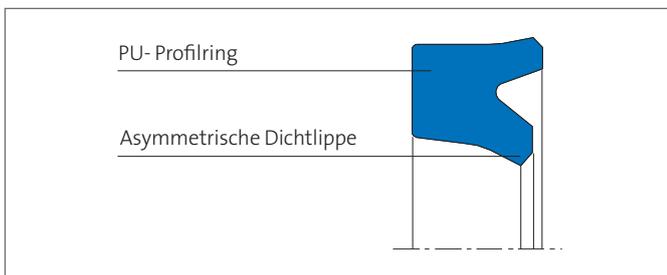


# MERKEL® NUTRING T20



Merkel® Nutring T20 ist ein Dichtring aus Polyurethan mit asymmetrischem Profil zur Abdichtung von Kolbenstangen.



## Anwendungen

Ideal geeignet als Sekundärdichtung in einem Dichtsystem. Bevorzugter Einsatz als Einzeldichtung im Druckbereich bis 26 MPa. Bei weniger kritischen Anwendungen als Einzeldichtung auch im Druckbereich bis 45 MPa einsetzbar. Verfügbare Nenndurchmesser bis 2.000 mm.

## Werkstoff

Werkstoff	Bezeichnung	Farbe
Polyurethan	95 AU V142	dunkelblau
Polyurethan	94 AU 30000	dunkelblau

Der Werkstoff wird durch den Nenndurchmesser bestimmt.

## NUTZEN FÜR DEN KUNDEN

- Verlängerte Lebensdauer im Dichtsystem durch Volumenkompensation (Ausformvolumen)
- Funktionssicherheit bei radialer Auslenkung durch große Profilüberdeckung
- Betriebssicherheit durch robusten Profiling aus Polyurethan
- Hohe Dichtwirkung durch ausgeprägte Dichtkante (hohe Linienkraft)
- Sicherheit gegen metallischen Kontakt durch hohe Extrusionsfestigkeit (großer Dichtspalt)
- Günstige Reibwerte im Niederdruckbereich durch geringe Kontaktlänge (Sekundärdichtung)
- Einfache und sichere Montage (einteiliges Element)



## EINSATZ- UND GESTALTUNGSPARAMETER

### Einsatzbereich

Werkstoff	95 AU V142	94 AU 30000
Hydrauliköle HL, HLP	-30 ... +110 °C	-35 ... +120 °C
HFA-Flüssigkeiten	+5 ... +50 °C	+5 ... +60 °C
HFB-Flüssigkeiten	+5 ... +50 °C	+5 ... +60 °C
HFC-Flüssigkeiten	-30 ... +40 °C	-35 ... +60 °C
HFD-Flüssigkeiten	-	Test notwendig
Wasser	+5 ... +40 °C	+5 ... +80 °C
HETG (Rapsöl)	-30 ... +60 °C	-35 ... +70 °C
HEES (synth. Ester)	-30 ... +60 °C	-35 ... +90 °C
HEPG (Glycol)	-30 ... +40 °C	-35 ... +60 °C
Mineralfette	-30 ... +110 °C	-35 ... +120 °C
Druck	40 MPa	45 MPa
Gleitgeschwindigkeit	0,5 m/s*	0,5 m/s*

\* bei Verwendung von T20 als Sekundärdichtung können höhere Gleitgeschwindigkeiten zugelassen werden.

**Hinweise:** Die Grenzwerte zum Temperatur-Einsatzbereich sind allgemeine Angaben bezogen auf die Mediengruppe. Da die nicht näher benannten Additive der Ölhersteller einen großen Einfluss auf die Beständigkeit der Dichtungsmaterialien haben, muss deren Beständigkeit in dem tatsächlich verwendeten Medium explizit überprüft werden.

Die angegebenen Werte zu Druck, Temperatur und Gleitgeschwindigkeit sind Maximalwerte und dürfen nicht gleichzeitig angewandt werden.

### Oberflächengüte

Kenngröße	Grenzlage [µm]		
	Gleitfläche	Nutgrund	Nutflanken
R <sub>a</sub>	0,05 ... 0,3 µm	≤1,6 µm	≤3,0 µm
Rz1 <sub>max</sub>	≤3,0 µm	≤6,3 µm	≤15,0 µm

Materialanteil M<sub>r</sub> >50 % bis max. 90 % bei Schnitttiefe c = R<sub>z</sub>/2 und Bezugslinie C<sub>ref</sub> = 0 %

Das Langzeitverhalten eines Dichtelements sowie die Sicherheit gegen Frühausfälle werden wesentlich durch die Qualität der Gegenauflfläche beeinflusst. Eine exakte Beschreibung und Bewertung der Oberfläche ist somit unumgänglich.

Basierend auf aktuellen Erkenntnissen empfehlen wir, die obige Definition zur Oberflächengüte der Gleitfläche durch die in der folgenden Tabelle dargestellten Kenngrößen zu ergänzen. Mit diesen neuen Kenngrößen aus dem Materialanteil wird die bisher

nur allgemeine Beschreibung des Materialanteils gerade auch im Hinblick auf die Abrasivität der Oberfläche wesentlich verbessert. Weitere Informationen in unserem Technischen Handbuch.

### Oberflächengüte Gleitflächen

Kenngröße	Grenzlage [µm]			
	HP-HVOF*	Plasma**	Hartchrom	Thermochem.***
R <sub>a</sub>	0,05 ... 0,15	0,15 ... 0,3	0,1 ... 0,25	0,05 ... 0,3
R <sub>pk</sub>	≤0,1	≤0,1	≤0,3	≤0,5
R <sub>vk</sub>	0,1 ... 0,6	0,2 ... 1,5	0,2 ... 0,5	0,2 ... 0,65
Rz1 <sub>max</sub>	./.	./.	./.	≤2,5
R <sub>k</sub>	./.	./.	./.	0,25 ... 0,7
R <sub>pkx</sub>	./.	./.	./.	≤0,5
R <sub>vkx</sub>	./.	./.	./.	0,2 ... 2,0

\* Hochdruck-Hochgeschwindigkeits-Flammgespritzte Oberflächen

Karbide: WC/Ni, Cr<sub>2</sub>C<sub>3</sub>/NiCr  
 Ø-Porosität: ≤0,5 %  
 typische Schichtstärke: 125 µm

\*\* Keramische Oberflächen

Keramik: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 Ø-Porosität: ≤3 %  
 typische Schichtstärke: 150 µm

\*\*\* Gehärtete Oberflächen

Nitrocarburisiert; induktionsgehärtet

### Spaltmaß

Das Maß D<sub>2</sub> wird unter Berücksichtigung des maximal zul. Extrusionsspalts, der Toleranzen, des Führungsspiels, der Einfederung der Führung unter Last und der Rohrdehnung bestimmt. Der maximal zul. Extrusionsspalt bei einseitiger Lage der Kolbenstange wird wesentlich durch den maximalen Betriebsdruck und die temperaturabhängige Formstabilität des Dichtungswerkstoffes bestimmt. Weitere Informationen in unserem Technischen Handbuch.

Profilmaß [mm]	max. zul. Spaltmaß [mm]			
	16 MPa	26 MPa	32 MPa	40 MPa
≤5,0	0,45	0,4	0,35	-
>5,0 ... 7,5	0,5	0,45	0,4	0,35
>7,5 ... 12,5	0,55	0,5	0,45	0,4
>12,5 ... 15,0	0,6	0,55	0,45	0,4
>15,0 ... 20,0	0,65	0,6	0,5	0,45
>20,0 ... 25,0	0,65	0,6	0,5	0,45



## KENNGRÖSSEN UND EINBAURAUM

### Toleranzen

Wird der Merkel® Nutring T20 als Sekundärdichtung in einem Dichtsystem eingesetzt, kann ein größeres Spaltmaß eingestellt werden. Hier gilt allgemein  $D_2 = d + 1 \text{ mm}$  mit einer Toleranz H11 für  $D_2 \leq 400 \text{ mm}$  oder  $+0,4 \text{ mm}$  für  $D_2 > 400 \text{ mm}$ .

Durchmesser D [mm]	Toleranzlage
<400	H11

Die Toleranz zum Durchmesser  $d$  und  $D_2$  wird im Zusammenhang mit der Spaltmaßberechnung festgelegt. In typischen Hydraulikanwendungen bis zu einem Nennmaß von 1000 mm werden üblicherweise die Toleranzfelder f7 und f8 bzw. H7 und H8 gewählt.

### Konstruktionshinweise

Für Nutringe mit einem Nennmaß  $d < 25 \text{ mm}$  ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich.

Nutringe mit einem Nennmaß  $d > 25 \text{ mm}$  können im Allgemeinen mit einem Montagewerkzeug oder von Hand in eine eingestochene Nut eingebracht werden. Abhängig vom Verhältnis des Nenndurchmessers zum Profilvermaß ist in Einzelfällen auch hier ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich.

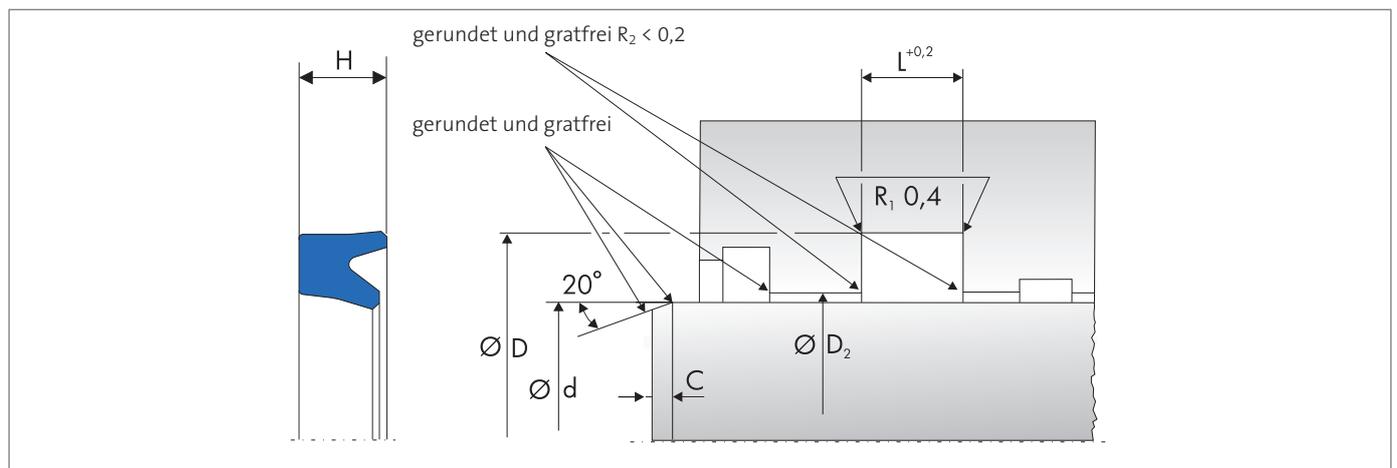
Bitte beachten Sie die allgemeinen Konstruktionshinweise in unserem Technischen Handbuch.

### Einbau & Montage

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage.

Weitere Informationen in unserem Technischen Handbuch.

### Einbauskizze





## ERWEITERTE PRODUKTBESCHREIBUNG

### Dichtungsanordnung

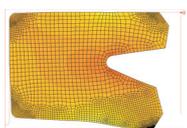
Die Auswahl eines Dichtelements wird wesentlich durch den werkstoffabhängigen Widerstand gegen Extrusion und das ebenfalls werkstoffabhängige Reib- und Verschleißverhalten beeinflusst. Die Werte der Haupteigenschaften Dichtwirkung, Formstabilität und Reibung bzw. Verschleiß sind dabei gegenläufig. Abhängig von den Betriebs- und Randbedingungen werden Nutringe aus Polyurethan als Einzeldichtung, häufiger jedoch in einer sinnvollen Kombination einzelner Dicht- und Führungselemente als Sekundärdichtung in einem Dichtsystem eingesetzt.

Die Eigenschaften der einzelnen Elemente eines Dichtsystems werden mit Blick auf die jeweilige Hauptanforderung optimiert. Eine Einzeldichtung bzw. die Hauptdichtung im System wird mit dem Betriebsdruck beaufschlagt. Die Hauptanforderung liegt in einem hohen Widerstand gegen Extrusion bei gleichzeitig günstigen Reibwerten unter hohem Druck. Die Sekundärdichtung in einem Dichtsystem wird mit dem niedrigen Zwischenraumdruck beaufschlagt. Die Hauptanforderung liegt daher in einer effektiven Verringerung des über die Primärdichtung entlassenen Restölfilms bei gleichzeitig günstigen Reibwerten im Niederdruckbereich.

### Ausformvolumen

In einem Dichtsystem wird der Raum zwischen der Primär- und der Sekundärdichtung nach wenigen Zyklen mit Hydraulikmedium gefüllt. Der weitere Eintrag von Medien führt zu einer Erhöhung des Zwischenraumdrucks. Wird als Sekundärdichtung ein Nutring eingesetzt, dann wirkt dieser durch das Ausformvolumen (Bild 01) unter Druck als Volumenkompensator. Das Druckniveau im Zwischenraum und damit auch die thermische und mechanische Belastung der Dichtung werden effektiv verringert.

Bild 01



Merkel® Nutring T20 bei 0 MPa



Merkel® Nutring T20 bei 20 MPa

### Dichtwirkung

Die Dichtwirkung eines Elementes wird über das Verhältnis zwischen Abstreifwirkung und Rückfördervermögen beschrieben. Die initiale Dichtwirkung kompakter, zweiteiliger Dichtelemente wird über die Verpressung des Vorspannelements erreicht. Zwischen der Deformation des Vorspannelements und der Anpresskraft besteht dabei naturgemäß eine starke Abhängigkeit. Eine

geringe Veränderung der Verpressung (infolge Toleranzlage und radialer Bewegung) hat eine relevante Änderung der Anpresskraft und damit letztlich der Dichtwirkung zur Folge. Beim Nutring T20 wird die initiale Dichtwirkung über die Verformung der Dichtlippen eingestellt. Geringe Veränderungen der radialen Verpressung haben keine relevante Änderung der Anpressung der Dichtkante zur Folge. Die Nutringgeometrie ist damit bei gleichbleibend hoher Funktionalität tolerant gegenüber radialen Auslenkungen.

Im Hochdruckbereich zeigen viele Dichtelemente allein aufgrund der hohen Anpressung an die Gegenlauffläche eine zufriedenstellende Dichtwirkung. Im Druckbereich bis 5 MPa (Zwischenraumdruck im Dichtsystem) wird die Dichtwirkung hingegen wesentlich durch die Kantengeometrie und die Kontaktspannung im Bereich der Dichtkante beeinflusst. Der Pressungsverlauf unter der Dichtkante wird im Allgemeinen dahingehend optimiert, dass zum Druckraum eine hohe Abstreifwirkung (steiler Pressungsanstieg) und von der Rückseite ein gutes Rückfördervermögen (flacher Pressungsanstieg) eingestellt wird (Bild 02).

Im Vergleich zu kompakten Dichtelementen weist die Nutringgeometrie des T20 bei niedrigem Druck eine kurze Kontaktlänge mit einem ausgeprägten Pressungsmaximum auf. Der Ölfilm wird hier effektiv verringert, es verbleibt nur die mit Blick auf die Gleiteigenschaften erwünschte Benetzung auf der Gegenlauffläche.

### Reibung

Mit Dichtelementen aus Polyurethan kann aufgrund der Werkstoffeigenschaften eine hohe Dichtwirkung erzielt werden. Abhängig von der Anpresskraft und der Größe der Kontaktfläche wird das Dichtungsmaterial dabei unterschiedlich stark mit der Gegenlauffläche verzahnt. Je inniger der Kontakt ist, umso höher ist der Reibwert. Aufgrund der im Niederdruckbereich geringen Kontaktlänge eines PU-Nuttrings werden im Vergleich zu Kompaktdichtelementen aus Polyurethan wesentlich geringere Reibwerte eingestellt. Als Sekundärdichtung in einem Dichtsystem wird der Merkel® Nutring T20 deutlich unterhalb des Ausformdrucks beaufschlagt. Wird der Nutring hingegen als Einzeldichtung eingesetzt, kann der Betriebsdruck bis über den Ausformdruck des Nuttrings ansteigen. Aufgrund der durch die vergrößerte Kontaktfläche verstärkten Verzahnung zwischen dem Dichtungswerkstoff und der Gegenlauffläche steigt die Reibung. Liegt der Arbeitsdruck zwischen 5 MPa und 10 MPa ist die reibungsoptimierte Bauform LF 300 (LF=“low friction“) mit rillierter Kontaktfläche vorzuziehen.



## ERWEITERTE PRODUKTBESCHREIBUNG

### Extrusion

Der Widerstand gegen Extrusion wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften des Dichtungswerkstoffs bestimmt. Darüber hinaus spielt neben der Größe der Deformation auch das zur Verfügung stehende Deformationsvolumen eine entscheidende Rolle. Aufgrund des im allgemeinen größeren Volumens eines Nutrings können hier bei ansonsten gleichen Randbedingungen im Vergleich zu einer Kompaktdichtung mit einem Laufring aus Polyurethan größere Spalte zugelassen werden. Die Sicherheit gegen unerwünschte metallische Kontakte wird so wesentlich erhöht.

Die Lebensdauer des Dichtsystems wird durch den Einsatz des Merkel® Nutrings T20 im Dichtsystem verlängert, da dieser als Volumenkompensator die thermischen und mechanischen Belastungen erheblich reduziert und somit ein stabiles Langzeitverhalten erreicht wird.

Aufgrund des größeren Deformationsvolumens eines Nutrings können größere Spalte zugelassen und damit die Sicherheit gegen metallische Kontakte signifikant erhöht werden.

Der Merkel® Nutring T20 weist eine mit Blick auf die Dichtwirkung optimale Kantengeometrie auf. Einzeldichtungen und Dichtsysteme mit einem Nutring T20 als Sekundärdichtung zeichnen sich daher durch eine sehr gute Dichtwirkung aus.

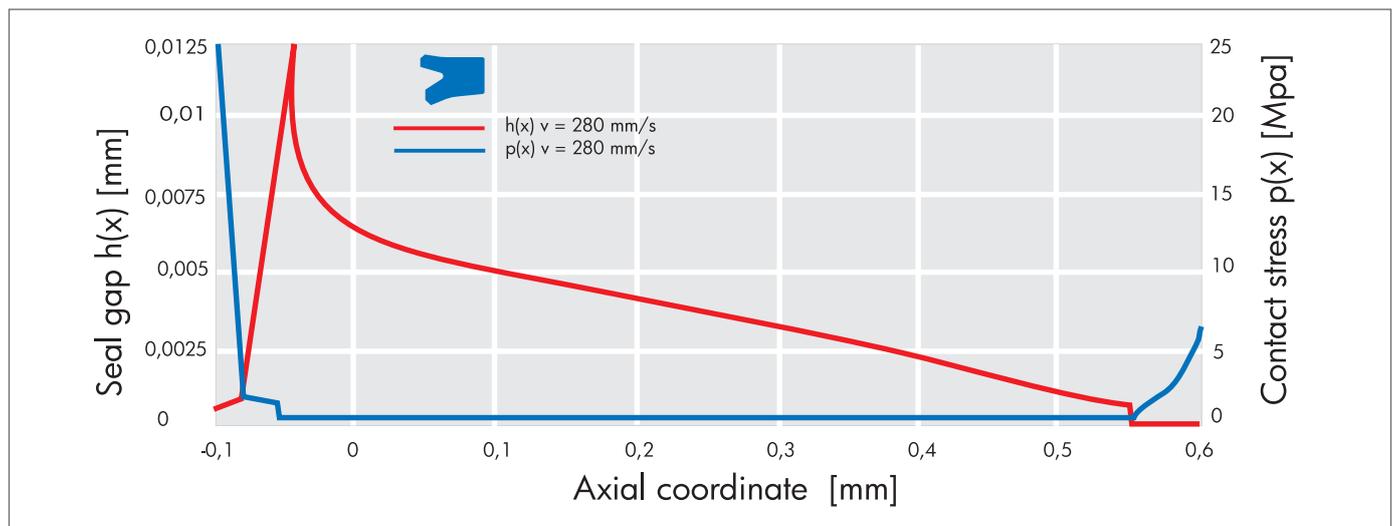


Bild 02: Kontaktspannung p und Kontakthöhe h beim Nutring T20, ausfahrende Stange mit 0,5 MPa Betriebsdruck, 0,28 m/s Geschwindigkeit

Die hierin enthaltenen Informationen werden als zuverlässig erachtet, es werden jedoch keinerlei Zusicherungen, Garantien oder Gewährleistungen jeglicher Art in Bezug auf ihre Richtigkeit oder Eignung für irgendeinen Zweck gegeben. Die hierin wiedergegebenen Informationen basieren auf Labortests und sind nicht unbedingt indikativ für die Leistung des Endprodukts. Vollständige Tests und die Leistung des Endprodukts liegen in der Verantwortung des Anwenders.

[www.fst.com](http://www.fst.com)