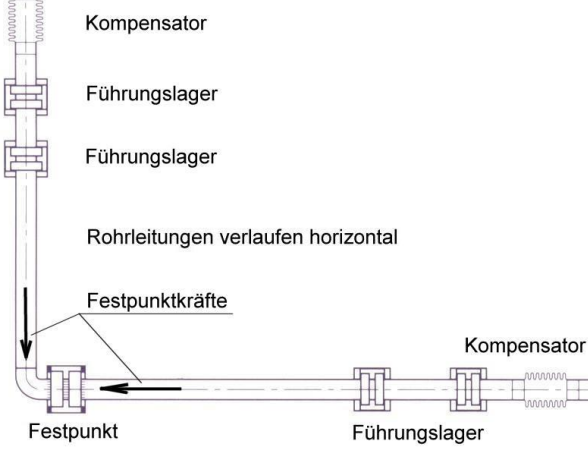

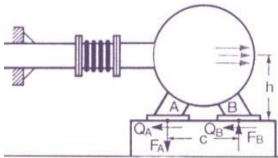

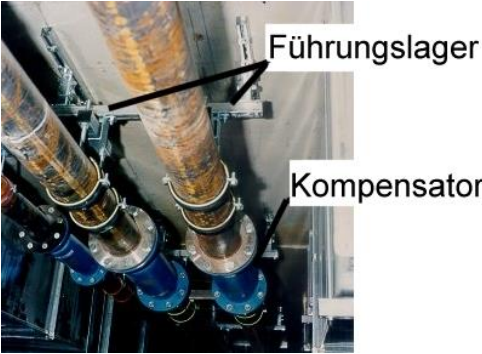


FAQ Frequently Asked Questions (Häufig gestellte Fragen)

Nr.	Beschreibung
1	<p>Welche Berechnungsmodule werden von dem Festpunktberechnungsprogramm angeboten?</p> <p>Ab der Version 14.0 stehen folgende Berechnungsmodule zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Festpunktkraftermittlung bei Verwendung von unverspannten Axialkompensatoren in horizontal verlaufenden Rohrleitungen. - Festpunktkraftermittlung bei Verwendung von U-Bögen in horizontal verlaufenden Rohrleitungen. - Festpunktkraftermittlung bei Verwendung von L-Bögen in horizontal verlaufenden Rohrleitungen. - Festpunktkraftermittlung bei Verwendung von Z-Bögen in horizontal verlaufenden Rohrleitungen. - Festpunktkraftermittlung bei einem zweiseitig gehaltenen Rohr in horizontal verlaufenden Rohrleitungen.
2	<p>Können auch Rohrleitungen berechnet werden, die nicht horizontal liegen?</p> <p>Berechnen Sie die Festpunktkraft mit dem Festpunktberechnungsprogramm und addieren Sie in einem weiteren Rechengang die Festpunktkräfte aus Eigengewicht des Rohres und Eigengewicht des Mediums im Rohr hinzu.</p>
3	<p>Ich habe ein Rohrleitungssystem, bei dem in einem Winkel zwei Rohrleitungsstränge zusammentreffen. In beiden Rohrleitungssträngen befindet sich ein Axialkompensator. Im Schnittpunkt der Rohrleitungsstränge befindet sich ein Festpunkt.</p>  <p>Führen Sie für jeden Rohrleitungsstrang eine Festpunktberechnung durch. Bilden Sie dann für den Festpunkt im Schnittpunkt die Resultierende. Falls der linke Strang senkrecht verläuft, dann muß FAQ-Nr. 2 beachtet werden.</p>
4	<p>In welchen Landersprachen steht das Festpunktberechnungsprogramm zur Verfügung?</p> <p>Deutsch, englisch, französisch, niederländisch spanisch, russisch, tschechisch und slowakisch. Sie können z.B. eine Berechnung mit der deutschen Version durchführen und mit der englischen, französischen, niederländischen oder spanischen Version ausdrucken.</p>
5	<p>Warum ist die Festpunktkraft bei einer zweiseitig gehaltenen Rohrleitung unabhängig von der Rohrlänge?</p> <p>Nach der Festigkeitslehre ist eine Dehnung oder Stauchung definiert als:</p> $(1) \varepsilon = \Delta L / L$ <p>Die Spannung ergibt sich nach dem "Hookeschen Gesetz" zu:</p> $(2) \sigma = E \cdot \varepsilon$ <p>σ (Sigma) ist die Spannung [N/mm²], E ist das E-Modul [N/mm²] und ε (Epsilon) ist die Dehnung [/]</p>

Nr.	Beschreibung
	<p>Bei einer Temperaturänderung um ΔT verlängert sich die Rohrleitung um: (3) $\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \alpha_T$ α_T (alpha) ist der Temperatúrausdehnungskoeffizient [1/K] ΔT ist der Temperaturunterschied [K]</p> <p>Gleichung (3) in Gleichung (1) eingesetzt ergibt: (4) $\varepsilon = L \cdot \Delta T \cdot \alpha_T / L$</p> <p>Die Länge L kann man aus der Gleichung (4) herauskürzen: (5) $\varepsilon = \Delta T \cdot \alpha_T$</p> <p>Gleichung (5) in Gleichung (2) eingesetzt ergibt: (6) $\sigma = E \cdot \Delta T \cdot \alpha_T$ d.h. die Spannung ist vom E-Modul (materialabhängig), von der Temperaturänderung und von dem Temperatúrausdehnungskoeffizienten (materialabhängig) aber nicht von der Rohrleitungslänge abhängig. Hinweis: Bei hohen Temperaturen nimmt die Spannung ab, da bei hohen Temperaturen das E-Modul abnimmt. Dies wird bei den Berechnungen mit dem Festpunktberechnungsprogramm vernachlässigt. Der Anwender kann jedoch, wenn er dies berücksichtigen möchte, das vorgegebene E-Modul abändern.</p> <p>Die Festpunktkraft wird durch folgende Formel ermittelt: (7) $F = \sigma \cdot A$ A ist der Rohrleitungsquerschnitt [mm²] Hinweis: Auf beide Festpunkte wirkt die Festpunktkraft F [N]</p>
6	<p>Was versteht man unter Vorspannung?</p> <p>Auf dem Markt gibt es werkseitig vorgespannte Kompensatoren. Diese können nur eingesetzt werden, wenn die tiefste Betriebstemperatur nicht wesentlich kleiner als die Einbautemperatur ist.</p> <p>Bei einer bauseitigen Vorspannung wird zwischen Kompensator und Rohrleitung ein Spalt in der Größe des Vorspannmaßes gelassen. Dann wird der Kompensator gestreckt und mit dem Rohr verschweißt, bzw. verschraubt. Die Festpunkte müssen zu diesem Zeitpunkt fest fixiert sein.</p>  <p>Bei einem U-Bogen wird der Bogen gespreizt, bevor er mit den Rohrleitungssträngen verbunden wird. Bei Kälteleitungen wird in die andere Richtung vorgespannt, der Kompensator wird gestaucht eingebaut und der U-Bogen wird zusammengedrückt.</p>
7	<p>Was ist bei der Befestigung des Kompensators zu beachten?</p> <p>Bei werkseitig vorgespannten Kompensatoren dürfen erst die Laschen am Kompensator gelöst werden, wenn die Festpunkte fest verankert sind. Im Bereich des Kompensators sind pendelnde Aufhängungen nicht zulässig. Bevor die Rohrleitung mit dem Testdruck belastet wird, müssen die Festpunkte fest verankert sein und die eventuell vorhandenen Laschen am Kompensator müssen entfernt worden sein. Die Rohrleitung muß bis zum Festpunkt durch Führungslager geführt werden, um ein Ausknicken bzw. Ausweichen zu verhindern. Vor Maschinen, Pumpen muß entweder ein Festpunkt liegen oder es muß ein verspannter Kompensator eingesetzt werden, damit die Festpunktkraft nicht auf die Maschine oder die Pumpe einwirkt.</p>

Nr.	Beschreibung
	 <p>Bei einem unverspannten Kompensator wirkt die Festpunktkraft auf das Gerät und muß über die Fundamente abgetragen werden.</p>
8	<p>Welches sind die bekanntesten Ausführungsfehler, die bei der Ausführung von Axialkompensatoren gemacht werden?</p> <ol style="list-style-type: none"> Die Rohrleitung wird mit einem höheren Testdruck abgedrückt, als in der Berechnung angenommen. Die Festpunkte sind zum Zeitpunkt des Abdrückens nicht fest fixiert und verschieben sich. Die Rohrleitungsstränge werden nicht geführt, sondern gependelt. Die Rohrleitung knickt zwischen Kompensator und Festpunkt aus oder verformt sich. Bei dem Abstand zwischen dem Kompensator und der ersten Befestigung wurden die Empfehlungen der Kompensatorhersteller nicht eingehalten. Bei dem folgendem Bild wurde vor dem Kompensator ein falsches Lager gesetzt:  <p>Es hätte entweder ein Festpunkt oder ein Führungslager, wie im folgendem Bild zu sehen ist, verwendet werden müssen:</p>  <ol style="list-style-type: none"> Der Kompensator büßt durch Verschmutzungen (Farbe, Staub, etc.) seine Funktionalität ein.
9	<p>Was versteht man unter Lastspiele bei der Verwendung von Kompensatoren?</p> <p>Die max. zulässige Dehnungsaufnahme ist auf dem Kompensator angegeben. Sie bezieht sich auf 1000 Lastwechsel. Bei häufigeren Temperaturwechseln muß die zulässige Dehnungsaufnahme um den Lastwechselfaktor nach Herstellerangaben reduziert werden.</p>
10	<p>Auf was bezieht sich der Begriff Schweißnahtwertigkeit bei der U-Bogen-, bzw. L-Bogen-Berechnung?</p> <p>Die Schweißnahtwertigkeit v_N ist in DIN 2413, Teil 1 (Berechnung der Wanddicke von Stahlrohren gegen Innendruck) definiert. Sie gibt die Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung des verwendeten Rohrmaterials bei Längs- bzw. Schraublinien-Schweißnähten an.</p>