

Wasser & Reiniger

ANWENDUNG IM DETAIL

Water & Purification

APPLICATION IN DETAIL

Sterile Tankbelüftung

Steril und wasserabweisend für einen sicheren Druckausgleich

In den Bereichen Pharma und Food sowie Kosmetik ist eine sterile Be- und Entlüftung der Lagertanks unerlässlich. Hydropobe, hochporöse PTFE-Membranfilterkerzen gewährleisten als Tankbelüftungsfiler während des Füll- und Entleerungsprozesses einen sicheren Druckausgleich und schützen dabei die Produkte im Tank vor Verunreinigungen und Bakterien.

Fruchtsaftkonzentrate, flüssige Schokolade, Soßen oder Zwischenprodukte für die Herstellung von Zahnpasta, sie alle müssen im Produktionsprozess in verschlossenen Tanks zur Weiterverarbeitung zwischengelagert werden. Neben Kunststoffen wird Edelstahl als Tankmaterial in unterschiedlichen Wanddicken eingesetzt. Diese Parameter, sowie Höhe und Durchmesser des Behälters, bestimmen die Unterdruckfestigkeit eines Lagertanks gegen elastisches oder plastisches Einbeulen und ebenso die Überdruckfestigkeit. Für den Druckausgleich ist am Tank ein Belüftungsstutzen angebracht. In sensiblen Bereichen, wie Lebensmittel, Getränke, Pharmazie, Kosmetik oder Reinstwasser, muss die Be- und Entlüftung steril erfolgen, damit keine Verunreinigungen oder Bakterien in den Lagertank gelangen können. Hierfür werden sterile Tankbelüftungsfiler eingesetzt.

Sterile tank venting

Sterile and water-resistant for safe pressure compensation

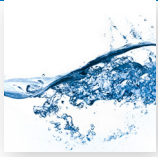
In the fields of pharmaceuticals and food as well as cosmetics, sterile venting and bleeding of the storage tanks is absolutely vital. As tank venting filters, highly porous hydrophobic PTFE membrane filter cartridges guarantee safe pressure compensation during the filling and draining processes, which protects the products in the tank from contaminants and bacteria.

Concentrated fruit juices, liquid chocolate, sauces or intermediate products for manufacturing toothpaste must all be stored temporarily in sealed tanks for further processing. In addition to plastics, different thicknesses of stainless steel are used for the walls of tanks. These parameters in addition to the height and diameter of the tank determine the low-pressure resistance of a storage tank to elastic or plastic denting as well as its high-pressure resistance. A ventilation connection is attached to the tank for pressure compensation. In sensitive areas like food, drinks, pharmaceuticals, cosmetics or ultra-pure water, venting and bleeding must be carried out on a sterile basis such that no contaminants or bacteria can enter the storage tank. Sterile tank venting filters are used for this.



Abb. 1: Aufgabe der sterilen Tankbelüftung ist Luft ein- und ausströmen zu lassen ohne dass sich durch den Druckwiderstand des Filters ein Unterdruck oder ein Überdruck im Behälter aufbaut und ohne dass dabei ein ungewünschter Austausch von Verunreinigungen, Keimen und Bakterien stattfindet.

Fig. 1: The job of the sterile tank venting system is to allow air to flow in and out without the pressure resistance of the filter creating under- or over-pressure in the tank and without an undesirable exchange of contaminants, germs and bacteria taking place.



Wasser & Reiniger

ANWENDUNG IM DETAIL

Water & Purification

APPLICATION IN DETAIL

Wirkungsweise der Filter

Beim Befüllen eines Lagertanks fördert die Zulaufpumpe ein gewisses Flüssigkeitsvolumen pro Zeiteinheit in den Behälter. Ohne eine Entlüftung an höchster Stelle im Behälter würde sich das darin enthaltene Gas oder Gas-Luftgemisch komprimieren und der Druck im Lagertank könnte sich im Extremfall bis zum irreversiblen Verformen oder gar Bersten des Tanks erhöhen. Diese Druckerhöhung lässt sich wissenschaftlich mit Hilfe der thermischen Zustandsgleichung idealer Gase ($p \cdot V = m \cdot R \cdot T$) erklären, die auch als allgemeine Gasgleichung der Thermodynamik bezeichnet wird. Bei vielen Prozessen und Anwendungen ist Luft wegen der Oxidationsreaktionen des enthaltenen Sauerstoffs in Lagertanks unerwünscht. Die Flüssigkeit wird mit einem Schutzgas überlagert. Hier gelten die beschriebenen Prozesse gleichermaßen. Der Einfachheit halber wird im Fortgang nur Luft betrachtet.

Beim Abpumpen des Produkts aus dem Lagertank wird Flüssigkeitsvolumen pro Zeiteinheit aus dem Behälter entnommen. Die im Tank enthaltene Luft würde ohne ein Nachströmen von Luft nach der allgemeinen Gasgleichung einen Unterdruck erzeugen. Im schlimmsten Fall würde sich der Tank dabei zusammenziehen und irreversibel verformen. Aufgabe des sterilen Tankbelüftungsfilters ist es somit Luft ein- und ausströmen zu lassen ohne dass sich durch den Druckwiderstand des Filters ein Unterdruck oder ein Überdruck im Behälter aufbaut und ohne dass dabei ein ungewünschter Austausch von Verunreinigungen, Keimen und Bakterien stattfindet.

Weil sich in einem Tank das Luftpolster aus physikalischen Gründen immer oberhalb des Flüssigkeitsspiegels bildet, sitzt die sterile Tankbelüftung oben am Lagertank oder zumindest oberhalb des maximal möglichen Füllstandes. Die sterile Tankbelüftung besitzt Anschlüsse für den Stutzen am Lagertank und zur Aufnahme des Filterelements. Das Filterelement wird mit einer Schutzglocke (Kerzenfiltergehäuse) oder einem Dom vor Verschmutzung von oben geschützt. (Abb.2, nächste Seite)

Operating principle of the filters

When filling a storage tank, the supply pump pumps a certain volume of liquid per unit of time into the tank. If there was no venting at the highest point in the tank, the gas or gas/air mixture that it contains would be compressed and, in a worst case scenario, the pressure in the tank could increase leading to irreversible deformation of the tank or even to its bursting. This pressure increase can be explained scientifically using the equation of state of a hypothetical ideal gas ($p \cdot V = m \cdot R \cdot T$) that is also referred to as the general ideal gas law of thermodynamics. In many processes and applications, air is undesirable in storage tanks due to the oxidation reactions of the oxygen that it contains. The liquid is superimposed with a protective gas. Here, the described processes apply in a similar way. To simplify things, only air is taken into consideration in the process.

When the product is pumped out of the storage tank, a volume of liquid per unit of time is removed from the tank. According to the general ideal gas law, if no air flowed back into the tank, a vacuum would be created in the tank. In a worst case situation, this would lead to the tank contracting and being irreversibly deformed. This means that the job of the sterile tank venting filter is to allow air to flow in and out without the pressure resistance of the filter creating under- or over-pressure in the tank and without an undesirable exchange of contaminants, germs and bacteria taking place.

Since physical reasons dictate that the air pocket in a tank always forms above the liquid, the sterile tank venting facility is always located at the top on the storage tank or at least above the maximum possible fill level. The sterile tank venting facility has connections for the nozzle on the storage tank and a support for the filter element. A protective hood (cartridge filter housing) or a dome protect the filter element from contamination from above. (Fig. 2: On next page)



Wasser & Reiniger

ANWENDUNG IM DETAIL

Water & Purification

APPLICATION IN DETAIL

Problem Schwitzwasser

Häufig kommt die zu lagernde Flüssigkeit gekühlt aus dem Prozess und wird unmittelbar in die Lagertanks abgefüllt. Im Sommer sind Behälter und Umgebungsluft warm. Aufgrund des Temperaturunterschiedes kommt es zu einer Kondensation an der Außenseite der Behälterwand. Wassertropfchen bilden sich an der Oberfläche des Behälters und auch an der Außenseite des sterilen Tankbelüftungsfilters.

Physikalisch Gleiches geschieht, wenn warme oder heiße Flüssigkeit in den Lagertank gepumpt wird. Hier bildet sich aufgrund der Temperaturdifferenz zwischen der Flüssigkeit und der Umgebungsluft sowie dem Lagertank Kondensationswasser im Innern des Behälters und auf der Innenseite des sterilen Tankbelüftungsfilters. In beiden Fällen kann durch die Kondensationsflüssigkeit die Durchströmbarkeit des sterilen Tankbelüftungsfilters mit Luft stark beeinträchtigt werden.

Dringt das Kondensat zudem in die Poren des Filterelements ein, dann kann keine Luft mehr durch den Filter strömen, denn seine Poren sind mit dem eingedrungenen Wasser verblockt. Damit würde das sterile Tankbelüftungsfiler in seiner Funktion wirkungslos. Ein Druckausgleich könnte nicht mehr stattfinden – mit möglicherweise fatalen Folgen.

The problem of condensation water

Often, the liquid to be stored comes out of the process cooled and is filled directly into the storage tank. In the summer, the tank and the ambient air are hot. The difference in temperature results in condensation on the outside of the tank wall. Water droplets form on the surface of the tank and on the outside of the sterile tank venting filter.

On a physical basis, the same thing happens if warm or hot liquid is pumped into the storage tank. In this case, the temperature difference between the liquid and the ambient air and the storage tank leads to condensation forming inside the tank and on the inside of the sterile tank venting filter. In both cases, the condensation liquid can have a seriously negative effect on the sterile tank venting filter.

If, in addition, the condensate penetrates the pores of the filter element, it is no longer possible for air to flow through the filter, since its pores are blocked by the water that has penetrated. This means that the function of the sterile tank venting filter would be ineffective. It would no longer be possible for pressure compensation to take place, which could have possibly fatal consequences.



Abb. 2: Abschrauben des Deckels vom Kerzenfiltergehäuse.

Fig. 2: Screwing the cover off the cartridge filter housing.



Abziehen der verbrauchten Filterkerze

Pull off the used filter cartridge.



Neue Filterkerze einsetzen.

Inserting a new filter cartridge.



Deckel wieder aufsetzen und festziehen.

Putting the cover back on and screwing it tight.



Wasser & Reiniger

ANWENDUNG IM DETAIL

Water & Purification

APPLICATION IN DETAIL

Hydrophobe Membranmaterialien

Damit Kondensate die Durchströmung der sterilen Tankbelüftungsfiler nicht beeinträchtigen können, müssen die Belüftungsfiler mit hydrophoben (wasserabweisenden) Filtermaterialien ausgestattet werden. Hierfür eignen sich Membranen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besonders gut. PTFE ist ein ausgesprochen hydrophobes Material. Garne aus PTFE-Fasern sind langläufig wegen ihrer wasserabweisenden aber dampfdurchlässigen Materialeigenschaften zum Beispiel als Gewebe für Outdoor- und Skijacken sowie Zelte bekannt. Diese Materialeigenschaft wird beim sterilen Tankbelüftungsfiler ausgenutzt. Die Kondensat-Tröpfchen bleiben an der Oberfläche der Membranen liegen und dringen nicht in die Poren der PTFE-Membrane ein. Vielmehr perlen sie ab und tropfen zurück in den Behälter oder werden über einen Kondensat-Ablassschlauch außen am Lagerbehälter abgeführt. Eine tropfende, sterile Tankbelüftung ist deshalb ein gutes Zeichen! (Abb.4: Illustration „Sterile Tankbelüftung“)

WTBE-Gehäuse von Wolftechnik aus Polypropylen (PP) oder Edelstahl dienen in Verbindung mit hydrophoben WFPTFE-Membranfilterkerzen (Abb.3) zur staubfreien und sterilen Be- und Entlüftung von Lagertanks. Die zweiteilige Konstruktion besteht aus einer abschraubbaren Haube und dem Aufnahmeteil mit Tankstutzen-Anschluss als GF-Verschraubung DN40. Die Gehäuse sind in drei Größen zur Aufnahme einer WFPTFE-Membranfilterkerze mit Adapterkonfiguration Code 0 in der Länge von 5", 10" oder 20" verfügbar und eignen sich damit für Durchsatzleistungen von 5-50 Nm³/h bei 10-25 mbar Differenzdruck.

Hydrophobic membrane materials

To ensure that condensates cannot negatively affect through flowing of the sterile tank venting filter, the venting filter must be fitted with hydrophobic (water-repellent) filter materials.

Membranes made of polytetrafluoroethylene (PTFE) are particularly suitable for this. PTFE is an extremely hydrophobic material. Due to their water-repellent but vapour-permeable material properties, yarns made of PTFE fibres are widely used as fabrics for outdoor and ski jackets as well as for tents. This material property is exploited with sterile tank venting filters. Condensate droplets stay on the surface of the membranes and do not enter the pores of the PTFE membranes. Rather, they drip off and return to the tank or are drained via an external condensate drain on the storage tank.

This means that a dripping sterile tank venting facility is a good sign! (Fig. 4 Illustration of Sterile tank venting)

In conjunction with WFPTFE hydrophobic membrane filter elements, Wolftechnik WTBE housings made of polypropylene (PP) or stainless steel are (Fig. 3) used for dust-free and sterile venting and bleeding of storage tanks. The two-piece design consists of a screw-off hood and the support with a tank nozzle connection as a DN40 GF screw fitting. The housings are available in three sizes to hold a WFPTFE membrane filter element with adapter configuration Code 0 in lengths of 5", 10" or 20", which means that they are suitable for throughputs of 5-50 Nm³/h at differential pressure of 10-25 mbar.



Abb. 3: Membranfilterkerzen hydrophob

PTFE-Membranen mit $\leq 0,2\mu\text{m}$ Filterfeinheit halten Bakterien und Keime sicher zurück. Durch die hydrophoben Eigenschaften der hochporösen Membranen gewährleisten die Tankbelüftungsfiler einen sicheren Druckausgleich.

Fig. 3: Hydrophobic membrane filter elements

PTFE membranes with a filter fineness of $\leq 0.2\mu\text{m}$ safely hold back bacteria and germs. Due to the hydrophobic properties of the highly porous membranes, the tank venting filters guarantee safe pressure compensation.



Wasser & Reiniger

ANWENDUNG IM DETAIL

Water & Purification

APPLICATION IN DETAIL

PTFE-Membranen mit $\leq 0,2\mu\text{m}$ Filterfeinheit halten Bakterien und Keime sicher zurück. WFPTFE-Membranfilterkerzen mit hydrophober PTFE-Membrane sind in den Filterfeinheiten von $0,05\mu\text{m}$ bis $1,0\mu\text{m}$ lieferbar. Das Membranmaterial besitzt eine hochporöse Struktur und eine homogene Porenverteilung. Alle Komponenten der Stützkonstruktion, Adapter und Endkappen sind aus Polypropylen und werden mit der PTFE-Membrane im Reinraum ohne Verwendung von Additiven oder oberflächenaktiven Substanzen thermisch miteinander verbunden. Die Filterfläche beträgt $0,9\text{ m}^2/10''$ Element und liegt damit weit über dem Standard vergleichbarer Produkte. Dies sichert lange Lebensdauer (Lange Standzeit, hohe Schmutzaufnahmekapazität) und niedrige Differenzdrücke auch bei großen Durchsatzleistungen.

Auslegung Filtergehäuse und Filtereinsätze

Die Auslegung steriler Tankbelüftungsfilter basierend auf PTFE-Membranfilterkerzen mit $0,2\mu\text{m}$ Filterfeinheit und marktgängiger Gas-Durchströmungsleistung richtet sich nach dem maximal zulässigen Differenzdruck für den Lagertank (Herstellerangaben beachten!). Diese liegen meist bei 10mbar oder 25mbar. Bezogen auf etwa 1 m^2 PTFE-Membranfiltermaterial $0,2\mu\text{m}$ kann mit einer Gasdurchströmung von etwa $10\text{ Nm}^3/\text{h}$ bei 10mbar beziehungsweise $25\text{ Nm}^3/\text{h}$ bei 25 mbar gerechnet werden (Abb.unten)

PTFE membranes with a filter fineness of $\leq 0.2\mu\text{m}$ safely hold back bacteria and germs. WFPTFE membrane filter elements with hydrophobic PTFE membranes can be supplied with a filter fineness of $0.05\mu\text{m}$ to $1.0\mu\text{m}$. The membrane material has a highly porous structure and homogeneous pore distribution. All of the components of the support structure, adapter and end caps are made of polypropylene and are joined thermally to the PTFE membranes in a clean room without using additives or surface-active substances. The filter surface is 0.9 m^2 per $10''$ element which is well above the standard of similar products. This ensures a long service life (long life cycle, high contaminant absorption capacity) and low differential pressures even at high throughput capacities.

Ratings of filter housings and filter cartridges

The rating of sterile tank venting filters based on PTFE membrane filter elements with a filter fineness of $0.2\mu\text{m}$ and market standard gas throughput capacities complies with the maximum permissible differential pressure for the storage tank (pay attention to the manufacturer's instructions!) In general, this is 10mbar or 25mbar. Relative to approximately 1 m^2 of PTFE membrane filter material of $0.2\mu\text{m}$, a gas throughflow of approximately $10\text{ Nm}^3/\text{h}$ at 10mbar or $25\text{ Nm}^3/\text{h}$ at 25 mbar is to be expected (see illustration below)

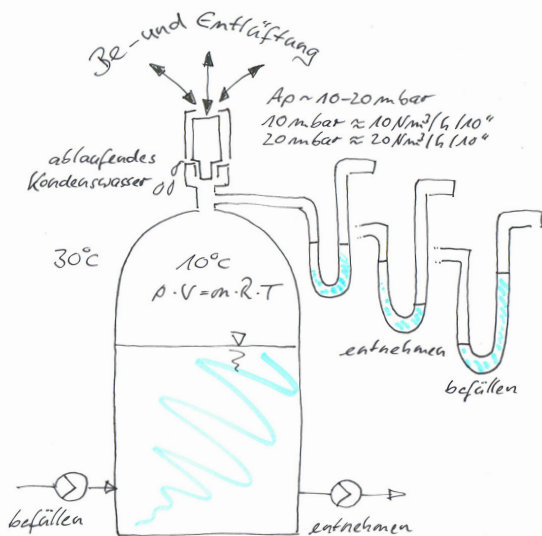


Abb. 4: Vorgänge beim Befüllen und Entleeren von Lagertanks
Fig. 4: Procedures when filling and draining storage tanks