

Butterfly-Effect in der Produktion | Themenabend 24.10.2022

„Butterfly Effect“ – der Flügelschlag eines Schmetterlings kann Großes auslösen. Staub ist ebenso vermeintlich klein und unbedeutend, kann sich aber plötzlich aufgrund seiner Eigenschaften als Ursache für ungeahnt große Auswirkungen entwickeln.

Referent **Robert Weinberger, DI. Dr. techn. in der Verfahrenstechnik**, berichtete im VDI Arbeitskreis Unternehmer und Führungskräfte über die Brandursache in einer Filteranlage einer Aluminiumrecyclingschmelze, die sich technisch wie unternehmerisch als Kettenreaktion für das Unternehmen entpuppte. Dieses Ereignis und die dazugehörige technische Hilfeleistung wurden in mehreren Ebenen – technisch, wirtschaftlich und menschlich – hinsichtlich dieser Fragen betrachtet und diskutiert:

- Warum kam es zu diesem Ereignis?
- Wieso erst 3 Jahre nach Inbetriebnahme?
- Wie lässt sich das zukünftig verhindern?
- Wie lang dauert die Instandsetzung?
- Wer ist schuld?

In der Filteranlage sind weder der Filter noch die verwendeten Filterschläuche (Feuerfestgewebe) brennbar. Deshalb blieb nur der abgeschiedene Staub als brennbares Material. Der entscheidende Flügelschlag selbst erfolgte durch viele winzige Rußpartikel (etwa 1/10 des Durchmessers eines Haares), die sich im Filter anreicherten und letztlich in Kombination mit den Betriebsbedingungen den verheerenden Glimmbrand verursachten.

Das aus Umweltgründen dem Filter beigegebene Additiv auf Basis Kalkhydrat mit 10% Anteil Kohlenstoff (C) erwies sich durch die Aufnahme organischer Substanzen als problematisch hinsichtlich eines Brandrisikos. Ein Gemisch aus Additiv, Staub und Ruß neigt nach den Erfahrungen des Referenten bei den üblichen Betriebsbedingungen solcher Filteranlagen zur Selbstentzündung. Die kritischen Parameter wurden hier erst drei Jahre nach Inbetriebsetzung erreicht.

Nicht gerechnet wurde mit dem Szenario der Selbstentzündung des Filterstaubs – auch nicht in den Sicherheitsbetrachtungen, die von der klassischen Ansicht der Notwendigkeit von brennbarem Stoff + Sauerstoff + Zündquelle als Ursache für einen Brand ausgingen. Deshalb war dieser Störfall nur eine Frage der Zeit und kaum zu verhindern.

Außerdem hätten Betriebserfahrungen und einige ingenieurmässige Fähigkeiten kombiniert mit einer guten

offenen Diskussion das Potenzial zur Vorbeugung und Früherkennung. Ein derartiges Ereignis entsteht vor allem aus betriebswirtschaftlichen Gründen – in der Verwendung minderwertiger Schrotte, einem Betrieb der Anlage an der Kapazitätsgrenze etc. Letztendlich ist der Umgang damit wie auch die Gesprächskultur gefragt.

Zur Verhinderung wurden einige einfache technische Maßnahmen vorgeschlagen: Einsatz von nur Kalkhydrat als Additiv, regelmäßige Bestimmung der Glühverluste, um das Gefahrenpotenzial zu erkennen und reagieren zu können, sowie eine andere lokale Aufgabestelle für das Additiv und eine Gaslöschanlage gekoppelt an die Staubüberwachung nach dem Filter.

Das wirtschaftliche Hauptproblem ergab sich aus der langen Lieferzeit der Filterschläuche mit rund 14 Wochen, was defacto einem Produktionsstillstand in dieser Zeit gleichkommt. Die Lagerhaltung einer oder mehrerer Schlauchgarnituren abseits der normalen Empfehlungen der Lieferanten ist teuer und aufgrund der begrenzten Lagerdauer nur bedingt durchführbar. Daher werden die oben angeführten Präventivmaßnahmen priorisiert.

Der Brand eines umwelttechnischen Aggregats zeigt sich damit unerwartet facettenreich, womit sich der Kreis zum Flügelschlag eines Schmetterlings schließt.



Robert Weinberger, DI. Dr. techn.
Dipl.-Ing. Christa Holzenkamp, Leitung VDI Arbeitskreis UuF