



NOVA

PUMPEN-EXPANSIONS DRUCKERHÖHUNGSEINHEIT

ENERGIE SPART, DRUCK AUSGLEICHT!



Was ist die Nova Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungseinheit?

Ein technologisches Gerät, das entwickelt wurde, um die in Heiz- und Kühlsystemen entstehenden Ausdehnungen zu absorbieren und den Anlagendruck konstant zu halten. Es sammelt die sich beim Erhitzen des Anlagenwassers ausdehnende Menge kontrolliert im Tank und verhindert so Druckanstiege während des Heizvorgangs.

Das Expansionssystem sorgt dafür, dass die beim Abkühlen des Wassers schrumpfende Menge mithilfe einer Pumpe wieder in die Anlage zurückgeführt wird und verhindert dadurch einen Druckabfall. Das System hält den eingestellten Druck in Heiz- und Kühlanlagen konstant.

Vorteile

Platzersparnis

Tanpera pumpen-expansionssystem benötigt aufgrund seiner im vergleich zu klassischen membran-expansionstanks durchschnittlich fünfmal höheren expansionsfähigkeit deutlich weniger platz und spart raum.

Energieeinsparung

Verbessert den Wärmetransfer und ermöglicht dadurch den Betrieb der Pumpen mit geringerer Förderhöhe, was dem Unternehmen Energieeinsparungen bietet. Mit der Reduzierung des Lufteintritts und des im Luftanteil enthaltenen Sauerstoffs werden die Anlagenkomponenten (Rohre, Fittings, Ventile, Heizgeräte und Pumpen) vor Korrosion geschützt, wodurch Wartungsarbeiten und Erneuerungsbedarf der Anlagenkomponenten erheblich reduziert werden, die Lebensdauer

Kontrollierter Betrieb

Dank des kontrollierten Betriebs wird der Anlagendruck mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ bar konstant gehalten. Die Druckstabilität reduziert den Frischlufteintritt in die Anlage erheblich und erhöht die Korrosionsbeständigkeit.

Automatisierungsmöglichkeiten

Mit LCD-Bildschirm und Fehlermeldungsfunktion kann die Fehlerursache leicht erkannt und die Intervention erleichtert werden.

Geringe Wartungskosten

Wartungsarbeiten wie die Nachfüllung von Luft oder Stickstoff, die bei klassischen Expansionsbehältern erforderlich sind, entfallen beim Pumpen-Expansionssystem. Denn die Außenseite der Membran im Tank des Pumpen-Expansionssystems ist atmosphärisch offen und drucklos. Wartungs- und Betriebskosten sind somit niedriger.

Pumpen-Expansions und Druckhalteanlage



Anwendungsbereiche

Wird in Heiz- und Kühlsystemen verwendet, um das durch Temperaturschwankungen veränderte Wasservolumen in allen Gebäuden und industriellen Anwendungen auszugleichen.



Lebenszentren

Gleicht den Wasserdruck in Wohngebäuden und gemischt genutzten Gebäuden in Großstädten aus. Hilft insbesondere in hohen Gebäuden, das Wasser mit gleichem Druck auf alle Etagen zu verteilen.



Soziale Einrichtungen

Sorgt in Gemeinden, Wohnanlagen und öffentlichen Einrichtungen für einen kontinuierlichen und gleichmäßigen Wasserfluss, schützt die Infrastruktur und erhöht die Energieeffizienz.

Fabriken und Industrieanlagen

Sorgt für einen effizienten und sicheren Betrieb der Systeme, indem der Druck des in Produktionsprozessen verwendeten Wassers stabil gehalten wird. Trägt außerdem zum Schutz von Dampf- und Heißwassersystemen bei.



Tourismus- und Beherbergungsbetriebe

Optimiert den Warmwasserverbrauch in Hotels und Ferienanlagen, erhöht den Gästekomfort und sorgt für einen effizienten Betrieb des Systems.



Einkaufszentren

Sorgt in großen Einkaufszentren für einen ausgeglichenen Anlagendruck in Hochleistungs-Heiz- und Kühlsystemen, schafft eine komfortable Umgebung und verhindert Systemausfälle.



Wohnanlagen und Mehrfamilienhäuser

Optimiert in Wohnprojekten mit zentralem Wassersystem die Pumpennutzung, sorgt für eine unterbrechungsfreie und gleichmäßige Druckverteilung und spart Energie.

Internate und Internatsschulen

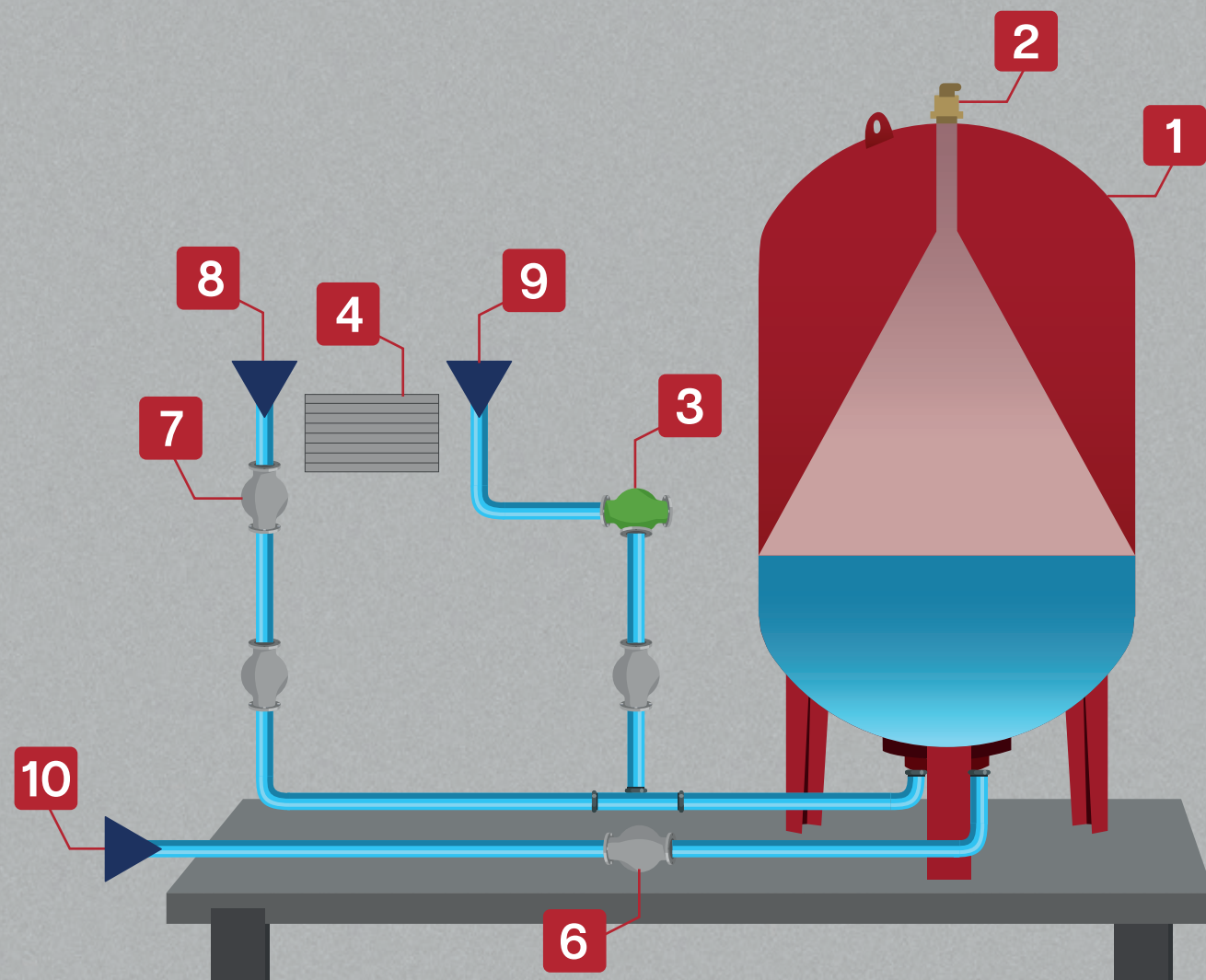
Gleicht in Warmwasser- und Heizsystemen, die für die Nutzung durch viele Personen ausgelegt sind, den Druck aus und bietet einen komfortablen Lebensraum.



Krankenhäuser

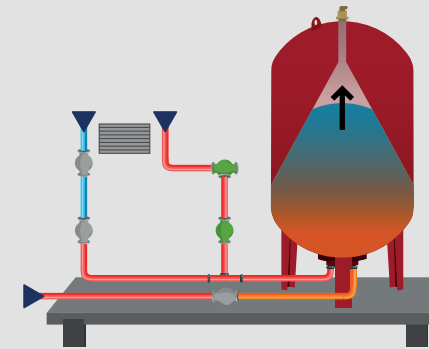
Sorgt in Krankenhäusern, in denen Hygiene von entscheidender Bedeutung ist, für die Druckkontrolle in Warmwasser- und Sterilisationssystemen und gewährleistet einen unterbrechungsfreien Betrieb.





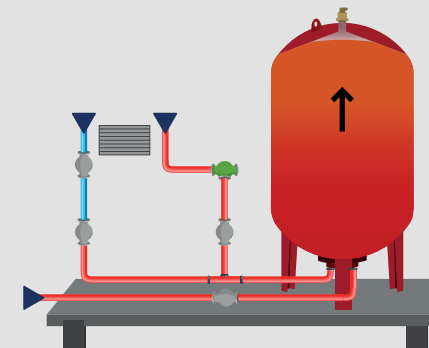
- 1** Ausdehnungsbehälter
- 2** Entlüftungsventil
- 3** Magnetventil
- 4** Bedien- und Steuerfeld
- 5** Steuereinheit
- 6** Pumpe
- 7** Durchflussmesser
- 8** Anschlussstutzen Trinkwassernetz
- 9** Anschlussstutzen Rücklauf von der Anlage
- 10** Anschlussstutzen Vorlauf zur Anlage

Im mit Anlagenwasser gefüllten Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungssystem befindet sich eine geringe Menge Wasser; das System ist betriebsbereit.

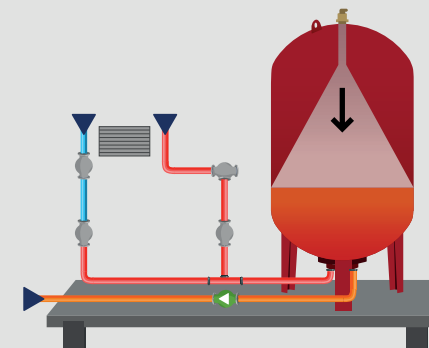


Mit steigender Wassertemperatur dehnt sich das Wasser aus und der Druck steigt. Durch das Öffnen des motorisierten Ventils wird das sich ausdehnende Wasser in den Tank übertragen.

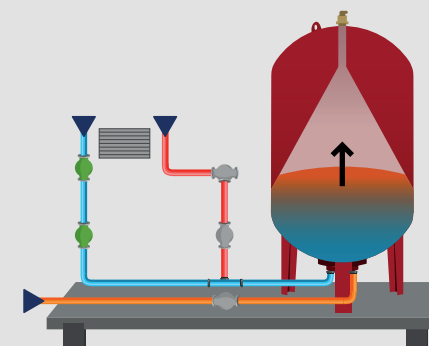
Auf diese Weise wird der Anlagendruck konstant gehalten.



Sobald die Wassertemperatur im Anlagenbetrieb den Sollwert erreicht, wird der Anlagendruck dank der Druckkontrolle der Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungseinheit bis zur maximalen Last konstant gehalten.



Aufgrund der Betriebsbedingungen beginnt das Anlagenwasser abzukühlen und sich zusammenzuziehen, wodurch der Druck sinkt. Das im Expansionsbehälter gespeicherte Wasser wird durch das Einschalten der Pumpe wieder in die Anlage geleitet, der gewünschte Anlagendruck wird erreicht und der Druck konstant gehalten.



Je nach Einsatzbedingungen kann es zu Wasserverlusten im Anlagenwasser kommen. Mit dem integrierten Datenfluss-Automatisierungssystem und dem Durchflussmesser der Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungseinheit wird die fehlende Wassermenge gemessen und automatisch aus dem Trinkwassernetz in die Anlage nachgefüllt. Durch die automatische Wassernachspeisung wird der Anlagendruck konstant gehalten.

Steuereinheit

Die Steuereinheit der Nova Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungseinheit ist die Einheit, über die alle Funktionen gesteuert und kontrolliert werden. Das weiterentwickelte elektronische Steuersystem ermöglicht die Überwachung, Verwaltung und Kontrolle des Systembetriebs. Mit dem hochauflösenden 4,3-Zoll-Touchscreen-LCD bietet es dem Benutzer eine einfache Bedienung. Über die LCD-Oberfläche stehen zudem vier verschiedene Betriebsmodi zur Verfügung, und Betriebsdruck sowie weitere Parameter können über diesen Bildschirm eingestellt werden.

Die Steuereinheit ist tragbar gestaltet und beherbergt alle Komponenten auf einer Plattform. Sie enthält zahlreiche wichtige Bauteile wie Magnetventil, Pumpe, Sicherheitsventil, Rückschlagventil, Absperrventile, Sensoren, integrierte Schaltungen für die Automatisierung sowie das Benutzerdisplay.

Sie ist nach Schutzklasse IP54 geschützt und widerstandsfähig gegen Wasser und Vibrationen. Die Steuereinheit ist für die Umgebungsbedingungen geeignet und gegen mechanische Stöße beständig.

Bei einem Druckanstieg im Anlagensystem öffnet das Magnetventil und ein Teil des Wassers wird in den Expansionsbehälter geleitet. Fällt der Druck im Anlagensystem aus verschiedenen Gründen unter den eingestellten Wert, pumpt die im Steuereinheit integrierte Pumpe das Wasser aus dem Expansionsbehälter zurück in das System. Auf diese Weise wird der Systemdruck im Anlagensystem kontinuierlich konstant gehalten.

Das Tanpera Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungssystem bietet optimale Lösungen für die Benutzerbedürfnisse. Um Anforderungen an Gleichalterung und Redundanz zu erfüllen, werden Einzel- und Doppelpumpenvarianten angeboten.

Betriebsmodi

Manueller Modus

Ermöglicht es, die Geräte (Magnetventil, motorisiertes Ventil und Pumpe) einzeln nach Benutzerwunsch zu öffnen.

Automatischer Modus

Ermöglicht die automatische Druckaufnahme und Druckerhöhung entsprechend dem eingestellten Betriebsdruck.

Stopp-Modus

Schaltet alle Geräte am Gerät sicher ab und versetzt das System in den Bereitschaftsmodus.

Entlüftungsmodus

Im programmierbaren Entlüftungsmodus sorgt das Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungssystem automatisch für die erforderliche Zirkulation, trennt die Luft im Anlagensystem und führt sie über das am Tank angebrachte Entlüftungsventil ab.

Informationsmenü

Dies ist der Bereich, in dem Informationen über den Standort des Systems, die Seriennummer, den Code, die Betriebsbedingungen usw. angezeigt werden.



Automatisierung

Das Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungssystem verfügt über Automatisierungsfunktionen, die nach modernsten technologischen Standards ausgelegt sind:

- Dank MODBUS RS-485-Kompatibilität können bis zu sechs verschiedene Informationssignale an das Gebäudeautomationszentrum gesendet werden.
- Mit der auf MQTT basierenden Software kann das System über WiFi- oder Ethernet-Verbindung eine Internetverbindung herstellen, mit dem Gebäudeautomationszentrum kommunizieren und Überwachungs- sowie Steuerungsmöglichkeiten bieten.
- Die internetfähigen Geräte werden rund um die Uhr vom Tanpera Service-Management-Zentrum überwacht. Im Fehlerfall erhalten die Benutzer eine Benachrichtigung und haben die Möglichkeit zu sofortigen Eingriffen.
- Android işletim sistemine sahip tüm cihazlarla mobil uygulama vasıtasıyla bağlantı ve kontrol imkanı sağlanmaktadır.



Pumpen-Expansions- und Druckhalteanlage

TPG-System Expansionsbehälter

Der Expansionsbehälter ist speziell für das Tanpera Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungssystem konzipiert. Die Außenseite ist mit widerstandsfähiger Industriefarbe gegen Umwelteinflüsse lackiert, und die Innenseite ist mit Antikorrosionsfarbe versehen, um die Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen. Im Membranbereich befindet sich das Anlagenwasser, während die Außenseite der Membran atmosphärisch offen und drucklos ist. Über das auf der oberen Wölbung des Tanks montierte U-Rohr wird ein freier Luftaustausch ermöglicht. Die Luft im System kann über das Entlüftungsventil an der höchsten Stelle des Tanks abgelassen werden.

Je nach Betriebszustand des Tanks ändert sich das Gewicht des gespeicherten Wassers. An einem der Füße ist ein Gewichtssensor angebracht. Die vom Gewichtssensor erfassten digitalen Daten werden an das Bedienfeld übertragen. Auf dem Bildschirm wird die im Tank befindliche Wassermenge angezeigt.

Wenn die Pumpen-Expansions- / Druckerhöhungseinheit im Kühltssystem eingesetzt werden soll, muss dies unbedingt bei der Produktplanung angegeben werden. Um mögliche Kondensationsprobleme zu vermeiden, ist eine für das Kühltssystem geeignete Isolierung vorzusehen.

Standardmäßig sind flexible Verbindungssätze aus Edelstahl in geeigneten Abmessungen zwischen Expansionsbehälter und Steuereinheit vorhanden.

Druckausgleichsbehälter

Im System wird ein „Dynamischer Druckausgleichsbehälter“ eingesetzt, um Druckunterschiede, die durch plötzliche Laständerungen oder das Ein- und Ausschalten der Druckerhöhungspumpe im relativ konstanten Anlagendruck entstehen, zu absorbieren und zu minimieren.

Abhängig von der Wassermenge im System und dem Betriebsdruck wird der dynamische Druckausgleichsbehälter (50, 100 oder 200 Liter) standardmäßig geliefert.



TRANSPORT-, AUFSTELLUNGS-, MONTAGE- UND KOSTENBEDINGUNGEN			
GERÄTE, FUNKTIONEN	TPG	TGT	ERKLÄRUNG
Transport-, Frachten- und Beförderungskosten	Hoch	Niedrig	TPG-Systeme verwenden für die gleiche Aufgabe etwa ein Produkt mit 1/5 des Volumens.
Aufstellungsfreundlichkeit	Schwer	Leicht	TPG-Systeme verwenden für die gleiche Aufgabe etwa ein Produkt mit 1/5 des Volumens.
Einfache Inbetriebnahme und Installation	Schwer	Leicht	Der Betriebsdruck muss nicht eingestellt werden und eine Luftzufuhr ist nicht erforderlich.
Spezialflansch mit mehreren Anschlussstutzen unter dem Tank	Nicht	Vorhanden	Ermöglicht die Steuerung zusätzlicher Tanks über ein einzelnes System und bietet bei Bedarf die einfache Entleerung von Wasser unterhalb des Tanks.
Bei großen Expansionsvolumina: Anfangsinvestitionskosten	Hoch	Niedrig	Bei Expansionsbehälteranforderungen von 3000l und mehr kann die gleiche Expansionsmenge zu geringeren Kosten bereitgestellt werden.

BETRIEB			
Expansion – Kontraktionsfunktion	Vorhan-den	Vorhan-den	In Expansionsbehältern ist die Leitung ständig geöffnet. In TPG-Systemen wird die Expansionsfunktion durch das Öffnen des Steuerventils der offenen Leitung und die Kontraktionsfunktion durch das Pumpen des Wassers gewährleistet.
Effektives Expansionsvolumen (%)	%20	%95	Expansionsbehälter, die in allen Gebäuden verwendet werden, müssen einmal jährlich von akkreditierten Stellen einer periodischen Kontrolle unterzogen werden.
Verpflichtende periodische Druckbeständigkeitsprüfung	Vorhan-den	Nicht	Expansionsbehälter, die in allen Gebäuden verwendet werden, müssen einmal jährlich von akkreditierten Stellen geprüft werden (TS 1203 EN 286-1).
Entlüftungsmodus oder Luftabführung	Nicht	Vorhan-den	In TPG-Systemen wird im Entlüftungsmodus das Wasser im Anlagensystem automatisch zirkuliert, und die in den Tank eingedrungene Luft wird getrennt und über das Entlüftungsventil am Tank abgeführt.
Lebensdauer der Membran	Kurz	Lang	In TPG-Systemen ist außerhalb der Membran kein Hochdruckgas vorhanden, weshalb die Luftdiffusion sehr gering ist.
Membran-Luftdiffusion	Kurz	Lang	In TPG-Systemen ist außerhalb der Membran kein Hochdruckgas vorhanden, daher ist die Luftdiffusion sehr gering.

SICHERHEIT UND STEUERMÖGLICHKEITEN			
System-Steuereinheit	Nicht	Vorhan-den	TPG-Systeme führen alle Steuerungs- und Regelvorgänge über ein ergonomisches Bedienfeld durch.
Überwachung des Wasserstands im Tank	Nicht	Vorhan-den	Dank des Lastsensors in den speziellen Tanks der TPG-Systeme wird der Füllstand des Tanks in Echtzeit gemessen.
Aufrechterhaltung des konstanten Drucks (+- 0,1 bar) in der Expansions- und Kontraktionsfunktion	Nicht	Vorhan-den	TPG-Systeme gleichen dank präziser Sensoren und Steuereinheit den Anlagendruck mit hoher Genauigkeit aus.
Ablesen des Betriebsdrucks	Nicht	Vorhan-den	In TPG-Systemen bietet das Bedienfeld die Möglichkeit, den Betriebsdruck in Echtzeit abzulesen.
Möglichkeit, bei Bedarf den Betriebsdruck einzustellen	Schwer	Leicht	In TPG-Systemen kann der Betriebsdruck über das Benutzerpanel eingestellt und problemlos geändert werden, ohne dass eine autorisierte Eingriff erforderlich ist.

Effektives Expansionsvolumen = In kommerziellen Gebäuden (Hotels, Büros, Krankenhäuser und Hochhäuser) liegen der Betriebsdruck und der Öffnungsdruck des Sicherheitsventils aus wirtschaftlichen Gründen der Materialdruckklasse nahe beieinander. In verschiedenen Anwendungen ergeben die berechneten Druckfaktoren einen Durchschnittswert von Df = 0,2, also 20%. In TPG-Systemen wird dieser Druckfaktor mit Df = 0,95, also 95%, angewendet.



ABKÜRZUNGEN UND FORMELN

Berechnungskriterien, Abkürzungen, Formeln und Beispielrechnung für Pumpen-Expansionsysteme mit Direktheizung (Kessel etc.), bei denen die Wassertemperatur gemäß den Normen EN 12828 und VDI 4708 90°C nicht überschreitet

Q = Wärmekapazität des Systems (MW, kW, W)
Vs = Wassermenge des Systems (l)
Ve = Menge des im System expandierbaren Wassers (l)
Vn = Menge des dem System hinzuzufügenden Wassers (l)
V = Spezifische Wassermenge (l/kW) der im System verwendeten oder geplanten Wärmeträgergeräte (Radiator, Konvektor, Fancoil etc.) pro 1kW Heizleistung (Tabelle 1).
e = Expansionsfaktor des im System verwendeten Wassers.
f = Der Füllgrad des Tanks des Pumpen-Expansionsystems in Prozent. Unser Unternehmen verwendet einen Wert von 90%, entsprechend 0,9.
Hst = Statischer Höchstdruck im System (m), für den Druckwert gilt: po = Hst / 10 (bar)
po = Erforderlicher Mindestdruck (bar)
pa = Anfangsdruck (bar)
pe = Enddruck (bar)
ps vs = Eingestellter Öffnungsdruck (bar)
ps vc = Toleranz des Sicherheitsventils in Schließrichtung (bar)
ps vo = Toleranz des Sicherheitsventils in Öffnungsrichtung (bar). Für einen Druckwert bis 5 bar wird Psvs mit 0,5bar angenommen. Für höhere Druckwerte kann 10% des Psvs-Wertes verwendet werden, d.h. psvo = 0,1 × Psvs. psvo:* (bar). Akzeptierter Grenzwert für den Öffnungsdruck des Sicherheitsventils.
ts max = Maximale Wassertemperatur des Systems (°C)
tr = Rücklauftemperatur des Systems (°C)
ts min = Mindestwassertemperatur des Systems (°C), bei vollständigem Verzicht auf Frostschutz mindestens 0°C. Abhängig von den Umgebungsbedingungen können jedoch 5–10°C akzeptiert werden.

Effizienter Arbeitsbereich



Detaillierte Informationen zum Sicherheitsventil sind im nebenstehenden Beispiel dargestellt. Bei der Systemplanung muss unbedingt darauf geachtet werden, dass $pe < psvo^*$ ist.

$pst = Hst \text{ (m)} / 10 = pst \text{ (bar)}$

$po = pst + (0,1 - 0,4)$
Die Empfehlung unseres Unternehmens beträgt 0,3bar.

$pa = po + (0,1 - 0,3)$
Die Empfehlung unseres Unternehmens beträgt 0,3bar.

$pe = pa + (0,2 - 0,6)$
Die Empfehlung unseres Unternehmens beträgt 0,3bar.

BEISPIELRECHNUNG

MEMBRANTANK UND PUMPEN-EXPANSIONS-/DRUCKSYSTEM
BEISPIELRECHNUNG UND AUSWAHL

Tabelle 1: Spezifische Wassermenge (l/kW) abhängig von den Eigenschaften der Wärmetauscher und den Betriebstemperaturen

	90/70°C	80/60°C	75/55°C	65/50°C	60/45°C	55/45°C	50/40°C	45/35°C	35/28°C
Gusseisen-Radiator	14	16,5	20,5	24	28	32	37		
Plattenradiator	9	10	12	14	16	18	20		
Konvektor	6,5	7	8	9	10,5	12	13,5		
Fancoil	6	6,5	7	8	9	10	11		
Fußbodenheizung							20,5	29	28

Tabelle 2: Expansionsfaktoren abhängig von der Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel sowie der Umgebungstemperatur (für kalte Umgebungen wird angenommen, dass die Fluidtemperatur 10°C beträgt). Für Kühlanwendungen in der Türkei wird eine maximale Umgebungstemperatur von 40°C angenommen.

	0°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C
100% Wasser		0,0016	0,0041	0,0077	0,0119	0,0169	0,0226	0,0288	0,0357
30% Ethylenglykol + 70% Wasser	(-14,5°C)	0,0093	0,0129	0,0169	0,0224	0,0286	0,0352	0,0422	0,0497
%40 Ethylenglykol + %60 Wasser	(-23,9°C)	0,0144	0,0189	0,024	0,03	0,0363	0,0432	0,0505	0,0582
%50 Ethylenglykol + %70 Wasser	(-35,6°C)	0,0198	0,0251	0,0307	0,037	0,0437	0,0507	0,0581	0,066
%30 Ethylenglykol + %70 Wasser	(-12,9°C)	0,0151	0,0207	0,0267	0,0333	0,0401	0,0476	0,0554	0,0639
%40 Ethylenglykol + %60 Wasser	(-20,9°C)	0,2111	0,272	0,338	0,408	0,481	0,561	0,644	0,731
%50 Ethylenglykol + %50 Wasser	(-33,2°C)	0,2888	0,355	0,425	0,05	0,0577	0,066	0,0747	0,0839

BERECHNUNGEN UND VERWENDETE DATEN

Erforderlicher Mindestdruck = PST + (0,2 bar) = 3,0 + 0,2 = 3,2 bar.
Mit Sicherheitsmarge, Pa (Anfangsbetriebsdruck) = Po + 0,2 bar = 3,2 + 0,2 = 3,4 bar.
Pe (Endbetriebsdruck) = Pa + 0,2 bar = 3,4 + 0,2 = 3,6 bar.
Der optimale Betriebsdruck liegt zwischen Pa und Pe, Popt = 3,5bar.

Der vorgesehene Öffnungsdruck des Sicherheitsventils, Psvs = 5,0bar, hängt von der Druckfestigkeitsklasse des Materials und dem Betriebsdruck ab.
Nach Berücksichtigung der Arbeitstoleranz von 0,5bar: Psv = 5,0 - 0,5 = 4,5bar.

Abhängig von einer Betriebstemperatur von 80/60°C und dem Typ des Wärmetauschers beträgt die spezifische Wassermenge Vs = 10l/kW (Daten aus der Tabelle entnommen).
Expansionsfaktor der Flüssigkeit = (%100 Wasser bei 80–10°C) e = 0,0288 (Daten aus der Tabelle entnommen).
Für den Membrantank: Df (Druckfaktor) = ((4,5 + 1) - (3,5 + 1)) / (4,5 + 1) = 1 / 5,5, Df = 0,18.

Für die von uns verwendete Tanpera Pumpen-Expansions-/Druckanlage (TPG/S oder TPG/P) beträgt der Druckfaktor (nutzbares Tankvolumen bzw. Nutzungsgrad 90%) Df = 0,9. Aus Sicherheitsgründen kann dieser Wert mit 100% = 1,0 angesetzt werden.

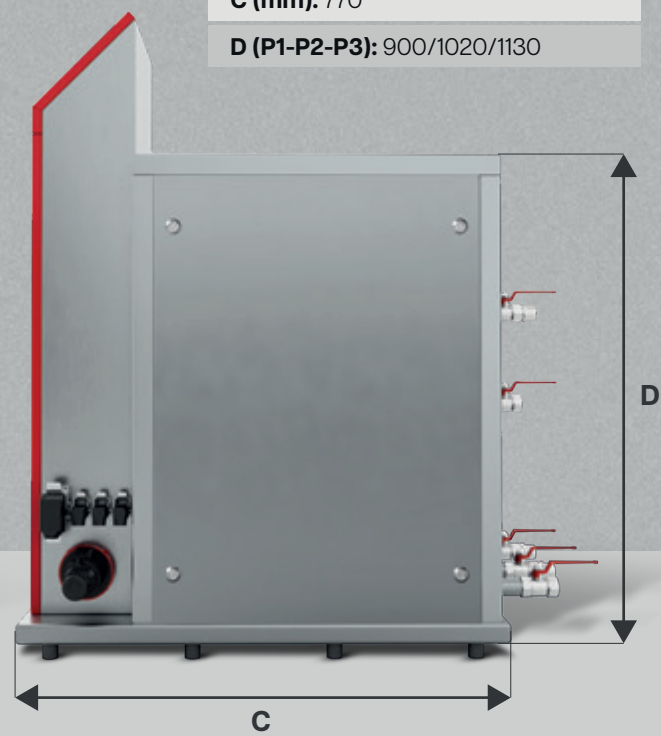
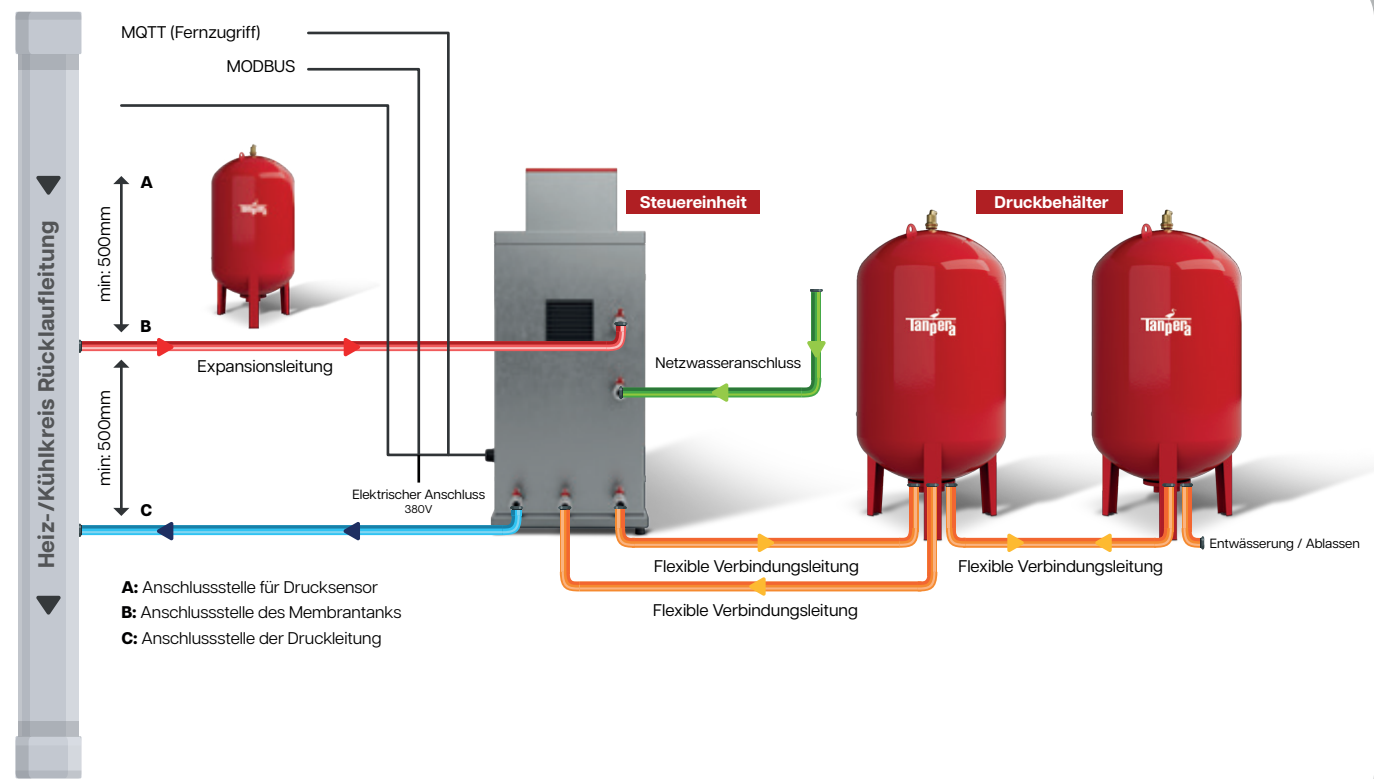
Wasservolumen im System V8 = Q × Vs, Vs = 1,300kW × 10l/kW = 13.000l.
Zur Berücksichtigung des Wasserverlusts für die Anfangsreserve: Vwr = Vs × 0,005
Expansionsvolumen Ve = (Vs × e) + Vwr = (13.000 l × 0,0288) + Vwr = 374 l + 65 l = 439 l.

Für den Membrantank: Nennvolumen Vn = Ve / Df, Vn = 439 l / 0,18 = 2.439 l.
Laut Produktionsprogramm beträgt das vorhandene Tankvolumen nach 2.439 Litern 2.500 Liter.

Das gewählte Membrantankmodell ist TGT 2500/10.

Für die Pumpen-Expansionsanlage: Nennvolumen Vn = Ve / Df, Vn = 439 l / 0,9 = 487 l.

Die gewählte Pumpen-Expansionsanlage ist TPG 1Tx500/10-1PxP1v-50.



Abmessungen Tanpera TP

A (mm): 420
B (mm): 1200
C (mm): 770
D (P1-P2-P3): 900/1020/1130



Abmessungen Tanpera Membrantank

Kapazität (l)	D (mm)	H (mm)	Anschlussdurchmesser
300	650	650	1"
500	750	750	1"
750	850	850	1"
1000	960	960	1"
1500	960	960	1"
2000	1200	1200	1"
2500	1200	1200	1"
3000	1500	1500	1"
4000	1450	1450	1"
5000	1450	1450	1"



Durch einen effektiven Wärmeaustausch zwischen dem Blut, das am Herzen 40°C und an den Füßen 1°C aufweist, kann es in kaltem Wasser lange Zeit gefrierfrei bleiben. Basierend auf diesen Naturwunder-Prinzipien entwickeln wir unsere ingenieurtechnischen Meisterwerke der Wärmetauscher.

Tanpera Turkey

+90 850 308 01 14

Şeyhli Mh. Ankara Cd. No: 380/C
34906, Pendik, İstanbul, Türkiye

info@tanpera.com.tr

www.tanpera.com.tr

Tanpera GmbH

+49 1590 4138428

Hermann-Essig-Str. 36 71701
Schwieberdinge, Stuttgart, Germany

info@tanpera.de

www.tanpera.de

Tanpera A.Ş. - www.tanpera.com.tr - info@tanpera.com.tr - +90 850 308 01 14

Tanpera übernimmt keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen, die in Katalogen, Broschüren oder anderen schriftlichen/digitalen Materialien auftreten können. Tanpera behält sich das Recht vor, Änderungen an seinen Produkten und technischen Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen. Diese Änderungen können auch für bereits bestellte Produkte gelten. Alle in diesem Dokument genannten Marken sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen. Tanpera und das Tanpera-Logo sind eingetragene Marken der Tanpera A.Ş. Alle Rechte vorbehalten.

© 2025 | Tanpera A.Ş. | TAN-PGS-BRO/01 | 2025.12