

PLANETENGETRIEBE

Baureihe U4



Inhalt*content***U4-Serie***U4-series*

Einleitung <i>introduction</i>	3
SPN-Planetengerieba-Baureihen <i>SPN-planetary gear lines</i>	3
Konstruktive Merkmale <i>constructive features</i>	4
Technische Daten <i>technical data</i>	5
Maßblatt <i>dimension sheet</i>	6-9
Maßblatt Abtriebs-/Antriebswellen <i>dimension sheet input/output shafts</i>	10
Auslegung <i>evaluation</i>	11
Zul. Radial- und Axialkräfte <i>max. radial and axial loads</i>	12-14
Erweiterungen <i>extensions</i>	15

Einleitung **U4-Serie**
introduction *U4-series*

Die moderne Antriebstechnik in Verbindung mit Servomotoren stellt an die Getriebehersteller höchste Ansprüche. SPN-Planetengetriebe werden diesen Anforderungen gerecht. Durch das bewährte Konstruktionsprinzip und die hohe Präzision in der Fertigung eignen sich SPN-Planetengetriebe für hochdynamische Prozesse als Hauptantriebe im Maschinen- und Sondermaschinenbau sowie bei Vorschub- und Verstelleinheiten. SPN-Planetengetriebe finden Sie in allen Branchen, die Antriebstechnik benötigen.

The modern drive technology, in connection with the servo-motors, demands the highest requirements to the producers of gears. The SPN-planetary gears satisfy these requirements. Due to the well known and tested principle of construction and the high precision in the production, the SPN-planetary gears are suitable for high-dynamic processes as main gear in the mechanical engineering and the special-mechanical engineering, as well as for feeding and positioning units. You will find SPN-planetary gears in all branches, which require drive technology.



P3/PZ3-Getriebe

Das spielfreie Planetengetriebe (Verdrehspiel < 1') für hohe Positioniergenauigkeit.

P3/PZ3-gears

The backlash-free planetary gear (backlash < 1') for high positional accuracies.

U3/UZ3-Getriebe

Das spielarme Planetengetriebe (Verdrehspiel < 5') mit Aluminiumgussgehäuse für gute Wärmeabfuhr.

U3/UZ3-gears

The backlash-reduced planetary gear (backlash < 5') with aluminium-cast housing for a good heat dissipation.



PK3/UK3-Getriebe

Das Planetenkegelradgetriebe als Erweiterung unserer Typenreihe P und U um eine Kegelradstufe (72 Übersetzungen von $i = 3 \dots 700$).

PK3/UK3-gears

The planetary bevel gear unit. Extension of our P- and U-series with a bevel gear (72 ratios from $i = 3 \dots 700$).

U4/UZ4-Getriebe

Das leistungsstarke Planetengetriebe für hohe Radialkräfte mit einem Verdrehspiel < 5'.

U4/UZ4-gears

The high performance planetary gear for high radial load with backlash < 5'.



RC3/RCZ3-Getriebe

Das kompakte, verdrehsteife Planetengetriebe (Verdrehspiel < 3') als Flanschausführung für Roboteranwendungen.

RC3/RCZ3-gears

The compact and twisting-resistant planetary gear (backlash < 3') (flange mounted) for robot-applications.

E1/EZ1-Getriebe

Das robuste Planetengetriebe für Standard-Servoantriebe.

E1/EZ1-gears

The robust planetary gear for standard servo drives.



Konstruktive Merkmale

constructive features

U4-Serie

U4-series

Das leistungsstarke Planetengetriebe für hohe Radialkräfte mit einem Verdrehspiel < 5'

The high performance planetary gear for high radial load with backlash < 5'

Die Getriebebaureihe U4 ist konsequent auf die Übertragung großer Kräfte und Momente bei kleinem mechanischem Spiel ausgelegt. Durch optimierte Triebteile lässt sich bei geringem Bauvolumen ein hohes Drehmoment übertragen. Das glatte kompakte Stahlgehäuse lässt den Einsatz in beengten Situationen zu.

The U4-series is strictly designed for transmission of severe forces and torques with only little mechanical gear clearance. Optimized gearing parts ensure the transmission of high torques inside a small unit volume. The application in narrow situation is guaranteed due to the compact smooth steel housing

Einfache Motormontage durch Tangentialklemmung mit patentierter Sonnenradfixierung

(ohne energieverzehrendem Lager)

easy motor installation due to tangential-clamping with patented sun wheel fixing

(without add. power absorbing bearing)

Hohe zulässige Radialkräfte möglich durch optimierte Kegelrollenlagerung

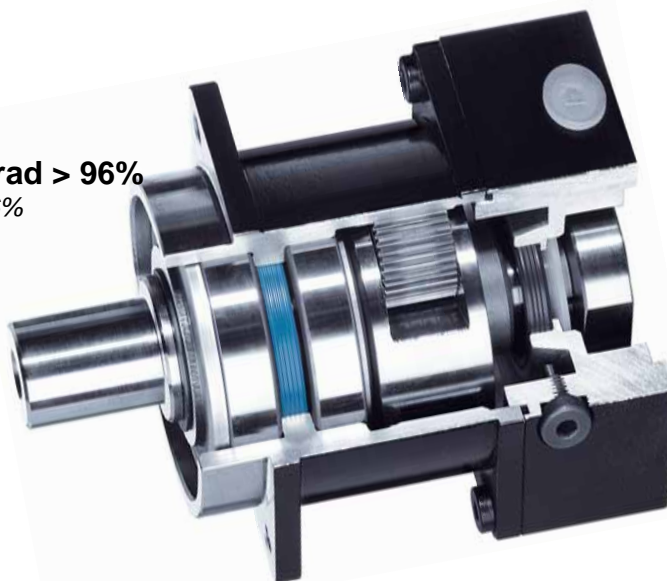
high approved radial loads due to optimized taper roller bearing

Verdrehspiel < 5'

backlash < 5'

Wirkungsgrad > 96%

efficiency > 96%



Beliebige Einbaulage

any mounting position

Hohe Steifigkeit durch groß dimensionierte Wellenabmessungen

oversized shafts guarantee a high rigidity

Hohe Lebensdauer durch Schmierung mit synthetischem Getriebeöl

high durability due to lubrication with synthetic oil

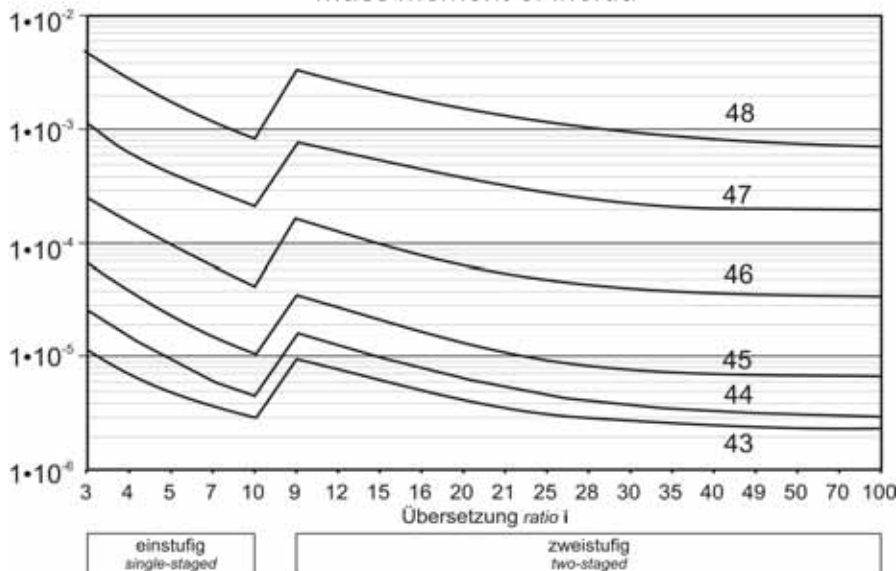
Kompaktes verdrehsteifes Stahlgehäuse mit B5 Anflanschung

compact rigid steel housing with B5 flanging

Technische Daten **U4-Serie**
technical data *U4-series*

Typ		i Übersetzung ratio	43	44	45	46	47	48	
Abtriebsdrehmoment output torque T_{2N} [Nm]	U einstufig U single-staged	3							
		4	20	60	100	250	450	900	
		5							
		7	18	40	80	180	420	800	
		10	15	30	65	110	240	450	
	UZ zweistufig UZ two-staged	9							
		12	18						
		15							
		16	16						
		20							
		21	18	60	100	250	450	900	
		25	13						
		28	16						
		30	18						
		35	13						
		40	16						
		49	10				180	420	800
		50	13	40	80	250	450	900	
		70	10				180	420	800
		100	7	30	65	110	240	450	
Verdrehsteifigkeit ct [10 ³ Nm/rad] <i>torsion rigidity</i>			4,5	8,5	23	48	150	330	
Verdrehspiel jt [arcmin] <i>backlash</i>			einstufig: < 5 <i>single-staged</i> / zweistufig: < 8 <i>two staged</i>						
Wirkungsgrad η [%] <i>efficiency</i>			> 96						
Schmierung <i>lubrication</i>			Synthetisches Schmieröl <i>synthetic oil</i>						
Lackierung <i>varnishing</i>			Schwarz RAL 9005 <i>black</i>						
Zul. Getriebetemperatur <i>acc. temp. range</i>			-25°C - +80°C (kurzzeitig: 100°C) (<i>short therm: 100°C</i>)						
Schutzart <i>system of protection</i>			IP64						

Massenträgheitsmoment I_d [kgm²]
mass moment of inertia



I_{tab} [kgm²]

Motorwellen-Ø	I_{tab}
9	4,05·10 ⁻⁶
11	3,98·10 ⁻⁶
14	2,53·10 ⁻⁵
19	2,43·10 ⁻⁵
24	2,03·10 ⁻⁴
28	4,04·10 ⁻⁴
32	3,98·10 ⁻⁴

Trägheitsmoment des Getriebes
 I_p [kgm²] motorseitig
mass moment of inertia of gear at input side

$I_p = I_d + I_{tab}$

Änderungen vorbehalten!
subject to change!

Maßblatt

dimension sheet

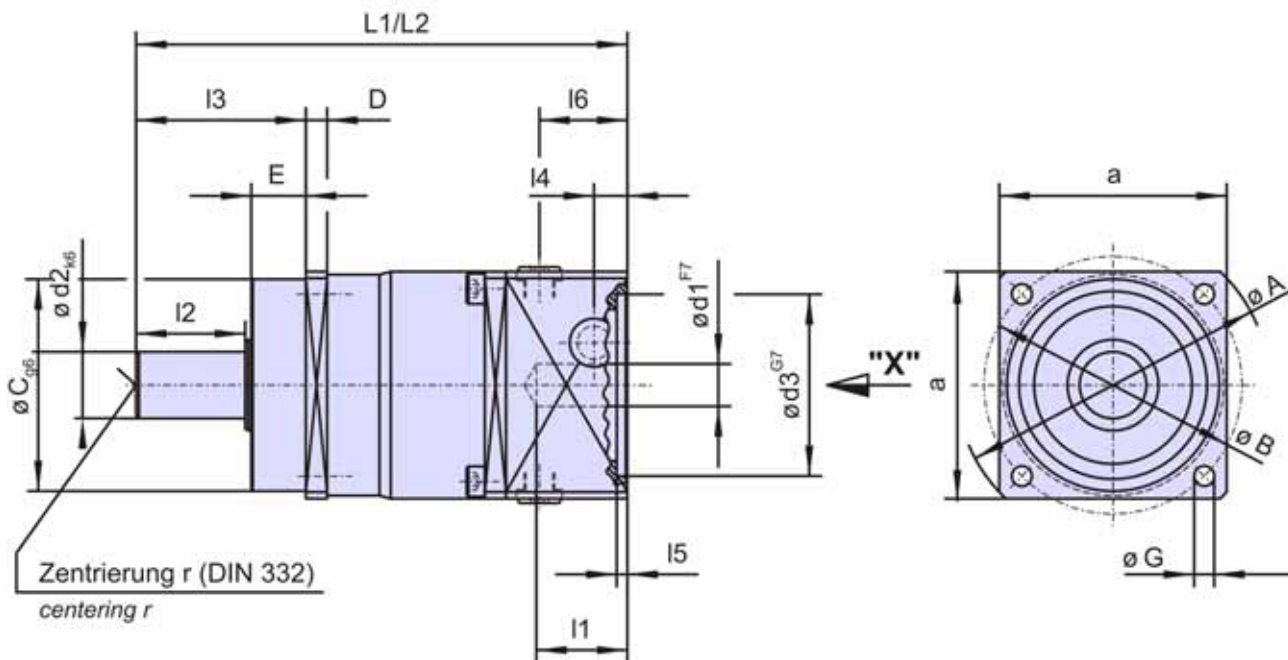
U43 — UZ48

U4 einstufig

U4 single-staged

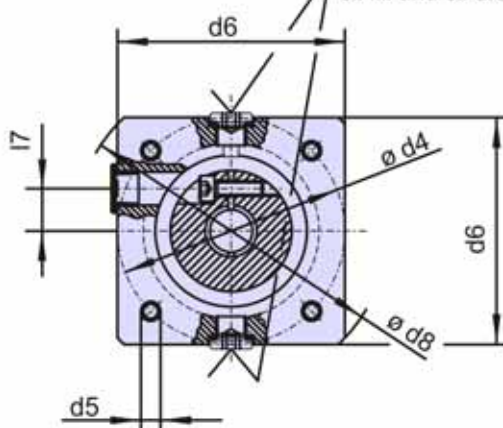
UZ4 zweistufig

UZ4 two-staged



Ansicht "X"
view "X"

Öl-Einfüll und
Öl-Ablassschraube
oil fill and oil drain plug



Maßblatt **U43 — UZ48**
dimension sheet

Typ	43	44	45	46	47	48
A	73	83	103	140	190	247
B	63	68	85	120	165	215
C	45	60	70	90	130	160
D	6	6	7	10	12	15
E	12	18	18	28	27	27
G	5,5	5,5	6,6	9	11	13
a	55	61	75	100	140	180
d1 ¹⁾	9	11	14	19	24	32
d2 ⁴⁾	14	16	22	32	40	55
d3min. ¹⁾	40	40	50	60	80	95
max.	60	60	80	110	150	180
d4 min. ¹⁾	50	50	60	70	90	105
max.	75	75	90	125	165	235
d5 ¹⁾	Befestigung je nach Motor-Typ <i>mounting depending on motor-type</i>					
d6 ¹⁾	70	70	75	100	140	180
d8 ¹⁾	90	90	103	140	190	247
L1 ²⁾³⁾	141,5	150	162	216,5	268	316
L2 ²⁾³⁾	174,5	178	194	262,5	321	386
l1 ¹⁾	33	30	30	40	50	60
l2	24	28	36	58	82	82
l3	38	48	56	88	112	112
l4 ¹⁾	8,5	11	11	14	14	23
l5 ¹⁾	3	3	3	3,5	4	5
l6	28,5	34,5	29	41,5	54	69,5
l7 ¹⁾	9	9	14	19	20	25
r	M5	M5	M8	M12	M16	M20

- 1) andere Motorwellendurchmesser und Flanschabmessungen auf Anfrage
- 2) bei Motorwellenlänge > l1 verlängert sich die Getriebelänge L1/L2 um die Motorwellenlänge abzgl. l1
- 3) Maß L1 für Planetengetriebe P 33-37 einstufig
Maß L2 für Planetengetriebe PZ 33-37 zweistufig
- 4) Abtriebswelle mit Passfeder nach Sonderausführung
siehe Seite 10

- 1) other motor shaft dimensions and flange sizes on request
- 2) if motor shaft length > l1 gear length L1/L2 will increase to motor shaft length minus l1
- 3) size L1 for planetary gears P33-37 single-staged
size L2 for planetary gears PZ33-37 two-staged
- 4) output shaft with feather key according to special execution see page 10

Typ		43	44	45	46	47	48
Getriebegewicht <i>mass m [kg]</i>	U	1,7	2,2	2,8	8,0	14,0	35,0
	UZ	2,1	2,6	5,0	10,5	22,0	45,0

Beispiel Getriebe-Bestellbezeichnung *example for correct order*

U44.	4.	⁴⁾ 2764.	14 x 30	80.	100.	4x Ø6,5
Baugröße <i>version/size</i>	Übersetzung <i>ratio</i>	Abtriebswelle <i>output shaft</i>	Motorwelle <i>motorshaft</i>	Zentrierung <i>centering</i>	Lochkreis-Ø <i>hole circle dim.</i>	Befestigung <i>attachment</i>

Getriebe gear

Motor motor

Maßblatt

dimension sheet

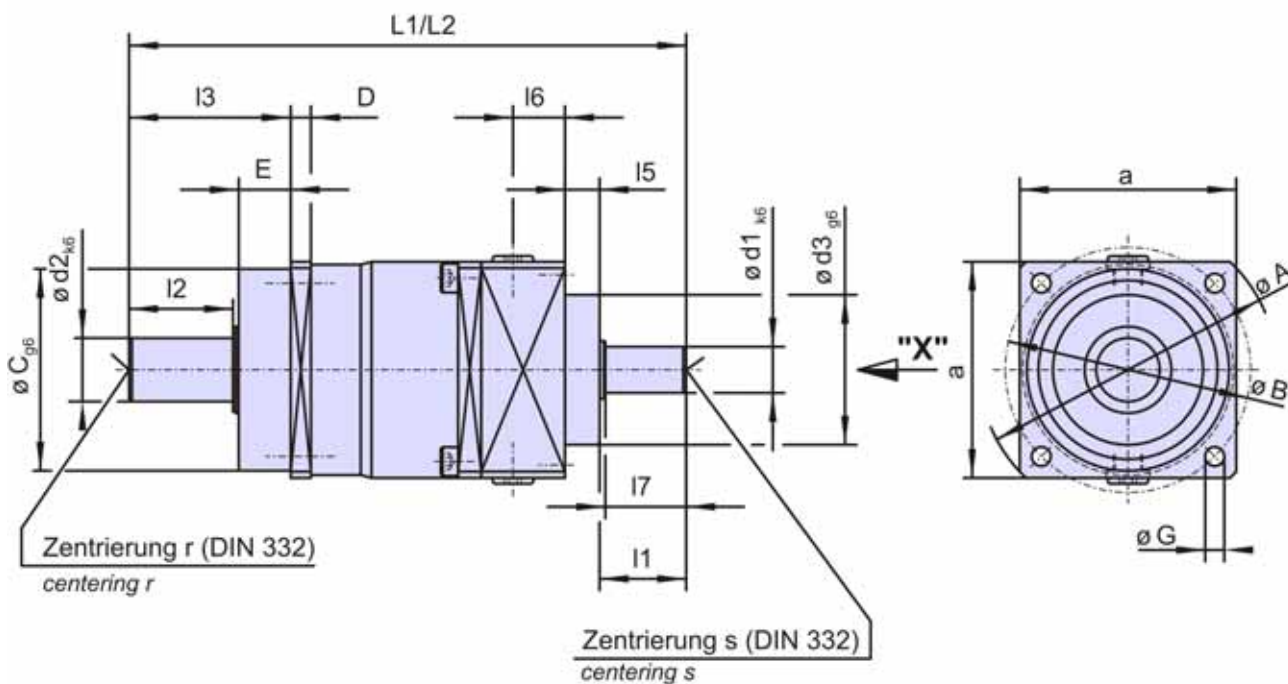
UL43-UML48

UL4 einstufig mit Antriebswelle

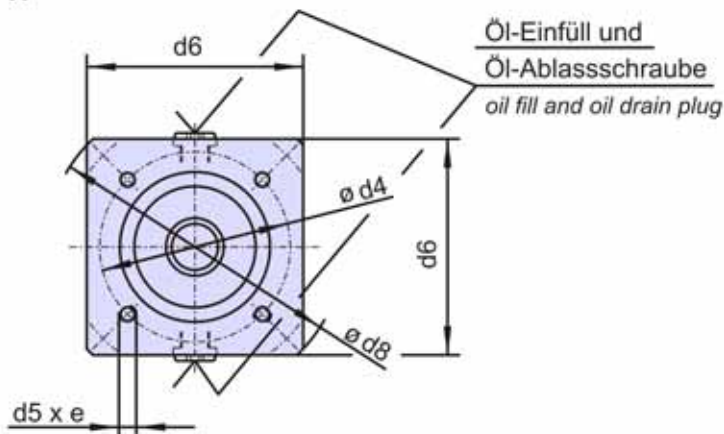
UL4 single-staged with input shaft

UML4 zweistufig mit Antriebswelle

UML4 two-staged with input shaft



Ansicht "X"
view "X"



Maßblatt **UL43-UML48**
dimension sheet

Typ	43	44	45	46	47	48
A	73	83	103	140	190	247
B	63	68	85	120	165	215
C	45	60	70	90	130	160
D	6	6	7	10	12	15
E	12	17,5	18	28	27	27
G	5,5	5,5	6,6	9	11	13
a	55	61	75	100	140	180
d1 ²⁾	9	12	16	22	24	32
d2 ²⁾	14	16	22	32	40	55
d3	35	40	52	60	80	90
d4	45	52	66	80	105	150
d5	M4	M5	M6	M8	M8	M12
d6	55	61	75	100	140	180
d8	73	90	103	140	190	247
e	7,5	8	10	12	12	15
L1 ¹⁾	150	163	193	250	298	364
L2 ¹⁾	183	191	225	296	351	434
I1	17	20	30	38	39	61
I2	24	28	36	58	82	82
I3	38	48	56	88	112	112
I5	8,5	10	12	13	17	24
I6	21	22,5	18	24	30,5	38
I7	15	18	28	36	36	58
r	M5	M5	M8	M12	M16	M20
s	M3	M4	M5	M8	M8	M12

- 1) Maß L1 für Planetengetriebe UL43-48 einstufig
Maß L2 für Planetengetriebe UML 43-48 zweistufig
2) Ab- und Antriebswelle mit Passfeder nach Sonderausführung siehe Seite 10

- 1) size L1 for planetary gears UL43-48 single-staged
size L2 for planetary gears UML43-48 two-staged
2) in- and output shaft with feather key according to special execution see page 10

Typ		43	44	45	46	47	48
Getriebegewicht <i>mass in m [kg]</i>	UL	1,8	2,4	3,0	8,8	15,0	38,0
	UML	2,2	3,2	5,5	11,5	24,0	50,0

Beispiel Getriebe-Bestellbezeichnung *example for correct order*

UL 46.	7.	²⁾ 2766.	²⁾ 2780.
Baugröße <i>version/size</i>	Übersetzung <i>ratio</i>	Abtriebswelle <i>output shaft</i>	Antriebswelle <i>input shaft</i>

Getriebe gear

Maßblatt Ab-/Antriebswelle

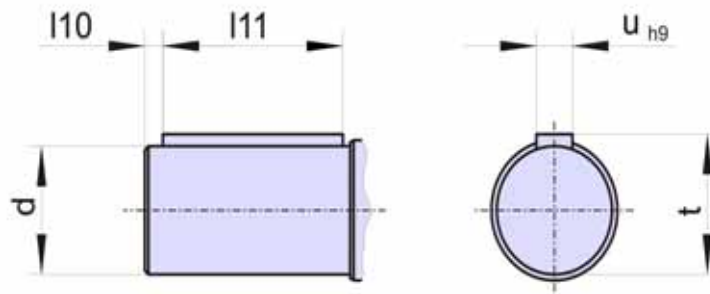
dimension sheet in-/output shaft

U4-Serie

U4-series

Ab-/Antriebswelle optional mit Passfedernut nach DIN 6885

in-/output shaft optional feather key according to DIN 6885



Abtriebswellen <i>output shafts</i>						
Typ	43	44	45	46	47	48
d	14	16	22	32	40	55
u	5	5	6	10	12	16
t	16	18	24,5	35	43	59
l10	2	2	2	5	5	6
l11	20	22	32	50	70	70
Sonderausf. <i>special execution</i>	2763	2764	2765	2766	2767	2768

Antriebswellen <i>input shafts</i>						
Typ	43	44	45	46	47	48
d	9	12	16	22	24	32
u	3	4	5	6	8	10
t	10,2	13,5	18	24,5	27	35
l10	1,5	2	2	2	2	5
l11	12	14	22	32	32	50
Sonderausf. <i>special execution</i>	2777	2778	2779	2780	2781	2782

Auslegung

U4-Serie

evaluation

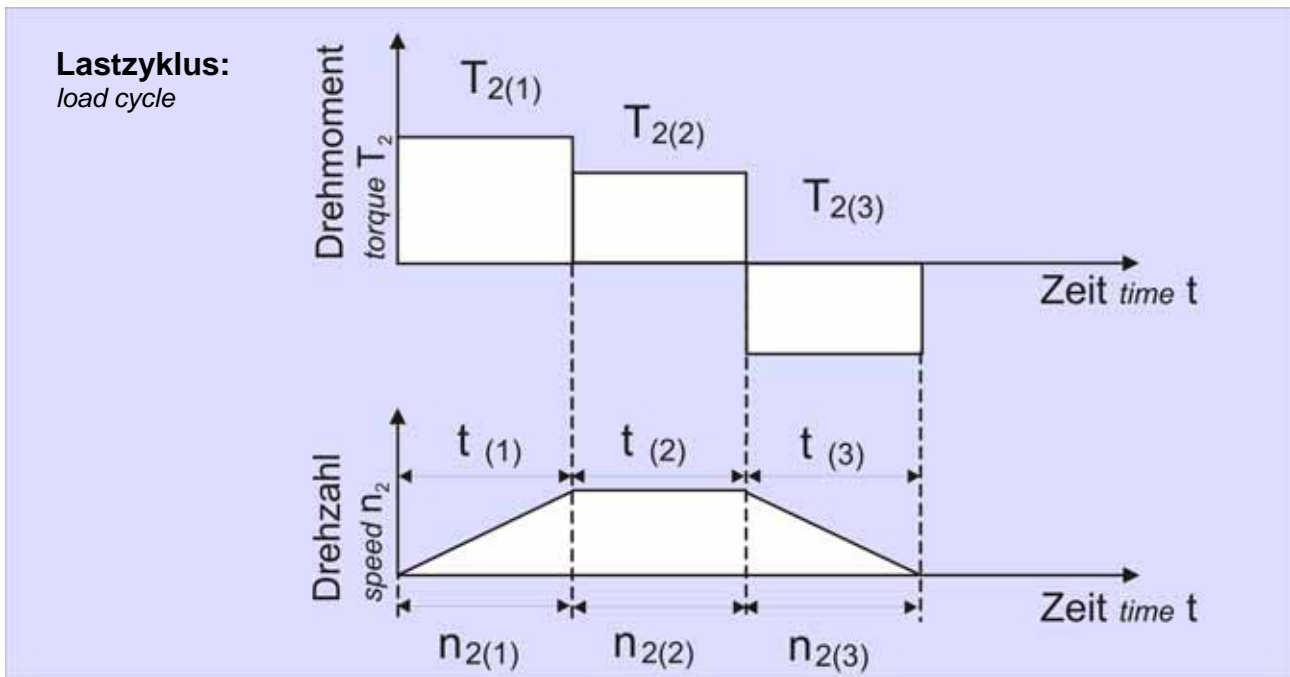
U4-series

Die Größe des für Ihren Antriebsfall optimalen SPN-Planetengetriebes wird bestimmt durch die Drehmomente am Abtrieb

- T_2 [Nm] = größtes auftretendes Abtriebsdrehmoment
- T_{2Bl} [Nm] = Blockierdrehmoment (NOT-AUS) sowie die
- Übersetzung i
- Abtriebsdrehzahl n_2 [min⁻¹]
- Dauer der Lastphasen t [h]

The size of the optimal SPN-planetary gear for your drive case is determined by the torques at the output

- T_2 [Nm] = greatest appearing output torque
- T_{2Bl} [Nm] = blocking torque (emergency-stop) as well as
- ratio i
- output speed n_2 [min⁻¹]
- period of the load phases t [h]



Berechnung des äquivalenten Abtriebsdrehmomentes T_{2eq} [Nm]:

calculation of the equivalent torque T_{2eq} [Nm]:

$$T_{2eq} = \sqrt[8,7]{\frac{n_{2(1)} \cdot t_{(1)} \cdot T_{2(1)}^{8,7} + n_{2(2)} \cdot t_{(2)} \cdot T_{2(2)}^{8,7} + n_{2(3)} \cdot t_{(3)} \cdot T_{2(3)}^{8,7} + \dots}{n_{2(1)} \cdot t_{(1)} + n_{2(2)} \cdot t_{(2)} + n_{2(3)} \cdot t_{(3)} + \dots}}$$

$T_{2(x)}$, $n_{2(x)}$ als Beträge in die Formel einsetzen (abs)
 $T_{2(x)}$, $n_{2(x)}$ put in the formula as value (abs)

Mittels des berechneten Wertes kann aus der Tabelle mit den zulässigen Abtriebsdrehmomenten eine Getriebegröße ausgewählt werden. Dabei müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- $T_{2Bl} \leq 3,5 \cdot T_{2N}$
- $T_{2eq} \leq T_{2N}$
- $T_{2max} \leq 1,5 \cdot T_{2N}$
- T_{2max} begrenzt auf 10^5 Umdr. der Abtriebswelle
limited to 10^5 rot. of the output shaft

by means of the calculated result it's possible to select a gear-size out of the table with the allowed output torques. Therefore the following conditions must be fulfilled:

Zul. Radial- / Axialkräfte

max. radial / axial loads

U4-Serie

U4-series

Bestimmung der maximal zulässigen Radial- und Axialkräfte auf die Abtriebswelle:

Die SPN-Planetengetriebe der U4-Reihe sind standardmäßig abtriebseitig mit Kegelrollenlagern abgelagert.

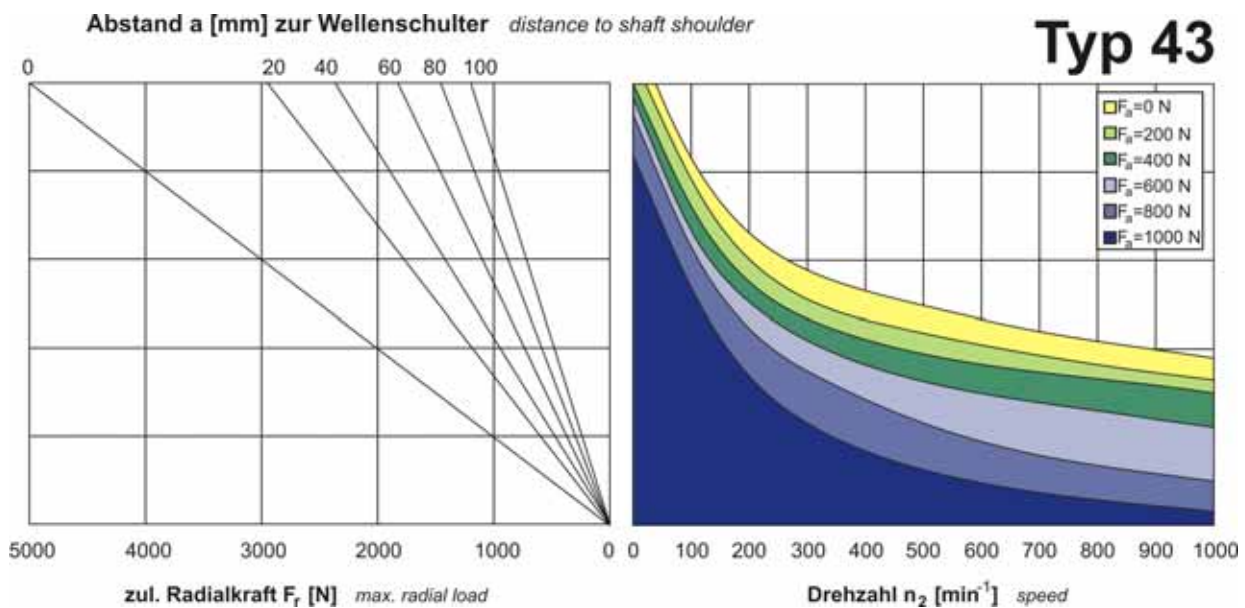
Die zulässigen Radial- und Axialkräfte F_{rzul} und F_{azul} können aus folgenden Diagrammen schnell abgelesen werden.

Analysis of the maximum allowed radial and axial forces to the output shaft:

The SPN-planetary gears of the U4-series are mounted with taper roller bearings on the output side.

The allowed radial and axial forces F_{rzul} and F_{azul} can be read from the following diagrams.

- F_r [N] Radialkraft auf die Abtriebswelle
radial load to the output shaft
- F_a [N] Axialkraft auf die Abtriebswelle
axial load to the output shaft
- a [mm] Abstand des Angriffspunktes von F_r zur Wellenschulter
distance of the loading point from F_r to shaft shoulder
- n_2 [min⁻¹] Abtriebsdrehzahl
output speed

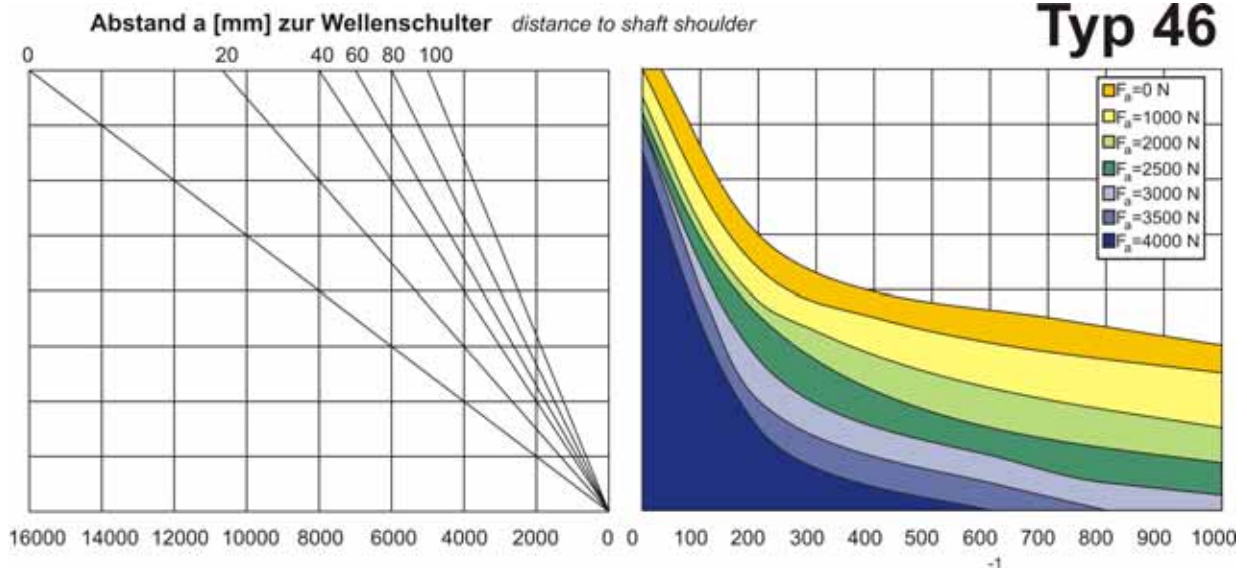
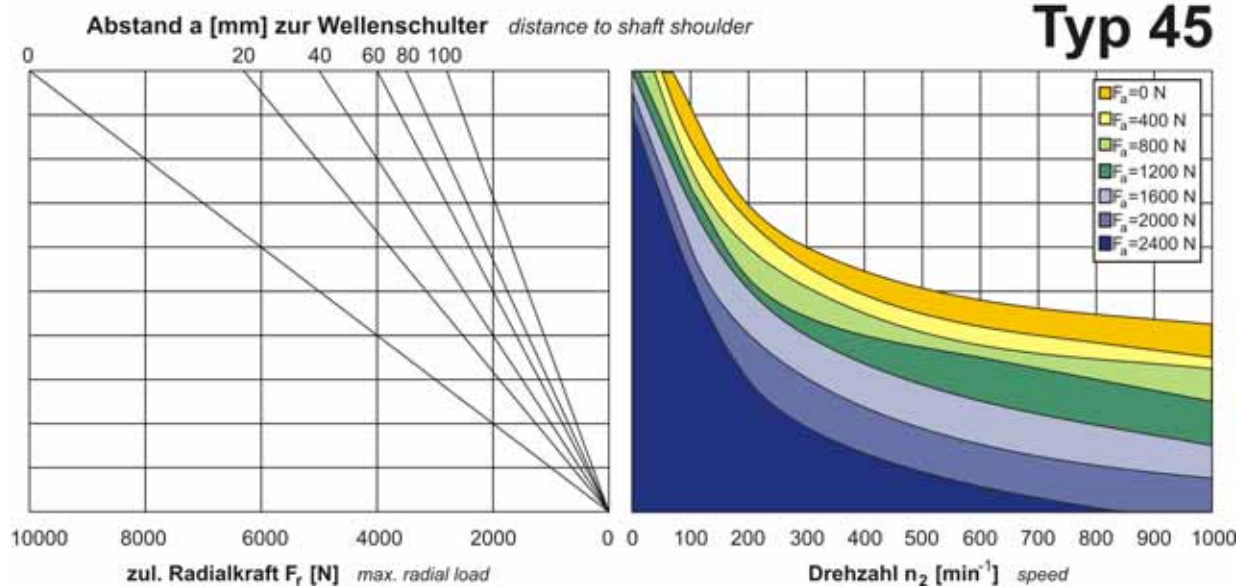
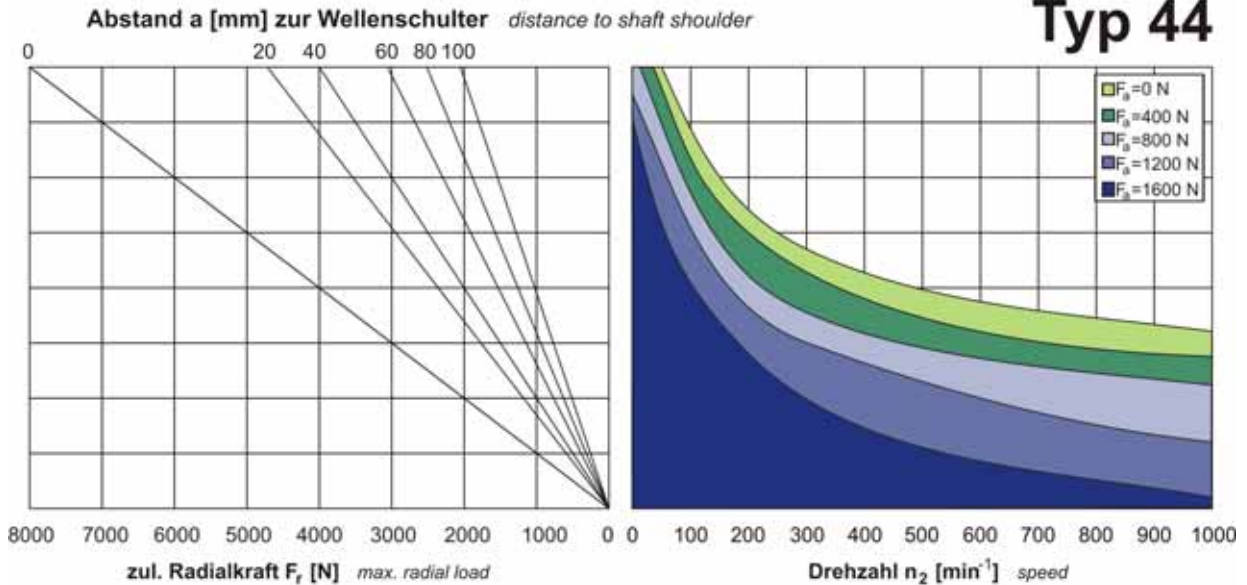


Zul. Radial- / Axialkräfte

max. radial / axial loads

U4-Serie

U4-series

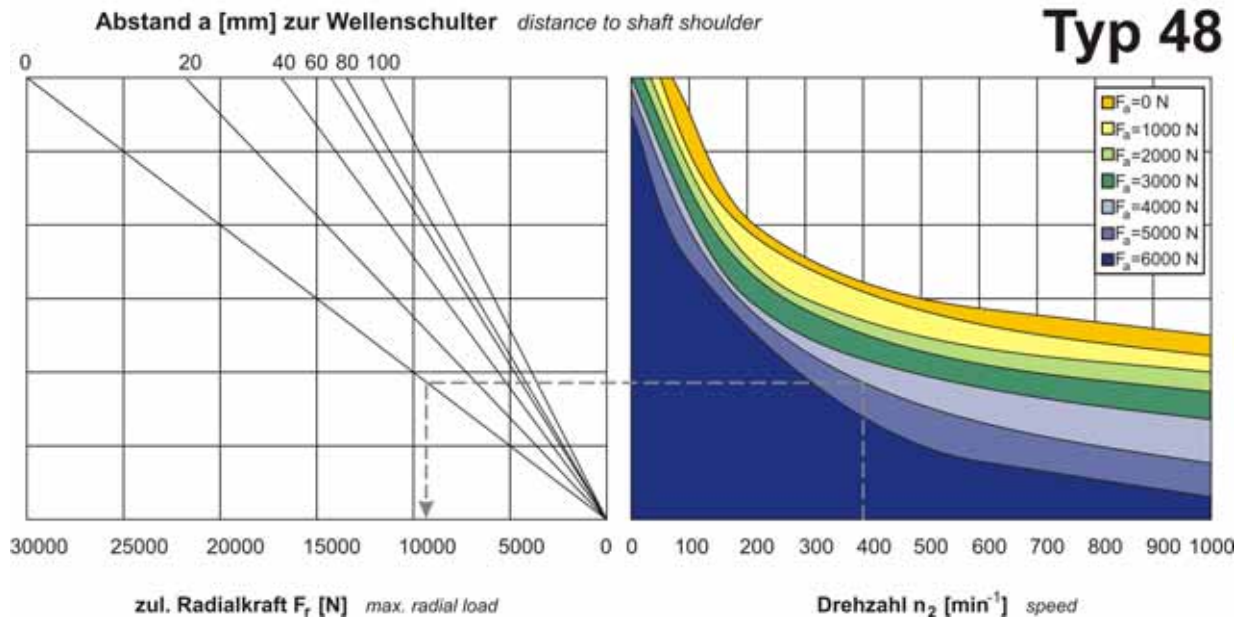
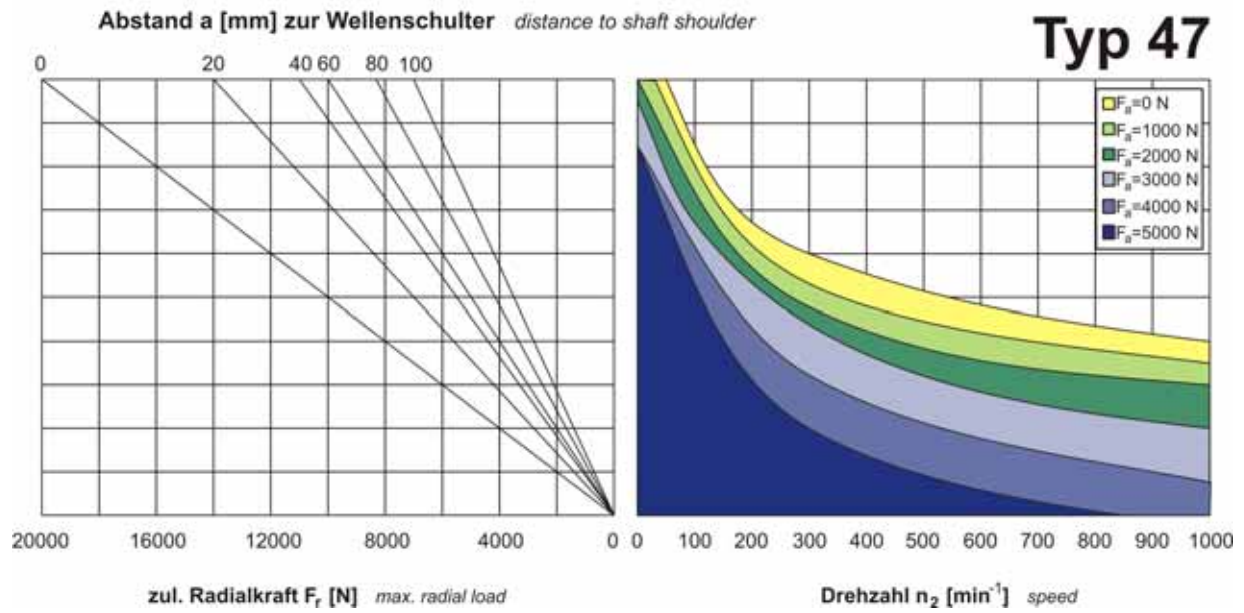


Zul. Radial- / Axialkräfte

max. radial / axial loads

U4-Serie

U4-series



Ablesebeispiel: *example for reading out*
 $N_2 = 200 \text{ min}^{-1}$; $F_a = 0 \text{ N}$; $a = 100 \text{ mm}$;

→ $F_{r\text{zul}} = 8000 \text{ N}$

zul. Radial- und Axialkräfte an der Antriebswelle für Planetengetriebe UL4/ UML 4 auf Anfrage
max. radial- and axial loads on the input shaft for planetary gears UL4 / UML 4 on request

Erweiterungen

extensions

U4-Serie

U4-series

Zustandsüberwachung

Alle SPN-Getriebe können auf Wunsch ohne Änderung der Aussenabmessungen mit umfangreicher Meßausrüstung ausgestattet werden.

Erfasst werden können:

- Drehmoment
- Drehzahl
- Axialkräfte
- Radialkräfte
- Beschleunigungen
- Akustische Meßgrößen
- Ölzustand

(Weitere Messwerte nach Absprache)

Die Messwerte können kabelgebunden oder drahtlos übertragen werden. Bei der Auswertung der Signale und der Auswahl von Hardware und Software unterstützt Sie unsere Engineering-Abteilung mit ihrer langjährigen Erfahrung gern.

Bitte sprechen Sie uns an.

Nutzen:

- Informationen über den Belastungszustand des Getriebes
- Optimierung von Abläufen durch genaue Kenntnis der Betriebszustände
- Indikator bei der vorbeugenden Instandhaltung

Condition Monitoring

All SPN gearboxes can be equipped with an extensive range of application-based measuring equipment to order without this modifying the external dimensions.

The following can be recorded by this equipment:

- Torque
- Speed
- Axial forces
- Radial forces
- Acceleration
- Acoustic measurements
- Oil condition

(Other measurements by agreement)

The measurements can be transferred by cable or by wireless means, the sensors are tailored to their task. Our Engineering Department will be delighted to place all its experience at your service to assist you with your evaluation of the signals and your choice of hardware and software.

Please contact us.

Benefits:

- Information about the load status of your gearbox
- Optimisation of procedures by a precise knowledge of operating statuses
- Indicator for preventive maintenance

Weitere Produkte unseres Hauses:

- Schneckengetriebe
- Stirnradgetriebe
- Sondergetriebe
- Zahnstangen- und Zahnstangen-
messgetriebe
- Verzahnungselemente
- Schraubergetriebe
- Hubschwenk-Einheiten
- Greifer

Ein umfassendes Know-How von
der Idee bis zum Prozess.
Qualität und Effizienz zeichnen
unsere Produkte aus.
Der Service für Antriebstechnik.

Ihr Erfolg ist unser Ziel.

SPN SCHWABEN
PRÄZISION
FRITZ HOPF GMBH

Glashütter Straße 2-6
D-86720 Nördlingen
Telefon +49 (0) 90 81-2 14 -0
Telefax +49 (0) 90 81-2 14-1 11
info@spn-hopf.de
www.spn-hopf.de

