

# Examples<sup>®</sup> light

thuba AG  
thuba EHB AG

www.thuba.com  
headoffice@thuba.com

Fax +41 61 307 80 10  
Tel. +41 61 307 80 00

## Editorial

Die Richtlinie 94/9/EG verlangt, dass in Abhängigkeit von der Gerätekategorie nicht nur die Produkte zertifiziert sein müssen, sondern zusätzlich je nach Anforderungen an die Betriebsmittel auch die gesamte Produktion (Kategorien 1 und 2) oder die Herstellung der Produkte (Kategorie 2). Selbstverständlich können auch für Sonderlösungen Einzelabnahmen vereinbart werden. Produktionsstätten, welche überwiegend explosionsgeschützte Betriebsmittel herstellen, verfügen mehrheitlich über die «Mitteilung der Anerkennung der Qualitätssicherung Produktion». Trotzdem kommt es immer noch vor, dass Betriebe zwar über eine EG-Baumusterprüfbescheinigung verfügen, jedoch nicht über das zugehörige und für das Inverkehrbringen unbedingt erforderliche korrekte Qualitätsmodul. Leider wurde die Chance verpasst, die Aushandigung einer EG-Baumusterprüfbescheinigung vom erfolgreichen Zusatzaudit über den Explosionsschutz abhängig zu machen. Durch das bis heute weitgehende Fehlen einer Marktüberwachung wird es schwierig, derartige Wettbewerbsverzerrungen aufzudecken.

Beim QS-Modul IV wird nicht nur die Endprüfung und die Prüfung gemäss den Herstellerunterlagen überwacht, sondern vom Einkauf der Halbfabrikate und der Komponenten bis hin zu den einzelnen

## Editorial

La norme 94/9/CE implique qu'à l'égard des catégories d'appareils non seulement les produits soient certifiés mais en plus, selon les exigences imposées au matériel électrique, l'ensemble de la production (catégories 1 et 2) ou la fabrication du produits (catégorie 2). Il va de soi que, pour les solutions spéciales, des homologations isolées peuvent être convenues. Les usines et ateliers produisant essentiellement du matériel antidéfla-

grant disposent en majorité du certificat de qualité et de management. Il appert néanmoins fréquemment que des entreprises disposent du certificat de conformité CE mais pas du module de qualité nécessaire pour la mise sur le marché. L'occasion n'a malheureusement pas été saisie, lors de la certification, de faire dépendre le certificat de conformité CE d'un audit complémentaire pour la protection antidéflagrante. Du fait d'un contrôle du marché absent dans la plupart des cas, il reste difficile de relever de telles distorsions de la concurrence.

Pour le module SQS IV, ce ne sont pas seulement le contrôle final et

la vérification sur la base de la documentation du fabricant qui sont pris en considération, mais aussi l'origine des produits semi-finis et des composants jusqu'au détail des opérations. On accorde une importance toute particulière aux vérifica-

Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin



### Mitteilung

#### über die Anerkennung der Qualitätssicherung Produktion

- (1) Geräte oder Schutzsysteme oder Komponenten zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - Richtlinie 94/9/EG
- (2) Mitteilungsnr.: **PTB 96 ATEX Q004-3**
- (3) Produktgruppe(n): Heizeinrichtungen, Steuer- und Regeleinrichtungen, Leergehäuse, Abzweig- und Verbindungskästen, Motoren
- in den bestimmenden Zündschutzarten  
Druckfeste Kapselung, Erhöhte Sicherheit, Eigensicherheit und Überdruckkapselung



Die benannte Stelle führt eine Liste der EG-Baumusterprüfbescheinigungen, für die diese Mitteilung gilt.

- (4) Antragsteller: thuba AG  
Blauensteinerstr. 16, 4015 Basel, Schweiz
- (5) Hersteller: thuba AG  
Blauensteinerstr. 16, 4015 Basel, Schweiz
- (6) Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), benannte Stelle Nr. 0102 für Anhang IV nach Artikel 9 der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften 94/9/EG vom 23. März 1994, teilt dem Antragsteller mit, dass der Hersteller ein Qualitätssicherungssystem für die Produktion unterhält, das dem Anhang IV dieser Richtlinie genügt.
- (7) Diese Mitteilung basiert auf dem vertraulichen Auditbericht Nr. 05-15294, ausgestellt am 25. Oktober 2005. Die Mitteilung ist gültig bis 03. November 2008 und kann zurückgezogen werden, wenn der Hersteller die Anforderungen des Anhangs IV nicht mehr erfüllt.
- Die Ergebnisse der regelmäßigen Begutachtung des Qualitätssicherungssystems sind Bestandteil dieser Mitteilung.
- (8) Gemäß Artikel 10 (1) der Richtlinie 94/9/EG ist hinter der CE-Kennzeichnung die Kennnummer 0102 der PTB als der benannten Stelle anzugeben, die in der Produktionsüberwachungsphase tätig wird.

Zertifizierungsstelle Explosionsschutz  
Im Auftrag

Braunschweig, 28. Oktober 2005

Dr.-Ing. U. Klausmeyer  
Direktor und Professor

Seite 1/1

Mitteilungen ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit.  
Diese Mitteilung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.  
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, D-38116 Braunschweig

Operationen. Eine ganz besondere Bedeutung wird den Teil- und den Endprüfungen beigemessen. Beispielsweise müssen alle Zünddurchschlagspalten von Gehäusen (zylindrische und Gewinde-Spalten) ausgemessen und freigegeben werden. Erheblicher Prüfungsaufwand muss auch für Steuerungen der Zündschutzart Überdruckkapselung «p» eingesetzt werden, bei der die Zeit der Vorspülung mit Hilfe einer Gaskonzentrationsmessung sowohl mit CO<sub>2</sub> als auch Helium durchgeführt werden muss. Erleichterungen sind in Einzelfällen dort möglich, wo identische Aufträge wiederholt werden. Der Aufwand für Prüfungen und Audits ist ausserordentlich gross. Die internationalen Zulassungen ergeben für uns neben der Zertifizierung nach ISO 9001:2000 durchschnittlich sechs zusätzliche Fachaudits.

Da wir 1996 zu den ersten Unternehmen mit einem kompletten System nach Richtlinie 94/9/EG gehört haben, verfügen wir nach dem Audit von Mitte Oktober 2005 bereits über die 4. Ausfertigung der PTB 96 ATEX Q004-3 «Mitteilung über die Anerkennung der Qualitätssicherung Produktion».

Ein interessantes Jahr neigt sich dem Ende zu. Ich danke Ihnen für die gute Zusammenarbeit und wünsche Ihnen und Ihren Familien für die kommenden Festtage und den Jahreswechsel alles Gute und ein paar erholsame Stunden.

Bis zum nächsten Mal!

Peter Thurnherr

## thuba – Partner der längsten Gas-Pipeline der Welt

Im Oktober 2003 wurde mit der Inbetriebnahme der mehr als 4000 km langen West/Ost-Erdgas-Pipeline begonnen, einem Mammutvorhaben sondergleichen! Sowohl die Tarim- als auch Changqing-Felder im westlichen Xinjiang bzw. Shaanxi haben begonnen, Gas nach Shanghai, in das Wirtschaftszentrum des Landes, zu befördern.

Mit dem Bau der Pipeline (Konsortium aus Shell, Gazprom und Exxon Mobile) wurde bereits im Juli 2002 begonnen. Die Pipeline mit der umfassenden Infrastruktur entspricht einer Investition von mehr als 140 Milliarden Yuan (16,9 Milliarden US\$). Die

tions partielles et terminales. A titre d'exemple, tous les interstices des joints antidéflagrants (interstices cylindriques et filetés) sont mesurés et homologués. Et également l'évaluation des commandes du mode de protection enveloppe en surpression interne «p» implique un investissement considérable. L'évaluation de la durée de préinçage par la mesure de la concentration de gaz tant au CO<sub>2</sub> qu'à l'hélium doivent être effectuée. Des simplifications sont exceptionnellement possibles lorsque des ordres identiques doivent être exécutés de manière répétée. Le temps et les moyens à consacrer pour les évaluations et les audits sont extraordinairement importants. En plus de la certification selon ISO 9001:2000, l'homologation internationale nous impose en moyenne six audits spécifiques supplémentaires.

Du fait qu'en 1996, nous étions parmi les premières entreprises à disposer d'un système complet conforme à la directive 94/9/CE, nous sommes détenteurs, après l'audit de la mi-octobre 2005, de quatre versions de la «Communication de la reconnaissance de l'assurance qualité de production» PTB 96 ATEX Q004-3.

Une année intéressante tire à sa fin. Je vous remercie de votre aimable coopération et vous adresse, à vous-mêmes ainsi qu'à vos familles, mes meilleurs vœux pour les Fêtes et quelques heures bienvenues de détente.

À la prochaine rencontre!

Peter Thurnherr

## thuba – partenaire du plus long gazoduc du monde

En octobre 2003 a débuté la mise en service du pipeline de gaz naturel de l'Ouest vers l'Est de la Chine de plus de 4000 kilomètres de longueur, un projet mammoth encore sans pareil. Les sites gaziers de Tarim et de Changqing dans l'ouest Xinjiang, à savoir Shaanxi ont commencé à alimenter Shanghai, la métropole économique du pays, en gaz.

La construction du gazoduc par un groupe composé de Shell, Gazprom et Exxon Mobile a commencé en juillet 2002. Le pipeline et son infrastructure générale représentent un investissement de plus de 140 milliards de yuans (16,9 milliards

Pipeline war vorerst dazu bestimmt, jährlich 12 Milliarden Kubikmeter Gas entlang der Route Xinjiang, Shanghai und Zhejiang zu befördern. Zwischenzeitlich ist auch der östliche Teil des Projekts zwischen Shaanxi und Shanghai fertig gestellt worden. Auf dieser Teilstrecke wurden bereits 700 Millionen Kubikmeter Gas an 21 Abnehmer im Osten geliefert. Anschliessend wurde auch das westliche Teilstück der Pipeline zwischen Lunnan (Xinjiang) und Jingbian (Shaanxi) fertig gestellt.

Seit Januar 2005 ist die Pipeline mit einer Länge von mehr als 4000 Kilometern vollständig in Betrieb und wird kommerziell genutzt. Damit hat das Tarim-Basin-Feld in der Xinjiang Uygur Autonomous Region im Nordwesten von China das Changqing-Feld als Haupt-Gasquelle Chinas ersetzt.

Durch die Beförderung vom Erdgas vom gasreichen Westen zu den energiehungrigen Wirtschaftszentren im Osten stellt das Gas-Pipeline-Projekt eine «Win-Win»-Situation für beide Landesteile dar. Durch die Energielieferung wird gemäss Petro-China ein wesentlicher Beitrag zur Entwicklung des Westens geleistet. Mit dem stetig wachsenden Energiebedarf im Osten von China besteht ein grosses Marktpotenzial für Erdgas. Zur Zeit werden im Osten von China immer noch 85% des Energiebedarfes importiert. Die Petro-China rechnet bei einem heutigen Gasbedarf in dieser Region von 10,5 Milliarden Kubikmeter bis zum Jahre 2010 mit einer Verdoppelung.

Bereits 2003 stieg China zum zweitgrössten Energiekonsumenten der Welt – hinter den USA – auf. Die Pipeline trägt zu einem 50% erhöhten Gasausstoss Chinas bei und der Anteil von Gas am Gesamtenergieverbrauch des Landes wird um 1 – 2 % Prozentpunkte gesteigert. Schätzungen gehen davon aus, dass der Gasbedarf bis im Jahr 2010 mindestens 90 Milliarden Kubikmeter erreichen wird, was 6% des Gesamtenergiebedarfs des Landes entspricht.

Auf der gesamten Länge der Pipeline wurden in

de dollars US). A l'origine, il devait transporter annuellement 12 milliards de mètres cubes de gaz le long de la route de Xinjiang à Shanghai et à la province du Zhejiang. Quelque 700 millions de mètres cubes étaient déjà fournis sur cette section à 21 clients de l'Est. Entretemps, la fraction occidentale de Lunan (Xinjiang) à Jingbian (Shaanxi) était achevée.

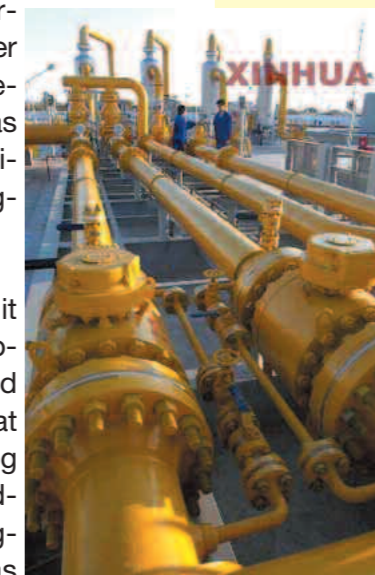
Depuis janvier 2005, le gazoduc est intégralement en service sur ses 4000 kilomètres et il est exploité commercialement. Dès lors, le site de Tarim Basin dans la région autonome Ouïgoure du Xinjiang a succédé à celui de Changqing comme premier fournisseur de gaz naturel de Chine.

Avec le transport de gaz naturel des riches champs pétrolifères de l'Ouest aux centres économiques de l'Est friands d'énergie, le gazoduc établi une situation de gagnant-gagnant entre les deux parties du pays. Selon Petro-China, la fourniture d'énergie s'avérera une contribution déterminante pour le développement de l'Ouest du pays. La demande en énergie sans cesse croissante de l'Est de la Chine – qui importe 85 % de ses besoins – représente un potentiel important pour la production de gaz naturel. Petro-China compte que les besoins actuels de cette région, soit 10,5 milliards de mètres cubes, auront doublé en 2010.

En 2003 déjà, la Chine se révélait être le deuxième plus grand consommateur d'énergie du monde après les USA. Le gazoduc entraînera une

augmentation de 50% du débit en Chine et la consommation totale d'énergie de ce pays va hausser d'un ou de deux points de pourcentage. Selon les estimations, les besoins en gaz atteindront au minimum 90 milliards de mètres cubes en 2010, ceci représente 6% des besoins totaux en énergie du pays.

Sur toute la longueur du gazoduc, des détenteurs de gaz ont été installés tous les 30 kilomètres et des stations de compression tous les 200 kilomètres. Du fait de l'équation des gaz, une réduction de pression entraîne





einem Abstand von ungefähr 30 km Ventilstationen und im Abstand von 200 km Kompressorstationen installiert. Durch die Gasgleichung stellt sich bei einer Druckreduzierung automatisch eine proportionale Temperaturreduktion ein. Um eine Eisbildung an Armaturen und Rohren zu verhindern, wird der Gasstrom vor einer Druckreduktion um die voraus berechnete Temperaturdifferenz erwärmt. Dieses Aufheizen des Gases wird auf zwei unterschiedlichen Druckniveaus bewerkstelligt. Für diese Aufgabe werden thuba-Gaserhitzer für einen Betriebsdruck von 50 bzw. 120 bar eingesetzt. Mit den von thuba gelieferten explosionsgeschützten Heizungen wird nicht nur ein sicherer Betrieb gewährleistet, sondern auch die grösstmögliche Verfügbarkeit der Anlagen garantiert. Bei der Ausrüstung eines derart wichtigen Projektes zählen Jahrzehnte langes Know-how, hohes Qualitätsbewusstsein und die korrekte Umsetzung internationaler Standards.

automatiquement une diminution de température. Afin de pallier à la formation de glace aux armatures et aux tubes, le flux de gaz est réchauffé avant la réduction de pression dans la proportion de la baisse de température définie à l'avance. Ce réchauffement est réalisé sur deux niveaux de pression différents au moyen de réchauffeurs de gaz thuba pour une pression de service de 50, à savoir 120 bars. Ces réchauffeurs antidéflagrants de thuba assurent non seulement un service de toute sécurité mais également un maximum de disponibilité de l'installation. Un savoir-faire de plusieurs décennies, la conscience d'un haut niveau qualitatif et une application correcte des normes internationales sont à la base des projets d'une telle importance.

## Normen

Stand November 2004

Die Normenreihe EN 50014 bis EN 50021, EN 50028, EN 50029 und EN 50284 wird nach einer individuellen auf die jeweilige Norm abgestimmte Übergangszeit zurückgezogen. Neue Konformitätsbewertungsverfahren dürfen nur noch mit den aufgeführten Normen durchgeführt werden. Die bisherigen ATEX-Bescheinigungen behalten ihre Gültigkeit, unabhängig von der aufgeführten Norm.

Mit der Umstellung, dass die EN-Normen vollständig identisch mit den IEC-Normen sind, werden sich teilweise auch die Kennzeichnungen verändern. Zuerst dürfte auffallen, dass bei der bisherigen Kennzeichnung «Ex» neu nur noch ein «Ex» ohne das «E» für Europa stehen wird. Damit wird der Wechsel zu einer global gültigen Norm offenkundig sichtbar.

An einer Sitzung des Maintenance-Teams für die Norm IEC/EN 60079-0 Grundlagen wurden auch grössere Änderungen in der Kennzeichnung beschlossen. Mit der Einführung des Geräteschutz-Niveaus (Equipment Protection Level EPL) werden zusätzliche Kennzeichnungen notwendig.

Beispiele: Ex d[ia Ga] IIC Gb. Ein druckfestes Gehäuse für die Gasgruppe IIC mit dem EPL Gb beinhaltet einen zugehörigen eigensicheren

## Normes

Etat novembre 2004

La série de normes de EN 50014 à EN 50021, EN 50028, EN 50029 et EN 50284 sera abrogée après un délai fixé individuellement pour chacune d'elles. Actuellement, les nouvelles procédures d'évaluation de la conformité ne doivent plus être appliqués que sur la base des dites normes. Les actuels certificats ATEX restent valables, ceci indépendamment de la norme mentionnée.

Du fait de la reconversion impliquant que les normes EN seront intégralement identiques aux normes CEI, les désignations seront partiellement modifiées. On constatera en premier lieu que la désignation «Ex» sera remplacée par la seule mention «Ex», perdant le «E» pour Europe. Ce changement signalera désormais manifestement la validité d'une norme d'ensemble.

Des modifications importantes du marquage en rapport à la norme CEI/EN 60079-0 Principes fondamentaux ont été décidées lors d'une réunion du Maintenance Team. De nouvelles désignations supplémentaires seront nécessaires du fait de l'introduction du niveau de protection des appareils (Equipment Protection Level EPL).

Exemples: Ex d[ia Ga] IIC Gb. Une enveloppe antidéflagrante pour le groupe gaz IIC avec le EPL Gb

Stromkreis mit dem EPL Ga. Das Kapitel 5 Auswahl der Betriebsmittel in der Installationsnorm IEC/EN 60079-14 wird darüber Auskunft geben, dass das druckfeste Gehäuse in einer Zone 1 und der vom zugehörigen eigensicheren Stromkreis sogar in der Zone 0 installiert werden darf.

Die zukünftigen Normen werden grösstenteils die Anforderungen für den gas- wie auch für den staubexplosionsgefährdeten Bereich abdecken. Deshalb wurde für die nächste Ausgabe der IEC/EN 60079-0 eine neue Unterteilung der Stäube beschlossen. Obwohl staubexplosionsgeschützte Betriebsmittel nach der EG-Richtlinie weiterhin mit den Gerätekategorien und dem Buchstaben «D» (Beispiel II 2 D) gekennzeichnet werden, wird die Kennzeichnung nach der IEC/EN 60079-0 (Grundlagen für Gas und Staub) neu die Gruppe IIIA (Fasern), IIIB (nicht leitfähiger Staub) und IIIC (leitfähiger Staub aufweisen).

comportera un circuit à sécurité intrinsèque avec le EPL Ga. Le chapitre 5 Sélection du matériel électrique de la norme d'installation CEI/EN 60079-14 informera que l'enveloppe antidéflagrante peut être montée en zone 1 et même que le circuit peut être installé en zone 0.

Les futures normes concerneront pour la plus grande partie les exigences relatives aux emplacements exposés aux explosions gazeuses et poussiéreuses, raison pour laquelle la prochaine édition de la CEI/EN 60079-0 comportera une subdivision réservée aux poussières. Bien que, conformément à la norme CE, le matériel électrique protégé contre les explosions poussiéreuses comportera comme auparavant la catégorie d'appareils et la lettre «D» (exemple: II 2 D), la désignation selon la norme CEI/EN 60079-0 (Principes fondamentaux pour gaz et poussière) mentionnera les groupes IIIA (fibres), IIIB (poussières non conductrices) et IIIC (poussières conductrices).

Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche (Gruppe II [Chemie, Offshore]) Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses (groupe II [chimie, offshore])		
Europa	IEC	
EN 60079-0	IEC 60079-0	Allgemeine Bestimmungen / Règles générales
EN 50015	IEC 60079-6	o Ölkapselung / Immersion dans l'huile
EN 60079-2	IEC 60079-2	p Überdruckkapselung / Surpression interne
EN 50017	IEC 60079-5	q Sandkapselung / Remplissage pulvérulent
EN 60079-1	IEC 60079-1	d Druckfeste Kapselung / Enveloppe antidéflagrante
EN 60079-7	IEC 60079-7	e Erhöhte Sicherheit / Sécurité augmentée
EN 60079-11	IEC 60079-11	i Eigensicherheit / Sécurité intrinsèque
EN 60079-15	IEC 60079-15	n Zündschutzart «non-sparking» / Mode de protection «sans étincelles»
EN 60079-18	IEC 60079-18	m Vergusskapselung / Encapsulation
EN 60079-25	IEC 60079-25	i Eigensichere elektrische Systeme / Systèmes à sécurité intrinsèque
EN 60079-26	IEC 60079-26	Spezielle Anforderungen an Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel der Gerätegruppe II, Kategorie 1 G (Zone 0) / Exigences spéciales pour la construction, l'essai et le marquage du matériel électrique des appareils du groupe II, catégorie 1 G
EN 60079-28	IEC 60079-28	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten Protection de l'équipement et des systèmes de transmission utilisant le rayonnement optique
EN 60079-10	IEC 60079-10	Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche / Classification des emplacements dangereux
EN 60079-14	IEC 60079-14	Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue) / Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines)
EN 60079-17	IEC 60079-17	Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in gasexplosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue) / Recommandations pour l'inspection et l'entretien des installations électriques dans les emplacements dangereux (autres que les mines)

## Safety Integrity Level: funktionale Sicherheit

### Grundlagen

Sicherheitssysteme erfordern die Betrachtung einer Reihe von Daten. Die nachfolgenden Informationen können daher nur einen begrenzten Einblick in die Aufgabenstellung geben. Es sei auf die vollständige Beachtung der Sicherheitsnormen und Standards verwiesen. Besonders wichtig ist die Betrachtung der Fehler eines Systems.

Dabei wird grundsätzlich zwischen sicheren und gefährlichen Fehlern unterschieden:

- sicher erkennbar und
- sicher, aber nicht erkennbar

Ein Fehler gilt dann als sicher, wenn dieser erkannt oder unerkant keinen Einfluss auf die sichere Funktion des Systems hat.

Ein gefährlicher Fehler ist dagegen dann vorhanden, wenn dieser zu einer gefährlichen Situation im System führen kann.

Bei diesen Fehlern unterscheidet man zwischen

- gefährlich, aber erkennbar, und
- gefährlich, nicht erkennbar

Daraus könnte sogar eine Gefährdung von Menschenleben und Umwelt entstehen. Deshalb müssen solche Systeme über den Lebenszyklus ganzheitlich betrachtet werden.

### Sicher ist sicher

Sicherheitseinrichtungen können auch bei gefährlichen Fehlern, die erkennbar sind, einen sicheren Zustand herbeiführen. Kritisch sind jedoch die nicht erkennbaren, gefährlichen Fehler. Sie können im schlimmsten Fall zum Versagen der PLT-Schutzeinrichtung führen, ohne dass der Anwender dies erkennen kann.

Als eine der wichtigsten internationalen Normen ist hier die IEC 61508 (DIN/EN 61508 bzw

VDE803) zu nennen. Diese behandelt nicht nur die Fehlerwahrscheinlichkeiten der Systeme, sondern sie beschreibt auch die für den gesamten Sicherheitslebenszyklus eines Systems erforderlichen Rahmenbedingungen. Sie dient als Grundnorm für weitere darauf aufbauende Normen wie die IEC61511 (DIN/EN61511

## Niveau d'intégrité de sécurité: sécurité fonctionnelle

### Fondements

Les systèmes de sécurité impliquent la prise en considération de toute une série de données. Les informations ci-après ne peuvent de ce fait que fournir un aperçu de l'éventail des applications. Il y a de plus lieu de souligner la nécessité de respecter les normes de sécurité et les standards dans leur intégralité. L'examen des fautes d'un système se révèle d'une importance toute particulière.

On fait sur ce point la distinction fondamentale entre les défaillances sûres et les défaillances dangereuses:

- défaillances sûres et détectables et
- défaillances sûres mais non détectables

Un défaut détectable ou non détectable est considéré comme étant sans danger lorsqu'il n'a aucune influence sur le fonctionnement sûr du système.

On est en présence d'un défaut dangereux lorsqu'il est susceptible d'entraîner une situation périlleuse dans le système.

On distingue alors

- les défaillances dangereuses mais détectables et
- les défaillances dangereuses mais non détectables

De telles défaillances sont même susceptibles de présenter un danger pour les existences humaines et pour l'environnement, raison pour laquelle de tels systèmes doivent être considérés sur l'ensemble de leur cycle de vie.

### Deux précautions valent mieux qu'une

Les dispositifs de sécurité peuvent constituer une situation sûre même en présence d'un défaut présentant certes des dangers mais qui sont perceptibles. Les défauts non perceptibles restent l'aspect critique. Dans les cas les plus graves, ils peuvent entraîner une défaillance du dispositif E/E/PE, ceci sans que l'utilisateur final s'en aperçoive. Il y a lieu sur ce point d'évoquer l'une des plus importantes normes internationales, la CEI 61508 (DIN/EN 61508, à savoir VDE 803).

VDE/VDI/2180	DIN V 19250 <sup>1)</sup> deutsch / allemand	IEC 61508 international
Risikobereich Zone à risque	Anforderungskategorie Classe d'exigence	SIL
I	1	-
	2	1
	3	1
	4	2
II	5	3
	6	3
-	7	4
	8	-

Tableau 1: Normenvergleich (weiter Kriterien siehe Normen)  
Tableau 1: Comparaison des normes (autres critères: voir normes)  
<sup>1)</sup>DIN 19250 seit 1.8.2004 zurückgezogen / caduque depuis 1.8.2004

bzw. VDE810 – Funktionale Sicherheit-Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie (Tabelle 2).

Mit Hilfe der Gefährdungsbeurteilung wird die funktionale Sicherheit eines Systems bewertet. Dabei wird festgelegt, welche Sicherheitsstufe (SIL) jede einzelne PLT-Sicherheitsfunktion haben muss (Tabelle 4).

SIL	PFD (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls, niedrige Anforderungsrate) (Probabilité de défaillance sur sollicitation, taux de défaillance faible)	PFH [h <sup>-1</sup> ] (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde, hohe bis kontinuierliche Anforderungsrate) (Probabilité de défaillance à l'heure, taux de défaillance élevé à continu)
1	> 10 <sup>-2</sup> bis < 10 <sup>-1</sup>	> 10 <sup>-6</sup> bis < 10 <sup>-5</sup>
2	> 10 <sup>-3</sup> bis < 10 <sup>-2</sup>	> 10 <sup>-7</sup> bis < 10 <sup>-6</sup>
3	> 10 <sup>-4</sup> bis < 10 <sup>-3</sup>	> 10 <sup>-8</sup> bis < 10 <sup>-7</sup>
4	> 10 <sup>-5</sup> bis < 10 <sup>-4</sup>	> 10 <sup>-9</sup> bis < 10 <sup>-8</sup>

Table 2: SIL-Stufen  
Tableau 2: Niveaux d'intégrité SIL

Die jeweilige SIL-Stufe (Tabelle 2) verlangt eine Festlegung darüber, wie die geforderte Sicherheit erreicht und aufrechterhalten werden soll. Tabelle 1 zeigt den Zusammenhang zwischen den bis

2004 gültigen Anwendungsklassen nach DIN V 19250 und den neuen Regelungen nach IEC 61508. Die IEC 61508 legt besonderen Wert auf die Anforderungen an die Hard- und die Software eines Systems. Im Rahmen der Beurteilung der funktionalen Sicherheit (SIL Assessment) wird die Eignung der ausgewählten Komponenten des SIS festgestellt und bewertet. Hierbei wird die Architektur (Tabelle 3) des Systems und der Teilkomponenten mit ihren Ausfallwahrscheinlichkeiten (PFD/PFH) betrachtet.

Anteil der ungefährl. Fehler (SFF) Taux de pannes sûres (SFF)	Typ A Hardware-Fehlertoleranz Tolérance matérielle			Typ B Hardware-Fehlertoleranz Tolérance matérielle		
	0 Fehler 0 fautes HFT 0	1 Fehler 1 fautes HFT 1	2 Fehler 2 fautes HFT 2	0 Fehler 0 fautes HFT 0	1 Fehler 1 fautes HFT 1	2 Fehler 2 fautes HFT 2
<= 60 %	SIL1	SIL2	SIL3	Nicht erlaubt	SIL1	SIL2
60% - < 90 %	SIL2	SIL3	SIL4	SIL1	SIL2	SIL3
90% - < 99 %	SIL3	SIL4	SIL4	SIL2	SIL3	SIL4
> 99 %	SIL3	SIL4	SIL4	SIL3	SIL4	SIL4

Table 3: Zusammenhang SIL-Stufen und Fehlertoleranzen  
Tableau 3: Rapport niveaux SIL / tolérances

### Wichtige Begriffe

SIS (Safety Integrated System)

Ein sicherheitstechnisches System (SIS) besteht aus Sensor(en), Signalverarbeitung und Aktor(en). In so einem System können eine oder mehrere PLT-Schutzfunktionen ausgeführt werden.

### FMEDA (Failure Mode, Effect and Diagnostics Analysis)

Bei dieser Bewertung wird eine vorgegebene Hardware auf eine bestimmte Anwendung hin untersucht. Die Fehlerraten für die Einordnung in die SIL-Stufen werden durch Begutachtung der elektromechanischen und der elektronischen Bauteile ermittelt. Zur Begutachtung der Geräte nach SIL werden drei Hauptkenngrößen herangezogen, die sich aus der FMEDA errechnen:

### HFT (Hardware Fault Tolerance)

Die Fehlertoleranz eines Gerätes beschreibt die Güte einer Sicherheitsfunktion:

Cette norme traite non seulement les défauts probables des systèmes, mais elle décrit aussi les conditions cadre indispensables pour l'ensemble

du cycle de vie du dispositif de sécurité. Elle a fonction de norme fondamentale au même titre que la CEI 61511 (DIN/EN61511, à savoir VDE810 – Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électrotroniques programmables (tableau 2).

La sécurité fonctionnelle d'un système est évaluée par une étude de dangers. Dans ce cadre, il est déterminé quel niveau d'intégrité de sécurité (SIL) doit s'appliquer à chaque fonction de sécurité du dispositif E/E/EP (tableau 4).

Le niveau SIL (tableau 2) détaille les exigences nécessaires pour atteindre et maintenir le niveau d'intégrité de sécurité. Le tableau 1 présente la concordance entre les classes d'application valables jusqu'en 2004

selon DIN V 19250 et la nouvelle norme CEI 61508. La CEI 61508 met un accent particulier sur les exigences relatives au matériel et au logiciel d'un système. Les exigences qualitatives des composants implémentés du SIS sont définies et analysées dans le cadre de l'évaluation de la sécurité fonctionnelle (SIL Assessment). L'architecture (tableau 3) du système et de ses composants est considérée en fonction de la probabilité de défaillance sur sollicitation (PFD/PFH).

### Notions importantes

SIS (Safety Integrated System)

Un système instrumenté de sécurité (SIS) consiste en un (des) capteur(s), un bloc logique de traitement des signaux et un (des) actionneur(s). Un tel système peut comporter un ou plusieurs dispositifs E/E/EP.

### FMEDA (Failure Mode, Effect and Diagnostics Analysis)

Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (et de leur criticité). L'analyse d'un matériel donné s'étend à une application définie. La probabilité de défaillances pour la classification dans les niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) est établie par une analyse des éléments électromécaniques et électroniques. L'analyse d'un appareil selon SIL



- H FT = 0** Einkanalige Verwendung: Ein einzelner Fehler kann zum Sicherheitsverlust führen.
- H FT = 1** Redundante Ausführung: Mindestens zwei Fehler müssen gleichzeitig auftreten, um einen Sicherheitsverlust zu verursachen.
- H FT = 2** Zweifach redundante Ausführung: Mindestens drei Fehler müssen gleichzeitig auftreten, um einen Sicherheitsverlust zu verursachen.

**SFF (Safe Failure Fraction / Anteil ungefährlicher Ausfälle)**

Dieser Wert beschreibt den Anteil an ungefährlichen Ausfällen eines Gerätes. Ein Wert von 85% bedeutet beispielsweise, dass 85 von 100 Ausfällen des Gerätes in Bezug auf die Sicherheitsfunktion unbedenklich sind. Zusammen mit der Fehlertoleranz (HFT) wird festgelegt, in welcher SIL-Stufe das Gerät unter Berücksichtigung dieser beiden Werte eingesetzt werden darf (Tabelle 3).

**PDF (Probability of Failure on Demand / gefährliche Versagenswahrscheinlichkeit)**

Die gefährliche Versagenswahrscheinlichkeit (PDF) ist ein weiteres Mass zur Beurteilung, inwieweit sich ein Gerät in sicherheitsgerichteten Anlagen teilen einsetzen lässt. Der Wert gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der die Sicherheitsfunktion ausfällt. Sicherheitsfunktionen müssen innerhalb eines definierten Zyklus überprüft werden. Je kürzer der Überprüfungszyklus gewählt wird, desto niedriger ist die zu erwartende Ausfallrate PDF. Dies gilt z.B. für eine Notabschaltfunktion.

**PFH (Probability of dangerous Failure per Hour / Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Fehlers pro Stunde)**

Dieser Parameter gibt die Ausfallwahrscheinlichkeit für sicherheitstechnische Funktionen an, die kontinuierlich aktiv sind. Er wird alternativ zum PDF-Wert verwendet, wenn die Sicherheitskette dauerhaft und nicht nur auf Anforderung reagieren muss. Dies ist z.B. bei Trennverstärkern und ähnlichen Geräten der Fall.

**Remote I/O in SIL 2 / SIL 3**

Unter den beschriebenen Bedingungen wurden SIL-Herstellerbescheinigungen für verschiedene Produkte und Remote-I/O-Baugruppen angestellt. Alle RIO-Module mit Abschaltfunktion konnten auf diese Weise mit Daten für SIL-2-Anwendungen versehen werden. Unter Verwendung bestimmter

se calcule sur la base des trois grandeurs FME-DA:

**HFT (Hardware Fault Tolerance)**

La tolérance aux erreurs d'un appareil décrit les performances d'un système de sécurité fonctionnelle:

- H FT = 0** Architecture mono canal: une seule défaillance peut entraîner la perte de la sécurité.
- H FT = 1** Architecture redondante: au moins deux défaillances doivent se produire en même temps pour entraîner la perte de la sécurité.
- H FT = 2** Architecture à redondance double: au moins trois défaillances doivent se produire en même temps pour entraîner la perte de la sécurité.

**SFF (Safe Failure Fraction / Taux de pannes sûres)**

Cette grandeur décrit le taux de pannes non dangereuses d'un appareil. Un taux de 85% signifie par exemple que 85% des pannes sont sans danger pour la sécurité. On détermine, en concordance avec la tolérance aux erreurs (HFT) la classification SIL de l'appareil (tableau 3).

**PDF (Probability of Failure on Demand / probabilité de défaillance sur sollicitation)**

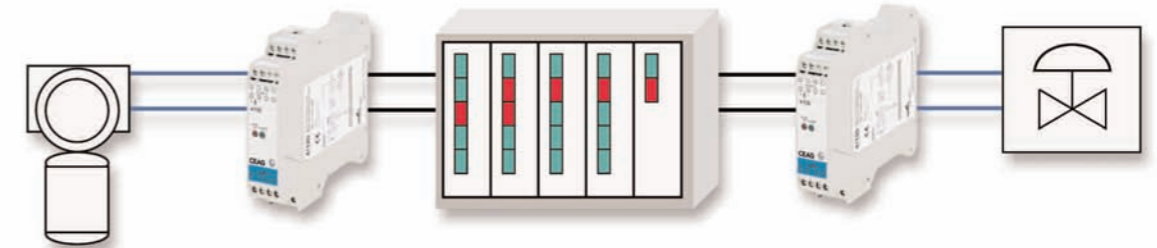
La probabilité de défaillance dangereuse (PDF) est une grandeur supplémentaire de l'analyse de la sécurité fonctionnelle de l'appareil. La valeur indique la probabilité de défaillance de la sécurité fonctionnelle. Les sécurités fonctionnelles doivent être analysées dans le cadre d'un cycle de vie. Plus le cycle de vie est bref et plus élevé sera le risque de défaillance PDF. Ceci s'applique par exemple à la fonction d'un relais pour arrêt d'urgence.

**PFH (Probability of dangerous Failure per Hour / Probabilité de défaillance à l'heure)**

Ce paramètre indique la probabilité de défaillance pour la sécurité en fonctionnement continu. Il est utilisé alternativement à la grandeur PDF lorsque la chaîne de sécurité est active en continu et non pas sur demande unique. C'est le cas par exemple pour les amplificateurs de séparation et les appareils similaires.

**Remote I/O en SIL 2 / SIL 3**

Dans les conditions décrites, les certificats SIL de



PFD <sub>SYSTEM</sub>	=	PFD <sub>SENSOR</sub>	+	PFD <sub>ISOLATOR</sub>	+	PFD <sub>LOGIK</sub>	+	PFD <sub>ISOLATOR</sub>	+	PFD <sub>AKTOR</sub>
PFH <sub>SYSTEM</sub>	=	PFH <sub>SENSOR</sub>	+	PFH <sub>ISOLATOR</sub>	+	PFH <sub>LOGIK</sub>	+	PFH <sub>ISOLATOR</sub>	+	PFH <sub>AKTOR</sub>
Exemple:										
PFH <sub>SYSTEM</sub>	=	1,03 • 10 <sup>-7</sup>		1,16 • 10 <sup>-7</sup>		5,5 • 10 <sup>-8</sup>		1,16 • 10 <sup>-7</sup>		1,72 • 10 <sup>-7</sup>
		Druck Messumformer (typ.) SIL 2		DN420 Speisetrenner SIL 2		Logik-Einheit i.e. PLC (typ.) SIL 3		6/304 Ausgangstrenner SIL 2		Stellregler (typ.) SIL 2

PFH<sub>SYSTEM</sub> = 5,62 • 10<sup>-7</sup> < 10<sup>-6</sup> → System/Loop entspricht SIL 2 nach Tabelle 2  
 System/Loop correspond à SIL 2 selon tableau 2

Abbildung: Beispiel zur Beurteilung eines Sicherheitskreises  
 Illustration: Schéma d'évaluation d'un cycle de sécurité

Zusatzmodule ist sogar die Stufe SIL 3 erreichbar.

**Auslegen eines Sicherheitskreises**

Im SIL-Assessment wird ein Sicherheitskreis auf der Basis der Kenngrößen der Komponenten nach den Berechnungsformeln der IEC 61508/61511 konzipiert.

Entscheidend ist, dass auch bei ausschliesslicher Verwendung von SIL-geeigneten Komponenten nicht automatisch die gesamte Sicherheitskette einer Anlage in der entsprechenden SIL-Einstufung verwendbar ist. Die PFD-Werte aller Komponenten müssen beispielsweise addiert und entsprechend neu bewertet werden.

Eine weitere Möglichkeit des Nachweises und der Auslegung von Sicherheitskreisen wird in der NAMUR-Empfehlung NE93 über statistische Auswertungen beschrieben. Ob diese Art des Nachweises oder die Berechnungen der IEC 61508 / 61511 zu verwenden sind, sollte vom Betreiber mit den lokalen Genehmigungsbehörden geklärt werden.

**Risikoabschätzung**

Zur Auslegung eines Sicherheitskreises wird eine Risikoabschätzung durchgeführt, aus der sich die für das SIS erforderliche SIL-Stufe ergibt. Hierzu wird der Risikograph aus der IEC 61508 verwendet (Tabelle 4).

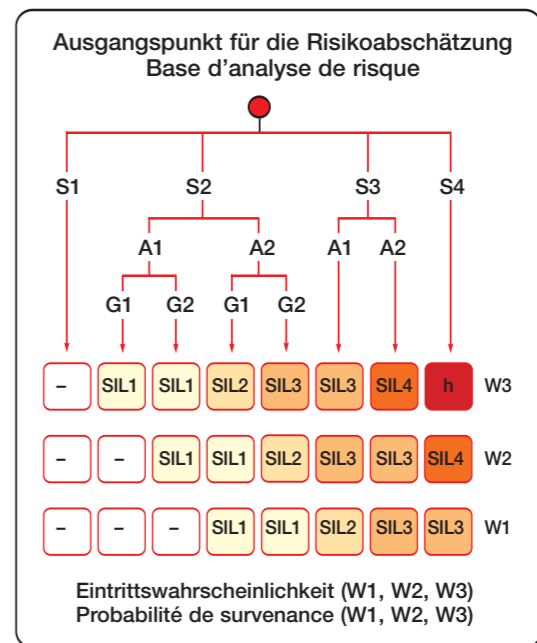


Tabelle 4: Risikograph nach IEC 61511  
 h = ein einzelnes SIS reicht nicht aus.  
 Tableau 4: Graphe de risque selon CEI 61511  
 h = seul SIS ne suffit pas.

fabricant pour différents produits et groupes remote I/O sont exposés. Tous les modules RIO avec fonction de débranchement ont pu ainsi être munis des données pour SIL 2. En faisant usage de certains modules complémentaires, il est même possible d'accéder à la classe SIL 3.

**Evaluation d'un cycle de sécurité**

Lors de l'évaluation du niveau SIL, le cycle de sécurité est conçu sur la base de dimensionnement des composants selon les formules de calcul contenues dans les normes CEI 61508/61511. Il est déterminant sur ce point que lors de l'application exclusive du composant SIL approprié, l'allocation du niveau SIL n'inclut pas automatiquement l'ensemble du cycle de sécurité de l'installation. Les grandeurs PFD de tous les composants doivent par exemple être additionnées et réévaluées en conséquence.

Une autre possibilité d'évaluation et d'allocation du cycle de sécurité est décrite dans la recommandation NAMUR NE93 relative à l'évaluation statistique. L'utilisateur final devrait décider de l'application de ce type d'évaluation ou du calcul selon CEI 61508/61511 en accord avec les autorités locales.

**Analyse des risques**

Une analyse des risques doit servir de base à l'évaluation du cycle de sécurité. Cette analyse conduit à une alloca-

Darin enthalten sind folgende Risikoparameter:

### Schadensausmass

- S1** leichte Verletzung einer Person; kleinere schädliche Umwelteinflüsse
- S2** schwere irreversible Verletzung einer oder mehrerer Personen oder Tod einer Person; vorübergehende grössere schädliche Umwelteinflüsse
- S3** Tod mehrerer Personen; lang andauernde grössere schädliche Umwelteinflüsse
- S4** katastrophale Auswirkungen, sehr viele Tote

### Aufenthaltsdauer von Personen

- A1** selten bis öfter
- A2** häufig bis dauernd

### Gefahrenabwendung

- G1** möglich unter bestimmten Bedingungen
- G2** kaum möglich

Im Rahmen des SIL-Assessment wird festgestellt, ob das SIS der in der Risikoabschätzung ermittelten SIL-Stufe genügt.

tion du niveau SIL du SIS (système instrumenté de sécurité). On utilise à cet effet le graphe de risque fourni par la CEI 61508 (tableau 4).

Ce graphe comporte les paramètres suivants:

### Risques

- C1** incident mineur; blessure légère; faibles conséquences sur l'environnement
- C2** blessures graves d'une ou plusieurs personnes ou mort de personne; conséquences graves mais passagères sur l'environnement
- C3** mort de plusieurs personnes; conséquences graves et durable sur l'environnement
- C4** catastrophe, nombreux morts

### Fréquence d'exposition au risque

- F1** de rare à fréquente
- F2** de fréquente à constante

### Possibilité d'éviter le danger

- P1** possible dans certaines conditions
- P2** impossible

On détermine lors de l'évaluation du SIL si le SIS du niveau SIL est suffisant.

## Examples Light August 2005

### Lösungen zu den Fragen zum Explosionschutz

#### Betriebsmittel (Richtlinie 94/9/EG bzw. ATEX 95)

##### Frage 1

Für eine Anwendung sind explosionsgeschützte Betriebsmittel der Gruppe IIB oder besser und der Temperaturklasse T4 oder kühler notwendig. Welches Gerät ist einsetzbar?

- A  EEx e II T5

## Examples Light August 2005

### Réponses aux questions sur la protection antidéflagrante

#### Matériel électrique (directive 94/9/CE, à savoir ATEX 95)

##### Question 1

Une application nécessite du matériel antidéflagrant du groupe IIB ou supérieur et de la classe de température T4 ou plus froide. Quel appareil est applicable?

- A  EEx e II T5

##### Frage 2

Welche Kategorie Betriebsmittel muss in der Zone 1 installiert werden?

- B  Kategorie 2

##### Frage 3

Eine korrekte Lieferung eines explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittels nach der Richtlinie 94/9/EG besteht aus:

- A  dem Betriebsmittel
- B  einer Betriebsanleitung
- D  einer Konformitätserklärung

##### Frage 4

Für welche Umgebungstemperatur sind elektrische Betriebsmittel ohne eingeschränkten oder erweiterten Temperaturbereich einsetzbar?

- C  -20 °C bis 40 °C

##### Frage 5

Zugehörige eigensichere Betriebsmittel wie Zenerbarrieren und Trennschaltverstärker können in einem Anschlusskasten der erhöhten Sicherheit installiert werden.

- B  falsch

##### Frage 6

Wer hat nach der Norm EN 60079-14 für die Zusammenschaltung von eigensicheren elektrischen Betriebsmitteln den Sicherheitsnachweis zu erbringen?

- D  Planer/Installateur

##### Frage 7

Bei Wartung und Unterhalt müssen Spalten von druckfesten Gehäusen aller Art bearbeitet werden.

- B  falsch

##### Frage 8

Bei welchen Zündschutzarten gilt die maximale Oberflächentemperatur an der heissesten Stelle im Innern des Gehäuses?

- B  Erhöhte Sicherheit e
- C  Nicht-funkend n

##### Frage 9

Die maximal zulässige Oberflächentemperatur an der Leitungseinführung beträgt

- B  70 °C

##### Question 2

Quelle catégorie de matériel peut être montée en zone 1?

- B  Catégorie 2

##### Question 3

La fourniture correcte de matériel électrique anti-déflagrant selon la directive 94/9/CE consiste en :

- A  le matériel électrique
- B  un mode d'emploi
- D  une déclaration de conformité

##### Question 4

Pour quelle température ambiante le matériel électrique sans limitation ou avec extension de la gamme de température est-il applicable?

- C  de -20°C à 40°C

##### Question 5

Les composants à sécurité intrinsèque tels que barrières Zener et amplificateurs de sectionneur peuvent être montés dans un coffret à sécurité augmentée.

- B  faux

##### Question 6

Qui, selon la norme EN 60079-14 pour l'accouplement du matériel électrique à sécurité intrinsèque, doit fournir le certificat de sécurité?

- D  le concepteur du système/l'installateur

##### Question 7

Lors des travaux d'entretien, les interstices des enveloppes antidéflagrantes de toute espèce doivent être traitées.

- B  faux

##### Question 8

Pour quel mode de protection la température maximale de surface s'applique-t-elle à l'endroit le plus chaud à l'intérieur de l'enveloppe?

- B  sécurité augmentée e
- C  sans étincelles n

##### Question 9

La température maximale de surface autorisée pour les entrées de câble est de

- B  70° C

*Frage 10*

Bei der Überdruckkapselung wird die Vorspülung nach folgenden Kriterien durchgeführt:

- B  nach einer Stückprüfung mit Gasmessungen

*Frage 11*

Welches sind der Druck und die Druckhalbwertszeit für die Prüfung schwadengeschützter Gehäuse?

- A  3 mbar und 80 Sekunden

*Frage 12*

In welcher Zone darf ein Betriebsmittel mit der Ex-Kennzeichnung EEx nA II T5 Kategorie 3 G installiert werden?

- C  Zone 2

*Frage 13*

Ein eigensicheres Instrument ist gekennzeichnet mit

EEx ia IIC T4,

U<sub>i</sub> = 15 Volt, I<sub>i</sub> = 100mA, P<sub>i</sub> = 1,13 Watt, C<sub>i</sub> und L<sub>i</sub> vernachlässigbar klein

Welches der untenstehenden zugehörigen Betriebsmittel – Transmitterspeisegerät – kann für diese Anwendung ausgewählt werden?

- A  [EEx ia] IIC U<sub>o</sub>=12 Volt, I<sub>o</sub>=90 mA, P<sub>o</sub>=1,1 Watt

*Frage 14*

Ein elektrisches Betriebsmittel hat unter anderem folgende Kennzeichnung: PTB 05 ATEX 1006 U. Welche Aussage ist korrekt?

- D  Beim Betriebsmittel handelt es sich um eine Komponente.

*Question 10*

Dans les enveloppes en surpression interne, le prérinçage s'effectue selon les critères suivants:

- B  par mesure du gaz après un essai individuel

*Question 11*

Quelles sont la pression et le demi-temps de pression pour la vérification des enveloppes à respiration limitée?

- A  3 mbars et 80 secondes

*Question 12*

Dans quelle zone peut-on installer du matériel électrique portant le code signalétique EEx nA II T5 catégorie 3 G?

- C  Zone 2

*Question 13*

Un instrument à sécurité intrinsèque porte le code signalétique:

EEx ia IIC T4,

U<sub>i</sub> = 15 volts, I<sub>i</sub> = 100 mA, P<sub>i</sub> = 1,13 watts, C<sub>i</sub> et L<sub>i</sub> négligeables

Lequel parmi les composants ci-dessous – alimentation de transmetteur – peut être appliqué?

- A  [EEx ia] IIC U<sub>o</sub>=12 Volt, I<sub>o</sub>=90 mA, P<sub>o</sub>=1,1 Watt

*Question 14*

Un appareil électrique comporte entre autres l'indication suivante: PTB 05 ATEX 1006 U. Quelle en est la signification?

- D  Il s'agit d'un composant.