

Technisches Handbuch

deva .tex[®]



Ihre Herausforderungen sind unsere Faszination.

Selbstschmierende Faserverbundgleitlager

Zeitgemäße Konstruktionen stellen eine große Herausforderung an moderne Gleitwerkstoffe dar, weil häufig Wartungsfreiheit bei schweren bis extremen Betriebsbedingungen unter zum Teil hohen Belastungen erwartet wird.

Ständiger Kostendruck erzwingt zunehmende Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen, obgleich keine Einschränkungen im Hinblick auf deren Zuverlässigkeit akzeptiert werden können. Mit wartungsfreien, selbstschmierenden Hochleistungsgleitwerkstoffen aus der DEVA® Produktpalette lassen sich heutzutage Gleitlagerkonzepte verwirklichen, die über lange Zeiträume betriebssicher arbeiten.





Wartungsfreie,
selbstschmierende
Gleitlager

Eine hohe Lebensdauer ist unser Anspruch an Ihre Anwendung.

deva.tex® Werkstoffe eignen sich für Anwendungen bei hoher, lang anhaltender statischer und dynamischer Belastung, bei relativ niedrigen Gleitgeschwindigkeiten jeglicher Bewegungsrichtung. Ebenso bietet sich der Einsatz an, wenn eine konventionelle Schmierung nicht möglich ist oder weitere Anforderungen im Hinblick auf Verschleißfestigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Betriebs- und Umgebungseinflüsse sowie Sondereinflüsse (z.B. Stoßbeanspruchung, Kantenpressung, Vibrationen, usw.) vorliegen.

Typische Anwendungen für deva.tex® Faserverbundgleitlager finden sich in diesen Branchen:



Stahlwasserbau und Wasserturbinen



Brücken- und Stahlbau



Allgemeiner Maschinenbau



Spritzguss- und Werkzeugmaschinen



Lebensmittel- und Verpackungsmaschinen



Schiffsbau- und Offshore-Industrie



Wind- und Offshore-Windkraftanlagen



Schienenfahrzeuge



Agrar- und Baumaschinen

Inhaltsverzeichnis

1	Materialeigenschaften	4
2	Gleitlagerwerkstoffe	5
	2.1 Mikrostruktur und Gefüge	
	2.2 Oberflächenbeschaffenheit	
	2.3 Übersicht der deva.tex® Werkstoffe	
3	Qualität und Zeugnisse	8
4	Lastfälle	9
5	Gegenwerkstoffe	10
6	Zylindrische Gleitlager	12
	6.1 Empfohlene Standardabmessungen	
	6.2 Passungen und Toleranzen	
	6.3 Sondermaße und Passungen	
	6.4 Einbau mittels Einpressen	
	6.5 Einbau durch Unterkühlen mit Flüssigstickstoff	
7	Gleitplatten und Segmente	18
	7.1 Abmessungen Rohplatten	
	7.2 Einbau von Gleitplatten, Segmenten und Anlaufscheiben allgemein	
	7.3 Einbau von Gleitplatten, Segmenten und Anlaufscheiben mit Niederhalter	
	7.4 Einbau von Gleitplatten mittels Kleben	
8	Chemische Beständigkeit	22
9	Konstruktionsbeispiele und Anwendungen	24
10	Daten zur Auslegung von DEVA® Gleitlagern	26

deva.tex® Gleitlager

Materialeigenschaften

Wartungsfreier und selbstschmierender Hochleistungsgleitwerkstoff

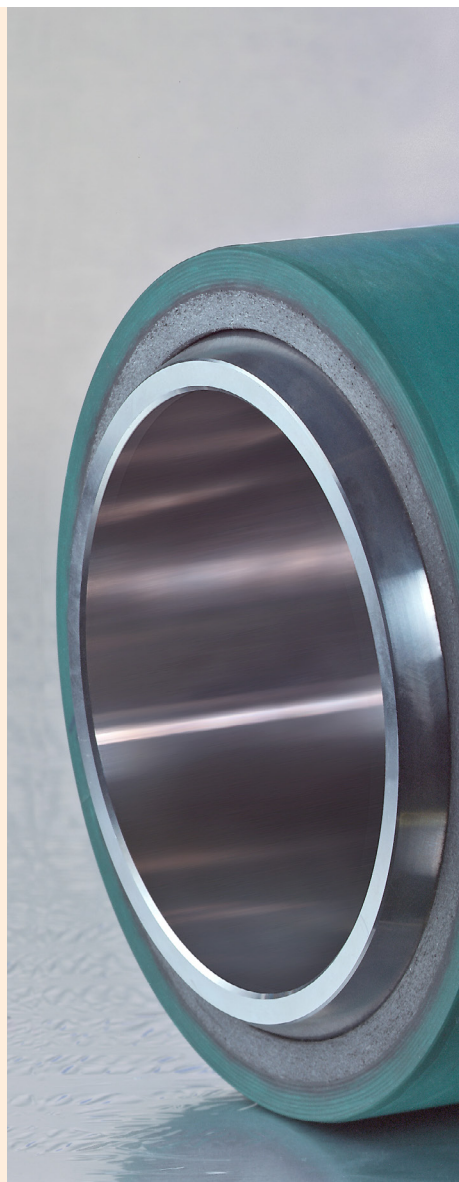
Alle deva.tex® Werkstoffe bestehen aus einem hoch form- und temperaturstabilen Epoxidharz mit Füllstoffen und zusätzlicher Faserverstärkung. Abhängig vom Material handelt es sich bei deva.tex® um einen Ein-Schichtwerkstoff als reines Gleitmaterial oder einen Zwei-Schichtwerkstoff aus einer Gleit- und einer festigkeitsoptimierten Tragschicht.

Die Zusammensetzung der einzelnen Werkstoffe bestimmt die physikalischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften und ist deshalb Grundlage bei der Materialauswahl für einen speziellen Anwendungsfall.

Insgesamt stehen 7 Werkstoffe zur Verfügung aus denen anforderungsbezogen gewählt werden kann.

Leistungsversprechen Unser deva.tex®

- Ermöglicht wartungsfreien Betrieb ohne Schmierung
- Besitzt ein hohes statisches und dynamisches Lastaufnahmevermögen
- Hat gute Gleiteigenschaften mit vernachlässigbarem Stick-Slip-Effekt
- Sehr gute Eigenschaften bei Kantenbelastung
- Ist einsetzbar in korrosiver Umgebung
- Quillt nicht in Wasser und ist daher gut geeignet für Einsätze in Seewasser und vielen Industrieflüssigkeiten, bei denen eine hohe Maßstabilität erforderlich ist
- Ist für translatorische, rotatorische, oszillierende Bewegungen mit zylindrischer Führung oder auch für den geraden Flächeneinsatz geeignet. (Bewegungen können einzeln oder in Kombination auftreten)
- Kann in staubiger Umgebung eingesetzt werden
- Wird eingesetzt, wo nicht konventionell geschmiert werden kann



deva.tex® Gleitlager

Gleitlagerwerkstoffe

Faserverstärkte Epoxidharzmatrix mit homogener Festschmierstoffeinlagerung

Die unterschiedlichen deva.tex® Werkstoffe differenzieren sich durch die ausgewählten Rohstoffe, den Herstellungsprozess und den damit verbundenen Werkstoffaufbau. Die Füllstoffe in der Harzmatrix als auch die Faserverstärkungen in der Gleitschicht dienen zur Optimierung der tribologischen Eigenschaften um Reibung und Verschleiß zu minimieren. Der glasfaserverstärkte Tragrücken bei den Zwei-Schichtwerkstoffen erzielt höchste Festigkeitswerte für den gesamten Verbundwerkstoff.

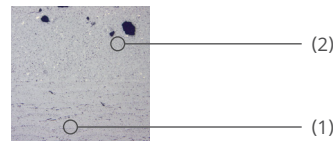
2.1 Mikrostruktur und Gefüge

Der Herstellungsprozess als auch die Materialauswahl bestimmen die Mikro- und Makrostruktur der deva.tex® Werkstoffe. Daraus ergeben sich 4 Grundstrukturen, welche durch eine Variierung der Additive und verwendeten Rohstoffe zu insgesamt 7 deva.tex® Werkstoffen führen.

Die 4 deva.tex® Mikrostrukturen

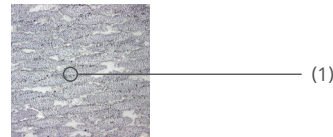
Kombinierte Gieß- und Laminatstruktur

- (1) Die Tragschicht besteht aus einem Glasfasergewebe, eingebettet in ein Hochtemperatur-Epoxidharz
- (2) Die Gleitschicht besteht aus einem speziellen Epoxidharz mit eingebetteten Festschmierstoffen



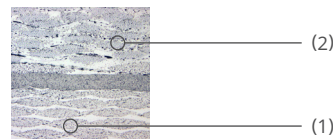
Ein-Schicht Laminatstruktur

- (1) Das Material enthält ein spezielles Kunststoffgewebe, eingebettet in Epoxidharz mit Festschmierstoffen



Zwei-Schicht Laminatstruktur

- (1) Die Tragschicht besteht aus einem Glasfasergewebe, eingebettet in ein Hochtemperatur-Epoxidharz
- (2) Die Gleitschicht enthält ein spezielles Kunststoffgewebe eingebettet in Epoxidharz mit Festschmierstoffen



Zwei-Schicht Filamentstruktur

- (1) Die Tragschicht besteht aus durchgehend gewickelten Glasfasern, die in ein Hochtemperatur-Epoxidharz eingebettet sind
- (2) Die Gleitschicht besteht aus speziellen, durchgehend gewickelten, hochfesten und tribologisch optimierten Kunststofffasern, die in ein Hochtemperatur-Epoxidharz mit Festschmierstoffen eingebettet sind

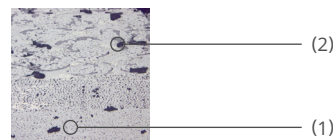







Abbildung 2.1.1

2.2 Oberflächenbeschaffenheit

Auf Grund der Faserstruktur können keine Rautiefenangaben nach DIN 4768 bzw. DIN 4771 erfolgen. Angaben auf unseren Zeichnungen dienen lediglich als Orientierung, sind jedoch keine zugesicherten Werte. Die Oberflächen können innerhalb eines Produktes variieren, abhängig von der gewählten Toleranzauslegung. Buchsen mit Standardtoleranz D11 sind unbearbeitet und weisen eine glattere Oberfläche auf, als bearbeitete Präzisionslager.

2.3 Übersicht der deva.tex® Werkstoffe

Detaillierte Werkstoffeigenschaften u.a. zu E-Modul, chemische Beständigkeit usw. erhalten sie in unseren Werkstoffdatenblättern.

deva.tex®	Mikrostruktur	Max. zulässige stat. Belastung $\bar{P}_{stat/max}$ [MPa]	Max. zulässige dyn. Belastung $P_{dyn/max}$ [MPa]	Max. Gleitgeschwindigkeit (trocken) U_{max} [m/s]	Max. pU-Wert (trocken) pU_{max} [MPa × m/s]	Temperatureinsatzbereich T [°C]	Reibungszahl je nach Betriebsbedingungen (trocken) μ	Reibungszahl je nach Betriebsbedingungen (Wasser) μ	Mindesthärte Gegenwerkstoff [HB]	Empfohlene Oberflächen- rauheit Gegenwerkstoff Ra [μm]	Einsatzbedingungen und Besonderheiten	Erhältliche Bauformen
532	Gleitplatten aus kombinierter Gieß- und Laminatstruktur 	100	60	0,1	0,9	-40 bis 75	0,03 bis 0,15	0,05 bis 0,16	180	0,4 bis 1,0	• Allgemein für Trockenlauf und wassergeschmierte Anwendungen	(b) (d) (e)
541	Ein-Schicht Laminatstruktur 	150 ^(a) 150 ^{(b) (d-f)} 150 ^(c)	90 ^(a) 75 ^{(b) (d-f)} 80 ^(c)	0,1	1,2	-60 bis 100	0,05 bis 0,18	0,08 bis 0,20	180	0,4 bis 1,0	• Allgemein für Trockenlauf und wassergeschmierte Anwendungen • Geprüft nach DIN EN 45545-2:2016-02 (R23) (Brandschutz in Schienen- fahrzeugen)	(a) (b) (c) (d) (e) (g)
542	Zwei-Schicht Laminatstruktur 	200 ^(a) 150 ^{(b) (d-f)} 140 ^(c)	100 ^(a) 75 ^{(b) (d-f)} 80 ^(c)	0,1	1,2	-60 bis 100	0,05 bis 0,18	0,08 bis 0,20	180	0,4 bis 1,0	• Allgemein für Trockenlauf und wassergeschmierte Anwendungen	(a) (b) (c) (d) (e) (f)
544	Zwei-Schicht Laminatstruktur 	200 ^(a) 150 ^{(b) (d-f)} 140 ^(c)	100 ^(a) 75 ^{(b) (d-f)} 80 ^(c)	0,1	1,2	-60 bis 100	0,05 bis 0,18	0,08 bis 0,20	180	0,4 bis 1,0	• Allgemein für Trockenlauf • Geprüft nach DIN EN 45545-2:2016-02 (R23) (Brandschutz in Schienen- fahrzeugen)	(a) (b) (c) (d) (e) (f)
545	Gleitplatten aus Zwei-Schicht Laminatstruktur 	150	75	0,1	1,2	-60 bis 80	0,06 bis 0,19	-	180	0,4 bis 1,0	• Allgemein für Trockenlauf • Fettschmierung zulässig	(b) (d) (e) (f)

Erhältliche Bauformen

(a)



(b)



(c)



(d)



(e)





(f)



(g)



Tabelle 2.3.1

deva.tex®	Mikrostruktur	Max. zulässige stat. Belastung $\bar{P}_{stat/max}$ [MPa]	Max. zulässige dyn. Belastung $\bar{P}_{stat/max}$ [MPa]	Max. Gleitgeschwindigkeit (trocken) U_{max} [m/s]	Max. pU-Wert (trocken) pU_{max} [MPa × m/s]	Temperatureinsatzbereich T [°C]	Reibungszahl je nach Betriebsbedingung (trocken) μ	Reibungszahl je nach Betriebsbedingung (Wasser) μ	Mindesthärte Gegenwerkstoff [HB]	Empfohlene Oberflächen- rauheit Gegenwerkstoff Ra [µm]	Einsatzbedingungen und Besonderheiten	Erhältliche Bauformen
552	Zwei-Schicht Filamentstruktur 	230 ^(a) 140 ^(c)	140 ^(a) 90 ^(c)	0,2	1,5	-60 bis 160	0,03 bis 0,17	0,04 bis 0,18	180	0,4 bis 1,0	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemein für Trockenlauf und wassergeschmierte Anwendungen • DNV geprüft für Offshoreanwendungen 	(a) (c) (g)*
558	Zwei-Schicht Filamentstruktur 	230	140	0,2	1,5	-60 bis 130	0,03 bis 0,17	0,04 bis 0,18	180	0,4 bis 1,0	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemein für Trockenlauf und wassergeschmierte Anwendungen • Speziell für höhere Stückzahlen • Nur in Standardtoleranz D11 erhältlich gemäß Tabelle 6.1.2 	(a)

Erhältliche Bauformen

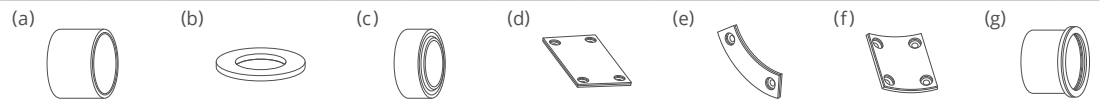


Tabelle 2.3.1

* Bund aus deva.tex® 542 durch Fügeprozess

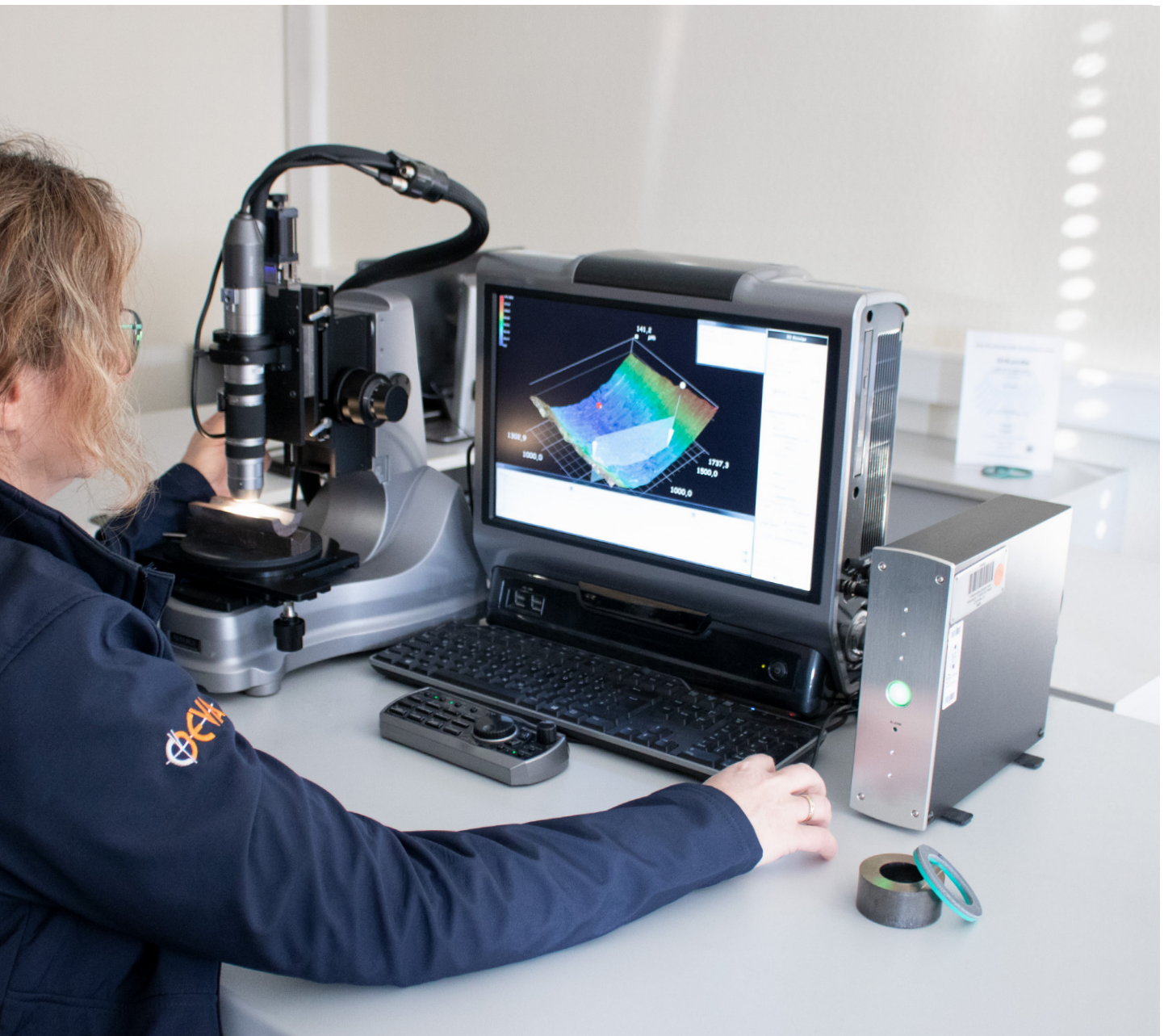
deva.tex® Gleitlager

Qualität und Zeugnisse

Umweltschutz und Produktionssicherheit

Wir legen viel Wert auf eine qualitative, umweltbewusste und sichere Fertigung. Hierzu verpflichten wir uns durch Anwendung einer Vielzahl international anerkannter Normen für die Qualitätssicherung, Emissionskontrolle und Sicherheit am Arbeitsplatz.

- RoHS und REACH konform
- Ursprungszeugnis
- Abnahmeprüfzeugnisse DIN EN 10204 – 2.1; 2.2; 3.1 und 3.2
- Zertifiziert nach ISO 9001; ISO 14001 und ISO 45001



deva.tex® Gleitlager

Lastfälle

Die vier Fälle der Lagerbelastung

DEVA® unterscheidet zwischen 4 Belastungsfällen. Dies geschieht, um die Ermüdungseinflüsse unter dynamischer Belastung zu berücksichtigen. Die prozentualen Werte beziehen sich auf die Grenzwerte, die in den Werkstoffdatenblättern und technischen Handbüchern angegeben sind.

Die Angaben sind als Richtwerte zu verstehen. Insbesondere bei Lastwechseln spielen Frequenz und die Zahl der Zyklen eine entscheidende Rolle im Hinblick auf die Ermüdungseigenschaften. Eine genaue Analyse erhalten Sie in einem persönlichen Gespräch.

Lastfall 0

Die wirkende Normalkraft ist konstant bzw. ist als konstant anzunehmen ohne häufige oder schnelle Laständerungen oder Lastwechsel. Es findet keine Gleitbewegung statt.

Zulässige Grenzlast: 100% der max. zulässigen statischen Last gemäß Werkstoffdatenblatt

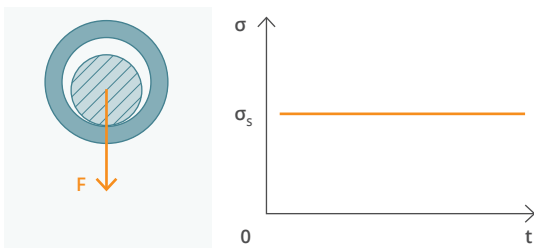


Diagramm 4.1.1

Lastfall 1

Die wirkende Normalkraft wechselt häufig oder schnell bzw. schwingt stark um eine Nennkraft. Es findet keine Gleitbewegung statt.

Zulässige Grenzlast: 80% der max. zulässigen statischen Last gemäß Werkstoffdatenblatt

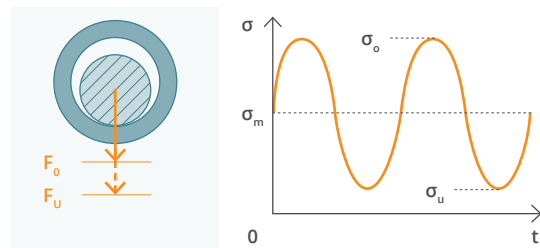


Diagramm 4.1.2

Lastfall 2

Die wirkende Normalkraft ist konstant bzw. ist als konstant anzunehmen ohne häufige oder schnelle Laständerungen oder Lastwechsel. Es findet zusätzlich eine Gleitbewegung statt.

Zulässige Grenzlast: 100% der max. zulässigen dynamischen Last gemäß Werkstoffdatenblatt

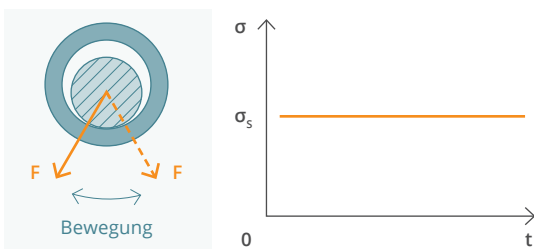


Diagramm 4.1.3

Lastfall 3

Die wirkende Normalkraft wechselt häufig oder schnell bzw. schwingt stark um eine Nennkraft. Es findet zusätzlich eine Gleitbewegung statt.

Zulässige Grenzlast: 100% der max. zulässigen dynamischen Last gemäß Werkstoffdatenblatt

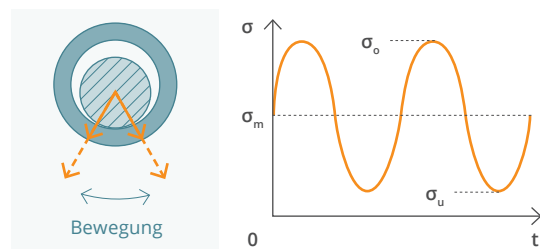


Diagramm 4.1.4

deva.tex® Gleitlager

Gegenwerkstoffe

Rauheit und Oberflächenbeschaffenheit

Die deva.tex® Gleitwerkstoffe setzen den Einsatz eines Gegenwerkstoffes mit einer Härte von mindestens 180 HB voraus. Bei Abrasiveinwirkung aus der Umgebung sollte eine gehärtete Oberfläche Verwendung finden. Die Oberflächenrauheit liegt bei der Verwendung von deva.tex® idealerweise bei $R_a = 0,4$ bis $1,0 \mu\text{m}$ erzeugt durch Schleifen. Abhängig von den Betriebsbedingungen können auch größere Oberflächenrauheiten akzeptiert werden.

Hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit ist auch die Verwendung von Laufhülsen mit entsprechender Härte möglich. Auch auftragsgeschweißte Schichten oder andere Schutzschichten (hartverchromt, chemisch Nickel, ...) sind bedingt verwendbar. Die Korrosionsanforderungen, die an den Gegenwerkstoff gestellt werden, sind anhand der jeweils vorliegenden Betriebsbedingungen festzulegen.

Rauheit der Gegenwerkstoffe

Einfluss der Oberflächenrauheit des Gegenwerkstoffes auf den Mikroverschleiß des Verbundwerkstoffes (Modelldarstellung aus verschiedenen Untersuchungen)

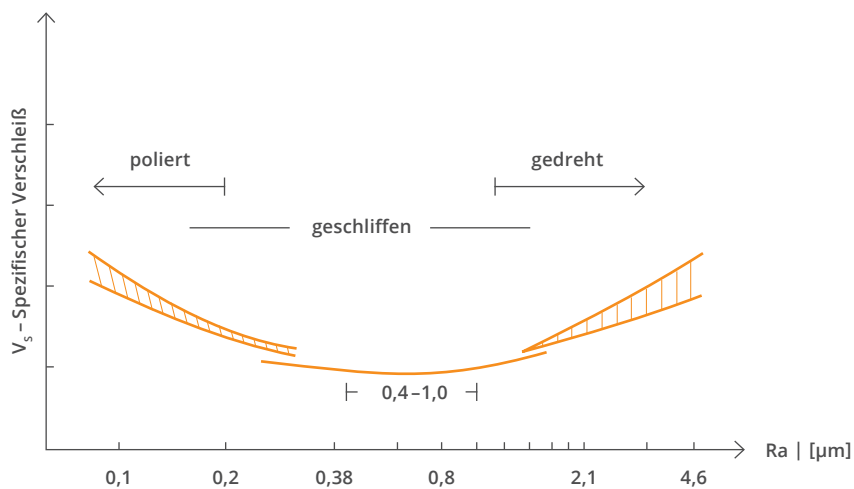


Diagramm 5.1.1

Materialvorschläge

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über einige mögliche Gegenwerkstoffe.

Werkstoffnummer	DIN-Bezeichnung	Vergleichbare Normen		
		USA - ANSI	GB - BS 970	F - AFNOR

Gegenwerkstoffe für normale Anwendungen

1.0543	ZSt 60-2	Grade 65	55C	A60-2
1.0503	C45	1045	080M46	CC45
1.7225	42CrMo4	4140	708M40	42CD4

Tabelle 5.1.1

Gegenwerkstoffe bei Korrosionsgefahr

1.4021	X20Cr13	420	420S37	Z20C13
1.4057	X17CrNi-16-2	431	432S29	Z15CN16.02
1.4112	X90CrMoV18	440B	-	(Z70CV17)
1.4122	X35CrMo17	-	-	-
1.4418	X4CrNiMo16-5-1	S165M	-	Z6CND16-05-01

Tabelle 5.1.2

Gegenwerkstoffe für Einsatz in Seewasser

1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	UNS531803	318513	Z3CND24-08
1.4501	X2CrNiMoCuWN25-7-4	UNSS32760	-	Z3CND25.06Az
2.4856	Inconel 625	-	-	-

Tabelle 5.1.3

deva.tex® Gleitlager

Zylindrische Gleitlager

6.1 Empfohlene Standardabmessungen

Die in der nachfolgenden Tabelle 6.1.2 gelisteten Größen sind in deva.tex® 541, 542, 544, 552 und 558 (deva.tex® 558 nur bis $D_1 = 120$ mm) erhältlich. Größere Durchmesser, Sonderabmessungen und abweichende Toleranzen für spezielle Anwendungen sind auf Anfrage erhältlich. Alle Lager sind kundenspezifisch herstellbar, weitere Abmessungen und Bearbeitungszugabe für Präzisionslager auf Anfrage.

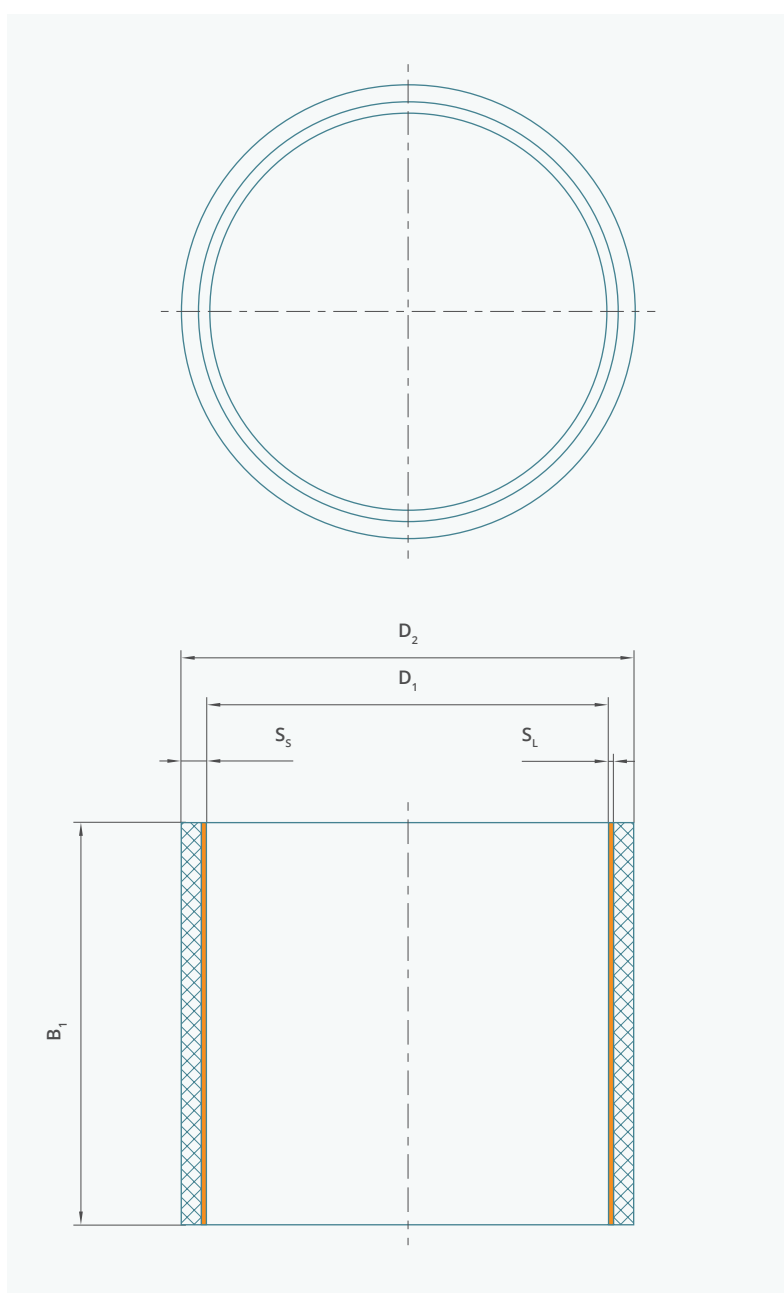
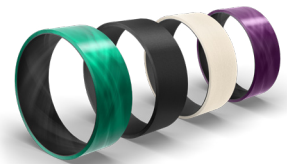


Abbildung 6.1.1

 B_1 – Lagerbreite D_1 – Innendurchmesser
 D_2 – Außendurchmesser S_s – Wanddicke
 S_L – Gleitschichtdicke

Standardmaße für Gleitschichtstärken

D_1 [mm]	S_L [mm] deva.tex® 542/544/552	S_L [mm] deva.tex® 558
------------	----------------------------------------	-----------------------------

Standardmaße für Gleitschichten

≤ 50	0,6	0,4
≤ 100	1,0	0,7
≤ 200	1,5	1,0
≤ 300	1,75	-
≤ 400	2,0	-
≤ 500	2,5	-

Tabelle 6.1.1

Kantenbruch und Fasen

Das Entgraten des Radiallagers erfolgt standardmäßig durch Gleitschleifen.

Auf Wunsch des Kunden, können durch zusätzliche mechanische Bearbeitung Einbaufasen sowohl am Innen- als auch Außendurchmesser angebracht werden.

deva.tex® 541 / 542 / 544 / 552 / 558	Abmessungen nominal in mm		
	D ₁	D ₂	B ₁
	16	20	15
	16	20	20
	20	24	15
	20	24	20
	20	24	25
	22	26	15
	22	26	20
	22	26	25
	25	30	20
	25	30	25
	25	30	30
	25	30	40
	28	34	20
	28	34	30
	28	34	35
	28	34	40
	30	36	25
	30	36	30
	30	36	35
	30	36	40
	35	41	30
	35	41	35
	35	41	40
	35	41	50
	40	48	20
	40	48	30
	40	48	40
	40	48	50
	45	53	35
	45	53	45
	45	53	50
	45	53	55
	45	53	60
	50	58	30
	50	58	40
	50	58	50
	50	58	60
	55	63	40
	55	63	50
	55	63	55
	55	63	70
	60	70	40
	60	70	45
	60	70	50
	60	70	60
	60	70	75
	65	75	50
	65	75	60
	65	75	65
	65	75	80

Tabelle 6.1.2

deva.tex® 541 / 542 / 544 / 552 / 558	Abmessungen nominal in mm		
	D ₁	D ₂	B ₁
	70	80	40
	70	80	55
	70	80	70
	70	80	85
	75	85	50
	75	85	60
	75	85	75
	75	85	90
	80	90	60
	80	90	70
	80	90	80
	80	90	90
	80	90	100
	85	95	65
	85	95	85
	85	95	100
	85	95	105
	90	105	70
	90	105	80
	90	105	90
	90	105	110
	90	105	120
	95	110	75
	95	110	95
	95	110	100
	95	110	115
	100	115	80
	100	115	90
	100	115	100
	100	115	120
	100	115	130
	110	125	85
	110	125	100
	110	125	110
	110	125	120
	110	125	135
	120	135	90
	120	135	100
	120	135	120
	120	135	130
	120	135	150

Tabelle 6.1.2

deva.tex® 541 / 542 / 544 / 552	Abmessungen nominal in mm		
	D ₁	D ₂	B ₁
	130	145	100
	130	145	120
	130	145	130
	130	145	150
	130	145	160
	140	155	100
	140	155	110
	140	155	120
	140	155	130
	140	155	140
	140	155	150
	140	155	170
	140	155	100
	150	165	100
	150	165	120
	150	165	130
	150	165	150
	150	165	180
	160	180	120
	160	180	130
	160	180	150
	160	180	160
	160	180	180
	180	200	120
	180	200	140
	180	200	180
	180	200	200
	180	200	220
	200	220	180
	200	220	200
	220	240	(1)
	230	250	(1)
	240	260	(1)
	250	270	(1)
	260	280	(1)
	280	300	(1)
	300	330	(1)
	320	350	(1)
	330	360	(1)
	340	370	(1)
	350	380	(1)
	380	410	(1)
	400	430	(1)
	420	450	(1)
	440	480	(1)
	450	490	(1)
	480	520	(1)
	500	540	(1)

Tabelle 6.1.2

(1) Breite auf Anfrage

6.2 Passungen und Toleranzen

deva.tex® Gleitlager werden mit Überdeckung zwischen Gehäuseinnendurchmesser und Lageraußendurchmesser eingepresst. Lageraußen-, Lagerinnen-, Wellen- und Gehäuseinnendurchmesser müssen innerhalb der empfohlenen Toleranzen hergestellt werden, um einen problemlosen Lagerbetrieb zu gewährleisten.

Auf Grund des Materialaufbaus ist deva.tex® elastisch und abhängig von der Wandstärke nicht formstabil. Die endgültigen Toleranzen stellen sich erst im eingebauten Zustand ein. Aus diesem Grund ist die Einhaltung der Gehäusequalität von hoher Wichtigkeit. Die Formgenauigkeit und die Passung lassen sich nur in einem Lehring und im eingebauten Zustand genau ermitteln.

deva.tex® Bundgleitlager

Bei deva.tex® Bundgleitlagern muss durch eine Freidrehung am Gehäuse dem Übergangsradius zwischen Flanschrückseite und dem Außendurchmesser des Radialgleitlagers Rechnung getragen werden.

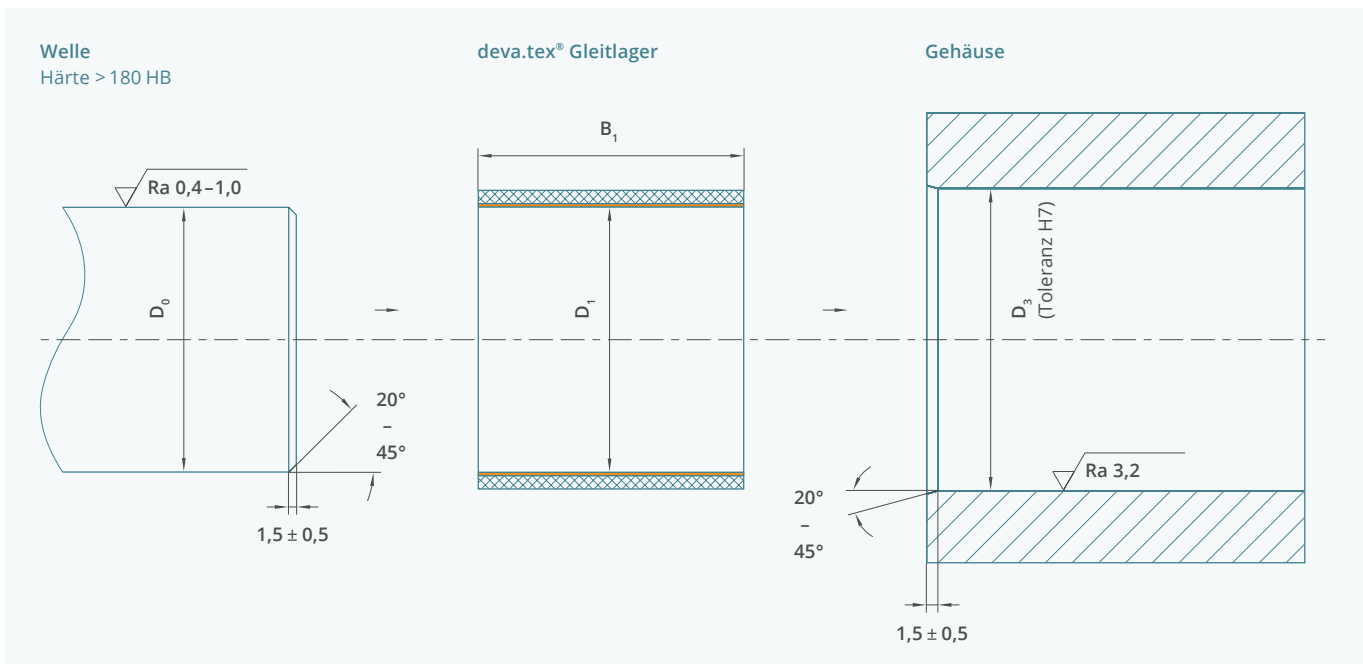


Abbildung 6.2.1

Lagerbohrung D_1 (nach Einbau)	Welle D_0
Standard	
D11	h8

Tabelle 6.2.1

Lagerbohrung D_1 (nach Einbau)	Welle D_0
Präzision*	
D8	h7
E8	h7
H8	d7, e7

Tabelle 6.2.2

Lagerlänge B_1 [mm]	Toleranz
≤ 75	-0,5
> 75	-1,0

Tabelle 6.2.3

D_3 – Gehäusebohrung
 D_0 – Wellenaußendurchmesser

* Für ein verringertes Betriebsspiel. Bei Präzisionsbuchsen ist die Gleitfläche spanend bearbeitet. Die Anpassung der Lagertoleranzen an abweichende Wellentoleranzen ist auf Anfrage möglich

6.3 Sondermaße und Passungen

Neben den Standardabmessungen sind auch kundenspezifische Gleitlagerbuchsen lieferbar. Hier können die Maße, Toleranzen, Passungen und auch Form (zusätzliche Fasen oder Eindrehungen) angepasst werden. Bei der Auslegung sind einige Empfehlungen zu beachten. Die Limitierung der max. möglichen Gleitschichtstärke hängt insbesondere vom Verhältnis Gleit- zu Tragschicht ab.

Bei der Dimensionierung Ihrer Gleitlagerbuchse unterstützen wir gerne. Bitte sprechen Sie uns an. Ihre direkten Ansprechpartner finden Sie auf unserer Homepage.

D_1 [mm]	s_1 [mm]
Sonderabmessungen - mögliche Gleitschichtstärken	
≤ 50	max. 1,5
≤ 100	max. 2,5
≤ 200	max. 3,0
≤ 300	max. 3,5
≤ 500	max. 5,0

Tabelle 6.3.1

Empfehlung Mindestwandstärke

$$\text{Wandstärke} = D_1 \times 0,03 + 0,8$$

Bearbeitungszugabe für hochgenaue Lager

Hochgenaue Lager mit den Bohrungsqualitäten IT7 oder besser müssen im eingebauten Zustand fertig bearbeitet werden. In diesem Fall kann deva.tex® mit einer Bearbeitungszugabe hergestellt werden.

6.4 Einbau mittels Einpressen

Einpressen ist eine universell anwendbare Einbaumethode für deva.tex® Buchsen. deva.tex® Radialgleitlager können mit einer Schraubenpresse oder einer Hydraulikpresse montiert werden. Dabei ist auf eine zentrische Einleitung der Montagekraft zu achten. Siehe hierzu auch Abb. unten, Einbau durch Einpressen. Als Einbauunterstützung wird empfohlen einen Einpressdorn zu verwenden.

Eintreiben mittels Hammer ist nicht zulässig, da es zu einer Beschädigung des deva.tex® Werkstoffes führen kann.

Einbaubeschreibung

- Ein leichtes Einölen der Gehäusebohrung unterstützt den Einbau und schützt die Bauteile vor Fressen
- Den Einpressdorn in die Buchse einführen und auf der Gehäusebohrung positionieren
- Die Kraft muss gleichmäßig über den Einpressdorn auf das Gleitlager aufgebracht werden, um ein Verkanten zu vermeiden

Gerne stellen wir Ihnen weitere Informationen und Unterlagen in Bezug auf die Gleitlagermontage zur Verfügung. Bitte sprechen Sie uns an!

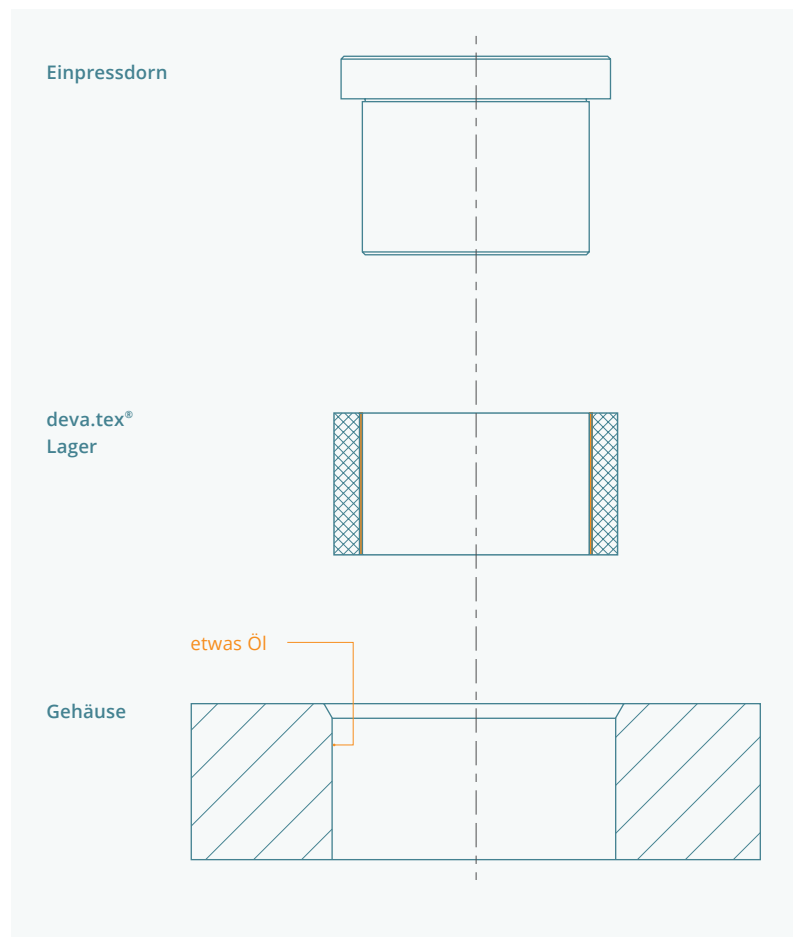
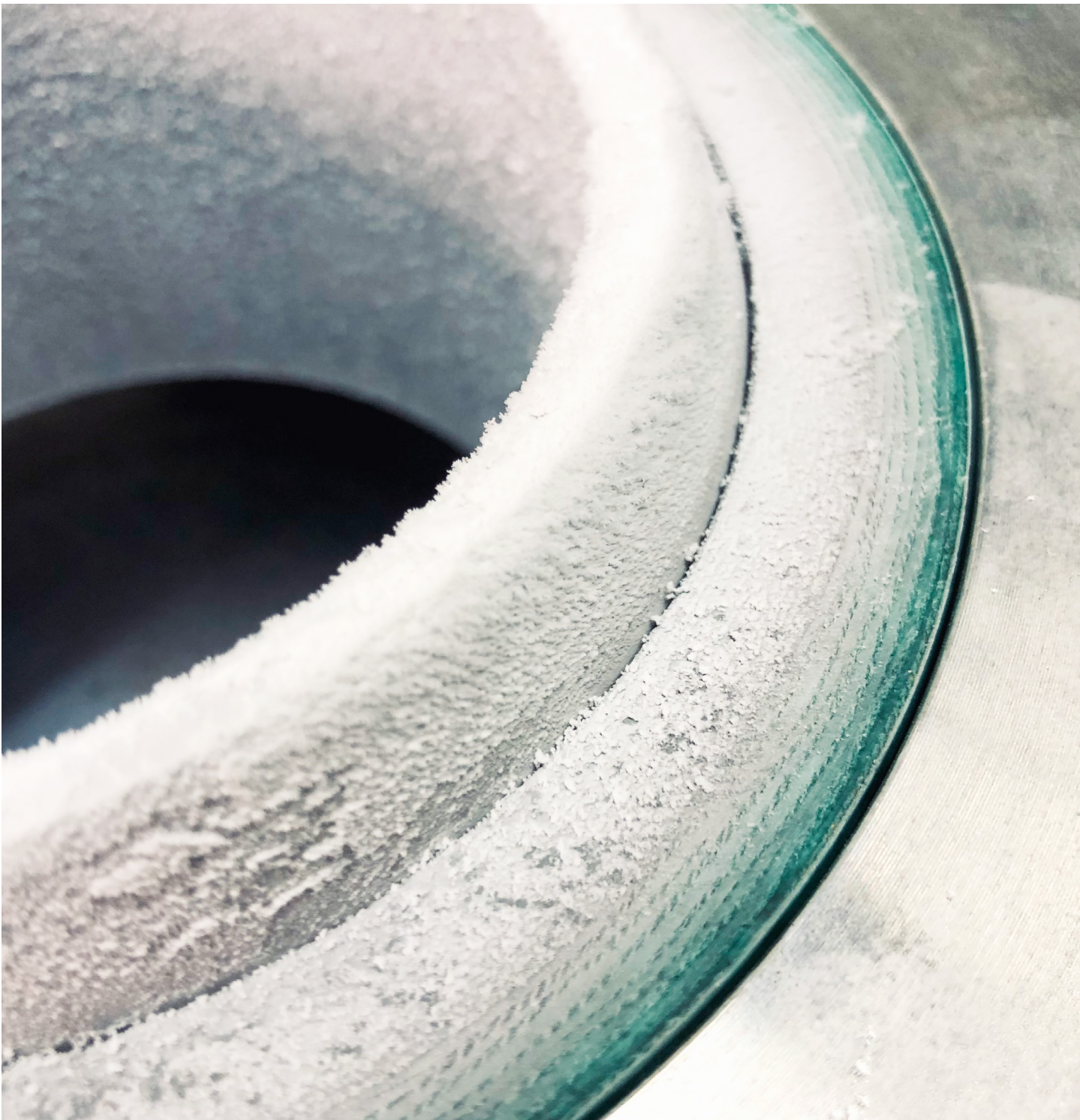


Abbildung 6.4.1

6.5 Einbau durch Unterkühlen mit Flüssigstickstoff

deva.tex® Gleitlager mit Außendurchmesser $D_2 > 150$ mm können durch Unterkühlung mit flüssigem Stickstoff eingebaut werden. Eine detaillierte Einbauanleitung erhalten Sie auf Anfrage.



deva.tex® Gleitlager

Gleitplatten und Segmente

7.1 Abmessungen Rohplatten

deva.tex® Gleitplatten sind in deva.tex® 532, 541, 542, 544 und 545 lieferbar. Erhältlich sind ausschließlich fertig bearbeitete Gleitlager, Gleitplatten und Segmente. Unsere Platten, aus denen wir die Teile fertigen, haben folgende Abmessungen (siehe Tabellen). Bei Überschreitung dieser Maße sind mehrteilige Lösungen möglich.



Abmessungen deva.tex® Rohplatten in mm

L	W	s°	s^{\perp}
deva.tex® 532⁽¹⁾			
965 ± 0,1	245 ± 0,1	4 ^{+0,1} _{-0,05}	1
965 ± 0,1	245 ± 0,1	6 ^{+0,1} _{-0,05}	1,5
965 ± 0,1	245 ± 0,1	8 ^{+0,1} _{-0,05}	1,5
965 ± 0,1	245 ± 0,1	10 ^{+0,1} _{-0,05}	2

Tabelle 7.1.1

deva.tex® 542⁽¹⁾, 544⁽¹⁾, 545⁽¹⁾			
1050 ± 0,15	625 ± 0,15	2 bis 100 ± 0,1	kundenspezifisch

Tabelle 7.1.2

deva.tex® 541⁽¹⁾			
1250 ± 0,15	1050 ± 0,15	-	2 bis 100 ± 0,2

Tabelle 7.1.3

deva.tex® 532, 542, 544, 545

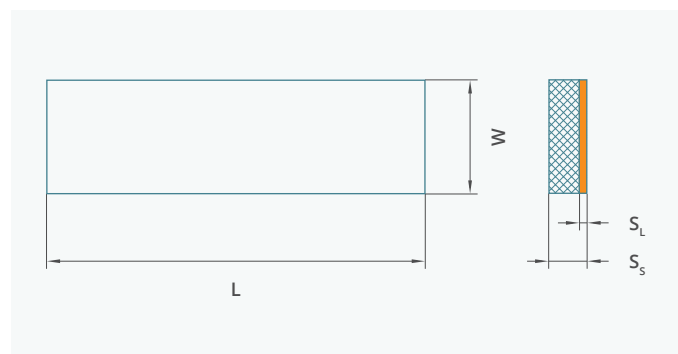


Abbildung 7.1.1

deva.tex® 541

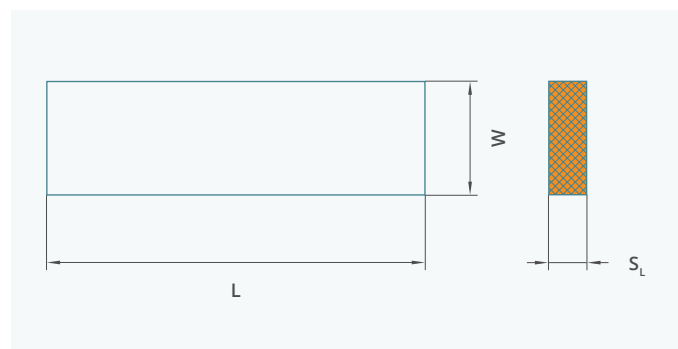


Abbildung 7.1.2

(1) Andere Abmessungen auf Anfrage

7.2 Einbau von Gleitplatten, Segmenten und Anlaufscheiben allgemein

Gleitplatten und Segmente aus deva.tex® können, mit entsprechender Berücksichtigung der Schraubenkopfhöhe je nach Plattendicke, mit Senkschrauben gemäß Deva Norm DN 1.33 fixiert werden. Abhängig von der Belastung wird jedoch eine zusätzliche Sicherung durch Verkleben oder mechanische Kammerung empfohlen. Bei der Montage sollten die Schrauben mit „Loctite 603“ oder „Loctite 278“ Schraubensicherungskleber eingebaut werden. Die Temperatureinsatzgrenzen und die Herstellerangaben sind zu beachten.

Sonderfall bei geringer Plattendicke

Sonderlösungen in Folge einer zu geringen Plattendicke und mangelnden zusätzlichen Fixierungsmöglichkeiten (wie in Abbildung 7.2.1) sind auf Anfrage möglich.

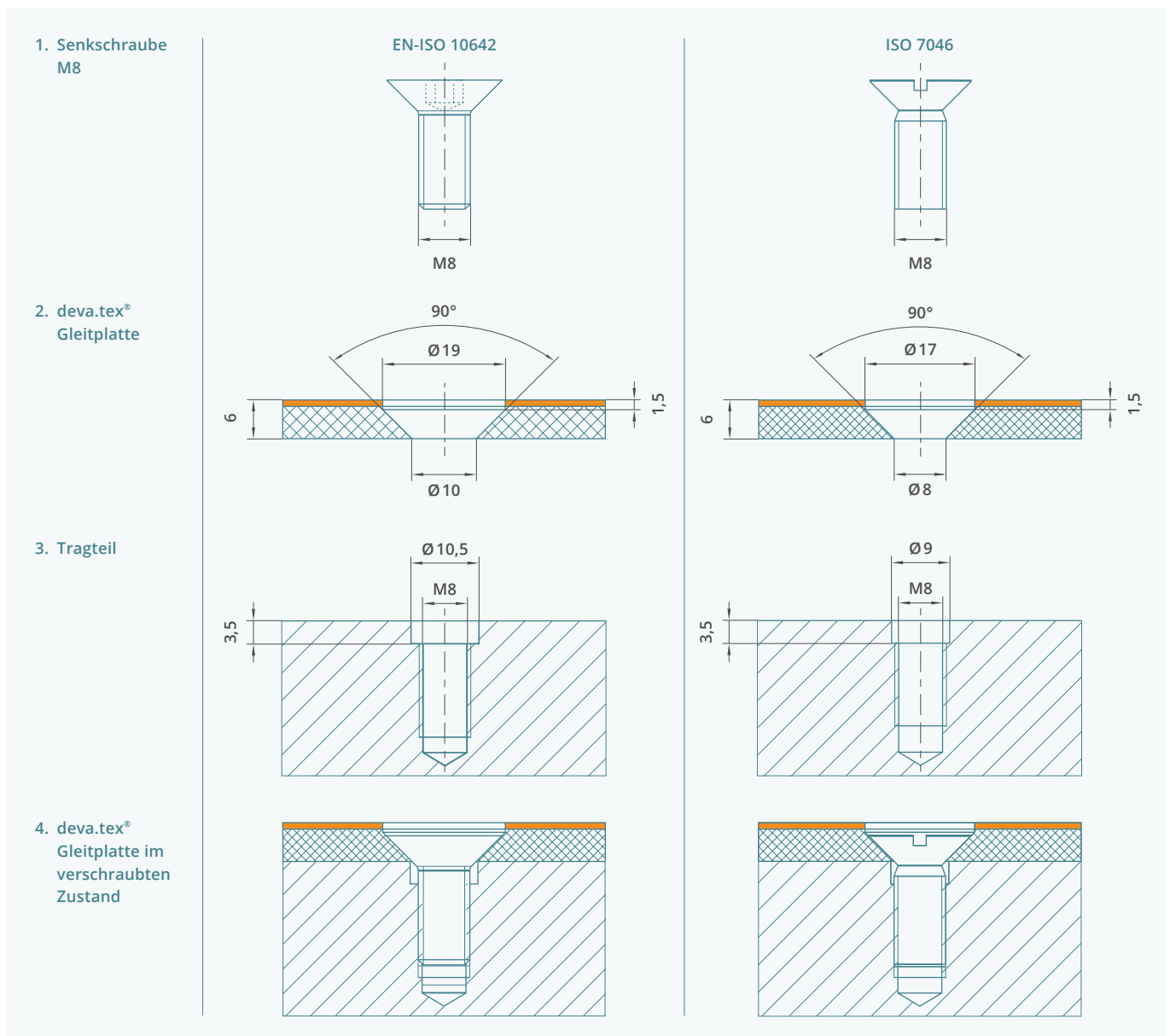


Abbildung 7.2.1

7.3 Einbau von Gleitplatten, Segmenten und Anlaufscheiben mit Niederhalter

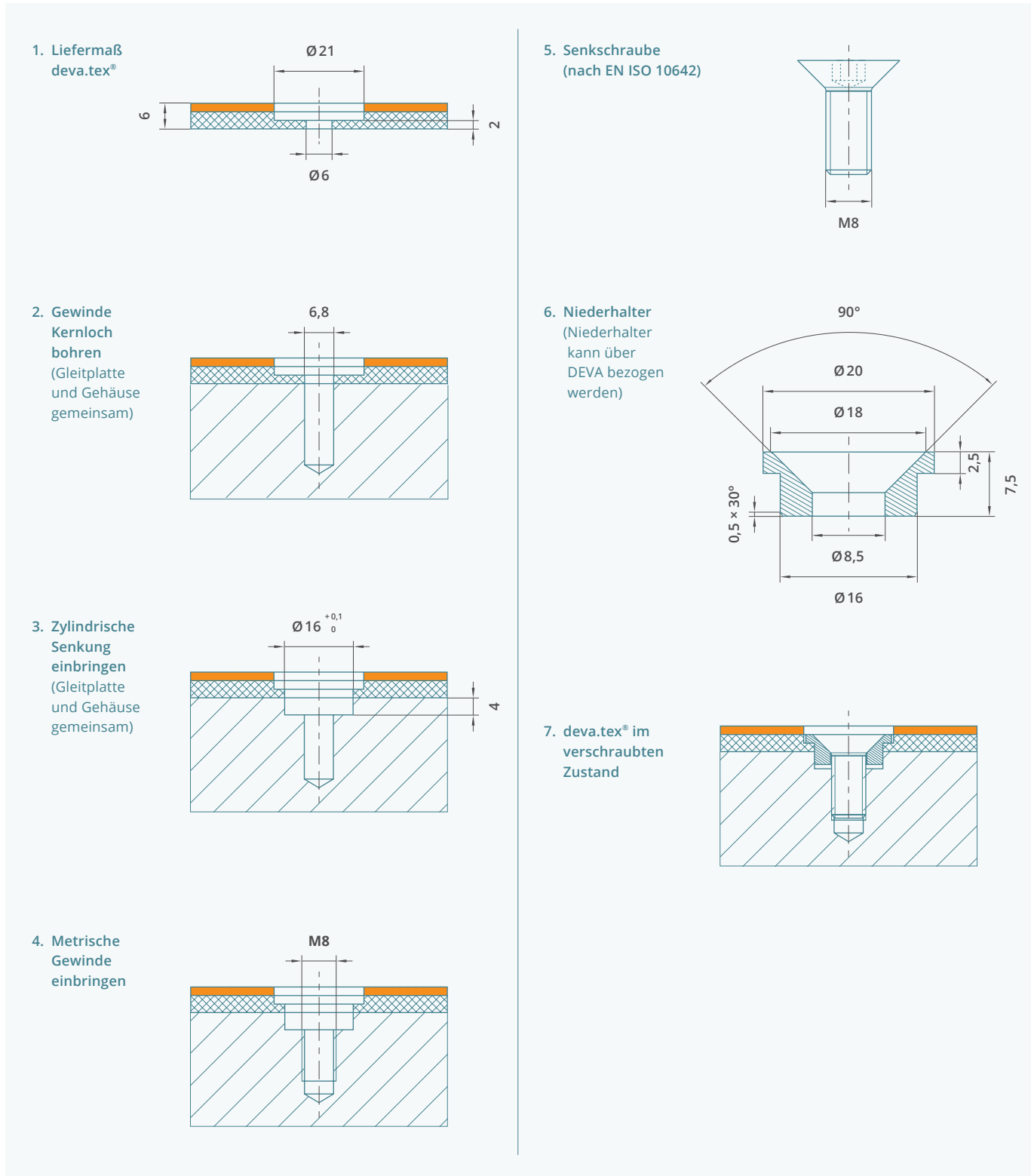
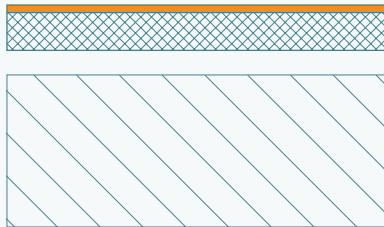


Abbildung 7.3.1

7.4 Einbau von Gleitplatten mittels Kleben

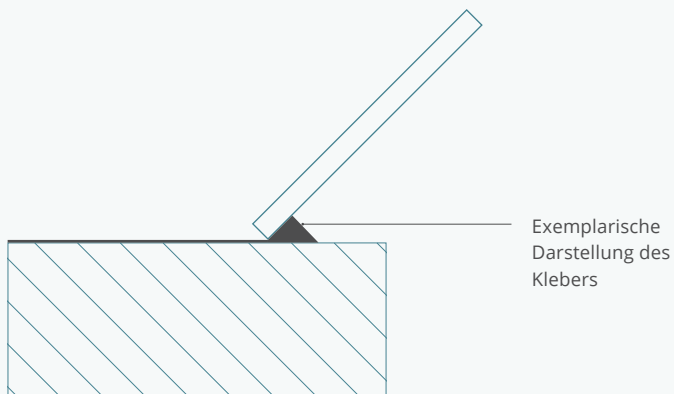
1. Vorbereitung

Aufräuen der Verbindungsflächen (z. B. Schleifpapier, Körnung 120).
Verbindungsflächen gründlich reinigen.



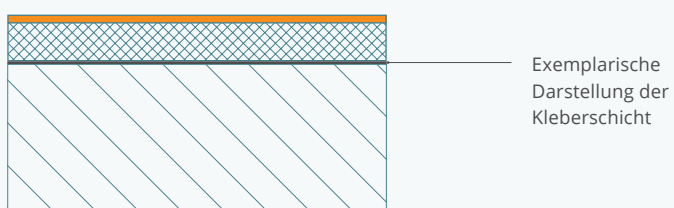
2. Auftragen des Klebers

Auftragen des Klebers mit Hilfe eines Zahnspachtels (0,5 - 1 mm).



3. Einbau

Verbindungsflächen unter leichtem Druck zusammenfügen und aushärten lassen.



Empfehlung Kleber

Zwei-Komponentenkleber
z.B. Loctite 3425

(Vorschriften des
Herstellers beachten)

Abbildung 7.4.1

deva.tex® Gleitlager

Chemische Beständigkeit

deva.tex® und verschiedene Medien

Tabelle 8.1.1. gibt Hinweise über die chemische Beständigkeit der deva.tex® Werkstoffe. Eindeutige Aussagen über das tatsächliche Verhalten können nur durch betriebsnahe Versuche getroffen werden.

Medium/ chemische Substanz	Konzentration [%]	Temperatur [°C]	deva.tex® Legierungen			
			532	541	542/544/545	552/558
Alkohole						
Allylalkohol			x	x	x	x
Amylalkohol			●	●	●	●
Butylalkohol			x	x	x	x
Ethylalkohol			●	●	●	●
Ethylenglykol			●	●	●	●
Hydroxyaceton			●	●	●	●
Iso-Butylalkohol			●	●	●	●
Iso-Propylalkohol			●	●	●	●
Methylalkohol			●	●	●	●
Propylalkohol			●	●	●	●
Lösungsmittel						
Aceton*	100	23	○	○	○	○
Benzol			x	x	x	x
Methylchlorid			●	x	●	●
Methylethylketon			x	●	x	x
Naphthalin			●	●	●	●
Toluol			●	●	●	●
Trichlorethan			x	x	x	x
Kraftstoffe						
Benzin			●	●	●	●
Diesel			●	●	●	●
Kerosin			●	●	●	●
Öle						
Baumwollsaamenöl			●	●	●	●
Erdöl			●	●	●	●
Getriebeöl			●	●	●	●
Hydrauliköl			●	●	●	●
Leinöl			●	●	●	●
Motorenöle			●	●	●	●

Tabelle 8.1.1

Medium/ chemische Substanz	Konzentration [%]	Temperatur [°C]	deva.tex® Legierungen			
			532	541	542/544/545	552/558
Gase						
Acetylen			●	●	●	●
Äther			●	●	●	●
Brom			x	x	x	x
Butan			●	●	●	●
Chlor			x	x	x	x
Erdgas			●	●	●	●
Schwefeldioxid			●	●	●	●
Fluor			x	x	x	x
Kohlendioxid			●	●	●	●
Ozon			●	●	●	●
Propan			●	●	●	●
Stickstoff			●	●	●	●
Wasserstoff			●	●	●	●
Salze						
Ammoniumchlorid			●	●	●	●
Ammoniumnitrat			●	●	●	●
Ammoniumsulfat			●	●	●	●
Eisenchlorid			●	●	●	●
Magnesiumchlorid			●	●	●	●
Magnesiumcarbonat			●	●	●	●
Magnesiumsulfat			●	●	●	●
Natriumacetat			●	●	●	●
Natriumbisulfat			●	●	●	●
Natriumcarbonat			●	●	●	●

Tabelle 8.1.1

* geprüft nach DIN EN ISO 175:2010

Medium/ chemische Substanz	Konzentration [%]	Temperatur [°C]	deva.tex® Legierungen			
			532	541	542/544/545	552/558

Säuren

Arsensäure	10		×	×	×	×
Borsäure	10		●	●	●	●
Essigsäure	10		●	●	●	●
Fluorwasserstoffsäure	10		×	×	×	×
Phosphorsäure*	10	23	●	●	●	●
	10	70	●	○	●	●
Salpetersäure*	10	23	○	○	○	○
	10	70	×	×	×	×
Kohlensäure	10		×	×	×	×
Salzsäure*	10		●	●	●	●
Zitronensäure	10		●	●	●	●
Schwefelsäure*	10	23	●	○	●	○
	10	70	○	×	○	×
Wasserstoffperoxid*	35	23	●	●	○	○
	35	70	○	/	○	×

Basen

Ammoniumhydroxid			●	●	●	●
Kalziumhydroxid			●	●	●	●
Kaliumhydroxid*	5	23	×	×	×	○
	55	70	×	×	×	×
Magnesiumhydroxid			●	●	●	●
Natriumhydroxid*	5	23	●	●	●	×
	5	70	○	○	○	×
Natriumhypochlorid*	15	23	○	○	○	○
	1	70	×	×	×	×

Tabelle 8.1.1

● Widerstandsfähig

○ Bedingt widerstandsfähig, abhängig von Umgebungsbedingungen

×

Nicht empfehlenswert

/ Keine verfügbaren Daten

Medium/ chemische Substanz	Konzentration [%]	Temperatur [°C]	deva.tex® Legierungen			
			532	541	542/544/545	552/558

Andere

Ammoniak			×	×	×	×
Ethylenglycol			●	●	●	●
Freon			●	●	●	●
Formaldehyd			●	●	●	●
Inhibitor Glycol-Basis z.B. Dowcal N*			●	●	●	●
Inhibitor Kaliumhydroxid-Basis z.B. Performax CL1300*			●	●	●	●
Kalziumoxid			●	●	●	●
Natriumnitrat			●	●	●	●
Wasser*	100	23	●	●	●	●
	100	70	●	●	●	●
	100	100	×	×	×	×
Wasserdampf > 100 °C			×	×	×	×
Zinksulfat			●	●	●	●

Tabelle 8.1.1

deva.tex® Gleitlager

Konstruktionsbeispiele und Anwendungen

deva.tex® Radial- und Axialsegmente

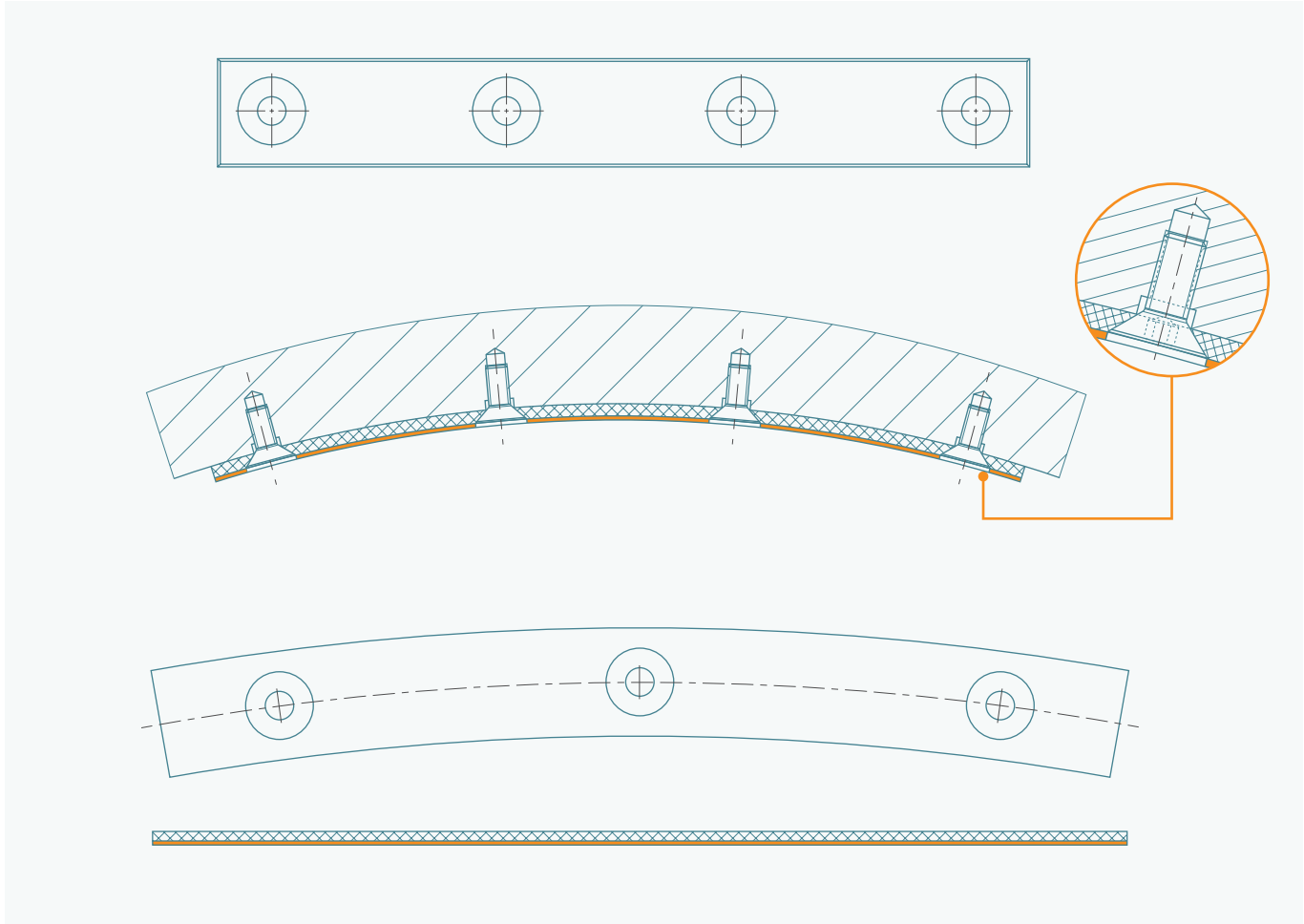


Abbildung 9.1.1

deva.tex® Leitschaufellager, Wasserturbine

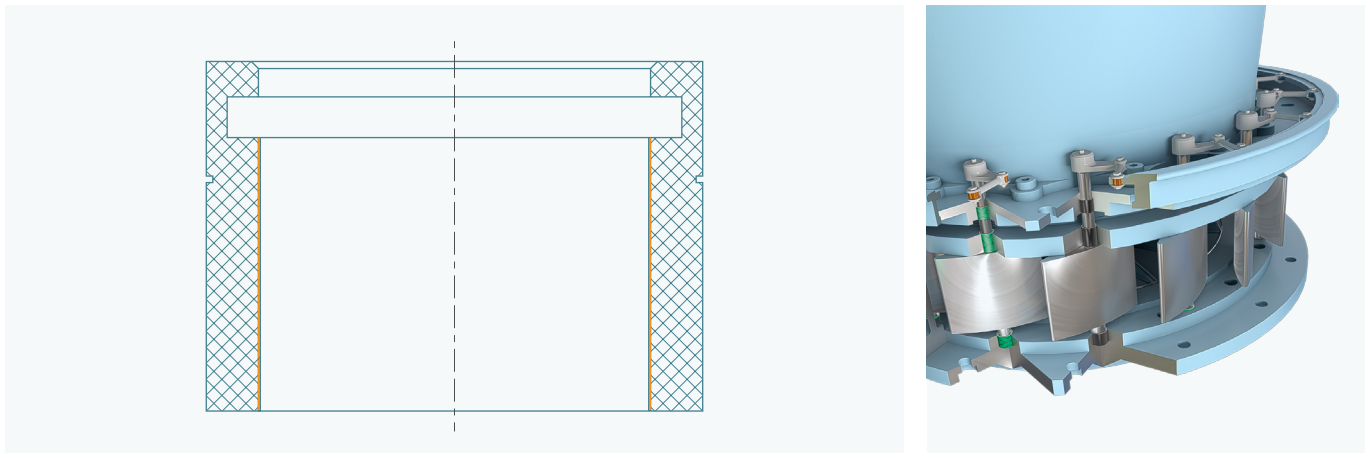
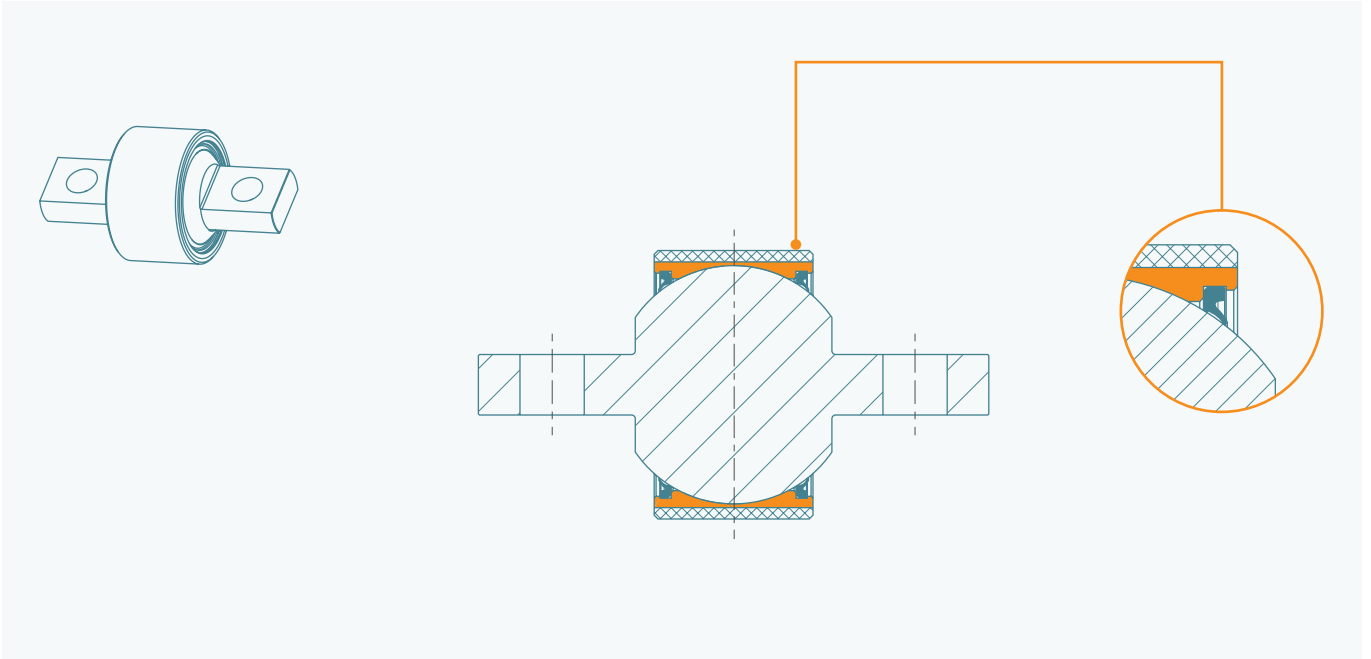


Abbildung 9.1.2

deva.tex® Sondergelenklager

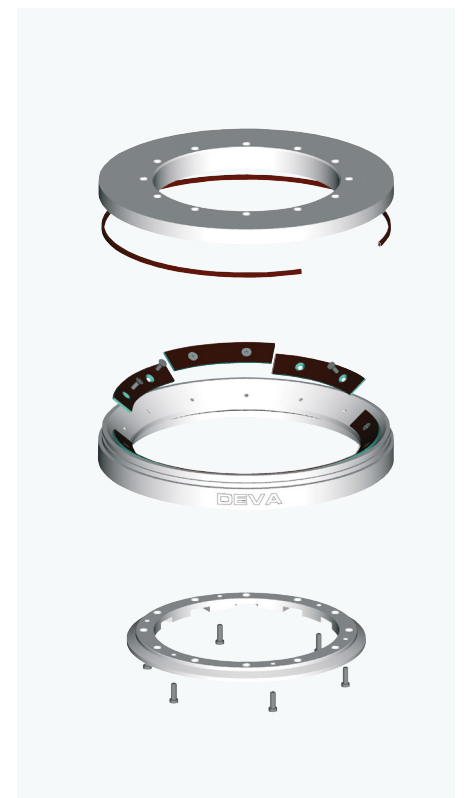
deva.tex® Gleitdrehverbindung in Schienenfahrzeugen

Abbildung 9.1.3

deva.tex® Gleitlager

Daten zur Auslegung von DEVA® Gleitlagern

Persönliche Daten

Firmenname _____

Adresse _____

Kontaktperson _____

Telefon _____

Fax _____

Mobil-Telefon _____

Email _____

Projektnummer _____

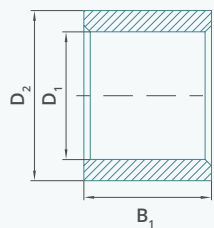
Beschreibung der Anwendung

- Neukonstruktion
- bestehende Konstruktion
- Stahlindustrie
- Windenergie
- Gummi- und Kunststoffindustrie
- Dampf- und Gasturbinen
- Offshore und Marine
- Heavy-duty-Fahrzeuge
- Eisenbahn
- Hydro Power
- Andere

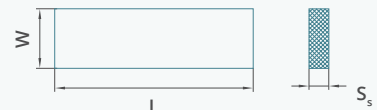
Lagerart

- Welle dreht
- Gleitlager dreht
- Winkelbewegung
- Axialbewegung

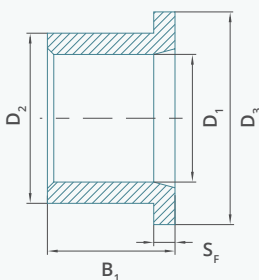
Gleitlager



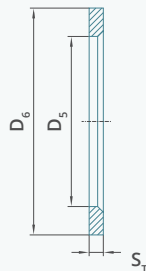
Gleitplatte



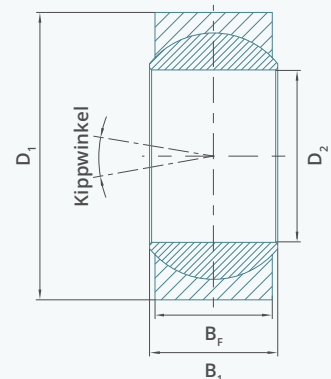
Bundgleitlager



Anlaufscheibe



- Gelenklager
- Loslager
- Festlager



	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3
Menge			
Abmessungen [mm]			
Innendurchmesser D_1 (D_5)			
Außendurchmesser D_2 (D_6)			
Lagerbreite B_1			
Außenringbreite B_f			
Bundaußendurchmesser D_3			
Bunddicke S_f			
Wanddicke S_r			
Plattenlänge L			
Plattenbreite W			
Plattendicke S_5			
Belastung			
Statisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dynamisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wechselnd	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stoßartig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Radiallast [kN]			
Axiallast [kN]			
Flächenpressung			
Radial [MPa]			
Axial [MPa]			
Gegenwerkstoff			
Werkstoff-Nr./-Typ			
Härte [HB/HRC]			
Rauheit R_a [μm]			
Gehäusewerkstoff			
Werkstoff-Nr./-Typ			

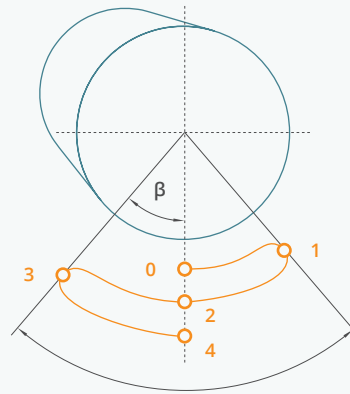
	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3
Schmierung			
Trockenlauf	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dauerschmierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mediumschmierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medium			
Schmierstoff			
Einbauschmierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hydrodynamische Schmierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dynamische Viskosität			
Bewegung			
Drehzahl [rpm]			
Gleitgeschwindigkeit [m/s]			
Hublänge [mm]			
Doppelhübe [/min]			
Rotationswinkel [°]			
Frequenz [n/min]			
Kippwinkel (Gelenklager) [°]			
Betriebszeit			
Dauerbetrieb			
Zeitweiliger Betrieb			
Einschaltdauer [%/h]			
Tage/Jahr			
Reibweg [km]			
Passungen/Toleranzen			
Welle			
Lageraufnahme			
Umgebungsbedingungen			
Temperatur am Lager			
Kontaktmedium			
Andere Einflüsse			
Lebensdauer			
Gewünschte Betriebszeit [h]			
Zulässige Verschleißgröße [mm]			

Winkel

Der Winkel β wird definiert durch die Bewegung von der Mittellage zu einem Endpunkt.

Zyklus

Ein Zyklus ist vier Mal der Winkel β . Darauf basiert die Kalkulation des erwarteten Reibweges.

**Beispiel**

Buchse $D_1 = 50$ mm und Winkel $\beta = 5^\circ$

1 Zyklus hat einen Reibweg von 8,73 mm

Haftungsausschluss

Diese technische Dokumentation wurde mit Sorgfalt erstellt und alle Angaben auf Richtigkeit überprüft. Für etwaige fehlerhafte oder unvollständige Angaben kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Die in der Unterlage aufgeführten Angaben dienen als Hilfe bei der Beurteilung der Anwendungseignung des Werkstoffes. Sie sind entwickelt aus eigenen Untersuchungen sowie aus allgemein zugänglichen Veröffentlichungen. Die von uns genannten oder in Katalogen sowie unseren sonstigen technischen Unterlagen erwähnten Gleitreibungs- und Verschleißwerte sind keine zugesicherten Eigenschaften. Sie wurden auf unseren Prüfständen unter Bedingungen ermittelt, die nicht mit der unmittelbaren Anwendung unserer Produkte und ihrer Anwendungsumgebung übereinstimmen müssen und darauf bezogen nicht umfassend simuliert werden können. Zusicherungen erklären wir nur nach schriftlicher Vereinbarung aller maßgebenden Forderungsmerkmale an das Produkt, sowie der Prüfverfahren und -parameter. Für alle Geschäfte, die durch DEVA® abgewickelt werden, gelten unsere Verkaufs- und Lieferbedingungen, wie sie Teil der Angebote, der Lieferprogramme und der Preislisten sind. Kopien können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. Die Produkte sind Gegenstand einer fortgesetzten Entwicklung. DEVA® behält sich das Recht vor, Änderungen der Spezifikation oder Verbesserungen der technologischen Daten ohne vorherige Ankündigung durchzuführen.

DEVA®, deva.bm®, deva.bm®/9P, deva.metal®, deva.glide®, deva.tex®, deva.eco® und deva.ThrustSeal® sind eingetragene Marken der Federal-Mogul DEVA GmbH, D-35260 Stadallendorf, Deutschland.



Federal-Mogul DEVA GmbH
A Tenneco Group Company

Schulstraße 20
35260 Stadtallendorf
Germany

Phone + 49 6428 701-0
Fax + 49 6428 701-108
deva.sales@tenneco.com

deva.de
Wartungsfreie, selbstschmierende Gleitlager

© 2023 Tenneco Inc. All rights reserved.
All trademarks are owned by Tenneco Inc. or one
of its subsidiaries, in one or more countries.

tenneco.com