

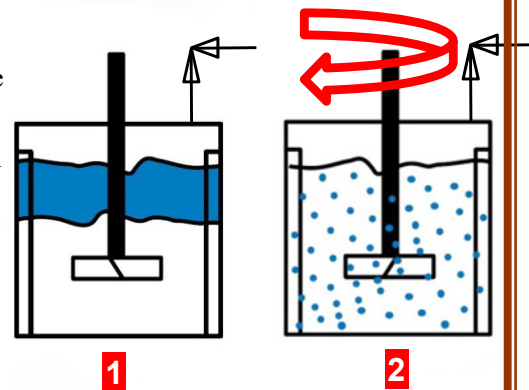
Was machen, falls der Rührerausfällt?

August 2018

1993 wurde in einem 36 m³ Reaktor in einer Anlage in Deutschland o-Chloronitrobenzol mit in Methanol gelöster Natronlauge umgesetzt. Die Reaktion ist exotherm (erzeugt Wärme) und der Zusatz der Natronlauge erfolgte normalerweise über 5 h bei einer Temperatur von ca. 80 °C.

Erstaunlicherweise war es bei diesem Ansatz nicht notwendig, zu kühlen! Im Gegenteil musste sogar mit Dampf Wärme zugeführt werden, um die Temperatur zu halten. Dann hat man festgestellt, dass der Rührer während der Natronlaugezugabe nicht eingeschaltet war. Die Reaktionspartner waren nicht ordnungsgemäß vermischt (1). Als der Rührer gestartet wurde, haben sich die Chemikalien vermischt (2) und die Temperatur ist rasch auf über 160 °C angestiegen. Bei dieser Temperatur hat dann eine andere (auch exotherme)

Reaktion stattgefunden und es wurden 10 m³ des Reaktorinhalts über ein Sicherheitsventil freigesetzt. Eine große Fläche wurde dadurch in der Nachbarschaft verunreinigt. Es wurde niemand verletzt, es bestehen aber immer noch gesundheitliche Bedenken. Die direkten Kosten lagen bei ca. 20 Mio. Euro.



Wussten Sie?

- Chemikalien können nicht reagieren, wenn sie nicht ausreichend miteinander in Kontakt kommen. Falls in einem Reaktor nicht gerührt wird, kann sich die Reaktion verlangsamen oder ganz aufhören, so dass sich nicht abreagierte Chemikalien ansammeln. Bei einer exothermen Reaktion ist dies eine große Gefahr. Wenn man den Rührer dann einschaltet, kann die Reaktion sehr schnell und heftig erfolgen, so dass die Kühlung eventuell nicht ausreichend ist, um die freigesetzte Wärme abzuführen.
- In Behältern mit verschiedenen Phasen (organisch / Wasser oder flüssig / fest) ist Durchmischen extrem wichtig. Dies gilt auch dann, wenn die Stoffe eigentlich mischbar sind. Gibt man Balsamico-Essig in Wasser setzt er sich am Boden ab und es ergibt sich erst eine einheitliche Mischung, wenn man mit einem Löffel rührt (Bilder unten).

Was können Sie tun?

- Falls ein Rührer ausfällt, egal ob in einer Batch- oder Konti-Anlage, holen Sie sich Unterstützung. Sammeln Sie Informationen, um die richtige Entscheidung zu ermöglichen, z.B. wie lange ist der Rührer ausgefallen, was befindet sich im Reaktor, welcher Druck, welche Temperatur wurde gemessen?
- Fragen Sie nach, ob diese Situation in Sicherheitsbetrachtungen bearbeitet wurde.
- Selbst wenn in einem Behälter keine Reaktion stattfinden soll, kann Rührerausfall ein Problem darstellen, da es zu Temperatur- und Konzentrationsunterschieden kommen kann. Dies kann zum Einfrieren an Kühlflächen, Aufheizen an Heizflächen oder zum Ausfällen von gelösten Feststoffen führen. Es können auch Probleme in nachgeschalteten Anlagenteilen entstehen.
- Heizen oder Kühlen ohne Rühren kann ineffizient sein, da Energie verschwendet wird.
- Temperaturanzeigen können falsch sein, wenn die Wärmeverteilung ungleichmäßig ist.



Reference Gustin, J-L., "How the Study of Accident Case Histories Can Prevent Runaway Reaction Accidents to Occur Again." *ICHEME Symposium Series No. 148*, pp. 27-40, 2001.

Rührer an – zur Sicherheit!

©AIChE 2018. All rights reserved. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited. Contact us at ccps_beacon@aiche.org or 646-495-1371.