

CHEMIE TECHNIK

Sonderdruck aus Ausgabe 1-2/10

1910-2010

100
YEARS **DICKOW
PUMPEN**

EINTAUCHEN IN ZONE NULL

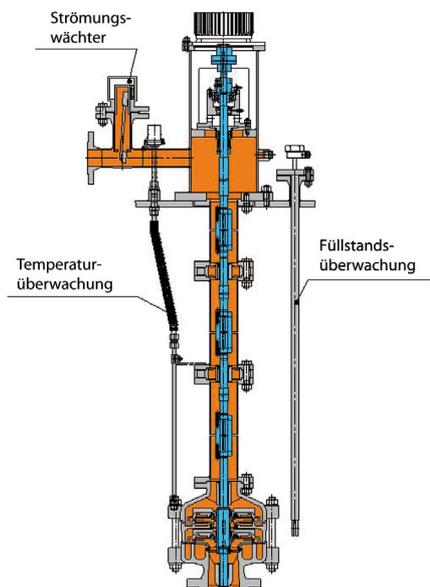
NEUE SICHERHEITSKONZEPTE
FÜR TAUCHPUMPEN IM
EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN BEREICH

**Hüthig**

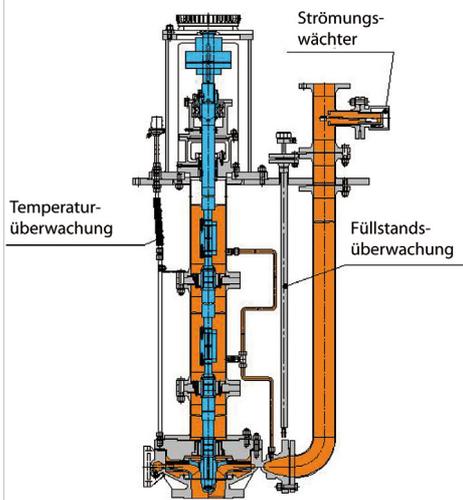
erfolgsmedien für experten

Anlagenbau	Chemie	Pharma	Ausrüster
✓	✓	✓	✓
Planer	Betreiber	Einkäufer	Manager
✓	✓	✓	

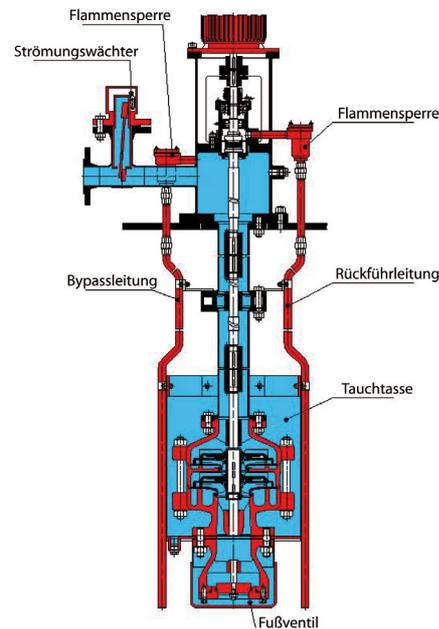
Bild: © saschi79-Fotolia.com



Beispiel 1: Ergebnis einer Zündgefahrenbewertung (EN 13463-1), Glieder-Tauchpumpe



Beispiel 2: Ergebnis einer Zündgefahrenbewertung (EN 13463-1), Chemietauchpumpe



Pumpe nach dem deutschen VbF-Konzept
Bilder: Dickow

EINTAUCHEN IN ZONE NULL

Neue Sicherheitskonzepte für Tauchpumpen im explosionsgefährdeten Bereich Die durch die Atex eingeföhrte Berücksichtigung von mechanischen Funken und heißen Oberflächen als Zündgefahr föhrt für Tauchpumpen zu erheblichen Änderungen in den Sicherheitskonzepten. Insbesondere für Pumpen der Kategorie 1 zum Einsatz in Zone 0 sind neue Ansätze nötig, die hier beschrieben werden.

Ein explosionsgefährdeter Bereich ist die Arbeitsumgebung von Menschen. Hier greifen die gesetzlichen Bestimmungen für industrielle Sicher-

Autor

Matthias Himstedt,
Sachbearbeiter Zulassung nichtelektrische Geräte, PTB;

Jürgen Konrad,
Technischer Leiter Dickow Pumpen

heit. Die Explosionsschutzrichtlinie 94/9/EG (Atex) schreibt die Vermeidung von wirksamen Zündquellen im explosionsgefährdeten Bereich vor und nennt u.a. mechanische Funken und heiße Oberflächen als Zündgefahr [1]. Die zu ergreifenden Maßnahmen werden jedoch nicht in der Richtlinie sondern in den harmonisierten EU-Normen beschrieben. Deshalb haben sich für Tauchpumpen, im Vergleich zu den bisherigen nationalen (deutschen) Regelungen der VbF, erhebliche Änderungen ergeben [2]. Für Tauchpumpen der Kat. 1, Einsatz

in Zone 0, wird im Folgenden ein allgemeines Sicherheitskonzept beschrieben.

Für Pumpen, die dem früheren VbF-Konzept entsprechen, wurde keine Zündgefahrenbewertung gefordert. Diese Pumpen verfügen über eine Rücklaufleitung zum Rückföhren von Leckagen aus der Gleitringdichtung. Eine andere Leitung dient als Temperatenausgleich und föhrt eine definierte Bypassmenge zum Tank zurück. Um die Verlustleistung zu verteilen und in deren Folge heiße Oberflächen zu vermeiden, ist eine Min-

destsumpfmenge im Tank vorhanden. Die Bypass- und Rückführleitungen sind durch Flammensperren gesichert, saugseitig wird die Pumpe mit einem Fußventil als autonomes Schutzsystem bestückt.

Diese Schutzsysteme sollen einen Flammendurchschlag von außen in den Tank verhindern. Als zusätzliche Maßnahmen werden ein Strömungswächter zur Absicherung der Minimumfördermenge und eine mit dem Tankinhalt gefüllte Tauchtasse zur Begrenzung der Pumpenoberflächentemperatur eingesetzt. Ein Trockenlauf der Pumpe, durch den sich eine Zündgefahr ergeben könnte, wird somit auf ein Minimum reduziert.

Die Änderungen, die aus dem neuen gesetzlichen Ansatz folgen, resultieren vor allem aus den veränderten und europäisch harmonisierten Normenanforderungen für nichtelektrische Geräte. Mit der Methode der Altgeräte, die Verlustleistung über die Bypassleitung in den Tank abzuleiten und das Mindestsumpfvolumen als Wärmekapazität zu nutzen, wird keine Beharrungstemperatur erreicht. Dies wäre jedoch erforderlich, um bei den heutigen Einsatzbedingungen eine Temperaturklasse zu bestimmen.

Außerdem reduziert die Bypassmenge den Wirkungsgrad der Pumpe. Die Flammensperren erzeugen einen Strömungswiderstand und sind aufgrund ihrer Konstruktion empfindlich gegenüber Verunreinigungen. Deshalb müssen sie regelmäßig gereinigt werden. Die Fußventile können aufgrund von Verunreinigungen geöffnet bleiben. Ihre effektive Funktion als Schutzsystem kann daher nicht unter allen Umständen sichergestellt werden.

Um die nichtelektrischen Bauteile der Pumpe nach dem neuen Konzept der Atex bewerten zu können, müssen die Zündgefahren detailliert untersucht werden. Bei der Bewertung der potenziellen Zündquellen werden die Häufigkeit des Auftretens und die Zündfähigkeit der Zündquelle herangezogen. Es ist zu entscheiden, ob ein sicherer Betrieb des Gerätes ohne den Einsatz von Schutzsystemen möglich ist. Weiterhin ist zu überlegen, ob zusätzlich die Verwendung eines autonomen Schutzsystems, z.B. aufgrund der anforderungen nach TRbF 20, zwingend erforderlich ist [3].

Zündgefahren untersuchen!

Das Beispiel einer nicht vollständigen Zündgefahrenbewertung für eine Tauchpumpe der Kategorie 1 ist in Tabelle 1 dargestellt, die mit der Online-Version

des Artikels abgerufen werden kann. Für Geräte der Kategorie 1 müssen auch seltene Störungen sowie Zündgefahren, die sich aufgrund von zwei zu erwartenden Störungen ergeben, berücksichtigt werden. Kombinationen zweier seltener Störungen oder einer seltenen Störung in Kombination mit einer zu erwartenden Störung sind nicht mehr zu berücksichtigen. In diesen Fällen wird die Zündgefahr als ausreichend unwahrscheinlich angesehen. Die Bilder auf der linken Seite zeigen in Auszügen das Ergebnis einer Zündgefahrenbewertung gemäß der Norm EN 13463-1 [4]. Für den sicheren Betrieb der Pumpe kommt u. a. die Zündquellenüberwachung nach EN 13463-6 zum Einsatz [5]. Hierbei müssen Sensoren, Auswertegeräte und Stellglieder sowie der Schaltvorgang in einem sicheren Zustand als gesamte Messkette berücksichtigt werden. Zusätzlich ist die Geschwindigkeit, mit der eine potenzielle Zündquelle zur wirksamen Zündquelle werden kann, zu beachten. Das Zündschutzsystem muss über ein ausreichendes Ansprechvermögen, inklusive Sicherheitsfaktoren, verfügen.

Ein gleichzeitiger Ausfall mehrerer Überwachungseinrichtungen ist als sehr unwahrscheinliche Störung zu betrachten

Durch die Kombination verschiedener Überwachungsparameter und unter Verwendung von Komponenten mit einer nachgewiesenen Ausfallsicherheit wird die Zündquellenüberwachung realisiert. Eine Füllstandsüberwachung im Tank stellt sicher, dass während des Betriebes der Pumpe eine ausreichende Flüssigkeitsüberdeckung gewährleistet ist. Der Wächter stellt eine gewisse Mindestdurchflussmenge sicher. Eine Temperaturüberwachung am Pumpenkörper verhindert, dass sich das Pumpengehäuse unzulässig erwärmt. Die gesamte Sicherheitskette wird regelmäßig überprüft.

Bei diesem Konzept ist ein Ausfall der Überwachungseinrichtungen als seltene Störung zu betrachten. Der gleichzeitige Ausfall mehrerer Überwachungseinrichtungen ist ausreichend unwahrscheinlich. Durch diversitäre Überwachung der Pumpe wird ein sicherer Betrieb auch bei seltenen Störungen erreicht. Schlussendlich muss die geschützte Pumpe über eine ausreichend niedrige Fehlerrate verfügen und im Betrieb regelmäßig überprüft werden. ■

ENTSCHEIDER-FACTS

Für Betreiber

Für Pumpen, die dem VbF-Konzept entsprechen, wurde bislang keine Zündgefahrenbewertung gefordert.

Durch die in 94/9/EG (Atex) vorgeschriebene Vermeidung von mechanischen Funken und heißen Obeflächen als Zündquelle haben sich erhebliche Änderungen ergeben.

Da über die Bypassmethode keine Beharrungstemperatur erreicht wird, lässt sich keine Temperaturklasse bestimmen. Um die nichtelektrischen Bauteile der Pumpe nach dem neuen Konzept der Atex bewerten zu können, müssen die Zündgefahren detailliert untersucht werden.

Literaturverzeichnis zum Fachartikel Eintauchen in Zone Null – Neue Sicherheitskonzepte für Tauchpumpen im explosionsgefährdeten Bereich, CHEMIE TECHNIK 2/2009

Dieser Artikel beruht auf einem Vortrag, gehalten auf der „International Rotating Equipment Conference“ in Düsseldorf, 28.-29. Oktober 2008

[1] Richtlinie 94/9/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

[2] Verordnung über brennbare Flüssigkeiten – VbF, Forkel Verlag, Heidelberg

[3] Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten, TRbF20 Läger, Degener / Krause u.a.; Brennbare Flüssigkeiten Band V

[4] DIN EN 13463-1:2009, Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen – Teil 1: Grundlagen und Anforderungen [5] DIN EN 13463-6:2005, Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen – Teil 6: Schutz durch Zündquellenüberwachung

KONTAKT

www.dickow.de

Dickow Pumpen, Siemensstraße 22,
D- 84478 Waldkraiburg,
Jürgen Konrad – Technischer Leiter,
Tel.: 08638/602-272, Fax: 08638/602-292
E-Mail: konrad@dickow.de

Zündgefahrenbewertung: Tauchpumpeneinheit (unvollständig)

1		2				3			4							
Zündgefahr		Häufigkeit des Auftretens ohne Anwendung zusätzl. Maßnahmen				Angewandte Schutzmaßnahme zur Verhinderung des Wirksamwerdens			Häufigkeit des Auftretens einschließlich Maßnahmen							
a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	
ifd. Nr.	Potentielle Zündquelle	Ursache	im Normalbetrieb	bei zu erwartender Störung	bei seltener Störung	nicht zu berücksichtigen	Begründung	Beschreibung	Grundlage	Nachweis	im Normalbetrieb	bei zu erwartender Störung	bei seltener Störung	nicht zu berücksichtigen	Resultierende Gerätekategorie bezüglich dieser Zündquelle	notwendige Einschränkungen
1	elektrostatische Aufladung	isolierte Leiter	X				isolierte Leiter bilden einen Kondensator, der sich gefährlich aufladen kann	Potenzialausgleich zwischen den Teilen; Montageanweisungen in der Betriebsanleitung	EN 13463-1:2009, Nr. 6.7	Betriebsanleitung; Kapitel XY				X	1	-
2	elektrischer Funke	Zonenverschleppung; explosionsfähige Atmosphäre aus dem Inneren des Pumpengehäuses gelangt in den elektrischen Antrieb			X		kann passieren, wenn die Gleitringdichtung undicht ist	alle Teile der Dichtung sind für den Betriebsdruck konzipiert; geeignete, natürliche Belüftung ist bei der Gleitringdichtung vorgesehen		konstruktive Ausführung; Stückprüfung				X	1	-
3	heiße Oberfläche	Reibung der Gleitlager im Steigrohr der Pumpe			X		Trockenlauf der inneren Teile der Pumpe	die bestimmungsgemäße Verwendung erfordert, dass das Steigrohr der Pumpe permanent mit Flüssigkeit gefüllt ist; ein Trockenlauf wird durch zwei unabhängige Überwachungsgeräte Durchflusskontrolle (IPL1) und Füllstandkontrolle (IPL1)) ausgeschlossen	EN 13463-6:2005	Betriebsanleitung, EG-Baumusterprüfbescheinigung zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen und den Gebrauch als Überwachungseinrichtung für den Schutz durch Zündquellenüberwachung „b“ gekennzeichnet mit „b1“ für das Zündschutzniveau 1 (IPL1)				X	1	-
4	heiße Oberfläche	Reibung der Gleitlager im Steigrohr der Pumpe	X				Trockenlauf der inneren Teile der Pumpe bei Start; unvermeidbare Zeit, um den Durchflussbegrenzer einzuschalten	nicht-funkenbildendes Material mit Notlaufeigenschaften; die Temperatur wird unter den ungünstigen zu berücksichtigenden Bedingungen ermittelt, Trockenlaufprüfung	EN 13463-1:2009, EN 13463-5:2009 Anhang B	Typenprüfungsbericht über das Temperaturverhalten; Einschränkung der Trockenlaufbedingungen bis zu einer Höchstzeit von x Minuten (Ansprechzeit der Überwachungseinrichtung)				X	1	T3
5	heiße Oberfläche	Erhitzung der Pumpe während des Betriebs gegen ein geschlossenes Absperrventil			X		Zündquelle aufgrund von erhitzten Teilen des Pumpengehäuses; Betriebsstörung des Durchflussbegrenzers	die Temperatur wird unter ungünstigen zu berücksichtigen Bedingungen ermittelt, ein Temperaturbegrenzer (IPL1) wird an das Pumpengehäuse montiert	EN 13463-1:2009, EN 13463-6:2005	EG-Baumusterprüfbescheinigung zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen und den Gebrauch als Überwachungseinrichtung für den Schutz durch Zündquellenüberwachung „b“ gekennzeichnet mit „b1“ für das Zündschutzniveau 1 (IPL1)				X	1	T4
6	heiße Oberfläche	abfallender Flüssigkeitsfüllstand im Tank bis zur Ansaugöffnung der Pumpe			X		Zündquelle aufgrund erhitzter Teile innerhalb der Hydraulik der Pumpe	Füllstandsüberwachungseinrichtung (IPL1) im Tank zur Vermeidung einer explosionsfähigen Atmosphäre innerhalb der Pumpe; ein Ausfall wird sicher erfasst, Durchfluss < als Mindestdurchfluss	EN 13463-6:2005	EG-Baumusterprüfbescheinigung zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen und den Einsatz als Überwachungseinrichtung für den Schutz durch Zündquellenüberwachung „b“ gekennzeichnet mit b1 (IPL1)				X	1	-
7	heiße Oberfläche	unerwartete Reibung zwischen Welle und Gehäuseteilen			X		Reibung aufgrund von Schwingungen	berechnete Stabilität der Teile; Höchstlänge der Welle ist festgelegt, Grenzwert für Schwingungen ist ermittelt, kritische Drehzahl wird vermieden		konstruktive Ausführung; Betriebsanleitung; Stückprüfung				X	1	-
8	mechanische Funken	ein schleifender Rotor unter Trockenlaufbedingungen			X		mechanisches Schleifen des Rotors aufgrund von Korrosion, Verkleinerung des Spaltmaßes wird betrachtet	das Statormaterial darf keinen korrodierten Stahl enthalten, oder Reibfunken werden durch Zündquellenüberwachung (Bedeckung mit Flüssigkeit) ausgeschlossen	EN 13463-1:2009, Abs. 6.4.4.2 EN 13463-6:2005, 8	Materialspezifikation (Abs.6.4.4.2); Teilleiste, Pos. X (oder Zeichnung Nr. Y) ; Spezifikation für die Zündquellenüberwachung (IPL1)				X	1	-
9	mechanische Funken	Ausfall des Kugellagers der Wellenführung			X		das außenliegende Lager ist nah am Pumpengehäuse	die Lebensdauer der Lager wird berechnet; Wartungsmaßnahmen und Schmiermittelbedarf wird ermittelt, das Innenvolumen der Pumpe wird mit Flüssigkeit gefüllt	EN 13463-1:2009 ISO 281	konstruktive Ausführung; Betriebsanleitung; Stückprüfung			X		2	-

Resultierende Gerätekategorie für alle vorhandenen Zündgefahren:

1/2 T3