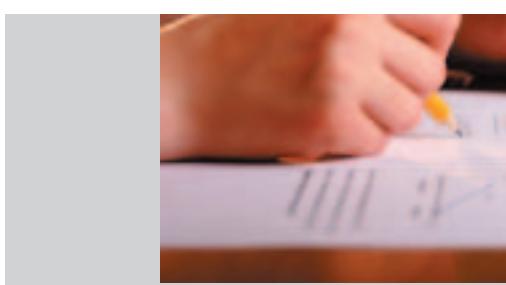
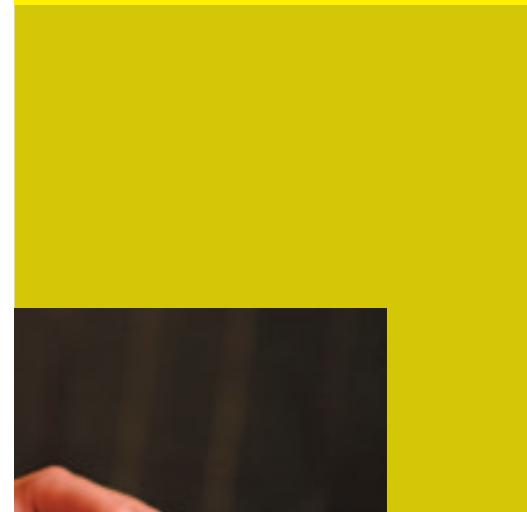
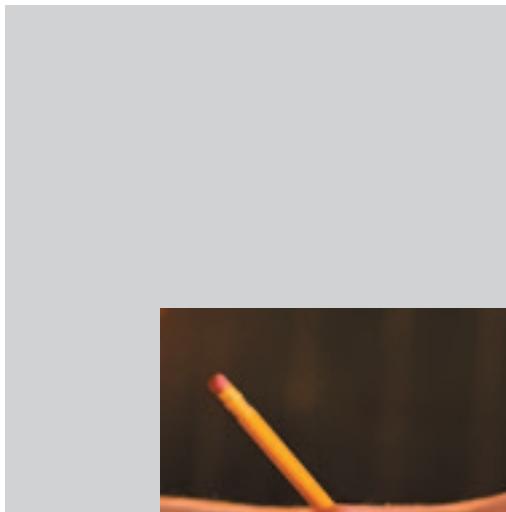




Explosionsgeschützte  
Heizeinrichtungen  
Auslegung und Errichtung

Installations de chauffage  
antidéflagrantes  
Conception, sélection et  
construction

Explosionproof heating units  
Design and installation



Edition May 2022

## 1. Allgemeines

### 1.1 Anzuwendende Richtlinien

Elektroheizungen werden in den Industrien Chemie- und Verfahrenstechnik, Gastransport (Pipeline) und -förderung sowie Nahrungsmittel oft in Kombination mit Druckbehältern eingesetzt. Dabei müssen mindestens zwei Richtlinien für die Inverkehrbringung erfüllt werden, nämlich die Richtlinie 2014/34/EU (Explosionsschutz, ATEX 95) und die Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU).

Damit die korrekt in Verkehr gebrachte Elektroheizung nun auch in Betrieb genommen werden kann, müssen die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eingehalten und belegt werden. Dies wird mit einem Konformitätsnachweis erreicht. Darin enthalten ist die Erarbeitung der technischen Unterlagen, welche als wesentlichen Bestandteil in der technischen Dokumentation eine Gefahren- und Risikoanalyse enthält. Erst nach Ausstellung der Konformitätserklärung nach Maschinenrichtlinie für die Anlage samt Elektroheizung und damit dem Nachweis, dass die Umsetzung dem Stand der Technik genügt, ist der Betrieb legal.

Während unter der Druckgeräterichtlinie unterschiedliche Module wie beispielsweise Modul A, A1 oder andere Module oder Modulkombinationen angewandt werden, unterliegen die elektrischen Heizeinrichtungen nach der Richtlinie 2014/34/EU immer einem Konformitätsbewertungsverfahren. Dieses wird durch die EU-Baumusterprüfung sowie neu durch das «Certificate of Conformity» nach IECEx Scheme dokumentiert. Für explosionsgefährdeten Bereichen sind bei der Inverkehrbringung ebenfalls die CE-Kennzeichnung, eine EU-Konformitätserklärung sowie eine Betriebsanleitung Bestandteil der Lieferung. Das hat zur Folge, dass neben der Heizeinrichtung auch der Druckbehälter eine Kennzeichnung aufweist. Beide Richtlinien weisen neben der CE-Kennzeichnung auch die Nummer der Konformitätsbewertungsstelle auf, die die Qualitätssichernden Massnahmen überwacht.

Die Auslegung (Berechnung und Ausführung) der Druckbehälter erfolgt beispielsweise nach dem AD-2000-Regelwerk. Die Heizeinrichtungen erfüllen die Normenreihe EN 60079, und die

## 1. Généralités

### 1.1 Directives applicables

Les chauffages électriques sont appliqués dans les industries chimiques et du génie chimique, le transfert de gaz (pipelines) et le transport des produits alimentaires, souvent combinés avec des cuves et réservoirs sous pression. Deux directives au moins doivent alors être respectées pour la mise sur le marché de ces installations, à savoir 2014/34/UE (ATEX 95, protection contre l'explosion) et 2014/68/UE concernant les appareils à pression.

Afin que les équipements de chauffage électrique mis correctement sur le marché puissent aussi être mis en service, ils doivent répondre aux exigences essentielles de sécurité et de protection de la santé de la directive machines 2006/42/CE et être prouvés en conséquence. Ceci peut être obtenu par un certificat de conformité. Ce document contiendra la constitution du dossier technique comportant, comme élément essentiel de la documentation, une analyse des dangers et des risques. Ce n'est qu'une fois ce certificat de conformité délivré selon les dispositions de la directive machines que l'installation, chauffage électrique inclus, et partant la preuve que l'application répond à l'état actuel de la technique, pourra être légalement mise en service.

Alors que la directive des appareils à pression prévoit l'application de différents modules tels que, par exemple, A, A1 ou d'autres, ou encore des combinaisons de modules, les chauffages électriques doivent, selon la directive 2014/34/UE, toujours faire l'objet d'une procédure d'évaluation de la conformité. Ceci est établi par le certificat d'examen UE de type ainsi que par le «Certificate of Conformity» selon les schémas CEIEx. Pour les équipements destinés à être utilisés en atmosphère explosive, la mise sur le marché exige également le marquage CE, un certificat de conformité UE ainsi qu'un mode d'emploi, le tout comme partie inhérente à la livraison. Ceci a pour conséquence qu'en plus de l'équipement de chauffage, la cuve sous pression doit aussi présenter une certification, à savoir que les deux installations comportent, en plus du marquage CE, le numéro matricule du laboratoire d'essai ayant procédé au test de qualité.

## 1. General

### 1.1 Applicable directives

Electric heating units are used in the chemical, process and food industries, in the production and distribution of natural gas (pipelines), often in combination with pressure vessels. In this case at least two directives must be complied with when the equipment is placed on the market. These are Directive 2014/34/EU (ATEX 95, explosion protection) and the Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.

Once the electric heating unit has been correctly placed on the market, the essential safety and health protection requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC must be complied with and documented before the unit can be started up. This is achieved with a Declaration of Conformity, which covers the preparation of the technical documentation, a major component of which is the Technical File with a hazard and risk assessment. The system together with its electric heating unit may only be operated legally once the Declaration of Conformity has been issued in compliance with the Machinery Directive, thereby demonstrating that the system complies with the state of the art.

Whereas under the Pressure Equipment Directive various conformity assessment procedures, such as Module A, A1 or other modules or combinations may apply, electric heating units are subject to one conformity assessment process according to Directive 2014/34/EU. This is documented by the EU type-examination certificate, and newly also by the 'Certificate of Conformity' under the IECEx Scheme. When placing products on the market for hazardous areas, the CE Marking, an EU Certificate of Conformity and an operating manual comprise part of the scope of supply. This means that in addition to the heating unit the pressure vessel also has a marking. Both directives call for the number of the Conformity Assessment Body that verifies the quality assurance measures, in addition to the CE Marking.

The design (calculation and fabrication details) of the pressure vessels may, for example, be carried out according to the AD 2000 Code drawn up by the German Pressure Vessel Association. The heating units comply with the IEC 60079 series of standards, and the calculation



### (1) EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE (Translation)

(2) Equipment or Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres - Directive 2014/34/EU

(3) EU-Type Examination Certificate Number:

**PTB 20 ATEX 1014 X**

**Issue: 0**

(4) Product: Explosionproof electric heating unit type HE.(D)...

(5) Manufacturer: thuba Ltd.

(6) Address: Stockbrunnenrain 9, 4123 Allschwil, Switzerland

(7) This product and any acceptable variation thereto is specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.

(8) The Physikalisch-Technische Bundesanstalt, notified body No. 6102 in accordance with Article 17 of the Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council, dated 26 February 2014, certifies that this product has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of products intended for use in potentially explosive atmospheres, given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in the confidential Test Report PTB Ex 20-10116.

(9) Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with: EN IEC 60079-0:2018, EN 60079-1:2015, EN IEC 60079-7:2015(A1:2018-01, EN 60079-11:2012, EN 60079-31:2014

(10) If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the product is subject to the Specific Conditions of Use specified in the schedule to this certificate.

(11) This EU-Type Examination Certificate relates only to the design and construction of the specified product in accordance to the Directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this product. These are not covered by this certificate.

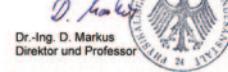
(12) The marking of the product shall include the following:

II 2 G Ex db eb [ia Ga] IIC T1...T6 Gb

II 2 D Ex tb [ia Da] IIC T440°C...T80°C Db

Konformitätsbewertungsstelle, Sektor Explosionschutz Braunschweig, November 17, 2020

On behalf of PTB:



Dr.-Ing. D. Markus  
Direktor und Professor

EU-Type Examination Certificates without signature and official stamp shall not be valid. The certificates may be circulated only without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.  
In case of dispute, the German text shall prevail.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • 38116 Braunschweig • GERMANY

sheet 1/3

4| Berechnung und Auslegung erfolgen grundsätzlich nach dem VDI-Wärmeatlas.

### 1.2 Sicherheitshinweise

Die Heizeinrichtungen dienen der Erwärmung von Flüssigkeiten und Gas-Luft-Gemischen. In offenen Systemen dürfen nur nicht brennbare und brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt  $\geq 55^{\circ}\text{C}$  erwärmt werden, jedoch nicht über ihren Flammpunkt hinaus.

In den Zonen 0 und 20 dürfen die Heizeinrichtungen nicht eingesetzt werden!

Die Heizeinrichtungen sind auf Basis der Grunddaten wie

- Umgebungstemperaturbereich
- Ein- und Austrittstemperatur des Mediums
- Medium mit den physikalischen Stoffdaten (Wärmeleitfähigkeit, kinematische Viskosität, Prandtl-Zahl, spezifisches Gewicht)
- Temperaturklasse
- spezifische Oberflächenbelastung in Abhängigkeit der Stoffdaten des Mediums, der Mediumsgeschwindigkeit, der Spannung und der zulässigen Oberflächentemperatur
- Geometrie der Heizeinrichtung (Anordnung der einzelnen Heizelemente, Anströmwinkel, Wärmeübergang)

projektspezifisch auf eine Anwendung ausgelegt worden.

Le projet (étude et exécution) de la cuve à pression se base par exemple sur les fiches de mise en œuvre AD 2000. L'équipement de chauffage répond aux normes EN 60079 et l'étude et la construction sont effectuées conformément au «Wärmeatlas VDI».

### 1.2 Indications de sécurité

Les équipements électrothermiques servent au réchauffement de liquides et de mélanges gaz/air. Dans les systèmes ouverts, seuls peuvent être réchauffées des liquides inflammables ou ininflammables présentant un point d'inflammation  $\geq 55^{\circ}\text{C}$  et ceci pas au-dessus de leur température d'inflammation.

Ces équipements ne doivent pas être appliqués en zones 0 et 20!

Les équipements électrothermiques doivent être élaborés pour une application spécifique au projet et sur la base des données de base telles que

- plage de température ambiante
- température d'entrée et de sortie du fluide
- fluide et ses caractéristiques physiques (conductibilité thermique, viscosité cinématique, nombre de Prandtl, poids spécifique)
- classe de température
- charge superficielle spécifique en rapport avec les caractéristiques du fluide, de sa vitesse d'écoulement, de la tension et de la température superficielle admissible
- géométrie de l'équipement électrothermique (disposition des différents éléments de chauffe, angle d'incidence aérodynamique, transmission de chaleur)

## 2. Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) PED

### 2.1 Allgemeines

Die Richtlinie entstand im Rahmen des Programms der Europäischen Gemeinschaft zur Beseitigung technischer Handelshemmisse; sie wurde nach dem «neuen Ansatz auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und der Normung» verfasst. Ziel ist die Harmonisierung einzelstaatlicher Rechtsvorschriften über Auslegung, Fertigung, Prüfung und Konformitätsbewertung von Druckgeräten und Baugruppen, die aus mehreren Druckgeräten bestehen. Mit der Richtlinie sollen daher das freie Inverkehrbringen und die erste Inbetriebnahme von Geräten innerhalb der Europäischen Union und des

## 2. Directive équipements sous pression (2014/68/UE) DESP

### 2.1 Généralités

La directive a été élaborée dans le cadre du programme de la Communauté Européenne pour réduire les obstacles techniques au commerce; elle a été rédigée selon la «nouvelle approche de l'harmonisation technique». Son but est l'harmonisation des normes techniques des Etats membres relatives à la conception, la sélection, la construction, le contrôle et l'évaluation de la conformité des équipements sous pression et des ensembles composés de plusieurs appareils sous pression. Cette directive doit faciliter une mise libre sur le marché et la première mise



and design are always based on the VDI Wärmeatlas published by the Association of German Engineers.

## 1.2 Safety instructions

The heating units are used to heat liquids and gas/air mixtures. In open systems only non-flammable liquids and flammable liquids with a flash point  $\geq 55^{\circ}\text{C}$  may be heated, but not to temperatures above their flash point.

The heating units must not be used in zones 0 and 20!

The heating units are designed specifically for individual applications on the basis of key project data such as

- ambient temperature range
- inlet and outlet temperature of the medium
- medium to be heated, with its physical properties (thermal conductivity, kinematic viscosity, Prandtl number, relative density)
- temperature class
- heat flux, dependent on the physical properties of the medium, its flow velocity, the supply voltage and the permissible surface temperature
- geometry of the heating unit (arrangement of the individual heating elements, angle of incidence, heat transfer)

**IECEx Certificate of Conformity**

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC Certification System for Explosive Atmospheres  
for rules and details of the IECEx Scheme visit [www.iecex.com](http://www.iecex.com)

Certificate No.:	IECEx PTB 20.0031X	Page 1 of 3	Certificate history...
Status:	Current	Issue No. 0	
Date of Issue:	2020-11-17		
Applicant:	Thubka Ltd. Stockhornenrain 9 4123 Aeschwil Switzerland		
Equipment:	Explosionproof electric heating unit type HE : (D) ...		
Optional accessory:			
Type of Protection:	Increased safety 'ib', Flameproof enclosure 'db', Protection by enclosure 'Ib', Intrinsic safety 'Is'		
Marking:	Ex db eb [ia Ga] IIC T1...T6 Gb Ex tb [ia Da] IIC T440°C...T80°C Db		

Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body:  
**Dr. Ing. Detlev Markus**  
Position:  
Signature:  
(for printed version)  
Date:  
  
Head of Department "Explosion Protection in Energy Technology"  
*D. Markus*  
17.11.2020

1. This certificate and schedule may only be reproduced in full.  
2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body.  
3. The status and authenticity of this certificate may be verified by visiting [www.iecex.com](http://www.iecex.com) or use of this QR Code.

Certificate issued by:  
**Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)**  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
Germany

**PTB**  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig/Germany

## 2. Pressure Equipment Directive 2014/68/EU (PED)

### 2.1 General

The Directive arises from the European Community's program for the elimination of technical barriers to trade and is formulated under the 'New Approach to Technical Harmonisation and Standards'. Its purpose is to harmonize national laws of Member States regarding the design, manufacture, testing and conformity assessment of pressure equipment and assemblies of pressure equipment. It therefore aims to ensure the free placing on the market and putting into service of the equipment concerned within the European Union and the European Economic Area.

Europäischen Wirtschaftsraums sichergestellt werden.

Die Richtlinie betrifft Hersteller von Geräten wie unter Druck stehenden Lagerbehältern, Wärmeaustauschern, Dampferzeugern, Kesseln, Industrierohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltenden Ausrüstungs-teilen. Solche Druckgeräte werden vielfach in der verarbeitenden Industrie (Öl und Gas, Chemie, Pharmazeutik, Kunststoffe und Gummi sowie Nahrungsmittel), in der mit hohen Temperaturen arbeitenden Industrie, bei der Energieerzeugung sowie bei Energieversorgung, Heizung, in Klimaanlagen sowie Gaslagerung und Gastransport benutzt (ausgeschlossen sind Fernleitungen und andere Bereiche).

Nach der Gemeinschaftsregelung der Richtlinie müssen Druckgeräte und Baugruppen oberhalb der angegebenen Grenzwerte für den Druck und/oder das Volumen sicher sein, hinsichtlich Auslegung, Fertigung und Prüfung den grundlegenden Sicherheitsanforderungen entsprechen und die CE-Kennzeichnung und weitergehende Angaben enthalten.

Druckgeräte und Baugruppen unterhalb der angegebenen Grenzwerte dürfen nach guter Ingenieurpraxis ausgelegt und hergestellt sein, dürfen jedoch nicht die CE-Kennzeichnung tragen.

Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen (Anhang I) enthalten die erforderlichen Sicherheitselemente für den Schutz des öffentlichen Interesses. Die üblicherweise in allgemeiner Form verfassten grundlegenden Sicherheitsanforderungen hinsichtlich Auslegung, Fertigung, Prüfung, Kennzeichnung, Anleitungen und Werkstoffe sind bindend und müssen erfüllt sein, bevor die entsprechenden Produkte in Verkehr gebracht werden.

## 2.2 Begriffe

### 2.2.1 Konformitätsbewertungsverfahren

Eine Konformitätsbewertung (Artikel 10) muss je nach Druckgerätekategorie vom Hersteller oder einer benannte Stelle vorgenommen werden, um nachzuweisen, dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.

### 2.2.2 Konformitätsbewertungsmodule (Anhang III)

Mit dem neuen Ansatz ist ein modulares Konzept der Konformitätsbewertung eingeführt wor-

en service d'appareils à l'intérieur de l'Union Européenne et de la zone européenne de libre échange.

Elle concerne les fabricants d'appareils tels que cuves et réservoirs sous pression, échangeurs de chaleur, générateurs de vapeur, chaudières, tuyauterie industrielle, composants d'équipement avec fonction de sécurité et de maintien de pression. De tels équipements sont fréquemment appliqués dans l'industrie de transformation (pétrole et gaz, chimie, produits pharmaceutiques, matières synthétiques, caoutchouc ainsi que produits alimentaires), qui nécessite des températures élevées, la production et l'élimination d'énergie, le chauffage et la climatisation ainsi que le stockage et le transport de gaz (les lignes longue distance et d'autres secteurs sont exclus).

Selon la réglementation de la Communauté Européenne, les équipements sous pression et les ensembles doivent présenter une sécurité au-delà des valeurs limites de pression et/ou du volume relativement à la conception, la construction et le contrôle des exigences fondamentales de sécurité, présenter le marquage CE et les autres indications.

Les équipements sous pression et les ensembles dont les valeurs limites admissibles sont inférieures, conçues et fabriqués selon les règles de l'art de la profession d'ingénieur ne doivent néanmoins pas présenter le marquage CE.

Les Exigences essentielles de sécurité (annexe I) contiennent les éléments de base déterminant pour la protection des intérêts publics. Ces exigences essentielles normalement formulées sous forme de règles générales de sécurité et concernant la conception, la fabrication, le contrôle, le marquage, les notices d'instructions et les matériaux sont obligatoires et doivent être remplies avant la mise en circulation des produits en question.

## 2.2 Définitions

### 2.2.1 Procédé d'évaluation de la conformité

Il doit être procédé à une évaluation de la conformité (art. 10) par le fabricant ou un organisme reconnu selon la catégorie d'appareils afin d'établir que les exigences essentielles de sécurité sont remplies.

The Directive concerns manufacturers of items such as pressurized storage vessels, heat exchangers, steam generators, boilers, industrial piping, safety devices and pressure accessories. Such pressure equipment is widely used in the process industries (oil and gas, chemicals, pharmaceuticals, plastics and rubber, food and beverages), in high temperature process industries, in energy production and in the supply of utilities, heating, air conditioning and gas storage and transportation (but not including pipelines and other areas).

Under the Community regime of the Directive, pressure equipment and assemblies above specified pressure and/or volume thresholds must be safe; meet essential safety requirements covering design, manufacture and testing; satisfy appropriate conformity assessment procedures; and carry the CE Marking and other information.

Pressure equipment and assemblies below the specified pressure/volume thresholds must be designed and manufactured according to sound engineering practice, but must not bear the CE Marking.

The essential safety requirements (Annex I) lay down the necessary safety elements for protecting public interest. Essential safety requirements for design, manufacture, testing, marking, labeling, instructions and materials, usually written in general terms, are mandatory and must be met before products may be placed on the market.

## 2.2 *Terms used*

### 2.2.1 Conformity assessment process

A Conformity Assessment (Article 10) must be undertaken by the manufacturer or a Notified Body, depending on the category of the equipment, in order to demonstrate that the essential safety requirements are met.

### 2.2.2 Conformity assessment modules (Annex III)

The New Approach has introduced a modular approach to conformity assessment, thereby subdividing it into a number of independent activities. The types of module differ in the scope of the Notified Body carrying out the assessment (e.g. documentary checks, type test or examination, design approval, quality assurance procedure, etc.).

den, die Bewertung erfolgt durch eine Reihe voneinander unabhängiger Massnahmen. Die Modulararten unterscheiden sich im Umfang der die Bewertung durchführenden benannten Stelle (z.B. in der Prüfung von Unterlagen, Bauartprüfung bzw. Baumusterprüfung, Entwurfsprüfung, Qualitätssicherungsverfahren usw.).

### 2.2.3 Die gute Ingenieurpraxis

Die gute Ingenieurpraxis wird auf Geräte angewandt, die unter den Artikel 3.3 der Richtlinie fallen, die aber nach dem «Stand der Technik» so auszulegen und herzustellen sind, dass sie den sicheren Gebrauch gewährleisten. Bei diesen Geräten muss sichergestellt sein, dass bei Auslegung und Fertigung alle während der vorgesehenen Lebensdauer die Sicherheit beeinflussenden Faktoren berücksichtigt worden sind. Den Geräten sind angemessene Betriebsanleitungen beizulegen, und es ist eine Identifizierung des Herstellers anzubringen. Die Verantwortlichkeit für die Einhaltung der technischen Regeln nach der Druckgeräterichtlinie liegt ausschliesslich beim Hersteller.

### 2.2.4 CE-Kennzeichnung

Mit der CE-Kennzeichnung (Artikel 15) wird die Durchführung der Konformitätsbewertung bescheinigt sowie die Tatsache, dass das Gerät oder die Baugruppe den Vorschriften der Richtlinie entspricht und die grundlegenden Sicherheitsanforderungen erfüllt.

## 2.3 Auswirkungen auf die Heizeinrichtungen

Werden Heizeinrichtungen mit Druckbehältern zusammengebaut, müssen diese die Anforderungen des Druckbehälters ebenfalls erfüllen. Dies kann Auswirkungen auf die eingeschweißten Schutzrohre haben, auf die Flansche und auch auf das Schweissverfahren. Die Erfahrung zeigt, dass die Blindflanschen, in die die einzelnen Heizelemente eingeschweisst werden, in den meisten Fällen eine von den Standardflanschen abweichende grössere Dicke aufweisen müssen. Wird der Druckbehälter unabhängig von der Heizeinrichtung beschafft, übernimmt derjenige die Verantwortung für das Gesamtsystem, der den Zusammenbau vornimmt. Erfolgt der Zusammenbau beim Betreiber, wird dieser aus Sicht der Richtlinie zum Hersteller.

### 2.2.2 Modules examen de type (annexe III)

La nouvelle formulation introduit un concept modulaire d'évaluation de la conformité, celle-ci s'effectuant par une série de mesures indépendantes l'une de l'autre. Les différents modules se distinguent par l'étendue de l'évaluation à laquelle le laboratoire doit procéder (par exemple: dans l'examen de la documentation, l'examen du type, l'examen du projet, la procédure d'assurance qualité, etc.).

### 2.2.3 Les règles de l'art (de la profession d'ingénieur)

Les règles de l'art s'appliquent aux appareils désignés à l'art. 3.3 de la directive et qui doivent être conçus et fabriqués selon «l'état actuel de la technique» afin d'en assurer la sécurité de l'emploi. Pour ces appareils, il y a lieu d'assurer lors de la conception et la fabrication que tous les facteurs influençant la sécurité sont pris en considération pour toute la durée de l'équipement. Une notice d'instruction correspondante doit être remise avec l'appareil et le fabricant doit être identifié. La responsabilité du respect des règles techniques incombe au fabricant exclusivement.

### 2.2.4 Marquage CE

Le marquage CE (article15) certifie que l'évaluation de la conformité a été effectuée de même que l'appareil ou l'ensemble répond aux prescriptions de la directive et satisfait aux exigences essentielles de sécurité.

## 2.3 Répercussions sur l'équipement électrothermique

Si l'équipement électrothermique est construit ensemble avec la cuve sous pression, cette dernière doit également répondre aux exigences concernant la cuve. Ceci est susceptible d'avoir une influence sur les tubes soudés à l'intérieur, sur les brides et sur le procédé de soudage. L'expérience a démontré que les brides d'obturation soudées dans les éléments de chauffe devaient présenter, dans la plupart des cas, une épaisseur supérieure à celle des brides standard. Si la cuve sous pression est fournie indépendamment du reste de l'équipement électrothermique, la responsabilité de l'ensemble du système incombe à celui qui a effectué l'assemblage. Si l'assemblage est effectué chez l'exploitant, ce dernier sera considéré comme le fabricant au sens de la directive.

### 2.2.3 Sound engineering practice

Sound engineering practice applies to equipment to which Article 3.3 of the Directive applies, which must however be designed and manufactured to state-of-the-art standards in order to guarantee its safe use. With equipment of this type, it must be ensured that during design and manufacture all factors impacting on the safety of the equipment during its planned service life have been taken into account. Such equipment must be accompanied by adequate instructions for its use and must bear the identification of the manufacturer. The responsibility for complying with the technical rules according to the Pressure Equipment Directive lies solely with the manufacturer.



### 2.2.4 CE Marking

CE Marking (Article 15) declares the completion of conformity assessment and that the equipment or assembly complies with the provisions of the Directive and meets the essential safety requirements.

## 2.3 *Impact on the heating units*

If heating units are assembled onto pressure vessels, the units must also comply with the requirements for the pressure vessel. This can impact on the thermowells welded into the equipment, the flanges and even the welding process. Experience indicates that in most cases the blind flanges into which the heating elements are welded must be thicker than the equivalent standard flanges. If the pressure vessel is procured independently of the heating unit, the responsibility for the complete system lies with whoever carries out the assembly operation. If assembly is carried out by the system operator, the latter is considered under the Directive to be the manufacturer.

### 3. Errichtungshinweise

#### 3.1 Umgebungstemperatur

Zur Einhaltung der maximalen Oberflächentemperatur darf die zulässige Umgebungstemperatur (Spezifikation für die individuelle Anwendung) nicht unter- bzw. überschritten werden. Zu beachten sind bei der Betrachtung der Temperaturverhältnisse auch Einflüsse von weiteren vorhandenen Wärmequellen (Prozesswärme). Diese dürfen nicht zu einer zusätzlichen Erwärmung des Anschlusskastens führen.

Die Wärmeabgabe (primär durch Konvektion) des Anschlusskastens und des unbeheizten Endes zwischen Anschlusskasten und Flansch darf nicht behindert werden. Thermische Isolationen dürfen nicht dicht an den Anschlusskästen geführt werden. Falls Leitbleche für die Unterstützung der Konvektion hinter dem Flansch angebracht sind, dürfen diese nicht durch die Isolation abgedeckt werden.

#### 3.2 Elektrische Schutzmassnahmen

##### 3.2.1 Überstromauslöser

Der Nennauslösestrombereich des Überstromschutzes ist auf den Nennstrom der Heizeinrichtung wie auf dem Typenschild bzw. wie in der Spezifikation der Heizeinrichtung angegeben abzustimmen. Vorzugsweise wird eine Auslösecharakteristik C gewählt.

##### 3.2.2 Fehlerstromschutzschalter oder Isolationsüberwachung

(EN 60079-14:2014 Abschnitt 13)

Zur Begrenzung der Erwärmung infolge von anomalen Erdchluss- und Erdableitströmen muss zusätzlich zum Überstromschutz folgende Schutzeinrichtung installiert sein:

- In einem TT- oder TN-System muss eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwendet werden, deren Bemessungs-Ansprech-Fehlerstrom 100 mA nicht überschreitet. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungs-Ansprech-Fehlerstrom von 30 mA sind vorzuziehen. Die maximale Abschaltzeit der Einrichtung darf beim Bemessungs-Ansprech-Fehlerstrom 5 s und beim 5fachen Bemessungs-Ansprech-Fehlerstrom 0,15 s nicht überschreiten.

### 3. Recommandations pour la construction

#### 3.1 Température ambiante

Afin de maintenir la température superficielle maximale, la température ambiante (spécification pour les applications individuelles) ne doit être ni inférieure ni supérieure. Lors de la prise en considération des rapports de température, il y a lieu de tenir également compte de l'influence d'autres sources de chaleur (chaleur de procédé). Ces sources ne doivent pas provoquer d'échauffement supplémentaire de la boîte de connexion.

Le dégagement de chaleur (en premier lieu de convection) de la boîte de connexion et du bout froid entre le coffret et la bride ne doit pas être supprimé. Les isolations thermiques ne doivent pas montées dans la proximité immédiate de la boîte de connexion. Si des tôles de guidage de la convection sont montées derrière la bride, elles ne doivent pas être recouvertes par l'isolation.

#### 3.2 Mesures de protection électrique

##### 3.2.1 Discontacteur

La gamme de courant de déclenchement nominal du discontacteur est indiquée sur le courant nominal de l'équipement thermique, à savoir sur la plaque signalétique de même que dans la spécification de l'installation fournie. On donnera la préférence à une caractéristique de déclenchement C.

##### 3.2.2 Interrupteur différentiel ou contrôle de l'isolation

(EN 60079-14:2014 Section 13)

De manière à limiter l'effet d'échauffement dû aux défauts de mise à la terre et aux courants de fuite anormaux, la protection supplémentaire suivante doit être installée:

- dans un schéma TT ou TN, on doit utiliser un dispositif de protection à courant différentiel résiduel ayant un courant différentiel (RCD) de fonctionnement assigné ne dépassant pas 100 mA. Il convient d'accorder la préférence aux dispositifs de protection ayant un courant différentiel de fonctionnement assigné égal à 30 mA. La durée maximale de coupure lors d'un courant de réglage ne doit pas dépasser 5 s et, après 5 fois le courant de réglage, 0,15 s.

### 3. Installation instructions

#### 3.1 Ambient temperature

The ambient temperature must not be outside the permissible range (specification for the individual application) in order to maintain the surface temperature below its maximum value. The effects of other local heat sources (process heat) must also be taken into account and must not cause an additional rise in the terminal box temperature. There must be no restrictions on the dissipation of heat (primarily by convection) from the terminal box and the unheated end of the unit between the terminal box and the flange. The thermal insulation must therefore not be fitted right up to the terminal box. If baffles are fitted behind the flange to aid convection, these must not be covered by the insulation either.

#### 3.2 Electrical safety measures

##### 3.2.1 Overcurrent protection

The rated tripping range of the circuit breaker must be selected as appropriate for the rated current of the heating unit as stated on its rating plate or in its specifications. The circuit breaker should preferably have the tripping characteristic C.

##### 3.2.2 Residual current device or insulation monitoring

(IEC 60079-14:2013 Clause 13)

In order to limit the heating effect due to abnormal ground fault and earth leakage currents, the following must be installed in addition to overcurrent protection:

- In a type TT or TN earthing system, a residual current device (RCD) with a rated residual operating current not exceeding 100 mA must be used. Preference should be given to RCDs with a rated residual operating current of 30 mA. The device must have a maximum break time not exceeding 5 s at the rated residual operating current and not exceeding 0.15 s at five times the rated residual operating current
- In an IT earthing system, an insulation monitoring device must be used to disconnect the supply whenever the insulation resistance falls to 50 W or less  $\Omega$  per volt of rated voltage



Leitungsschutzschalter, 3-polig, Charakteristik C  
Disjoncteur de canalisation, 3 pôles, caractéristique C  
Miniature circuit breaker, 3 poles, characteristic C



Fehlerstromschutzschalter  
Interrupteur différentiel  
Residual current device



- In einem IT-System ist eine Isolations-Überwachungseinrichtung zu verwenden, die die Einspeisung abschaltet, sobald der Isolationswiderstand auf  $50 \Omega$  pro Volt der Bemessungsspannung oder darunter absinkt.

### 3.2.3 Die sichere Netztrennung und der Einsatz von Leistungselektronik

Bei der Planung und der Ausführung von Steuerungen mit Leistungselektronik ist zu beachten, dass für eine sichere Netztrennung ein vorgesetztes Schütz verwendet werden muss. Je nach Anwendung ist es sogar sinnvoll, im Hauptstromkreis zwei in Serie geschaltete Schütze einzusetzen.

In der Prozessindustrie wird für eine präzise Temperaturregelung oft Leistungselektronik eingesetzt. Die stufenlose Regulierung hat gegenüber zu- und abschaltbaren Stufen den Vorteil, dass immer die grösstmögliche Oberfläche der Heizeinrichtung im Einsatz ist. Wird nur die Hälfte der Leistung benötigt, heisst das, dass die spezifische Oberflächenbelastung ( $\text{Watt/cm}^2$ ) ebenfalls den halben Wert annimmt und somit die Oberflächentemperatur reduziert werden kann. Neben den optimalen Voraussetzungen für den Explosionsschutz wird auch die Lebensdauer der Heizeinrichtung verlängert.

### 3.3 Schutzmassnahmen für die Einhaltung der Oberflächentemperatur bzw. der Temperaturklasse

Die Oberflächentemperatur der Heizeinrichtung ist abhängig von den Beziehungen zwischen verschiedenen Parametern:

- der Heizleistung;
- der Temperatur der Umgebung: Gas- Luft-Gemisch, Flüssigkeit, Werkstück;
- der Geschwindigkeit des Mediums
- den Wärmeübertragungseigenschaften zwischen der Heizeinrichtung und ihrer Umgebung.

#### 3.3.1 Temperaturklasse

Die Temperaturklasse wird bei der thermischen Stückprüfung unter Beachtung der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse festgelegt. Die Heizeinrichtungen werden projektspezifisch mit einer oder mehreren der folgenden Schutzeinrichtungen ausgerüstet.

- dans un schéma IT, on doit utiliser un contrôleur d'isolement coupant l'alimentation pour une résistance d'isolement inférieure à  $50 \Omega$  par volt de tension assignée.

#### 3.2.3 Le sectionnement de sécurité et l'application de l'électronique de puissance

Lors de la conception et de la construction de commandes avec application de l'électronique de puissance, il y a lieu de prévoir, pour un sectionnement de sécurité, une coupure de protection en amont. Selon le type d'utilisation, il est même judicieux d'envisager deux séries de contacteurs-disjoncteurs au niveau du circuit principal.

Dans l'industrie de processus, l'électronique de puissance est souvent appliquée pour une régulation précise des températures. Par comparaison au réglage graduel, la régulation en continu présente l'avantage de toujours mettre à contribution la surface la plus étendue du dispositif de chauffage. Si seule la moitié de la capacité est nécessaire, cela signifie que la charge superficielle ( $\text{watts/cm}^2$ ) ne mettra aussi que la moitié de la puissance à contribution et que, de ce fait, la température superficielle pourra être réduite. En plus d'une situation optimale pour la protection contre les explosions, ceci a pour avantage de prolonger la durée de vie de l'installation.

### 3.3 Mesures de sécurité pour le maintien de la température superficielle, à savoir de la classe de température

La température superficielle du dispositif de chauffage dépend des rapports entre différents paramètres:

- de la puissance calorique;
- de la température ambiante: mélange gaz/air, fluide, pièce d'œuvre;
- de la vitesse d'écoulement du fluide;
- des caractéristiques de transmission thermique entre le dispositif de chauffage et l'entourage.

#### 3.3.1 Classe de température

La classe de température est définie lors de l'examen de type en tenant compte des rapports locaux et d'exploitation. Les installations de chauffage sont équipées spécifiquement selon le projet et comportent un ou plusieurs dispositifs de protection.

### 3.2.3 Safe disconnection and the use of power electronics

When designing and manufacturing control systems with power electronics it must be ensured that a contactor is installed for reliable disconnection from the power supply. Depending on the application, it may even be advisable to install two contactors in series in the main supply circuit.

In the process industries, power electronics devices are often used for precise temperature control. This infinitely variable control has the advantage over stages that are switched in and out that the largest possible surface area of the heating unit is always in use. If only half of the rated power is needed, this means that the heat flux at the surface ( $\text{W/cm}^2$ ) is also reduced by half, so that the surface temperature can also be lowered. Apart from offering optimum conditions for explosion protection, this also prolongs the service life of the heating unit.

## 3.3 Safety measures to limit the surface temperature and comply with the temperature class

The surface temperature of the heating unit depends on the interplay of various parameters:

- the heating power
- the temperature of the medium heated:  
gas/air mixture, liquid, workpiece
- the velocity of the medium
- the heat transfer characteristics between  
the heating unit and the medium

### 3.3.1 Temperature class

The temperature class is determined in the thermal routine test, taking the local site and operational conditions into account. Each heating unit is equipped with one of the following protective devices, depending on the project concerned.

### 3.3.2 High temperature switch (TSA++)

The electric heating units are equipped with an interlock system that consists of at least one independent temperature limiting device. These may be explosionproof capillary tube thermostats or temperature sensors in intrinsically safe circuits. The temperature switches must have been tested for correct functioning, as must the transmitters connected to temperature sensors such as Pt100 resistance temperature detectors.

Temperatur-klasse <i>Classe de température</i> Temperature class	max. Oberflächen-temperatur <i>Température maximale de surface</i> Maximum surface temperature	maximal zulässige Oberflächentemperaturen für ständig heisse Oberflächen <i>Température maximale de surface admise pour surfaces constamment chaudes</i> Maximum admissible surface temperature for permanently hot surfaces
T1	$\leq 450^\circ\text{C}$	440°C
T2	$\leq 300^\circ\text{C}$	290°C
T3	$\leq 200^\circ\text{C}$	195°C
T4	$\leq 135^\circ\text{C}$	130°C
T5	$\leq 100^\circ\text{C}$	95°C
T6	$\leq 85^\circ\text{C}$	80°C

### 3.3.2 Sicherheitstemperaturbegrenzer (TSA++)

Die elektrischen Heizeinrichtungen sind mit einem Überwachungssystem ausgerüstet, welches aus mindestens einem unabhängigen Sicherheitstemperaturbegrenzer besteht. Es können explosionsgeschützte Kapillarrohrthermostate oder in eigensicher gespiesenen Stromkreisen liegende Temperatursensoren eingesetzt werden. Die Sicherheitstemperaturbegrenzer wie auch die Auswertegeräte mit Temperatursensoren (beispielsweise Widerstandsfühler Pt-100) müssen funktionsgeprüft sein.

Die Überwachungssysteme werden auf ein ausserhalb des explosionsgefährdeten Bereiches installiertes Schütz geführt, das die Hauptstromkreise allpolig vom Netz trennt. Dabei ist die Schaltung so auszuführen, dass bei Ausfall der Steuerspannung eine Abschaltung der Hauptstromkreise erfolgt. Die Nenndaten des Schützes entsprechen mindestens den Betriebswerten der Steuer und der Hauptstromkreise. Bei drehstromgespiesenen Systemen werden beim Einsatz von zwei Sicherheitstemperaturbegrenzern die Sensoren an Heizelemente unterschiedlicher Phasen angebracht. Die Temperaturbegrenzung muss immer hardwaremäßig erfolgen, sie muss direkt auf das Schütz zur Netztrennung wirken.

#### 3.3.2.1 Anforderungen an den Sicherheitstemperaturbegrenzer

Die Temperaturbegrenzer dürfen nach dem Ansprechen nur von Hand wieder zurückgestellt werden können, wenn die normalen Betriebsbedingungen wieder erreicht sind.

Im Fall einer elektronischen Überwachung wird die entsprechende Rückstellung durch die Eingabe eines Codes erfolgen. Auch beim elektronischen Überwachungssystem darf die Wiedereinschaltung nur dann erfolgen, wenn die normalen Betriebsbedingungen erreicht sind. Der Sicherheitstemperaturbegrenzer muss unabhängig vom Betrieb der Temperaturregeleinrichtung sein.

Die Einstellung der Sicherheitstemperaturbegrenzer muss gesichert sein und darf im Betrieb nicht nachträglich verändert werden können. Dies kann mit einem auf die Temperaturklasse abgestimmten Einstellbereich des Sicherheitstemperaturbegrenzers erreicht werden. Stimmt der Einstellbereich nicht mit der Temperaturklas-

### 3.3.2 Limiteurs de température de sécurité (TSA++)

Les installations électrothermiques de chauffage sont équipées d'un système de contrôle comportant au minimum un limiteur de température de sécurité autonome. Il peut s'agir de thermostats antidéflagrants à tube capillaire ou de capteurs de température intégrés dans les circuits électriques alimentés par un dispositif à sécurité intrinsèque. Les limiteurs de température de même que les évaluateurs équipés de capteurs de température (par exemple de capteurs à résistance Pt-100) doivent être testés quant à leur fonction.

Les systèmes de contrôle sont installés sur un ensemble disjoncteur-contacteur disposé à l'extérieur de l'emplacement dangereux et séparant tous les pôles des circuits principaux. Le déclenchement doit être conçu de manière à sectionner le circuit principal lors d'une chute de tension. Les données nominales assignées du dispositif de protection doivent au minimum répondre aux grandeurs de service de la commande et du circuit principal. Dans les systèmes alimentés par courant triphasé, des phases différentes seront prévues lors de l'application de deux limiteurs de température de sécurité. La limitation de température doit toujours agir directement sur le contacteur-disjoncteur

#### 3.3.2.1 Exigences concernant les limiteurs de température de sécurité

Après le déclenchement, les limiteurs de température de sécurité ne doivent être réenclenchés que manuellement après le rétablissement des conditions normales de service.

Pour les systèmes de contrôle électronique, le rétablissement sera effectué par introduction d'un code, ceci également exclusivement après rétablissement des conditions normales de service. Le limiteur de température de sécurité doit être indépendant du système de régulation de la température.

Le réglage du limiteur de température doit être assuré et ne doit pas être modifié ultérieurement en cours de service. Ceci peut être garanti par un limiteur de température dont le réglage concorde avec la classe de température. Si la plage de réglage ne concorde pas avec la classe de température, le limiteur de température de sécurité devra être plombé après la vérification de type et de fonction.

The interlock systems trip a contactor installed outside the potentially explosive atmosphere. This provides all-pole disconnection of the main circuits from the power supply. The circuitry should be designed so that the power circuits are also automatically disconnected if the control voltage fails. The contactor rating is at least as high as that of the control and power circuits. In the case of systems with a 3-phase power supply where two temperature switches are used, the sensors are fitted to the heating elements of different phases. The temperature interlock must always be hard-wired and directly trip the contactor that disconnects the system from the power supply.

### 3.3.2.1 Requirements for the high temperature switch

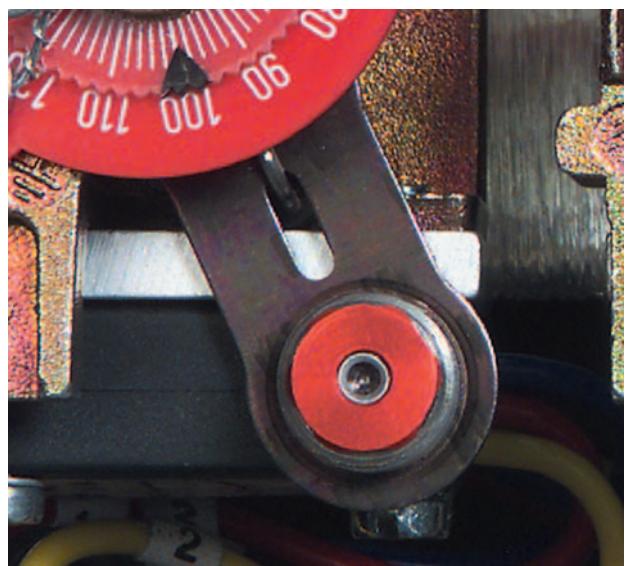
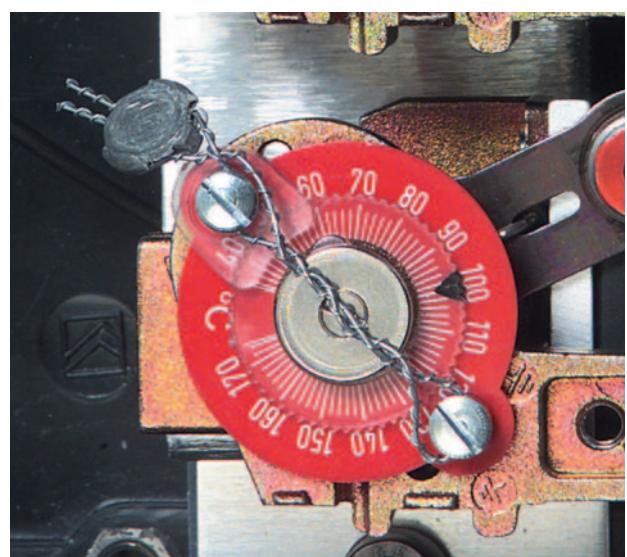
After the temperature limiting devices have tripped, they can be reset only manually after normal operating conditions have been restored. In the case of electronic interlocks, the problem of resetting is solved with a code that has to be entered. Here again, the system interlocked electronically can be restarted only after normal operating conditions have been restored. The high temperature switch must operate independently of the temperature control loop.

The settings of the high temperature switches must be tamperproof, and it must not be possible to change them later in operation. This can be achieved by selecting the setting range of the high temperature switch so that the maximum tripping temperature corresponds to the temperature class concerned. If the setting range does not correspond to the temperature class, the high temperature switch must be protected with a tamper-evident seal after the routine test or functional test.

In addition to the surface temperature and the immediate environment of the heating element, other parameters or additional ones (such as level, flow rate, current or power draw) can also be monitored.

### 3.3.3 Low level switch (LSA-)

Prior to initial start-up and during operation it must be ensured that those parts of the heating unit in contact with the medium are fully covered by liquid. They should be at least 50 mm below the surface of the liquid at all times. This require-



se überein, wird der Sicherheitstemperaturbegrenzer nach der Stück- bzw. Funktionsprüfung plombiert.

Neben der Oberflächentemperatur oder der unmittelbaren Umgebung des Heizelementes können auch andere oder zusätzliche Parameter (beispielsweise der Füllstand, der Durchfluss, der Strom oder die Leistungsaufnahme) überwacht werden.

### 3.3.3 Füllstandsüberwachung (LSA-)

Es ist für die medienberührten Teile der Heizeinrichtung vor der ersten Inbetriebnahme und während des Betriebes sicherzustellen, dass diese vollständig mit Flüssigkeit bedeckt sind. Dabei darf eine Mindestüberdeckung von 50 mm nicht unterschritten werden. Diese Forderung kann durch eine Füllstandsüberwachung oder eine vergleichbare Schutzmassnahme erfüllt werden.

### 3.3.4 Strömungsüberwachung (FSA-)

Bei Anlagen mit strömenden Flüssigkeiten oder Gas-Luft-Gemischen ist eine Strömungsüberwachung oder vergleichbare Schutzmassnahme Bestandteil der Anlage. Beim Ansprechen der Strömungsüberwachung muss die Heizeinrichtung sofort ausgeschaltet werden.

### 3.3.5 Verriegelungen mit anderen Betriebsmitteln

Beim Auslösen der Sicherheitstemperaturbegrenzer sollten nicht alle Betriebsmittel vom Netz getrennt werden. Ein Pumpen- oder ein Kältekreislauf hilft eine vorhandene Übertemperatur rasch abzubauen, oder Stellantriebe müssen in eine definierte Stellung gefahren werden. In der Risikoanalyse wird sichergestellt, welche Betriebsmittel bei der Trennung der Heizeinrichtung vom Netz weiter betrieben werden sollen.

En plus de la température superficielle ou la température ambiante directe de l'élément de chauffe, d'autres paramètres ou des grandeurs supplémentaires peuvent être contrôlés (par exemple le niveau, le flux, le débit ou la puissance absorbé).

#### 3.3.3 Contrôle du niveau (LSA-)

Il y a lieu de s'assurer, avant la première mise en service et durant ce dernier, que les parties de l'équipement de chauffage qui sont en contact avec le fluide soient entièrement immergées. Le recouvrement ne doit cependant pas dépasser 50 mm d'épaisseur. Cette exigence peut être vérifiée par un contrôle du niveau ou une mesure de protection analogue.

#### 3.3.4 Contrôle du flux (FSA-)

Dans les dispositifs parcourus par un liquide ou un mélange gaz/air, le contrôle du flux ou une mesure de sécurité analogue fait partie de l'installation. En cas de réponse du contrôle de flux, le dispositif de chauffage doit être immédiatement stoppé.

#### 3.3.5 Verrouillage à l'aide d'autres éléments

Tous les éléments ne doivent pas être mis hors circuit lors de la réponse du limiteur de température de sécurité. En cas de surchauffe, un cycle de pompes ou de froid aide à abaisser rapidement la température ou des mécanismes de commande doivent être mis dans une position définie. Une analyse de risque déterminera quels éléments doivent rester en activité lors d'une mise hors circuit de l'équipement de chauffage.

ment can be met by providing a low level switch or a comparable protective measure.

### 3.3.4 Flow switch (FSA-)

In systems where there is a flow of liquid or gas/air mixtures, a flow switch or a comparable protective device is incorporated in the system. If the flow rate falls below a set level, the heating unit must be immediately switched off.

### 3.3.5 Interlocks with other equipment

When the high temperature safety switch trips, all the equipment should not be disconnected from the power supply. A recirculation pump or cooling circuit assists in rapidly reducing any excess temperature, or actuators need to move into a defined fail-safe position. In the hazard and risk assessment it will be determined which equipment items must continue to operate even when the heating unit is disconnected from the power supply.





**thuba Ltd.**  
**CH-4002 Basel**

Production:  
Stockbrunnenrain 9, CH-4123 Allschwil

Phone +41 61 307 80 00  
Fax +41 61 307 80 10  
[customer.center@thuba.com](mailto:customer.center@thuba.com)  
[www.thuba.com](http://www.thuba.com)