

# SCHIFFSERDUNGSSYSTEM SEK-3

## Technische Kurzbeschreibung | Deutsch



## Inhalt

<b>1.</b>	<b>Anwendungen</b> .....	3
<b>2.</b>	<b>Funktionsprinzip</b> .....	3
<b>3.</b>	<b>Anwendung</b> .....	4
<b>4.</b>	<b>Exklusive Eignung des Schiffserdungssystems</b> .....	5
<b>5.</b>	<b>Besondere Eigenschaften des Schiffserdungssystems</b> .....	6
5.1.	Übereinstimmung mit europäischen Standards.....	6
5.2.	Spezielles Explosionsschutzkonzept (IEPC).....	6
5.3.	Spezial-Schiffserdungszange.....	6
5.4.	Extrem leitfähige Schiffskabel.....	6
5.5.	Helle Signalleuchte.....	6
5.6.	Überwachungsfunktion   System-Info-Anzeige .....	7
5.7.	Steuer- und Signalausgänge .....	7
5.8.	Anwendungsbereich.....	7
<b>6.</b>	<b>Technische Spezifikationen</b> .....	8
6.1.	Allgemeine Betriebsdaten.....	8
6.2.	PA-Stromkreis.....	8
6.3.	Zangenstromkreise .....	8
6.4.	Steuerausgänge .....	8
<b>7.</b>	<b>Anschlussdiagramm</b> .....	9
<b>8.</b>	<b>Internationale Zulassungen</b> .....	10
<b>9.</b>	<b>Kontakt</b> .....	11

## 1. Anwendungen

Entwickelt zum Einsatz in gasexplosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 gemäß den neusten Normen zur europäischen ATEX Richtlinie 2014/34/EU.

Das explosionsgeschützte Schiffserdungssystem SEK-3 dient der kontrollierten und sicheren Herstellung und Überwachung des Potentialausgleichs zwischen Tankschiffen und landseitigen Anlegereinrichtungen während der Verladung von flüssigen, brennbaren Produkten deren Dämpfe eine explosive Atmosphäre bilden können.

Mögliche Folgen dieses Stromflusses sind Hitzenerster an den Verbindungsstellen sowie eine unkontrollierte Funkenbildung beim Trennen induktions-behafteter Verbindungselemente. Diese können zu einer fatalen Zündung in explosionsgefährdeten Bereichen führen. Der Effekt einer Potentialdifferenz besteht nicht nur während der Verladevorgänge, sondern ab dem Zeitpunkt an dem das Schiff angelegt hat.

Um einem solchen unkontrollierten Stromfluss entgegenzuwirken, schreiben verschiedene Sicherheitsleitfäden für die Tankschiffahrt und Tankterminals vor, dass Tankschiffe von den Verladehäfen

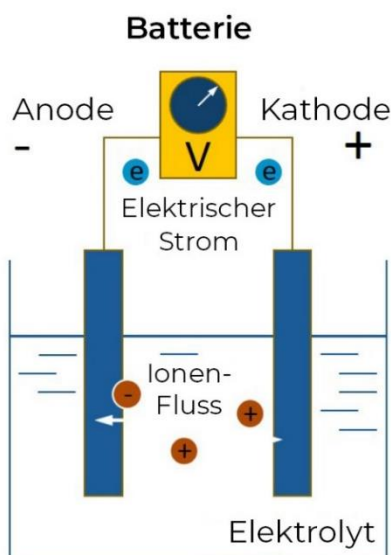
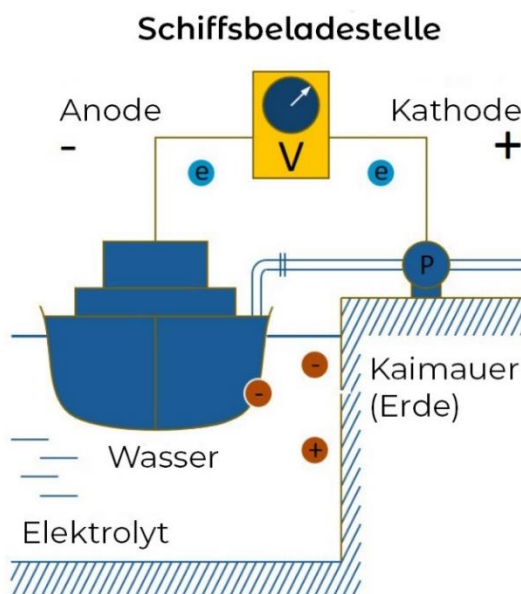


Abb. 1: Der Batterie-Effekt



## 2. Funktionsprinzip

Die Gefahr von Ausgleichsströmen zwischen Oberwasserschiffen und Anlegestellen entsteht unabhängig vom Verladeprozess durch elektrochemische Prozesse. Das Schiff, die Metallkonstruktion des Ladehafens und das Wasser als elektrolytische Verbindung zwischen diesen beiden, bilden eine galvanische Zelle (siehe Abb 1).

Zwischen den Elektroden einer solchen Zelle existiert eine Potentialdifferenz. Jegliche leitfähige Verbindung zwischen den Elektroden führt zu einem undefinierten Stromfluss.

mittels Isoliermittel elektrisch getrennt werden sollten. Typischerweise werden hierfür Isolierflansche an den Befüllschnittstellen zwischen Schiff und Land verwendet.

Trotz entsprechender Isoliermittel bleibt die Gefahr zufällig oder fehlerverursachter leitfähiger Verbindungen und daraus resultierender Stromflüsse bestehen, beispielsweise an Landgangstegen, Trossen, durch Drähte oder andere Metallverbindungen und dies über die gesamte Nutzungszeit des Verladeterminals mit einer Vielzahl von Schiffsverladungen. Die Isolierung zwischen Schiff und Verladeterminale als einzige Sicherheitsmaßnahme ist

vor diesem Hintergrund nicht ausreichend. Es wird empfohlen ergänzend eine kontrollierte hoch leitfähige Potentialausgleichsverbindung durch ein Schiffserdungssystem einzusetzen. Die Schiffserdung stellt eine wirksame risikoreduzierende Maßnahme in Verladeterminals dar und ergänzt die Flanschisolierung der Verladearme als eine zusätzliche Explosionsschutzmaßnahme. Das Schiffserdungssystem SEK-3 ermöglicht hierdurch ein höheres Maß an Sicherheit auf dem Schiff und der Anlegestelle.

### 3. Anwendung

Das Tankschiff wird mithilfe der speziellen Schiffserdungszange SKS-4A an das Steuergerät des Schiffserdungssystems angeschlossen, nachdem das Schiff angelegt hat und bevor die Verladeausrüstung befestigt wird. Der Potentialunterschied zwischen Schiff und Anlegehafen wird durch die überwachte Verbindung reduziert. Solange die Bedingungen eine sichere Verladung gewährleisten, zeigen die Signal LEDs des Schiffserdungssystems den Status „grün“ (siehe Abbildung 2). Die Gefahren von leitfähigen Verbindungen durch Handhabung und Betrieb mit metallischer Ausrüstung an Bord und auf dem Verladehafen werden reduziert.

Im Falle eines Kontaktverlustes der Schiffserdungszange oder bei Veränderung der elektrischen Bedingungen zwischen Schiff und Land außerhalb der Sicherheitsspezifikationen unterbricht das SEK-3 die Verbindung sofort und jegliche verbliebende Potential- und Spannungsdifferenz am Schiffskabel wird sicher innerhalb des Schiffserdungssystems ausgeglichen und von dem Verbindungspunkt am Schiff ferngehalten. Solange die Bedingungen keine sichere Verladung gewährleisten, zeigen die Signal LEDs des Schiffserdungssystems den Status „rot“.

Vor und während der Kontaktierung der Erdungszange bleibt die Verbindung zum landseitigen Potentialausgleichsanschluss innerhalb des Steuergerätes zunächst unterbrochen. So ist sichergestellt, dass die elektrisch leitende Verbindung zwischen Schiff und Land erst bei mechanisch und elektrisch geprüfter Kontaktierung freigegeben wird.

Eine weitere Überwachungsfunktion des Schiffserdungssystems SEK-3 sorgt dafür, dass das Vorhandensein aktiver Spannungsquellen (z.B. eines aktiven kathodischen Korrosionsschutzes des Tankschiffes) erkannt wird. Die Objektspannungsüberwachung sowie weitere Überwachungsfunktionen interner Schaltfunktionen signalisieren im Stör- bzw. Gefährdungsfall den fehlerhaften Zustand durch eindeutige Statusanzeige und aktivieren zusätzlich ein externes Alarmsignal



Abb. 2: Gut sichtbare Statusleuchten

#### 4. Exklusive Eignung des Schiffserdungssystems

Herkömmliche Erdungstestgeräte oder einfache Potentialausgleichsleitungen sind nicht für den beschriebenen Anwendungsfall geeignet. Die Verwendung einer nicht überwachten, elektrisch leitenden Verbindung zwischen Schiff und Land kann gefährlich sein und sollte nicht in Erwägung gezogen werden.

Erdungstestgeräte, die für die über-

Die internen Kontakte des Schiffserdungssystems verfügen über eine besonders hohe Stromspannungsfestigkeit. Wird die Belastungsgrenze dennoch überschritten, wird die Verbindung automatisch getrennt. Das Schiffserdungssystem besitzt eine integrierte Zwangsunterbrechung der Verbindung, die bei nicht korrekter Zangenkontaktierung und vor einem Zangenabriss in Form einer Ausgleichsleitung ausgelöst wird



Abb. 3: Tanklager mit Schiffsbeladestelle

wachte Erdung und Ableitung von Elektrostatik von z.B. Tank- oder Kesselwagen auf Tanklagern vorgesehen sind, weisen eine zu hochohmige Verbindungsleitung und Zangenkontaktierung auf. Während für die Ableitung elektrostatischer Ladung etwa  $10^6 \Omega$  ausreichend sind, liegt ein effektiver Potentialausgleich zwischen Schiff und Land im  $m\Omega$  Bereich. Zudem befindet sich das Erdungstestgerätes bei Kontaktanschluss in einem ableitenden Zustand, im Gegensatz zu dem Schiffserdungssystem SEK-3.

## 5. Besondere Eigenschaften des Schiffserdungssystems

### 5.1. Übereinstimmung mit europäischen Standards

Das Schiffserdungssystem SEK-3 wurde in Übereinstimmung mit den neuesten europäischen Normen zum Explosionsschutz gemäß **ATEX-Richtlinie** sowie den Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit **EMV** entwickelt. Es ist als elektrisches Betriebsmittel der **Geräte-kategorie II 2 G** für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen **der Zone 1** zugelassen.

### 5.2. Spezielles Explosionsschutzkonzept (IEPC)

Das von TIMM entwickelte **Intelligente Explosionsschutzkonzept (IEPC)** basiert auf den Zündschutzarten Eigensicherheit, Erhöhte Sicherheit und Sandkapselung. Mit dieser einzigartigen Kombination der Zündschutzarten können das Systemgehäuse und das Gerätegehäuse in gasexplosionsgefährdeten Bereichen geöffnet, vor Ort konfiguriert und die interne Systeminfo-Anzeige abgelesen werden. Die Konstruktion und die Auswahl der Bauteile unter dem Aspekt des Explosionsschutzes unterstützen die Gerätezuverlässigkeit.

### 5.3. Spezial-Schiffserdungszange

Das Schiffserdungssystem SEK-3 wird mit der vollständig neuentwickelten Schiffserdungszange SKS-4A ausgeliefert. Sie ist besonders robust aus nicht rostendem Edelstahl gefertigt. Die Befestigungskurbel ist so konstruiert, dass für die sichere Kontaktierung kein großer Kraftaufwand notwendig ist (siehe Abb. 4).

Durch die Auswertung von Endlageschaltern der beweglichen Klemmbacken der Schiffserdungszange sowie der Messung des Übergangswiderstandes kann die ordnungsgemäße Befestigung und elektrische Kontaktierung der Erdungszange

sicher erkannt werden. Die Konstruktion der Erdungszange sorgt für eine sehr zuverlässige elektrische und mechanische Verbindung. Erst wenn die Erdungszange fest angeschraubt und die korrekte Kontaktierung der Erdungszange sichergestellt ist, erfolgt eine Anzeige in der Gerätefront sowie in Form von elektrischen Ausgangssignalen. Außerdem verfügt die Schiffserdungszange SKS-4A über zwei integrierte LED-Statusanzeigen, die den Kontaktierungszustand der Erdungszange signalisieren und so eine wichtige Hilfestellung bei der Handhabung der Erdungszange leisten. Insbesondere unter Berücksichtigung der weiten Entfernung zwischen dem landseitig installierten Schiffserdungssystem und dem Kontaktpunkt der Erdungszange auf dem Schiff ist dies eine wichtige Eigenschaft.



Abb. 4: Angeschlossene Schiffserdungszange

### 5.4. Extrem leitfähige Schiffskabel

Eine sichere Potentialausgleichs- und Messleitung zwischen Schiff und Anlegestelle wird durch das sehr niederohmige, mehradrige Kabel des Schiffserdungssystems SEK-3 gewährleistet. Das Kabel ist mit einer Länge bis zu 30 Metern erhältlich.

### 5.5. Helle Signalleuchte

Das SEK-3 ist mit zwei in heller Umgebung sehr gut sichtbaren Signalleuchten zur Anzeige des Betriebszustandes ausgestattet. Sie sind erhaben auf der Gehäusefront positioniert und können auch mit

seitlichem Blick auf das Gerät, sowie vom weiten sicher abgelesen werden.

### 5.6. Überwachungsfunktion | System-Info-Anzeige

Das Steuergerät realisiert eine Reihe von internen und externen Mess- und Überwachungsfunktionen, die einen sicheren und effektiven Betrieb sicherstellen. Die interne Geräteüberwachung überprüft die korrekte Funktion sicherheitsrelevanter Schaltungsbereiche. Die Auswertung der externen Signale unterliegt ebenfalls einer konsequenten Plausibilitätsprüfung. Während des Betriebes wird die Qualität der realisierten niederohmigen Verbindung permanent überwacht. Eine Fehlfunktion oder das Auftreten unzulässiger Betriebszustände wird mithilfe der Systeminfo-Anzeige signalisiert und ermöglicht so eine effektive Diagnose der Ursache.



Abb. 5: System-Info im Inneren des Gehäuses

### 5.7. Steuer- und Signalausgänge

Für die Einbindung des Schiffserdungssystems in die automatische Steuerung

der Verladung stehen sowohl potentialfreie Kontaktausgänge als auch elektronische Signalausgänge nach NAMUR-Standard zur Verfügung:

- 1 Kontakt-Freigabeausgang
- 1 Elektronischer Freigabeausgang
- 2 Konfigurierbare Wechselkontaktausgänge
- 1 Konfigurierbarer elektronischer Ausgang
- 1 Alarmkontakt Ausgang

Die Befüllfreigabe wird durch einen potentialfreien und intern überwachten Kontakt-Freigabeausgang oder einen eigensicheren elektronischen Freigabeausgang gewährt. Durch die Einbindung in die Verladesteuerung wird eine obligatorische Verwendung des Schiffserdungssystems sichergestellt. Die konfigurierbaren Ausgänge ermöglichen das Anzeigen und Auswerten unterschiedlicher Betriebszustände. Der Alarmkontakt signalisiert unsichere Situationen wie zu hohe Spannungen oder Stromflüsse an der Ausgleichsleitung, interne Fehler und ein deaktiviertes Schiffserdungssystem, so dass der Bediener sofort gewarnt und unsicheren Bedingungen vorbeugt wird.

### 5.8. Anwendungsbereich

Die Zündschutzart des Schiffserdungssystems schließt die Gasgruppe IIB ein, so dass jetzt auch die Verladung von z. B. reinem Ethanol möglich ist. Zudem ist das SEK-3 für einen Betrieb unter extremen Klimabedingungen im erweiterten Temperaturbereich von -40 °C bis +60 °C zugelassen.

## 6. Technische Spezifikationen

### 6.1. Allgemeine Betriebsdaten

- EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr.  
PTB 17 ATEX 2024
- Gerätekategorie gemäß 2014/34/EU  
II 2 G
- IECEx Zertifikat  
PTB 17.0036
- Geräte-Zündschutzart  
Ex eb ib q [ib] IIB T4 Gb (SEK-3)  
Ex eb ib IIB T4 Gb (SKS-4A)
- Gehäuseschutzart  
IP65
- Stromversorgung  
Zündschutzart „erhöhte Sicherheit“ Ex eb IIB  
110, 120, 220, 230 V  $\pm$  10 %, 50-60 Hz  
ca. 15 VA
- Umgebungstemperaturbereich  
-40 °C bis +60 °C
- Maße  
650 mm, 380 mm, 245 mm (H, B, T)
- Gewicht  
ca. 25 kg (ohne Kabel)

### 6.2. PA-Stromkreis

- Zündschutzart “Erhöhte Sicherheit”  
Ex eb IIB

Nur zum Anschluss des Kabels der zugehörigen Erdungszange SKS-4A.

- Maximale Betriebswerte:  
 $U_{\max} = 1 \text{ V}$ ,  $I_{\max} = 25 \text{ A}$
- Maximale Leitungslänge  
 $L_{\max} = 50 \text{ m}$

### 6.3. Zangenstromkreise

- Zündschutzart  
„Eigensicherheit“ Ex ib IIB

Nur zum Anschluss des Kabels der zugehörigen Erdungszange SKS-4A.

- Höchstwerte  
 $U_o = 11,2 \text{ V}$ ,  $I_o = 475 \text{ mA}$ ,  
 $P_o = 1,34 \text{ W}$ ,  $L_o = 1 \text{ mH}$ ,  $C_o = 2,7 \mu\text{F}$

### 6.4. Steuerausgänge

#### Kontaktausgänge

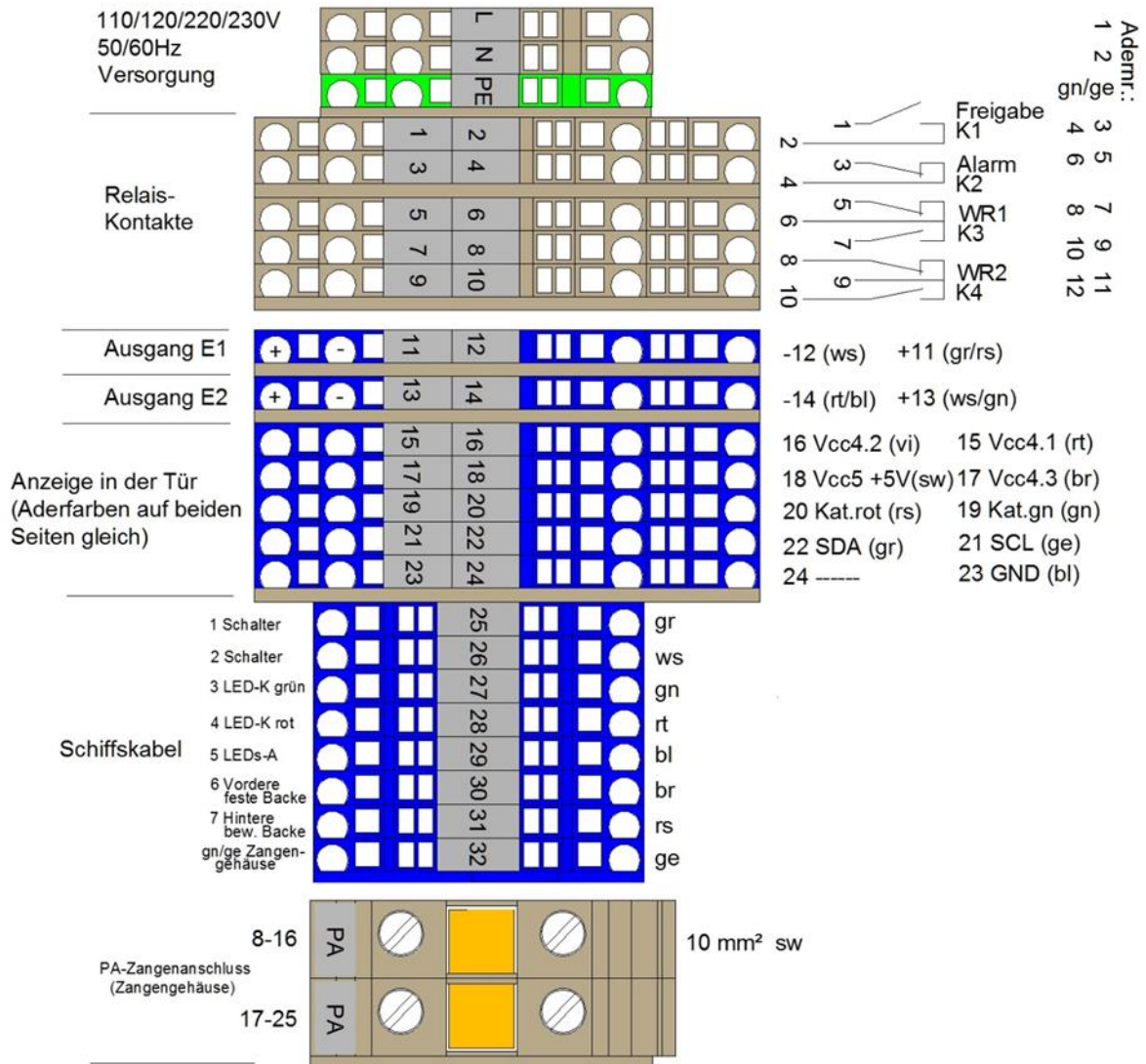
- Zündschutzart “Erhöhte Sicherheit”  
Ex eb IIB
- Höchstwerte: 250 V AC, 3 A, 100 VA
  - ▶ 1 Freigabeausgang, potentialfreie Schließer
  - ▶ 1 Alarmausgang, potentialfreier Öffner
  - ▶ 2 Erweiterungssignale, 2 potentialfreie Wechselkontakte

#### Elektronikausgänge

- Zündschutzart “Eigensicherheit”  
Ex ib IIB
- NAMUR-kompatibler Transistorausgang
- Höchstwerte:  
 $U_i = 20 \text{ V}$ ,  $I_i = 20 \text{ mA}$ ,  $P_i = 400 \text{ mW}$ ,  
 $C_i$  und  $L_i$  vernachlässigbar klein



## 7. Anschlussdiagramm



## 8. Internationale Zulassungen

Das Schiffserdungssystem SEK-3 besitzt als Einzelgerät die Zulassung zur Errichtung in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 gemäß europäischer ATEX-Richtlinie 2014/34/EU sowie gemäß IECEx Zertifizierungsschema.

**EU-Baumusterprüfbescheinigung**

(1) **EU-Baumusterprüfbescheinigungsnummer**  
**PTB 17 ATEX 2024** **Ausgabe: 0**

(2) Geräte oder Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - **Richtlinie 2014/34/EU**

(3) **Produkt:** Schiffserdungssystem Typ SEK-3 mit zugehöriger Erdungsanlage Typ SKS-4A

(4) **Hersteller:** H. Timm Elektronik GmbH

(5) **Anschritt:** Humboldtstraße 29  
21509 Glinde, Deutschland

(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.

(8) Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht PTB Ex 17-26093 festgehalten.

(9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit **EN 60079-0:2012 + A11:2013 EN 60079-5:2015 EN 60079-7:2015 EN 60079-11:2012**

(10) 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.

(11) 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.

(12) Die Kennzeichnung des Produkts muss die folgenden Angaben enthalten:

**II 2 G Ex eb Ib q [Ib] IIB T4 Gb (SEK-3) bzw. II 2 G Ex eb Ib IIB T4 Gb (SKS-4A)**

Konformitätsbewertung im Sektor Explosionsschutz Braunschweig, 1. September 2017

Im Auftrag  
 Dr.-Ing. F. L. ...  
 Direktor und ...

Seite 1/4

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

**IECEx Certificate of Conformity**

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

Certificate No.: IECEx PTB 17.0038 **Issue No: 0** **Certificate History:**  
 Status: Current **Issue No. 0 (2016-02-28)**

Date of Issue: 2016-02-28 **Page 1 of 4**

**Applicant:** H. Timm Elektronik GmbH  
 Humboldtstraße 29, 21509 Glinde, Germany

**Equipment:** Marine Grounding System, type SEK-3 with associated grounding clamp, type SKS-4A

**Optional accessory:**

**Type of Protection:** Increased Safety, Intrinsic Safety, Powder filling

**Marking:** Ex eb Ib q [Ib] IIB T4 Gb (SEK-3) or Ex eb Ib IIB T4 Gb (SKS-4A)

**Approved for issue on behalf of the IECEx:** Dr.-Ing. F. Lienesch  
**Certification Body:**

**Position:** Head of Department "Explosion Protection in Sensor Technology and Instrumentation"

**Signature:** [Signature]  
 (for printed version)

**Date:** 5.9.17

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 the Official IECEx Website.

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

**Europa (EU + EFTA)**  
 EU-Baumusterprüfbescheinigung  
 PTB 17 ATEX 2024

**Australien | Ozeanien**  
 Zertifikat IECEx PTB 17.0036

## 9. Kontakt

Möchten Sie mit uns bezüglich Angeboten, Vertrieb oder technischer Beratung in Verbindung treten, stehen Ihnen unsere Mitarbeiter gern dafür zur Verfügung.



**Dr. Andreas Pickuth**  
Vertrieb

+49 (0) 40 248 35 63 - 34  
[pickuth@timm-technology.de](mailto:pickuth@timm-technology.de)



**Dr. Alexander Zelck**  
Vertriebsleiter International

+49 (0) 40 248 35 63 - 31  
[zelck@timm-technology.de](mailto:zelck@timm-technology.de)