

Wenn Unterdruck Ihren Prozess *unter Druck* setzt

Februar 2024

Abb. 1:
Trockner-
eingang, vom
Vakuum
zusammen-
gezogen



Abb. 2:
Kesselwagen,
nach
Ausdämpfen
kollabiert



Was war geschehen? Bei einem Prozess mit entzündbaren Stoffen unter Vakuum zog sich plötzlich das Ausgleichsrohr zusammen. Wenn der Druck innerhalb eines Apparates kleiner ist als dessen Unterdruckauslegung, kann der Außendruck ihn zusammenquetschen. Vakuum bzw. Unterdruck kann entstehen, wenn:

- das Gerät an einen Vakuumerzeuger (Verdränger- oder Strahlpumpe) angeschlossen ist. Das ist meistens Absicht, aber die Unterdrucksteuerung kann effektiv zu stark sein (Abb. 1).
- ein Behälter entleert wird ohne ausreichende Belüftung.
- ein Behälter unbelüftet abkühlt. Das kann schon bei einem Platzregen im Sommer geschehen: Wenn sich der Gasraum um 15 ° abkühlt, fällt der Innendruck um 500 mm Wassersäule.
- ein Behälter mit Dampf gereinigt oder sterilisiert wird, ohne danach belüftet zu werden. Wenn der Dampf kondensiert, hat der Gasraum über 90 °C warmem Wasser – 0,3 bar gg. Normaldruck (0,7 bar absolut); die Pfütze kühlt rasch weiter ab und liefert bei 33 °C nur noch – 0,95 bar (0,05 bar abs.) (Abb. 2)

Was für Probleme bereitet Unterdruck außer Zusammenziehen?

Luft kann eingezogen werden (Leck nach innen), mit der Folge, dass Stoffe oxidieren, auch in Brand geraten oder explodieren, oder sich zersetzen. Im Vakuum kochen oder schäumen Stoffe leichter (und vielleicht plötzlich) über, und Stoffe strömen dahin, wo der niedrigste Druck herrscht – z. B. unerwartetes Rücklaufen.

Wussten Sie dies?

- Bei Unterdruck/Vakuum ist weniger bis fast gar keine Luft in der Apparatur vorhanden.
- Apparate sind gegen Unterdruck empfindlicher als gegen Überdruck. Die Auslegungen für Über-/Unterdruck finden Sie auf dem Apparateschild, in Fließbildern und Apparatelisten. Achten Sie auch stets darauf, ob Drücke gerade absolut (Vakuum = 0) oder gegen Atmosphäre (Vakuum = – 1) gemeint sind!
- Die Unterdrucksteuerung regelt normalerweise mittels Ventilstellung zum Vakuumerzeuger. Weiter lässt sich das Vakuum regeln oder „brechen“ durch Einlassen von Luft oder Zufuhr von Inertgas.
- Bei niedrigerem Absolut-Druck siedeln Stoffe bei niedrigeren Temperaturen als normal; das wird vielfältig bei Destillationen genutzt. Wenn das Vakuum „schlechter“ wird und der Siedepunkt steigt, kann der Sumpf überhitzen – Zersetzung möglich.

Was können Sie tun?

- Machen Sie sich kundig, wie bei Ihren Prozessen Unterdruck/Vakuum erzeugt und geregelt wird.
- Wenn Ihr Prozess entzündbare Stoffe enthält, ist ein schwächer werdender Unterdruck vielleicht Hinweis auf ein Eindringen von Außenluft. Befolgen Sie die dafür anzuwendenden Betriebsanweisungen.
- Verschließen oder behindern Sie nicht den Druckausgleich von Behältern, wenn keine Absicherung (z. B. Ventil) gegen Unterdruck vorhanden ist.
- Dämpfen oder entleeren Sie keine Apparate, wenn keine freie Ausgleichsleitung (-öffnung) oder Unterdrucksicherung vorhanden ist.
- Diskutieren Sie bei Gefährdungsbetrachtungen alle möglichen Ursachen für Auftreten von Unterdruck. Vielleicht ergibt sich daraus nur eine Gefahr für die Qualität – oder eine für Sie und den Betrieb.
- Lesen Sie auch die [Broschüre KB 025](#) „Druck und Druckentlastung“ der BG RCI und die Beacons vom [Februar 2007](#) und [Juli 2017](#)

Lasst Vakuum nicht die Anlagen plattmachen!