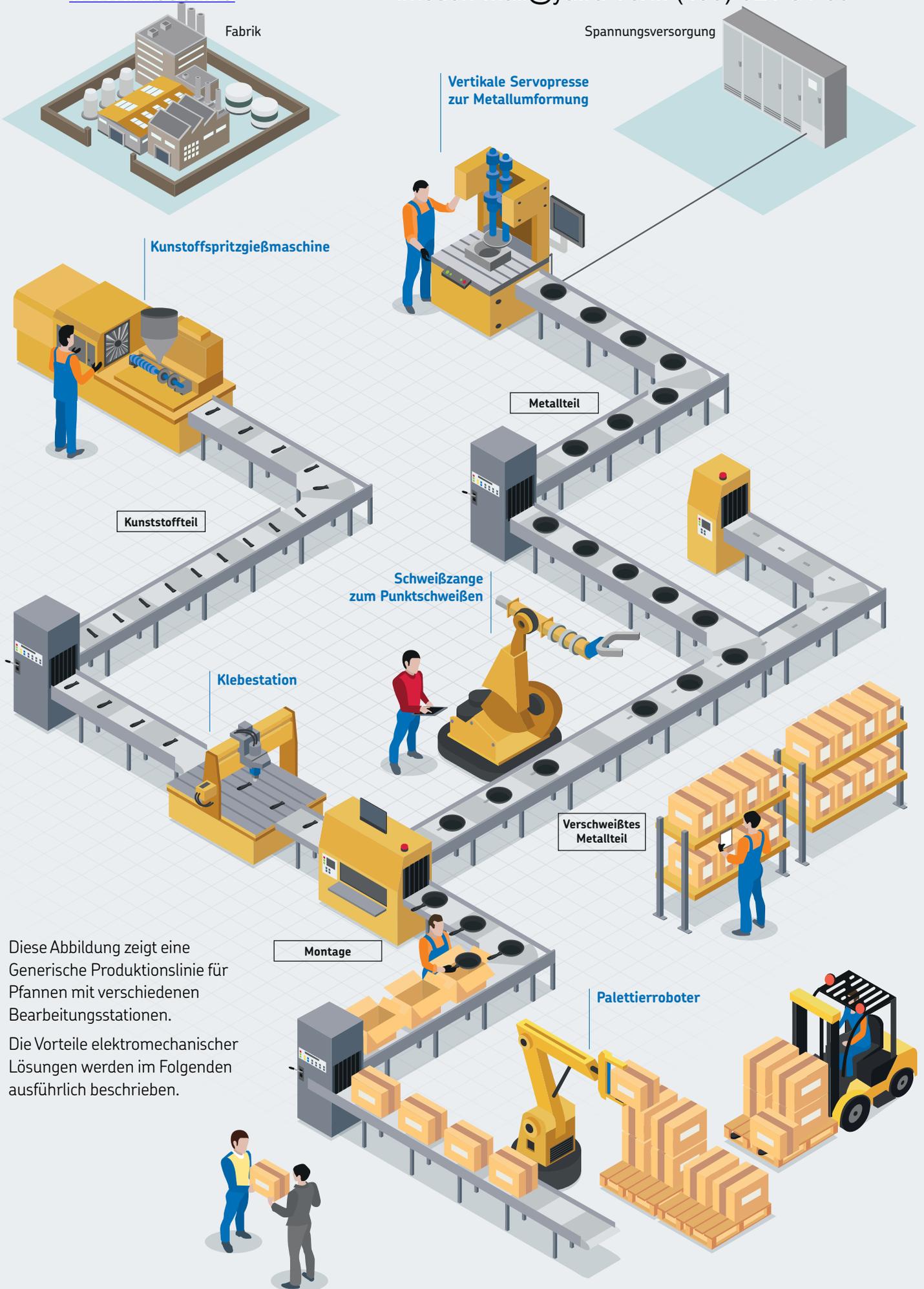


Austausch von Pneumatik und Hydraulik

Lösungen für Industrie 4.0



4.0



Diese Abbildung zeigt eine Generische Produktionslinie für Pfannen mit verschiedenen Bearbeitungsstationen.

Die Vorteile elektromechanischer Lösungen werden im Folgenden ausführlich beschrieben.

Über Industrie 4.0

Im Laufe der Geschichte durchlief die Fertigung mehrere Phasen: angefangen mit der Industriellen Revolution, einschließlich Dampfmaschinen, über das „Konzept“ der Massenfertigung und der Einführung der Automatisierungsprozesse bis hin zur **Industrie 4.0**, in der Technologien und Prozesse in einem gemeinsamen Netzwerk miteinander verbunden werden.

Heute erfüllen die SKF-Produkte diese Logik vollständig und tragen somit zu einer verbesserten Effizienz und Produktivität von Fertigungsanlagen bei.

Leistungsoptimierung, einfache Integration und Umweltfreundlichkeit sind drei Hauptfaktoren für Einsparungen bei den Gesamtbetriebskosten.

SKF, dessen Fokus auf Dampfmaschinen liegt, ist führend in der Konzeption von Innovationen, die Kunden bei der Umstellung von bewährten Technologien für Fertigungsprozesse auf modernste Lösungen gemäß Industrie-4.0-Prinzipien unterstützt.

In diesem Dokument werden drei verschiedene Technologien – Pneumatik, Hydraulik und Elektromechanik – und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile gegenübergestellt.

Des Weiteren heben wir einige Empfehlungen zur Durchführung eines optimierten Technologiewandels von Pneumatik oder Hydraulik zu Elektromechanik hervor.

Legende



Pneumatisch



Hydraulisch



Elektromechanisch

Leistung

Kontrollierbarkeit und Positioniergenauigkeit

Steuerungsgenauigkeit, die mit Aktuatoren erreicht werden kann, wird durch die Kompressibilität der Luft beschränkt. Es ist zudem schwierig, die langsamen, kontrollierten Geschwindigkeiten zu ermöglichen, die für bestimmte Anwendungsgebiete benötigt werden. Mit Hydraulik wird die Situation zwar verbessert, doch ist zur Kontrolle in mehreren Betriebsstellungen trotz allem eine komplexe servohydraulische Konfiguration erforderlich, die die Kosten sowie die Aufstellzeit des gesamten Systems erhöht.

Elektromechanische Aktuatoren besitzen eine direkte mechanische Verbindung zwischen Motor und Spindel, was zu einer hohen Wiederholgenauigkeit sowie einer hohen Steifigkeit führt. Darüber hinaus ist es sehr leicht, die Geschwindigkeit im Bewegungsablauf präzise zu ändern. Zu guter Letzt gibt es keine Aufheizzeit für elektromechanische Systeme, was zu einer gesteigerten Produktivität der Maschine führt.

			
 Positioniergenauigkeit	Niedrig	Mittel	Hoch
 Kontrollierte Geschwindigkeit	Schwierig	Möglich, aber komplex	Leicht
 Aufheizzeit	Erforderlich	Erforderlich	Nicht erforderlich

Verlässlichkeit und Lebensdauer

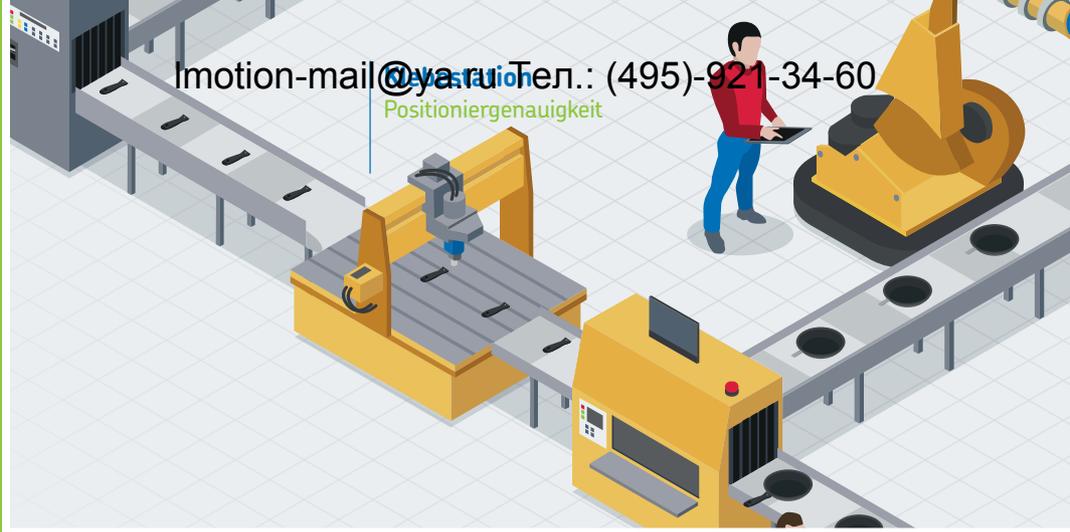
Elektromechanische Aktuatoren verfügen zwar über mehr Komponenten als ein Pneumatik- oder Hydraulikzylinder, jedoch besitzt die gesamte fluidtechnische Anlage weitaus mehr kritische Teile (Kompressor, Filter/Regulierer, Ventile, Dichtungen, Schläuche etc.). Sind diese Komponenten fehlerhaft, ist das gesamte System betroffen und es kommt zu einem Maschinenstillstand. Die fluidtechnische Anlage ist sehr empfindlich gegenüber Verunreinigungen und benötigt effiziente Filter, die mit der Zeit gewartet werden müssen.

An elektromechanischen Anlagen sind die Spindel oder Lager die häufigsten Problemstellen. Diese Komponenten besitzen die Lebensdauer L_{10} , die auf Grundlage der in den SKF-Katalogen beschriebenen Lebensdauergleichung berechnet werden kann. Dies hilft bei der Wahl der korrekten Produktgröße und erleichtert die vorausschauende Wartung. Des Weiteren sind elektromechanische Aktuatoren weniger empfindlich gegenüber Verunreinigungen.

			
 Systemkomplexität	Hoch	Hoch	Niedrig
 Vorausschauende Wartung	Möglich	Möglich	Leicht
 Verschmutzungsempfindlichkeit	Hoch	Hoch	Niedrig

Vorteile

- Vollständige Steuerbarkeit
- Höhere Wiederholgenauigkeit
- Präzise Geschwindigkeitsregelung
- Keine Aufheizzeit
- Einfachere vorausschauende Wartungsmaßnahmen
- Weniger empfindlich gegenüber Verunreinigungen, somit längere Lebensdauer
- Weniger Energieverbrauch, für die Anwendung optimiert



Hohe Kräfte und Geschwindigkeiten

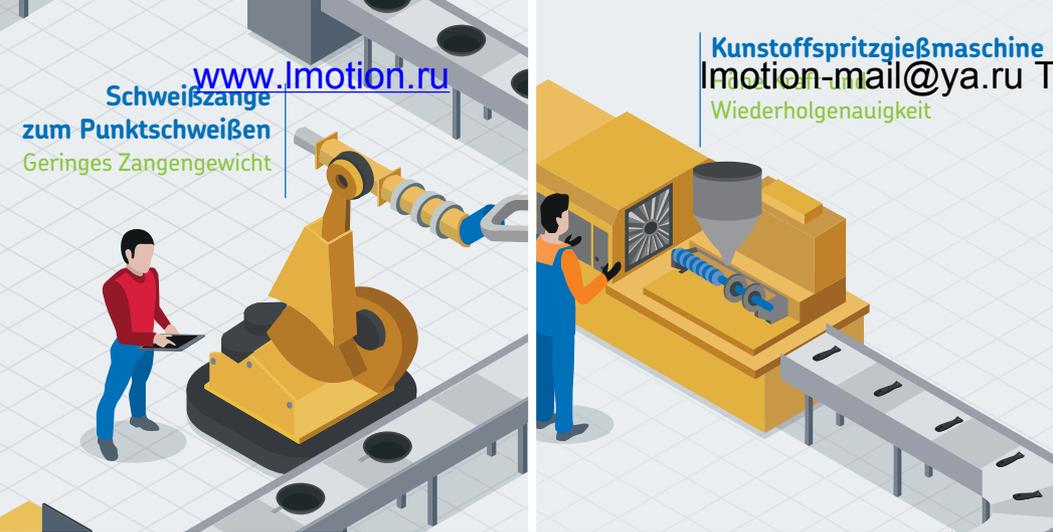
Durch Pneumatikzylinder werden hohe Geschwindigkeiten im Betrieb leichter erreicht. Bei Verwendung von Hydraulikzylindern sind große Durchflussmengen erforderlich, um dasselbe Ziel erreichen zu können; allerdings muss sich für den nötigen Durchflusswert genügend Drucköl in der Anlage befinden.

Ein Druckspeicher kann dies durch Halten des unter Druck stehenden Volumens erreichen und somit bei Bedarf zusätzliche Kapazität aufbringen.

In jedem Fall bedeutet dies einen komplexeren und kostspieligeren Systemaufbau, der zu einem sehr hohen Energieverbrauch führen kann.

Mit elektromechanischen Zylindern können die Anwendungsbedürfnisse durch die bestmögliche Kombination aus Gewindesteigung und Motordrehzahl, die den Energieverbrauch ohne zusätzliche Systemkomplexität optimiert, angepasst werden.

 Hohe Geschwindigkeit	Sehr leicht	Schwierig	Leicht
 Energieverbrauch	Hoch	Hoch	Niedrig



Vorteile

- Weniger Installationsraum in der Anlage erforderlich
- Gesamtanlage ist deutlich leichter

Leistungsdichte

Die Presskraft von Pneumatikzylindern ist aufgrund des maximal erreichbaren Drucks (meist bis zu 10 bar) sowie der verbundenen Energieverluste durch Luftkompression stark begrenzt. Dies bedeutet, dass sehr große Zylinderdurchmesser und Druckniveaus erforderlich sind, um hohe Kräfte erzeugen zu können. In der Regel sind Kräfte für einen Zylinder der Größe 200 jedoch auf 30 kN begrenzt.

Elektromechanische Zylinder können im Vergleich zu einem Pneumatikzylinder mit derselben Querschnittsgröße weitaus höhere Kräfte mit einer 8-mal höheren Leistungsdichte erzeugen. Hydraulikzylinder können über eine noch höhere Leistungsdichte verfügen, doch aufgrund von Rohren und Schläuchen ist ein größerer Installationsraum in der Anlage erforderlich. Elektromechanische Zylinder hingegen benötigen einen geringeren Installationsraum, da für den Betrieb lediglich Netzkabel verwendet werden.

			
 Kraft	Bis zu 30 kN	> 500 kN	Bis zu 500 kN
 Zylindermaße gegen Kraft	1	< 1/8	Bis zu 1/8
 Installationsraum	Groß	Groß	Klein

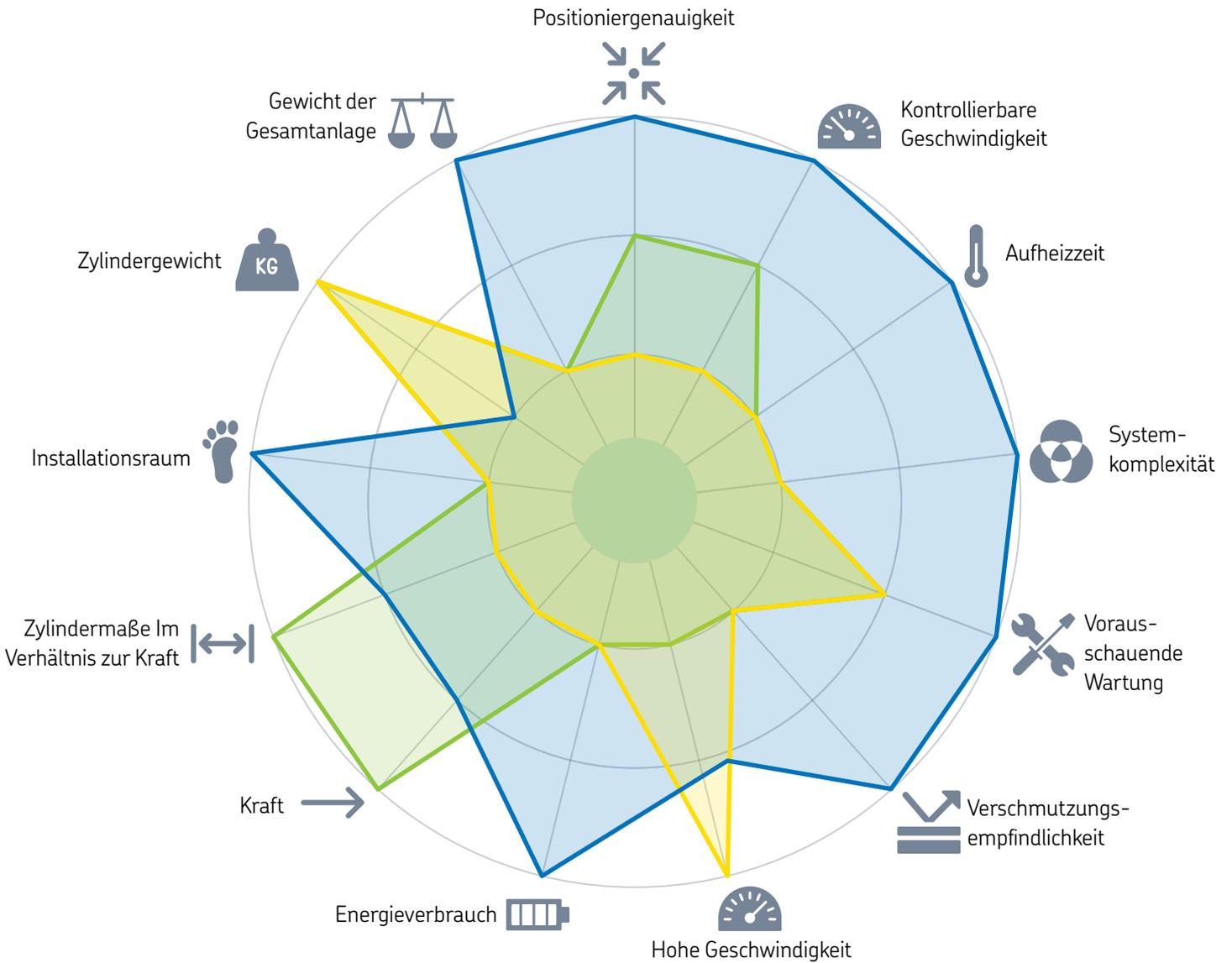
Gewicht

An sich sind Pneumatikzylinder leichte Geräte, doch andere Komponenten, wie z. B. Schläuche, Ventile, Luftfilter etc., erhöhen das Gewicht der Gesamtanlage. Gleiches gilt für Hydraulikzylinder.

Verglichen mit entsprechenden fluidtechnischen Zylindern sind elektromechanische Aktuatoren zwar schwerer, doch in der Gesamtanlage deutlich leichter.

			
 Zylindergewicht	Niedrig	Niedrig	Hoch
 Gewicht der Gesamtanlage	Hoch	Hoch	Niedrig

Übersicht: Leistung



- Pneumatisch
- Hydraulisch
- Elektromechanisch

Umwelt

Sicherheit

In der Regel arbeiten Hydraulikzylinder mit sehr hohem Druck (bis zu 350 bar) und stellen aufgrund von Undichtheiten und Kupplungsfehlern ein Gefahrenpotenzial für Mitarbeiter an der Anlage dar. Des Weiteren ist die Verwendung von Mineralöl eine potenzielle Brandgefahr. Während Wartungskontrollen oder unerwarteten Anlagenabschaltungen stellen Pneumatikzylinder hingegen eine Gefahr durch die gespeicherte Energie dar.

Solche Risiken können durch Überdruck- und Ablassventile, nicht brennbare Flüssigkeiten, automatische Brandmeldesysteme und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen für Inspektion und Wartung minimiert werden. Allerdings werden dadurch die Gesamtkosten sowie die Systemkomplexität drastisch erhöht.

Elektromechanische Aktuatoren sind während des Betriebs sicherer, da keine Flüssigkeiten unter Druck stehen. Die Gesamtanlage wird durch Senken der Motorleistung abgeschaltet und kann somit sicher gewartet werden. Das Sicherheitsniveau der Anlage während des Betriebs kann ebenso durch selbsthemmende Aktuatoren oder eine externe Sicherheitsbremse weiter erhöht werden.

			
 Gefahrenpotenzial	Mittel	Hoch	Niedrig
 Betriebs-sicherheit	Komplex	Komplex	Sehr leicht

Energieeinsparung

Pneumatikzylinder sind aufgrund von Druckverlusten und der Kompressibilität der Luft weniger effizient als andere lineare Führungssysteme. Hydraulikzylinder haben zwar eine bessere Effizienz, erleiden allerdings einige Verluste in der Umwandlung zwischen Druckaufbau und Linearbewegung. In beiden Fällen muss ein Druckerzeuger kontinuierlich laufen und dadurch Druck aufbauen, auch wenn keine Bewegung stattfindet.

Elektromechanische Systeme verwenden Energie auf Anforderung; dadurch liegt der Energieverbrauch im Ruhezustand nahezu bei Null. Ihre höhere Effizienz bei der Umwandlung von elektrischer zu mechanischer Leistung sorgt für spürbare Energieeinsparungen im Betrieb.

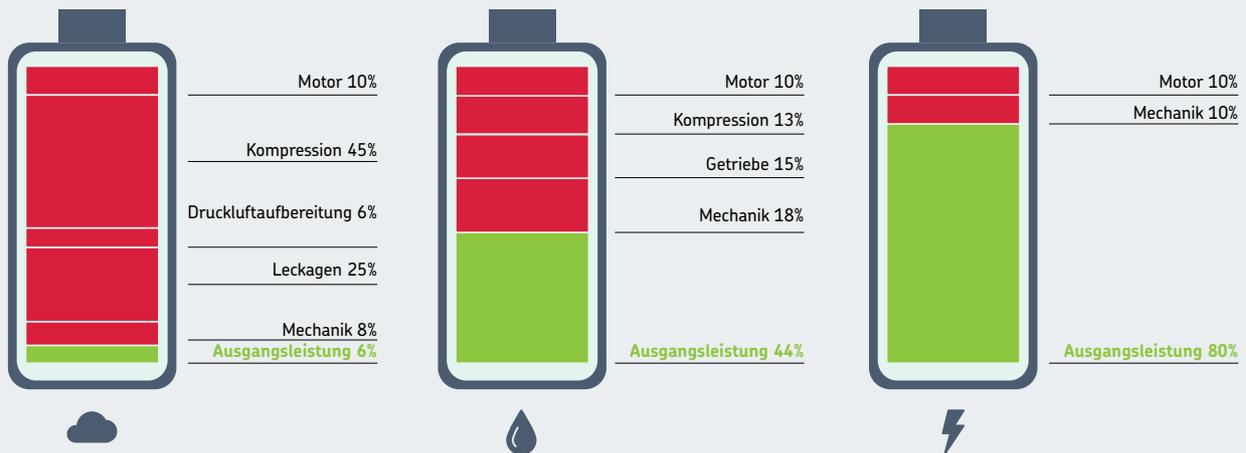
			
 Verbrauch im Ruhezustand	Mittel	Hoch	Nahezu Null

Vorteile

- Erhöhte Sicherheit bei Prüfung und im Betrieb
- Erhöhte Sicherheit bei Maschinenbedienung
- Energieverbrauch im Ruhezustand nahezu Null
- Höhere Effizienz bei der Umwandlung von elektrischer zu mechanischer Leistung



Effizienz: Vergleich Energieverlust



Vorteile

- Lärm entsteht nur bei Betrieb
- In der Regel geringfügiger Lärmpegel
- Schmierstoff vollständig innerhalb des Antriebsgehäuses
- Sehr niedrige Wärmeentwicklung



Umwelt

Obwohl Luft grundsätzlich rein ist, muss sie aufgrund möglicher Verschmutzungen durch Öl oder Unreinheiten zur Vermeidung von Umweltverschmutzungen gefiltert werden. Ebenso stellen Undichtheiten und die Entsorgung von Hydrauliköl ein erhebliches Umweltproblem und eine potenzielle Verschmutzungsquelle dar.

Vor allem an Hydraulikanlagen können Energieverluste ein Überhitzen der Umgebung verursachen, die daraufhin gekühlt werden muss – eine zusätzliche Energieverschwendung für das Kühlsystem ist dementsprechend die Folge.

Elektromechanische Systeme verwenden Fett als Schmiermittel, das sich vollständig innerhalb des Antriebsgehäuses befindet. Es ist nur eine geringe Menge notwendig, die allerdings keine erhebliche Verschmutzungsquelle darstellt.

Elektromechanische Aktuatoren erzeugen zwar Wärme, jedoch nur in unerheblichem Maße im Vergleich zu hydraulischen Systemen, was erheblich zur Effizienz beiträgt.

Lärm

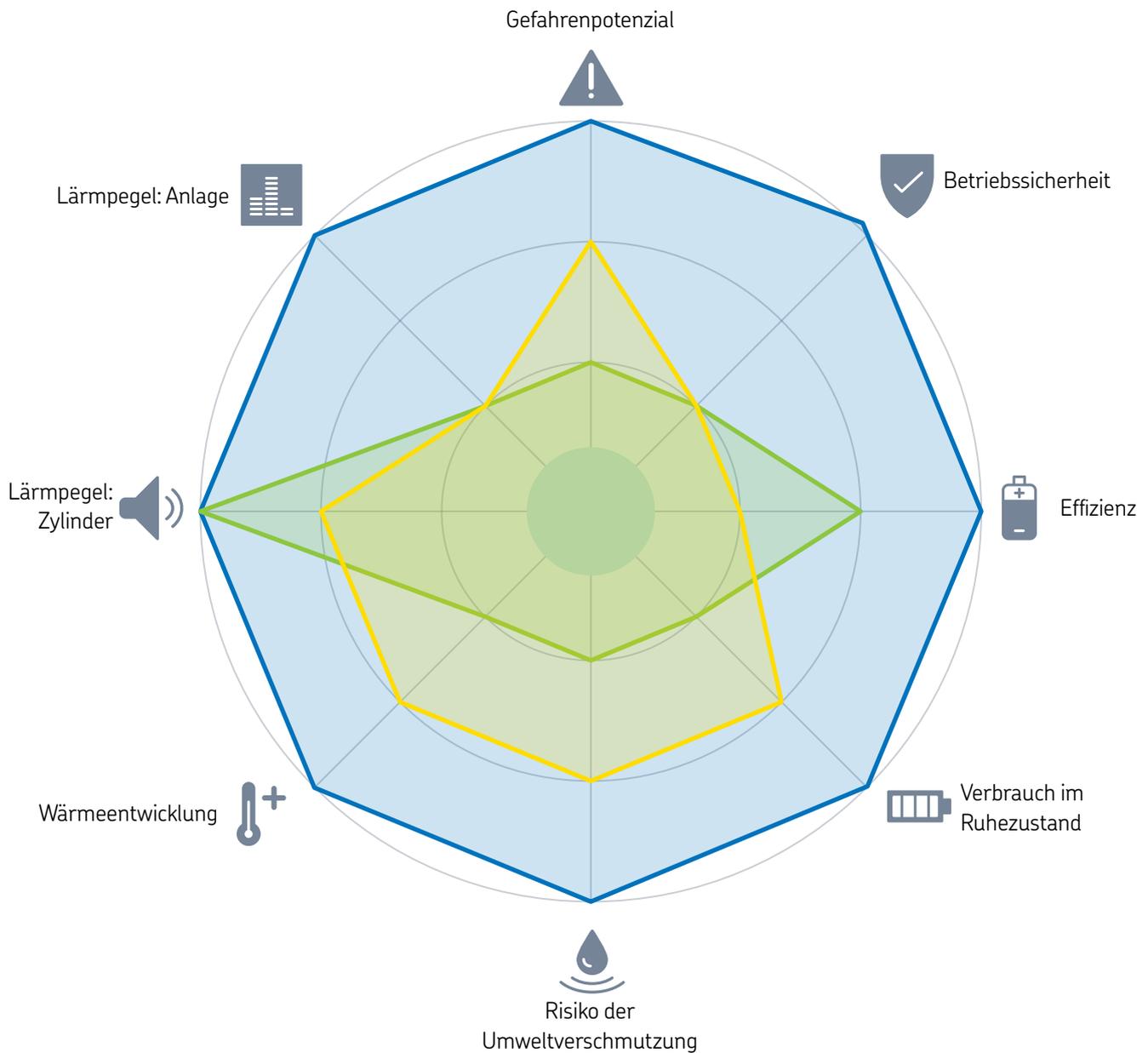
Für diese Technologie ist Druckpulsation, die durch den Betrieb von Pumpen in einer fluidtechnischen Anlage entsteht, einer der Hauptgründe für Lärmentwicklung. Allerdings tragen andere Komponenten, wie Ventile und Kompressoren, ebenfalls zur Lärmstehung bei.

In elektromechanischen Systeme wird Lärm hauptsächlich durch die Spindelbewegung erzeugt. Dadurch entsteht Lärm nur, wenn sich der Aktuator in Betrieb befindet. Des Weiteren ist der gesamte Pegel meist minimal im Vergleich zu einer fluidtechnischen Anlage.

 Risiko der Umweltverschmutzung	Mittel	Hoch	Keine
 Wärmeentwicklung	Mittel	Hoch	Niedrig

 Lärmpegel: Zylinder	Mittel	Niedrig	Niedrig
 Lärmpegel: Anlage	Sehr hoch	Sehr hoch	Null

Übersicht: Umwelt



-  Pneumatisch
-  Hydraulisch
-  Elektromechanisch

Einfachheit

Installation

Für pneumatische Anlagen sind viele Komponenten erforderlich: Schläuche, Pumpen, Ventile, Regler, Schmierstoffgeber und Luftfilter. Hydraulische Anlagen verlangen ebenfalls einen komplexen Aufbau, einschließlich einem Flüssigkeitsbehälter, Pumpen, Motoren, Ablassventile, Wärmeaustauscher sowie lärmreduzierende Geräte. Da einige Teile der Anlage zunächst abgestimmt werden müssen, nimmt die Inbetriebnahme ebenfalls mehr Zeit in Anspruch.

Elektromechanische Anlagen benötigen nur einen Motor, Elektrokabel und, je nach Motortyp, einen Servoregler.

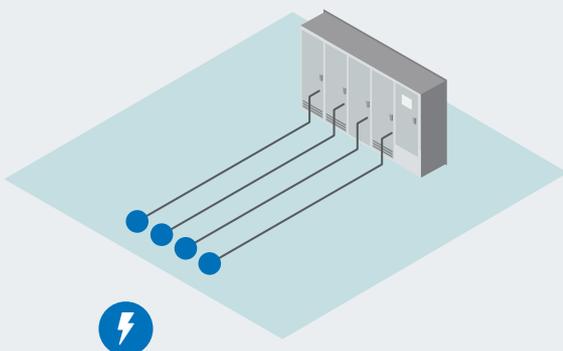
Dies sorgt für eine wesentlich geringere Stellfläche der Anlage sowie einen einfachen mechanischen Aufbau, der die Installations- und Inbetriebnahmezeit der Anlage erheblich verringert.

			
 Stellfläche	Groß	Groß	Sehr klein
 Inbetriebnahmezeit der Anlage	Sehr lang	Sehr lang	Kurz

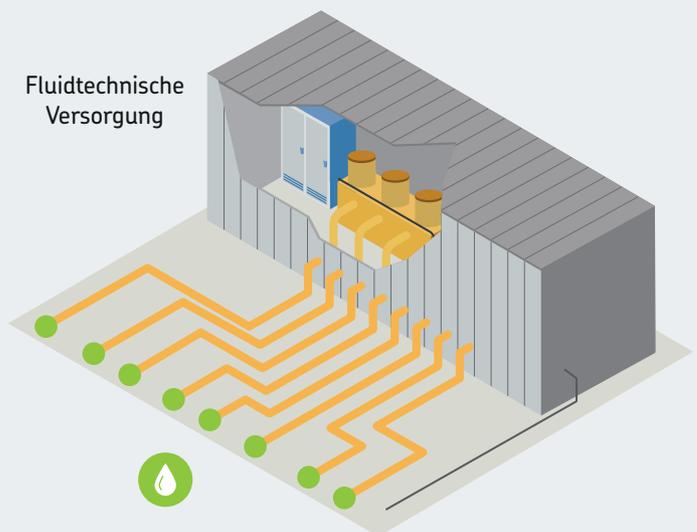
Vorteile

- Erhebliche Verringerung der belegten Produktionsstellfläche
- Verringerte Installations- und Inbetriebnahmezeit

Energieversorgung



Fluidtechnische Versorgung



Konstruktion

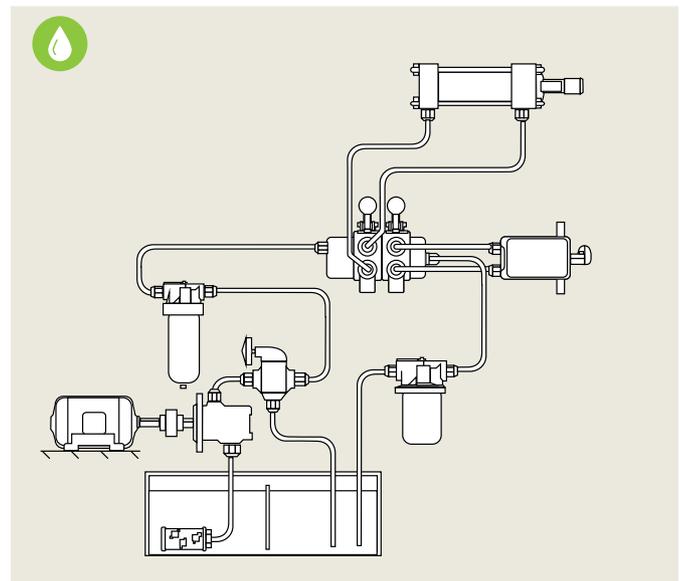
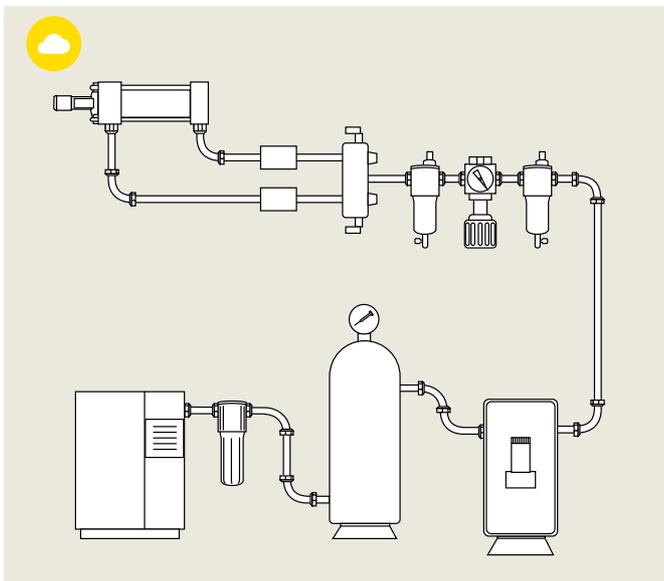
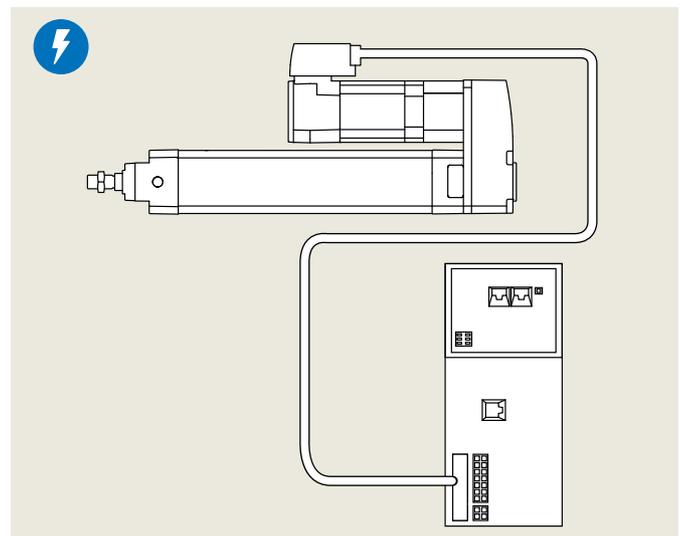
Das korrekte Platzieren zahlreicher Komponenten und die Bestimmung der richtigen Leitung für Rohre und Schläuche sind wichtig für die Konstruktion einer fluidtechnischen Anlage; dies führt allerdings zu Beschränkungen im Maschinenaufbau. Abhängig von der Anzahl der Zylinder, dem Abstand zwischen ihnen und dem gesamten Maschinenaufbau, kann die Konstruktionsphase einige Zeit in Anspruch nehmen, da der Konstrukteur eine einfache Installation und einen einfachen Wartungsprozess berücksichtigen muss.

Aufgrund weniger Komponenten und der ausschließlichen Verwendung von Elektrokabeln, die eine flexible Verlegung und Installation ermöglichen, erfordern elektromechanische Anlagen nur einen schlanken Konstruktionsprozess.

Vorteile

- Kürzere Maschinenkonstruktionszeit
- Einfacheres Leiten mit Kabelsträngen im Vergleich zu Rohren und Schläuchen

			
Konstruktionszeit	Lang	Lang	Kurz
Projektbeschränkungen	Erheblich	Erheblich	Geringer





Vorteile

- Praktisch wartungsfrei
- Einfachere Einführung von vorausschauenden Wartungsstrategien
- Einfacheres und schnelleres Ersetzen von Zylindern
- Nach dem Ersetzen von Zylindern keine Neukalibrierung erforderlich

Wartung

Fluidtechnische Anlagen bedürfen konstanter Wartung, um die gesamte Systemeffizienz zu erreichen und Leckagen und Ausfälle zu vermeiden. Zur Verbesserung der Zylinderleistung sollten das Filtersystem, Ventile, Rohre und Verschraubungen überprüft und gewartet werden. Des Weiteren sind manuelle Prüfvorgänge erforderlich, um den Anlagenzustand zu überprüfen und mögliche Probleme zu erkennen.

Elektromechanische Aktuatoren können über ihre gesamte Lebensdauer hinweg praktisch wartungsfrei betrieben werden oder benötigen in festgelegten Zeitabständen lediglich eine Nachschmierung, je nach Arbeitszyklus und Anwendung.

Durch integrierte Sensoren (z. B. Stromstärke, Position, Kraft, Beschleunigung), die eine Fernüberwachung in Echtzeit ermöglichen und zur Prognose der Produktlebensdauer in Betrieb verwendet werden können, sind vorausschauende Wartungsstrategien ebenfalls möglich.

			
 Wartung	Konstant	Konstant	Nicht erforderlich / selten
 Wartungskosten	Hoch	Hoch	Sehr niedrig
 Fernüberwachung	Möglich	Möglich	Leicht



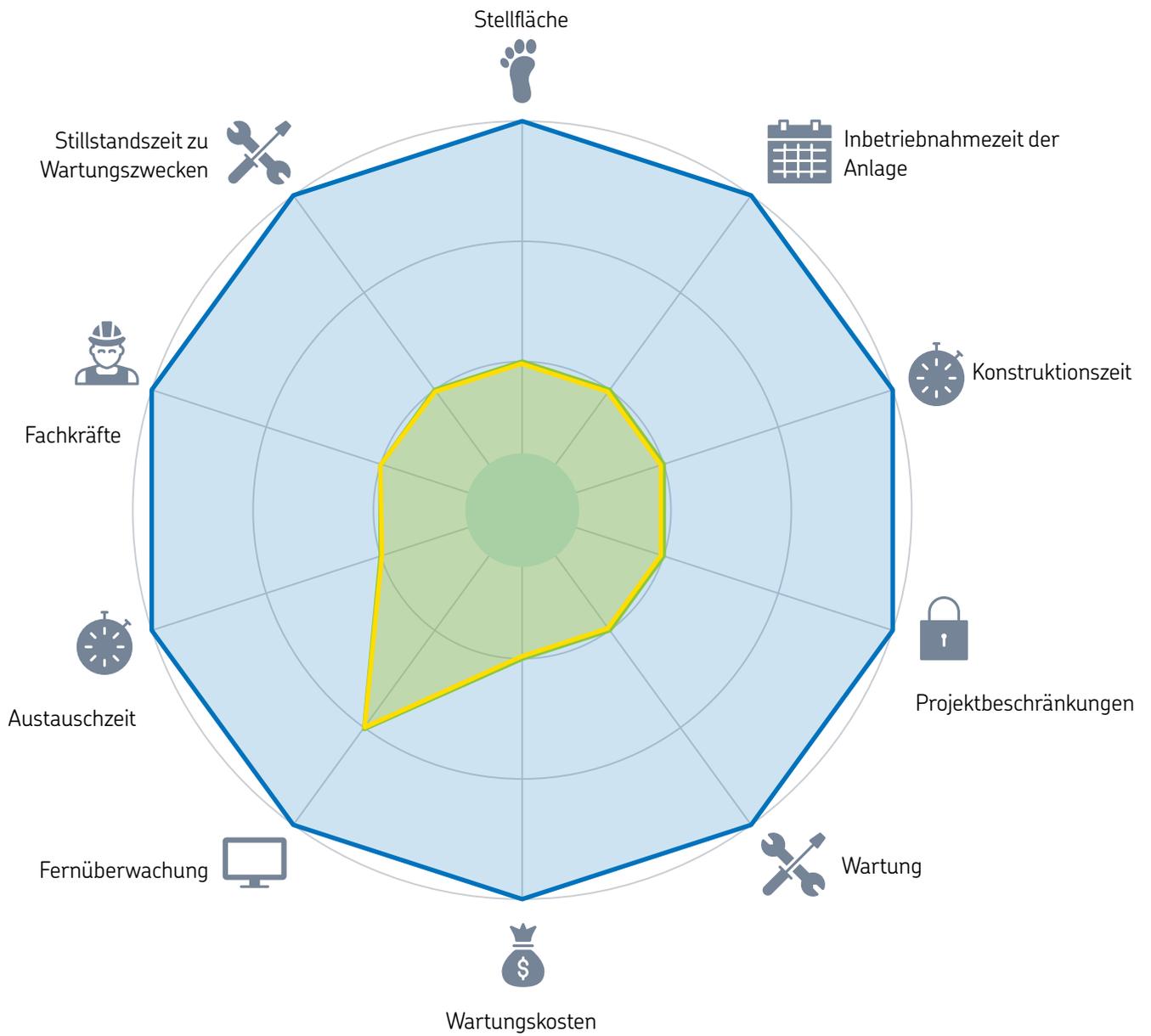
Schnelleres Austauschen

Für das Austauschen von Komponenten in einer fluidtechnischen Anlage sind Druckablassen, Ölenturgung (bei hydraulischen Anlagen), das Ersetzen von Teilen und Neukalibrierung notwendig, um den Betrieb wieder aufzunehmen. Dies bedeutet Zeitaufwand und erfordert Fachkräfte.

Elektromechanische Aktuatoren können schnell ausgetauscht werden, indem die Kabel abgetrennt und der aktuelle Aktuator durch einen neuen ersetzt wird. Für die Wiederaufnahme des Betriebs sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

			
 Austauschzeit	Lang	Lang	Sehr kurz
 Fachkräfte	Erforderlich	Erforderlich	Nicht erforderlich
 Stillstandszeit zu Wartungszwecken	Länger	Länger	Sehr kurz

Übersicht: Einfachheit



- Pneumatisch
- Hydraulisch
- Elektromechanisch

Gesamtbetriebskosten

Die kontinuierliche Entwicklung von Industrieprozessen führt zu höheren Ansprüchen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit von Aktoren. Die aktuellen pneumatischen und hydraulischen Lösungen sind hinsichtlich der Gesamtbetriebskosten (TCO) nicht wettbewerbsfähig; diese berücksichtigen alle direkten und indirekten Kosten in Verbindung mit einem Asset über den gesamten Lebenszyklus.

Zudem gibt es neben den offensichtlichen Leistungsvorteilen auch einige, die sich hinter der Technologie oder den üblichen Produktions- und Fabrikprozessen verstecken.

Eine höhere Systemeffizienz – sowohl im Betriebs- als auch im Ruhezustand – führt beispielsweise zu direkten Einsparungen der monatlichen und jährlichen Energiekosten im Verhältnis zu der Anzahl an Zylindern.

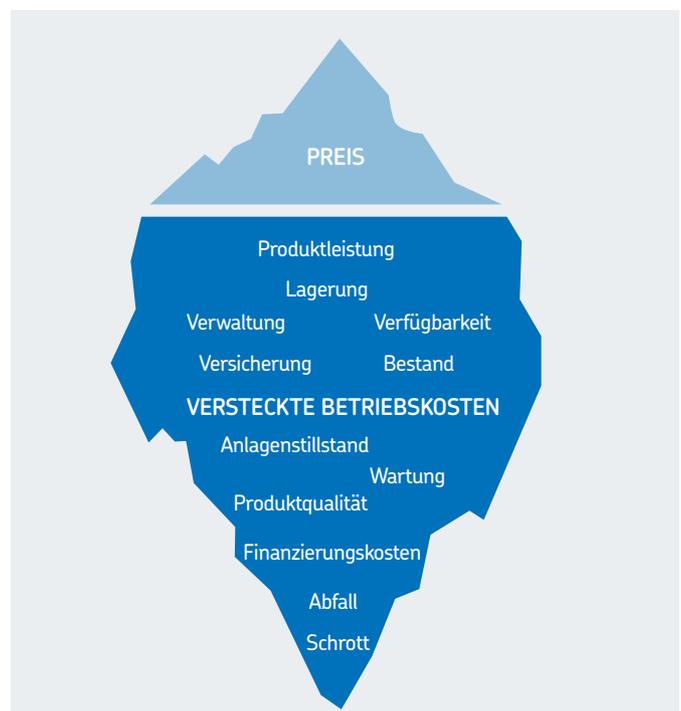
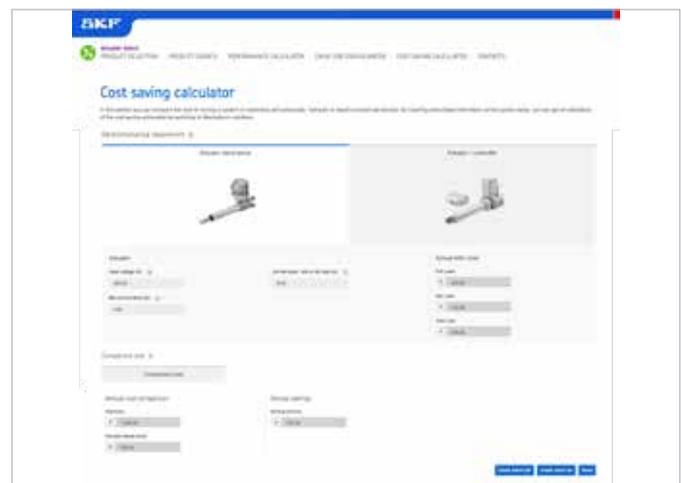
Durch ein System, das weniger Komponenten besitzt, weniger empfindlich gegenüber nötiger Nachschmierung und leichter zu bedienen ist und sich schneller austauschen lässt, können – hinsichtlich der mit Maschinenstillstandszeiten und Wartungsmaßnahmen verbundenen Kosten – spürbare Einsparungen in verschiedenen Buchungskreisen der Fabrik erreicht werden. Des Weiteren gilt: weniger Komponenten gleich weniger Ersatzteile gleich geringerer Investitionsaufwand.

Weitere versteckte Kosten lassen sich in Geräten und Arbeitsvorgängen zur Sicherheit und Gefahrenprävention finden. Ein System mit einem integrierten höheren Sicherheitsniveau kann die Betriebskosten eines sicheren Fertigungsbetriebs drastisch senken. Darüber hinaus können Kosten hinsichtlich Ölreinigung und -entsorgung durch das Entfernen von Öl aus einigen Bereichen der Fabrik reduziert werden.

Kostenrechner

SKF hat ein Tool entwickelt, das Kunden dabei hilft, die Betriebskosten von Maschinen durch direkten Vergleich von pneumatischen, hydraulischen oder elektromechanischen Technologien auszuwerten. Der Benutzer muss lediglich einige Eckdaten in das Tool eingeben und erhält dadurch eine Schätzung der Kosteneinsparungen, die durch den Umstieg auf mechatronische Lösungen erzielt werden können.

→ [Den Kostenrechner finden Sie unter \[skf.com/actuator-select\]\(http://skf.com/actuator-select\) im Abschnitt „cost saving calculator“.](http://DenKostenrechnerfindenSieunter.skf.com/actuator-selectimAbschnitt„costsavingcalculator“)



Wechselempfehlung

Um alle Vorteile elektromechanischer Aktuatoren auszuschöpfen, muss sich der Ansatz zur Neukonstruktion des Systems vom vorherigen unterscheiden. Da pneumatische, hydraulische und elektromechanische Zylinder jeweils einzigartige Eigenschaften besitzen, muss beim Ersetzen eines Zylinders durch einen anderen ein Umdenken erfolgen.

Da es mehrere Möglichkeiten gibt, eine Anwendung zu ersetzen, ist es durchaus wichtig, die verschiedenen mechanischen und elektrischen Spezifikationen samt erforderlichem Budget zu verstehen. Obwohl dies mehr Zeit zur Analyse und Studie erfordert, kann nur auf diese Art und Weise eine effektive Produktwahl erfolgen und somit letztendlich mehr Geld eingespart werden.

Einige häufige Fehler beim Austausch eines fluidtechnischen Zylinders durch einen elektromechanischen können zu überdimensionierten Systemen führen. Um diese zu vermeiden, sind folgende Punkte zu beachten:



1. Festlegung des richtigen Kraftbedarfs

Da in vielen Anwendungen die richtige Arbeitsbelastung und die damit verbundenen Zug- und Druckkräfte nicht bekannt sind, ist es mit Fluidtechnik äußerst leicht, das System durch höhere Drücke oder größere Zylinderdurchmesser zu überdimensionieren. Dies kann zu einer Übergröße der Aktuatorspindel sowie des Motors und somit zu einer erheblichen Steigerung der Kosten führen. Stattdessen kann durch Messung der realen Kraft in der Anwendung eine optimierte Lösung gewählt werden, die die erforderliche Leistung zum richtigen Preis liefert.



2. Beurteilung der Einschaltdauer im Betrieb

Während die Einschaltdauer nur geringe Auswirkungen auf fluidtechnische Systeme hat, kann sie in Aktuatoren die erforderliche Motortechnik und damit verbundene Systemkomplexität und Kosten bestimmen. Wenn die Anwendung von Zeit zu Zeit heruntergefahren wird (z. B. 1 Minute Betrieb – 4 Minuten Stillstand), können Bürstenmotoren verwendet werden, die die erforderliche Leistung kostengünstiger als gleichwertige bürstenlose Motoren mit Servoreglern liefern.

Besuchen Sie skf.com/actuator-select, um Ihren Antrieb einfach auszuwählen und zu bemaßen. Gern können Sie dazu mit unseren Experten unter +49 (0)9721-56- 4350 in Kontakt treten.





3. Analyse des mechanischen Layouts

Hydraulik bietet mehr Leistung auf kleinerem Raum als elektromechanische Aktuatoren. Bei Verbindungen mit Hebelwirkung (z. B. Scherenmechanismus) treten häufig ungünstige Situationen auf, in denen hohe Kräfte über einen sehr geringen Hub ausgeübt werden. Durch eine leichte Überarbeitung des mechanischen Layouts können günstigere Hebelwirkungen entstehen, die die Last über einen längeren Hub verteilen und somit weniger Spitzenausgangsleistung und einen kleineren Aktuator erfordern.



4. Bestimmung der erforderlichen Positioniergenauigkeit

Je nach Anwendung ist eine einfache Bewegung von einer Position zu einer anderen und wieder zurück oder eine Feinabstimmung der Geschwindigkeit und Beschleunigung in zahlreichen Positionen erforderlich. Die einfachen Gleichstrommotoren und die asynchronen Wechselstrommotoren der elektromechanischen Aktuatoren können in einem AN/AUS-Kontrollmodus Grundbewegungen ausführen, wohingegen mit einem Servomotor unter Verwendung einer Bewegungssteuerung die komplette Kontrolle während des Betriebs erreicht werden kann. Je nach erforderlicher Positioniergenauigkeit können außer-

dem ein einfaches Trapezgewinde mit Axialspiel oder ein vorgespannter Rollengewindetrieb mit Rollenrückführung für die höchste Positionier- und Wiederholgenauigkeit bis in den Mikrometerbereich ausgewählt werden.

Die Kosten- und Steuerungskomplexität steigen linear an und ermöglichen so eine direkte Auswahl, die an tatsächliche Anwendungsbedürfnisse angepasst ist.

Mit mehr als 40 Jahren Erfahrung in der Herstellung elektromechanischer Aktuatoren, verfügt SKF über langjährige Expertise im Bereich elektromechanische Lösungen für verschiedene Industrie- und Anwendungsarten. Ein engagiertes Team von Anwendungsingenieuren unterstützt Kunden beim Bestimmen und Auswählen der richtigen Lösung, basierend auf theoretischen Berechnungen und Feldkompetenz.

Auf dem Markt bietet SKF die größte Auswahl an Aktuatoren, die an jede Anwendungsanforderungen angepasst werden können.



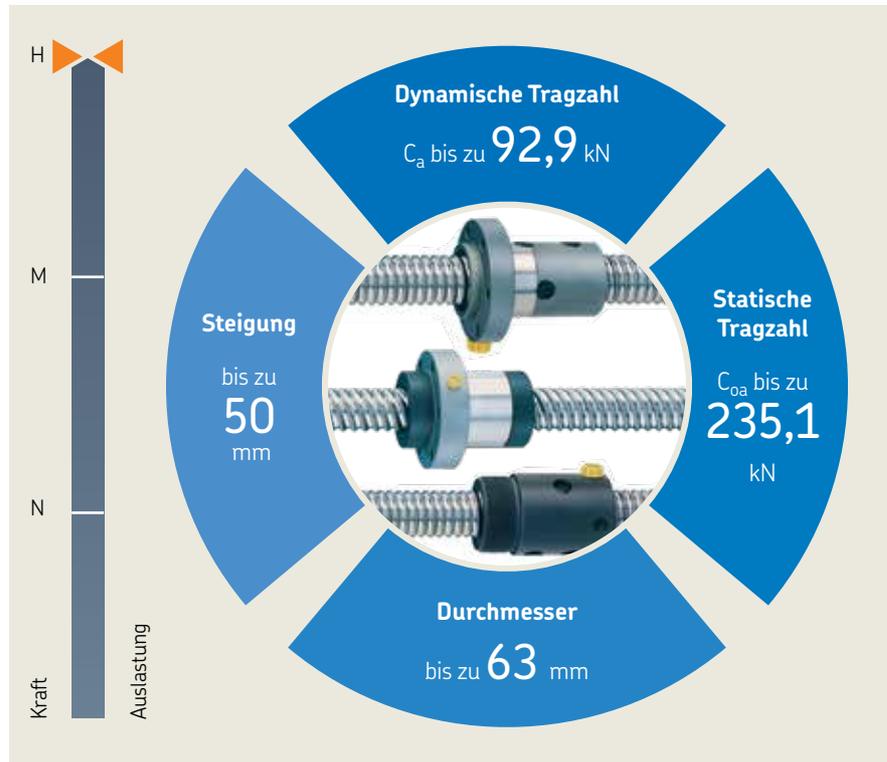
SKF-Lösungen

Ersatz für pneumatische Systeme

Kugelgewindetriebe

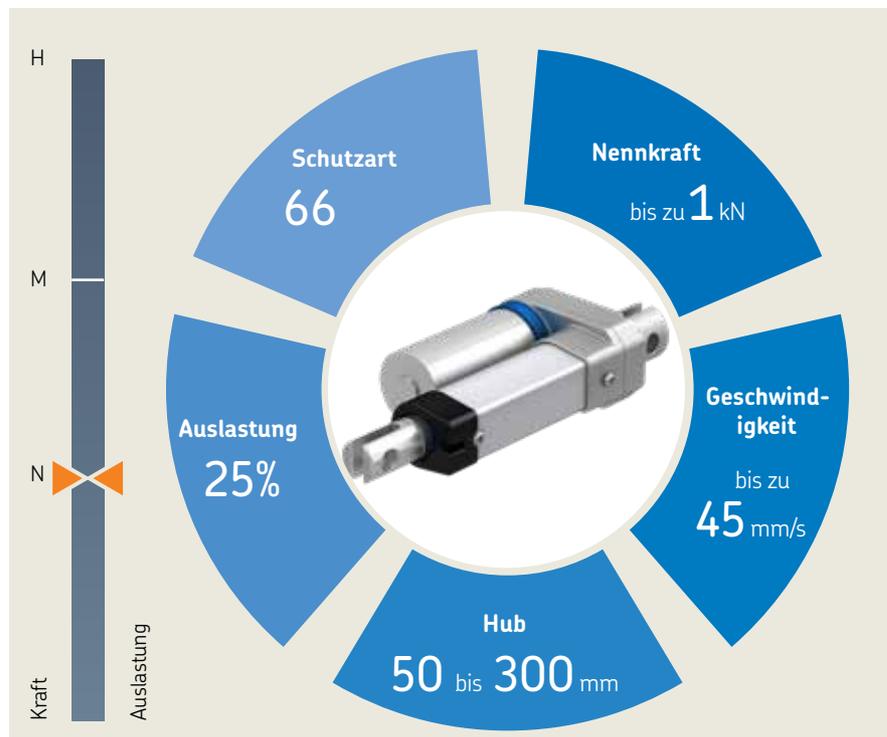
SKF bietet eine große Auswahl an gerollten und nur gerollte Kugelgewindetrieben für Anwendungen, die hohe Präzision und hohe Steifigkeit erfordern. SKF-Kugelgewindetriebe bieten Hochleistungslösungen und eignen sich für eine Vielzahl von Anwendungen, die präzise Antriebssysteme und Strapazierfähigkeit erfordern.

High-Tech-Maschinen mit präziser Kontrolle über Kaltumform- und metallurgische Prozesse ermöglichen die Produktion von Kugelgewindetrieben, die annähernd denselben Genauigkeits- und Leistungsstand bieten wie geschliffene Kugelgewindetriebe. Darüber hinaus bieten gerollte Kugelgewindetriebe im Vergleich zu geschliffenen deutliche Kostenvorteile.



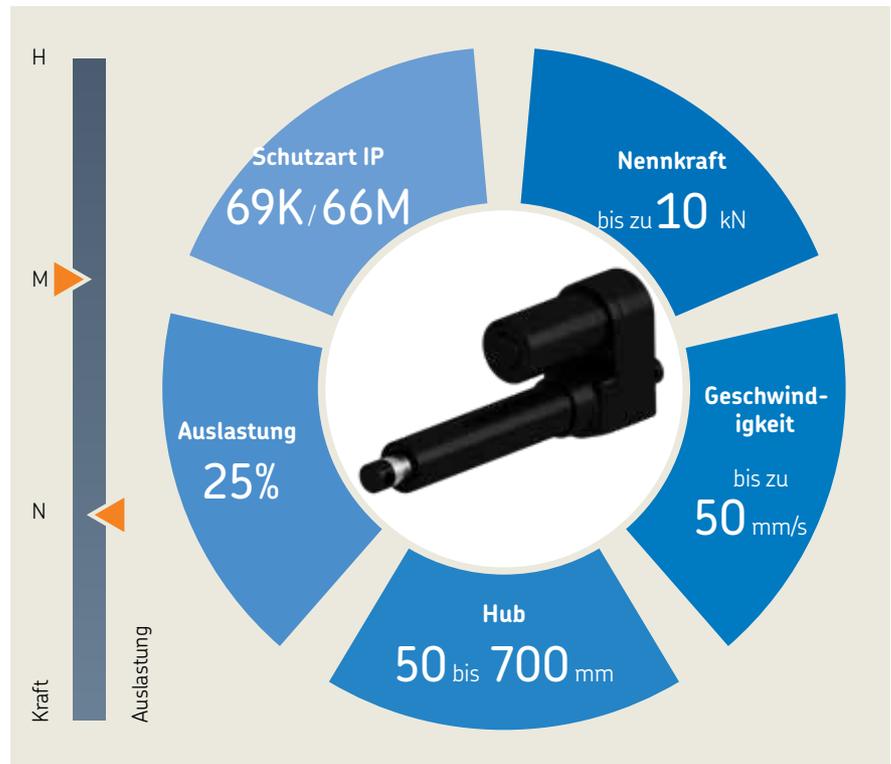
CAHB-10

Diese Kompaktlösung für niedrige Belastungen ist praktisch wartungsfrei und selbsthemmend. Die Antriebe sind für den Betrieb bei Temperaturen von -40 bis 85 °C ausgelegt. Aktuatoren der Reihe CAHB-10 bestehen aus robusten Metallgetrieben, die von einem korrosionsbeständigen Gehäuse geschützt werden. Weitere Bauformen und Ausführungen sind lieferbar. Sie stellen den idealen Ersatz für pneumatische Systeme bei Anwendungen mit niedriger Last und niedriger Einschaltdauer dar.



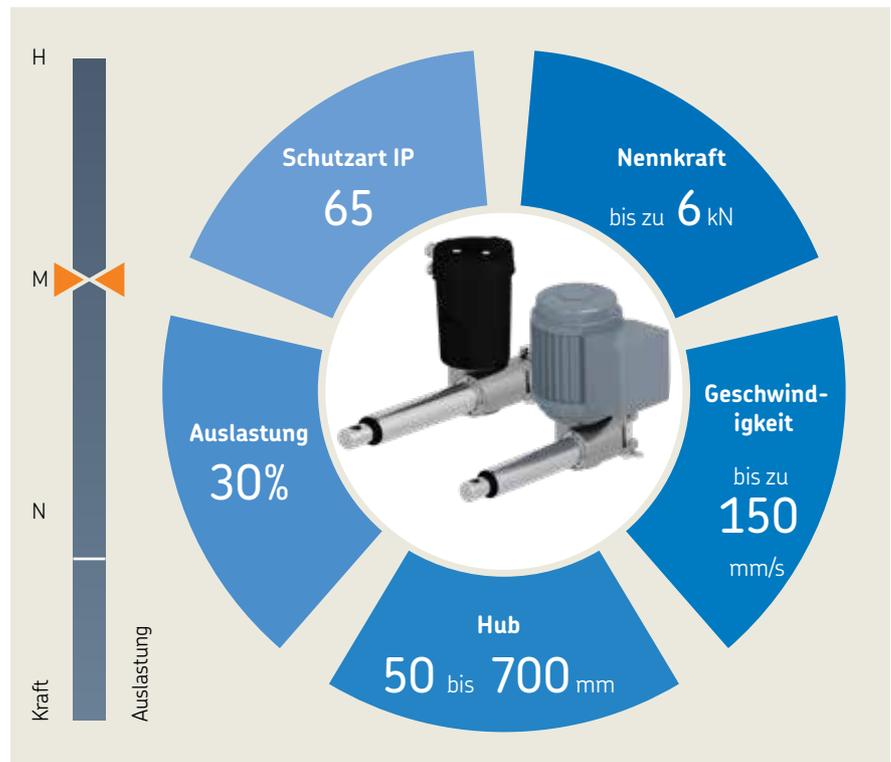
CAHB 20E-31N

Diese Baureihe ist für mittlere bis schwere Belastungen konzipiert und ist praktisch wartungsfrei, selbsthemmend und entspricht Schutzart IP 69K. Die Antriebe sind für den Betrieb bei Temperaturen von -40 bis 85 °C bis zu einer Auslastung von 20 % ausgelegt. Die elektromechanischen Aktuatoren der Reihe CAHB 20E-22E und 30A-31N zeichnen sich durch robuste Metallgetriebe, hohe Kraft, hohe Belastbarkeit, mittlere Geschwindigkeit, mechanischen Überlastungsschutz und eine Option zur manuellen Verstellung aus. Die Baureihe CAHB bietet hohe Stabilität (bis zu 20 kN) im Vergleich zur Nennlast. Ausgerüstet mit Gleichstrom- und Wechselstrommotorausführungen mit verschiedenen Spannungen, stellen sie den idealen Ersatz für pneumatische und leicht hydraulische Systeme bei Anwendungen mit mittlerer Last und niedriger Einschaltdauer dar.



Reihe CAT und CAR

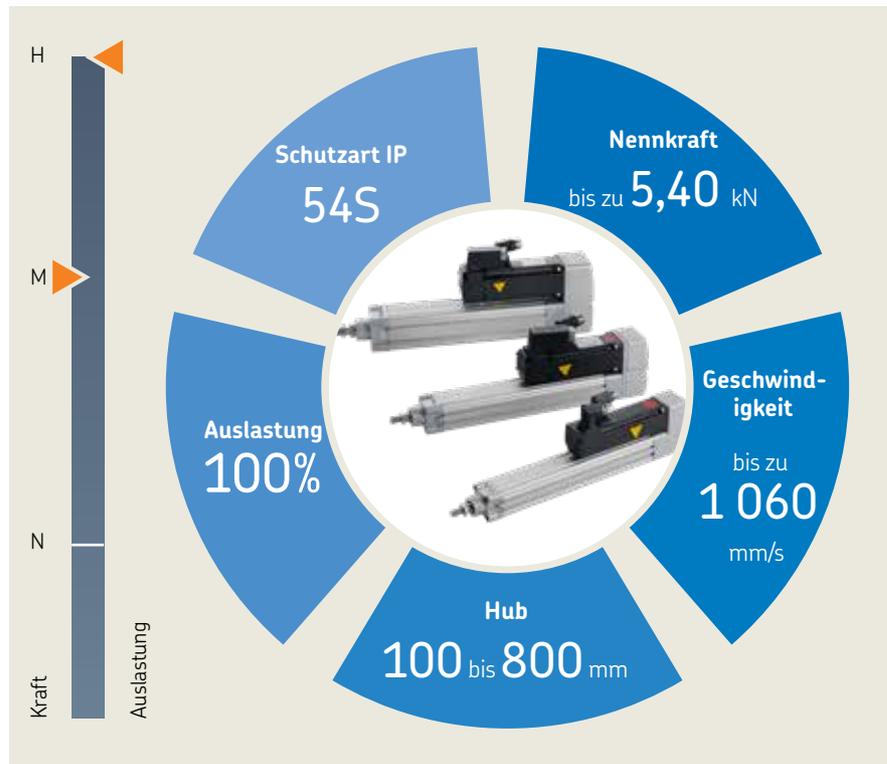
Das modulare CAT-/CAR-Konzept erleichtert den Austausch kritischer Komponenten wie Motoren, Getriebe, Schrauben, Befestigungen etc. Kundenspezifische Aktuatoren lassen sich mühelos und kosteneffizient aus Standardteilen zusammensetzen. Dank ihrer Flexibilität eignet sich die Reihe für eine unendliche Anzahl an Anwendungen mit Auslastungen bis zu 30 %. Sie stellen den idealen Ersatz für pneumatische Systeme bei Anwendungen mit mittlerer Last und mittlerer Einschaltdauer dar.



SKF-Lösungen als Ersatz für pneumatische Systeme

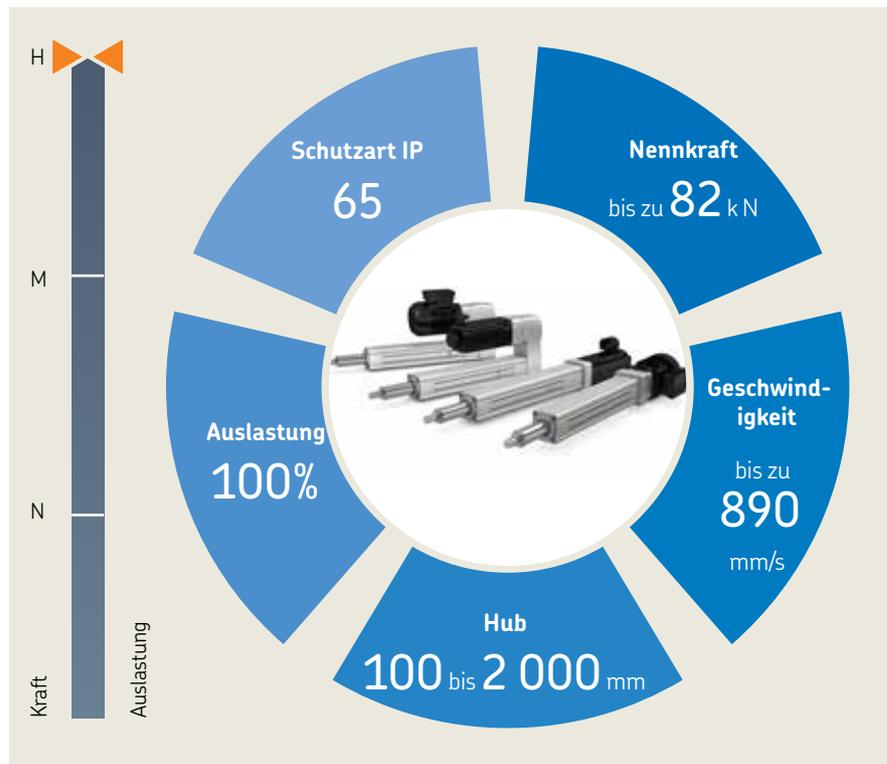
CASM 32-63

Die CASM 32-63 Lineareinheit ist aus hochwertigsten Werkstoffen gefertigt und eignet sich dadurch auch für die anspruchsvollsten Fabrikautomatisierungsanwendungen. Sie stellt die ideale Lösung für den Austausch von Pneumatik in Anwendungen mit hoher Einschaltdauer dar. Diese Lineareinheit ist erhältlich mit Kugel- oder Trapezgewindetrieben sowie in verschiedenen Größen und Hublängen in der Schutzart IP 54S und Auslastungen bis zu 100 %. Verschiedene Optionen, wie einstellbare Näherungsschalter, sind verfügbar. Diese Aktuatoren können mit verschiedenen Modellen von Servomotoren ausgestattet werden. Sie stellen den idealen Ersatz für pneumatische Systeme bei Anwendungen mit mittlerer Last und hoher Einschaltdauer dar.



CASM-100

Diese Baureihe von innovativen elektrischen Hochleistungsaktuatoren lässt sich auf Anwendungen im Automatisierungsbereich sowie in der Schwermaschinenindustrie anpassen. Mit dieser Neukonstruktion macht SKF einen entscheidenden Schritt in Richtung Zukunft: Anstatt die Auswahl lediglich auf die Module „Lineareinheit – Getriebe – Motor“ zu begrenzen, wurde die Modularität auf die Basiskomponentenebene erweitert. Jedes Modul bietet dem Kunden die Freiheit, die Komponenten im Inneren selbst auszuwählen und sich somit eine individuelle, standardmäßige Lösung mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis zusammenzustellen. Mit zahlreichen Optionen stellt CASM 100 den idealen Ersatz für pneumatische und hydraulische Systeme bei Anwendungen mit hoher Last und mittlerer bis hoher Einschaltdauer dar.

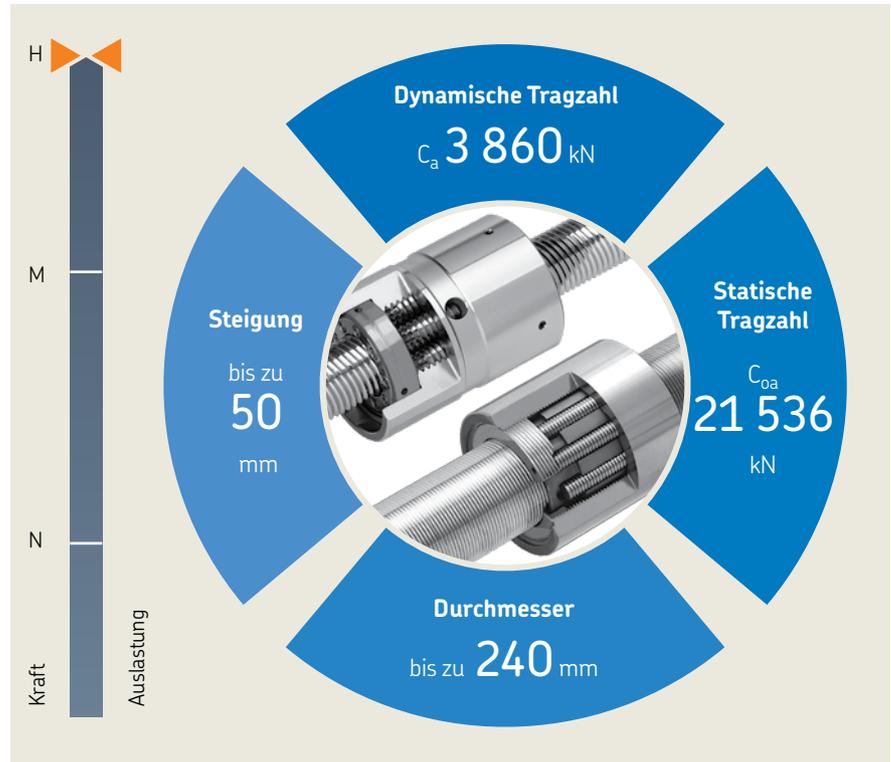


SKF-Lösungen

Ersatz für hydraulische Systeme

Rollengewindetriebe

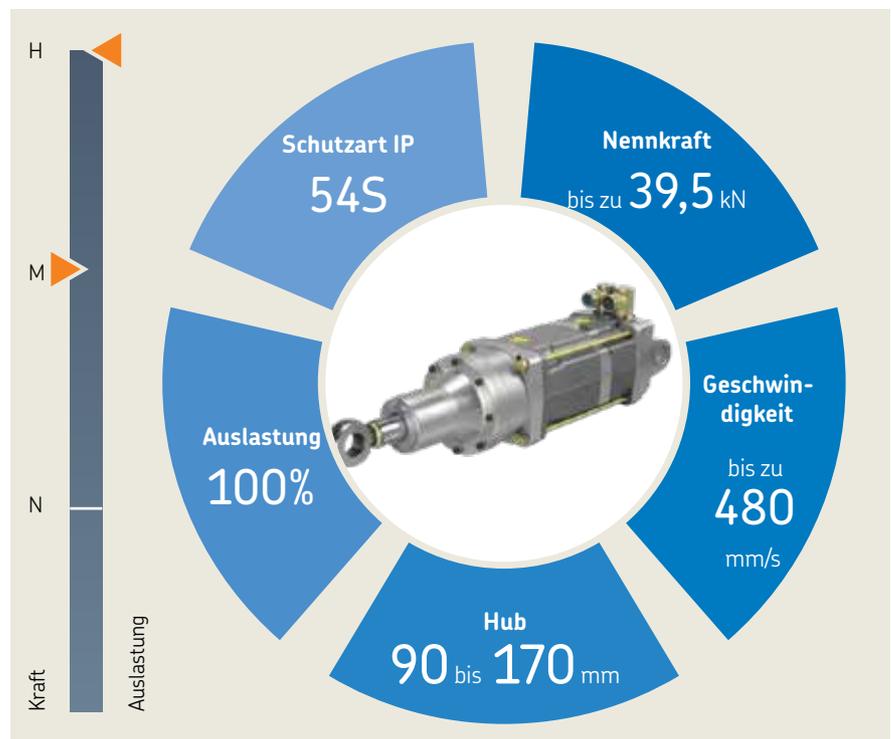
SKF-Rollengewindetriebe sind Kugelgewindetriebe in ihrer Leistungsfähigkeit bei Weitem überlegen. Sie eignen sich gut für schwere Lasten und hohe Einschalt Dauern, auch unter extremen Bedingungen. Planetenrollengewindetriebe besitzen hohe Drehzahlen, hohe Lineargeschwindigkeiten und hohe Beschleunigungen verbunden mit einer sehr hohen Tragfähigkeit. Dank der kleinen Steigung ermöglichen Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung höchste Genauigkeit und Steifigkeit.



CEMC

Diese Baureihe zeichnet sich durch eine hohe Leistungsdichte in einer kompakten Einheit aus. Die dynamischen CEMC-Hubzylinder bieten maximale Leistung und höchsten Kundennutzen durch optimale Zuverlässigkeit, hohe Produktivität und niedrige Kosten während der gesamten Gebrauchsdauer des Produkts. Durch invertierte Rollengewindetriebe können diese Aktuatoren die kürzestmögliche eingefahrene Länge erreichen und somit eine äußerst hohe Ausgangsleistung bieten.

Sie stellen den idealen Ersatz für hydraulische Systeme bei Anwendungen mit mittlerer Last und hoher Einschaltdauer dar.

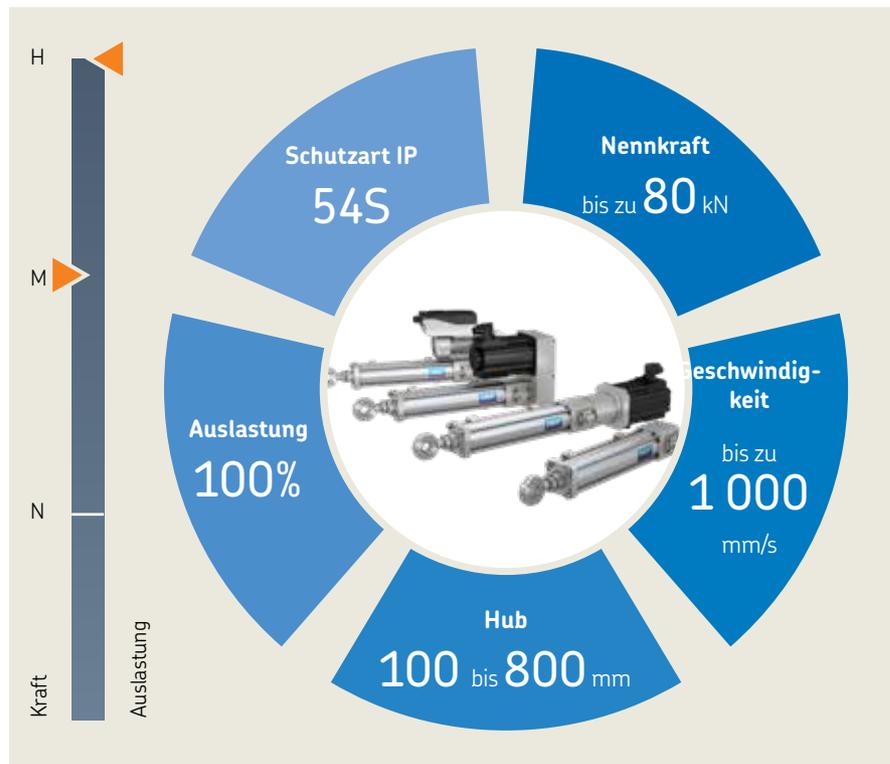


SKF-Lösungen als Ersatz für hydraulische Systeme

LEMC

Der elektromechanische Modularzylinder besteht aus verschiedenen Elementen: Lineareinheit, Motoradapter, Begrenzungsschalter, Motor und Steuereinheit. Die hochwertigen Materialien des LEMC widerstehen auch den rauhesten industriellen Bedingungen und machen ihn so zu einem idealen Ersatz für hydraulische Systeme. Die Gestaltung mit einem Zuganker und die unterstützende Lageranordnung bietet erhöhte Systemsteifigkeit, was zu einer höheren Positioniergenauigkeit bei der Anwendung führt.

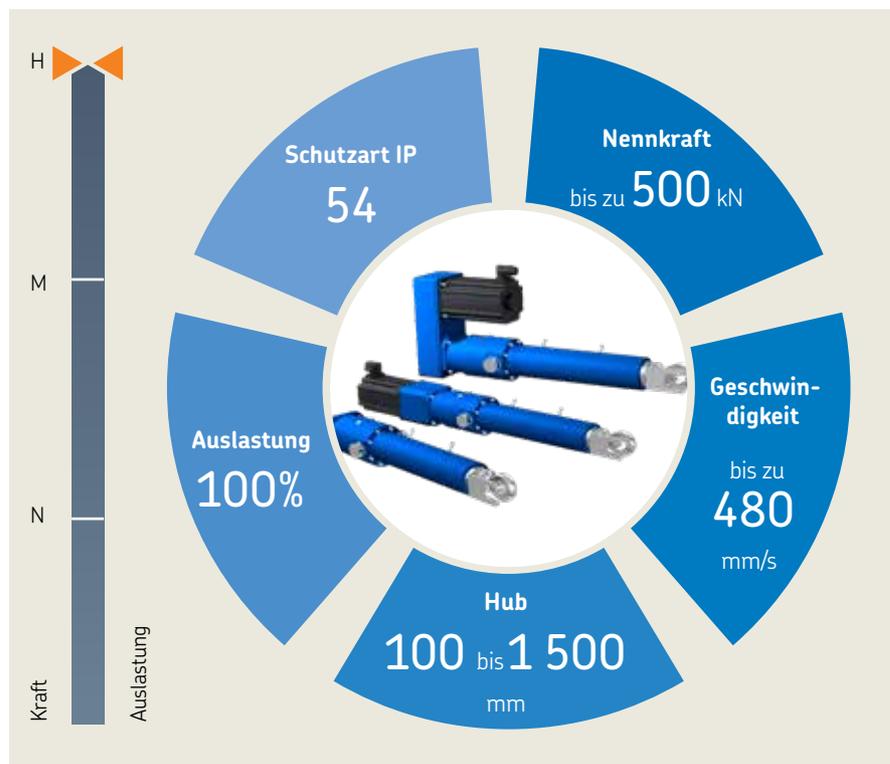
Sie stellen den idealen Ersatz für hydraulische Systeme bei Anwendungen mit mittlerer Last und hoher Einschaltdauer dar.



SRSA, SVSA, SLSA

Diese Hochleistungszylinder sind mit SKF-Planetenrollengewindetrieben und Rollengewindetrieben mit Rollenrückführung sowie mit Kugelgewindetrieben mit großer Steigung ausgestattet. Durch zahlreiche Größen und Steigungen erweitern sie die Grenzen von Linearzylindern hin zu einem Ersatz für Hochleistungshydraulikzylinder. Sie zeichnen sich durch lange Haltbarkeit, hohe Beschleunigung und sehr hohe Belastbarkeit aus.

Somit stellen sie den idealen Ersatz für hydraulische Systeme bei Anwendungen mit hoher oder sehr hoher Last und hoher Einschaltdauer dar.



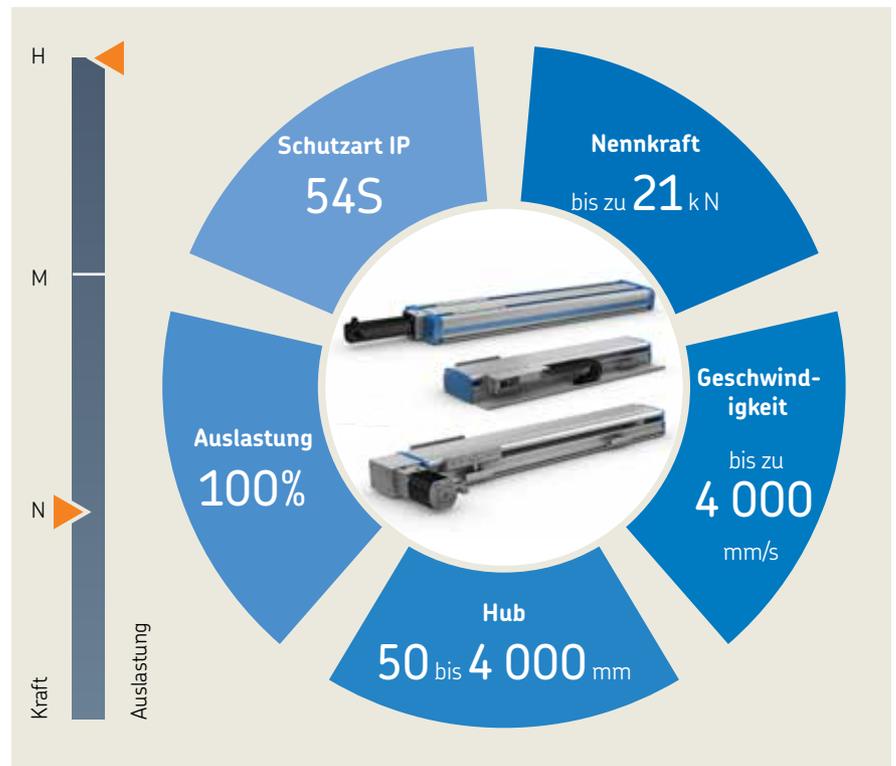
CASM-100

→ Siehe Seite 22

CLSM

Diese SKF-Linearmodulbaureihe bietet präzise Bewegungen mit verschiedenen Antriebsaggregaten (Kugelgewindetriebe, Riemen- und Linearmotoren) und Motortypen (Servo-Wechselstrommotoren, bürstenlose Gleichstrom- und Linearmotoren). Durch ihre hohe Belastung, lange Lebensdauer und flexible Konstruktion für Individualisierungen bieten diese Produkte die Kopplung der Antriebs- und Führungsfunktion in einer kompakten Lösung.

Sie stellen den idealen Ersatz für hydraulische Systeme bei Anwendungen mit niedriger bis mittlerer Last und hoher Einschaltdauer dar.

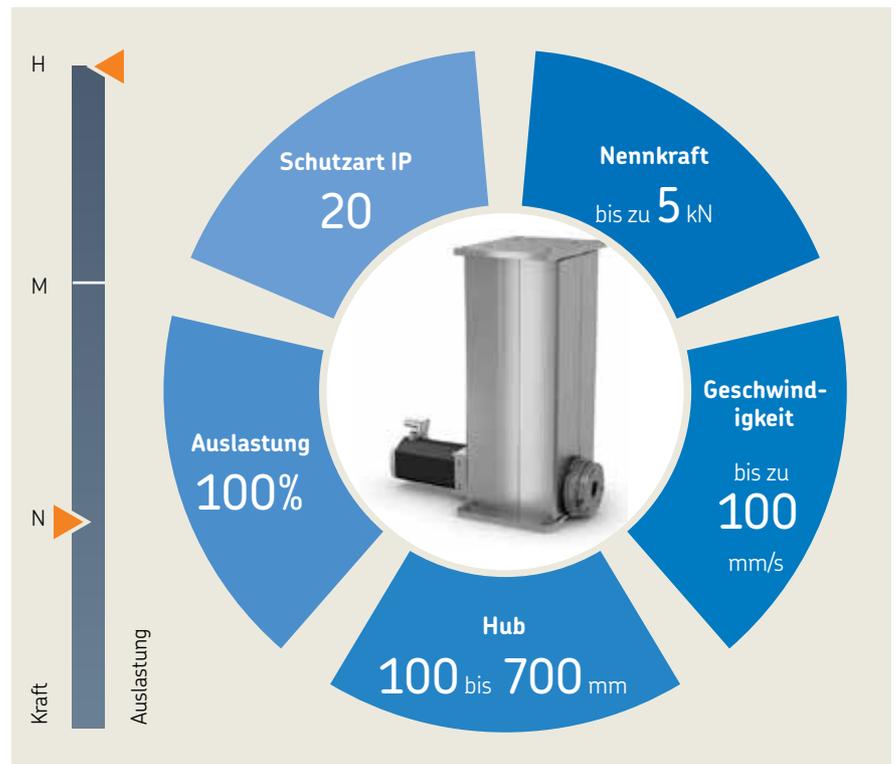


CPSM

Die Teleskopsäulen der Reihe CPSM stellen die ideale Verbindung aus starken Führungsfunktionen und Linearbewegungen dar. Die robusten, manuell eingestellten und praktisch spielfreien Aluminiumextrusionen können hohe exzentrische Lasten in Zug-/Druckrichtung tragen.

Die Säulen sind mit bürstenlosen Gleichstrom- oder Servomotoren ausgestattet, um genug Kraft zum schnellen Heben und Senken schwerer Gewichte aufzubringen. Natürlich wird auch die Verwendung von Motoren mit individualisierbarer Motorschnittstelle von SKF unterstützt. Optionale Bremsen und Dämpfungselemente sind Schlüsselfunktionen für eine effektive Verwendung in industriellen Hochleistungsanwendungen.

Sie stellen den idealen Ersatz für hydraulische Systeme bei Anwendungen mit niedriger Last und hoher Einschaltdauer dar.



Unterstützende Tools

Digital

SKF hat ein Portfolio von Tools entwickelt, die Kunden die Auswahl und Berechnung des richtigen SKF-Produkts für die jeweilige Anwendung erleichtern sollen. Diese Software ist als Webtool und als mobile App für iOS und Android verfügbar.

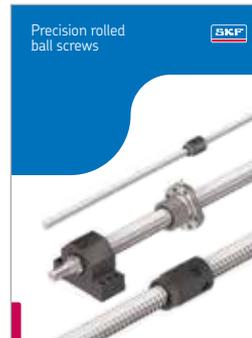
Actuator Select



skf.com/actuator-select



Druck



Auswahl für Kugel- und Rollengewindetriebe



skf.com/brs-select







skf.com | skf.com/group/products/motion-technologies

© SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe.

iOS, Apple und das Apple Logo sind Markenzeichen von Apple Inc.

Android, Google Play und das Google Play Logo sind Markenzeichen von Google Inc.

© SKF Gruppe 2018

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

PUB MT/P2 17856 DE - September 2018

Verwendung einiger Bilder unter Lizenz von Shutterstock.com