

Positionspapier §

IGV-PP-17B-Rev0

Stand 22.09.2022

Erstellt von

Expertengruppe "Behälter" (EG-B)

Schutz vor Brandlasten für Behälter zur Lagerung von Gasen

Haftungsausschluss: Diese Veröffentlichung entspricht dem Stand des technischen Wissens zum Zeitpunkt der Herausgabe.

Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen speziellen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen.

Eine Haftung des IGV und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

© Der IGV genehmigt hiermit die Vervielfältigung dieses Dokuments, vorausgesetzt, der Verband wird als Quelle angegeben.

1. Einführung.....	3
2. Geltungsbereich.....	3
3. Mitgeltende Dokumente.....	4
4. Begriffsbestimmungen.....	4
4.1 Brandlast.....	4
4.2 Schutzabstand.....	4
4.3 Schutzmaßnahme.....	4
4.4 Feuerwiderstandsklassen.....	4
4.5 Strahlungsschutzblech.....	4
4.6 Aufstellung in Räumen.....	5
5. Position des Industriegaseverbandes (IGV).....	5
5.1 Aufstellung im Freien (TRBS 3146, 4.5.3).....	5
5.2 Aufstellung in Räumen (TRBS 3146, 4.5.2).....	5
6. Zusammenfassung.....	6
7. Bibliographie.....	6

1. Einführung

Druckgasbehälter – Lagerbehälter für Gase – müssen, falls in der Umgebung eine Brandlast besteht, vor dieser geschützt sein.

Die gesetzliche Grundlage hierfür ist die TRBS 3146, sowohl für die Aufstellung im Freien als auch für die Aufstellung in Räumen. Die TRB 610 kann zusätzlich als Erkenntnisquelle herangezogen werden.

Gemäß den Technischen Regeln Flüssiggas (TRF 2012) wird unterschieden zwischen

- Gruppe 1 – unerhebliche Brandlast,
- Gruppe 2 – geringe Brandlast und
- Gruppe 3 – Brandlast

mit den jeweiligen, abgestuften Schutzmaßnahmen. Dieses Papier lehnt sich an die Regelungen in TRF 2012 an.

Internationale Standards berücksichtigen den Schutz vor Brandlasten nicht ausreichend:

- Die DIN EN ISO 21009-2 Kryo-Behälter – Ortsfeste vakuumisolierte Behälter – Teil 2: Betriebsanforderungen Fordert Schutzmaßnahmen, diese werden aber nur kurz und qualitativ beschrieben.
- Das EIGA Doc. 224/20 – Static Vacuum Insulated Cryogenic Vessels Operation and Inspection Berücksichtigt lediglich die Aufstellung in Räumen.

Die Regelungen in TRGS 800 [1] und DIN EN ISO 19353 [2] sind nicht Gegenstand dieses Positionspapieres. „Grundsätzlich gilt die TRGS 800 für alle Betriebe, in denen Tätigkeiten mit brennbaren Gefahrstoffen durchgeführt werden.“

Allerdings sind bei normaler Brandgefährdung („geringer Gefährdung“ im Sinne der Gefahrstoffverordnung) keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen aus der TRGS 800 zu treffen“ [3].

2. Geltungsbereich

Dieses Positionspapier gilt für ortsfeste Druckgasbehälter, wie Kryobehälter und andere Speicher- und Pufferbehälter für Industriegase. Für andere Behälter kann dieses Positionspapier sinngemäß angewendet werden.

Es gilt für die Behälteraufstellungen im Freien und in geschlossenen Räumen.

3. Mitgeltende Dokumente

- TRBS 3146 Ortsfeste Druckanlagen für Gase
- TRB 610 Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen (als zusätzliche Erkenntnisquelle)
- DVGW Prüfhandbuch für Flüssiggas-Anlagen, Abschnitt 2.3.1.5 Schutz vor Brandlasten

4. Begriffsbestimmungen

4.1 Brandlast

Als Brandlast gilt ein brennbarer Stoff in der Umgebung der ortsfesten Druckanlage für Gase, der im Brandfall eine potenzielle Gefährdung für die ortsfeste Druckanlage darstellt.

Im Brandfall können in Folge der Wärmeübertragung von der Brandlast Gefahren durch Flammenberührung oder Wärmestrahlung ausgehen.

4.2 Schutzabstand

Schutzabstände sind Abstände zwischen Druckanlagen für Gase und benachbarten Anlagen, Einrichtungen, Gebäuden und öffentlichen Verkehrswegen, deren Zweck es ist, die Druckanlage vor einem Schadensereignis, wie Erwärmung infolge Brandbelastung oder mechanischer Beschädigung zu schützen.

4.3 Schutzmaßnahme

Maßnahme, um den ortsfesten Druckgasbehälter vor Brandlasten zu schützen. Die Schutzmaßnahmen vor Brandlasten sind abhängig von der Art und Menge/Größe der brennbaren Stoffe/Bauten sowie der Lage der Brandlast zum Druckgasbehälter.

4.4 Feuerwiderstandsklassen

Bauteile werden entsprechend der Feuerwiderstandsdauer in Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 Teil 1 bis 5 und 7 eingestuft.

4.5 Strahlungsschutzblech

Ein Strahlungsschutzblech stellt einen ausreichenden Schutz vor Brandlasten dar, sofern es sich um reine Strahlungswärme handelt, wenn z. B. mindestens 1 mm starkes verzinktes Stahlblech im Abstand von ca. 100 mm in Richtung Brandlast installiert wird.

4.6 Aufstellung in Räumen

Aufstellungsräume für Druckgasbehälter für Druckgase sind Räume, in denen Druckbehälter zur Befüllung und Entleerung aufgestellt werden.

5. Position des Industriegaseverbandes (IGV)

5.1 Aufstellung im Freien (TRBS 3146, 4.5.3)

Für einen ausreichenden Brandschutz müssen ortsfeste Druckgasbehälter gegen unzulässige Erwärmung (siehe dazu TRBS 3146 Anhang 3 Absatz 2) während 90-minütiger Brandeinwirkung geschützt sein. Das kann erreicht werden z. B. durch:

- allseitige Erddeckung gemäß TRBS 3146, Ziffer 4.5.3.1.5
- Strahlungsschutzblech siehe hierzu **Anlage 2**
- Schutzwand gemäß TRBS 3146, Ziffer 4.5.3.1.2
- Schutzabstand gemäß TRBS 3146, Ziffer 4.5.3.1.1
Die Berechnung des Schutzabstandes erfolgt nach Anhang 3 der TRBS 3146. Zulässige Werkstofftemperaturen für einige Stahlsorten, ein Beispiel zur Ermittlung der Brandlastbreite und des Schutzabstandes können der **Anlage 3** entnommen werden.
Bei Behältern aus Feinkornstählen der Grundreihe (z. B. P355N) und der kaltzähen Reihen (z. B. P355NL1/2) im Temperaturbereich $> 50\text{ °C}$ bis $\leq 300\text{ °C}$ gelten als Rechenwerte die um 20 % verringerten Mindestwerte des Stahles der warmfesten Reihe (z.B. P355NH), sofern keine Vereinbarung bezüglich der Warmstreckgrenze bei der Bestellung getroffen wurde [4], [5].
- Isolierungen/Dämmungen gemäß TRBS 3146, Ziffer 4.5.3.1.
Die Vakuumisolierung von Kaltvergasern erfüllt die Anforderung gemäß TRBS 3146, Ziffer 4.5.3.1.3(1)3 an einen Wärmedurchgangswert (K-Wert) der Perlite-Isolierung bei einer mittleren Temperatur von 350 °C von nicht mehr als $1,2\text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$. Die Behälterfüße sind ggf. zu isolieren und die zulässigen Betriebstemperaturen der sicherheitsrelevanten Ausrüstungsteile sind gemäß den Datenblättern der Hersteller zu berücksichtigen.

5.2 Aufstellung in Räumen (TRBS 3146, 4.5.2)

Ortsfeste Druckanlagen für Gase dürfen in Räumen nur aufgestellt werden, wenn die Räume

1. selbstschließende Türen haben, falls diese nicht unmittelbar ins Freie führen,
2. aus Bauteilen bestehen, die schwer entflammbar (mindestens Baustoffklasse C nach DIN EN 13501-1) oder

nichtbrennbar (z. B. Baustoffklasse A1 oder A2s1d0 nach DIN EN 13501-1) sind, ausgenommen Fenster und sonstige Verschlüsse von Öffnungen in Außenwänden,

3. von anderen Räumen feuerhemmend (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 min) abgetrennt sind,
4. von angrenzenden Räumen mit erhöhter Brandgefährdung feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 min) abgetrennt sind; bei Räumen mit Druckgasbehältern mit einer Wärme- oder Kälte-dämmung genügt eine feuerhemmende Abtrennung (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 min).

6. Zusammenfassung

Druckgasbehälter - Lagerbehälter für Gase - müssen, falls in der Umgebung eine Brandlast besteht, vor dieser geschützt sein.

Dieses Positionspapier beschreibt den Schutz vor Brandlasten basierend auf der relevanten Technischen Regel TRBS 3146 und dem DVFG Prüfhandbuch für Flüssiggas-Anlagen mit der Einteilung der Brandlasten in unerhebliche Brandlasten, geringe Brandlasten und Brandlasten sowie den jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen.

7. Bibliographie

- [1] TRGS 800 Technische Regeln für Gefahrstoffe – Brandschutzmaßnahmen
- [2] DIN EN ISO 19353 Sicherheit von Maschinen - Vorbeugender und abwehrender Brandschutz
- [3] Erläuterungen zentraler Aussagen der TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“
https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-800-Erlaeuterung.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [4] VdTÜV WB 354/1 – Schweißgeeignete Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze von 355 MPa, Blech, Breitflachstahl, Band, Form- und Stabstahl
- [5] VdTÜV WB 357/1 – Schweißgeeignete Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze von 460 MPa, Blech, Breitflachstahl, Band, Form- und Stabstahl

Anlage 1:

Beispiele von Brandlasten mit Gruppeneinteilung und Schutzmaßnahmen

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
unerhebliche Brandlast	geringe Brandlast	Brandlast
Lager- und Abstellflächen mit brennbaren Materialien		
Kabelumhüllungen/Schutzkästen/ Strohmatte Holz (Holzzäune, Holzflechtzäune, vergleichbare geringe Mengen stabil neben dem Behälter gelagert)	Lagerflächen mit brennbaren Materialien mit einer Brandlastbreite ≤ 4m (z. B. Holz, Papier, Stroh, Reifen, brennbare Flüssigkeiten)	Lagerflächen mit brennbaren Materialien in großen Mengen mit einer Brandlastbreite > 4m (z. B. Holz, Papier, Stroh, Reifen, brennbare Flüssigkeiten)
Brennbare Objekte		
Offener Carport in Holzständer- bauweise (Wände nicht mit Holz verschalt) Offene Holzunterstände ohne Lagerung brennbarer Materialien	Carport in Holzständerbauweise mit verschalteten Holzwänden. Dauerabstellplätze für Fahrzeuge, Wohnwagen und Mobilheime	
Gebäude		
Mit Außenwänden, die nicht den Anforderungen an die Feuer- widerstandsklasse F90 erfüllen (z. B. Außenwände aus Trapez- blech) und in denen brennbare Stoffe nicht gelagert oder ver- arbeitet werden. Materialien, die auf Grund ihres Wärmeinhaltes oder ihrer Menge nach keine Brandlast darstellen, wie z. B. Kabelumhüllungen, Schutzkästen oder Wärme- dämmungen von Rohrleitungen. Baustellen- und Bürocontainer aus Stahlblech	Mit Außenwänden, die nicht den Anforderungen an die Feuer- widerstandsklasse F90 erfüllen (z. B. Außenwände aus Trapez- blech) und in denen brennbare Stoffe in geringen Mengen gelagert oder verarbeitet werden.	Mit Außenwänden, die nicht den Anforderungen an die Feuer- widerstandsklasse F90 erfüllen und in denen brennbare Stoffe gelagert oder verarbeitet werden

Gebäude in Holzbauweise		
	Schuppen, Garagen, Baubaracken.	In denen brennbare Stoffe gelagert oder verarbeitet werden (z. B. Tischlerei, Sägerei, Zimmerei/ kunststoffverarbeitende Betriebe/Kfz-Werkstätten/Verbrauchermärkte/ Lagerhallen/Baracken).
	Wohnhaus bis zu 1,5-facher Geschosshöhe (<4,5m)	Wohnhaus mit mehr als 1,5-facher Geschosshöhe (>4,5m)
Fachwerkhäuser		
mit Mauerwerk als Ausfachung	mit einer Lehm-Strohmischung als Ausfachung	
Zelte		
Zelte zum Aufenthalt von Personen ohne Lagerung brennbarer Materialien	Zelte, in denen Holz oder andere vergleichbare brennbare Stoffe in geringer Menge gelagert werden	Zelte, in denen Holz oder andere vergleichbare brennbare Stoffe in großen Mengen gelagert werden

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
unerhebliche Brandlast	geringe Brandlast	Brandlast
Gebäudeöffnungen		
<p>Fenster und Türen, wenn die Entfernung vom Außenmantel des Druckgasbehälters bzw. zu Stahlstützen oder Standzargen bis zur Gebäudewand mind. 3 m beträgt.</p> <p>unerhebliche Gebäudeöffnungen wie Lüftungsrohre</p> <p>Fenster mit einer lichten Breite $\leq 0,4$ m oberhalb des Behälterscheitels, z.B. Toilettenfenster</p> <p>Fenster von Garagen in Massivbauweise, die nur zum Abstellen von Fahrzeugen dienen, und in denen keine brennbaren Stoffe gelagert werden</p> <p>feuerhemmende selbstschließende Türen (T30)</p>	<p>Fenster und Türen in der Projektionsfläche, wenn die Entfernung vom Außenmantel des Druckgasbehälters bis zur Gebäudewand < 3 m beträgt.</p>	
Dächer		
<p>Druckgasbehälter, aufgestellt außerhalb der Projektion des Dachüberstandes auf den Boden, und wenn die Dacheindeckung aus nichtbrennbaren Materialien besteht, z.B. Schiefer, Ton, Beton</p>	<p>Druckgasbehälter, aufgestellt außerhalb der Projektion des Dachüberstandes auf den Boden, und wenn die Dacheindeckung aus brennbaren Materialien besteht, z. B. Dachpappe, und wenn die Entfernung vom Außenmantel des Druckgasbehälters bis zum Dach < 3 m beträgt</p>	

Schutzmaßnahmen		
<p>Bei unerheblichen Brandlasten der Gruppe 1 sind keine Schutzmaßnahmen erforderlich.</p>	<p>Bei einer geringen Brandlast entsprechend der Gruppe 2 ist der Druckgasbehälter bei einem Mindestabstand von 5 m (bzw. 3 m bei Gebäudeöffnungen) ausreichend vor unzulässiger Erwärmung durch Flammenberührung oder Strahlung geschützt. Der Abstand des Druckgasbehälters zu einer geringen Brandlast kann verringert werden, wenn ein Strahlungsschutzblech oder eine Schutzwand errichtet ist, die durch ihre Größe alle Sichtverbindungen zwischen Druckgasbehälter und Brandlast unterbrechen. Mindestabstände von Brandlasten zu Strahlungsschutzblechen oder Schutzwänden sind der Anlage 2 zu entnehmen.</p>	<p>Der Schutz vor Brandlasten entsprechend der Gruppe 3 kann durch einen Schutzabstand erreicht werden. Der Schutzabstand ist gemäß TRBS 3146, Anhang 3, und der Anlage 3 dieses Positionspapieres zu ermitteln. Ein Mindestabstand von 5 m ist grundsätzlich einzuhalten. Der Abstand des Druckgasbehälters zu einer Brandlast kann verringert werden, wenn ein Strahlungsschutzblech oder eine Schutzwand errichtet ist, die durch ihre Größe alle Sichtverbindungen zwischen Druckgasbehälter und Brandlast unterbrechen. Mindestabstände von Brandlasten zu Strahlungsschutzblechen oder Schutzwänden sind der Anlage 2 zu entnehmen.</p>
<p>Gebäudeöffnungen erfordern keine Schutzmaßnahmen, wenn dahinter keine brennbaren Materialien gelagert oder verarbeitet werden.</p>		

Anlage 2:

Mindestabstände (MA) von Strahlungsschutzblechen und Schutzwänden zu Brandlasten

Schutzmaßnahmen	Gruppe 1 unerhebliche Brandlast	Gruppe 2 geringe Brandlast	Gruppe 3 Brandlast
Strahlungsschutzblech Abstand zum Behälter ca.100mm Wanddicke z.B.1mm verzinkt	Kein MA	1,0m**/ 3,0m	3,0m/ 5,0m*
Brandschutzisolierung***	Kein MA	Kein MA	Kein MA
Schutzwand*** (gemauerte Wand / Betonplatten / Stahlblech und Ähnliches)	Kein MA	Kein MA	Kein MA
* Bei Brandlasthöhen $\geq 4,5\text{m}$ beträgt der Mindestabstand 5m			
** Bei Gebäudeöffnungen in der Projektionsfläche			
*** Die Zugänglichkeit ist zu beachten (TRBS 3146, Abschnitt 4.5)			
Höhe und Breite von Strahlungsschutzblechen und Schutzwänden sind so zu bemessen, dass sie alle Sichtverbindungen zwischen Behälter und Brandlast unterbrechen			

Anlage 3.1:

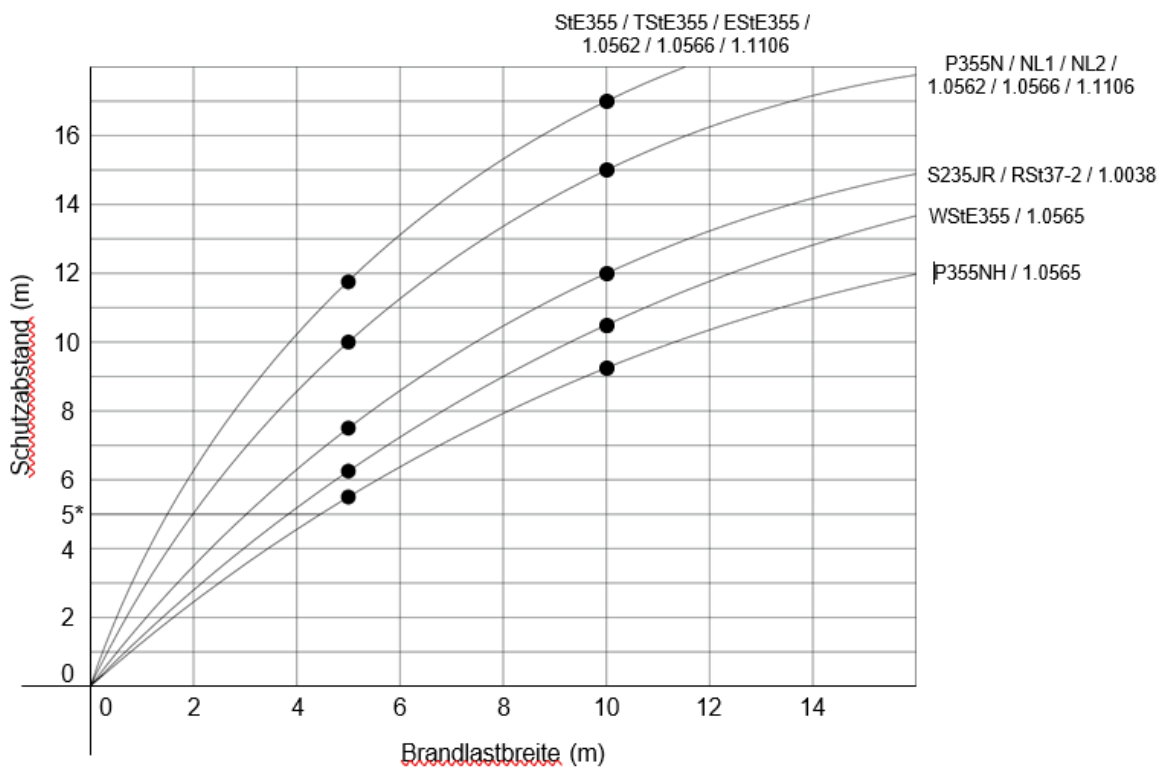
Zulässige Werkstofftemperaturen für einige Stahlsorten ermittelt gemäß TRBS 3146, Anhang 3 (Baustahl 1.0038 gemäß AD-/AD2000-W1; Feinkornstähle P355NL und P460NL gemäß VdTÜV WB 354-1 und VdTÜV WB 357-1)

Stahlsorte		Werkstoffnorm DIN – DIN EN	Wanddicke t in mm	Streckgrenze K bei Raumtemperatur in MPa	K/S mit S=1,5 in MPa	Zulässige Werkstoff- temperatur in °C
Kurzname	Werkstoff-Nr.					
P235GH	1.0345	DIN EN 10028-2	≤ 16	235	156	289
P235GH	1.0345	DIN EN 10028-2	16 < t ≤ 40	225	150	313
HI	1.0345	DIN 17155	≤ 16	235	156	266
HI	1.0345	DIN 17155	16 < t ≤ 40	225	150	280
P265GH	1.0425	DIN EN 10028-2	≤ 16	265	176	290
P265GH	1.0425	DIN EN 10028-2	16 < t ≤ 40	255	170	286
HII	1.0425	DIN 17155	≤ 16	265	176	264
HII	1.0425	DIN 17155	16 < t ≤ 40	255	170	275
16Mo3	1.5415	DIN EN 10028-2	≤ 16	275	183	329
16Mo3	1.5415	DIN EN 10028-2	16 < t ≤ 40	270	180	328
15Mo3	1.5415	DIN 17155	≤ 10	285	190	325
15Mo3	1.5415	DIN 17155	≤ 16	275	183	294
15Mo3	1.5415	DIN 17155	16 < t ≤ 40	270	180	300
S235JR	1.0038	DIN EN 10025-2	≤ 16	235	156	214
S235JR	1.0038	DIN EN 10025-2	16 < t ≤ 40	225	150	213
RSt37-2	1.0038	DIN 17100	≤ 16	235	156	214
RSt37-2	1.0038	DIN 17100	16 < t ≤ 40	225	150	213
S355J2	1.0577	DIN EN 10025-2	≤ 16	355	236	164
S355J2	1.0577	DIN EN 10025-2	16 < t ≤ 40	345	230	167
St52-3	1.0570	DIN 17100	≤ 16	355	236	164
St52-3	1.0570	DIN 17100	16 < t ≤ 40	345	230	167
P355NH	1.0565	DIN EN 10028-3	≤ 16	355	236	290
P355NH	1.0565	DIN EN 10028-3	16 < t ≤ 40	345	230	288
WStE355	1.0565	DIN 17102	≤ 35	355	236	245
StE355	1.0562	DIN 17102	≤ 35	355	236	122
TStE355	1.0566					
EStE355	1.1106					
P460NH	1.8935	DIN EN 10028-3	≤ 16	460	306	288
P460NH	1.8935	DIN EN 10028-3	16 < t ≤ 40	445	296	288
WStE460	1.8935	DIN 17102	≤ 16	460	306	270
WStE460	1.8935	DIN 17102	16 < t ≤ 35	450	300	285
P355N P355NL1 P355NL2	1.0562 1.0566 1.1106	DIN EN 10028-3	≤ 16	355	236	158
P355N P355NL1 P355NL2	1.0562 1.0566 1.1106	DIN EN 10028-3	16 < t ≤ 40	345	230	158
P460NL1 P460NL2	1.8915 1.8918	DIN EN 10028-3	≤ 16	460	306	158
P460NL1 P460NL2	1.8915 1.8918	DIN EN 10028-3	16 < t ≤ 40	445	296	158

Anlage 3.2:

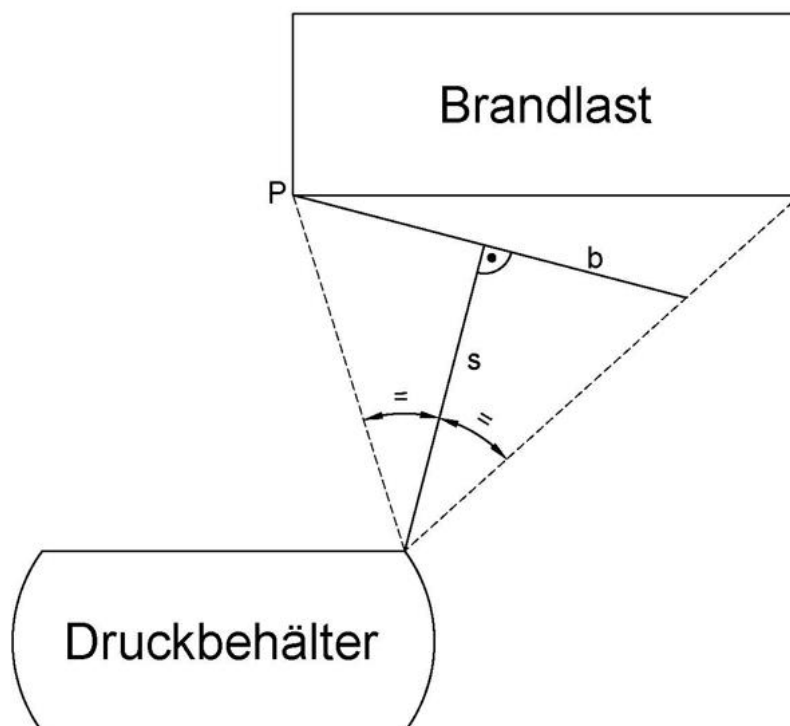
Schutzabstände zu Brandlasten in Abhängigkeit von der Brandlastbreite für Druckgasbehälter aus den Stählen S235JR (RSt37-2), P235NH (WStE355) und P355NL1/2 (TStE355-EStE355)

*Entzündbare Gase: Schutzabstand mindestens 5 m



Anlage 3.3:

graphische Ermittlung der Brandlastbreite eines Gebäudes



P = nächstliegender Punkt der Brandlast zum Druckgasbehälter

b = Brandlastbreite bzw. Hilfsbreite

s = Schutzabstand