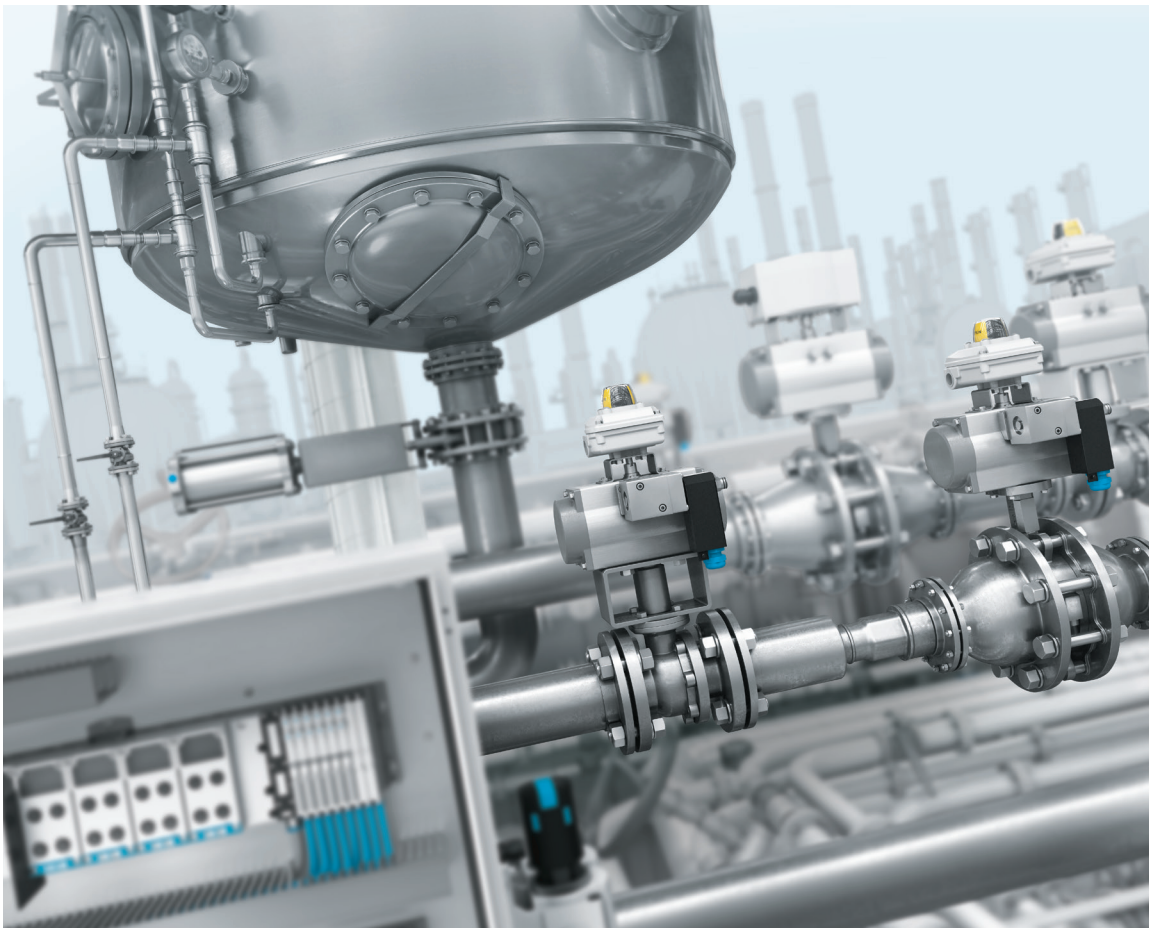


Bewährte Magnetventiltechnik von Festo für SIL-Anwendungen

15 Jahre ohne Ausfälle

Mit seinen Produkten trägt die Bayer Division Crop Science seit vielen Jahren und in mehr als 120 Ländern der Erde zur Sicherung von Erträgen und Steigerung von Ernten bei und hilft damit, die Versorgung der Bevölkerung mit ausreichenden und qualitativ hochwertigen Lebensmitteln zu gewährleisten. Der Forschungs- und Entwicklungsprozess eines neuen Pflanzenschutzmittels dauert in der Regel zwischen 10 und 15 Jahre. Um schneller und individueller produzieren zu können, errichtete Bayer bereits 2002 eine neue Vielzweck-Anlage mit höchsten Ansprüchen an Sicherheit und Zuverlässigkeit.





Bayer investierte 2002 am Standort Dormagen rund 110 Mio. Euro in den Bau der Vielzweck-Anlage (VZ-Anlage), in der von der Entwicklung neuer Wirkstoffe für den Pflanzenschutz und den entsprechenden Herstellungsverfahren über die Laborbearbeitung, Bemusterung und Pilotierung bis hin zur Produktion alle Prozesse unter einem Dach zusammengefasst sind.

Die Anlage ist so gestaltet, dass die vorhandenen Teilanlagen und Apparaturen wie Trockner, Zentrifugen, Destillationsapparate, Rührkessel und andere Reaktoren – flexibel in verschiedenen Konfigurationen miteinander verbunden und betrieben werden können. Die gewünschten Stoffströme werden mittels angepasster Verrohrung durch einen eigenen Rohrleitungsbau realisiert und das verteilte Prozessleitsystem sorgt durch eine Aufteilung in 67 Automatisierungssysteme für die flexible Anpassung der Prozesssteuerung.

Wegen des betriebsmäßigen Einsatzes brennbarer Flüssigkeiten, des häufigen Wechsels der Prozesse und der für die Verfahrensentwicklung erforderlichen zahlreichen Schnitt- und Eingriffsstellen ist die Gesamtanlage im Sinne des Explosionsschutzes in Zone 1 und 2 eingestuft.

Sicherheitsrisiken für Mensch und Umwelt minimieren

Die Wahrscheinlichkeit, dass in einer Chemieanlage ein Ereignis eintritt, hängt wesentlich von der Zuverlässigkeit der einzelnen Anlagenkomponenten sowie von der Zuverlässigkeit der einzelnen Prozesse in einem Chemiebetrieb ab, z.B. von der Verfügbarkeit von Kühlwasser,

elektrischer Energie, Nothalteinrichtungen, Entspannungseinrichtungen, Pumpen, Rührwerken und Prozessventilen.

Prozesse können dann sicher beherrscht werden, wenn alle bestimmenden Elemente sicher funktionieren: vom Anlagenfahrer bis hin zu den Sicherheitsfunktionen der elektrischen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (EMSR). Entsprechend wichtig wird die Sicherung von Prozessanlagen in der Chemie und Petrochemie mittels Einrichtungen der EMSR. Damit können nicht nur gefährliche Anlagenzustände vermieden werden (z.B. Überdruck), sondern auch frühzeitig Trends erkannt und entsprechende Maßnahmen teils automatisch eingeleitet werden (z.B. Runaway-Reaktion erkennen durch Berechnung des Temperaturgradienten).

Wirtschaftlichkeit von Prozessen optimieren

Auch die Wirtschaftlichkeit eines Prozesses hängt ganz entscheidend von der Zuverlässigkeit der einzelnen Anlagenelemente ab, also auch von der EMSR. Da moderne Anlagen verfahrenstechnisch oft weitgehend optimiert sind, kann nur mit einer zuverlässig funktionierenden und hochproduktiven Anlage ohne Ausfallzeiten noch höherer Output realisiert werden. Das bedeutet: Reduktion der Revisionszyklen und Revisionszeiten sowie Vermeidung von Ausfallzeiten durch Reparaturen außerhalb der geplanten Revisionen oder Stillstandszeiten. Eine Möglichkeit, das sicher zu stellen, bietet der Einsatz von zuverlässigen EMSR-Komponenten, die nach IEC 61508 zertifiziert sind.



Der Vielzweck-Betrieb von Bayer Division Crop Science am Standort Dormagen, der 2002 neu errichtet wurde

Magnetventile – EMSR-Komponenten mit hoher Verantwortung

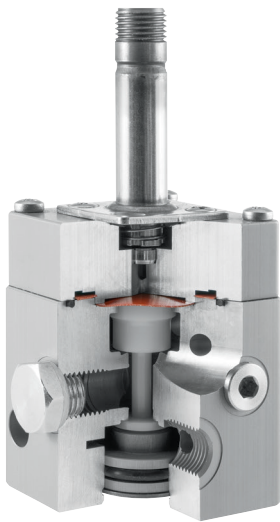
Auch in der VZ-Anlage von Bayer CropScience kommen zahlreiche EMSR-Sicherheitseinrichtungen zum Einsatz und schalten Dosierventile, Entlüftungsventile, Dampfventile, etc. in Fail-Safe-Positionen. Damit müssen die zugehörigen Magnetventile, die zur Ansteuerung der Antriebe dienen, mindestens die gleiche SIL Klassifizierung aufweisen wie der gesamte Sicherheitsloop (bei einkanaliger Architektur). Das Magnetventil in einem Sicherheitsloop befindet sich in der Regel zwischen Stellungsregler und Antrieb und hat da die Funktion, im Notfall den Antrieb schnell zu entlüften und das Prozessventil entsprechend schnell zu schließen.

Die Magnetventile VOFC und VOFD, die Festo Ende 2012 im Rahmen der Übernahme des Produktbereiches „Process Automation“ der Eugen Seitz AG in das eigene Produktprogramm aufgenommen hat, können mit TÜV-Gutachten bis SIL 3 geliefert werden. Diese Ventile garantieren gemäß neuester, vom TÜV Rheinland erstellter SIL-Klassifizierung eine Ausfallwahrscheinlichkeitsrate von $2.41 \cdot 10^{-4}$ und eine Safe Failure Fraction von 75%, mit anderen Worten, bei 2.410 Schaltungen kann es bei fachgerechtem Einsatz zu maximal einer Fehlschaltung führen.

Unter der Annahme, dass solche Sicherheitsloops einmal pro Jahr in eine Fail Safe Anforderung gehen, bedeutet das eine Fehlschaltung in 2.410 Jahren, d.h. es ist quasi unmöglich, dass das Ventil nicht schaltet, wenn es schalten soll. Daher sind diese Magnetventile, die in den

Zündschutzarten „Ex em“ und „Ex ia“ erhältlich sind, besonders geeignet für den Einsatz in Sicherheitsloops. Gemäss IEC 61511 „Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie“ wird allerdings vorausgesetzt, dass seitens des Betreibers über den gesamten Lebenszyklus des SIS die entsprechend notwendigen Vorkehrungen zur Fehlervermeidung und Fehlerbeherrschung getroffen werden.

Bei einem Magnetventil, das in einem Sicherheitsloop eingesetzt wird und bei dem es nur im Notfall zu einer Schaltung kommt, spricht man von einer sogenannten „Low Demand Mode“-Anwendung. Ein solcher „Low Demand Mode“ ist für ein Magnetventil, das normalerweise für mehrere Millionen Schaltungen ausgelegt ist, eine besondere Herausforderung an das Design und die verwendeten Materialien. Zum einen steht die Magnetspule immer unter Spannung, dies über Jahre und bis zu Jahrzehnten und zum andern hat das Magnetventil bei dieser Anwendung eine lange Stillstandszeit und muss dann im Notfall trotzdem sicher ausschalten können.



Schnittmodell eines 3/2-Wege-Kolbenventils ohne dynamische Dichtungen



Zur Druckversorgung setzt Bayer auf Polyurethan-Schläuche und Steckverschraubungen von Festo

Eines für alles

Die Erfüllung der sehr hohen Sicherheitsanforderungen aber auch die universelle Einsetzbarkeit der Magnetventile von Festo überzeugten die Verantwortlichen bei Bayer. Über 1.500 Magnetventile der Baureihe VOFC wurden in der VZ-Anlage sowohl in sicherheitsgerichteten als auch in nicht-sicherheitsgerichteten Kreisen verbaut. Ein Großteil hiervon dient zur Ansteuerung von Kugelhahneinheiten an Tanklagern, Reaktoren, Medienversorgungen und weiteren Applikationen. Wunsch des Kunden war zudem ein Magnetventil, welches universell eingesetzt werden kann und für unterschiedlichste Gegebenheiten geeignet ist. Egal ob indoor- oder outdoor-Applikationen, egal ob große oder kleine Antriebe gesteuert werden sollen, es sollte alles mit einem Magnetventil abgedeckt werden können. Nicht zuletzt war die Kompatibilität zu den Anforderungen der Ansteuerung in eigensicheren Stromkreisen (Exi) in Zone 1 gefordert.

Die Baureihe VOFC wurden speziell auf diese Kriterien und Anforderungen aus der Prozessindustrie hin entwickelt. Ein Magnetventil in Kolbensitzventiltechnik ohne dynamische Dichtungen, das mittels einer Membrane ohne Reibung geschaltet werden kann. Durch die Vermeidung von dynamischen Dichtelementen entstehen beim Schaltvorgang keine Reibungskräfte, die sich negativ auf das Schaltverhalten auswirken können. Mit der Verwendung dieser Technik wurden noch weitere Vorteile erzielt. Bei einer vergleichsweise kleinen Magnetspulenleistung von nur 1.8 W (bei der eigensicheren Ausführung < 200 mW) hat das Magnetventil eine hervorragende pneumatische Durchflussleistung, was sich wiederum positiv auf die Schliesszeit der Sicherheitsarmatur auswirkt.

Selbstverständlich wurden auch den rauen Umgebungsbedingungen in den Anlagen Rechnung getragen und die Magnetventile sind mit dem seit vielen Jahren bestens bewährten und hochwertigen Korrosionsschutz Ematal versehen. Da die Magnetventile primär für den Außenbereich konzipiert sind, weisen sie keine Atmungsbohrungen auf und Entlüftungen sind mit speziellen Rückschlag-Vorrichtungen versehen. Auf diese Weise kommen weder Regenwasser noch Außenluft in die Magnetventile und die nachgeschalteten Antriebe.

Leckagefreie Druckversorgung

Auch bei den Leitungen zur Druckversorgung der Magnetventile setzt man bei Bayer seit Jahren auf Kunststoffschläuche aus Polyurethan in Kombination mit Steckverschraubungen der Serie NPQH. Diese haben sich insbesondere durch ihre flexible Verlegung und die einfache und zeitsparende Montage bewährt. Die Schlauchklemm-Mechanik der Verschraubung garantiert mit dem integrierten Dichtring einerseits höchste Dichtheit, ermöglicht im Bedarfsfall aber auch ein schnelles Lösen der Verbindung. Neben der hohen Beständigkeit gegen UV-Bestrahlung war auch die chemische Beständigkeit der Schläuche ausschlaggebend für deren Einsatz.

Da außer Druckluft auch Stickstoff als Druckmedium zum Einsatz kommt, ist die Verfügbarkeit der Kunststoffleitungen in unterschiedlichen Farben ein weiterer Vorteil. Hierdurch konnte auf die bei Rohrleitungen notwendige zusätzliche Kennzeichnung verzichtet werden. Durch die Verwendung von Großgebinden konnte auch bei großen Leitungslängen auf Verbindungsverschraubungen verzichtet und somit die Anzahl der möglichen Leckagestellen auf ein Minimum reduziert werden.

3/2-Wege-Kolbensitzventil mit
erweitertem NAMUR-Anschluss und
TÜV-Zertifikat gemäß IEC 61508



Betriebsbewährt seit 2002 – Neues Zertifikat ohne Beschränkung der Einsatzzeit

Die vorgesteuerten Magnetventile waren im Jahre 1999 weltweit die ersten Magnetventile die aufgrund dieser innovativen Technik ein TÜV-Gutachten für Anwendungen bis AK 7 und anschließend bis SIL 4 erhalten haben. Seither sind sie bei vielen grossen, namhaften Chemiefirmen weltweit im Einsatz und wurden darüber hinaus in den Gerätestandard aufgenommen.

Bei den etwa 1.500 installierten eigensicheren Magnetventilen mit TÜV Gutachten bis SIL 3 in der Anlage von Bayer ist es während der Betriebszeit von mittlerweile 15 Jahren zu keinem unsicheren Versagen an den Magnetventilen gekommen. Aufgrund dieser Referenz wurden im Jahre 2015, 14 Magnetventile aus der VZ-Anlage ausgebaut und bei Festo einer ausführlichen Prüfung im Klimaschrank unterzogen. Diese Prüfungen verliefen absolut erfolgreich. Mit diesem Ergebnis war Festo nun in der Lage, die im Jahre 1998 in Zusammenarbeit mit dem TÜV-Rheinland durchgeführten Laborprüfungen mit 20 Prüflingen, durch die in der Praxis bewährten Magnetventile zu bestätigen.

Mit dieser Nachprüfung und der parallel dazu durchgeführten FMEA wurde beim TÜV ein neues Zertifikat ausgestellt, bei dem auf den Beschränkungshinweis der Einsatzzeit verzichtet werden kann. Der Betreiber ist somit selber für einen sach- und fachgerechten Einbau, Betrieb und Wartung verantwortlich und kann so selber die Einsatzdauer der eingesetzten Magnetventile bestimmen, die je nach Umgebungsbedingungen unterschiedlich sein kann.

Festo ist das erste Unternehmen, welches ein Zertifikat mit einer unbeschränkten Einsatzdauer für Magnetventile erhalten hat. Dies bedeutet einen enormen Vorteil sowohl für Kunden, die neue Anlagen planen, als auch für die Kunden, die diese Magnetventile bereits seit vielen Jahren im Einsatz haben.

Expertenwissen SIL – Safety Integrity Level

Zwei wichtige Aspekte, die beim Thema SIL betrachtet werden sind Sicherheit und Zuverlässigkeit. Zwischen diesen beiden muss jedoch grundsätzlich unterschieden werden: Unter Sicherheitsaspekten wurden die Anlagen der Prozesstechnik in den letzten 20 Jahren stark modernisiert und haben in Europa einen hohen Stand der Technik erreicht. Einerseits wurde mittels den aktuellen Ex-Zulassungen und Ex-Zoneneinteilungen die Wahrscheinlichkeit von Explosionen stark reduziert. Mit der Einführung der ATEX-Richtlinien auf EU-Ebene wurden die unterschiedlichen Ex-Bestimmungen der einzelnen Europäischen Ländern vereinheitlicht und die Sicherheit damit in allen angeschlossenen Ländern auf einen gleichen Level gestellt. Ein weiterer Schritt zu erhöhter Anlagensicherheit war die Einführung der Druckgeräterichtlinie (DGRL). Als Druckgeräte im Sinne dieser Richtlinie gelten Behälter (unbefeuerte Druckbehälter), Dampfkessel, Rohrleitungen, druckhaltende Ausrüstungsteile und Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion mit einem inneren Überdruck von mehr als 0,5 bar. Alle EU-Richtlinien werden von der Europäischen Kommission laufend harmonisiert und neuen Gegebenheiten angepasst.

Für Anlagen, welche der Störfallverordnung unterliegen, wurden konkrete PLT-Architekturen angewendet wie z.B. die „eins aus zwei-Philosophie“.

Eine Steigerung der sicherheitsgerichteten Zuverlässigkeit ist die Voraussetzung für die Verlängerung der Prüfintervalle. Damit können sehr große Beträge eingespart werden. In Erdölraffinerien ist es schon lange üblich, Abstellungen nur alle fünf Jahre vorzunehmen. Dort wurde die hohe Zuverlässigkeit vor allem durch die „zwei von drei-Philosophie“ erreicht und durch redundante Anlagen und Geräte unterstützt. Dieser teurere Weg rechnet sich dank der hohen Kapazitäten dieser Anlagen. Dies gilt nicht immer für Anlagen der Feinchemie. Dort wird heute versucht, mittels zertifizierter, hochzuverlässiger Geräte (Elektromotoren, Transmitter, Steuerungen, Magnetventilen oder sogar Prozessventilen) und geeigneten Diagnosemethoden dieselbe Zuverlässigkeit zu erreichen wie mit redundanten Komponenten.



Über Festo:

Die Festo AG ist gleichzeitig Global Player und unabhängiges Familienunternehmen mit Sitz in Esslingen am Neckar. Das Unternehmen liefert pneumatische und elektrische Automatisierungstechnik für 300.000 Kunden der Fabrik- und Prozessautomatisierung in über 200 Branchen. Produkte und Services sind in 176 Ländern erhältlich.

Weltweit rund 18.700 Mitarbeiter in 61 Landesgesellschaften erwirtschafteten im Jahre 2015 einen Umsatz von rund 2,64 Mrd. €. Davon werden jährlich über 8 % in Forschung und Entwicklung investiert. Im Lernunternehmen beträgt der Anteil der Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen 1,5 % vom Umsatz. Lernangebote bestehen aber nicht nur für Mitarbeiter: Mit der Festo Didactic SE bringt man Automatisierungstechnik in industriellen Aus- und Weiterbildungsprogrammen auch Kunden, Studierenden und Auszubildenden näher.