 500 Stück
- $d1 > 12\text{mm}$, ca. 24 bis 100 Stück
- $d1 > 50\text{mm}$, ca. 24 bis 48 Stück

Je nach Ausführung und Kostenbudget können auch Einzelstücke und Kleinstserien (1 bis 24 Stk.) gefertigt werden.

2.2.1. Führungssystem als Baugruppen

Einzelne Führungselemente können zu einem gepaarten Führungssystem, mit definierten Anforderungen, zusammengestellt werden.

Am Beispiel einer Pinole wird so eine bauteilreduzierte, kompakte Baugruppe nachfolgend dargestellt. Diese ermöglicht eine:

- Kombinierte Dreh- und Längsbewegung mit Anlauffläche für radiale Bewegung
- Hubbewegung mittels Druckluft ausgeführt - Schmierstoff in der Druckluft beigemischt und Druckluftkissen getrennt durch eine präzise Spaltdichtung

Pinole



Sleeve

2.2. Order-made elements

Agathon manufacture special elements to customer specifications, in **the range from 3 to 140mm pillar/shaft diameter (d1)**.

The services offered for the design of a guide element are defined in Section 3.0.

Other useful information can be found in Chapter 2 "Guide elements basics".

An **economic production** is already worth it for small series. Depending on the complexity and pillar diameter, the production quantity is:

- $d1 \leq 12\text{mm}$, about 100 to 500 pieces
- $d1 > 12\text{mm}$, about 24 to 100 pieces
- $d1 > 50\text{mm}$, about 24 to 48 pieces

Depending on design and cost budget single pieces and small series (1 to 24 pieces) can also be manufactured.

2.2.1. Guide system as assembly groups

Single guide elements can be assembled into a paired guidance system, with defined requirements.

The example of a sleeve shown below illustrates the compact component-reduced design. This allows:

- Combined rotary and longitudinal movement with contact surface for radial movement
- Stroke movement performed by means of compressed air - lubricant mixed in the compressed air and compressed air cushions separated by a precise gap seal

2.2.1.1. Kombination von Bewegungen

Folgende Bewegungskombinationen sind mit der beschriebenen Lagertechnologie präzise ausführbar:

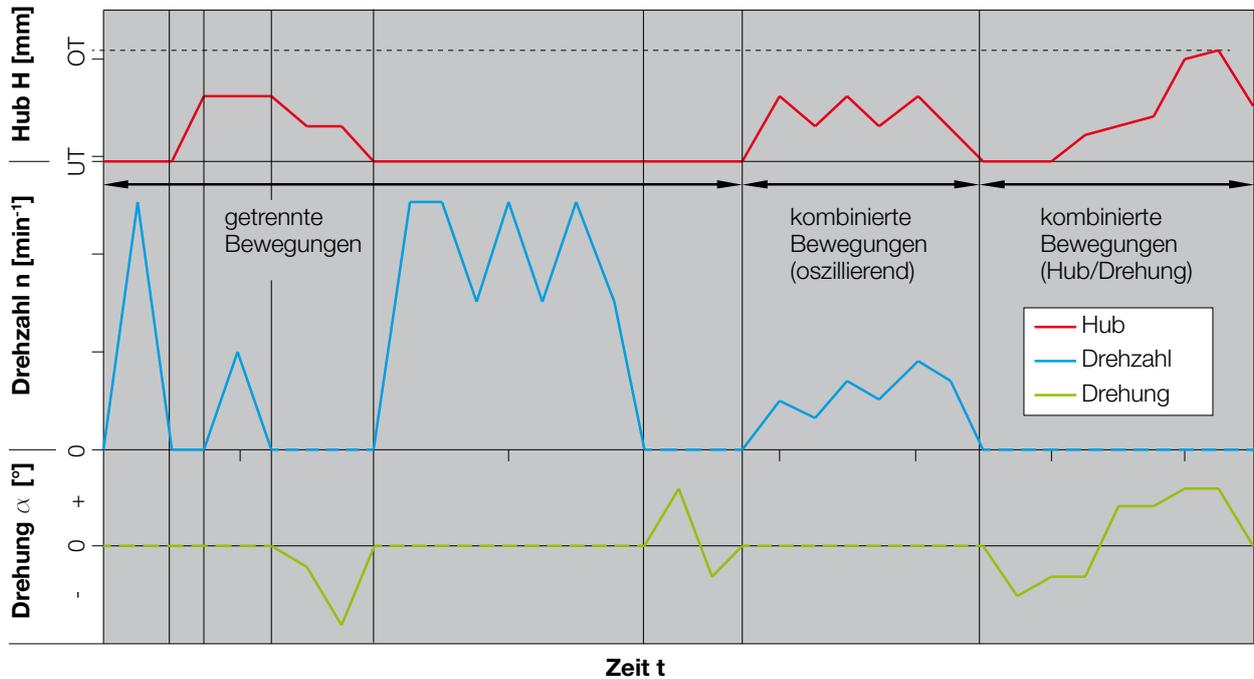
- Voneinander getrennt ablaufende Dreh- und Hubbewegung (siehe Diagramm)
- Kombinierte Bewegung (oszillierend oder gesteuerte Drehachse)

2.2.1.1. Combination of movements

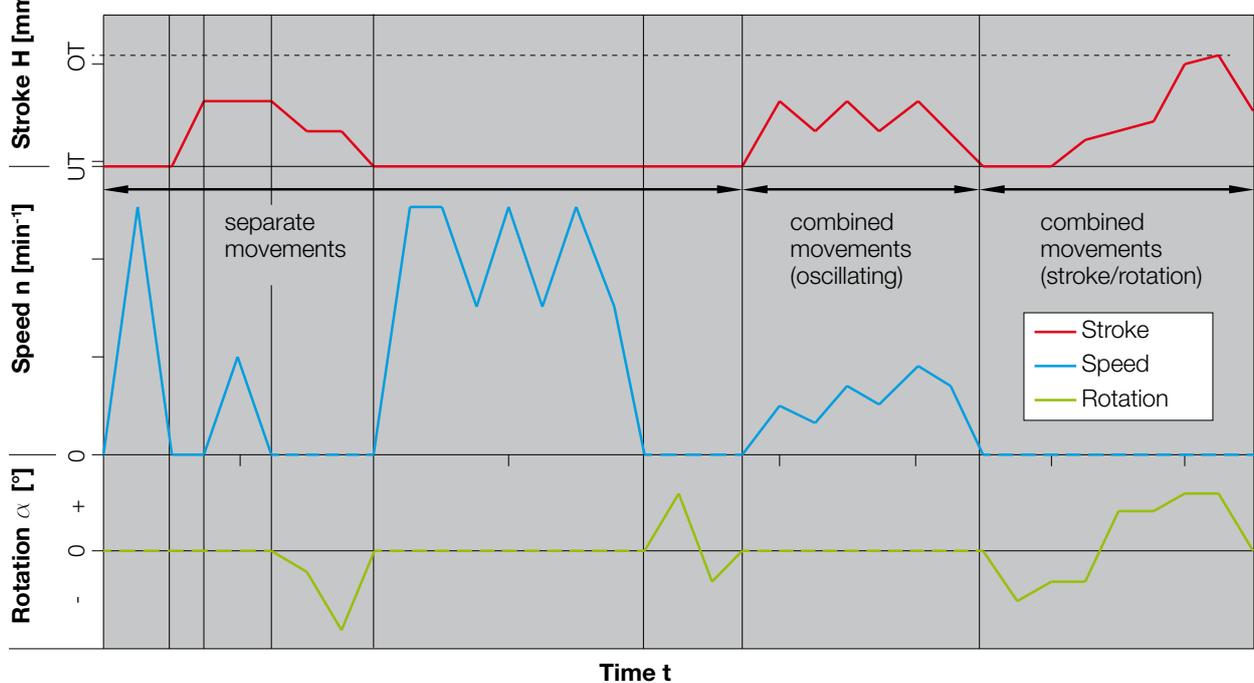
With the described bearing technology, following movement combinations are executable with precision:

- Separate running rotary motion and stroke motion (see Diagram)
- Combined motion (oscillating or controlled rotation axis)

Sonderlager: Hub-/Drehzahl-/Drehung Ablaufdiagramm



Special case: Stroke / Speed / Rotation flow chart



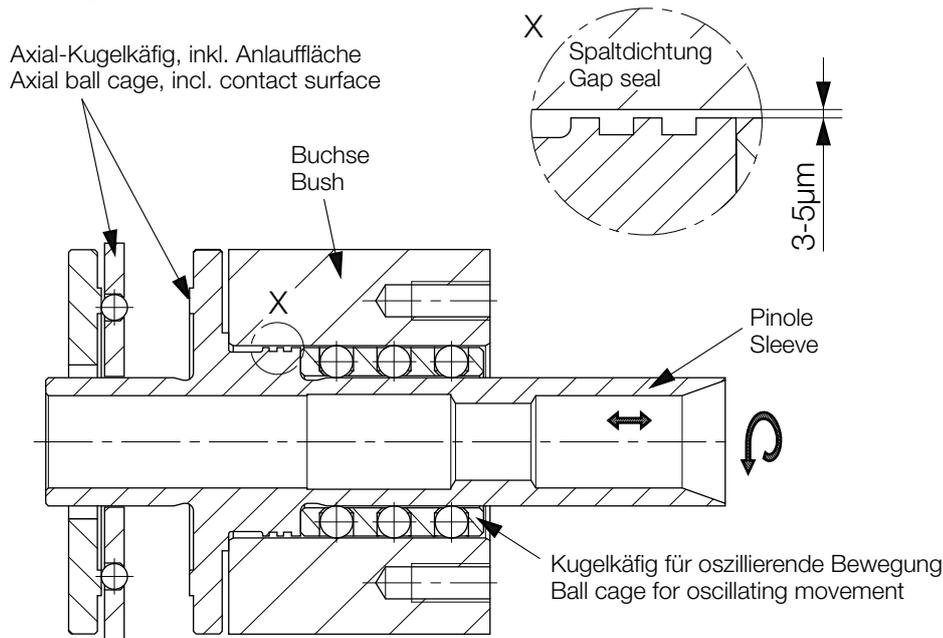
Bei konventioneller Bauweise würden eine Linearführung und ein separates Radialkugellager, inklusive Befestigungselemente benötigt.

In conventional design a linear guide and a separate radial ball bearing, including fasteners were needed.

2.2.1.2. Integration von weiteren Funktionen

Zusätzliche Funktionen können je nach Anwendung in die spielfreie Wälzführung konstruktiv integriert werden; zum **Regulieren** der Bewegungen und **Schmierung** oder **Abdichten** (usw.) des Lagers.

Im folgenden Beispiel (Pinole) sind die Integration einer optionalen Spaltdichtung und die Anpassung der Lagergeometrie an den Anwendungsfall dargestellt. Gewünscht waren hier Spaltdichtung und Erweiterung der Pinolenachse um eine Anlauffläche:



2.2.1.2. Integration of additional functions

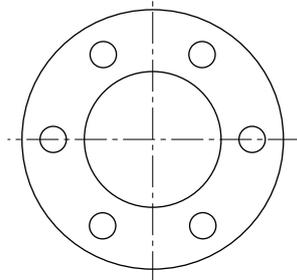
Additional functions can be integrated constructively on the application in the play-free bearing guide, to **regulate** the movement and **lubrication** or **sealing** (etc.) of the bearing.

In the following example (sleeve) the integration of an optional gap seal and the adjustment of the bearing geometry are shown on the application. The requirements were gap seals and sleeve-axis expansion by a contact surface:

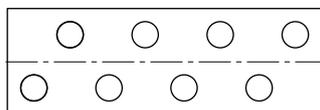
Standardisierte Maschinenelemente wie zum Beispiel Dichtringe oder Faltenbälge können direkt innerhalb-, oder als Schnittstelle an das Lager verbaut werden. Vielfach werden für die mechanische Hubbegrenzung standardisierte Maschinenelemente (Sicherungsring) eingesetzt.

Zum Agathon Leistungsspektrum gehören auch **Axiallager** ("Kugelscheiben"), welche beispielsweise wie in der oben gezeigten Anwendung (Pinole) als Lagerung in der Rückzugposition zum Einsatz kommen. Diese können auch für Längsbewegungen ausgelegt werden ("Kugelteppiche").

"Kugelscheibe" aus Messing, Aluminium oder POM (Kunststoff)



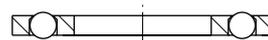
"Kugelteppich" aus Messing, Aluminium oder POM (Kunststoff) für Längsbewegung



Standardized machine elements such as sealing rings or bellows can be directly built-in inside the bearing or installed as an interface on the bearing. In many cases standardized machine elements (retaining ring) are used for the mechanical stroke limit.

The range of Agathon includes **axial bearings** ("ball rings"), which are, for example as in the above described application (sleeve), used as bearings in the retracted position. These can also be designed for linear movements ("ball carpets").

"Ball ring" made of brass, aluminum or POM (plastic)



"Ball carpet" made of brass, aluminum or POM (plastic) for longitudinal motion



2.2.1.3. Vorspannung (siehe Kapitel 2)

Die Vorspannung garantiert die Spielfreiheit der Führung. Diese ist eine entscheidende Grösse und wird anwendungsspezifisch von folgenden Erfordernissen bestimmt:

- Wälzkörpertyp: Kugel- oder Rollenkörper
- Bewegungsart (siehe Punkt 2.2.1.2.) und Beschleunigung
- Lebensdauer
- Laufruhe
- Werkstoff
- Steifigkeit / Präzisionsansprüche (Achsversatz) versus Tragfähigkeit
- Wälzkörperdimension, Durchmesser an der Säule und Buchse (Wölbung)

Die Vorspannungswerte basieren auf Berechnungen wie auch empirischen Werten. Weiter wird die Kugelanordnung von den oben aufgeführten Anforderungen beeinflusst und je nach Anwendung ausgeführt.

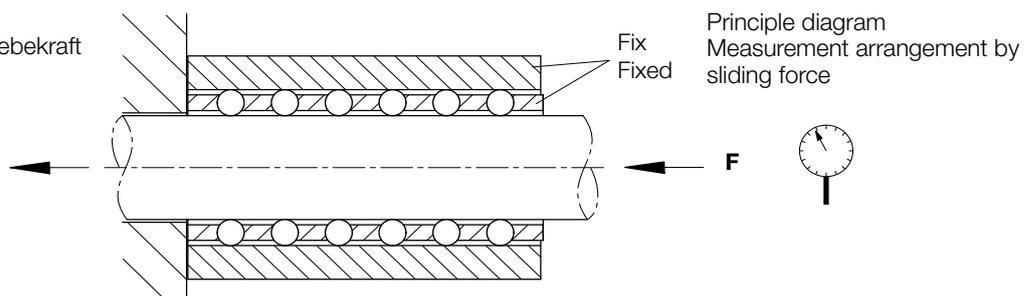
Je nach Toleranzfeld der Vorspannung müssen die einzelnen Elemente zu einer Führungseinheit gepaart werden!

2.2.1.4. Durchschiebekraft

Als Durchschiebekraft wird die Kraft bezeichnet, welche benötigt wird, um ein bewegliches Element (Säule oder Buchse), über zwei feststehende Elemente (Käfig und Säule oder Buchse) zu verschieben. Das bewegliche Element wird also durch die Vorspannung gepresst (Definition in Kapitel 2 und Punkt 2.2.1.3.).

Die Durchschiebekraft ist abhängig von der Vorspannung und der Anzahl der Wälzkörper. Diese wird beeinflusst von der **Oberflächengüte** der Laufflächen unter Einbezug von sämtlichen **Form- und Lagetoleranzen**. Ein enges Toleranzfeld für die Werte bei der Durchschiebekraft kann also nur erreicht werden, wenn die einzelnen Elemente der Führung nach **höchsten Qualitätskriterien** gefertigt werden. Zusätzlich kann die Abweichung der Werte, zwischen Vor- und Rückbewegung unterschiedlich sein und deshalb ebenfalls definiert werden.

Prinzipskizze
Messanordnung Durchschiebekraft



Käfige mit Wälzföhrungen können durch die Beschleunigung an den Umkehrpunkten, respektive durch den „Stick-Slip-Effekt“ rutschen und dadurch ihre Position verändern. Bei Anwendungen mit Hubbegrenzung für den Käfig (z.B. Sicherungsring und Abstreifer) oder wenn dieser aus anderen Gründen immer gleich positioniert bleiben sollte, muss er periodisch mittels durchpressen durch die Vorspannung zurückgesetzt werden. Das System muss in der Lage sein, die dazu benötigte Kraft zu liefern. Wenn die zur Verfügung stehende Motoren – oder Zylinderkraft limitiert ist, muss also über die Vorspannung die Durchschiebekraft begrenzt werden.

2.2.1.3. Preload (see Chapter 2)

The preload guarantees the freedom of play of the guide. This is a crucial size and is determined by the specific application to the following requirements:

- Rolling type: ball or roller
- Movement type (see Section 2.2.1.2.) and acceleration
- Lifespan
- Smooth running
- Material
- Stiffness / precision requirements (offset) versus load capacity
- Rolling element dimension, diameter of the pillar and bush (vault)

The preload values are based on calculations and empirical values. The ball arrangement is also influenced by the above requirements and designed according to the application.

Depending on the preload tolerance field, the individual elements must be matched in pairs to a guide unit!

2.2.1.4. Sliding force

The force needed to move a movable element (pillar or bush) over two fixed elements (cage and pillar or bush) is called **sliding force**. The movable element is pressed through the preload (definition in Chapter 2 and Section 2.2.1.3.).

The sliding force is dependent on the preload and on the number of rolling elements. This is influenced by the **surface quality** of the contact surfaces with the involvement of all **shape and position tolerances**. A tight tolerance field for the values in cases of sliding force can be achieved only if the individual elements of the guide are manufactured to the **highest quality criteria**. In addition, the deviation of the values between the forward and backward movement can be different and must therefore also be defined.

Cages with roller guides can slip through the acceleration at the turning points, respectively, by the "stick-slip effect" and thereby change their position. For applications with stroke limit for the cage (e.g. retaining ring and scraper) or if it should be for some reason always positioned the same, it must be periodically reset by pressing it through the preload. The system must be able to provide the force required. If the available motors – or cylinder power is limited, the sliding force must be limited by means of the preload.

2.2.1.5. Klebverbindungen

Klebverbindungen werden angewendet wenn das **Bauteil** aus Gründen der Herstellbarkeit **zweiteilig** ist oder die **Führungssachse präzise ausgerichtet** sein muss. Agathon liefert für **Klebverbindungen** das nötige Wissen, sowohl bezüglich der richtigen Technologie, als auch für deren Ausführung. Klebverbindungen sind **zum Erreichen von kleinsten Lagetoleranzen** (z.B. Koaxialität, Winkligkeit, Position) bei entsprechend entwickelter Verfahrenstechnik eine kostengünstige Lösung.

2.2.2. Werkstoffe

Wälzlagerführungen lassen sich aus verschiedenen **Werkstoffen** herstellen. Als Standard wird der bekannte „Kugellagerstahl“ DIN 1.3505 (100Cr6) verwendet. Geringer Verschleiss bei bester Oberflächengüte und Alterungsbeständigkeit zeichnen diesen Werkstoff aus. Als Alternativwerkstoffe werden oft auch **Einsatzstähle** z.B. 1.7131 (16MnCr5) verwendet. Diese eignen sich besonders für das Härten bei unregelmässigen Querschnitten und/oder gehärtete Stirnflächen an den Säulen.

Auch härtbare, **rostbeständige Werkstoffe** können für spielfreie Führungen in der Medizin-, Reinraum- und Messtechnik sowie im Lebensmittelbereich eingesetzt werden z.B. DIN 1.4112 (X90CrMoV18, für Säulen und Buchsen). Für die entsprechenden **Käfige** werden **rostbeständige Kugeln** aus DIN 1.4125 (X105CrMo17) verwendet. **Rollenwälzkörper** sind **nicht** in rostbeständiger Ausführung erhältlich! In Kombination mit Säule und Buchsen aus rostbeständigem Material, muss die Vorspannung der Führung reduziert werden, da bei diesem Material nur eine Härte von 56 bis 58 HRC erreicht wird! **Kunststoff-Kugelkäfige**, für Einsatz bei hohen Temperaturen, sind als Sonderausführung in PEEK erhältlich (siehe auch Punkt 2.2.3.).

2.2.3. Käfige, Anordnung der Wälzkörper

Sonderkugelkäfige in anderen Abmessungen, unterschiedlicher Anordnung der Wälzkörper, aus speziellen Käfigmaterialien, z.B. PEEK für hohe Umgebungstemperaturen sowie Käfige mit rostbeständigen Kugeln, sind auf Anfrage erhältlich (siehe 2.2.2. Werkstoffe).

Kugelkäfige aus **Kunststoff** (POM & PEEK) haben **kaum Abrieb** und werden deshalb für Anwendungen unter Reinraumbedingungen eingesetzt. Infolge der geringeren Wärmeleitfähigkeit und Materialfestigkeit, sind diese Käfige nicht für sehr hohe Hubfrequenzen geeignet. Wenn bei jedem Hub aus der Vorspannung ausgefahren wird, kann sich die Lebensdauer des Käfigs reduzieren.

2.2.1.5. Adhesive bonds

Adhesive bonds are used when, for producibility reasons, the **part** is in **two parts** or when the **guide axis must be aligned precisely**. Agathon provides, for **adhesive bonds**, the necessary knowledge regarding the correct technology, as well as for their execution. Adhesive bonds are a cost effective solution **to achieve the smallest positioning tolerances** (e.g. concentricity, angularity, position) at adequately developed process engineering.

2.2.2. Materials

Rolling guides can be made from different materials. The famous "ball bearing steel" DIN 1.3505 (100Cr6) is used as standard. Low wear with the best surface quality and aging stability characterize this material. Often **hardened steels** such as e.g. 1.7131 (16MnCr5) are used as alternative materials. These are especially suitable for hardening with irregular cross sections and/or hardened faces on the pillar.

Also hardenable, **stainless materials** can be used for play-free guides in the medical and clean-room technology, test equipment and in the food industry e.g. DIN 1.4112 (X90CrMoV18, for pillars and bushes).

For the corresponding **cages, stainless balls** from DIN 1.4125 (X105CrMo17) are used.

Roller elements are **not** available in stainless steel version! In combination with pillar and bushes made of stainless material, the preload of the guide must be reduced because only a hardness of 56 to 58 HRC is achieved with this material!

Plastic ball cages, for use at high temperatures, are available as special design in PEEK (see also Section 2.2.3.).

2.2.3. Cages, arrangement of the rolling elements

Special ball cages in different dimensions, different arrangement of the rolling elements, cage made of special materials, e.g. PEEK for high ambient temperatures, and cages with stainless balls are available upon request (see Section 2.2.2. Materials).

Ball cages made of **plastic** (POM and PEEK) have **little abrasion** and are therefore used for applications under clean room conditions.

Due to the lower thermal conductivity and material strength, these cages are not suitable for very high stroke frequencies. If the cage disengages of the preload with each stroke, the cage lifespan is reduced.

Käfig aus Kunststoff

Die saubere Lösung

- Für Reinräume
- Ohne Schmierstoff
- Geringster Abrieb



Cage made of plastic



The clever solution

- For cleanrooms
- Without lubricant
- Low abrasion

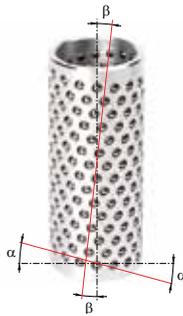
Für **oszillierende oder radiale Bewegungen** werden Käfige mit **doppelspiralförmiger Kugelanordnung** verwendet (z.B. Norm 7621). Bei rein radialer Bewegung laufen die Kugeln weniger ein, da diese leicht versetzt zueinander angeordnet sind (bei höheren Drehzahlen muss die Vorspannung reduziert werden). Da bei linearer Bewegung jeweils nur einzelne Kugeln in die Vorspannung eintreten, ist ein ruckfreier Lauf gewährleistet (z.B. Einsatz in Messtastern).

For **oscillating or radial movements**, cages with **double-spiral-shaped ball arrangement** (e.g. Standard 7621) are used. For the purely radial motion, the balls wear less because they are slightly offset from each other (the preload must be reduced for higher speeds). A jerk-free running is guaranteed with linear motion because only some balls enter the preload (e.g. use in measuring probes).

Käfig mit doppelspiralförmiger Kugelanordnung

Kugelanordnung für

- Lineare / rotative Bewegungen
- Ruckfreies Einfahren in Vorspannung
- Optimale Traglastverteilung



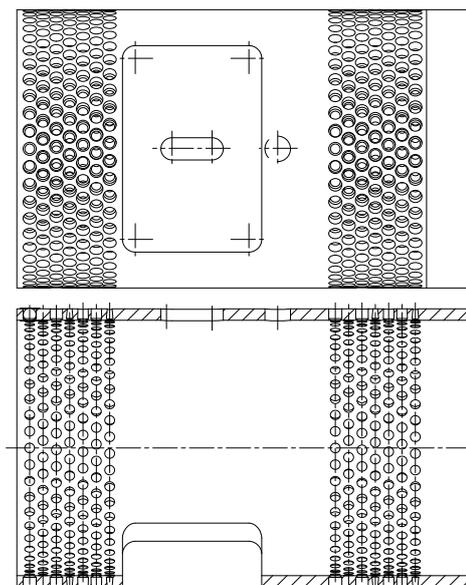
Cage with double-spiral-shaped ball arrangement

Ball arrangement for

- Linear / rotative movements
- Smooth running in preload
- Optimal load distribution

Kugelkäfige können auch mit **Freistellungen** (Fenster, Aussparungen / Schlitzen) versehen werden und müssen je nach Einsatz **nicht durchgehend mit Wälzkörpern bestückt** sein.

Ball cages can also be provided with **exemptions** (windows, recesses / slots) depending on the application and **must not be equipped throughout with rolling elements**.



Kugelbestückte Platten und Scheiben ("Kugelteppich / Kugelscheiben, siehe Punkt 2.2.1.2.") für radiale und lineare Bewegungen können gefertigt werden.

Ball-equipped plates and rings ("ball carpets / ball rings, see Section 2.2.1.2.") can be made for radial and linear movements.

2.2.4. Dichtungssysteme, Schutz gegen Verunreinigung

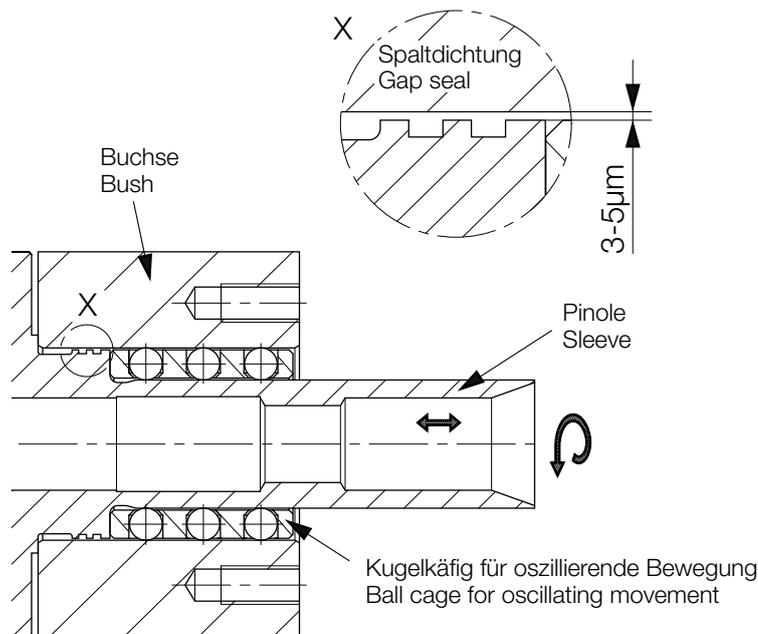
2.2.4.1. Spaltdichtung

Die **berührungslose Spaltdichtung** (Labyrinthdichtung) gibt dem Konstrukteur viel Spielraum, um eine kompakte Führung mit **hoher Funktionalität** (Dichtung und Schmierung mit kombinierter axial-/radial-Bewegung) und kleinsten Platzansprüchen zu realisieren.

2.2.4. Sealing systems, protection against pollution

2.2.4.1. Gap seal

The **non-contact gap seal** (labyrinth seal) gives the designer more flexibility to realize a compact guide with **high functionality** (sealing and lubrication, with combined axial/radial movements) and smallest space requirements.



Die Spaltdichtung kann verschiedene Funktionen erfüllen:

■ **Für Linearbewegungen**

Zum **Regulieren** einer Hubbewegung (siehe Beispiel oben) - die Welle ist ähnlich einem doppelt wirkenden Kolben ausgebildet, durch ein pneumatisches Druckluftkissen kann die Hubbewegung ausgeführt werden. Fertigungstechnisch lassen sich mit kleinstem Aufwand die benötigten Durchmesser für die Spaltdichtung auf der Welle/Säule herstellen. Die für die Wälzführungen präzisionsgeschliffene Wälzfläche am Buchseninnendurchmesser lässt sich problemlos nutzen für kleinste Spaltquerschnitte: < 5µm. Optional kann in der Steuerluft **Schmierstoff** zerstäubt werden und in der Form von Ölnebel das Lager schmieren.

■ **Für "pick&place-Tätigkeiten"**

Auch für Robotikanwendungen kann die Spaltdichtung genutzt werden, um mittels Hohlbohrung in der Säule/Welle ein Vakuum zu erzeugen. Mit dem erzeugten Unterdruck wird das zu montierende Element am Säulende gehalten (Pick) und mittels Hub- und Drehbewegung positioniert für die Montage (Place). Das Vakuum wird via Buchse initiiert. Dank der präzis hergestellten Spaltdichtung kann der Druckverlust abhängig vom Spaltquerschnitt auf ein Minimum reduziert werden. Damit erreichen sie kurze Taktzeiten und zuverlässige Prozessabläufe. Für „pick&place-Anwendungen“ werden normalerweise Säulen-/Wellendurchmesser im Bereich von 3mm bis 12mm Durchmesser mit feinsten Laufeigenschaften verwendet.

The gap seal can perform different functions:

■ **For linear movements**

To **regulate** a stroke (see example above) - the shaft is shaped similar to a double-acting piston, the stroke movement can be executed by means of a pneumatic air cushion. As far as manufacturing technology is concerned, the required diameter for the gap seal on the shaft/pillar can be produced with minimal effort. The precision ground rolling surface, for the rolling guide, on the bush inner diameter can be utilized easily for the smallest gap cross-sections: < 5µm. Optionally, **lubricant** can be atomized in the control air and the oil-mist lubricates the bearing.

■ **For "pick & place operations"**

Also for robotics applications, the gap seal can be used to produce a vacuum by means of hollow hole in the pillar/shaft. With the created negative pressure (vacuum) the element to be installed is held at the pillar end (pick) and by means of linear and rotary motion positioned for assembly (place). The vacuum is initiated via bush. Thanks to the precisely manufactured gap seal, the pressure loss dependent on the gap cross-section can be reduced to a minimum. This enables short cycle times and improved reliability. Pillar/shaft diameter ranging from 3mm to 12mm diameter are usually used with the smoothest running properties for "pick & place applications".

■ **Dichtungstechnik**

Zum Schutz der hochempfindlichen Wälzkörper und dessen Abwälzzonen (Säule/Buchse) kann das Lager durch eine Spaltdichtung geschützt werden.

■ **Sealing Technology**

To protect the highly sensitive rolling element and its rolling zones (pillar/bush), the bearing can be protected by a gap seal.

2.2.4.2. Abstreiferdichtungen

Schleifende Dichtungen schliessen das Lager spaltlos ab. Sie erfordern sorgfältig bearbeitete Gleitflächen, haben verschleissbedingt eine begrenzte Lebensdauer und sind für hohe Dreh- und/oder Hubzahlen infolge der dadurch entstehenden Erwärmung nur bedingt verwendbar. Es werden fast ausschliesslich kostengünstige standardisierte Dichtungen angewendet. Bei der Auswahl des Dichtungselementes sind die nachfolgend genannten Bewegungstypen wie auch die Beschleunigung zu berücksichtigen:

- lineare Bewegung
- radiale Bewegung
- kombinierte Bewegung

Für jede Bewegungsart gibt es unterschiedliche Dichtungselemente. Mit weiteren konstruktiven Massnahmen kann der Dichtring in seiner Funktion unterstützt werden.

Damit der Käfig nicht auf die Dichtung auffährt, müssen Sicherungsringe für die Hubbegrenzung und bei radialen Bewegungen noch Auflaufscheiben, eingesetzt werden.

2.2.4.2. Scraper seals

Contact seals close the bearing without gap. They require carefully machined sliding surfaces, have a limited life due to the wear, and are not suitable for high stroke frequencies and/or speeds because of the resulting warming and are only partially usable. Almost exclusively low-cost standardized seals are used. The following types of motion as well as the acceleration must be taken into account when selecting the sealing element:

- linear motion,
- radial motion,
- combined motion.

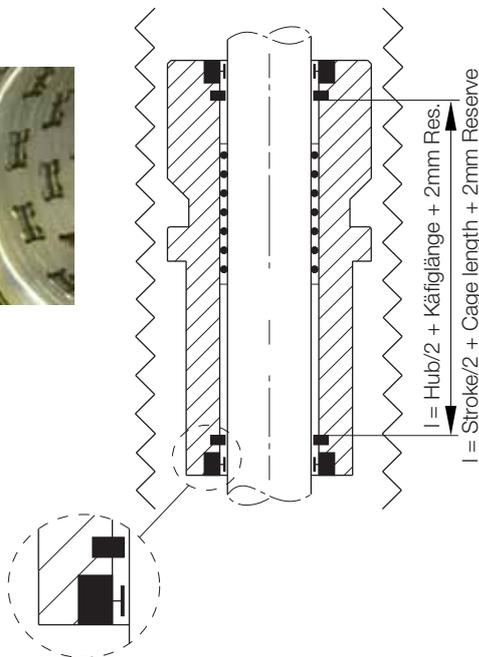
There are different seals for each type of motion. With further constructive measures, the sealing ring can be supported in its function.

Retaining rings (circlips) must be installed for linear motions and overriding wheels for radial motions so that the cage does not run into the seal.

Abstreifer mit Hubbegrenzung



Scraper with stroke limit



2.2.4.3. Faltenbälge

Um eine Führung vor **Verschmutzung durch Fremdpartikel** zu schützen, respektive um eventuell bei kritischen Anwendungen, zusammen mit Abstreifern, einen doppelten Schutz zu erzielen, können standardisierte - oder kundenspezifische **Faltenbälge** eingesetzt werden. Die Befestigung kann mittels Rohrschelle oder Halteflansch erfolgen. Wenn Abstreifer verwendet werden, müssen die Säulen mit Lüftungsbohrungen versehen werden, damit die Luft zirkulieren kann! Der Faltenbalg wird sonst aufgebläht.

Bei externen Einflüssen

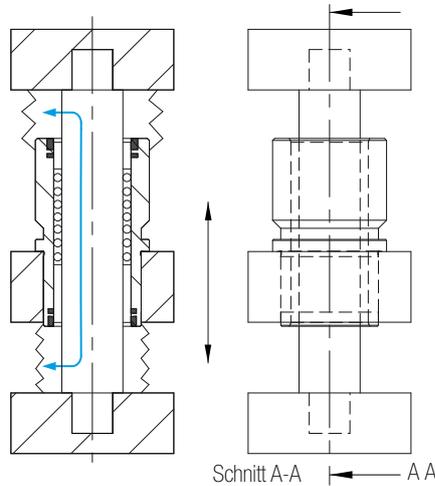
- Schutz gegen Verschmutzung durch Faltenbälge und / oder Abstreifer und Hubbegrenzung

2.2.4.3. Bellows

Standardized - or custom **bellows** can be used to protect a guide against **contamination by foreign particles**, respectively during eventual critical applications, together with scrapers, to achieve a double protection. They can be mounted using pipe clamp or retaining flange. When scrapers are used, the pillars are provided with ventilation holes to allow air to circulate! Otherwise the bellows would be inflated.

For external influences

- Protection against pollution by bellows and/or scraper and stroke limiter

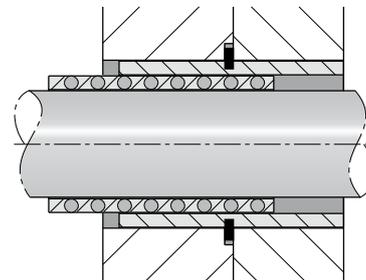
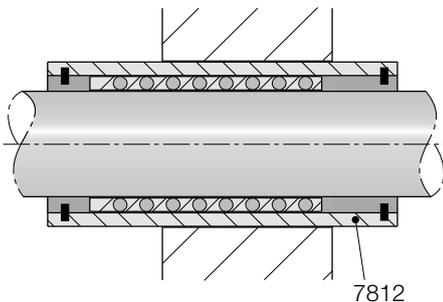


2.2.5. Sicherungsring - Einstiche für Hubbegrenzung und Einbau

An Säulen und Buchsen können Einstiche für Aussen-Sicherungsringe zum Einbau der Führungselemente oder am Buchsen-Innendurchmesser für Innen-Sicherungsringe zur Hubbegrenzung, angebracht werden.

2.2.5. Retaining ring (circlip) - Grooves for stroke limit and installation

Grooves can be provided on the pillars and bushes for external retaining rings for the guide-element installation or on the inside diameter of bushes for internal retaining rings for stroke limit.



3.0. Auslegung von Säulen-Führungselementen

Für die **Auslegung eines Führungselements** kann Agathon auf Wunsch Unterstützung anbieten, in einem angemessenen Umfang. Diese Unterstützung umfasst die **Lagerdimensionierung** (Säulen-, Buchsen-, Käfiglänge und benötigter Einbauraum) sowie die Beantwortung von **Fragen zu Statik und Dynamik** von vorgespannten Wälzführungen.

Die konstruktive Verantwortung bleibt jedoch beim Kunden!

Darüber hinaus können aufgrund der langjährigen, internationalen Erfahrung, im Dialog mit dem Kunden die **Kompetenzen** bei der Konstruktion von zusätzlichen Funktionen zur Verfügung gestellt werden.

Kundenprojekte werden bei Bedarf bis zur Serienreife begleitet.

Dazu dient das Formular "Technisches Pflichtenheft für Führungselemente" auf Seite 7.18, resp. im Internet unter www.agathon.ch/de/normalien/produkte-kunden/produkte-kundenspezifisch.asp.

Weitere nützliche Informationen sind im Kapitel 2 "Führungselemente Grundlagen" zusammengefasst.

3.0. Design of pillar guide elements

Agathon can offer optional support, to a reasonable extent, for the **design of a guide element**. This support includes the **bearing dimensions** (pillar-, bush-, cage-length and the required installation space) and to answer **questions on statics and dynamics** of preloaded bearings.

The constructive responsibility remains with the customer!

In addition, due to the long years of international experience, in dialog with the customer, the **skills** for the construction of additional functions are provided.

Customer projects are accompanied, when necessary, up to the production stage.

The form "Technical specifications for guidance elements" on page 7.19, respectively, can be downloaded from the internet on www.agathon.ch/en/standard-parts/customer-specific/customer-specific.asp.

Other useful information can be found in Chapter 2 "Guide elements basics".

| Technisches Pflichtenheft für Führungselemente | | |
|--|--|--|
| * durch Agathon AG auszufüllen | | Vertretung: |
| Geprüft (Dat./Visa): | | Angebots-Nr.: |
| Freigabe (Dat./Visa): | | Abgabedatum: |
| | | Bearbeiter (Dat./Visa): |
| Kunde | 1. Firma / Name: | |
| | 2. Anschrift: | |
| | 3. techn. Bearbeiter: Abt.: Tel.: | |
| | 4. kauf. Bearbeiter: Abt.: Tel.: | |
| Anwendung | 10. Anwendung in: | |
| | <input type="checkbox"/> allgem. Maschinenbau | <input type="checkbox"/> Textilmaschine |
| | <input type="checkbox"/> Stanzwerkzeug | <input type="checkbox"/> Apparatebau |
| | <input type="checkbox"/> Formenbau | <input type="checkbox"/> Feinwerktechnik/Optik |
| | <input type="checkbox"/> Werkzeugmaschine | <input type="checkbox"/> Messtechnik |
| | <input type="checkbox"/> Verpackungsmaschine | <input type="checkbox"/> Betriebsmittelbau |
| <input type="checkbox"/> sonstige Branche: | | |
| Anforderung | 20. Zu bearbeitendes Material: | |
| | Dicke: | |
| | 21. Hub-Bewegung: Hubzahl min: | |
| | Hublänge mm: | |
| | 22. min. Lebensdauer: Hübe | |
| | Antriebsart (Presse) | |
| | 23. Zu produzierende Menge: Stück | |
| | 24. Dreh-Bewegung: Drehzahl min: | |
| | 25. Belastung: Radial N: | |
| | Moment Nm: | |
| 26. Führungsgenauigkeit: µm: | | |
| 27. Gängigkeit: <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> extra leicht | | |
| 28. Umgebungseinflüsse: Temperatur C: | | |
| Schmutz-Art: | | |
| sonstiges: | | |
| 29. Abdichtung: <input type="checkbox"/> vom Kunden <input type="checkbox"/> durch Agathon AG | | |
| 30. Besondere Forderungen: | | |
| Bearbeitinweis | 40. Angebot für Stück: | |
| | 41. Abgabetermin: | |
| | 42. Preisvorstellung: | |
| | 43. Jahresbedarf (geschätzt): | |
| | 44. Neukonstruktion: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | |
| | 45. Wettbewerber: | |
| 46. Anlagen: <input type="checkbox"/> Zeichnungen <input type="checkbox"/> Musterteile <input type="checkbox"/> Skizze <input type="checkbox"/> Beschreibung | | |
| Auswertung* | 50. Standard-Typen gemäss Katalog: | |
| | Wellen Typ: | |
| | Kugelkäfig Typ: | |
| Führungsbuchse Typ: | | |
| Bestell-Nr.: | | |
| 51. Sonderanfertigung: <input type="checkbox"/> nach Kundenzeichnung-Nr.: | | |
| <input type="checkbox"/> nach Agathon-Zeichnung-Nr.: | | |
| 52. Berechnung von: <input type="checkbox"/> Tragfähigkeit <input type="checkbox"/> Auslenkung <input type="checkbox"/> Beschleunigung | | |
| sonstiges: | | |

| Technical specifications for guide elements | | | |
|--|---|--|--|
| * to be completed by Agathon LTD. | | Agency: | |
| Checked (date/visa): | | Offer No: | |
| Released (date/visa): | | Date of release: | |
| Customer | 1. Company / Name: Enquiry No: | | |
| | 2. Address: | | |
| | 3. Techn. official in charge: Dept.: Tel.: | | |
| | 4. Commerc. official in charge: Dept.: Tel.: | | |
| Application | 10. Application in: | | |
| | <input type="checkbox"/> Machine construction in general | <input type="checkbox"/> Textile machine | |
| | <input type="checkbox"/> Press-tool | <input type="checkbox"/> Appliance manufacture | |
| | <input type="checkbox"/> Mold construction | <input type="checkbox"/> Precision mechanics/optics | |
| | <input type="checkbox"/> Machine tool | <input type="checkbox"/> Measuring technology | |
| | <input type="checkbox"/> Packing machine | <input type="checkbox"/> Operating material construction | |
| <input type="checkbox"/> other ind. sectors: | | | |
| Requirements | 20. Material to processed: | | |
| | Thickness: | | |
| | 21. Stroke movement: Strokes/min: | Stroke length mm: | |
| | 22. Min. lifespan: Strokes | Actuation of press | |
| | 23. Quantity to be produced: Pieces | | |
| | 24. Turning movement: Revolutions/min: | | |
| | 25. Load: Radial N: | Moment Nm: | |
| | 26. Tolerance of the guide: µm: | | |
| | 27. Mobility: <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> easy <input type="checkbox"/> extremely easy | | |
| | 28. Environmental factors: Temperature C: | Aggressive material: | |
| Type of dirt: | | | |
| Others: | | | |
| 29. Sealing: <input type="checkbox"/> by the customer <input type="checkbox"/> by Agathon LTD. | | | |
| 30. Special requirements: | | | |
| Info reg. manufacture | 40. Quotation per piece: | | |
| | 41. Submission dead line: | | |
| | 42. Price basis: | | |
| | 43. Yearly requirement (estimated): | | |
| | 44. New construction: <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no | | |
| | 45. Competitors: | | |
| 46. Enclosure: <input type="checkbox"/> Drawings <input type="checkbox"/> Samples <input type="checkbox"/> Sketch <input type="checkbox"/> Description | | | |
| Evaluation* | 50. Standard types according to the catalog: | | |
| | Guide pillar type: | Article No.: | |
| | Ball cage type: | Article No.: | |
| 51. Special execution: | Guide bush type: | | |
| <input type="checkbox"/> according to customer's drawing No.: | | | |
| <input type="checkbox"/> according to Agathon drawing No.: | | | |
| 52. Calculation of: | <input type="checkbox"/> Load capacity <input type="checkbox"/> Excursion <input type="checkbox"/> Acceleration | | |
| <input type="checkbox"/> Others: | | | |

