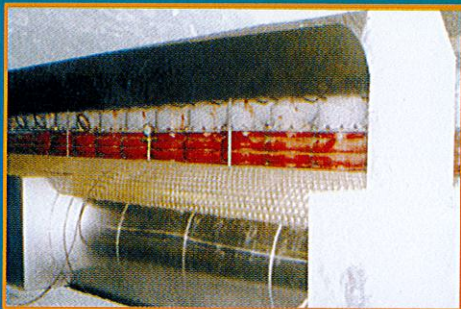
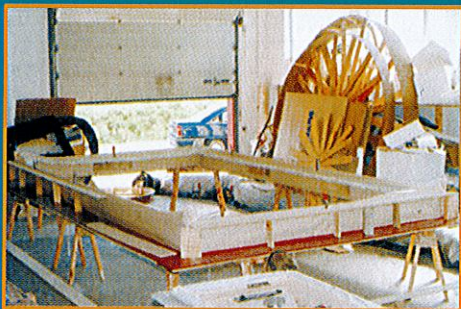
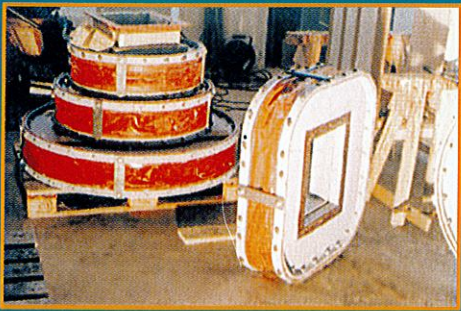
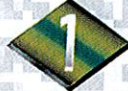


**Flexibilität
ist unser Geschäft**



GFG
Gesellschaft für
Gewebekompensatoren mbH



FLEXIBILITÄT IST UNSER GESCHÄFT

Unter diesem Motto steht unser gesamtes Bestreben, unsere Kunden, mehr als zufriedenzustellen.

Flexibilität zeigen nicht nur unsere Produkte.

Flexibilität heißt für unser erfahrenes Personal:

- 1 Kundenbezogene, persönliche Beratung und Betreuung (wie z. B. auf internationalen Messen usw.)
- 2 Auslegung sowie Konstruktion gemäß Ihrer individuellen Vorgaben und Betriebsbedingungen.
- 3 Fertigung aller möglichen Größen, Bauformen und Konstruktionen in großen modernen Fertigungshallen.
- 4 Montage sowie Reparaturservice (auch bei Fremdfabrikaten) durch eigenes geschultes Personal.
- 5 Zubehörteile wie Stahlteile (Flansche, Leitbleche usw.), aber auch komplette Einbausätze.
- 6 Jährliche Anlagenbegehungen, Erörterung, Zusammenfassung und Festlegung von Revisionsarbeiten.

1



Messestand Achema '94

5

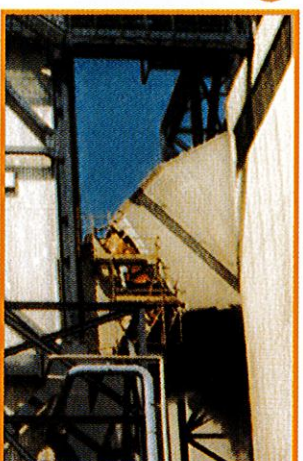


VA-Leitbleche

2

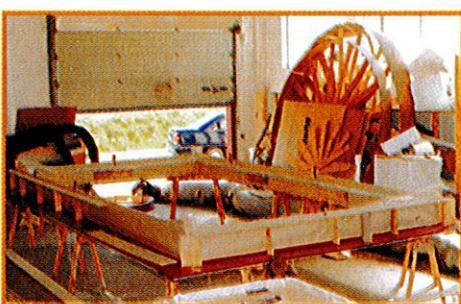
Fragebogen (Seite 13)

4



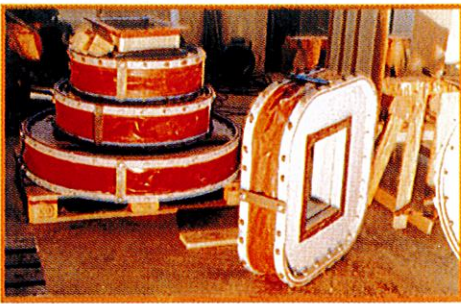
Montage in einer DENOX-Anlage

3



Blick in die Fertigung

5



Komplette Einbausätze – Montagefertig

INHALT

Flexibilität ist unser Geschäft	1
Allgemeine Information – Definition	2
Allgemeine Information - Einsatzgebiete	3
Aufbau + Gliederung – Materialgruppen	4
Aufbau + Gliederung – Hauptgruppen	5
Kompensatorenbauformen	6
Kompensatorenbauformen	7
Gebräuchlichste Materialien	8
Befestigungsarten und Einsatzgrenzen	9
Problemlösungen	10
Mögliche Bewegungsarten	11
Infos zum Fragebogen	12
Technischer Fragebogen	13



Müllverbrennung – Rauchgas
Rezirkulation/Düsenkanäle

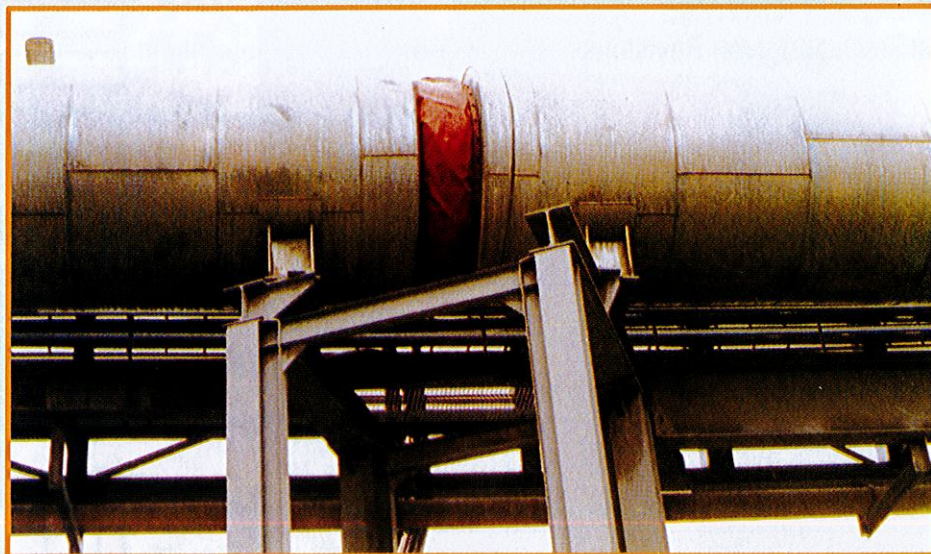
DEFINITION

GFG-Kompensatoren sind Komponenten für den Rohrleitungs-, Anlagen- und Apparatebau, welche aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit und Formgebung in der Lage sind, auftretende Bewegungen, bei gleichzeitiger Dichtfunktion, aufzunehmen.

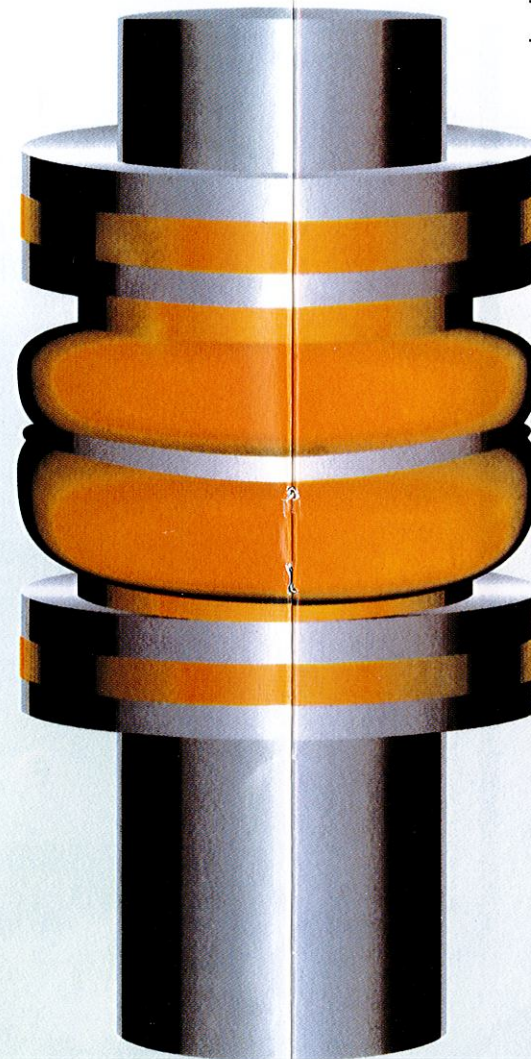
VORTEILE,

die für den Einsatz eines GFG-Gewebekompensators sprechen:

- 1 Höchste Flexibilität und damit größtmögliche Bewegungsfähigkeit bei kleiner Einbauhöhe (Rohrleitungsabstand).
- 2 Rückstellkräfte bzw. Verstellkräfte gehen gegen Null bzw. sind bei Berechnungen vernachlässigbar klein.
- 3 Durch die mögliche Kombination der verschiedensten Materialien ist eine optimale und individuelle Anpassung an die jeweiligen Betriebsverhältnisse möglich.
- 4 Auch große Dimensionen lassen sich kostengünstig fertigen.
- 5 Erheblich geringere Transportkosten bei großen Abmessungen durch entsprechendes Zusammenfalten.
- 6 Einfache Montage, meist auch durch kundeneigenes Personal ausführbar.



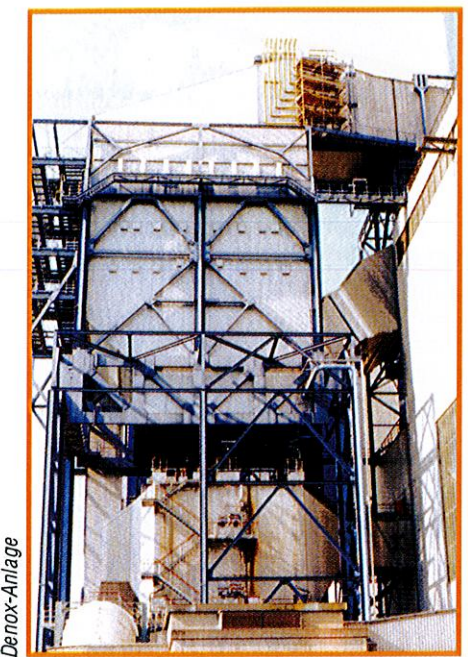
Rauchgasrückführung
in einem Zementwerk



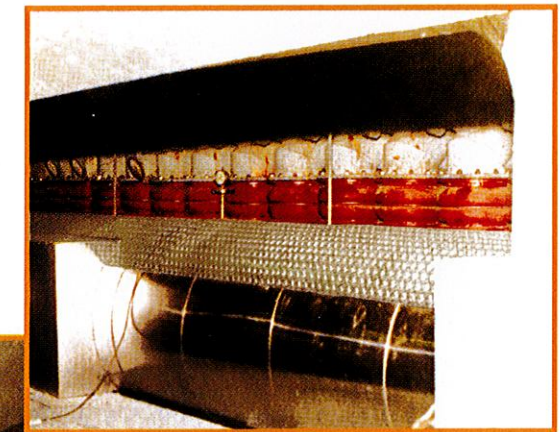
EINSATZGEBIETE

GFG-Kompensatoren finden Verwendung in

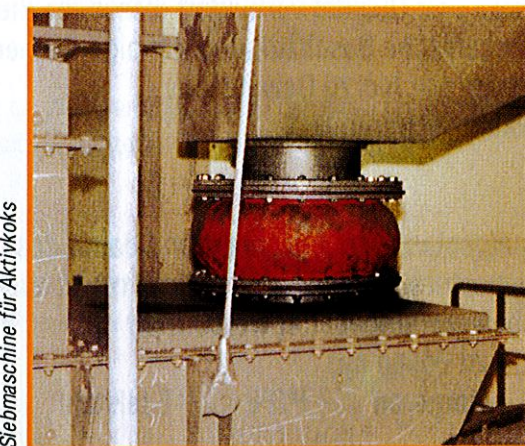
- Kraftwerken
 - Kesselbereich
 - DENOX
 - REA
 - Gasturbinenanlagen
 - Kernkraftwerke
- Müllverbrennung
- Entstaubungs- und Filteranlagen
- Zementindustrie
- Stahlindustrie
- Trocknungstechnik
- Chemische Industrie
- Fördertechnik
- Ventilatorenbau - Lüftungstechnik
- Schiffstechnik u. v. a.



Denox-Anlage



Müllverbrennung – Rauchgasrezirkulation/Düsenkanäle



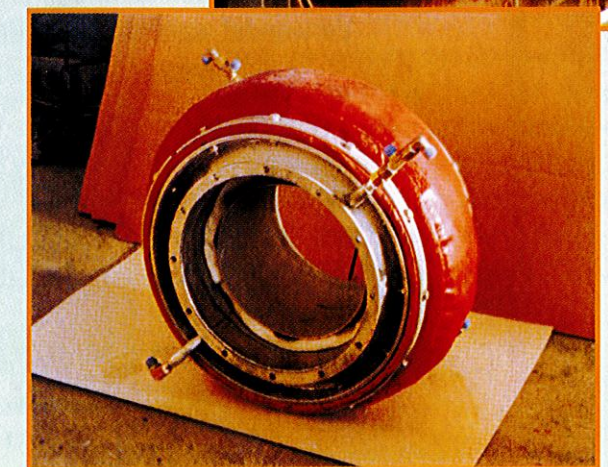
Siebmaschine für Aktivkoks



Extremer Einsatz in einem Zementwerk



Ventilatorenbau



Kompensator für
Schiffsdieselmotor
als Einbausatz mit
gekühlten Flanschen

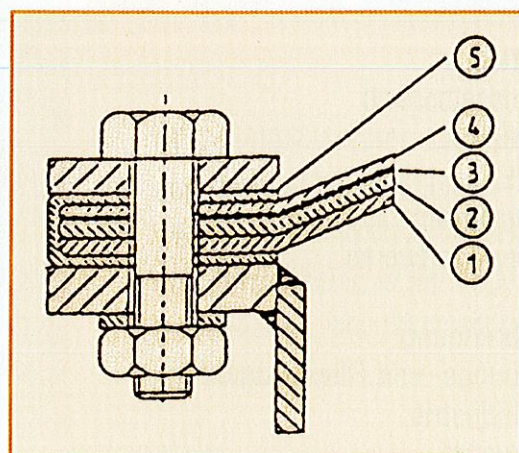




Durch Einsatz der verschiedensten Materialien und den jeweiligen Materialkombinationen hieraus, ist es möglich, sowohl in technischer wie auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine optimale Problemlösung zu erarbeiten, die im wesentlichen durch die auftretenden

- mechanischen
- chemischen und
- thermischen

Einflüsse bestimmt werden.



Materialgruppen (im Einspannbereich)

- 1 + 2 Isolieranlagen
- 3 Dichtfolie
- 4 Trärgewebe mit Außenbeschichtung
- 5 Einspannverstärkung als Stulpe

Der Aufbau selbst wird immer durch folgende Materialgruppen und den dazugehörigen Aufgabenstellungen bestimmt:

Isoliermaterial

In entsprechender Dicke und Qualität verhindert dieses die thermische aber auch mechanische Beschädigung der eigentlichen Dichtfolie. Verwendet werden hierzu Gewebe aus

- Glas
- Silikat
- Keramik

Dichtfolie

Die Dichtfolie ist das eigentliche Dichtelement und damit das Herzstück des Kompensators. Deshalb sollte diese meist auch zwischen zwei Gewebelagen eingebettet werden.

Verwendet werden hierzu Folien aus

- sämtlichen Elastomeren
- PTFE
- Edelstahl

Trärgewebe

Außenliegend angeordnet übernehmen diese die Druckfestigkeit und Formstabilität und sind in der Regel beschichtet.

Verwendet werden hierzu Gewebe aus

- Polyester
- Aramid
- Glasgewebe
- Silikat

Beschichtung

Eine Beschichtung aus den verschiedenen Elastomeren schützt das Trärgewebe, unterstützt die Formgebung und ist bei einfacheren Bauelementen das eigentliche Dichtelement des Kompensators.

Verwendet werden hierzu z. B.

- Neoprene
- EPDM
- Hypalon
- Silikon
- Viton
- PTFE

DIE EINZELNEN GRUPPEN:

4



Durch den verschiedenen Einsatz der Materialgruppen, in Art und Anzahl, und der damit verbundenen unterschiedlichen Fertigungsarten, werden Gewebekompensatoren in folgende **Hauptgruppen** unterteilt.

1. Einlagen-Kompensator

Entsprechend der Materialgruppe besteht diese Art von Kompensator aus einer Lage Trärgewebe, das ein- oder beidseitig mit einem Elastomer beschichtet ist. Mögliche Einsatzgrenzen liegen bei

- einer Temperatur von ca. 180°C und der - chemischen Beständigkeit.

Da dies eine der einfachsten und günstigsten Arten des Bewegungsausgleichs darstellt, findet dies auch meist Anwendung in einfachen Bereichen wie in

- Lüftungsbereich
- Staubabdichtungen
- Abkoppelung von Kanalsystemen zum Schallschutz oder aus Vibrationsgründen

Zu den Einlagenkompensatoren können auch die Elastomerkompensatoren gezählt werden, die allerdings preislich in der Regel nicht mehr zu den Günstigsten zählen. Diese Kompensatoren ähneln in etwa Gummikompensatoren und werden auch, in meist nassen Bereichen mit hohen chemischen Anforderungen, eingesetzt (wie z. B. REA).

Der Temperaturbereich liegt bei ca. 60–180°C, wobei im unteren Bereich

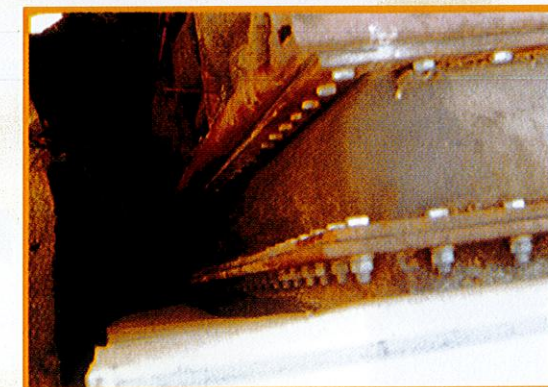
- Butyl, Hypalon oder EPDM,
- im oberen Bereich ausschließlich Viton eingesetzt werden.

2. Mehrlagen-Kompensator

Bei Temperaturen über ca. 200°C arbeitet man in der Regel mit Mehrlagenkonstruktionen, die dann aus den einzelnen Materialgruppen bestehen.

3. Mehrlagen-Kompensator mit Vorisolierung

Um auch im Hochtemperaturbereich (> 500–600°C) mit Gewebekompensatoren arbeiten zu können, müssen konstruktive Maßnahmen in Kanal- bzw. Flanschgestaltung getroffen werden.



Einlagenkompensator in Viton für REA



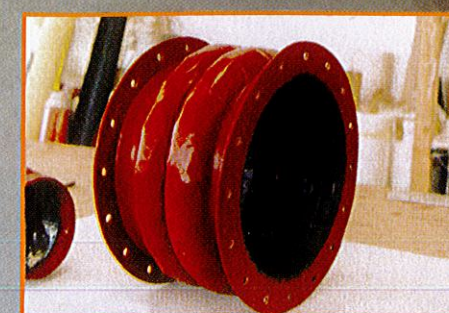
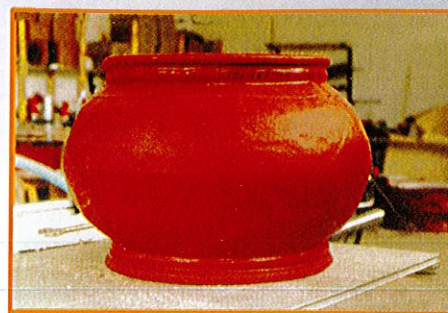
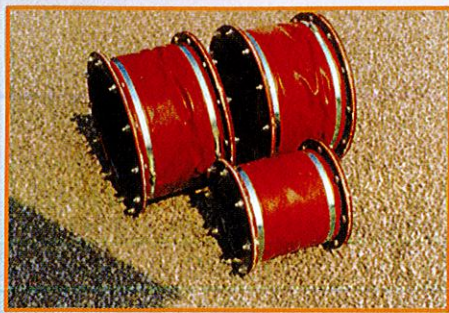
Mehrlagenkompensator als Saugstützen für Ventilator (mit Stützring gegen Unterdruck)



Mehrlagenkompensator mit Vorisolierung in einer Denox-Anlage für Kohlekraftwerk

Durch Verwendung von Schlauchkompensatoren auf herausgezogenen Flanschen, lassen sich zusätzlich zwischen Leitblech und Kompensatorbalg Isoliermaterialien anbringen, die einerseits den thermischen Schutz ergänzen, aber auch als mechanischer Schutz wirken können.

5



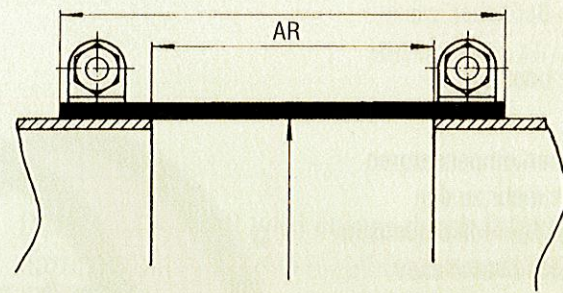
DIE WICHTIGSTEN UND GEBRÄUCHLICHSTEN KOMPENSATOREN-BAUFORMEN:

SCHLAUCHBEFESTIGUNG

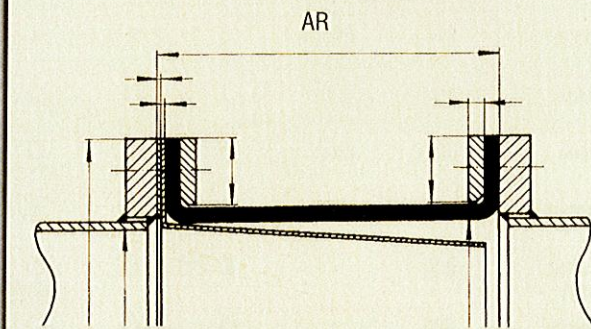
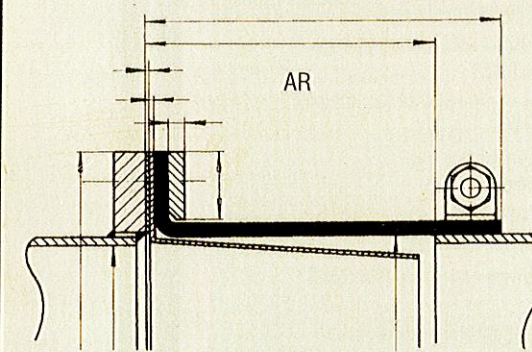
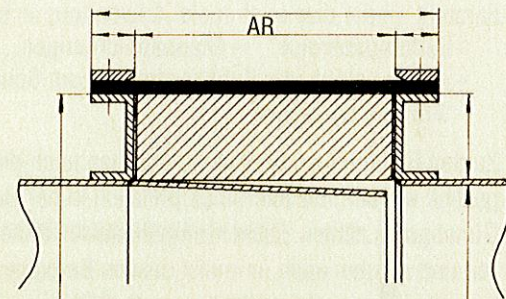
SCHLAUCH-FLANSCH-BEFESTIGUNG

FLANSCHBEFESTIGUNG

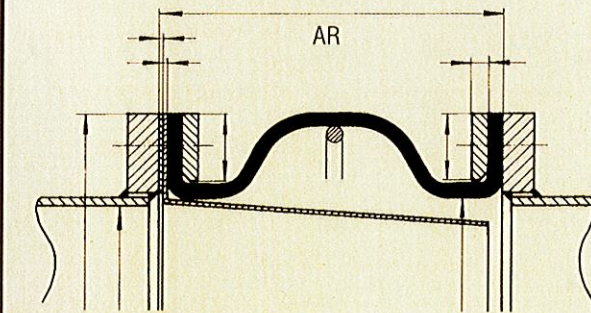
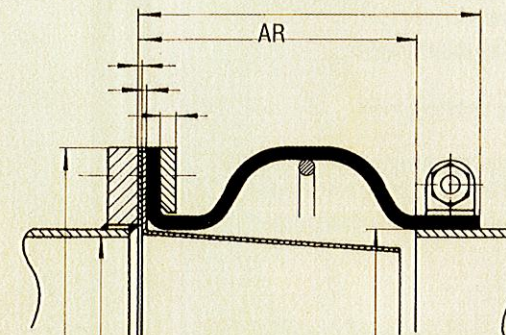
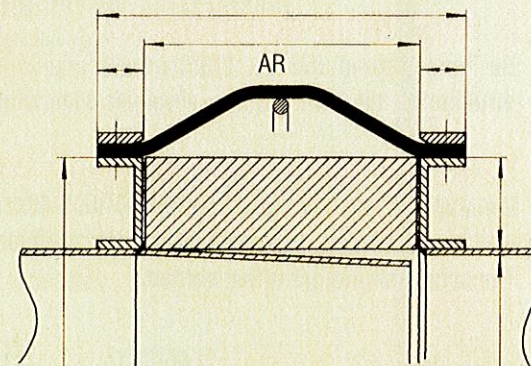
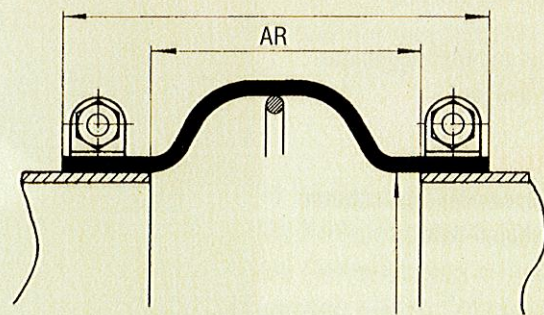
Direkt auf der Rohrleitung



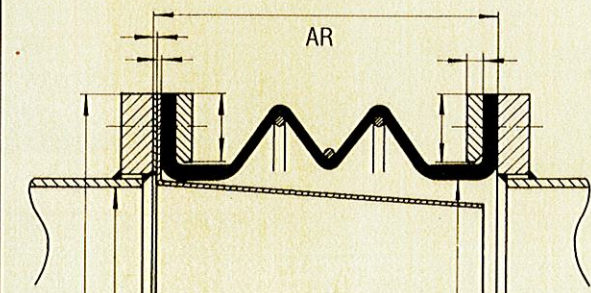
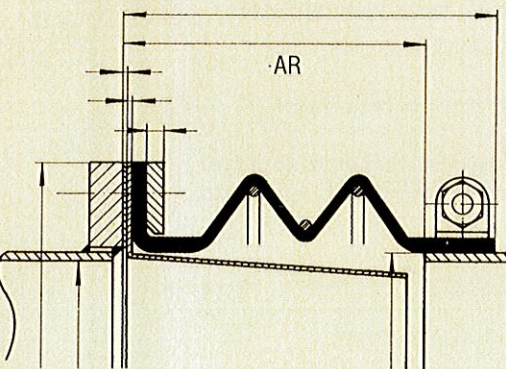
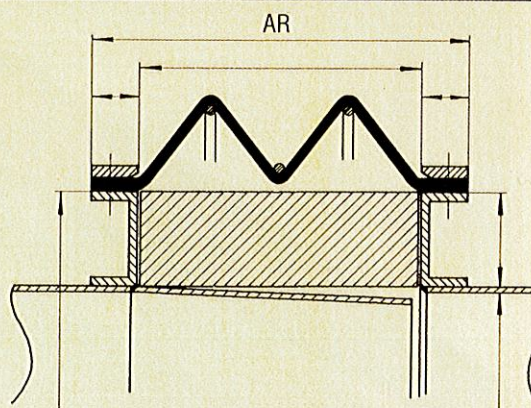
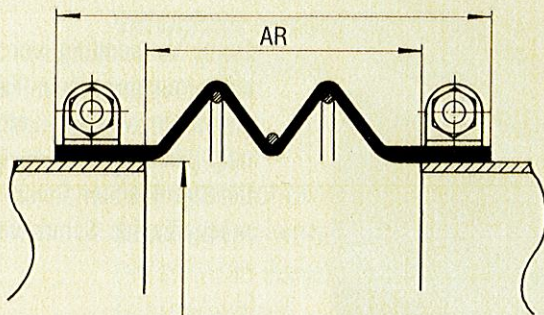
Auf herausgezogenem Flansch



MITTELTEIL GERADE: BEWEGUNGS-AUFNAHME AXIAL $-0.25 \times AR$ --- LATERAL $\pm 0.1 \times AR$



MITTELTEIL GEWÖLBT: BEWEGUNGS-AUFNAHME AXIAL $-0.3 \times AR$ --- LATERAL $\pm 0.15 \times AR$



MITTELTEIL MIT FALTEN: BEWEGUNGS-AUFNAHME AXIAL $-0.5 \times AR$ ---- LATERAL $\pm 0,3 \times AR$

AR: Rohrleitungsabstand – Flanschabstand

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind Richtwerte und können bei niedrigen Temperaturen erhöht, bei höheren Temperaturen verkleinert werden. Nennen Sie uns Ihre Daten. Sie erhalten umgehend Rückantwort über die wichtigsten Maße.

6

7

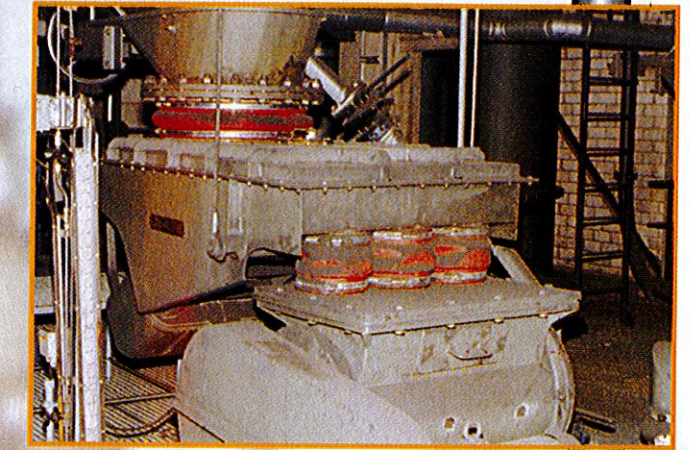
Materialbezeichnung	Thermische Beständigkeit °C		Chemische Beständigkeit			Anmerkungen
	Dauer	kurzzeitig	Säure	Lauge	Lösungsmittel	
Polyestergewebe	150	180	X	X	X	Hohe Reißfestigkeit, abrasions- und vibrationsfest
Aramidgewebe	150	200	X	X	X	Hohe Reißfestigkeit, abrasions- und vibrationsfest
Glasgewebe	450	600	X	X	X	Gute Isolationseigenschaften bei guter chem. Beständigkeit u. guter Reißfestigkeit
Glasnadelmatte	450	600	X	X	X	Wie Glasgewebe, jedoch geringere Reißfestigkeit
HT-Glasgewebe	600	750	○	○	○	Größere Reißfestigkeit bei höherer Temperatur
Silikatgewebe	1000	1300	○	○	○	Gute Temperatur und Säurebeständigkeit
Keramikfasermatte	1100	1250	○	X	X	Gute Isolationseigenschaft b. guter chem. u. therm. Beständigkeit, jedoch geringer Reißfestigkeit
Edelstahlgewebe W.-Nr. 1.4401	800	-	X	○	○	Nur geringe chem. Beständigkeit
Edelstahlgewebe W.-Nr. 1.4539	800	-	○	○	○	Sehr gute Säurebeständigkeit (z. B. Rea)
Edelstahlgewebe W.-Nr. 1.4816	1000	-	X	○	○	Hochtemperaturbeständig bei gleichzeitig hoher chem. Beständigkeit
Beschichtungen						
Neoprene	90	100	X	X	X	Gute Alterungs- und Witterungsbeständigkeit
Hypalon	100	140	○	X	X	Gute Säurebeständigkeit
Silikon	180	220	-	X	-	Leichte Verarbeitbarkeit
Viton	200	280	○	X	X	Sehr gute Säurebeständigkeit bei gleichzeitig hoher Temperaturbeständigkeit
PTFE	250	290	○	○	○	Ausgezeichnete chem. Beständigkeit
Dichtlagen						
Hypalonfolie	100	140	○	X	X	Gute Säurebeständigkeit
Silikonfolie	180	220	-	X	-	Leichte Verarbeitbarkeit
Vitonfolie	200	280	○	X	X	Sehr gute Säurebeständigkeit bei gleichzeitig hoher Temperaturbeständigkeit
PTFE-Folie	250	290	○	○	○	Ausgezeichnete chem. Beständigkeit
Edelstahlfolie W.-Nr. 1.4435	500	600	X	○	○	Nur geringe chem. Beständigkeit
Edelstahlfolie W.-Nr. 2.4816	800	100	X	○	○	Hochtemperaturbeständig bei gleichzeitig hoher chem. Beständigkeit
Isolationsmaterial						
Steinwolle	500	750	X	X	X	Vorisolierung und Staubschutz
Keramikwolle	1100	1250	○	X	X	Hochtemperaturisolierung

- nicht beständig X bedingt beständig ○ beständig

Schlauchkompensator

Befestigung direkt auf der Rohrleitung

Dies ist die einfachste Form für einen Gewebekompensator, ist jedoch nur für runde oder ovale Querschnitte geeignet. Bei eckigen Querschnitten müssen Befestigungsleisten verwendet und die Kanalwandung angebohrt werden. Bei Unterdruck ist zu berücksichtigen, daß sich der Kompensatorbalg nach innen zieht und den Strömungsquerschnitt verengt. Hier ist der Einsatz von Stützringen vorzusehen. Da die Einspannstelle die Mediumtemperatur annimmt liegt die max. Temperatur bei ca. + 350°C. Bis Größen von ca. Ø 700–800 mm Befestigung mittels mehrteiligen Schlauchschellen. Bei größeren Durchmessern sollte man wegen der größeren Dichtigkeit auf eine Flanschbefestigung ausweichen.



Siebmaschine für Aktivkoks



Kompletter Einbausatz für eine Niederbrand-Kalzinieranlage

Schlauchkompensator

Befestigung auf herausgezogenen Befestigungsflansch

(ggf. mit Vorisolierung)

Mit dieser Einbauform können wirtschaftlich sämtliche Querschnittsformen und Größen abgedeckt werden. Ecken jedoch sollten mit entsprechenden Radien versehen werden. Auch bei eckigen Querschnitten ist kein Anbohren der Leitung notwendig. Wegen des guten Temperaturabbaus im Befestigungsbereich ist ein Einsatz

- ohne Vorisolierung bis ca. 400–500°C, und
- mit Vorisolierung bis ca. 600–700°C möglich.

Bei entsprechenden konstruktiven Maßnahmen wie Innenausmauerung usw. sind durchaus Temperaturen bis ca. 1000°C beherrschbar.



Flanschkompensator mit angearbeiteter Isolierung für den Einsatz in einem Stahlwerk

Flanschkompensator

Diese Bauform wird bei großen Abmessungen

- evtl. bereits vorhandenen Rohrleitungsflanschen
- bei höheren Drücken und
- bei hohen Ansprüchen an die Dichtigkeit gewählt.

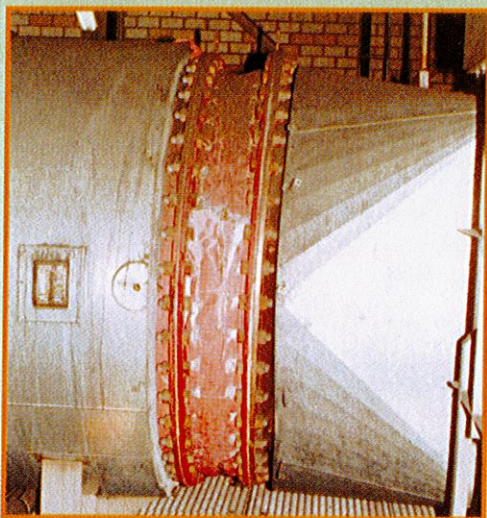
Wegen der schlechten Wärmeabstrahlung im Befestigungsbereich, sollte jedoch die Einsatztemperatur ca. 450–500°C nicht übersteigen. Durch Einsatz größerer Flansche, kann der Kompensator weiter nach außen, (weg vom Mediumstrom) verlagert werden und durch eine zusätzliche Isolierung oder angearbeitete Isolierung geschützt werden. So ist eine Erhöhung der Temperatur auf ca. 600–650°C möglich.



Standzeitverlängerungen sind für den Anlagenbetreiber in der Regel notwendig, um unvorhergesehene Anlagenstillstände zu verhindern, einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten,

und so oft immense Stillstandskosten zu vermeiden. Hier zwei ausgeführte Beispiele, die nur in Zusammenarbeit mit unseren Kunden möglich waren.

Das Problem

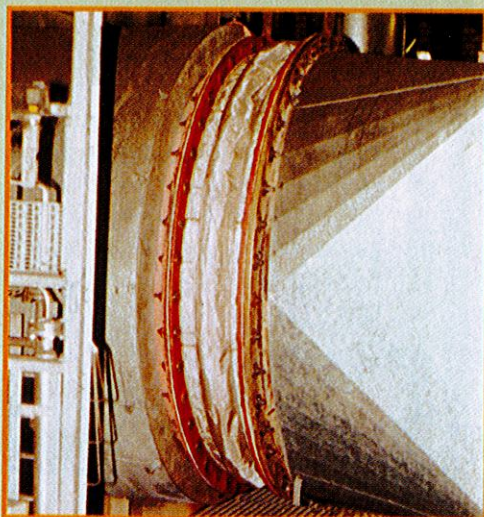


- Herkömmlicher Gewebekompensator nach kurzer Betriebszeit bei hohen Temperaturen (ca. 650°C)
- Zerstörung der temperaturempfindlichen PTFE- Dichtfolie und der Silikonbeschichtung
 - Meist plötzlicher Ausfall des Kompensators mit nicht eingeplantem Anlagenstillstand
 - Hohe Brandgefahr

Unsere Lösung:

Ausschließliche Verwendung temperaturunempfindlicher Werkstoffe, zusammen mit einer metallischen Stützkonstruktion und entsprechender Verarbeitung.

Der Beweis



Uneingeschränkte Funktionsfähigkeit, auch nach mehrjährigem Betrieb aufgrund des

GFG-Spezialkompensators

für den Einsatz bei extremen Medium- und Flanschttemperaturen.

Das Problem



Unsere Lösung:

Einbau einer Staubschutzpackung, um das Eindringen von Staub zu verhindern und um damit auch eine dauerhafte und wirkungsvolle Vorisolierung zu ermöglichen.

(Nachträglicher Einbau, ohne Kompensatorendemontage, von innen möglich)

Der Beweis



Auch nach mehrjähriger Betriebszeit staubfreier Kompensator aufgrund der

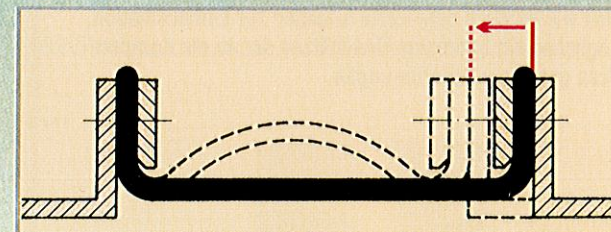
GFG-Staubschutzpackung

für den Einsatz von Kompensatoren bei staubhaltigen Medien.

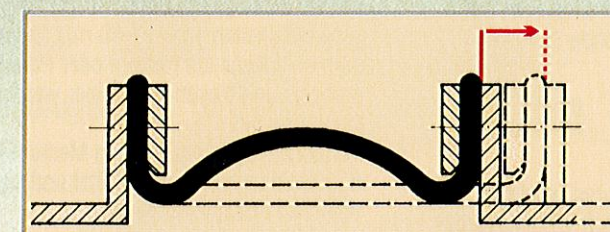


Da eine definierte Bewegungsaufnahme die eigentliche Aufgabe von GFG-Gewebekompensatoren ist, ist eine möglichst exakte Angabe der auftretenden Bewegungen unumgänglich.

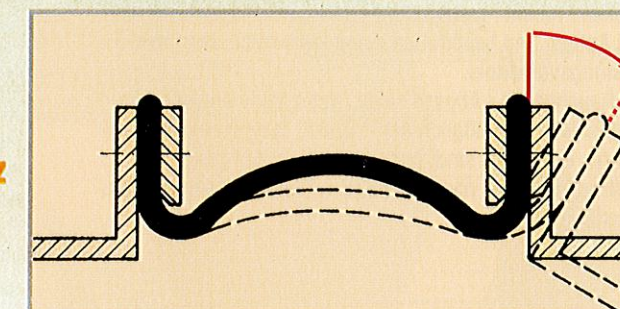
Deshalb hier, die im wesentlichen vorkommenden Bewegungsarten, die im Gegensatz zu z. B. Stahlkompensatoren, ein Gewebekompensator, auch in kombinierter Weise aufnehmen kann.



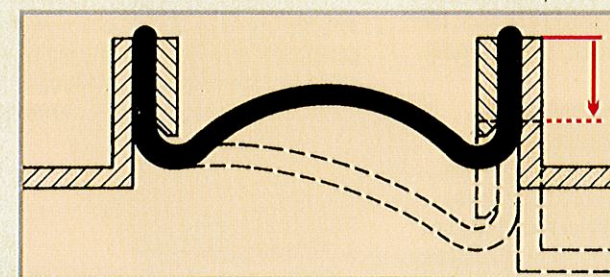
Axial Minus
(Stauchung)



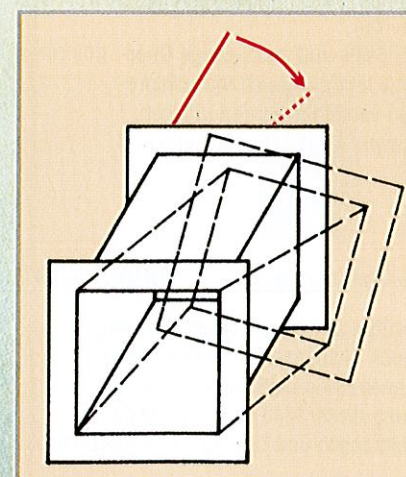
Axial Plus
(Dehnung)



Winkelversatz



Lateral bzw. seitlicher Versatz



Verdrehung bzw. Torsion

