

# 1. iglidur®



Schmierfreie Polymer-Gleitlager: Problemlöser in vielen Anwendungsbereichen

# ...plastics

Weitere spannende Anwendungsbeispiele ► [www.igus.de/de/iglidurPraxis](http://www.igus.de/de/iglidurPraxis)

## SIX FLAGS THEME PARKS

(Achterbahn)

Gleitlager aus iglidur® Z haben hier zu einer erheblichen Kostenreduzierung geführt. Dies wird dadurch erreicht, dass innerhalb der Saison vollständig auf Wartungsarbeiten verzichtet werden kann. Weder

Überprüfungen der Aufnahmen und Wellen noch eine Nachschmierung ist mit Gleitlagern aus iglidur® Z erforderlich. Zusätzlich konnte eine Gewichtsersparnis erzielt werden.





#### OPERATIONSLEUCHTE

Motorische Verstellung der LED-Flügel mit spielfrei vorgespannten JVFM-Lagern aus iglidur® J. Absolut schmiermittel und wartungsfrei.  
(Trumpf iLED Medical Systems Inc.)



#### WASCHKETTENLAGERUNG

Halbierung der Antriebsleistung bei Flaschenreinigungsanlagen durch iglidur® unter schwierigsten Bedingungen wie 2–3 % Natronlauge und +80 °C.  
(Krones AG)



#### HEUSCHWADER

Hauptgründe für iglidur®-Gleitlager: Reduzierung der Bearbeitungs- und Montagekosten durch speziell an den Kreisalarm angepasste Geometrie sowie Wartungsfreiheit und hohe Verschleißfestigkeit.  
(Fella Werke GmbH & Co. KG)



#### WERKZEUGWECHSLERKETTE

Hauptgründe für iglidur®-Gleitlager: Enorme Kostenvorteile gegenüber handelsüblichen metallisch gerollten Buchsen sowie hohe Verschleißfestigkeit auch auf weichen Wellen.  
(Deckel Maho Seebach GmbH)



#### ACHSLAGERUNG

Die Kantenbelastung ist häufig ein entscheidendes Kriterium für den Einsatz von Gleitlagern. iglidur® G-Gleitlager bewähren sich hier mit hoher Verschleißfestigkeit, sind kostengünstig, korrosionsbeständig und schmutzunempfindlich.  
(Zunhammer GmbH Gülletechnik)



#### SCHLAUCHBEUTELMASCHINE

Die Dauergebrauchstemperaturen im Schweißbalken erreichen teilweise +160 °C und mehr. Hier bewähren sich iglidur® Z-Gleitlager mit hoher Lebensdauer.  
(Affeldt Verpackungsmaschinen GmbH)

## iglidur®-Bestseller ab Lager

### Bestseller

► ab Seite 61



das meistverkaufte  
iglidur®-Gleitlager  
weltweit – iglidur® G  
► Seite 65



niedrige Reibwerte  
und Verschleiß  
iglidur® J  
► Seite 93



hervorragende Schwin-  
gungsdämpfung  
iglidur® M250  
► Seite 111



niedriger Verschleiß  
mit allen Wellen  
iglidur® W300  
► Seite 135

## iglidur® für alle Anwendungsbereiche – Standards und Spezialisten ab Lager

### Weitere Allrounder

► ab Seite 175



das meistverkaufte  
iglidur®-Gleitlager  
weltweit – iglidur® G  
► Seite 65



hervorragende Schwin-  
gungsdämpfung  
iglidur® M250  
► Seite 111



niedrige  
Wasseraufnahme  
iglidur® P  
► Seite 179



**Neu!\***  
flexibel, verschleißfest  
& mehr  
iglidur® P210  
► Seite 191

### Dauerlauf

► ab Seite 216



niedrige Reibwerte  
und Verschleiß  
iglidur® J  
► Seite 93



niedriger Verschleiß  
mit allen Wellen  
iglidur® W300  
► Seite 135



ideal für  
Kunststoffwellen  
iglidur® J260  
► Seite 221



Lebensdauer bis zu drei  
Mal höher als bei iglidur® J  
iglidur® J3  
► Seite 231

### Hohe Temperaturen

bis +250 °C

► ab Seite 286



hohe Temperatur-  
und Chemikalien-  
beständigkeit  
iglidur® X  
► Seite 157



Lebensdauer bis  
zu sechs Mal höher  
als bei iglidur® X  
iglidur® X6  
► Seite 291



für weiche Wellen,  
bis +200 °C  
iglidur® V400  
► Seite 301



für hohe dynamische  
Belastungen,  
verschleißfest  
iglidur® Z  
► Seite 311

### Hohe Medien- beständigkeit

► ab Seite 332



hohe Temperatur-  
und Chemikalien-  
beständigkeit  
iglidur® X  
► Seite 157



universal  
iglidur® H  
► Seite 337



hohe Standzeiten  
iglidur® H1  
► Seite 349



unter Wasser  
iglidur® H370  
► Seite 359

### Lebensmittel- kontakt

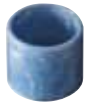
► ab Seite 390



der FDA-  
Allrounder  
iglidur® A180  
► Seite 395



FDA-konform  
iglidur® A200  
► Seite 405



Temperaturenbestän-  
digkeit, verschleißfest,  
FDA-konform  
iglidur® A350  
► Seite 421



Temperaturen- und  
Chemikalienbeständigkeit,  
FDA-konform  
iglidur® A500  
► Seite 431

### Besondere Einsatzgebiete

► ab Seite 458



elektrisch leitend  
iglidur® F  
► Seite 463



der Automotive-  
Standard  
iglidur® H4  
► Seite 475



für hohe  
Belastungen  
iglidur® Q  
► Seite 485



**Neu!\***  
für extreme  
Belastungen  
iglidur® Q2  
► Seite 499



hohe Temperatur- und  
Chemikalienbeständigkeit

iglidur® X

► Seite 157

iglidur®-Spezialisten ab Lager



vielseitig

iglidur® K

► Seite 199



Low-Cost-Werkstoff  
für Großserien

iglidur® GLW

► Seite 209



hohe Temperaturen,  
vielseitig

iglidur® J350

► Seite 241



für hohe  
Geschwindigkeiten

iglidur® L250

► Seite 251



Low-Cost

iglidur® R

► Seite 261



Low-Cost-Werkstoff  
mit Silikon

iglidur® D

► Seite 271



speziell für  
Aluminiumwellen

iglidur® J200

► Seite 279



für den Einsatz in  
heißen Flüssigkeiten

iglidur® UW 500

► Seite 325



Neu!\*

bis +250 °C,  
verschleißfest

iglidur® C500

► Seite 373



Low-Cost

iglidur® H2

► Seite 383



der Robuste

iglidur® A290

► Seite 441



für die Tabakindustrie

iglidur® T220

► Seite 451



für schnelle Rotation  
unter Wasser

iglidur® UW

► Seite 509



Neu!\*

das Biopolymer

iglidur® N54

► Seite 519



Neu!\*

V0 Einstufung nach  
UL94, universell

iglidur® GVO

► Seite 529



hohe Elastizität

iglidur® B

► Seite 539



PTFE- und  
silikonfrei

iglidur® C

► Seite 547

# iglidur® | Auswahl nach Kerneigenschaften



Standard-Katalogprogramm

Verwendung Halbzeug

speedigus-Material

höchste Standzeiten im Trockenlauf

für hohe Lasten


für hohe Temperaturen






































geringe Reibung

schmutz-resistent

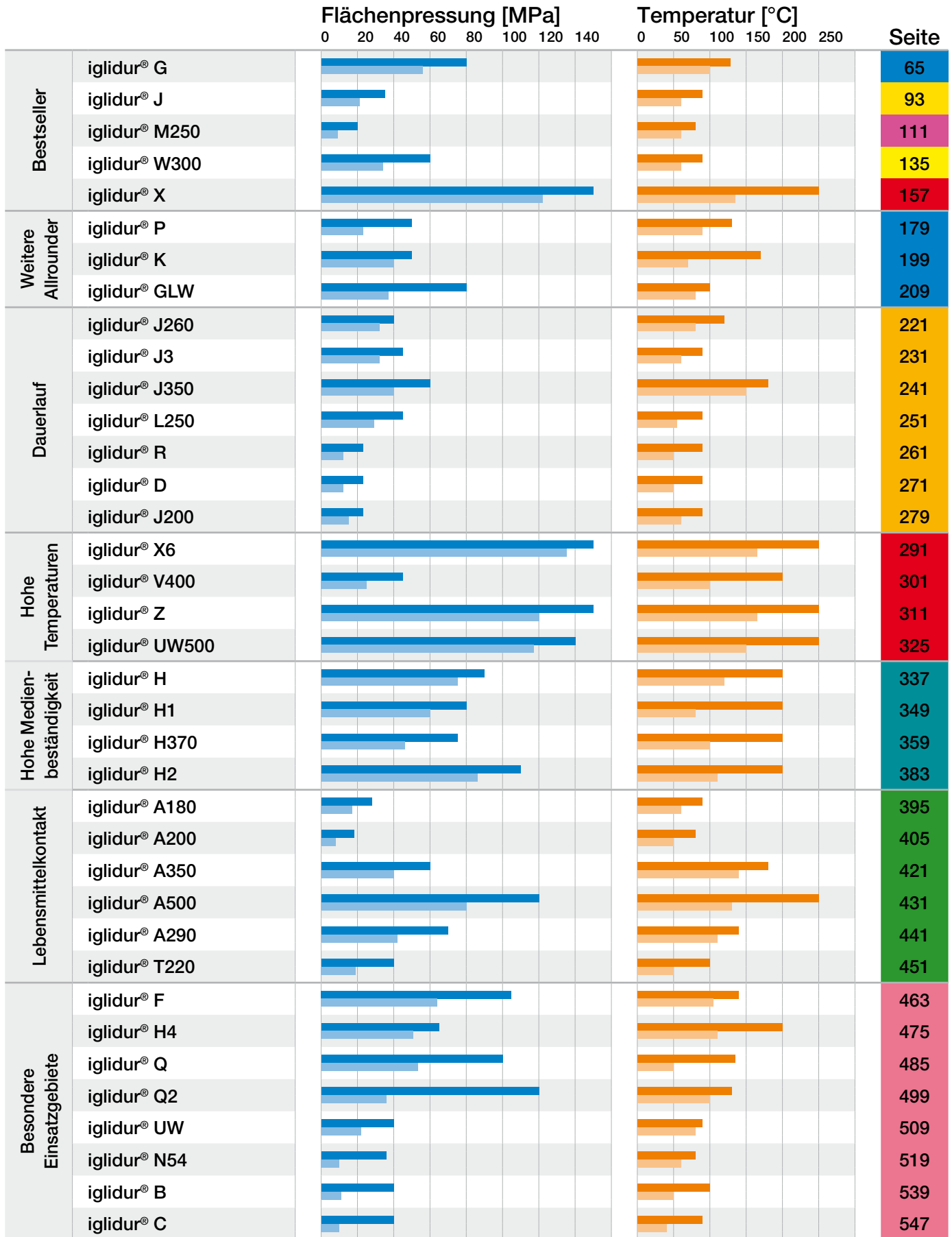
		Standard-Katalogprogramm	Verwendung Halbzeug	speedigus-Material	höchste Standzeiten im Trockenlauf	für hohe Lasten	für hohe Temperaturen	geringe Reibung	schmutz-resistent
Bestseller		iglidur® G	●		●	●			●
		iglidur® J	●	●	●	●		●	
		iglidur® M250	●		●	●			●
		iglidur® W300	●	●	●	●		●	●
		iglidur® X	●		●	●	●		
Weitere Allrounder		iglidur® P	●		●				●
		iglidur® K	●		●			●	
		iglidur® GLW							●
Dauerlauf		iglidur® J260	●		●			●	
		iglidur® J3	●		●			●	
		iglidur® J350	●		●	●	●	●	
		iglidur® L250	●		●			●	
		iglidur® R	●	●	●			●	
		iglidur® D						●	
		iglidur® J200				●		●	●
Hohe Temperaturen		iglidur® X6	●		●	●	●	●	
		iglidur® V400	●		●		●	●	
		iglidur® Z	●		●	●	●	●	
		iglidur® UW500					●		
Hohe Medienbeständigkeit		iglidur® H	●				●		
		iglidur® H1	●		●	●	●	●	
		iglidur® H370	●				●	●	
		iglidur® H2			●		●		
Lebensmittelkontakt		iglidur® A180	●	●	●			●	
		iglidur® A200	●						●
		iglidur® A350	●		●		●	●	
		iglidur® A500	●			●	●		
		iglidur® A290	●			●			
		iglidur® T220							
Besondere Einsatzgebiete		iglidur® F	●			●			
		iglidur® H4	●		●	●	●	●	
		iglidur® Q	●		●	●		●	
		iglidur® Q2	●		●				●
		iglidur® UW	●						
		iglidur® N54	●						
		iglidur® B							
		iglidur® C							

# iglidur® | Auswahl nach Kerneigenschaften

						
chemikalien-resistent	geringe Wasser-aufnahme	FDA-kon-form/Lebens-mittel	schwin-gungs-dämpfend	gut bei Kanten-pressung	Unter-wasser-einsatz	kosten-günstig

								Seite
	iglidur® G						●	65
	iglidur® J		●				●	93
	iglidur® M250				●		●	111
	iglidur® W300						●	135
	iglidur® X	●	●				●	157
	iglidur® P		●				●	179
	iglidur® K						●	199
	iglidur® GLW						●	209
	iglidur® J260		●					221
	iglidur® J3		●				●	231
	iglidur® J350	●	●				●	241
	iglidur® L250						●	251
	iglidur® R		●				●	261
	iglidur® D		●				●	271
	iglidur® J200		●				●	279
	iglidur® X6	●	●					291
	iglidur® V400	●	●				●	301
	iglidur® Z	●	●				●	311
	iglidur® UW500	●	●				●	325
	iglidur® H	●	●				●	337
	iglidur® H1	●	●				●	349
	iglidur® H370	●	●				●	359
	iglidur® H2	●	●				●	383
	iglidur® A180		●	●			●	395
	iglidur® A200			●	●		●	405
	iglidur® A350	●	●	●			●	421
	iglidur® A500	●	●	●			●	431
	iglidur® A290							441
	iglidur® T220							451
	iglidur® F							463
	iglidur® H4	●	●				●	475
	iglidur® Q							485
	iglidur® Q2				●		●	499
	iglidur® UW		●				●	509
	iglidur® N54						●	519
	iglidur® B				●		●	539
	iglidur® C						●	547

# iglidur® | Auswahl nach Hauptkriterien



Maximal empfohlene Flächenpressung für iglidur®-Gleitlager bei  
■ +20°C  
■ +80°C

Wichtige Temperaturgrenzen der iglidur®-Gleitlager  
■ obere langzeitige Anwendungstemperatur  
■ Temperatur, ab der eine zusätzliche axiale Sicherung der iglidur®-Gleitlager erforderlich ist

	Reibwert [ $\mu$ ]						Welle	Verschleiß [ $\mu\text{m}/\text{km}$ ]					Seite		
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5		0	3	6	9	12			Welle
iglidur® G							3						3	65	Bestseller
iglidur® J							5						3	93	
iglidur® M250							3						5	111	
iglidur® W300							7						7	135	
iglidur® X							3						4	157	
iglidur® P							3						1	179	Weitere Allrounder
iglidur® K							3						3	199	
iglidur® GLW							1						2	209	
iglidur® J260							6						3	221	Dauerlauf
iglidur® J3							7						3	231	
iglidur® J350							2						7	241	
iglidur® L250							4						6	251	
iglidur® R							6						1	261	
iglidur® D							7						7	271	
iglidur® J200							6						7	279	
iglidur® X6							6						5	291	Hohe Temperaturen
iglidur® V400							7						3	301	
iglidur® Z							1						3	311	
iglidur® UW500							3						6	325	
iglidur® H							3						5	337	Hohe Medienbeständigkeit
iglidur® H1							7						3	349	
iglidur® H370							2						2	359	
iglidur® H2							6						7	383	
iglidur® A180							5						3	395	Lebensmittelkontakt
iglidur® A200							4						3	405	
iglidur® A350							6						2	421	
iglidur® A500							3						2	431	
iglidur® A290							3						7	441	
iglidur® T220							3						3	451	
iglidur® F							6						1	463	
iglidur® H4							3						5	475	
iglidur® Q							6						3	485	
iglidur® Q2							4						4	499	
iglidur® UW							3						6	509	
iglidur® N54							1						3	519	
iglidur® B							3						1	539	
iglidur® C							6						2	547	

Reibwerte der iglidur®-Gleitlager rotierend,  
p = 1 MPa, v = 0,3 m/s

Mittelwert aus allen sieben getesteten  
Gleitpaarungen  
 Reibwert der besten Paarung

Verschleiß der iglidur®-Gleitlager rotierend,  
p = 1 MPa

Mittelwert aus allen sieben getesteten  
Gleitpaarungen  
 Verschleiß der besten Paarung

Wellenmaterialien:









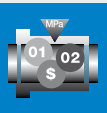
1 = Cf53  
2 = Cf53, hartverchromt  
3 = Aluminium, hc  
4 = Automatenstahl

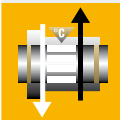
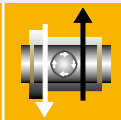


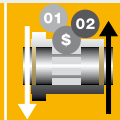
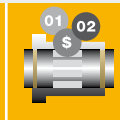
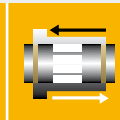
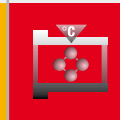

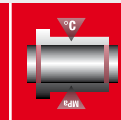
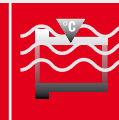
5 = St37  
6 = V2A  
7 = X90

Wenn Sie noch unsicher sind, welches Material Sie bevorzugen, gehen Sie bitte zurück zu den Auswahltabellen auf den Seiten:

► Auswahl nach Kerneigenschaften, Seite 36

► Auswahl nach Hauptkriterien, Seite 38


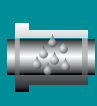


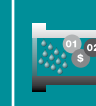
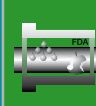

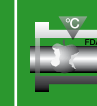

		Bestseller					Weitere Allrounder			
										
		iglidur® G	iglidur® J	iglidur® M250	iglidur® W300	iglidur® X	iglidur® P	iglidur® P210	iglidur® K	iglidur® GLW
Allgemeine Eigenschaften	Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	1,46	1,49	1,14	1,24	1,44	1,58	1,40	1,52	1,36
	Farbe	mattgrau	gelb	anthrazit	gelb	schwarz	schwarz	gelb	gelb-beige	schwarz
	max. Feuchtigkeitsaufnahme bei +23 °C/ 50 % r. F. [Gew.-%]	0,7	0,3	1,4	1,3	0,1	0,2	0,3	0,1	1,3
	max. Wasseraufnahme [Gew.-%]	4,0	1,3	7,6	6,5	0,5	0,4	0,5	0,6	5,5
	Gleitreibwert, dynamisch, gegen Stahl [μ]	0,08–0,15	0,06–0,18	0,18–0,40	0,08–0,23	0,09–0,27	0,06–0,21	0,07–0,19	0,06–0,21	0,10–0,24
	pv-Wert, max. (trocken) [MPa · m/s]	0,42	0,34	0,12	0,23	1,32	0,39	0,4	0,3	0,3
Mechanische Eigenschaften	Biege-E-Modul [MPa]	7.800	2.400	2.700	3.500	8.100	5.300	2.500	3.500	7.700
	Biegefestigkeit bei +20 °C [MPa]	210	73	112	125	170	120	70	80	235
	Druckfestigkeit [MPa]	78	60	52	61	100	66	50	60	74
	max. empfohlene Flächenpressung (+20 °C) [MPa]	80	35	20	60	150	50	50	50	80
	Shore-D-Härte	81	74	79	77	85	75	75	72	78
Physikalische und thermische Eigenschaften	obere langzeitige Anwendungstemperatur [°C]	+130	+90	+80	+90	+250	+130	+100	+170	+100
	obere kurzzeitige Anwendungstemperatur [°C]	+220	+120	+170	+180	+315	+200	+160	+240	+160
	untere Anwendungstemperatur [°C]	-40	-50	-40	-40	-100	-40	-40	-40	-40
	Wärmeleitfähigkeit [W/m · K]	0,24	0,25	0,24	0,24	0,60	0,25	0,25	0,25	0,24
	Wärmeausdehnungskoeffizient (+23 °C) [K <sup>-1</sup> · 10 <sup>-5</sup> ]	9	10	10	9	5	4	8	3	17
Elektrische Eigenschaften	spezifischer Durchgangswiderstand [Ωcm]	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>
	Oberflächenwiderstand [Ω]	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>12</sup>	< 10 <sup>3</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>
Seite		65	93	111	135	157	179	191	199	209





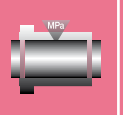

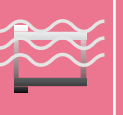

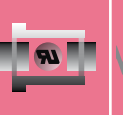
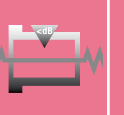

Dauerlauf							Hohe Temperaturen			
										
iglidur® J260	iglidur® J3	iglidur® J350	iglidur® L250	iglidur® R	iglidur® D	iglidur® J200	iglidur® X6	iglidur® V400	iglidur® Z	iglidur® UW500
1,35	1,42	1,44	1,5	1,39	1,4	1,72	1,53	1,51	1,4	1,49
gelb	gelb	gelb	beige	dunkelrot	grün	dunkel- grau	dunkel- blau	weiß	braun	schwarz
0,2	0,3	0,3	0,7	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1
0,4	1,3	1,6	3,9	1,1	1,1	0,7	0,5	0,2	1,1	0,5
0,06– 0,20	0,06– 0,20	0,10– 0,20	0,08– 0,19	0,09– 0,25	0,08– 0,26	0,11– 0,17	0,09– 0,25	0,15– 0,20	0,06– 0,14	0,20– 0,36
0,35	0,5	0,45	0,4	0,27	0,27	0,3	1,35	0,5	0,84	0,35
2.200	2.700	2.000	1.950	1.950	2.000	2.800	16.000	4.500	2.400	16.000
60	70	55	67	70	72	58	290	95	95	260
50	60	60	47	68	70	43	190	47	65	140
40	45	60	45	23	23	23	150	45	150	140
77	73	80	68	77	78	70	89	74	81	86
+120	+90	+180	+90	+90	+90	+90	+250	+200	+250	+250
+140	+120	+220	+180	+110	+110	+120	+315	+240	+310	+300
-100	-50	-100	-40	-50	-50	-50	-100	-50	-100	-100
0,24	0,25	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,55	0,24	0,62	0,6
13	13	7	10	11	11	8	1,1	3	4	4
> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>10</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>8</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>	< 10 <sup>9</sup>
> 10 <sup>10</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>10</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>8</sup>	< 10 <sup>3</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>	< 10 <sup>9</sup>
<b>221</b>	<b>231</b>	<b>241</b>	<b>251</b>	<b>261</b>	<b>271</b>	<b>279</b>	<b>291</b>	<b>301</b>	<b>311</b>	<b>325</b>

Wenn Sie noch unsicher sind, welches Material Sie bevorzugen, gehen Sie bitte zurück zu den Auswahltabellen auf den Seiten:

► Auswahl nach Kerneigenschaften, Seite 36

► Auswahl nach Hauptkriterien, Seite 38

		Hohe Medienbeständigkeit					Lebensmittelkontakt			
										
		iglidur® H	iglidur® H1	iglidur® H370	iglidur® C500	iglidur® H2	iglidur® A180	iglidur® A200	iglidur® A350	iglidur® A500
Allgemeine Eigenschaften	Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	1,71	1,53	1,66	1,37	1,72	1,46	1,14	1,42	1,28
	Farbe	grau	creme-weiß	grau	magenta	braun	weiß	weiß	blau	braun
	max. Feuchtigkeitsaufnahme bei +23 °C/ 50 % r. F. [Gew.-%]	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	1,5	0,6	0,3
	max. Wasseraufnahme [Gew.-%]	0,3	0,3	0,1	0,5	0,2	1,3	7,6	1,9	0,5
	Gleitreibwert, dynamisch, gegen Stahl [μ]	0,07–0,20	0,06–0,20	0,07–0,17	0,07–0,19	0,07–0,30	0,05–0,23	0,10–0,40	0,10–0,20	0,26–0,41
	pv-Wert, max. (trocken) [MPa · m/s]	1,37	0,80	0,74	0,7	0,58	0,31	0,09	0,40	0,28
Mechanische Eigenschaften	Biege-E-Modul [MPa]	12.500	2.800	11.100	3.000	10.300	2.300	2.500	2.000	3.600
	Biegefestigkeit bei +20 °C [MPa]	175	55	135	100	210	88	116	110	140
	Druckfestigkeit [MPa]	81	78	79	110	109	78	54	78	118
	max. empfohlene Flächenpressung (+20 °C) [MPa]	90	80	75	110	110	28	18	60	120
	Shore-D-Härte	87	77	82	81	88	76	81	76	83
Physikalische und thermische Eigenschaften	obere langzeitige Anwendungstemperatur [°C]	+200	+200	+200	+250	+200	+90	+80	+180	+250
	obere kurzzeitige Anwendungstemperatur [°C]	+240	+240	+240	+300	+240	+110	+170	+210	+300
	untere Anwendungstemperatur [°C]	-40	-40	-40	-100	-40	-50	-40	-100	-100
	Wärmeleitfähigkeit [W/m · K]	0,6	0,24	0,5	0,24	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24
	Wärmeausdehnungskoeffizient (+23 °C) [K <sup>-1</sup> · 10 <sup>-5</sup> ]	4	6	5	9	4	11	10	8	9
Elektrische Eigenschaften	spezifischer Durchgangswiderstand [Ωcm]	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>12</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>14</sup>
	Oberflächenwiderstand [Ω]	< 10 <sup>2</sup>	> 10 <sup>11</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>13</sup>
Seite		337	349	359	373	383	395	405	421	431

		Besondere Einsatzgebiete								
										
iglidur® A290	iglidur® T220	iglidur® F	iglidur® H4	iglidur® Q	iglidur® Q2	iglidur® UW	iglidur® N54	iglidur® GVO	iglidur® B	iglidur® C
1,41	1,28	1,25	1,79	1,4	1,46	1,52	1,13	1,53	1,15	1,1
weiß	weiß	schwarz	braun	schwarz	beige- braun	schwarz	grün	schwarz	grau	weißlich
1,7	0,3	1,8	0,1	0,9	1,1	0,2	1,6	0,7	1,0	1,0
7,3	0,5	8,4	0,2	4,9	4,6	0,8	3,6	4,0	6,3	6,9
0,13– 0,40	0,20– 0,32	0,10– 0,39	0,08– 0,25	0,05– 0,15	0,22– 0,42	0,15– 0,35	0,15– 0,23	0,07– 0,20	0,18– 0,28	0,17– 0,25
0,23	0,28	0,34	0,70	0,55	0,7	0,11	0,5	0,5	0,15	0,10
8.800	1.800	11.600	7.500	4.500	8.370	9.600	1.800	7.900	1.800	1.900
250	65	260	120	120	240	90	70	140	55	60
91	55	98	50	89	130	70	30	100	20	30
70	40	105	65	100	120	40	36	75	40	40
88	76	84	80	83	80	78	74	80	69	72
+140	+100	+140	+200	+135	+130	+90	+80	+130	+100	+90
+180	+160	+180	+240	+155	+200	+110	+120	+210	+130	+130
-40	-40	-40	-40	-40	-40	-50	-40	-40	-40	-40
0,24	0,24	0,65	0,24	0,23	0,24	0,6	0,24	0,25	0,24	0,24
7	11	12	5	5	8	6	9	9	12	15
> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>10</sup>	< 10 <sup>3</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>13</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>10</sup>	> 10 <sup>10</sup>
> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>10</sup>	< 10 <sup>2</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>11</sup>	< 10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>11</sup>	> 10 <sup>9</sup>	> 10 <sup>9</sup>
441	451	463	475	485	499	509	519	529	539	547



**Bild 01: iglidur®: berechenbare Gleitlager aus Hochleistungspolymeren**



**Bild 02: Gleitlagerlabor für tribologische Versuche**

## iglidur® – Gleitlager aus Hochleistungspolymeren

Hochverschleißfeste Tribopolymere, verbessert durch exakt abgestimmte Zusätze von Verstärkungs- und Festschmierstoffen, tausendfach getestet und millionenfach bewährt – das ist iglidur®. igus®-Ingenieure entwickeln und testen jedes Jahr mehr als 100 neue Kunststoffcompounds. Die fein abgestimmte Kombination von Kunststoffmatrix, Verstärkungskomponenten und Festschmierstoffen jedes einzelnen Tribopolymers resultiert jeweils in einem individuellen Eigenschaftsprofil. In mehr als 10.000 Einzeltests jährlich werden auf über 200 Testständen im igus® Testlabor alle existierenden sowie potentiellen iglidur® Werkstoffe, aber auch andere Materialien auf Herz und Nieren erprobt. Die Erkenntnisse fließen ein in eine einzigartige Wissensdatenbank zur Tribologie wartungsfreier Kunststoffgleitlager. Diese Datenbank macht es uns möglich, für unsere Kunden anwendungsbezogen das ideale iglidur® Gleitlager auszuwählen und die zu erwartende Lebensdauer zu berechnen. Im Bedarfsfall kann zudem über das bestehende iglidur® Programm hinaus ein exakt auf die thermischen, mechanischen und tribologischen Anforderungen abgestimmter anwendungsspezifischer Werkstoff entwickelt werden. Einfach zu bedienende und frei zugängliche Online-Tools ermöglichen es darüber hinaus jedem Anwender, sein persönliches Gleitlager aus dem iglidur® Programm auszuwählen. Ob iglidur® Produktfinder oder iglidur® Lebensdauerberechnung, Kolbenring- oder Halbzeugkonfigurator: mit wenigen Klicks und anwendungsbezogenen Angaben ist schnell ein geeignetes Lager gefunden.

► Seite 1132 oder [www.igus.de/de/online-tools](http://www.igus.de/de/online-tools)



**Bild 03: igus® Polymer-Gleitlager: Über 40 Jahre Know-how und ständige (Weiter-)entwicklung für langlebige Lösungen in allen Einsatzbereichen**

## Allgemeine Eigenschaften von iglidur®-Gleitlagern:

- Schmiermittelfreiheit
- Korrosionsbeständigkeit
- gute Medienbeständigkeit
- hohe Druckfestigkeit
- hohe mechanische Dämpfung
- geringe Reibwerte
- Wartungsfreiheit
- hohe Schmutzunempfindlichkeit
- geringes Gewicht
- hohe Verschleißfestigkeit
- sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis

Über die allgemeinen Eigenschaften hinaus besitzt jeder iglidur®-Lagerwerkstoff eine Reihe besonderer Eigenschaften und Stärken, die seine spezielle Eignung für bestimmte Anwendungen und Anforderungen ausmachen. Die ausführliche Beschreibung der Werkstoffe finden Sie in den jeweiligen Kapiteln vor den Abmessungstabellen.

### Die traditionelle Lösung:

Harte Schale mit weicher Beschichtung. Jedes geschmierte Lager arbeitet nach diesem Prinzip, außerdem eine Reihe von wartungsfreien Lagern, die mit besonderen Gleitschichten ausgerüstet sind. Aber diese weiche Gleitschicht ist nicht stark genug. Bei hohen Belastungen, Kantenpressung oder Schwingungen drückt sie sich weg.

### Die iglidur®-Lösung: Der Selbstschmiereffekt

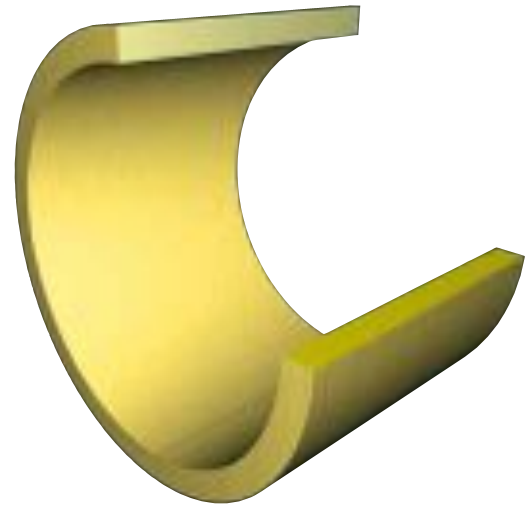
Die Hochleistungspolymere der iglidur®-Gleitlager setzen sich zusammen aus:

- Basispolymer
- Fasern und Füllstoffen
- Festschmierstoffen

Diese Komponenten sind **nicht schichtweise aufgetragen**, sondern homogen miteinander vermischt. Der Vorteil dieses Aufbaus wird besonders deutlich, wenn man sich einmal die Anforderungen an die Oberfläche eines Lagers verdeutlicht:

1. Der Reibwert, der besonders durch die Oberfläche des Lagers bestimmt wird, soll möglichst gering sein.
2. Die Oberfläche darf sich unter den Kräften, die auf das Lager wirken, nicht wegdrücken.
3. Die Verschleißkräfte wirken besonders auf die Oberfläche der Lager, hier muss das Lager besonders widerstandsfähig sein.

Den einen universellen Werkstoff, der all diese Aufgaben gleich gut erfüllen kann, gibt es leider bis heute nicht. Daher funktionieren iglidur®-Gleitlager anders. Für jede Aufgabe des Lagers steht eine Komponente der iglidur®-Werkstoffe:



**Bild 04: Spritzgegossene iglidur®-Gleitlager sind homogen aufgebaut. Basispolymer, Verbundstoffe und Festschmierstoffe ergänzen sich gegenseitig.**

- Die **Basispolymere** sind entscheidend für die Verschleißfestigkeit.
- **Fasern und Füllstoffe** verstärken die Lager, so dass auch hohe Kräfte oder Kantenbelastungen aufgenommen werden.
- **Festschmierstoffe** schließlich schmieren die Lager selbständig und vermindern die Reibung des Systems.

### Basispolymer und technische Fasern

Der radiale Druck, mit dem die Lager belastet sind, wird von dem polymeren Basiswerkstoff aufgenommen. In der Kontaktfläche stützt er sich auf der Welle ab. Er sorgt dafür, dass die Festschmierstoffe nicht unter zu hohen Auflagedruck geraten. Das Basismaterial ist zusätzlich verstärkt durch technische Fasern oder Füllstoffe. Diese Zusatzstoffe stabilisieren die Lager besonders für Dauerbeanspruchungen.



**Bild 05: Kunststoffgranulat; Basiskomponente der schmierfreien und berechenbaren iglidur®-Gleitlager**

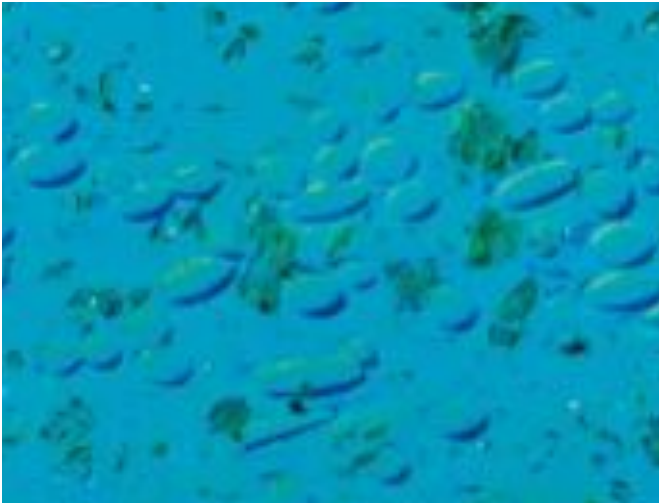


Bild 06: Basispolymere mit Fasern und Festschmierstoffen, 200fach vergrößert, eingefärbt

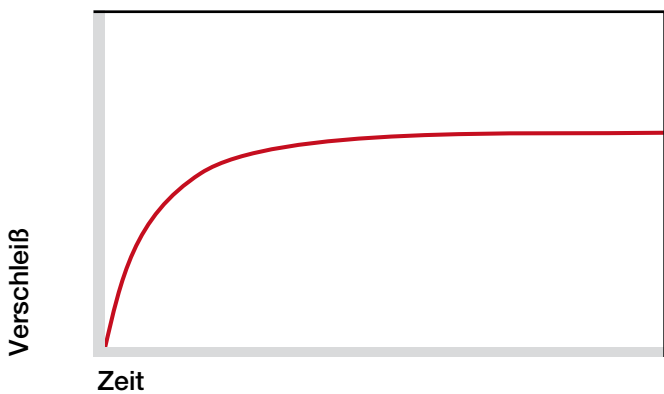


Abb. 01: Während der Einlaufphase sinkt die Verschleißrate stark ab.

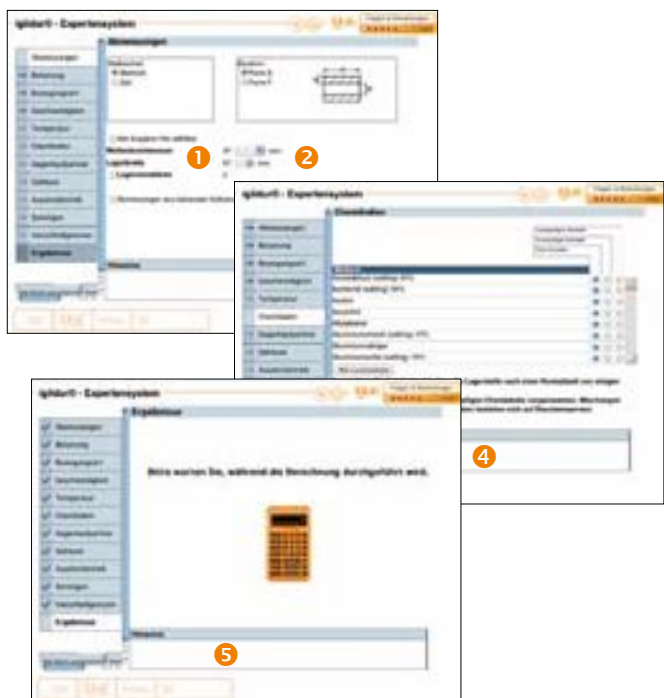


Bild 07: Der iglidur®-Experte – Lebensdauerberechnung mit ein paar Klicks

### Inkorporierte Schmierung

Die Festschmierstoffe sind als mikroskopisch kleine Partikeln, millionenfach in winzigen Kammern in dem festen, meistens faserverstärkten Material eingebettet. Aus diesen Kammern geben die Gleitlager winzige Mengen der Festschmierstoffe frei. Das reicht aus, um die unmittelbare Umgebung ausreichend zu schmieren.

Die Festschmierstoffe helfen, den Reibwert der iglidur®-Lager zu senken. Sie sind nicht unverzichtbar für die Funktion der Lager, haben aber eine unterstützende Wirkung. Da sie in den winzigen Kammern eingebettet sind, können sie sich nicht wegdrücken. Sie sind immer da, sobald sich das Lager oder die Welle in Bewegung setzt.

### Die Einlaufphase

In der Startphase laufen sich die Welle und das iglidur®-Gleitlager aufeinander ein. Während dieser Phase passen sich die Oberflächen beider Partner optimal aneinander an. Die spezifische Belastung des Systems sinkt, da sich die Kontaktflächen von Welle und Lager während des Einlaufens vergrößern. Gleichzeitig sinkt die Verschleißrate und nähert sich einem linearen Verlauf. In dieser Phase verändern sich die Reibwerte noch, um schließlich einen weitgehend konstanten Wert anzunehmen.

### Die Lebensdauer Ihrer wartungsfreien iglidur®-Wunschgleitlagers online berechnen.

Wählen Sie die Maßeinheit und den Lagertyp ①. Wählen Sie die benötigten Abmessungen ② oder geben die Teilenummer ein. Geben Sie bitte Seite für Seite die jeweiligen Informationen ein ③. Unten auf jeder Seite finden Sie Hinweise ④. Die Ergebnisse werden als Lebensdauer in Stunden angegeben ⑤.

► [www.igus.de/iglidur-experte](http://www.igus.de/iglidur-experte)

# iglidur® | Technische Daten

## Belastung

Die Belastung eines Gleitlagers wird durch die Flächenpressung ( $p$ ) in MPa (entspricht  $N/mm^2$ ) zum Ausdruck gebracht. Dazu wird die radiale Last auf die projizierte Fläche des Lagers verteilt.

**Radiallager:**

$$p = \frac{F}{d1 \cdot b1}$$

Für Axiallager (Anlaufscheibe) ergibt sich die Belastung entsprechend.

**Axiallager:**

$$p = \frac{F}{(d2^2 - d1^2) \cdot \frac{\pi}{4}}$$

dabei ist

- F** Belastung in N
- d1** Lagerinnendurchmesser in mm
- b1** Lagerlänge in mm
- d2** Außendurchmesser des Lagers in mm

## Maximale empfohlene Flächenpressung

Ein Kennwert der iglidur®-Werkstoffe ist die maximale empfohlene Flächenpressung [ $p$ ], statisch bei +20°C. Die einzelnen iglidur®-Gleitlager unterscheiden sich in diesem Punkt sehr deutlich voneinander. Der Kennwert [ $p$ ] gibt die Grenze der Belastbarkeit eines Gleitlagers an. Diese Belastung kann das Gleitlager dauernd ohne Schädigung ertragen. Der angegebene Wert gilt für den statischen Betrieb, lediglich sehr langsame Geschwindigkeiten bis 0,01 m/s sind bei dieser Belastung zulässig. Höhere Belastungen sind möglich, wenn die Dauer der Beanspruchung kurz ist.

## ► Materialeigenschaften, Seite 40

## Belastung und Temperatur

Abb. 02 und 03 zeigen die maximale empfohlene Flächenpressung der iglidur®-Gleitlager über der Temperatur. Mit steigender Temperatur nimmt dieser Wert kontinuierlich ab. Nutzen Sie die Möglichkeiten der Berechenbarkeit der iglidur®-Gleitlager, um solche Effekte im Vorfeld zu erfassen, oder ermitteln Sie die wirkenden Temperaturen im Versuch.

## Belastung und Geschwindigkeit

Mit abnehmender radialer Belastung der Gleitlager nimmt die zulässige Gleitgeschwindigkeit zu. Das Produkt aus der Belastung [ $p$ ] und der Geschwindigkeit [ $v$ ], der sogenannte pv-Wert, kann als ein Maß für die Erwärmung der Lager verstanden werden. Diesen Zusammenhang verdeutlicht das pv-Diagramm, das für jeden iglidur®-Werkstoff zu Beginn des jeweiligen Kapitels zu finden ist.

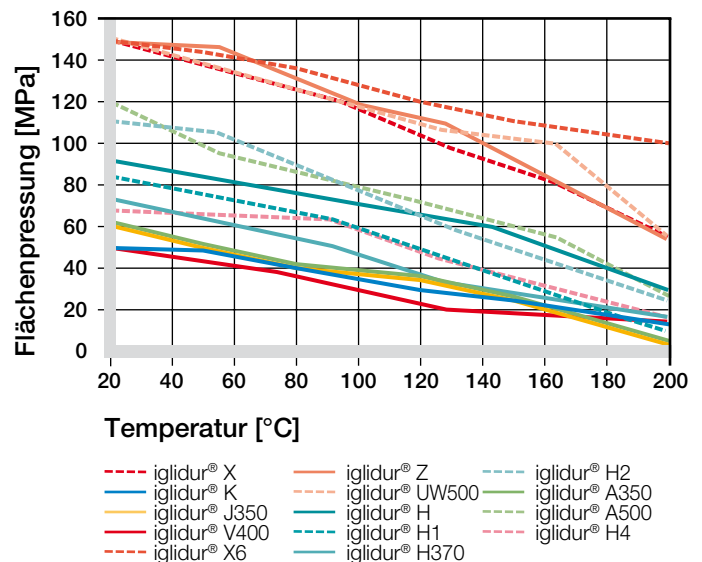
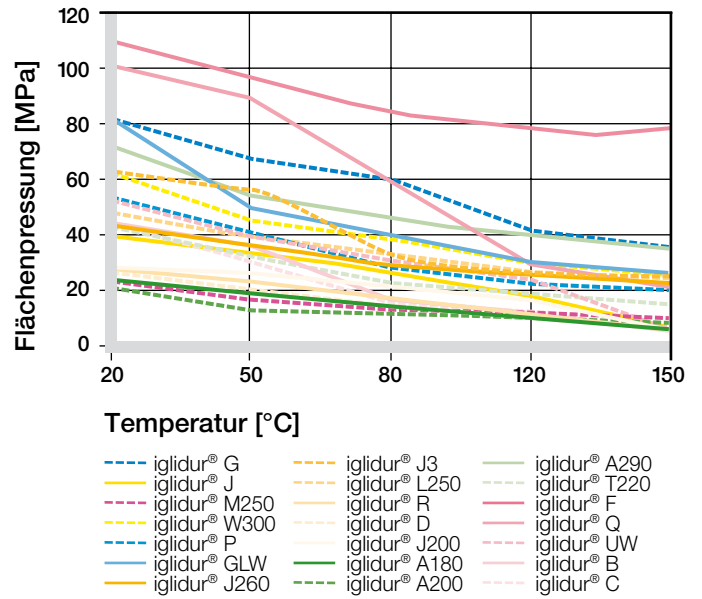


Abb. 02 und 03: Maximale empfohlene Flächenpressung in Abhängigkeit von der Temperatur

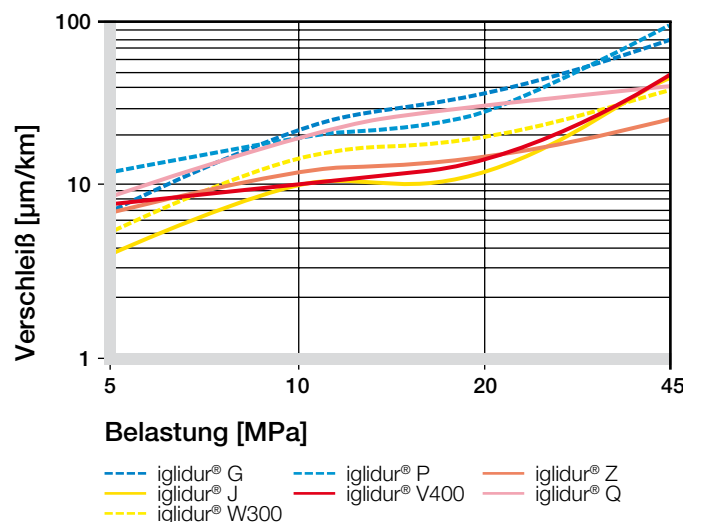


Abb. 04: Verschleiß von iglidur®-Gleitlagern bei mittleren und hohen Belastungen

## Belastung und Verschleiß

Die Belastung der Gleitlager hat Einfluss auf den Verschleiß der Lager. Die folgenden Diagramme zeigen beispielhaft das Verschleißverhalten der iglidur®-Lagerwerkstoffe. Gut zu erkennen ist, dass es für jede Belastung das optimale Gleitlager gibt. Der Verschleiß wird als Verschleißrate in [µm/km] angegeben.

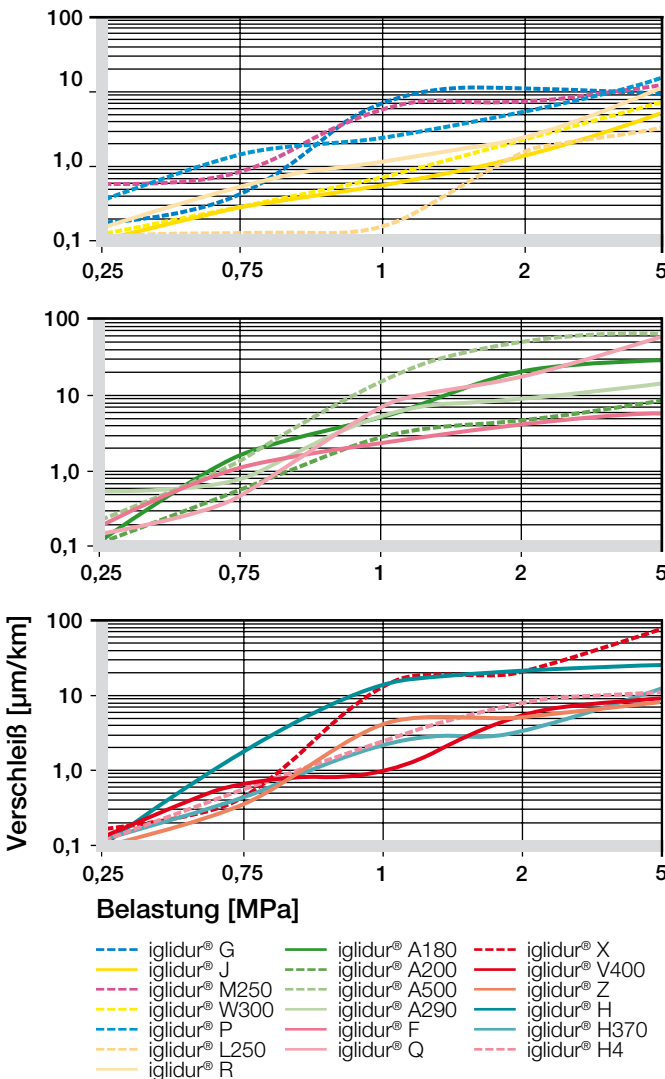


Abb. 05-07: Verschleiß von iglidur®-Gleitlagern bei niedrigen Belastungen

## Belastung und Reibwert

Mit zunehmender Belastung nimmt der Reibwert der Gleitlager typischerweise ab. In diesem Zusammenhang sind Wellenwerkstoff und -oberfläche ebenfalls von Bedeutung.

► Reibwerte, Seite 52

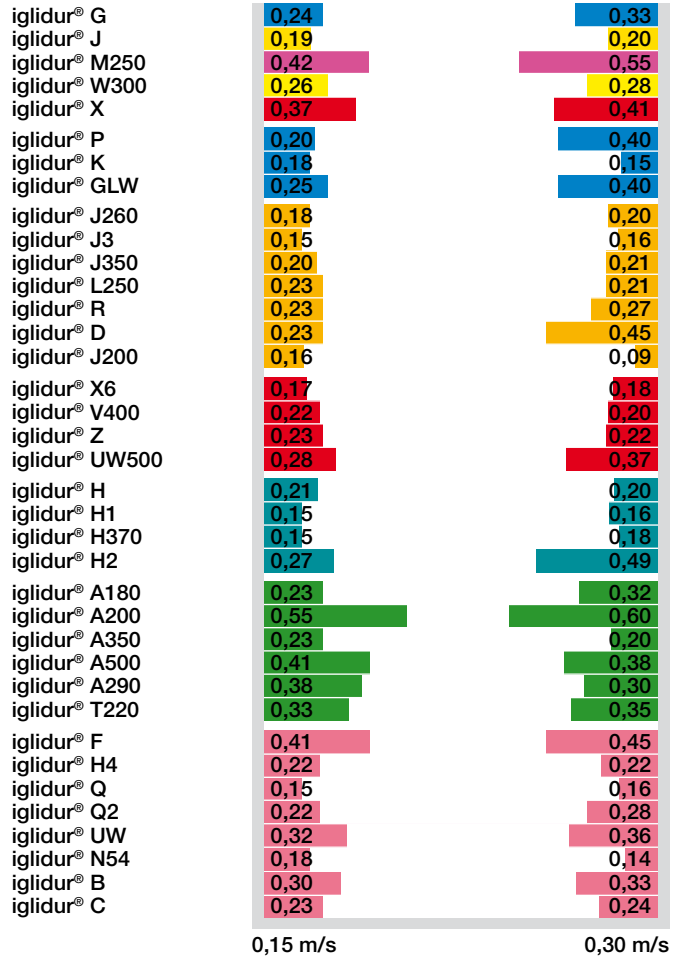


Abb. 08: Reibwerte der iglidur®-Werkstoffe bei verschiedenen Gleitgeschwindigkeiten (Welle Cf53, rotierend)

## Gleitgeschwindigkeit

Bei Gleitlagern kommt es immer auf die Umfangsgeschwindigkeit an. Entscheidend ist nicht die absolute Drehzahl, sondern die relative Geschwindigkeit zwischen der Welle und dem Lager. Die Gleitgeschwindigkeit wird in Meter pro Sekunde [m/s] ausgedrückt und aus der Drehzahl  $n$  [UPM] mit nachstehender Formel berechnet.

$$\text{Rotationen: } v = \frac{n \cdot d_1 \cdot \pi}{60 \cdot 1.000} \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$\text{Schwenkbewegungen: } v = d_1 \cdot \pi \cdot \frac{2 \cdot \beta}{360} \cdot \frac{f}{1.000} \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

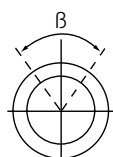
dabei ist

$d_1$  = Wellendurchmesser [mm]

$f$  = Frequenz pro Sekunde

$\beta$  = Winkel [°]

$n$  = Umdrehungen pro Minute



Bei variierenden Geschwindigkeiten, wie sie beispielsweise bei schwenkenden Bewegungen auftreten, ist die mittlere Gleitgeschwindigkeit  $v$  maßgebend (s. oben stehende Formel).

## Zulässige Gleitgeschwindigkeiten

iglidur®-Gleitlager sind für niedrige bis mittlere Gleitgeschwindigkeiten im Dauerbetrieb entwickelt worden. Tabelle 01 zeigt die zulässigen Gleitgeschwindigkeiten der iglidur®-Gleitlager für rotierende, schwenkende und lineare Bewegungen.

Diese Gleitgeschwindigkeiten sind Grenzwerte unter der Annahme minimaler Druckbelastungen der Lager.

In der Praxis lassen sich aufgrund von Wechselwirkungen diese Grenzwerte oft nicht erreichen. Jede Erhöhung der Druckbelastung führt zu einer Senkung der erlaubten Gleitgeschwindigkeiten und umgekehrt.

Die Grenze der Geschwindigkeiten wird durch die Lagererwärmung vorgegeben. Das ist auch der Grund dafür, dass sich für die unterschiedlichen Bewegungsarten unterschiedliche Gleitgeschwindigkeiten ergeben.

Bei Linearbewegungen kann mehr Wärme über die Welle abgeführt werden, da das Lager dabei einen längeren Bereich auf der Welle nutzt.

## Gleitgeschwindigkeit und Verschleiß

Überlegungen zu den zulässigen Gleitgeschwindigkeiten sollten immer auch die Verschleißfestigkeit der Gleitlager einschließen. Hohe Gleitgeschwindigkeiten bringen automatisch auch entsprechend hohe Gleitwege mit sich. Es steigt somit mit der Gleitgeschwindigkeit nicht nur die Verschleißrate, sondern auch der absolute Verschleiß in Summe.

## Gleitgeschwindigkeit und Reibwert

Der Reibwert von Gleitlagern hängt in der Praxis von der Gleitgeschwindigkeit ab. Hohe Gleitgeschwindigkeiten haben einen höheren Reibwert zur Folge als geringe Geschwindigkeiten. Abb. 08 veranschaulicht diesen Zusammenhang am Beispiel einer Stahlwelle (Cf53) bei einer Belastung von 0,7 MPa.

## pv-Wert

Dem Produkt aus der spezifischen Belastung [p] und der Gleitgeschwindigkeit [v] kommt bei Gleitlagern eine ganz besondere Bedeutung zu. Der **pv-Wert** kann als ein Maß der Reibungswärme angesehen werden und kann deshalb als analytisches Mittel zur Beantwortung der Frage nach der Einsetzbarkeit eines Gleitlagers benutzt werden. Dazu wird der tatsächliche **pv-Wert** mit einem in der Höhe berechenbaren zulässigen **pv-Wert** verglichen. Der zulässige **pv-Wert** ist abhängig vom Werkstoff der Laufpartner, von der Umgebungswärme und der Einschaltdauer.

Werkstoff	rotierend		oszillierend		linear	
	langz.	kurzz.	langz.	kurzz.	langz.	kurzz.
<b>Bestseller</b>						
iglidur® G	1	2	0,7	1,4	4	5
iglidur® J	1,5	3	1,1	2,1	8	10
iglidur® M250	0,8	2	0,6	1,4	2,5	5
iglidur® W300	1	2,5	0,7	1,8	4	6
iglidur® X	1,5	3,5	1,1	2,5	5	10
<b>Weitere Allrounder</b>						
iglidur® P	1	2	0,7	1,4	3	4
iglidur® K	1	2	0,7	1,4	3	4
iglidur® GLW	0,8	1	0,6	0,7	2,5	3
<b>Dauerlauf</b>						
iglidur® J260	1	2	0,7	1,4	3	4
iglidur® J3	1,5	3	1,1	2,1	8	10
iglidur® J350	1,3	3	1	2,3	4	8
iglidur® L250	1	1,5	0,7	1,1	2	3
iglidur® R	0,8	1,2	0,6	1	3,5	5
iglidur® D	1,5	3	1,1	2,1	8	10
iglidur® J200	1	1,5	0,7	1,1	10	15
<b>Hohe Temperaturen</b>						
iglidur® X6	1,5	3,5	1,1	2,5	5,4	10
iglidur® V400	0,9	1,3	0,6	0,9	2	3
iglidur® Z	1,5	3,5	1,1	2,5	5	6
iglidur® UW500	0,8	1,5	0,6	1,1	2	3
<b>Hohe Medienbeständigkeit</b>						
iglidur® H	1	1,5	0,7	1,1	3	4
iglidur® H1	2	2,5	1	1,5	5	7
iglidur® H370	1,2	1,5	0,8	1,1	4	5
iglidur® H2	0,9	1	0,6	0,7	2,5	3
<b>Lebensmittelkontakt</b>						
iglidur® A180	0,8	1,2	0,6	1	3,5	5
iglidur® A200	0,8	1,5	0,6	1,1	2	3
iglidur® A350	1	1,2	0,8	0,9	2,5	3
iglidur® A500	0,6	1	0,4	0,7	1	2
iglidur® A290	1	2	0,7	1,4	3	4
iglidur® T220	0,4	1	0,3	0,7	1	2
<b>Besondere Einsatzgebiete</b>						
iglidur® F	0,8	1,5	0,6	1,1	3	5
iglidur® H4	1	1,5	0,7	1,1	1	2
iglidur® Q	1	2	0,7	1,4	5	6
iglidur® Q2	1	2	0,7	1,4	4	5
iglidur® UW	0,5	1,5	0,4	1,1	2	3
iglidur® N54	0,8	1,5	0,6	1,1	1	2
iglidur® B	0,7	1	0,5	0,7	2	3
iglidur® C	1	1,5	0,7	1,1	2	3

Tabelle 01: Gleitgeschwindigkeiten der iglidur®-Gleitlager in m/s; langfristig (langz.) und kurzzeitig (kurzz.)

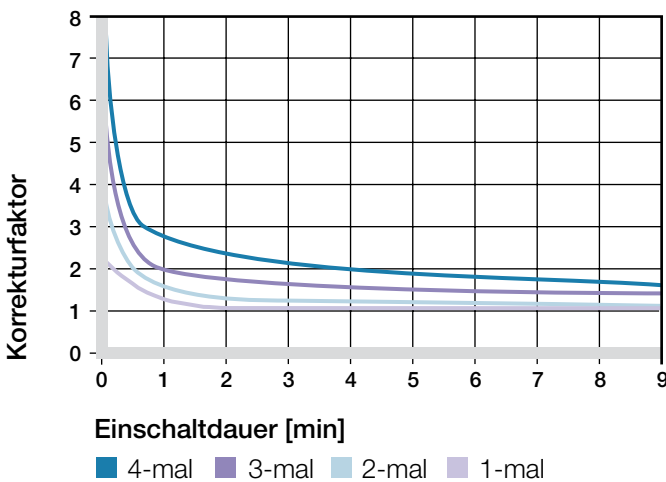
$$pv_{zul.} = \left( \frac{[K1 \cdot \pi \cdot \lambda_k \cdot \Delta T]}{\mu \cdot s} + \frac{[K2 \cdot \pi \cdot \lambda_s \cdot \Delta T]}{\mu \cdot b1 \cdot 2} \right) \cdot 10^{-3}$$

dabei ist

- K1, K2** = Konstante für Wärmeableitung  
(K1 = 0,5, K2 = 0,042) in N
- s** = Lagerwanddicke in mm
- b1** = Lagerlänge in mm
- μ** = Reibwert
- λs** = Wärmeleitfähigkeit der Welle
- λk** = Wärmeleitfähigkeit des Lagers
- ΔT** = (T<sub>a</sub> - T<sub>u</sub>)
- T<sub>u</sub>** = Umgebungstemperatur [°C]
- T<sub>a</sub>** = max. Anwendungstemperatur [°C]

Werkstoff	Wärmeleitzahl [W/m · k]
Stahl	46
Aluminium	204
Grauguss	58
V2A	16
Keramik	1,4
Kunststoff	0,24

**Tabelle 02: Wärmeleitzahlen von Wellen- bzw. Gehäusematerialien**



**Abb. 09: Korrekturfaktor des zulässigen pv-Wertes durch Aussetzbetrieb**

Schmierung	Korrekturfaktor
Trockenlauf	1
bei der Montage	1,3
dauernd, Fett	2
dauernd, Wasser	4
dauernd, Öl	5

**Tabelle 03: Korrektur des zulässigen pv-Werts durch Schmierung**

## Korrekturfaktor

Der zulässige **pv-Wert** kann im Aussetzbetrieb erhöht werden, wenn die Lagertemperatur aufgrund der kurzen Einschaltzeiten das Maximum gar nicht erreicht. Versuche haben gezeigt, dass dies bei Einschaltzeiten unter 10 Minuten der Fall ist. Je kürzer die Einschaltzeit, desto geringer ist die höchste erreichte Lagertemperatur.

Eine wichtige Größe ist dabei das Verhältnis von Einschaltdauer und Pausen. Die unterschiedlichen Kurven der Abb. 09 stehen für die unterschiedlichen Verhältnisse (3-mal bedeutet, dass die Pause 3-mal länger dauert als die Einschaltzeit).

## Schmierung

Obwohl iglidur®-Gleitlager für den Trockenlauf ausgelegt sind, sind sie mit gebräuchlichen Ölen und Fetten gut verträglich. Eine Einmalschmierung bei der Montage verbessert das Einlaufverhalten sowie den Reibwert und reduziert damit die entstehende Reibungswärme. Durch diesen Effekt lassen sich mittels Schmierung die zulässigen Belastungen bzw. Geschwindigkeiten der Gleitlager steigern. Tabelle 03 zeigt den Korrekturfaktor für den **pv-Wert** bei Gebrauch von Schmiermitteln.

## Temperaturen

Gleitlager aus Hochleistungspolymeren werden besonders hinsichtlich der zulässigen Temperaturen gern unterschätzt. Sehr oft findet man in der Literatur Angaben über die Dauergebrauchstemperatur. Unter der Dauergebrauchstemperatur versteht man diejenige höchste Temperatur bei lange andauernder Wärmeeinwirkung, die der Kunststoff ohne mechanische Belastung eine bestimmte Zeit aushält, ohne dass die Verringerung der Zugfestigkeit des Materials einen vorgegebenen Wert unter- bzw. überschreitet. Diese genormte Prüfung ergibt jedoch lediglich einen wenig relevanten Kennwert, da Lager beinahe immer einer Belastung unterliegen. Aufschlussreicher sind die Anwendungstemperaturen der Werkstoffe.

## Anwendungstemperaturen

Die untere Anwendungstemperatur ist die Temperatur, unterhalb der das Material so steif und hart wird, dass es für normale Anwendungen zu spröde ist. Die obere, dauernde Anwendungstemperatur ist die Temperatur, die das Material über einen längeren Zeitraum erträgt, ohne dass sich die Eigenschaften erheblich verändern.

Die obere, kurzzeitige Anwendungstemperatur ist die Temperatur, oberhalb der das Material so weich wird, dass

# iglidur® | Technische Daten

es nur noch sehr geringen äußeren Belastungen standhält. Unter „kurzzeitig“ ist in diesem Zusammenhang ein Zeitraum von wenigen Minuten zu verstehen.

Wenn die Gleitlager axial bewegt werden oder sich die Kräfte auf die Lager axial auswirken können, besteht auch schon früher die Gefahr, dass die Lager aus der Bohrung wandern. In diesen Fällen ist zusätzlich zum Einpressen eine besondere Befestigung der Lagerbuchsen erforderlich. Die Tabelle 04 gibt die Temperaturgrenze an, ab der eine Sicherung der Gleitlager in der Bohrung auch schon bei geringen axialen Kräften vorzusehen ist. Je größer die Kräfte sind, desto eher ist an eine solche Sicherung zu denken.

## Temperatur und Belastung

Abb. 02 und 03 (► Seite 47) zeigen die maximale empfohlene Flächenpressung [p] der iglidur®-Gleitlager über der Temperatur. Mit steigender Temperatur nimmt dieser Wert kontinuierlich ab.

Beim Einsatz der Gleitlager ist zu beachten, dass aufgrund von Reibung die Lagertemperatur höher sein kann als die Umgebungstemperatur.

## Thermischer Ausdehnungskoeffizient

Die thermische Längenausdehnung von Polymeren ist im Vergleich zu Metallen etwa 10- bis 20fach höher. Im Unterschied zu Metallen verhält sie sich bei Kunststoffen auch nicht linear. Der thermische Ausdehnungskoeffizient der iglidur®-Gleitlager ist ein wichtiger Grund für das erforderliche Lagerspiel. In den Grenzen der jeweils vorgesehenen Anwendungstemperaturen kommt es nicht zum Klemmen der Welle im Lager. Die Ausdehnungskoeffizienten der iglidur®-Gleitlager wurden für wichtige Temperaturbereiche untersucht und sind in den einzelnen Kapiteln jeweils in der Werkstofftabelle angegeben.



Bild 08: Werkstofftests bis +250°C sind möglich

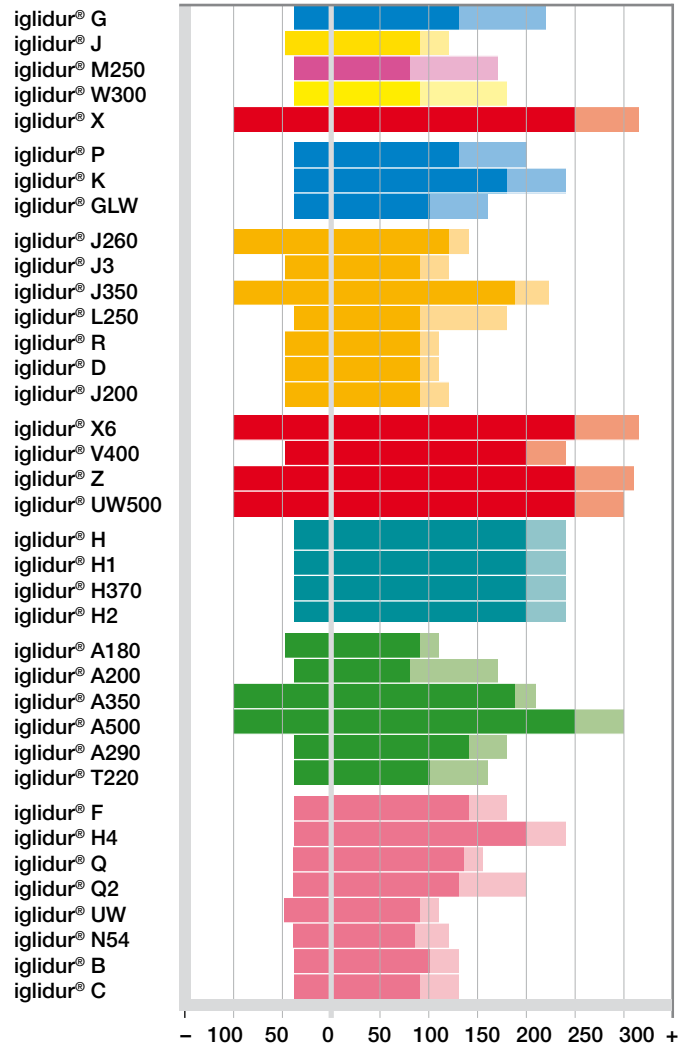


Abb. 10: Übersicht der unteren sowie der langzeitigen und kurzzeitigen oberen Anwendungstemperaturen [°C]

Werkstoff	Temp. [°C]	Werkstoff	Temp. [°C]
iglidur® G	+80	iglidur® H	+120
iglidur® J	+60	iglidur® H1	+80
iglidur® M250	+60	iglidur® H370	+100
iglidur® W300	+60	iglidur® H2	+110
iglidur® X	+135	iglidur® A180	+60
iglidur® P	+90	iglidur® A200	+50
iglidur® K	+70	iglidur® A350	+140
iglidur® GLW	+80	iglidur® A500	+130
iglidur® J260	+80	iglidur® A290	+110
iglidur® J3	+60	iglidur® T220	+50
iglidur® J350	+140	iglidur® F	+105
iglidur® L250	+55	iglidur® H4	+110
iglidur® R	+50	iglidur® Q	+50
iglidur® D	+50	iglidur® Q2	+70
iglidur® J200	+60	iglidur® UW	+80
iglidur® X6	+165	iglidur® N54	+60
iglidur® V400	+100	iglidur® B	+50
iglidur® Z	+145	iglidur® C	+40
iglidur® UW500	+150		

Tabelle 04: Temperatur bei der eine zusätzliche Sicherung der iglidur®-Gleitlager notwendig ist

## Reibwerte

iglidur®-Gleitlager sind selbstschmierend durch den Zusatz von Festschmierstoffen. Die Festschmierstoffe senken den Reibwert der Gleitlager und unterstützen so die Verschleißfestigkeit. Der Reibwert, genauer der Reibungskoeffizient  $\mu$ , ist proportional zur Normalkraft und gibt an, welche Kraft aufgewendet werden muss, um einen Körper gegen einen anderen zu verschieben.

Je nachdem ob ein Körper aus der Ruhelage bewegt oder die bereits bestehende Bewegung aufrechterhalten werden soll, unterscheidet man zwischen Haft- und Gleitreibungskoeffizient.

## Reibwerte und Oberflächen

Interessant ist der Zusammenhang zwischen Reibwerten und Oberflächenrauigkeit der Gegenlaufpartner. Hier kann deutlich gemacht werden, dass sich die Reibung aus verschiedenen Komponenten zusammensetzt.

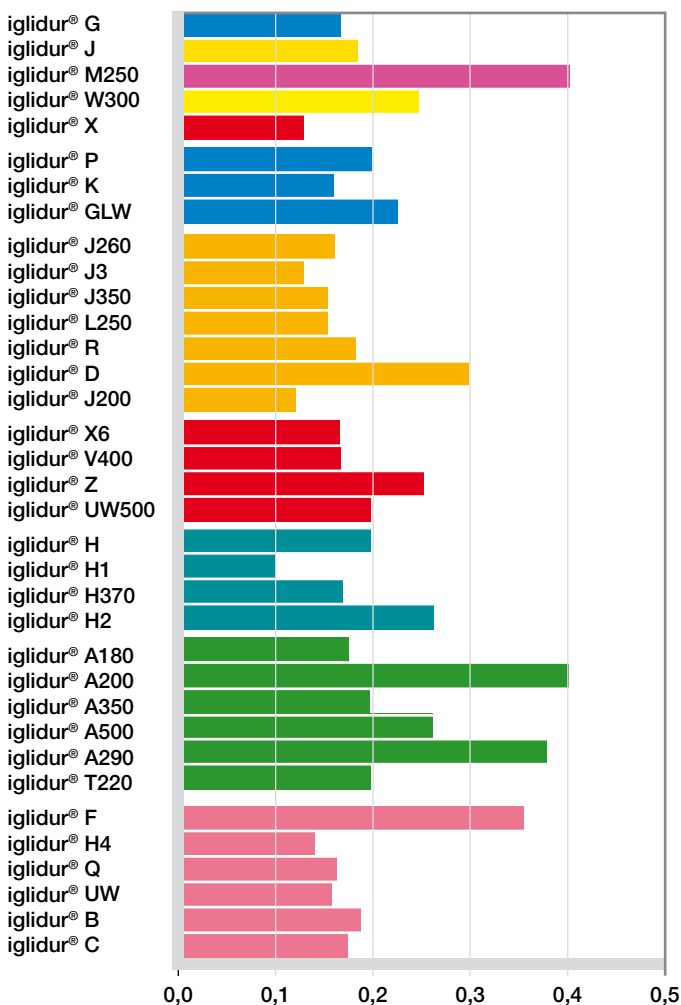


Abb. 11: Reibwerte der iglidur®-Gleitlager bei der jeweils günstigsten Oberflächenrauigkeit und geringer Belastung,  $p = 0,75$  MPa

Wird der Gegenlaufpartner zu rau, spielen abrasive Vorgänge eine wichtige Rolle. Kleine sich verhakende Unebenheiten der Flächen müssen abgetragen werden.

Wenn die Flächen zu glatt sind, kommt es zu hoher Adhäsion, das heißt, die Flächen kleben förmlich aneinander. Zu ihrer Überwindung sind dann wieder höhere Kräfte erforderlich, eine Folge des gestiegenen Reibwerts.

Stick-Slip kann die Folge eines großen Unterschieds zwischen Haft- und Gleitreibung und einer hohen Adhäsionsneigung von Gleitpaarungen sein. Er zeigt sich durch unruhiges Laufverhalten und kann sich auch durch lautes Quietschen bemerkbar machen. Immer wieder kann man beobachten, dass solche Geräusche mit raueren Wellen unterbleiben oder beseitigt werden können. Für Anwendungen, die ein besonderes Potential für Stick-Slip haben – langsame Bewegungen, starke Resonanzen der Gehäuse –, sollte deshalb auf die optimale Rauigkeit der Wellen geachtet werden.

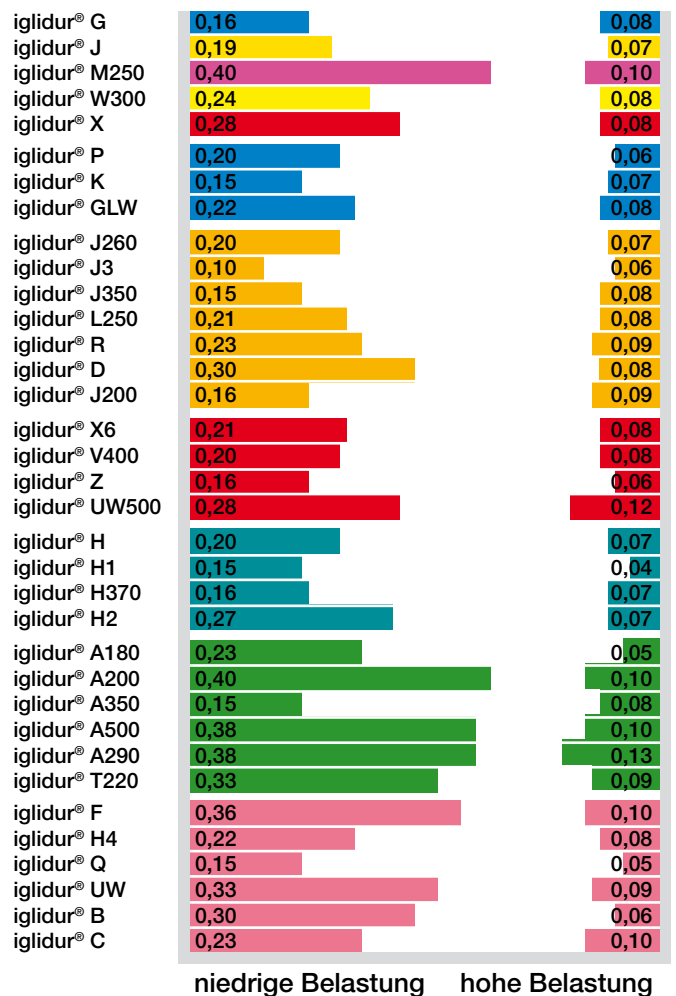


Abb. 12: Reibwerte unter verschiedenen Belastungen

## Verschleißfestigkeit

Gerade weil der Verschleiß von Maschinenteilen von so unterschiedlichen Einflüssen abhängt, ist es schwierig, pauschale Aussagen zum Verschleißverhalten zu machen. In zahlreichen Untersuchungen steht der Verschleiß als Messgröße deshalb auch im Vordergrund. Dabei zeigt sich, z.B. welche Unterschiede zwischen verschiedenen Werkstoffpaarungen möglich sind. Bei gegebenen Belastungen und Gleitgeschwindigkeiten kann die Verschleißfestigkeit zwischen gängigen Werkstoffpaarungen leicht um den Faktor 10 variieren.

► Wellenwerkstoffe, Seite 55

## Verschleiß unter Belastung

Unterschiedliche Belastungen beeinflussen den Lagerverschleiß naturgemäß sehr stark. Unter den iglidur®-Gleitlagern gibt es Spezialisten sowohl für niedrige als auch für hohe oder extrem hohe Belastungen.

## Verschleiß und Temperatur

Innerhalb weiter Temperaturbereiche verändert sich die Verschleißfestigkeit der iglidur®-Gleitlager nur wenig. Im oberen Temperaturbereich nimmt der Einfluss der Temperatur jedoch zu, und der Verschleiß der Gleitlager steigt überproportional an. Tabelle 05 vergleicht die so genannten Verschleißgrenzen.

Eine besondere Ausnahme stellt hier iglidur® X dar. Die Verschleißfestigkeit von Gleitlagern aus iglidur® X steigt zunächst einmal sehr stark und erreicht das Optimum bei einer Temperatur von +160 °C. Danach nimmt sie, zunächst nur leicht, wieder ab.

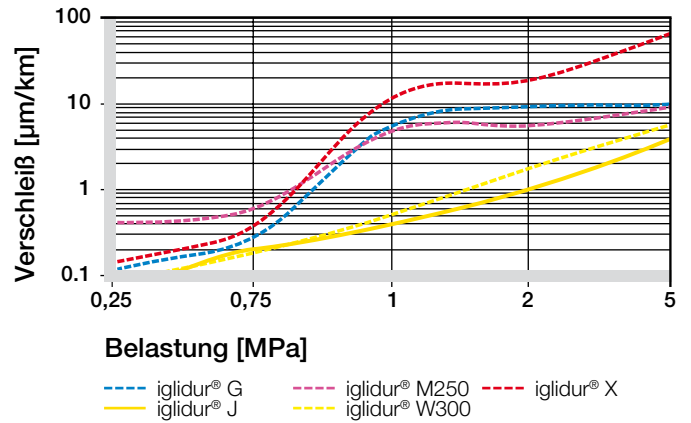


Abb. 13: Verschleiß von iglidur®-Gleitlagern bei geringen Belastungen, Welle: Cf53,  $v = 0,1$  m/s

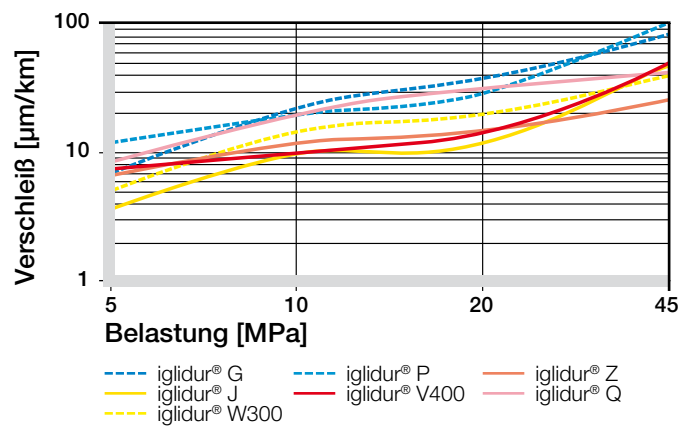


Abb. 14: Verschleiß von iglidur®-Gleitlagern bei mittleren und hohen Belastungen, Welle: Cf53,  $v = 0,1$  m/s

Werkstoff	Verschleißgrenze [°C]	Werkstoff	Verschleißgrenze [°C]
iglidur® G	+120	iglidur® H1	+170
iglidur® J	+70	iglidur® H370	+150
iglidur® M250	+80	iglidur® H2	+120
iglidur® W300	+120	iglidur® A180	+70
iglidur® X	+210	iglidur® A200	+80
iglidur® P	+100	iglidur® A350	+120
iglidur® K	+90	iglidur® A500	+190
iglidur® GLW	+100	iglidur® A290	+120
iglidur® J260	+80	iglidur® T220	+90
iglidur® J3	+70	iglidur® F	+130
iglidur® J350	+140	iglidur® H4	+120
iglidur® L250	+120	iglidur® Q	+80
iglidur® R	+70	iglidur® Q2	+120
iglidur® X6	+210	iglidur® UW	+70
iglidur® V400	+130	iglidur® N54	+80
iglidur® Z	+200	iglidur® B	+70
iglidur® UW500	+190	iglidur® C	+70
iglidur® H	+120		

Tabelle 05: Verschleißgrenzen von iglidur®-Gleitlagern



**Bild 09: Hohe Verschleißfestigkeit: Gleitlager im permanenten Kontakt mit Sand**



**Bild 10: Verschleißuntersuchungen mit Aluminiumwellen**



**Bild 11: Erosionsschäden durch zu glatte Wellen**

### Verschleiß bei abrasiver Verschmutzung

Besondere Verschleißprobleme treten häufig auf, wenn abrasive Schmutzpartikeln an die Lagerstelle gelangen. iglidur®-Gleitlager können in solchen Fällen die Betriebszeit von Maschinen und Anlagen deutlich verbessern. Die hohe Verschleißfestigkeit der Materialien und der Trockenlauf sorgen für höchste Standzeiten. Weil kein Öl oder Fett an der Lagerstelle ist, können sich Schmutzpartikeln nicht so leicht in der Lagerstelle festsetzen. Der größte Teil fällt einfach herunter und kann damit nicht mehr schaden.

Dringt doch einmal ein hartes Partikel in die Lagerstelle ein, so kann ein iglidur®-Gleitlager dieses Partikel aufnehmen. Der Fremdkörper wird in die Wand des Gleitlagers eingebettet. Bis zu einem gewissen Grad kann somit auch unter extremen Verschmutzungen optimal gearbeitet werden. Aber nicht nur harte Partikeln können Lager und Wellen beschädigen. Auch vermeintlich weiche Schmutzpartikeln wie zum Beispiel Textil- oder Papierfasern sind häufig Ursache für erhöhten Verschleiß. Auch hier wirken sich Trockenlauf und Abriebfestigkeit der iglidur®-Gleitlager positiv aus und konnten in der Vergangenheit bei zahlreichen Anwendungen helfen, Kosten zu sparen.

### Verschleiß und Oberflächen

Wellenoberflächen sind wichtig für den Verschleiß von Lagersystemen. Wie bei den Überlegungen zu Reibwerten kann eine Welle in Hinblick auf den Lagerverschleiß zu rau, aber auch zu glatt sein. Eine zu raue Welle wirkt wie eine Feile und trennt bei der Bewegung kleine Teile aus der Lagersoberfläche. Bei zu glatten Wellen kann es auch zu höherem Verschleiß kommen. Durch Adhäsion kommt es zu einem extremen Anstieg der Reibung. Die Kräfte, die auf die Oberflächen der Gleitpartner wirken, können so groß sein, dass regelrechte Materialausbrüche stattfinden.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass der Verschleiß durch Erosion nicht linear ist, sondern dem Zufall unterworfen ist und sich nicht vorhersagen lässt.

## Verschleiß und Wellenwerkstoffe

Die Welle ist neben dem Gleitlager selbst die wichtigste Größe in einem Lagersystem. Sie hat direkten Kontakt zum Lager und wird wie dieses durch die Relativbewegung beansprucht. Grundsätzlich wird die Welle auch verschleifen, jedoch sind moderne Lagersysteme so ausgelegt, dass der Verschleiß der Wellen so gering ist, dass er mit üblichen Methoden messtechnisch nicht erfasst werden kann.

Als wichtigste Kenngrößen können Wellen nach der Härte und nach der Oberflächenrauigkeit unterschieden werden.

- ▶ Reibwerte, **Seite 52**
- ▶ Verschleißfestigkeit, **Seite 53**

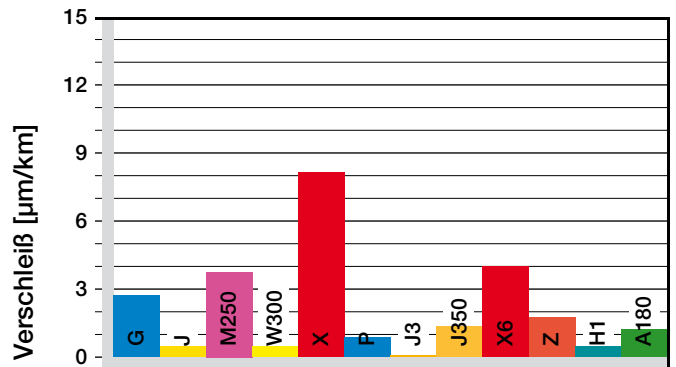
Die Härte der Welle spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Bei weniger harten Wellen kommt es in der Einlaufphase schneller zur Glättung der Welle. Schleifspitzen werden abgetragen, und die Oberfläche bildet sich neu. Für einige Werkstoffe hat dieser Effekt positive Auswirkungen, die Verschleißfestigkeit der Polymerlager steigt.

In den nebenstehenden Diagrammen werden die wichtigsten Wellenwerkstoffe aufgeführt und ausgewählte iglidur®-Werkstoffe verglichen. Zum leichteren Verständnis ist die Skalierung der Verschleißachse in allen Diagrammen gleich.

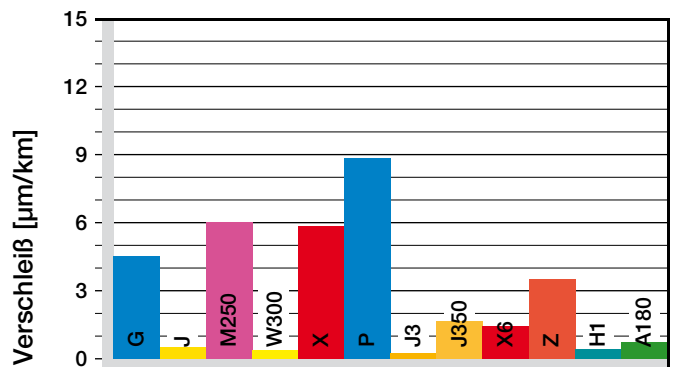
Besonders eindrucksvoll ist der geringe Verschleiß der Systeme mit einer hartverchromten Welle. Diese sehr harte, aber auch glatte Welle wirkt bei vielen Lagerpaarungen günstig auf das Verschleißverhalten. Der Verschleiß vieler iglidur®-Gleitlager ist auf dieser Welle niedriger als auf jedem anderen Gegenlaufpartner. Es sollte jedoch darauf hingewiesen werden, dass aufgrund der typischerweise geringen Rautiefen die Gefahr von Stick-Slip auf hartverchromten Wellen besonders groß ist.



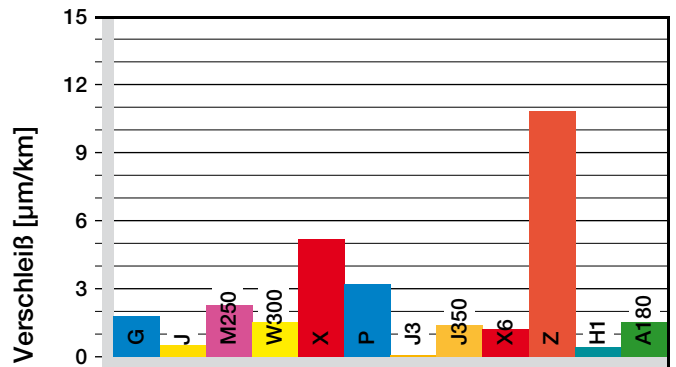
**Bild 12:** Schwenkverschleiß-Prüfstand zur Prüfung der Verschleißrate schwenkend, für niedrige Belastungen



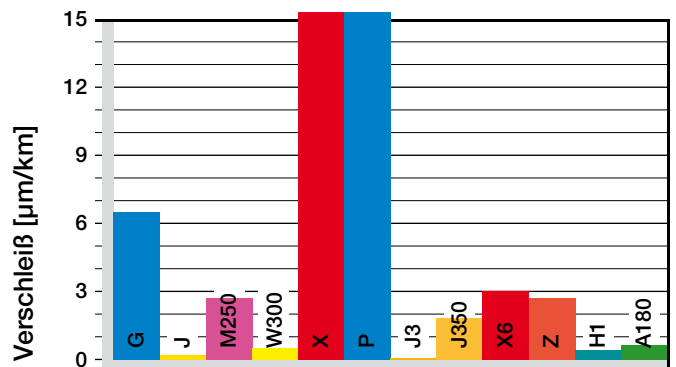
**Abb. 15:** Verschleiß mit Welle Cf53,  
 $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$



**Abb. 16:** Verschleiß mit Welle V2A,  
 $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$



**Abb. 17:** Verschleiß mit Welle St37,  
 $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$



**Abb. 18:** Verschleiß mit hartverchromter Welle,  
 $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$

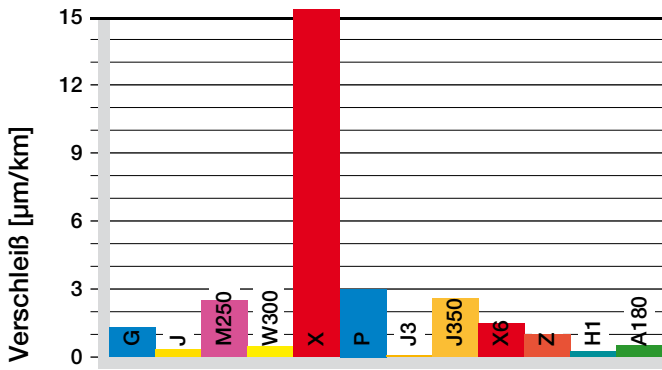


Abb. 19: Verschleiß mit hartanodisierter Aluwelle,  $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$

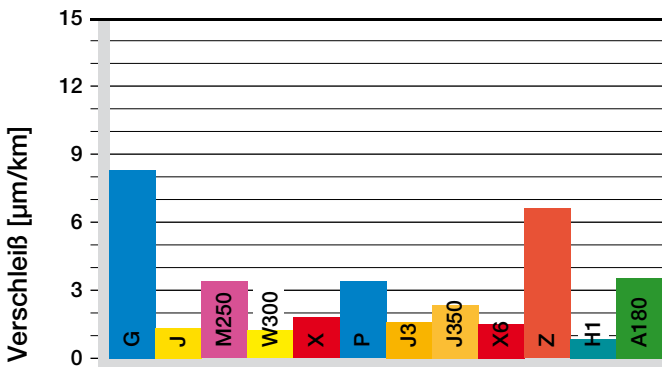


Abb. 20: Verschleiß mit Automatenstahlwelle,  $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$

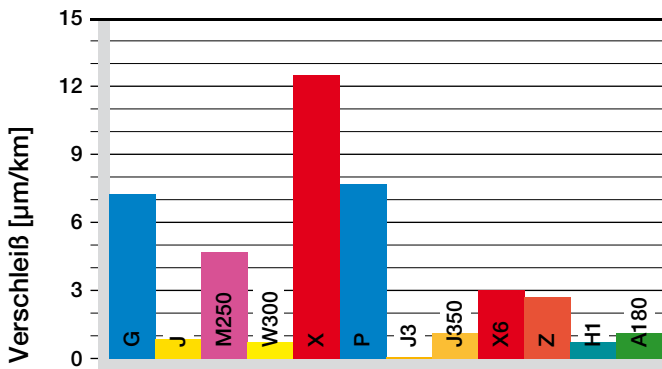


Abb. 21: Verschleiß mit Welle X90,  $p = 1 \text{ MPa}$ ,  $v = 0,30 \text{ m/s}$   $Ra = 0,20 \text{ µm}$

Ein ähnlich positives Bild ergibt sich auch in Paarung mit X90-Wellen. Cf53-Standardwellen ergeben im Mittel ebenfalls noch sehr gute Lebensdauerwerte. Auf anderen Wellenmaterialien entsteht ein deutlich differenzierteres Bild. Zum Beispiel werden mit Wellen aus V2A bei geringen Belastungen mit dem richtigen Lagerwerkstoff gute bis sehr gute Werte erzielt. Dennoch muss auch gesagt werden, dass kein anderer Wellenwerkstoff so große Unterschiede beim Verschleiß unter den Lagerwerkstoffen hervorruft. Gerade bei Werkstoffen wie V2A oder St37 ist deshalb die Wahl des geeigneten Lagerwerkstoffs besonders wichtig. Die dargestellten Untersuchungsergebnisse geben lediglich einen Auszug aus den vorliegenden Daten wieder. Alle angegebenen Resultate wurden unter denselben Belastungen und Geschwindigkeiten erzielt.



Bild 13: Schwenkverschleiß-Prüfstand zur Prüfung der Verschleißrate schwenkend, für mittlere Belastungen

## Chemikalienbeständigkeit

iglidur®-Gleitlager können während ihres Einsatzes mit einer Vielzahl von Chemikalien in Kontakt kommen. Dieser Kontakt kann zu Veränderungen der Gebrauchseigenschaften führen. Das Verhalten von Kunststoffen gegenüber einer bestimmten Chemikalie ist abhängig von der Temperatur, der Einwirkdauer, der Wechselwirkung mit anderen Medien sowie der Art und Höhe der mechanischen Beanspruchungen. Wenn iglidur®-Gleitlager gegen eine Chemikalie beständig sind, können sie in diesen Medien eingesetzt werden. Teilweise können die Umgebungsmedien sogar Schmierstoffaufgaben übernehmen.

Die Gleitlager dürfen grundsätzlich auch geschmiert eingesetzt werden. Besonders bei Anwendungen mit starkem Schmutz kann die Verschleißfestigkeit im Trockenlauf aber sogar höher sein.

Die nebenstehende Übersicht soll Ihnen eine schnelle Orientierung geben. Eine ausführliche Beständigkeitsliste finden Sie im hinteren Teil des Katalogs.

► Chemikaliertabelle, **Seite 1118**

## Einsatz im Lebensmittelbereich

Für die besonderen Anforderungen in Maschinen und Anlagen für die Erzeugung von Lebensmitteln stellt das iglidur®-Programm speziell entwickelte Lagerwerkstoffe bereit. Die Werkstoffe der iglidur® A-Familie entsprechen bis auf iglidur® A290 den Anforderungen der FDA für den wiederholten Lebensmittelkontakt. Der Werkstoff iglidur® A290 entspricht den Vorgaben des BfR (Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin).

Werkstoff	Kohlenwasserstoffe	Fette, Öle, nicht additiviert	verdünnte Säuren	verdünnte Basen
<b>Bestseller</b>				
iglidur® G	+	+	0 bis –	+
iglidur® J	+	+	0 bis –	+
iglidur® M250	+	+	0 bis –	+
iglidur® W300	+	+	0 bis –	+
iglidur® X	+	+	+	+
<b>Weitere Allrounder</b>				
iglidur® P	–	+	0	–
iglidur® K	+	+	0 bis –	+
iglidur® GLW	+	+	0 bis –	+
<b>Dauerlauf</b>				
iglidur® J260	+	0 bis –	–	+ bis 0
iglidur® J3	+	+	0 bis –	+
iglidur® J350	+ bis 0	+	+	+
iglidur® L250	+	+	0 bis –	+
iglidur® R	+	+	0 bis –	+
iglidur® D	+	+	0 bis –	+
iglidur® J200	+	+	0 bis –	+
<b>Hohe Temperaturen</b>				
iglidur® X6	+	+	+	+
iglidur® V400	+	+	+	+
iglidur® Z	+	+	+	+
iglidur® UW500	+	+	+	+
<b>Hohe Medienbeständigkeit</b>				
iglidur® H	+	+	+ bis 0	+
iglidur® H1	+	+	+ bis 0	+
iglidur® H370	+	+	0 bis +	+
iglidur® H2	+	+	+ bis 0	+
<b>Lebensmittelkontakt</b>				
iglidur® A180	+	+	0 bis –	+
iglidur® A200	+	+	0 bis –	+
iglidur® A350	+ bis 0	+	+	+
iglidur® A500	+	+	+	+
iglidur® A290	+	+	0 bis –	+
iglidur® T220	–	+	0	–
<b>Besondere Einsatzgebiete</b>				
iglidur® F	+	+	0 bis –	+
iglidur® H4	+	+	+ bis 0	+
iglidur® Q	+	+	0 bis –	+
iglidur® Q2	+	+	0 bis –	+
iglidur® UW	+	+	0 bis –	+
iglidur® N54	+	+	0 bis +	+
iglidur® B	–	–	0 bis –	–
iglidur® C	+	+	0 bis –	+

+ beständig 0 bedingt beständig – unbeständig

Alle Angaben bei Raumtemperatur [+20 °C]

Tabelle 06: Chemikalienbeständigkeit von iglidur®

Werkstoff	Strahlenbeständigkeit
iglidur® X, Z, UW500	1 · 10 <sup>5</sup> Gy
iglidur® X6, A500	2 · 10 <sup>5</sup> Gy
iglidur® M250, J3, A200, N54	1 · 10 <sup>4</sup> Gy
iglidur® L250	3 · 10 <sup>4</sup> Gy
iglidur® V400, C	2 · 10 <sup>4</sup> Gy
iglidur® P, K	5 · 10 <sup>2</sup> Gy
iglidur® G, J, W300, P210, J260, J200, R, D, C500, A180, A290, T220, F, Q, Q2, UW, G V0, B, GLW	3 · 10 <sup>2</sup> Gy
iglidur® J350, H, H1, H370, H2, H4, A350	2 · 10 <sup>2</sup> Gy

Tabelle 07: Vergleich der Strahlungsbeständigkeit von iglidur®-Gleitlagern

Werkstoff	UV-Bestän- digkeit	Werkstoff	UV-Bestän- digkeit
iglidur® G	+++++	iglidur® H1	++
iglidur® J	+++	iglidur® H370	+++++
iglidur® M250	++++	iglidur® H2	+
iglidur® W300	+++	iglidur® A180	+++
iglidur® X	+++++	iglidur® A200	++++
iglidur® P	+++++	iglidur® A350	++++
iglidur® K	++++	iglidur® A500	+++
iglidur® GLW	+++++	iglidur® A290	++++
iglidur® J260	+	iglidur® T220	++
iglidur® J3	+++	iglidur® F	+++++
iglidur® J350	++	iglidur® H4	+
iglidur® L250	+++	iglidur® Q	++
iglidur® R	++++	iglidur® Q2	+++++
iglidur® X6	+++++	iglidur® UW	+++
iglidur® V400	+++	iglidur® N54	++++
iglidur® Z	+++	iglidur® B	+
iglidur® UW500	+++++	iglidur® C	+
iglidur® H	++		

Tabelle 08: UV-Beständigkeit der iglidur®-Gleitlager  
+ geringe Beständigkeit ++++ höchste Beständigkeit

Werkstoff	Oberflächenwiderstand [Ω]
iglidur® X	< 10 <sup>3</sup>
iglidur® X6	< 10 <sup>5</sup>
iglidur® UW500	< 10 <sup>9</sup>
iglidur® H	< 10 <sup>2</sup>
iglidur® H370	< 10 <sup>5</sup>
iglidur® F	< 10 <sup>2</sup>
iglidur® UW	< 10 <sup>5</sup>

Tabelle 09: Oberflächenwiderstand von leitfähigen iglidur®-Gleitlagern

## Energiereiche Strahlung

Ein Vergleich der Beständigkeit gegen radioaktive Strahlung zeigt Tabelle 07. Mit Abstand sind iglidur® X, UW500 und Z die beständigsten Materialien.

## UV-Beständigkeit

Gleitlager können im Außeneinsatz dauernder Bewitterung ausgesetzt sein. Die UV-Beständigkeit ist ein wichtiges Maß, das angibt, ob ein Werkstoff durch die UV-Strahlen angegriffen wird. Die Auswirkungen können von leichten Farbveränderungen bis hin zur Versprödung reichen. Einen Vergleich der Werkstoffe untereinander zeigt Tabelle 08. Die Ergebnisse zeigen, dass iglidur®-Gleitlager i. d. R. für den Außeneinsatz geeignet sind. Nur für wenige iglidur®-Werkstoffe sind überhaupt Veränderungen zu erwarten.

## Vakuum

iglidur®-Gleitlager können im Vakuum begrenzt eingesetzt werden. Ein Ausgasen findet nur in geringem Maße statt. Bei den meisten iglidur®-Gleitlagern verändert das Ausgasen die Werkstoffeigenschaften nicht. Generell sind Werkstoffe mit geringer Feuchtigkeitsaufnahme zu empfehlen!

## Elektrische Eigenschaften

Im Programm der wartungsfreien selbstschmierenden iglidur®-Gleitlager finden sich sowohl isolierende als auch elektrisch leitfähige Werkstoffe. Die elektrischen Eigenschaften werden in den einzelnen Werkstoffbeschreibungen detailliert angegeben. Tabelle 09 stellt den Oberflächenwiderstand von „leitfähigen“ iglidur®-Gleitlagern gegenüber.

Die hier nicht genannten iglidur®-Werkstoffe sind elektrisch isolierend. Bitte beachten Sie, dass bei einigen Werkstoffen die Eigenschaften durch die Feuchtigkeitsaufnahme des Materials verändert werden können. In Versuchen sollte untersucht werden, ob die gewünschten Eigenschaften auch bei wechselnden Bedingungen hinreichend stabil sind.

# iglidur® | Toleranzen und Messsystem

## Toleranzen und Messsystem

Die Einbaumaße und Toleranzen der iglidur®-Gleitlager sind werkstoff- und wandstärkenabhängig. Beim Werkstoff ist die Feuchtigkeitsaufnahme und die Wärmeausdehnung entscheidend. Gleitlager mit geringer Feuchtigkeitsaufnahme können mit kleinerem Lagerspiel verbaut werden. Für die Wandstärke gilt: Je dicker die Lager sind, desto größer muss auch das Spiel der Lager sein.

Somit ergeben sich unterschiedliche Toleranzklassen für iglidur®-Gleitlager. Mit diesen Toleranzen können iglidur®-Gleitlager nach den Einbauempfehlungen über den jeweils zulässigen Temperaturbereich und in Raumfeuchten bis 70 % betrieben werden. Sollten höhere Luftfeuchtigkeiten vorliegen oder die Lager unter Wasser betrieben werden, sind die Werkstoffe mit geringer Feuchtigkeitsaufnahme zu bevorzugen.

## Prüfverfahren

iglidur®-Gleitlager sind Einpresslager für Aufnahmen mit einer H7-Einheitsbohrung. Dieses Einpressen der Lager befestigt die Lager einerseits im Gehäuse, andererseits wird der Innendurchmesser der Gleitlager dadurch erst geformt. Die Prüfung der Lager erfolgt, eingebaut in einer Bohrung mit Kleinstmaß, sowohl mit einer Messuhr als auch mit einem Lehrdorn:

- Eingepresst in die Bohrung muss die Gutseite des Lehrdorns das Lager leichtgängig passieren.
- Mit Diatester muss der Innendurchmesser der Lager an den Messebenen (Abb. 22) innerhalb der vorgesehenen Toleranz liegen.

## Ursachen für Maßabweichungen

Trotz sorgfältiger Herstellung und Montage der Lager können sich Abweichungen und Fragen im Zusammenhang mit den Einbaumaßen und Toleranzen ergeben.

Aus diesem Grund haben wir die häufigsten Gründe für Abweichungen aufgeführt. In vielen Fällen konnten mit diesem Trouble Shooter die Gründe für Abweichungen schnell gefunden werden:

- Bohrung ist nicht richtig angefast – das Lager schabt außen ab.
- Es wurde ein Zentrierdorn verwendet, der die Lager beim Einpressen innen aufgeweitet hat.
- Die Bohrung entspricht nicht der H7-Toleranz.
- Das Gehäuse ist aus einem weichen Material, das durch die Lager beim Einpressen aufgeweitet wurde.
- Die Welle ist nicht h-toleriert.
- Die Messung erfolgt nicht innerhalb der Messlinien.



Bild 14: Messung des Innendurchmessers eines eingepressten Gleitlagers

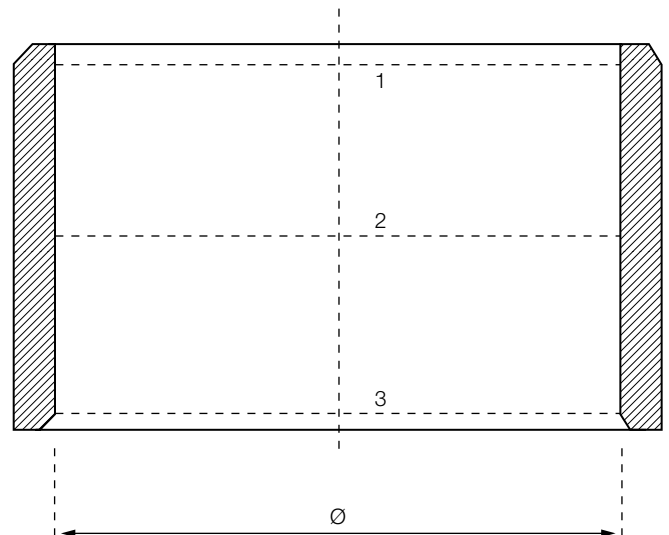


Abb. 22: Die Lage der Messebenen



Bild 15: Die Montage erfolgt mit einem ebenen Stempel

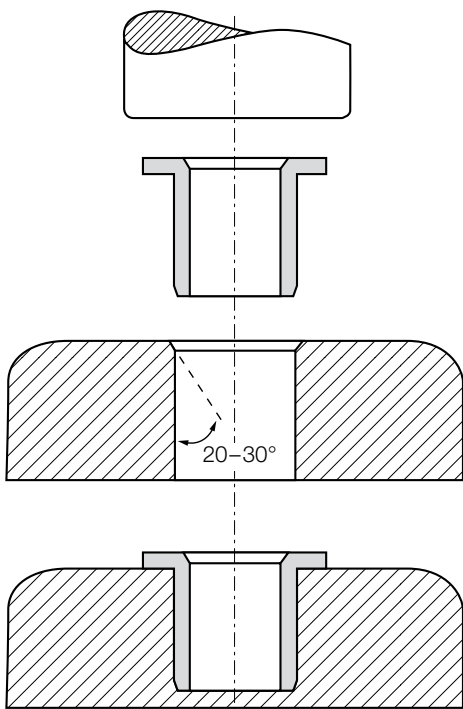


Abb. 23: Schema: Einpressen der Lagerbuchsen

Verfahren	Drehen	Bohren	Fräsen
Schneidwerkstoff	SS	SS	SS
Vorschub [mm]	0,1...0,5	0,1...0,5	bis 0,5
Freiwinkel	5...15	10...12	3
Spannwinkel	0...10	3...5	
Schnittgeschwindigkeit [m/min]	200...500	50...100	bis 1000

Tabelle 10: Richtlinien bei der spanenden Bearbeitung

## Montage

iglidur®-Gleitlager sind Einpressbuchsen. Der Innendurchmesser stellt sich erst nach dem Einpressen in die H7-Aufnahmebohrung mit der entsprechenden Toleranz ein. Das Einpressübermaß kann bis zu 2 % des Innendurchmessers betragen. Damit wird der sichere Presssitz der Lager gewährleistet. Axiale oder radiale Verschiebungen im Gehäuse werden so sicher vermieden.

Die Bohrung im Gehäuse sollte für alle Lager in der Toleranz H7 gefertigt und möglichst glatt, eben und angefast sein. Die Montage erfolgt mit einem ebenen Stempel. Die Verwendung von Zentrier- oder Kalibrierdornen kann zur Beschädigung der Lager und zu einem größeren Spiel führen.

## Kleben

Das Einkleben der Lagerbuchsen ist im Normalfall nicht erforderlich. Wenn aufgrund hoher Temperaturen der sichere Sitz der Lager gefährdet sein sollte, ist die Verwendung eines temperaturbeständigeren Gleitlagers vorzusehen. Sollte dennoch die Befestigung der Lager durch Kleben vorgesehen werden, sind in jedem Fall geeignete Versuche erforderlich. Die Übertragung erfolgreicher Ergebnisse auf anderer Einsatzfälle ist nicht ohne weiteres möglich.

## Spanende Bearbeitung

iglidur®-Gleitlager werden einbaufertig geliefert. Das umfassende Programm erlaubt in den meisten Fällen den Einsatz einer Standardabmessung. Wenn trotzdem eine nachträgliche Bearbeitung der Gleitlager nötig wird, zeigt die nebenstehende Tabelle die Bearbeitungsrichtwerte. Nach Möglichkeit ist jedoch die nachträgliche Bearbeitung der Gleitflächen zu vermeiden. Höherer Abrieb ist meist die Folge. Eine Ausnahme stellt z. B. iglidur® M250 dar, das für nachträgliche Bearbeitung sehr gut geeignet ist. Bei den anderen iglidur®-Gleitlagern kann durch eine Montageschmierung den Nachteilen einer Gleitflächenbearbeitung entgegengewirkt werden.