



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Neuentwicklung | Smarte Filter

Mit vernetzter Filtertechnik in die Zukunft

Unterstützt vom Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart hat Wolftechnik ein „intelligentes“ Filtersystem entwickelt. Der Smarte Filter überwacht seine Betriebsparameter eigenständig und kann so beispielsweise seinen Service selbst planen und Unregelmäßigkeiten erkennen. Dadurch werden ungeplante Produktionsunterbrechungen vermieden und Lagerkosten für Filtereinsätze minimiert. Der Smarte Filter wird auf der European Coatings Show 2019 in Nürnberg erstmals vorgestellt.

Industrie 4.0 ist die Produktion der Zukunft und bezeichnet allgemein den Einzug von Digitalisierung in die Industrie. In der Smart Factory arbeiten Systeme im Hintergrund, um Menschen und Maschinen zielgerichtet bei der Erfüllung ihrer Aufgaben zu unterstützen. Übertragen auf die Produktion bedeutet Industrie 4.0 somit Produktivitätssteigerungen durch die echtzeitnahe Verfügbarkeit notwendiger Informationen, was vollkommen neue Ansätze in der Organisation und Steuerung der Produktionssysteme ermöglicht.

Damit das funktioniert, müssen Produktionssysteme in der Lage sein, aus einer Vielzahl an Daten verlässliche Informationen zu erzeugen und diese kontextbezogen Menschen, anderen Maschinen und IT-Services zur Verfügung zu stellen.

An vernetzter Technik und damit an der Zukunft der industriellen Produktion arbeitet auch die Firma Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG. Unterstützt durch das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart, hat der Filtersystemhersteller einen Smarten Filter entwickelt, dessen Herzstück ein smarterer Filtercontroller ist, der in den Druckbehältern der Filtersysteme relevante Daten erfasst und verarbeitet.

Im November 2018 wurde ein erster Prototyp eines smarten Filtercontrollers erfolgreich getestet und in ein Filtersystem eingebaut. Der Demonstrator mit mobilem Display steht bereits im Vorführraum bei Wolftechnik in Weil der Stadt und wird vom 19. - 21. März 2019 auf

Innovation | smart filters

Networked filter technology for the future

With the support of Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart, a centre dedicated to supporting SMEs, Wolftechnik has developed a new, intelligent filter system. The smart filter monitors its operating parameters and is therefore able to detect problems in the process at an early stage, and to schedule services as the need arises. This reduces the number of unscheduled production disruptions and helps minimise the costs for filter cartridge stocking. The smart filter will be officially launched at the European Coatings Show 2019 in Nuremberg.

Industry 4.0 refers to production methods of the future in general and the digitisation of industrial production in particular. It aims at establishing smart factories where workers and machines are assisted in their tasks by systems running in the background. For manufacturers, Industry 4.0 thus means in higher outputs, as all information is available in near real-time, allowing for completely new approaches in the control of production systems.

To make this work, production systems must be able to generate reliable and contextual information from a wealth of data, and to make this information available to people, machines and IT services.

Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG is heavily involved in the development of networked technology and future-proof solutions for industrial production. With the support of Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart, the filter system manufacturer has designed a new smart filter. At its core is a smart filter controller that collects and processes all relevant parameter data of the filter system's pressure vessels.

In November 2018, a prototype of the smart filter controller passed all tests with flying colours and was subsequently integrated into a filter system. The smart filter demonstration unit with portable display is currently on display in the demonstration room at Wolftechnik in Weil der Stadt. From 19 to 21 March



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

der European Coatings Show (ECS) in Nürnberg bei Wolftechnik (Halle 6 Stand 433) erstmals mit Live-Demonstrationen der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Das bietet der Smarte Filter

Smarte Filtercontroller überwachen diverse Betriebsparameter, wie Druck (Eingang - Ausgang = Differenzdruck), Temperatur, Durchfluss/Volumenstrom, übermitteln Daten und zeichnen sie zudem für die Protokollierung auf. Innerhalb der IT-Umgebung sind filterspezifische Informationen zu Ersatzteilen und Ersatzfiltern hinterlegt, sowie digitale Wartungs- und Prüfpläne eingestellt. Darüber hinaus können Bedienungsanleitungen für Wartung, Pflege und Filterwechsel in Text und Bild visualisiert das Personal bei der Arbeit anleiten. Das vereinfacht die Installation, aber auch Wartungs- und Servicearbeiten, wie das Tauschen eines Filterelements.

Mit der echtzeitnahen Verfügbarkeit der Informationen entstehen neue Ansätze in der Organisation und Steuerung der Filtersysteme. Smarte Filter ermöglichen einen Austausch der Betriebsdaten mit einem externen Servicepartner, zum Beispiel dem Filtersystemlieferanten Wolftechnik. Somit kann hier eine zeitnahe Diagnose bei Störungen erfolgen und Fehlerursachen können anhand der gesammelten Daten detektiert werden. Neben neuen Services, wie beispielsweise der automatischen Ersatzteilbeschaffung, oder dem Benachrichtigungsservice, handelt es sich damit um ein System zur vorausschauenden Wartung und Produktionsoptimierung.

2019, it will be at the European Coatings Show (ECS) in Nuremberg at the Wolftechnik stand (hall 6 stand 433) for live demonstrations to the public.

Advantages of the smart filter

Smart filter controllers monitor a number of operating parameters such as pressure (input - output - differential pressure), temperature and flow rate/volumetric flow. The data is recorded and transmitted, while a log file is kept. Filter-specific information regarding spare parts and replacement filters is stored in the IT system of the operator, where digital maintenance and inspection schedules are generated. In addition, operators have the option to store user instructions for maintenance, servicing and filter changes, so that personnel can call up texts and images that guide them through the procedures. Such a setup does not only facilitate correct installation but also makes sure that maintenance and service tasks including filter changes can be performed quickly and safely.

Thanks to the near-real time availability of information, the solution allows for a completely new approach with regard to the organisation and control of filter systems. With smart filters, it is possible to exchange operating data with external service technicians such as specialists of Wolftechnik. Based on the collected data, they can analyse and diagnose faults quickly and rectify problems without delay. In addition to innovative services such as automated spare parts ordering and notifications, the system also caters for preventive maintenance and production optimisation.



Abb. 1

Abb. 1

Über ein Dashboard können Nutzer die Filtration vollständig verwalten. Das umfasst das Einstellen und Überwachen von Parametern, das Sichern und Wiederherstellen von Daten, sowie das Abrufen von passenden Bedienungsanleitungen und weiteren Dokumenten.

Fig. 1:

A dashboard enables users to manage the entire filtration process through a single interface where parameters can be configured and monitored and data can be backed up and restored. The dashboard also provides access to user manuals and other documents.



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Wie unterstützt der Smarte Filter den Produktionsprozess? An einem Beispiel sollen die Vorteile „intelligenter“, vernetzter Filtersysteme verdeutlicht werden.

Vor der Abfüllung durchlaufen Lacke einen letzten Filtrationsschritt. Damit wird gewährleistet, dass in die Liefergebilde für den Endanwender keine Verunreinigungen aus dem Prozess eingetragen werden. Eingesetzt wird hier ein Kerzenfiltergehäuse Typ WTGDS (siehe Abb. 2), oder ein Filtergehäuse für das innovative QP-Quick-Pack-Filtersystem (siehe Abb. 3), das diesen Prozessschritt vereinfacht, weil hier das filtrierte Medium in einem Schutzbeutel verbleibt. Das Gehäuse muss nicht aufwendig von Rückständen gereinigt werden. Nun kann es passieren – egal ob Kerzenfiltergehäuse oder QP-Quick-Pack-Filtersystem –, dass der Filter verblockt, bevor die gesamte zur Abfüllung anstehende Lackmenge in die Gebilde abgefüllt ist. Der Durchsatz beim Abfüllen verringert sich mehr und mehr und der Abfüllvorgang muss unterbrochen werden. Es beginnt eine hektische Suche nach den richtigen Ersatzelementen. Wenn diese dann hoffentlich in noch ausreichender Anzahl vorrätig sind, muss in aller Eile der Filterwechsel vorgenommen werden, bevor der restliche Abfüllvorgang neu gestartet werden kann.

How does the smart filter support the production process? The example below illustrates the advantages of intelligent, networked filter systems.

Before varnishes are filled into containers, they are passed through a filter to ensure that the containers for end consumers are not contaminated with substances originating from the production process. For this purpose, a WTGDS type cartridge filter housing (fig. 2), or a filter housing for the innovative QP-Quick-Pack filter system (fig. 3) is installed. These housings have the additional advantage that particles collected by the filter remain in a protective bag, doing away with time-consuming cleaning. Under certain circumstances, cartridge filters and also QP-Quick-Pack filters might become clogged before the varnish to be filled in a container has passed through them. Less and less product leaves the filter, until the filling process comes to a halt. At this point, workers would normally go on a frantic search for spare elements. Provided that these are actually available on site in the required quantity, the next step is a hurried filter change to make sure that the filling process can resume as soon as possible.



Abb. 2



Abb. 3

Abb. 2 Kerzenfiltergehäuse WTGDS

Auch ein Kerzenfiltergehäuse, wie das WTGDS, lässt sich mit zusätzlichen Sensoren und dem smarten Filtercontroller in ein smartes Filtersystem verwandeln.

Abb. 3 QP QuickPack-Filtersystem

Primäres Entwicklungsziel war es, eine Plattform zu konzipieren, die mit variablen Stellgrößen für jedes Filtersystem und jeden Prozess modifizierbar ist. Auch das innovative QP QuickPack-Filtersystem kann als Smartes Filtersystem betrieben werden.

Fig. 2: WTGDS cartridge filter housing

Even cartridge filter housings such as the WTGDS can be equipped with special sensors and intelligent filter controllers to serve as smart filter systems.

Fig. 3: QP Quick-Pack filter system

Designing a platform that can be configured with control variables to cater for any filter system and process was one of the key objectives of the development project. Even the innovative QP Quick-Pack filter system can be operated as a smart filter.



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Der Smarte Filter von Wolftechnik, der mit einer smarten Filtercontrollereinheit ausgestattet ist, überwacht kontinuierlich den Druck am Eingang und Ausgang des Filtersystems (Differenzdruck). Die intelligente Technik hilft dabei, Produktionsstillstand zu reduzieren. Denn wenn der Beladungszustand des Filters kontinuierlich überwacht wird und eine vorausschauende Wartung erfolgt, kann der Filter bereits frühzeitig so vorbereitet werden, dass die zur Abfüllung anstehende Menge an Lack ohne Unterbrechung des Abfüllvorgang gefiltert werden kann. Zudem hilft der Smarte Filter dabei die Lagerhaltung zu optimieren, weil eine Nachbestellung von Ersatz- oder Verbrauchsteilen vom System selbst, nach Bedarf, ausgelöst wird.

Die Entwicklung des Smarten Filters

Aufgabenstellung und Lösungsweg.

Im Entwicklungsprojekt für den Smarten Filter arbeitete Wolftechnik mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart zusammen.

Das Kompetenzzentrum besteht aus verschiedenen Institutionen mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Dabei erarbeitete das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA - als Mitglied des Kompetenzzentrums mit entsprechender Erfahrung - das IT-Konzept und den smarten Filtercontroller zur Aufnahme und Übermittlung der Sensordaten, während Wolftechnik selbst das filterspezifische Know-how einbrachte.

Primäres Entwicklungsziel war es, eine Plattform zu konzipieren, die mit variablen Stellgrößen für jedes Filtersystem und jeden Prozess modifizierbar ist. Für die Umsetzung wurde ein Konzept aus zusätzlicher Sensorik in Kombination mit Mikrocontrollern und einer dahinterliegenden Cloud-Infrastruktur entwickelt. Das Herzstück des „intelligenten“ Filtersystems ist der smarte Filtercontroller (Smart Filter).

Die Mikrocontrollereinheit (engl. MCU) kommuniziert mit den angeschlossenen Sensoren und mit einem im Umfeld des Endanwenders installierten Gateway (Rechner, der Daten- bzw. Rechnernetze verbindet). Der Filtercontroller sendet einerseits die Sensorwerte, wie Druck oder Temperatur an den Gateway, kann aber auch Befehle, wie die Anpassung der Abtastraten empfangen.

The smart filter from Wolftechnik featuring a smart filter controller unit continuously monitors the pressures at the input and the output of the filter system (differential pressure). This intelligent technology helps reduce production downtimes. As the filter load is constantly monitored and preliminary warnings are generated the moment there is a change in pressure, the operator can prepare for a filter change at a suitable time without interrupting the varnish filling flow. The smart filter also allows for optimised stock management, as orders for spare parts and consumables are generated directly by the system, based on actual needs.

Development of the smart filter

From problem to solution.

For the development of the smart filter, Wolftechnik cooperated with Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart.

This centre is an initiative of various institutions in the region that have bundled their competences in a number of fields. One of the partners is the Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA whose experts designed the IT concept and the smart filter controller for the recording and transmission of sensor data, while Wolftechnik provided the filter technology know-how.

Designing a platform that can be configured with control variables to cater for any filter system and process was one of the key objectives of the development project. For the realisation of the system, additional sensors combined with micro controllers and a suitable cloud infrastructure had to be put in place.

At the heart of the intelligent filter system is the smart filter controller.

This micro controller unit or MCU controls the communication with the sensors and the gateway of the end user environment. This gateway consists of a PC that is part of the local IT network. The filter controller transmits sensor values such as pressure and temperature to the gateway, but also processes commands, for instance to adjust the sensor sampling rate.



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Der Gateway ist der zentrale Eintrittspunkt in das Internet und sendet die Sensorwerte, bei Bedarf in einer aggregierten Form an eine Datenbank, welche in der Cloud gehostet ist. Der Endanwender kann über Visualisierungen (zum Beispiel ein Dashboard) den Zustand seiner Filter selbst überwachen. (siehe Abb. 5: sowie 1). Eine Applikation (der „Filter Assessment Service“ = Filterbewertungsdienst) überwacht die Filterparameter aus den Sensordaten und kann daraus Entscheidungen ableiten (siehe Abb. 4)

Wie kann der Smarte Filter das Verblocken eines Filters vermeiden? Am Beispiel wird das IT-Konzept deutlich.

Relativdrucksensoren vor und nach dem Filter liefern ihren momentan gemessenen Druck über ein stromcodiertes Signal an den smarten Filtercontroller. Der wandelt das Signal in den entsprechenden Druckwert in der Einheit bar um und sendet die Werte über das Netzwerk an den Gateway, welcher wiederum für die automatisierte Auswertung der Messdaten und die Visualisierung über ein Dashboard verantwortlich ist. Über das Dashboard können berechnete Personen die Messwerte und somit den Zustand der Filter in „near real-time“ betrachten, überwachen und bei Bedarf auf Ereignisse reagieren. Im System können unterschiedliche Benutzergruppen, wie Endkunden oder Administratoren (zum Beispiel bei Wolftechnik) angelegt werden. Sollte einer der Filter einen konfigurierbaren Grenzwert überschreiten, so wird eine E-Mail-Benachrichtigung (für eine notwendige Wartung dieses Filters) an die vordefinierten Personen/ E-Mail Adressen versendet. Zudem kann ein Alarm ausgelöst werden.

Through the gateway, the system is connected to the internet, so that the sensor readings can be sent in aggregated format to a database in the cloud. Users can monitor the state of the filter and its operation through a visualisation screen or dashboard.

A specially devised application known as Filter Assessment Service monitors the filter parameters based on the sensor data to make smart decisions (see fig. 4: diagram of IT concept for smart filter).

How can smart filter technology prevent filter clogging? The IT concept makes it possible.

Relative pressure sensors installed upstream and downstream of the filter send the pressure data in the form of a current signal to the smart filter controller.

There, the signal is converted into a pressure value in bar, which is sent through the network to the gateway where the data is processed, analysed and visualised on a dashboard. Users can thus monitor the measured parameter values in near real-time and intervene quickly, should the need arise.

The system can be configured to cater for various user groups such as end users and administrators (e.g. Wolftechnik technicians). If a limit is exceeded in one of the filters, an e-mail alert is sent to the person in charge, informing him or her that the filter requires a service. In addition, it is possible to set up alarms.

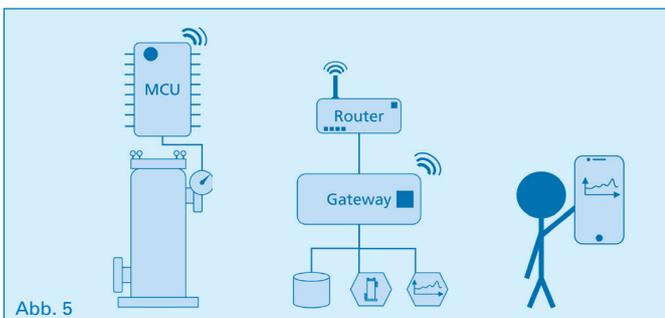


Abb. 5

Abb. 5:

Das Herzstück des „intelligenten“ Filtersystems ist eine Mikrocontrollereinheit. Der smarte Filtercontroller kommuniziert mit den angeschlossenen Sensoren und mit einem im Umfeld des Endanwenders installierten Gateway.

Fig. 5:

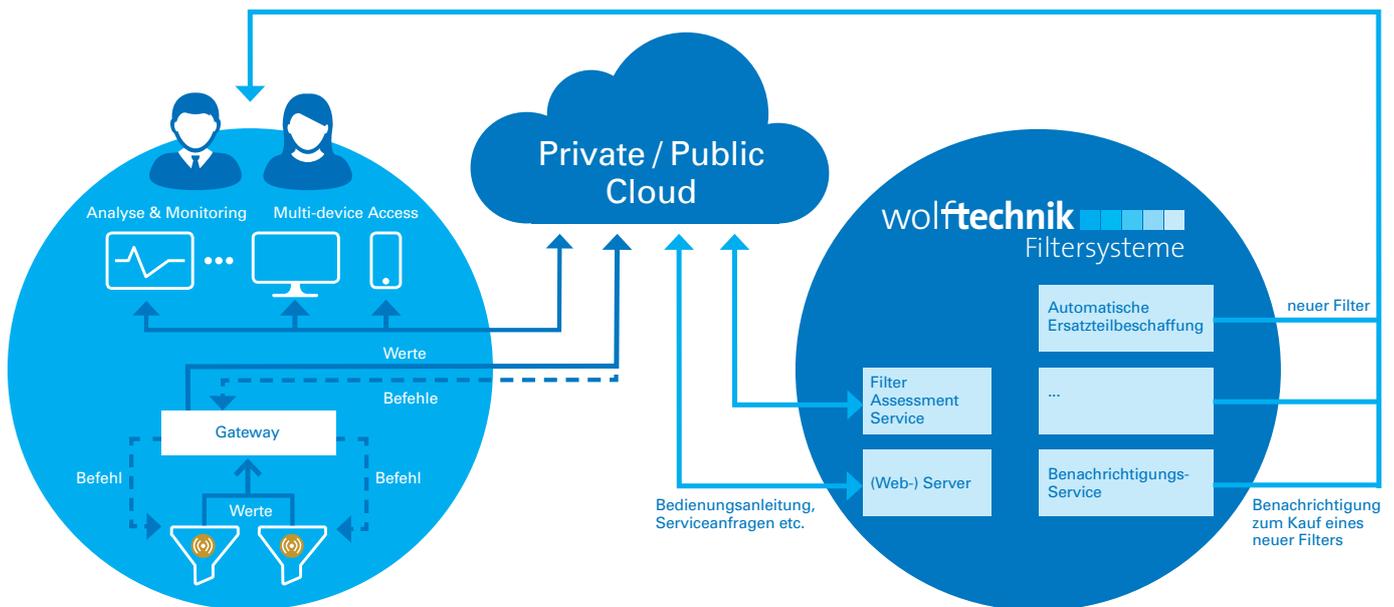
The heart of the „intelligent“ filter system is a microcontroller unit (MCU). The smart filter controller communicates with the connected sensors and with a gateway installed in the environment of the end user.



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

IT-Konzept Smart Filter (Abb. 4)



Funktionsprinzip beim Endanwender

- Sensoren am Filtersystem sind mit Mikrocontrollern (Smart Filter) verbunden
- Smart Filter lesen die Sensorwerte aus, wie Druck (Eingang/Ausgang), Temperatur, Durchfluss/Volumenstrom und übermittelt diese an den Gateway
- Anzeige und Visualisierung der Werte über ein Dashboard als Übersichtsbild eines Filters; verbaute Sensoren können einzeln ausgewählt werden, um deren Werte anzuzeigen
- Nutzung über jedes Web-fähige Endgerät möglich (Computer, Tablet, Smartphone)
- Smart Filter steuern bei Bedarf die Sensoren über empfangene Kommandos; Treffen von Entscheidungen auch lokal möglich
- Weitere lokale Systeme können falls gewünscht auf die Sensordaten zugreifen
- Zusätzliche Dokumente (Bedienungsanleitung, Betriebsanleitung, etc.) können abgefragt und lokal angezeigt werden
- Systeme und Services sind skalierbar

Funktionsprinzip beim Servicedienstleister (z.B. Wolftechnik)

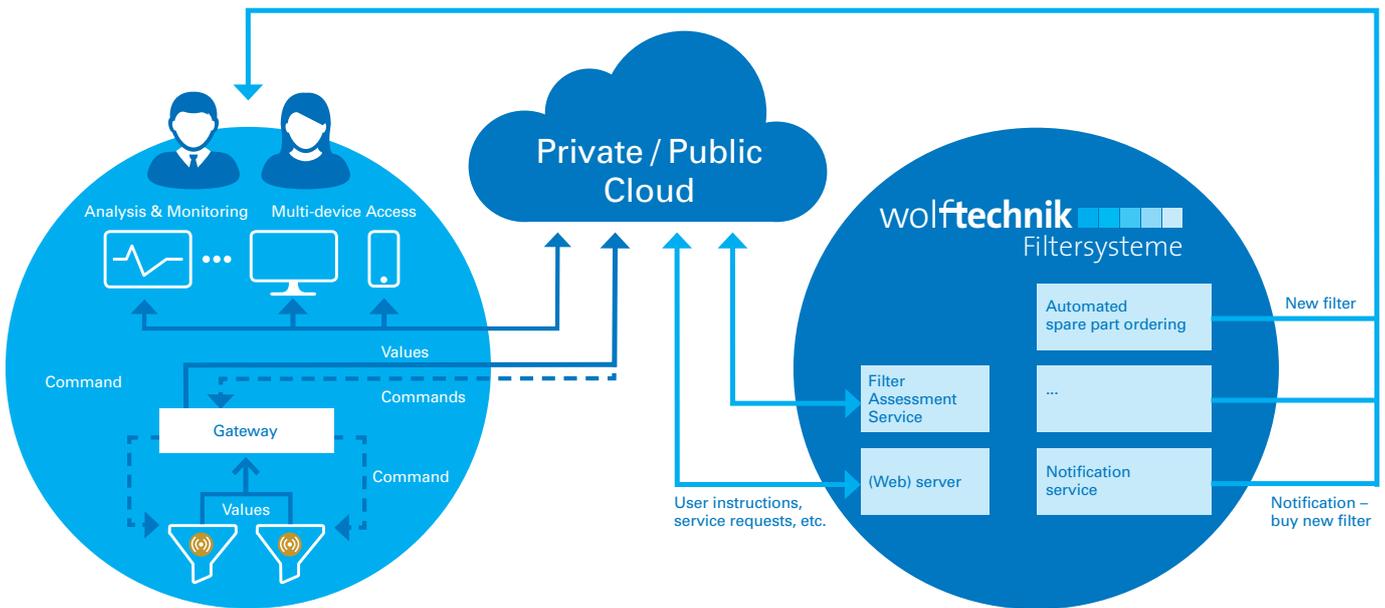
- Ermittelte Daten beim Endanwender werden in einer Datenbank gespeichert, in einem System („Filter Assessment System“ = Filterbewertungsdienst) zusammengeführt und kundenspezifisch ausgewertet
- Eine notwendige Aktion wird vom „Filter Assessment System“ an ein ERP-System übermittelt, welches dann die Auftragsabwicklung übernimmt (automatische Ersatzteilbeschaffung, etc.)
- Geschlossener Kreis von der Problemidentifikation bis zum Auslösen eines Bestellprozesses
- Integration zwischen Smarten Filtern beim Endanwender und den Systemen beim Servicedienstleister kann sowohl als Private Cloud (in einem lokalen Rechenzentrum im Unternehmen), wie auch als Public Cloud (in einem Rechenzentrum außerhalb des Unternehmens z.B. bei einem Cloudanbieter) umgesetzt werden



Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

IT-concept of smart filter (Fig.4)



Operation and functions for end users

- Sensors in the filter system are connected to micro controllers (smart filters)
- Smart filters read the sensor values such as pressure (input/output), temperature, flow rate/volumetric flow, etc. and send them to the gateway
- The data is visualised on a dashboard with a filter diagram; for in-depth analysis, users have the option to call up values from individual sensors
- The dashboard can be operated on any web-enabled device (computer, tablet, smartphone)
- Smart filters control the sensors with commands; decisions can also be made locally
- If required, additional local systems can be granted access to the sensor data
- Various documents (user manuals, operating instructions, etc.) can be accessed
- The systems and services are scalable

Operation and functions for service providers (e.g. Wolfttechnik)

- Data is stored in a database and collated in a single system (Filter Assessment System) for customer-specific analysis
- If consumables or parts need to be replaced, the Filter Assessment System sends a signal to the ERP system, which then automatically processes the request (automated spare part ordering, etc.)
- The system handles all steps from the identification of the problem to the parts order
- The smart filters of the end user and the systems of the service provider can be integrated into a private cloud (i.e. IT centre of end user) or a public cloud (i.e. outside the company, for instance with a public cloud provider)



Industrie 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Industry 4.0

WOLFTECHNIK 4.0

Vorteile des Smarten Filters auf einen Blick

1. Intelligente Filter, die ein mögliches Verblocken frühzeitig selbst erkennen können.
2. Reduzierung des Risikos von ungeplanten Wartungen und Produktionsstillständen beim Kunden durch eine ständige Überwachung des Filterzustands inklusive Problemidentifikation und rechtzeitiger Ersatzteilbeschaffung.
3. Automatische Bestellung neuer Filter reduziert die notwendigen Lagerbestände beim Endanwender. Filter werden rechtzeitig nachgeliefert und müssen nicht auf Vorrat gelagert werden.
4. Verfügbarkeit nützlicher Serviceleistungen, wie der automatischen Ersatzteilbeschaffung oder Benachrichtigungen, zum Beispiel über sich ändernde Filterzustände, sowie die Notwendigkeit eines Filtertauschs.
5. Schneller Support, ohne dass ein Techniker vor Ort sein muss.
6. Für den Endanwender können Bedienungsanleitungen und weitere Dokumente für das Filtersystem digital und immer in der neusten Version bereitgestellt werden. Das vereinfacht die Arbeit für das Personal vor Ort, zum Beispiel bei der Installation oder einem Filterwechsel.

Advantages of smart filter at a glance

1. Intelligent filter that is able to detect potential clogging before it causes problems.
2. Reduced risk of unscheduled maintenance calls and production downtimes thanks to continuous monitoring of filter state and operation; fault analysis and timely ordering of spare parts/consumables.
3. Automatic ordering system, enabling end users to reduce their on-site stock. Filters are delivered on time, so that there is no need for large stocks.
4. Useful services such as automated parts ordering, and e-mail alerts regarding exceptional filter states or pending filter changes.
5. Fast support without technician call-out.
6. End users have access to up-to-date user manuals and other documents of their filter system in digital format. These documents make sure that staff have all the information needed to install the system or to change a filter.

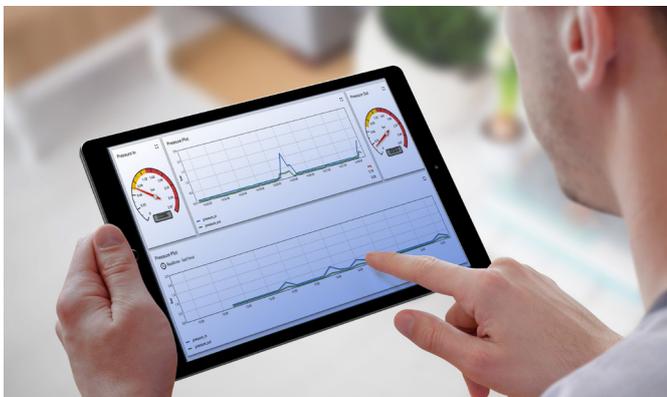


Abb. Dashboard ist eine Studie und nicht die endgültige Darstellung.

Fig. Dashboard (development version)