

Examples®



Juni / Juin 2024

Inhalt

Begleitheizungssysteme	1
Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen und Schutzmassnahmen beim Befüllen von Mehlsilozellen	6
Schutzpotentialausgleich	9

Sommaire

Systèmes de traçage électrique	1
Risques d'inflammation dus aux charges électrostatiques et mesures de protection lors du remplissage de silos de farine	6
Liaison équipotentielle de protection	9



Wir laden Sie herzlich zur ACHEMA 2024 ein und freuen uns auf Ihren Besuch.

Nous vous invitons cordialement à l'ACHEMA 2024 et nous nous réjouissons de votre visite.

Code für Ticket
Code pour le ticket

Halle 11.1 Stand F29

Begleitheizungssysteme

1. Allgemein

Ein Begleitheizungssystem dient hauptsächlich der Temperaturerhaltung oder -erhöhung an Rohrleitungen, Tanks und Behältern. Ein komplettes Begleitheizungssystem besteht aus:

- Wärmekabeln oder Heizmatten
- Temperaturreglern und Sicherheitstemperaturbegrenzern, entsprechend der Betriebsart
- Installationszubehör, wie Anschlussgarnituren, Steckverbindern und Klemmenkästen
- Wärmedämmung und Wetterschutz (Isolationsverkleidung)

Alle Systemkomponenten, die für den sicheren und bestimmungsgemässen Betrieb eines elektrischen Begleitheizungssystems erforderlich sind,

Systèmes de traçage électrique

1. Généralités

Un système de traçage électrique sert principalement à maintenir ou à augmenter la température des conduites, des citernes et des réservoirs. Un système de traçage électrique complet comprend:

- des câbles chauffants ou des nappes chauffantes
- un régulateur de température et un limiteur de température de sécurité, selon le mode de fonctionnement
- des accessoires d'installation, tels que des garnitures de raccordement, des connexions enfichables et des borniers
- une isolation thermique et une protection contre les intempéries (revêtement isolant)



EU-Baumusterprüfbescheinigung

- (1) Geräte oder Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - **Richtlinie 2014/34/EU**
- (2) EU-Baumusterprüfbescheinigungsnummer
PTB 24 ATEX 1002 X **Ausgabe: 0**
- (3) Produkt: Begleitheizungen Typ HTSA** * * * * *
- (4) Hersteller: thuba AG
- (5) Anschrift: Stockbrunnenrain 9, 4123 Allschwil, Schweiz
- (6) Die Bauart dieses Produkts sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage und den darin aufgeführten Unterlagen zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
- (7) Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, notifizierte Stelle Nr. 0102 gemäß Artikel 17 der Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014, bescheinigt, dass dieses Produkt die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Produkten zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt.
Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht PTB Ex 24-13083 festgehalten.
- (8) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit
EN IEC 60079-0:2018; IEC IEC 60079-7:2015/A1:2018, EN 60079-18:2015; EN 60079-30-1:2017; IEC 60079-31:2022
- (9) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Produkts in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.
- (10) Diese EU-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf Konzeption und Prüfung des festgelegten Produkts gemäß Richtlinie 2014/34/EU. Weitere Anforderungen dieser Richtlinie gelten für die Herstellung und das Bereitstellen auf dem Markt. Diese Anforderungen werden nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt.
- (11) Die Kennzeichnung des Produkts muss die folgenden Angaben enthalten:

	II 2G Ex eb 60079-30-1 IIC T6...T2 Gb
	II 2G Ex eb mb 60079-30-1 IIC T6...T2 Gb
	II 2D Ex tb 60079-30-1 IIIC T80°C...T215°C Db
	II 2G Ex mb tb 60079-30-1 IIC T80°C...T215°C Db

ZSE-101004 c

Konformitätsbewertungsstelle - Sektor Explosionsschutz Braunschweig, 26. Februar 2024
Im Auftrag *D. Markus*
Dr.-Ing. D. Markus
Direktor und Professor

Seite 1/4

EU-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit.
Diese EU-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.
Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • 38116 Braunschweig • DEUTSCHLAND



Anlage

Prüfbescheinigung PTB 24 ATEX 1002 X, Ausgabe: 0

Produkte

Das Begleitheizungssystem HTSA wird zur Beheizung von Rohrleitungen und Behältern in Zone 2 nach EN IEC 60079-10-1 bzw. in Zone 21 und Zone 22 nach EN IEC 60079-14-1 eingesetzt. Um die Einhaltung der Temperaturklasse zu gewährleisten, wird ein selbstbegrenzendes Begleitheizkabel verwendet. Das Begleitheizungssystem HTSA besteht aus selbstbegrenzenden Begleitheizkabeln, Anschluss- und Verbindungskästen, sowie Verbindungsgarnituren.

Die Heizleistung der Heizkabel erfolgt mit der Berechnungssoftware TracCalc. Anhand dieser Ergebnisse kann das Heizkabel und dessen Leistung bestimmt werden. Anhand der berechneten Leistungen wird die Art der Heizkabel festgelegt.

***	*	-	**
3	4	-	5

Begleitheizungssystem HTSA	
[W/ft]	
Verwendete Begleitheizkabel	VPL
	BTW
	XTV
	QTVR
	HTV
Spannung	2 bis 277 V
	4 bis 480 V
Material	CR Polyolefin-Mantel (BTW)
	CT Kupfergeflecht und Korrosionsschutz-mantel (XTV)
	CT Fluorpolymer-Mantel (BTW)
	T Fluorpolymer-Mantel (QTVR, VPL)
	C verzinnertes Kupfergeflecht (QTVR, VPL)

HTV2, XTV(R)2, HTV2, VPL2: 230 V, 277 V, VPL4: 400 V, 480 V

Seite 2/4

EU-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit.
Diese EU-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.
Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • 38116 Braunschweig • DEUTSCHLAND

wurden einem Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen.

Für das komplette Begleitheizungssystem müssen eine entsprechende Kennzeichnung und die Systemdokumentation bestehend aus einer Betriebsanleitung, den Planungs- und Berechnungsunterlagen, einer EU-Konformitätserklärung und einer separaten EU-Baumusterprüfbescheinigungen vorliegen.

2. Richtlinie 2014/34/EU

2.1 Allgemein

Die erforderlichen Massnahmen für den Explosionsschutz von elektrischen Begleitheizungssystemen sind abhängig von der jeweiligen Kategorie nach der Richtlinie 2014/34/EU (Zoneneinteilung), der Explosionsgruppe, der Temperaturklasse und der Umgebungstemperatur.

Tous les composants nécessaires au fonctionnement sûr et conforme du système de traçage électrique ont été soumis à une procédure d'évaluation de la conformité.

Le système de traçage électrique complet doit être accompagné d'un marquage approprié et d'une documentation du système comprenant un manuel d'utilisation, des documents de planification et de calcul, une déclaration UE de conformité et des attestations d'examen UE de type distinctes.

2. Directive 2014/34/UE

2.1 Généralités

Les mesures requises pour la protection contre l'explosion des systèmes de traçage électrique dépendent de la catégorie correspondante au sens de la directive 2014/34/UE (répartition des zones), du groupe d'explosion, de la classe de température et de la température ambiante.

2.2 *Anwendungen der Kategorie 2 (Zonen 1 und 21)*

Elektrische Begleitheizungssysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen sind elektrische Geräte im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU. In vielen Fällen werden bestimmte, für den sicheren Betrieb relevante Eigenschaften, insbesondere die Temperaturklasse, durch die Konstruktion und die Installation bestimmt. Daher müssen beim Inverkehrbringen diese besonderen Bedingungen berücksichtigt werden. Infolgedessen müssen bestimmte besondere Anforderungen an die Installation dieser Produkte gestellt werden. Es ist besonders wichtig, die verantwortliche Person (den Hersteller, den Lieferanten, den Planer) oder den Installateur) zu benennen, die sicherstellt, dass das elektrische Begleitheizungssystem den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU entspricht und somit die Verantwortung eines Herstellers übernimmt. Diese Fragen können nicht eindeutig und umfassend für alle elektrischen Begleitheizungssysteme beantwortet werden, da zwischen spezifischen Ausführungen und Techniken unterschieden werden muss.

Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass EU-Baumusterprüfbescheinigungen, die nur für einzelne Systemkomponenten eines Begleitheizungssystems gelten, unzureichend sind. Da die Temperaturen je nach Art der Wärmekabel und der Installationsbedingungen variieren können, muss jedes System individuell geplant und überprüft werden. Entsprechend der Auslegung muss der Hersteller des Begleitheizungssystems das entsprechende Konformitätsbewertungsverfahren gemäss der Richtlinie 2014/34/EU für elektrische Geräte erfüllen.

2.3 *Anwendungen der Kategorie 3 (Zonen 2 und 22)*

Gemäss der Richtlinie 2014/34/EU müssen Systeme der Kategorie 3 nicht von einer benannten Stelle zertifiziert werden. Der Hersteller ist jedoch verpflichtet, die in Anhang VIII (Interne Fertigungskontrolle) beschriebenen Module für die Konformitätsbewertung anzuwenden und die Prüfungen gemäss den einschlägigen Normen der Serie EN IEC 60079 durchzuführen. Der Hersteller stellt für das komplette Begleitheizungssystem eine EU-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen zusammen, die eine Bewertung der Konformität mit den Anforderungen der Richtlinie ermöglichen.

2.2 *Applications de catégorie 2 (zones 1 et 21)*

Les systèmes de traçage électrique destinés à être utilisés dans des atmosphères explosibles sont des appareils électriques au sens de la directive 2014/34/UE. Dans de nombreux cas, certaines caractéristiques importantes pour la sécurité d'exploitation, notamment la classe de température, sont déterminées par la conception et l'installation. Par conséquent, ces conditions particulières doivent être prises en compte lors de la mise sur le marché.

Certaines exigences particulières doivent donc être imposées à l'installation de ces produits. Il est particulièrement important de désigner la personne responsable (le fabricant, le fournisseur, le concepteur ou l'installateur) qui veille à ce que le système de traçage électrique satisfasse aux exigences de la directive 2014/34/UE et assume ainsi la responsabilité d'un fabricant. Il n'est pas possible de répondre de manière claire et exhaustive à ces questions pour tous les systèmes de traçage électrique, étant donné qu'il faut faire une distinction entre les conceptions et les techniques spécifiques.

Il convient en particulier de souligner que les attestations d'examen UE de type, qui ne s'appliquent qu'à des composants individuels d'un système de traçage électrique, sont insuffisantes. Les températures pouvant varier en fonction du type de câble chauffant et des conditions d'installation, chaque système doit être planifié et contrôlé individuellement. En fonction de la conception, le fabricant du système de traçage électrique doit respecter la procédure d'évaluation de la conformité correspondante selon la directive 2014/34/UE relative aux appareils électriques.

2.3 *Applications de catégorie 3 (zones 2 et 22)*

Conformément à la directive 2014/34/UE, les systèmes de catégorie 3 ne doivent pas être certifiés par un organisme notifié. Toutefois, le fabricant est tenu d'appliquer les modules d'évaluation de la conformité décrits à l'annexe VIII (Contrôle interne de la production) et d'effectuer les essais conformément aux normes pertinentes de la série EN CEI 60079. Le fabricant établit une déclaration UE de conformité et la documentation technique permettant d'évaluer la conformité du système de traçage électrique complet aux exigences de la directive.



3. Betriebsarten der Begleitheizungs-systeme

3.1 Stabilisierte Betriebsart

Ein elektrisches Begleitheizungssystem muss so ausgelegt sein, dass auch bei einer zu erwartenden Störung die Oberflächentemperatur entsprechend der durch den Betreiber spezifizierten Temperaturklasse begrenzt wird.

3.1.1 Selbstbegrenzende Wärmekabel

Die stabilisierte Betriebsart wird durch den Einsatz von selbstbegrenzenden Wärmekabeln erreicht. Die Auslegung erfolgt entsprechend der Kennlinie und der Systemparameter. Es dürfen nur Anschluss- und Endgarnituren verwendet werden, welche zusammen mit dem Wärmekabel über eine EU-Baumusterprüfbescheinigung für das komplette Begleitheizungssystem verfügen. Im Lieferumfang des Begleitheizungssystems sind neben einer EU-Konformitätserklärung, einer Betriebsanleitung und den Planungsunterlagen auch die Kennzeichnung des Gesamtsystems enthalten.

3. Modes de fonctionnement des systèmes de traçage électrique

3.1 Mode de fonctionnement stabilisé

Un système de traçage électrique doit être conçu de manière à limiter la température de surface en fonction de la classe de température spécifiée par l'exploitant, même en cas de défaillance prévisible.

3.1.1 Câbles chauffants autolimitants

Le mode de fonctionnement stabilisé est obtenu en utilisant des câbles chauffants autolimitants. La conception se fait en fonction de la courbe caractéristique et des paramètres du système. Seules des garnitures de raccordement et d'extrémité disposant, avec le câble chauffant, d'une attestation d'examen UE de type pour l'ensemble du système de traçage électrique peuvent être utilisées. La livraison du système de traçage électrique comprend, outre une déclaration UE de conformité, un mode d'emploi et les documents de planification, le marquage de l'ensemble du système.

3.1.2 Stabilisierte Bauart mit geringer Heizleistung

Neben selbstbegrenzenden Begleitheizungssystemen kann die Heizleistung eines Systems so begrenzt werden, dass infolge der geringen Heizleistung unter den ungünstigsten Umgebungsbedingungen die der Temperaturklasse zugeordnete maximale Oberflächentemperatur unter keinen Umständen überschritten werden kann.

3.2 Überwachte Betriebsart

Anwendungen, welche mit einem Temperaturregler und einem Sicherheitstempereaturbegrenzer ausgerüstet werden, um die maximale zulässige Oberflächentemperatur zu begrenzen. Der Sicherheitstempereaturbegrenzer muss unabhängig vom Temperaturregler arbeiten. Der Sicherheitstempereaturbegrenzer muss so in die Anlage eingebunden werden, dass eine Überschreitung der höchstzulässigen Oberflächentemperatur zuverlässig vermieden werden kann. Beim Ansprechen eines Sicherheitstempereaturbegrenzers oder bei einem Defekt (Fühlerbruch) muss das Begleitheizungssystem stromlos bleiben, bis die Störung oder die defekte Einrichtung behoben ist. Die Einstellung der Nennansprechttemperatur des Sicherheitstempereaturbegrenzers muss entweder in einem explosionsgeschützten Anschlusskasten oder im Elektroraum geschützt erfolgen.

4. Planungs- und Installationsdokumente

Für die Auslegung von Begleitheizungssystemen steht uns die Software TraceCalc zur Verfügung. Darüber hinaus haben wir Details für die Planung und die Installation in unseren Broschüren

- Projektierungsrichtlinien für Begleitheizungssysteme
- Installationsrichtlinien für Begleitheizungssysteme

dokumentiert.

3.1.2 Mode de construction stabilisé avec faible puissance de chauffage

En plus des systèmes de traçage électrique auto-limitants, la puissance de chauffage d'un système peut être limitée afin que, du fait de sa faible puissance de chauffage, la température maximale de surface attribuée à la classe de température ne puisse en aucun cas être dépassée dans les conditions ambiantes les plus défavorables.

3.2 Mode de fonctionnement stabilisé

Applications équipées d'un régulateur de température et d'un limiteur de température de sécurité afin de limiter la température de surface maximale admissible. Le limiteur de température de sécurité doit fonctionner indépendamment du régulateur de température. Le limiteur de température de sécurité doit être monté dans l'installation de manière à éviter efficacement tout dépassement de la température de surface maximale admissible. En cas de déclenchement d'un limiteur de température de sécurité ou de défaillance (rupture du capteur), le système de traçage électrique doit rester hors tension jusqu'à ce que la défaillance ou le dispositif défectueux soit corrigé. Le réglage de la température nominale de déclenchement du limiteur de température de sécurité doit être effectué soit dans un boîtier de raccordement antidéflagrant, soit dans un local électrique protégé.

4. Documents de planification et d'installation

Pour la conception des systèmes de traçage électrique, nous disposons du logiciel TraceCalc. De plus, la planification et l'installation sont documentées de manière détaillée dans nos brochures:

- Directives pour l'étude de projets pour les systèmes de traçage électrique
- Directives d'installation pour les systèmes de traçage électrique

Dr. Martin Glor, Swiss Process Safety Consulting GmbH

1. Allgemeines

Beim Befüllen von Mehlsilozellen aus einem Silofahrzeug mittels pneumatischen Transports oder Schwerkraft kann es infolge der Trennprozesse zwischen dem Schüttgut (Mehl) und den Installationen und Anlageteilen (Rohre, Schläuche, Behälterwände, Filter usw.) zu hohen elektrostatischen Aufladungen kommen. Solche Aufladungen können zu elektrostatischen Entladungen führen, welche explosionsfähige Mehlstaub-Luft-Gemische zünden können. Details sind den einschlägigen Richtlinien TRGS 727 [1] und IEC TS 60079-32-1 [2] zu entnehmen.

2. Massnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Zündgefahren

Beim möglichen Auftreten von explosionsfähigen Staub-Luft-Gemischen – wie zum Beispiel Mehlstaub-Luft-Gemischen – müssen zum Vermeiden von elektrostatischen Zündgefahren ausgehend von aufgeladenen Installationen und Anlageteilen spezielle Massnahmen getroffen werden. Diese Massnahmen müssen in einem Explosionsschutzdokument beschrieben werden, siehe dazu SUVA-Dokument «Checkliste Explosionsrisiken (Explosionsschutzdokument für KMU)» [3].

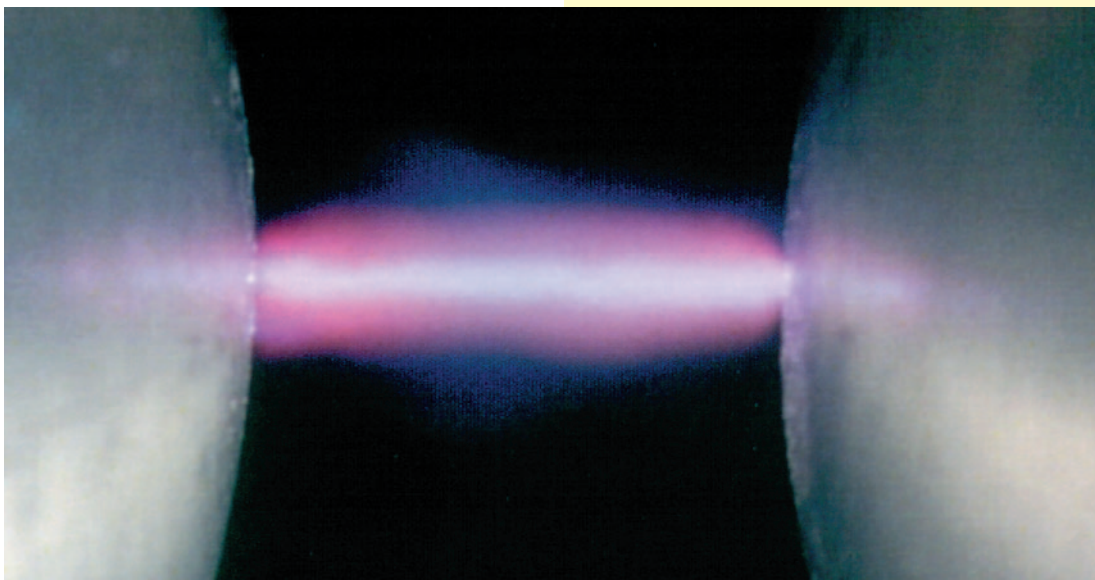
Martin Glor, Swiss Process Safety Consulting GmbH

1. Généralités

Lors du remplissage de silos à farine à partir de véhicules par transport pneumatique ou au moyen de la gravité, des charges électrostatiques élevées peuvent se développer entre la marchandise en vrac (la farine) et les éléments de l'installation (tubes et tuyaux, parois, filtres, etc.) en raison des processus de séparation. Elles peuvent entraîner des décharges électrostatiques pouvant enflammer des mélanges explosibles entre l'air et les poussières de farine. Pour les détails, il convient de consulter les directives pertinentes TRGS 727 [1] et CEI TS 60079-32-1 [2].

2. Mesures permettant d'éviter les risques d'inflammation électrostatique

Lorsqu'il existe la possibilité que des mélanges explosibles d'air et de poussières (par exemple farine/air) se développent, des mesures spécifiques doivent être prises pour éviter les risques d'inflammation électrostatique en raison de la charge des éléments d'installation. Ces mesures doivent être décrites dans un document traitant de la protection contre les explosions, voir à ce sujet la «Liste de contrôle: risques d'explosion (document pour la prévention des explosions à destination des PME)» [3] de la SUVA.



Funkenentladung / Décharge par étincelles

Foto D. Settele, Mannheim

Beim möglichen Auftreten von explosionsfähigen Staub-Luft-Gemischen in Abwesenheit von brennbaren Gasen und/oder Dämpfen müssen aus Sicht der elektrostatischen Aufladungen die sogenann-

Du point de vue des charges électrostatiques, dans le cas du développement éventuel de mélanges explosibles d'air et de poussières en absence de gaz et/ou de vapeurs inflammables, il

ten Funken- und Gleitstielbüschelentladungen vermieden werden. Sogenannte Büschel- oder Corona-Entladungen sind für reine Staub-Luft-Gemische nicht zündwirksam.

Zum Vermeiden von Funkenentladungen müssen alle leitfähigen und ableitfähigen Teile der Anlage wie Silozellen, Silofahrzeuge, Rohrleitungen, Schläuche, Filteranlagen usw. zuverlässig geerdet werden. Wenn immer möglich, sollten die Erdverbindungen durch die Konstruktion gegeben sein und nicht mittels Erdungskabeln bewerkstelligt werden, da das Festschrauben oder -klemmen von Erdungskabeln nach Reparatur- und Unterhaltsarbeiten erfahrungsgemäss immer wieder vergessen wird. Ortsbewegliche Teile wie zum Beispiel die Silofahrzeuge müssen jedoch über Erdungskabel geerdet werden, da je nach Beschaffenheit der Reifen und des Bodens eine Erdung nicht gegeben ist. Hierzu ist Folgendes erforderlich:

- Arbeitsvorschrift erstellen, welche im Explosionsschutzdokument beschrieben und hinterlegt ist
- erforderlichen Arbeitsmittel wie Erdungskabel mit Erdungszange zur Verfügung stellen
- Schulung und Ausbildung der verantwortlichen Mitarbeitenden

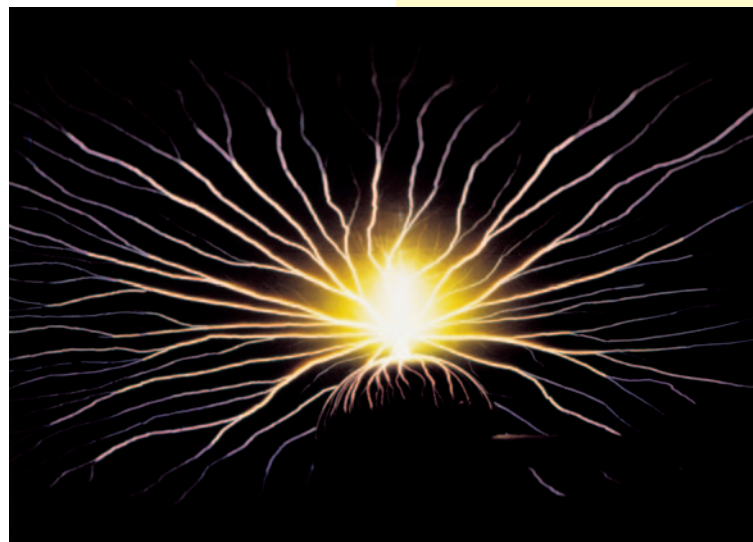
Zum Vermeiden von Gleitstielbüschelentladungen dürfen an Orten, wo stark ladungserzeugende Prozesse auftreten können, keine isolierenden Teile oder Beschichtungen verwendet werden. Dies gilt insbesondere für Rohrleitungen und Schläuche für den Transport von Schüttgütern sowie für Behälter, Silos, Zyklone, Filter usw. für Schüttgüter.

s'agit d'éviter les décharges en étincelles ou glissantes de surface. Les décharges en couronne ou en aigrette ne peuvent pas conduire à une inflammation dans le cas de mélanges d'air et de poussières purs.

Pour éviter les décharges par étincelles, il convient de relier à la terre de façon fiable tous les éléments conducteurs de l'installation tels que les cellules, les véhicules, les conduites, les tuyaux, les filtres, etc. Chaque fois que cela est possible, la mise à la terre doit résulter de la construction et ne doit pas être mise en œuvre au moyen de câbles, car l'expérience montre que l'on oublie bien souvent de fixer à nouveau ces câbles après des travaux de réparation ou d'entretien. Les éléments mobiles, par exemple les véhicules, doivent toutefois être mis à la terre par des câbles, car cette mise à la terre n'est autrement pas forcément assurée, en fonction de la nature des pneus et du sol. A cette fin, les points suivants doivent être respectés:

- Elaboration de consignes de travail, décrites et enregistrées dans le document relatif à la protection contre les explosions
- Mise à disposition des équipements nécessaires, tels que des câbles et des pinces de mise à la terre
- Formation du personnel responsable

Pour éviter les décharges glissantes de surface, aucun revêtement ou élément isolant ne doit être utilisé aux endroits où des processus générant de fortes charges peuvent se manifester. Il s'agit en particulier des conduites et des tuyaux pour le transport de marchandises en vrac, ainsi que des réservoirs, des silos, des cyclones, des filtres, etc.



Gleitbüschelstielentladung / La décharge glissante de surface

Foto D. Settele, Mannheim

Weitere Details können den SUVA-Dokumenten «Checkliste Explosionsrisiken (Explosionsschutzdokument für KMU)» [3] und «Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen» [4] sowie den oben genannten Richtlinien entnommen werden.

Die folgenden Dokumente finden Sie auf unserer Website unter dem Link:

Checkliste Explosionsschutz Mehlsilozellen Ausnahme vom konstruktiven Explosionsschutz



Explosionsschutzdokument Mehlsiloanlage



Literatur

- [1] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 727 «Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen», Deutschland (1. Ausgabe, April 2016)
- [2] IEC TS 60079-32-1 «Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance» (Edition 1.0, 2013-08)
- [3] SUVA 67132.d «Checkliste Explosionsrisiken (Explosionsschutzdokument für KMU)» (Januar 2019)
- [4] SUVA 2153.d «Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen» (Februar 2020)

Pour plus de détails, il est possible de consulter les documents «Liste de contrôle: risques d'explosion (document pour la prévention des explosions à destination des PME)» [3] et «Protection contre les explosions – principes, prescriptions minimales, zones» [4] de la SUVA ainsi que les directives susmentionnées.

Vous trouverez les documents suivants sur notre site web sous le lien:

Check-list protection antidéflagrante cellules de silos à farine Exception à la protection constructive contre les explosions



Document relatif à la protection contre les explosions dans les silos à farine



Bibliographie

- [1] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 727 «Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen» (Règles techniques pour les substances dangereuses TRGS 727 «Prévention des risques d'inflammation dus aux charges électrostatiques»), Allemagne (1re édition, avril 2016)
- [2] CEI TS 60079-32-1 «Atmosphères explosives – Partie 32-1: Dangers électrostatiques – Recommandations» (édition 1.0, 2013-08)
- [3] SUVA 67132.f «Liste de contrôle: risques d'explosion (document pour la prévention des explosions à destination des PME)» (janvier 2019)
- [4] SUVA 2153.f «Protection contre les explosions – principes, prescriptions minimales, zones» (février 2020)

Allgemeines

In explosionsgefährdeten Bereichen ist zur Vermeidung von Spannungsverschleppungen, da die Gefahr eines zündfähigen Funkens nicht ausgeschlossen werden kann, ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleichsleiter erforderlich. Bei den TN-, den TT- und den IT-Systemen müssen alle elektrischen Geräte und fremde leitfähige Teile an das Schutzpotentialausgleichssystem angeschlossen werden. Vorzugsweise werden alle metallischen Konstruktionen, Schutzrohre und Abschirmungen in das Schutzpotentialausgleichssystem mit einbezogen. Bei explosionsgeschützten Geräten ohne Schutzleiter kann ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleichsleiter erforderlich sein, damit elektrostatische Ladungen gefahrlos abgeleitet werden können.

Généralités

Dans les atmosphères explosives, un conducteur d'équipotentialité supplémentaire est nécessaire afin d'éviter les tensions résiduelles, car le risque d'étincelles à effet inflammatoire ne peut pas être exclu. Tous les appareils électriques et éléments conducteurs externes des systèmes TN, TT et IT, notamment toutes les constructions métalliques, les tubes de protection et les blindages, doivent être raccordés au système de liaison équipotentielle. Un conducteur d'équipotentialité supplémentaire peut s'avérer nécessaire pour les appareils antidéflagrants ne disposant pas d'un conducteur de protection, ceci afin de neutraliser les charges électrostatiques.



Schutzpotenzialschiene mit Hauptanschluss mindestens 6 mm² und Abgänge mindestens 4 mm²
Rail de protection équipotentielle avec raccordement principal d'au moins 6 mm² et sorties d'au moins 4 mm²

An elektrischen Geräten muss der äussere Anschluss für den zusätzlichen Schutzpotentialausgleichsleiter nach EN IEC 60079-0 für einen Mindestquerschnitt von 4 mm² ausgelegt sein.

Für explosionsgefährdete Bereiche könnte entsprechend der Mindestfestlegungen der EN IEC 60079-0 ein Mindestquerschnitt von 4 mm² für den Schutzpotentialausgleichsleiter für die Installation abgeleitet werden. Dem gegenüber stehen die Anforderungen aus der EN IEC 60364-5-54 (Auswahl und Errichtung elektrischer Geräte – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichs-

Selon la norme EN CEI 60079-0, la connexion extérieure pour le conducteur d'équipotentialité supplémentaire doit être prévue avec une section de raccordement d'au moins 4 mm².

Sur la base des exigences minimales de la norme EN CEI 60079-0, une section minimale de 4 mm² peut en être déduite pour le conducteur d'équipotentialité dans les atmosphères explosives. La norme EN CEI 60364-5-54 (Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection) présente également des

leiter). In dieser Norm wird für einen Schutzpotentialausgleichsleiter ein Querschnitt von 4 mm^2 und für den Hauptanschluss auf eine Schutzpotential-schiene ein Querschnitt von 6 mm^2 gefordert. Werden anstelle von Leitern aus Kupfer solche aus Aluminium oder Stahl eingesetzt, beträgt der Mindestquerschnitt 16 mm^2 bzw. 50 mm^2 . Aluminium- und Stahlleiter dürfen nur mit den zugehörigen Anschlusskomponenten verwendet werden.

Sollen Konstruktionsteile miteinander verbunden werden, beträgt aus Gründen der mechanischen Beanspruchung der Mindestquerschnitt 16 mm^2 (Basis Kupfer). Sinnvollerweise werden vorgefertigte verzinnzte Kupferbänder mit den zugehörigen Anschlusslaschen verwendet.

In der Praxis werden unter Missachtung der EN IEC 60364-5-54 fälschlicherweise oft Leiterquerschnitte für den Schutzpotentialausgleichsleiter von $1,5 \text{ mm}^2$ oder $2,5 \text{ mm}^2$ eingesetzt. Dies widerspricht selbst den generell einzuhaltenden Industrienormen.

Geräte mit metallischen Gehäusen müssen dann nicht gesondert an den Potentialausgleich angeschlossen werden, wenn der elektrische Kontakt mit Konstruktionsteilen, metallischen Kabelkanälen und Rohrleitungen dauerhaft gesichert ist. Korrosionsschutzmassnahmen wie Farbanstriche und dergleichen – aber auch Dichtungen aus Kunststoff – können das direkte Miteinbeziehen in das Schutzpotentialausgleichssystem in Frage stellen.

Verschiedene Geräte dürfen in Reihe (Serienschaltung) miteinander verbunden werden. Es ist aber dabei zu beachten:

- dass keine EMV-Probleme für elektronische Systeme entstehen dürfen. Ein «Single-Point»-System ist in solchen Fällen vorzuziehen.
- dass bei Trennung an einem Punkt nicht der gesamte Potentialausgleich aufgehoben wird

Werden mehr als zwei Schutzpotentialausgleichsleiter zusammengeführt, sollten die verschiedenen Leiter an einer Schutzpotentialausgleichsschiene angeschlossen werden.

Sämtliche Verbindungen müssen dauerhaft ausgeführt und gegen das Selbstlockern gesichert werden. In korrosiven Umgebungen müssen zusätzliche Schutzmassnahmen ergriffen werden.

exigences. Cette norme demande une section de 4 mm^2 pour un conducteur d'équipotentialité de protection et une section de 6 mm^2 pour le raccordement principal à un rail de protection équipotentielle. Si, au lieu de conducteurs en cuivre, des tiges en aluminium ou en acier sont installées, les sections minimales doivent respectivement être de 16 et 50 mm^2 . Les conducteurs en aluminium et en acier doivent être utilisés exclusivement avec les composants de raccordement correspondants.

Si des éléments de construction sont assemblés entre eux, la section minimale doit être de 16 mm^2 en raison des contraintes mécaniques (base cuivre). Il est judicieux d'utiliser des bandes de cuivre étamées préfabriquées avec les languettes de raccordement correspondantes.

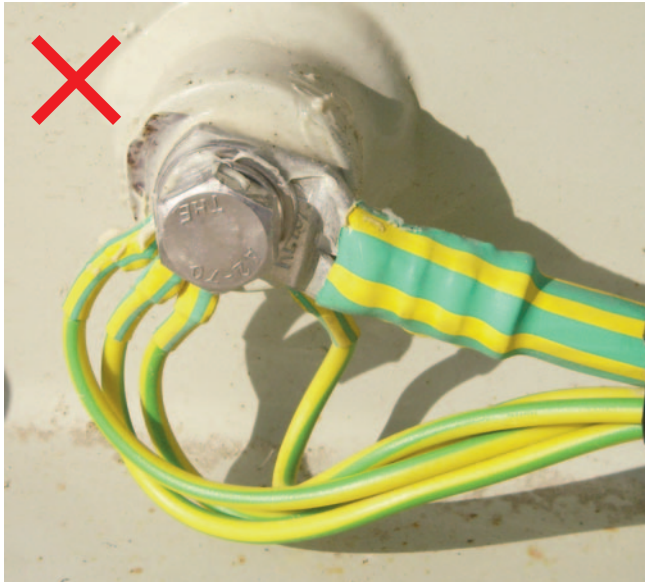
Dans la pratique, la norme EN CEI 60364-5-54 n'est pas respectée et, souvent, des sections de conducteurs de $1,5$ ou de $2,5 \text{ mm}^2$ sont installées à tort. Cela va même à l'encontre des normes industrielles qui doivent être respectées de manière générale.

Les appareils à boîtier métallique ne doivent pas être raccordés individuellement à la liaison équipotentielle lorsque le contact électrique avec les éléments de construction, conduits de câbles métalliques et tuyaux est assuré en permanence. Les mesures de protection anticorrosion telles que les couches de peinture et autres – mais aussi les joints d'étanchéité en plastique – peuvent remettre en question l'implication directe dans le système de liaison équipotentielle.

Différents appareils peuvent être raccordés les uns aux autres en série (montage en série). Il convient toutefois de tenir compte des points suivants:

- Aucun problème de compatibilité électromagnétique ne doit survenir pour les systèmes électroniques. Dans un tel cas, il convient de privilégier un système de «single point».
- En cas de séparation à un point donné, la liaison équipotentielle n'est pas supprimée dans son intégralité

Si plus de deux conducteurs d'équipotentialité sont réunis, les différents conducteurs doivent être raccordés à un rail de protection équipotentielle. Toutes les connexions doivent être exécutées de manière permanente et autobloquante. Dans les



Unerlaubte Mehrfachanschlüsse
Connexions multiples non autorisées

Der Schutzpotenzialausgleichsleiter ist als kürzest mögliche Verbindung auszuführen. Der Einsatz von spiralförmig verlegten Schutzpotenzialausgleichsleitern ist nicht gestattet.

Leitfähige Teile, die nicht zur Konstruktion bzw. Installation der Anlage gehören und bei denen nicht mit einer Potentialverschleppung durch Fehlerströme gerechnet werden muss (beispielsweise Türzargen, Fensterrahmen), brauchen nicht in den Schutzpotenzialausgleich einbezogen zu werden.

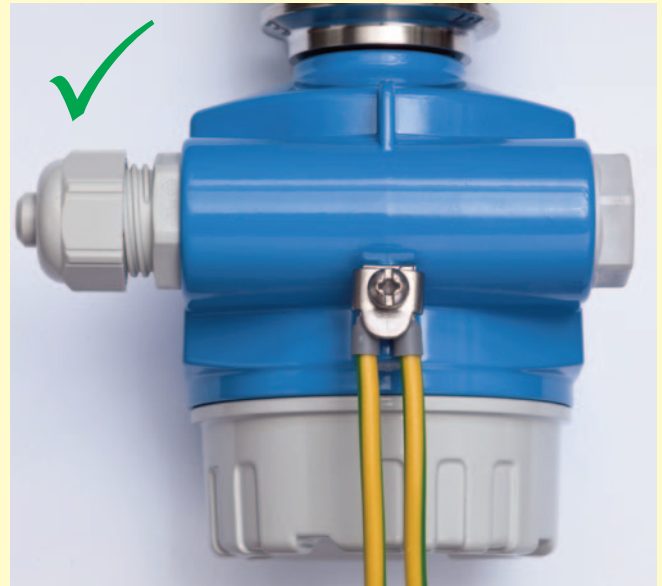
Zeitweilige Ausgleichsverbindungen

Zeitweilige Ausgleichsverbindungen umfassen Erdungsanschlüsse, die an beweglichen Einheiten, wie z.B. Fässern, Fahrzeugen und tragbaren Geräten für die Kontrolle der statischen Elektrizität oder den Potentialausgleich hergestellt werden.

Es wird empfohlen, die abschliessende Verbindung einer zeitweiligen Potentialausgleichsverbindung herzustellen, entweder

- in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich oder
- mit einer Verbindung, die den EPL-Anforderungen des Einsatzortes entspricht, oder
- nach einem dokumentierten Verfahren, mit dem das Risiko der Funkenbildung auf ein annehmbares Mass verringert wird.

Bei zeitweiligen Ausgleichsverbindungen muss der Widerstand zwischen den metallischen Teilen kleiner als 1 MΩ sein. Dies ist durch Messen oder Überwachen des Wertes sicherzustellen. Leiter



Lokal eingeschränkte Serienschaltung, beidseitig verbunden mit dem Potentialausgleich
Connexion en série restreinte localement, relié des deux côtés à la liaison équipotentielle

environnements corrosifs, des mesures de protection supplémentaires doivent être prises.

Le conducteur d'équipotentialité doit être aussi court que possible. L'utilisation de conducteurs spirales n'est pas autorisée.

Les éléments conducteurs qui ne font pas partie de la construction ou du montage de l'installation et qu'on ne considère pas comme étant exposés aux tensions parasites par courant de défaut (p. ex. les cadres de portes, les cadres de fenêtres) ne doivent pas être intégrés dans la liaison équipotentielle.

Liaisons temporaires

Les liaisons temporaires comprennent les connexions de mise à la terre réalisées sur des unités mobiles telles que des cuves, des véhicules et des appareils portables de contrôle de l'électricité statique ou de la liaison équipotentielle.

Il est recommandé de réaliser la connexion finale d'une liaison temporaire soit

- dans une atmosphère non explosive. soit
- avec un raccordement conforme aux exigences EPL du site d'exploitation, soit
- selon une procédure documentée permettant de réduire le risque d'étincelles à un niveau acceptable.

Dans le cas de liaisons temporaires, la résistance entre les pièces métalliques doit être inférieure à 1 MΩ. Ceci doit être garanti en mesurant ou en

und Verbindungen müssen dauerhaft und flexibel sein sowie eine ausreichende mechanische Festigkeit besitzen, um Bewegungen während des Betriebes auszuhalten. Die mechanische Festigkeit des Leiters muss mindestens 4 mm² Kupfer entsprechen oder Teil des beweglichen Kabelsystems sein, das ein Überwachungs- und Kontrollsystem einschliesst. Es sollte überlegt werden, ein ständiges Überwachungssystem einzusetzen, um zu zeigen, dass das Verbindungssystem immer unterhalb von 1 MΩ ist.

surveillant la valeur. Les conducteurs et les connexions doivent être durables et souples et avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les mouvements pendant le fonctionnement. La résistance mécanique du conducteur doit correspondre à au moins 4 mm² de cuivre ou faire partie d'un système de câbles mobile comprenant un système de surveillance et de contrôle. Il convient d'envisager l'utilisation d'un système de surveillance permanent pour montrer que le système de raccordement est toujours inférieur à 1 MΩ.



Erdungsüberwachungssystem EAD 09
Dispositif de contrôle de la mise à la terre EAD 09

Ex-Rücklaufrolle mit Klemmzange
für zeitweilige Ausgleichverbindungen
*Enrouleur rétractable avec pince de fixation
pour connexion équipotentielle temporaire*



thuba AG

CH-4002 Basel
Switzerland

Phone +41 61 307 80 00
Fax +41 61 307 80 10

customer.center@thuba.com
www.thuba.com

thuba[®]

THE EXPLOSIONPROOFING COMPANY

