E DIN EN ISO 28300:2025-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-09-12

Be- und Entlüftung von Lagertanks mit atmosphärischem Druck und niedrigem Überdruck (ISO/DIS 28300:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 28300:2025

Venting atmospheric and low-pressure storage tanks (ISO/DIS 28300:2025); German and English version prEN ISO 28300:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 9

Vorwort 10

Einleitung 11

1 Anwendungsbereich 12

2 Normative Verweisungen 12

3 Begriffe und Abkürzungen 12

4 Oberirdische Tanks ohne Kühlung 16
4.1 Allgemeines 16
4.2 Ursachen für Über- oder Unterdruck 16
4.2.1 Allgemeines 16
4.2.2 Befüllen und Entleeren eines Tanks 16
4.2.3 Witterungsänderungen 16
4.2.4 Brandeinwirkung 16
4.2.5 Sonstige Umstände 17
4.3 Ermittlung der Anforderungen an Be- und Entlüftungseinrichtungen 20
4.3.1 Allgemeines 20
4.3.2 Berechnung der erforderlichen Strömungsleistung für normale Be- und Entlüftung 20
4.3.3 Erforderliche Strömungsleistung bei Brandeinwirkung von außen (Not-Belüftung und -Entlüftung) 26
4.4 Be- und Entlüftungseinrichtungen 34
4.4.1 Normale Be- und Entlüftung 34
4.4.2 Not-Belüftung und -Entlüftung 35
4.5 Betrachtungen von Tanks mit potentiell leicht entzündbarer Atmosphäre 35
4.5.1 Allgemeines 35
4.5.2 Gestaltungsoptionen für den Explosionsschutz 35
4.5.3 Tanks mit Inertgasüberdeckung 36
4.5.4 Flammendurchschlag durch Über- und Unterdruckventile 36
4.6 Spezifikation der Lüftungseinrichtungen 37
4.6.1 Grundlage der Größenauswahl 37
4.6.2 Einstellen von Über- und Unterdruck 37
4.6.3 Auslegung 38
4.6.4 Werkstoffe 38
4.7 Einbau von Be- und Entlüftungseinrichtungen und offenen Lüfterhauben 39
4.7.1 Allgemeines 39
4.7.2 Auslassleitungen 39
4.7.3 Verifizierung des Ansprechdrucks 40
4.7.4 Einbau 40
4.7.5 Inspektion und Wartung 40

5 Ober- und unterirdische Tanks mit Kühlung 41
5.1 Allgemeines 41

5.2 Ursachen für Über- oder Unterdruck ... 41
5.2.1 Abgeänderte Leitlinien ... 41
5.2.2 Zusätzliche Leitlinien für Überdruck ... 44
5.2.3 Zusätzliche Leitlinien für Unterdruck ... 45
5.3 Spezifikation der Lüftungseinrichtungen ... 45
5.4 Einbau von Be- und Entlüftungseinrichtungen ... 45
5.4.1 Allgemeines ... 45
5.4.2 Einbau von Über- und Unterdruckentlastungseinrichtungen ... 45
5.4.3 Auslassleitungen ... 46

6 Prüfung von Be- und Entlüftungseinrichtungen ... 46
6.1 Allgemeines ... 46
6.2 Prüfaufbau für die Durchflussrate ... 47
6.2.1 Allgemeines ... 47
6.2.2 Zufuhr des Prüfmediums ... 47
6.2.3 Durchflussmessgerät ... 47
6.2.4 Prüftank ... 47
6.2.5 Messgerät für Über-/Unterdruck ... 48
6.2.6 Temperaturmessgerät ... 48
6.2.7 Barometer ... 48
6.3 Verfahren zur Bestimmung der Durchflussleistung ... 48
6.3.1 Offene Lüfterhauben ... 48
6.3.2 Über- und Unterdruckventile ... 49
6.3.3 Berechnungsverfahren — Deckel für die Einsteigeöffnung ... 52
6.4 Produktionsprüfungen ... 52
6.4.1 Allgemeines ... 52
6.4.2 Prüfung der Leckrate ... 52
6.4.3 Verfahren zur Bestimmung des Einstelldrucks ... 53

7 Dokumentation und Kennzeichnung der Be- und Entlüftungseinrichtungen durch den Hersteller ... 53
7.1 Dokumentation ... 53
7.2 Kennzeichnung ... 53
7.2.1 Allgemeine Anforderungen ... 53
7.2.2 Offene Lüfterhauben ... 54
7.2.3 Überdruckentlastungsventile ... 54
7.2.4 Unterdruckentlastungsventile ... 54
7.2.5 Kombinierte Über- und Unterdruckentlastungsventile ... 54
7.2.6 Be- und Entlüftungseinrichtungen mit Flammendurchschlagsicherungen ... 55

Anhang A (informativ) Alternative Berechnung von Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung ... 56
A.1 Allgemeines ... 56
A.2 Erfahrung ... 56
A.3 Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung ... 58
A.3.1 Allgemeines ... 58
A.3.2 Umfüllen von Flüssigkeit ... 59
A.3.3 Thermische Auswirkungen ... 63
A.3.4 Ermittlung von Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung ... 66

Anhang B (informativ) Grundlage der Not-Belüftung und -Entlüftung für Tabelle 7 und Tabelle 8 ... 68

Anhang C (informativ) Bauarten und Betriebseigenschaften von Be- und Entlüftungseinrichtungen ... 74
C.1 Einleitung ... 74
C.2 Direkt wirkende Be- und Entlüftungsventile ... 74
C.2.1 Beschreibung ... 74
C.2.2 Wirkprinzip ... 75
C.2.3 Dichtheit des Ventilsitzes und Schließdruckdifferenz ... 75

C.2.4 Größen und Ansprechdrücke für Be- und Entlüftungseinrichtungen ... 76
C.3 Pilotgesteuerte Be- und Entlüftungsventile ... 76
C.3.1 Beschreibung ... 76
C.3.2 Wirkprinzip ... 76
C.3.3 Dichtheit des Sitzes und Schließdruckdifferenz ... 80
C.3.4 Größen und Ansprechdrücke für Be- und Entlüftungseinrichtungen ... 81
C.3.5 Optionale Eigenschaften ... 83

Anhang D (informativ) Grundlage für die Bemessungsgleichungen ... 84
D.1 Anwendungsbereich ... 84
D.2 Norm- und Normalbedingungen ... 84
D.3 Theoretische Durchflussrate für das Verfahren mit Ausflussziffer ... 85
D.3.1 Theoretische Grundlage ... 85
D.4 Isentrope Strömung von Dämpfen und Gasen durch den Stutzen ... 86
D.5 Theoretischer Durchfluss ... 88
D.6 Abgeleitete Angaben für SI-Einheiten ... 91
D.7 Abgeleitete Angaben für USC-Einheiten ... 92
D.8 Umrechnung zwischen Normal- und Normbezugsbedingungen ... 93
D.9 Angabe der Anforderungen an Be- und Entlüftungseinrichtungen in Form einer entsprechenden Durchflussrate Luft ... 93
D.9.1 Allgemeines ... 93
D.9.2 Ableitung ... 94
D.10 Umrechnung zwischen Normal- und Normbezugsbedingungen ... 96
D.11 Anforderungen an Be- und Entlüftungseinrichtungen bei Brandeinwirkung von außen ... 97
D.12 Abgeleitete Angaben für SI-Einheiten ... 98
D.13 Abgeleitete Angaben für USC-Einheiten ... 98

Anhang E (informativ) Grundlage der normalen Be- und Entlüftung ... 99
E.1 Anwendungsbereich ... 99
E.2 Randbedingungen und Annahmen ... 99
E.3 Annäherungen ... 99
E.4 Annahmen zur Erwärmung des Tanks ... 99
E.5 Annahmen zur Abkühlung des Tanks ... 100

Anhang F (informativ) Leitlinien für die Inertgasüberdeckung für Tanks zum Schutz gegen Flammendurchschlag ... 101
F.1 Allgemeines ... 101
F.2 Tankbelüftung ... 101
F.3 Gemeinsame Zufuhr von Inertgas ... 103
F.4 Miteinander verbundene Gasräume ... 103
F.5 Lage der Unterdruckentlastungseinrichtung ... 103

Anhang G (informativ) Erläuterung der Unterschiede bei der thermischen Belüftung nach dem allgemeinen Verfahren und dem Verfahren nach Anhang A ... 105
G.1 Allgemeines ... 105
G.2 Gleichungen ... 105
G.3 Annahmen ... 107
G.4 Änderung der Gasraumtemperatur des Tanks ... 107
G.5 Untersuchung zur Empfindlichkeit ... 109

Anhang H (informativ) Flammendurchschlagsicherungen für Be- und Entlüftungen von Tanks ... 111
H.1 Anwendungsbereich ... 111
H.2 Einleitung ... 111
H.3 Flammendurchschlagsicherung ... 111
H.4 Prüfung und Zertifizierung von Flammendurchschlagsicherungen ... 112
H.4.1 Einführung in das Prüfen ... 112
H.4.2 Typprüfung und Zertifizierung ... 112
H.4.3 Parameter für die Auswahl einer Prüfnorm für Flammendurchschlagsicherungen ... 113
H.5 Anwendung von Flammendurchschlagsicherungen ... 114
H.5.1 Sichere Flammendurchschlagsicherung ... 114

H.5.2 Mögliche Probleme bei der Anwendung von Flammendurchschlagsicherungen 116
H.6 Zusammenfassung 117
H.6.1 Bewertung des Risikos der Ausbreitung von Flammen in einer leicht entzündbaren Atmosphäre 117
H.6.2 Bewertung des Risikos durch Zündquellen 117
H.6.3 Bewertung der Zertifizierungsanforderungen 118
H.6.4 Bewertung der Anwendungseignung einer Flammendurchschlagsicherung 118

Literaturhinweise 119

Bilder

Bild 1 — Prüfaufbau für die Messung des Durchflusses an Be- und Entlüftungseinrichtungen 48

Bild 2 — Typische Grenzen des Druckverhältnisses bei der Leistungsprüfung von Be- und Entlüftungseinrichtungen nach dem Verfahren unter Anwendung der Ausflussziffer 51

Bild B.1 — Kurve zur Bestimmung der Anforderungen an die Not-Belüftung- und -Entlüftung unter Brandeinwirkung (SI-Einheiten) 72

Bild B.2 — Kurve zur Bestimmung der Anforderungen an die Not-Belüftung- und -Entlüftung unter Brandeinwirkung (USC-Einheiten) 73

Bild C.1 — Offene Lüfterhaube 74

Bild C.2 — Nebeneinander angeordnete Über-/Unterdruckentlastungseinrichtung 78

Bild C.3 — Große gewichtsbelastete Not-Belüftungs- und Entlüftungseinrichtung 78

Bild C.4 — Direkt wirkende Be- und Entlüftungsventile 80

Bild C.5 — Pilotgesteuertes Über- und Unterdruckventil (mit einer Membran) 81

Bild C.6 — Pilotgesteuertes Über- und Unterdruckventil (mit doppelter Membran) 82

Bild D.1 — Isentroper Ausdehnungskoeffizient 96

Bild F.1 — Diagramm für Grenzdrücke bei Stickstoffüberdeckung 104

Bild G.1 — Verhältnis von Oberfläche zu Volumen bei Tanks mit konischem Dach Volume $= \pi \cdot D24 \cdot H + 0,026\,03 \cdot D3$; Surface $= \pi \cdot D \cdot H + 0,254\,34 \cdot D2$ 106

Bild G.2 — Änderungsrate der Gasraumtemperatur des Tanks, die in den beiden Bemessungsverfahren verwendet wird 108

Bild G.3 — Maximale Belüftung für verschiedene Tankgrößen; durchgehende schwarze Linien — thermodynamisches Modell; durchgehende Kreuze — Anhang A Verfahren; rote Linie $V = 5 \cdot V0,7$ 109

Bild G.4 — Änderungsrate der Tankgasraumtemperatur im Verhältnis zur Regenintensität 110

Bild H.1 — Beispiel: Zulässiger NSW-Betriebsbereich der Flammendurchschlagsicherung im Vergleich zu den explosiven Gasgruppen 114

Tabellen

Tabelle 1 — Y-Faktor für unterschiedliche geographische Breiten **23**

Tabelle 2 — C-Faktoren **25**

Tabelle 3 — Wärmeeintrag, Q (in SI-Einheiten) **27**

Tabelle 4 — Wärmeeintrag, Q (in USC-Einheiten) **28**

Tabelle 5 — Be- und Entlüftungsleistung (in SI-Einheiten) **28**

Tabelle 6 — Be- und Entlüftungsleistung (in USC-Einheiten) **29**

Tabelle 7 — Erforderliche Not-Belüftung und -Entlüftung bei Brandeinwirkung in Abhängigkeit der benetzten Fläche (in SI-Einheiten) **30**

Tabelle 8 — Erforderliche Not-Belüftung und -Entlüftung bei Brandeinwirkung in Abhängigkeit der benetzten Fläche (in USC-Einheiten) **31**

Tabelle 9 — Umweltfaktoren für oberirdische Tanks ohne Kühlung (in SI- und USC-Einheiten) **32**

Tabelle 10 — Maximal zulässige Leckraten **53**

Tabelle A.1 — Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung (in SI-Einheiten) **59**

Tabelle A.2 — Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung (in USC-Einheiten) **59**

Tabelle A.3 — Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung bei thermischen Auswirkungen (in SI-Einheiten) **60**

Tabelle A.4 — Anforderungen an die normale Be- und Entlüftung bei thermischen Auswirkungen (in USC-Einheiten) **62**

Tabelle D.1 — Anleitung zur Umrechnung von berechneten Strömen in Normal-/Normbedingungen **93**

Tabelle G.1 — Verhältnis von Oberfläche zu Volumen von kleinen, mittleren und großen Flachdachtanks, (Volume $= \pi \cdot D24 \cdot H$; Surface $= \pi \cdot D24 + \pi \cdot D \cdot H$) **106**

Tabelle G.2 — Annahmen für das Verfahren in Anhang A und das allgemeine Verfahren **107**