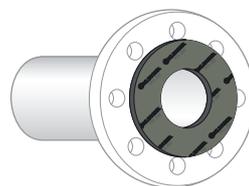


# KLINGERmilam PSS

## Hochtemperatur- Dichtungsmaterial für Temperaturen bis 900°C und höher

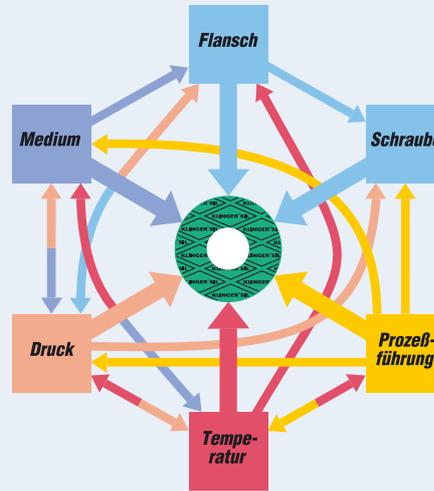


*KLINGERmilam PSS ist ein spezielles Hochtemperatur-Dichtungsmaterial für Temperaturen bis 900°C und höher. Zusammen mit seiner weitgehenden Beständigkeit gegenüber chemischen Substanzen wie Lösungsmitteln, aggressiven Säuren, Basen und Mineralölen ergeben sich interessante Einsatzmöglichkeiten.*

*KLINGER – in Dichtungen weltweit führend*

### Die komplexe Beanspruchung der Dichtung

Die Funktionalität von Dichtverbindungen hängt von einer Vielzahl von Parametern ab. Viele Anwender von statischen Dichtungen glauben, daß die Angaben max. Anwendungstemperatur oder max. Betriebsdruck Eigenschaften bzw. Kennwerte von Dichtungen oder Dichtwerkstoffen sind.



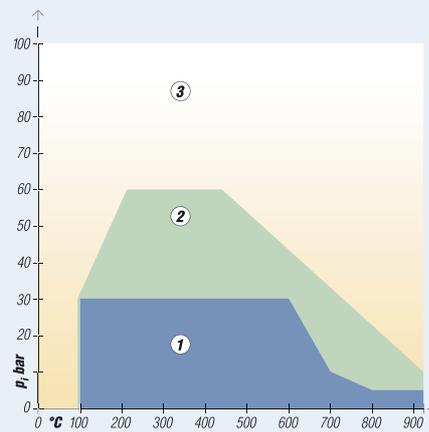
Dies ist jedoch leider nicht richtig:

Die maximale Einsatzfähigkeit von Dichtungen hinsichtlich Druck und Temperatur definiert sich über eine Vielzahl von Einflußgrößen, wie nebenstehende Abbildung zeigt. Demnach ist eine allgemein verbindliche Angabe dieser Werte für Dichtungen prinzipiell nicht möglich.

### Warum hat Klinger trotzdem das pT-Diagramm?

Auch das pT-Diagramm stellt aus den genannten Gründen keine letztlich verbindliche Angabe dar, sondern ermöglicht dem Anwender oder Planer, der häufig nur die Betriebstemperaturen und -drücke kennt, eine überschlägige Abschätzung der Einsatzfähigkeit.

Insbesondere zusätzliche Beanspruchungen durch starken Lastwechsel können die Einsatzmöglichkeiten deutlich beeinflussen.



### Die Entscheidungsfelder

- ① In diesem Entscheidungsfeld ist eine anwendungstechnische Überprüfung in der Regel nicht erforderlich, wenn eine Mindestflächenpressung von 40 MPa sichergestellt ist.
- ② In diesem Entscheidungsfeld empfehlen wir eine anwendungstechnische Überprüfung.
- ③ In diesem „offenen“ Entscheidungsfeld ist eine anwendungstechnische Überprüfung grundsätzlich erforderlich.

Überprüfen Sie immer die Medienbeständigkeit des Dichtungsmaterials für jeden geplanten Einsatzfall.

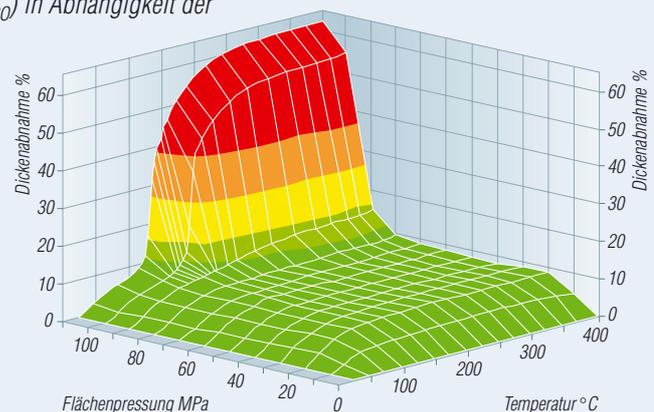
### Dickenabnahme unter Pressung und Temperatur

Dieses Diagramm zeigt die Dickenabnahme des Dichtungsmaterials unter Flanschpressung und gleichzeitiger Temperaturbeaufschlagung.

Eine zu große Dickenabnahme führt bei Flanschverbindungen zu unsicherer Betriebsweise, da hierdurch die Schrauben zu stark entspannt werden. Eine Dickenabnahme von ca. 20 - 25% kann üblicherweise noch toleriert werden.

So können, unter Beachtung dieses Diagramms, die maximal zulässigen Flächenpressungen ( $\sigma_{B0}$ ) in Abhängigkeit der

Temperatur definiert werden. Eine korrekte Auslegung der Dichtverbindung wird damit möglich.



### Dichtheit bei hohen Temperaturen

Die Dichtheit bei hohen Temperaturen wird mit dem Klinger Standardfestigkeitstest bei unterschiedlichen Temperaturen und Innendrücken gemessen. Als Testmedium wird Stickstoff verwendet. Die Belastung und die Temperatur werden bei steigendem Innendruck konstant gehalten. Die Haltezeit für jeden abgelesenen Meßwert beträgt zwei Stunden. Für jede einzelne Belastung und Temperatur wird eine neue Dichtung verwendet. Die Dichtheit wird mit einem Massflowmeter gemessen.

Der Druck wird von einem Druckregler kontrolliert.

### Wichtige Hinweise

Steigendes Umwelt- und Sicherheitsbewußtsein führt zu immer höheren Anforderungen an die Dichtheit von Flanschverbindungen. Es wird daher für die Anwender immer wichtiger, die für den jeweiligen Einsatzfall am besten geeignete Dichtung auszuwählen und richtig einzubauen um sicherzustellen, daß die gewünschte Dichtheit erreicht wird.

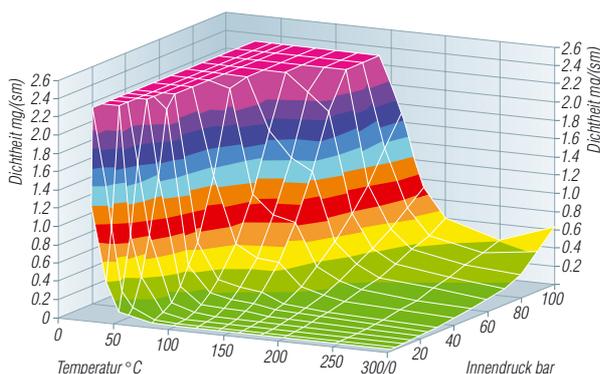
In Abhängigkeit der hohen Anforderungen an die Dichtheit (z.B. Dichtheitsklasse  $L_{0,01}$ ) müssen mit steigenden Innendrücken oft entsprechend hohe Flächenpressungen auf die Dichtung aufgebracht werden.

Für solche Betriebsbedingungen muß überprüft werden, ob die vorgesehene Flanschverbindung auch geeignet ist, diese Beanspruchungen aufzunehmen, ohne mechanisch überlastet zu werden.

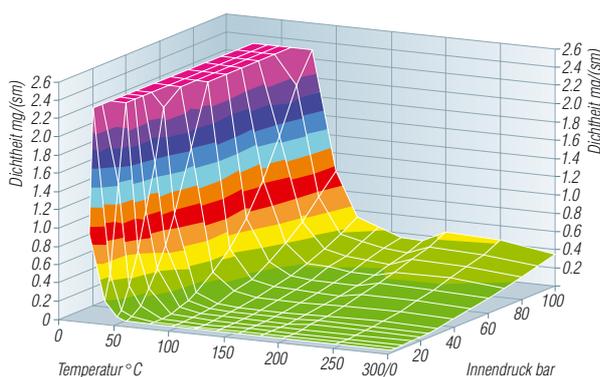
Die Dichtverbindung bleibt dicht, wenn die im Betriebszustand vorhandene Flächenpressung höher ist, als die erforderliche Mindestflächenpressung, und die maximal zulässige Flächenpressung der Dichtung im Betriebszustand nicht überschritten wird. Höher gepreßte, aber nicht überpreßte Dichtungen weisen eine längere Lebensdauer auf, als gering gepreßte.

Kann nicht sicher gestellt werden, daß die eingebaute Dichtung ausschließlich statisch belastet wird, oder ist bei diskontinuierlichem Betrieb mit Spannungsschwankungen zu rechnen, sind Dichtungswerkstoffe zu verwenden, die keine übermäßige Versprödung unter Temperatur aufweisen (z.B. KLINGERgraphit Laminat, KLINGERmilam PSS, KLINGERtop-chem, KLINGERtop-sil).

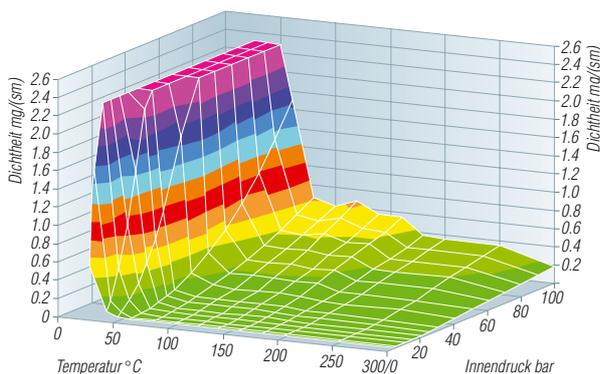
In solchen Fällen sollte die Dichtungsdicke so dünn wie technisch möglich und sinnvoll sein. Von einer Mehrfachverwendung von Dichtungen ist aus sicherheitstechnischen Gründen generell abzuraten.



**Flächen-  
pressung  
40 MPa**



**Flächen-  
pressung  
50 MPa**



**Flächen-  
pressung  
60 MPa**

<b>Medium</b>	<b>Medium</b>	<b>Medium</b>	<b>Medium</b>
<b>Acetaldehyd</b> ■	<b>Dampf</b> ●	Kaliumpermanganat ●	Salpetersäure 20% ●
Acetamid ■	Dekalin ●	Kalkwasser ●	Salpetersäure 40% ●
Aceton ■	Dibenzylether ■	Karbolsäure ●	Salpetersäure 96% ●
Acetylen ■	Dibutylphthalat ●	Kerosin ●	Salzsäure 20% ●
Adipinsäure ●	Dieselöl ●	Kesselspeisewasser ●	Salzsäure 37% ●
Alaun ●	Dimethylformamid ▲	Kieselfluorwasserstoffsäure ●	Sauerstoff ●
Aluminiumacetat ●	Diphyl ■	Kochsalz ●	Schwefeldioxid ●
Aluminiumchlorat ●	<b>Eisessig</b> ●	Kohlendioxid ●	Schwefelkohlenstoff ■
Aluminiumchlorid ●	Erdgas ■	Kondensat ●	Schwefelsäure ▲
Ameisensäure 10% ●	Erdöl ●	Kresol ●	Schweilige Säure ●
Ameisensäure 85% ●	Essigester ■	Kupferacetat ●	Seewasser ●
Ammoniak ●	Essigsäure 10% ●	Kupfelsulfat ●	Seife ●
Ammoniumcarbonat ●	Essigsäure 100% ●	<b>Leinöl</b> ●	Siliconöl ●
Ammoniumchlorid ●	Ethan ●	Leuchtgas ■	Skydrol 500 ●
Ammoniumdiphosphat ●	Ethanol ■	Luft ●	Soda ●
Ammoniumhydroxid ●	Ethylacetat ■	<b>Magnesiumsulfat</b> ●	Sole ●
Amylacetat ●	Ethylalkohol ■	Meerwasser ●	Spinnbäder ●
Anilin ■	Ethylen ■	MEK Butanon ■	Spiritus ●
Anon-Cylohexanon ■	Ethylenchlorid ■	Methan ■	Stärke ●
Apfelsäure ●	Ethylendiamin ■	Methylalkohol ■	Stearinsäure ●
Arcton 12 ▲	Ethylenglykol ●	Methylchlorid ■	Stickstoff ●
Arcton 22 ▲	Ethylether ■	Methylenchlorid ■	<b>Tannin</b> ●
Asphalt ●	<b>Farbflotte</b> ●	Milchsäure 50% ●	Teer ●
<b>Bariumchlorid</b> ●	Flußsäure 10% ●	Mineralöl No. 1 ●	Terpentin ●
Benzin ■	Flußsäure 40% ■	Mineralöl No. 3 ●	Tetrachlorethan ■
Benzoessäure ●	Formaldehyd ■	Monochlormethan ■	Tetrachlorkohlenstoff ■
Benzol ■	Formamid ■	<b>Naphta</b> ●	Tetralin ●
Bleiacetat ●	Freon 12 ▲	Natriumaluminat ●	Toluol ●
Bleiarsenat ●	Freon 22 ▲	Natriumbicarbonat ●	Transformatorenöl ●
Bleichlösung ●	<b>Generatorgas</b> ▲	Natriumbisulfit ●	Trichlorethylen ■
Borax ●	Gerbsäure ●	Natriumchlorid ●	Triethanolamin ●
Borsäure ●	Glyzerin ●	Natriumcyanid ●	<b>Vinylacetat</b> ●
Butan ▲	<b>Harnstoff</b> ●	Natriumhydroxid ●	<b>Wasser</b> ●
Butanol ■	Heizöl ■	Natriumsilikat ●	Wasserdampf ●
Butanon ■	Heptan ▲	Natriumsulfat ●	Wasserglas ●
Buttersäure ■	Hochofengas ●	Natriumsulfid ●	Wasserstoff ●
Butylacetat ■	Hydrauliköl (mineralisch) ●	Nitrobenzol ●	Wasserstoffperoxid ●
Butylalkohol ■	Hydrauliköl (phosphatester) ●	<b>Octan</b> ●	Weinsäure ●
Butylamin ■	Hydrauliköl (Glykolbasis) ●	Oelsäure ●	White Spirit ●
<b>Calciumchlorid</b> ●	Hydrazinhydrat ●	Oleum ●	<b>Xylol</b> ●
Calciumhydroxid ●	<b>Isooctan</b> ●	Oxalsäure ●	<b>Zitronensäure</b> ●
Calciumhypochlorit ●	Isopropylalkohol ■	<b>Palmitinsäure</b> ●	Zucker ●
Calciumsulfat ●	<b>Kalisalpeter</b> ●	Pentan ●	
Chlor feucht ▲	Kaliumacetat ●	Perchloroethylen ■	
Chlor trocken ■	Kaliumcarbonat ●	Petrolether ■	
Chlorethyl ■	Kaliumchlorat ●	Petroleum ●	
Chlormethyl ▲	Kaliumchlorid ●	Phenol ●	
Chloroform ■	Kaliumchromsulfat ●	Phosphorsäure ●	
Chlorwasser ●	Kaliumcyanid ●	Phthalsäure ●	
Chlorwasserstoff (trocken) ●	Kaliumdichromat ●	Propan ▲	
Chromsäure ■	Kaliumhydroxid ●	Pyridin ■	
Clophen ●	Kaliumhypochlorid ●	<b>Rizinusöl</b> ●	
Cyankali ●	Kaliumjodid ●	Rüböl ●	
Cyclohexanol ●	Kaliumnitrat ●	<b>Salicylsäure</b> ●	

● beständig  
■ bedingt empfohlen  
▲ nicht empfohlen

### ■ **Materialaufbau**

KLINGERmilam PSS ist ein asbest-freies Dichtungsmaterial auf Glimmerbasis mit einer perforierten 0,1 mm dicken Spießblecheinlage aus Edelstahl 1.4401 bzw. AISI 316. Es ist mit hochwertigem Silikonöl imprägniert.

Der verwendete Phlogopit-Glimmer, ein Alumino-Silikat mineralischen Ursprungs, hat eine faserfreie, lamellare Struktur.

### ■ **Eigenschaften**

Die besonderen Eigenschaften dieses Materials liegen in seiner thermischen Stabilität (Gewichtsverlust bei 800°C weniger als 5%).

Zusammen mit seiner weitgehenden Beständigkeit gegenüber chemischen Substanzen wie Lösungsmitteln, aggressiven Säuren, Basen und Mineralölen ergeben sich interessante Einsatzmöglichkeiten.

### ■ **Anwendungsbereich**

Auf Grund seiner spezifischen Eigenschaften ist KLINGERmilam PSS ab einer Temperatur von 100°C aufwärts sinnvoll einsetzbar.

Früher hauptsächlich im Abgasbereich bei hohen Temperaturen bis 1000°C, oft mit Innenbördel eingesetzt, findet es nun mehr und mehr bei Hochtemperaturverfahren seinen Einsatz. Sind Flächenpressungen von 40 MPa und mehr realisierbar, so lassen sich Dichtheiten erreichen, die denen üblicher Dichtungsmaterialien entsprechen.

Anwendungen z.B. HNO<sub>3</sub>-Azeotropsäureanlagen bei 6 bar und 400°C, NO-Gas bei 4 bar und 400°C, Salzreaktoren über 400°C und Katalyseprozessen bei über 800°C mit Abmessungen bis über 6 m Durchmesser zeigen die Leistungsfähigkeit dieses Materials.

### **Typische Werte**

		<b>PSS 130</b>	<b>PSS 200</b>	<b>PSS 300</b>
Kompressibilität ASTM F 36 J	%	12 - 16	13 - 19	17 - 25
Rückfederung ASTM F 36 J	%	35 - 45	35 - 45	30 - 40
Druckstandfestigkeit DIN 52913 50 MPa, 16h/ 300°C	MPa	40	40	30
Zugfestigkeit DIN 52910	MPa	22	21	20
Zugfestigkeit ASTM F 152	MPa	25	24	21
Glühverlust DIN 52911	%	<5	<5	<15
Gasdurchlässigkeit bei 30 MPa und 6 bar, Temperatur zwischen 100°C und 400°C (Probengröße 90 x 50 mm)	ml/min	0,20	0,20	a.A.
Dickenquellung ASTM F 146 Öl JRM 903: 5h/150°C	%	12	12	5
Gewichtszunahme ASTM F 146 Öl JRM 903: 5h/150°C	%	26	26	28
Max. Flächenpressung	MPa	100	80	80
Dichte DIN 3754	g/cm <sup>3</sup>	2,1	2,1	1,8
Dauereinsatztemperatur max.	°C	900	900	900
Dichtungsdicke	mm	1,3	2,0	3,2

### ■ **Lieferform**

Größe der Platten:  
1000 mm x 1200 mm  
Standarddicken:  
PSS 130 = 1,3 mm  
PSS 200 = 2,0 mm  
PSS 300 = 3,2 mm  
Toleranzen:  
Dicke +/- 10%  
Länge und Breite +/- 50 mm

### ■ **Prüfungen und Zulassungen**

Germanischer Lloyd Nr. 5062803 HH

### ■ **Funktion und Haltbarkeit**

Die Funktion und Haltbarkeit der Klinger-Dichtungen hängt weitgehend von den Einbaubedingungen ab, auf die wir als Hersteller keinen Einfluß haben.

Wir gewährleisten darum nur eine einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials.

Bitte beachten Sie hierzu auch unsere Einbauhinweise.

### **Spezielle Einbauhinweise für KLINGERmilam PSS**

Bitte beachten Sie die allgemeinen Einbauhinweise für KLINGER Dichtungsmaterialien. Die folgenden speziellen Hinweise stellen eine wichtige Information für die korrekte Anwendung des Dichtungsmaterials dar.

KLINGERmilam PSS ist ein spezielles Hochtemperatur-Dichtungsmaterial für Temperaturen bis 900°C und höher. Es wird aus Glimmer (engl. mica) und Edelstahl-Spießblechfolie laminiert.

Glimmer ist ein Alumino-Silikat und kann aus verschiedenen Mischkristallen bestehen. Auf Grund seiner blättrigen Struktur kann man sich den Aufbau wie eine Schüttung aus kleinen Blättchen vorstellen. Eine geringe Menge Silikonharz dient als Bindemittel.

### **Trockener Einbau**

KLINGERmilam PSS darf auf keinen Fall feucht eingebaut werden. Wird eine Dichtung vor der Verpressung durch die Dichtflächen nass, z.B. auf Grund von Wasserresten durch einen vorhergehenden Drucktest, muß sie ersetzt werden. Ebenso dürfen auf keinen Fall Fette oder Pasten auf der Dichtfläche verwendet werden.

### **Dichtheit**

KLINGERmilam PSS benötigt auf Grund seiner Zusammensetzung höhere Flächenpressungen als üblich, um gasdicht zu werden. Hierbei sollten ca. 40 MPa als Mindestwert angestrebt werden. Im Flanschbereich sind hierzu Nut-/Feder-Flansche, evtl. auch Vor-/Rücksprung-Flansche oder höhere Druckstufen aus dem ANSI-Bereich notwendig. KLINGERmilam PSS eignet sich daher gut für Nut-/Feder-Verbindungen! Bei konstruierten Verbindungen sollte auf entsprechende Flächenpressung geachtet werden.

In Abgas-Systemen sind üblicherweise niedrigere Flächenpressungen ausreichend, weil die Innendrücke sehr gering sind.

Bitte beachten Sie hierzu unsere Diagramme zur Dickenabnahme und Dichtheit in diesem Prospekt.

Bitte beachten Sie auch, daß die montierte Verbindung auf mind. 100°C geheizt werden muß, damit eine Dichtungsanpassung erfolgt und gute Dichtheiten erreicht werden. Ohne dieses Aufheizen wird die Dichtverbindung auch bei höchsten Pressungen bei einer Dichtheitsprüfung mit Lecksuchspray noch Leckagen zeigen.

Die in diesem Datenblatt abgedruckten Diagramme geben Ihnen Anhaltswerte hinsichtlich des Pressungs-, Dichtheits- und Temperaturverhalten.

Sollten größere Dichtungsabmessungen aus mehreren Segmenten zusammengesetzt werden, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Wir haben erfolgreich schon Segment-Dichtungen bis über 6 m Durchmesser realisiert.



die leistungsfähige Dichtungs-  
berechnung mit Online-Hilfe auf  
CD-ROM



**Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2000**

Technische Änderungen vorbehalten.  
Stand: März 2006

KLINGER GmbH  
Rich.-Klinger-Straße 37  
D-65510 Idstein  
Tel (06126) 4016-0  
Fax (06126) 4016-11/ -22  
e-mail: mail@klinger.de  
http://www.klinger.de