



PETER HIRT GmbH

Bedienungsanleitung Lineare Kugelführungen

Manual Linear Ball Bearings



PETER HIRT GmbH
Murggenstrasse 18
CH-8606 Nänikon
Schweiz

Telefon +41 44 251 24 39
Fax +41 44 252 57 90

eMail info@peterhirt.com
www.peterhirt.com

Inhalt

Einleitung	4
Bestandteile und Funktion	4
Sicherheitshinweise	4
Wartung und Prüfung	4
Montage und Installation	5
Sicherheit und Anwendung	5

Einleitung

Lineare HIRT Kugelführungen sind Wälzlager für hochpräzise Anwendungen. Dank einer exakt definierten Vorspannung ermöglichen sie eine spielfreie Bewegung über den gesamten Einsatzweg. Typischerweise bestehen lineare Kugelführungen aus einer Welle, einem Kugelkäfig und einer Hülse. Nach der Fertigung dürfen diese Elemente nicht mehr ausgetauscht werden, da nur so die hohe Präzision der Vorspannung gewährleistet werden kann.

Lineare Kugelführungen dienen – durch den Namen impliziert – prinzipiell der linearen Bewegung. Nach Rücksprache mit dem Hersteller können Kugelführungen gegebenenfalls auch für rotative Bewegungen eingesetzt werden.

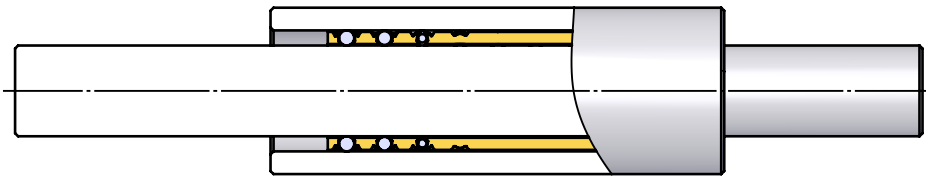
Diese Bedienungsanleitung gilt für alle zu linearen Kugelführungen gehörenden Komponenten sowie für sämtliche Zusammenstellungen dieser Elemente, einschliesslich kundenspezifischer OEM-Produkte. Dies umfasst insbesondere auch Kugelführungen, deren Komponenten nicht aus dem Standardmaterial gefertigt sind. Dazu zählen nicht abschliessend

- Wellen (W....)
- Kugelkäfige (K....)
- Hülsen (H....)
- kundenspezifische OEM-Teile
- Frontringe
- weitere der Funktion der Kugelführung/Baugruppe dienende Teile

Die technischen Spezifikationen der einzelnen Produkte sind der Website www.peterhirt.ch oder dem entsprechenden Katalog zu entnehmen.

Bestandteile und Funktion

Lineare Kugelführungen bestehen typischerweise aus einer Welle, einem Kugelkäfig und einer Hülse. Der Kugelkäfig übernimmt die Aufnahme des Wälzkörpers (Kugeln) und hat keine anderweitigen Funktionen. Die Welle, alle Kugeln und die Hülsen Innenfläche bilden die Gesamtfunktion des Wälzlagers.



Lineare Kugelführungen zeichnen sich insbesondere aus durch

- hochpräzise Geometrien
- High-End Oberflächen-Finish
- pro Baugruppe individuell gefertigte Vorspannung
- sehr hohe mechanische Wiederholbarkeit
- lange Standzeiten

Kugelführungen können auch in anderen und weiteren Anordnungen ausgeführt sein, insbesondere mit zwei Kugelkäfigen und Hülsen.

Einzelne Komponenten können separat bestellt werden. Ohne individuelle Passung von Welle, Kugelkäfig und Hülse sind diese Teile nicht als funktionsfähige Kugelführung einsetzbar und werden auch nicht als solche spezifiziert. Die zugesicherten Eigenschaften der Kugelführung entstehen ausschliesslich durch den Erhalt der exakt aufeinander abgestimmten, gepassten Komponenten.

Sicherheitshinweise

Defekte an Kugelführungen können zu beeinträchtigten Laufeigenschaften führen. Dies kann unzureichende Messergebnisse, eine verschlechterte Kinematik sowie eine eingeschränkte oder unmögliche Positionierung zur Folge haben. Kugelführungen sind industrielle Präzisionsprodukte und dürfen ausschliesslich von entsprechend ausgebildeten und geschulten Fachpersonen manipuliert, montiert oder anderweitig gehandhabt werden.

Wartung und Prüfung

Eingebaute bzw. verbaute lineare Kugelführungen können nicht mehr direkt optisch oder taktil geprüft werden. Stattdessen bieten sich Monitoring-Anwendungen an, bei denen der Zustand des Lagers indirekt über das kinematische Verhalten und die Positioniergenauigkeit beurteilt werden kann.

Montage und Installation

Unvertauschbarkeit der Einzelteile

Lineare Kugelführungen sind als Baugruppe gepasst um die zugesicherten Eigenschaften bezüglich Laufeigenschaften und Präzision zu gewährleisten. Lineare Kugelführungen dürfen nicht disassembliert werden – respektive das korrekte Wiederzusammenfügen muss jederzeit sichergestellt sein (z.B. ein dezidiertes Behältnis pro Baugruppe).

Manuelle Handhabung

Standardmässig wird für Wellen und Hülsen Wälzlagerstahl 1.3505 verwendet. Dieser Werkstoff kann in Verbindung mit Salzen korrodieren. Während der Handhabung von Kugelführungen – insbesondere bei Wareneingang, Warenlogistik, Montage und Einbauprüfung – ist daher ein sauberer Umgang sicherzustellen. Hierzu sind geeignete Schutzmassnahmen wie das Tragen von Handschuhen oder der Einsatz anderer geeigneter Hilfsmittel zu verwenden.

Warenlogistik

Lineare Kugelführungen werden einzeln verpackt und gegen Korrosion geschützt ausgeliefert. Die Verwendung anderer Verpackungsmaterialien (z. B. Kunststoffe) kann zu chemischen Reaktionen an den Oberflächen der Bauteile führen und deren Oberflächenqualität sowie Funktionseigenschaften beeinträchtigen.

Montage / Fixierung

Lineare Kugelführungen sind über Welle, Kugeln und Hülse vorgespannt. Um die präzise Vorspannung im eingebauten Zustand zu gewährleisten, darf die Hülse weder gepresst noch gedrückt werden. Zur Fixierung der Hülse empfiehlt sich in der Regel ein klebendes Verfahren. Die Welle kann an den Enden gespannt oder auf andere geeignete Weise aufgenommen werden. Für detaillierte Informationen zur Befestigung in spezifischen Anordnungen kontaktieren Sie bitte den Hersteller.

Sicherheit und Anwendung

Sicherheitshinweise

Diese Bedienungsanleitung ist integraler Bestandteil jeder Kugelführung. Sie enthält wichtige Hinweise zu Installation, Betrieb und Wartung. Missachtung kann zu Schäden am Produkt oder zu Gefährdungen von Personen und Anlagen führen. Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme sorgfältig durch. Nur geschultes Fachpersonal darf Kugelführungen handhaben. Kugelführungen sind gemäß den einschlägigen CE-Richtlinien geprüft und entsprechen den grundlegenden Sicherheitsanforderungen. Für die funktionale Sicherheitsbewertung ist der Einsatz im Gesamtsystem durch den Betreiber oder Maschinenhersteller zu berücksichtigen.

Haftungsausschluss

Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Installation, Bedienung oder Wartung sowie durch Fehlinterpretationen dieser Bedienungsanleitung entstehen. Technische Änderungen am Produkt, deren Komponenten oder der Dokumentation sind jederzeit möglich, Abweichungen zwischen Gerät und Betriebsanleitung können auftreten. Die Verantwortung für die Sicherheit der gesamten Anlage liegt beim Errichter. Während Installation, Betrieb und Wartung sind alle relevanten Sicherheitsvorschriften und Standards einzuhalten – allgemein, länderspezifisch und anwendungsspezifisch. Für Prozesse, bei denen ein Geräteausfall oder Fehlbedienung zu Schäden oder Verletzungen führen kann, müssen geeignete Schutzmaßnahmen getroffen werden, um Risiken sicher zu vermeiden.

Bestimmungsgemässe Verwendung

Lineare Kugelführungen sind Maschinenelemente, die für den Einbau in Maschinen und Apparate unter definierten Umweltbedingungen vorgesehen sind. Sie sind für lineare Bewegungen ausgelegt, können jedoch nach Rücksprache mit dem Hersteller auch für rotative Kinematik eingesetzt werden.

Lineare Kugelführungen sollten mit Beschleunigungswerten $\leq 2 \text{ g}$ bewegt werden. Schnellere Verfahrtaufgaben können nach vorheriger Abstimmung mit dem Hersteller umgesetzt werden.

Umgebungsbedingungen

Bedingung	zulässige Werte
Betriebstemperatur	+5 bis +60 °C (erweiterte Temperaturbereiche auf Anfrage)
Lagertemperatur	+10 bis +30 °C
relative Luftfeuchte Betrieb	keine Kondensation
relative Luftfeuchte Lagerung	$\leq 65 \%$ (nicht kondensierend)

Kennwert	Ausführung
MTTFD	Kugelführungen dürfen nicht Teil von sicherheitsrelevanten Funktionen sein. Eine MTTFD-Berechnung gemäß ISO 13849-1 ist nicht relevant.
Lebensdauer	Die Lebensdauer ist beeinflusst durch die Faktoren Grösse des Lagers, Belastung, Kinematik, Umgebungsbedingungen und allenfalls weiteren. Typischerweise sind 100 Millionen Zyklen erreichbar. Für detailliertere Angaben nehmen Sie bitte mit dem Hersteller Kontakt auf.

Vorhersehbare Fehlanwendungen

Mögliche Fehlanwendung	Beschreibung / Risiko
Einbau / Klemmung	Spannung oder Klemmung der Hülse führt zu erhöhter Vorspannung. Dadurch verschlechtern sich die Laufeigenschaften der Kugelführung. Typischerweise reduziert sich zudem die Standzeit.
Handhabung (Salz, Säuren, Wasser)	Händische / manuelle Berührung der Komponenten bei der Warenannahme, Einlagerung und / oder Verbau. Ablagerung von Salz- oder Säurerückständen auf der Hülse, Welle oder den Kugeln. Dadurch wird ein Oxidationsprozess in Gang gesetzt. Langfristig verschlechtern sich die Oberflächen an den entsprechenden Stellen. Damit einhergehend sind verminderte Laufeigenschaften und Standzeiten
Rotative Bewegungen	Kugelführungen sind primär auf lineare Bewegungen ausgelegt. Dies insbesondere durch die Kugelanordnung in den Kugelhäufungen. Rotative Bewegungen können ebenfalls ausgeführt werden - unterliegen aber engeren Spezifikationen. Für entsprechende Applikationen muss mit dem Hersteller Rücksprache gehalten werden.
Beschleunigung	Hohe Beschleunigungen können das Wälzverhalten beeinträchtigen und zu Schäden an Oberflächen und Strukturen führen. Für Anwendungen mit hohen kinematischen Anforderungen muss mit dem Hersteller Rücksprache gehalten werden.
Fremdpartikel	Fremdpartikel wie Staub, feine Späne oder andere Materialien können im Bereich der Kugeln zu Störungen der Laufeigenschaften sowie zur Zerstörung der Oberfläche und Struktur führen. Damit einhergehend sind verminderte Laufeigenschaften und Standzeiten. Kugelführungen müssen vor Staub, Partikel und anderen Kleinmaterialien geschützt verbaut sein.

Konformität

Lineare Kugelführungen sind den länder- und regionenspezifischen Normen und Richtlinien konform. Nachfolgend ist dies detailliert aufgeführt.

Richtlinie 2011/65/EU (RoHS Richtlinie)

Kugelführungen enthalten keine Stoffe welche die gemäss Richtlinie 2011/65/EU festgelegten Höchstgrenzen an zulässigen Substanzen überschreiten.

Konfliktminerale (Dodd Frank Act)

Kugelführungen enthalten keine Materialien, die unter die Sorgfaltspflichten oder Offenlegungspflichten des Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act, Section 1502 („Conflict Minerals Rule“) fallen. Demnach werden in den Produkten keine Konfliktminerale im Sinne dieser Regelung verwendet.

Änderungsnachweise

Datum	Änderung	neue Revision
08.01.2026	Erstellung Dokument	000

PETER HIRT GmbH
Murggenstrasse 18
CH-8606 Nänikon
Schweiz

Phone +41 44 251 24 39
Fax +41 44 252 57 90

eMail info@peterhirt.com
www.peterhirt.com

Content

Introduction	10
Components and Function	10
Safety Instructions	10
Maintenance and Inspection	10
Assembly and Installation	11
Safety and Application	11
Compliance	13
Change log	13

Introduction

Linear HIRT Ball Bearings are roller bearings for high-precision applications. Thanks to precisely defined preload, they enable backlash-free movement over the entire operating range. Linear ball guides typically consist of a shaft, a ball cage and a housing. Once manufactured, these elements must not be replaced, as this is the only way to guarantee the high precision of the preload.

As to their name, linear ball bearings are used for linear movement. Ball guides can also be used for rotary movements, subject to prior consultation with the manufacturer.

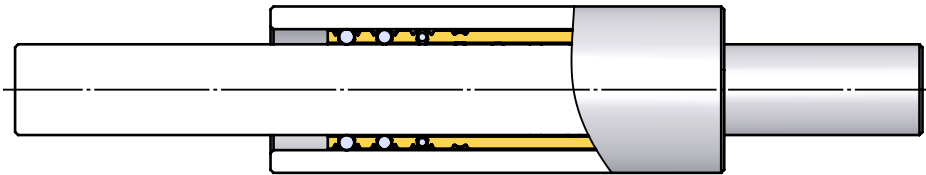
These operating instructions apply to all components belonging to linear ball bearings and to all combinations of these elements, including customer-specific OEM products. This also includes, in particular, ball guides whose components are not made from standard materials. These include, but are not limited to

- Shafts (W....)
- Ball cages (K....)
- Housings (H....)
- Customised OEM parts
- Front rings
- Other parts serving the function of the ball guide/assembly

The technical specifications of the individual products can be found on the website www.peterhirt.ch or in the corresponding catalogue.

Components and Function

Linear ball guides typically consist of a shaft, a ball cage and a housing. The ball cage holds the rolling elements (balls) and has no other functions. The shaft, all balls and the inner surface of the housing together form the overall function of the roller bearing.



Linear ball bearings are characterised in particular by

- High-Precision geometries
- High-End surface finish
- preload manufactured individually for each assembly
- very high mechanical repeatability
- long life-time

Ball bearings can also be designed in other and additional configurations. In particular, with two ball cages and housings.

Individual components can be ordered separately. However, without the correct fit of the shaft, ball cage and housing, these parts cannot be used as functional ball bearings and are not specified as such. The guaranteed properties of the ball bearings are achieved exclusively by obtaining precisely matched, fitted components.

Safety Instructions

Defects in ball bearings can lead to significantly impaired running characteristics. This can result in inadequate measurement results, impaired kinematics and limited or impossible positioning accuracy. Ball guides are industrial precision products and may only be manipulated, assembled or otherwise handled by appropriately trained and qualified specialists.

Maintenance and Inspection

Once installed, linear ball guides can no longer be inspected directly by sight or touch. Instead, monitoring applications can be used to assess the condition of the bearing indirectly via its kinematic behaviour and positioning accuracy.

Assembly and Installation

Non-interchangeability of individual parts

Linear ball guides are assembled as a unit in order to guarantee the specified running characteristics and precision. Linear ball guides must not be disassembled – correct reassembly must be ensured at all times (e.g. container per assembly).

Manual handling

Rolling bearing steel 1.3505 is used as standard for shafts and sleeves. This material can corrode when in contact with salts. Careful handling must therefore be ensured when handling ball guides – especially during goods receipt, goods logistics, assembly and installation testing. Suitable protective measures such as wearing gloves or using other suitable aids must be taken for this purpose.

Goods logistics

Linear ball guides are individually packaged and delivered with corrosion protection. The use of other packaging materials (e.g. plastics) can lead to chemical reactions on the surfaces of the components and impair their surface quality and functional properties.

Assembly / Fixing

Linear ball guides are preloaded via the shaft, balls and sleeve. To ensure precise preloading when installed, the sleeve must not be pressed or pushed. An adhesive method is generally recommended for fixing the sleeve in place. The shaft can be clamped at the ends or secured in another suitable manner. For detailed information on fastening in specific arrangements, please contact the manufacturer.

Safety and Application

Safety instructions

This operating manual is an integral part of every ball bearing guide. It contains important information on installation, operation and maintenance. Failure to observe these instructions may result in damage to the product or danger to persons and equipment. Read the operating instructions carefully before commissioning the product for the first time. Only trained specialists may handle ball bearings. Ball bearings are tested in accordance with the relevant CE directives and comply with the basic safety requirements. For the functional safety assessment, the use in the overall system by the operator or machine manufacturer must be taken into account.

Disclaimer

The manufacturer is not liable for damage caused by improper installation, operation or maintenance, or by misinterpretation of this operating manual. Technical changes to the product, its components or the documentation are possible at any time; deviations between the device and the operating manual may occur. The installer is responsible for the safety of the entire system. All relevant safety regulations and standards – general, country-specific and application-specific – must be observed during installation, operation and maintenance. For processes in which device failure or incorrect operation can lead to damage or injury, suitable protective measures must be taken to safely avoid risks.

Intended use

Linear ball guides are machine elements designed for installation in machines and equipment under defined environmental conditions. They are designed for linear movements, but can also be used for rotary kinematics after consultation with the manufacturer. Linear ball guides should be moved at acceleration values of $\leq 2 \text{ g}$. Faster movement tasks can be implemented after prior consultation with the manufacturer.

Environmental conditions

Condition	Permissible values
Operating temperature	+5 to +60 °C (extended temperature ranges on request)
Storage temperature	+10 to +30 °C
Relative humidity during operation	No condensation
Relative humidity during storage	$\leq 65 \%$ (non-condensing)

Characteristic	Value
MTTFD (mean time to dangerous failure)	Ball guides must not be part of safety-related functions. An MTTFD calculation in accordance with ISO 13849-1 is not relevant.
Life-time	Life-Time is influenced by factors such as bearing size, load, kinematics, environmental conditions and potentially additional parameters. Typically, 100 million cycles can be achieved. For more detailed information, please contact the manufacturer.

Predictable misuse

Possible misuse	Description / Risk
Installation / Clamping	Tension or clamping of the sleeve leads to increased preload. This impairs the running characteristics of the ball guide. Typically, this also reduces the service life.
Handling (salt, water)	Manual contact with components during goods receipt, storage and/or installation. Salt residues deposited on the sleeve, shaft or balls. This triggers an oxidation process. Over time, the surfaces in the affected areas deteriorate. This results in reduced running characteristics and service life.
Rotary movements	Ball guides are primarily designed for linear movements. This is due in particular to the arrangement of the balls in the ball cages. Rotary movements can also be performed, but are subject to stricter specifications. For corresponding applications, consultation with the manufacturer is required.
Acceleration	High acceleration can impair rolling behaviour and cause damage to surfaces and structures. For applications with high kinematic requirements, consult the manufacturer.
Foreign particles	Foreign particles such as dust, fine chips or other materials in the area of the balls can cause malfunctions and damage the surface and structure. This results in reduced running characteristics and service life. Ball guides must be installed in such a way that they are protected from dust, particles and other small materials.

Compliance

Linear ball guides comply with country- and region-specific standards and directives. This is detailed below.

Directive 2011/65/EU (RoHS Directive)

Ball guides do not contain any substances that exceed the maximum limits for permissible substances specified in Directive 2011/65/EU.

Conflict minerals (Dodd Frank Act)

Ball guides do not contain any materials that fall under the due diligence or disclosure requirements of the Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act, Section 1502 ('Conflict Minerals Rule'). Accordingly, no conflict minerals within the meaning of this regulation are used in the products.

Change log

Date	Change	new revision
08.01.2026	Create document	000

