

## Bedienhinweise zum **BioProzessTrainer**

### Einführung

Die Software **BioProzessTrainer** ermöglicht es Ihnen, die im Buch **Praxis der Bioprozesstechnik** beschriebenen Experimente zur Bioprozesstechnik an einem Laptop oder PC unter Windows XP / Vista durchzuführen. Eine ausführliche Beschreibung der Experimente und der Auswertemethoden finden Sie im Buch.

Mit der Software **BioProzessTrainer** erheben die Autoren nicht den Anspruch, reale Experimente in einem Labor quantitativ exakt wiedergeben zu können. Auch die im Buch vorgestellten Musterlösungen müssen nicht exakt mit den Simulationsergebnissen aus dem **BioProzessTrainer** übereinstimmen. Der Lern- und Übungserfolg beim Durcharbeiten des Buches und der Simulationsexperimente wird hierdurch nicht beeinträchtigt.

Diese Bedienhinweise beschreiben die Installation der Software sowie ihre wesentlichen Bedienfunktionen. Anhand einer automatisch ablaufenden Einführung (Intro) können Sie die Funktionsweise des **BioProzessTrainers** kennen lernen.

### Installation des **BioProzessTrainers**

Zur Installation des **BioProzessTrainers** auf Ihrem Rechner starten Sie das „**setup.exe**“ auf dieser DVD und folgen dann den Installationsanweisungen.

Hinweis: Der **BioProzessTrainer** setzt eine Bildschirmauflösung von mindestens 1024 x 768 Pixel voraus. Bei dieser Auflösung kann die Windows-Startleiste die unteren Schaltflächen (Buttons) im **BioProzessTrainer** ggf. verdecken.

Zur Minimierung der Windows-Startleiste folgen Sie bitte den Anweisungen in der Windows-Hilfe.

Tipp zur Minimierung der Windows-Startleiste: Bewegen Sie den Mauszeiger auf einen Bereich der Startleiste ohne Schaltfläche. Drücken Sie dort die rechte Maustaste. Es erscheint ein Windows-Kontextmenü. Um die Startleiste minimieren oder verschieben zu können, darf das Häkchen vor „Taskleiste fixieren“ nicht gesetzt sein. Bei vorhandenem Häkchen klicken Sie auf das Häkchen. Das Kontextmenü schließt sich. Beim Überstreichen des oberen Randes der Taskleiste mit dem Mauszeiger erscheint nun ein Doppelpfeil. Durch Klicken und ziehen können Sie die Startleiste schmaler oder breiter ziehen. Die Windows-Startleiste lässt sich so schmal machen, dass nur ein grauer Streifen am Bildschirmrand sichtbar bleibt.

## Starten des BioProzessTrainers

Starten Sie den **BioProzessTrainer** in der Windowsebene, z.B. durch die Auswahl „BioProzessTrainer“ unter START → PROGRAMME → BIOPROZESSTRAINER. (Der genaue Aufruf ist vom Installationsort auf Ihrem Rechner abhängig).

Es öffnet sich ein Auswahl-Menü, das alle Experimente sowie ein Intro zur Auswahl stellt. Während des Programmstarts wird eine Initialisierung durchgeführt, was zu einer verzögerten Anzeige des Farbumschlages der gesamten Schrift von grau auf schwarz führt. Erst wenn die gesamte Schrift des Auswahl-Menüs in schwarz erscheint, können Sie Experimente auswählen. Diese Initialisierung erfolgt immer, wenn dieses Menü oder ein Experiment angefordert wird.

## Intro (Einführungsexperiment)

Mit  starten Sie eine kurze automatisch ablaufende Einführung in die Bedienung des **BioProzessTrainers**. Mit der Einführung werden die Bedienschritte gezeigt, die für den Start einer Kultivierung erforderlich sind. Nach dem Anklicken von  erscheint ein Prozessbedienbild, das einen Bioreaktor symbolisiert. Das hier gezeigte Bedienbild verfügt über folgende aktive Schaltflächen und Buttons:

Rechte Bildseite:

- Start Intro
- Stopp Intro
- Start Prozess (im Intro automatisiert)
- Prozess unterbrechen
- Prozess weiterführen
- Stopp Prozess (im Intro ohne Funktion)
- Prozess wiederholen (im Intro ohne Funktion)
- Inokulum vorbereiten (im Intro automatisiert)
- Reaktor füllen (im Intro automatisiert)

Unterer Bedienbereich:

- Prozessdaten
- Prozessverlauf
- Online Daten
- Menü

Zentraler Bedienbereich:

- Ventile zur Einstellung der Begasung (im Intro automatisiert)
- Ventil zur Einstellung des Temperiersystems (im Intro automatisiert)
- Animpfen (im Intro automatisiert)
- Probe nehmen (im Intro automatisiert)

Mit  beginnen Sie eine kommentierte Einführung in den **BioProzessTrainer** anhand eines Beispiels. Es erscheinen verschiedene Begrüßungs- bzw. Meldungsfenster. Durch Quittieren der Meldungsfenster (über das Anklicken von „**ok**“) durchlaufen Sie das Einführungsexperiment. Folgen Sie den in den Meldungsfenstern gegebenen Anweisungen und Hinweisen.

Das Kultivierungsexperiment wird (hier automatisiert) durch Anklicken des Buttons „Start Prozess“ initialisiert. Dadurch entsteht eine kleine Verzögerung. Zu Beginn einer Kultivierung wird der Reaktor mit Medium aus der Substratvorlage gefüllt (automatisiert oder über einen Button „Reaktor füllen“). Ein Meldungsfenster des Intros weist Sie darauf hin. Mit „**ok**“ kommen Sie weiter. Es öffnet sich ein Bedienfenster zur Eingabe der Substratkonzentration im Medium und des gewünschten Füllvolumens. Mit der Schaltfläche „Reaktor füllen“ wird der Reaktor befüllt (im Intro automatisiert). Anhand der Balkenanzeige am Reaktor und der numerischen Anzeige können Sie den steigenden Füllstand beobachten.

Das nächste Meldungsfenster informiert Sie dazu, dass die Begasung und das Rührwerk aktiviert werden. Drücken Sie dazu „**ok**“. Beobachten Sie jetzt den Farbumschlag der grauen Gaszufuhrleitung auf blau und die Bewegung des Rührers im Reaktor. Die numerischen Werte können Sie den Anzeigefeldern „Gas-Misch-Station“ und „Rührerdrehzahl“ entnehmen.

Im folgenden Schritt wird der Reaktor temperiert. Beginnen Sie damit, indem Sie mit „**ok**“ das Infofenster bestätigen. Durch Drücken der „Ventil-Schaltfläche“ links unten am Bioreaktor können Sie in einigen Experimenten ein Menü zur Einstellung des Temperiermittelstroms und der Zulufttemperatur öffnen (in der Einführung nicht dargestellt). Der Temperierprozess beginnt. Sie erkennen diese Phase anhand des Farbumschlages von grau nach blau in den Zu- und Ableitungen des Doppelmantels. Die Zustandsgrößen des Temperiermittels erkennen Sie im Anzeigefeld „Temperiersystem“.

Im nächsten Schritt des Einführungsexperiments nehmen Sie eine Nullprobe, für die Analyse der Substratkonzentration im Reaktor. Drücken sie „**ok**“ nach dem Lesen des Textes im Infofenster. Es beginnt die Probenahme. Sie können diesen Vorgang anhand des (kurzen) Farbumschlages der grauen Probenahmeleitung nach braun erkennen. Im unteren rechten Bildschirmbereich werden die Werte der Offline Daten der letzten Probenahme angezeigt. Dort können Sie auch die Anzahl der bereits erfolgten Probennahmen erkennen (hier: 1). Die Konzentration des Substrats Glucose beträgt jetzt 2 g/L.

Ein weiteres Infofenster kündigt das Beimpfen des Reaktors mit einer Vorkultur an. Drücken Sie bitte „**ok**“. Vor dem Beimpfen wird das Inokulum über die Schaltfläche „Inokulum vorbereiten“ vorbereitet. Ein Bedienfenster erlaubt die Angabe der Biomassekonzentration in der Vorkultur (im Intro automatisiert), die in diesem Beispiel ein Volumen von 200 mL hat. Nach dem Drücken der Schaltfläche „Animpfen“ wird der Reaktor beimpft (im Intro automatisiert). Während der Phase des Beimpfens können Sie in der entsprechenden Zuleitung einen Farbumschlag von grau nach braun beobachten.

Der nächste Hinweis mittels eines Infofensters führt zu einer weiteren Probenahme. Drücken sie „**ok**“. Die Werte der Offline Daten im unteren rechten Bild-

schirmbereich ändern sich nach dem (hier automatisierten) Drücken der Schaltfläche „Probenahme“.

Für die weitere Beobachtung der Kultivierung werden Ihnen mehrere Möglichkeiten angeboten. Über die Schaltfläche „Online Daten“ erreichen Sie ein Fenster, in dem aktuelle Werte numerisch und in Balkenanzeige angezeigt werden. Trendkurven der wichtigsten Werte können Sie sich über die Schaltfläche „Prozessdaten“ in einem Diagrammfenster darstellen lassen. Gespeicherte, historische Prozessdaten zu einem laufenden Experiment lassen sich über die Schaltfläche „Prozessverlauf“ anzeigen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Daten aus diesen Diagrammfenstern zu exportieren. Quittieren Sie das Infofenster mit „ok“. Danach läuft die Einführung noch ca. 5 Minuten weiter. In dieser Zeit können Sie die in diesem Absatz benannten Schaltflächen ausprobieren.

Die Einführung ist jetzt beendet. Drücken Sie bitte „ok“. Kehren Sie nun durch Betätigen von  in das Hauptmenü zurück.

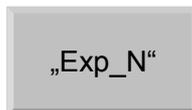
## Beenden des **BioProzessTrainers**

Beenden Sie den **BioProzessTrainer** aus dem Hauptmenü durch Drücken der Schaltfläche .

## Erläuterung wichtiger Schaltflächenfunktionen

Nachfolgend finden Sie kurze Erklärungen zu den Funktionen, die den einzelnen Schaltflächen im Experimentiermodus zugeordnet sind. Inaktive Schaltflächen sind mit grauer Schrift gekennzeichnet, aktive Schaltflächen mit schwarzer Schrift.

### Schaltflächen im Hauptmenü



startet ein Experiment mit der Kurzbezeichnung „Exp\_N“.



öffnet einen Dialog zur Einstellung eines Druckers.



beendet den BioProzessTrainer.

### Schaltflächen im rechten Abschnitt des Prozessbedienbildes



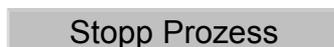
startet ein Experiment. Es werden alle für das Experiment notwendigen Voreinstellungen gesetzt. Die Initialisierung nimmt eine kurze Zeit in Anspruch, bevor die anderen Schaltflächen aktiviert werden.



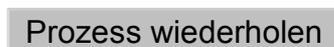
bewirkt eine Unterbrechung des Experiments.



setzt ein Experiment nach einer Unterbrechung fort.

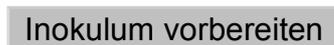


beendet das aktuelle Experiment.



wiederholt ein Kultivierungsexperiment. Der Reaktor wird analog zu „Prozess-Start“ initialisiert.

Folgende Schaltflächen auf der rechten Prozessbildseite stehen nicht in jedem Experiment zur Verfügung:



öffnet ein Dialogfenster für die Spezifikation der Biomassekonzentration in der Animpfkultur.



aktiviert das Füllen des Reaktors mit Substrat. Dabei öffnet sich ein Menüfenster zur Eingabe des Arbeitsvolumens und ggf. der anfänglichen Substratkonzentration.

**Aerobe Kultivierung** initialisiert eine aerobe Kultivierung.

**Anaerobe Kultivierung** initialisiert eine anaerobe Kultivierung.

**Regler** öffnet ein Dialogfenster zur Einstellung von Reglerparametern.

**Substratbehälter füllen** füllt den oder die Substrat-Tanks wiederholt.

Speziell im Intro-Experiment finden sie die Schaltflächen „Start Intro“ und „Stopp Intro“.

**Start Intro** startet die Einführung in den **BioProzessTrainer**.

**Stopp Intro** beendet die Einführung in den **BioProzessTrainer**.

## Schaltflächen im unteren Bereich des Prozessbedienbildes

**ENDE** beendet den BioProzessTrainer.

**Drucker einrichten** öffnet einen Dialog zur Einstellung eines Druckers.

Hinweis: Bei Hybridoma-Experimenten steht nur die Schaltfläche „Menü“ zur Verfügung.

**Prozessdaten** öffnet ein Fenster mit den Prozessdaten in Diagrammform. Die Daten werden nur während eines laufenden Experimentes in einem festgelegten Zeitfenster dargestellt.

**Prozessverlauf** öffnet ein Fenster, in dem der Verlauf verschiedener Prozessdaten zum gesamten aktuellen Experiment grafisch dargestellt. Diese Daten können exportiert werden.

**Online Daten** startet ein Fenster zur Anzeige aktueller Prozessdaten in numerischer Form und mit Balkenanzeige.

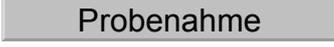
**Menü** führt zurück in das Hauptmenü.

## Schaltflächen im zentralen Prozessbedienbild

Hinweis: Es stehen nicht in jedem Experiment alle Schaltflächen zur Verfügung.

 Animpfen

startet das Überimpfen der Vorkultur in den Reaktor.

 Probenahme

leitet die Simulation einer Probenahme ein, die für die Erzeugung und Darstellung der offline-Daten notwendig ist. Durch die Probenahme werden die Werte der Offline-Daten zum Probenahmezeitpunkt aktualisiert.

Die **Ventile**  zur „**Gas Misch-Station**“ gestatten Ihnen den Zugriff auf ein Fenster zum Einstellen der Gasvolumenströme für Luftsauerstoff und/oder Stickstoff.

Das **Ventil**  zum „**Temperiersystem**“ erlaubt Ihnen den Zugriff auf ein Fenster zur Einstellung der Zustandsgrößen für die Reaktortemperierung.

 symbolisiert den Rührer-Motor. Diese Schaltfläche bietet Ihnen die Möglichkeit, die Rührerdrehzahl in einem sich öffnenden Fenster einzustellen.

 Mit der Pumpen-Schaltfläche „Substrat-Pumpe“ in der Rohrleitung vom Substratvorlagebehälter können Sie den Durchfluss des Substrates in einem sich öffnenden Fenster eingeben.

 Mit der Pumpen-Schaltfläche „Substrat-Pumpe 2“ in der Rohrleitung vom Substratvorlagebehälter 2 können Sie den Durchfluss eines weiteren Substrates in einem sich öffnenden Fenster eingeben.

 Durch Betätigen der Pumpen-Schaltfläche „Produkt-Pumpe“ in der Rohrleitung vom Reaktor in den Produktbehälter pumpen Sie Kulturbrühe aus dem Reaktor.

## Zusatzfunktionen in den Fenstern zur Schaltfläche „Prozessdaten“ (Messwertanzeigen)

Im Folgenden wird die Funktion der in der oben links angeordneten Symbolleiste von links nach rechts angeordneten Schaltfelder beschrieben. Die Funktionen werden durch Klicken auf die entsprechenden Symbole aktiviert.



Zeitbereich numerisch ändern. Es erscheint ein Dialogfenster, in dem der Zeitbereich eingegeben werden kann, also die Anfangs- und Endzeit der Darstellung geändert werden kann.



Darstellungsbereich numerisch ändern. Es erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie die Unter- und Obergrenze des Darstellungsbereiches eines oder mehrerer analoger Signale einstellen können. Binäre Signale haben keinen Darstellungsbereich.



Zeit- und Darstellungsbereich mit Gummibandtechnik auswählen. Nach Klicken des Symbols verwandelt sich der Cursor in ein Kreuz, wenn er in das Koordinatensystem der Messwertdarstellung geführt wird. Durch Klicken und Ziehen (Bewegen des Cursors bei gedrückter linker Maustaste) wird ein Rahmen geöffnet. Nach dem Loslassen der Maustaste füllt der durch diesen Rahmen markierte Zeit- und Wertebereich das Koordinatensystem.

Diese Art, den Darstellungsbereich zu wählen, wirkt sich normalerweise auf alle dargestellten Signale aus, die innerhalb des Rechtecks liegen. Alternativ können Sie beim Aufziehen des Gummibandrechtecks die Umsch-Taste gedrückt halten. In diesem Fall wird dann bei der überlappenden Darstellung nur der Darstellungsbereich des markierten Signals verändert.



stellt den ursprünglichen Darstellungsbereich für alle dargestellten Signale wieder her und macht das erste Signal zum aktiven Signal.



schaltet das Messlineal ein oder aus (nur bei der Zeitdarstellung möglich). Im aktivierten Linealmodus werden die numerischen Messpunkte entlang des Lineals eingeblendet.



exportiert die Messdaten aus dem aktiven Fenster in eine Textdatei. Wenn für ein oder mehrere Signale Fehlzeiten in der Messung vorliegen, werden die entsprechenden Signalwerte mit dem Eintrag ungültig gekennzeichnet. Der Export erfolgt gemäß dem dargestellten Zeitraster und den dargestellten Messwerten, d. h. es werden die Messwerte wie angezeigt exportiert und nicht etwa die Rohdaten der Messung. Bei eingeblendeten Messwerten bezieht sich der Messwertexport nur auf die im Vordergrund dargestellten Signale.

Die Zeitangaben innerhalb der Exportdatei werden relativ zur Messung angegeben.



druckt die Messungsdarstellung auf dem über „Setup Printer“ im hauptmenü eingestellten Drucker. Die Signalgrafik wird mit bis zu vier Skalen für analoge Signale beschriftet.

Die Befehle der Symbolleiste sind auch über ein Kontextmenü mit der rechten Maustaste erreichbar. Die Hilfefunktion steht nicht zur Verfügung.