

DIN EN 16657

DIN

ICS 13.300; 23.020.10; 23.020.20; 75.200

Mit DIN EN 13616-1:2016-11 und
DIN EN 13616-2:2016-11
Ersatz für
DIN EN 13616:2004-09 und
DIN EN 13616
Berichtigung 1:2006-04

**Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter –
Transporttankausrüstung für Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks;
Deutsche Fassung EN 16657:2016**

Tanks for the transport of dangerous goods –
Transport tank equipment for overfill prevention devices for static tanks;
German version EN 16657:2016

Citernes destinées au transport de matières dangereuses –
Dispositifs limiteurs de remplissage pour réservoirs statistiques à bord de véhicules-citernes;
Version allemande EN 16657:2016

Gesamtumfang 17 Seiten

DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16657:2016) wurde von der CEN/TC 393/WG 3 „Überfüllsicherungen“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Von deutscher Seite war der Arbeitsausschuss NA 104-02-04 AA „Überfüllsicherungen und Füllstandsanzeiger“ im DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank) an der Erstellung der Norm beteiligt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13616:2004-09 und DIN EN 13616 Berichtigung 1:2006-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufteilung der EN 13616:2004 in folgende Teile unter dem allgemeinen Titel „Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks für flüssige Brenn- und Kraftstoffe“:
 - Teil 1: Überfüllsicherungen mit Schließeinrichtung
 - Teil 2: Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung;
- b) Verweisung auf EN 14116;
- c) Aktualisierung der explosionstechnischen Parameter;
- d) die Anforderungen für die Ausrüstung der Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung an ortsfesten Tanks sind in EN 13616-2 festgelegt;
- e) die Anforderungen für die Ausrüstung für die Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung an Tankfahrzeugen sind in EN 16657, „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Transporttankausrüstung für Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks“, festgelegt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13616: 2004-09

DIN EN 13616 Berichtigung 1: 2006-04

Deutsche Fassung

Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Transporttankausrüstung für Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks

Tanks for the transport of dangerous goods —
Transport tank equipment for overfill prevention
devices for static tanks

Citernes destinées au transport de matières
dangereuses —
Dispositifs limiteurs de remplissage pour réservoirs
statiques à bord de véhicules-citernes

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Juni 2015 angenommen.

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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Nur zum internen Gebrauch

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe und Abkürzungen.....	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Abkürzungen.....	5
4 Anforderungen.....	6
4.1 Leistungsfähigkeit.....	6
4.2 Konstruktion.....	6
5 Überfüllsicherung.....	6
5.1 Ausrüstung am Tank.....	6
5.2 Ausrüstung am Tankfahrzeug.....	6
5.3 EMV-Anforderungen.....	7
5.4 Funktionelle Eigenschaften.....	7
5.4.1 Allgemeines.....	7
5.4.2 Ansprechzeit.....	7
5.4.3 Strom-Schnittstelle.....	7
5.4.4 Betriebsbedingungen.....	9
5.4.5 Strom-Schnittstelle - Hilfskontakt.....	11
5.4.6 Binäre/digitale Schnittstelle.....	11
6 Prüfung.....	12
6.1 Typprüfung.....	12
6.1.1 Allgemeines.....	12
6.1.2 Leistungsprüfungen - Steuereinrichtung.....	12
6.1.3 Prüfung der Ausfallsicherheit.....	13
6.1.4 EMV-Prüfung.....	13
6.2 Fertigungsprüfungen des Herstellers.....	14
6.2.1 Allgemeines.....	14
6.2.2 Ansprechen der Steuereinrichtung.....	14
6.2.3 Strom-Schnittstelle.....	14
6.3 Binäre/digitale Schnittstelle.....	15
6.3.1 Allgemeines.....	15
6.3.2 Sensor und digitale Schnittstelle.....	15
6.3.3 PRD.....	15
7 Kennzeichnung.....	15

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16657:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 296 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2017-07-11 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt gemeinsam mit EN 13616-1 und EN 13616-2 EN 13616:2004.

Gegenüber EN 13616:2004 wurden die folgenden wesentlichen Änderungen vorgenommen:

- Aufteilung der EN 13616:2004 in folgende Teile unter dem allgemeinen Titel *Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks für flüssige Brenn- und Kraftstoffe*:
 - *Teil 1: Überfüllsicherungen mit Schließeinrichtung*
 - *Teil 2: Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung*
- Verweisung auf EN 14116;
- Aktualisierung der explosionstechnischen Parameter;
- die Anforderungen für die Ausrüstung der Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung an ortsfesten Tanks sind in EN 13616-2 festgelegt;
- die Anforderungen für die Ausrüstung für die Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung an Tankfahrzeugen sind in EN 16657 festgelegt.

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

Einleitung

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist auf die Tatsache hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Anwendung eines Patents hinsichtlich Schlauchkommunikationsverfahren nach 5.4.6 beinhalten kann.

CEN nimmt keine Stellung zu Nachweis, Gültigkeit und Anwendungsbereich dieser Patentrechte.

Der Halter dieser Patentrechte hat CEN zugesichert, dass er bereit ist, entweder kostenfrei oder über Lizenzen zu vernünftigen und nicht diskriminierenden Geschäftsbedingungen mit Antragstellern in der ganzen Welt zu verhandeln. In diesem Zusammenhang ist die Erklärung des Halters dieser Patentrechte bei CEN registriert. Informationen sind erhältlich bei:

FMC Technologies/F.A. Sening GmbH
Regentstraße 1
D-25474 Ellerbek
Deutschland

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

CEN und CENELEC (<http://www.cencenelec.eu/ipr/Pages/default.aspx>) stellen online eine aktuelle Liste mit den für ihre Normen relevanten Patenten bereit. Anwender werden ermutigt, sich diese Liste anzusehen, um die aktuellsten Informationen hinsichtlich Patenten zu erhalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen an Leistung und Bauweise von an Tankfahrzeugen angebrachten Steuereinrichtungen für Überfüllsicherungen fest.

Diese Europäische Norm gilt für Steuereinrichtungen von Überfüllsicherungen für flüssige Brenn- und Kraftstoffe mit einem Flammpunkt bis einschließlich 100 °C.

Die Anforderungen gelten für Steuereinrichtungen von Überfüllsicherungen, die für die Verwendung innerhalb eines Umgebungstemperaturbereichs von –25 °C bis +60 °C sowie die Einwirkung normaler Schwankungen des Betriebsdrucks geeignet sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 13616-2:2016, *Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks für flüssige Brenn- und Kraftstoffe — Teil 2: Überfüllsicherungen ohne Schließeinrichtung*

EN 14116, *Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Digitale Schnittstelle für das Produkterkennungssystem für flüssige Kraft- und Brennstoffe*

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

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

EN 61000-6-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1)*

EN 61000-6-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3)*

EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)*

ISO 7637-2, *Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Abkürzungen nach EN 13616-2 und die folgenden Begriffe und Abkürzungen.

3.1 Begriffe

3.1.1

Steuereinrichtung der Überfüllsicherung

Steuereinrichtung

diese am Tankfahrzeug angebrachte Einrichtung ist an Sensoren angeschlossen, die sich im oder am Lagertank befinden, und liefert ein Ausgangssignal

3.2 Abkürzungen

PRD (en: product recognition device) Produkterkennungssystem

4 Anforderungen

4.1 Leistungsfähigkeit

Der Füllvorgang darf bei einem Ausfall der Energieversorgung nicht beginnen oder muss selbsttätig unterbrochen werden.

Das Erkennen des Sensorsignals „Füllen nicht zulässig“ muss zu einer Unterbrechung des Produktflusses durch die Steuereinrichtung führen.

Das Unterbrechen des Produktflusses darf keinen Druck erzeugen, der die Auslegungskriterien des gesamten Systems überschreitet.

4.2 Konstruktion

Die Konstruktion muss für den Umgebungstemperaturbereich von -25 °C bis $+60\text{ °C}$ geeignet sein. Der Hersteller muss die Verträglichkeit von Werkstoffen nachweisen, die möglicherweise mit der Flüssigkeit und/oder deren gasförmigen Phasen in Kontakt kommen.

Dient die Überfüllsicherung zur Ableitung elektrostatischer Ladung, muss die Leitfähigkeit $< 10^6\ \Omega$ betragen.

Die Steuereinrichtung muss beständig sein.

Bei der Auswahl der Werkstoffe und Herstellungsprozesse sind Umweltaspekte zu berücksichtigen.

5 Überfüllsicherung

5.1 Ausrüstung am Tank

Ein Sensor mit mechanischer Schnittstelle nach EN 13616-2.

5.2 Ausrüstung am Tankfahrzeug

Das Tankfahrzeug muss mit folgender Ausrüstung ausgestattet sein:

— eine oder mehrere Steuereinrichtung(en);

Die Steuereinrichtung muss Folgendes bieten:

- Schnittstellen für die festgelegte höchstzulässige Anzahl von Sensoren;
- Ausgabesignale für den Zustand „Füllen zulässig“ / „Füllen nicht zulässig“;
- Produktfüllvorrichtung;
- geeignete Einrichtungen für das Unterbrechen des Produktflusses;
- Verbindung zwischen Steuereinrichtung und Sensor, ausgestattet mit einer Kupplungsdose nach Bild 1.

5.3 EMV-Anforderungen

Die Steuereinrichtung muss übereinstimmen mit:

- EN 61000-6-3 hinsichtlich Störaussendung;
- EN 61000-6-1 hinsichtlich Störfestigkeit.

Darüber hinaus muss die Steuereinrichtung für sicheren Betrieb an der Energieversorgung des Tankfahrzeugs geeignet sein. Störungen nach ISO 7637-2 (Impuls 2a, 2b, 3a, 3b und 4) dürfen keine Fehlfunktion verursachen.

5.4 Funktionelle Eigenschaften

5.4.1 Allgemeines

Bei Erkennen eines Sensorsignals „Füllen nicht zulässig“ muss die Steuereinrichtung ein Signal liefern, das dazu führt, dass die entsprechenden Einrichtungen den Produktfluss unterbrechen, um eine Überfüllung zu verhindern. Eine Anzeigeeinrichtung für das Erreichen der maximalen Füllhöhe ist vorzusehen.

Die Überfüllsicherung muss eine Schnittstelle beinhalten, um eine sichere Funktionsweise im Betrieb und die Selbstüberwachung sicherzustellen.

Eine Anzeige für eine Unterbrechung der Energieversorgung oder einen Kurzschluss ist zulässig.

5.4.2 Ansprechzeit

- Vom Erkennen der Flüssigkeit durch den Sensor bis zum Ausgangssignal der Steuereinrichtung aus der Summe von 2 Reaktionszeiten vom Zustand „Füllen zulässig“ zum Zustand „Füllen nicht zulässig“ maximal 2,5 s;
 - Reaktionszeit des Sensors (Δt_R) vom Zustand „Füllen zulässig“ zum Zustand „Füllen nicht zulässig“: höchstens 1,5 s nach EN 13616-2;
 - Reaktionszeit der Steuereinrichtung vom Zustand „Füllen zulässig“ zum Zustand „Füllen nicht zulässig“: höchstens 1 s;
- vom Ausgangssignal der Steuereinrichtung bis zum Ende des Produktflusses: höchstens 3 s.

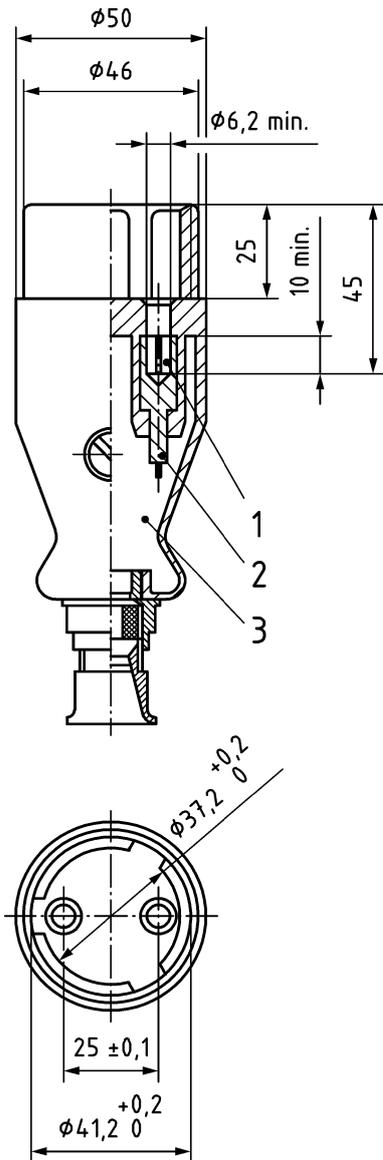
Die Zeit vom Erkennen der Flüssigkeit bis zum Ende des Produktflusses darf höchstens 5,5 s betragen.

5.4.3 Strom-Schnittstelle

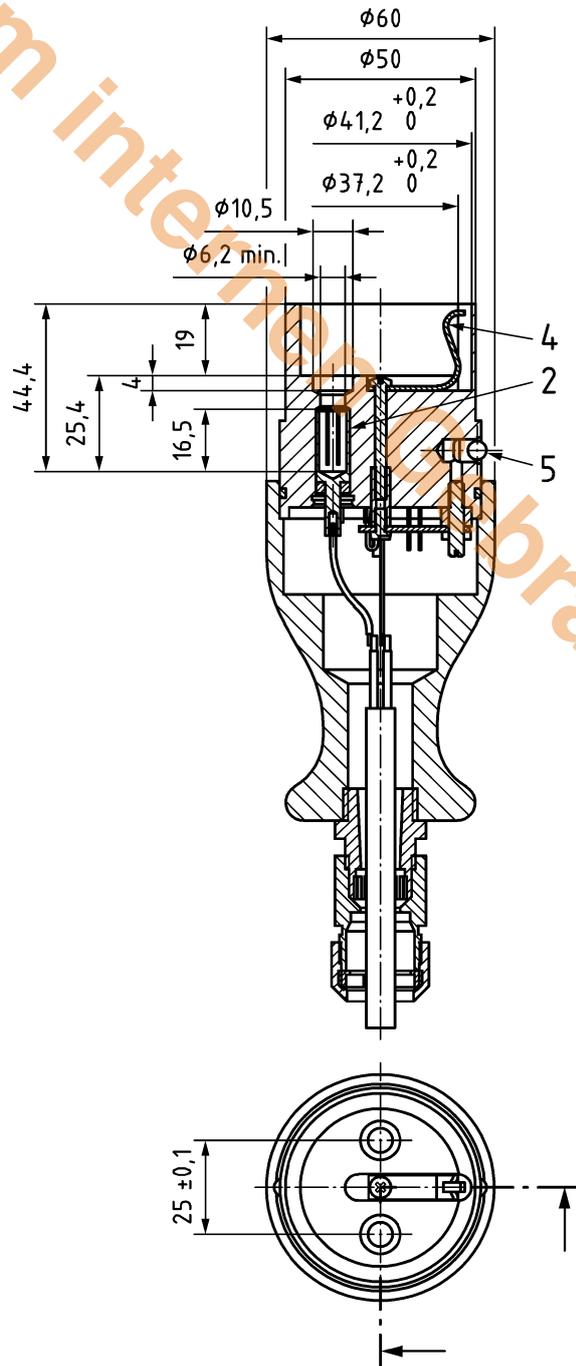
5.4.3.1 Kupplungsdose

Die Kupplungsdose der Steckverbindung zwischen Steuereinrichtung und Sensor muss Bild 1 entsprechen.

Beide Kupplungsdosentypen können mit Steckern vom Typ 907, Typ AS 907, Typ 904 oder Typ 905 nach EN 13616-2 verbunden werden. Die Steckverbindungen vom Typ AS sind jedoch mit Mithörkontakt und Erdungsanschluss ausgestattet.



a) Kupplungsdose Typ 903



b) Kupplungsdose Typ AS 903

Legende

- 1 Auszugskraft der Kontaktbuchsen beträgt mindestens 2,5 N
- 2 Thermistorkontakt, 2fach: Werkstoff: Messing, vernickelt
- 3 Zugentlastung der Leitung
- 4 Mithörkontakt
- 5 elektrischer Kontakt, 2fach

Bild 1 — Mechanischer Aufbau der Kupplungsdose der Steuereinrichtung

5.4.3.2 Leitung

Die Verbindungsleitung zwischen Kupplungsdose und Steuereinrichtung muss flexibel ausgeführt sein. Der Schleifenwiderstand von Leitung und Kupplungsdose muss $< 6 \Omega$ sein.

5.4.3.3 Elektrischer Aufbau der Strom-Schnittstelle

Die Spannung des Messkreises muss über den gesamten Temperaturbereich auf einen Wert von $(19,0 \pm 0,3) \text{ V}$ stabilisiert werden. Der Spannungswert von $(19,0 \pm 0,3) \text{ V}$ muss auch für eine Belastung bis zu einem Strom von 80 mA beibehalten werden. Der innere Widerstand des Versorgungskreises muss $(160,0 \pm 3,2) \Omega$ betragen.

Die sicherheitstechnischen Ex-Parameter der Steuereinrichtung zur Speisung des Sensors müssen mindestens Ex ia IIB T3 nach EN 60079-0 und EN 60079-11 entsprechen. Für die sicherheitstechnischen Ex-Werte gelten die folgenden Höchstwerte:

- Ausgangsspannung $U_0 = 25 \text{ V}$;
- Ausgangsstrom $I_0 = 165 \text{ mA}$;
- Ausgangsleistung $P_0 = 1 \text{ W}$.

5.4.4 Betriebsbedingungen

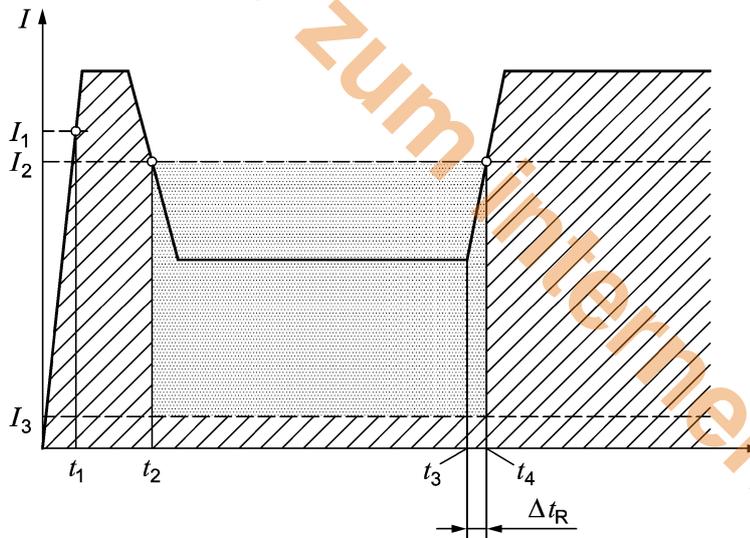
Das Verbinden oder Trennen des Sensors darf die Funktion der Steuereinrichtung nicht beeinflussen.

Zu Beginn jedes Betriebs muss die Überfüllsicherung eine automatische Prüfung des Sensors und der Steuereinrichtung durchführen.

Der Ausfall einer Teilbaugruppe der Überfüllsicherung sowie eine Unterbrechung oder ein Kurzschluss im Signalweg und/oder der Energieversorgung muss den Produktfluss verhindern oder unterbrechen.

Der Produktfluss ist zuzulassen, wenn das Signal nach dem Aufwärmen entsprechend Bild 2 und Tabelle 1 über I_3 und unter I_2 liegt. Bei allen anderen Bedingungen darf der Produktfluss nicht zugelassen werden.

Ist das Ausgangssignal der Steuereinrichtung ein elektrisches Signal, darf bei Anschluss mit vertauschter Polarität nicht irrtümlich ein Signal „Füllen zulässig“ erzeugt werden.



Legende



Bereich für den Zustand „Füllen zulässig“



Bereich für den Zustand „Füllen nicht zulässig“

t_1 Zeitpunkt des Erkennens der Aufwärmphase des Sensors ($I > I_1$)

t_2 Zeitpunkt des Erkennens, dass der Sensor den Betriebszustand erreicht

$0,5 \text{ s} < (t_2 - t_1) < 180 \text{ s}$

ANMERKUNG Bei $(t_2 - t_1) > 180 \text{ s}$ ist kein Produktfluss möglich.

t_3 Zeitpunkt der Benetzung des Sensors

t_4 Zeitpunkt des Erkennens eines benetzten Sensors, d. h. Unterbrechung des Produktflusses muss eingeleitet werden

$\Delta t_R = t_4 - t_3$

Die Reaktionszeit des Sensors (Δt_R) vom Zustand „Füllen zulässig“ zum Zustand „Füllen nicht zulässig“ muss $\leq 1,5 \text{ s}$ sein.

Bild 2 — Zyklus der Strom-Schnittstelle

Tabelle 1 — Werte für den Strom an der Schnittstelle

Strom	Höchstwert mA	Mindestwert mA	Bemerkung
I_1	49,5	41	$I_1 > I_2$
I_2	44	38	
I_3	10	2	—

5.4.5 Strom-Schnittstelle – Hilfskontakt

Bei dem gleichzeitigen Einbau von einem Schutz gegen Vermischen mit PID nach EN 14116 und Überfüllsicherungssensoren kann ein optionaler Schaltkreis der Steuereinrichtung oder des PRD die Leitfähigkeit zwischen dem Schlauch und einem zusätzlichen Kontakt in der Steckverbindung bewerten („Mithörkontakt“); dadurch soll sichergestellt werden, dass ausschließlich der dem Lagertank zugehörige Sensor zur Erzeugung des Signals „Füllen zulässig“ verwendet werden kann.

Die Verdrahtung zwischen PID und Mithörkontakt muss EN 13616-2 entsprechen.

Das zur Erkennung der Mithörverbindung angewendete Verfahren darf die Explosionsschutzeigenschaften des PID-Schaltkreises nicht beeinträchtigen. Die Messung der Spannung am Eingang/an den Eingängen des Mithörkontaktes durch das PRD während der Abfragedauer des jeweiligen PID wird empfohlen.

5.4.6 Binäre/digitale Schnittstelle

Ist eine binäre/digitale Schnittstelle vorhanden, muss diese EN 14116 und EN 13616-2:2016, Bild 4b), entsprechen.

Ausfallsichere Eigenschaften von Sensor, PID und PRD müssen EN ISO 13849-1, Performance Level (PL) b, entsprechen.

Das Überfüllsicherungssystem ist in drei Unterbaugruppen aufzuteilen:

— Überfüllsensor

Der Überfüllsensor liefert sein Signal an das PID.

ANMERKUNG Die Spezifikation des Überfüllsensors und der Schnittstelle zwischen PID und Überfüllsensor sind nicht Gegenstand des vorliegenden Dokuments.

Die Schnittstelle muss selbstüberwachend und ausfallsicher sein.

— Digitale Schnittstelle (PID)

Das PID analysiert das Sensorsignal und liefert das Ergebnis an das PRD unter Verwendung des PID-Protokolls nach EN 14116.

In allen Fällen von fehlerhaften Verbindungen zwischen PID und Sensor (Kurzschluss/Unterbrechung) oder eines ungültigen Sensorsignals muss das PID „Überfüllsensor defekt“ melden.

Die Reaktionszeit vom Benetzen des Sensors bis zur Telegrammübertragung nach EN 14116 von PID zu PRD muss $\leq 1,5$ s sein.

— PRD

Das PRD kann eine elektronische Einrichtung sein, die in der Lage ist, das PID zu speisen und die vom PID gesendeten Nachrichten zu lesen. Das PRD muss das PID-Protokoll analysieren und den Sensorzustand bewerten.

Für die Prüfung des PRD sind eine digitale Signalquelle (PID-Simulator) und ein Anschlusssimulator (Schlauchsimulator) nach EN 14116 erforderlich. Das PRD muss selbstüberwachend und ausfallsicher sein.

Die Reaktionszeit vom Empfang der Änderung des digitalen Signals (von „Füllen zulässig“ zu „Füllen nicht zulässig“) bis zum Ausgangssignal der Steuereinrichtung muss ≤ 1 s sein.

6 Prüfung

6.1 Typprüfung

6.1.1 Allgemeines

Die Prüfungen sind an einem Muster einer Steuereinrichtung durchzuführen.

Die Ergebnisse sind aufzuzeichnen.

6.1.2 Leistungsprüfungen - Steuereinrichtung

Prüfungen sind ohne Ausfall bei den folgenden Temperaturen durchzuführen:

- Anzahl der Zyklen bei einer Temperatur von $(+20 \pm 5)^\circ\text{C} = 10$;
- Anzahl der Zyklen bei einer Temperatur von $(-25 - 5)^\circ\text{C} = 10$;
- Anzahl der Zyklen bei einer Temperatur von $(+60 + 5)^\circ\text{C} = 10$.

Jede dieser Prüfungen ist bei dem Mindest-, Höchst- und Nennwert der Versorgungsspannung entsprechend den Festlegungen des Herstellers durchzuführen.

Für die Prüfung der Steuereinrichtung ist ein Sensorsimulator zu verwenden.

Der Simulator muss aus einer passiven Stromsenke bestehen, die bei einer veränderlichen Versorgungsspannung zwischen 5 V und 20 V einen stabilisierten Strom aufnimmt und einem Kurzschlussstrom von ≥ 114 mA widerstehen kann. Der Strom muss zwischen 0 mA und 60 mA auswählbar sein.

- 1) Die Steuereinheit ist an den Sensorsimulator anzuschließen.
- 2) Das System ist einzuschalten und der Sensorsimulator ist auf 0 mA einzustellen.
- 3) Der Ausgang der Steuereinrichtung muss stabil im Zustand „Füllen nicht zulässig“ bleiben.
- 4) Das Einstellen des Sensorsimulators auf einen Strom zwischen $I > I_3$ und $I < I_2$ für eine beliebige Zeitdauer muss zu einem Signal der Steuereinrichtung „Füllen nicht zulässig“ führen.
- 5) Der Sensorsimulator ist für $> 0,5$ s auf $I > I_1$ zu schalten.
- 6) Eine Verringerung des Stromes auf $I < I_2$, jedoch mit $I > I_3$, muss zu einem Signal „Füllen zulässig“ führen.
- 7) Die Auswahl eines Stromes von $I > I_2$ muss zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen; die Zeit ist aufzuzeichnen und darf 1,0 s nicht überschreiten.
- 8) Die Schritte 2) bis 6) sind zu wiederholen. Der Strom ist auf $I < I_3$ zu verringern, die Zeit bis zum Signal „Füllen nicht zulässig“ ist aufzuzeichnen und darf 1,0 s nicht überschreiten.
- 9) Die Schritte 2) bis 6) sind zu wiederholen. Der Strom ist auf 0 mA zu reduzieren, anschließend ist der Strom auf $I > I_1$ zu schalten und innerhalb $< 0,5$ s auf $I < I_2$ zu reduzieren; das muss zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen.
- 10) Die Schritte 2) bis 6) sind zu wiederholen. Das Trennen des Sensorsimulators (offener Stromkreis) muss zum Ausgangssignal der Steuereinrichtung „Füllen nicht zulässig“ führen.
- 11) Die Schritte 2) bis 6) sind zu wiederholen. Ein Kurzschluss der Strom-Schnittstelle muss zum Ausgangssignal der Steuereinrichtung „Füllen nicht zulässig“ führen.
- 12) Der Strom ist auf 0 mA zu reduzieren, anschließend ist der Strom auf $I > I_1$ zu schalten und dann auf $I < I_2$ zu reduzieren; nach > 180 s muss das zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen.

Für die binäre/digitale Schnittstelle ist das Prüfverfahren nach 6.3 anzuwenden.

6.1.3 Prüfung der Ausfallsicherheit

6.1.3.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Ausfallsicherheit für Steuereinrichtungen mit Strom-Schnittstelle sind erfüllt, wenn die automatische Selbstüberwachung jedes Füllzyklus (Aufwärmen) erfolgreich ausgeführt wird.

Die elektronischen Schaltkreise der Steuereinrichtung und des Sensors für die binäre/digitale Schnittstelle müssen entsprechend den Festlegungen für PL b nach EN ISO 13849-1 ausgelegt und geprüft sein.

6.1.3.2 Gemeinsame Prüfungen für beide Typen, binäre/digitale und Strom-Schnittstelle

Die folgenden Prüfungen sind 10-mal bei $(-25 - 5) ^\circ\text{C}$, $(+20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ und $(+60 + 5) ^\circ\text{C}$ durchzuführen:

- alle Kurzschlüsse oder Unterbrechungen an der Verbindung zwischen Steuereinrichtung und Sensor (oder PID) müssen zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen;
- Bedingungen mit Über- oder Unterschreitung der Versorgungsspannung entsprechend den Festlegungen der Herstellerspezifikation müssen zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ oder zu ordnungsgemäßem Betrieb führen. Folgende Prüfkriterien sind anzuwenden:
 - Unterschreiten der Spannung: von 0 V bis zum vom Hersteller festgelegten Mindestwert der Versorgungsspannung;
 - Überschreiten der Spannung: von dem vom Hersteller festgelegten Höchstwert der Versorgungsspannung bis zu dem 1,5fachen dieses Werts oder dem Höchstwert der Nennspannung nach EG-Baumusterprüfbescheinigung, wobei der geringere Wert gilt.

6.1.4 EMV-Prüfung

Prüfungen sind durchzuführen nach:

- EN 61000-6-3 hinsichtlich Störaussendung;
- EN 61000-6-1 hinsichtlich Störfestigkeit;
- ISO 7637-2 (Impuls 2a, 2b, 3a, 3b und 4).

Während dieser Prüfungen und danach muss die Steuereinrichtung ordnungsgemäß funktionieren oder zu einem Zustand „Füllen nicht zulässig“ führen.

6.2 Fertigungsprüfungen des Herstellers

6.2.1 Allgemeines

Bei Durchführung der Fertigungsprüfungen ist mindestens Folgendes aufzuzeichnen:

- Kennzeichnung des geprüften Produkts;
- die Ergebnisse der Prüfungen und Inspektionen;
- das Datum der Prüfungen;
- Angabe der für die Prüfungen verantwortlichen Person.

6.2.2 Ansprechen der Steuereinrichtung

Die Steuereinrichtung ist an die höchstzulässige Anzahl von Sensoren oder Prüfschaltungen anzuschließen; beim Benetzen eines Sensors oder einer Kombination von Sensoren ist die Ansprechzeit der Steuereinrichtung für das Schalten vom Zustand „Füllen zulässig“ in den Zustand „Füllen nicht zulässig“ zu messen und aufzuzeichnen. Diese Ansprechzeit muss innerhalb des festgelegten Höchstwertes von 1 s (ohne Reaktionszeit des Sensors) liegen.

Am Ende der Prüfung darf kein Ausfall der Steuereinrichtung vorliegen.

6.2.3 Strom-Schnittstelle

Für die Prüfung der Steuereinrichtung ist ein Sensor oder ein Sensorsimulator zu verwenden.

Der Sensorsimulator, sofern verwendet, muss aus einer passiven Stromsenke bestehen, die bei einer veränderlichen Versorgungsspannung zwischen 5 V und 20 V einen stabilisierten Strom aufnimmt und einem Kurzschlussstrom von ≥ 114 mA widerstehen kann. Der Strom muss zwischen 0 mA und 60 mA auswählbar sein.

- a) Die Steuereinheit ist an den Sensorsimulator anzuschließen.
- b) Das System ist einzuschalten und der Sensorsimulator ist auf 0 mA einzustellen.
- c) Der Ausgang der Steuereinrichtung muss stabil im Zustand „Füllen nicht zulässig“ bleiben.
- d) Das Einstellen des Sensorsimulators auf einen Strom zwischen $I > I_3$ und $I < I_2$ für eine beliebige Zeitdauer muss zu einem Signal der Steuereinrichtung „Füllen nicht zulässig“ führen.
- e) Der Sensorsimulator ist für $> 0,5$ s auf $I > I_1$ zu schalten.
- f) Eine Verringerung des Stromes auf $I < I_2$, jedoch mit $I > I_3$, muss zu einem Signal „Füllen zulässig“ führen.
- g) Die Auswahl eines Stromes von $I > I_2$ muss zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen; die Zeit ist aufzuzeichnen und darf 1,0 s nicht überschreiten.
- h) Der Strom ist auf 0 mA zu reduzieren, anschließend ist der Strom auf $I > I_1$ zu schalten und innerhalb $< 0,5$ s auf $I < I_2$ zu reduzieren; das muss zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen.
- i) Bei Trennen des Sensorsimulators muss das Ausgangssignal der Steuereinrichtung den Zustand „Füllen nicht zulässig“ beibehalten.
- j) Bei Kurzschluss der Kupplungsdose muss das Ausgangssignal der Steuereinrichtung den Zustand „Füllen nicht zulässig“ beibehalten.

- k) Bei Verwendung eines Sensors ist dessen Kennwert zu überprüfen und zu dokumentieren.
- 1) Der Strom und das Signal „Füllen zulässig“ müssen mit einem Speicheroszilloskop aufgezeichnet werden.
 - 2) Das Eintauchen des Sensors in eine Prüfflüssigkeit muss innerhalb 1 s zu einem Signal „Füllen nicht zulässig“ führen.
 - 3) Bei Trennen des Sensors muss das Ausgangssignal der Steuereinrichtung den Zustand „Füllen nicht zulässig“ beibehalten.
 - 4) Ein Widerstand ist an einen Strom $I < I_2$ und $I > I_3$ für $\geq 0,5$ s anzuschließen. Das Ausgangssignal der Steuereinrichtung muss den Zustand „Füllen nicht zulässig“ beibehalten.
 - 5) Bei Kurzschluss der Kupplungsdose muss das Ausgangssignal der Steuereinrichtung den Zustand „Füllen nicht zulässig“ beibehalten.

6.3 Binäre/digitale Schnittstelle

6.3.1 Allgemeines

Die Ergebnisse sind aufzuzeichnen.

6.3.2 Sensor und digitale Schnittstelle

Die Prüfungen sind nach EN 14116 durchzuführen.

6.3.3 PRD

Mittels Funktionsprüfung ist nachzuweisen, dass die Reaktionszeit vom Empfang der Änderung des digitalen Signals nach EN 14116 (von „Füllen zulässig“ zu „Füllen nicht zulässig“) bis zum Ausgangssignal der Steuereinrichtung ≤ 1 s ist.

7 Kennzeichnung

Zusätzlich zur Explosionsschutzkennzeichnung:

— EN 16657.