

HKS-Gummikompensatoren sind aufgrund ihrer beweglichen Elemente und Mechanismen empfindlich gegenüber Beschädigungen aller Art und Fehlbelastungen im Betrieb. Zum sicheren Betrieb eines Kompensators und damit der gesamten Anlage bzw. des Druckgerätes sind die folgenden Hinweise und Vorschriften aufmerksam und vollständig zu lesen und unbedingt zu befolgen bzw. einzuhalten. Sollten diese nicht zweifelsfrei sein oder vollständig erscheinen, ist in jedem Fall Rücksprache mit der HKS zu halten.

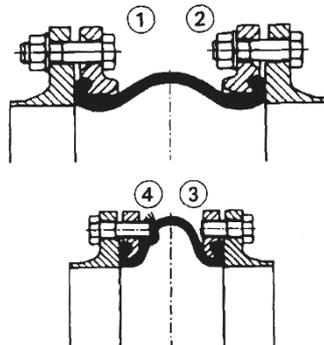
## 1. Verpackung / Lagerung / Transport

- 1.1 Die Kompensatoren müssen bis zum Montagebeginn in der Transportverpackung kühl, trocken, staubfrei, lichtgeschützt und mäßig gelüftet in einem trockenen Raum gelagert werden. Eine witterungsungeschützte Lagerung im Freien ist nicht zulässig. Die Gummiteile sind vor Zugluft zu schützen. Es dürfen keine ozonerzeugenden Einrichtungen, wie Elektromotoren, fluoreszierende Lichtquellen usw. im Lagerraum betrieben werden. Es dürfen keine Lösungsmittel, Kraftstoffe, Chemikalien u. ä. gleichzeitig mitgelagert werden. Insbesondere ist sicherzustellen, dass sich kein Kondenswasser auf dem Kompensator bildet.
- 1.2 Für den Hubtransport ist der Kompensator in den Flanschbohrungen der Stahlflansche beidseitig einzuhaken und gleichzeitig anzuheben.
- 1.3 Transportsicherungen sind, so weit möglich, erst nach der Montage zu entfernen.

## 2. Montage-/Einbauvorschrift, Inbetriebnahme

- 2.1 HKS-Gummikompensatoren dürfen nur von geschultem Montagefachpersonal eingebaut und in Betrieb genommen werden. Für den sicheren Betrieb ist eine sach- und fachgerechte Montage Voraussetzung!
- 2.2 Vor der Montage ist die Verpackung vollständig zu entfernen und die Gummikompensatoren auf eventuelle Transport- und/oder Lagerschäden zu untersuchen und besonders der Spalt zwischen Stahlhinterlegflansch und Gummibalg zu säubern. Bei einer Reinigung des Gummibalges dürfen weder Lösungsmittel noch scharfkantige Hilfsmittel wie Drahtbürsten o.ä. verwendet werden. Die Reinigung kann mit einer milden Seife und warmen Wasser erfolgen. Nur uneingeschränkt einwandfreie Kompensatoren dürfen montiert werden! Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit HKS zu halten!
- 2.3 Die Baulücke in der Rohrleitung muss der empfohlenen Einbaulänge des Gummikompensators entsprechen. Die Anschlussrohrleitungen müssen genau fluchten und sicher geführt sein, es sei denn, dass aufgrund von geplanter Vorspannung ein lateraler oder angularer Versatz bei gleichnamiger Kompensationsart im Einbauzustand gewollt ist.
- 2.4 Kompensatoren dürfen nicht auf Torsion beansprucht werden. Die Schraubenlöcher müssen im eingebauten Zustand fluchten.
- 2.5 Zwischen 2 Festpunkten darf nur 1 (ein) Kompensator eingebaut werden. Die Ausdehnung der Strecke zwischen diesen beiden Festpunkten muss kleiner sein als die maximal mögliche Dehnungsaufnahme des Kompensators gemäß der zugehörigen Zeichnung.
- 2.6 Der Kompensator ist möglichst nahe an einem Festpunkt zu montieren, da dann nur ein Gleitlager auf der anderen Seite des Kompensators erforderlich ist; ansonsten ist beidseitig ein Gleitlager notwendig. Der Abstand der Lagerungspunkte zum Kompensator muss ca. 2 x Nennweite (DN) betragen. Ein Außenschutzrohr oder ein inneres Führungsrohr beim Kompensator ersetzen kein Gleitlager und keinen Festpunkt!
- 2.7 Die Festpunkte und Gleitlager sind durch einen Fachingenieur bzw. Statiker für die maximal auftretenden Kräfte und Momente auszulegen und zu bemessen. Die Gleitlager sind im Führungsteil entsprechend lang genug auszuführen, um ein Verklemmen zu vermeiden. Wenn keine Festpunkte vorgesehen werden können oder die Stabilität der anderen Armaturen nicht ausreicht, müssen die auftretenden Reaktionskräfte durch zusätzliche Längenbegrenzer aufgenommen werden.
- 2.8 Grundsätzlich ist beim Einbau aller Typen von Kompensatoren darauf zu achten, dass sich keine Rohrspannungen als Torsion auf die Kompensatoren auswirken können.
- 2.9 Bei Kompensatoren mit innerem Führungsrohr ist die Fließrichtung zu beachten!

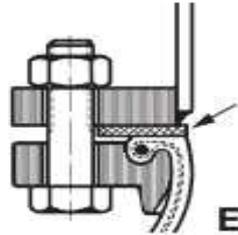
- 2.10 Druck- und Dichtigkeitsprüfung des Systems dürfen erst dann vorgenommen werden, wenn Festpunkte und Führungslager ordnungsgemäß montiert sind.
- 2.11 HKS-Lateralkompensatoren, deren Zugstangenverspannungen mit einer zusätzlichen Innenverspannung (Kugelscheibe, Kegelpfanne, Kontermuttern) zur Aufnahme von Vakuum oder Außendruck ausgerüstet sind, sind ab Werk so voreingestellt, dass die Zugstangenverspannung eine begrenzte laterale Auslenkung zulässt. Dies wird durch einen minimalen Spalt zwischen den Verspannungsbauteilen sichergestellt. Die Kontermuttern dürfen in keinem Fall nachträglich fest angezogen werden, sondern müssen von der Festeinstellung um ca. eine Vierteldrehung zurückgedreht bleiben.
- 2.12 Bei der Montage ist zu beachten, dass die Bälge der Kompensatoren nicht beschädigt werden (z.B. durch Schweißspritzer, thermische Belastung, mechanische Beschädigung, stoßartige Belastungen, herabfallende Gegenstände, Schmutz, usw.). Bei Schweißarbeiten sind die Kompensatoren gegebenenfalls gegen Schweißwärme und Funkenflug mit geeigneten Mitteln abzudecken. ACHTUNG: Bei Elektroschweißarbeiten an der Rohrleitung in der Umgebung des Kompensators ist dieser durch Erdungslitzen zu überbrücken.
- 2.13 Vorspanneinrichtungen sind erst nach der vollständigen Montage des Kompensators zu entfernen.
- 2.14 Isolierungen dürfen nicht auf dem Kompensatorbalg angebracht werden.
- 2.15 Die Gummibälge dürfen nicht mit Farbanstrichen versehen werden.
- 2.16 Der Kompensator sollte so eingebaut werden, dass eine uneingeschränkte Sichtprüfung auf Unversehrtheit in regelmäßigen Abständen möglich ist und im Idealfall das Herstellungsdatum zu erkennen ist. Bei sichtbaren Mängeln, wie z.B. Blasenbildung, Oberflächenrisse oder unregelmäßigen Verformungen ist unverzüglich die HKS zu verständigen und/oder der Kompensator auszutauschen.
- 2.17 Bei Kompensatoren mit Flanschanschluss sind die Schrauben von der Balgseite her durchzustecken (siehe Montageart 1, Bild 1). Falls dies nicht möglich ist, muss bei Montageart 2 die Schraubenlänge so gewählt werden, dass der Balg nicht berührt oder sogar beschädigt wird. Ist der Kompensatorflansch mit Gewindelöchern versehen, so ist besonders darauf zu achten, dass der Gewindebolzen möglichst mit dem Flansch abschließt (Montageart 3). Die Beschädigungsgefahr durch zu lange Schrauben erhöht sich, wenn der Gummibalg im Betriebszustand unter Druck expandiert (Montageart 4).



**Bild 1 Flanschverschraubungen an einem Gummikompensator**

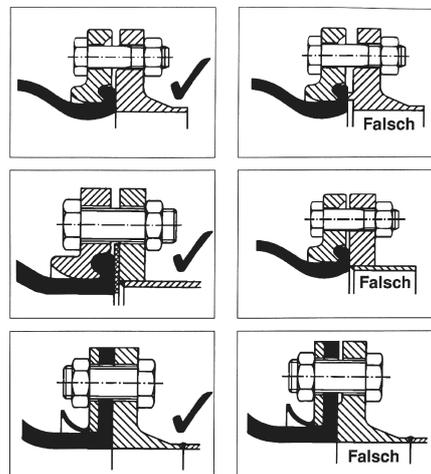
- 2.18 Bei HKS-Gummikompensatoren mit Flanschanschluss dient der Gummibalg in der Regel auch als Dichtung zum Rohrleitungsgegenflansch. Dichtungen sind nicht erforderlich, wenn die Dichtflächen der Gegenflansche der Rohrleitung gemäß untenstehender Abbildungen ausgeführt werden. Flachdichtungen (siehe Bild 2) sollten nur zum Schutz der Gummidichtflächen benutzt werden, wenn die Gegenflansche eine zu große Bohrung, scharfe Innenkanten oder Unregelmäßigkeiten, z. B. Schweißperlen aufweisen. Sind die Durchmesser der Flansche stark unterschiedlich, wird zusätzlich eine Ringscheibe zwischen Dichtung und Balgdichtfläche installiert. Die Flanschverschraubung darf hier nicht zu stark angezogen werden.

Entsprechende Schraubenanzugsmomente sind unter Punkt 2.20 aufgeführt.



**Bild 2 Flachdichtung zwischen Gummibalg und Gegenflansch**

2.19 Gummikompensatoren mit Flanschanschluss stellen besondere Anforderungen an die Rohrleitungsgegenflansche. Die Dichtflächen der Gegenflansche müssen plan und sauber sein. Flansche mit Nut und Feder sind nicht zulässig. Es dürfen keine scharfkantigen Rohr- oder Flanschenden auf die Gummidichtfläche drücken, da diese sonst zerschnitten wird (siehe Bild 3 links).



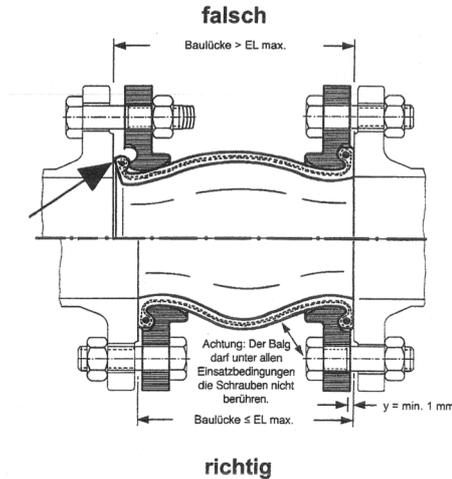
**Bild 3 Rohrleitungsgegenflansche von Gummikompensatoren**

2.20 HKS empfiehlt die Verwendung von Flanschschrauben der Güteklasse 8.8. Die Schrauben müssen kreuzweise in drei Stufen gleichmäßig fest angezogen werden. Es dürfen keine scharfkantigen Werkzeuge benutzt werden, damit beim Abrutschen der Gummibalg nicht beschädigt wird.

1. Stufe: Alle Schrauben gleichmäßig von Hand anziehen (auf Parallelität der Dichtfläche achten!)
2. Stufe: Kreuzweise mit Drehmoment 50 Nm anziehen.
3. Stufe: Kreuzweise nachziehen.

bis	DN	80	max.	80	Nm
bis	DN	300	max.	100	Nm
bis	DN	500	max.	130	Nm
	DN	700		250	Nm
	DN	800		300	Nm
	DN	900		310	Nm

Die Schrauben dürfen nur so weit angezogen werden, dass zwischen den Metallflanschen ein Spalt "y" von ca. 1 mm verbleibt (s. Abbildung).



2.21 Es sind unbedingt die allgemein gültigen und einschlägigen Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten!

### 3. Betrieb

- 3.1 HKS-Gummikompensatoren dürfen nur innerhalb der Grenzen der Auslegungsbedingungen gemäß Herstellerangabe betrieben werden.
- 3.2 Gummikompensatoren dürfen nur im zulässigen Druckbereich betrieben werden. Die untere und obere Grenze des zulässigen Druckbereichs (minimaler Betriebsdruck, maximalen Betriebsdrucks PS) sind den HKS-Auftragspapieren zu entnehmen. Ist in den Auftragspapieren keine untere Betriebsdruckgrenze angegeben, so ist diese standardmäßig 0 bar.
- 3.3 Druckstöße im System sind zu vermeiden.
- 3.4 Gummikompensatoren dürfen nur im zulässigen Temperaturbereich betrieben werden. Die untere und obere Grenze des zulässigen Temperaturbereichs (minimale Betriebstemperatur, maximale Betriebstemperatur TS) sind den HKS-Auftragspapieren zu entnehmen. Ist in den Auftragspapieren keine untere Betriebstemperaturgrenze angegeben, so ist diese standardmäßig -10 °C.
- 3.5 Die aufzunehmende Dehnung darf höchstens so groß sein wie die angegebene axiale Dehnung oder wie die angegebene laterale Dehnung. Eine Kombination ist nur mit entsprechenden Abminderungsfaktoren nach vorheriger schriftlicher Freigabe durch HKS zulässig!
- 3.6 Die angegebene Anzahl der Lastwechsel darf nicht überschritten werden.
- 3.7 Der Kompensator darf nur Medien ausgesetzt werden, für die er bestimmt ist und ausgelegt wurde. Falls keine Angaben gemacht wurden, so ist er nur für das Medium Luft oder für das Medium H<sub>2</sub>O für den vertikalen Einbau geeignet.
- 3.8 Für einen sicheren Betrieb des Kompensators und damit der gesamten Anlage sind unbedingt alle Angaben und Hinweise zu beachten und einzuhalten.

#### 4. **Wartung**

- 4.1 HKS-Gummikompensatoren sind wartungsfreie Bauelemente, die jedoch zu den Verschleißteilen gerechnet werden müssen. Wichtig ist, dass die eingebauten Teile in regelmäßigen Abständen auf etwaige Alterungserscheinungen (Versprödung, Leckagen, Blasenbildung) äußerlich untersucht werden. Bei größeren Wartungsarbeiten in der Anlage im Abstand von 1-2 Jahren sollte auch die Beschaffenheit der Innenauskleidung beurteilt werden (Quellung, Verhärtung, Auswaschungen, Risse).
- 4.2 Sollten einmal nicht zulässige Substanzen von außen oder innen mit den Bälgen in Berührung gekommen sein, so sind diese unverzüglich und vollständig unter Anwendung reichlicher Mengen klaren Wassers zu reinigen. Weiterbetrieb nur in Rücksprache mit HKS.
- 4.3 Bei allen Rückfragen und Ersatzteilbestellungen bitte unbedingt den Typ und die Werksnummer des Produktes (eingepreßt auf dem Typenschild) angeben.

#### 5. **Reparatur**

- 5.1 Sollte in einem Ausnahmefall einmal die Reparatur eines Kompensators notwendig werden, so dürfen Arbeiten oder Veränderungen nur durch Mitarbeiter von HKS oder durch die HKS autorisierte Firmen ausgeführt werden. Im Regelfall wird es der HKS möglich sein, durch den Einbau eines neuen Gummibalges, die HKS als Normteil am Lager führt, kurzfristig den Schaden zu beheben. In einem solchen Fall sollten der HKS detaillierte Angaben über die Entstehung des Schadens und die Betriebsbedingungen gemacht werden, damit die HKS unter Umständen Verbesserungsmaßnahmen vorschlagen kann.
- 5.2 Bei allen Rückfragen und Ersatzteilbestellungen bitte unbedingt den Typ und die Werksnummer des Produktes (eingepreßt auf dem Typenschild) angeben.

#### 5. **Gewährleistung**

- 5.1 HKS übernimmt für seine Produkte die Gewährleistung gemäß den gesetzlichen Bestimmungen der Bundesrepublik Deutschland (Nachweis durch Lieferschein und Rechnung). Schäden, die auf natürliche Abnutzung (Verschleiß), Überlastung oder unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind, bleiben von der Gewährleistung ausgeschlossen.

#### 6. **Umweltschutz**

- 6.1 Produkt, Zubehör und Verpackung sollten einer umweltgerechten Wiederverwertung zugeführt werden.