

**Nidec**  
All for dreams



**Smart-FLEXWAVE**  
B u i l t - i n M u l t i S e n s o r

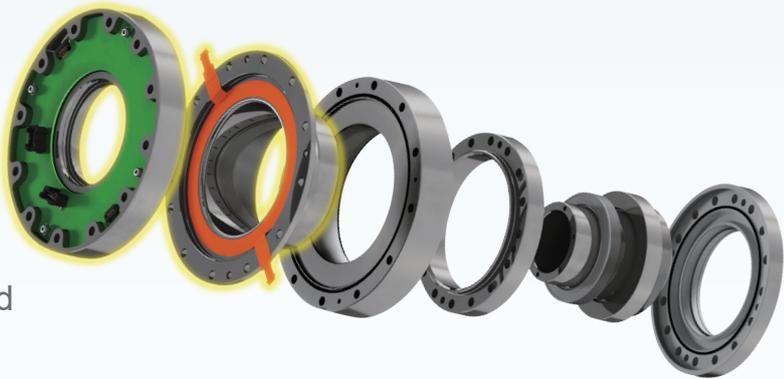
**Baureihe WP**

**NIDEC DRIVE TECHNOLOGY CORPORATION**

## Untersetzungsgetriebe mit eingebautem Multi-Sensor

# Smart-FLEXWAVE

Integrierte Multi-Sensor-Getriebe maximieren Ihre Produktions- und Automatisierungskapazitäten. Mit ihrem kompakten, leichten Design fügen sie sich nahtlos in anspruchsvollste Anwendungen ein und sparen dabei wertvollen Einbauraum.



### 01

## DREHMOMENT SENSOR

Die Leistung Ihres Systems wird durch eine genaue Messung des Ausgangsdrehmoments am Getriebe optimiert.

### 02

## TEMPERATUR SENSOR

Durch die kontinuierliche Überwachung der Getriebetemperatur wird die Beständigkeit Ihres Systems verbessert.

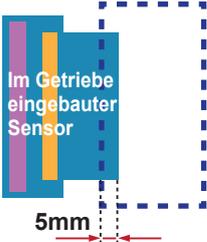
### 03

## WINKEL SENSOR

Der Drehmomentsensor erreicht eine hochgenaue Drehmomentmessung durch Winkelkompensation.

## Eingebauter Multisensor **VS** Konventionelle Lösung

### Smart-FLEXWAVE



- 1 Geringes Gewicht
- 2 Platzsparend
- 3 Kostengünstig
- 4 Hohe Steifigkeit

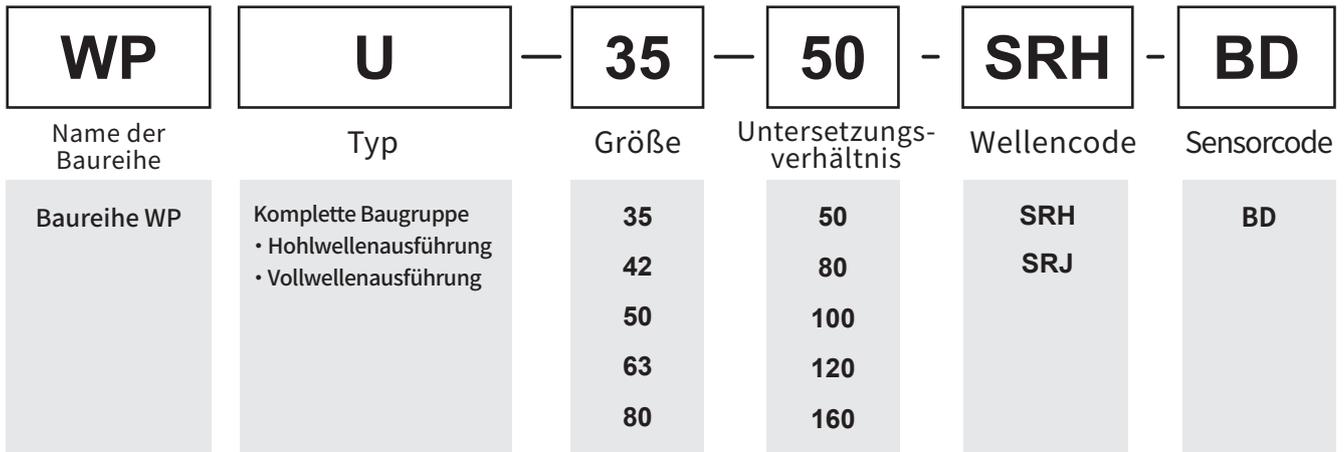
### Konventioneller Aufbau



- 1 Schweres Gewicht
- 2 Große Bauweise
- 3 Teuer
- 4 Geringe Steifigkeit



# Modellnomenklatur



## ● Verfügbarkeit

Baugröße \ Untersetzungsverhältnis	50	80	100	120	160
35					
42					
50					
63					
80					

# Getriebespezifikation

Größe	Untersetzungsverhältnis	* 1	* 2	* 3	* 4	* 5	* 6
		Nenn - ausgangs- drehmoment [Nm]	Max. Ausgangs - drehmoment [Nm]	Notstopp- Drehmoment [Nm]	Nenneingangs - drehzahl [U/min]	Max. Eingangs - drehzahl [U/min]	Lebensdauer [Std.]
35	50	7	23	46	3000	8500	7692
	80	10	30	61			
	100	10	36	70			
42	50	21	44	91	3000	7300	
	80	29	56	113			
	100	31	70	143			
	120	31	70	112			
50	50	33	73	127	3000	6500	
	80	44	96	165			
	100	52	107	191			
	120	52	113	191			
	160	52	120	191			
63	50	51	127	242	3000	5600	
	80	82	178	332			
	100	87	204	369			
	120	87	217	365			
	160	87	229	408			
80	50	99	281	497	3000	4800	
	80	153	395	738			
	100	178	433	841			
	120	178	459	892			
	160	178	484	892			

\* 1 Der maximal zulässige Wert bei einer Eingangs-drehzahl von 2000 U/min.  
 \* 2 Das maximale Drehmoment beim Starten und Stoppen.  
 \* 3 Das maximale Drehmoment bei Stoßbelastung.

\* 4 Die maximale durchschnittliche Eingangs-drehzahl.  
 \* 5 Die maximale Eingangs-drehzahl.  
 \* 6 Die Lebensdauer bei einer Eingangs-drehzahl von 2000 U/min und einem Nennausgangs-drehmoment.

# Sensor Spezifikationen

Sensortyp	Artikel	Spezifikation	Bemerkungen
Drehmomentsensor	Nenn Drehmoment	Entspricht dem maximalen Drehmoment des Getriebes	
	Begrenztes Drehmoment	Entspricht dem Not-Aus-Drehmoment des Getriebes	
	Haltbarkeit	Konform, mit der des Getriebes	
	Nichtlinearität	± 3 % FS oder weniger	Bereich bis zum Nenn Drehmoment
	Hysterese	3 % FS oder weniger	Bereich bis zum Nenn Drehmoment
	Achsenübergreifende Empfindlichkeit	± 1 %FS oder weniger	Bereich bis zum Moment des Getriebes
	Maximaler Messbereich	Bestimmt durch die Größe des Getriebes	Siehe beigefügte Tabelle
	Auflösung	-2000d bis +2000d	LSB: Siehe beigefügte Tabelle
	Eingehaltene Normen (Funktionale Sicherheit)	PLd, Kategorie 3 /EN ISO13849-1: 2023 SIL2 /IEC 61508: 2010 maximal SIL2 /EN IEC 62061:2021	
Temperatursensor	Genauigkeit	± 5°C	
	Messbereich	0°C bis 80°C	
	Auflösung	0 bis 800d	LSB: 0.1°C
Allgemein	Versorgungsspannung	24V DC+10%/15%	
	Versorgungsstrom	0,06 A oder weniger	
	Kommunikationsmethode	2-Draht RS-485	
	Baudrate	3,0 Mbit/s	
	Betriebstemperaturgrenze	0°C bis 80°C	

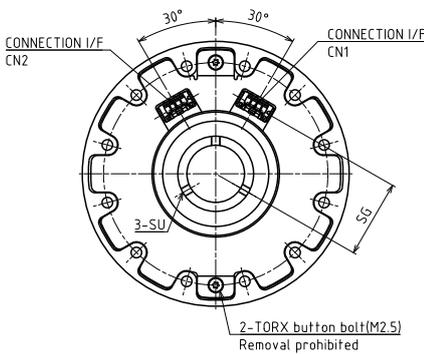
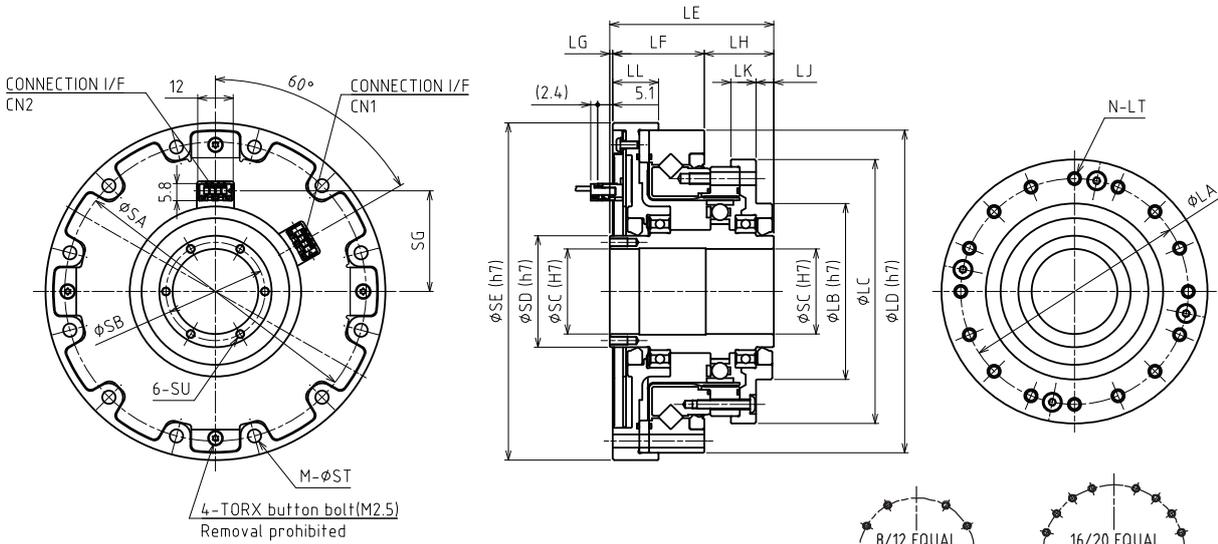
## Sensormessbereich

Größe	Übersetzungsverhältnis	Nenn Drehmoment [Nm]	* 1 Maximaler Messbereich [Nm]	* 2 LSB [Nm]
35	50	23	± 50	0.025
	80	30		
	100	36		
42	50	44	± 100	0.05
	80	56		
	100	70		
	120	70		
50	50	73	± 150	0.075
	80	96		
	100	107		
	120	113		
	160	120		
63	50	127	± 300	0.15
	80	178		
	100	204		
	120	217		
	160	229		
80	50	281	± 600	0.3
	80	395		
	100	433		
	120	459		
	160	484		

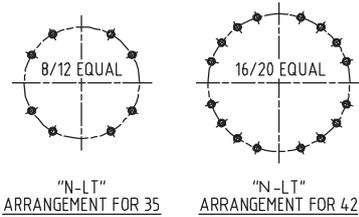
\* 1 „+“-Zeichen zeigt Drehmoment im Uhrzeigersinn (CW) an.  
 \* 2 LSB ist eine Abkürzung für Least Significant Bit.

# SRH Hohlwellenausführung

WPU- □ - □ -SRH-BD



Größen 35 & 42



Größen	Gewicht	Trägheitsmoment
	kg	$\times 10^{-4} \text{kgm}^2$
35	0.78	0.0924
42	1.05	0.207
50	1.4	0.408
63	2.1	1.06
80	4.2	2.72

[mm]

Größen	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LJ	LK	LL	LP	LQ
35	44	36	54	70	52.5	27.5	5	20	7.5	8	16	2.5	1.5
42	54	45	64	80	56.5	30	5	21.5	8.5	8.5	17	2.5	1.5
50	62	50	75	90	51.5	30	0	21.5	7	9	15.5	-	-
63	77	60	90	110	55.5	31	1	23.5	6	8.5	15.5	-	-
80	100	85	115	142	65.5	37	2	26.5	5	9.5	17	-	-

Größen	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	M	ST	SU	N	LT
35	64	-	14	20	78	36	21.6	8	3.5	M3	8	M3 × 5, φ 3.5 × 11.5
42	74	-	19	25	88	41	25.8	12	3.5	M3	16	M3 × 6, φ 3.5 × 12
50	84	25.5	21	30	95	-	28.3	12	3.5	M3 × 6	16	M3 × 6, φ 3.5 × 13.5
63	102	33.5	29	38	115	-	34.3	12	4.5	M3 × 6	16	M4 × 7, φ 4.5 × 15.5
80	132	40.5	36	45	147	-	42.9	12	5.5	M3 × 6	16	M5 × 8, φ 5.5 × 20.5



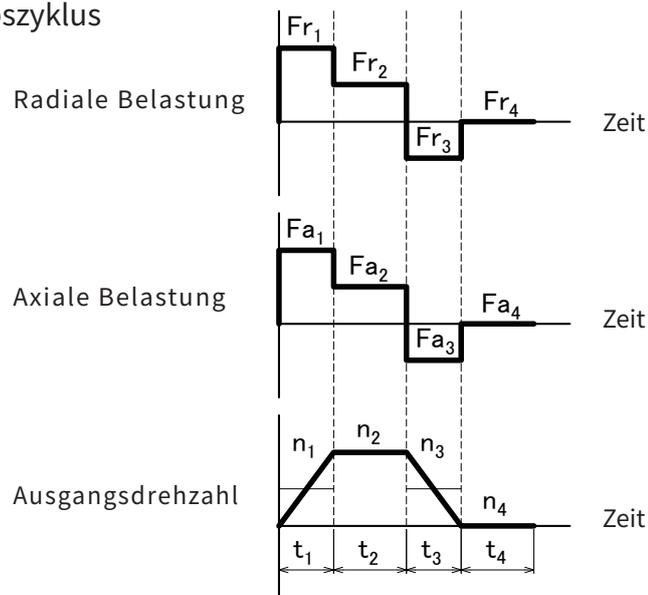
# Lebensdauerberechnung

## Hauptlagerspezifikation (Kreuzrollenlager)

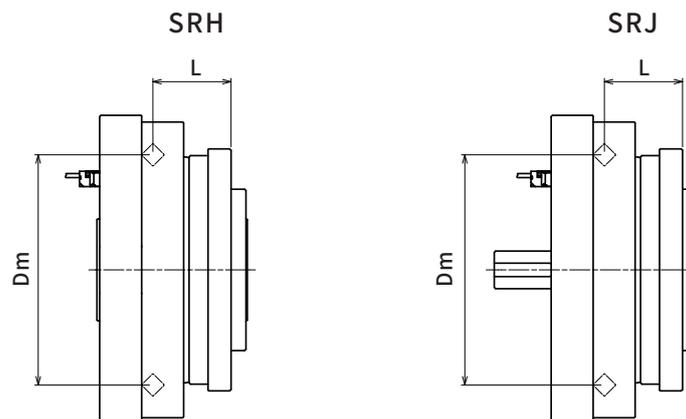
Ausführung	Größen	Teilkreisdurchmesser der Lagerrollen	Abstand	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl	Zulässiges Moment	Momentsteifigkeit
		Dm	L	C	Co	Mal	Km
		m	m	N	N	Nm	$\times 10^4 \text{ Nm/rad}$
WPU-□-□-SRH WPU-□-□-SRJ	35	0.0500	0.0217	5800	8600	74	8.5
	42	0.0600	0.0239	10400	16300	124	15.4
	50	0.0700	0.0255	14600	22000	187	25.2
	63	0.0850	0.0296	21800	35800	258	39.2
	80	0.111	0.0364	38200	65400	580	100

## Lebensdauer des Hauptlagers

### Beispiel für einen Betriebszyklus



### Externe Last



# Lebensdauerberechnung (Hauptlager)

## ① Berechnungsformel für das höchste Arbeitsmoment

Spitzenmoment	Mm	Nm	$Mm = Frm \cdot (Lr + L) + Fam \cdot La$
Spitzenradialkraft	Fr <sub>m</sub>	N	$Fr_m = \text{Größte unter } Fr_1, Fr_2, \dots, Fr_n$
Spitzenaxialkraft	Fa <sub>m</sub>	N	$Fa_m = \text{Größte unter } Fa_1, Fa_2, \dots, Fa_n$

Bitte stellen Sie sicher, dass das Spitzenmoment unter dem maximal zulässigen Moment liegt.

## ② Berechnungsformel für die durchschnittliche Radiallast, die durchschnittliche Axiallast, die durchschnittliche Ausgangsdrehzahl und das durchschnittliche Arbeitsmoment

Durchschnittliche Radialkraft	Fra	N	$Fra = \sqrt[10]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot  Fr_1 ^{10/3} + n_2 \cdot t_2 \cdot  Fr_2 ^{10/3} + \dots + n_n \cdot t_n \cdot  Fr_n ^{10/3}}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$
Durchschnittliche Axialkraft	Faa	N	$Faa = \sqrt[10]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot  Fa_1 ^{10/3} + n_2 \cdot t_2 \cdot  Fa_2 ^{10/3} + \dots + n_n \cdot t_n \cdot  Fa_n ^{10/3}}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$
Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl	nao	U/min	$nao = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$
Durchschnittliche Arbeitsmoment	Ma	Nm	$Ma = Fra \cdot (Lr + L) + Faa \cdot La$

## ③ Berechnungsformel für den Belastungsfaktor, äquivalente Radiallast

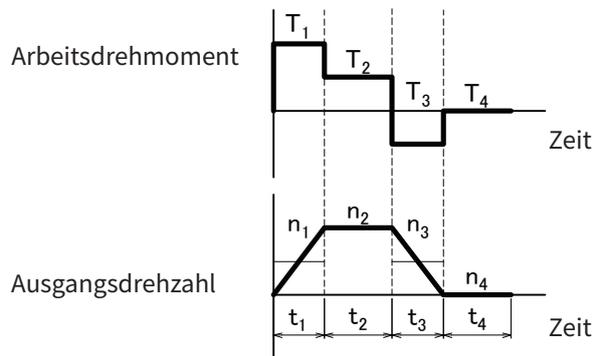
Belastungsfaktor	Xc, Yc	-	Bei $\frac{Faa}{Fra + 2Ma / Dm} \leq 1.5$ Xc = 1.0, Yc = 0.45
			Bei $\frac{Faa}{Fra + 2Ma / Dm} > 1.5$ Xc = 0.67, Yc = 0.67
Äquivalente Radialkraft	Pc	N	$Pc = Xc \cdot (Fra + 2Ma/Dm) + Yc \cdot Faa$

## ④ Lebensdauer des Hauptlagers

Lebensdauer des Hauptlagers	Lhc	h	$Lhc = \frac{10^6}{60 \cdot nao} \cdot \left( \frac{C}{fw \cdot Pc} \right)^{\frac{10}{3}}$
Stoßfaktor	fw	-	1.0 : keine Erschütterung
			1.2 : mit etwas Erschütterung
			1.5 : mit Erschütterung und Vibration

# Lebensdauer (elastisches Lager)

## Beispiel für einen Betriebszyklus



### ① Berechnungsformel für das Abtriebsdrehmoment

Durchschnittliches Ausgangsdrehmoment	$T_{ao}$	Nm	$T_{ao} = \sqrt[3]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot  T_1 ^3 + n_2 \cdot t_2 \cdot  T_2 ^3 + \dots + n_n \cdot t_n \cdot  T_n ^3}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$
Spitzenwert des Abtriebsdrehmoment	$T_{mo}$	Nm	$T_{mo} = \text{am größten unter } T_1, T_2, \dots, T_n$

Bitte stellen Sie sicher, dass das Spitzenausgangsdrehmoment unter dem maximalen Ausgangsdrehmoment in der Spezifikationstabelle liegt.

### ② Berechnungsformel für die Eingangsdrehzahl

Durchschnittliche Abtriebsdrehzahl	$n_{ao}$	U/min	$n_{ao} = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$
Spitzenausgangsdrehzahl	$n_{mo}$	U/min	$n_{mo} = \text{am größten unter } n_1, n_2, \dots, n_n$
Durchschnittliche Eingangsdrehzahl	$n_{ai}$	U/min	$n_{ai} = n_{ao} \times R$ (R = Übersetzungsverhältnis)
Spitzeneingangsdrehzahl	$n_{mi}$	U/min	$n_{mi} = n_{mo} \times R$ (R = Übersetzungsverhältnis)

Bitte stellen Sie sicher, dass der Wert der Spitzeneingangsdrehzahl unter der maximalen Eingangsdrehzahl in der Spezifikationstabelle liegt.

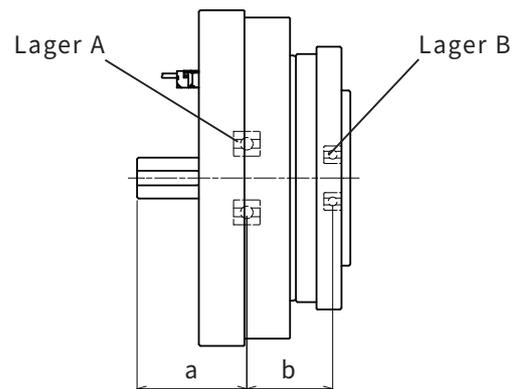
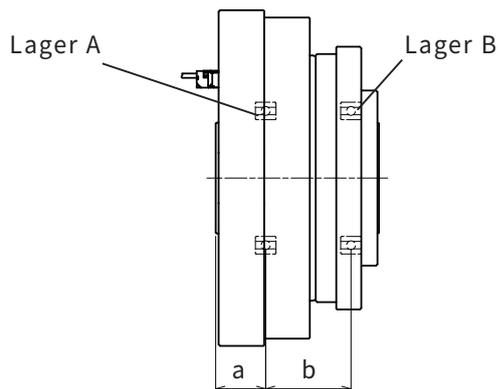
### ③ Berechnungsformel für die Lebensdauer

Bauteillebensdauer für das elastische Lager	$L_{he}$	h	$L_{he} = 7692 \times \left(\frac{T_{ar}}{T_{ao}}\right)^3 \times \left(\frac{n_{ar}}{n_{ai}}\right)$
Nennmoment	$T_{ar}$	Nm	Nennausgangsdrehmoment in der Spezifikationstabelle
Nenneingangsdrehzahl	$n_{ar}$	U/min	2000 U/min

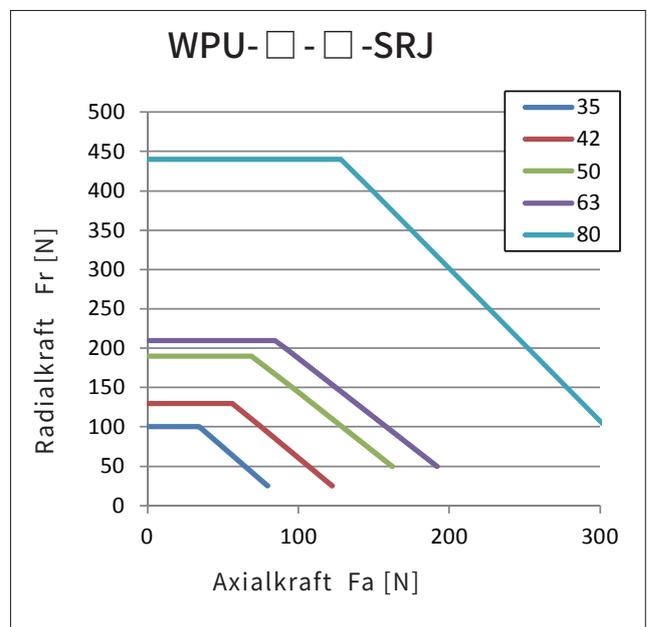
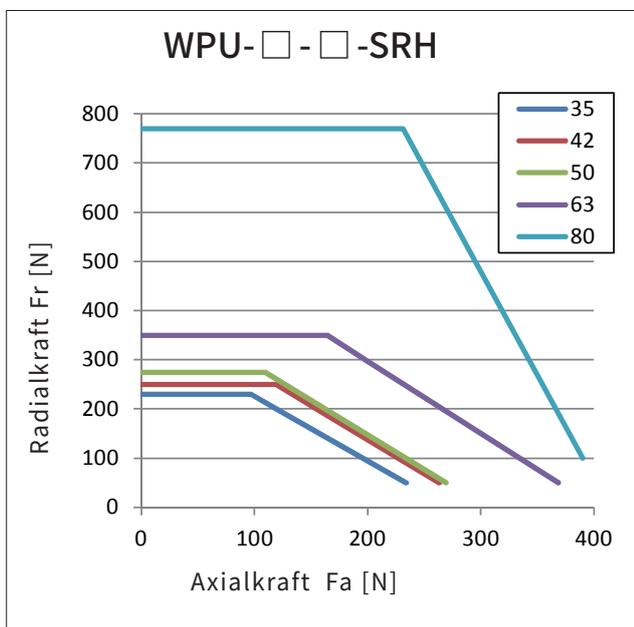
# Maximale Belastung an der Eingangswelle

■ Lagerspezifikation (offener Typ, komplette Baugruppe)

Ausführung	Größen	Lager A		Lager B		a	b
		Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl	Dynamische Tragzahl	Statische Tragzahl		
		C	Co	C	Co		
		N	N	N	N		
WPU-□-□-SRH	35	4000	2470	4000	2470	16.5	26.5
	42	4300	2950	4300	2950	17.5	29.5
	50	4500	3450	4500	3450	16	26
	63	4900	4350	4900	4350	17	29
	80	14100	10900	5350	5250	20	35.5
WPU-□-□-SRJ	35	2240	910	1080	430	24.5	21
	42	2700	1270	1610	710	27.5	23
	50	4350	2260	2240	910	32.3	25.2
	63	5600	2830	2700	1270	37.3	29.2
	80	9400	5000	4350	2260	39.4	38.1



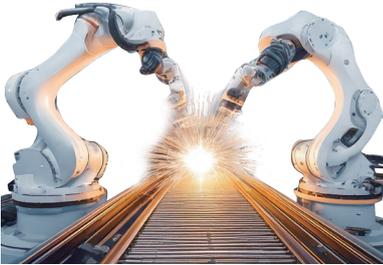
■ Maximale Belastung (durchschnittliche Eingangsdrehzahl: 2.000 U/min, Lebensdauer: 10.000 Stunden)



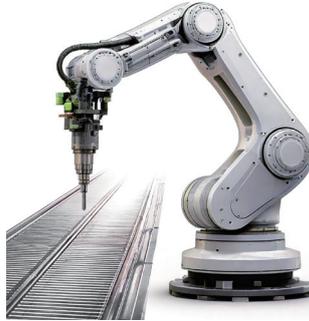
# Anwendung

\* Dieses Anwendungsbeispiel ist nicht im Umfang der Sicherheitszertifizierung enthalten.

Kollisionserkennung/  
Überlastüberwachung



Überwachung des Drehmoments  
beim Schraubenanzug



Kompensation der Armwärme/  
Überhitzungsüberwachung



Roboter-Stopp-Position/  
Winkelüberwachung

\* Bitte konsultieren Sie uns.



Netzwerküberwachungssystem Arm



YouTube



@NIDEC DRIVE TECHNOLOGY

Instagram



@desch\_group

LinkedIn



@DESCH Group



@NIDEC DRIVE TECHNOLOGY  
AMERICA

Europa

Europa

USA

## NIDEC DRIVE TECHNOLOGY CORPORATION

### 〈Webseiteninformationen〉



**Kontaktieren Sie uns**

<https://www.nidec.com/en/nidec-drivetechnology/inquiry/>



**Verkaufsbüros**

<https://www.nidec.com/en/nidec-drivetechnology/corporate/network/sales/>