

Laborautomatisierung im Chemielabor

Haron Sekkai

Haron Sekkai Ingenieurbüro

Einleitung:

Zu den Standardapplikationen im Chemielabor gehört sicherlich die Kombination aus Glasreaktor und Temperiergerät. In den beiden vorangegangenen Fachbeiträgen **Eine Exothermie beherrschbar machen Teil I** und **Teil II** wurde ausführlich auf die Komponenten Glasreaktoren und Temperiergeräte eingegangen. Hierbei wurden die unterschiedlichen Technologien gezeigt und erklärt. Ebenso wurden die Vor- und Nachteile erläutert. Zusätzliches Equipment wird oft nicht benötigt, da bei einigen Synthesereaktionen die zuvor abgewogenen Edukte via Tropftrichter oder Handventil zu dosiert werden können.

Müssen bei einer Synthesereaktion jedoch mehrere, unterschiedliche Kenngrößen wie beispielsweise Temperaturregelung, Dosierregelung, pH Regelung usw. betrachtet werden, führt kein Weg an einem Laborautomatisierungssystem vorbei. Hierbei wird durch ein Master-System das gesamte Handling übernommen.

Was muss ein Laborautomatisierungssystem können?

Die Hauptaufgabe besteht darin, eine Vielzahl von Komponenten ansteuern zu können, gilt es hier doch Waagen, Dosierpumpen, Rührer und Temperiergeräte unterschiedlichster Hersteller unter einen Hut zu bekommen. In der Regel erfolgt eine digitale Kommunikation des Masters (Laborautomatisierungssystem) mit den einzelnen Komponenten via RS232/485 oder Ethernet Schnittstelle.

Darüber hinaus muss ein Laborautomatisierungssystem aber auch über ausreichend analoge Schnittstellen verfügen, um weitere Signale wie Temperaturen, Druck oder den pH-Wert zu messen und digital weiter zu verarbeiten. Oft gilt es aber auch noch Ventile zu steuern. Hierfür reichen „einfache“ ein/aus-Signale. Zum Beispiel 12V, DC, oder ein potenzialfreier Kontakt (Schalter).



Abb. 1: Standardaufbau im Chemielabor mit Glasreaktor (Doppelmantel und Temperiergerät)



Abb. 2: Einfaches Laborautomatisierungssystem zum Messen und Regeln mehrerer Größen

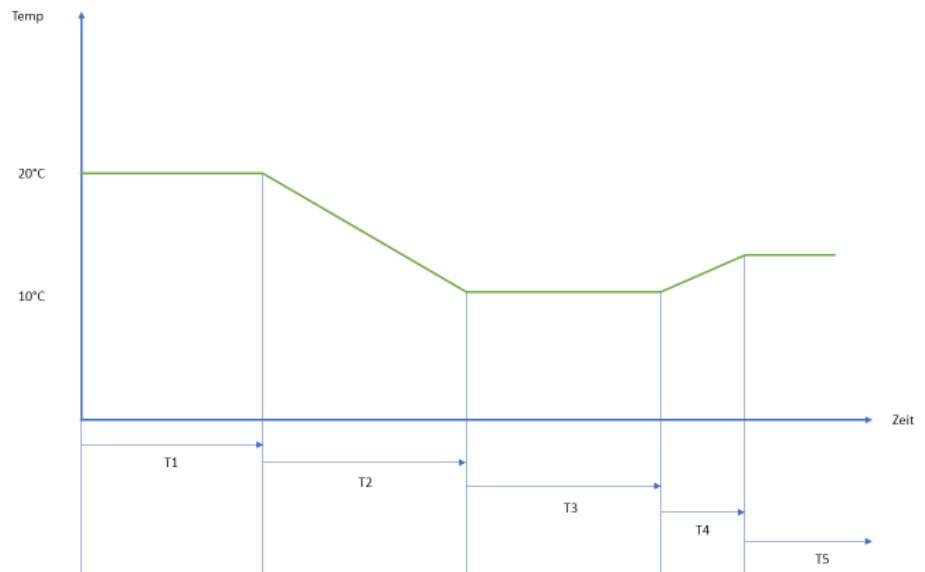


Abb. 3: Ablaufprogramm für eine einfache Laborautomatisierung

- T1: Ein Edukt wird in den Reaktorkern eingebracht und auf die Prozesstemperatur $T = 20\text{ °C}$ temperiert und gerührt.
- T2: Die Prozesstemperatur wird über eine Rampe auf 10 °C geregelt. Gleichzeitig wird ein weiteres Edukt über eine Dosierpumpe in den Reaktor eingebracht. Der pH-Wert wird überwacht und geregelt. Die Rührerdrehzahl wird erhöht.
- T3: Die Prozesstemperatur wird konstant gehalten. Über eine weitere Dosierpumpe wird ein weiteres Edukt in den Reaktorkern eingebracht. Eine mögliche Exothermie wird ausgeregelt.
- T4: Die Prozesstemperatur wird über eine Rampe erhöht.
- T5: Die Synthese ist beendet, das Endprodukt wird bis zum Abfüllen auf einen konstanten Wert temperiert.

Wie oben beschrieben übernimmt ein Laborautomatisierungssystem in der Regel die gesamte Ansteuerung sämtlicher, vorhandener Peripherie. Neben der Hardware muss ein Laborautomatisierungssystem auch über das notwendige Regelungstechnische Knowhow verfügen. Ein Laborautomatisierungssystem vereint die Steuer- und Regelsoftware mit einer einfach zu bedienenden Oberfläche. Dies erleichtert die Arbeit für den Betreiber enorm. Sämtliche Daten werden lückenlos gespeichert und können auf Knopfdruck grafisch dargestellt und ausgewertet werden. Zudem ist eine sehr hohe Reproduzierbarkeit gewährleistet.

Abbildung 4 zeigt eine typische Softwareoberfläche. Auf 2 Waagen stehen die beiden Edukte, die in einen Prozess (Kern des Doppelmantels) eingebracht werden müssen. Dies geschieht z.B. mittels Dosierpumpen. Gleichzeitig kann der pH-Wert auf die Zielgröße (hier pH 7) eingestellt werden. Das obige Bild zeigt einen Druck von 1,500 bar.

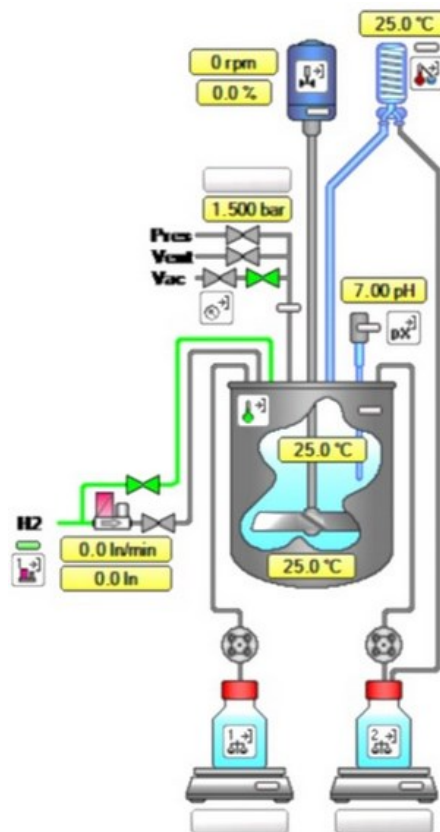


Abb. 4: Softwareoberfläche mit den relevanten Systemgrößen

Fazit

Ein Laborautomatisierungssystem kann bei Synthesereaktionen und deren Protokollierung sehr hilfreich und nützlich sein. Gerade bei Dosierungsaufgaben, die z.B. auch temperaturgesteuert (Exothermie) werden müssen, oder unter einer Inertgasatmosphäre ablaufen kommen die Vorzüge eines Laborautomatisierungssystems voll zum Tragen.

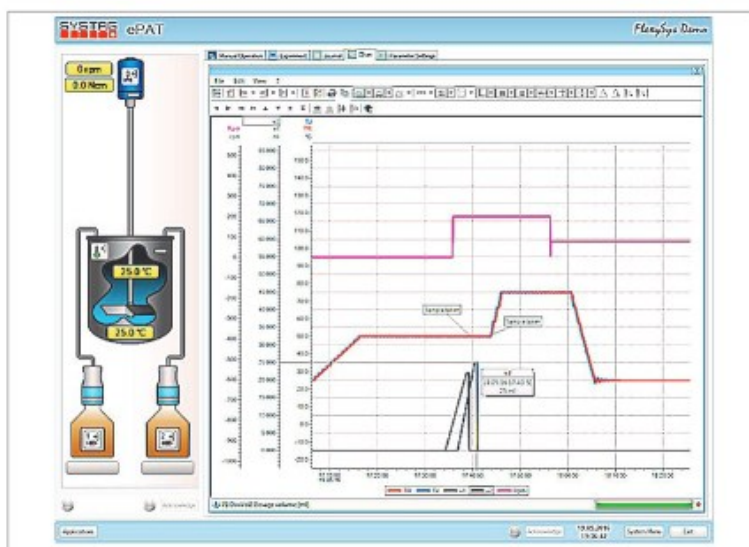


Abb. 5: Grafischer Verlauf der relevanten Systemgrößen



Abb. 6: Laborautomatisierung einer Kilolab-Anlage