



HOCHSCHULE MERSEBURG

Temperierung und Dosierung eines Laborreaktors

PROJEKTBERICHT THERMISCHE VERFAHRENSTECHNIK II

vorgelegt von:

Roman-Luca Zank

Betreuung:	Herr Ramhold
Versuchsdurchführung:	Ende Mai bis Anfang Juni
Abgabe:	10.06.2021

Merseburg den 10.06.2021

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
1 Einleitung und Versuchsziel	2
2 Theoretische Grundlagen	3
2.1 Dosierung mittels Pumpen	3
2.2 Dosierung mittels Tropftrichter oder Tropf	3
2.2.1 medizinischer Tropf	3
2.2.2 Tropftrichter	3
2.3 Temperaturprofile mittels Thermostat	3
3 Geräte und Chemikalien	3
4 Versuchsdurchführung	3
5 Ergebnisse	4
6 Diskussion der Ergebnisse	5

Abbildungsverzeichnis

1 Skizze der Anforderungen für Prozess 1	2
--	---

Tabellenverzeichnis

1 Konfigurationen JULABO Thermostat MW und EASY TEMP-Software .	4
2 Gegenüberstellung	4

1 Einleitung und Versuchsziel

Für eine Arbeit des POLYMERSERVICE MERSEBURG (PSM) wird ein 2L-Reaktorsystem mit automatischer Dosierung über mehrere Stunden gefordert. Weiterhin sollen über Temperaturprofile Aufheiz- und Abkühlvorgänge gesteuert werden. Beide Anforderungen sind für zwei verschiedene Polymerisationen nötig, welche an dieser Stelle nicht näher erläutert werden.

Ziel des Projektes im Rahmen des Moduls thermischer Verfahrenstechnik II ist es, dass in Form einer studentischen Arbeit ein Prototyp für ein mögliches Reaktorsystem aufgebaut und vorgestellt wird. Die Anforderungen an das geforderte System wurden hierfür abstrahiert und vereinfacht. Dabei wird aufgezeigt welche Möglichkeiten in der Umsetzung mit bereits vorhandenen Mitteln an der HOCHSCHULE MERSEBURG bestehen.

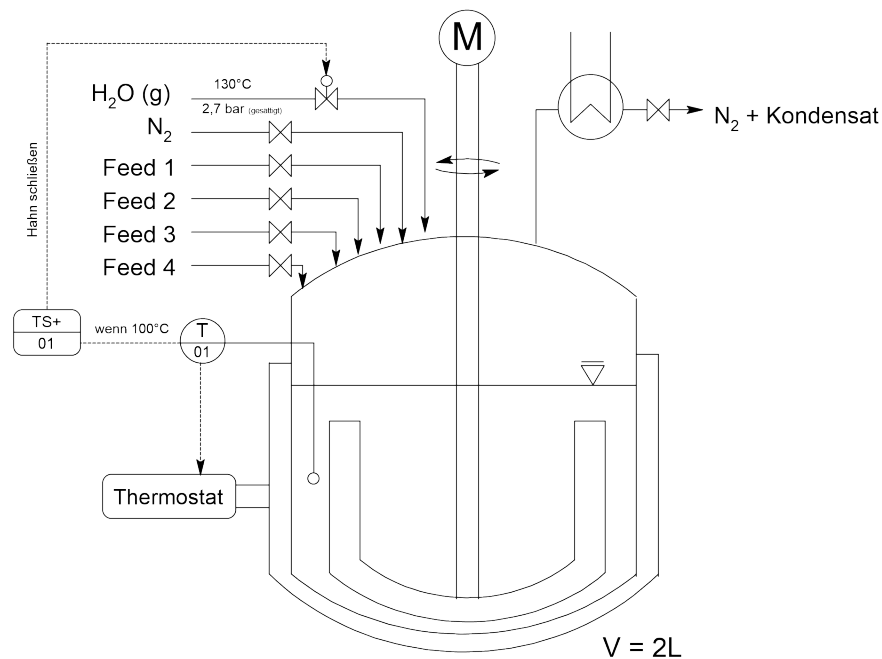


Abb. 1: Skizze der Anforderungen für Prozess 1

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Dosierung mittels Pumpen

Spritzenpumpe

Zahnradpumpe

Schlauch-Peristaltik-Pumpe

Membranmagnetpumpe

2.2 Dosierung mittels Tropftrichter oder Tropf

2.2.1 medizinischer Tropf

2.2.2 Tropftrichter

2.3 Temperaturprofile mittels Thermostat

[Anleitungen verlinken](#)

3 Geräte und Chemikalien

Geräte:

- JULABO Thermostat MW
- Computer mit JULABO EASY TEMP und WINCONTROL
- PVC-Gewebesläuche mit Schlauchschellen für Thermostat (Heizen)
- [welcher ?](#) Schläuche mit Schlauchschellen für Thermostat (Kühlen)
- [welcher ?](#) Schläuche für Pumpendosierung
- ISMATEC Microliter Zahnradpumpe
- PROMINENT BETA/5 Magnetdosierpumpe
- Präzisionsmessgerät AHLBORN ALMEMO 2890-9
- Thermoelementstecker ALMEMO ZA-9000-FSK2-NORM E4 - NiCr (Typ K)

Chemikalien:

Für alle Vorgänge wurde im Labor verfügbares Leitungswasser genutzt.

4 Versuchsdurchführung

Einstellen der Temperaturprofile

Einstellungen Thermostat mit Anleitung und Support PC Inbetriebnahme Verbinden mittels COM-Stecker bzw. COM zu USB-Adapter direkt in PC EasyTemp gestartet und Geräte konfiguriert –> USB-Adapter funktionierte nicht –> Treiber ? Direkter COM-Stecker funktionierte mit Steckplatz COM1

Tab. 1: Konfigurationen JULABO Thermostat MW und EASY TEMP-Software

Gerät	Parameter	Wert
Thermostat	Atc	0
	H	1
	P	2
	Br	48
	r	1
Software	Gerät	TopTechMXs
	Anschluss	COM 1
	Bautenrate	48000 s

5 Ergebnisse

In Tabelle ?? ist aufgeführt welche Anforderungen, dass System erfüllen müsste laut PSM und welche Anforderungen das abstrahierte Projekt erfüllt.

Tab. 2: Gegenüberstellung

geforder- tes Kriterium	Umsetzung	offene Fragestellung
Ankerrührer	Ankerrührer	Welcher Ankerrührer?
Stickstoffat- mosphäre	nicht erfüllt	-
automati- sche Dosierung	Dosierung mit Zahnradpumpe oder Peristaltikpumpe bei zu hohe Volumenströmen möglich, nicht automatisch	Welche Pumpe? Reicht Tropftrichter ?
Öl-Thermosta	Wasser-Thermostat	
Wasser- dampfde- stillation	nicht erfüllt	Detailfragen sind abzusprechen

6 Diskussion der Ergebnisse

Grundlegend erscheinen die berechneten Raumluftkonzentrationen β als plausibel, da mit sehr kleinen Konzentrationen zu rechnen war. Auch die Tatsache, dass damit der Arbeitsplatzgrenzwert unterschritten ist, erscheint sinnvoll, da keine offensichtliche Emissionsquelle im Praktikum vorbereitet oder ersichtlich gewesen war.

Die Kalibriergerade mit der die Konzentration an NO_2 in der Absorptionslösung bestimmt wurde, hat mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,9992$ eine ausreichende Genauigkeit. Jedoch ist der Kalibrierbereich zu kritisieren, da alle Messungen der Raumluftprobe unter dem kleinsten Wert der Kalibrierung liegen. Zwar könnte man davon ausgehen, dass der Fehler in der Linearität gering ausfallen könnte, besser wäre jedoch wenn die kleinste Kalibrierlösung unter dem Messwert liegen würde. Da jedoch bereits mit dieser Genauigkeit eindeutig ist, dass der Messwert mit $2,03 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$ unter dem Arbeitsplatzgrenzwert mit $950 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$ liegt, wird eine weitere Anpassung des Verfahrens für diesen Verwendungszweck als nicht-sinnvoll erachtet. Ist jedoch eine genauere Messung der NO_2 -Konzentration nötig sollte die Kalibrierung entsprechend der zu erwartenden Messwerte angepasst werden.

Ebenfalls gilt es zu beachten, dass alle Messwerte dem Einfluss Messtoleranzen der genutzten Geräte sowie zufälligen Fehlern unterliegen.