

Bild: Shutterstock



Digitales Sauerstoffventil auf dem Weg in die Zukunft

Sauerstoff ist das häufigste Element der Erdkruste und das zweithäufigste Element der Erde insgesamt. Ohne Sauerstoff kann der Mensch nicht überleben und die Medizin keine Leben retten. Die medizinische Sauerstoffversorgung benötigt eine enorme Logistik und viele personelle Ressourcen. Linde Healthcare ist einer der führenden Anbieter in der medizinischen Gasversorgung und hat in Zusammenarbeit mit KELLER AG für Druckmesstechnik das Management von Sauerstoffflaschen auf ein neues Level gebracht.

Umfangreiche, weltweite Gasversorgung

Linde Healthcare stellt in über 50 Ländern die medizinische Gasversorgung in Kliniken und Krankenhäusern sicher. In der medizinischen Versorgung ist es entscheidend, dass diagnostische und therapeutische Anwendungen zuverlässig funktionieren. Sie müssen weltweit dem höchstmöglichen Standard an Sicherheit, Qualität und Effizienz entsprechen. Gasförmiger Sauerstoff wird unter sehr hohem

Druck in Flaschen gelagert. Medizinischen Sauerstoff zur mobilen Anwendung gibt es üblicherweise in Flaschengrößen von zwei bis fünf Liter. Bei einem Druck von 200 bar entspricht ein Liter medizinischer Sauerstoff 200 Litern Sauerstoff bei normalem Luftdruck. Seit über 20 Jahren werden für die medizinische Gasversorgung Sauerstoffzylinder mit analogem Zeigermanometer eingesetzt. Der Verwender liest dabei den verbleibenden Sauerstoff auf einer physi-

schen Tabelle ab und berechnet diesen anhand des Restdrucks, der Flaschengröße und des eingestellten Sauerstoffflusses. Dies benötigt einen enormen Aufwand an personellen Ressourcen, da in Krankenhäusern täglich bis zu 1000 Gasflaschen im Einsatz sind und der Verbrauch bei der maximalen Menge an Durchfluss ca. drei Stunden pro Zylinder dauert. Diese gewaltige Logistik wird von dem Pflegepersonal selbst gestemmt. Die Idee einer digitalen Anzeige bei Sau-

PRAXIS



▲ Sauerstoffflasche mit analogem Zeiger-
manometer.
Bild: Shutterstock

erstoffflaschen entstand bei Linde Healthcare, mit dem Ziel die Logistik in Spitälern zu vereinfachen. Die Projektdefinition war die Entwicklung eines digitalen Ventils, das kompatibel mit den bestehenden langlebigen Sauerstoffzylindern ist. Über eine offizielle Projektausschreibung hat Linde den Weg zu Keller AG für Druckmesstechnik gefunden.

Neues Kompetenz-Level dank komplexer Ausgangslage

Keller AG für Druckmesstechnik ist Europas führender Hersteller von isolierten Druckaufnehmern und Drucktransmittern. Die langjährige Erfahrung in kundenspezifischen Lösungen und der Mut für neue Herausforderungen machte das Unternehmen zum geeigneten Partner für Linde. Seit vielen Jahren entwickelt Keller Füllstandsmessungen mit spezifisch konzipierten Sensoren für unterschiedlichste, schwierige Umgebungen. Mit dem Projekt für Linde Healthcare nahm Keller jedoch ganz gezielt eine neue Herausforderung an, um die interne Infrastruktur und die Prozess-



▲ Innovatives Gasflaschensystem mit digitaler Anzeige und akustischem Signal.
Bild: Linde Healthcare

abläufe für Produkte in der Medizin-Industrie noch weiter auszubauen. Neben der Kompatibilität zum bestehenden Zylinder durfte das neue digitale Ventil in seiner Bauform nicht verändert werden. Zusätzlich stellt die medizinische Sauerstoffanwendung sehr hohe Anforderungen an die Reinlichkeit und die Sensoren. Um dies zu erfüllen, musste Keller einen komplett neuen Sensor entwickeln, welcher vollumfänglich der vorgegebenen Umgebung angepasst wurde. Der Sensor muss dabei Druckbereiche bis 300 bar messen können sowie in einem Sauberraum hergestellt werden.

Aus analog wird digital

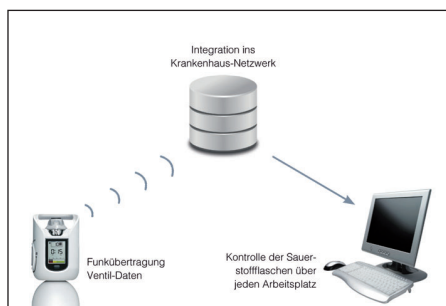
Um diese streng definierten Vorgaben zu erfüllen, testete das Projektteam diverse Designs und Prototypen, bis daraus die ideale Kombination entstand. Der neu entwickelte Drucktransmitter ist extrem robust, auf das Nötigste reduziert und die verwendeten Materialien sind ganz besonders sauerstoffverträglich. Mit diesen Eigenschaften brilliert der Sensor PA-5 von Keller in seiner sehr kompakten

Bauform und wird damit zum Herzstück der digitalen Sauerstoffflaschen von Linde. Der im Ventil eingebaute analoge Sensor misst den Druck des gasförmigen Sauerstoffs in der Flasche und gibt diesen über eine Steckverbindung an die Elektronik hinter dem Display weiter. Folgende aufbereitete Daten stehen dem Patienten jederzeit mit eindeutigen Zustands-Icons zur Verfügung.

Restsauerstoff und Flow	
0:15	Anzeige der verbleibenden Zeit bei gewählter Flow-Einstellung
	Füllstand
10	Aktuelle Durchflussrate
Sicherheitswarnsymbole	
	Kritische Situation
	Gas-Flow ist geringer als eingestellter Flow
	Temperatur zu hoch oder zu niedrig
	Niedriger Ladestand
	Kein akustisches Signal
	Magnetisches Feld erkannt
Status	
	Neue, ungebrauchte Flasche

Bild: Linde Healthcare

Zusätzlich zur digitalen Anzeige verfügt das Ventil über ein akustisches und visuelles Warnsignal. Der Alarm weist auf kritische Situationen, wie einen niedrigen Füllstand oder einen eingeschränkten Gasfluss durch einen Knick im Schlauch, hin. Dadurch gewinnt der Patient mehr Sicherheit in der Selbstkontrolle. Dieses neue und innovative Gasflaschensystem nennt sich LIV® IQ (Linde Integrated Valve) und hat sich auf dem Markt sehr gut etabliert. Der große Vorteil dieses Systems besteht in der eigenen Selbstkontrolle und der besseren mobilen Sauerstoffversorgung wie zum Beispiel bei einem Transport eines Patienten.



▲ Mögliche IoT-Lösung für vernetzte Gasflaschensysteme.

Bild: KELLER AG für Druckmesstechnik

Des Weiteren wird die Arbeit des medizinischen Pflegepersonals durch den reduzierten Ableseaufwand stark erleichtert, denn sie wissen nun auf die Minute genau, wie lange der Sauerstoff beim aktuell eingestellten Verbrauch noch ausreicht.

Digitale Sauerstoffflaschen werden vernetzt

Die Optimierung der medizinischen

Gasversorgung wird künftig noch einen Schritt weitergehen. Es ist geplant für LIV® IQ einen IoT-Prozess (Internet of Things) zu realisieren. Die digitalen Daten der Ventile werden dazu via Funk in ein internes Krankenhaus-Netzwerk eingebunden und kundenfreundlich aufbereitet.

Das Pflegepersonal kann mittels einer Vernetzung auf alle digitalen, akustischen und visuellen Display-Informationen von jedem Arbeitsplatz, innerhalb eines Krankenhauses, zugreifen. Der zusätzliche Aufwand der Überprüfung von jeder Sauerstoffflasche vor Ort wird damit nochmal um ein Vielfaches verringert.

Dieser Schritt ins Internet der Dinge ist zurzeit bei Linde Healthcare in Entwicklung. Die nächste Generation des LIV® IQ wird mit dieser geplanten Lösung das Management von Sauerstoffflaschen in Krankenhäusern revolutionieren.



▲ Bild: Linde Healthcare

Linde Healthcare ist eine globale Geschäftseinheit der Linde Group und ist weltweit im Bereich der integrierten Atemwegsversorgung spezialisiert. Von der Arzneimittelversorgung mit Gasen und dazugehörigen Medizinprodukten bis hin zur Versorgung von Patienten zu Hause sowie in spezialisierten Beatmungspflege-Centern. Überall stehen Sicherheit, Qualität und Innovation der Therapien und Dienstleistungen im Vordergrund. Linde Healthcare ist zudem in über 60 Ländern präsent.

■ www.linde-healthcare.com



▲ Bild: KELLER AG für Druckmesstechnik

KELLER AG für Druckmesstechnik, mit seinen 450 Mitarbeitern, verfügt über 40 Jahre Erfahrung in der Herstellung piezoresistiver Messtechnik und entwickelt seit den Anfängen kundenspezifische Drucksensoren für anspruchsvolle Applikationen. Ein wichtiger Pluspunkt ist zudem die große Flexibilität des Unternehmens, die es ermöglicht, Kundenwünsche entsprechend umzusetzen.

■ www.keller-druck.com