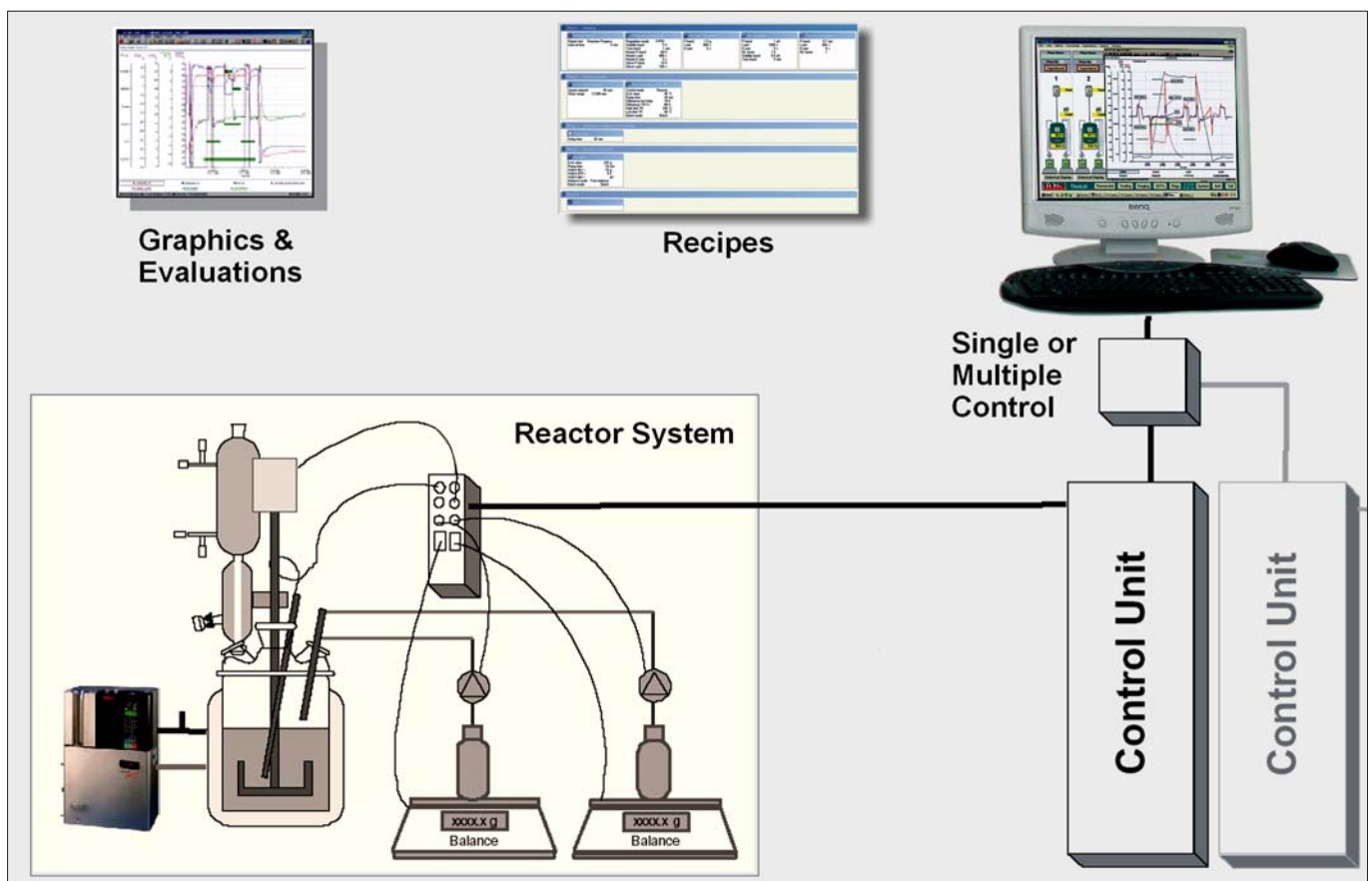




# FlexyALR

Eine einzige Bedieneroberfläche  
für die umfassende Prozess-Entwicklung



**Die grossen Vorteile einer einheitlichen Software für die gesamte chemische Prozessentwicklung:**

- Geringer Schulungsaufwand, hohe Akzeptanz
- Planerische Freiheiten beim Einsatz der Ressourcen
- Bestehendes und Bewährtes wird beibehalten
- Gleiche Bedienung wie FlexyLab, FlexyScaleUp und Kalorimetrie

## Das FlexyConcept

### Zielsetzung

Das FlexyConcept hat zum Ziel überall in der Prozess-Entwicklung dieselbe Bedien-Philosophie zum Einsatz zu bringen. Nur eine funktionell vielseitige und ausgefeilte Software erlaubt einen Einsatz von der Verfahrensforschung bis hin zur Pilotierung, da die unterschiedlichsten Anforderungen erfüllt werden müssen.

Als Beispiel basiert der FlexyALR ebenso auf diesem Flexy-Konzept wie andere Geräte, sei es FlexyLab, FlexyScaleUp, Reaktions-Kalorimetrie oder Thermoanalysen für die Sicherheitsuntersuchungen.

### Der FlexyALR

Das besondere am FlexyALR ist seine Modularität bis zu den einzelnen Komponenten. In erster Linie werden damit Einzelsysteme zusammen gestellt, die von 0.1 l bis zu 100 l aufgebaut werden können.

Sollen mehrere Reaktoren von nur einem PC aus bedient werden können, so erlaubt dieses Konzept dies genau so wie auch eine Kaskadierung von Reaktoren zur Nachbildung einer ganzen Prozess-Strasse.

### Applikationen FlexyALR

Die Anwendungen sind sehr vielfältig dank der modularen Bauweise und decken folgende Gebiete ab

- Verfahrensforschung
- Verfahrensoptimierung
- Scale-up
- Pilotierung

## Funktionalität des FlexyALR

### Standard ALR System

Ein Standardsystem besteht aus folgenden Funktionen

- Gravimetrisch Dosieren
- Exaktes Temperieren, Mantel und Reaktor
- Rühren
- pH-Messung
- Refluxieren
- Kristallisieren
- Einfaches Inertisieren
- Minutiös Protokollieren

### ALR-Optionen

Die Basisfunktionen können mit vielfältigen Optionen erweitert werden

- Destillieren
- Refluxteiler
- pH-Regelung
- Druck- und Vakuumregelung
- Hydrieren
- Effizient Auskreisen
- pH-Statisieren
- Isotherme Wärmefluss-Kalorimetrie

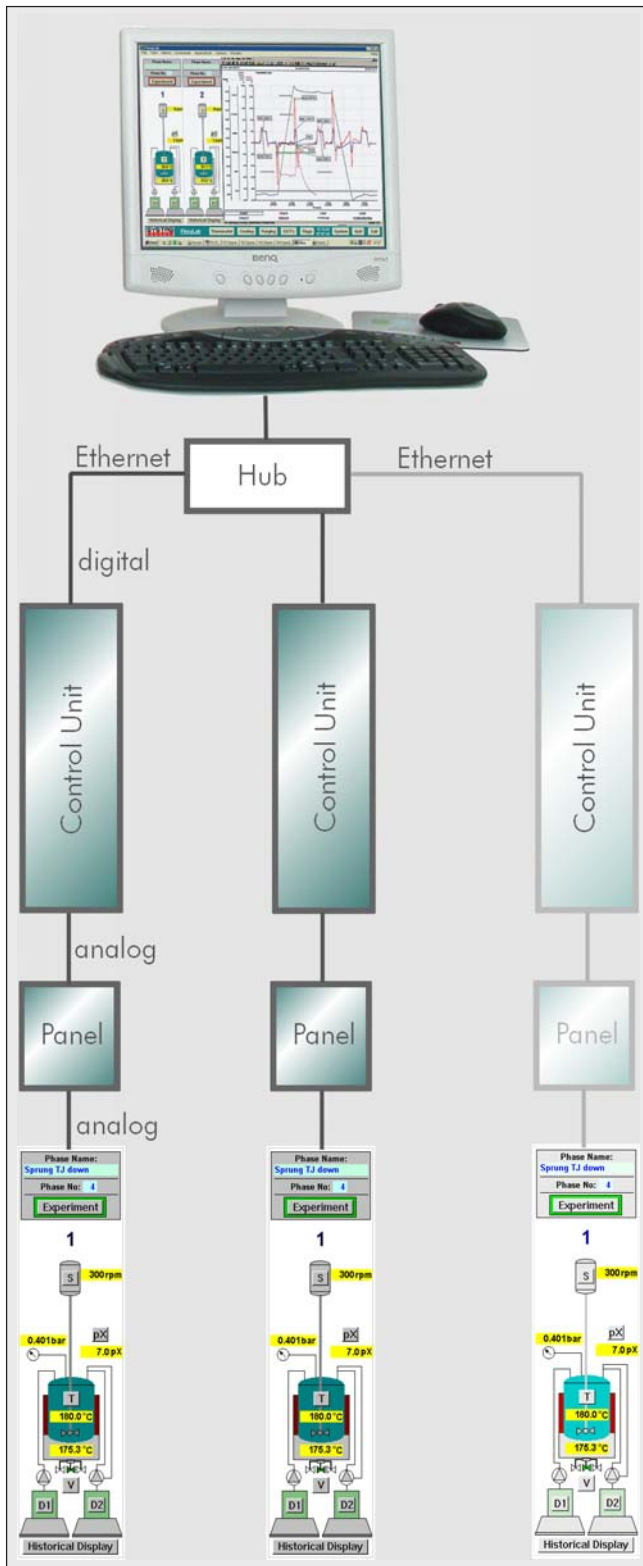
### ALR-Zusatzgeräte

- Trübungsmessung
- midIR oder NIR Messung
- Einbindung von Partikel-Analysatoren

### Kunden-Hardware

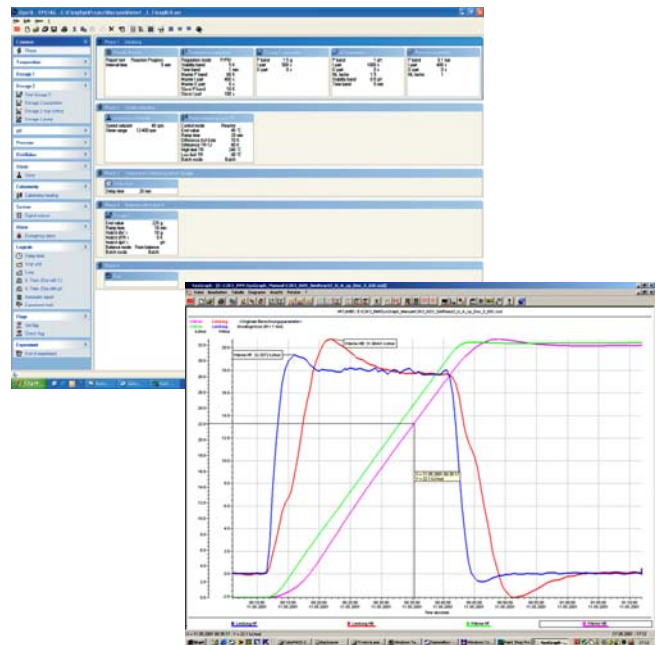
Das FlexyALR Konzept erlaubt auch die Einbindung vieler, bereits vorhandener Hardware. Damit sparen Sie nicht nur Geld, sondern sind auch schnell im Umsetzen einer Automation!

# FlexyALR bedeutet: 1 PC, bis zu 6 unabhängig betriebene Reaktoren



## Rezept Editor

Vertraute „Drag and Drop“-Struktur mit grossem Funktionsumfang und kundenspezifischen Anpassungen ergeben grösstmögliche Flexibilität.



## SysGraph

Starkes Grafikpaket für Grafiken, mathematische Berechnungen und Auswertungen.

## Ausbau

Das moderne, Ethernet basierte Prozess-Leitsystem erlaubt den Ausbau bis auf max. 6 unabhängige FlexyALR's.

## Platzierung

Da die Hardware pro Reaktorsystem unabhängig vorhanden ist, kann sie im Raum an beliebiger Stelle beim Reaktor, aufgestellt werden. Es ist nur ein einziges Ethernetkabel zur Verbindung zum zentralen PC nötig.

## Remote Control

Mittels Remote Control wird Ihre Flexibilität „grenzenlos“. Ob vom Büro oder von unterwegs, sie bleiben jederzeit „up-to-date“.

## Geräte, Schnittstellen und Funktionen im Detail

### Temperieren

- Mit allen gängigen Thermostaten (Huber, Julabo, Lauda..)
- Standardinterface analog, auf Wunsch auch RS-232
- Alternativ elektrische Temperierung, Kühlung mit Kühlflüssigkeit und Ventil (ideal für Autoklaven)
- Mantel- und Reaktorregelung
- Nur Temperatur-Endwert und Rampenzeit als Eingaben notwendig
- Individuell wählbare Sicherheitslimiten
- Regeln auf voreinstellbaren Temperaturwert in Not-situationen

### Rühren

- Mit gebräuchlichen Rührantrieben, wie IKA, Heidolph etc.
- Standardinterface analog, auf Wunsch auch RS-232
- Alternativ auch Drehstrommotoren mit Frequenzumrichter
- Viele Arten von Rührern: Anker, Propeller, Korb etc.
- Rührer-Werkstoffe aus Glas, Stahl, mit PTFE-ähnlichem Überzug etc.
- Rührerdurchführungen aus PTFE, Gleitringdichtungen oder Magnetkupplungen (rostfrei oder Hastelloy)
- Drehzahl- und Drehmomentmessung
- Für Notisituationen voreinstellbare Drehzahl

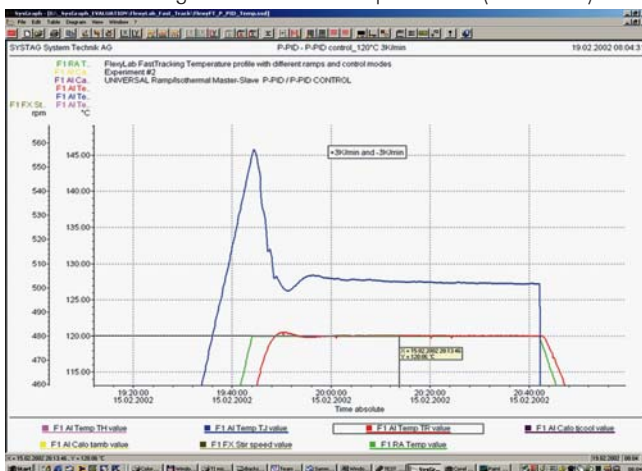
### Dosieren

- Die meisten gebräuchlichen Membran- und Schlauchquetschpumpen sowie Dosierventile sind integrierbar
- Dosierungen ab Waage oder auch prozentgesteuert
- Temperaturkontrollierte Dosierungen
- Eingabe von Endgewicht und Dosierzeit genügen
- Im Falle einer Temperatur- oder Druck-Notsituation stellen alle Dosierungen augenblicklich ab
- Es sind standardmäßig 2 gravimetrische Dosierungen vorgesehen

### pH

- Die Temperaturkompensation wird automatisch von der Reaktortemperatur abgeleitet
- Halbautomatische Kalibrierung
- Das Konzept ist so gewählt, dass mit der Dosierung Nr.2 alternativ der pH einseitig (mit Lauge oder Säure) geregelt werden kann
- pH kann als Fixwert oder als Rampe geregelt werden

Regler-Resultat eines P-PID Modus im FlexyLab: geringstes Überschwingen der Reaktor-Temperatur TR (rote Kurve)



Mögliche Ausführung eines 2l ALR mit Doppelmantel-Reaktor

## Weitere Optionen

Viele Optionen können das Grundsystem zweckmässig ergänzen. Eine nicht vollständige Aufzählung folgt anschliessend.

### Reflux und Destillation

- Automatisches Erkennen des Siedepunktes, wahlweise in Funktion der Kopf- oder Reaktortemperatur
- Automatisches Nachführen der Manteltemperatur mit vorgegebenem Vorhalt zur Reaktortemperatur
- Umschaltung von Refluxieren auf Destillieren, resp. Reflux teilen.
- Automatisches Beenden der Destillation auf Grund einer Vielzahl von Abbruchkriterien

### Druck- & Vakuum

- Druckmessung für drei wählbare Bereiche: 0 - 1.6, 0 - 10 und 0 - 100 bar
- Druck, Vakuum und Entlüftung können prozentmässig, einseitig oder doppelseitig geregelt werden
- Ventile und Drucktransmitter für jeden Druckbereich unterschiedlich
- Nur Ventile des Bereichs 0 - 1.6 bar sind mit PTFE ähnlichem Material ausrüstbar, die anderen Bereiche sind nur in rostfreiem Stahl lieferbar

### Trübungsmessung

- Für die Detektion - und damit Rezepturweitschaltung - sind Trübungsmessungen lieferbar

### midIR FTIR

- Für die on-line Erkennung einer Reaktion ist das midIR FTIR ideal. Wir implementieren solche Systeme in Ihren ALR, inkl. der Datenübergabe vom FTIR an den ALR und umgekehrt

### on-line Partikelanalyse

- Für die on-line Messung einer Kristallisation werden häufig Partikel-Analysatoren eingesetzt. Wir implementieren solche Systeme, inkl. der Datenübergabe vom Analysator an den ALR und umgekehrt

## Manuelle Bedienung

### Einfachste Bedienung

#### Manuell am Bildschirm

Die manuelle Bedienung am Bildschirm erlaubt Ihnen sofort mit den ersten Experimenten zu beginnen! Aus dem Hauptbild gelangen Sie per Mausklick in ein Parameter-Fenster. Hier geben Sie Ihre Parameter für die Temperatur, die Dosierung oder Drehzahl ein und schon wird Ihr Experiment durchgeführt.

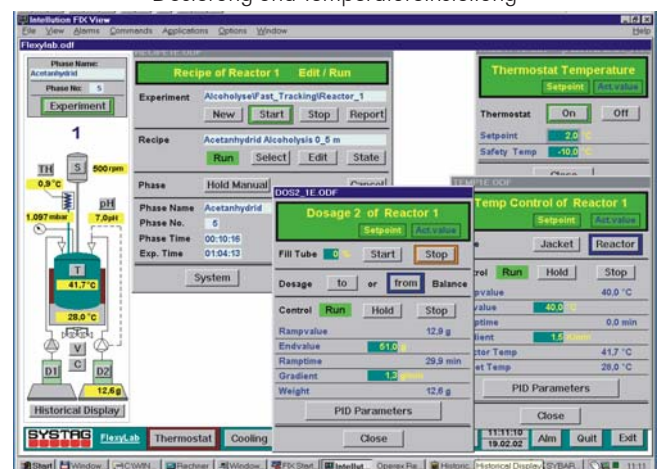
Selbstverständlich haben Sie jederzeit die Möglichkeit, auf demselben Weg die einst definierten Parameter zu ändern, resp. den Versuch zu beenden.

Haben Sie eine Beobachtung während Ihrer Reaktion gemacht oder per Hand etwas zugegeben, muss dies unmittelbar protokolliert werden. Dazu steht eine Protokollfunktion mit Texteingabe und automatischem Eintrag von Datum, Zeit und den wichtigsten Messwerten zur Verfügung. Diese Option erlaubt – nebst der Datenaufzeichnung – das Mitführen eines Laborprotokolls zu jedem einzelnen Experiment! Mit FlexyALR ist die Protokollierung ein Kinderspiel!

#### Manueller Report

Um spezielle Beobachtungen und Kommentare einzugeben, steht der manuelle Report zur Verfügung. Nebst dem von Ihnen geschriebenen Kommentar werden auch max. 6 vordefinierte Variablen erfasst. Dazu kann die Steuerung auf "Manuell" geschaltet werden. Gleichzeitig wird dabei auch die Datenerfassung in ein Datenfile eröffnet.

Synoptik mit offenem Unterbild für Rezeptur, Dosierung und Temperatureinstellung



## Automatische Rezeptursteuerung

### Automatisch mit Rezept

Den grössten Nutzen verspricht Ihnen der FlexyALR mit dem Einsatz der leicht zu bedienenden Rezeptursteuerung! Bei mehreren Reaktoren verfügt jede Reaktoreinheit über eine individuelle Rezeptursteuerung. Ob Sie mehrere Experimente gleichzeitig starten oder nicht, hängt einzig und allein von Ihnen ab.

Vorhandene Rezepte können durch Ändern der Parameter oder durch Einfügen/Löschen von Grundoperationen schnell auf neue Bedürfnisse angepasst werden. Sie reduzieren den benötigten zeitlichen Aufwand für jedes Experiment, indem Sie bereits vorhandene Rezepte anpassen.

Ohne grossen Lernaufwand erstellen Sie Ihr individuelles Experiment, basierend auf einer EXCEL-Tabelle. Mit Copy/Paste fügen Sie die gewünschten Funktionen (Grundoperationen) an der entsprechenden Stelle in Ihr Rezept. Anschliessend werden noch die einzelnen Parameter (Temperatur, Zeit, Dosiermengen usw.) eingetragen und die Rezeptursteuerung ist zum Starten bereit.

Grundoperationen zur temperaturüberwachten Dosierung oder Not-Alarm-Funktionen (Emergency Alarm) erlauben auch einen unbeaufsichtigten Nachtbetrieb. Selbst im vollautomatischen Rezepturbetrieb können Sie jederzeit manuell eingreifen, Parameter ändern oder gar Phasen abbrechen. Selbstverständlich können in einem laufenden Rezept stets Änderungen/Korrekturen vorgenommen werden.

Auf Grund einer Vielzahl von diversen Grundoperationen realisieren Sie auch komplexe Abläufe im Handumdrehen. So stehen Ihnen z.B. neben den eigentlichen Regelfunktionen, wie

- Temperieren
- Dosieren
- Rührersteuerung

Auch diverse sogenannte "Event-Grundoperationen" zur Verfügung. Dies sind:

- Wait Until
- If...Then...Else
- Loop
- Hold
- Timer

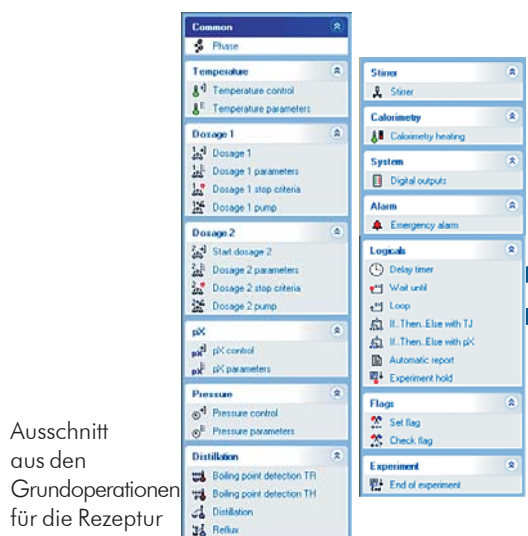
Wollen Sie in einem bestimmten Schritt (Phase) eines Experiments warten, bis z.B. eine entsprechende Temperatur oder eine Wartezeit erreicht ist, erledigen Sie dies dank der Operation "Wait Until". Und/Oder-Verknüpfungen erhöhen die Flexibilität dieser Operation.

### If...Then...Else

Die Grundoperation "IF...Then...Else" ermöglicht, ein Rezept auf Grund eines Wertes in seinem weiteren Ablauf zu beeinflussen. So können Sie diese Event-Operation immer dann einfügen, wenn Sie eine "Entweder...Oder" Entscheidung treffen müssen.

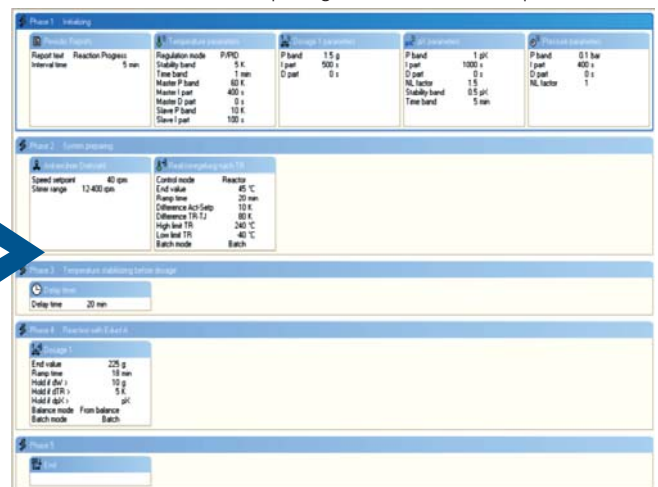
### Synchronisation

Das Synchronisieren mehrerer Rezepte mittels sogenannter "Flags" erlaubt das Kaskadieren von Reaktoren. So können Zwischenprodukte von einem Reaktor automatisch in einen beliebigen, anderen Reaktor transferiert und weiter verarbeitet werden.



Ausschnitt aus den Grundoperationen für die Rezeptur

Ausschnitt aus einer Rezeptur, gebildet aus Grundoperationen



## Exzellente Datenaufzeichnung und -auswertung

### Hold

Die Holdfunktion werden Sie immer dann zu schätzen wissen, wenn an einer bestimmten Stelle eines Experimentes ein manueller Eingriff vom Anwender erwartet wird. Speziell wenn periodisch eine analytische Probe der Reaktionslösung entnommen werden muss, oder wenn eine manuelle Zugabe wie z.B. ‚Katalysator begeben‘ erforderlich ist, wird die „Hold-Funktion“ benötigt.

Dadurch wird Ihnen gewährleistet, dass eine gewisse Aktion zu einer bestimmten Zeit durch äussere Einflüsse nicht beeinträchtigt wird!

### Timer

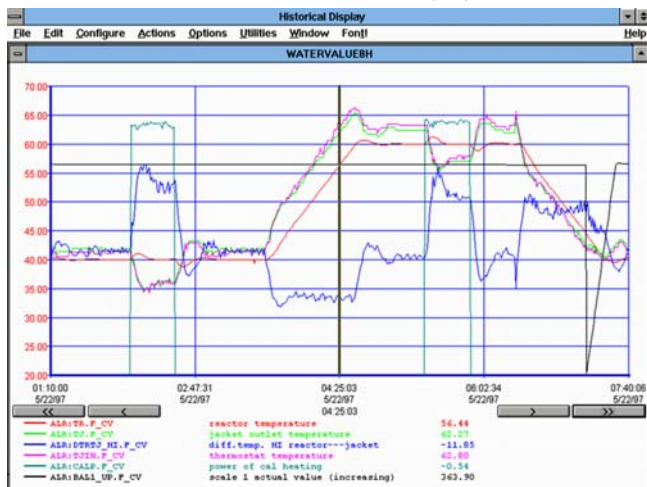
Die Timerfunktion erlaubt Ihnen zu jedem x-beliebigen Zeitpunkt eine absolut reproduzierbare Wartezeit einzubinden.

### Datenaufzeichnung

Sämtliche Rohdaten werden Ihnen während dem gesamten Experiment lückenlos aufgezeichnet. Die Trendgrafik (Historical Display) gibt jederzeit Auskunft über den zeitlichen Verlauf Ihrer Experimente.

Für jede Reaktoreinheit steht eine eigene, übersichtliche Trendgrafik zur Verfügung. Die gewünschten Zeitausschnitte können per Mausclick in andere Windows-Applikationen, wie z.B. SysGraph oder Excel, exportiert und nachbearbeitet werden.

Printscreen Historical Display



Um langfristig aufgezeichnete Experimentdaten eindeutig und korrekt dem entsprechenden Versuch wieder zuzuordnen zu können, steht dem Anwender ein effizientes «Project-Management-Tool» zur Verfügung. Datenarchivierung auf externen Massenspeichern (Netzwerk) sind ebenfalls möglich.

### Automatischer Report

Alle wichtigen Tätigkeiten, wie Rezept-Phasenstarts und andere Eingaben werden in einem automatischen Report dargestellt, der von Ihnen dann noch nachträglich ergänzt werden kann.

### Datenauswertung

Die Interpretation von Reihenversuchen mit unterschiedlichen Parametern gestaltet sich um so schwieriger, je mehr sequentielle Experimente durchgeführt wurden. FlexyALR unterstützt Sie dabei mittels dem flexiblen Grafik-Tool SysGraph.

Ob Sie mehrere Experimente in einem Diagramm zeitgleich darstellen, oder unterschiedliche Kurven gegeneinander verrechnen möchten, mit SysGraph sind Sie jederzeit optimal gerüstet. Selbst statistische Berechnungen werden zum Kinderspiel.

Weitere Details zu diesem Tool entnehmen Sie bitte der Broschüre „SysGraph, das leistungsstarke Grafik-Tool für sämtliche SYSTAG-Applikationen“.

Bild mit 2 Charts im SysGraph, ideal für mehrfache Darstellungen und mathematische Auswertungen



## Technische Basis-Daten

<b>FlexyALR</b> <b>Reaktor-System</b>	<b>Reaktor FlexyALR</b>	
	Inhalte, Materialien Deckel und Anschlüsse Temperaturbereich Heiz-/Kühlsystem	100 ml bis typ. 5 l, Borosilikatglas, rostfreier Stahl oder Hastelloy Glasdeckel mit NS-Anschlüssen, Stahldeckel meist mit SwageLok-Verschlüssen Standard -40°C bis +200°C, erweitert von ca. -80°C bis +280°C Standardmässig Thermostaten von Huber, Lauda, Julabo o.ä., meistens mit Kühleinheit integriert. Alternativ auch elektrische Mantelheizung (bis ca. 400VAC und 4 kW) mit Kühlung durch Wasser, Sole oder ab zentralem Thermostat/Kryostat. Kühlleistung: je nach Ausführung bis max. 4 kW.
	Rührer	Meist Heidolph oder IKA Rührer mit ca. 40 - 2000 rpm und Drehmoment bis 200 Nm Alternativ mit Drehstrommotor und Frequenzumrichter, dann beliebige Leistungen Intensivkühler mit z.B. Fabrikwasser, ca. 20 l/h
	Reflux-Kühler	
	<b>Dosierungen</b>	
	2 x simultan, gravimetrisch Dosierpumpe Dosierventile	2 x Waagen, typ. 6000 g, 0.1 g Auflösung. Bereiche bis 60 kg möglich. Membranpumpen, z.B. Prominent; Peristaltikpumpen, z.B. Ismatec oder Masterflex Optional sind anstelle der Pumpen parallel betriebene Ausgänge für Magnetventile lieferbar.
	Dosiermenge und Medium	Abhängig vom Pumpen-/Ventiltyp und/oder Schlauchdurchmesser. Schlauchmaterialien: Novoprene (Standard), Silicon, Viton, PTFE (Masterflex).
	<b>Abmessungen</b>	
	Umgebungstemperatur	10...35°C
	Netz	230/400 VAC, 10..25 A, 50 oder 60 Hz, unbedingt ohne Unterbrüche
	Leistungsbedarf	Abhängig vom Thermostat oder der Reaktorheizung
	Aufbau	Normal direkt in der Kapelle an den dort vorhandenen Befestigungselementen. Optional mit autonomem Gestell lieferbar.
	Abmessungen Reaktoreinheit	typ. für 1..3 l Reaktor: 1500 x 600 x 600 mm (Höhe x Breite x Tiefe)
<b>FlexyALR</b> <b>Steuer-Gerät</b>	<b>Allgemeine Daten &amp; PC</b>	
	FlexyALR Kontrolleinheit Betriebstemperatur Netz Leistungsbedarf (inkl. PC)	PC mit Windows XP, muss wegen Kompatibilität von SYSTAG geliefert werden Pro Reaktor 1 Prozessoreinheit, 12/16 Bit A/D-Wandler, Ethernet Schnittstelle 10...35°C 230 VAC, 10 A, 50 oder 60 Hz, einphasig, ohne Unterbrüche Einphasig, ca. 400 VAC, inklusive PC, jedoch exklusive Waagen, Pumpen, Rührer, Thermostat und ev. elektr. Heizung
	Abmessungen Kontrolleinheit Gewicht Kontrolleinheit	220 x 520 x 350 mm (Höhe x Breite x Tiefe), zusätzlich noch die Anschlussstecker ca. 15 kg
	<b>Messwerterfassung</b>	
	Online-Aufzeichnung von	Temperatursollwert, Reaktor- und Manteltemperatur, Drehzahl, Drehmoment, Waage_1, Waage_2. Optional: pH, Kopftemperatur, Vakuum/Druck
	Lückenlose Erfassung Temperatur Messbereich Auflösung der Temperaturmessung Abtast-/Aufzeichnungsintervall	Sämtliche Hand- und Rezeptureingriffe lückenlos protokolliert -100°C bis +300°C mit Pt-100 <0.1K hohe Auflösung mit <0.01K optional lieferbar Abtastung für die Regelung < 1/sec, Für Logging-File 10 sec standardmässig
	<b>Regler &amp; Signale</b>	
	Rührer	Sollwertsignal 0 - 10 VDC, resp. RS-232
	Temperatur Mantel-/Reaktorregelung Thermostat	PID-Regler. resp PI-P für Kaskade, mit Strukturumschaltungen P - P, P - PID, PID - PID Mantelregelung oder Reaktorregelung (Kaskade) frei wählbar, auch im Rezept. Sollwert 4 - 20 mA, resp. RS-232 und Ein/Aus (sofern vorhanden)
	Dosierung 1 und 2	2 unabhängige Dosierungen mit Pumpen (Steuerung je 0 - 10 VDC oder 4 - 20 mA), PID-Regelung. Mit Magnetventilen zeitproportionale Ein/Aus-Steuerung 24 VDC .
	<b>OPTIONEN</b>	
	pH Regelung	Kompensation über Reaktor-Temperatur, Abgleich mit manueller Temperatureingabe. Einseitige Regelung (Säure oder Base) ab Waage 2.
	Vakuum/Druck-Regelung	0-1600 mbar für Glasreaktoren, 0 - 10 oder 100 bar für Autoklaven. Regelung von Vakuum, Entlüftung und Überdruck mittels Magnetventilen (Duty-cycle ein/aus)
	Kopftemperaturmessung für Destillation Refluxteiler-Ansteuerung	Bereich -100°C bis +300°C mit Pt-100 24VDC Magneteiler, Reflux- und Abflusszeit je 1 bis 9999 sec einstellbar.