



TECHNISCHER BERICHT ZUM KONZEPT AUFGRUND EINER RISIKOANALYSE NACH EN 1127-1

Gegenstand des technischen Berichts:

Hand-Fasspumpe aus Edelstahl JP-05

Hersteller:

Jessberger GmbH
Jägerweg 5
D-85521 Ottobrunn

Bericht-Nr.: JO72861 T

Rev. 1.0 vom 20.10.2008

Akkreditierte Prüfstelle für Richtlinie 94/9/EG:

TÜV SÜD Automotive GmbH
Elektronik Sicherheit
Ridlerstraße 57
80339 München

Zertifizierungsstelle:

TÜV SÜD Product Service GmbH
Ridlerstraße 65
80339 München





Technischer Bericht zum Konzept aufgrund einer Risikoanalyse nach EN1127-1:2007

Inhalt	Seite
1 Gegenstand der Risikoanalyse	4
2 Einführung	4
3 Aufbau und Funktionsweise der Handpumpe	4
4 Richtlinien und normative Grundlagen der Risikoanalyse	6
4.1 Europäische Richtlinien, Gesetze und Vorschriften	6
4.2 Explosionsschutz	6
4.3 Qualitätsmanagement bei der Prüfung	6
4.4 Datenblätter	6
4.5 Herstellerdokumente	6
5 Risikobeurteilung ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen	7
5.1 Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre	7
5.2 Einteilung der Ex-Zonen	7
5.3 Heiße Oberflächen	7
5.4 Flammen und heiße Gase	8
5.5 Mechanisch erzeugte Funken	8
5.6 Elektrische Anlagen	10
5.7 Elektrische Ausgleichsströme	10
5.8 Statische Elektrizität	10
5.9 Blitzschlag	10
5.10 Elektromagnetische Wellen	11
5.11 Ionisierende Strahlung	11
5.12 Ultraschall	11
5.13 Adiabatische Kompression	11
5.14 Auswirkungen einer Explosion	11
6 Risikobetrachtung unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen	12
6.1 Vorbeugender Explosionsschutz	12
6.2 Konstruktiver Explosionsschutz	12
6.3 Verdünnung durch Luft, Vermeiden von Staubansammlungen	12
6.4 Einteilen der explosionsgefährdeten Bereiche	12



6.5 Heiße Oberflächen	12
6.6 Mechanisch erzeugte Funken.....	13
6.7 Elektrische Anlagen.....	13
6.8 Statische Elektrizität	13
6.9 Elektromagnetische Wellen	14
6.10 Ionisierende Strahlung.....	14
6.11 Ultraschall.....	14
6.12 Adiabatische Kompression	14
6.13 Exotherme Reaktion einschließlich Selbstentzündung von Stäuben	14
7 Grundsätze für Mess- und Regeleinrichtungen im Explosionsschutz	14
7.1 Angaben zur Inbetriebnahme, zur Wartung und Instandsetzung im Hinblick auf den Explosionsschutz.....	14
7.2 Qualifikation und Schulung	14
8 Prüfergebnis	15
9 Anhang: Tabellarische Zündgefahrenbewertung gemäß EN 13463-1	16

1 Gegenstand der Risikoanalyse

Der vorliegende Technische Bericht stellt die Durchführung und die einzelnen Ergebnisse der explosionschutztechnischen Risikoanalyse nach EN 1127-1:2007 der Handpumpe JP-05, nachfolgend stets als Gerät bezeichnet, dar.

Die Risikoanalyse wurde von Herrn Tobias Jessberger von der Firma Jessberger GmbH in Zusammenarbeit mit der TÜV SÜD Automotive GmbH durchgeführt. Die Ergebnisse der Risikoanalyse werden in dem vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

Die Erstellung des vorliegenden Berichts wurde am 21.08.2008 durch Herr Jessberger per E-Mail beauftragt.

2 Einführung

Die Risikoanalyse beschäftigt sich mit möglichen Explosionsgefährdungen und der Vermeidung von Explosionen. Kapitel 3 des Berichtes beschreibt den inneren Aufbau und die Funktionsweise des Gerätes. Kapitel 4 des Berichtes gibt die der Analyse zugrunde liegenden Vorschriften und Normen wieder. Das Erkennen von Gefährdungen und die Risikobeurteilung sind Gegenstand des Kapitels 5. Kapitel 6 beschreibt Maßnahmen zur Vermeidung oder zur Verringerung des Risikos. Kapitel 7 beschreibt die Anforderungen und die Umsetzung zur Vermeidung wirksamer Zündquellen. In Kapitel 8 sind die Maßnahmen zur Beschränkung der Explosionswirkung beschrieben. Kapitel 9 beschäftigt sich mit den Mess- und Regeleinrichtungen im Explosionsschutz. Das Kapitel 10 gibt die wesentlichen Ergebnisse der Konzeptprüfung wieder.

Der Technische Bericht beruht auf den Angaben und Informationen der Firma Jessberger GmbH.

3 Aufbau und Funktionsweise der Handpumpe

Die Handpumpe JP-05 dient zum Abfüllen dünnflüssiger bis öliger Flüssigkeiten aus Kanistern und Fässern. Für kleinere Gebinde wird eine 700 mm und für 200-Ltr-Fässer eine 1000 mm Tauchrohrlänge verwendet. Die Ausführung aus Edelstahl muss in Verbindung mit dem Potentialausgleich-Set zum Abfüllen und Fördern von brennbaren Flüssigkeiten und Lösungsmitteln gewählt werden.





Bild 3.1: Handpumpe der Firma Jessberger GmbH.

Das geförderte Flüssigkeitsvolumen ist genau bestimmbar und ergibt sich aus dem Hubvolumen (0,3-0,6 Liter/Hub). Der Antrieb erfolgt manuell per Hand.

Die Handpumpe besteht aus

- Saugrohr
- Saugkorb mit Kugeln und Bolzen
- Gehäuse
- Welle Saugscheibe
- Stützring
- Handgriff
- Dichtung
- Führungshülse

	
Potentialausgleich-leiter	Schlauchanschluss: Edelstahl mit PTFE-Dichtung



4 Richtlinien und normative Grundlagen der Risikoanalyse

Die Risikoanalyse wurde aufgrund folgender Gesetze und Richtlinien durchgeführt:

4.1 Europäische Richtlinien, Gesetze und Vorschriften

94/9/EG ¹	Europäische Explosionsschutzrichtlinie
----------------------	--

In Ergänzung und als Präzisierung der gesetzlichen Anforderungen sowie der in den EU-Direktiven genannten „Grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen“ wurde die Analyse auf Basis folgender weiterer Normen und technischer Regeln durchgeführt:

4.2 Explosionsschutz

EN 1127-1:2007	Grundlagen und Methodik
BGR 132:2003	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

4.3 Qualitätsmanagement bei der Prüfung

QSH AM-SEE, Vers. 3.4	Qualitätssicherungshandbuch des Arbeitsgebietes Elektronik Sicherheit und Geräte in Verbindung mit dem Rahmenhandbuch der TÜV SÜD Automotive GmbH
IEC 17025:2005	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien

4.4 Datenblätter

Jessberger GmbH	Allgemeine Beschreibung der Handpumpe JP-05
-----------------	---

4.5 Herstellerdokumente

Jessberger GmbH	Bedienungsanleitung der Handhebel - Fasspumpe aus Edelstahl, Typ JP-05
Jessberger GmbH	Stückliste der Edelstahl-Handpumpe JP-05
Jessberger GmbH	Materialdatenblatt der Handpumpe JP-05

¹ TÜV SÜD Product Service GmbH ist benannte Stelle gemäß der Richtlinie des Rates Nr. 94/9/EG für Explosionsschutz, notifiziert durch Veröffentlichung im Amtsblatt der EG mit der Kennnummer 0123.

5 Risikobeurteilung ohne Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen

5.1 Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre

Das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre hängt ab von:

- dem Vorhandensein eines brennbaren Stoffes;
- dem Dispersionsgrad des brennbaren Stoffes (z.B. Gase, Dämpfe, Nebel, Stäube);
- der Konzentration des brennbaren Stoffes in der Luft innerhalb des Explosionsbereichs;
- dem Vorhandensein einer solchen Menge explosionsfähiger Atmosphäre, dass sie Schaden bei Entzündung verursacht.

Die Beurteilung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre berücksichtigt die eventuelle Bildung explosionsfähiger Atmosphäre durch chemische Reaktionen, Pyrolyse und biologische Prozesse der vorhandenen Stoffe.

Kann die Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nicht eingeschätzt werden, ist davon auszugehen, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig vorliegt, außer die Konzentration des brennbaren Stoffes kann zuverlässig überwacht werden.

5.2 Einteilung der Ex-Zonen

In Übereinstimmung mit der nationalen Regel BGR 104 „Explosionsschutz-Regeln – Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung“ wurden nachfolgende Ex-Zonen festgelegt:

- Oberhalb der Flüssigkeit liegt die Ex-Zone 0 vor. Das Tauchrohr der Pumpe ragt in die Flüssigkeit. Während des ersten Ansaugens liegt lediglich kurzzeitig ein explosionsgefährdeter Bereich im Innern der Handpumpe vor. In Übereinstimmung mit der BGR 104, Abschnitt 2.2.1.1 A6: wird dies Bereich der Ex- Zone 1 zugeordnet.
- Während des Abfüllvorgangs bildet sich in der näheren Umgebung ($r < 0,5 \text{ m}$) ein temporärer explosionsgefährdeter Bereich der Zone 1.

Das Befüllen darf nur unter folgender Voraussetzung durchgeführt werden:

- Die Strömungsgeschwindigkeit darf 1 m/s nicht übersteigen.
- Ein Versprühen während des Füllvorgangs muss ausgeschlossen werden.
- Flüssigkeiten hoher oder mittlerer Leitfähigkeit sind gemäß BGR 132 mit Erde (PE) zu verbinden.

5.3 Heiße Oberflächen

Kommt explosionsfähige Atmosphäre mit heißen Oberflächen in Berührung, kann es zu einer Entzündung kommen. Dabei kann nicht nur die heiße Oberfläche selbst als Zündquelle wirken, sondern auch eine Staubschicht oder ein brennbarer Feststoff kann durch Kontakt mit der heißen Oberfläche entzündet werden und dadurch zur Zündquelle für eine explosionsfähige Atmosphäre werden. Die Zündfähigkeit einer erhitzten Oberfläche hängt von der Art und der Konzentration des jeweiligen Stoffes im Gemisch mit Luft ab. Sie nimmt zu mit zunehmender Temperatur und mit zunehmender Oberfläche des erhitzten Körpers.

Weiterhin hängt die eine Entzündung auslösende Temperatur von Größe und Gestalt des erhitzten Körpers, vom Konzentrationsgefälle im Bereich der Wand und zum Teil auch vom

Wandmaterial ab. So kann z.B. explosionsfähige Gas- oder Dampfatosphäre im Inneren größerer erhitzter Räume (etwa 1 Liter und mehr) durch niedrigere Wandtemperaturen als den nach IEC 60079-4, oder nach anderen gleichwertig Methoden gemessenen entzündet werden. Dagegen ist bei erhitzten Körpern, deren Wandflächen nicht konkav, sondern eher konvex sind, zur Entzündung eine höhere Wandtemperatur erforderlich. Die Mindestzündtemperatur wächst z.B. bei Kugeln oder Rohren mit abnehmendem Durchmesser. Auch beim Vorbeiströmen explosionsfähiger Atmosphäre an erhitzten Oberflächen kann wegen der kurzen Verweilzeit zur Entzündung eine höhere Wandtemperatur erforderlich sein. Wenn die explosionsfähige Atmosphäre längere Zeit mit der heißen Oberfläche in Berührung steht, können Vorreaktionen, z.B. kalte Flammen, ablaufen, so dass leichter entzündbare Zersetzungsprodukte entstehen, die die Zündung der ursprünglichen Atmosphäre erleichtern. Neben leicht erkennbaren heißen Oberflächen wie Heizkörpern, Trockenschränken, Heizspiralen usw. können auch mechanische Vorgänge und spanabhebende Bearbeitung zu gefährlichen Temperaturen führen. Hierzu sind auch Geräte, Schutzsysteme und Komponenten zu zählen, die mechanische Energie in Wärme überführen, wie z.B. alle Arten von Reibungskupplungen und mechanisch wirkenden Bremsen (z.B. an Fahrzeugen und Zentrifugen). Weiterhin können alle sich drehenden Teile in Lagern, Wellendurchführungen, Stopfbuchsen usw. bei ungenügender Schmierung zu Zündquellen werden. In engen Gehäusen bewegte Teile können auch durch das Eindringen von Fremdkörpern oder Verlagerungen von Achsen zu Reibvorgängen führen, die wiederum unter Umständen schon in kurzer Zeit hohe Oberflächentemperaturen hervorrufen. Darüber hinaus sind auch durch chemische Reaktionen hervorgerufene Temperaturanstiege zu berücksichtigen (z.B. bei Schmiermitteln und Reinigungsmitteln).

5.4 Flammen und heiße Gase

Flammen sind verbunden mit Verbrennungsreaktionen bei Temperaturen von mehr als 1000 °C. Als Reaktionsprodukte treten heiße Gase und bei Staubflammen und/oder rußenden Flammen auch glühende Feststoffpartikel auf. Sowohl die Flammen selbst als auch heiße Reaktionsprodukte oder andere stark erhitzte Gase können explosionsfähige Atmosphäre entzünden. Flammen, auch solche sehr kleiner Abmessungen, zählen zu den wirksamsten Zündquellen.

Befindet sich sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Gerätes eines Schutzsystems, einer Komponente oder benachbarter Anlagenteile explosionsfähige Atmosphäre, so kann bei Entzündung in einem der Bereiche die Flamme durch Öffnungen, (z.B. Entlüftungsleitungen) in die anderen Bereiche übertragen werden. Die Verhinderung eines Flammendurchschlags erfordert spezielle Schutzmaßnahmen. Beim Schweißen und Schneiden entstehende Schweißperlen sind Funken mit sehr großer Oberfläche, die deshalb zu den wirksamsten Zündquellen gehören.

5.5 Mechanisch erzeugte Funken

Durch Reib-, Schlag- und Abtragevorgänge, wie z.B. Schleifen, können aus festen Materialien Teilchen abgetrennt werden, die eine erhöhte Temperatur aufgrund der beim Trennvorgang aufgewendeten Energie annehmen. Bestehen die Teilchen aus oxidierbaren Stoffen, wie Eisen oder Stahl, können sie einen Oxidationsprozess durchlaufen, wobei sie noch höhere Temperaturen erreichen. Diese Teilchen (Funken) können brennbare Gase und Dämpfe sowie bestimmte Staub/Luft-Gemische (insbesondere Metallstaub/Luft-Gemische) entzünden. In abgelagertem Staub können durch Funken Glimmnester entstehen, die dann zur Zündquelle für explosionsfähige Atmosphäre werden können.

Das Eindringen von Fremdmaterialien, z.B. von Steinen oder Metallstücken, in Geräte, Schutzsysteme und Komponenten muss als Ursache von Funken berücksichtigt werden.



Reibung, sogar zwischen einander ähnlichen Eisenmetallen und zwischen bestimmten keramischen Materialien, kann örtliche Erhitzung und Funken ähnlich den Schleiffunken verursachen. Dadurch können explosionsfähige Atmosphären entzündet werden.

Schlagvorgänge, bei denen Rost und Leichtmetalle (z.B. Aluminium und Magnesium) und ihre Legierungen beteiligt sind, können Thermitreaktionen auslösen, durch die explosionsfähige Atmosphären entzündet werden können.

Auch beim Schlagen oder Reiben von Titan oder Zirkonium gegen ausreichend harte Materialien können zündfähige Funken entstehen, sogar bei Abwesenheit von Rost.

5.6 Elektrische Anlagen

Bei elektrischen Anlagen können elektrische Funken und heiße Oberflächen als Zündquellen auftreten. Elektrische Funken können erzeugt werden:

- beim Öffnen und Schließen elektrischer Stromkreise;
- durch Wackelkontakte;
- durch Ausgleichsströme.

5.7 Elektrische Ausgleichsströme

In elektrisch leitfähigen Anlagen oder Anlagenteilen können Ausgleichsströme (Streuströme) fließen:

- als Rückströme zu Stromerzeugungsanlagen, insbesondere im Bereich von elektrischen Bahnen und großen Schweißanlagen, wenn z.B. im Erdreich verlegte elektrisch leitfähige Anlagenteile wie Schienen und Kabelmäntel den Widerstand dieses Rückstromweges verringern;
- infolge von Körper- oder Erdschluss bei Fehlern in elektrischen Anlagen;
- infolge magnetischer Induktion (z.B. in der Nähe von elektrischen Anlagen mit großen Stromstärken oder Hochfrequenz)
- infolge von Blitzschlag.

Werden Anlagenteile, die Ausgleichsströme führen können, getrennt, verbunden oder überbrückt, kann - selbst bei geringen Potenzialdifferenzen - durch elektrische Funken und/oder Lichtbögen explosionsfähige Atmosphäre entzündet werden. Ferner sind Entzündungen durch Erwärmung dieser Stromwege möglich.

5.8 Statische Elektrizität

Unter bestimmten Bedingungen können zündfähige Entladungen statischer Elektrizität auftreten. Die Entladung aufgeladener, isoliert angeordneter leitfähiger Teile kann leicht zu zündfähigen Funken führen. An aufgeladenen Teilen aus nichtleitfähigen Stoffen, zu denen die meisten Kunststoffe, aber auch andere Stoffe, gehören, sind Büschelentladungen und in besonderen Fällen bei schnellen Trennvorgängen (z.B. Ablaufen von Folien über Walzen, Treibriemen) oder bei Kombinationen von leitfähigen und nichtleitfähigen Materialien auch Gleitstielbüschelentladungen möglich. Außerdem können Schüttkegelentladungen bei Schüttgütern sowie gewitterblitzähnliche Entladungen auftreten.

Büschelentladungen können nahezu alle explosionsfähigen Gas- und Dampfatamosphären entzünden. Nach heutigem Kenntnisstand kann die Zündung explosionsfähiger Staub/Luft-Gemische mit extrem niedrigen Mindestzündenergien durch Büschelentladungen nicht ausgeschlossen werden. Funken-, Gleitstielbüschel-, Schüttkegel- und gewitterblitzähnliche Entladungen können abhängig von ihrer Entladungsenergie alle Arten explosionsfähiger Atmosphäre entzünden.

5.9 Blitzschlag

Schlägt ein Blitz in explosionsfähige Atmosphäre ein, wird diese stets entzündet. Daneben besteht eine Zündmöglichkeit auch durch starke Erwärmung der Ableitwege des Blitzes. Von Blitzeinschlagstellen aus fließen starke Ströme, die in der Nachbarschaft der Einschlagstelle Funken hervorrufen können.

Selbst ohne Blitzschlag können Gewitter zu hohen induzierten Spannungen in Geräten, Schutzsystemen und Komponenten führen.

5.10 Elektromagnetische Wellen

Elektromagnetische Wellen gehen von allen Anlagen aus, die hochfrequente elektrische Energie erzeugen und benutzen (Hochfrequenzanlagen), z.B. von Funksendestellen oder von industriellen bzw. medizinischen Hochfrequenz-Generatoren zum Erwärmen, Trocknen, Härten, Schweißen, Schneiden usw.

Sämtliche im Strahlungsfeld befindlichen leitenden Teile wirken als Empfangsantennen. Diese leitfähigen Teile können bei ausreichender Stärke des Feldes und genügender Größe der Empfangsantenne in explosionsfähiger Atmosphäre Entzündungen verursachen. Die empfangene Hochfrequenzleistung kann z.B. dünne Drähte zum Glühen bringen oder bei Kontakt bzw. Unterbrechung leitender Teile Funken erzeugen. Die von der Empfangsantenne aufgenommene Energie, die zur Zündung führen kann, ist bei gegebener Wellenlänge und Hochfrequenz-Leistung in erster Linie abhängig vom Abstand des Strahlers und der Empfangsantenne und den Abmessungen der Empfangsantenne.

5.11 Ionisierende Strahlung

Ionisierende Strahlung, erzeugt z. B. durch Röntgenröhren und radioaktive Stoffe, kann explosionsfähige Atmosphäre (insbesondere explosionsfähige Atmosphäre mit Staubpartikeln) infolge Energieabsorption entzünden. Darüber hinaus kann sich auch die radioaktive Quelle selbst durch Eigenabsorption von Strahlungsenergie so hoch erwärmen, dass die Mindestzündtemperatur umgebender explosionsfähiger Atmosphäre überschritten wird.

Ionisierende Strahlung kann chemische Zersetzung oder andere Reaktionen bewirken, bei denen sehr reaktionsfähige Radikale oder unbeständige chemische Verbindungen entstehen. Dies kann zur Entzündung führen.

5.12 Ultraschall

Bei Anwendung von Ultraschall werden große Anteile der vom Schallwandler abgegebenen Energie von festen oder flüssigen Stoffen absorbiert. Als Ergebnis erwärmt sich der beschallte Stoff so stark, dass im Extremfall eine Entzündung eintreten kann.

5.13 Adiabatische Kompression

Bei adiabatischer oder fast adiabatischer Kompression und in Stoßwellen können so hohe Temperaturen auftreten, dass explosionsfähige Atmosphäre (und abgelagerter Staub) entzündet werden kann. Der Temperaturanstieg hängt hauptsächlich vom Druckverhältnis, nicht von der Druckdifferenz ab.

In Druckleitungen von Luftverdichtern und in Behältern, die an eine solche Leitung angeschlossen sind, kann es infolge einer Kompressionszündung von Schmierölnebeln zu Explosionen kommen.

Geräte, Schutzsysteme und Komponenten, die stark oxidierende Gase enthalten, z.B. reinen Sauerstoff oder Gasatmosphären mit hohem Sauerstoffanteil, können unter der Einwirkung von adiabatischer Kompression, Stoßwellen oder sogar durch die reine Gasströmung zur wirksamen Zündquelle werden, da hierbei Schmierstoffe, Dichtungen und selbst Konstruktionsmaterialien entzündet werden können. Werden dabei Geräte, Schutzsysteme oder Komponenten zerstört, entzünden Teile davon eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre.

5.14 Auswirkungen einer Explosion

Als mögliche Auswirkungen einer Explosion sind Flammen, Wärmestrahlung sowie Druckwellen und weggeschleuderte Teile möglich. Die Auswirkungen einer solchen Explosion sind insbesondere abhängig von den chemischen und physikalischen Eigenschaften der vorhandenen brennbaren Stoffe, der Menge und der Umschließung der explosionsfähigen Atmos-



phäre, der Geometrie der Umgebung sowie der Festigkeit des Gehäuses. Auch die physikalischen Eigenschaften der gefährdeten Gegenstände beeinflussen die Auswirkungen.

6 Risikobetrachtung unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen

6.1 Vorbeugender Explosionsschutz

Das erste Grundprinzip des vorbeugenden Explosionsschutzes ist das Vermeiden explosionsfähiger Atmosphären. Dieses Ziel wird dadurch erreicht, dass der Fassdeckel an dem sich die Handpumpe befindet, mit einer Zuluftöffnung ausgestattet wird, die verhindert, dass sich ein explosionsfähiges Gas-Luft-Gemisch um diese Öffnung ausbreiten kann.

Das zweite Prinzip besteht in der Vermeidung jeder potenziell wirksamen Zündquelle. Beim erstmaligen Montieren der Handpumpe wird das Saugrohr in die brennbare Flüssigkeit geschoben. Der Bereich oberhalb der Flüssigkeit wird der Ex-Zone 0 zugeordnet, in der ständig oder langfristig explosionsfähige Atmosphäre vorliegt. Bei der Auswahl der Pumpenmaterialien wurden nur leitfähige, metallische Werkstoffe berücksichtigt, aus denen die Handpumpe hergestellt ist. Ein zusätzlicher Potentialausgleich aller metallischen Teile ist, wie auch in der Betriebsanleitung der Firma Jessberger gefordert, am jeweiligen Einsatzort durch den Betreiber vorzunehmen.

6.2 Konstruktiver Explosionsschutz

Das Prinzip des konstruktiven Explosionsschutzes beruht auf der Begrenzung der Explosionsauswirkungen auf ein annehmbares Maß durch konstruktive Schutzmaßnahmen. Im Gegensatz zu den beiden vorangehenden Maßnahmen wird hier das Auftreten einer Explosion unterstellt.

Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes werden nicht angewendet.

6.3 Verdünnung durch Luft, Vermeiden von Staubansammlungen

Maßnahmen der Konzentrationsbegrenzung, wie Verdünnung durch Luft, werden nicht umgesetzt. Das Vermeiden von Staubansammlungen liegt in der Verantwortung des Betreibers, entsprechende Anweisungen in Bezug auf regelmäßige Reinigung werden derzeit noch erarbeitet.

6.4 Einteilen der explosionsgefährdeten Bereiche

Während des Pumpens liegt im Innern der Handpumpe kein explosionsgefährdeter Bereich vor. Außerhalb der Pumpe oberhalb des Flüssigkeitspegels liegt immer ein explosionsgefährdeter Bereich der Zone 0 vor.

Die Handpumpe befindet sich temporär in Ex-Zone 1. Die nähere Umgebung der benutzten Kleingebinde ist – wegen der Restmengen – ebenfalls Zone 1.

6.5 Heiße Oberflächen

Gefährdungen durch heiße Oberflächen wurden nicht festgestellt. Oberflächentemperaturen der Teile, die mit explosionsfähiger Atmosphäre in Berührung kommen, können die Zündtemperatur des brennbaren Gases oder der Flüssigkeit bei normalem Betrieb und bei zu erwartenden Betriebsstörungen nicht überschreiten.

Die Handpumpe (JP-05) weist bei bestimmungsgemäßem Betrieb keine Zündgefahren durch heiße Oberflächen auf.

6.6 Mechanisch erzeugte Funken

An der Pumpe sind bewegliche Teile vorhanden. Langsam bewegte Teile mit einer (Umfangs)-Geschwindigkeit von weniger als 1 m/s müssen in der Regel nicht gegen Erwärmung durch Reibung und mechanische Funken geschützt werden.

Die Materialpaarung Edelstahl/ PTFE kann trotz Reibung keine explosionsfähige Atmosphäre zünden. Damit diese mechanisch erzeugten Funken entstehen können, müsste der Kolben der Pumpe eine Geschwindigkeit von 1 m/s überschreiten, gleichzeitig die PTFE-Dichtung abreißen, der Kolben dabei verkanten bzw. verklemmen. Zusätzlich müsste die angesaugte Atmosphäre gerade dann explosionsfähig sein. Ist die Flüssigkeit nach mehrmaligem Pumpen angesaugt und der Innenraum der Pumpe gefüllt, liegt kein explosionsfähiger Bereich im Inneren der Pumpe mehr.

Die Pumpe weist bei bestimmungsgemäßem Betrieb keine eigenen mechanischen Zündquellen auf.

6.7 Elektrische Anlagen

Das untersuchte Gerät weist keine elektrischen Betriebsmittel auf, weshalb Gefährdungen durch elektrische Anlagen nicht vorhanden.

6.8 Statische Elektrizität

Unter bestimmten Bedingungen könnten zündfähige Entladungen statischer Elektrizität auftreten. Die Entladung aufgeladener, isoliert angeordneter leitfähiger Teile kann leicht zu zündfähigen Funken führen. An aufgeladenen Teilen aus nichtleitfähigen Stoffen, zu denen die meisten Kunststoffe, aber auch andere Stoffe, gehören, sind Büschelentladungen und in besonderen Fällen bei schnellen Trennvorgängen (z.B. Ablaufen von Folien über Walzen, Treibriemen) oder bei Kombinationen von leitfähigen und nichtleitfähigen Materialien auch Gleitstielbüschelentladungen möglich. Alle metallischen Konstruktionsteile der Pumpe sind leitend miteinander verbunden. Die Handpumpe ist vor der Inbetriebnahme der Anlage bestimmungsgemäß zu erden.

Zündfähige Entladungen treten bei bestimmungsgemäßem Betrieb, einschließlich Wartung und Reinigung der Pumpe sowie bei Betriebsstörungen, mit denen üblicherweise gerechnet werden muss, nicht auf. Reinigungsmaßnahmen durch den Betreiber sind in die Betriebsanleitung aufzunehmen.

Hinweis:

In der nationalen Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 132, Abschnitt 3,5, heißt es: „Personen, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig sind, dürfen nicht gefährlich aufgeladen werden. Personen können aufgeladen werden, z.B. beim Gehen, beim Aufstehen von einem Sitz, beim Kleiderwechsel, beim Umgang mit Kunststoffen, durch Schütt- oder Füllarbeiten oder durch Influenz beim Aufenthalt in der Nähe aufgeladener Gegenstände. Berührt eine aufgeladene Person einen leitfähigen Gegenstand, z.B. einen Türgriff, treten Funkenentladungen auf. Die Wahrnehmungsschwelle beträgt dabei Ca.0,5 mJ und kann bereits zündwirksam sein. Der typische Wert für die gespeicherte Energie einer Person beträgt 10 mJ und der höchste zu erwartende Wert 15 mJ. Beim Entladungsvorgang wird nur ein Teil dieser Energie zündwirksam. Personen, die ableitfähiges Schuhwerk auf ableitfähigen Fußböden tragen, laden sich nicht auf. Haben Personen über den Fußboden keinen Erdkontakt, ist dafür zu sorgen, dass sie in explosionsgefährdeten Bereichen nicht gefährlich aufgeladen werden“.

6.9 Elektromagnetische Wellen

Gefährdungen durch elektromagnetische Wellen wurden nicht festgestellt.

6.10 Ionisierende Strahlung

Gefährdungen durch ionisierende Strahlungen wurden nicht festgestellt.

6.11 Ultraschall

Gefährdungen durch Ultraschall wurden nicht festgestellt.

6.12 Adiabatische Kompression

Gefährdungen durch adiabatische Kompression wurden nicht festgestellt.

6.13 Exotherme Reaktion einschließlich Selbstentzündung von Stäuben

Exotherme Reaktionen wurden nicht festgestellt.

7 Grundsätze für Mess- und Regeleinrichtungen im Explosionsschutz

Generelle Maßnahmen der Prozessregelung liegen in der Verantwortung des Betreibers.

7.1 Angaben zur Inbetriebnahme, zur Wartung und Instandsetzung im Hinblick auf den Explosionsschutz

Die Betriebsanleitung enthält Angaben hinsichtlich der Installation und Wartung des Gerätes. Spezielle Angaben bezüglich des Explosionsschutzes gemäß Richtlinie 94/9/EG wurden ergänzt.

7.2 Qualifikation und Schulung

Das Gerät darf nur durch qualifiziertes und ausreichend geschultes Personal installiert und in Betrieb genommen werden. Die Hinweise zum bestimmungsgemäßen Betrieb sind zu beachten. Entsprechende Angaben müssen in die Betriebsanleitung aufgenommen werden.



9 Anhang: Tabellarische Zündgefahrenbewertung gemäß EN 13463-1

Hand-Fasspumpe aus Edelstahl JP-05

		1		2					3		4					
		Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Anwendung zusätzlicher Schutzmaßnahmen					Angewendete Schutzmaßnahme zur Verhinderung des Wirksamwerdens		Häufigkeit des Auftretens einschließlich Schutzmaßnahmen					
Ifd. Nr.	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
1	Mechanisch erzeugte Funken	Bruch im Inneren der Pumpe bei unsachgemäßem Gebrauch	im Normalbetrieb	bei zu erwartender Störung	bei seltener Störung	nicht zu berücksichtigen	Begründung der Bewertung	Auswahl der Materialien: Keine innere Ex-Zone während des Betriebs	EN 14986; Abschnitt 4.8.2; EN 13463-1	Material, Zeichnung, Stückliste				X		
2	Mechanisch erzeugte Funken	Zündung durch Reibung				X	Alle beweglichen metallischen Teile der Handpumpe bestehen aus der gleichen Legierung wie das Pumpengehäuse und enthalten weniger als 7,5 % andere Leichtmetalle.	Materialauswahl, geringe Realtivgeschwindigkeiten < 1 m/s, keine innere Ex-Zone während des Betriebs	EN 13463-1; EN 13463-5, Abschnitt 5.1	Zeichnung, Stückliste				X		
3	Mechanisch erzeugte Funken	Nicht ausreichende Beständigkeit von Bauteilen, z.B. Hubkolben gegenüber Flüssigkeit				X	Mögliche Korrosion bzw. Zersetzung	Auswahl der Materialien	EN 13463-1	Stückliste, Betriebsanleitung				X		



Hand-Fasspumpe aus Edelstahl JP-05

I/d. Nr.	1		2				3		4											
	Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Anwendung zusätzlicher Schutzmaßnahmen				Angewendete Schutzmaßnahme zur Verhinderung des Wirksamwerdens		Häufigkeit des Auftretens einschließlich Schutzmaßnahmen											
a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f		
Potenzielle Zündquelle	Ursache / Beschreibung (unter welchen Umständen tritt eine Zündgefahr auf?)	im Normalbetrieb	bei zu erwartender Störung	bei seltener Störung	nicht zu berücksichtigen	Begründung der Bewertung	Beschreibung der Schutzmaßnahme	Grundlage (Normen, technische Regeln, experimentelle Ergebnisse)	Nachweis (einschließlich der in Spalte 1 genannten ex-relevanten Eigenschaften)	im Normalbetrieb	bei zu erwartender Störung	bei seltener Störung	nicht zu berücksichtigen	Resultierende Geräte-kategorie bezüglich dieser	notwendige Einschränkungen					
4	Mechanische Funken	Lösen des Hubkolbens			X	Ungesicherte Verbindungen	Alle Elemente gegen Selbstlockern gesichert, keine mechanischen Funken wegen geringer Lineargeschwindigkeit $v < 1$ m/s. Inneres der Pumpe während des Betriebs keine Ex-Zone	EN 13463-5, Abschnitt 4.2 und	Beschreibung, Betriebsanleitung				X							
5	Heiße Oberfläche	Reibungswärme an PTFE-Dichtung des Hubkolbens			X	Betriebsmäßige Erwärmung ist kleiner als 80 % der Temperaturklasse T2	Bewertung der Temperaturentwicklung; Nachweis, dass 80 % der Zündtemperatur des Mediums in keinem Fall überschritten werden kann. $v < 1$ m/s und Innenraum keine Ex-Zone während des Betriebs	EN 13463-1; EN 13463-5, Abschn. 5.1	Betriebsanleitung, Stückliste				X							
6	Heiße Oberfläche	Reibungswärme am Wandrohr			X	Betriebsmäßige Erwärmung ist kleiner als 80 % der Temperaturklasse T2	80 % der Zündtemperatur des Mediums werden nicht erreicht. Der Innenraum ist nach Inbetriebnahme mit Medium	EN 13463-1; EN 13463-5, Abschn. 5.1	Betriebsanleitung				X							

TUV SÜD Automotive GmbH
Elektronik Sicherheit
Ridlerstraße 57
D - 80339 München
Telefon: (089) 5791-1806; Fax: 4438

Technischer Bericht
Bericht Nr.: J072861 T
Bearbeiter: Elias Bouzoum
20.10.2008
Seite 17 von 19





Hand-Fasspumpe aus Edelstahl JP-05

		1		2					3			4						
		Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Anwendung zusätzlicher Schutzmaßnahmen					Angewendete Schutzmaßnahme zur Verhinderung des Wirksamwerdens			Häufigkeit des Auftretens einschließlich Schutzmaßnahmen						
I/d. Nr.	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f		
																	Ursache / Beschreibung (unter welchen Umständen tritt eine Zündgefahr auf?)	
			im Normalbetrieb		bei zu erwartender Störung	bei seltener Störung	nicht zu berücksichtigen				im Normalbetrieb						Resultierende Geräte-kategorie bezüglich dieser	notwendige Einschränkungen
7	Elektro-statische Aufladung	Isoliert elektrisch leitfähiges Teil wird während des ersten Betriebs (Ansaugen) aufgeladen				X	Isolierte leitfähige Teile bilden gegen Erde einen Kondensator, der sich z.B. durch Influenz mit einer gefährlichen Ladungsmenge aufladen kann	Potenzialausgleich zwischen den einzelnen Teilen durch leitfähige Verbindungen; Erdung des Gehäuses und des Tauchrohrs; Installationshinweise in Betriebsanleitung. Alle Geschwindigkeiten $v < 1$ m/s.	EN 13463-1, Abschnitt 11		Beschreibung, Betriebsanleitung				X			
8	Elektro-statische Aufladung	Aufladung der Flüssigkeit durch Ladungstrennung beim Pumpen			X		Einsatz aufladbarer Flüssigkeiten kann zu einer elektrostatischen Aufladung der Flüssigkeit führen	Einschränkung der bestimmungsgemäßen Verwendung auf nicht aufladbare Flüssigkeiten; Verwendung eines örtlichen Potenzialausgleichs, keine isoliert angeordneten nichtleitfähigen Teile	-		Betriebsanleitung; Warnhinweis zur Vorbeugung von Fehlgebrauch				X			



8 Prüfergebnis

Die untersuchte Handpumpe (JP-05) weist bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine eigenen potenziellen Zündquellen auf und kann aus explosionsschutztechnischer Sicht in der vorgesehenen Form verwendet werden. Die Pumpe fällt nicht unter den Anwendungsbereich der Richtlinie 94/9/EG und darf nicht mit „Ex“ gekennzeichnet werden.

Die von der Firma Jessberger hergestellten Handpumpen werden seit mehreren Jahren in Industrie und Handwerk eingesetzt und können als betriebsbewährt eingestuft werden.



Elias Bouzitoun
Elektronik Sicherheit
Prüflaboratorium Explosionsschutz
Projektleiter



Ulrich Jacobs
Elektronik Sicherheit
Prüflaboratorium Explosionsschutz
Reviewer



9	Elektro-statische Aufladung	Aufladung durch Reibung, Flüssigkeits-Strömung und nicht geerdete Personen			X	Gefährliche Aufladungen können durch Reibung, Flüssigkeitsströmung und nicht geerdete Personen auftreten.	Verwendung eines örtlichen Potenzialausgleichs, Tragen leitfähiger Kleidung und Schuhe	BGR 132, Abschnitt 3.2.5	Betriebsanleitung: Warnhinweis zur Vorbeugung von Fehgebrauch				X		
Resultierende Gerätekategorie für alle vorhandenen Zündgefahren															
															-