

Abb. 1: Federhänger FH1
Lastbereich: bis 3000 N

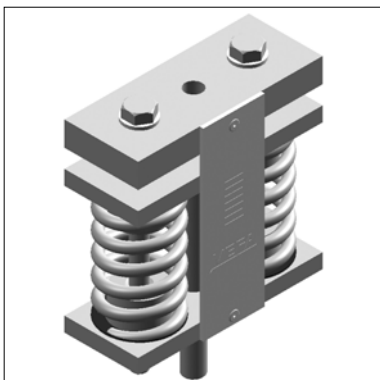


Abb. 2: Federhänger FH2
Lastbereich: bis 9300 N

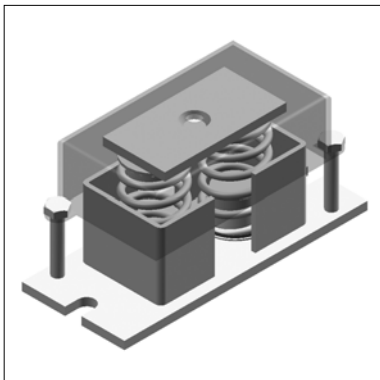


Abb. 3: Federtopf
Lastbereich:
FT 2 von 200 - 10000 N

MEFA - Federisolatoren

MEFA-Federisolatoren eignen sich besonders für den Einsatz als flexible Rohrleitungshänger, bzw. für die elastische Lagerung von Aggregaten.

Einsatzgebiete und Anwendungsfälle:

- a) Als Ausgleichselement für **Temperaturausdehnungen bei Rohrleitungen**
- b) Zur **Körperschall- und Schwingungsisolierung**
- c) Als **Schockisolationselement**

Federhänger bzw. Federtöpfe sind überall dort einzusetzen, wo keine starre Lagerungen von Anlagensystemen (z.B. Rohrleitungen, Aggregaten) zulässig sind. Dies kann z.B. eine temperaturbeaufschlagte Rohrleitung sein, die infolge ihrer Temperaturdehnung eine elastische Lagerung erfordert.

Ein weiteres sehr wichtiges Einsatzgebiet ist die Erfüllung von schallakustischen Kriterien, wie sie z.B. durch Umweltauflagen oder Arbeitsschutzmaßnahmen gefordert werden.

Durch geeignete frequenzspezifische Abstimmung der Federisolatoren kann eine Schwingungsisolierung problemlos erreicht werden.

Ein Isoliergrad von > 95 % (entspricht einem Dämmwert von ca. 25 db (A)) ist für verschiedene Lastbereiche in jedem Fall erreichbar, siehe auch Diagramm Seite 2. Die hierbei auftretenden Amplituden (Schwingungsausschläge) sind natürlich abhängig von den jeweiligen Eingangsfrequenzen (Störfrequenzen).

Die MEFA-Federhänger/-töpfe bieten zudem den entscheidenden Vorteil, daß keinerlei metallischer Kontakt zwischen Bauwerk und Rohrleitung vorhanden ist. Die Körperschallübertragung über die Stahlfeder wird mittels eines schalldämpfenden Trennelements wirksam unterbunden. MEFA Federisolatoren erfüllen hierdurch die Anforderung der **Schwingungsisolierung** und der **Körperschalltrennung**.

Die Einzelelemente der Isolatoren (Feder, Gehäuse etc.) sind alle abgestimmt für die angegebenen Lastbereiche. Die einschlägigen Anforderungen aus den technischen Regelwerken, wie z.B. DIN-Normen sind ebenfalls erfüllt.

Die MEFA-Isolatoren erfüllen ebenfalls die Kriterien ausländischer Normen (z.B. ASME-Code)

Zur optimalen Auslegung der Federhänger/-töpfe steht Ihnen unsere technische Abteilung jederzeit zur Verfügung.

Erregerschwingungszahlen

Drehzahl bei Maschinen (U/min = Erregerschwingungszahl)
Schaufelzahl bei Lüftern

Erregerschwingungszahl bei durchströmten Rohrleitungen

ca. 900 - 2000 1/min

Federisolatoren Auswahltable

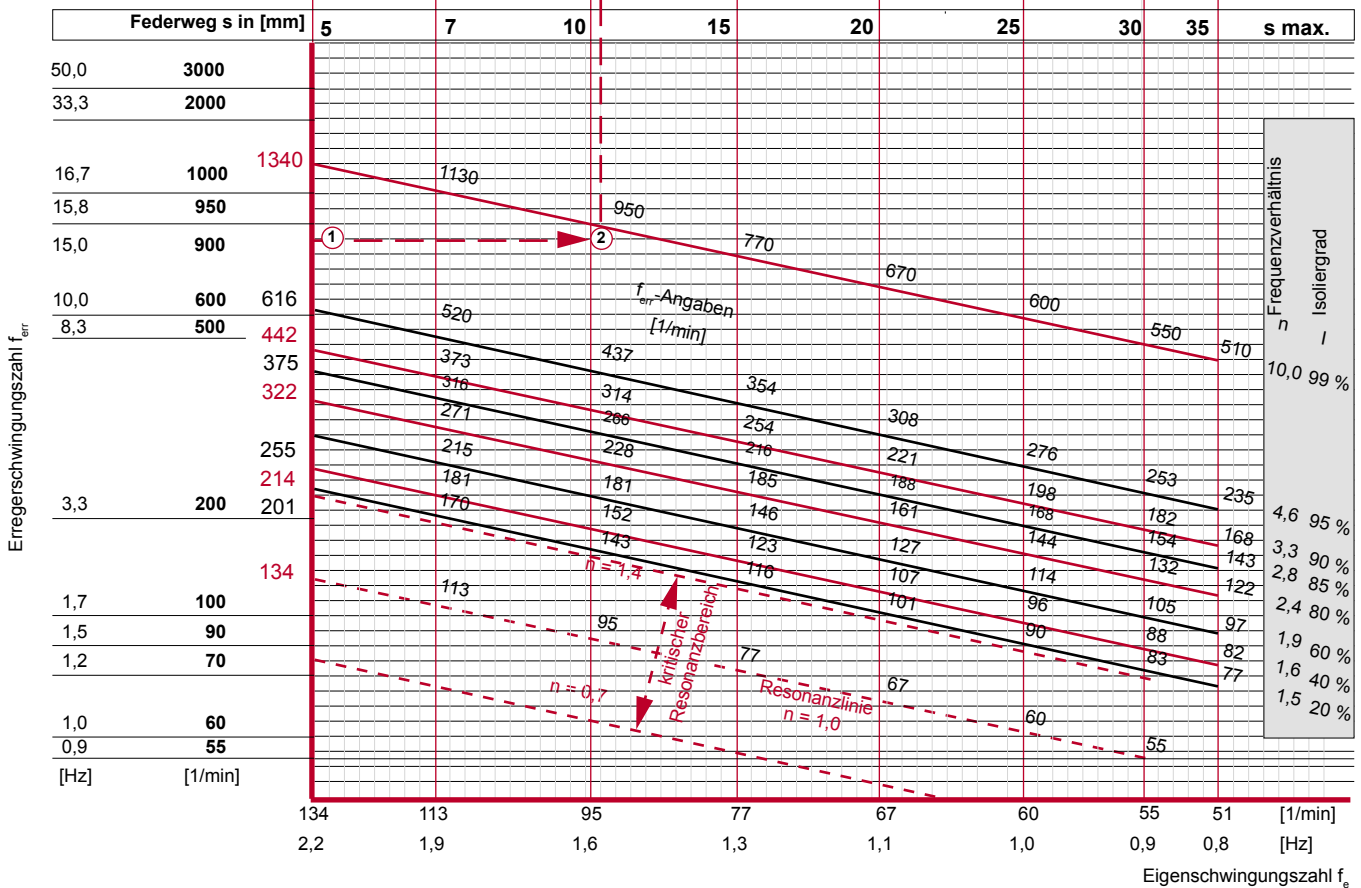
Federisolatorkraft/ -Belastung F_v in [N] (max. Werte)

| Federisolator Typ | Federrate [N/mm] | Federweg s in [mm] | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 5 | 7 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | s max. |
| FH1-400 | 12,87 | 64 | 90 | 129 | 193 | 257 | 322 | 386 | | 30 |
| FH 1-600 | 20,62 | 103 | 144 | 206 | 309 | 412 | 516 | 619 | | 30 |
| FH1-1000 | 31,43 | 157 | 122 | 314 | 471 | 629 | 786 | 943 | 1.000 | 32 |
| FH1-1300 | 41,58 | 208 | 291 | 416 | 624 | 832 | 1.040 | 1.247 | 1.300 | 31 |
| FH1-2100 | 75,46 | 377 | 528 | 755 | 1.132 | 1.509 | 1.887 | 2.140 | | 28 |
| FH1-3000 | 134,31 | 672 | 940 | 1.343 | 2.015 | 2.686 | 3.040 | | | 23 |
| FH2-4300 | 150,92 | 755 | 1.056 | 1.509 | 2.264 | 3.018 | 3.773 | 4.300 | | 29 |
| FH2-6000 | 268,62 | 1.343 | 1.880 | 2.686 | 4.029 | 5.372 | 6.080 | | | 23 |
| FH2-9300 | 477,30 | 2.387 | 3.341 | 4.773 | 7.160 | 9.310 | | | | 20 |
| FT2- 100 | 25,74 | 129 | 180 | 257 | 386 | 515 | 644 | 772 | | 30 |
| FT2- 200 | 41,24 | 206 | 289 | 412 | 619 | 825 | 1.031 | 1.237 | | 30 |
| FT2- 400 | 62,86 | 314 | 440 | 629 | 943 | 1.257 | 1.572 | 1.886 | 2.000 | 32 |
| FT2- 500 | 83,16 | 416 | 582 | 832 | 1.247 | 1.663 | 2.079 | 2.495 | 2.600 | 31 |
| FT2- 800 | 150,92 | 755 | 1.056 | 1.509 | 2.264 | 3.018 | 3.773 | 4.280 | | 28 |
| FT2-1300 | 268,62 | 1.343 | 1.880 | 2.686 | 4.029 | 5.372 | 6.080 | | | 23 |
| FT2-2500 | 477,30 | 2.387 | 3.341 | 4.773 | 7.160 | 9.310 | | | | 20 |

④ c

3c

Auslegungen und technische Beratung erhalten Sie von unserer Anwendungstechnik (Tel. +49 7944/64-0)



MEFA - Federisolatoren

Auslegung der Federhänger

In dieser Kurzdokumentation wird die Vorgehensweise für die korrekte Auslegung der Federhänger bei Rohrleitungssystemen mit kritischem Ausdehnungsverhalten erläutert. Grundlage sollte in jedem Falle eine Rohrleitungsberechnung für die betreffenden Bereiche bilden:

Nachfolgende Bearbeitungsschritte sind zu beachten:

1. Ermittlung der „freien“ Verformungen des zu untersuchenden Rohrleitungssystems.
2. Bei Auftreten von kritischen Vertikalverformungen Δs ($\Delta s \geq 10\text{mm}$) ist in der Regel ein Einsatz von Federhängern erforderlich.
3. Ermittlung der statischen Last an diesem Auflagerpunkt (\rightarrow **Betriebslast** $F_{V, \text{Betrieb}}$)
4. Auswahl eines Federhängers anhand der unter Pkt. 3 ermittelten Auflagerlast, sowie der entsprechenden Auswahltabellen im Kapitel 312. Hierbei ist darauf zu achten, dass zum einen der Auslegungspunkt für den Federhänger ca. mittig im Kennfeld des gewählten FH - Typs liegt und zum anderen die Steifigkeit so gewählt wird, dass die sich infolge der auftretenden Verformungen zusätzlich einstellende **Differenzkraft** $\Delta F_V = R \times \Delta s$ nicht zu **unzulässigen Zusatzbelastungen des anschließenden Rohrleitungssystems bzw. der nachfolgenden Auflager** führt.
5. Die Federhänger **nehmen die Lasten grundsätzlich über Druck** auf, d. h. eine in Vertikalrichtung **negativ wirkende Verformung erhöht die wirksame Auflagerkraft** um den oben gezeigten Betrag ΔF .

Die wirksame Auflagerkraft beträgt demnach allgemein


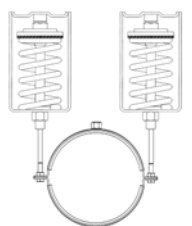
$$F_{V, \text{ges}} = F_{V, \text{Betrieb}} + (R \times (\pm \Delta s))$$

(Bei positiv vertikal nach oben wirksamen Verformungen wird die Auflagerlast reduziert \rightarrow Federhänger wird entlastet.)

| | |
|--|--|
| Auswahlbeispiel: Schwingungsisoliation | |
| Schwingungsentkopplung einer abgehängten Pumpen-Druckrohrleitung | |
| Bekannte Daten: | - Erregerschwingung $n = 950 \text{ 1/min}$ - vertikale Betriebslast $F_V = 750 \text{ N}$ - Schwingungsdämpfung/-Isolierung $I = 99 \%$ |
| Lösungsweg (siehe Tabelle): | |
| ① | Erregerschwingung $n = 950 \text{ 1/min}$ |
| ② | Isoliergrad $I = 99 \%$ |
| ③ | Auswahlbereich mit Federhänger Lastzuordnung 755 N |
| Ergebnis: ④ | Auswahl Federisolator FH 1 - 2100 |
| Auswahlbeispiel: Dehnungskompensation | |
| Dehnungsweg einer Heizungsrohrleitung in einer definierten Festpunktstrecke. | |
| Bekannte Daten: | - ermittelter Dehnungsweg $\Delta s = 16 \text{ mm}$ - Last am Befestigungslager $F_V = 1.300 \text{ N}$ |
| Lösungsweg (siehe Tabelle): | |
| a | Ausgang Federweg $\Delta s = 16 \text{ mm}$ |
| b | Lastzuordnung $F_V = 1.300 \text{ N}$ |
| Ergebnis: c | Auswahl Federisolator FH 1 - 2100 |

3c

Kombination von Federhängern:

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Reihenschaltung z.B. zur Verlängerung des Federweges</p> <p>F_V = vertikale Betriebslast Δs = Federweg / Vertikalverformung R = Federrate</p> <p>Reihenschaltung mit 2 gleichen Federhängern:</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $R_{\text{ges}} = (R_1 + R_2)/2$ </div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $\Delta s_{\text{ges}} = \Delta s_1 + \Delta s_2$ </div> <p>Reihenschaltung mit 2 unterschiedlichen Federhängern:</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $R_{\text{ges}} = (R_1 \times R_2)/(R_1 + R_2)$ </div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $\Delta s_{\text{ges}} = \Delta s_1 + \Delta s_2$ </div> |  | <p>Parallelschaltung z.B. für die Erhöhung der Lastaufnahme</p> <p>F_V = vertikale Betriebslast Δs = Federweg / Vertikalverformung R = Federrate</p> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$ </div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $\Delta s_{\text{ges}} = \Delta s/2$ </div> |  |
|--|---|--|---|

Hinweis: - Isolierwirkung ist nur im überkritischen Bereich zu erwarten $n > 1$
- Der unterkritische Bereich entspricht Verhältnissen bei unisolierter Aufstellung bzw. Befestigung $n < 1$
- Der kritische Resonanzbereich $n = 0,7 - 1,4$ bringt große Schwingweiten und die Störkraft wird besonders groß.

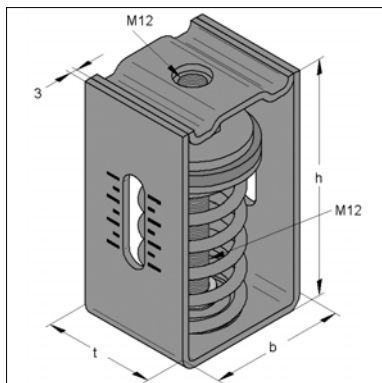


Abb. 1: Federhänger FH 1

Federhänger FH 1 mit einer Feder

Lastenbereich: bis 3000 N

Oberfläche: galvanisch verzinkt

| Typ | Belastbarkeit [N] | Federweg [mm] | Abmessungen | | | Gewicht [kg/St] | VPE [St] | Artikel-Nr. |
|--------------------|----------------------|------------------|-------------|-----------|-----------|--------------------|-------------|-------------|
| | | | h [mm] | b [mm] | t [mm] | | | |
| FH 1 - 400 | 0 - 390 | 0 - 30 | 105 | 60 | 50 | 0,620 | 1 | 0794040 |
| FH 1 - 600 | 0 - 620 | 0 - 30 | 105 | 60 | 50 | 0,657 | 1 | 0794060 |
| FH 1 - 1000 | 0 - 1000 | 0 - 32 | 105 | 60 | 50 | 0,659 | 1 | 0794100 |
| FH 1 - 1300 | 0 - 1300 | 0 - 31 | 130 | 80 | 60 | 1,040 | 1 | 0794130 |
| FH 1 - 2100 | 0 - 2140 | 0 - 28 | 130 | 80 | 60 | 1,228 | 1 | 0794210 |
| FH 1 - 3000 | 0 - 3000 | 0 - 23 | 130 | 80 | 60 | 1,266 | 1 | 0794300 |

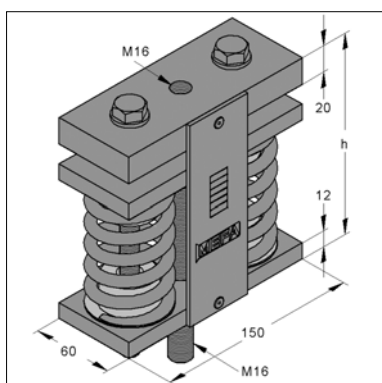


Abb. 2: Federhänger FH 2

Federhänger FH 2 mit zwei Federn

Lastenbereich: bis 9300 N

Oberfläche: galvanisch verzinkt

| Typ | Belastbarkeit [N] | Federweg [mm] | Abmessungen | | Gewicht [kg/St] | VPE [St] | Artikel-Nr. |
|--------------------|----------------------|------------------|-------------|-----------|--------------------|-------------|-------------|
| | | | h [mm] | b [mm] | | | |
| FH 2 - 4300 | 0 - 4300 | 0 - 28,5 | 150 | 150 | 4,395 | 1 | 0789080 |
| FH 2 - 6000 | 0 - 6080 | 0 - 22,6 | 150 | 150 | 4,485 | 1 | 0789130 |
| FH 2 - 9300 | 0 - 9300 | 0 - 19,5 | 160 | 160 | 4,975 | 1 | 0789250 |

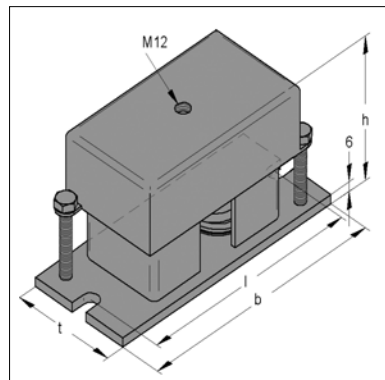


Abb. 3: Federtopf

Federtöpfe

Lastenbereich: bis 10000 N

Oberfläche: galvanisch verzinkt

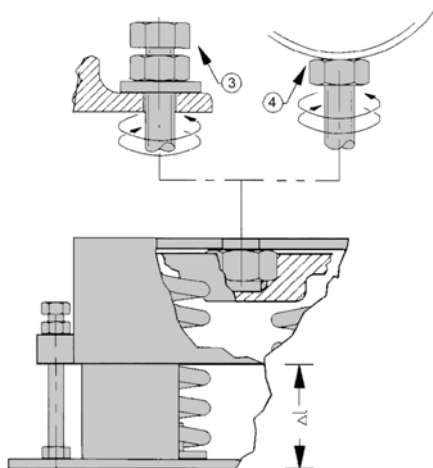
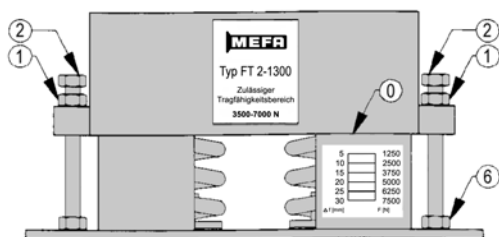
Federtöpfe FT 2 mit zwei Federn

| Typ | Belastbarkeit [N] | Federweg [mm] | Abmessungen | | | | Gewicht [kg/St] | VPE [St] | Artikel-Nr. |
|--------------------|----------------------|------------------|-------------|------|------|------|--------------------|-------------|-------------|
| | | | h | b | t | l | | | |
| | | | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | | | |
| FT 2 - 100 | 200-600 | 0-25 | 90 | 180 | 76 | 160 | 1,422 | 1 | 0790010 |
| FT 2 - 200 | 400-1000 | 0-25 | 90 | 180 | 76 | 160 | 1,530 | 1 | 0790020 |
| FT 2 - 400 | 800-1500 | 0-25 | 90 | 180 | 76 | 160 | 1,770 | 1 | 0790040 |
| FT 2 - 500 | 1500-3000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 3,490 | 1 | 0790050 |
| FT 2 - 800 | 2500-5000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 3,860 | 1 | 0790080 |
| FT 2 - 1300 | 3500-7000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 3,960 | 1 | 0790130 |
| FT 2 - 2500 | 5000-10000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 4,335 | 1 | 0790250 |

Federtöpfe FTG 2 mit zwei Federn mit Gummi-Fußplatten

| | | | | | | | | | |
|-------------------|------------|------|-----|-----|----|-----|-------|---|---------|
| FTG 2-100 | 200-600 | 0-25 | 90 | 180 | 76 | 160 | 1,486 | 1 | 0792010 |
| FTG 2-200 | 400-1000 | 0-25 | 90 | 180 | 76 | 160 | 1,595 | 1 | 0792020 |
| FTG 2-400 | 800-1500 | 0-25 | 90 | 180 | 76 | 160 | 1,835 | 1 | 0792040 |
| FTG 2-500 | 1500-3000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 3,775 | 1 | 0792050 |
| FTG 2-800 | 2500-5000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 4,145 | 1 | 0792080 |
| FTG 2-1300 | 3500-7000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 4,245 | 1 | 0792130 |
| FTG 2-2500 | 5000-10000 | 0-25 | 110 | 240 | 90 | 210 | 4,640 | 1 | 0792250 |

Montageanleitung für Federisolatoren Federtopf FT 2



Anforderungsziel: Schwingungsisolierung

1. Der Federtopf wird auf die aufzunehmende Last, für den stationären Betrieb, mittels der zwei vorhandenen Sechskantermuttern M8 (SW13 mm) [1] vorgespannt. (Ablesbare Werte auf der Skala; gültiger Wert ablesbar an der Unterkante des Kopfgehäuses [0])
2. Der Federtopf wird auf die Auflage- bzw. Unterkonstruktion montiert bzw. gestellt.
3. Befestigung des Federtopfes mit der Rohrleitung oder einem Aggregat über...
 - 3.1 Röhrschelle und vorgesehenen Gewindestab bzw.
 - 3.2 das Auflagebauteil oder das Aggregat herstellen.
4. Nach erreichter Betriebslast, im stationären Betrieb, die Vorspannmutter M8 (SW 13 mm) [1] bis Schraubenkopf [2] zurückdrehen. Ein Belastungsausgleich des Federtopfes stellt sich selbstständig ein.
5. Die Vorspannschrauben [2] sind nach der Einstellung des im Punkt 4 erreichten Gleichgewichtes zu entfernen. Die Kontermutter [6] lösen und die zwei Vorspannschrauben [2] ausschrauben.
6. Ein eventuell nachträglich notwendiger Höhenausgleich Δl der Einzelfedertöpfe bzw. Federtopfgruppen, kann durch teilweise Ein- oder Herausdrehen der Schraube [3] bzw. der Röhrschelle über die Schellenanschlußmutter [4] erzielt werden.

Anforderungsziel: Dehnungswegkompensation

1. Der Federtopf wird auf die aufzunehmende Last, für den stationären Betrieb, mittels der zwei vorhandenen Sechskantermuttern M8 (SW13 mm) [1] vorgespannt. (Ablesbare Werte auf der Skala; gültiger Wert ablesbar an der Unterkante des Kopfgehäuses [0])

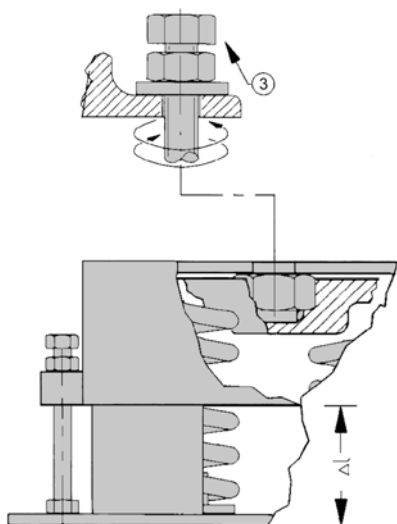
In einer definierten, senkrechten Festpunkt-Rohrstrecke, kann der Federtopf auf den benötigten Federweg vorgespannt werden.

2. Der Federtopf wird auf die Auflage- bzw. Unterkonstruktion montiert bzw. gestellt.
3. Ein eventuell nachträglich notwendiger Höhenausgleich Δl der Einzelfedertöpfe bzw. Federtopfgruppen, kann durch teilweise Ein- oder Herausdrehen der Schraube [3] erzielt werden
4. Die Montage und Befestigung der Rohrleitung mit dem Federtopf bzw. -gruppe und der Auflage- bzw. Unterkonstruktion entspricht einer vorgespannten Festpunkt-Teilstrecke, die eine anteilige Entlastung des "unteren" Festpunktes in der o.g., senkrechten Rohrstrecke bewirkt.

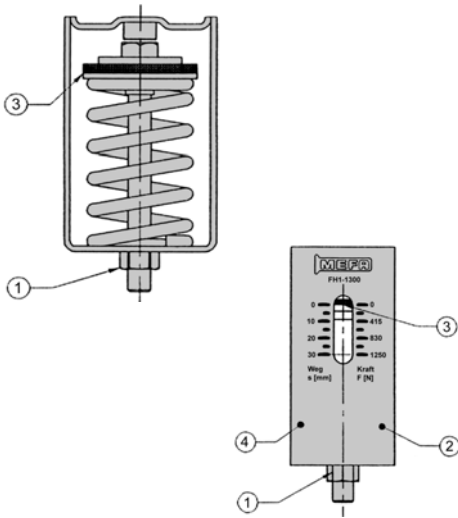
Die Ausführung der Befestigung der Rohrleitung erfolgt unter dem Gesichtspunkt der notwendigen Kraftaufnahme im vorgespannten Zustand.

5. Die Vorspannschrauben [2] sind nach erreichter Installation des Teilstreckenabschnittes bzw. sind spätestens im stationären Betrieb zu entfernen. Die Kontermutter [6] lösen und die zwei Vorspannschrauben [2] ausschrauben.

3c



Montageanleitung für Federisolatoren Federhänger FH 1 und FH 2



Anforderungziel: Schwingungsisolierung

1. Der Federhänger wird auf die aufzunehmende Last, für den stationären Betrieb, mittels der vorhandenen Sechskantmutter M12 (SW19 mm) [1] vorgespannt (ablesbar, Unterkante rote Scheibe [3], an äußerer Skala [2]).
2. Der Federhänger wird am Baukörper bzw. an der Befestigungsstruktur montiert.
3. Befestigung des Federhängers mit der Rohrleitung über eine Schelle, bzw. ein Aggregat oder eine Traverse, mittels notwendiger Verbindungselemente (Gewindestab, Distanzmuffe und Kontermutter).

Nach erreichter Betriebslast, im stationären Betrieb, die Sechskantmutter [1] des Federhängers an das entgegen montierte Bauteil (z.B. Distanzmuffe) als Kontermutter schrauben.

5. Ein Belastungsausgleich des Federhängers stellt sich selbstständig ein.

Anforderungziel: Dehnungswegkompensation

1. In einer definierten, senkrechten Festpunkt-Rohrstrecke (s.h. Systemskizze a und b) wird der Federhänger auf den im stationären Betrieb aufzunehmenden Dehnungsweg der Rohrleitung...

- nach **Systemskizze a**, mittels der vorhandenen Sechskantmutter M12 (SW 19 mm) [1] vorgespannt (ablesbar, Unterkante rote Scheibe [3], an äußerer Skala [4]).

Die Rohrleitung ist bei der Montage im vorgespannten Zustand!

- nach **Systemskizze b**, nicht vorgespannt.

Die an diesem Lager abzutragende Rohrlast muß bei der Auswahl des Federhängers, nach der Belastung und dem verbleibenden Federweg, berücksichtigt werden.

Die Rohrlagerlast erhöht sich, im stationären Betrieb, um den Betrag der äquivalenten Federkraft zum Federweg.

2. Der Federhänger wird am Baukörper bzw. an der Befestigungsstruktur montiert.
3. Die Befestigung des Federhängers mit der Rohrleitung erfolgt direkt über Schelle oder Traverse, mittels notwendiger Verbindungsmittel (Gewindestab, Distanzmuffe und Kontermutter oder angepaßte Traversenbefestigung).
4. Federfreigabe:
 - 4.1 Nach erfolgter Rohrleitungsmontage laut **Systemskizze a**, muß vor Inbetriebnahme die Sechskantmutter M12 (SW 19 mm) [1] an das entgegen montierte Bauteil (z.B. Distanzmuffe), als Kontermutter geschraubt werden.
 - 4.2 Nach erreichter Betriebslast laut **Systemskizze b**, im stationären Betrieb, muß die Sechskantmutter M12 (SW 19 mm) [1] an das entgegen montierte Bauteil (z.B. Distanzmuffe), als Kontermutter geschraubt werden.
5. Ein Belastungsausgleich des Federhängers stellt sich selbstständig ein.

