



**novaphit® – Hochdruckdichtungsmaterial
aus expandiertem Graphit für
höchste Sicherheitsansprüche.**



DICHTUNGEN

TECHNISCHE TEXTILIEN

KOMPENSATOREN

ISOLATIONEN

NEUE MATERIALIEN



creating
hightech
solutions

Warum Graphit als Dichtungswerkstoff?

Nach der Substitution von Asbest gab es zunächst keine technisch zuverlässige Lösung für Dichtungsanwendungen in höheren Temperaturbereichen. Kautschukgebundene Dichtungswerkstoffe unterliegen einer natürlichen Temperaturobergrenze. Vor allem für heiße, gefährliche und kriechfähige Medien wie z.B. bei Dampf oder Wärmeträgerölen suchte man hochwertigere Lösungen. Dies begründete den Siegeszug von Dichtungen aus expandiertem Graphit.

Eigenschaften von novaphit®-Dichtungen aus expandiertem Graphit

- Temperaturgeeignet von -200 °C bis 550 °C
- Unempfindlich gegen Wechsellasten
- Höchste Anpassungsfähigkeit an Flanschunebenheiten
- Hohe Fehlerverzeihlichkeit gegenüber ungünstigen Dichtflächenbeschaffenheiten
- Nahezu kein Warmsetzen
- Universelle chemische Beständigkeit
- Höchste Dichtigkeit im Flansch
- Einsetzbar bei Innendrücken bis zu 250 bar

Gleichbleibende Produktqualität durch Prozessleitsystem

Frenzelit begleitet den Produktionsprozess der novaphit®-Produktfamilie bereits von der Rohstoffgewinnung des Graphits bis zur fertigen Dichtungsplatte. Alle qualitätsrelevanten Parameter werden durch ein Prozessleitsystem überwacht und gesteuert. Dadurch wird eine gleichbleibende Produktqualität auf höchstem Niveau sichergestellt. Die Prozesssicherheit in der Fertigung ermöglicht sichere Dichtverbindungen beim Anwender und somit einen ebenso prozesssicheren Betrieb der Anlage.

Auslegung von Dichtsystemen

Die für Auslegungen von Dichtverbindungen erforderlichen Berechnungskennwerte liefert Frenzelit aus dem eigenen Labor. Eine hohe Anzahl verschiedener für Dichtungswerkstoffe relevante Untersuchungen werden permanent im eigenen Haus durchgeführt. Das Spektrum der Tests reicht von Medienbeständigkeitsprüfungen über mechanisch-thermische Untersuchungen bis hin zur Dichtungskennwerteermittlung auf modernsten AMTEC-Prüfständen. Sowohl die Qualitätssicherung als auch die Entwicklung greift ständig auf diese Laborleistungen zurück. Ebenso werden kundenspezifische Untersuchungen durchgeführt, um die Aufgabe beim Anwender bestmöglich zu lösen.



Der Produktionsprozess von der Mine bis zum fertigen Produkt



Graphiterz aus der Mine

Hochwertige Graphitdichtungen aus hochwertigem Graphit

novaphit®-Dichtungen aus expandiertem Reingraphit sind für hohe chemische, thermische und mechanische Beanspruchungen geeignet. Sie verrichten ihre Arbeit auch unter extremer Wechselbelastung zuverlässig. novaphit®-Dichtungen enthalten übrigens keinerlei Bindemittel.

Beim expandiertem Graphit können erhebliche Qualitätsunterschiede vorliegen. In der Folge wird erläutert, wie expandierter Graphit entsteht und welche Kriterien als Qualitätsmerkmale zu beachten sind.

Woher kommt der Graphit?

Graphit wird sowohl im Tagebau als auch unter Tage bergmännisch abgebaut. Schon die Wahl der Mine entscheidet über den späteren Qualitätsgrad. Ebenso wichtig sind die nun folgenden Mahl- und Reinigungsschritte.

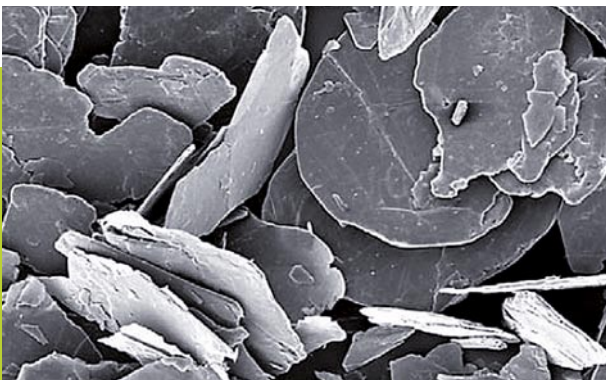
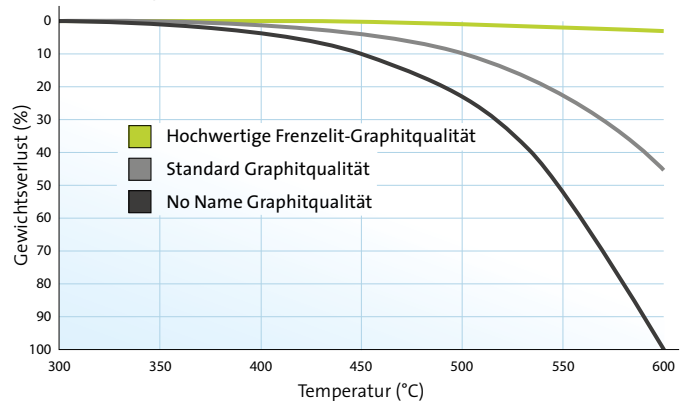
Was geschieht beim Expandieren?

Der gemahlene Rohgraphit wird in einem thermischen Prozess expandiert. Dabei wird das Volumen des Graphits um ein Vielfaches erhöht. Aus einem „spröden“ Graphitpulver wird eine flexible und weiche Graphitfolie erzeugt.

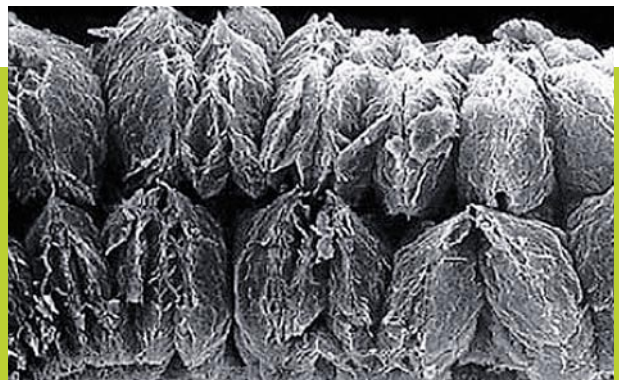
Die Oxidationsbeständigkeit als wichtigstes Qualitätsmerkmal der Graphitdichtung

Die Leistungsfähigkeit des Graphits wird im Wesentlichen durch seine Oxidationsbeständigkeit definiert. Die weit verbreitete Annahme, die Qualität des Graphits sei nur durch einen bestimmten Reinheitsgrad festgelegt, ist nicht zutreffend. Vielmehr ist es unerlässlich, das Oxidationsverhalten des Graphits exakt zu bestimmen, denn auch Graphitfolien der höchsten Reinheitsstufe können eine unzureichende Oxidationsstabilität aufweisen. Durch eine gezielte Auswahl des Rohgraphits und eine 100 %-Wareneingangskontrolle dieser und weiterer Eigenschaften gelangt ausschließlich hochwertiger Graphit in den Produktionsprozess von novaphit® SSTC/SSTC^{TRD 401}, novaphit® EXTRA und novaphit® VS.

Gewichtsverlust als Maß für die Oxidationsbeständigkeit von Reingraphitfolie (99 %)



Flockengraphit Quelle: Graphit Kropfmühl AG



Expandierter Graphit Quelle: Graphit Kropfmühl AG

Werkstoffprofil novaphit® SSTC

Vorteile der eingesetzten Streckmetalleinlage

Dichtungswerkstoff aus expandiertem Graphit (Reinheitsgrad 99 %) mit einer Innenimprägnierung und einer säurebeständigen Streckmetalleinlage aus Chrom-Nickel-Stahl (Werkstoff-Nr. 1.4404 / AISI 316L).

Streckmetall aus säurebeständigem Edelstahl

Rost- und säurebeständige Qualität (Werkstoff-Nr. 1.4404).

Dicke der eingesetzten Streckmetalleinlage

Durch das Verstrecken der verwendeten Edelstahlfolie (Ausgangsdicke 0,15 mm) ergibt sich eine dreidimensionale Struktur mit einer projizierten Höhe von ca. 0,4 mm, wodurch eine Kammerung des Dichtungskerns erreicht wird.

Geometrie der Edelstahleinlage

- Bessere Ausnutzung der vorhandenen Flächenpressung zur Verdichtung des Graphits, da keine „Spieße“ verformt (umgebogen) werden müssen. Die Montage der Dichtung ist schneller abgeschlossen.
- Keine Hinterschneidungen im Einlagenmaterial. Die Graphitfolie umschließt die Einlage vollständig.
- Optimierte Flächenpressungs-Verteilung gegenüber anderen Einlagekonzepten. Dies zeigt sich eindrucksvoll an den geschlossenen Linienzügen erhöhter Flächenpressung (siehe Fuji-Film-Aufnahme novaphit® SSTC mit Streckmetall).
- Günstige Gittergeometrie (Rautenmaß = 3,0 mm) ermöglicht die zuverlässige Produktion von Dichtungen mit sehr schmalen Stegen.
- Leichte Verstanbarkeit. Handlingvorteile bei Hand- bzw. Eigenkonfektion.
- Deutlich reduzierte Gefahr der Lagentrennung beim

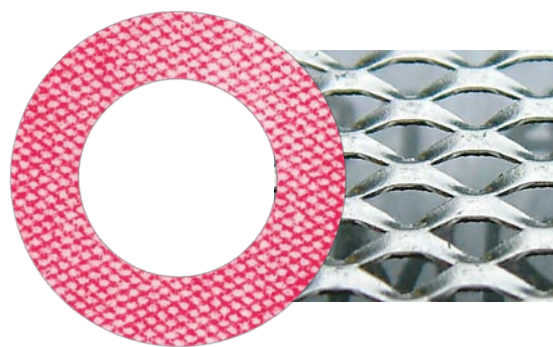
Knicken. Selbst im Knickfall wird die Graphitfolie während des Verpressens der Dichtung beim Einbau in den Flansch wieder vollständig „um die Einlage herum“ angepresst, d. h. größere Toleranz gegenüber Einbaufehlern.

- „Unzählige“ Biegungen der Einlage sind durch Kaltverfestigung irreversibel, d. h. die Einlage wirkt rückfedernd und ist aktiv am Dichtungsprozess beteiligt! Dies gewährleistet vor allem bei höheren Flächenpressungen mehr Sicherheit in der Dichtverbindung.
- Im direkten Vergleich mit Glattblecheinlagen überzeugt die novaphit® SSTC auch durch ihr konstruktives Prinzip der offenen Einlage. Bei ihr steht somit nicht nur die äußere Graphitschicht, sondern eine wesentlich größere Schichtdicke zum Ausgleich von Flanschbeschädigungen zur Verfügung.

Fuji-Film-Aufnahmen

Empfindlichkeit: medium
Dichtungsdicke: 2,0 mm
Flächenpressung: 30 N/mm²

Frenzelit-Graphitdichtung novaphit® SSTC mit Streckmetall

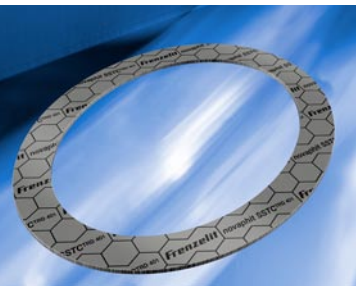


Graphitdichtung mit Spießblech



Graphitdichtung mit Glattblech





novaphit® SSTC^{TRD 401}

Die TÜV zertifizierte Lösung für ovale Verschlußdeckeldichtungen.

Diese aus der klassischen novaphit® SSTC abgeleitete Dichtungsvariante ist seit Einführung der TÜV-Prüfung gemäß TRD 401 zum weitverbreiteten Standard für zulassungspflichtige ovale Dichtungen geworden.

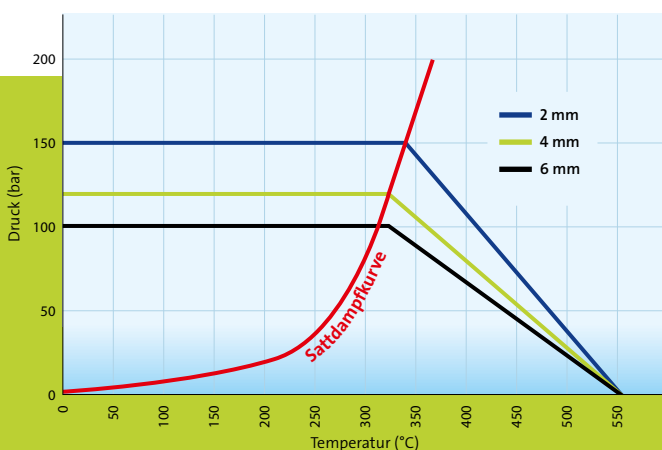
novaphit® SSTC^{TRD 401} erfüllt problemlos die Anforderungen der höchsten Prüfklasse D (250 °C/40 bar) der TRD 401. Sie kann aber auch bei darüber hinausgehenden Anwendungsparametern eingesetzt werden (siehe Anwendungsempfehlung unten). Aus dem 2 mm starken Ausgangsmaterial werden von zertifizierten Herstellern ovale Dichtungen in 2, 4 oder 6 mm Dicke hergestellt. Damit sind alle Anwendungsfälle vom ausgelieferten Neukessel bis zum altgedienten Dampferzeuger abgedeckt.

Aufgrund einer ausreichend dicken Graphitauflage und den positiven Eigenschaften der Streckmetalleinlage besitzt novaphit® SSTC^{TRD 401} eine überdurchschnittliche Anpassungsfähigkeit an Dichtflächenunebenheiten. Die im Verschlußdeckelbereich konstruktionsbedingt geringen Schraubenkräfte werden optimal zur Verformung des Graphits ausgenutzt.

novaphit® SSTC^{TRD 401} verfügt zusätzlich über alle Eigenschaften der novaphit® SSTC und ist daher auch für jeden weiteren Einsatzfall rund um die Dampferzeugung empfehlenswert.

novaphit® SSTC^{TRD 401} verfügt zusätzlich über alle Eigenschaften der novaphit® SSTC und ist daher auch für jeden weiteren Einsatzfall rund um die Dampferzeugung empfehlenswert.

Einsatzempfehlung novaphit® SSTC^{TRD 401}



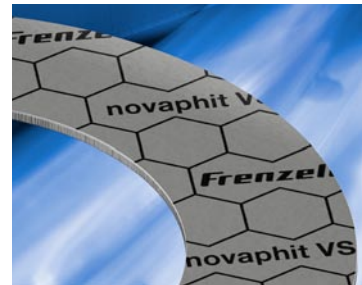
novaphit® EXTRA

novaphit® EXTRA, hochwertiger Reingraphit (Reinheit mind. 99 %) verstärkt mit einer gewebten Edelstahleinlage aus 1.4301. Keine Kompromisse bei der Qualität des Graphits ermöglichen Anwendungstemperaturen bis 550 °C - auch unter Wechsellastbetrieb. In Kombination mit einer Drahtgewebeeinlage ergibt sich eine wirtschaftliche Lösung mit einer höheren Performance im Vergleich zu spießblechverstärkten Dichtungen.



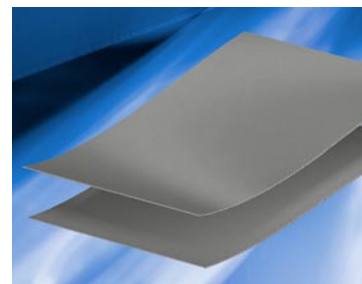
novaphit® VS

novaphit® VS, hochwertiger Reingraphit (Reinheit mind. 99 %) ohne Verstärkungseinlage, wird verwendet, wenn sich der Einsatz einer Edelstahleinlage aus technischen Gründen verbietet. Zur Optimierung der Handlungseigenschaften wird das Material bereits in der Produktion moderat vorverdichtet. Mit novaphit® VS sind insbesondere dünne Dichtungsstärken und schmalste Stege problemlos zu realisieren.



novaphit® M

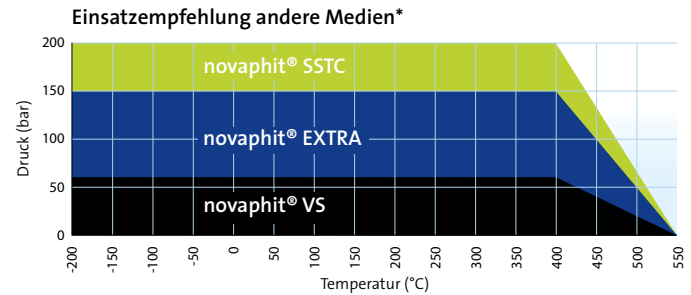
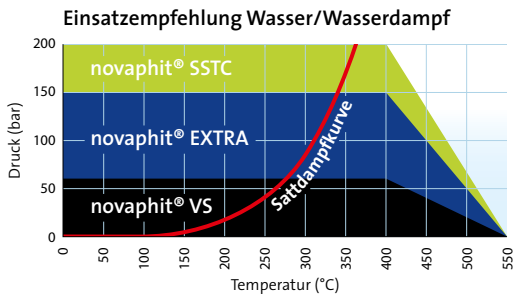
novaphit® M ist die Graphitfolie aus hochwertigem Reingraphit (Reinheit mind. 99 %) mit einer Rohdichte von ca. 1,0 gr/cm³. novaphit® M wird beispielsweise als Auflage für Kammprofilabdichtungen verwendet.



Technische Informationen

Einsatzempfehlungen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur

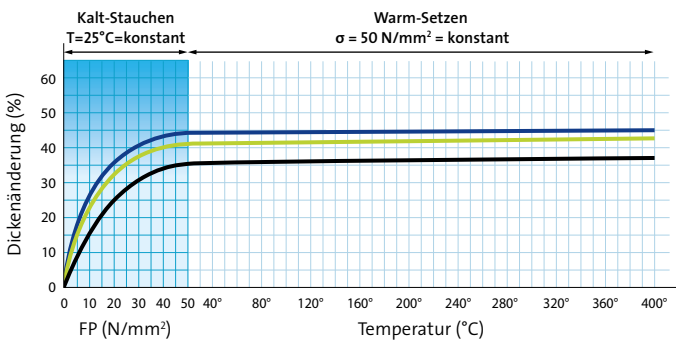
Die Einsatzempfehlungen für Temperatur und Druck in den Diagrammen gelten für eine Dichtungsdicke von 2,0 mm und bei Verwendung glatter Flansche. Bei Einsatz dünnerer Dichtungen sind höhere Beanspruchungen möglich!



* Beispiel für die gängigsten anderen Medien. Genaue Daten für den Einzelfall entnehmen Sie bitte dem Frenzelit-Programm novaDISC oder kontaktieren Sie unsere Anwendungstechnik.

Setzverhalten - Temp-Test

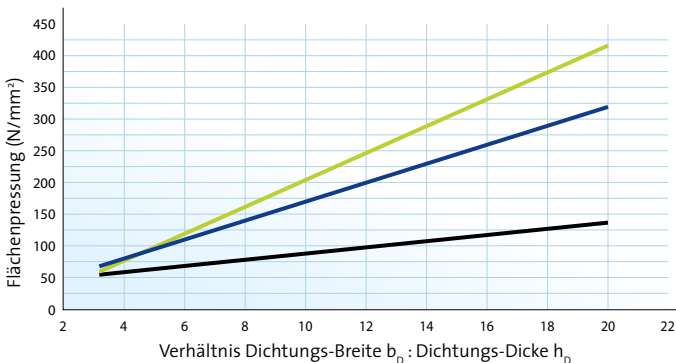
bis 50 N/mm² und 400 °C



- novaphit® SSTC / novaphit® SSTC^{TRD 401}
- novaphit® EXTRA
- novaphit® VS

Maximale Flächenpressung

im Einbauzustand bei glatten Dichtleisten*



* Bei Flanschen mit Nut und Feder kann die maximale Flächenpressung ca. um den Faktor 1,5 erhöht werden.

Gewährleistungsausschluss

Bei der Vielseitigkeit der Einbau- und Betriebsbedingungen sowie der Anwendungs- und Verfahrenstechnik können die Angaben in diesem Prospekt nur als unverbindliche Richtlinien gelten. Ein Gewährleistungsanspruch kann daher nicht abgeleitet werden.

Werkstoffdaten

Allgemeine Angaben			novaphit® SSTC/SSTC ^{TRD 401}	novaphit® EXTRA	novaphit® VS
Bindemittel			ohne	ohne	ohne
Zulassungen	DVGW Firesafe (DIN EN ISO 10497, API607, BS6755) BAM (O ₂ : 200 °C / 130 bar, auch für flüssigen O ₂) Germanischer Lloyd (GL) TRD 401 (ovale Kesselverschlussdichtung) ROSENERGOATOM RMRS (Russian Maritime Register of Shipping) GOSPROMNADZOR ROSTECHNADZOR		✓ ✓ ✓ ✓ nur SSTC ^{TRD 401} ✓ - ✓ ✓	- - - ✓ - - ✓ ✓ ✓	- - ✓ - - - - ✓ ✓
Kennfarbe	graphit		•	•	•
Bedruckt	schwarz		•	•	•
Format- und Dickentoleranzen	nach DIN 28 091-1		•	•	•

Physikalische Kennwerte <small>Probendicke 2,0 mm</small>	Prüfnorm	Einheit	Wert <small>Modalwert (typischer Wert)</small>		
			GR-10-I-1M-Cr	GR-10-I-1M-Cr	GR-10-O-O-O
Bezeichnung	DIN 28 091-4		99 %	99 %	99 %
Reinheitsgrad Graphit			1,35	1,20	1,20
Dichte	DIN 28 090-2	[g/cm ³]	17	8	6
Zugfestigkeit	längs DIN 52 910 quer DIN 52 910	[N/mm ²]	8	7	5
Druckstandfestigkeit $\sigma_{de/16}$	bei 300 °C DIN 52 913	[N/mm ²]	≥ 45	≥ 45	≥ 46
Zusammendrückung	ASTM F 36 J	[%]	40	40	34
Rückfederung	ASTM F 36 J	[%]	15	10	18
Kaltstauchwert ϵ_{KSW}	DIN 28 090-2	[%]	39	40	35
Kaltrückverformungswert ϵ_{KRW}	DIN 28 090-2	[%]	4,0	4,0	5,0
Warmsetzwert $\epsilon_{WSW/300}$	DIN 28 090-2	[%]	2,0	2,5	1,0
Warmrückverformungswert $\epsilon_{WRW/300}$	DIN 28 090-2	[%]	3,5	3,0	4,0
Spezifische Leckrate	DIN 3535-6	[mg/(s·m)]	≤ 0,100	≤ 0,250	≤ 0,100
Spezifische Leckrate $\lambda_{2,o}$	DIN 28 090-2	[mg/(s·m)]	≤ 0,100	≤ 0,250	≤ 0,100
Chloridgehalt (gesamt)	DIN 28 090-2	[ppm]	≤ 50	≤ 50	≤ 50
Chloridgehalt (wasserlöslich)	FZT PV-001-133	[ppm]	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Summe Fluor und Chlor		[ppm]	≤ 100	≤ 100	≤ 100

Lieferdaten					
Formate		[mm]	1000 x 1000 1500 x 1500 2000 x 1000	1500 x 1500	1000 x 1000 1500 x 1500
Dicken		[mm]	1,0 / 1,5 / 2,0 / 3,0	1,0 / 1,5 / 2,0 / 3,0	0,5 / 0,75 / 1,0 / 1,5 / 2,0

Weitere Formate und Dicken auf Anfrage (Doublierung möglich).

Haben Sie Fragen zu Ihrer Anwendung?

Die Infoline Dichtungen hilft Ihnen weiter:

dichtungen@frenzelit.de

Gut für Mensch und Umwelt.

Frenzelit ist sowohl nach ISO 9001, ISO/TS 16949 als auch nach ISO 14001 zertifiziert. Dies bedeutet lückenlose Transparenz in allen Bereichen und bietet somit ein hohes Maß an Sicherheit für unsere Kunden.

Qualitätsmanagement

ISO 9001

ISO/TS 16949

Umweltmanagement

ISO 14001

Einbauhinweise

- Dichtflächen reinigen, alte Dichtungsreste entfernen, ohne die Flanschoberfläche zu beschädigen.
- Prüfung der Flanschflächen auf Parallelität und Welligkeit, gegebenenfalls nachrichten.
- Trocken gelagerte Dichtungen vor Einbau auf Risse, Oberflächenbeschädigung, Maßgenauigkeit und bei gelochten Dichtungen auf Kongruenz des Lochbilds mit dem Flansch prüfen.
- Keine Dichtmittel verwenden! Dichtungen trocken und fettfrei einbauen!
- Schrauben vor Einbau auf leichte Gängigkeit prüfen bzw. neue Schrauben verwenden.
- Gleichmäßige und sorgfältige Vormontage der Dichtung per Hand. (Achtung: Die erste Schraube niemals zu fest anziehen!)
- Anziehen der Schrauben mittels geeignetem Werkzeug. Über Kreuz, in mehreren Durchgängen das vorgeschriebene Anziehdrehmoment auf bringen.

Die novaphit®-Produktfamilie

	Professional Technology	Emission Control
Multilayer		novaphit® MST
1 Einlage	novaphit® SSTC novaphit® SSTC ^{TRD 401} novaphit® EXTRA	novaphit® SSTC ^{TA-L}
Ohne Einlage	novaphit® VS	
Folie	novaphit® M Hochreine Graphitfolie (Reinheit > 99%), z. B. als Weichstoffauflage für Kammprofilabdichtungen für höchste Dichtigkeit (Datenblatt auf Anfrage).	novaphit® XC Innenimprägnierte hochreine Graphitfolie (Reinheit > 99%), z. B. als Weichstoffauflage für Kammprofilabdichtungen für höchste Dichtigkeit (Datenblatt auf Anfrage).

DICHTUNGEN

TECHNISCHE TEXTILIEN

KOMPENSATOREN

ISOLATIONEN

NEUE MATERIALIEN

Frenzelit Werke GmbH
Postfach 11 40 · 95456 Bad Berneck · Deutschland
Phone: +49 9273 72-0 · Fax: +49 9273 72-221
info@frenzelit.de · www.frenzelit.com



creating
hightech
solutions