

DIN EN 13922



ICS 13.300; 23.020.20

Ersatz für  
DIN EN 13922:2020-05

**Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter –  
Bedienungsausrüstung von Tanks –  
Überfüllsicherungssysteme für flüssige Kraft- und Brennstoffe;  
Deutsche Fassung EN 13922:2020+A1:2022**

Tanks for transport of dangerous goods –  
Service equipment for tanks –  
Overfill prevention systems for liquid fuels;  
German version EN 13922:2020+A1:2022

Citernes destinées au transport de matières dangereuses –  
Équipement de service pour citernes –  
Dispositifs limiteurs de remplissage pour carburants pétroliers liquides;  
Version allemande EN 13922:2020+A1:2022

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank)



## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 13922:2022) wurde von der Arbeitsgruppe 8 „Elektronische Ausrüstungen und Erzeugnisse“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Technischen Komitees CEN/TC 296 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 104-02-04 AA „Überfüllsicherungen und Füllstandsanzeiger“ im DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank).

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 10. August 2022.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 13922:2020-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“: EN 61511-1 gestrichen und den Literaturhinweisen hinzugefügt;
- b) Abschnitt 8: Verweisung auf EN 61511-1 am Ende des Satzes gestrichen;
- c) redaktionelle Änderungen.

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 13922: 2003-08, 2011-11, 2020-05

Deutsche Fassung

Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter —  
Bedienungsausrüstung von Tanks —  
Überfüllsicherungssysteme für flüssige Kraft- und Brennstoffe

Tanks for transport of dangerous goods —  
Service equipment for tanks —  
Overfill prevention systems for liquid fuels

Citernes destinées  
au transport de matières dangereuses —  
Équipement de service pour citernes —  
Dispositifs limiteurs de remplissage pour carburants  
pétroliers liquides

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Dezember 2019 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 10. August 2022 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

# Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	3
Einleitung .....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	6
4 Funktionen.....	8
5 Hauptkomponenten.....	8
5.1 Tankfahrzeugausrüstung .....	8
5.2 Füllbühnenausrüstung .....	8
5.3 Optionale Ausrüstung .....	8
6 Kennwerte.....	8
6.1 Betriebskennwerte des Überfüllsicherungssystems.....	8
6.2 Sensoren .....	10
6.3 Kennwerte der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung.....	11
6.4 Kabel, Stecker/Kupplungsschnittstelle.....	13
7 Prüfung.....	13
7.1 Allgemeines .....	13
7.2 Typprüfungen .....	14
7.3 Produktionsprüfungen.....	15
8 Sicherheits-Integritätslevel (SIL) .....	15
9 Kennzeichnung.....	15
10 Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen.....	16
Anhang A (normativ) Elektrische Spezifikationen.....	17
Literaturhinweise.....	34

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13922:2020+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 296 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt  $\boxed{A1}$  EN 13922:2020  $\boxed{A1}$ .

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 10. August 2022.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen  $\boxed{A1}$   $\boxed{A1}$  angezeigt.

Im Vergleich mit der Ausgabe 2011 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Sicherheits-Integritätslevel (SIL) aufgenommen;
- Anforderungen und Prüfung für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) überarbeitet;
- Temperatur für die Sensoren auf +60 °C erweitert;
- elektrische Anforderungen zur Klarstellung in 6.3.7 erweitert;
- Signalkurvenform im gesamten Standard in Pulskurvenform geändert;
- Tabellen und Bilder im Anhang A überarbeitet, um die installierte Basis widerzugeben;
- das Wort „Spitze“ wurde in der Tabelle A.3 als „Stromspitze des Sensors“ nur zur Klarstellung ergänzt;
- in Bezug genommene Normen aktualisiert.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Das Überfüllsicherungssystem verhindert, dass die maximale Füllhöhe in einer Kammer eines Tankfahrzeugs überschritten wird, indem der Füllvorgang an der Ladestelle unterbrochen wird.

Der Zweck eines Überfüllsicherungssystems besteht nicht in der Verhinderung einer Volumen- oder Gewichtsüberladung. Das Überfüllsicherungssystem dient als letzte Möglichkeit, das geladene Produkt in einer Kammer zu halten und Gefahrenzustände zu vermeiden. Es ist daher von größter Wichtigkeit, dass alle Bestandteile einen hohen Grad an Zuverlässigkeit haben und dass alle Arten europäischer Füllbühnen ein mit den Tankfahrzeugen kompatibles System bereitstellen.

Es müssen nicht alle Bestandteile eines Überfüllsicherungssystems notwendigerweise von einem Hersteller geliefert werden, sondern es dürfen auch von verschiedenen Herstellern/Lieferanten gelieferte vollkompatible Teile verwendet werden. Vollkompatibilität bedeutet jedoch nicht Austauschbarkeit.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Mindestanforderungen für ein Überfüllsicherungssystem zu den folgenden Punkten fest:

- Funktionen;
- Hauptkomponenten;
- Kennwerte;
- Prüfverfahren.

Dieses Dokument gilt für Überfüllsicherungssysteme für flüssige Kraft- und Brennstoffe mit einem Flammpunkt nicht über 100 °C, ausgenommen Flüssiggas (LPG).

ANMERKUNG Die Anzeige der Gasrückführung ist nicht Teil dieser Norm, kann aber als Option bereitgestellt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 590, *Kraftstoffe — Dieselkraftstoff — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 60079-0, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0)*

EN 60079-11, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit "i" (IEC 60079-11)*

EN 60079-14, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14)*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)*

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4)*

EN 61508-1, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1)*

**A1** gestrichener Text **A1**

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

#### 3.1 **Überfüllsicherungssystem**

Sensoren oder Sensorschaltungen, Stecker/Kupplungsschnittstelle, Steuereinrichtung der Überfüllsicherung und alle Verbindungsdrähte und -kabel

#### 3.2 **Vollkompatibilität**

Fähigkeit des sicheren und fehlerfreien Betriebs eines Teils des Überfüllsicherungssystems mit einem anderen Teil des Überfüllsicherungssystems, obwohl die Teile von verschiedenen Herstellern geliefert wurden

#### 3.3 **trockener Sensor**

Zustand des Sensors, wenn er nicht in eine Flüssigkeit eingetaucht ist

#### 3.4 **wirksame Zykluszeit**

vom Überfüllsicherungssystem benötigte Dauer vom Erkennen eines Fehlerzustandes bis zum Schalten auf den Zustand „Füllen nicht zulässig“

#### 3.5 **Ausfallsicherheit**

(en.: fail-safe)

Schalten auf den Zustand „Füllen nicht zulässig“, falls der Ausfall einer einzigen Komponente im Überfüllsicherungssystem dazu führt, dass das Überfüllsicherungssystem nicht mehr in der Lage ist, eine Überfüllung oder den Verlust der Erdungsverbindung zu erkennen

#### 3.6 **5-Draht-System**

System, welches 5-Draht-Schnittstellensignale zur Füllhöhenerkennung verwendet

#### 3.7 **Steuerungssystem an der Füllbühne**

System, welches die Füllung des Produkts in das Tankfahrzeug steuert

#### 3.8 **Reaktionszeit des Steuerungssystems an der Füllbühne**

Zeitabschnitt vom Schalten des Ausgangs der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung in den Zustand „Füllen nicht zulässig“ bis zur Beendigung des Produktflusses nach dem Schließen des Steuerventils an der Füllbühne

#### 3.9 **interoperabel**

Fähigkeit der Zusammenarbeit unterschiedlicher Teile des Überfüllsicherungssystems und ein funktioneller Aspekt der Vollkompatibilität



### 3.10

#### **Aufwärmzeit**

Zeitspanne bis zum Schalten auf „Füllen zulässig“ nach dem Herstellen der Verbindung zu einem Stecker am Tankfahrzeug, ohne dass ein Sensor in Flüssigkeit eingetaucht ist

### 3.11

#### **nicht zulässig**

Ausgangszustand der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung, der den Produktfluss verhindert

### 3.12

#### **Steuereinrichtung der Überfüllsicherung**

an die Füllbühne montierte Einrichtung, an die das Tankfahrzeug angeschlossen wird und die dem Steuersystem an der Füllbühne die Ausgangssignale „Füllen zulässig“ oder „Füllen nicht zulässig“ liefert

### 3.13

#### **Ansprechzeit des Überfüllsicherungssystems**

Zeitabschnitt, der beginnt, wenn ein Sensor nass wird, und der endet, wenn das Ausgangssignal der Steuereinrichtung auf „Füllen nicht zulässig“ schaltet

### 3.14

#### **zulässig**

Ausgangszustand der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung, der den Produktfluss freigibt

### 3.15

#### **Selbstüberwachung**

automatische und ununterbrochene Überwachung der fehlerfreien Funktionsweise der Komponenten eines Überfüllsicherungssystems zum Nachweis der Fähigkeit zur Ausführung ihrer Mindestfunktionen

### 3.16

#### **Sensor**

Gerät und jede zugehörige Schaltung, die an oder in einer Kammer eines Tankfahrzeugs angebracht und mit der Kupplungsdose der Schnittstelle verbunden ist und der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung das Signal „nass“ oder „trocken“ liefert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Signal "nass" beinhaltet alle anderen Zustände außer das Signal "trocken".

### 3.17

#### **Sensorschaltung**

Sensor, der nicht direkt mit der Kupplungsdose der Schnittstelle verbunden ist, sondern der Anpassungskomponenten/-elektronik verwendet, um das Ausgangssignal des Sensors an die Kupplungsdose der Schnittstelle zu übertragen

### 3.18

#### **2-Draht-System**

System, welches 2-Draht-Schnittstellensignale für die Füllhöhenerkennung verwendet

### 3.19

#### **eingetauchter Sensor**

Zustand eines Sensors, wenn er gerade ausreichend in eine Flüssigkeit eingetaucht ist, um eine Änderung des Ausgangssignals von trocken zu nass auszulösen

## 4 Funktionen

4.1 Verhinderung der Überfüllung der Kammern des Tankfahrzeugs, indem ein ausfallsicheres Ausgangssignal an ein Steuerungssystem an der Füllbühne geliefert wird.

4.2 Bereitstellung einer ausfallsicheren, überwachten Erdung, die die Füllbühne mit der Tankhülle über das Fahrgestell des Tankfahrzeugs elektrisch verbindet.

4.3 Bereitstellung einer optischen Anzeige für den Zustand des Überfüllsicherungssystems.

## 5 Hauptkomponenten

### 5.1 Tankfahrzeugausrüstung

Die folgende Ausrüstung muss mindestens am Tankfahrzeug installiert sein:

- ein Sensor oder eine Sensorschaltung je Kammer;
- eine 10-polige Kupplungsdose;
- Verdrahtung der Sensoren;
- Erdungseinrichtung.

### 5.2 Füllbühnenausrüstung

Die am Tankfahrzeug angebrachte Überfüllsicherungsausrüstung ist funktionsfähig, wenn die folgende Ausrüstung an der Füllbühne installiert ist:

- eine Steuereinrichtung der Überfüllsicherung;
- ein 10-poliger Stecker und ein Kabel zum Anschluss an die Kupplungsdose am Tankfahrzeug.

### 5.3 Optionale Ausrüstung

Das Überfüllsicherungssystem kann den Verriegelungsschalter der Gasrückführung beinhalten, welcher ein Beladen verhindert, wenn der Gasrückführschlauch nicht mit dem Tankfahrzeug verbunden ist und das/die Gaspindel-Ventil(e) nicht geöffnet ist/sind.

## 6 Kennwerte

### 6.1 Betriebskennwerte des Überfüllsicherungssystems

#### 6.1.1 Überfüllung

Das Überfüllsicherungssystem muss ein elektronisches System sein, wobei sich die Steuereinrichtung an der Füllbühne befindet. Die Schnittstellenverbindung muss für ein 2-Draht- oder ein 5-Draht-Überfüllsicherungssystem geeignet sein. Die Steuereinrichtung muss über eine genormte 10-polige Steckverbindung — siehe Bild A.2 und Bild A.3 — selbsttätig den Unterschied zwischen beiden Überfüllsicherungssystemen erkennen und deren Funktionen erfüllen.

Elektrische Spezifikationen für die Schnittstelle sind in Anhang A enthalten.

Die Steuereinrichtung der Überfüllsicherung darf nur, wenn sie verbunden ist, das Ausgangssignal „Füllen zulässig“ ausgeben, wenn kein Systemfehler und kein eingetauchter Sensor vorliegen.

Bei einer Überfüllung oder bei Erkennung eines Überfüllsicherungssystem- oder Steuereinrichtungsfehlers muss die Steuereinrichtung auf den Zustand „Füllen nicht zulässig“ schalten.

Das Überfüllsicherungssystem muss ausfallsicher und selbstüberwachend sein. Die Zykluszeit zwischen den Selbstüberwachungen muss kürzer sein als die Ansprechzeit der Überfüllsicherung.

Die Ansprechzeit der Überfüllsicherung darf 700 ms nicht übersteigen.

Das Überfüllsicherungssystem muss für jede Art der Installation die folgende Anzahl von Kammern steuern können:

- 2-Draht-System: bis 8 Kammern;
- 5-Draht-System: bis 12 Kammern.

Andere als die in dieser Norm definierten Signale sind nicht zulässig.

### 6.1.2 Erdung

Das Überfüllsicherungssystem muss eine elektrische Verbindung über das Kabel und die Steckverbindung von der Erdung der Füllbühne zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs ermöglichen und diese Verbindung während der gesamten Befüllung kontinuierlich überprüfen.

Zur Erfüllung der Transportvorschriften (ADR) muss eine gute elektrische Verbindung vom Tankfahrzeugchassis zur Erde hergestellt sein, bevor die Tanks befüllt oder entleert werden.

Sollte der elektrische Widerstand der Verbindung einen Höchstwert von 10 k $\Omega$  überschreiten, muss die Steuereinrichtung an der Füllbühne auf den Zustand „Füllen nicht zulässig“ schalten.

### 6.1.3 Erschwerte Umweltbedingungen

Wenn das Überfüllsicherungssystem Temperaturen außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs ausgesetzt wird, muss der Temperaturbereich erweitert werden. Alle anderen Anforderungen müssen unverändert bleiben.

### 6.1.4 Anforderungen an die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das Überfüllsicherungssystem muss folgende Anforderungen erfüllen:

- bei Störaussendung: EN 61000-6-4;
- bei Störfestigkeit: EN 61000-4-3.

### 6.1.5 Verriegelungsschalter (optional)

Wenn im Überfüllsicherungssystem enthalten, muss die Verriegelung/der Verriegelungsschalter der Gasrückführung die in 5.3 beschriebene Funktion beinhalten und muss wie in Bild A.4 und Bild A.5 gezeigt verbunden sein.

### 6.1.6 Elektrische Schnittstelle

An der Stecker/Kupplungsschnittstelle muss jeder Sensor oder Sensorschaltung für die eigensicheren Parameter der Steuereinrichtung geeignet sein. Die elektrischen Anschlüsse der 10-poligen Kupplungsdose müssen mit Tabelle A.16 übereinstimmen.

Die verwendeten Kabel müssen mit Tabelle A.9 und EN 60079-14 übereinstimmen.

### 6.1.7 Interoperabilität der Sensoren

Sensoren, die direkt mit den Kontakten der 10-poligen Kupplungsdose, wie in Bild A.4 und Bild A.5 dargestellt, verbunden sind, müssen interoperabel sein, müssen aber nicht notwendigerweise mechanisch austauschbar sein.

Sensoren, die indirekt mit den Kontakten der 10-poligen Kupplungsdose (z. B. durch eine zusätzliche elektronische Einrichtung), wie in Bild A.4 und Bild A.5 dargestellt, verbunden sind, müssen nicht interoperabel sein.

### 6.1.8 Einrichtung zur Identifikation des Tankfahrzeugs (optional)

Wenn im Überfüllsicherungssystem enthalten, muss die Tankfahrzeugidentifikationseinrichtung eine eindeutige Identifikationsnummer unter Verwendung eines 1-Draht Protokolls wie in Bild A.4 und Bild A.5 dargestellt, enthalten.

## 6.2 Sensoren

### 6.2.1 Allgemeines

Es dürfen folgende Sensortypen verwendet werden:

- 2-Draht-System: Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizient (en: negative temperature coefficient, NTC), optischer oder anderer kompatibler Sensor;
- 5-Draht-System: optischer oder anderer kompatibler Sensor;
- Sensorschaltung.

### 6.2.2 2-Draht-System

Thermistor-Sensoren müssen einen negativen Temperaturkoeffizienten haben und in einem Temperaturbereich von  $-20\text{ °C}$  bis  $+50\text{ °C}$  funktionieren.

Thermistor-Sensoren haben eine „Aufwärmzeit“, die 75 s bei einer Umgebungstemperatur von  $-20\text{ °C}$  nicht übersteigen darf.

ANMERKUNG 1 Optische Sensoren oder andere kompatible Sensoren haben eine vernachlässigbare „Aufwärmzeit“.

2-Draht-Sensoren können an Tankfahrzeugen mit höchstens acht Kammern verwendet werden. Die Steuereinrichtung der Überfüllsicherung muss immer acht Sensoren überwachen und alle Befüllungen unterbrechen, wenn ein Sensor eine Überfüllung erkennt. Mit 2-Draht-Sensoren ausgerüstete Tankfahrzeuge mit weniger als acht Kammern müssen für die unbenutzten Kanäle der Steuereinrichtung elektronische Sensornachbildungen (Dummy) verwendet werden.

Diese Dummies müssen einen Teil der Tankfahrzeugausrüstung bilden.

Der elektronische Dummy muss ein Signal „Füllen zulässig“ erzeugen, wenn er an die Steuereinrichtung angeschlossen ist. Das Signal muss eine Kurvenform, wie in Bild A.1 dargestellt, mit den Werten nach Tabelle A.4 haben.

Ein optischer 2-Draht-Sensor oder anderer kompatibler Sensor muss in einem Temperaturbereich von  $-20\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$  funktionieren. Wenn er an eine Steuereinrichtung an der Füllbühne angeschlossen ist, muss der trockene Sensor ein Signal „Füllen zulässig“ mit einer Kurvenform, wie in Bild A.1 dargestellt, mit den Werten nach Tabelle A.4 erzeugen.

ANMERKUNG 2 Der Arbeitstemperaturbereich des Sensors unterscheidet sich vom Umgebungstemperaturbereich auf Grund des Einflusses von direkter Sonneneinstrahlung auf den Tank.

### 6.2.3 5-Draht System

Ein optischer 5-Draht-Sensor oder andere kompatible Sensoren müssen in einem Temperaturbereich von  $-20\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$  funktionieren. Wenn er an eine Steuereinrichtung an der Füllbühne angeschlossen ist, muss der trockene Sensor ein Signal „Füllen zulässig“ mit einer Kurvenform, wie in Bild A.1 dargestellt, mit den Werten nach Tabelle A.1 erzeugen.

ANMERKUNG Der Arbeitstemperaturbereich des Sensors unterscheidet sich vom Umgebungstemperaturbereich auf Grund des Einflusses von direkter Sonneneinstrahlung auf den Tank.

### 6.2.4 Sensorschaltung

Eine Sensorschaltung muss, soweit anwendbar, den Anforderungen von 6.2.2 und 6.2.3 entsprechen.

### 6.2.5 Ansprechzeit

Die Reaktionszeit vom Zeitpunkt der Benetzung des Sensors bis zur Änderung des Signalzustands an der Kupplungsdose der Schnittstelle darf 250 ms nicht übersteigen.

### 6.2.6 Werkstoffe

Der Hersteller muss mit der Ausrüstung eine vollständige Werkstoffspezifikation für diejenigen Teile liefern, die in Kontakt mit der Flüssigkeit kommen können.

### 6.2.7 Konstruktion

Wenn Sensoren eine Einrichtung zur Einstellung haben, dann müssen sie derart konstruiert sein oder es müssen Maßnahmen vorgesehen sein, dass unbefugte Einstellungen verhindert werden.

### 6.2.8 Druckfestigkeit

Sensor, Sensorkopf und alle verbundenen Teile müssen, wenn sie in der Tankwand eingebaut sind:

- so konstruiert sein, dass sie in jeder Lage und bei jedem Druck innerhalb des Druckbereiches des Tanks, an dem sie angebracht sind, Dampf- und Flüssigkeitsdicht bleiben, und
- nicht undicht werden, wenn sie dem hydrostatischen Prüfdruck des Tanks, an dem sie angebracht sind, ausgesetzt werden.

## 6.3 Kennwerte der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung

### 6.3.1 Schnittstelle

Die Steuereinrichtung muss mit einem 10-poligen Stecker (Bild A.3) und einem Kabel ausgestattet sein.

An der Steuereinrichtung muss eine Anschluss- und Kommunikationsmöglichkeit sowohl für 2-Draht- als auch für 5-Draht-Schaltungen bestehen. Die Steuereinrichtung muss je nach Typ der Schaltung, mit der sie verbunden ist, die festgelegten Kurvenformen (Anhang A, Bild A.1, Tabelle A.2 und Tabelle A.5) erzeugen.

Um in der Lage zu sein, eine automatische Auswahl des verwendenden Systems durchzuführen, muss die Steuereinrichtung nach der Verbindung mit dem Tankfahrzeug eine Abfrage an das Tankfahrzeugsystem starten. Während dieser Zeit müssen die Ausgangssignale der Steuereinrichtung an der Stecker/Kupplungsschnittstelle nicht mit den in Tabelle A.16 angegebenen Werten übereinstimmen.

Allerdings dürfen die Spannungs-, Strom- und Leistungswerte nicht die in 6.3.7 festgelegten Werte übersteigen.

### **6.3.2 Ausgangssignale**

Der normale Ausgangszustand ist „Füllen nicht zulässig“. Der Ausgang (Die Ausgänge) darf (dürfen) nur auf den Zustand „Füllen zulässig“ schalten, wenn alle Eingangsbedingungen erfüllt sind.

Mindestens ein „potentialfreier“ Schließer-Ausgangskontakt muss vorhanden sein. Weitere Ausgangskontakte dürfen vorhanden sein.

### **6.3.3 Ansprechzeit**

Die Reaktionszeit vom Zeitpunkt der Zustandsänderung des Signals an der Schnittstelle bis der Ausgang der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung auf „Füllen nicht zulässig“ wechselt, darf 450 ms nicht übersteigen.

### **6.3.4 Zustandsanzeigen**

Die Steuereinrichtung muss mindestens folgende einzelne optische Statusanzeigen bereitstellen:

- Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“, Farbe ROT;
- Ausgangssignal „Füllen zulässig“, Farbe GRÜN;
- Zustand der Erdverbindung;
- Identifikation des eingetauchten Sensors.

### **6.3.5 Werkstoffe**

Die Werkstoffe für die Steuereinrichtung müssen für den Montageort geeignet sein.

### **6.3.6 Temperaturbereich**

Die Steuereinrichtung muss für eine Betriebstemperatur von  $-20\text{ °C}$  bis  $+50\text{ °C}$  ausgelegt sein.

### **6.3.7 Elektrische Anforderungen**

Die Kennwerte der eigensicheren Steuereinrichtung der Überfüllsicherung dürfen je Ausgang an der Schnittstelle die folgenden Werte nicht überschreiten:

- $U_0 = 14,5\text{ V}$                        $C_0 = 10\text{ }\mu\text{F}$
- $I_0 = 250\text{ mA}$                        $L_0 = 80\text{ }\mu\text{H}$
- $P_0 = 0,700\text{ W}$ .

Im Falle eines Erdungsfehlers darf die Spannung zwischen zwei Polen der Steckverbindung  $14,5\text{ V}$  nicht überschreiten.

Die Mindestanforderungen an den Explosionsschutz je Ausgang an der Schnittstelle müssen sein:

Ex ia IIA nach EN 60079-0 und EN 60079-11.

## 6.4 Kabel, Stecker/Kupplungsschnittstelle

### 6.4.1 Stecker

Die Maße des Steckers müssen Bild A.3 entsprechen. Um eine einfache Identifizierung zu ermöglichen, muss die Farbe des Steckers schwarz sein. Die elektrische Spezifikation der Anschlüsse des Steckers muss mit Tabelle A.10 übereinstimmen.

### 6.4.2 Kabel

#### 6.4.2.1 Kabel der Steuereinrichtung

Die einzelnen Leiter von der Steuereinrichtung zum Stecker müssen die Festlegungen in Tabelle A.8 erfüllen.

Der Mindestquerschnitt jedes Leiters muss 1 mm<sup>2</sup> betragen. Die Leiterabschirmungen müssen miteinander verbunden und auf eine gemeinsame Potentialklemme (eigensicherer Erdungsanschluss) an der Steuereinrichtung gelegt werden. Die Farben für die Leiter und die Kontaktzuordnung müssen Tabelle A.16 entsprechen.

Das Kabel muss für eine Betriebstemperatur von –20 °C bis +50 °C ausgelegt sein. Das Kabel muss über den gesamten Temperaturbereich flexibel bleiben.

#### 6.4.2.2 Sensorkabel

Das Kabel am Tankfahrzeug vom Sensor (von den Sensoren) zur Kupplungsdose muss die Festlegungen in Tabelle A.9 erfüllen.

### 6.4.3 Kupplungsdose

Die Abmessungen der Kupplungsdose müssen in Übereinstimmung mit Bild A.2 sein.

Die Kupplungsdose muss mit einer befestigten Wetterschutzkappe versehen sein.

Die elektrische Spezifikation der Kupplungsdose muss in Übereinstimmung mit Tabelle A.10 sein.

Das Konstruktionsmaterial der Kupplungsdose einschließlich Dichtringe und Dichtungen muss für den Einsatzort geeignet sein.

Dichtungsringe und Dichtungen dürfen nicht quellen, wenn sie normalen Betriebsbedingungen einschließlich der Säuberung ausgesetzt sind.

## 7 Prüfung

### 7.1 Allgemeines

An Überfüllsicherungssystemen müssen zwei unterschiedliche Prüfungsarten durchgeführt werden. Die Typprüfungen, die an zwei Mustern von Seriengeräten durchgeführt werden, und die Produktionsprüfungen, die vom Hersteller an allen Produktionseinheiten durchgeführt werden müssen. Um die Vollkompatibilität sicherzustellen, muss jedes Teil eines Überfüllsicherungssystems geprüft werden. Bei der Prüfung des Sensors/der Sensorschaltung müssen die Prüfungen mit der festgelegten maximalen Anzahl angeschlossener Sensoren durchgeführt werden.

Es müssen kalibrierte Standardprüfgeräte verwendet werden, um die festgelegten Schnittstellensignale zu generieren. Bei den Typprüfungen muss zusätzlich die Funktion des Überfüllsicherungssystems an den festgelegten Grenzwerten nachgewiesen werden. Als Prüfflüssigkeit muss Diesel nach EN 590 verwendet werden mit Ausnahme für die Druckprüfung nach 7.2.5.

## 7.2 Typprüfungen

### 7.2.1 Allgemeines

Typprüfungen müssen Folgendes umfassen:

- Funktionsprüfungen;
- Prüfungen auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
- Ausfallsicherheitsprüfungen.

### 7.2.2 Funktionsprüfungen

Die Funktionsprüfungen müssen nach Anhang A (Tabelle A.11 bis Tabelle A.15) durchgeführt werden.

### 7.2.3 Prüfung auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Sensor und die Steuerungseinrichtung der Überfüllsicherung müssen separat geprüft werden und zusätzlich in einem simulierten Aufbau nach

- EN 61000-6-4 auf Störaussendung;
- Leistungskriterium A nach EN 61000-4-3 auf Störfestigkeit.

### 7.2.4 Ausfallsicherheitsprüfungen

Der ausfallsichere Betrieb des Überfüllsicherungssystems muss wie folgt nachgewiesen werden:

- Der Ausfall einer beliebigen einzelnen Komponente, als Kurzschluss oder Unterbrechung, in der Steuereinrichtung oder im Sensor muss zum Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“ führen oder zur korrekten Funktion des Überfüllsicherungssystems führen. Dies darf mit einer Prüfung oder einer Schaltungsanalyse nachgewiesen werden.
- Mit Ausnahme der Diagnoseleitung muss jede Unterbrechung oder jeder Kurzschluss in der Verkabelung zu den Sensoren zu dem Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“ führen.
- Ein Fehler im Netzteil muss zum Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“ führen.
- Der Ausfall einer funktionalen Komponente eines kompatiblen Sensors muss zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ oder einer korrekten Funktion des Systems führen. Dies darf durch eine Prüfung oder durch eine Analyse der Konstruktion nachgewiesen werden.

### 7.2.5 Druckprüfung

#### 7.2.5.1 Allgemeines

Diese Prüfung ist durchzuführen, um zu demonstrieren, dass der Sensor, wenn er in der Tankkammer eingebaut ist, druckdicht ist und nicht leckt.

Der Sensor ist in eine Prüfeinrichtung einzubauen, der die Befestigung der Baueinheit an der Tankwand oder der Einsteigeöffnung korrekt simuliert. Die Prüfung ist bei Umgebungstemperatur durchzuführen. Mindestens 2 Prüfmuster aus der Produktion jeden Modeltyps sind zu prüfen, um die Anforderungen an die Ausführung und die mechanische Festigkeit der Konstruktion nachzuweisen.



ANMERKUNG Geräte gleicher Konstruktion, Größe und Druckfestigkeit gelten, unabhängig von der Länge, als ein Modelltyp.

#### 7.2.5.2 Verfahren

Mit dem in die Prüfeinrichtung eingebauten Sensor ist der Innendruck der Prüfeinrichtung bis zum Prüfdruck zu erhöhen. Prüfflüssigkeit muss Wasser sein. Nach Stabilisierung ist der Druckerzeuger zu isolieren und es ist 5 min zu warten. Danach sind die innere und äußere Oberfläche des Sensors auf Leckagen zu prüfen.

#### 7.2.5.3 Prüfdruck

Der Prüfdruck für Überdruck muss der größere Wert von 65 kPa oder das 1,3-Fache des maximal zulässigen Betriebsdrucks (MAWP, en: maximum allowable working pressure) der Tankkammer sein, in der der Sensor eingebaut ist.

#### 7.2.5.4 Akzeptanzkriterien

Es darf keine sichtbaren Leckagen des Sensors während der Prüfung geben.

#### 7.2.5.5 Prüfergebnisse

Die Prüfergebnisse sind in Übereinstimmung mit dem Verfahren des Herstellers aufzuzeichnen und aufzubewahren.

### 7.3 Produktionsprüfungen

Produktionsprüfungen müssen vom Hersteller durchgeführt werden.

Die Prüfungen müssen mindestens Folgendes umfassen:

- a) an der Tankfahrzeugausrüstung:
  - 1) Sensorprüfung: Jeder Sensor oder jede Sensorschaltung muss im nassen und trockenen Zustand geprüft werden;
  - 2) elektrische Funktionsprüfung: Es ist sicherzustellen, dass die Komponenten die Grenzwerte des Herstellers nach Bild A.1 und den entsprechenden Tabellen in Anhang A erfüllen.
- b) an der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung an der Füllbühne:
  - 1) elektrische Funktionsprüfung zur Sicherstellung der richtigen Funktion in den Zuständen „Füllen zulässig“/„Füllen nicht zulässig“.

### 8 Sicherheits-Integritätslevel (SIL)

Der Sensor/Sensorschaltung und die Steuereinrichtung der Überfüllsicherung müssen jeweils selbst wenigstens SIL 1 nach EN 61508-1 **A1** gestrichener Text **A1** erfüllen.

### 9 Kennzeichnung

Die einzelnen Teile eines Überfüllsicherungssystems (Sensor oder Sensorschaltung, Stecker/Kupplungsschnittstelle, Steuereinrichtung der Überfüllsicherung) müssen mit Typschildern oder mittels eingravierter oder aufgestempelter Beschriftung gekennzeichnet sein, die zusätzlich zu den gesetzlichen Vorschriften einen Hinweis auf EN 13922 und alle zutreffenden Einstellwerte enthalten müssen.

## 10 Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen

Die Geräte müssen mit Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen und periodischen Prüfeempfehlungen geliefert werden.

Der Schaltpunkt des Sensors muss entweder am Sensor markiert werden oder er muss eindeutig aus der Installationszeichnung hervorgehen.

Die Installationsanweisungen müssen alle besonderen Anforderungen des Herstellers (d. h. Ebenheit der Befestigungsbleche) enthalten.

Die Installationsanweisungen müssen eine Tabelle mit den endgültigen korrekten Einstellwerten jeden Sensors enthalten.

## Anhang A (normativ)

### Elektrische Spezifikationen

#### A.1 Elektrische Spezifikationen der Stecker/Kupplungsschnittstelle

Tabelle A.1 — Elektrische Spezifikationen für den Impulse im 5-Draht-System (siehe Bild A.1)

Parameter	min.	max.	Einheit
Oberer Spannungspegel ( $U_2$ )	5,3	—	V
Unterer Spannungspegel ( $U_1$ )	—	0,8	V
Periodendauer ( $T_2$ )	30	100	ms
High-Pulsdauer ( $T_1$ )	0,8	2,5	ms

Tabelle A.2 — Elektrische Spezifikationen für die Steuereinrichtung im 5-Draht-Betrieb (siehe Bild A.1 und Bild A.8)

Parameter	min.	max.	Einheit
Ausgangsspannung $U_s$ der Steuereinrichtung ohne Belastung	9,2	12	V
Versorgungsspannung bei maximaler Belastung mit $I_s = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] <sup>a</sup>	8,2	12	V
Ausgangsstrom der Steuereinrichtung $I_s = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] <sup>a</sup>	13 bis 27 (nach $T_2$ )	siehe 6.3.7	mA
Ausgangsimpulsdauer ( $T_1$ )	0,2	2,5	ms
Periodendauer des Ausgangsimpulses ( $T_2$ )	30	100	ms
Ausgangsspannung $U_2$ der Steuereinrichtung bei 4 mA	3,8	—	V
Anstiegszeit des Ausgangssignals der Steuereinrichtung	—	50	$\mu$ s
Eingangswiderstand der Steuereinrichtung	30	-	k $\Omega$
Reaktionszeit der Steuereinrichtung vom Zustand „Füllen zulässig“ zum Zustand „Füllen nicht zulässig“	—	450	ms
Versorgungsspannung des Diagnosekontakts	—	$U_s$	V
Versorgungsspannung des Erdungskontrollkontaktes (9) <sup>b</sup>	-5,3	$U_s$	V
Erdungskontakt (10) – Widerstand gegenüber der Füllbühnenerdung	—	10	$\Omega$
<sup>a</sup> $T_2$ in Sekunden, empirisch ermittelte Dimensionsgleichung.			
<sup>b</sup> Die maximale Spannung darf den Wert nach 6.3.7 nicht überschreiten.			

**Tabelle A.3 — Elektrische Spezifikation für 5-Draht-Sensoren und Schnittstelle  
(siehe Bild A.1 und Bild A.8)**

Parameter	min.	max.	Einheit
Sensorstrom ( $I_{IN}$ ), je Sensor, ohne Eingangsimpuls	—	1	mA
Stromspitze des Sensors ( $I_{IN}$ ), je Sensor, mit Eingangsimpuls $I_s = (13 + 0,6 (1/T_2 - 10) ) / 12$ [mA] <sup>a</sup>	—	1,083 bis 2,25 (bei $T_2$ )	mA
Betriebsspannung des Sensors mit Eingangsimpuls	8,2	12	V
Sensorausgangssignal $U_2$ , je Sensor (siehe Bild A.8) bei: $U_s = 9,2$ V, $R_s = 923 \Omega$ $T_1 = 2,5$ ms, $T_2 = 100$ ms	5,3	—	V
Sensorausgangssignal $U_2$ , je Sensor (siehe Bild A.8) bei: $U_s = 9,2$ V, $R_s = 444 \Omega$ $T_1 = 2,5$ ms, $T_2 = 30$ ms	5,3	—	V
High-Pulsdauer ( $T_1$ )	0,8	2,5	ms
Verzögerung des Ausgangssignals je Sensor (Ausgangssignal oder Diagnosesignal)	—	100	$\mu$ s
Anstiegs- und Abfallzeit des Ausgangssignals je Sensor	—	50	$\mu$ s
Ausgangsimpedanz des Sensors je Sensor	—	1	k $\Omega$
Wirksamer Impulseingangswiderstand bei $U_2 = 3,8$ V	7	—	k $\Omega$
Ansprechzeit des eingetauchten Sensors je Sensor	—	250	ms
Diagnoseausgang je Sensor	4,70	4,80	k $\Omega$
Widerstand, der im Zustand „Füllen zulässig“ (0,5 – 2) mA auf Masse geschaltet wird	2	—	M $\Omega$
Nasser Zustand			
Haltezeit des Diagnosesignals	30	250	ms

<sup>a</sup>  $T_2$  in Sekunden, empirisch ermittelte Dimensionsgleichung.

**Tabelle A.4 — Elektrische Spezifikation für eine 2-Draht-Schnittstelle (siehe Bild A.1)**

Parameter	min.	max.	Einheit
Obere Spannung ( $U_2$ )	5	—	V
Untere Spannung ( $U_1$ )	—	3,6	V
Periodendauer ( $T_2$ )	8	50	ms
Tastverhältnis $[(T_1/T_2) \times 100 \%$ ]	20	80	%
High-Pulsdauer ( $T_1$ )	2	—	ms
Pausendauer ( $T_2 - T_1$ )	3	—	ms

**Tabelle A.5 — Elektrische Spezifikation für die Steuereinrichtung im 2-Draht-Betrieb  
(siehe Bild A.1 und Bild A.7)**

Parameter	min.	max.	Einheit
Ausgangsspannung bei offenem Ausgang ( $U_s$ )	9	12	V
Ausgangsstrom bei der Schaltschwellspannung des Thermistors	50	95	mA
Periodendauer ( $T_2$ )	8	50	ms
Tastverhältnis ( $[T_1/T_2] \times 100 \%$ )	20	80	%
Reaktionszeit der Steuereinrichtung vom Zustand „Füllen zulässig“ zum Zustand „Füllen nicht zulässig“	—	450	ms
Versorgungsspannung des Erdungskontrollkontaktes (9)	-5,3	$U_s$	V
Erdungskontakt (10) – Widerstand gegenüber der Füllbühnenerdung	—	10	$\Omega$

**Tabelle A.6 — Elektrische Spezifikation für optische 2-Draht-Sensoren oder anderen kompatiblen Sensor (siehe auch Bild A.1 und Bild A.9)**

Parameter	min.	max.	Einheit
Versorgungsstrom, Zustand ( $I_1$ )	1	20	mA
Ausgangsspannung $U_1$ bei $I_2 = 95$ mA	—	2,85	V
Periodendauer ( $T_2$ )	8	50	ms
Tastverhältnis ( $[T_1/T_2] \times 100 \%$ )	20	80	%
Ansprechzeit des eingetauchten Sensors	—	250	ms

**Tabelle A.7 — Elektrische Spezifikation für 2-Draht-Thermistor-Sensoren (siehe Bild A.10)**

Parameter	min.	max.	Einheit
Periodendauer ( $T_2$ )	8	50	ms
Tastverhältnis ( $[T_1/T_2] \times 100 \%$ )	20	80	%
Ansprechzeit	—	250	ms
High-Pulsdauer ( $T_1$ )	2	—	ms
Pausendauer ( $T_2 - T_1$ )	3	—	ms

**Tabelle A.8 — Elektrische Spezifikation für das Kabel der Steuereinrichtung**

Parameter	max.	Einheit
Widerstand jedes Leiters	0,2	$\Omega$
Gesamtkapazität des Kabels (jeder Leiter wird gegen die Abschirmung gemessen)	8	nF

**Tabelle A.9 — Elektrische Spezifikation für das Sensorkabel**

Parameter	max.	Einheit
Widerstand jedes Leiters für ein 2-Draht-System	0,3	$\Omega$
Widerstand jedes Leiters für ein 5-Draht-System	5	$\Omega$
Gesamtkapazität des Kabels	12	nF

**Tabelle A.10 — Elektrische Spezifikation für die Steckverbindung**

Parameter	max.	Einheit
Widerstand jeder Verbindung	0,5	$\Omega$

## A.2 Funktionsprüfungen

**Tabelle A.11 — Funktionsprüffolge für die Steuereinrichtung für 5-Draht-Schnittstellen nach Bild A.6**

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Ausgangssignal der Steuereinrichtung	Bemerkungen
1	Strommessgerät entfernen; Ausgang des Impulsgenerators einstellen auf $U_2 = 7\text{ V}$ , $U_1 = 0,8\text{ V}$ , $T_1 = 1,5\text{ ms}$ und Laufzeit <sup>a</sup> = minimal.	Füllen zulässig	$U_s$ , $U_1$ , $U_2$ , $T_2$ und die Anstiegszeit des Ausgangsimpulses aufzeichnen und mit den Werten in Tabelle A.2 vergleichen; Vorhandensein von $T_1$ am Ausgang des Komparators nachprüfen und mit dem Wert in Tabelle A.2 vergleichen
2	Strommessgerät anschließen; Potentiometer ( $P_1$ ) nach der Gleichung in Tabelle A.2 auf den Laststrom für den Wert von $T_2$ einstellen, der in Schritt 1 gemessen wurde	Füllen zulässig	Spannungsmessgerät ablesen und diesen Wert mit $U_s$ unter Last in Tabelle A.2 vergleichen
3	Impulsgenerator anschließen; Ausgang des Impulsgenerators einstellen auf $U_2 = 5,3\text{ V}$ , $U_1 = 0,8\text{ V}$ , $T_1 = 0,8\text{ ms}$ und Laufzeit <sup>a</sup> = minimal	Füllen zulässig	—
4	Generatorausgang auf $T_1 = 2,5\text{ ms}$ einstellen	Füllen zulässig	—

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Ausgangssignal der Steuereinrichtung	Bemerkungen
5	Generatorlaufzeit auf = 1,2 ms einstellen; Schritte 3 und 4 wiederholen	Füllen zulässig	—
6	Generatorausgang auf eine stabile Gleichspannung von = 3,2 V einstellen	Füllen nicht zulässig	—
7	Schritt 3 wiederholen	Füllen zulässig	—
8	Generator auf eine stabile Gleichspannung von = 5,3 V einstellen	Füllen nicht zulässig	—
9	Schritt 3 wiederholen	Füllen zulässig	—
10	Generatorausgang so einstellen, dass eine Welligkeit von 0,5 V Spitze-Spitze (50/60 Hz) der Gleichspannung geliefert wird; mit dieser Welligkeit wird die Gleichspannung von 2 V auf 6 V geändert	Füllen nicht zulässig	—
11	Schritt 3 wiederholen	Füllen zulässig	—
12	Generatorausgang auf 0 V einstellen	Füllen nicht zulässig	Reaktionszeit der Steuereinrichtung bis zum Zustand „Füllen nicht zulässig“ messen und nachprüfen, ob sich dieser Wert innerhalb des Wertes nach Tabelle A.2 befindet
13	Ausgang des Impulsgenerators einstellen auf $U_1 = 0,8 \text{ V}$ , $U_2 = 5,3 \text{ V}$ , $T_1 = 2,5 \text{ ms}$ , Laufzeit <sup>a</sup> = minimal Schritt 12 wiederholen	Füllen nicht zulässig	—
14	Schaltungsanschlüsse von den Klemmen des Impulsausgangs und Impulseingangs entfernen	Füllen nicht zulässig	—
15	Leitung zwischen den Klemmen von Impulsausgang und Impulseingang anschließen	Füllen nicht zulässig	—
16	Die oben angegebenen Prüfungen bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholen	—	—

<sup>a</sup> Die Laufzeit ist die Zeitdifferenz zwischen Eingangs- und Ausgangsimpuls.

**Tabelle A.12 — Funktionsprüffolge für die Steuereinrichtung für 2-Draht-Schnittstellen nach Bild A.7**

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Ausgang der Steuereinrichtung	Bemerkungen
1	Schaltung wie in Bild A.7 aufbauen	Füllen zulässig	—
2	Generator auf $T_2 = 30 \text{ ms}$ und $T_1 = 15 \text{ ms}$ einstellen	Füllen zulässig	$U_1$ und $U_2$ in Tabelle A.4 überprüfen

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Ausgang der Steuereinrichtung	Bemerkungen
3	Generator auf $T_2 = 8 \text{ ms}$ und $T_1 = 2 \text{ ms}$ einstellen	Füllen zulässig	wie in Schritt 2
4	Generator auf $T_2 = 8 \text{ ms}$ und $T_1 = 5 \text{ ms}$ einstellen	Füllen zulässig	wie in Schritt 2
5	Generator auf $T_2 = 50 \text{ ms}$ und $T_1 = 10 \text{ ms}$ einstellen	Füllen zulässig	wie in Schritt 2
6	Generator auf $T_2 = 50 \text{ ms}$ und $T_1 = 40 \text{ ms}$ einstellen	Füllen zulässig	wie in Schritt 2
7	Generator auf $T_2 = 500 \text{ ms}$ und $T_1 = 40 \text{ ms}$ einstellen	Füllen nicht zulässig	Zeit bis zur Schaltung auf den Zustand „Füllen nicht zulässig“ messen und mit Wert in Tabelle A.5 vergleichen
8	Schritt 2 wiederholen	Füllen zulässig	—
9	Sensor-Simulatorschaltung von Kanal 1 trennen	Füllen nicht zulässig	$U_s$ messen, Wert in Tabelle A.5 überprüfen
10	Sensor-Simulatorschaltung an Kanal 1 anschließen	Füllen zulässig	—
11	Schritte 9 bis 11 für weitere Kanäle wiederholen	—	—
12	Schritt 2 wiederholen	Füllen zulässig	—
13	Sensor-Simulatorschaltung von Sensor 1 trennen; die statische Belastung wird an Kanal 1 angeschlossen; dabei wird das Potentiometer auf maximalen Widerstand eingestellt	Füllen nicht zulässig	—
14	der Widerstand des Potentiometers wird langsam reduziert; Beobachtung auf plötzliche Einbrüche des Stroms $I_s$ und abrechnen	Füllen nicht zulässig	Aufzeichnung des Spitzenstroms ( $I_s$ ) vor dem Übergang und Überprüfen der Werte in Tabelle A.5
15	Wiederholen der Schritte 13 und 14 für alle Kanäle	—	—
16	Wiederholen der Schritte 1 und 2	Füllen zulässig	—
17	Sensor-Simulatorschaltung von Kanal 1 trennen	Füllen nicht zulässig	—
18	Anlegen einer Gleichspannung mit dem Wert $U_s$ von Kanal 1 zu Erde, Spannung langsam auf 5 V reduzieren	Füllen nicht zulässig	—
19	Gleichspannung auf 0 V reduzieren, dann langsam auf 3,6 V erhöhen	Füllen nicht zulässig	—
20	Schritte 17 bis 19 für alle Kanäle wiederholen	Füllen nicht zulässig	der Spannungsgenerator muss mindestens 200 mA erzeugen und aufnehmen können
21	die oben angegebenen Prüfungen werden bei höchster und niedrigster Umgebungstemperatur wiederholt	—	—



Tabelle A.13 — Funktionsprüffolge für 5-Draht-Sensor und Schnittstelle nach Bild A.8

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Durchzuführende Prüfung	Bemerkungen
1	Impulsgenerator auf Ausgangsgleichspannung einstellen; $R_S = 923 \Omega$ auswählen; langsame Veränderung der Generatorausgangsspannung von 0 V auf 0,7 V	Strom messen; Ausgang messen	Strom in Tabelle A.3 nachprüfen; nachprüfen, dass keine Impulse erzeugt werden und die Dauerspannung unter dem $U_1$ -Wert in Tabelle A.1 liegt
2	Generatorausgang auf die Speisung mit 0 V- bis 0,7 V-Impulsen für $T_1$ und $T_2$ von Tabelle A.1 einstellen	Ausgang messen	nachprüfen, dass keine Impulse erzeugt werden und die Dauerspannung unter dem $U_1$ -Wert in Tabelle A.1 liegt
3	Impulsgenerator einstellen auf $U_2 = 3,8 \text{ V}$ , $U_1 = 0,8 \text{ V}$ , $T_1 = 0,8 \text{ ms}$ , $T_2 = 100 \text{ ms}$ ; $R_S = 923 \Omega$ auswählen	Kurvenform am Ausgang messen	Laufzeit (die Laufzeit ist die Zeitdifferenz zwischen dem Eingangs- und Ausgangsimpuls), Anstiegs- und Abfallzeit, $U_2$ und $T_1$ mit den Werten in Tabelle A.3 vergleichen
4	Sensor eintauchen	Ausgang messen	Dauergleichspannung unter $U_1$ -Wert in Tabelle A.1
5	Impulsgenerator auf $T_1 = 2,5 \text{ ms}$ , $T_2 = 100 \text{ ms}$ einstellen; $R_S = 923 \Omega$ auswählen	wie in Schritt 3	wie in Schritt 3
6	Schritt 4 wiederholen	wie in Schritt 4	wie in Schritt 4
7	Impulsgenerator auf $T_1 = 0,8 \text{ ms}$ , $T_2 = 30 \text{ ms}$ einstellen; $R_S = 444 \Omega$ auswählen	wie in Schritt 3	wie in Schritt 3
8	Schritt 4 wiederholen	wie in Schritt 4	wie in Schritt 4
9	Impulsgenerator auf $T_1 = 2,5 \text{ ms}$ , $T_2 = 30 \text{ ms}$ einstellen	wie in Schritt 3	wie in Schritt 3
10	Sensor eintauchen	Ausgangs- ansprechzeit prüfen	überprüfen, ob die Ansprechzeit innerhalb von 250 ms liegt
11	die oben angegebenen Prüfungen werden bei den höchsten und niedrigsten Temperaturen wiederholt	—	—

**Tabelle A.14 — Funktionsprüffolge für optischen 2-Draht-Sensor oder anderen kompatiblen Sensor nach Bild A.9**

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Durchzuführende Prüfung	Bemerkungen
1	Schalter auf Stellung 1 einstellen	Kurvenform mit Bild A.1 vergleichen	$U_1$ , $U_2$ , $T_1$ und $T_2$ von Tabelle A.4 prüfen
2	Schalter auf Stellung 2 einstellen	wie in Schritt 1	wie in Schritt 1
3	Schalter auf Stellung 3 einstellen	$U_1$ messen	in Tabelle A.6 überprüfen
4	Schalter auf Stellung 4 einstellen	Versorgungsstrom im High-Zustand	$U_2$ in Tabelle A.4 prüfen
5	Schalter auf Stellung 1 einstellen	—	—
6	Sensor eintauchen	Ausgangsansprechzeit prüfen	überprüfen, ob die Ansprechzeit innerhalb von 250 ms liegt
7	wie oben	Ausgangskurvenform messen	Dauergleichspannung entweder High- oder Low-Signal
8	die oben angegebenen Prüfungen werden bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholt	—	—

**Tabelle A.15 — Funktionsprüffolge für Thermistor-Sensoren nach Bild A.10**

Schritt-Nr.	Beschreibung des Prüfschrittes	Durchzuführende Prüfung	Bemerkungen
1	Sensor wie im Prüfaufbau anschließen und Spannung anlegen	Ausgangskurvenform des Sensors in Abhängigkeit der Zeit messen	überprüfen, ob die Parameter in Tabelle A.4 erfüllt werden und die Aufwärmzeit weniger als 75 s beträgt
2	Sensor eintauchen	Ausgangskurvenform messen	Dauergleichspannung entweder High oder Low
3	Sensor trocknen	Ausgangskurvenform messen	ermöglichen, dass die Schaltung den Zustand „Füllen zulässig“ annehmen kann
4	Sensor eintauchen	Ausgangsansprechzeit prüfen	überprüfen, ob die Ansprechzeit innerhalb von 250 ms liegt
5	die oben angegebenen Prüfungen werden bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholt	—	—

Tabelle A.16 — Kontaktzuordnung

Kontakt-Nr.	Farbe (optional) <sup>a</sup>	5-Draht-System	2-Draht-System
		5-Draht-Kontaktzuordnung <sup>b</sup>	2-Draht-Kontaktzuordnung <sup>b</sup>
1	braun	unbenutzt	Plus(+)-Spannung
2	rot	unbenutzt	Plus(+)-Spannung
3	orange	unbenutzt	Plus(+)-Spannung
4	gelb	Impuls zum Sensor	Plus(+)-Spannung
5	grün	Diagnose	Plus(+)-Spannung
6	blau	Rückimpuls	Plus(+)-Spannung
7	violett	unbenutzt	Plus(+)-Spannung
8	grau	Plus(+)-Spannung	Plus(+)-Spannung
9	schwarz	Erdungskontrolle	Erdungskontrolle
10	weiß	gemeinsame Rückleitung/Erdung des Sensors	gemeinsame Rückleitung/Erdung des Sensors

<sup>a</sup> Die Farb- oder Nummernkennzeichnung des Leiters muss der Kontaktnummer entsprechen.

<sup>b</sup> Die Sensoren müssen geeignet sein, jede der obigen angegebenen Kontaktzuordnungen ohne Konsequenzen zu akzeptieren.

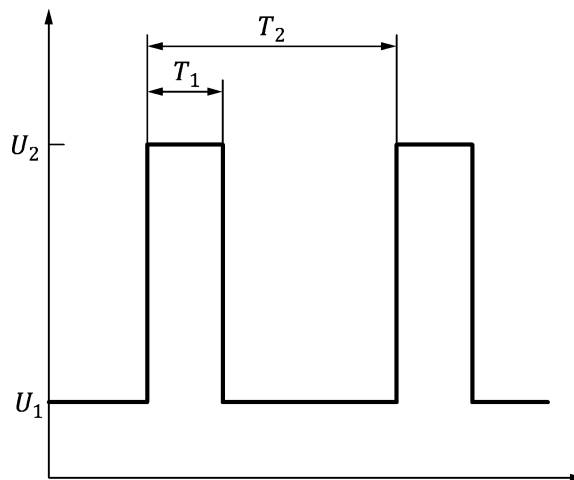
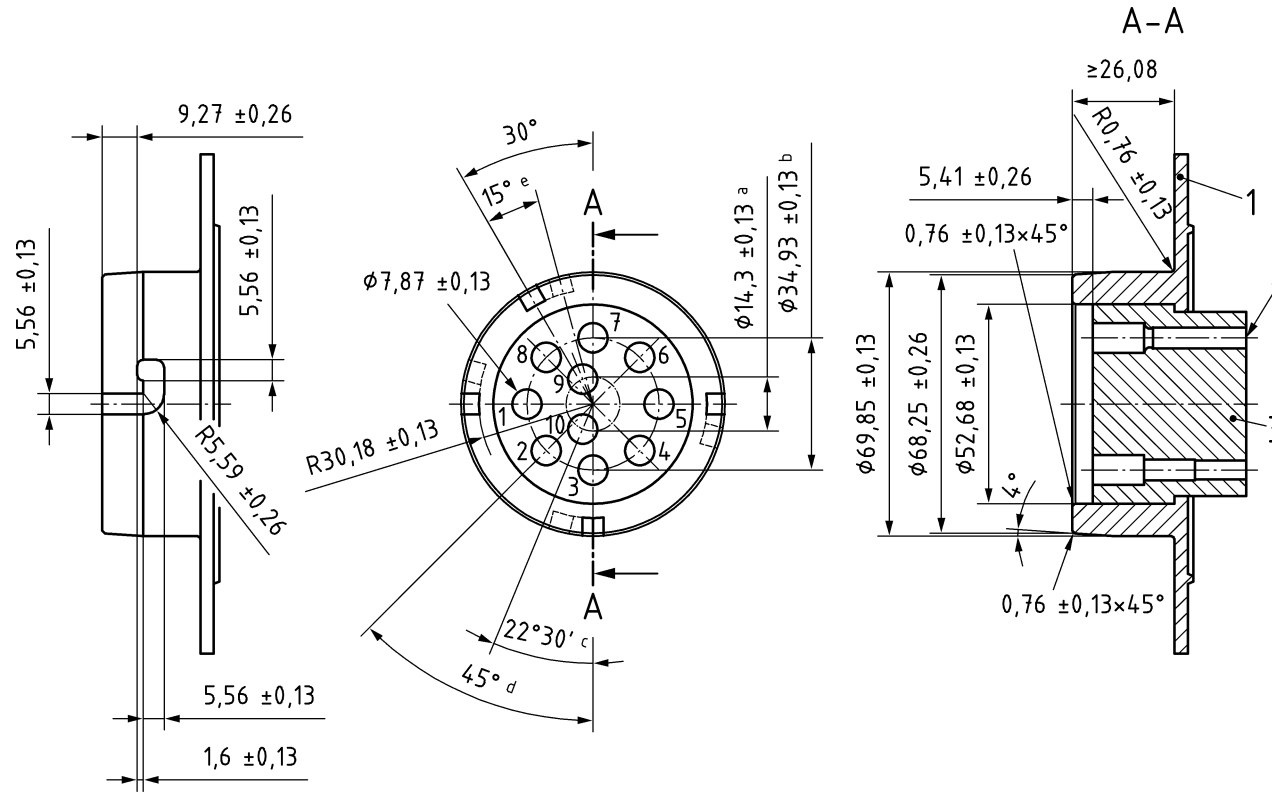


Bild A.1 — Impulskurvenform

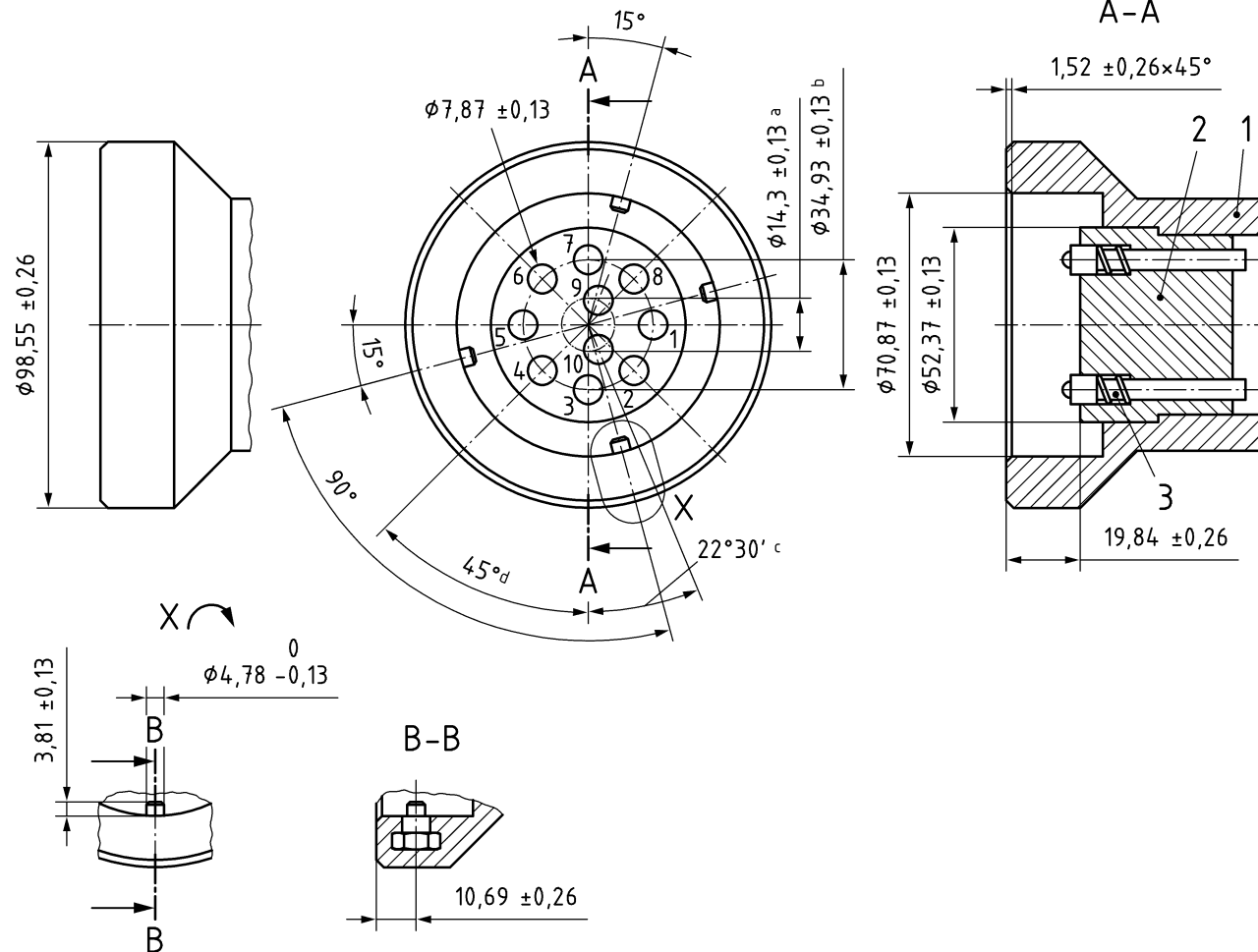


**Legende**

- 1 Kupplungsdose
- 2 Kontakt der Kupplungsdose
- 3 Kupplungsdoseneinsatz

**Bild A.2 — 10-polige Kupplungsdose**

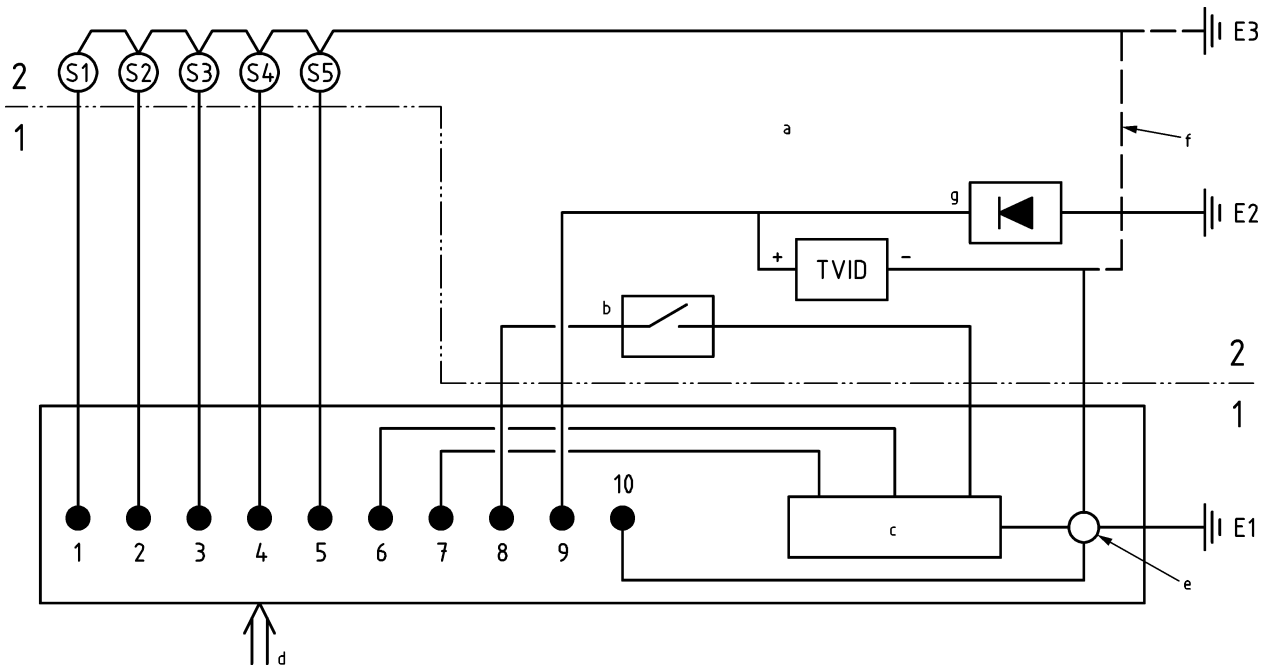
Maße in Millimeter



**Legende**

- 1 Stecker
- 2 Steckereinsatz
- 3 federnder Steckerkontakt

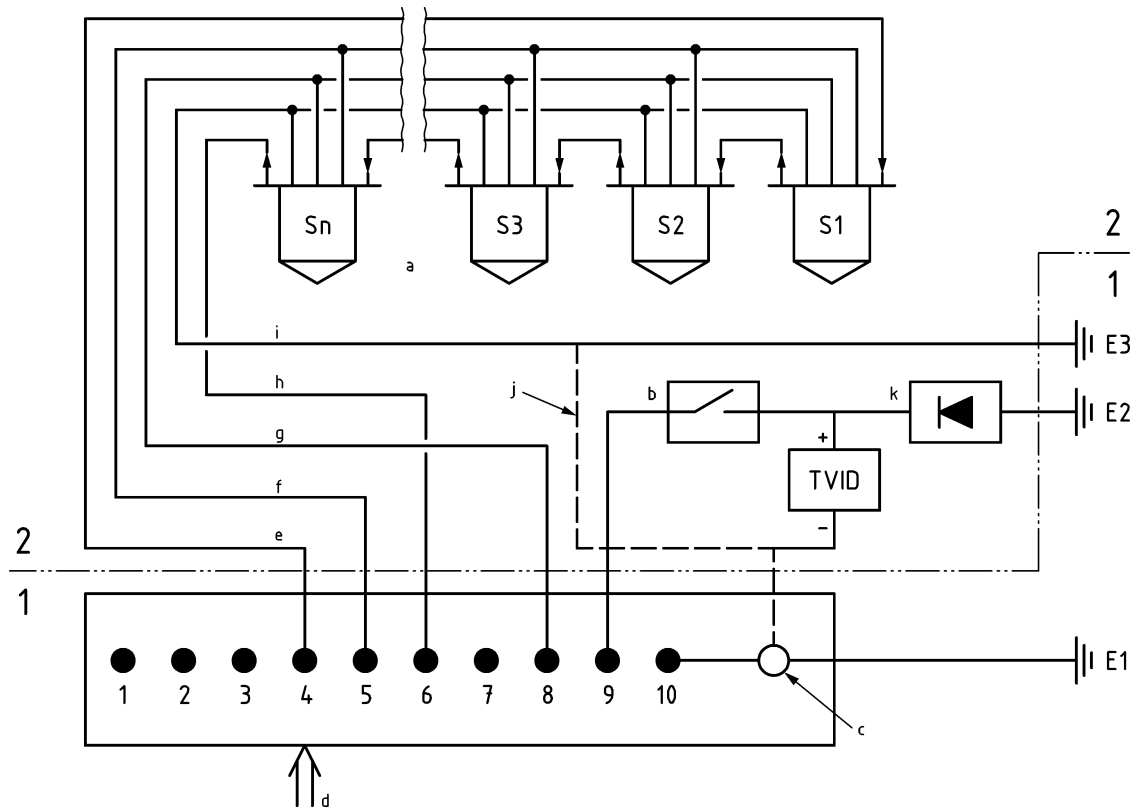
**Bild A.3 — 10-poliger Stecker**



### Legende

- 1 normativ
- 2 informativ
- a Anordnung mit 2-Draht-Sensoren an einem Tankfahrzeug mit 5 Kammern
- b der Verriegelungsschalter muss in Reihe mit dem Sensor oder Dummy von Kammer Nr. 8 geschaltet werden, wenn vorhanden
- c Dummy
- d Stecker von der Steuereinrichtung
- e Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose
- f alternative Verbindung, die die Verbindung E3 ersetzt
- g Erdungsdiode (optional);  $0,3 \text{ V} \leq U_f \leq 0,8 \text{ V}$  bei  $1 \text{ mA}$
- S Sensoren (maximal 8); die Anzahl arbeitender Sensoren muss der Anzahl der Kammern im Tankfahrzeug entsprechen; um die übrigen Kanäle zu belegen, müssen Dummies verwendet werden
- E1 Verbindung von Kontakt 10 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs (über den Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose); erweitert durch Festverdrahtung zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs
- E2 Verbindung von Kontakt 9 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs außerhalb des Gehäuses der Kupplungsdose und mindestens 100 mm vom Verbindungspunkt E1 entfernt
- E3 Anschluss an das Fahrgestell des Tankfahrzeugs
- TVID Tankfahrzeugidentifikationseinrichtung (en: Tank Vehicle Identification Device) (optional)

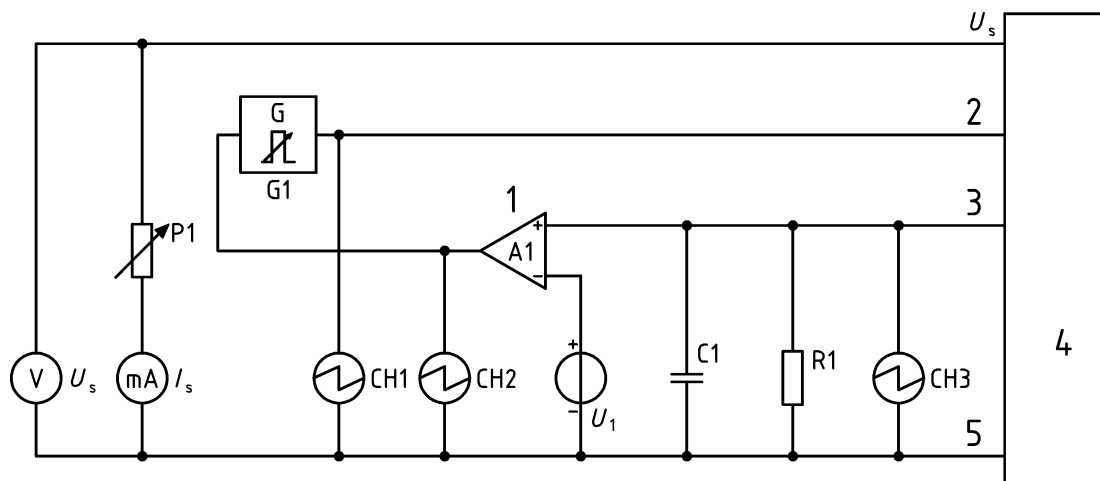
**Bild A.4 — Anschlüsse der Kupplungsdose des Tankfahrzeugs — Anordnung für ein 2-Draht-System**



### Legende

- 1 normativ
- 2 informativ
- a Anordnung mit 5-Draht-Sensoren
- b Verriegelungsschalter, wenn vorhanden
- c Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose
- d Stecker von der Steuereinrichtung
- e Impuls zum Sensor
- f Diagnoseleitung
- g Spannungsversorgung (+)
- h Impulsrücklauf
- i Spannungsversorgung (-)
- j alternative Verbindung, die die Verbindung E3 ersetzt
- k Erdungsdiode (optional);  $0,3 \text{ V} \leq U_f \leq 0,8 \text{ V}$  bei  $1 \text{ mA}$
- E1 Verbindung von Kontakt 10 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs (über den Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose); erweitert durch Festverdrahtung zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs
- E2 Verbindung von Kontakt 9 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs außerhalb des Gehäuses der Kupplungsdose und mindestens 100 mm vom Verbindungspunkt E1 entfernt
- E3 Anschluss an das Fahrgestell des Tankfahrzeugs
- TVID Tankfahrzeugidentifikationseinrichtung (en: Tank Vehicle Identification Device) (optional)

**Bild A.5 — Anschlüsse der Kupplungsdose des Tankfahrzeugs — Anordnung für ein 5-Draht-System**



**Legende**

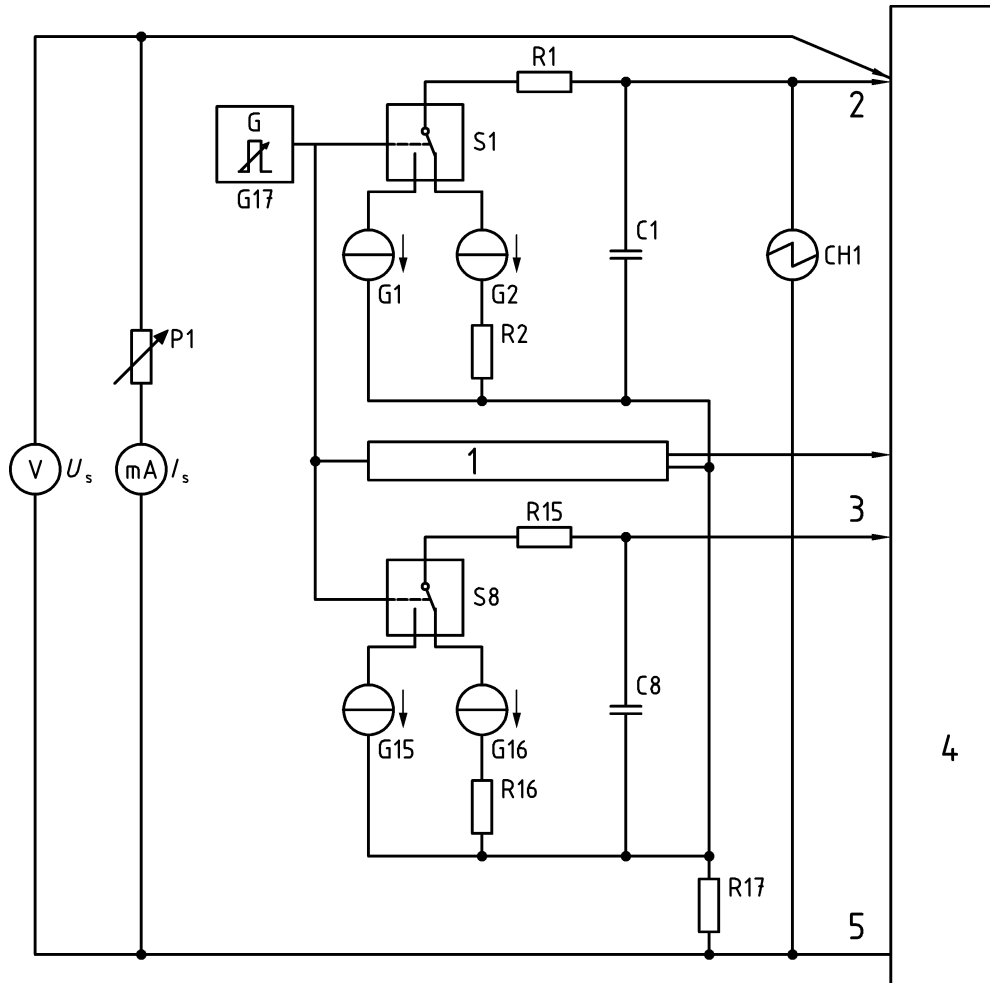
- 1 Komparator
- 2 Impulseingang
- 3 Impulsausgang
- 4 zu prüfendes Gerät = Steuereinrichtung
- 5 gemeinsame Masse

**Bauelemente**

- C1 20 nF
- G1 Rechteckgenerator
- $I_s$  Versorgungsstrom
- P1 1 k $\Omega$
- R1 950  $\Omega$
- $U_1$  3,8 V (Referenzspannung)
- $U_s$  Versorgungsspannung

**Bild A.6 — Prüfschaltung für eine Steuereinrichtung im 5-Draht-Betrieb**





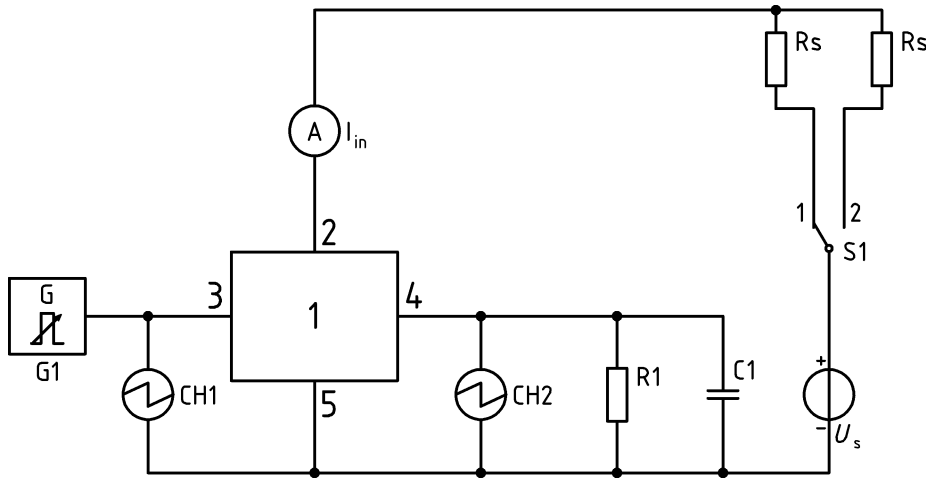
### Legende

- 1 sechs zusätzliche identische Sensor-Simulationsschaltungen
- 2 Kanal 1
- 3 Kanal 8
- 4 zu prüfendes Gerät = Steuereinrichtung
- 5 gemeinsame Masse

### Bauelemente

C1, C8	20 nF
G1, G15	Strombegrenzer 20 mA
G2, G16	Strombegrenzer 95 mA
G17	Rechteckgenerator
$I_s$	Versorgungsstrom
P1	100 $\Omega$
R1, R15	1 $\Omega$
R2, R16	28 $\Omega$
R17	1 $\Omega$
S1, S8	elektronischer Schalter
$U_s$	Versorgungsspannung

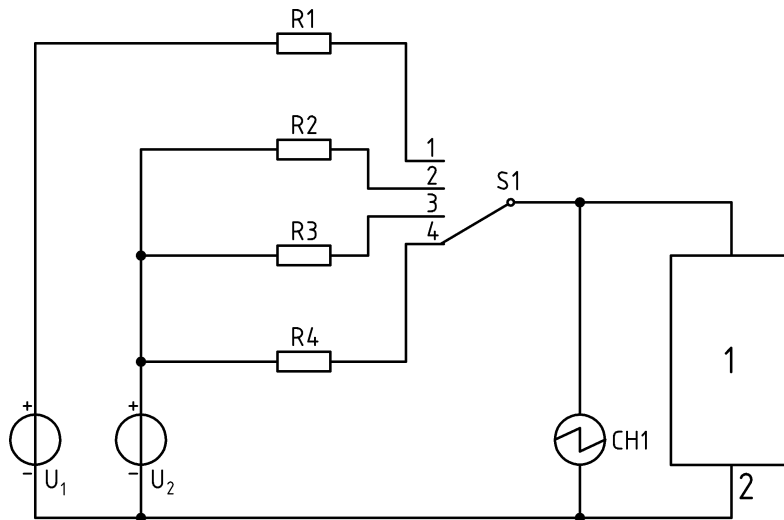
**Bild A.7 — Prüfschaltung für eine Steuereinrichtung im 2-Draht-Betrieb**



**Legende**

1	zu prüfendes Gerät = Sensor oder Schnittstelle	C1	20 nF
2	Versorgungsspannung	G1	Rechteckgenerator
3	Eingang	$I_{IN}$	Strom
4	Ausgang	R1	30 k $\Omega$
5	Masse	RS923	923 $\Omega$
		RS444	444 $\Omega$
		S1	Schalter
		$U_s$	9,2 V Versorgungsspannung

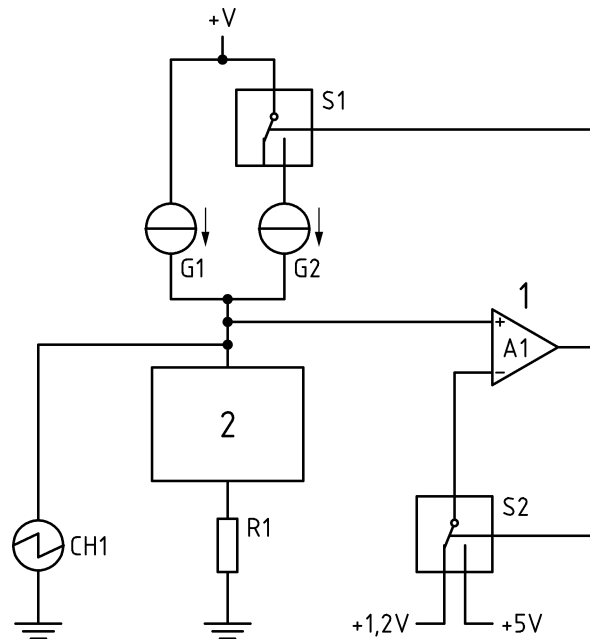
**Bild A.8 — Prüfschaltung für einen 5-Draht-Sensor oder Schnittstelle**



**Legende**

1	zu prüfendes Gerät = Sensor	R1	61 $\Omega$
2	Rückleitung	R2	96 $\Omega$
		R3	86 $\Omega$
		R4	350 $\Omega$
		S1	Schalter
		$U_1$	9 V Versorgungsspannung
		$U_2$	12 V Versorgungsspannung

**Bild A.9 — Prüfschaltung für einen optischen 2-Draht-Sensor oder einen anderen kompatiblen Sensor**



**Legende**

- 1 Komparator
- 2 zu prüfendes Gerät = Sensor

**Bauelemente**

- G1 Strombegrenzer 20 mA
- G2 Strombegrenzer 75 mA
- R1 3,5  $\Omega$
- S1 elektronischer Schalter
- S2 elektronischer Schalter

**Bild A.10 — Prüfschaltung für einen 2-Draht-Thermistor-Sensor**

## Literaturhinweise

- [1] EN 13094, *Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Metalltanks mit Entleerung durch Schwerkraft — Auslegung und Bau*
- [2] CEN/TR 15120, *Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Leitlinien und Empfehlungen für Ausfüllung, Beförderung und Entladung*
- [3] EN 60079-1, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung "d" (IEC 60079-1)*
- [4] EN 60079-2, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung "p" (IEC 60079-2)*
- [5] EN 60079-5, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung "q" (IEC 60079-5)*
- [6] EN 60079-6, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 6: Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung "o" (IEC 60079-6)*
- [7] EN 60079-7, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e" (IEC 60079-7)*
- [8] EN 60079-15, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n" (IEC 60079-15)*
- [9] EN 60079-26, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 26: Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga (IEC 60079-26)*
- [10] CLC/TR 60079-32-1, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 32-1: Elektrostatische Gefährdungen — Leitfaden (IEC/TS 60079-32-1)*
- [11] Richtlinie 94/63/EG zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC-Emissionen) bei der Lagerung von Ottokraftstoff und seiner Verteilung von den Auslieferungslagern bis zu den Tankstellen
- [12] Richtlinie 2014/34/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- [13] Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)
- [14] **EN 61511-1, Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Hardware und Anwendungsprogrammierung (IEC 61511-1)** **EN 61511-1**