

Positionspapier §

IGV-PP-16B-Rev0

Stand 18.01.2022

erstellt von

Expertengruppe "Behälter" (EG-B)

Verhütung von Sprödbruch an Anlagenteilen, Ausrüstungen und Rohrleitungen durch **tiefkalt verflüssigte Gase**

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 Verantwortlichkeit 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.

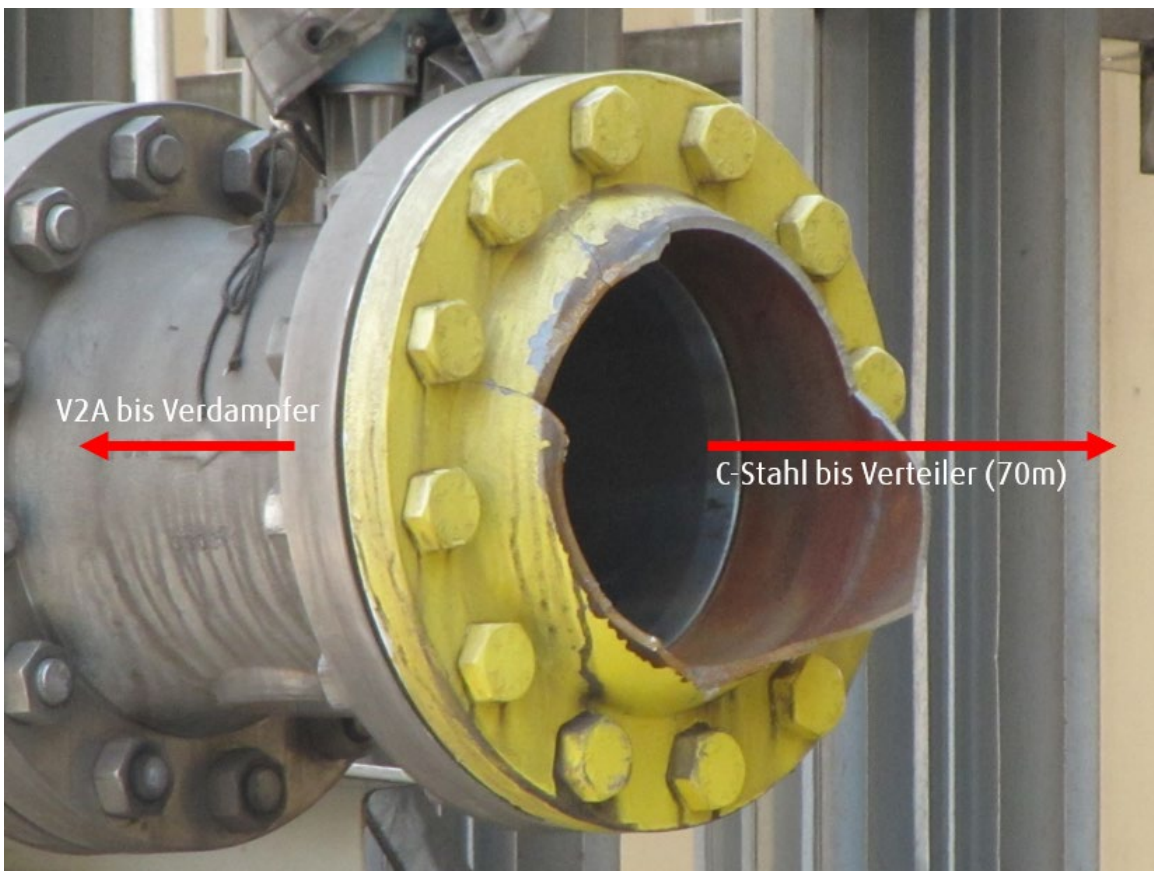
Inhalt

1. Einführung	3
2. Vorschriften und weiterleitende Dokumente:.....	4

1. Einführung

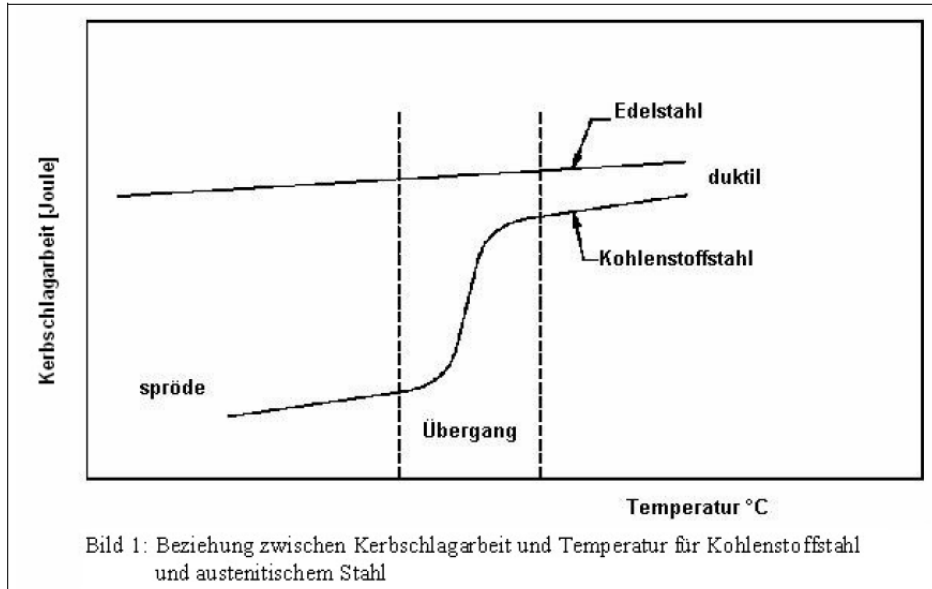
Tiefkalte kryogene Verdampfersysteme können durch Fehlfunktion oder Überfahren der Verdampferkapazitäten nachfolgende Anlagenteile, Ausrüstungen und Rohrleitungen durch tiefkalte Flüssigkeiten oder Gase beschädigen.

Diese Beschädigungen können verheerende Auswirkungen haben:



Diese Beschädigungen können durch Sprödbruch verursacht werden, der auftritt, wenn eingesetzte Werkstoffe bei tiefen Temperaturen ihre Festigkeitseigenschaften verändern und weniger duktil, [also weniger plastisch verformbar](#), werden.

Dies tritt typischerweise bei Kohlenstoffstählen auf, die bei niedrigeren Temperaturen weniger plastisch verformbar, also spröde, werden. Den Unterschied zwischen tiefkalt-geeigneten und ungeeigneten Werkstoffen anhand der Sprödbruchanfälligkeit zeigt folgendes Bild:



Bei Unterschreiten einer bestimmten Temperatur kommt es bei Kohlenstoffstählen zu einer sogenannten Tieflage der Kerbschlagzähigkeit. Diese Übergangstemperatur liegt bei Kohlenstoffstählen etwa bei einer Temperatur von -20 °C (nach der DIN EN 13445 – Teil 2 sind -20 °C für Schwarzstahl/ferritische Stähle möglich).

Die Belastbarkeit von nichtmetallischen Werkstoffen (z. B. Kunststoffe und Dichtungen) bei tiefen Temperaturen ist ebenfalls zu beachten.

Ebenso muss bei der Verwendung von Pressfittingsystemen die Tieftemperaturbeständigkeit geprüft werden.

Bei anderen Werkstoffen wie Edelstahl, Kupfer, Messing oder Aluminium besteht diese Gefahr *in der Regel* nicht.

Trotzdem sollten für diese Materialien die Temperatureinsatzbereiche anhand von Werkstoffdatenblätter geprüft werden und deren Einsatz im Sinne der BetrSichV durch eine Gefährdungsbeurteilung geprüft werden.

2. Vorschriften und weiterleitende Dokumente:

Die TRBS 2141 behandelt die Gefährdungen durch Dampf und Druck.

Schutzmaßnahmen gegen:

- Pkt. 4.1.4 Unterschreitung der zulässigen Betriebstemperatur
- Pkt. 4.1.5 Überschreitung der zulässigen mechanischen Werkstoffbeanspruchungen
- Pkt. 5.1.6 Versprödung von metallischen Werkstoffen
- Pkt. 5.3.6 Schutzmaßnahmen gegen Versprödung

In der TRBS 1201 Teil 2 sind Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck geregelt und in Abschnitt 10.7 die „Prüfungen von sicherheitsrelevanten MSR-Einrichtungen (Begrenzungseinrichtungen) gegen Überschreitungen der zulässigen Betriebsgrenzen von Druckanlagen“.

PLT-Sicherheitseinrichtungen gemäß AD2000-A6 sind gemäß den Normen für funktionale Sicherheit von sicherheitsbezogenen elektrischen Systemen DIN EN 61511-Reihe zu klassifizieren, zu berechnen und zu prüfen. Sie bestehen grundsätzlich aus Sensorik (z. B. Temperaturlaufnehmer), Logik (Signalverarbeitung) und Aktorik (Stellventil).

Das mögliche Auftreten von Sprödbruch muss durch eine Gefährdungsbeurteilung ermittelt werden.

Mögliche Gefährdungen, deren Gewichtung und Verhinderung werden ausführlich im EIGA Dokument „Kryogene Verdampfer-Systeme – Verhütung des Sprödbruchs von Ausrüstungen und Rohrleitungen“ (IGC Doc. 133/14) beschrieben.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung muss der Arbeitgeber den für eine sichere Verwendung erforderlichen Sollzustand des druckbeaufschlagenden Arbeitsmittels einschließlich der überwachungsbedürftigen Druckanlagen ermitteln und festlegen (TRBS 1111).

Die regelmäßigen Überprüfungen der verwendeten Sicherheitseinrichtungen regelt die TRBS 1112 „Instandhaltung“.

Die TRBS 3146/TRGS 746 „Ortsfeste Druckanlagen für Gase“ unter Pkt. 4.7 beschreibt die Prüfungen und Kontrollen in Rahmen der BetrSichV.

Die DIN EN 13445-2 „Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 2: Werkstoffe“ legt die Anforderungen an Werkstoffe (einschließlich Plattierungswerkstoffe) für unbefeuerte Druckbehälter nach DIN EN 13445-1 aus metallischen Werkstoffen fest.