

Störfallanalyse und Entwicklung eines Gerätekonzeptes für Rührapparaturen in Laboratorien der chemischen Industrie im unbeaufsichtigten Betrieb

Chemische Reaktionen oder physikalische Versuche werden zunehmend unbeaufsichtigt durchgeführt.

Es wurde eine Störfallanalyse erstellt, die zur Entwicklung des Gerätekonzeptes

LABC-Secustat (http://www.labc.de/produkte/labc/050_tsue/pdf/50-6.0-Secustat-2003.pdf) führte, um bei unbeaufsichtigten Versuchen oder Reaktionen, z.B. über Nacht, einen sicheren Ablauf zu gewährleisten.

Die Störfallanalyse:

Diese Überlegungen und Praxiserfahrungen gelten für Apparaturen, die aus Standardteilen zusammengesetzt sind, wie:

Glasstopfen, Thermometerdurchführung, KPG-Hülsen, Glasrührer, Kupplungen, handelsübliche Laborantriebe mit Überlastungsschutz, Ölbäder, Tauchsieder, manuell oder pneumatisch betriebene Hebebühnen, Glaskühler etc...

Es wurden folgende Hauptursachen für Störungen im unbeaufsichtigten Betrieb festgestellt:

A. Versagen der Heizungsregelung und/oder der Übertemperaturbegrenzung:

Bei laborüblicher Heizleistung, die dann ungerregelt anliegt, ist ein Brand des Ölbades, ein Brand durch herauskochendes Lösungsmittel oder durch Zersetzungsreaktionen möglich. Ölbäder mit direkter Beheizung durch Tauchsieder sollten im unbeaufsichtigten Betrieb nicht eingesetzt werden.

B. Ausfall des Rührers:

Bei fehlender Rührwirkung ist evt. ein Brand durch austretendes Lösungsmittel bei Siedeverzügen möglich.

C. Ausfall der Kühlleistung:

Bei eingeschalteter Heizleistung und Rührmotor ist Lösungsmittelaustritt und dadurch eine Zündmöglichkeit gegeben.

Siedeverzug ist durch fehlende Rührung möglich.
(Bei Einsatz eines Kryomaten zusätzlich wie bei Punkt C)

D. Störfälle durch unsachgemäßen Aufbau, ungesicherte Schließverbindungen oder undichte Thermometerführungen.

Folgerung:

Die Punkte A-D können durch eine Überwachungsautomatik kontrolliert werden, während dies bei Punkt E nur bei einer gleichzeitig auftretenden Exothermie möglich ist.

Bei unbeaufsichtigten Laborversuchen muß deshalb großer Wert auf den sachgemäßen Versuchsaufbau gelegt werden.

Somit sind Schliffverbindungen mit Schliffklemmen (z.B.: HWS- oder Keck-Klemmen) zu sichern, und bei der Thermofühlerdurchführung eine neue Dichtung einzusetzen.

Der Punkt E erfordert allerdings auch, daß die Versuchsdurchführung im Laborabzug durchgeführt wird.

Die Entwicklung des Gerätekonzeptes LABC-Secustat

In Praxisversuchen wurde festgestellt, daß eine schnelle Entfernung der Heizquelle vom Reaktionskolben die Gefahrensituation entschärft.

So wurde im elektronischen Schaltkonzept *LABC-Secustat* die Steuerung der Hebebühne ermöglicht.

Somit bewirkt der *LABC-Secustat* bei Abweichung von den eingestellten

Versuchsparametern bei Heizung, Kühlung und Rührung sowie bei Ausfall der Netzspannung automatisch:

| Überschreitung der Temperatur | Unterschreitung der Rührerdrehzahl | Unterschreitung des Kühlwasserflusses | Ausfall der Netzspannung |
|--|--|--|--|
| ein Absenken der Hebebühne mit Heizquelle | ein Absenken der Hebebühne mit Heizquelle | ein Absenken der Hebebühne mit Heizquelle | ein Absenken der Hebebühne mit Heizquelle |
| ein Abschalten der Heizleistung (bleibend) | ein Abschalten der Heizleistung (bleibend) | ein Abschalten der Heizleistung (bleibend) | ein Abschalten der Heizleistung (bleibend) |
| ein Kühlwasserstop nach z.B. 20 min. | ein Kühlwasserstop sofort | ein Kühlwasserstop sofort | ein Kühlwasserstop sofort |
| ein Rührerstop sofort | ein Rührerstop sofort | ein Rührerstop sofort | ein Rührerstop sofort |

Tritt eine dieser Fehlfunktionen ein, leuchtet die zugeordnete Leuchtdiode auf, der eingebaute Summer ertönt. Der Auslösegrund für den Alarmfall ist also immer lokalisierbar. Durch die hohe Schaltleistung von 15A/230V können auch größere Heizquellen oder Kryostate angeschlossen werden. Über die Zeitschaltuhr kann Beginn und Ende des Versuches eingegeben werden.

Wir danken Herrn Dipl.Ing. Misera, Wuppertal für die Entwicklung!