

Thermische Ausdehnung – mal heiß, mal kalt!

August 2025

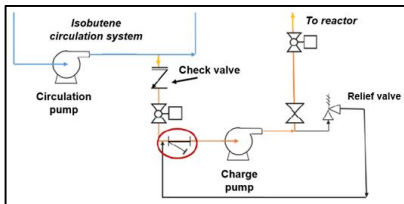


Abb.1: Links, Fließbild zum Vorfall von 2019 (CSB Report No. 2019-02-I-TX). Rechts, geborstenes Siebgehäuse (CSB), im Fließbild rot umrandet.

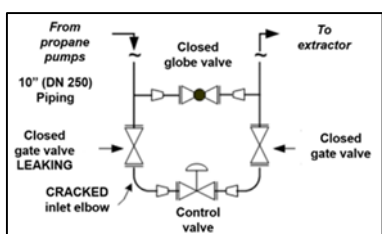


Abb.2: Links, Fließbild zum Vorfall von 2007, nach CSB Report No. 2007-05-I-TX. Rechts, geborstener Bogen „CRACKED inlet elbow“ gemäß Fließbild (CSB)

Im April 2019 wurde in einer Anlage für Spezialchemikalien ein Rohrleitungsabschnitt beidseitig abgesperrt, der mit Isobuten vollstand. Als der allmählich wärmer wurde, platzte ein handteller-großes Stück aus einem Grauguß-Siebgehäuse ab. Der Freisetzung folgten eine Explosion und ein Brand, wodurch 31 Personen verletzt wurden, eine davon tödlich. Es gab auch hohen Sach-schaden (vgl. Beacons vom [Mai](#) und [Juli](#) 2024).

Im Februar 2007 barst ein Rohrleitungsabschnitt in einer Raffinerie, wobei Propan, unter Druck stehend, frei wurde. Der betreffende Abschnitt war schon 15 Jahre außer Betrieb, aber noch mit dem übrigen, aktiven System verbunden. Das folgende Großfeuer verletzte vier Personen und bewirkte einen sehr hohen Sachschaden. Ein Absperrschieber („gate valve LEAKING“) war undicht, dadurch konnten sich kleine Wasser-anteile aus dem Propan am Tiefpunkt des scheinbar abgesperrten Teils ansammeln. Als es kalt war, gefror das Wasser und knackte die Leitung; als das Eis auftaute, konnte das Propan entweichen (vgl. [Beacon vom Oktober 2008](#)).

Wussten Sie dies?

- Stoffe dehnen sich gewöhnlich aus, wenn die Temperatur ansteigt. Die Moleküle und Atome bewegen sich dann mehr und füllen daher einen größeren Raum aus.
- Wenn Stoffe gasförmig sind, nehmen sie einen viel größeren Raum ein als in ihren festen oder flüssigen Phasen. Gas ist Materie, die in sehr viel leerem Raum verteilt vorliegt. Ein Gas kann ziemlich leicht verdichtet (komprimiert) werden, das verringert den leeren Raum.
- Bei Gasen wie etwa Luft verdoppelt sich das Volumen, wenn die Temperatur von 0 °C auf 273 °C steigt. Wenn feste Wände (Behälter, Leitung) das verhindern, steigt dafür der Druck auf das Doppelte.
- In Flüssigkeiten und festen Stoffen sind die Moleküle und Atome dicht gepackt, und auch sehr hoher Druck kann sie nicht sonderlich weiter verdichten. Umgekehrt dehnen sie sich beim Erhitzen sozusagen rücksichtslos aus, Flüssigkeiten mehr als Feststoffe. Leitungen für den Heißbetrieb haben Dehnungsbögen, und Teile, in denen Flüssigkeiten ohne Gasraum oder Druckentlastung eingesperrt sind, können bersten, wie in Abb. 1 gezeigt.
- Beim Gefrieren dehnt sich Wasser um 9 % aus. Daher schwimmt Eis. Wasserflaschen platzen in der Gefriertruhe – und der Leitungsbogen in Abb. 2 reißt auf.

Was können Sie tun?

- Wenn Sie sehen, dass Anlagenteile nicht völlig starr befestigt sind, kann das beabsichtigt sein, zum Ausgleich für thermische Ausdehnung. Versuchen Sie nicht, das zu korrigieren; aber weisen Sie die Vorgesetzten darauf hin.
- Sperren Sie Flüssigkeiten nicht in Rohr- oder Schlauch-leitungen ein, wenn diese der Sonneneinstrahlung oder sonstiger Hitze ausgesetzt sind – außer, es ist eine Druck-entlastung vorhanden. Man kann so etwas leicht über-sehen, wenn man bei Problemen Zu- oder Abflüsse blockieren will. Halten Sie sich an die Betriebs-anweisungen für das Abtrennen und Entspannen.
- Wo die Umgebungstemperatur auf/unter 0°C fallen kann, prüfen Sie, ob Leitungen mit möglichem Wasserinhalt frostsicher sind. Denken Sie auch an andere Stoffe, die vielleicht unter ihren Gefrierpunkt abkühlen können.

Zu heiß oder zu kalt – beides schadet Ihren Anlageteilen