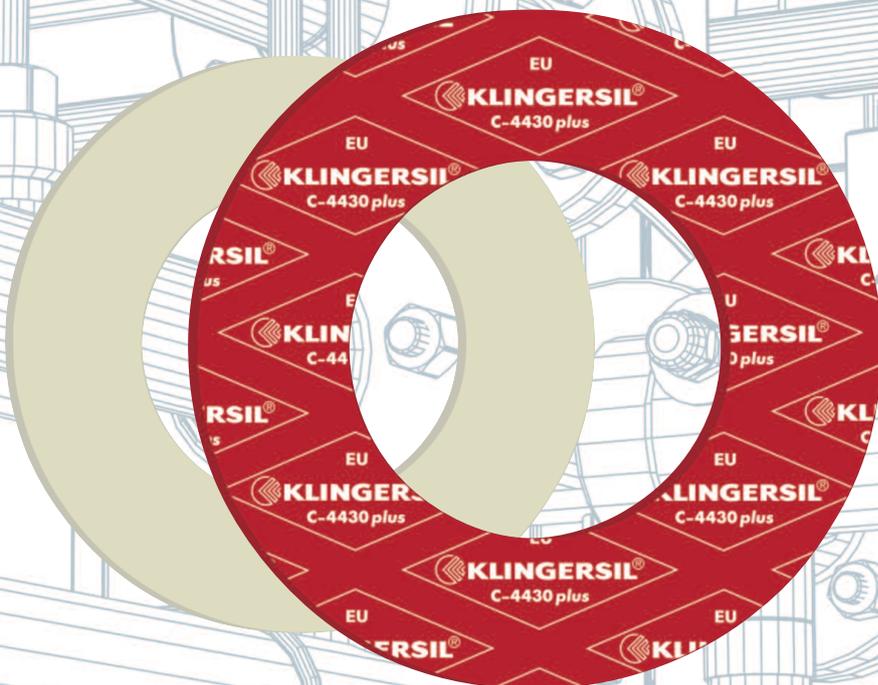




# KLINGERSIL® C-4430plus

Mehr Sicherheit bei hohen  
thermischen Beanspruchungen



KLINGERSIL® C-4430plus  
+ Thermische Stabilität  
+ Lebensdauer  
+ Dichtheit  
bei hohen Temperaturen  
+ Sicherheit

# KLINGERSIL® C-4430plus

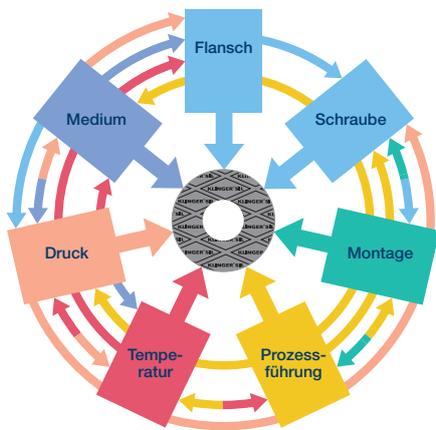
## Informationen zu Ihrer Sicherheit

### Die komplexe Beanspruchung der Dichtung

Die Funktionalität und Dichtheit 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 untenstehende Abbildung zeigt. Demnach ist eine allgemein verbindliche Angabe dieser Werte für Dichtungen prinzipiell nicht möglich.



Eine Aussage über die zu erwartende Dichtheit einer Flanschverbindung ist nur dann möglich, wenn eine qualifizierte und definierte Montage der Dichtung erfolgt.

In Anlagen für die emissionsbegrenzende Anforderungen nach TA Luft festgelegt sind, ist die Richtlinie VDI 2290 für die Beurteilung der technischen Dichtheit von Flanschverbindungen zu beachten.

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

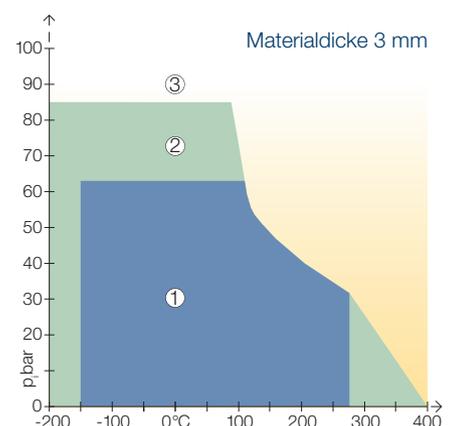
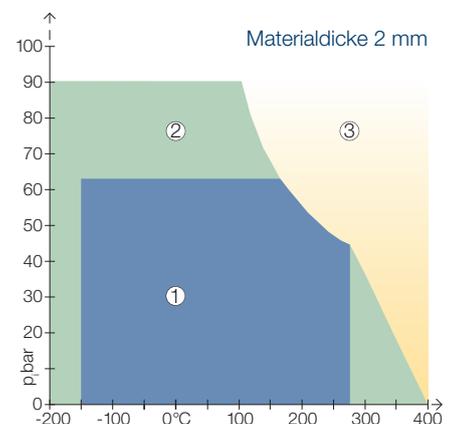
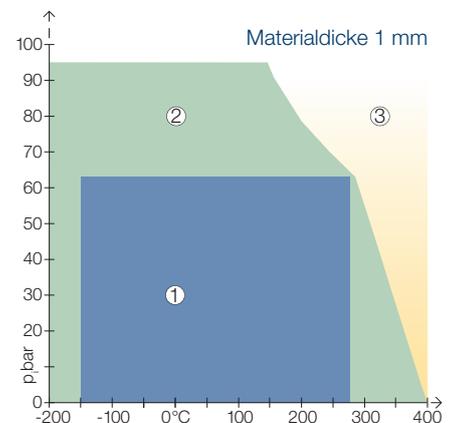
Auch das pT-Diagramm stellt aus den genannten Gründen keine letztlich verbindliche Angabe dar, sondern ermöglicht dem Anwender oder Planer, der häufig nur die Betriebstemperaturen und -drücke kennt, eine überschlägige Abschätzung der Einsatzfähigkeit.

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.
- 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.



**Die neuen pT-Diagramme für die Dicken 1, 2 und 3 mm tragen den unterschiedlichen maximalen Flächenpressungen unter Temperatur Rechnung. Auch diese pT-Diagramme können nur der überschlägigen Abschätzung dienen.**

# KLINGERSIL® C-4430plus

## Standfestigkeit

### Standfestigkeit nach KLINGER

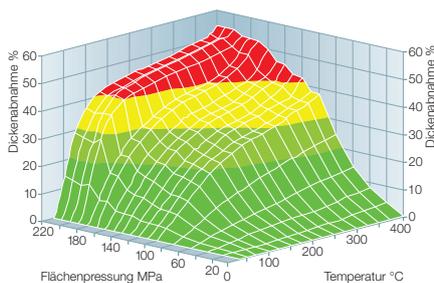
Mit dieser von KLINGER entwickelten Testmethode kann das Druckstandverhalten einer Dichtung im kalten und warmen Zustand beurteilt werden.

Im Gegensatz zu der Methode nach DIN 52913 und BS 7531 wird hier die Flächenpressung während der gesamten Prüfung der Warmverformung konstant gehalten. Hierdurch ist die Dichtung wesentlich härteren Bedingungen ausgesetzt.

Diese Testmethode ist in DIN 28090-2:2014 im Kurzzeitversuch beschrieben.

Nach dem Aufbringen der Flächenpressung von 50 MPa wird die Dickenabnahme bei einer Raumtemperatur von 23°C gemessen. Das beschreibt die Situation beim Einbau.

Anschließend erfolgt Erwärmung auf 400°C und die zusätzliche Dickenabnahme nach Erwärmung wird gemessen. Das beschreibt die Situation bei der ersten Inbetriebnahme.



Das Diagramm zeigt die zusätzliche Dickenabnahme bei Temperatur.

## Vier mal mehr PLUS an Sicherheit

### Thermische Stabilität

Mit der Markteinführung von KLINGER®Quantum – dem ersten, ausschließlich mit HNBR gebundenen Faserstoff-Dichtungsmaterial hat KLINGER die Welt der Dichtungstechnik revolutioniert.

Die F&E Abteilung von KLINGER hat die aus der Entwicklung von KLINGER®Quantum gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse nun auch auf die Fertigungsmethode von KLINGERSIL®C-4430, dem faserverstärkten Dichtungsmaterial mit höchster Druckstandfestigkeit, angewendet.

Aus dem Einsatz der "Quantum Technologie" auf KLINGERSIL®C-4430 resultiert ein Faserstoff-Dichtungsmaterial mit erweitertem Eigenschaftsprofil – **KLINGERSIL®C-4430plus**.

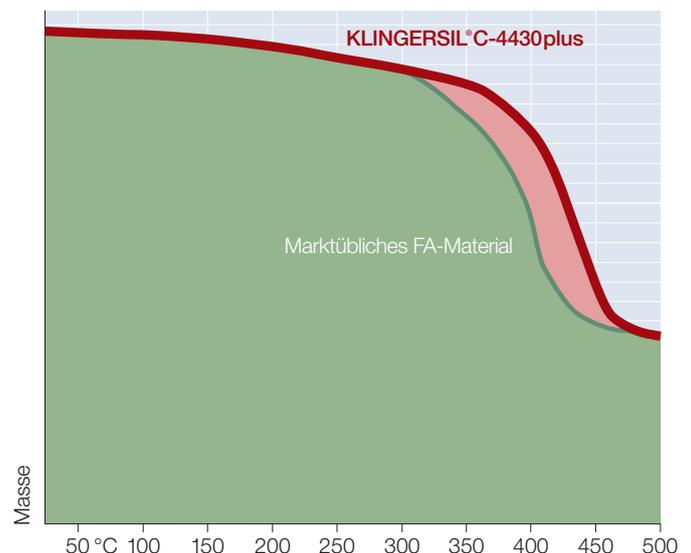
Mit **KLINGERSIL®C-4430plus** konnte die thermische Stabilität des Ausgangsmaterials noch weiter verbessert werden und durch die Vorteile der „Quantum-Technologie“ als Fertigungsmethode die Temperatureinsatzgrenzen noch weiter nach oben verschoben werden.

Erzielt wurde diese Verbesserung der Eigenschaften durch technisch-chemische Methoden, die dem eingesetzten Bindemittel NBR eine höhere Temperaturbeständigkeit verleihen.

Die Bindungen innerhalb des Elastomers wurden insofern modifiziert, als dass es mehr Energie benötigt, um diese aufzubrechen, was zu einer Verbesserung der mechanischen Eigenschaften führt.

Eine thermogravimetrische Analyse, durchgeführt an **KLINGERSIL®C-4430plus**, zeigt den erst bei etwa 400°C einsetzenden Abbau des Dichtungsmaterials, welcher deutlich höher liegt als bei herkömmlichen faserverstärkten Dichtungsmaterialien.

### Thermogravimetrische Analyse



# KLINGERSIL® C-4430plus

Vier mal mehr PLUS an Sicherheit

## Lebensdauer

Die Lebens- oder Einsatzdauer eines Dichtungsmaterials ist heute ein nicht mehr wegzudenkender wirtschaftlicher und sicherheitsrelevanter Faktor.

Das optimale Dichtungsmaterial verursacht keine ungeplanten Stillstände in der Anlage, wodurch auch keine zusätzlichen Kosten durch Wartung, Produktionsausfälle sowie zu hohe Lagerhaltung entstehen.

Durch die als Fertigungsmethode verwendete „Quantum-Technologie“ bei **KLINGERSIL® C-4430plus** wird das Alterungsverhalten des Dichtungsmaterials verbessert und somit eine längere Einsatzdauer erreicht.

Die verminderte Alterung zeigt sich über konstante Materialeigenschaften bei hohen Temperaturen und längeren Zeiträumen. Im unten angeführten Diagramm wird dies durch eine konstant hohe Dichtheit von **KLINGERSIL® C-4430plus** bei einer Temperatur von 300°C verdeutlicht.

Andere ebenfalls auf NBR basierende marktübliche Faserstoffdichtungen ohne „Quantum Technologie“ zeigen unter den selben Bedingungen hingegen bereits einen durch die Alterung bedingten Anstieg der Leckage.

## Sicherheit

Die häufigsten Dichtungsausfälle bei der Verwendung von FA-Materialien entstehen in diskontinuierlichen Anwendungen, bei denen es zu Druck- oder Temperaturschwankungen kommen kann (z.B. Dampfanwendungen, geplante Abschaltungen, Vibrationen in der Rohrleitung, etc).

Jedes Faserstoff-Dichtungsmaterial versprödet unter Temperatureinfluss. Der Dichtung fehlt dadurch die Flexibilität, evtl. Zusatzbeanspruchungen unbeschadet aufzunehmen.

Dies kann zu Undichtheiten oder schlimmeren Unfällen führen und daher in weiterer Folge zusätzliche Kosten für den Anlagenbetreiber bedeuten.

Durch die bereits oben erwähnte verminderte Alterung von **KLINGERSIL® C-4430plus** bleibt diesem Material ein höheres Maß an Sicherheitsreserven, um die Auswirkungen von dynamisch geführten Anwendungen ohne Verlust der Dichtfunktion zu kompensieren.

## Hochtemperaturdichtheit

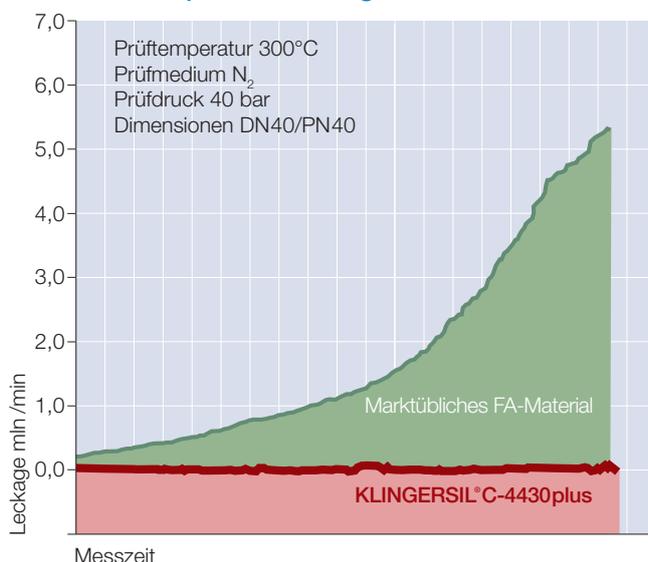
Ein wichtiges Kriterium eines optimalen Dichtungsmaterials ist selbstverständlich eine hohe Dichtheit im Einbauzustand, aber darüber hinaus natürlich eine anhaltende Dichtheit bei Betriebstemperaturen. Die immer höheren Anforderungen von mittlerweile vielzähligen Regelwerken an die Dichtheit von Faserstoff-Dichtungsmaterialien erfordert unbedingt eine diesbezügliche Betrachtung im Zusammenhang mit neu entwickelten Dichtungswerkstoffen.

Die VDI 2440 als Beispiel definiert als Dichtheitskriterium für die Hochwertigkeit einer Dichtung eine maximal erlaubte Leckage von  $1,0 \times 10^{-4}$  mbar x l/s x m bei einem Prüfdruck von 1 bar Helium.

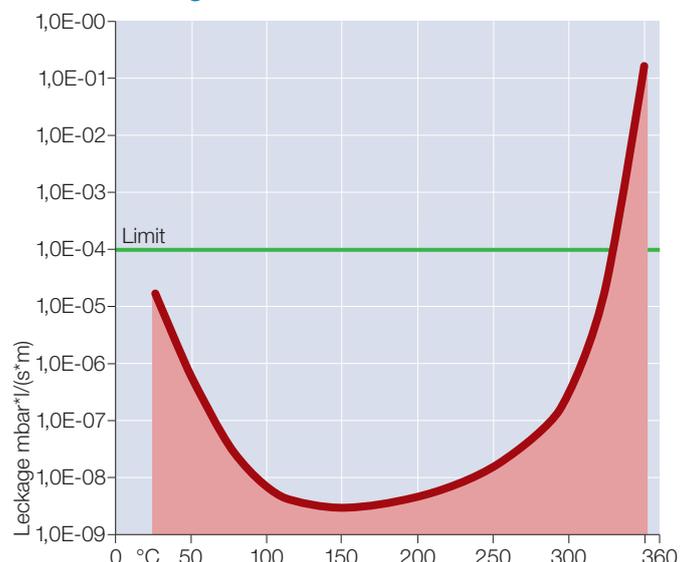
Die Prüfung erfolgt an einer Dichtung eingebaut in einem Flansch, welcher bei der maximalen Betriebstemperatur vor der Prüfung ausgelagert wird. Führt man diese Prüfung an immer neuen Dichtungen bei unterschiedlichen Temperaturen durch, ergibt sich für **KLINGERSIL® C-4430plus** das unten angeführte Diagramm.

Die ermittelte Kurve für **KLINGERSIL® C-4430plus** zeigt ein weit über den Anforderungen liegendes Verhalten über den gesamten Temperatureinsatzbereich.

Hochtemperatur-Leckage



Leckage nach VDI 2440



# KLINGERSIL® C-4430plus

## Dichtheit von Flanschverbindungen / Anwendungs- und Einbauhinweise

### Spezifische Anforderungen an die Dichtheit von Flanschverbindungen

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 Anlagen für die Emissionsgrenzen nach TA Luft oder die Einhaltung entsprechender Dichtheitsklassen gefordert sind, müssen mit steigenden Innendrücken oft entsprechend hohe Flächenpressungen auf die Dichtung aufgebracht werden.

Für solche Betriebsbedingungen muss vom Anlagenbetreiber nachgewiesen werden, dass die vorgesehenen Flanschverbindungen auch geeignet sind, diese Beanspruchungen aufzunehmen, ohne mechanisch überlastet zu werden.

Es dürfen nur Dichtungswerkstoffe mit TA-Luft-Zertifikat verwendet werden. Die erforderlichen Dichtheits- und Festigkeitsnachweise nach EN 1591-1 (oder vergleichbar) müssen mit Dichtungskennwerten nach EN 13555 durchgeführt werden. Der Einbau der Dichtung darf nur durch qualifiziertes Montagepersonal erfolgen (EN 1591-4:2013), da nur durch kontrolliertes Anziehen der Schrauben die bei der Auslegung der Flanschverbindung bestimmte Einbauschraubenkraft mit eng begrenzten Toleranzen eingehalten werden kann.

### Dichtheit von Flanschverbindungen im Betriebszustand

Die Flanschverbindung bleibt dicht, wenn die im Betriebszustand vorhandene Flächenpressung auf der Dichtung höher ist, als die für eine bestimmte Dichtheitsklasse L erforderliche Mindestflächenpressung.

Je höher die Flächenpressung bei der Montage der Dichtung, desto sicherer kann die geforderte Dichtheit im Betriebszustand erreicht werden.

Die maximal zulässige Flächenpressung der Dichtung im Betriebszustand darf nicht überschritten werden.

Das Dichtungsberechnungsprogramm KLINGER®expert enthält wichtige Informationen betreffend der Leistungsfähigkeit von KLINGER Dichtungsmaterialien.

### Diskontinuierlicher Betrieb

Kann nicht sichergestellt werden, dass die eingebaute Dichtung ausschließlich statisch belastet wird, oder ist bei diskontinuierlichem Betrieb mit Spannungsschwankungen zu rechnen, sind Dichtungswerkstoffe zu verwenden, die keine oder geringe Versprödung unter Temperatur aufweisen (z.B. KLINGER®graphit Laminat, KLINGER®topchem, KLINGER®Quantum).

Für Dichtungen, die im diskontinuierlichen Betrieb von Wasserdampf-Kreisläufen eingesetzt sind, empfehlen wir als Faustregel eine Mindestflächenpressung im Betriebszustand von ca. 30 MPa.

In solchen Fällen sollte die Dichtungsdicke so gering wie technisch möglich und sinnvoll sein.

Von einer Mehrfachverwendung von Dichtungen ist aus sicherheits- und funktionstechnischen Gründen generell abzusehen.

**Die folgenden Hinweise sind zu beachten, damit eine zuverlässige Flanschverbindung hergestellt werden kann.**

### 1. Auswahl der Dichtung

Das am besten geeignete Dichtungsmaterial für einen bestimmten Einsatzfall kann man, unter Berücksichtigung der verschiedenen Anwendungshinweise, mit Hilfe der in unseren KLINGER Datenblättern vorhandenen Informationen auswählen.

Insbesondere das pT-Diagramm, die Medienbeständigkeitstabelle, die technischen Daten, die Einbauhinweise sowie das Dichtungsberechnungsprogramm KLINGER®expert – der sichere Weg zur richtigen Dichtung, enthalten wichtige Hinweise, die für die richtige Auswahl der Dichtung unerlässlich sind.

Für spezielle Fragen steht Ihnen die KLINGER Anwendungstechnik gerne zur Verfügung.

### 2. Beständigkeit gegen das abzudichtende Medium

Bei der Materialauswahl muss darauf geachtet werden, dass die Medienbeständigkeit des Dichtungsmaterials auch unter Betriebsbedingungen gegeben ist. Gut gepresste Dichtungen widerstehen Medieneinflüssen im Allgemeinen besser, als gering gepresste.

### 3. Dichtungsdicke – Dichtungsbreite

Eine allgemein verbindliche Regel zur Bestimmung der notwendigen Dichtungsdicke gibt es nicht. Die Dichtung soll so dünn wie technisch sinnvoll gewählt werden. Meist ist eine Dicke von 2 mm bei kleinen und mittleren Nennweiten ausreichend. Ein Dicken-/ Breitenverhältnis von 1/5 (ideal 1/10) sollte nicht unterschritten werden.

### 4. Flansche

Vor dem Einbau einer neuen Dichtung stellen Sie sicher, dass alle Reste des alten Dichtungsmaterials entfernt worden sind und die Flansche sauber, in einem guten Zustand und parallel sind.

# KLINGERSIL® C-4430plus

## Anwendungs- und Einbauhinweise

### 5. Dichtungshilfsmittel

Stellen Sie sicher, dass die Dichtungen in trockenem Zustand eingebaut werden. Die Verwendung von Dichtungshilfsmitteln ist nicht empfehlenswert, da diese einen negativen Einfluss auf die Standfestigkeit des Dichtungsmaterials haben. Die ungespreste Dichtung kann Flüssigkeiten absorbieren, was zu einem Versagen der Dichtung im Betriebszustand führen kann. Zur leichteren Entfernung der Dichtung sind KLINGER Dichtungsmaterialien grundsätzlich mit einer Antihaftbeschichtung ausgestattet.

Bei schwierigen Einbausituationen können Trennmittel wie Trockensprays auf Molybdensulfidbasis oder PTFE, z.B. KLINGER®flon Spray, in sehr geringen Mengen verwendet werden. Achten Sie darauf, dass die Lösungs- und Treibmittel vollständig verdunsten.

### 6. Dichtungsgröße

Stellen Sie sicher, dass die Dichtungsgröße korrekt ist. Die Dichtung sollte nicht in die Rohrleitung hineinragen und soll zentriert eingebaut werden.

### 7. Schrauben

Verwenden Sie eine Drahtbürste, um sämtlichen Schmutz von den Gewinden der Schrauben und Muttern (falls notwendig) zu entfernen. Stellen Sie sicher, dass die Muttern vor Gebrauch leicht auf das Gewinde der Schrauben gedreht werden können. Schmieren Sie die Gewinde der Bolzen und Muttern sowie die Stirnseite der Muttern, um die Reibung beim Anziehen zu verringern.

Verwenden Sie eine Schraubmontagepaste mit der ein Reibwert von ca. 0,10 bis 0,14 eingestellt werden kann.

### 8. Einbau der Dichtung

Es wird empfohlen, die Schrauben kontrolliert festzuziehen. Die Verwendung von Drehmomentschlüsseln führt zu einer größeren Genauigkeit und Gleichmäßigkeit als wenn die Schrauben unkontrolliert angezogen werden. Falls ein Drehmomentschlüssel verwendet wird, versichern Sie sich, dass er richtig kalibriert ist.

Die entsprechenden Anzugsmomente entnehmen Sie bitte dem KLINGER®expert Dichtungsberechnungsprogramm oder kontaktieren Sie unsere Anwendungstechnik, die Ihnen gerne behilflich ist.

Bringen Sie die Dichtung sorgfältig in Position und beachten Sie, dass die Dichtung nicht beschädigt wird. Beim Anziehen ziehen Sie die Schrauben in drei Stufen bis zu dem gewünschten Drehmoment wie folgt fest:

Ziehen Sie die Muttern zuerst mit der Hand fest. Das Anziehen soll dann in mindestens drei vollständigen, diagonalen Sequenzen erfolgen, z.B. 30%, 60% und 100% des endgültigen Drehmomentwertes. In einer letzten Sequenz ziehen Sie die Schrauben noch einmal mit 100% des Drehmomentwertes im Uhrzeigersinn fest.

Ist in kritischen Anlagen das Erreichen bestimmter Dichtheitsklassen gefordert, darf der Einbau von Dichtungen nur von Monteuren durchgeführt werden, die dazu nach EN 1591-4 qualifiziert und befähigt sind.

### 9. Dichtheit der Flanschverbindung

Die Dichtheit hängt u. a. wesentlich von der beim Einbau aufgebrachten, sowie im Betrieb verbleibenden Flächenpressung ab.

Höher gepresste, aber nicht überpresste Dichtungen weisen eine längere Lebensdauer auf, als gering gepresste.

### 10. Nachziehen

Vorausgesetzt, dass die oben genannten Hinweise befolgt wurden, sollte ein "Nachziehen" der Dichtungen nicht notwendig sein. Falls das "Nachziehen" als notwendig erachtet wird, dann sollte das nur bei Raumtemperatur vor oder während der ersten Inbetriebnahme der Rohrleitung oder der Anlage durchgeführt werden.

Das "Nachziehen" von gepressten Faserstoffdichtungen, die schon längere Zeit bei höheren Betriebstemperaturen eingebaut sind, kann zu einem Versagen der Dichtverbindung führen und sollte vermieden werden.

### 11. Einsatz im Tieftemperaturbereich

KLINGER Dichtungen sind auch bei sehr tiefen Temperaturen problemlos einsetzbar. Voraussetzung für die Dichtheit der Verbindung ist, dass die erforderliche Flächenpressung im gesamten auftretenden Temperaturbereich erhalten bleibt. Das Material darf im Tieftemperaturbereich keinen zusätzlichen Belastungen ausgesetzt sein.

### 12. Mehrfachverwendung

Von einer Mehrfachverwendung von Dichtungen ist aus sicherheits- und funktionstechnischen Gründen abzusehen.

### KLINGER®expert die leistungsfähige Dichtungsberechnung.

Das leistungsfähige Rechenprogramm KLINGER®expert für den erfahrenen Fachmann.

Es lässt bei Konstruktion, Planung und Instandhaltung keine Frage offen.

Kostenloser Download.

Auch als App für Android und Apple.

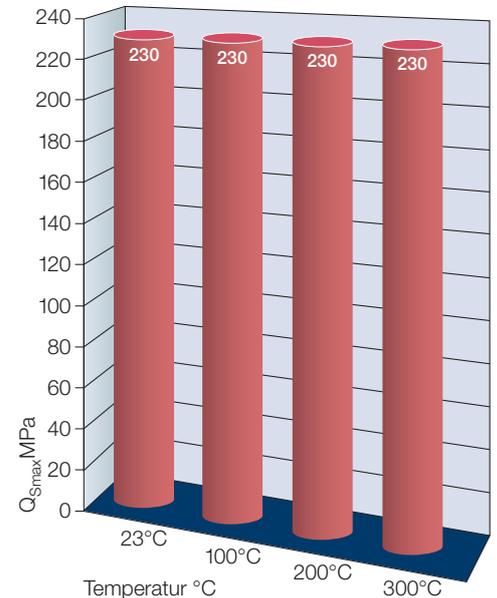
# KLINGERSIL® C-4430plus

## Dichtungskennwerte nach EN 13555

### Maximale Flächenpressung im Betriebszustand $Q_{Smax}$ nach EN 13555

Die maximale Flächenpressung im Betriebszustand ist die maximal zulässige Flächenpressung mit der die Dichtung bei den angegebenen Temperaturen belastet werden darf, ohne dass eine unzulässige plastische Verformung und/oder Zerstörung der Flanschdichtungen auftritt.

Für die Gültigkeit des Prüfergebnisses von  $Q_{Smax}$  sind  $P_{QR}$  Prüfungen vorgesehen, sowie anschließende Untersuchungen der Prüfdichtung hinsichtlich eines Eindringens der Dichtung in die Bohrung sowie einer Beschädigung der Dichtung.



Das Diagramm zeigt diese Werte für die unterschiedlichen Temperaturstufen.

### Kriechrelaxationsfaktor $P_{QR}$ nach EN 13555

Dieser Kennwert berücksichtigt den Relaxationseinfluss auf die Dichtungsbelastung zwischen dem Anziehen der Schrauben und der Langzeiteinwirkung der Betriebstemperatur.

<b><math>P_{QR}</math> Werte / Steifigkeit 500 kN/mm, Dichtungsdicke 2 mm</b>				
Temperatur	Flächenpressung		$P_{QR}$ bei $Q_{Smax}$	$Q_{Smax}$ (MPa)
	30 MPa	50 MPa		
23°C	0,93	0,95	0,98	230
100°C	0,76	0,86	0,93	230
200°C	0,72	0,86	0,87	230
300°C	0,59	0,72	0,82	230

### Elastizitätsmodul $E_G$ und Dichtungsdicke $e_G$ nach EN 13555

<b>Elastizitätsmodul <math>E_G</math> (MPa) der Dichtung bei Entlastung und Dichtungsdicke <math>e_G</math> (mm)</b>									
Flächenpressung MPa	Raumtemperatur		Temperatur 100°C		Temperatur 200°C		Temperatur 300°C		
	$E_G$ MPa	$e_G$ mm	$E_G$ MPa	$e_G$ mm	$E_G$ MPa	$e_G$ mm	$E_G$ MPa	$e_G$ mm	
1		2,067		2,087		2,083		2,058	
20	1377	1,916	1231	1,868	2399	1,846	2906	1,807	
30	1923	1,876	1937	1,838	2513	1,828	4198	1,793	
40	2815	1,847	2204	1,810	2715	1,811	3416	1,775	
50	2938	1,820	2801	1,788	3279	1,799	4323	1,762	
60	3543	1,796	3315	1,772	4706	1,789	6029	1,751	
80	7062	1,772	4905	1,752	4935	1,773	7536	1,734	
100	6642	1,748	6206	1,731	5351	1,756	6756	1,717	
120	6572	1,728	8047	1,712	5866	1,739	8790	1,704	
140	8927	1,716	7681	1,690	6526	1,722	9942	1,692	
160	11166	1,706	7558	1,666	7915	1,704	9569	1,680	
180	10560	1,695	7994	1,641	7348	1,679	8859	1,669	
200	9652	1,683	8144	1,617	7523	1,650	9444	1,661	
220	8664	1,672	8454	1,593	7320	1,619	9971	1,653	
230	8467	1,665	8489	1,578	7398	1,600	10157	1,647	

# KLINGERSIL® C-4430plus

## Dichtungskennwerte nach EN 13555

### Mindestflächenpressung $Q_{\min(L)}$ nach EN 13555 (Montage)

Die Mindestflächenpressung im Einbauzustand ist die mindest erforderliche Flächenpressung, die auf die Dichtungsoberfläche bei Montage bei Raumtemperatur ausgeübt werden muss, um sicherzustellen, dass sich die Dichtung an die Rauheit der Flanschdichtflächen anpassen kann, innere Leckagewege abgedichtet werden und die geforderte Dichtheitsklasse L für den gegebenen Innendruck erreicht wird.

### Mindestflächenpressung $Q_{S\min(L)}$ nach EN 13555 (Betrieb)

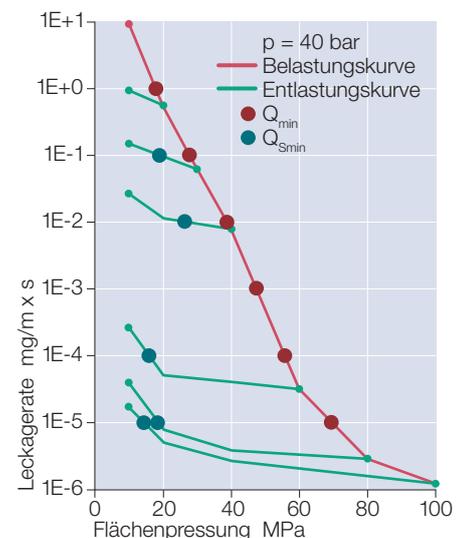
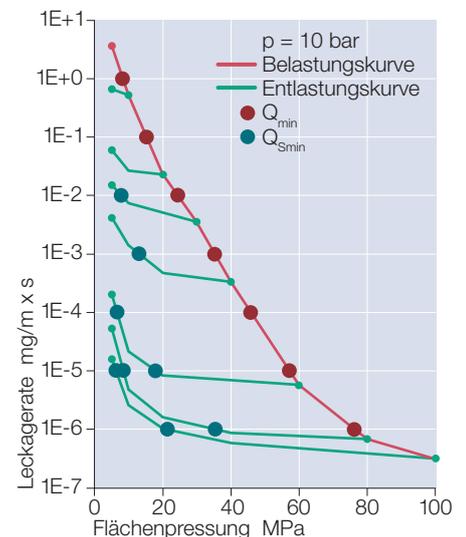
Die Mindestflächenpressung im Betrieb ist die mindest erforderliche Flächenpressung, die auf die Dichtungsoberfläche unter Betriebsbedingungen, d.h. nach Entlastung im Betrieb bei Betriebstemperatur ausgeübt werden muss, damit die geforderte Dichtheitsklasse L für den gegebenen Innendruck gehalten werden kann.

Erforderliche Mindest-Flächenpressung für Dichtheitsklasse L								
$Q_{\min(L)}$ bei Montage/ $Q_{S\min(L)}$ nach Entlastung (Betrieb) 10 bar								
L	$Q_{\min(L)}$	$Q_{S\min(L)}$ MPa						
mg/s x m	MPa	$Q_A=$ 10 MPa	$Q_A=$ 20 MPa	$Q_A=$ 30 MPa	$Q_A=$ 40 MPa	$Q_A=$ 60 MPa	$Q_A=$ 80 MPa	$Q_A=$ 100 MPa
$10^{-0}$	8	5	5	5	5	5	5	5
$10^{-1}$	15		5	5	5	5	5	5
$10^{-2}$	24			8	5	5	5	5
$10^{-3}$	35				13	5	5	5
$10^{-4}$	46					7	5	5
$10^{-5}$	57					18	9	6
$10^{-6}$	76						35	21

$Q_A$  = Flächenpressung der Dichtung bei Montage vor der Entlastung

Erforderliche Mindest-Flächenpressung für Dichtheitsklasse L								
$Q_{\min(L)}$ bei Montage/ $Q_{S\min(L)}$ nach Entlastung (Betrieb) 40 bar								
L	$Q_{\min(L)}$	$Q_{S\min(L)}$ MPa						
mg/s x m	MPa	$Q_A=$ 20 MPa	$Q_A=$ 30 MPa	$Q_A=$ 40 MPa	$Q_A=$ 60 MPa	$Q_A=$ 80 MPa	$Q_A=$ 100 MPa	
$10^{-0}$	18	10	10	10	10	10	10	
$10^{-1}$	28		19	10	10	10	10	
$10^{-2}$	39			26	10	10	10	
$10^{-3}$	47				10	10	10	
$10^{-4}$	56				16	10	10	
$10^{-5}$	69					19	14	

$Q_A$  = Flächenpressung der Dichtung bei Montage vor der Entlastung



# KLINGERSIL® C-4430plus

## Technische Werte

**Höchste Druckstandfestigkeit.  
Geringste Dickenabnahme bei  
höheren Temperaturen.  
Universell einsetzbare Hoch-  
druckdichtung.  
Beständig gegen Wasser und  
Dampf bei höheren Temperaturen  
sowie gegen Öle, Gase, Salz-  
lösungen, Kraftstoffe, Alkohole,  
schwache organische und anor-  
ganische Säuren, Kohlenwasser-  
stoffe, Schmierstoffe und Kälte-  
mittel.**

### ■ Basis

Optimierte Kombination von  
synthetischen Fasern gebunden mit  
NBR.

### ■ Maße der Standardplatten

Größen:  
1000 x 1500 mm, 2000 x 1500 mm  
Dicken: 0,5 mm, 1,0 mm, 1,5 mm,  
2,0 mm, 3,0 mm  
Toleranzen:  
Dicke nach DIN 28091-1  
Länge ± 50 mm, Breite ± 50 mm

Andere Dicken, Abmessungen und  
Toleranzen auf Anfrage.

### ■ Oberflächen

Das Material ist serienmäßig bereits  
so ausgerüstet, dass die Oberfläche  
eine äußerst geringe Haftung hat.

### ■ Funktion und Haltbarkeit

Die Funktion und Haltbarkeit von  
KLINGER Dichtungen hängt weit-  
gehend von den Einbaubedingun-  
gen ab, auf die wir als Hersteller  
keinen Einfluss haben.  
Wir gewährleisten daher nur  
eine einwandfreie Beschaffenheit  
unseres Materials.

Bitte beachten Sie hierzu auch  
unsere Einbauhinweise.

**Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2008**

Technische Änderungen  
vorbehalten.  
Stand: September 2015

### Typische Werte für 2 mm Dicke

Kompressibilität ASTM F 36 J		%	9
Rückfederung ASTM F 36 J		%	55
Druckstandfestigkeit DIN 52913	50 MPa, 16 h/175°C	MPa	39
	50 MPa, 16 h/300°C	MPa	35
Druckstandfestigkeit BS 7531	40 MPa, 16 h/300°C	MPa	31
Standfestigkeit nach KLINGER 50 MPa	Dickenabnahme bei 23°C	%	8
	Dickenabnahme bei 300°C	%	11
	Dickenabnahme bei 400°C	%	14
Dichtheit	DIN 28090-2	mg/s x m	0,05
Spezifische Leckrate $\lambda$	VDI 2440	mbar x l/s x m	2,9E-06
Dickenquellung ASTM F 146	Öl IRM 903: 5 h/150°C	%	3
	Fuel B: 5 h/23°C	%	5
Dichte		g/cm <sup>3</sup>	1,8
Mittl. Oberflächenwiderstand	$\rho_O$	$\Omega$	4,1x10E13
Mittl. spezif. Durchgangswiderstand	$\rho_D$	$\Omega$ cm	4,5x10E12
Mittl. Durchschlagsfestigkeit	$E_d$	kV/mm	21,3
Mittl. dielektrischer Verlustfaktor	50 Hz	tan $\delta$	0,03
Mittl. Dielektrizitätszahl	50 Hz	$\epsilon_r$	6,7
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda$	W/mK	0,38
<b>ASME-Code Dichtungsfaktoren</b>	<b>Leckraten DIN 28090</b>		
für Dichtungsdicke 1,0 mm	Basisleckrate 0,1 mg/s x m	MPa	y 20 m 1,1
für Dichtungsdicke 2,0 mm	Basisleckrate 0,1 mg/s x m		y 20 m 1,6
für Dichtungsdicke 3,0 mm	Basisleckrate 0,1 mg/s x m		y 20 m 2,2
Klassifizierung nach BS 7531:2006	Grade AX		

### ■ Prüfungen und Zulassungen

BAM geprüft  
DIN-DVGW  
DIN-DVGW W 270  
Elastomerleitlinie  
WRAS-Zulassung  
TA-Luft  
Fire-Safe gem. DIN EN ISO 10497

Rich. Klinger Dichtungstechnik GmbH & Co KG  
Am Kanal 8-10  
A-2352 Gumpoldskirchen, Austria  
Tel +43 (0) 2252/62599-137  
Fax +43 (0) 2252/62599-296  
e-mail: marketing@klinger.co.at  
http://www.klinger.co.at

