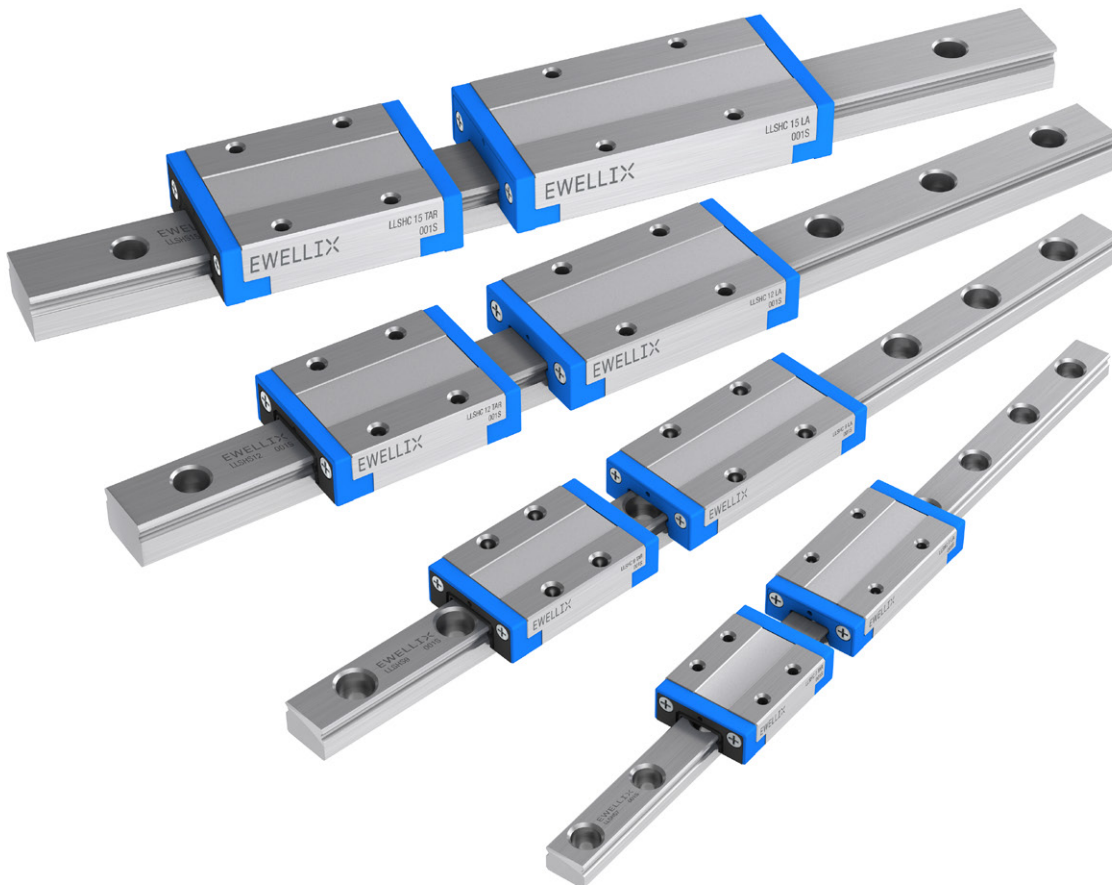


EWELLIX

A Schaeffler Company

Miniatur Profilschienen- führungen LLS



Inhalt

1. Einführung	6	4. Montage und Wartung	51
1.1 Produktbeschreibung	7	4.1 Dimensionierung	52
1.2 Funktion und grundlegender Aufbau	8	4.1.1 Verwendung von Profilschienen	52
1.3 Komponenten und Materialien	9	4.1.2 Typische Montage	52
1.4 Merkmale und Vorteile	10	4.1.3 Anbindungskonstruktion, Schraubengrößen und Anzugsmomente	53
1.5 Produktübersicht	12	4.1.4 Zulässige Höhenabweichung	54
1.5.1 Standardwagen und -Schienen	12	4.1.5 Parallelität von Führungssystemen	55
1.5.2 Breite Wagen und Schienen	13	4.1.6 Positionstoleranzen der Montagebohrungen	56
1.5.3 Produktgrößen Übersicht	14	4.2 Montage der Führungen	57
1.5.4 Kundenspezifische Optionen	15	4.2.1 Verpackung (Versand)	57
1.5.5 Zero Rail Concept (ZRC)	16	4.2.2 Montage der ZRC Führungswagen	57
1.5.6 Systeme	17	4.2.3 Vorbereitung	57
1.6 typische Anwendungsbeispiele	18	4.2.4 Montage der Schiene	58
2. Produktauswahlkriterien	20	4.2.5 Parallele Ausrichtung der Schiene	58
2.1 Technische Daten	21	4.3 Wartung und Reparaturen	61
2.1.1 Lastwerte	21	4.3.1 Schmierung und Wartung	61
2.1.2 Vorspannklassen	22	4.3.2 Werkseitige Vorbefettung	61
2.1.3 Präzisionsklassen	22	4.3.3 Richtiges Nachschmieren	61
2.1.4 Steifigkeit	24	4.3.4 Nachschmierintervall	61
2.1.5 Leistungsdaten	26	4.4 Lagerung	62
2.1.6 Reibung	27	5. Bestellschlüssel	64
2.2 Auswahl der Profilschienenführungen	28	Bestellschlüssel Systeme	65
2.2.1 nominelle Lebensdauer	28	Bestellschlüssel ZRC Laufwagen	66
2.2.2 Einflussfaktoren	29	Bestellschlüssel ZRC Schienen	67
2.2.3 Dynamische Lagerbelastung	30	6. Datenblatt	
2.2.4 Berechnung der äußeren Kraft	32	Miniaturprofilschienenführung	68
2.2.5 Statische Lagerbelastung	34		
2.2.6 Tool zur Berechnung der Linearführung	35		
3. Produktpalette	36		
3.1 Führungswagen	37		
3.1.1 Standardwagen	38		
3.1.2 Standardwagen, lang	40		
3.1.3 Breiter Wagen	42		
3.1.4 Breiter Wagen, lang	44		
3.2 Führungsschienen	46		
3.2.1 Standardschienen	46		
3.2.2 Breite Schienen	48		
3.2.3 Anzahl der Bohrungen und E- Maß	50		

Mit Tradition in Innovation

Ewellix ist ein weltweit tätiger Hersteller von Lineartechnik und elektrischen Antriebslösungen. Unsere modernen Produktlösungen wurden entwickelt, um die Leistung Ihrer Anwendung zu erhöhen: die Betriebszeit zu maximieren, den Wartungsaufwand zu reduzieren sowie die Sicherheit zu verbessern und um Energie zu sparen. Wir entwickeln Antriebslösungen, die in der Montageautomation, in medizinischen Anwendungen, in mobilen Maschinen und in vielen weiteren industriellen Anwendungen eingesetzt werden.

Technologieführer

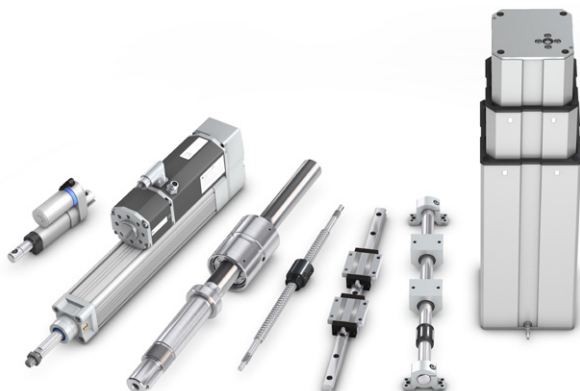
Wir haben unseren Ruf durch jahrzehntelange technische Spitzenleistungen erworben. Unsere Reise begann vor über 50 Jahren als Teil der SKF Gruppe, einem weltweit führenden Technologieanbieter.

Unsere Geschichte hat uns die Kompetenz verliehen, kontinuierlich neue Technologien zu entwickeln und sie zur Herstellung von Spitzenprodukten einzusetzen, die unseren Kunden einen Wettbewerbsvorteil bieten.

Im Jahr 2019 wurden wir unabhängig und änderten unseren Namen in Ewellix. Wir sind stolz auf unser Erbe. Dies gibt uns eine einzigartige Grundlage, auf der wir ein agiles Unternehmen mit technischer Exzellenz und Innovation als unseren Kernstärken aufbauen können.

Globale Präsenz und lokale Unterstützung

Dank unserer globalen Präsenz sind wir in der Lage, Standardkomponenten und kundenspezifische Lösungen weltweit zu liefern und einen umfassenden technischen und anwendungsbezogenen Support zu bieten. Unsere qualifizierten Ingenieure unterstützen Sie dabei, die Konstruktion, den Betrieb und die Wartung von Anlagen zu optimieren und so die Produktivität und Zuverlässigkeit zu verbessern sowie gleichzeitig die Kosten zu senken. Bei Ewellix liefern wir nicht nur Produkte, sondern entwickeln integrierte Lösungen für unsere Kunden.



Schaeffler Gruppe - Wegbereiter der Lineartechnik

Ewellix ist seit 2023 im Besitz der Schaeffler Gruppe.

Als weltweit führender Automobil- und Industrielieferer treibt die Schaeffler Gruppe seit über 75 Jahren bahnbrechende Erfindungen und Entwicklungen in den Bereichen Bewegung und Mobilität voran.

Mit innovativen Technologien, Produkten und Dienstleistungen für Elektromobilität, CO₂-effiziente Antriebe, Industrie 4.0, Digitalisierung und erneuerbare Energien ist das Unternehmen ein zuverlässiger Partner, um Bewegung und Mobilität effizienter, intelligenter und nachhaltiger zu machen.

Schaeffler fertigt hochpräzise Komponenten und Systeme für den Antriebsstrang und das Fahrwerk sowie Wälz- und Gleitlagerlösungen für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen.



Bewährte Engineering-Kompetenz

Die Lineartechnik-Branche ist im Wandel. Lösungen, die die Umweltbelastung verringern und neue Technologien nutzen, sind das Gebot der Stunde. Mit unserem technischen Know-how und unserer Fertigungskompetenz helfen wir unseren Kunden, ihre Herausforderungen zu meistern.

Engineering-Lösungen für die Zukunft

Wir arbeiten für eine **Vielzahl von Branchen**, in denen unsere Lösungen wichtige Funktionen für unternehmenskritische Anwendungen bieten.

Für die **Medizintechnik** fertigen wir Präzisionskomponenten zum Einsatz in medizinischen Geräten.

Unsere tiefe Kenntnis von Systemen zur **Montageautomation** beruht auf jahrzehntelanger Forschung an fortschrittlichen Automatisierungskomponenten und -techniken.

Unser umfassendes Wissen über **mobile Maschinen** ermöglicht das Angebot von leistungsstarken, zuverlässigen elektromechanischen Lösungen für die härtesten Einsatzbedingungen. Für den **industriellen Vertrieb** bieten wir unseren Partnern Kompetenz in der Lineartechnik, damit sie ihre Kunden effizienter beliefern können.

Wir bieten Exzellenz

Wir verfügen über ein **einzigartiges Verständnis von lineartechnischen Lösungen** und darüber, wie diese sich in die Kundenanwendungen integrieren lassen, um Höchstleistungen und maximale Maschineneffizienz zu ermöglichen.

Wir helfen unseren Kunden, indem wir Produkte entwickeln, die schneller und länger arbeiten und dabei sicher und nachhaltig sind.

Wir bieten eine große Auswahl an **Linearkomponenten und elektromechanischen Aktuatoren**, zur Ausstattung sämtlicher Automatisierungsanwendung, und helfen dadurch unseren Kunden, **die Produktivität zu steigern, ihren Fußabdruck, Energieverbrauch und Wartungsaufwand zu senken**.

Hub- und Verstellsysteme



Kugel- und Rollengewindetriebe



Linearführungen



1. Einführung

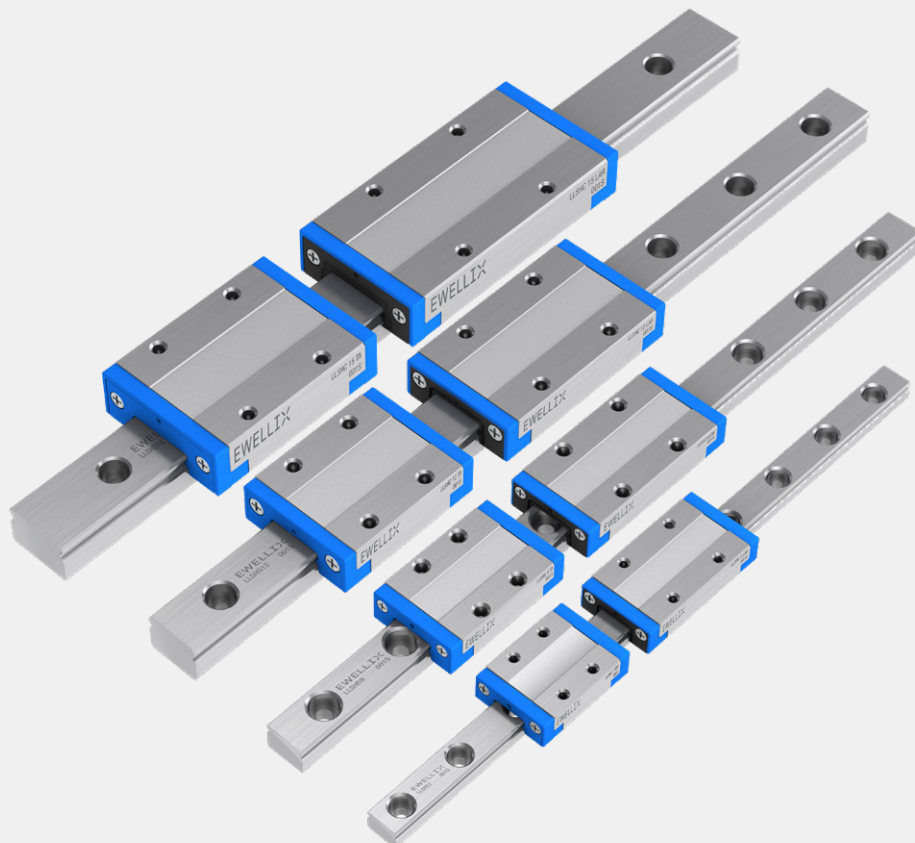


1.1 Produktbeschreibung

Die Anforderungen an die moderne Linearführungstechnik sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen - vor allem in Bezug auf Lebensdauer und präzise Bewegung bei hoher Robustheit des Produkts. Gleichzeitig erwarten die Anwender einen möglichst geringen Installations- und Wartungsaufwand.

Mit der neuen Miniatur-Profilschienenführung der Serie LLS setzt Ewellix genau auf die neuesten Trends der Branche und erfüllt deren Anforderungen. Ihr neues innovatives Design verbindet Praxiserfahrung aus verschiedenen Branchen mit den neuesten Erkenntnissen aus der eigenen Forschung und Entwicklung.

Die neuen Miniatur-Profilschienenführungen sind die ideale Lösung für Anwendungen, bei denen es auf kompakte Abmessungen, hohe Laufgenauigkeit, lange Lebensdauer und geringe Geräuschentwicklung ankommt, wie z.B. in der Laborautomation, der Industrieautomation und vielen anderen Branchen.



1.2 Funktion und grundlegender Aufbau

Miniatur-Profilschienenführungen setzen die rollende Bewegung in eine lineare Bewegung um. Wie bei einem Kugellager sorgen die Wälzkörper für eine nahezu reibungslose lineare Bewegung auch unter Last. Für diese Funktion besteht ein Profilschienensystem aus zwei Elementen: einem Führungswagen und einer Führungsschiene. In den meisten

Anwendungen ist die Führungsschiene auf der Grundplatte befestigt und der Führungswagen bewegt sich. Der Führungswagen enthält die Wälzkörper und ein Kugelumlaufsystem. Das Kugelumlaufsystem ermöglicht im Prinzip einen unbegrenzten Hub des Wagens entlang der Führungsschiene.

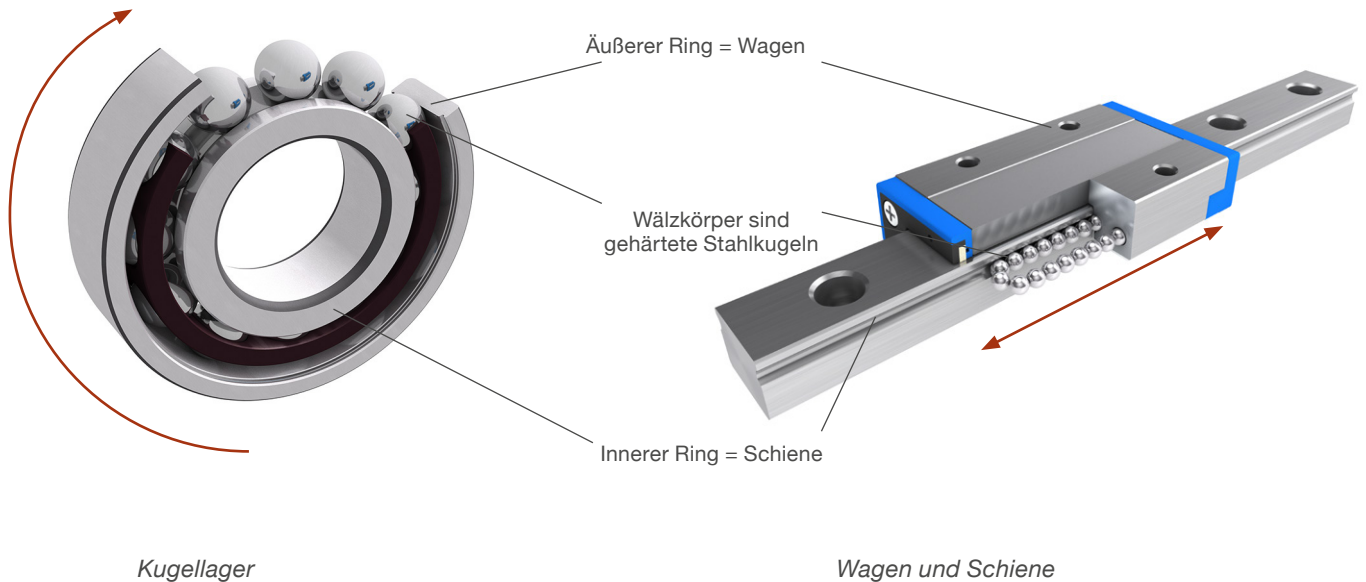


Abbildung 1

Die Miniatur-Profilschiene besteht aus einer zweireihigen Kugelumlaufbahn. Um eine präzise Bewegung innerhalb einer zweireihigen Kugelumlaufbahn zu gewährleisten, verwendet Ewellix eine gotische Bogenform in der Kugelkontaktzone an Laufwagen und Führungsschiene. Dieses Vierpunkt-Kugel-Kontaktdesign gewährleistet eine kompakte Bauweise mit hoher Leistung (Siehe **Abbildung 1**).

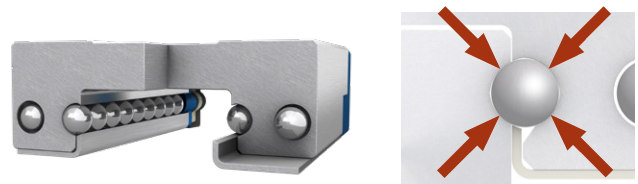
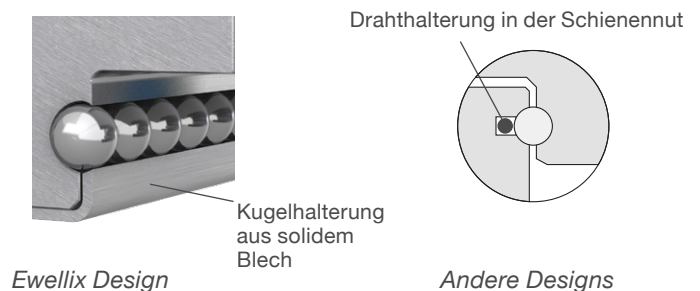
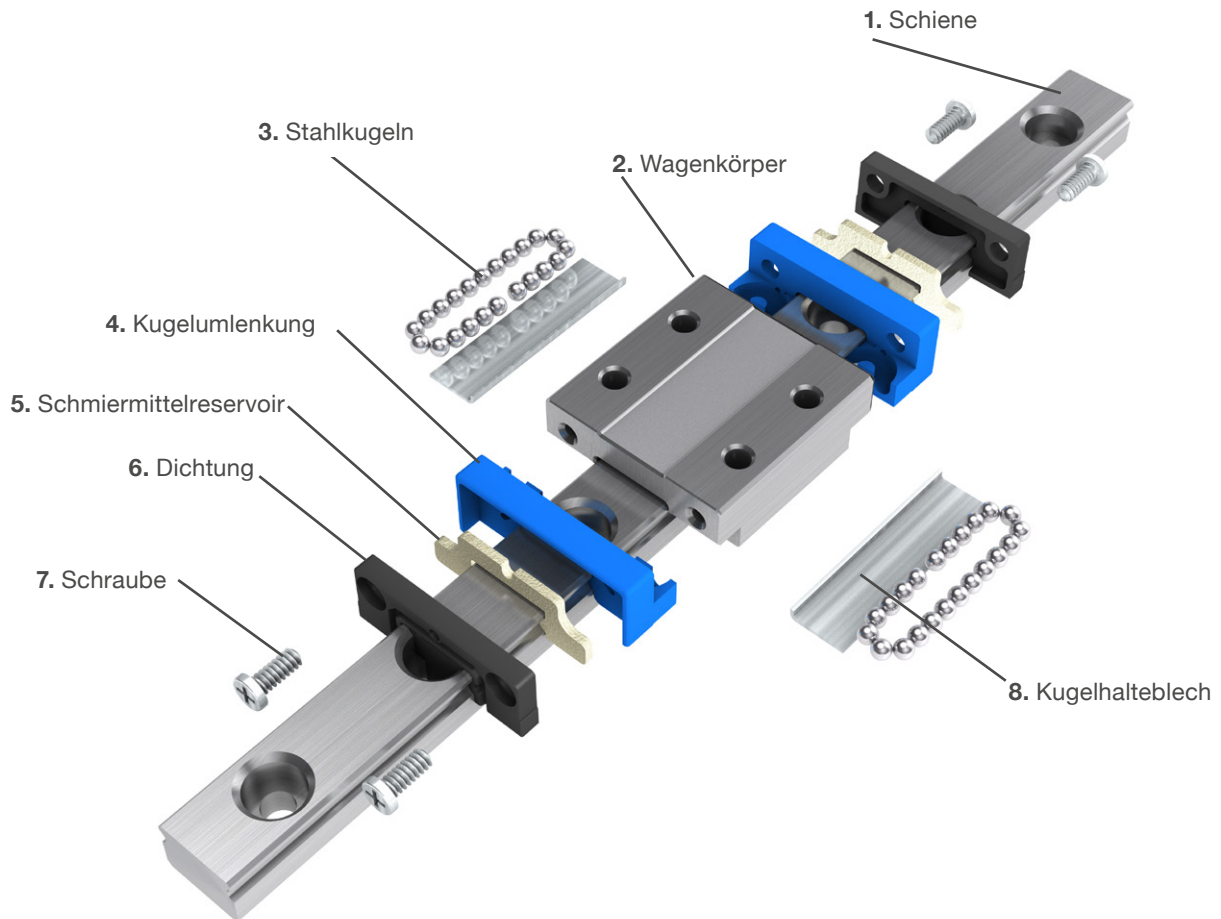


Abbildung 2

Das innovative neue Kugelhaltesystem sorgt für hohe Dichtheit, hohe Sicherheit bei der Montage und hohe Qualität des Kugelhaltesystems (Siehe **Abbildung 2**).



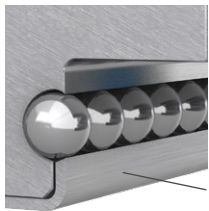
1.3 Komponenten und Materialien



Angaben zum Material

1. Schiene, rostfreier Stahl (gehärtet)
2. Wagenkörper, rostfreier Stahl (gehärtet)
3. Stahlkugeln, rostfreier Stahl (gehärtet)
4. Kugelumlenkung, Kunststoff (POM)
5. Schmiermittelreservoir, Schaumstoff
6. Dichtungen oder Abdeckungen, Elastomer oder Kunststoff
7. Befestigungsschrauben, rostfreier Stahl
8. Kugelhaltebleche, rostfreier Stahl

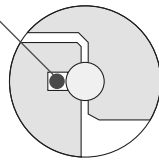
1.4 Merkmale und Vorteile



Kugelrückhaltung aus solidem Blech

Ewellix Design

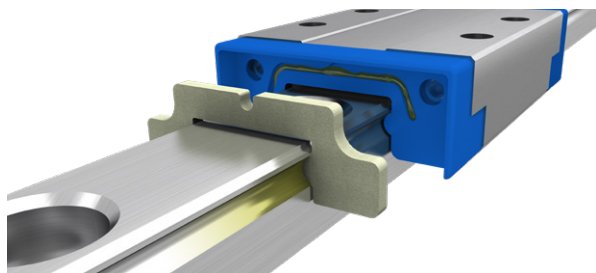
Drahhalterung in der Schienennut



Andere Designs

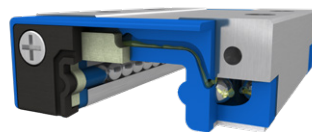
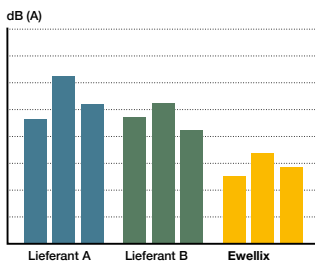
Sichere und robust innovative Kugelrückhaltung

Die Erfindung des neuen Kugelrückhaltesystems setzt Meilensteine in Bezug auf höchste Sicherheit beim Montagevorgang. Das Kugelrückhalteblech ist am Führungswagen befestigt und hält die Kugeln sicher in Position. Im Vergleich zu anderen Konstruktionen, wie z. B. der Drahhalterung, benötigt sie keine zusätzliche Nut in den Laufbahnen der Führungsschiene, die konstruktiv einen Eintritt für Verunreinigungen ermöglicht.



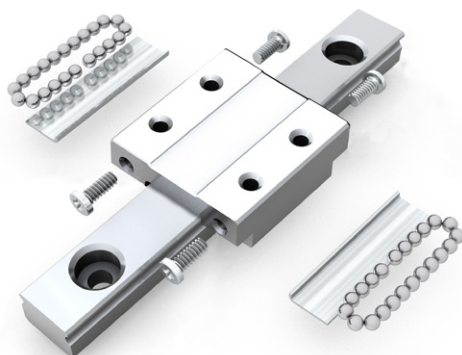
Bis zu 20 000 km Nutzungsdauer

Laufwagen und Systeme der LLS-Miniatur-Profilschienenführungsreihe sind einsatzbereit und werkseitig mit einem Schmierstoff befüllt der u.a. durch seine NSF H1 Einstufung in der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden kann. Mit den beiden integrierten Schmierstoffreservoirs auf beiden Wagenseiten kann der Wagen bis zu einer Lebensdauer von 20000 km wartungsfrei betrieben werden. Der Schaumstoff des Schmiermittelreservoirs ist in Kontakt mit den Laufbahnen der Führungsschiene und ölt während der Bewegung ständig den Kugelkontaktpunkt.



Leise und sanfte, präzise Bewegung

Das optimierte Design hat eine bis zu 50 % geringere Geräuschemission im Vergleich zu anderen Miniatur-Profilschienenprodukten. Dazu gehört auch ein sehr ruhiges Laufverhalten des Wagens, das durch die neue optimierte Kugelumlauf- und -rückhaltung erreicht wird. Speziell in medizinischen Anwendungen werden Sie den Unterschied zu anderen Miniaturprofilschienen direkt hören und spüren.

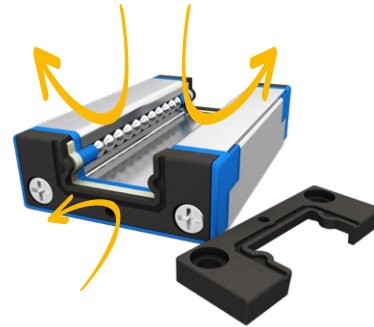


Material: korrosionsgeschützter Edelstahl

Die LLS-Serie wurde für Anwendungen entwickelt, die eine saubere Umgebung und Korrosionsschutz erfordern, wie z.B. medizinische Laboratorien oder Büroumgebungen sowie die Automatisierungs- und Elektronikindustrie. Um Wagen, Schienen und Wälzkörper vor Rost zu schützen, sind sie aus hochlegiertem Edelstahl gefertigt.

Reibungsarme, langlebige Dichtung

Mit Dichtungen aus hochabriebfestem Material ist die Miniatur-Profilschiene perfekt vor Verunreinigungen von außen geschützt. Die Dichtungen sind auf höchste Lebensdauer und geringstmögliche Reibungskraft ausgelegt. Selbst Verunreinigungen von der Wagenunterseite werden durch die minimale Spaltdichtung zwischen Führungsschiene und Kugelhalteblech verhindert. Alles in allem bietet sie einen sicheren und langlebigen Schutz.

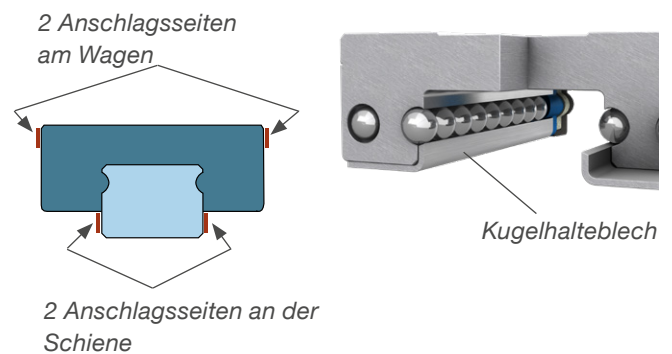


Sichere und schnelle Montage

Möchten Sie die Produktivität Ihrer Montage steigern? Dann ist die LLS-Serie die richtige Wahl.

Durch die innovative Kugelhalterung müssen keine Montagehilfen verwendet werden und es besteht keine Gefahr, dass Kugeln bei der Montage verloren gehen, wie bei anderen Lösungen.

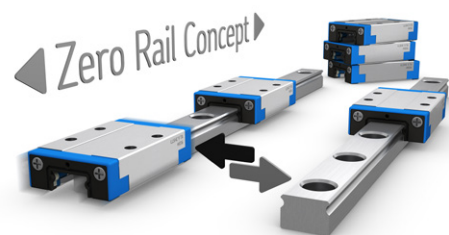
Mit jeweils 2 Anschlagflächen an Führungswagen und Führungsschiene ist die Montage eines solchen Linearführungssystems sicher, da bei der Montage keine falsche Anschlagfläche gewählt werden kann.



Austauschbarkeit von Wagen und Schienen

Mit dem neuen Zero Rail Concept (ZRC) erhöht Ewellix die Flexibilität bei Verfügbarkeit, Bevorratung und Reparatur durch austauschbare Wagen auf Schienen.

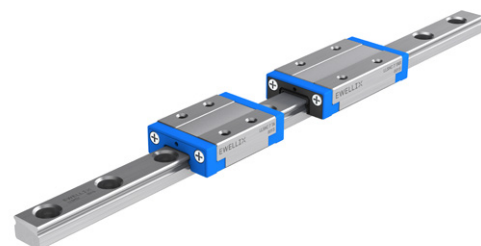
Im Rahmen des Zero Rail Concept kann jeder beliebige Wagen mit der Schiene der gleichen Größe zusammen montiert werden. Die Realisierung eines benötigten Systems wird einfacher und die Lieferzeiten kürzer, da Zero Rail Concept Wagen und Schienen getrennt gelagert und geliefert werden.



Höhere Leistung für mehr Produktivität

Das neue Design mit optimierter Kugelkontaktgeometrie und Kugelführungssystem steigert die Leistungsfähigkeit des Führungssystems erheblich.

Die Miniatur Profilschienenreihe LLS unterstützt Geschwindigkeiten bis zu 5 m/s und Beschleunigungen bis zu 140 m/s². Diese Leistungsparameter gepaart mit dem richtigen Antriebssystem können die Maschinenleistung in Richtung mehr Produktivität steigern.



Geschwindigkeit bis zu 5 m/s

Beschleunigung bis zu 140 m/s²

1.5 Produktübersicht

1.5.1 Standardwagen und -Schienen

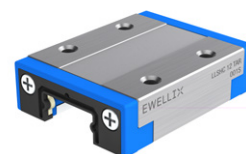
Die Baureihe mit Standard-Schienenbreite für kompakte Anwendungen, Typ LLSH, enthält zwei Varianten je Wagenlänge, eine Version mit Deckscheiben und reiner Rollreibung und einer abgedichteten Version mit sehr geringer Reibung. Weitere technische Daten und Details entnehmen Sie bitte dem Kapitel **3. Produktpalette**.

Wagen LLSHC ... TA

Standardlänge - TA
Deckplatten, reine Rollreibung (kein Code)

Wagen LLSHC ... TA R

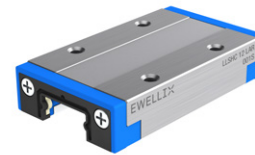
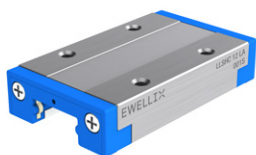
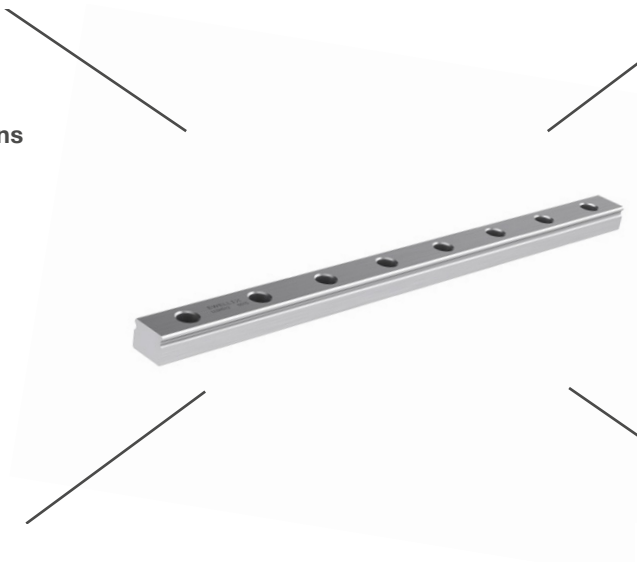
Standardlänge - TA
Dichtung, sehr geringe Reibung - R



Detailansicht des Wagens mit Abdeckung



Detaillierte Ansicht Wagen mit Dichtung



Wagen LLSHC ... LA

langer Wagen - LA
Deckplatten, reine Rollreibung (kein Code)

Wagen LLSHC ... LA R

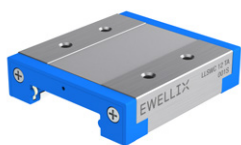
langer Wagen - LA
Dichtung, sehr geringe Reibung - R

1.5.2 Breite Wagen und Schienen

Die Baureihe mit breiter Schienenbreite für höchste Leistung auf einer Schiene, Typ LLSW, enthält zwei Varianten der Wagenlänge, eine Version mit Deckscheiben und reiner Rollreibung und einer abgedichteten Version mit sehr geringer Reibung. Weitere technische Daten und Details entnehmen Sie bitte dem Kapitel **3. Produktpalette**.

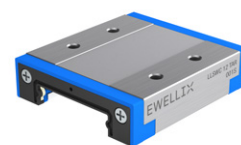
Wagen LLSWC ... TA

Standardlänge - TA
Deckplatten, mit Rollreibung (kein Code)



Wagen LLSWC ... TA R

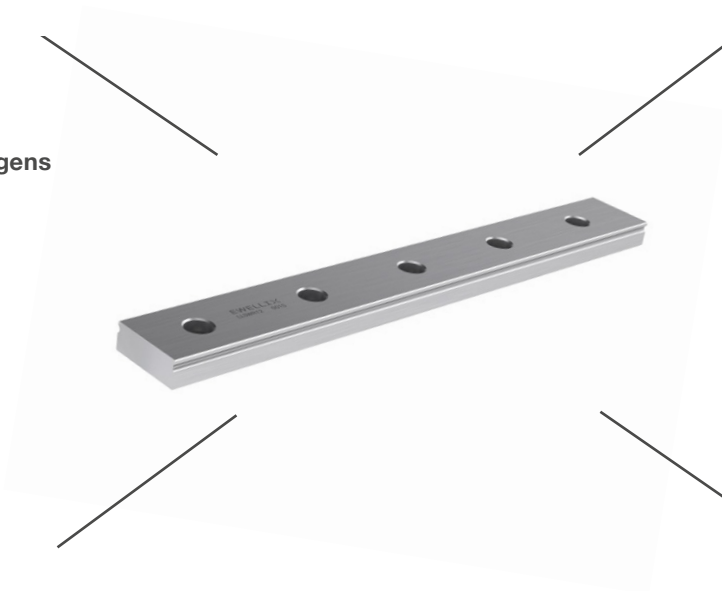
Standardlänge - TA
Dichtung, sehr geringe Reibung - R



Detailansicht des Wagens mit Abdeckung

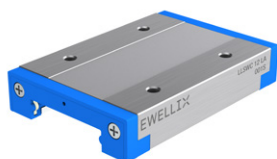


Detaillierte Ansicht Wagen mit Dichtung



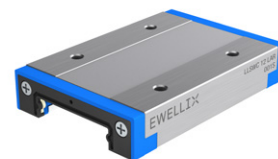
Wagen LLSWC ... LA

langer Wagen - LA
Deckplatten, reine Rollreibung (kein Code)



Wagen LLSWC ... LA R

langer Wagen - LA
Dichtung, sehr geringe Reibung - R



1.5.3 Produktgrößen Übersicht

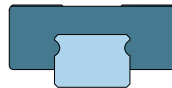
Standardgrößen

Bei der Standardreihe, Typ LLSH, entspricht die Größe der Schienen der Größe des Miniaturprofilschienensystems. Aktuelles Sortiment in 7 bis 15 mm Schienenbreite erhältlich.

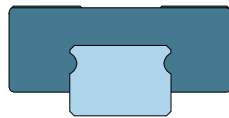
7



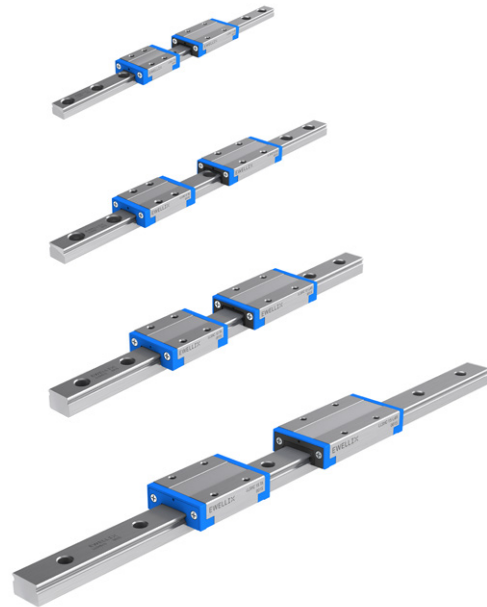
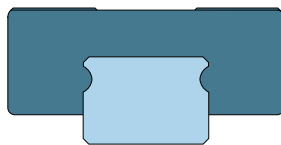
9



12



15



Breite Größen

Der breite Systemtyp LLSW, ist definiert als die doppelte Breite der Standardschiene mit Ausnahme der Größe 15, die 42 mm breit ist. Aktuell sind die Größen 7, 9, 12 und 15 verfügbar.

7



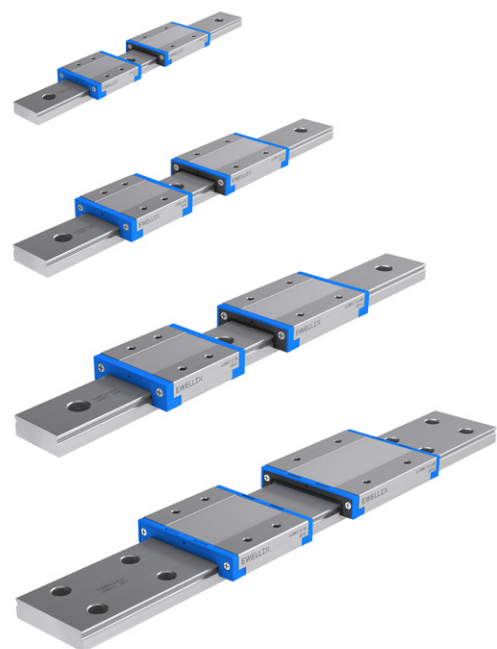
9



12



15

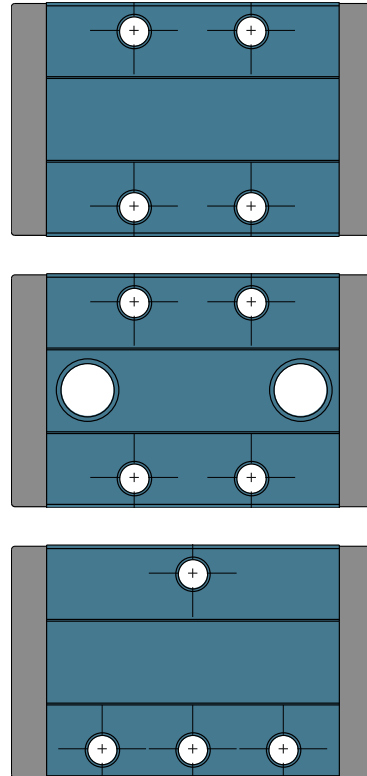


1.5.4 Kundenspezifische Optionen

Auf Anfrage kann Ewellix die folgenden kundenspezifischen Lösungen anbieten, um so die Linearführung an die Anwendung anzupassen.

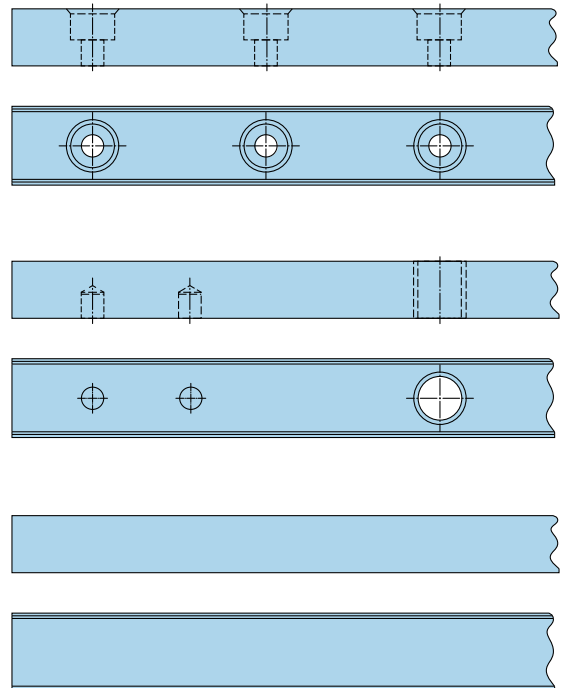
Beispiele für Wagen

- Wagen ohne Standard-Ölschmierung oder Wagen mit kundenspezifischem Schmiermittel je nach Anwendungsbedarf oder spezifischen Schmierbohrungen für Zentralschmiersysteme.
- Wagen mit Bohrungen im Mittelteil, die für Schienen- oder andere Montageverfahren bei extrem kurzem Hub verwendet werden.
- Wagen mit kundenspezifischen Befestigungsgewinden zur Anpassung an die Konstruktionsanforderungen der finalen Anwendung. Die Gewinde müssen zu den konstruktiven Gegebenheiten des Wagens passen.



Beispiele für Führungsschiene

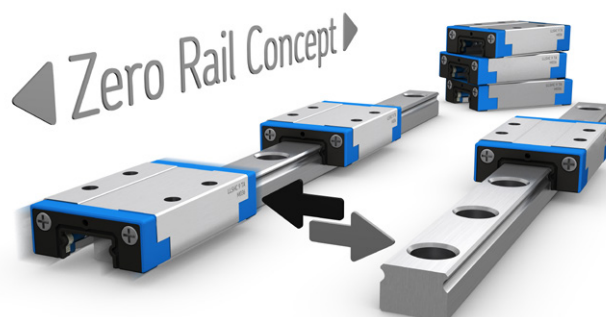
- Variable Abstände der Befestigungsbohrungen, nach Zeichnung zwecks Anpassung an spezifische Bedürfnisse oder nur Befestigungsbohrungen am Ende der Führungsschiene zur einfachen Montage.
- Gewindebohrungen zur Befestigung Schiene von unten und Nutzung der geschlossenen Schienenoberseite. Durchgangsbohrungen mit oder ohne Gewinde zur exakten Positionierung der Schiene.
- Schienen ohne Befestigungsbohrungen, die für alternative Befestigungsmethoden wie Kleben oder andere Befestigungsalternativen verwendet werden.



1.5.5 Zero Rail Concept (ZRC)

Das neu entwickelte Ewellix Zero Rail Concept (ZRC) bietet Flexibilität und Verfügbarkeit. Im Rahmen des Zero Rail Concept kann jeder beliebige Wagen zusammen mit einer Führungsschiene der gleichen Größe montiert werden. Ersatzteile sind schneller verfügbar und durch die Standardisierung sind die Lieferzeiten im Vergleich zu Systemkonfigurationen kürzer.

Zero Rail Concept-Wagen und -Führungsschiene werden separat geliefert. Das ZRC-Angebot ist standardisiert für die Präzisionsklasse P5 (Standardpräzision) sowie die Vorspannungsklassen T0 (leichtes Spiel) und T1 (leichte Vorspannung). Jeder Wagen oder jede Führungsschiene aus diesem Angebot muss mit dem Suffix ZRC im Bestellschlüssel bestellt werden. Die detaillierten technischen Abmessungen entnehmen Sie bitte dem Kapitel **3. Produktpalette**. Für technische Unterlagen wie Vorspannungsklassen siehe Kapitel **2. Produktauswahlkriterien**.



Übersicht über das LLS Sortiment - ZRC ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Länge ²⁾	Abdeckung oder Dichtung	Vorspannklasse	Präzisionsklasse	Zero Rail Concept	
	H	C, R	7, 9, 12, 15	TA, LA	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
LLS	Standard Schienenbreite	Wagen	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
			Schiene	7	max. 1000 mm	---	---	P5	ZRC
				9	max. 2000 mm	---	---	P5	ZRC
	12	max. 2000 mm		---	---	P5	ZRC		
	15	max. 2000 mm		---	---	P5	ZRC		
		W	C, R	7, 9, 12, 15	TA, LA	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC
	LLS	Breite Schiene	Wagen	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC
lang					Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
9				Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
12				Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
15				Standard	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
				lang	Kein Code, R	T0, T1	P5	ZRC	
Schiene				7	max. 2000 mm	---	---	P5	ZRC
				9	max. 2000 mm	---	---	P5	ZRC
		12	max. 2000 mm	---	---	P5	ZRC		
		15	max. 2000 mm	---	---	P5	ZRC		

¹⁾ Ausführliche Informationen über den Bestellschlüssel finden Sie in Kapitel **5. Bestellschlüssel**.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes nicht in der maximalen Länge geliefert werden.

Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:

Wagen: LLSHC 12 TAR T0 P5 ZRC

Schiene: LLSHR 12-550 P5 E0 ZRC

1.5.6 Systeme

Während die ZRC-Schienen und -Wagen separat geliefert werden, bietet Ihnen das Systemprogramm komplett montierte Führungssysteme aus Wagen und Schienen. Es können weitere Varianten von Vorspannungs- und Präzisionsklassen sowie optimierte Parallellaufsysteme aus dem Standard gewählt werden.

Für die technische Dimension im Detail, siehe Kapitel **3. Produktpalette**. Für technische Dokumentation wie z.B. Vorspannklassen, siehe Kapitel **2. Produktauswahlkriterien**.



Übersicht über das LLS-Sortiment - SYSTEM ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Länge des Wagens	Abgeschirmt oder versiegelt	Vorspannklasse	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen
	H	S	7, 9, 12, 15	TA, LA	Kein Code, R	T0, T1, T2	[mm]	P5, P1	Kein Code ,W2, Wx
LLS	Standard Schienen breite	System, Wagen und Schiene fertig montiert	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 1 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 1 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
	W	S	7, 9, 12, 15	TA, LA	Kein Code, R	T0, T1, T2	[mm]	P5, P1	Kein Code ,W2, Wx
LLS	breite Schienen	System, Wagen und Schiene fertig montiert	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx
				lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code,W2, Wx

¹⁾ Ausführliche Informationen über den Bestellschlüssel finden Sie in Kapitel **5. Bestellschlüssel**.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes nicht in der maximalen Länge geliefert werden.

Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:
 System 1: LLSHS9TA2T0-260P5/E0
 System 1: LLSHS12LAR3T1-850P1/W2E10

1.6 typische Anwendungsbeispiele

Laboranalysegeräte - Medizinische Industrie

Handhabung von Flüssigkeiten und Beladen von Sonden in chemischen oder biomedizinischen Analysegeräten zur Untersuchung von Blut oder anderen human- oder veterinärmedizinischen Materialien.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Nahezu wartungsfrei, wenn vorgeschmiert
- Geräuscharmer Betrieb
- Leichtgängigkeit für präzise Bewegungen
- Bis zu 20000 km Nutzungsdauer

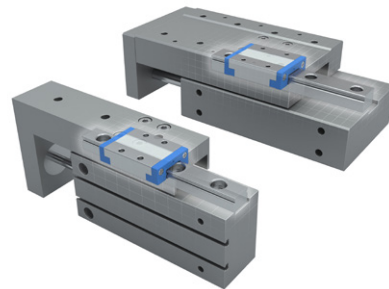


Mini-Schlitten - Automatisierungsindustrie

Zur sicheren Positionierung mit Minischlitten in Automatisierungs- "Pick and Place" oder Prüfanwendungen. Wird als Führungselement zur Unterstützung der pneumatischen Schlittenfunktion verwendet.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Hohe Steifigkeit durch optimierte Wagenkonstruktion
- Hohe Leistung mit neuer Kugelumlauftechnik
- Lange Lebensdauer der Dichtung durch hochabriebfestes Material
- Ausfallsichere und schnelle Montage



3D-Druck - Additive Fertigung

Präzise Herstellung von Teilen in 3D-Druckern. Linearführung für y-z-Bewegung der Druckdüse und exakte Positionierung der Druckplatte.

Warum Miniatur Profilschienenführungen LLS:

- Hohe Beschleunigung für effiziente Produktivität
- Leichter Lauf bei geringer Reibung für hohe Präzision
- Geräuscharm
- Korrosionsbeständiges Material aus Edelstahl



Zahnmedizinische Bildgebung - Medizintechnik

Ermöglicht die elliptische Rotationsfunktion des Bildgebungsgeräts um den Patientenkopf, während der Kollimator den Röntgenstrahl automatisch abschirmt.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Leise Bewegung für medizinische Anwendungen
- Korrosionsbeständigkeit durch Material aus rostfreiem Stahl
- Werkseitig vorgeschmiert und einsatzbereit
- Sichere Montage durch robuste Kugelhalterung



CNC-Fräsmaschine - Werkzeugmaschine

Kleine 3-Achsen-CNC-Fräsmaschine mit Miniatur-Profilschienenführungen zur Realisierung präziser, exakter Bewegungen für die Fertigung kleiner Werkstücke.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Sichere Montage durch robuste Kugelhalterung
- Steifes Führungssystem mit hoher Leistung
- Hohe Positionsgenauigkeit bei geringer Reibung
- Abgedichtetes Führungssystem für lange Lebensdauer



Tonometer - Ophthalmik

Zur Feststellung des Flüssigkeitsdrucks in den Augen wird häufig ein berührungsloses Tonometer mit einer automatischen Erkennungsfunktion auf der Grundlage von Linearführungen verwendet.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Wartungsfreier Betrieb
- Präzise Führung bei geringer Reibung
- Saubere Komponenten aus rostfreiem Stahl
- Ruhiger Lauf mit hoher Wiederholgenauigkeit

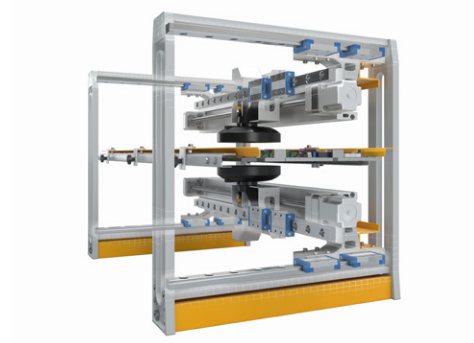


Automatisierte optische Inspektion (AOI) Elektronikindustrie

Zwei durch Miniaturführungen einstellbare Kamerasysteme ermöglichen eine beidseitige Inspektion von Leiterplatten während diese durch die Prüfanlage fahren.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Wartungsfrei mit einer Lebensdauer von bis zu 20 000 km
- Hohe Dynamikwerte (Beschleunigung, Geschwindigkeit)
- Hohe Steifigkeit gepaart mit reibungsarmer Bewegung
- Metallkomponenten aus rostfreiem Stahl für geringe Partikelemission

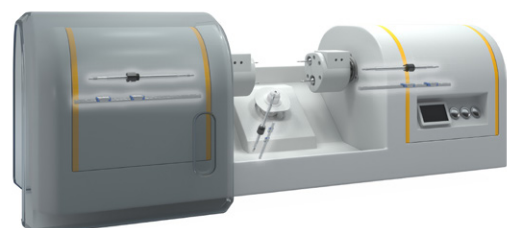


Dental CAD-CAM - Medizintechnik

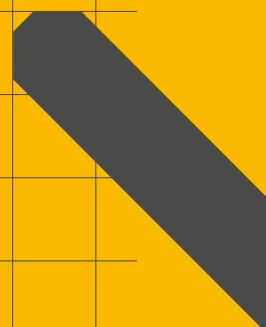
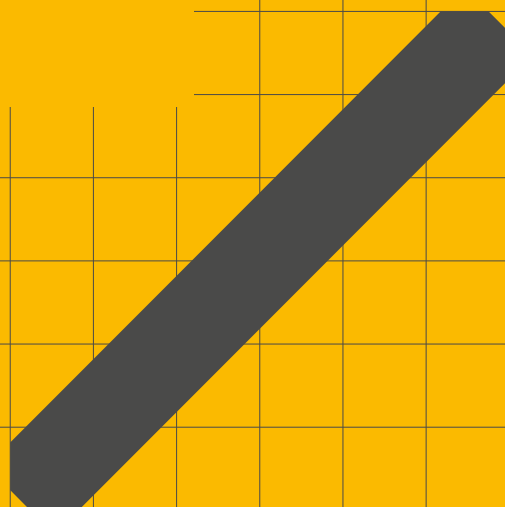
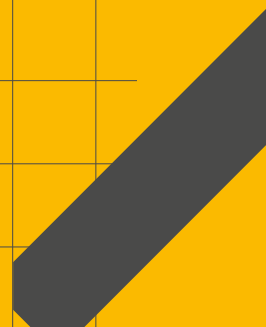
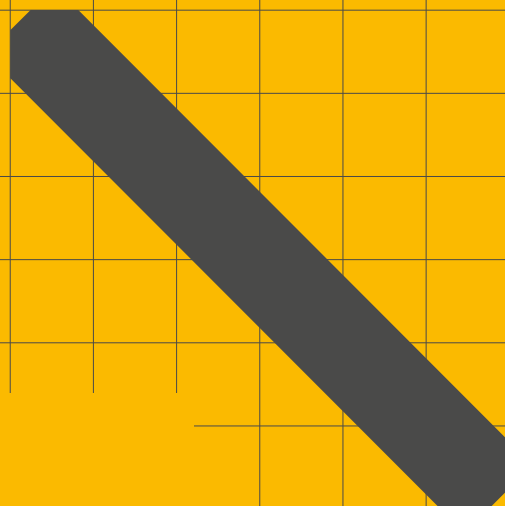
Herstellung von Prothetik in der Zahnarztpraxis oder im Labor nach Aufnahme der Patientendaten. Die Patientendaten liefern den Input für den Fräsprozess.

Warum Miniatur-Profilschienenführungen LLS:

- Abgedichtetes Führungssystem mit geringer Reibung
- Hohe Positionsgenauigkeit bei gleichmäßiger Bewegung
- Bis zu 20 000 km Nutzungsdauer
- Einfache und sichere Montage für hohe Genauigkeit



2. Produktauswahlkriterien



2.1 Technische Daten



2.1.1 Lastwerte

Die in diesem Katalog angegebenen Tragzahlen wurden für alle Produkte auf der Grundlage der ISO-Norm 14728 berechnet. Das in diesen Normen vorgeschriebene Berechnungsmodell wurde von Ewellix durch interne Simulationen ergänzt und verifiziert.

Dynamische Tragzahl

Die dynamische Tragzahl C ist die in Größe und Richtung konstante Radiallast, die ein Linearwälzlager theoretisch bei einer nominellen Lebensdauer von 100 km Fahrweg aufnehmen kann. Alle Tragzahlen der Ewellix-Linearführungen basieren auf einer Fahrstrecke von 100 km. Nach ISO 14728 ist es auch möglich, eine Referenz zu definieren einer Fahrstrecke von 50 km. In diesem Fall sollte ein Umrechnungsfaktor verwendet werden, um die beiden Tragfähigkeitswerte richtig vergleichen zu können (Siehe **Formel 1**).

$$(1) \quad C = C_{100} = \frac{C_{50}}{1,26}$$

wobei

- C = dynamische Tragzahl (N)
- C₁₀₀ = dynamische Tragzahl für 100 km Fahrstrecke (N)
- C₅₀ = dynamische Tragzahl für 50 km Fahrstrecke (N)

Statische Tragzahl

Die statische Tragzahl C₀ ist die statische Belastung in der Belastungsrichtung, die einer rechnerischen Spannung in der Mitte des am stärksten belasteten Berührungspunktes zwischen dem Wälzkörper und jeder der Laufbahnen von Wagen und Schiene entspricht. Diese Spannung bewirkt eine bleibende Gesamtverformung des Wälzkörpers und der Laufbahn von etwa dem 0,0001-fachen des Wälzkörperdurchmessers.

Tabelle 1

Tragfähigkeiten

Variante	Größe	Standard-Wagen TA		Langer Wagen LA	
		C N	C ₀ N	C N	C ₀ N
Standard LLSH	7	915	1460	1270	2400
	9	1700	2800	2280	4300
	12	2500	3900	3550	6300
	15	3900	5850	5500	9800
Breite LLSW	7	1220	2200	1660	3450
	9	2160	4050	2850	5850
	12	3100	5300	4250	8300
	15	5000	8500	6550	12500

2.1.2 Vorspannklassen

Um eine Profilschienenführung an die spezifischen Anforderungen einer bestimmten Anwendung anzupassen, ist es ratsam, eine geeignete Vorspannung zu wählen. Die Vorspannung kann die Leistung einer gesamten Linearführung verbessern und die Steifigkeit des Systems unter Last erhöhen.

Die Vorspannung wird durch den Einsatz von überdimensionierten Wälzkörpern zwischen Führungswagen und Schienenlaufbahnen erreicht. Die Bestimmung der geeigneten Vorspannung hängt von den Betriebsbedingungen ab. Die Vorspannungsklasse beeinflusst hauptsächlich die Steifigkeit und die Reibung des Wagens.

Ewellix empfiehlt die Vorspannungsklasse T0 für Anwendungen mit ruhigem Laufverhalten und geringer Reibung. Für Anwendungen, die durch Stoßbelastungen, Vibrationen und wechselnde Lasten oder Drehmomente, ist es ratsam, die Vorspannungsklasse T1 zu wählen. Die maximale Vorspannungsklasse T2 sollte nur bei höchsten Steifigkeits-, Drehmoment- oder Vibrationsanforderungen verwendet werden - unabhängig von der Reibung. In diesem Fall empfiehlt Ewellix, dass Sie sich mit Ihrem lokalen Servicepartner in Verbindung setzen, um eine detaillierte technische Beratung und Unterstützung zu erhalten.

Abbildung 1

Erzeugung der Vorspannung

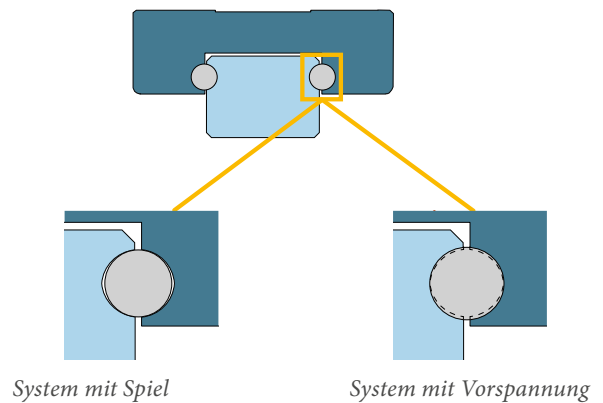


Tabelle 2

Vorspannklasse	Merkmale	Vorspannkraft
T0	Leichtes Spiel, beste Laufruhe und geringste Reibung	$F_{Pr} = 0 \% \text{ of } C$
T1	Leichte Vorspannung, gute Laufruhe und geringe Reibung	$F_{Pr} = 2 \% \text{ of } C$
T2	Mittlere Vorspannung, höhere Vorspannkraft und Steifigkeit	$F_{Pr} = 8 \% \text{ of } C$

2.1.3 Präzisionsklassen

Präzisionsklassen

Ewellix bietet LLS-Miniatur-Profilschienenführungen in zwei Präzisionsklassen an. Diese Präzisionsklassen definieren den maximalen Toleranzbereich eines Profilschienensystems in Bezug auf Höhe, Breite und Laufparallelität. Diese Auswahl bestimmt die Laufgenauigkeit des Systems innerhalb der Anwendung (Siehe **Tabelle 3** und **Diagramm 1**).

Bei der Messung von Höhe, Breite oder Laufparallelität muss jegliches Spiel zwischen Schiene und Wagen beseitigt oder auf geeignete Weise kontrolliert werden, um korrekte Ergebnisse zu erhalten.

Ablaufgenauigkeit

Die Ablaufgenauigkeit P_a ist die Toleranz zwischen den beiden Bezugsebenen von Schiene und Wagen, wenn sich Wagen entlang der gesamten Schienenlänge bewegt, wobei die Schiene mit die Bezugsebene. Siehe **Abbildung 2** und **Diagramm 1** für detaillierte Informationen.

Abbildung 2

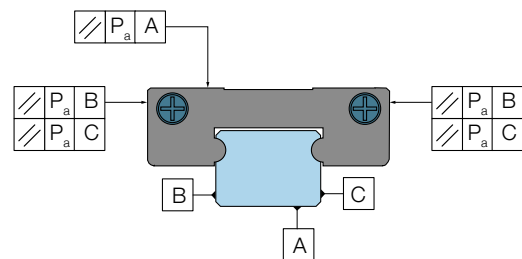
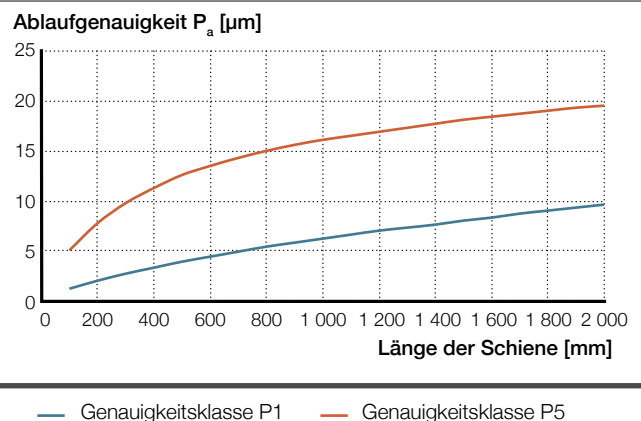


Diagramm 1



Breiten- und Höhengenaugigkeit

Das Maß N bestimmt die maximale Breitenabweichung vom Wagen zur Schiene in seitlicher Richtung. Als Bezugsseite können beide Seiten der Schiene und des Wagens verwendet werden (Siehe **Abbildung 3**).

Das Maß H bestimmt die maximale Höhenabweichung zwischen der Montagefläche des Laufwagens und der geschliffenen Unterseite der Schiene (Siehe **Abbildung 3**).

Die Toleranzen H und N in **Tabelle 3** gelten für jeden Wagen auf jeder Schiene unter Verwendung von ZRC-Bauteilen oder zwischen Einzelsystemen (Siehe **Abbildung 4**). Die Abweichungen ΔH und ΔN ergeben sich, wenn mehrere Wagen auf derselben Schiene an einer Position montiert sind (Siehe **Abbildung 5**).

Wenn die Höhenabweichung zwischen Systemen für eine Anwendung sehr wichtig ist, schlägt Ewellix vor, parallel montierte Schienen zu bestellen. Bei der Bestellung der Schienenanordnung "Wx" von parallel montierten Schienen wird die Höhenabweichung ΔH zwischen den verschiedenen Systemen eingehalten.

Kombination von Schienen und Wagen

Alle Wagen und Schienen der ZRC-Reihe gleicher Größe der Präzisionsklasse P5 können unter Beibehaltung der Präzisionsklasse P5 miteinander kombiniert werden. Sie sind vollständig austauschbar. Die Präzisionsklasse P1 kann nur als montiertes System geliefert werden.

Abbildung 3

Definition von N und H

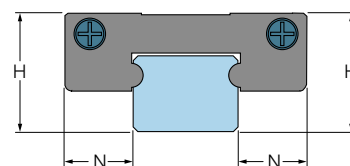


Abbildung 4

Für jede Kombination von Wagen und Schienen

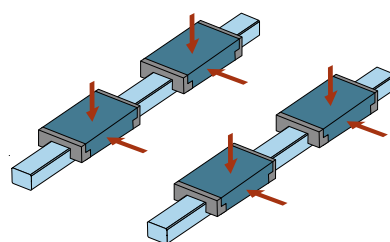


Abbildung 5

Für verschiedene Wagen auf der gleichen Schienenposition

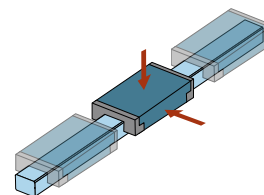


Tabelle 3

Präzisionsklasse	Toleranzen zwischen ZRC-Komponenten oder Einzelsystemen ¹⁾		Maßabweichungen von Wagen auf derselben Schiene		Maßabweichungen bei parallel montierten Schienen (Wx)
	Jeder Wagen auf jeder Schiene		Mehrere Wagen auf derselben Schiene an einer Position		Mehrere Wagen auf einer Anzahl von bestellten Systemen an einer Position
	H	N	ΔH	ΔN	ΔH
-	μm				
P5	± 20	± 25	15	15	15
P1	± 10	± 15	7	7	7

¹⁾ Gemessen in der Mitte in Längsrichtung an beiden Wagenoberflächen

2.1.4 Steifigkeit

Die Steifigkeit von LLS-Miniatur-Profilschienenführungen ist neben der Tragfähigkeit ein wichtiges Kriterium für die Produktauswahl.

Die Steifigkeit kann als das Verformungsverhalten eines Führungssystems unter äußerer Belastung definiert werden. Die Steifigkeit eines Systems hängt von der Größe und Richtung der äußeren Belastung, der Art des Führungssystems (Größe, Wagentyp, Vorspannung) und den mechanischen Eigenschaften der angrenzenden Trägerstruktur ab.

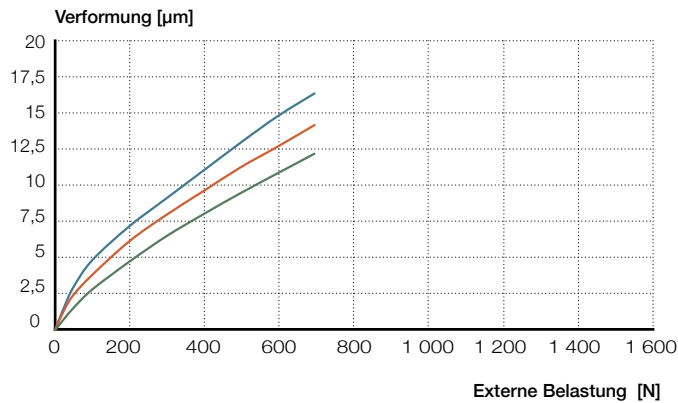
Die Elastizität der Tragkonstruktion, der Verschraubungen und der Verbindungen zwischen den Bauteilen wirkt sich auf die Gesamtsteifigkeit an der Lagerstelle aus.

Daher ist die Gesamtsteifigkeit an der Lagerstelle geringer als bei dem verwendeten Führungssystem.

Das Verformungsverhalten in Lastrichtung von oben an einer LLS-Miniatur-Profilschienenführung kann anhand der folgenden Diagramme (Siehe **Diagramm 2** bis **9**) ausgewählt werden. Die in den Diagrammen angegebenen Steifigkeitswerte gelten für die Konfiguration ein Führungswagen pro Schiene des dargestellten Wagentyps, für andere Konfigurationen kontaktieren Sie bitte Ihren zuständigen Ewellix Ansprechpartner.

Diagramm 2

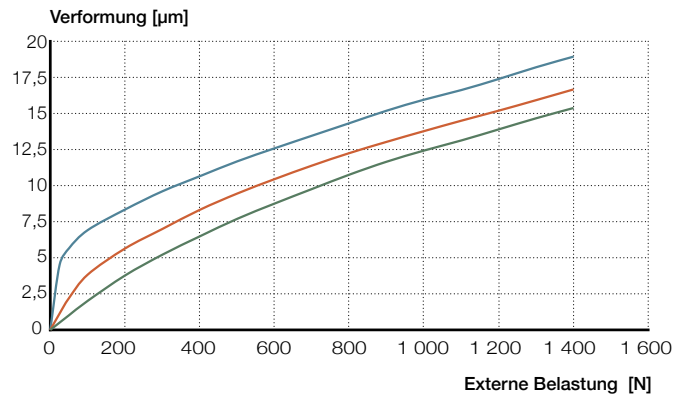
Verformung für die Standardgröße LLSH 7 TA



— LLSHS 7 TA T0 — LLSHS 7 TA T1 — LLSHS 7 TA T2

Diagramm 3

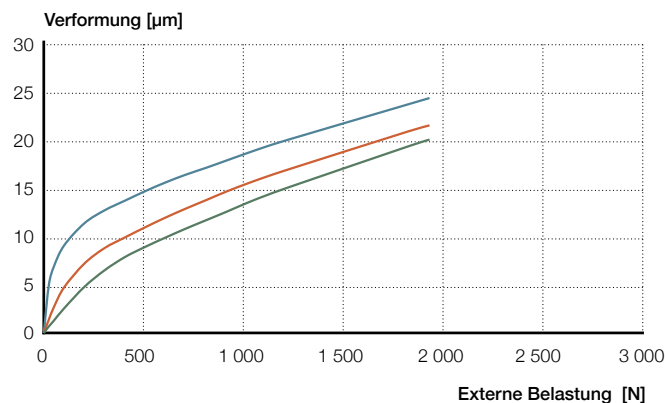
Verformung für die Standardgröße LLSH 9 TA



— LLSHS 9 TA T0 — LLSHS 9 TA T1 — LLSHS 9 TA T2

Diagramm 4

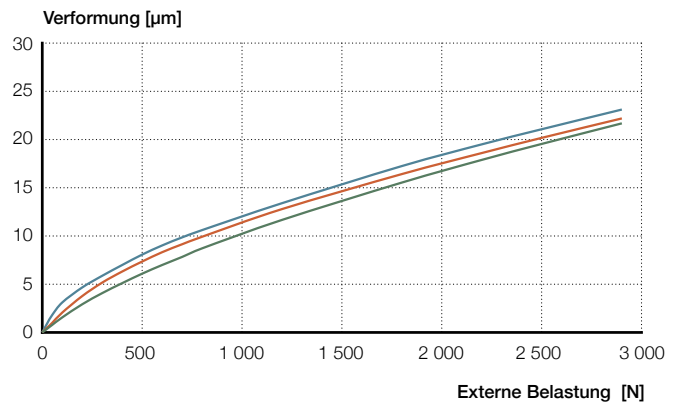
Verformung für die Standardgröße LLSH 12 TA



— LLSHS 12 TA T0 — LLSHS 12 TA T1 — LLSHS 12 TA T2

Diagramm 5

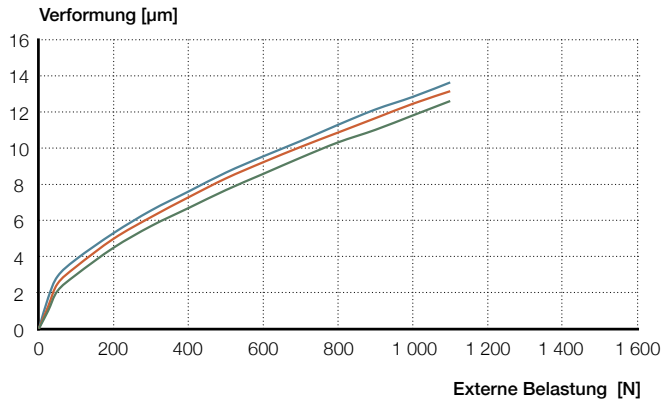
Verformung für die Standardgröße LLSH 15 TA



— LLSHS 15 TA T0 — LLSHS 15 TA T1 — LLSHS 15 TA T2

Diagramm 6

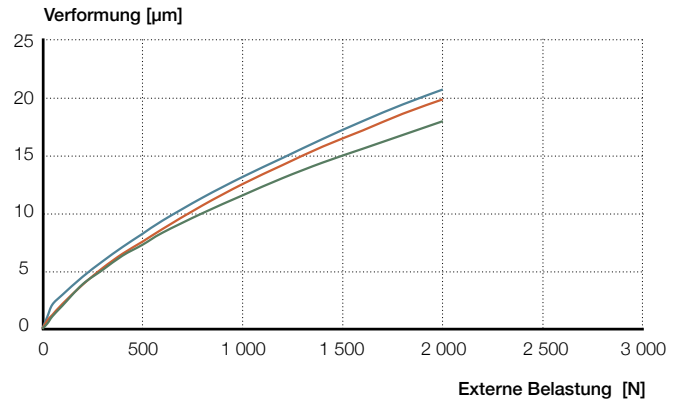
Verformung für die Standardgröße LLSW 7 TA



— LLSWS 7 TA T0 — LLSWS 7 TA T1 — LLSWS 7 TA T2

Diagramm 7

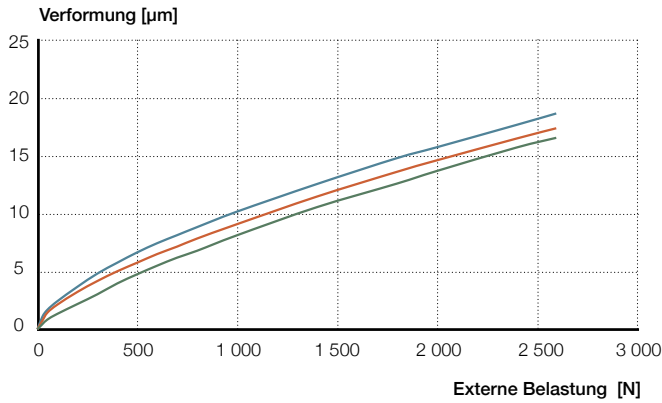
Verformung für die Standardgröße LLSW 9 TA



— LLSWS 9 TA T0 — LLSWS 9 TA T1 — LLSWS 9 TA T2

Diagramm 8

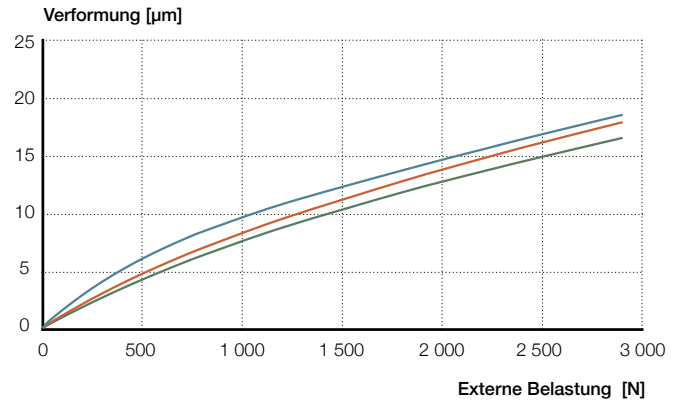
Verformung für die Standardgröße LLSW 12 TA



— LLSWS 12 TA T0 — LLSWS 12 TA T1 — LLSWS 12 TA T2

Diagramm 9

Verformung für die Standardgröße LLSW 15 TA



— LLSWS 15 TA T0 — LLSWS 15 TA T1 — LLSWS 15 TA T2



2.1.5 Leistungsdaten

Die Funktion der LLS-Miniatur-Profilschienenführungen kann gewährleistet werden, wenn sie innerhalb der Grenzen der unten aufgeführten Leistungsparameter eingesetzt werden. Die Dimensionierung und Berechnung der Miniatur-Profilschienenführungen gilt für den Betrieb innerhalb dieser Bedingungen.

Tabelle 4

Geschwindigkeit	5 m/s
Beschleunigung	140 m/s ²
Vorspannklasse	T0, T1, T2
Genauigkeitsklasse	P5, P1
Temperatur (mit Abdeckung)	-20° bis + 100° C
Temperatur (mit Dichtung)	-20° bis + 80° C
Höchstlast	< 0,5 C
Mindestlast	> 0,001 C

Tabelle 5

Material	
Schiene	Edelstahl, gehärtet
Wagen	Edelstahl, gehärtet
Kugeln	Edelstahl, gehärtet
Kugelrückführung	POM
Kugelhalterung	Edelstahl
Dichtung	Elastomer, POM
Abdeckung	POM
Schmiermittelreservoir	Schaumstoff
Werksschmierung mit	Klüber Paraliq P 460
Übereinstimmung mit	RoHS, REACH

Geschwindigkeit und Beschleunigung

LLS-Miniatur-Profilschienenführungen können bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von

$$v_{\max} = 5 \text{ m/s}$$

und einer maximalen Beschleunigung von

$$a_{\max} = 140 \text{ m/s}^2$$

Für Anwendungen mit hoher Beschleunigung bitte Ewellix kontaktieren, auch bei einer höheren Belastung als die geforderte Mindestlast oder die Verwendung vorgespannter Führungswagen. Andernfalls ist mit einer verkürzten Lebensdauer zu rechnen.

Minimale Belastung

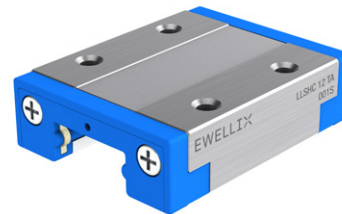
Um den schlupffreien Lauf von Profilschienenführungen zu gewährleisten, müssen diese mit einer bestimmten Mindestbelastung beaufschlagt werden. Als allgemeiner Richtwert gilt ein Mindestwert von $P = 0,001 \text{ C}$. Von besonderer Bedeutung ist die Mindestbelastung bei Profilschienenführungen, die mit hoher Geschwindigkeit oder mit hoher Beschleunigung betrieben werden. In sol-

chen Fällen können die Trägheitskräfte der Kugeln sowie die Rollreibung im Schmierstoff die Abrollverhältnisse in der Führung negativ beeinflussen und zu schädlichen Schlupfzuständen führen.

Maximale Belastung

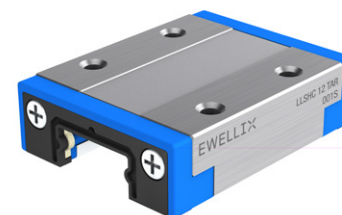
Nach ISO 14728, Teil 1, ist die Berechnung der Lagerlebensdauer nur dann korrekt, wenn die äquivalente dynamische Belastung einer Profilschienenführung 50% der dynamischen Tragzahl C nicht überschreitet. Außerdem sollte die maximale Belastung niemals 50% der statischen Tragzahl C_0 überschreiten, wie in ISO 14728, Teil 2, angegeben.

Höhere Lasten führen zu einer unausgewogenen Spannungsverteilung, die sich negativ auf die Lebensdauer der Lager auswirken kann. Falls solche Bedingungen auftreten, wenden Sie sich bitte an Ihr lokales Ewellix-Supportteam.



Betriebstemperatur

Der zulässige Temperaturbereich für LLS-Miniatur-Profilschienenführungen beträgt:



Laufwagen mit Abdeckungen

-20 bis 100 °C für Dauerbetrieb

Laufwagen mit reibungsarmen Frontdichtungen

-20 bis +80 °C bei Dauerbetrieb

Falls Sie ein selbst gewähltes Schmiermittel verwenden, sollten Sie sich vor der Verwendung vergewissern, dass die Temperaturgrenzen des Schmiermittels erhöhten Temperaturen standhalten.

Wenn Sie planen, die Linearführungssysteme außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs einzusetzen, setzen Sie sich bitte mit dem Ewellix Support in Verbindung.

2.1.6 Reibung

Die Reibung in einem Führungssystem wird durch eine Reihe von Faktoren bestimmt. So sind zum Beispiel die Vorspannklasse, die äußeren Belastungen, die Verfahrgeschwindigkeit und die Viskosität des Schmierstoffs zu berücksichtigen.

Ein weiterer Faktor ist die Gleitreibung der vorderen Dichtungen im Zusammenspiel mit der Profilschiene. Die von den Dichtungen erzeugte Reibung wird jedoch nach der Einlaufphase abnehmen. Die Reibung kann auf ein Minimum reduziert werden, wenn Wagen mit Abdeckung eingesetzt

werden. Diese Ausführung mit Spaltdichtung ist nur für Anwendungen in saubereren Umgebungen geeignet.

Darüber hinaus spielt die Montagegenauigkeit der Schienen zueinander eine wichtige Rolle, ebenso wie die Ebenheit der Wagenmontageplatte oder die Ebenheit der Schienenmontagefläche.

Der Reibungskoeffizient für Profilschienenführungen mit Abdeckung liegt normalerweise zwischen $\mu = 0,003$ und $0,005$. Niedrigere Werte gelten für höhere Belastungen, höhere Werte für niedrigere Belastungen. Die verschiedenen Reibungskräfte für Miniatur Profilschienen sind in den **Tabellen 6** und **7** aufgeführt.

Tabelle 6

Reibungskraft eines Führungswagens mit Abdeckung, Standardfett, Genauigkeitsklasse P5 oder P1

Variante	Größe	Wagentyp	Laufreibungskraft (N) max. je Vorspannklasse		
			T0	T1	T2
Standard LLSHS	7	Standardlänge TA	0,7	1,4	2,7
		Langer Wagen LA	0,7	1,4	2,7
	9	Standardlänge TA	0,7	1,4	2,7
		Langer Wagen LA	0,7	1,4	2,7
	12	Standardlänge TA	0,8	1,5	2,8
		Langer Wagen LA	0,8	1,5	2,8
15	Standardlänge TA	0,9	1,5	2,8	
	Langer Wagen LA	0,9	1,5	2,8	
Breite LLSWS	7	Standardlänge TA	0,7	1,7	3,2
		Langer Wagen LA	0,7	1,7	3,2
	9	Standardlänge TA	0,7	1,7	3,2
		Langer Wagen LA	0,7	1,7	3,2
	12	Standardlänge TA	0,8	2,2	4,3
		Langer Wagen LA	0,8	2,2	4,3
15	Standardlänge TA	0,9	3,0	4,3	
	Langer Wagen LA	0,9	3,0	4,3	

Tabelle 7

Reibungskraft eines abgedichteten Führungswagen, Standardfett, Genauigkeitsklasse P5 oder P1

Variante	Größe	Wagentyp	Laufreibungskraft (N) max. je Vorspannungsklasse		
			T0	T1	T2
Standard LLSHS	7	Standardlänge TA	1,0	1,7	3,0
		Langer Wagen LA	1,0	1,7	3,0
	9	Standardlänge TA	1,0	1,7	3,0
		Langer Wagen LA	1,0	1,7	3,0
	12	Standardlänge TA	1,1	1,8	3,1
		Langer Wagen LA	1,1	1,8	3,1
15	Standardlänge TA	1,2	1,8	3,1	
	Langer Wagen LA	1,2	1,8	3,1	
Breite LLSWS	7	Standardlänge TA	1,0	2,0	3,5
		Langer Wagen LA	1,0	2,0	3,5
	9	Standardlänge TA	1,0	2,0	3,5
		Langer Wagen LA	1,0	2,0	3,5
	12	Standardlänge TA	1,1	2,5	4,6
		Langer Wagen LA	1,1	2,5	4,6
15	Standardlänge TA	1,2	3,3	4,6	
	Langer Wagen LA	1,2	3,3	4,6	

HINWEIS: Alle Angaben zur Laufreibungskraft basieren auf dem Validierungsergebnis bei 10 N Spitzenlast mit Schmierstoff der Viskositätsklasse 460 bei Raumtemperatur.

2.2 Auswahl der Profilschienenführungen

Bei der Auswahl eines geeigneten Linearführungssystems empfiehlt es sich, nach den folgenden Schritten vorzugehen:

- a. Berechnung der äußeren Kräfte (Siehe Kapitel **2.2.4 Berechnung der äußeren Kraft**)
- b. Auswahl des geeigneten Typs (Siehe Kapitel **3.1 Führungswagen**)
- c. Traglastberechnungen (Siehe Kapitel **2.2.3 Dynamische Lagerbelastung**)
- d. Berechnung der Lebensdauer (Siehe Kapitel **2.2.1 nominelle Lebensdauer**)
- e. Berechnung des statischen Sicherheitsfaktors (Siehe Kapitel **2.2.5 Statische Lagerbelastung**)

Dabei müssen Entscheidungen über die Vorspannung und die Genauigkeitsklasse getroffen sowie die Steifigkeit und die Leistungsdaten überprüft werden (Siehe Kapitel **2.1 Technische Daten**).

Ewellix erläutert den Prozess, indem mit der Lebensdauer begonnen wird, dann werden die Einflussfaktoren, die Lagerbelastungen und die Berechnung der äußeren Kräfte erläutert, um schließlich zur statischen Berechnung zu gelangen.

Linearführung Online-Berechnungstool

Ewellix unterstützt den gesamten Berechnungsprozess von den äußeren Kräften bis zu den Lagerbelastungen, der Lebensdauer und den statischen Sicherheitsfaktoren mit dem E-Tool Linearführungsrechner. Das Online-Berechnungstool ist kostenlos, bitte folgen Sie dem **QR-Code-Link** unten. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel **2.2.6 Tool zur Berechnung der Linearführung**.

2.2.1 nominelle Lebensdauer

Die Lebensdauer einer Linearführung mit Wälzkörpern wird als der gesamte von der Linearführung zurückgelegte lineare Weg angegeben, bevor die ersten Anzeichen von Materialermüdung an den Laufbahnen oder den

Wälzkörpern auftreten. Für die Auswahl einer Linearführung auf der Grundlage von Lebensdauerberechnungen sollte die dynamische Tragzahl C verwendet werden. Sie wird als die Belastung ausgedrückt, die zu einer Lagerlebensdauer von 100 km Verfahrweg führt. Informationen über die Auswirkungen auf andere Verfahrwege bei Lebensdauerberechnungen finden Sie in Kapitel **2.1.1 Lastwerte**.

Die nominelle Lebensdauer L ist definiert als 90 % einer großen Gruppe identischer Linearlager unter gleichen Bedingungen, die voraussichtlich eine Verfahrestrecke von 100 km überschreiten oder erreichen werden.

Wenn alle Belastungen und Bewegungsparameter bekannt sind, kann die nominelle Lebensdauer der gewählten Linearführung in Kilometern oder Betriebsstunden mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$(2) \quad L = 100 \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

$$(3) \quad L_h = \frac{5 \cdot 10^7}{S_{sin} \cdot n \cdot 60} \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

Die nominelle Lebensdauer kann sich verändern bei Berücksichtigung aller Konstruktions- und Belastungsbedingungen einer Anwendung. Außerdem müssen die in Kapitel **2.2.2 Einflussfaktoren** beschriebenen Einflussfaktoren ermittelt werden. Mit diesen Informationen kann die modifizierte Lebensdauer wie folgt berechnet werden:

$$(4) \quad L = 100 f_s \left(\frac{f_i \cdot C}{f_d \cdot F_{res}} \right)^p$$

wobei:

- L = modifizierte nominelle Lebensdauer [km]
- L_h = modifizierte nominelle Lebensdauer [h]
- C = dynamische Tragzahl [N]
- P = äquivalente dynamische Belastung [N]
- p = Lebensdauerexponent; p = 3 für Kugeln
- n = Hubfrequenz [Doppelhübe/min]
- S_{sin} = Einzelhublänge [mm]
- f_i = Faktor für den Lagerabstand
- f_s = Faktor für die Hublänge
- f_d = Faktor für Lastbedingungen
- F_{res} = Faktor für Lastbedingungen [N]
(Siehe Kapitel **2.2.3 Dynamische Lagerbelastung**)
- 100 = Weg [km]



[Linear guides select](#)

Ewellix empfiehlt, dass zur Berechnung der nominellen Lebensdauer für den Wagen mit der höchsten Belastung die Gleichung (4) direkt verwendet werden kann, wenn die Belastung in ihrer Größe und Richtung konstant ist. Wenn die Last- und Bewegungsbedingungen variieren, müssen sie in Sequenzen mit durchschnittlichen Lastbedingungen aufgeteilt werden, wie in Kapitel 2.2.3 **Dynamische Lagerbelastung** gezeigt.

HINWEIS: Nach ISO 14728 ist die Berechnung der Lebensdauer nur gültig, wenn die dynamische Belastung P nicht mehr als 50% der dynamischen Tragzahl C beträgt.

Nutzungsdauer

Im Vergleich zur berechneten Lebensdauer beschreibt die Nutzungsdauer den Weg, den eine Linearführung unter den realen Einsatzbedingungen in Betrieb bleibt. Die Lebensdauer kann höher oder niedriger sein als die berechnete Lebensdauer. Das hängt sehr stark ab von:

- Anteil des Materialverschleißes
- Umweltbedingungen wie Temperatur
- Verschmutzung und Dichtungsfunktionalität
- Richtige Schmierung und Ölviskosität
- Spannungen und Belastungen durch Verlagerungen
- Unbekannte Lasten oder andere Kräfte oder Vibrationen

Bei Bedarf kann die Lebensdauer unter realen Testbedingungen oder durch Vergleich mit ähnlichen Anwendungen quantifiziert werden.

2.2.2 Einflussfaktoren

Die Einflussfaktoren korrigieren die Auswirkungen der Konstruktions-, Bewegungs- und Belastungsbedingungen auf die berechnete Lebensdauer. Umfangreiche Anwendungserfahrungen und verschiedene Tests haben zur Definition der Korrekturfaktoren geführt.

Faktor Hublänge

Hübe, die kürzer sind als die Länge des Führungswagens, wirken sich negativ auf die erreichbare Lebensdauer aus. Ist der Hub S größer als die Länge des Führungswagens, ist der Hublängenfaktor $f_s = 1$.

Wenn das Verhältnis zwischen dem Hub S und der Wagenlänge L_2 (Siehe **Abbildung 6**) kleiner als 1,0 ist, kann der Hublängenfaktor aus **Tabelle 8** entnommen werden.

Teilhübe in aufeinanderfolgenden Lastphasen mit gleicher Bewegungsrichtung können zu einem Teilhub S addiert werden. Für jeder sequenziellen Lastphase muss der richtige Faktor f_s angewendet werden.

Tabelle 8

Faktor f_s für die Hublänge	
S/L_2	f_s
1,0	1,0
0,9	0,91
0,8	0,82
0,7	0,73
0,6	0,63
0,5	0,54
0,4	0,44
0,3	0,34
0,2	0,23

Lastfaktor

Die auf eine Linearführung wirkende Belastung resultiert aus Beschleunigung, Stoßbelastung und Vibration. Oft ist es schwierig, diese zusätzlichen dynamischen Kräfte genau zu quantifizieren. Aus diesem Grund muss die Belastung mit dem Faktor f_d multipliziert werden.

In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit bzw. mittleren Geschwindigkeit und Stärke der Stoßbelastung sowie den für die Anwendung relevanten Schwingungen können die Werte für f_d aus **Tabelle 9** entnommen werden.

Tabelle 9

Lastbedingung	Faktor f_d für Lastbedingungen	
	f_d von	bis zu
Reibungsloser Betrieb, keine oder geringe Stoßbelastung, Geschwindigkeit ≤ 2 m/s	1,0	1,5
Hohe Stoßbelastungen, Geschwindigkeit > 2 m/s	1,5	3,0

Faktor für den Lagerabstand

Bei den meisten Linearführungsanwendungen werden zwei oder mehr Führungswagen auf einer Schiene eingesetzt, um die Last zu verteilen. Die Lastverteilung auf die Führungswagen wird stark durch den Wagenabstand c (Siehe **Abbildung 6**) und die Fertigungsqualität der angrenzenden Bauteile beeinflusst.

Der Lagerabstandsfaktor f_i berücksichtigt die Einflüsse auf die Lastverteilung der Wagen, die sich aus der Anzahl der Wagen pro Schiene und ihrem Abstand zueinander ergibt (Siehe **Tabelle 10** und **Abbildung 6**).

Abbildung 6

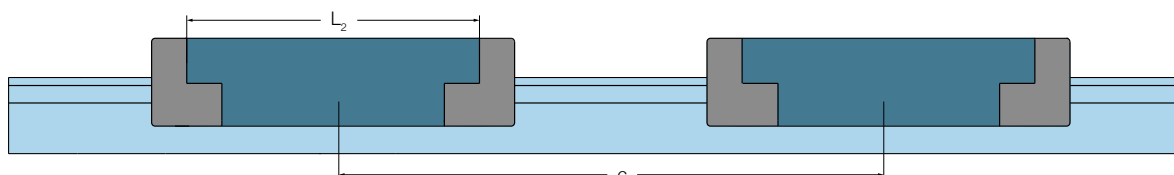


Tabelle 10

Faktor f_i für den Lagerabstand		
Anzahl der Wagen	Wenn $c \geq 1,5 \cdot L_2$ f_i	Wenn $c < 1,5 \cdot L_2$ f_i
1	1	1
2	1	0,81
3	1	0,72

2.2.3 Dynamische Lagerbelastung

Zur Berechnung der dynamischen Lagerbelastung müssen alle auf das Linearführungssystem wirkenden Lasten und Kräfte berücksichtigt werden. Wenn die Last in ihrer Größe konstant ist, kann F_{res} oder F_{comb} für die Lebensdauer verwendet werden. Bei den meisten Anwendungen sind unterschiedliche Lastphasen und Hubfolgen die Realität. In diesen Fällen muss eine äquivalente dynamische mittlere Belastung bestimmt werden, die in die Lebensdauerberechnung eingeht.

Mittlere dynamische äquivalente Belastung

Für die äquivalente dynamische Mittellast P_m müssen die verschiedenen Belastungen und Bewegungen in Belastungsphasen mit konstanten oder annähernd konstanten Bedingungen entlang dieser Phasen aufgeteilt werden. (Siehe **Diagramm 10**). Alle einzelnen Lastphasen sind zusammengefasst durch die mittlere dynamische äquivalente Last in Abhängigkeit von ihrer individuellen Hublänge. Für jede einzelne Phase können sowohl der Faktor für den Lastzustand als auch der Faktor für die Hublänge unterschiedlich sein und müssen entsprechend bestimmt werden. Normalerweise bleibt der Faktor für den Lagerabstand während aller Belastungsphasen konstant (Siehe **Formeln 5, 6 und 7**).

$$(5) \quad P_m = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^V |P_j^p| \cdot S_j}{S_{tot}}}$$

$$(6) \quad S_{tot} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_j + \dots + S_v$$

$$(7) \quad P_j^p = \frac{F_{res,j}^p \cdot f_{d,j}}{f_i \cdot f_{s,j}^{1/p}}$$

wobei

- P_m = äquivalente dynamische mittlere Belastung [N]
- P_j^p = äquivalente dynamische Belastung der Lastphase [N]
- j = Zähler der Lastphase
- V = Anzahl der Lastphasen
- S_j = Hublänge der Lastphase [mm]

- $f_{d,j}$ = Faktor für die Lastbedingungen der Lastphase
- $f_{s,j}$ = Faktor für die Hublänge der Belastungsphase
- f_i = Faktor für den Lagerabstand
- $F_{res,j}$ = resultierende Belastung der Lastphase j [N]
- S_{tot} = Gesamthublänge [mm]
- p = Lebensexponent; $p = 3$ für Kugeln

Einfluss der resultierenden Belastung und Vorspannung

Die resultierende Belastung F_{res} für den Gesamthub oder pro Belastungsphase hängt von der kombinierten Lagerbelastung F_{comb} und der gewählten Vorspannungsklasse des Linearführungssystems ab. Bei Linearführungen mit Vorspannung T0 ist die Klasse F_{res} gleich F_{comb} .

Bei vorgespannten Systemen ist die Vorspannkraft F_{pr} zu ermitteln und muss berücksichtigt werden in den differenzierten Lastfällen in **Formel 8**.

$$(8a) \quad F_{res} = F_{comb} \quad \text{if } F_{comb} > 2,8 F_{pr}$$

oder

$$(8b) \quad F_{res} = \left(\frac{F_{comb}}{2,8 \cdot F_{pr}} + 1 \right)^{1,5} F_{pr} \quad \text{if } F_{comb} \leq 2,8 F_{pr}$$

wobei

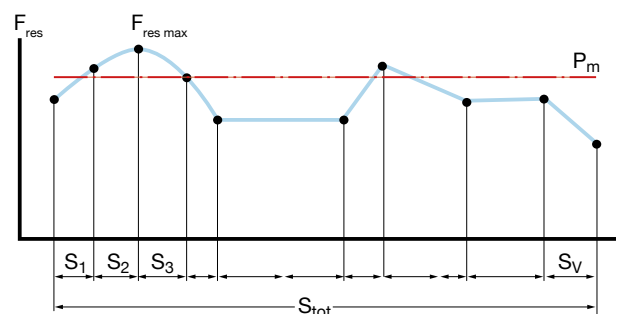
- F_{comb} = kombinierte, statische oder dynamische Lagerbelastung [N]
- F_{pr} = Vorspannkraft [N]
- F_{res} = resultierende Belastung [N]

Tabelle 11

Vorspannkategorie	Vorspannkraft F_{pr}
T0	$F_{pr} = 0 \%$ von C
T1	$F_{pr} = 2 \%$ von C
T2	$F_{pr} = 8 \%$ von C

Diagramm 10

Variable Last, die auf ein Linearlager wirkt



Kombinierte Lagerbelastung

Um die kombinierte Lagerbelastung F_{comb} zu berechnen, müssen alle Lagerbelastungen berücksichtigt werden. Alle Lastanteile müssen konstant sein, damit sie als eine Lastphase berechnet werden können. Ändert sich einer der Lastanteile in der Größe über die Länge des Hubs erheblich,

muss eine separate Phase erstellt werden (Siehe **Diagramm 10**). F_{comb} wird verwendet, um die resultierende Belastung F_{res} zu berechnen. Die Berechnungsformel ist je nach der gewählten Linearführungskonfiguration unterschiedlich.

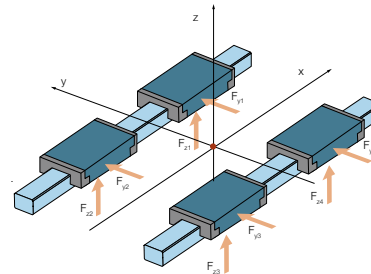
Normalerweise muss der am stärksten belastete Lagerpunkt oder Wagen bei der Berechnung berücksichtigt werden.



Konfiguration 24

Linearführungssystem mit 2 Wagen auf jeder der 2 Führungsschienen

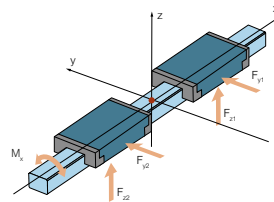
(9a) $F_{comb} = |F_y| + |F_z|$



Konfiguration 12

Linearführungssystem mit 2 Wagen auf 1 Führungsschiene

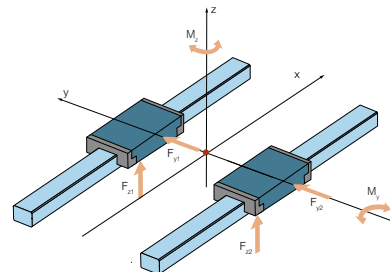
(9b) $F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \left(\frac{M_x}{M_{xC}} \right)$



Konfiguration 22

Linearführungssystem mit 1 Wagen auf jeder der 2 Führungsschienen

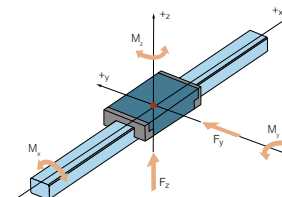
(9c) $F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \left(\left| \frac{M_y}{M_{yC}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC}} \right| \right)$



Konfiguration 11

Linearführungssystem mit 1 Wagen auf 1 Führungsschiene

(9d) $F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C \left(\left| \frac{M_x}{M_{xC}} \right| + \left| \frac{M_y}{M_{yC}} \right| + \left| \frac{M_z}{M_{zC}} \right| \right)$



wobei

- F_{comb} = kombinierte Lagerbelastung
- F_y = Lagerbelastung in y-Richtung [N]
- F_z = Lagerbelastung in z-Richtung [N]
- C = dynamische Tragzahl [N]
- M_x = Lagerdrehmomentbelastung der x-Achse [Nmm]
- M_y = Lager-Drehmomentbelastung der y-Achse [Nmm]
- M_z = LagerDrehmomentbelastung der z-Achse [Nmm]
- M_{xC} = Tragzahl des Drehmoments der x-Achse [Nmm]
- M_{yC} = Tragzahl des Drehmoments der y-Achse [Nmm]
- M_{zC} = Tragzahl des Drehmoments der z-Achse [Nmm]

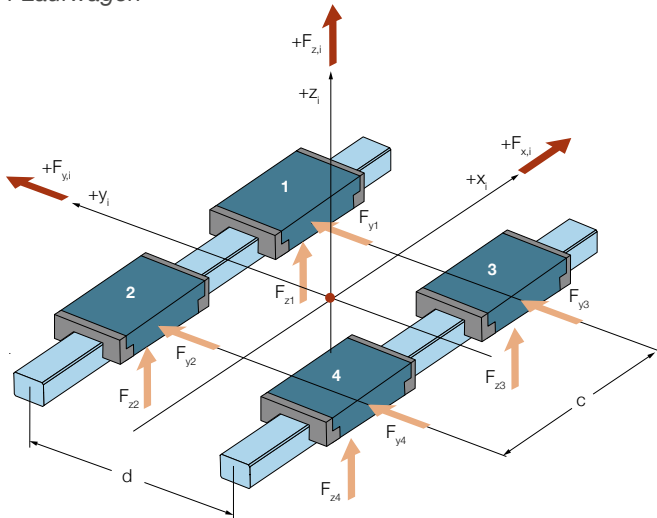
2.2.4 Berechnung der äußeren Kraft

Die äußere Kraftberechnung ist die Übertragung aller Lasten auf die Lagerstellen. Je nach gewählter Linearführungskonfi-

guration werden in diesem Kapitel die Formeln zur Lastermittlung dargestellt. Alle auf das Führungssystem wirkenden Belastungen müssen in die Anteile F_x und F_z zerlegt werden. Diese Anteile werden dann in die jeweilige Formel eingesetzt.

Konfiguration 24

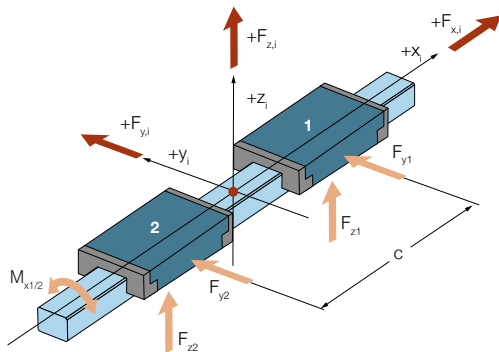
Lasten auf einem System aus 2 Führungsschienen und 4 Laufwagen



Wagennummer	Formel
1	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i)}{2 \cdot c}$
2	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c}$
3	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z3} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i)}{2 \cdot c}$
4	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z4} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c}$
1/3	Lagerbelastung in y-Richtung $F_{y1} = F_{y3} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i)}{2 \cdot c}$
2/4	Lagerbelastung in y-Richtung $F_{y2} = F_{y4} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i) - \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i)}{2 \cdot c}$

Konfiguration 12

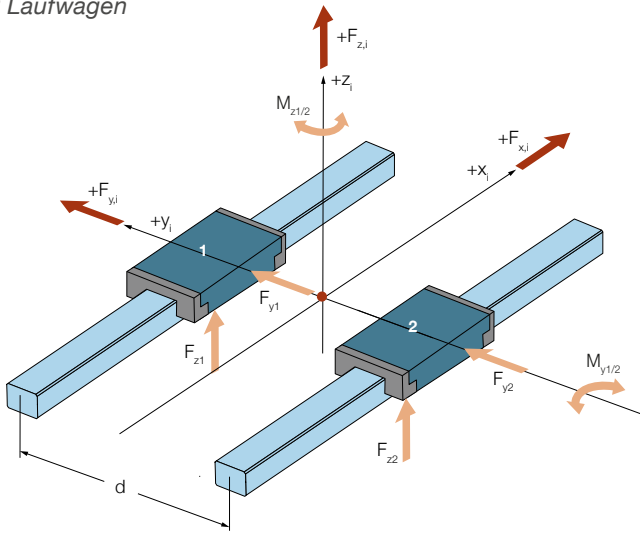
Lasten auf einem System aus 1 Führungsschiene und 2 Laufwagen



Wagennummer	Formel
1	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{c}$
2	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{c}$
1	Lagerbelastung in y-Richtung $F_{y1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{c}$
2	Lagerbelastung in y-Richtung $F_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{c}$
1/2	Lager-Drehmomentbelastung der x-Achse $M_{x1} = M_{x2} = \frac{-\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) + \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2}$

Konfiguration 22

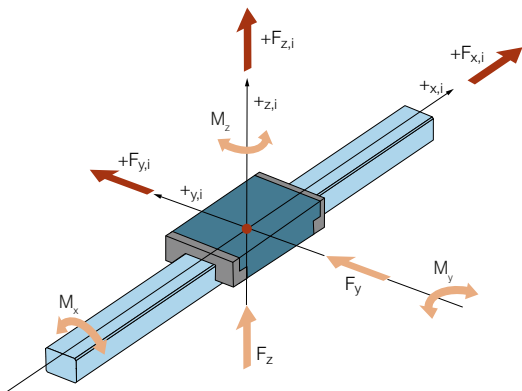
Lasten auf einem System mit 2 Führungsschienen und 2 Laufwagen



Wagennummer	Formel
1	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{d}$
2	Lagerbelastung in z-Richtung $F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{d}$
1/2	Lager-Drehmomentbelastung der y-Achse $F_{y1} = F_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2}$
1/2	Lager-Drehmomentbelastung der x-Achse $M_{y1} = M_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2}$
1/2	Lager-Drehmomentbelastung der z-Achse $M_{z1} = M_{z2} = \frac{-\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) + \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{2}$

Konfiguration 11

Lasten auf einem System mit 1 Führungsschiene und 1 Wagen

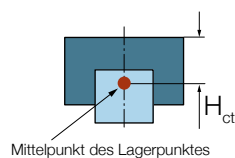


Wagennummer	Formel
1	Lagerbelastung in z-Richtung $F_z = \sum_{i=1}^U F_{z,i}$
1	Lagerbelastung in y-Richtung $F_y = \sum_{i=1}^U F_{y,i}$
1	Lager-Drehmomentbelastung der x-Achse $M_x = -\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) + \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)$
1	Lager-Drehmomentbelastung der y-Achse $M_y = \sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)$
1	Lager-Drehmomentbelastung der Z-Achse $M_z = -\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) + \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)$

Tabelle 12

Mittelpunkt des Lagers

H _{ct} Werte	
Typ	mm
LLSHS 7 TA / LA	4,6
LLSHS 9 TA / LA	5,1
LLSHS 12 TA / LA	6,5
LLSHS 15 TA / LA	9,0
LLSWS 7 TA / LA	5,1
LLSWS 9 TA / LA	7,0
LLSWS 12 TA / LA	7,9
LLSWS 15 TA / LA	9,0



wobei:

- F_{y1} bis F_{y4} = Lagerbelastung in y-Richtung an jedem Lager [N]
- F_{z1} to F_{z4} = Lagerbelastung in z-Richtung an jedem [N]
- M_{1x}, M_{2x} = Lagerdrehmomentbelastung der x-Achse [Nmm]
- M_{1y}, M_{2y} = Lagerdrehmomentbelastung der y-Achse [Nmm]
- M_{1z}, M_{2z} = Lagerdrehmomentbelastung der z-Achse [Nmm]
- F_{x,i}, F_{y,i}, F_{z,i} = äußere Lasten und Beschleunigungen in jeder Richtung [N]
- x_i, y_i, z_i = Hebelarme der äußeren Lasten [mm]
- i = Zähler für externe Lasten
- U = Anzahl der gleichzeitig wirkenden Lasten

2.2.5 Statische Lagerbelastung

Die statische Lagerbelastung ist die vertikale Belastung, die auf einen Lagerpunkt wirkt, wenn das Linearführungssystem nicht in Bewegung ist (Siehe **Abbildung 7**). Für den statischen Sicherheitsfaktor muss der am stärksten belastete Lagerpunkt mit der statischen Tragzahl verglichen werden. Für die Berechnung des Sicherheitsfaktors ist es unerheblich, ob die maximale Belastung aus einem statischen oder dynamischen Stoß resultiert. Die maximal resultierende Kraft $F_{res\ max}$ ist in der gleichen Weise zu ermitteln wie die äußere Kraftberechnung und die dynamische Lagerlastermittlung in Kapitel **2.2.4 Berechnung der äußeren Kraft**. Die Ergebnisse werden für die statisch äquivalente Lagerbelastung verwendet.

Statisch äquivalente Lagerbelastung

Die Höchstlast P_{max} muss alle auf das Bauteil wirkenden Kräfte umfassen. Dies ist der Punkt mit der maximalen resultierenden Belastung $F_{res\ max}$ (Siehe **Diagramm 10**, Kapitel **2.2.3 Dynamische Lagerbelastung**) und muss den Lastzustandsfaktor sowie die Vorlastberechnung in Kapitel **2.2.3 Dynamische Lagerbelastung** beinhalten und kann wie folgt berechnet werden.

$$(10) P_{max} = f_d \cdot F_{res\ max}$$

wobei

- P_{max} = maximale äquivalente Belastung
- f_d = Faktor für Belastungsbedingungen
- $F_{res\ max}$ = maximale resultierende Belastung

Statischer Sicherheitsfaktor

Der statische Sicherheitsfaktor s_0 für Linearführungen ist das Verhältnis zwischen der statischen Tragzahl C_0 (Siehe Kapitel **2.1.1 Lastwerte**) und der maximalen vertikalen statischen Lagerbelastung P_0 oder der maximalen äquivalenten Belastung P_{max} . Für alle Anwendungen sollte der Sicherheitsfaktor immer gleich oder größer als 2 sein. Der empfohlene Sicherheitsfaktor für die einzelnen Betriebsbedingungen ist in **Tabelle 13** angegeben.

Die Berechnung des statischen Sicherheitsfaktors muss für alle Linearführungen nach der folgenden Formel erfolgen.

$$(11) s_0 = \frac{C_0}{P_0} = \frac{C_0}{P_{max}} = \frac{C_0}{f_d \cdot F_{res\ max}}$$

wobei

- s_0 = statischer Sicherheitsfaktor
- C_0 = statische Tragzahl
- P_0 = maximale vertikale statische Belastung
- P_{max} = maximale äquivalente Belastung
- $F_{res\ max}$ = maximale resultierende Belastung
- f_d = Faktor für Belastungsbedingungen

Abbildung 7

Richtung der statischen Belastung

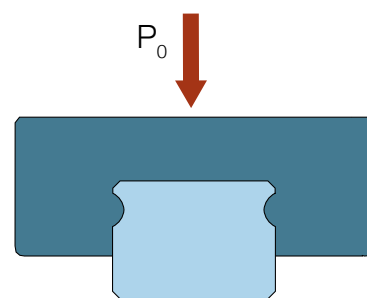


Tabelle 13

Empfehlungen zum statischen Sicherheitsfaktor

Betriebsbedingungen	s_0
Reibungslose Betriebsbedingungen	≥ 2
Leichte Vibrationen oder Stoßbelastungen	2–4
Mittlere Vibrationen oder Stoßbelastungen	3–5
Hohe Vibrationen oder Stoßbelastungen	> 5

WICHTIG: Bitte beachten Sie immer die allgemeinen technischen Regeln und Normen der jeweiligen Branche. Besteht bei einer Anwendung die Gefahr von schweren Verletzungen, muss der Benutzer geeignete Konstruktions- und Sicherheitsmaßnahmen ergreifen, die verhindern, dass sich die Linearführung von der Umgebungsstruktur löst.

2.2.6 Tool zur Berechnung der Linearführung

Ewellix linear guide calculator ist ein kostenloses Online-Berechnungstool. Es ist selbsterklärend und unterstützt alle Benutzer von Linearführungen dabei, eine vollständige Berechnung der Lebensdauer und der statischen Traglast durchzuführen. Der Inhalt von Kapitel 2. **Produktauswahlkriterien** mit allen Definitionen, Entscheidungen und Berechnungen wurde in dieses übertragen e-tool.

Mit diesem Tool ist es viel einfacher zu bestimmen, welche Größe der Linearführung für die jeweilige Anwendung verwendet werden muss. Diese Online-App macht die Produktauswahl extrem effizient und unterstützt den Anwender im Konstruktionsprozess. Der Ablauf ist wie er in diesem Katalog beschrieben:

1. Eingabe der Bewegungszyklen
2. Eingabe der dynamischen Werte der Bewegung
3. Eingabe von bewegten Massen und Betriebslasten
4. Eingabe von Antriebskräften
5. Entscheiden Sie sich nun für eine Größe
6. Entscheiden Sie sich für eine Vorspannklasse

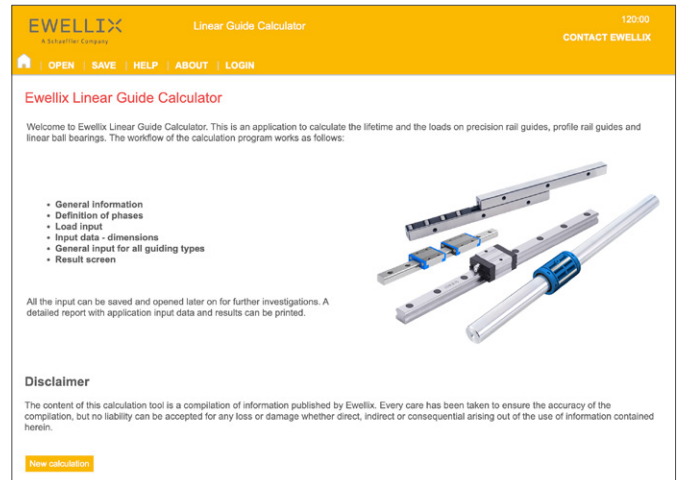
Nach Abschluss der Eingabemasken erhält der Benutzer eine übersichtliche Ergebnisübersicht, aus der er das Endprodukt auswählen kann, sowie einen Bericht im pdf-Format. Der ausführliche Bericht enthält:

- Zusammenfassung der Eingabedaten
- Detaillierte Maßzeichnungen
- Belastungsergebnisse pro Belastungsphase
- Liste der Einflussfaktoren
- Modifizierte nominelle Lebensdauer
- Ergebnisse für den statischen Sicherheitsfaktor

Diese Berechnungen können gespeichert und für spätere Änderungen wieder geladen werden. Folgen Sie dem unten stehenden QR-Code, um dieses Online-Tool kostenlos unter www.ewellix.com zu benutzen.



[Linear guides select](#)





3. Produktpalette

3.1 Führungswagen

3

LLSHC ... TA
Standardwagen,
mit Abdeckung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	915	1460
9	1700	2800
12	2500	3900
15	3900	5850

LLSHC ... TA R
Standardwagen,
mit Dichtung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	915	1460
9	1700	2800
12	2500	3900
15	3900	5850

LLSHC ... LA
Standardwagen lang,
mit Abdeckung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	1270	2400
9	2280	4300
12	3550	6300
15	5500	9800

LLSHC ... LA R
Standardwagen lang,
mit Dichtung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	1270	2400
9	2280	4300
12	3550	6300
15	5500	9800

LLSWC ... TA
Breiter Wagen,
mit Abdeckung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	1220	2200
9	2160	4050
12	3100	5300
15	5000	8500

LLSWC ... TA R
Breiter Wagen,
mit Dichtung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	1220	2200
9	2160	4050
12	3100	5300
15	5000	8500

LLSWC ... LA
Breiter Wagen lang,
mit Abdeckung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	1660	3450
9	2850	5850
12	4250	8300
15	6550	12500

LLSWC ... LA R
Breiter Wagen lang,
mit Dichtung



Größe	Tragzahlen	
	C	C ₀
–	N	
7	1660	3450
9	2850	5850
12	4250	8300
15	6550	12500

3.1.1 Standardwagen

LLSHC .. TA

- **Abdeckung-** mit nur Rollreibung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



LLSHC .. TA R

- **Abgedichtete** Version mit sehr reibungsarmer Dichtung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



Übersicht ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Länge des Wagens	Abdeckung oder Dichtung	Vorspannklasse	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen	Zero Rail Konzept
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	TA	Kein Code, R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	ZRC
Zero Rail Konzeptserie	Standard Schienenbreite	Wagen	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
	Schiene	7	–	–	–	–	max. 1000	P5	–	ZRC
		9	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
		12	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
		15	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
Systemserie	Standard Schienenbreite	System	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 1000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–

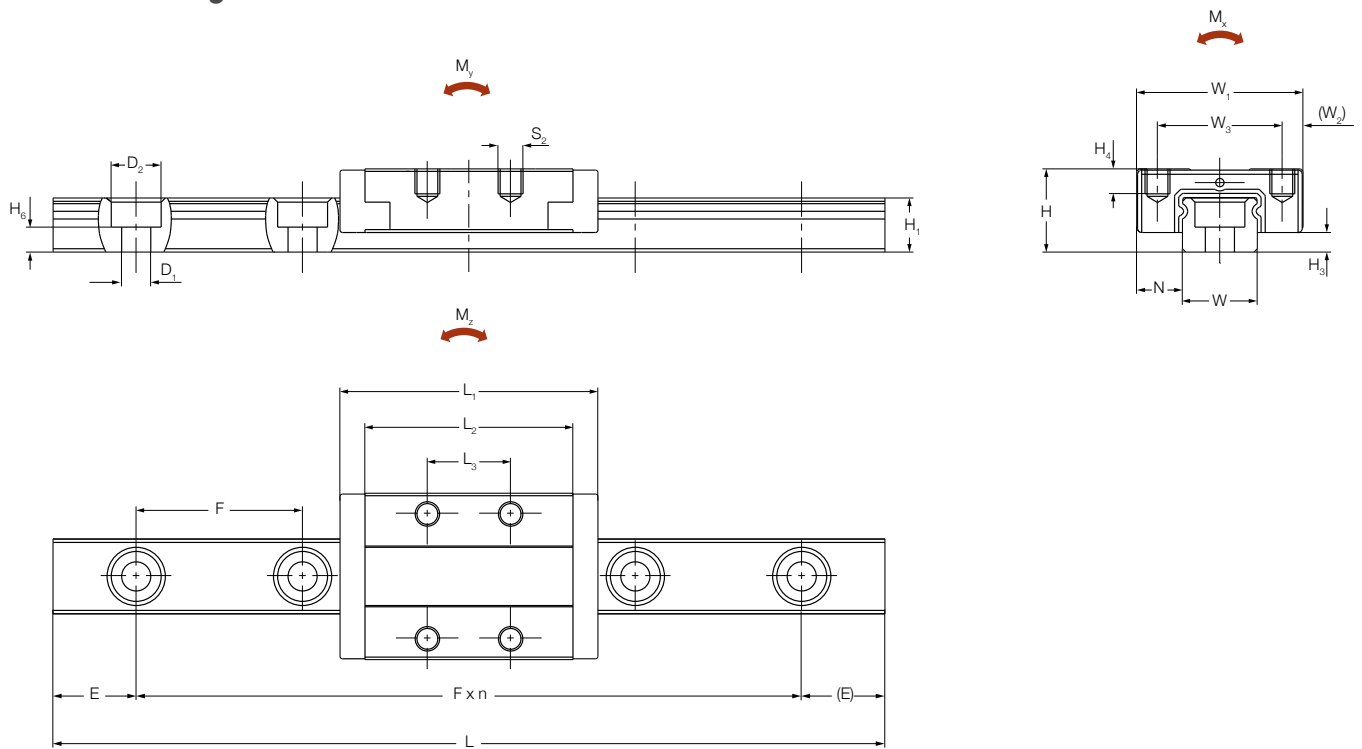
¹⁾ Ausführliche Informationen über den vollständigen Bestellschlüssel und Erläuterungen finden Sie in Kapitel 5. **Bestellschlüssel.**

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden.

Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:

Wagen: LLSHC 12 TA T0 P5 ZRC
 Schiene: LLSHR 12-550 P5 E0 ZRC
 System : LLSHS9TA2T0-260P1/E0

Maßzeichnung



Technische Daten

Größe	Wagenabmessungen				Schienenabmessungen								
	W ₁	H	N	H ₃	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} ¹⁾	E _{max} ¹⁾	L _{max} ²⁾
-	mm												
7	17	8	5	1,5	7	4,8	2,3	15	2,5	4,5	4	11	1000
9	20	10	5,5	2,35	9	6,5	3	20	3,5	6	5	15	2000
12	27	13	7,5	3,35	12	8,8	4,3	25	3,5	6	5	20	2000
15	32	16	8,5	4	15	9,5	5	40	3,5	6	5	35	2000

Größe	Wagenabmessungen				Gewicht		Tragzahlen ³⁾		Momente ³⁾						
	L ₁	L ₂	L ₃	W ₂	W ₃	S ₂	H ₄	Wagen	Schiene	dynamisch	statisch	dynamisch	statisch	dynamic	static
-	mm				kg	kg/m	N								
7	23,5	18	8	2,5	12	M2	2,5	0,012	0,230	915	1460	3	4,6	1,7	2,6
9	31	25	10	2,5	15	M3	3	0,021	0,395	1700	2800	7,1	11,5	4,6	7,5
12	35	29	15	3,5	20	M3	3,5	0,041	0,745	2500	3900	14	21,5	7,5	11,7
15	44	37	20	3,5	25	M3	4	0,080	1,035	3900	5850	23,6	38,9	14,3	23,9

¹⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt ±0,5 mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt ±1,5 mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.

³⁾ Die dynamischen Tragfähigkeiten und Momente basieren auf einer Fahrleistung von 100 km. Weitere Einzelheiten sind in Kapitel 2. **Produktauswahlkriterien** zu finden.

3.1.2 Standardwagen, lang

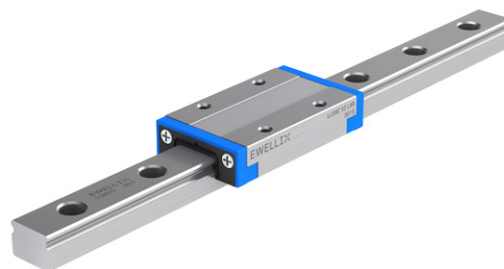
LLSHC .. LA

- Standardwagen (lang) mit höherer Leistung
- **Abdeckung**- reine Rollreibung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



LLSHC .. LA R

- Standardwagen (lang) mit höherer Leistung
- **Abgedichtete** Version mit sehr reibungsarmer Dichtung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



Übersicht ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Länge des Wagens	Abdeckung oder Dichtung	Vorspannklasse	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen	Zero Rail Konzept
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	TA	Kein Code, R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	ZRC
Zero Rail Konzeptserie	Standard Schienenbreite	Wagen	7	lang	Kein Code, R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			9	lang	Kein Code, R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			12	lang	Kein Code, R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
			15	lang	Kein Code, R	T0, T1	-	P5	-	ZRC
	Schiene	7	-	-	-	-	max. 1 000	P5	-	ZRC
		9	-	-	-	-	max. 2 000	P5	-	ZRC
		12	-	-	-	-	max. 2 000	P5	-	ZRC
15		-	-	-	-	max. 2 000	P5	-	ZRC	
Systemserie	Standard Schienenbreite	System	7	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 1 000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	-
			9	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	-
			12	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	-
			15	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2 000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	-

¹⁾ Ausführliche Informationen über den vollständigen Bestellschlüssel und Erläuterungen finden Sie in Kapitel 5. **Bestellschlüssel**.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden.

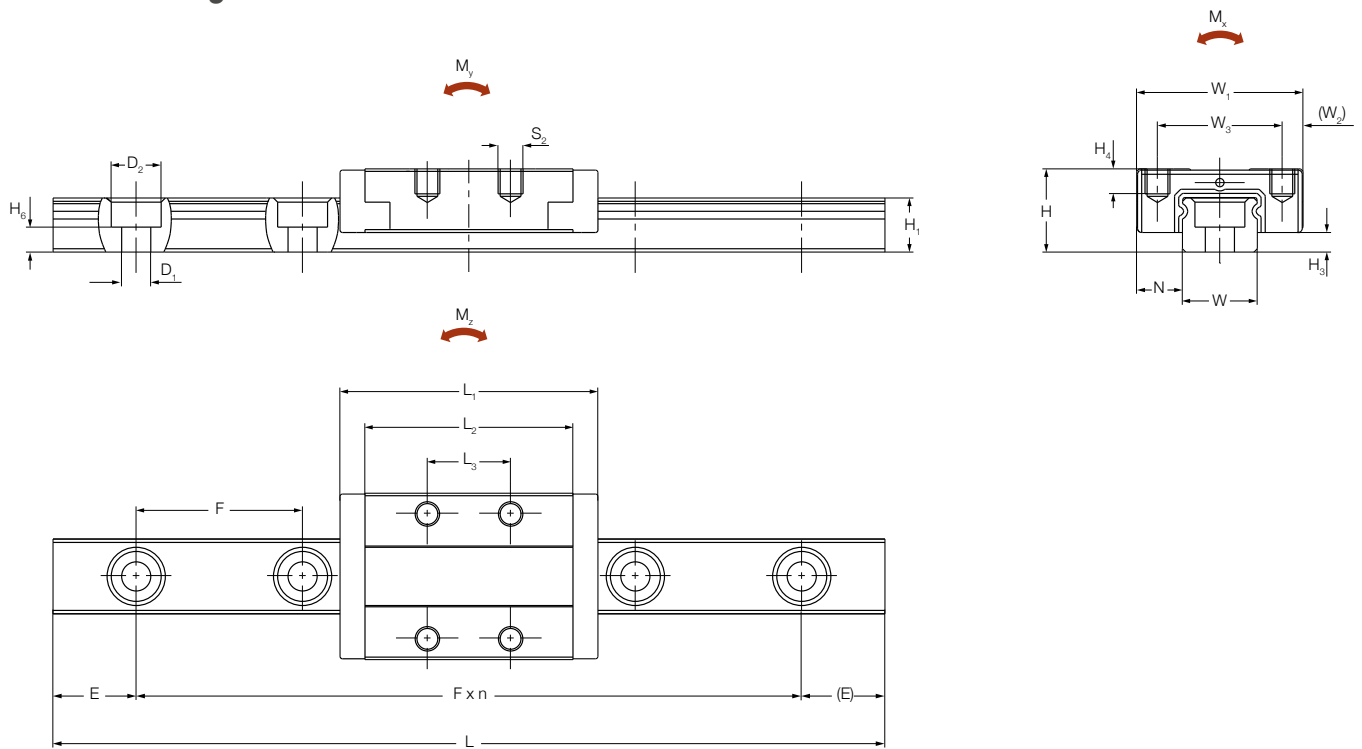
Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:

Führungswagen: LLSHC 12 LAR T0 P5 ZRC

Schiene: LLSHR 12-550 P5 E0 ZRC

System : LLSHS9LA2T0-260P1/E0

Maßzeichnung



Technische Daten

Größe	Wagenabmessungen				Schienenabmessungen								
	W ₁	H	N	H ₃	W	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} ¹⁾	E _{max} ¹⁾	L _{max} ²⁾
-	mm												
7	17	8	5	1,5	7	4,8	2,3	15	2,5	4,5	4	11	1000
9	20	10	5,5	2,35	9	6,5	3	20	3,5	6	5	15	2000
12	27	13	7,5	3,35	12	8,8	4,3	25	3,5	6	5	20	2000
15	32	16	8,5	4	15	9,5	5	40	3,5	6	5	35	2000

Größe	Wagenabmessungen				Gewicht		Tragzahlen ³⁾		Momente ³⁾						
	L ₁	L ₂	L ₃	W ₂	W ₃	S ₂	H ₄	Wagen	Schiene	dynamisch	statisch	dynamisch	statisch	dynamic	static
-	mm				kg	kg/m	N					M _{x,c}	M _{x,c0}	M _{y,c} =M _{z,c}	M _{y,c0} =M _{z,c0}
7	31,5	26	13	2,5	12	M2	2,5	0,017	0,230	1270	2400	3,9	7,9	4,2	8,7
9	40,5	34,5	16	2,5	15	M3	3	0,028	0,395	2280	4300	8,8	18,5	9,3	20,0
12	46,5	40,5	20	3,5	20	M3	3,5	0,057	0,745	3550	6300	18,5	35,9	17,0	33,4
15	62	55	25	3,5	25	M3	4	0,119	1,035	5500	9800	34,0	64,1	33,0	63,3

¹⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt ±0,5 mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt ±1,5 mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.

³⁾ Die dynamischen Tragfähigkeiten und Momente basieren auf einer Fahrleistung von 100 km. Weitere Einzelheiten sind in Kapitel 2. **Produktauswahlkriterien** zu finden.

3.1.3 Breiter Wagen

LLSWC .. TA

- **Breiter** Wagen für höhere Momentbelastung
- **Abdeckung**- reine Rollreibung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



LLSWC .. TA R

- **Breiter** Wagen für höhere Momentbelastung
- **Abgedichtete** Version mit sehr reibungsarmer Dichtung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



Übersicht ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Länge des Wagens	Abdeckung oder Dichtung	Vorspannklasse	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen	Zero Rail Konzept
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	TA	Kein Code, R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	ZRC
Zero Rail Konzeptserie	Breite Schiene Breite	Wagen	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
	Schiene	7	–	–	–	–	max. 2.000	P5	–	ZRC
		9	–	–	–	–	max. 2.000	P5	–	ZRC
		12	–	–	–	–	max. 2.000	P5	–	ZRC
		15	–	–	–	–	max. 2.000	P5	–	ZRC
Systemserie	Breite Schiene Breite	System	7	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2.000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			9	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2.000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			12	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2.000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			15	Standard	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2.000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–

¹⁾ Ausführliche Informationen über den vollständigen Bestellschlüssel und Erläuterungen finden Sie in Kapitel 5. **Bestellschlüssel**.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden.

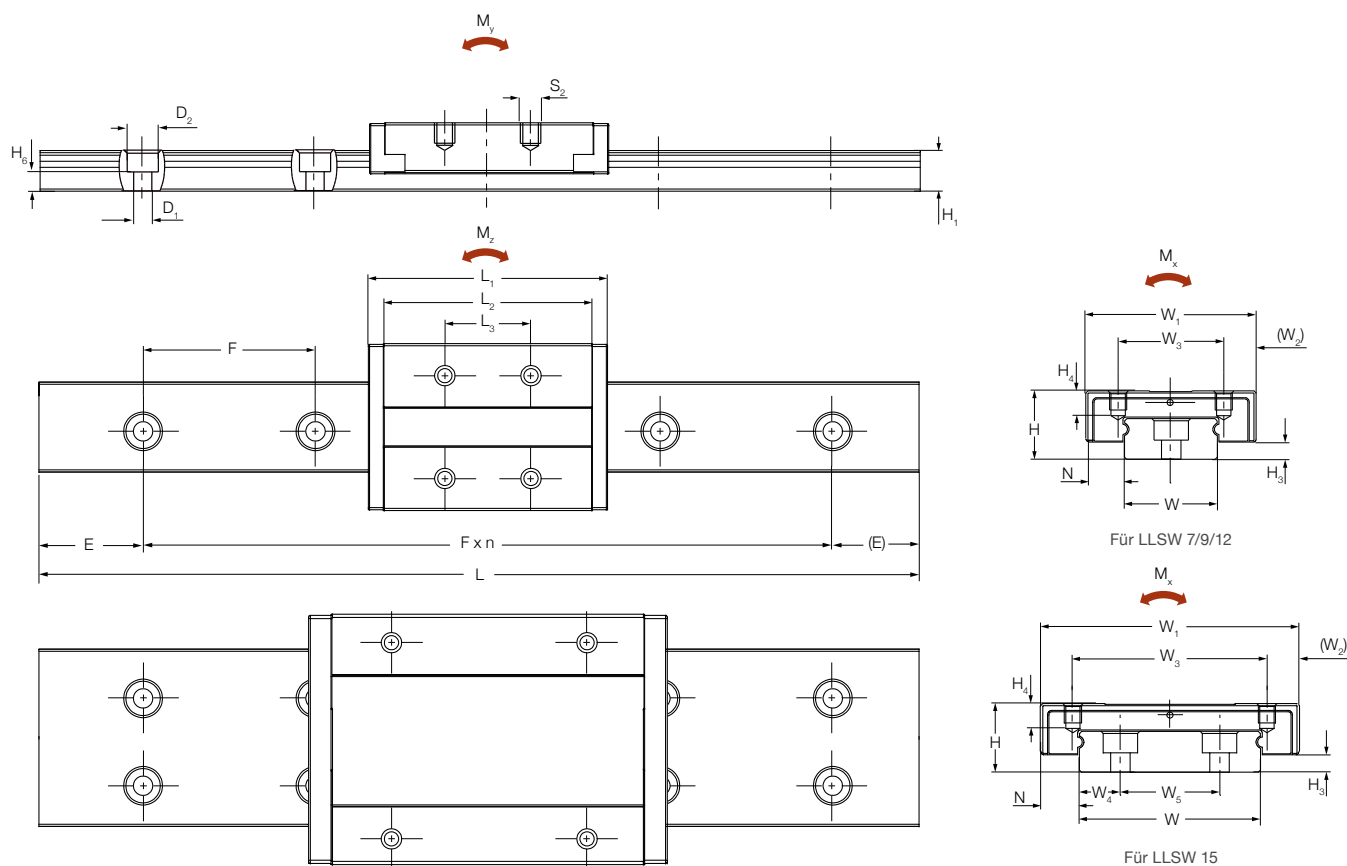
Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:

Führungswagen: LLSWC 12 TAR T0 P5 ZRC

Schiene: LLS WR 12-550 P5 E0 ZRC

System: LLSWS9TA2T0-260P1/E0

Maßzeichnung



Technische Daten

Größe	Wagenabmessungen				Schienenabmessungen								$E_{min}^{1)}$	$E_{max}^{1)}$	$L_{max}^{2)}$	
	W_1	H	N	H_3	W	W_4	W_5	H_1	H_6	F	D_1	D_2				
-	mm															
7	25	9	5,5	2	14	-	-	5,2	1,7	30	3,5	6	5	25	2000	
9	30	12	6	2,5	18	-	-	7	2,5	30	3,5	6	5	25	2000	
12	40	14	8	3	24	-	-	8,5	4	40	4,5	8	6	34	2000	
15	60	16	9	4	42	9,5	23	9,5	5	40	4,5	8	6	34	2000	

Größe	Wagenabmessungen						Gewicht		Tragzahlen ³⁾		Momente ³⁾				
	L_1	L_2	L_3	W_2	W_3	S_2	H_4	Wagen	Schiene	dynamisch	statisch	dynamisch	statisch	dynamic	static
-	mm						kg	kg/m	N	N	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
7	31	25,5	10	3	19	M3	3	0,024	0,540	1 220	2 200	8,2	14,7	3,6	6,4
9	39	33	12	4,5	21	M3	3	0,051	0,940	2 160	4 050	17,4	36,2	8,2	17,3
12	43,5	37,5	15	6	28	M3	3,5	0,085	1,525	3 100	5 300	36,0	69,1	14,7	28,5
15	55,5	48,5	20	7,5	45	M4	4,5	0,169	2,960	5 000	8 500	94	178,8	28,4	54,3

¹⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt $\pm 0,5$ mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt $\pm 1,5$ mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.

³⁾ Die dynamischen Tragfähigkeiten und Momente basieren auf einer Fahrleistung von 100 km. Weitere Einzelheiten sind in Kapitel 2. **Produktauswahlkriterien** zu finden.

3.1.4 Breiter Wagen, lang

LLSWC .. LA

- **Breiter** langer Wagen mit höherer Leistung
- **Abdeckung**- reine Rollreibung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



LLSWC .. LA R

- **Breiter** langer Wagen mit höherer Leistung
- **Abgedichtete** Version mit sehr reibungsarmer Dichtung
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Höchste Sicherheit, mit robuster Metallplatten-Kugelsicherung



Übersicht ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Länge des Wagens	Abdeckung oder Dichtung	Vorspannklasse	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen	Zero Rail Konzept
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	TA	Kein Code, R	T0, T1, T2	mm	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	ZRC
Zero Rail Konzeptserie	Breite Schienebreite	Wagen	7	lang	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			9	lang	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			12	lang	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
			15	lang	Kein Code, R	T0, T1	–	P5	–	ZRC
	Schiene	7	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
		9	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
		12	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
		15	–	–	–	–	max. 2000	P5	–	ZRC
Systemserie	Breite Schienebreite	System	7	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			9	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			12	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			15	lang	Kein Code, R	T0, T1, T2	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–

¹⁾ Ausführliche Informationen über den vollständigen Bestellschlüssel und Erläuterungen finden Sie in Kapitel 5. **Bestellschlüssel**.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden.

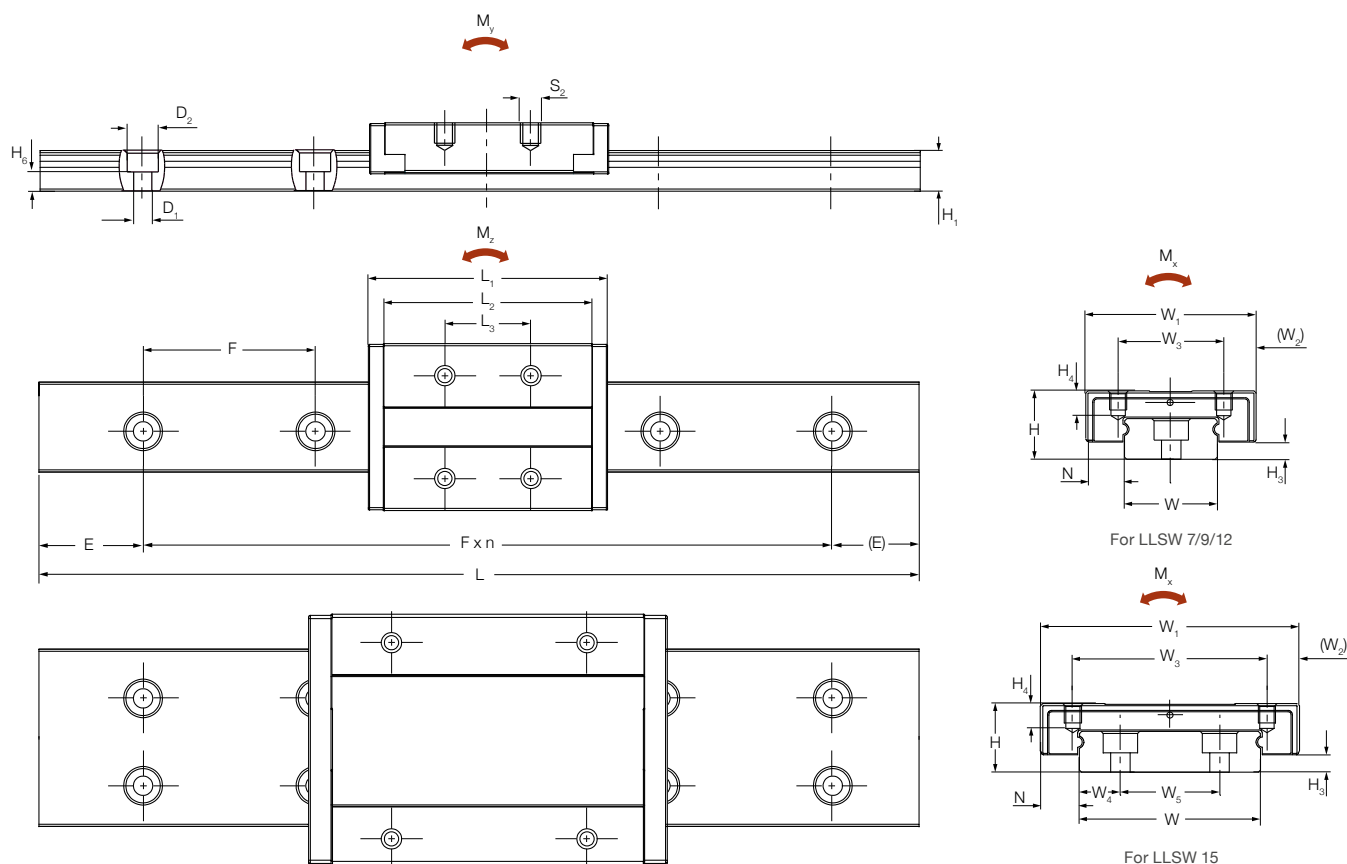
Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:

Wagen: LLSWC 12 LAR T0 P5 ZRC

Schiene: LLSWR 12-550 P5 E0 ZRC

System : LLSWS9LA2T0-260P1/E0

Maßzeichnung



Technische Daten

Größe	Wagenabmessungen				Schienenabmessungen								E _{min} ¹⁾	E _{max} ¹⁾	L _{max} ²⁾	
	W ₁	H	N	H ₃	W	W ₄	W ₅	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂				
-	mm															
7	25	9	5,5	2	14	-	-	5,2	1,7	30	3,5	6	5	25	2000	
9	30	12	6	2,5	18	-	-	7	2,5	30	3,5	6	5	25	2000	
12	40	14	8	3	24	-	-	8,5	4	40	4,5	8	6	34	2000	
15	60	16	9	4	42	9,5	23	9,5	5	40	4,5	8	6	34	2000	

Größe	Wagenabmessungen						Gewicht		Tragzahlen ³⁾		Momente ³⁾					
	L ₁	L ₂	L ₃	W ₂	W ₃	S ₂	H ₄	Wagen	Schiene	dynamisch	statisch	dynamisch	statisch	dynamic	static	
-	mm						kg	kg/m	N			Nm				
7	41,5	36	19	3	19	M3	3	0,034	0,540	1660	3450	11,2	23,0	7,6	15,8	
9	50,5	44,5	24	3,5	23	M3	3	0,068	0,940	2850	5850	22,6	51,7	15,6	36,1	
12	58	52	28	6	28	M3	3,5	0,118	1,525	4250	8300	45,3	96,8	26,9	57,9	
15	74,5	67,5	35	7,5	45	M4	4,5	0,236	2,960	6550	12500	116,5	241,8	50,5	105,5	

¹⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt ±0,5 mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt ±1,5 mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.

³⁾ Die dynamischen Tragfähigkeiten und Momente basieren auf einer Fahrleistung von 100 km. Weitere Einzelheiten sind in Kapitel 2. **Produktauswahlkriterien** zu finden.

3.2 Führungsschienen

3.2.1 Standardschienen LLSHR

- Standard-Schienenbreite für Standard-Wagen
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Mit zwei Referenzseiten für flexible Montage



Übersicht ¹⁾

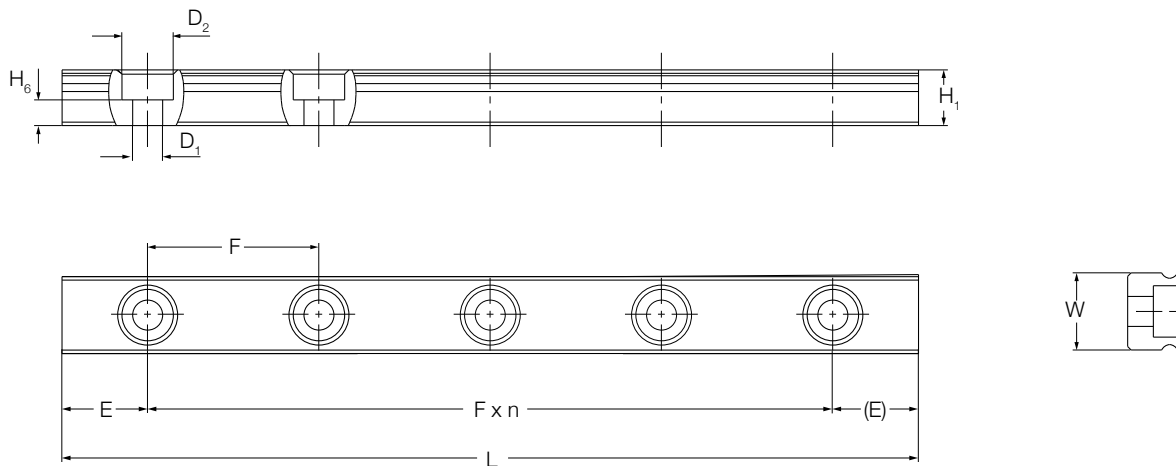
Serie	Variante	Typ	Größe	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen	Zero Rail Konzept
LLS	H	C, R, S	7, 9, 12, 15	mm	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	ZRC
Zero Rail Konzept Serie	Standard Schienenbreite	Schiene	7	max. 1000	P5	–	ZRC
			9	max. 2000	P5	–	ZRC
			12	max. 2000	P5	–	ZRC
			15	max. 2000	P5	–	ZRC
System Serie	Standard Schienenbreite	System	7	max. 1000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			9	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			12	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			15	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–

¹⁾ Ausführliche Informationen über den vollständigen Bestellschlüssel und Erläuterungen finden Sie in Kapitel 5. **Bestellschlüssel.**

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt hergestellt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden

Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:
 Schiene 1: LLSHR 12-550 P5 D E0 ZRC
 Schiene 2: LLSHR 12-1050 P5 E0 ZRC

Maßzeichnung



Technische Daten ¹⁾

Größe	Schienenabmessungen									Gewicht Schiene
	W mm	H_1	H_6	F	D_1	D_2	$E_{\min}^{2)}$	$E_{\max}^{2)}$	$L_{\max}^{3)}$	
7	7	4,8	2,3	15	2,5	4,5	4	11	1000	0,230
9	9	6,5	3	20	3,5	6	5	15	2000	0,395
12	12	8,8	4,3	25	3,5	6	5	20	2000	0,745
15	15	9,5	5	40	3,5	6	5	35	2000	1,035

¹⁾ Geeignete Befestigungsschrauben und empfohlene Anzugsmomente sind in Kapitel **4.1.3 Anbindungsstruktur, Schraubengrößen und Anzugsmomente** aufgeführt.

²⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt $\pm 0,5$ mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist

³⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt $\pm 1,5$ mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.

3.2.2 Breite Schienen

LLSWR ..

- Breite Schienenbreite für breite Wagen
- Erhältlich von Größe 7 bis 15
- Erhältlich als System oder separat als Zero Rail Concept Typ
- Hergestellt aus rostfreiem Stahl zum Schutz vor Korrosion
- Mit zwei Referenzseiten für flexible Montage



Übersicht ¹⁾

Serie	Variante	Typ	Größe	Schienenlänge ²⁾	Präzisionsklasse	Parallel montierte Schienen	Zero Rail Konzept
LLS	W	C, R, S	7, 9, 12, 15	mm	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	ZRC
Zero Rail Konzept serie	Breite Schiene Breite	Schiene	7	max. 2000	P5	–	ZRC
			9	max. 2000	P5	–	ZRC
			12	max. 2000	P5	–	ZRC
			15	max. 2000	P5	–	ZRC
System serie	Breite Schiene Breite	System	7	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			9	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			12	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–
			15	max. 2000	P5, P1	Kein Code, W2, Wx	–

¹⁾ Ausführliche Informationen über den vollständigen Bestellschlüssel und Erläuterungen finden Sie in Kapitel 5. **Bestellschlüssel.**

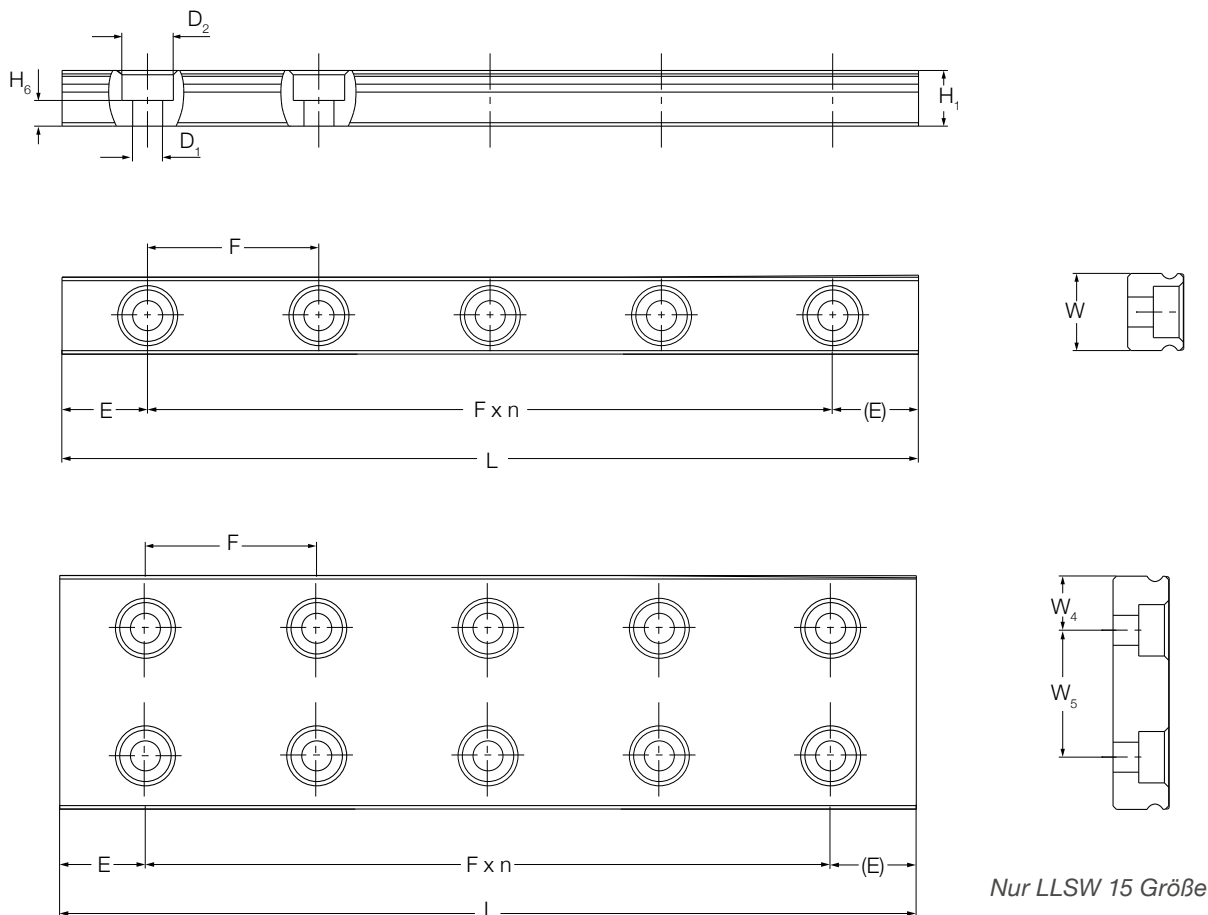
²⁾ Schienen, die als Zuschnitt hergestellt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden

Bestell- und Bezeichnungsbeispiel:

Rail 1: LLSWR 12-0550 P5 D E0 ZRC

Rail 2: LLSWR 12-1050 P5 E0 ZRC

Maßzeichnung



Nur LLSW 15 Größe

Technische Daten ¹⁾

Größe	Schienenabmessungen											Gewicht Schiene kg/m
	W mm	W ₄	W ₅	H ₁	H ₆	F	D ₁	D ₂	E _{min} ²⁾	E _{max} ²⁾	L _{max} ³⁾	
7	14	-	-	5,2	1,7	30	3,5	6	5	25	2 000	0,540
9	18	-	-	7	2,5	30	3,5	6	5	25	2 000	0,940
12	24	-	-	8,5	4	40	4,5	8	6	34	2 000	1,525
15	42	9,5	23	9,5	5	40	4,5	8	6	34	2 000	2,960

¹⁾ Geeignete Befestigungsschrauben und empfohlene Anzugsmomente sind in Kapitel 4.1.3 Anbindungskonstruktion, Schraubengrößen und Anzugsmomente aufgeführt.
²⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt $\pm 0,5$ mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist
³⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt $\pm 1,5$ mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.



3.2.3 Anzahl der Bohrungen und E- Maß

Das "E"-Maß ist der Abstand zwischen dem Schienenende und der Mitte der ersten Befestigungsbohrung. Wird kein spezifisches "E"-Maß verlangt, werden die Schienen mit identischen "E"-Maßen an beiden Enden hergestellt. Die Anzahl der Schienenbefestigungslöcher z und die "E"-Maße können wie folgt berechnet werden:

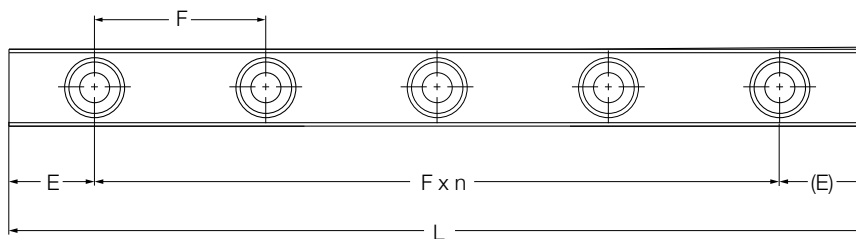
$$z = 1 + \text{TRUNC} \left(\frac{L - 2 \cdot E_{\min}}{F} \right)$$

$$E = \left(\frac{L - F \cdot (z - 1)}{2} \right)$$

- z = Anzahl der Befestigungsbohrungen in der Schiene
- F = Abstand der Befestigungsbohrungen
- L = Schienenlänge
- E_{min} = Mindest-E-Maß nach Katalog
- E = E-Maß

HINWEIS: "TRUNC" ist eine mathematische Funktion, die eine Zahl auf eine ganze Zahl abschneidet, indem sie die Nachkommastellen der Zahl entfernt.

Abmessungsschema auf Schienen



Variante	Größe	F	E _{min} ¹⁾	E _{max} ¹⁾	L _{max} ²⁾
		mm			
Standard Schiene	7	15	4	11	1 000
	9	20	5	15	2 000
	12	25	5	20	2 000
	15	40	5	35	2 000
Breite Schiene	7	30	5	25	2 000
	9	30	5	25	2 000
	12	40	6	34	2 000
	15	40	6	34	2 000

¹⁾ Die Toleranz des E-Maßes beträgt ±0,5 mm. Eines der E-Maße wird innerhalb der angegebenen Toleranz hergestellt. Das zweite (E) Maß dient nur als Referenz. Bitte kontaktieren Sie Ihren Ewellix-Vertreter falls die Toleranz der (E)-Maße für Ihre Anwendung relevant ist.

²⁾ Schienen, die als Zuschnitt gefertigt werden, können aufgrund des E-Maßes möglicherweise nicht in voller Länge geliefert werden. Die Toleranz für abgelängte Schienen beträgt ±1,5 mm, während die Toleranz der Standardschienenlänge ist auf Anfrage erhältlich.



4. Montage und Wartung

4.1 Dimensionierung

4.1.1 Verwendung von Profilschienen

Um die hohe Präzision der Ewellix LLS-Profilschienenführungen zu erhalten, müssen die Wagen und Schienen beim Transport und bei der Montage sorgfältig behandelt werden.

Zum Schutz während des Transports, der Lagerung und der Montage sind die LLS-Schienen und -Laufwagen mit einer korrosionshemmenden Beschichtung versehen. Einzelheiten über die Beschichtung finden Sie in **Tabelle 1** unten.

Der Korrosionsschutz muss vor der Verwendung nicht entfernt werden. Zur Optimierung der Laufleistung empfiehlt Ewellix, das Rostschutzöl an den Schienen zu entfernen.

Tabelle 1

Variante	Compound type
System	Standardschmiermittel
Geschnittene Schienen der Reihe ZRC	Standardschmiermittel
Laufwagen der ZRC-Reihe	Standardschmiermittel
Schienen der ZRC-Reihe in 1 oder 2 m	Rostschutzöl

4.1.2 Typische Montage

Schiene

Jede Schiene hat auf beiden Seiten geschliffene Bezugsflächen. **Optionen für die seitliche Befestigung der Schienen** (Siehe **Abbildung 1**).

1. Anschlagkanten
2. Haltestreifen

Schienen, die nicht seitlich befestigt sind, müssen gerade und parallel verlegt werden (Siehe **Abbildung 2**). Ewellix empfiehlt die Verwendung von Haltestreifen, um die Position der Schienen während des Einbaus beizubehalten.

Wagen

Jeder Wagen hat auf beiden Seiten geschliffene Bezugsflächen.

Optionen für die seitliche Befestigung der Führungswagen (Siehe **Abbildung 1**)

3. Anschlagkanten
4. Haltestreifen

HINWEIS: Bei korrekter Montage sollte sich der Führungswagen beim Schieben leicht auf der Schiene bewegen.

Abbildung 1

Montage mit seitlich befestigten Schienen und Laufwagen

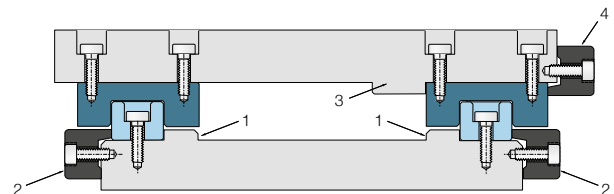
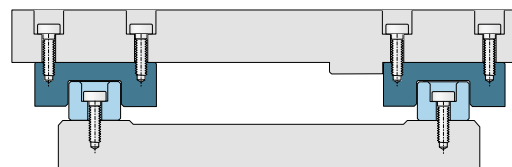


Abbildung 2

Montage ohne seitliche Schienenauflage



4.1.3 Anbindungs- konstruktion, Schraubengrößen und Anzugsmomente

Abbildung 3 zeigt die ideale Montageanordnung für LLS R2 O1 Miniatur-Profilschienenführungen. Laufwagen und Schienen können H2 beidseitig montiert werden, da sie beidseitig eine Bezugsfläche haben. Ewellix empfiehlt, dass Sie die Anschlagkanten H3 für Führungswagen und Schiene auf der gleichen Seite des Linearführungsystems zu positionieren. Für die richtigen Toleranzen siehe die in **Tabelle 3** empfohlenen Werte.

Anzugsdrehmoment für Schrauben

In **Tabelle 2** sind die maximalen Anzugsmomente für Befestigungsschrauben in Abhängigkeit von der Gewindegröße angegeben.

Abbildung 3

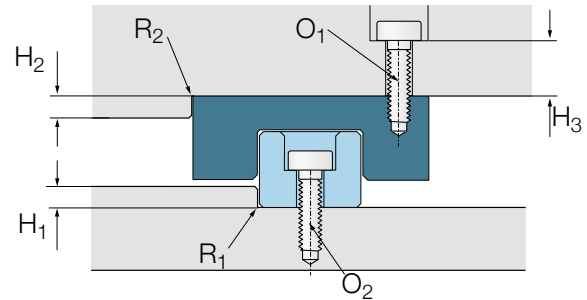


Tabelle 2

Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben	
Gewindegröße	Maximales Anzugsdrehmoment Ncm
M2	32
M3	110
M4	260

Tabelle 3

Größe	Abmessungen						Schraube		
	H ₁ min	H ₁ max	R ₁ max	H ₂	R ₂ max	H ₃	O ₁	O ₂	
-	mm								
7	1,1	1,3	0,3	2,2	0,2	2,8	M2 × 5	M2 × 5	
9	1,3	1,6	0,3	2,5	0,2	5,3	M3 × 8	M3 × 8	
12	2	2,6	0,4	3,5	0,2	6,8	M3 × 10	M3 × 10	
15	3	3,6	0,4	4,5	0,4	6,8	M3 × 10	M3 × 10	
7 breit	1,1	1,7	0,3	2,2	0,2	2,8	M3 × 5	M3 × 5	
9 breit	1,3	1,9	0,3	2,5	0,2	5,3	M3 × 8	M3 × 8	
12 breit	2	2,6	0,4	3,5	0,2	6,8	M3 × 10	M4 × 10	
15 breit	3	3,6	0,4	4,5	0,4	6,0	M4 × 10	M4 × 12	

4.1.4 Zulässige Höhenabweichung

Die Werte für die Höhenabweichung in Quer- und Längsrichtung gelten für alle Wagentypen.

Wenn die Werte für die Höhenabweichung S_1 (Siehe **Tabelle 4**) und S_2 (Siehe **Tabelle 5**) innerhalb des angegebenen Bereichs liegen, wird die Lebensdauer des Schienenführungssystems nicht beeinträchtigt.

Zulässige Höhenabweichung in Querrichtung

Die maximale Höhenabweichung in Querrichtung S_1 bei parallelen Schienenanlagen hängt von der Vorspannungsklasse und dem Schienenabstand d ab (Siehe **Tabelle 4**).

Sie kann mit dem Seitenfaktor Y für die Vorspannungsklasse berechnet werden und sollte niemals die in **Tabelle 3** in Kapitel **2.1.3 Präzisionsklassen** beschriebenen Höhentoleranzen überschreiten.

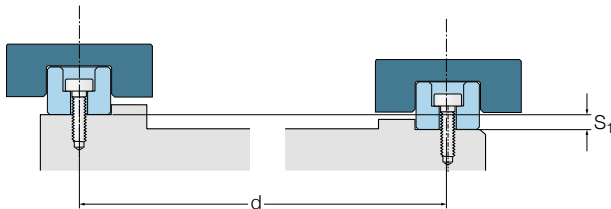
$$S_1 = d \cdot Y \text{ und } S_1 < 2 \cdot H \text{ oder } S_1 < \Delta H$$

wobei

- S_1 = zulässige Höhenabweichung [mm]
- d = Abstand zwischen den Führungsschienen [mm]
- Y = Berechnungsfaktor in Querrichtung
- H = Systemhöhentoleranz je Präzisionsklasse [mm]
- ΔH = Höhenabweichung bei parallel montierten Schienen [mm]

Tabelle 4

zulässige Höhenabweichung in Querrichtung



Seitenfaktor	Vorspannklasse		
	T0	T1	T2
Y	$3,0 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$

Ist die seitliche Höhenabweichung S_1 größer als 2 mal H oder ΔH , sollte eine andere Vorspannungsklasse oder Präzisionsklasse verwendet werden. Eine weitere Möglichkeit ist, die Miniatur-Profilschienen als parallel montierte Schienen "W2" im Bestellschlüssel zu bestellen, um die Anforderungen zu erfüllen. Wenn S_1 noch höher ist, empfiehlt Ewellix eine andere Konstruktionsanordnung.

Maximale Höhenabweichung in Längsrichtung

Die maximale Höhenabweichung in Längsrichtung S_2 bei Profilschienensystemen mit mehr als einem Wagen auf derselben Schiene ist abhängig von der Wagenart und dem Abstand c (Siehe **Tabelle 5**).

Sie kann mit dem Längsfaktor X für die verschiedenen Wagentypen berechnet werden und sollte die in **Tabelle 3** in Kapitel **2.1.3 Präzisionsklassen** beschriebene Höhenabweichung ΔH nicht überschreiten.

$$S_2 = c \cdot X \text{ und } S_2 < \Delta H$$

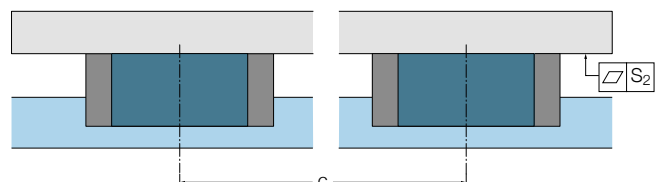
wobei

- S_2 = Maximale seitliche Höhenabweichung [mm]
- c = Abstand zwischen den Führungswagen [mm]
- X = Berechnungsfaktor für die Längsrichtung
- ΔH = Höhenabweichung von mehreren Wagen auf derselben Schiene [mm]

Wenn die Höhenabweichung in Längsrichtung S_2 größer als ΔH ist, sollte eine andere ein anderer Wagentyp oder Präzisionsklasse verwendet werden. Wenn S_2 immer noch höher ist, empfiehlt Ewellix ein anderes Design.

Tabelle 5

Höhenabweichung in Längsrichtung



Längsfaktor	Länge des Führungswagen	
	TA standard	LA lang
X	7×10^{-5}	7×10^{-5}

4.1.5 Parallelität von Führungssystemen

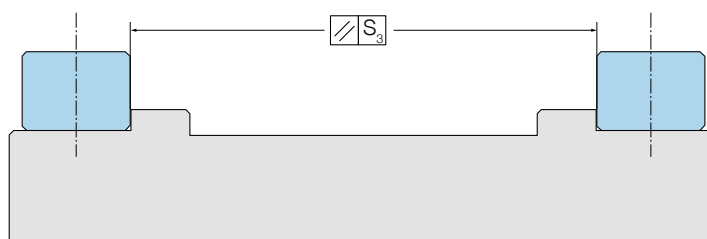
Die Parallelität der montierten Schienen wird an den Schienen und den Wagen gemessen. Die Werte für die Parallelitätsabweichung S_3 gelten für alle Wagen- und Schientypen. Abweichungen in der Parallelität S_3 erhöhen die innere Belastung. Wenn die Werte innerhalb des in **Tabelle 6**, angegebenen Bereichs liegen, wird die Lebensdauer der Profilschienenführung nicht beeinflusst.

Bei typischen Anwendungen kann die Montagefläche leicht elastisch sein.

Für hochpräzise Anwendungen muss die Montagefläche jedoch starr sein und die Werte in der Tabelle müssen halbiert werden.

Tabelle 6

Maximale Abweichung der Parallelität S_3



Größe	Variante	Vorspannklasse		
		T0 µm	T1 µm	T2 µm
–				
7	standard / breit	5	2	1
9	standard / breit	6	3	2
12	standard / breit	7	4	2
15	standard / breit	10	7	4

4.1.6 Positionstoleranzen der Montagebohrungen

Für geeignete Ausführungen von Befestigungsgewinden oder -bohrungen finden Sie unten die Toleranz der Abstände zwischen den Befestigungsbohrungen von Miniaturprofilschienen.

Für Standard- und Breitschienen mit mittleren Befestigungsbohrungen siehe **Abbildung 4** und für Breite Schienen der Größe 15 mit zwei Reihen der Befestigungsbohrungen siehe **Abbildung 5**.

Abbildung 4

Anschlusskonstruktion für Führungsschienen mit einreihigem Befestigungsbohrbild

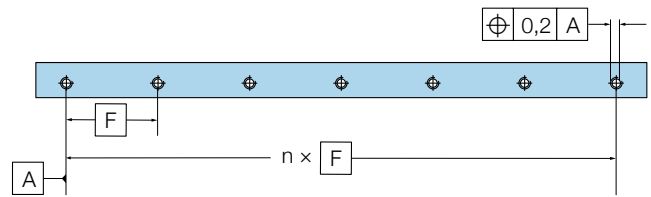
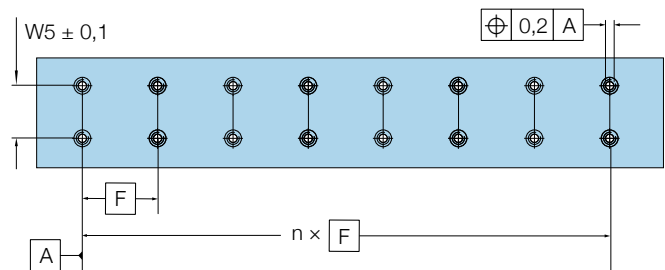


Abbildung 5

2-reihiges Befestigungsbohrbild der breiten Führungsschiene Größe 15



4.2 Montage der Führungen

4.2.1 Verpackung (Versand)

Bei den Systemen sind die Wagen auf der Schiene montiert, und das System wird in eine Kunststoffolie eingewickelt. Bei den ZRC-Wagen und ZRC-Schienen sind die Schienen und Wagen in einer eigenen Verpackung. Packen Sie diese Komponenten vorsichtig aus.



4.2.2 Montage der ZRC Führungswagen

Achten Sie darauf, dass die Enden der Schiene entgratet werden, um eine Beschädigung der vorderen Dichtungen oder der internen Komponenten zu vermeiden. Da beide Seiten der Schiene und des Führungswagen Bezugsflächen sind, kann der Führungswagen in beide Richtungen montiert werden. Die LLS-Wagen enthalten eine innovative Kugelrückhaltung, so dass der Wagen ohne Montagehilfe montiert werden kann. Schieben Sie den Wagen gerade und vorsichtig auf die Schiene und vermeiden Sie dabei einen Versatz (Siehe **nebenstehender QR-Code**).



[Youtube-Link: LLS - Miniatur-Profilschienenmontage](#)

4.2.3 Vorbereitung

Die Gewindebohrungen auf der Grundplatte müssen zunächst entsprechend der Schienengröße vorbereitet werden. Achten Sie darauf, dass die Kontaktflächen eben und frei von Beschädigungen oder Graten sind. Gegebenenfalls sind sie mit einem Ölstein zu glätten (Siehe **Abbildung 6**). Prüfen Sie die Anschlagkanten auf Maß- und Lagegenauigkeit und kontrollieren Sie die Eckenradien (Siehe Kapitel **4.1.3 Anbindungsstruktur, Schraubengrößen und Anzugsmomente, Tabelle 3**). Reinigen Sie die Auflageflächen gründlich. Streichen Sie sie mit einer dünnen Schicht Leichtöl ein, um Korrosion zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass Schienen, Führungswagen, Grundplatte, Montageplatte und Befestigungsschrauben beim Einbau die gleiche Temperatur haben. Entfernen Sie das Korrosionsschutzmittel von den Schienen- oder Wagenoberflächen, die mit anderen Teilen in Berührung kommen. Tragen Sie dann eine dünne Schicht Leichtöl auf diese Oberflächen auf. Stellen Sie sicher, dass alle Bohrungen vor der Montage sauber und frei von Ablagerungen sind.

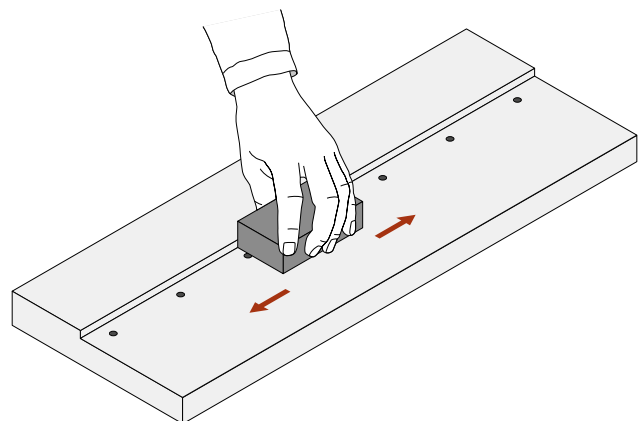


Abbildung 6

4.2.4 Montage der Schiene

1. Setzen Sie die Schiene vorsichtig auf die Grundplatte.
2. Setzen Sie die Schrauben ein und achten Sie darauf, dass sie frei sind, d.h. dass die Befestigungsbohrungen richtig ausgerichtet sind.
3. Ziehen Sie die Schrauben teilweise an. Schieben Sie die Schiene gegen die Anschlagkante (Siehe **Abbildung 7**). Die Anschlagkante kann direkt in die Montagefläche eingearbeitet sein oder eine externe/bewegliche Stützleiste sein, die nur zur Montage dient. Falls erforderlich, ist die Schiene mit einer Halteleiste zu fixieren (Siehe Kapitel **4.1.2 Typische Montage, Abbildung 1**). In Fällen, in denen keine seitliche Abstützung vorhanden ist, verwenden Sie eine äußere Bezugsfläche (Siehe **Abbildung 8**) oder ein Lineal zum Ausrichten.
4. Ziehen Sie die mittlere Befestigungsschraube mit einem Drehmomentschlüssel an. Ziehen Sie dann die übrigen Schrauben gemäß der Reihenfolge in **Abbildung 9** an. Die Anzugsmomente sind in Kapitel **4.1.3 Anbindungsstruktur, Schraubengrößen und Anzugsmomente, Tabelle 2** aufgeführt.
5. Prüfen Sie die Parallelität der befestigten Schiene zur spezifischen Referenz. Das Ergebnis sollte besser sein als die Werte in Kapitel **4.1.5 Parallelität von Führungssystemen, Tabelle 6**.

Abbildung 7

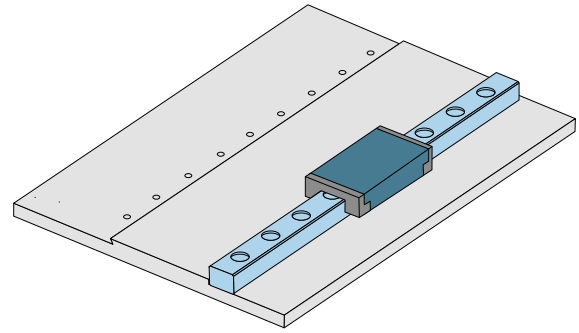


Abbildung 8

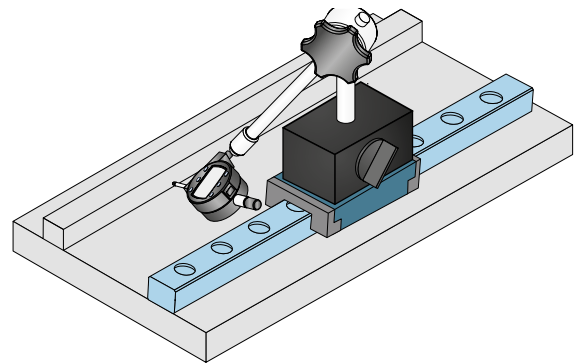
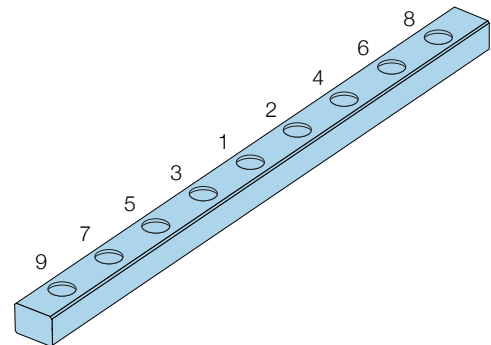


Abbildung 9



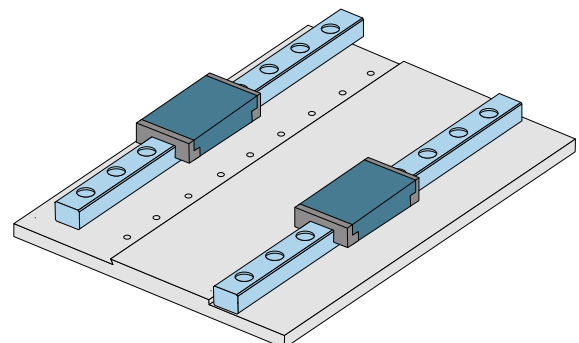
4.2.5 Parallele Ausrichtung der Schiene

Die bereits ausgerichtete und befestigte Schiene wird als Hauptschiene definiert. Je nach Ausführung der Grundplatte gibt es verschiedene Möglichkeiten, Nebenschienen zu montieren. Bitte wählen Sie die passende Option aus der folgenden Liste.

Montagemöglichkeit I

Montage mit zwei Anschlagkanten an der Grundplatte. Wenn auf beiden Seiten der Grundplatte Anschlagkanten vorgesehen sind (Siehe **Abbildung 10**), gehen Sie bitte wie unter Kapitel **4.2.4 Montage der Schiene**.

Abbildung 10



Montagemöglichkeit II

Montage mit zwei Anschlagkanten an der Montageplatte des Wagens. Ist an der Grundplatte keine Anschlagkante für die Nebenschiene vorhanden, kann die zweite Schiene mit einer Wagenmontageplatte mit zwei Anschlagkanten ausgerichtet werden.

1. Schieben Sie den Führungswagen gegen die Anschlagkante der Montageplatte ein (Siehe **Abbildung 11**).
2. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben mit einem Drehmomentschlüssel auf den angegebenen Wert an (Siehe **4.1.3 Anbindungsstruktur, Schraubengrößen und Anzugsmomente, Tabelle 2**).
3. Setzen Sie beide Schienen auf die Grundplatte.
4. Setzen Sie die Schrauben ein und achten Sie darauf, dass sie frei sind, d. h. dass die Befestigungsbohrungen richtig ausgerichtet sind (Siehe **Abbildung 12**).
5. Ziehen Sie die Schrauben teilweise an, so dass die Schiene noch locker ist.
6. Schieben Sie die Montageplatte mit den bereits befestigten Halterungen auf die Schienen und bewegen Sie sie über den vollen Hub (Siehe **Abbildung 13**).
7. Beginnen Sie an einem Ende der Schiene und ziehen Sie die Schrauben der Schiene mit etwa 1/3 ihres Drehmoments vor. Um die Parallelität aufrechtzuerhalten, ist darauf zu achten, dass der Wagen sehr nahe an den anzuziehenden Schrauben steht (Siehe **Abbildung 14**). Überprüfen Sie die Parallelität, indem Sie die Führungswagen über ihren gesamten Hub bewegen. Ziehen Sie dann die mittlere Befestigungsschraube mit einem Drehmomentschlüssel an. Ziehen Sie die übrigen Schrauben nach dem Wechselmuster an (Siehe **Abbildung 9**). Die Anzugsmomente sind aufgeführt in Kapitel **4.1.3 Anbindungsstruktur, Schraubengrößen und Anzugsmomente, Tabelle 2**.

HINWEIS: Die resultierende Parallelität muss den Werten in Kapitel **4.1.5 Parallelität von Führungssystemen, Tabelle 6** entsprechen.

Abbildung 11

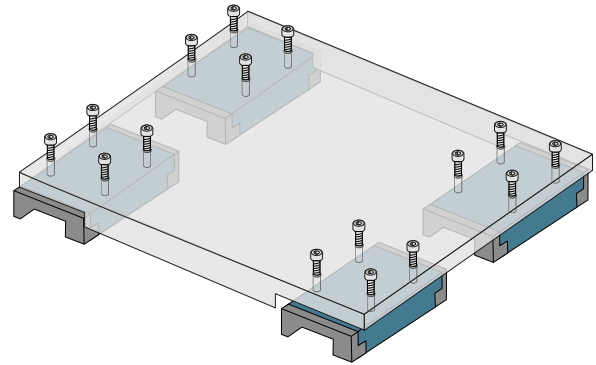


Abbildung 12

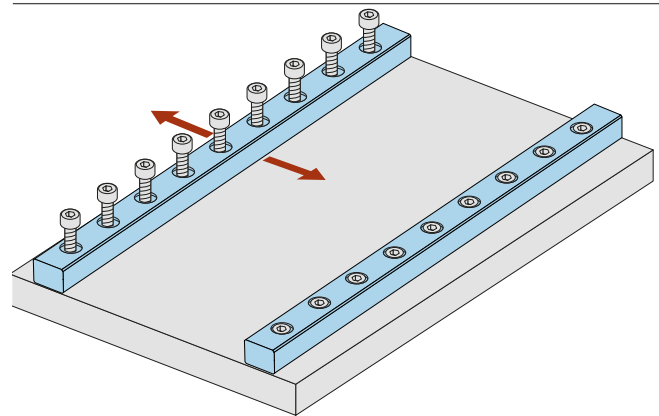


Abbildung 13

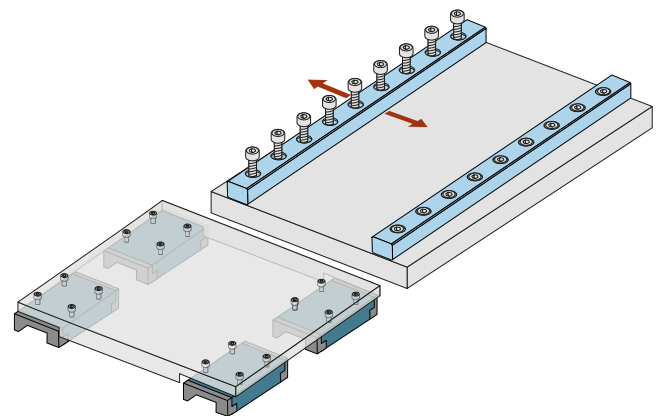
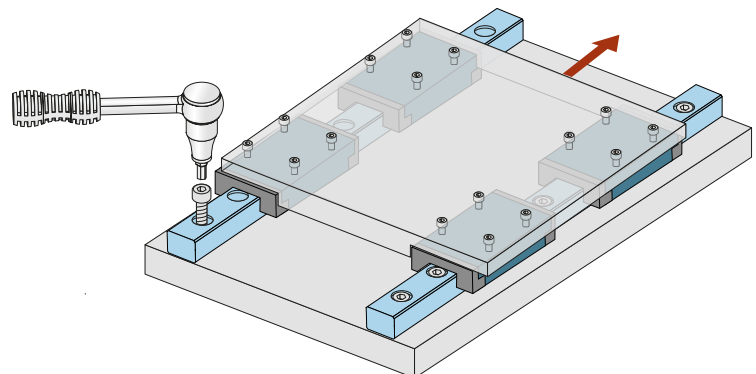


Abbildung 14



Montagemöglichkeit III

Montage ohne Anschlagkanten.

Sind auf der Grundplatte keine Anschlagkanten für die Hilfsschiene und auf der Montageplatte keine Anschlagkanten für die Laufwagen vorhanden, so ist wie folgt vorzugehen:

1. Setzen Sie die Hilfsschiene auf die Grundplatte.
2. Setzen Sie die Schrauben ein und achten Sie darauf, dass sie frei sind, d.h. dass die Befestigungsbohrungen richtig ausgerichtet sind (Siehe **Abbildung 15**).
3. Ziehen Sie die Schrauben teilweise an, so dass die Schiene noch locker ist.
4. Schieben Sie einen Wagen auf die montierte Hauptschiene und befestigen Sie eine Messuhr an der Oberseite des Wagens. Platzieren Sie die Spitze der Messuhr in der Mitte der Bodenbezugs-kante der Hilfsschiene (Siehe **Abbildung 16**).
5. Richten Sie die Schrauben aus und ziehen Sie sie mit 1/3 Drehmoment vor (Siehe **Abbildung 17**).
6. Ziehen Sie alle Schrauben an, beginnend in der Mitte, zu den Enden hin (Siehe **Abbildung 9**), mit dem angegebenen Drehmoment (Siehe Kapitel 4.1.3 **Anbindungs-konstruktion, Schraubengrößen und Anzugsmomente, Tabelle 3**) und einem Drehmomentschlüssel.
7. Überprüfen Sie die Parallelität über den gesamten Hub.

HINWEIS: Die resultierende Parallelität muss den Werten in Kapitel 4.1.5 **Parallelität von Führungssystemen** at **table 6** entsprechen.

Abbildung 15

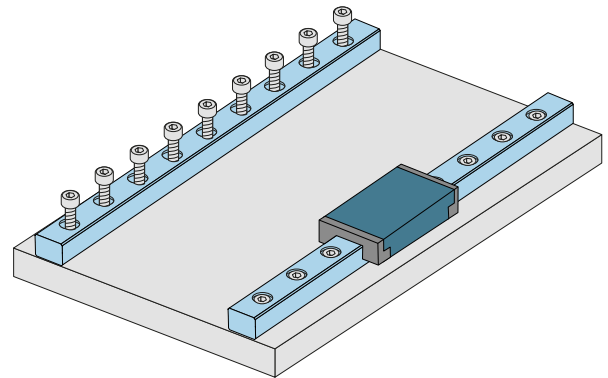


Abbildung 16

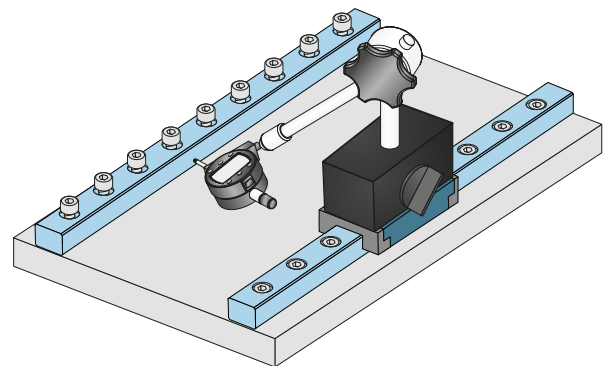
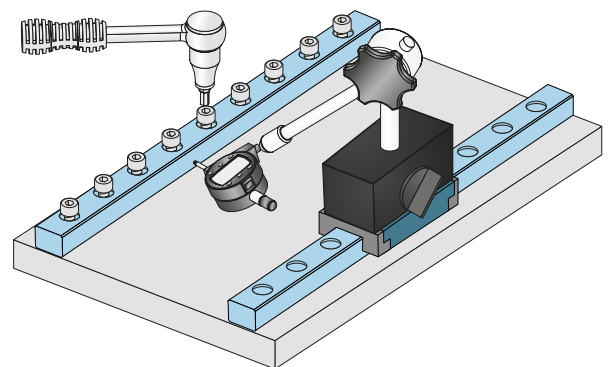


Abbildung 17



4.3 Wartung und Reparaturen

4.3.1 Schmierung und Wartung

Ewellix Miniatur-Profilschienen sind werkseitig vorgeschmiert und bei Lieferung betriebsbereit.

Sie werden mit einem NSF H1-registrierten Öl geschmiert, das dem FDA 21 CFR § 178.3570 entspricht. Dieses Öl basiert auf medizinischem Reinöl gemäß dem europäischen Arzneibuch (medizinisches Weißöl). Dieses Öl wurde für den gelegentlichen Kontakt mit Produkten und Verpackungsmaterialien in der Lebensmittel-, Kosmetik-, Pharma- oder Tierfutterindustrie entwickelt.

Die einzelnen Wagen können über die vordere Schmierbohrung (Siehe **Abbildung 15**) nachgeschmiert werden. Ein komplettes Nachschmiererset als Spritze (siehe **Abbildung**) kann auf Anfrage bei Ewellix bestellt werden.

Die Nachschmierintervalle sind abhängig von den Verfahrenswegen, Zyklen und Umgebungsbedingungen.

4.3.2 Werkseitige Vorbefettung

LLS-Laufwagen werden normalerweise mit NSF H1-registriertem Öl vorgeschmiert geliefert. Die technischen Daten für dieses Schmierfett finden Sie in **Tabelle 7**.

4.3.3 Richtiges Nachschmieren

Der Schmierstoff muss über beide Nachschmierbohrungen in den Führungswagen nachgefüllt werden. Während der Schmierung muss der Führungswagen mehrmals bewegt werden, damit der Schmierstoff vollständig umgewälzt wird.

Der Umfang der Nachschmierung hängt von den jeweiligen Bedingungen ab. **Tabelle 8** enthält Richtwerte für die Menge des Schmierstoffs zum Nachschmieren.

Abbildung 15

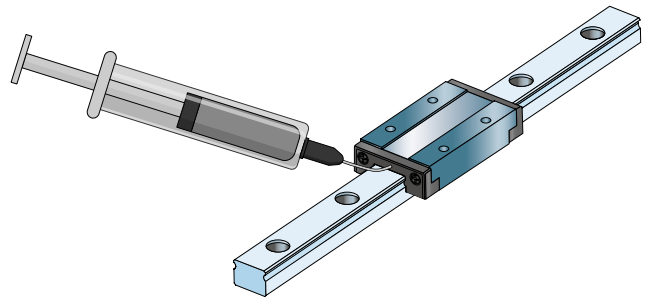


Tabelle 7

Klüber PARALIQ P 460

Eigenschaften	Spezifikation
Grundöl	Paraffin-Mineralöl
Minimale Betriebstemperatur	-20 °C
Maximale Betriebstemperatur	100 °C
ISO Viskositätsklasse, DIN ISO 3448	460

Tabelle 8

Typ	Menge des Schmiermittels
-	mm ³
LLSHC 7 TA/LA	50
LLSHC 9 TA/LA	70
LLSHC 12 TA/LA	90
LLSHC 15 TA/LA	150
LLSWC 7 TA/LA	60
LLSWC 9 TA/LA	90
LLSWC 12 TA/LA	140
LLSWC 15 TA/LA	200

4.3.4 Nachschmierintervall

Die Nachschmierintervalle sind sehr stark von den Einsatzbedingungen abhängig, wie z.B.: Belastung, Geschwindigkeit, Hub und Umgebung, wie z.B.: Temperatur, Staub, etc.

Im Allgemeinen wird eine Nachschmierung nach 1 000 km Betriebsdauer oder nach 1 Jahr nach dem Einbau empfohlen.

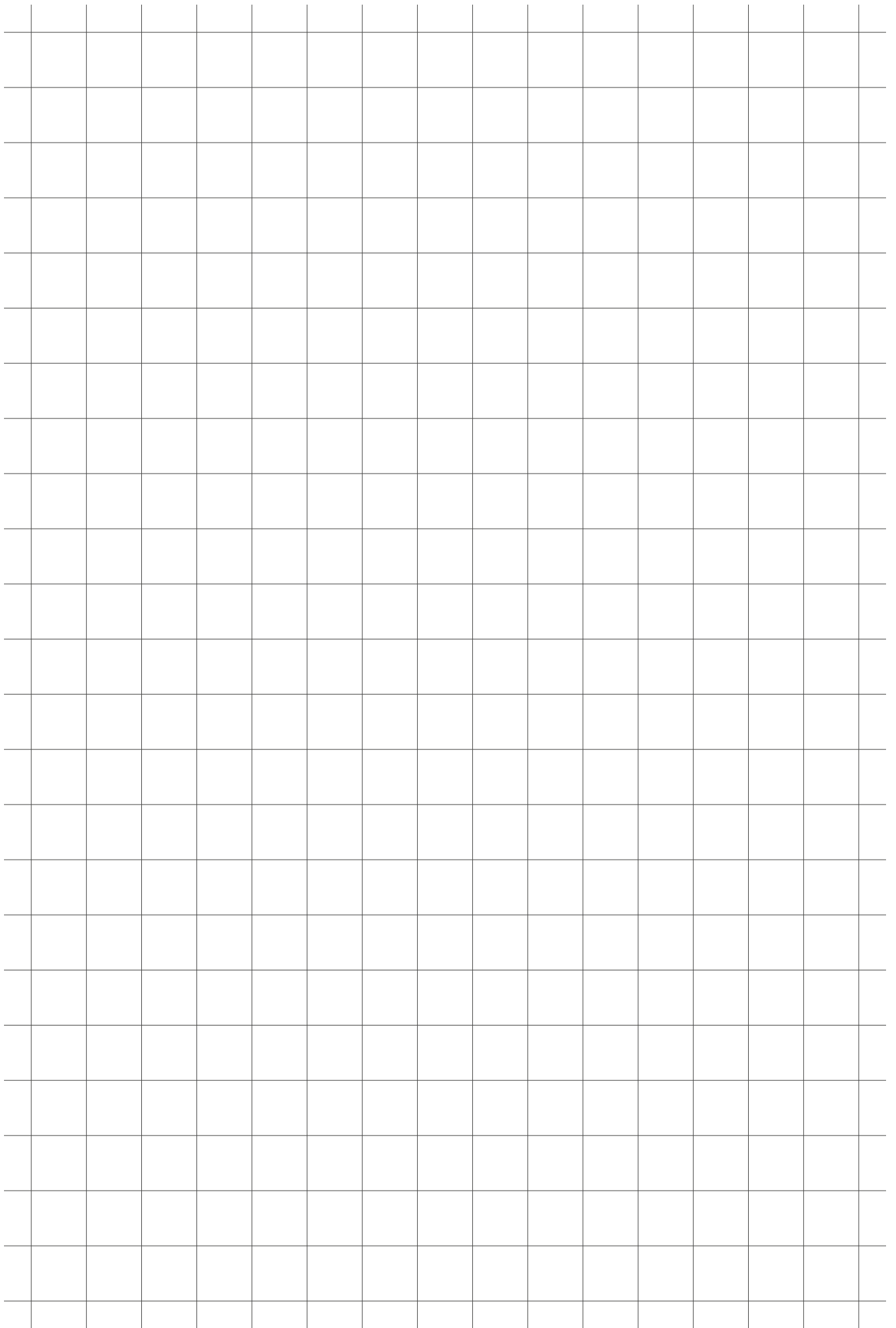
Bei weniger anspruchsvollen Anwendungen wird empfohlen, dass entweder nach 5 000 Betriebskilometern oder nach 3 Jahren nach dem Einbau nachgeschmiert wird, je nachdem, was zuerst eintritt.

4.4 Lagerung

LLS-Linearführungswagen und Schienen sollten in der Originalverpackung gelagert werden. Das Auspacken sollte bis zur Installation vermieden werden. Außerdem sollten Miniatur-Profilschienenführungen an einem Ort gelagert werden, an dem sie keinen Verunreinigungen, Vibrationen, Stößen, Feuchtigkeit oder anderen nachteiligen Bedingungen ausgesetzt sind. Die Empfehlungen für die Lagerungsumgebung sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 9

Artikel	Zustand
Temperatur der Umgebung	5 bis 25 °C, und die Temperatur darf sich nicht drastisch ändern
Relative Luftfeuchtigkeit	< 60 %



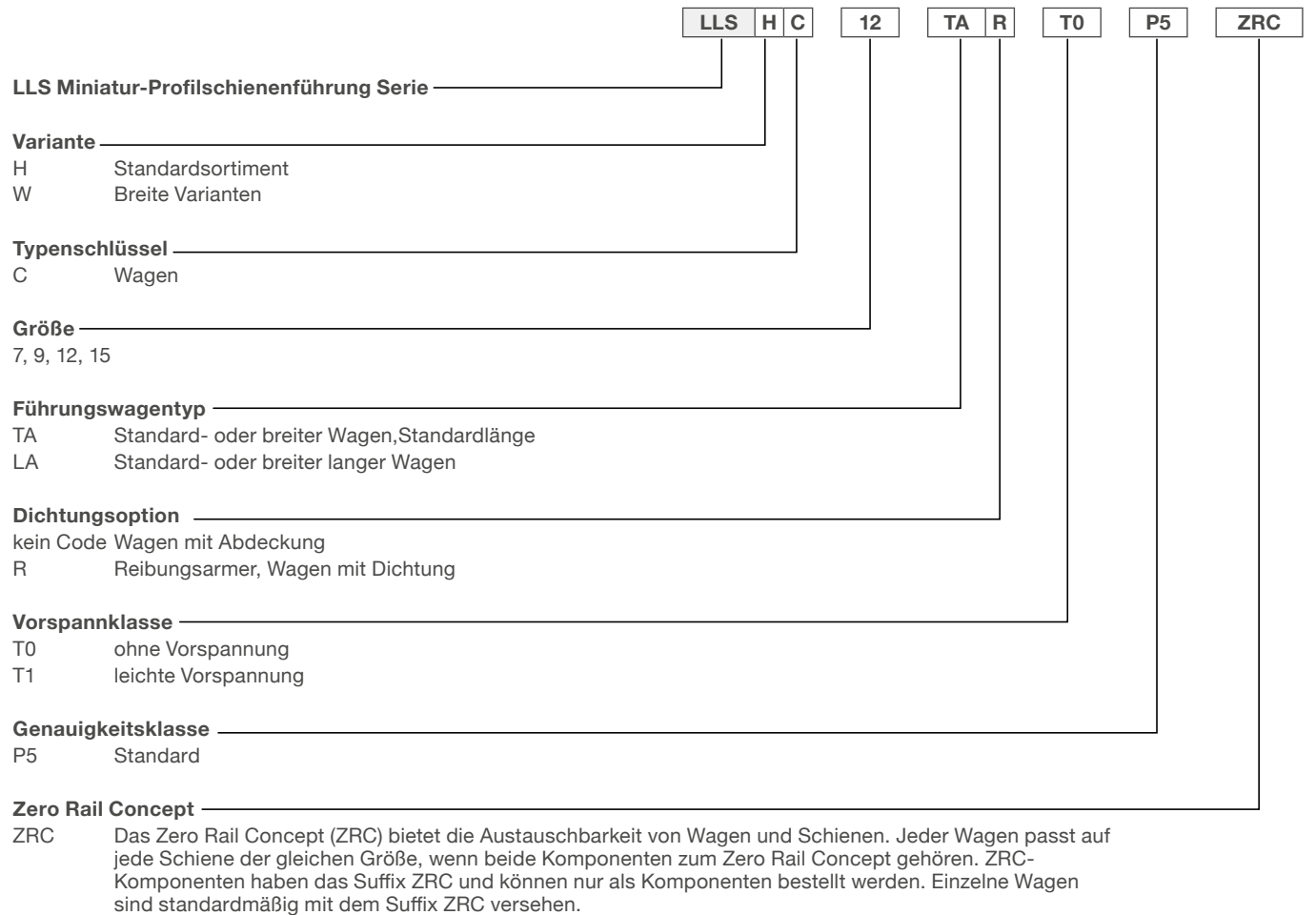


5. Bestellschlüssel

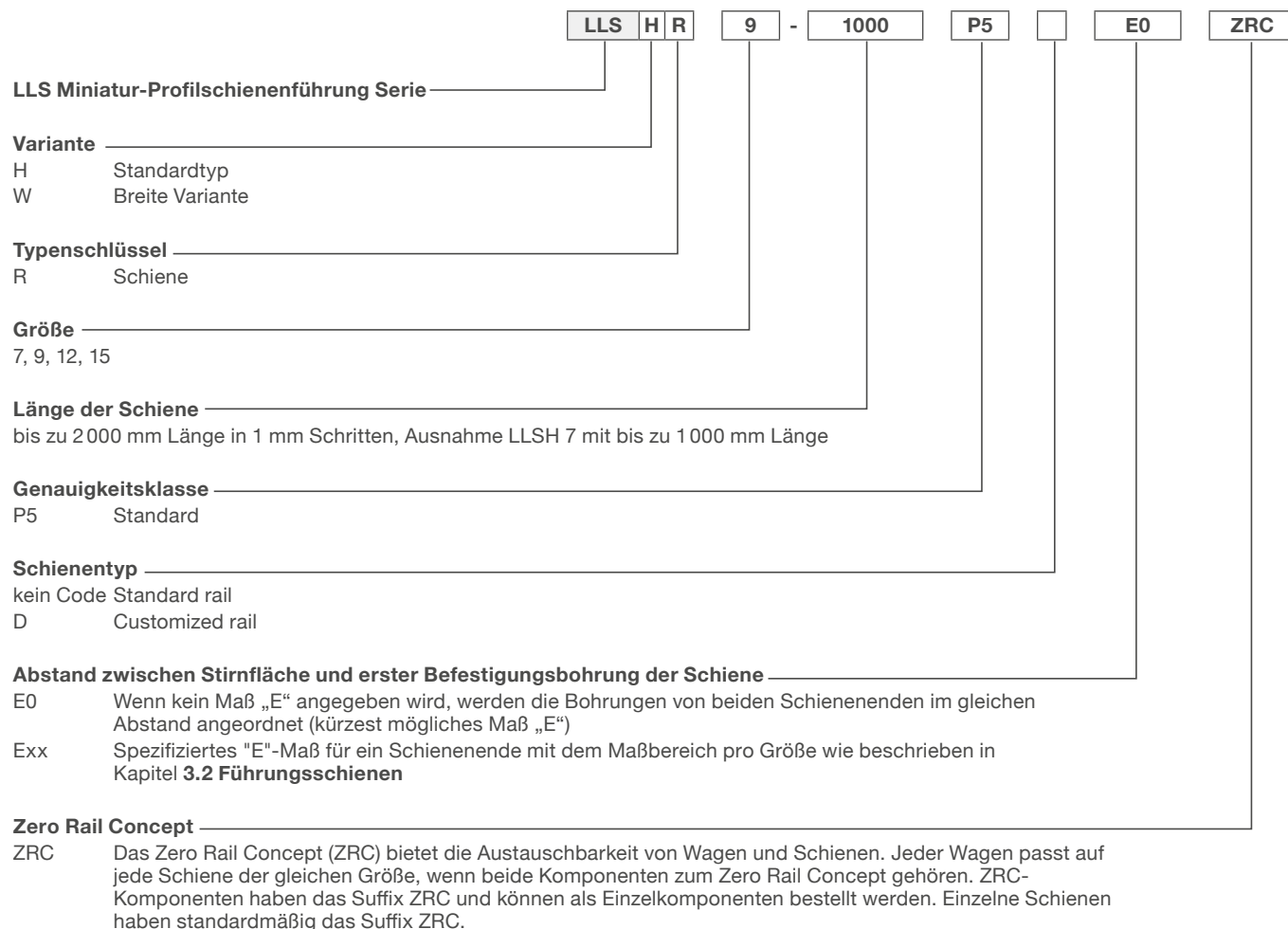
Bestellschlüssel Systeme



Bestellschlüssel ZRC Laufwagen



Bestellschlüssel ZRC Schienen





6. Datenblatt Miniaturprofil- schienenführung

Datenblatt - Profilschienenführung LLS

Bitte füllen Sie das Formular mit allen verfügbaren Informationen aus und senden Sie es zur Produktauswahl an Ihren Ewellix-Vertreter oder autorisierten Händler.

Ewellix Kontakt	Datum
-----------------	-------

Allgemeine Informationen

Kunde

Unternehmen		
Adresse 1		
Adresse 2		
Postleitzahl	Stadt	Staat
Land		

Kontakt

Name	
Funktion	
Abteilung	
Telefon (einschließlich Landesvorwahl)	Mobiltelefon (einschließlich Landesvorwahl)
E-Mail	

Projektbezeichnung

Hintergrund der Anfrage

<i>Aktuelles Produkt/Marke</i>	<i>Beschreibung</i>
<input type="radio"/> Ersatz	<input type="radio"/> Neukonstruktion <input type="radio"/> Andere

Anwendung / Industrie

<input type="radio"/> Fabrikautomation	<input type="radio"/> Lebensmittelindustrie	<input type="radio"/> Werkzeugmaschinen	<input type="radio"/> Andere
<input type="radio"/> Medizintechnik	<input type="radio"/> Halbleiterfertigung	<i>Beschreibung</i>	

Exportkontrolle und Ewellix-Unternehmensrichtlinien (zwingend erforderlich)

<input type="radio"/> Die Anfrage steht nicht in Zusammenhang mit dem Verteidigungs- und/oder Nuklearindustrie (auch nicht mit Angaben zur Funktion), sondern es handelt sich um eine zivile Anwendung.

Kommerzielle Informationen

Allgemein

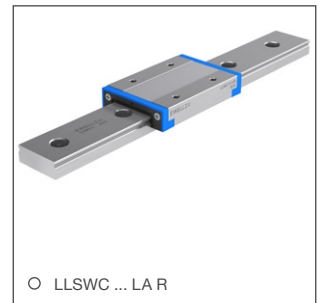
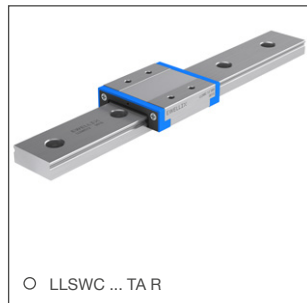
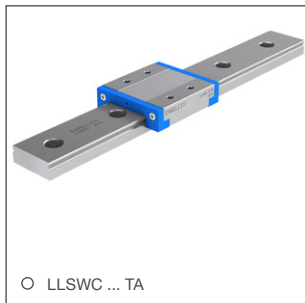
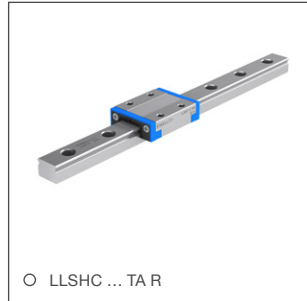
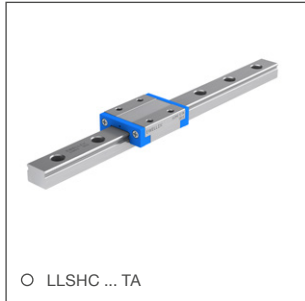
<input type="radio"/> Einmaliges Geschäft <input type="radio"/> Jährlich wiederkehrendes Geschäft	<i>Menge, Stück</i>	<i>Chargengröße, Stück</i>	<i>Beginn der Lieferung, JJJJ MM TT</i>	<i>Zielpreis /St</i>	<i>Währung</i>
--	---------------------	----------------------------	---	----------------------	----------------

Beschreibung der Anwendung

Einzelheiten zum Produkt

Produktbezeichnung (falls bereits bekannt)

Führungswagentyp



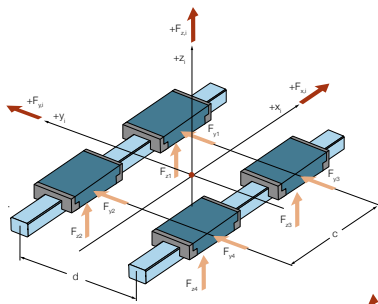
Vorspannklasse

<input type="radio"/> T0 (ohne Vorspannung)	<input type="radio"/> T1 (leichte Vorspannung 2 % C)	<input type="radio"/> T2 (mittlere Vorspannung 8 % C)
---	--	---

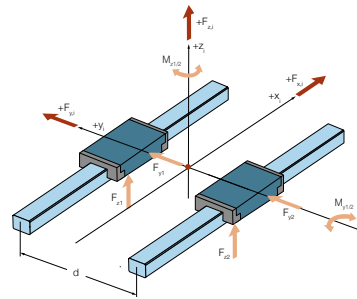
Präzisionsklasse

<input type="radio"/> P5 (Standard)	<input type="radio"/> P1 (Hoch)	
-------------------------------------	---------------------------------	--

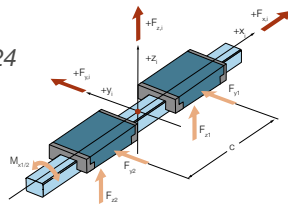
Lastfall / Anwendung



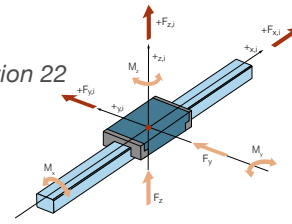
○ Konfiguration 24



○ Konfiguration 22



○ Konfiguration 12



○ Konfiguration 11

<input type="radio"/> Keine Präferenz <input type="radio"/> Sonstiges	Wenn ja, bitte beschreiben:
--	-----------------------------

Bewegungsrichtung (Koordinatensystem entsprechend einstellen)

<input type="radio"/> Horizontal <input type="radio"/> Vertikal <input type="radio"/> Andere	Bitte angeben:
--	----------------

Externe Lasten und Lastphasen

Kräfte in N, Hebelarme in mm gemessen vom definierten Ursprung (siehe Grafik oben). Wenn die Anwendung mehr als 3 Lastphasen hat, kopieren Sie bitte diese Seite.

Lastintervall 1			
Hub	mm		
Beschleunigung	mm/s ²		
Geschwindigkeit	m/s		
Hebelarme in			
Kraft F _x	x	y	z
Kraft F _y	x	y	z
Kraft F _z	x	y	z

Lastintervall 2			
Hub	mm		
Beschleunigung	mm/s ²		
Geschwindigkeit	m/s		
Hebelarme in			
Kraft F _x	x	y	z
Kraft F _y	x	y	z
Kraft F _z	x	y	z

Lastintervall 3			
Hub	mm		
Beschleunigung	mm/s ²		
Geschwindigkeit	m/s		
Hebelarme in			
Kraft F _x	x	y	z
Kraft F _y	x	y	z
Kraft F _z	x	y	z



ewellix.com

© Ewellix

Alle Inhalte dieser Publikation sind Eigentum von Ewellix und dürfen ohne Genehmigung weder reproduziert noch an Dritte (auch auszugsweise) weitergegeben werden. Trotz der Gewissenhaftigkeit beim Erstellen dieses Katalogs übernimmt Ewellix keine Haftung für Schäden oder sonstige Verluste in Folge von Versäumnissen oder Druckfehlern. Die Bilder können vom Aussehen des tatsächlichen Produkts leicht abweichen. Durch die laufende Optimierung unserer Produkte können das Aussehen und die Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung Änderungen unterliegen.

PUB NUM IL-06021-DE-Juli 2023

Schaeffler und das Schaeffler sind Marken der Schaeffler Group.