

WinErs – Integration von Prozessleitsystem, Simulation und Messwerterfassung

Whitepaper

zur Funktionalität und Einordnung eines modellbasierten Leitsystems für Labor- und Technikumsanwendungen

Autor:innen

Dr.-Ing. Jochen Schoop-Zipfel, Jannike Schoop, Dr.-Ing. Karl-Michael Schoop

Stand

8. April 2025

Abstract

Die Steuerung und Optimierung biotechnologischer Prozesse im Labor- und Technikumsmaßstab stellt hohe Anforderungen an Flexibilität, Modellintegration und Schnittstellenvielfalt. Das Prozessleitsystem WinErs bietet eine integrierte Lösung, die Prozessführung, Messwerterfassung und dynamische Simulation in einer konsistenten Umgebung vereint. Dieses Whitepaper stellt die zentralen Funktionalitäten des Systems vor, zeigt Anwendungsszenarien auf und positioniert es im Vergleich zu bestehenden Lösungen.

1. Einleitung

Die zunehmende Komplexität von Laborprozessen sowie der Wunsch nach flexiblen und modellgestützten Steuerungsmöglichkeiten führen zu einem Bedarf an integrierten Systemen, die Messwerterfassung, Regelung, Visualisierung und Simulation vereinen. Das Prozessleitsystem WinErs adressiert diese Anforderungen durch eine Kombination klassischer Leittechnikfunktionen mit einer modellbasierten Simulationsumgebung.

2. Systemüberblick

WinErs ist ein PC-basiertes Prozessleitsystem, das neben Visualisierung und Steuerung auch die direkte Integration mathematischer Modelle in Form von Differentialgleichungssystemen ermöglicht. Die Plattform erlaubt die numerische Integration solcher Modelle in Echtzeit, wahlweise gekoppelt an reale Prozessdaten oder im Simulationsmodus.

Das System ist modular aufgebaut und bietet Schnittstellen zu gängigen Mess- und Steuergeräten (z. B. über Industrial Ethernet, OPC-UA, Modbus). Die Bedienoberfläche ist auf eine einfache Handhabung ausgelegt, was den Einsatz sowohl in der Forschung als auch in der Lehre unterstützt.

3. Modellintegration und Simulation

Ein zentrales Merkmal von WinErs ist die Möglichkeit, dynamische Prozesse durch die direkte Eingabe von Differentialgleichungen zu modellieren. Modelle können aus Blockstrukturen (Arithmetik, DGLs, benutzerdefinierte Funktionen) aufgebaut und über Schnittstellen (z. B. DLLs, ActiveX) mit externen Algorithmen in Python, C++ oder Matlab kombiniert werden.

Die Modelle können mit Echtzeitdaten aus laufenden Prozessen verbunden werden, was insbesondere den Einsatz digitaler Zwillinge und modellprädiktiver Steuerungsverfahren unterstützt.

4. Vergleich mit bestehenden Lösungen

Im Vergleich zu bestehenden Systemen wie LabVIEW (NI), LabVision (HiTec Zang) oder TwinCAT (Beckhoff) zeichnet sich WinErs insbesondere durch die native Integration der Modellierung in das Leitsystem aus. Während andere Systeme zumeist externe Simulationswerkzeuge einbinden oder nur eingeschränkte Modellfunktionen besitzen, bietet WinErs eine konsistente Umgebung für Prozessbetrieb und Simulation.

5. Anwendungsbereiche

Typische Einsatzfelder sind:

- **Laborautomatisierung** mit modellgestützter Prozessführung
- **Forschung** im Bereich Bioprozessentwicklung, z. B. Enzymreaktionen, Zellkultivierungen
- **Ausbildung**, z. B. in der Regelungstechnik mit digitalen Zwillingen
- **Technikumsanlagen**, in denen ein flexibler Wechsel zwischen Simulation und Realbetrieb möglich sein muss

Beispiele umfassen kontinuierlich betriebene Festbettreaktoren, Fed-Batch-Kultivierungen mit NMPC oder modellbasierte Versuchsplanung (mDoE).

6. Fazit

WinErs bietet eine funktional integrierte Umgebung für prozessnahe Modellierung, Simulation und Steuerung im kleinen Maßstab. Die einfache Erweiterbarkeit sowie die Unterstützung gängiger Hardware-Schnittstellen machen das System zu einer geeigneten Plattform für Forschung, Entwicklung und Lehre.

Kontakt und Bezug

Whitepaper verfügbar unter:

<https://schoop.de/download/Dokumente/Whitepaper%20WinErs.pdf>