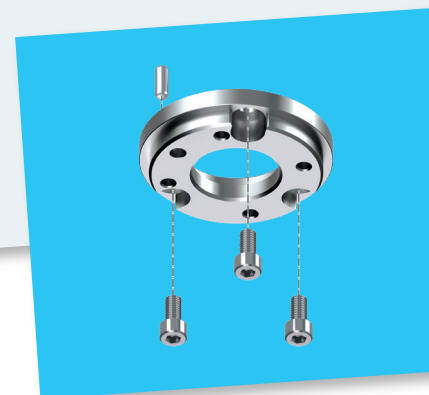
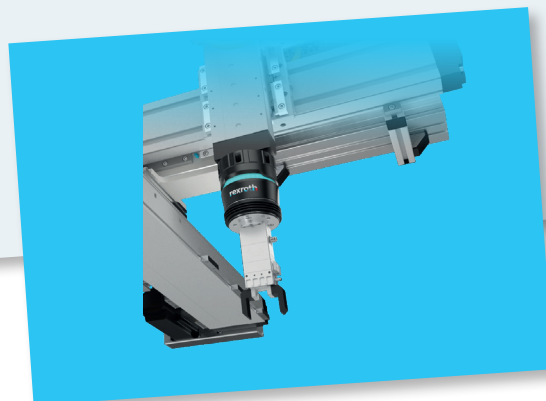
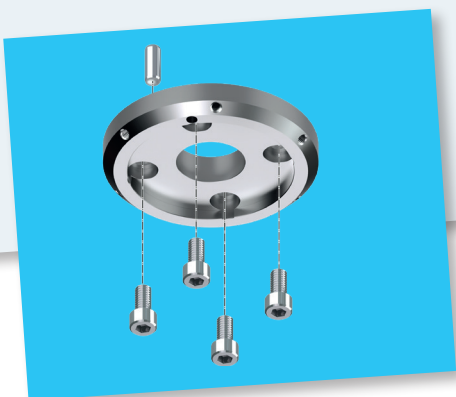


# Smart Flex Effector





# INHALTSVERZEICHNIS

## TABLE OF CONTENTS

---

<b>Produktbeschreibung / Product description</b>	<b>4</b>
<b>Aufbau / Structure</b>	<b>6</b>
<b>Lieferumfang / Scope of delivery</b>	<b>7</b>
<b>Anbaubeispiele / Examples of attachment</b>	<b>8</b>
<b>Technische Daten / Technical data</b>	<b>10</b>
<b>Maßbilder / Dimensional drawings</b>	<b>12</b>
<b>Schnittstellenbeschreibung / Kabel Interface description / Cabel</b>	<b>15</b>
<b>Bestellbeispiel / Ordering example</b>	<b>16</b>
<b>Service und Informationen / Service and information</b>	<b>17</b>

# DIE ANFORDERUNGEN DER INDUSTRIE INDUSTRY REQUIREMENTS

## DIE HERAUSFORDERUNGEN/ THE CHALLENGES



### PROZESSAUTOMATISIERUNG/ PROCESS AUTOMATION

- Fügeprozesse bei geringen Toleranzen erfordern zeitaufwendige, manuelle Fertigungsschritte
- Joining processes with low tolerances require timeconsuming, manual production work.



### ZEITINTENSIVES TEACHEN/ TIME-CONSUMING TEACHING

- Häufiges (Re-)Teaching von Punkten (in der Steuerung) während des Prozesses nimmt viel Zeit in Anspruch.
- Frequent (re)teaching of points during the process takes up a great deal of time.



### HOCHPRÄZISE ABGREIFEN UND ABLEGEN/ HIGH-PRECISION PICKING AND PLACING

- Fehlerhafte Positionen/ Positionsungenauigkeiten von Objekten können zu Beschädigungen des Produkts führen
- Incorrect positions/positional inaccuracies of objects can lead to product damage.



### BESSERE PROZESSTRANSparenZ/ BETTER PROCESS TRANSPARENCY

- Durch fehlende Prozesstransparenz werden Qualitätsfehler erst spät erkannt.
- A lack of process transparency means that quality defects are found at a later stage



## GENIAL, PRÄZISE, AUTOMATISIERT/ INGENIOUS, PRECISE, AUTOMATED

- Der Smart Flex Effector ist ein sensorgestütztes Ausgleichsmodul mit unabhängiger Kinematik in sechs Freiheitsgraden. Er erhöht die Präzision, z.B. bei Handlingsrobotern, und erschließt ganz neue Einsatzgebiete für Roboter und kartesische Systeme. Die innovative taktile Technologie reduziert Fehler und spart Zeit sowie Kosten bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs in vielen Applikationen.

- The Smart Flex Effector is a sensor-based compensation module with independent kinematics in six degrees of freedom. It increases precision, e.g. in handling robots, and opens up completely new areas of application for robots and Cartesian systems. The innovative tactile technology reduces errors and saves time and costs during commissioning and operation in many applications.

## DER INTELLIGENTE ALLESKÖNNER/ THE INTELLIGENT ALL-ROUNDER

-Mit dem Smart Flex Effector lassen sich Lageabweichungen des Werkzeugs zum Werkstück dank hochauflösender Positionssensoren erfassen und in aktive Korrekturbewegungen des Manipulators übersetzen. Die intelligente Sensorik gibt detailliertes Prozessfeedback und ermöglicht so im Zusammenspiel mit der Ausgleichskinetik eine Nachjustierung. Zudem geben die Messwerte des Smart Flex Effectors Auskunft über die Prozessqualität und können zur Qualitätsüberwachung und -protokollierung genutzt werden.

- With the Smart Flex Effector, position deviations of the tool in relation to the workpiece are detected using high-resolution position sensors and translated into active correction movements of the manipulator. The intelligent sensor technology provides detailed process feedback and, in conjunction with the compensation kinematics, enables readjustment. In addition, the measured values of the Smart Flex Effector provide information about process quality and can be used for quality monitoring and logging.

## SMART FLEX EFFECTOR – FÜR VIELFÄLTIGE ANWENDUNGEN/ FOR A WIDE RANGE OF APPLICATIONS

- Ob in der Automatisierungstechnik oder in der Robotik – das neue Ausgleichsmodul kann bei Handlings- oder Fügeprozessen mit engen Toleranzen eingesetzt werden. Der Smart Flex Effector eignet sich besonders für das Fügen von Kleintoleranzen und zur Qualitätsdokumentation, als auch zur Tool-Center-Point-Erfassung sowie für die automatisierte Kompensation von Positionsdrifts in den rotatorischen Achsen sowie in X-, Y- und Z-Richtung.

- Whether it be in automation or robotics – the new compensation module can be used for handling or joining processes with low tolerances. The Smart Flex Effector is particularly suitable for joining with low tolerances and quality documentation, tool center point detection and for the automated compensation of position drifts both in the rotary axes and in the X, Y and Z direction.

# UNSERE SMARTEN LÖSUNGSANSÄTZE

## OUR SMART SOLUTIONS



### PROZESS-AUTOMATISIERUNG PROCESS AUTOMATION

- Die Flexibilität des Smart Flex Effektors ermöglicht aktives Ausgleichen, Fügeprozesse werden bei sehr geringen Toleranzen automatisiert und Kosten reduziert.

- The flexibility of the Smart Flex Effector allows active balancing. Joining processes with very low tolerances can be automated and costs can be reduced.



### SCHNELLERES TEACHING QUICKER TEACHING

- Durch die 6D Positionserfassung können die exakten Koordinaten von Abgriff- und Ablagepunkten direkt von der Steuerung ausgelesen werden. Das verkürzt die Teachingzeiten.

- Thanks to 6D position measuring, the exact coordinates of picking and placing points can be read straight from the controller. This reduces the teaching times.



### PRÄZISERES ABGREI-FEN/ABLEGEN MORE PRECISE PICKING/PLACING

- Beim Antasten kann der Smart Flex Effector Abweichungen in 6 Freiheitsgraden feststellen. Durch die Sensoren wird die Position des Objektes exakt bestimmt. Dadurch kann eine Ausgleichsbewegung stattfinden und Beschädigungen an Objekten werden vermieden. Das Ausgleichsmodul kann nach Abgreifen/Ablegen aktiv in die Nullposition gebracht und gesperrt werden, sodass hohe Fahrdynamiken möglich sind.

- During scanning, the Smart Flex Effector can detect abnormalities in six degrees of freedom. Thanks to the sensors, the exact position of the object can be determined. As a result a compensation movement by the robot can take place and damage to objects can be avoided. After picking/placing, the compensation module can be returned to the zero position and locked, thus allowing high travel dynamics.



### PROZESS-ÜBERWACHUNG

- Durch permanente Positionsabfragen des Sensors können Abweichungen im Prozess frühzeitig erkannt, beseitigt und aktiv darauf reagiert werden. Das führt zu geringerem Ausschuss.

- By permanently monitoring position information from the sensor, abnormalities in the process can be recognized, rectified and responded to early on. This results in fewer rejects.

- By permanently monitoring position information from the sensor, abnormalities in the process can be recognized, rectified and responded to early on. This results in fewer rejects.

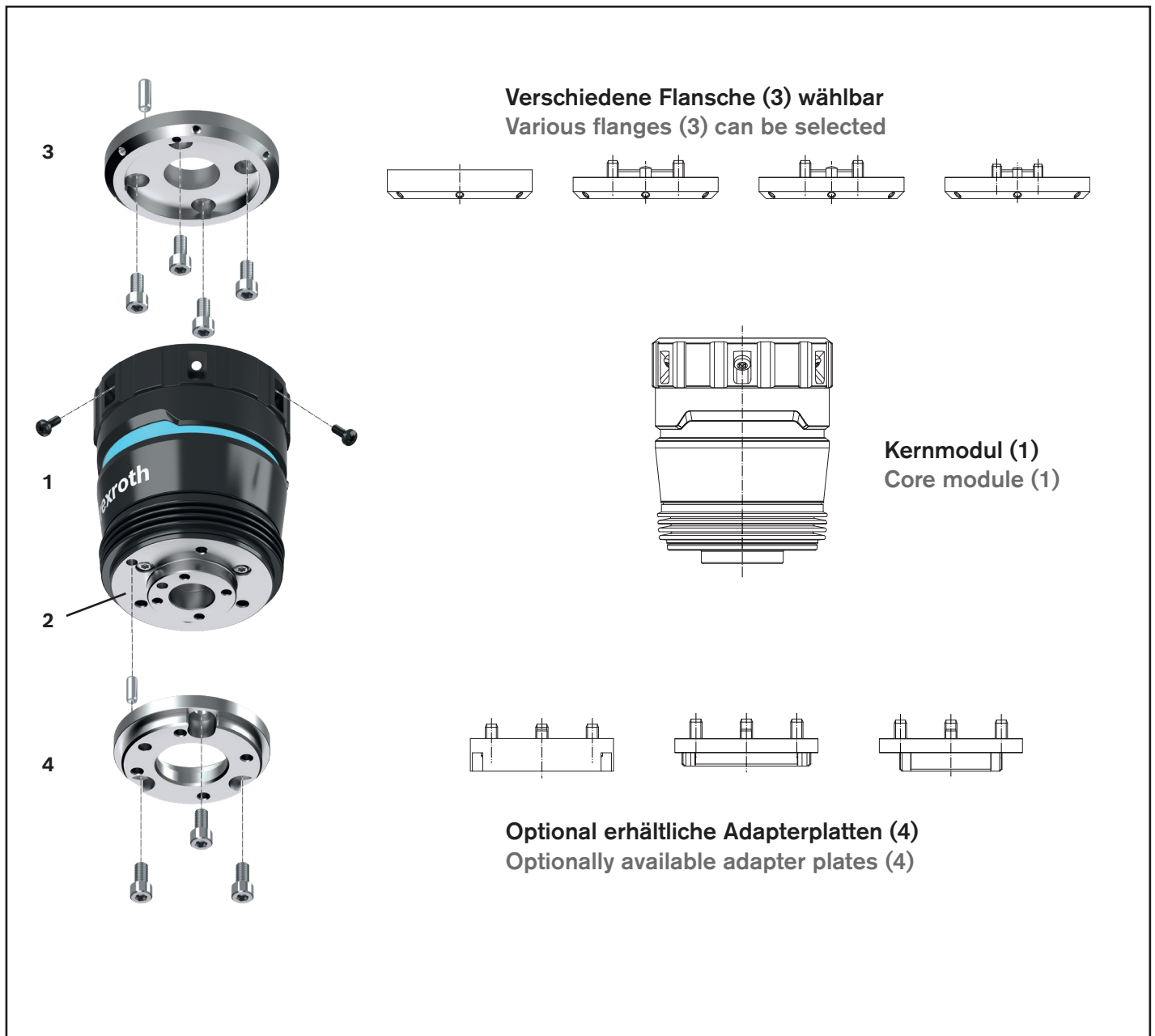


### ALLE VORTEILE AUF EINEN BLICK / ALL THE BENEFITS AT A GLANCE




- ▶ Alles in einem – Verriegelung, Sensorik mit Nachgiebigkeitsmodul in sechs Freiheitsgraden
- ▶ Innovativ – taktile Technologie
- ▶ Flexibel – universeller Einsatz dank Softwaretools und gängiger Schnittstellen
- ▶ Schnell – hohe Verfahrensgeschwindigkeiten und Taktzeiten
- ▶ Effizient – Reduzierung der Ausfallzeiten und Steigerung der Produktivität
- ▶ Zukunftssicher – jederzeit nachrüstbare Lösung
  
- ▶ All in one – locking, sensor technology with flexibility module in six degrees of freedom
- ▶ Innovative – tactile technology
- ▶ Flexible – universal use thanks to software tools and common interfaces
- ▶ Fast – high travel speeds and cycle times
- ▶ Efficient – reduced downtimes and increased productivity
- ▶ Future-proof – solution can be retrofitted at any time

# Aufbau / Structure

- 1 Smart Flex Effector (SFE) (Kernmodul)**  
Smart Flex Effector (SFE) (Core module)
- 2 Werkseitige Schnittstelle nach ISO 9409-31,5-4-M5.** Zur einfachen Montage von z. B. Greifern und optional erhältlichen Adapterplatten (**4**).  
Factory-provided interface according to ISO 9409-31.5-4-M5. For easy assembly of for example grippers and optionally available adapter plates (**4**).
- 3 Flansch (Aluminium).** Zur einfachen Anbindung an Robotern, Linearachsen usw. Benötigte Ausführung muss ausgewählt werden.  
Flange (aluminum). For easy connection to robots, linear axes, etc. The required version must be selected.
- 4 Adapterplatte (Aluminium) (optional)**  
Adapter plate (aluminum) (optional)



## Lieferumfang / Scope of delivery

1, 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Flex Effector (SFE) <b>(1)</b></li> <li>• Schrauben M4x10 (6x) TORX ISO 14583; zur Befestigung des Flansches <b>(3)</b></li> <li>• Anschlusskabel M8x1, 8-polig</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Flex Effector (SFE) <b>(1)</b></li> <li>• Screws M4x10 (6x) TORX ISO 14583 for fastening the flange <b>(3)</b></li> <li>• Connection cable M8x1, 8-pin</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flansch <b>(3)</b>, benötigte Ausführung muss ausgewählt werden: ISO 9409-50-4-M6 / R124000010 ISO 9409-40-4-M6 / R124000011 ISO 9409-31,5-4-M5 / R124000012 Rohling / R124000013</li> <li>• Schrauben und Zylinderstift im Lieferumfang</li> <li>• Montage kundenseitig</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flange <b>(3)</b>; required version must be selected: ISO 9409-50-4-M6 / R124000010 ISO 9409-40-4-M6 / R124000011 ISO 9409-31,5-4-M5 / R124000012 Blank / R124000013</li> <li>• Screws and cylindrical pin included in delivery</li> <li>• Assembly by the customer</li> </ul>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapterplatte <b>(4)</b> optional; verschiedene Ausführungen lieferbar: ISO 9409-50-4-M6 / R124000020 ISO 9409-40-4-M6 / R124000021 Rohling / R124000022</li> <li>• Schrauben und Zylinderstift im Lieferumfang</li> <li>• Montage am SFE (Kernmodul) <b>(1)</b> kundenseitig</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapter plate <b>(4)</b> optional different versions available: ISO 9409-50-4-M6 / R124000020 ISO 9409-40-4-M6 / R124000021 Blank / R124000022</li> <li>• Screws and cylindrical pin included in delivery</li> <li>• Assembly on SFE (Core module) <b>(1)</b> by the customer</li> </ul>



## Anbaubeispiele / Examples of attachment







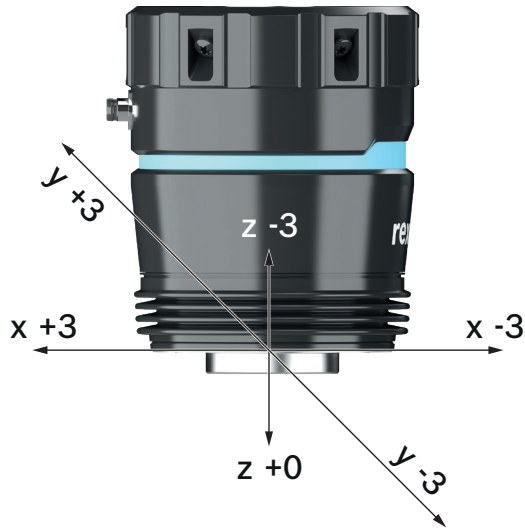
## Technische Daten / Technical data

Bezeichnung	Description	Einheit Unit	Wert Value
Abtastrate bei einer Baudrate von 921600 Bd	Sampling rate at a baud rate of 921600 Bd	(ms)	10
Anschluss Manipulator	Manipulator connection	(ISO)	Standard: 9409-1 31,5-4-M5 / 40-4-M6 / 50-4-M6
Ausgleichsweg XY	Compensation path XY	(mm)	± 3,0
Ausgleichsweg Z	Compensation path Z	(mm)	- 3,0
Ausgleichswinkel XY	Compensation angle XY	(°)	± 3,4
Ausgleichswinkel Z	Compensation angle Z	(°)	± 6,8
Eigenmasse (ohne Adapterplatte)	Net weight (without adapter (plate))	(kg)	1,3
Gehäusematerial	Housing material		Aluminium eloxiert / anodized aluminum
Handhabungsgewicht maximal	Handling weight maximum	(kg)	6
Kabellänge (maximal) der DC-Versorgung	Cable length (maximum) of the DC supply	(m)	5
Kabellänge (maximal) der RS485-Schnittstelle (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)	Cable length (maximum) of the RS485 interface (point-to-point connection)	(m)	12
Maximalstrom beim Verriegeln/Entriegeln	Maximum current when locking / unlocking	(A)	1,5
Nennstrom	Nominal current	(A)	1
Schutzart	Protection class	(IP)	54
Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb	Permissible ambient temperature during operation	(°C)	5 – 50
Zulässige Umgebungstemperatur Lagerung und Transport (Betauung und Vereisung nicht zulässig)	Permissible ambient temperature for storage and transport (condensation and icing not permissible)		-20 – 50
Verriegelungszeit (hängende Last)	Locking time (hanging load)	(s)	<0,4
Versorgungsspannung	Supply voltage	(V)	24 DC +20% / -10%
Wartung	Maintenance		Lebensdauerschmierung Lifetime lubrication
<u>Eigenschaften Positionsfeedback<sup>1)</sup></u>	<u>Properties position feedback<sup>1)</sup></u>		Bei konstanter Temperatur von 25°C At a constant temperature of 25°C
Typischer translatorischer Fehler	Typical translational error	(mm)	0,077
Typische Wiederholgenauigkeit	Typical repeatability	(mm)	0,009
Typischer Winkelfehler	Typical angular error	(°)	0,157
Typische Wiederholgenauigkeit	Typical repeatability	(°)	0,02
<u>Betriebsgrenzen (verriegelter Zustand)</u>	<u>Operating limits (locked state)</u>		
Max. Summe der Lastmomente Mx, My	Max. sum of load moments Mx, My	(Nm)	15
Max. Lastmoment Mz	Max. load moment Mz	(Nm)	tbd
Max. Last Fz (Druckkraft)	Max. load Fz (compressive force)	(N)	tbd
<u>Betriebsgrenzen Verriegelungsprozess:</u>	<u>Operating limits locking process</u>		
Max. Summe der Lastmomente Mx, My während Verriegelungsprozess	Max. sum of load moments Mx, My during locking process	(Nm)	tbd
Max. Last Fz während Verriegelungsprozess (Druckkraft)	Max. load Fz during locking process (compression force)	(N)	55
<u>Rückstellkräfte im entriegelten Zustand:</u>	<u>Restoring forces in the unlocked state</u>		
Losbrechkraft Feder	Spring breakaway force	(N)	6
Federrate Wegausgleich in Achsrichtung XY von 0-2 mm	Spring rate path compensation in axis direction XY from 0-2 mm	(N/mm)	12
Federrate Wegausgleich in Achsrichtung Z	Spring rate path compensation in axis direction Z	(N/mm)	12
Max. Federrate (Winkelausgleich um Achsrichtung rX,rY)	Max. spring rate for angular compensation around axis direction rX,rY	(Nm/°)	tbd
Max. Federrate im Hubbereich (Winkelausgleich um Achsrichtung rZ)	Max. spring rate in the stroke range (angle compensation around axis direction rZ)	(Nm/°)	tbd

- Das Produkt ist bei ordnungsgemäßem Gebrauch auf 1 Mio. Ver- und Entriegelvorgänge ausgelegt.
- With proper use, the product is designed for 1 million locking and unlocking operations.

<sup>1)</sup> eine Standardabweichung / one standard deviation)

Ausgleichsweg X Y Z / Compensation path X Y Z



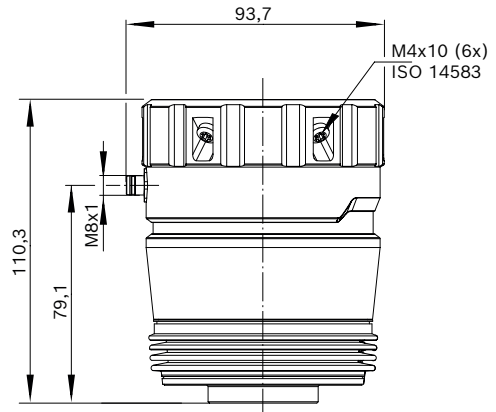
# Maßbilder / Dimensional drawings

## Smart Flex Effector R124000002

siehe Ansicht X / see View X



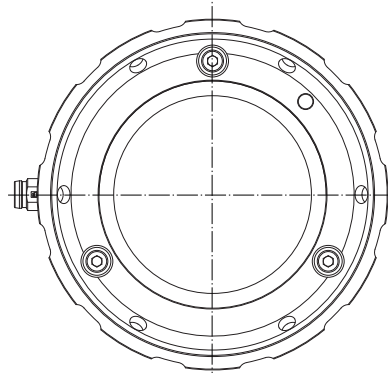
siehe Ansicht Y / see View Y



Ansicht X / View X



für Flanschmontage  
for mounting the flange

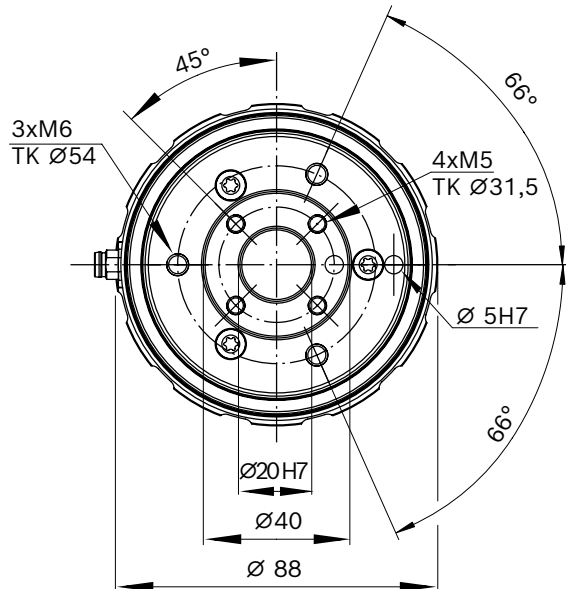


Ansicht Y / View Y

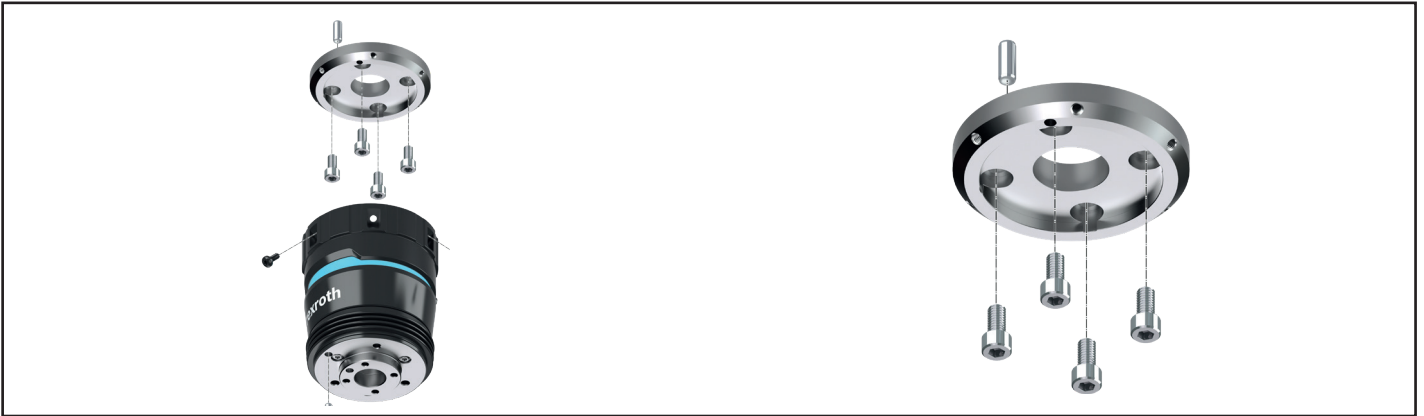
Schnittstelle nach ISO 9409-31,5-4-M5  
Interface according to ISO 9409-31.5-4-M5



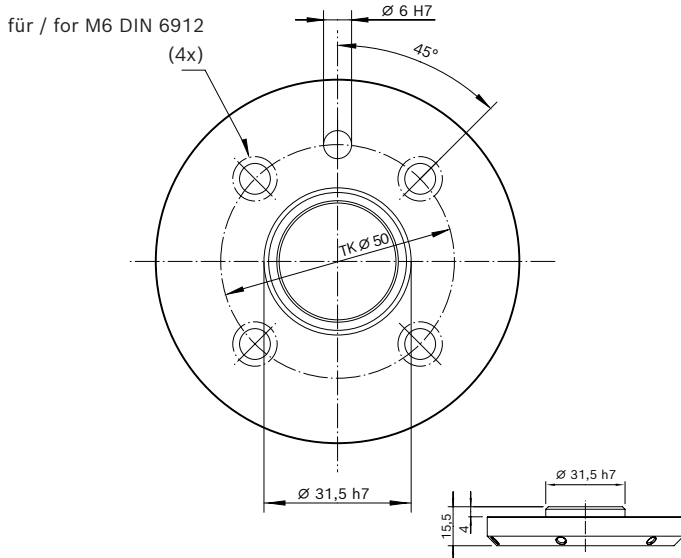
für Montage von optional  
erhältlichen Adapterplatten  
for mounting of optional  
available adapter plates



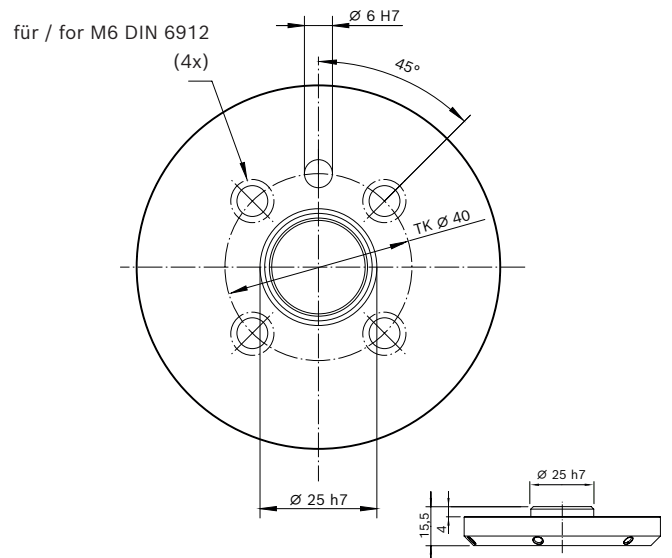
**Flansch muß ausgewählt werden / Flange must be selected**



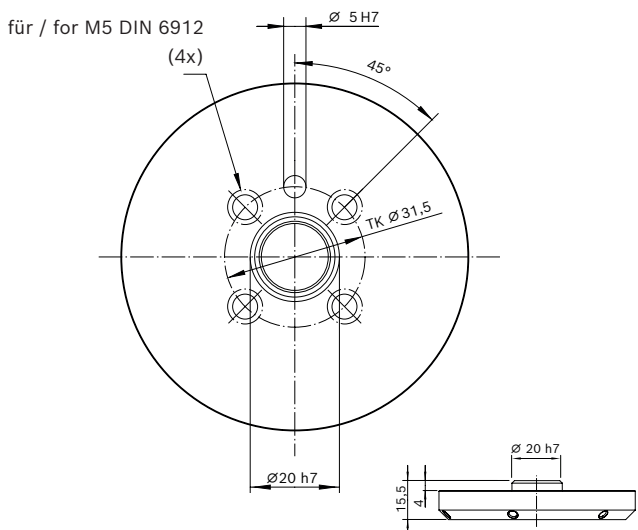
**Flanschbild nach / Flange figure according to ISO 9409-50-4-M6 / Mat. Nr. R124000010**



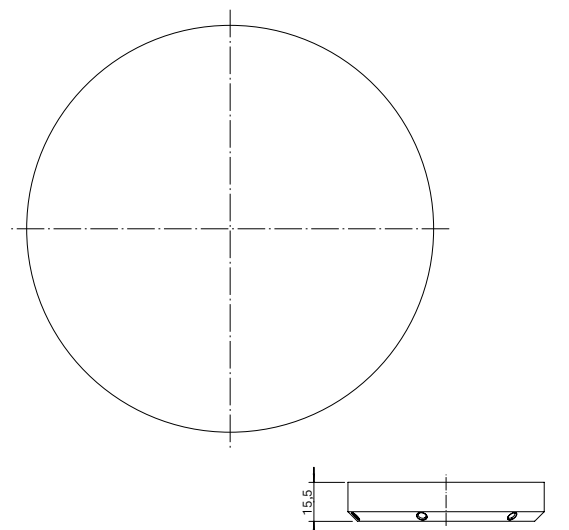
**Flanschbild nach / Flange figure according to ISO 9409-40-4-M6 / Mat. Nr. R124000011**



**Flanschbild nach / Flange figure according to ISO 9409-31,5-4-M5 / Mat. Nr. R124000012**



**Rohling / Blank Mat. Nr. R124000013**

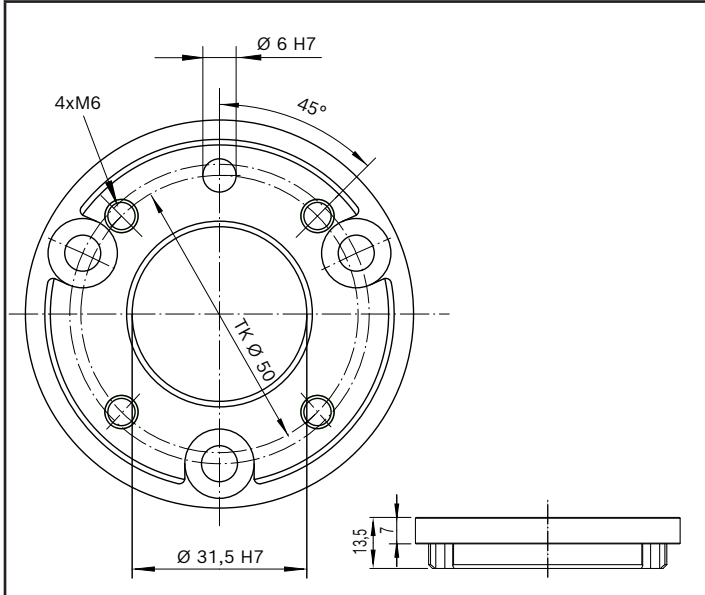


# Maßbilder / Dimensional drawings

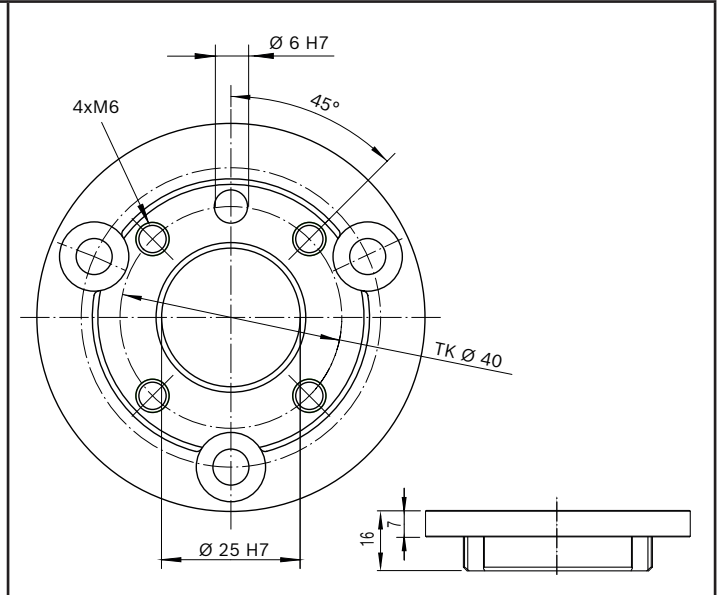
**Adapterplatte optional wählbar / Adapter plate optionally available**



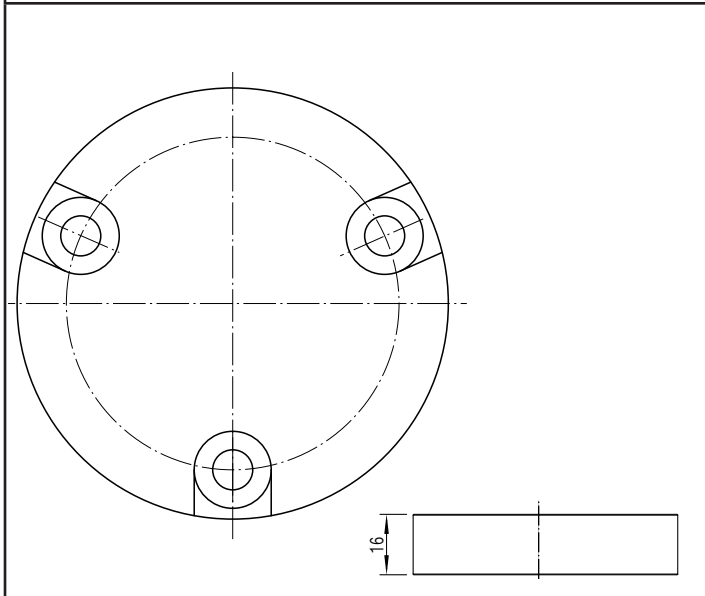
**Flanschbild nach / Flange figure according to  
ISO 9409-50-4-M6 / Mat. Nr. R124000020**



**Flanschbild nach / Flange figure according to  
ISO 9409-40-4-M6 / Mat. Nr. R124000021**



**Rohling / Blank  
Mat. Nr. R124000022**



# Schnittstellenbeschreibung / Interface description

## Protokoll / Protocol

Die Kommunikation erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Über diese Schnittstelle wird mit „Strings“ kommuniziert. Communication takes place via a serial interface using “strings”.

## Verbindungsaufbau / Establishing a connection

Für den Verbindungsaufbau sind folgende Parameter zu wählen:

The following parameters should be selected when establishing a connection:

- ▶ Baud Rate ➔ 38 400 (kann variieren nach der Erstinbetriebnahme / can vary after the initial start-up)
- ▶ Bits ➔ 8
- ▶ Parity ➔ none
- ▶ stopBits ➔ 1
- ▶ timeout ➔ 0

Die Übergabe der Funktionsstrings erfolgt per LF (Line Feed). Die geänderte Baudrate wird gespeichert, d.h. beim Neustart bleibt die neu gesetzte Baudrate aktiv. Sie fällt nicht auf 38 400 zurück.

The function strings are transferred via LF (Line Feed). The changed baud rate is saved, i.e. the newly set baud rate remains active when restarted. It does not fall back to 38 400.

Kenndaten digitale Eingänge / Characteristics digital inputs	Spezifizierung / Specification
Vil (Volt in low)	< 3.3V
Vih (Volt in high)	> 9.7V

Low = unlock / kein Error  
High = lock / Error

## Sensor-Aktor-Kabel / Sensor-Aktor-Cabel

- M8x1, 8-pin, PUR halogenfrei / halogen-free
- schwarzgrau / black-gray RAL 7021, geschirmt / shielded
- Stecker gerade / Connector straight: M8
- Buchse gerade / Straight plug: M8
- Kabellänge / Cable length: 3 m



## Pin Belegung / Pin Layout

Der Anschluss an den Einbaustecker erfolgt über das mitgelieferte Signalkabel. Die Belegung des Kabels ist wie folgt beschrieben aufgebaut.

The supplied signal cable is connected to the built-in plug. The layout of the cable is as follows.

Pin	Adernfarbe / Wire color	Signal
1	Weiß / white	RS 485+
2	Braun / brown	RS 485-
3	Grün / green	Erdung / Ground (I/O)
4	Gelb / yellow	Digital Out (Lock State)
5	Grau / gray	Digital Out (Error)
6	Rosa / pink	Digital In (Lock/Unlock)
7	Blau / blue	0V
8	Rot / red	24V



## Bestellbeispiel / Ordering example

SFE	Generation	Kernmodul (SFE) Core module (SFE)	Flansch Flange	Adapterplatte Adapter plate	Materialnummer Material number
SFE	00	02	x	x	R124300000
<b>Set 2 teilig: SFE + Flansch / Set of 2 pieces: SFE + Flange</b>					
SFE	00	02	31,5	x	R124300001
SFE	00	02	40	x	R124300002
SFE	00	02	50	x	R124300003
SFE	00	02	0 (Rohling)	x	R124300004
<b>Set 3 teilig: SFE + Flansch + Adapterplatte 40 / Set of 3 pieces: SFE + Flange + Adapter plate 40</b>					
SFE	00	02	31,5	40,0	R124300005
SFE	00	02	40	40,0	R124300006
SFE	00	02	50	40,0	R124300007
SFE	00	02	0 (Rohling)	40,0	R124300008
<b>Set 3 teilig: SFE + Flansch + Adapterplatte 50 / Set of 3 piece: SFE + Flange + Adapter plate 50</b>					
SFE	00	02	31,5	50,0	R124300009
SFE	00	02	40	50,0	R124300010
SFE	00	02	50	50,0	R124300011
SFE	00	02	0 (Rohling)	50,0	R124300012
<b>Set 3 teilig: SFE + Flansch + Adapterplatte Rohling / Set of 3 piece: SFE + Flange + Adapter plate blank</b>					
SFE	00	02	31,5	0 (Rohling / blank)	R124300013
SFE	00	02	40	0 (Rohling / blank)	R124300014
SFE	00	02	50	0 (Rohling / blank)	R124300015
SFE	00	02	0 (Rohling / blank)	0 (Rohling / blank)	R124300016

**Bestellbeispiel**

- ▶ Kernmodul (SFE)
- ▶ Flansch 40,0 (Flanschbild nach ISO 9409-40-4-M6 / R124000011)
- ▶ Adapterplatte 50,0 (Flanschbild nach ISO 9409-50-4-M6 / R124000020)

**Materialnummer: R124300010****Ordering example**

- ▶ Core module (SFE)
- ▶ Flange 40.0 (flange figure according to ISO 9409-40-4-M6 / R124000011)
- ▶ Adapter plate 50.0 (flange figure according to ISO 9409-50-4-M6 / R124000020)

**Material number: R124300010**

# Service und Informationen / Service and information

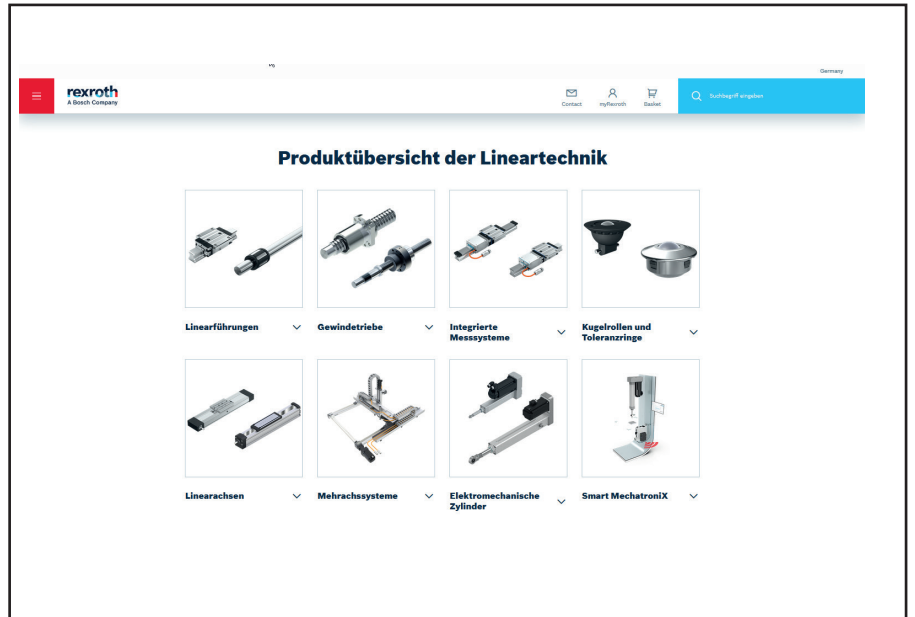
Homepage (DE) Bosch Rexroth Lineartechnik:

[www.boschrexroth.de/lt](http://www.boschrexroth.de/lt)



Homepage (EN) Bosch Rexroth Lineartechnik

[www.boschrexroth.com/lt](http://www.boschrexroth.com/lt)



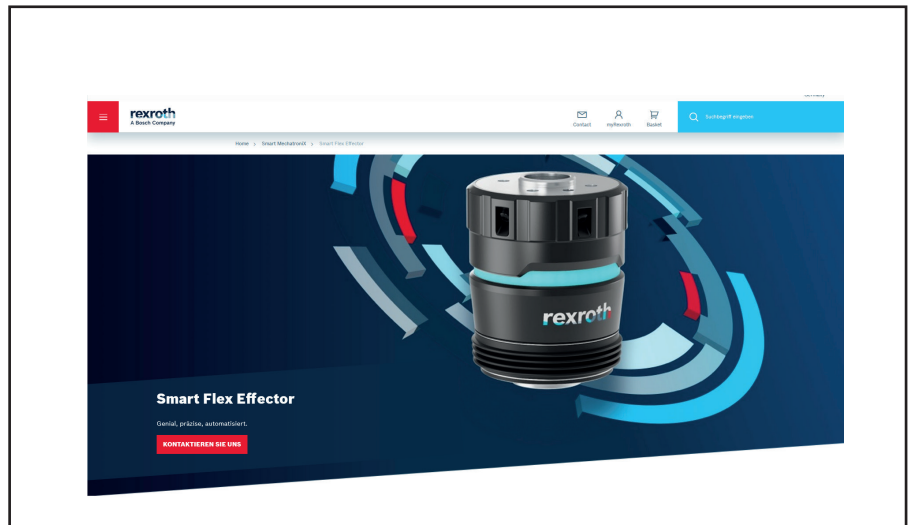
Produktseite Smart Flex Effector (DE)

[www.boschrexroth.de/smart-flex-effector](http://www.boschrexroth.de/smart-flex-effector)



Product page Smart Flex Effector (EN)

[www.boschrexroth.com/smart-flex-effector](http://www.boschrexroth.com/smart-flex-effector)



## SIND SIE BEREIT FÜR DAS NÄCHSTE LEVEL DER ROBOTER PRÄZISION?

Erfahren Sie jetzt mehr über den Smart Flex Effector und kontaktieren Sie uns für eine kundenspezifische Applikationsberatung:  
[smartproducts@boschrexroth.de](mailto:smartproducts@boschrexroth.de)

## ARE YOU READY FOR THE NEXT LEVEL OF ROBOTIC PRECISION?

Find out more about the Smart Flex Effector now and contact us for customer-specific application advice:  
[smartproducts@boschrexroth.de](mailto:smartproducts@boschrexroth.de)

**Bosch Rexroth AG**

Ernst-Sachs-Straße 100  
97424 Schweinfurt, Deutschland/Germany  
Tel. +49 9721 937-0  
[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

**Ihren lokalen Ansprechpartner finden Sie unter:**

**You can find your local contact at:**

[www.boschrexroth.com/contact](http://www.boschrexroth.com/contact)

