



**ANLEITUNG**

**zur Installation, Einsatz und Wartung von Rohrfeder-, Plattenfeder- und Kapselfeder-Manometern**

Alle LR-Manometer wurden entwickelt und gefertigt gemäß den durch die einschlägigen internationalen Richtlinien vorgegebenen Vorschriften zum Unfallschutz und zur Betriebssicherheit.

Entsprechend der Richtlinie 97/23/EC (P.E.D.) werden die Manometer von LEITENBERGER in 2 Gruppen unterteilt:  
**ND <=200 bar:** Diese Manometer sind von den grundsätzlichen Voraussetzungen zum Unfallschutz und zur Betriebssicherheit befreit, wurden jedoch entwickelt und gefertigt gemäß einer „vorschriftsmäßigen Fertigungspraxis“ (GEP-Sound Engineering Practice) und tragen kein CE-Zeichen.  
**ND >200 bar:** Diese Manometer erfüllen die grundsätzlichen Voraussetzungen zum Unfallschutz und zur Betriebssicherheit der PED-Richtlinie; sie fallen unter die Klasse 1 und sind gemäß dem Merkblatt A zertifiziert. Sie sind mit den unten abgebildeten CE-Symbol ausgestattet.



Die nachstehend aufgeführten Empfehlungen stellen einen Auszug aus den Bestimmungen der Richtlinien EN837-1/2/3 und ANSI B40.1 dar, mit welchen der Anwender vertraut sein muss, um eine Inbetriebsetzung und Bedienung der Manometer unter sicheren Bedingungen zu gewährleisten. Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit ist die genaue Wahl der jeweils einzusetzenden Manometer sowie die vorschriftsmäßige Installation auf den unter Druck stehenden Anlagen und Geräten sowie die Einhaltung der vom Hersteller ausgegebenen Wartungsvorschriften Bedingung. Die Verantwortlichkeit hinsichtlich der vorschriftsmäßigen Installation und Wartung geht ausschließlich zu Lasten des Anwenders.

Die für den Ausbau der Manometer verantwortlich sind die Personen, welche alle Bedingungen kennen und berücksichtigen, die sich auf die Funktion und den Betrieb des Manometers nachteilig auswirken oder eine Beschädigung oder den vorzeitigen Ausfall des Manometers bewirken könnten. Sie beziehen Sie sich zur genauen Definition der baulichen Eigenschaften und der technischen Kenndaten der Manometer auf die Seiten mit den jeweils aktuellen Ausführungen des Gesamtkatalogs, der über die Webseite <http://www.leitenberger.de> (hier dann DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH auswählen) eingesehen werden kann.

**KONTROLLEN ZUR KORREKTE WAHL**

**A431 - Betriebsdruck** - Das Manometer muss so gewählt werden, dass der vorzesehene Betriebsdruck in einem Bereich der Messskala zwischen 25 % und 75 % der Skalenendwerte fällt. Der Skalenendwert muss etwa dem Zweifachen des Betriebsdrucks entsprechen. - Wenn das Manometer auf der Anzeige am Skalenendwert mit einem schwarzen Dreieck gekennzeichnet ist, kann der Betriebsdruck bei pulsierendem Druck 90 % und bei statischen Druck 100 % des Skalenendwertes erreichen.

**A424 - Die nachstehend aufgeführten Anwendungsarten** gelten als potentiell gefährlich und erfordern somit genaue Bewertungen:



Anwendung	Paragraf
Mit Druckgas betriebene Systeme	NF20
Mit Sauerstoff betriebene Systeme	A4274
Mit Wasserstoff oder Wasserstofffluiden betriebene Systeme	A4274
Mit korrosiven, flüssigen oder gasförmigen Medien betriebene Systeme	A4331, A4273
Unter Druck stehende Systeme mit potentiell explosiven oder leicht entflammaren Betriebsmedien	A4274
Mit unter Druck stehendem Dampf betriebene Systeme	NF21
Mit dynamischem oder zyklischem Druck betriebene Systeme	E723, A4271
Systeme, in denen Überdruck auftreten kann oder in denen Niederdruckmesser auf Hochdruckeinlässe installiert sein könnten	E724, A4272
Systeme, in denen der Austausch von Manometern die Gefahr der Verunreinigung birgt	A4274
Mit toxischen oder radioaktiven, flüssigen oder gasförmigen Medien betriebene Systeme	A4274
Systeme, in denen mechanische Erschütterungen auftreten	A4275, A4276, E722, A4362, A4352
Systeme mit von der Umgebungstemperatur abweichenden Betriebstemperaturen	NF25

**NF20 - Für mit Druckgas betriebene Systeme** müssen Manometer mit angemessener Sicherheitseinrichtung ausgewählt werden. Im Fall eines unvorhergesehenen Bruches des Messgliedes wird das Druckgas über die Sicherheitseinrichtung nach außen abgelassen, so dass eine Beschädigung des Manometers vermieden wird. In den LEITENBERGER-Manometern werden Sicherheitseinrichtungen vom Typ S1 eingesetzt, wenn der Ablass in die Umgebungsluft erfolgen soll, sobald der Innendruck im geschlossenen Gehäuse eines bestimmten Manometers überschreitet, und vom Typ S3, wenn der Ablass über die gesamte hintere Gehäuseseite erfolgt und zwischen dem Messglied und dem Schauglas zum zusätzlichen Bedienschutz eine als „Trennwand aus Edelstahl“ bezeichnete Trennwand eingesetzt ist. Die nachstehenden Tabellen dienen der Auswahl eines Manometers mit angemessener Sicherheitseinrichtung (Tabellen 1 - 2):

Tab. 1

unter Druck stehendes Medium	FLÜSSIGKEIT					
	ohne Füllung			mit Flüssigkeit gefüllt		
	<100	>=100	<100	>=100	<100	>=100
Bereich (bar)	<=25	>25	<=25	>25	<=25	>25
Sicherheits-Kennzeichen	0	0	0	0	S1	S1

Tab. 2

unter Druck stehendes Medium	GAS ODER DAMPF					
	ohne Füllung			mit Flüssigkeit gefüllt		
	<100	>=100	<100	>=100	<100	>=100
Bereich (bar)	<=25	>25	<=25	>25	<=25	>25
Sicherheits-Kennzeichen	0	S2	S1	S3	S1	S2

**E723 - Dynamischer oder zyklisch auftretender Druck** - Bei auf Pumpen installierten Manometern ist in der Regel ein dynamischer oder zyklisch auftretender Druck gegeben, der die Lebensdauer des Messgliedes sowie der Elemente

zur Bewegungsverstärkung des Manometers deutlich verkürzt. Die Präsenz von dynamischem oder zyklisch auftretendem Druck wird im allgemeinen durch starke Zeiger-schwankungen angezeigt. Dieser Pulsation muss reduziert werden, indem zwischen die Druckquelle und das Manometer ein dämpfendes Element eingesetzt wird. Die durch die Pulsation gegebenen nachteiligen Auswirkungen auf die beweglichen Bestandteile des Manometers können des weiteren durch Füllung des Manometergehäuses mit einer dämpfenden Flüssigkeit reduziert werden. Um einen Bruch durch Dauerschwingung zu vermeiden, müssen spezifisch geeignete Manometer gewählt werden.

**A4271 - Dauerschwingbruch (Materialermüdung)** - Der Bruch wird durch die durch den Druck entstehende mechanische Belastung erzeugt, dabei treten feine, von innen nach außen verlaufende Risse (meistens an Kartten) auf. Diese Bruchstellen sind insbesondere kritisch, wenn anstelle von flüssigen Gasen Druckgas gemessen werden. An den Bruchstellen tritt das Betriebsmedium langsam aus, und der Sicherheitsablass öffnet sich bei einer Steigerung des im Gehäuse präsenten Druckes. Wenn hohe Drücke gemessen werden, nähert sich das Material der Arbeitsstelle der maximal zulässigen Belastungsgrenze, so dass ein Bruch die Gefahr einer Explosion beinhaltet. In diesem Falle muss in den Anschlussstutzen des Manometers eine Drosselung eingesetzt werden, die den Durchsatz des Betriebsmediums begrenzt.

**E724 - Überdruck** - Bei Überdruck entstehen auf das Messglied wirkende Belastungen, die die Lebensdauer sowie die Messgenauigkeit des Manometers negativ beeinträchtigen. Es sollten daher bei Präsenz von Überdruck immer Manometer eingesetzt werden, deren Skaleneinstellung über dem normalen Betriebsdruck liegt, so dass die bei Überdruck entstehenden Druckstööße aufgefangen werden können. Die Druckstööße können auf die gleiche Weise wie Druckpulsationen behandelt werden. Bei Überdruck von längerer Dauer kann ein Ventil installiert werden, das den Reaktionsbereich des Manometers begrenzt. Schon ein einzelner Überdruckauftritt kann zu einem Bruch infolge von Überdruck führen.

**A4272 - Bruch infolge von Überdruck** - Dieser Bruch entsteht, wenn der Betriebsdruck über dem für den installierten Druckfühler angegebenen Grenzwert liegt und wenn ein Manometer für niedrigen Druck in einem Hochdrucksystem installiert wird. Die Auswirkungen dieser Art des Bruches, die im allgemeinen bei der Messung von Druckgasen entsprechend kritischer sind, sind unvorhersehbar und können dazu führen, daß Teile des Manometers in die Umgebung (in gleichweiche Richtung) geschleudert werden. Dies kann nicht immer durch Öffnung einer auf dem Gehäuse installierten Sicherheitseinrichtung ausgeschlossen werden, so daß im allgemeinen Manometer mit Trennwand aus Edelstahl und ausblasbarer Gehäusierückwand eingesetzt werden, um zu verhindern, daß die Reaktionen oder die Karttenanlagen insbesondere nach Öffnung oder Sperrung von Ventilen auftreten. Diese Impulse können den Betriebsdruck der Anlage um ein Vielfaches überschreiten, und der plötzliche und augenblickliche Auftritt schließt eine entsprechende Anzeige auf dem Messgerät aus, so dass der Bediener von der Situation nicht rechtzeitig Kenntnis erhält. In solchen Fällen kann die irreparable Zerstörung des Manometers oder einen permanenten Nullfehler bewirken. Die bei Überdruck auf den Druckfühler übertragenen Spitzen können durch eine Drosselung reduziert werden. Durch den Einsatz eines Druckbegrenzungsventils wird das Manometer gegen Überdruck geschützt, auf welche das Ventil geübt ist, so dass ein angemessener Schutz des Manometers gegen Überdruck gewährleistet ist.

**A4331 - Das Messglied hat in der Regel eine geringe Dicke und ist somit einer hohen Belastung ausgesetzt.** Aus diesem Grunde muss die chemische Kompatibilität des Messgliedes mit dem zu messenden Betriebsmedium berücksichtigt werden. Von den allgemein eingesetzten Werkstoffen ist keiner gegen die chemischen Wirkungen und die verschiedenen Faktoren, die den Umfang dieser Auswirkungen ausmachen, wie Konzentration, Temperatur und Viskosität der Verbindung, die verschleissenden Substanzen, immun. Die chemischen Wirkungen können zu einer schnellen Zerstörung des Instruments infolge von Korrosion führen.

**A4273 - Bruch infolge von Korrosion** - Brüche infolge von Korrosion können auftreten, wenn der Werkstoff des Messgliedes chemischen Stoffen ausgesetzt ist, die im zu messenden Betriebsmedium oder aber im Umfeld des unter Druck stehenden Systems präsent sind. Der Schaden tritt in Form von feinen, punktförmigen Löchern oder aber als Anfang von Rissen auf, die infolge der Ermüdung des Werkstoffes entstehen. Bei explosionsgefährlichem Inhalt eines durch geeigneten Werkstoff bestehenden Elements zur Mediumtrennung (Druckmittler) in Betracht gezogen werden. Der Einsatz eines derartigen Trennelements kann sich jedoch auf die Empfindlichkeit oder auf die Messgenauigkeit oder auf beide dieser Faktoren auswirken. Anstelle eines Elements zur Mediumtrennung können Messglieder aus Edelstahl AISI316 oder Monel 400 anstatt aus Phosphorbronze (Messinglegierung) eingesetzt werden.

**A4274 - Bruch infolge von Explosion** - Die Gefahr einer Zerstörung durch Explosion entsteht bei einem plötzlichen und heftigen Austritt von thermischer Energie infolge von chemischen Reaktionen, wie etwa einer adiabatischen Verdichtung von Sauerstoff in Präsenz von Kohlenwasserstoffen. Im allgemeinen wird davon ausgegangen, dass Auswirkungen von Schäden durch Explosion nicht ausgeschlossen werden können, selbst wenn die Manometer mit Trennwand aus Edelstahl stellt keinen absoluten Schutz gegen zur Frontseite des Manometers hin geschleuderte Teile dar. - Die für Umgebungen mit Sauerstoffpräsenz geeigneten Manometer sind auf dem Anzeigerfeld durch die Schrift „OXIGEN USE NO O<sub>2</sub>“ durch das Symbol einer durchgezogenen Ollkante gekennzeichnet. Die Manometer werden nach angemessener Reinigung und Entfettung mit Spezialprodukten in Beuteln aus PE verpackt ausgeliefert. Der Benutzer muss darauf achten, dass der saubere und fettfreie Zustand des Anschlusses und des elastischen Elementes nach Herausnahme des Manometers aus diesem Beutel beibehalten wird.

**A4275 - Bruch infolge von Erschütterungen** - Ein Bruch durch Erschütterungen wird im allgemeinen durch excessive Vorschläg der in Bewegung befindlichen Teile bewirkt; er bewirkt zunächst eine zunehmend ungenauere Messgenauigkeit und endet schließlich mit einem vollständigen Stillstand des Zeigers.

**A4276 - Bruch infolge von Materialermüdung durch Alterung** - Die mechanische Ermüdung kann durch weiteren zur Bildung von Rissen führen, die infolge einer

Ermüdung (Dauerschwingbruch) des Werkstoffes entstehen, aus denen der Rahmen des Druckfühlers gefertigt ist. In diesem Falle kann das Betriebsmedium sowohl schnell als auch langsam austreten, und der Austritt kann sogar die Gefahr einer Explosion beinhalten. -

**E722 - Erschütterungen** - Wenn der Träger des Druckmessgeräts Erschütterungen ausgesetzt ist, können folgende Lösungen in Betracht gezogen werden:

- a) Einsatz von Flüssigkeitgefüllten Manometern;
- b) Bei heftigen oder unregelmäßig auftretenden Erschütterungen müssen die Manometer in einer angemessenen Entfernung installiert und über Schläuche an die Anlage angeschlossen werden.

Die Präsenz von Erschütterungen kann festgestellt werden, wenn die Zeigerspitze (in meistens unregelmäßigen Bewegungen) hin und herschwingt.

**A4362 - Flüssigkeitgefüllte Druckmessgeräte** - Flüssigkeitgefüllte Manometer werden in der Regel eingesetzt, um die Erschütterungen von beweglichen Komponenten zu dämpfen, welche infolge von Schwingungen u/o Pulsationen entstehen. Die für die Füllung des Geräts einzusetzende Flüssigkeit muss abhängig zur Art des Einsatzes der Geräts bzw. von der Präsenz von oxidierenden Betriebsmedien wie Sauerstoff, Chlor, Salpetersäure, Wasserstoffperoxid, usw. genau definiert werden. Bei Präsenz von oxidierenden Stoffen besteht die Gefahr einer chemischen Zersetzung mit Entzündung und Explosion des Manometers. In diesem Falle müssen Flüssigkeiten auf der Grundlage von Fluor oder Chlor gewählt werden. Um einen Austritt der dämpfenden Flüssigkeit auszuschießen, sind die Gehäuse der Manometer spezialverklebt. In bestimmten Fällen muss das Gehäuse chemischer Gerüche durch Entzündung und Explosion auf dem am Manometer angebrachten Etikett entlüftet werden. Besondere Beachtung muß der Art der Flüssigkeiten entsprechend dem von der jeweiligen Umgebungstemperatur abhängigen maximal zulässigen Einsatzbereich (Tabelle 3).

Flüssigkeit	Umgebungstemperatur
Glycerin 98%	+15...+65°C (+30...+150°F)
Silikonöl	-45...+65°C (-50...+150°F)
Fluorierte Flüssigkeit	-45...+65°C (-50...+150°F)

**A4352 - Bei radialer Installation und insbesondere bei flüssigkeitgefüllten Manometern** und bei Präsenz von starken Erschütterungen muss die Gefahr einer Zerstörung des Manometers in Betracht gezogen werden. In diesem Falle müssen die Anschlüsse mit einem Anschlussstutzen mit Gewinde 1/2 montiert werden.

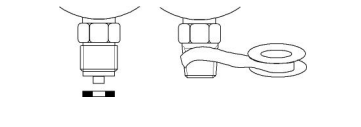
**E721 - Mechanische Belastungen** - Die Manometer dürfen keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt sein. Sollten an den Stellen der Installation der Manometer mechanischen Belastungen auftreten, so müssen die Manometer in einer angemessenen Entfernung installiert und über Schläuche an die Anlage angeschlossen werden. - Es müssen daher Manometer zur Wandmontage oder zum Einbau auf Schalttafeln oder in Schaltkästen ausgedacht werden.

**NF21 - Unabhängig vom Werkstoff**, aus welchem das Innenelement (Anschlussstutzen, Rohrfeder, Sockel) gefertigt ist bzw. mit welchem es geschweißt ist, wird zu einem Einsatz von Manometern für Temperaturen bis 65°C (150°F) geraten. Des weiteren sollte ein Wasserschutz eingesetzt werden, wenn das Manometer zur Messung von Dampf oder unter hohen Temperaturen stehenden Flüssigkeiten verwendet wird. Das Wasserschutz bzw. eine vergleichbare Vorrichtung muss immer in unmittelbarer Nähe des Manometers installiert und vor der Druckbereitung mit Kondensflüssigkeit gefüllt werden, um zu vermeiden, dass das unter hoher Temperatur stehende Betriebsmedium während des anfänglichen Druckanstiegs das Manometer erreicht. Es muss ausgeschlossen werden, daß das Fluid im Inneren des Messgliedes gefriert oder kristallisiert. In jedem Fall wird bei jedem Einsatz von Manometern zur Messung von hohen Temperaturen empfohlen, zum Anschluß an den Druckstutzen eine Leitung mit Innendurchmesser von wenigstens 6 mm zu verwenden. Über Einsatz einer Leitung von circa 1,5 - 2 m Länge kann die effektive Betriebstemperatur auf etwa den gleichen Wert der Umgebungstemperatur gebracht werden. Sollten aufgrund der spezifischen Wesensart des Betriebsmediums Schläuche mit reduziertem Querschnitt verwendet werden können, so wird es in vielen Fällen erforderlich sein, zwischen Prozessmedium und Manometer einen Druckmittler einzusetzen, sofern die Übertragungsfähigkeit für die Temperatur des Prozessmediums geeignet ist.

**NF22 - Trotz einer angemessenen Verpackung** können die Manometer im Zuge von Spedition bzw. Transport ihre technischen Eigenschaften verlieren, so daß sie vor Installation genau kalibriert werden müssen. Die vorschriftsmäßige Kalibrierung kann auch über ein Sperrventil zum Prozessanschluss des Geräts überprüft werden, indem sichergestellt wird, dass sich der Zeiger auf die Nullmarke stellt (sofern die Temperatur nicht allzusehr von 20°C abweicht). Sollte der Zeiger sich nicht auf die Nullmarke bewegen, so würde dies auf eine ernsthafte Beschädigung des Manometers hinweisen.

**INSTALLATION**

**E71 - Um den Ausbau des Geräts zu Wartungszwecken zu vereinfachen**, kann zwischen Manometer und Anlage ein Sperrventil eingesetzt werden. Der Druckanschluss muss nach dem Öffnen des Sperrventils mit reduziertem Querschnitt versehen werden und die Fläche des Prozessanschlusses ein Dichting eingesetzt werden. Bei konischen Druckanschlussgewinden wird die Dichtigkeit erzielt, indem die Gewinde zusammen geschraubt werden, wobei auf das Außengewinde ein Dichtungsband aus PTFE gewickelt werden muß (siehe Abbildung 2).



In beiden o.a. Fällen muss das Drehmoment über zwei Sechskantschlüssel angesetzt werden, von denen einer an der flachen Fläche des Prozessanschlusses und der zweite an der des Druckanschlusses des Manometers angesetzt werden muss.

**Die Gewindeanschlüsse dürfen nicht über das Gehäuse des Manometers festgezogen werden**, da das Gerät in diesem Falle beschädigt werden könnte. Im Zuge der erstmaligen Druckbeaufschlagung der Anlage muss die Dichtigkeit des Anschlusses kontrolliert werden. Die Manometer müssen so montiert werden, dass die Anzeige in vertikaler Position ist (sofern auf dem Zifferblatt nicht anders angegeben). Bei Manometern mit Sicherheitseinrichtung muss zu gleich-welchen

angrenzenden Komponenten ein Mindestabstand von 20 mm eingehalten werden. - Vergewissern Sie sich bei Installation der Geräte zur Wandmontage oder zum Einbau auf Schalttafeln oder in Schaltkästen, dass die unter Druck stehende Leitung zur Zuführung des Betriebsmediums ohne Spannungen an den Anschlussstutzen angeschlossen werden kann.

**E727 - Wirkung der Flüssigkeitssäulen** - Bei der Installation der Manometer muss bedacht werden, dass die Manometer der Belastung durch die Flüssigkeitssäule ausgesetzt sind, so dass dieser Umstand bei der Kalibrierung ausgeglichen werden muß. In diesem Falle muss der Ausgleichsfaktor auf der Anzeige des Instruments angegeben werden, so daß die Fa. Leitenberger im Zuge der Bestellung entsprechend informiert werden muss.

**E8 - Inbetriebsetzung** - Die Inbetriebsetzung der Manometer muss so ausgeführt werden, dass Druckstööße oder plötzliche Temperaturveränderungen vermieden werden. Die Sperrventile müssen daher entsprechend langsam geöffnet werden.

**EINSATZ**

**A432 - Die Manometer sollten nicht zur Messung von Werten in der Nähe von Null eingesetzt werden**, da die Präzisionstoleranz in diesem Messbereich einem hohen Prozentsatz des Betriebsdrucks entsprechen kann. Aus diesem Grund dürfen Manometer nicht zur Ermittlung des in Behältern, Tanks, Autoklaven oder ähnlichen Geräten präsenten Restdrucks eingesetzt werden, da in diesen Behältern auch bei Nullanzeige ein relativ hoher und somit für den Bediener gefährlicher Druck präsent sein kann. Es ist daher zweckmäßig, in die Tanks und Behälter eine Vorrichtung zur Entlüftung einzusetzen, so dass sie vor Abnahme von Abdeckungen oder Anschlüssen bzw. vor Ausführung ähnlicher Arbeitsschritte auf Nulldruck gebracht werden können.

**E7251 - Umgebungstemperatur** - Die Manometer gegen extrem hohe oder niedrige Umgebungstemperaturen zu schützen, ist nicht unproblematisch. Eine gängige Lösung besteht darin, die Manometer in diesem Fall so weit wie möglich von der Wärme- bzw. Kältequelle entfernt zu installieren, sofern dies technisch durchführbar ist. Falls Manometer mit Genauigkeitsklasse 0,6 oder höher in einer Umgebungstemperatur eingesetzt werden, die von der angegebenen Solltemperatur (20 °C ± 2 °C) abweicht, müssen entsprechende Korrekturmaßnahmen (Änderung des Messbereichs) angesetzt werden.

**A44 - Die Manometer sollten nicht in Reihe auf Anlagen mit unterschiedlichen Betriebsmedien installiert werden**, da in diesem Falle chemische Reaktionen entstehen könnten, die durch Kontamination von benetzten Komponenten eine Explosionsgefahr beinhalten würden.

**NF45 - Vergewissern Sie sich**, dass die längere Anzeige eines unveränderlichen Wertes auf dem Zifferblatt des Geräts nicht auf eine Verstopfung der Leitung zur Druckversorgung des Gerätes zurückzuführen ist. Vor allem, wenn ein Dauerwert Null angezeigt werden sollte, müssen Sie vor der Demontage des Geräts immer über Sperrung des Druckkreises mittels eines entsprechenden Sperrventils sicherstellen, daß im Inneren des Manometers kein Druck präsent ist.

**WARTUNG**

**E9 - Die allgemeine Sicherheit von Anlagen** ist häufig von den Betriebsbedingungen und dem vorschriftsmäßigen Zustand der Manometer abhängig. Es ist darum von grundsätzlicher Bedeutung, dass die installierten Manometer zuverlässig sind. Daher müssen alle Manometer, deren Anzeigen anomal erscheinen, sofort ausgebaut, kontrolliert und ggf. neu geeicht werden. Die konstante Messgenauigkeit sollte über die Ausführung regelmäßiger Kontrollen sichergestellt werden. Alle Kontrollen und Neueichungen müssen von Fachleuten und mit geeigneten Prüfgeräten ausgeführt werden.

**NF40 - Alle 3 - 6 Monate nach der Installation** müssen die Messgenauigkeit und der Zustand der beweglichen Komponenten der Manometer sowie die Präsenz von Korrosion des Druckfühlers kontrolliert werden. Bei Manometern, die auf Anlagen mit kritischen Betriebsbedingungen installiert sind (Erschütterungen, Verpuffungsdruck, korrosive Medien, Ablagerungen, etc.), muss im Rahmen des Plans der allgemeinen Anlagenwartung ein regelmäßiger Austausch dieser Geräte vorgesehen werden.

**A4332 - Das Eich- und Kalibriermedium muss mit dem unter Druck stehenden und zu messenden Betriebsmedium kompatibel sein. Medien, die Kohlenwasserstoffanteile enthalten, dürfen nicht verwendet werden**, wenn die zu messenden Betriebsmedien Sauerstoff oder andere oxidierenden Stoffe enthalten.

**NF41 - Die in der Originalverpackung (Karton) aufzubehaltenden Manometer** müssen in geschlossenen Räumen gelagert werden und gegen Feuchtigkeit geschützt sein; darüber hinaus brauchen keine besonderen Vorkehrungen getroffen zu werden. Wenn die Manometer in Spezialverpackungen aufbewahrt werden (in mit Teerpapier verklebten Holzboxen oder in Beuteln mit Feuchtigkeitsabsorptionsmitteln), so sollten diese Spezialverpackungen ebenfalls möglichst in geschlossenen Räumen und in jedem Fall gegen äußere Einflüsse geschützt gelagert werden; der Zustand des verpackten Materials muß alle 3 - 4 Monate kontrolliert werden; dies gilt insbesondere für Kisten, die Umgebungseinflüssen (Wetter) ausgesetzt sind.

Die Temperatur des Lagerrums muss, sofern auf den entsprechenden technischen Datenblättern der Geräte nicht anders angegeben, in einem Bereich zwischen -20 und +65 °C liegen.

**ZU BEACHTEN - Ein nicht bestimmungsgemäßer Einsatz kann zu einer Beschädigung oder Zerstörung der Manometer oder der Anlagen sowie zu Verletzungen von Personen führen. Die vorliegenden Anleitungen und Hinweise müssen daher vor Einsatz des Manometers genau durchgelesen werden.**