

## SIM\_SOP\_007\_Reglung

Inhalt	Version	erstellt am	erstellt durch	freigegeben durch
<u>Simulationsübungen:</u> Entwurf einer Gelöstsauerstoffregelung	• 001	• 29.05.13	• Frank Eiden	•
	•	•	•	•
	•	•	•	•

<b>ergänzende SOP's:</b>	
<b>mitgeltende Dokumente:</b>	Anleitung BioProzessTrainer

### Experiment REG\_2b: Entwurf einer Gelöstsauerstoffregelung

#### Inhalt:

- 1 Aufgabe
- 2 Ziel
- 3 Einstellungen am BioProzessTrainer
- 4 Vorgehensweise
- 5 Auswertung

## 1 Aufgabe

Stellen Sie die Regelparameter eines PI-Reglers in einem Gelöstsauerstoffregelkreis ( $pO_2$ -Regelkreis) an einem Bioreaktor ein. Die Regelparameter sind so einzustellen, dass bei einem Sprung des Sollwertes der Gelöstauerstoffkonzentration im Bioreaktor um ca. 15 bis 20 % der neue Sollwert um maximal 3% über- oder unterschritten wird. Der Gelöstsauerstoff-Arbeitspunkt liegt bei 60 und 80 %. Als Stellgröße verwenden Sie die Rührerdrehzahl.

## 2 Ziel

Systematisches Einstellen von Regelparametern unter Nutzung der Einstellregeln.

## 3 Einstellungen am BioProzessTrainer

- ▶ Wählen Sie aus dem Hauptmenü das Experiment **REG\_2**.

## 4. Vorgehensweise

- ▶ Wählen Sie das Experiment **REG\_2b**. Hierdurch wird der **BioProzessTrainer** initialisiert. Nach der Initialisierung befinden sich 10 L einer auf 35 Grad Celsius temperierten und gerührten Mediumslösung im Reaktor, die bereits einer Biomassekonzentraion von  $3 \text{ g L}^{-1}$ , eine Glucosekonzentration von  $10 \text{ g L}^{-1}$  und einen pH-Wert von 7,0 aufweist. Die Kultur wird mit 1 vvm Luft begast. Die Rührerdrehzahl beträgt  $200 \text{ min}^{-1}$ .

### Ermittlung einer Kennlinie und einer Sprungantwort:

- ▶ Ermitteln Sie durch Variation der Drehzahl, welche Rührerdrehzahl zu welchem  $pO_2$  im Medium führt (Betriebspunkt 60 ...80 %  $pO_2$ )
- ▶ Unterbrechen Sie die Simulation durch Betätigung des Unterbrechen-Button.
- ▶ Tragen Sie Ihre Ergebnisse in eine Tabelle ein und präsentieren Sie das Ergebnis grafisch.

- ▶ Führen Sie die Simulation durch erneutes Betätigen des Fortsetzungs-Buttons fort.
- ▶ Senken Sie die Rührerdrehzahl so, dass sich ein  $pO_2$  etwa 5-10 % unterhalb des von Ihnen gewählten Arbeitspunktes einstellt.
- ▶ Erhöhen Sie nun die Rührerdrehzahl sprunghaft auf einen Wert, der zu einem  $pO_2$  etwa 5-10 % oberhalb des Betriebspunktes führt (bedienen Sie sich hierbei Ihrer Ergebnisse aus der Ermittlung der Kennlinie).
- ▶ Beobachten Sie die den Verlauf der Gelöstsauerstoffkonzentration bis sich ein nahezu konstanter  $pO_2$  eingestellt hat.
- ▶ Drucken Sie die gewonnene Kurve aus oder exportieren Sie die Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm.
- ▶ Führen Sie die Auswertung der Sprungantwort durch (ABSCHÄTZUNG!). Unterbrechen Sie für die Zeit der Auswertung die Simulation durch Drücken des Unterbrechungs-Buttons.

### >>> OPTIONALE AUFGABE <<<

#### Untersuchung und Optimierung der Regelungseigenschaften:

- ▶ Führen Sie die Simulation durch Drücken des Fortsetzungs-Buttons fort.
- ▶ Geben Sie "abgeschätzte" Regelparameter (s.o.) in die dafür vorgesehenen Eingabefelder ein.
- ▶ Geben Sie als Sollwert den aktuellen Wert der Gelöstsauerstoffkonzentration ein.
- ▶ Aktivieren Sie den Regler, indem Sie von "Hand" auf "Auto" schalten und warten Sie einen (nahezu) stationären Zustand ab.
- ▶ Ändern Sie den Sollwert der Gelöstsauerstoffkonzentration um ca. 15 % und beobachten Sie das Verhalten des geschlossenen Regelkreises.
- ▶ Zur Verbesserung der Regeleigenschaften geben Sie ggf. neue Regelparameter in die dafür vorgesehenen Eingabefelder ein und setzen das Experiment wie vorstehend beschreiben fort.

- ▶ Drucken Sie die gewonnen Temperaturkurve aus oder exportieren Sie die Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm.
- ▶ Zur Wiederholung des Teil-Experimentes drücken Sie den Wiederholungs-Button entsprechend den Hinweisen auf der DVD.
- ▶ Zum Beenden des Experimentes REG\_2 drücken Sie den Ende-Button entsprechend den Hinweisen auf der DVD.

### 5 Auswertung

- ▶ Stellen Sie den gewonnen Verlauf der Gelöstsauerstoffkonzentration und der Rührerdrehzahl grafisch dar.
- ▶ Diskutieren Sie die Qualität der Regelung.