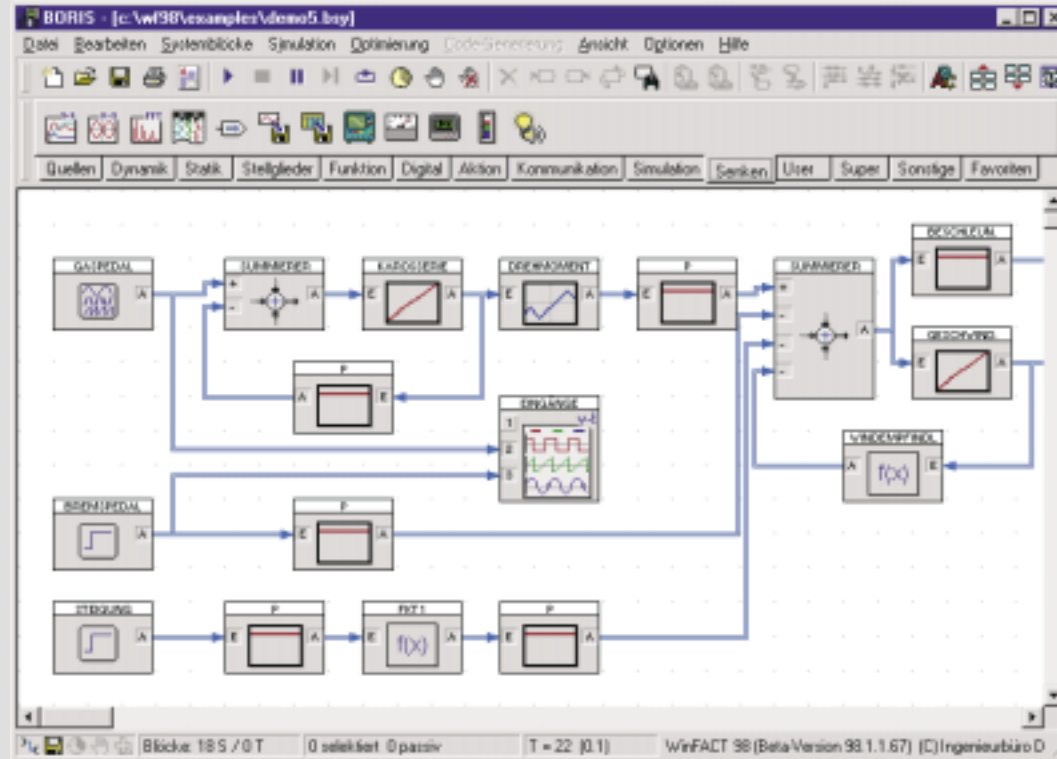


WinFACT



Simulation und Regelung technischer Systeme mit dem Programmpaket WinFACT

Jörg Kahlert, Hamm

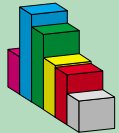
WinFACT - Einführung

WinFACT...

... steht für **Windows Fuzzy And Control Tools**

... ist ein PC/Windows-basiertes Programmsystem zur Modellierung, Analyse und Synthese von Regelungssystemen und zur Simulation dynamischer Systeme

Besondere Merkmale



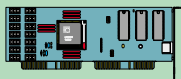
Extreme Modularisierung



Offene Architektur

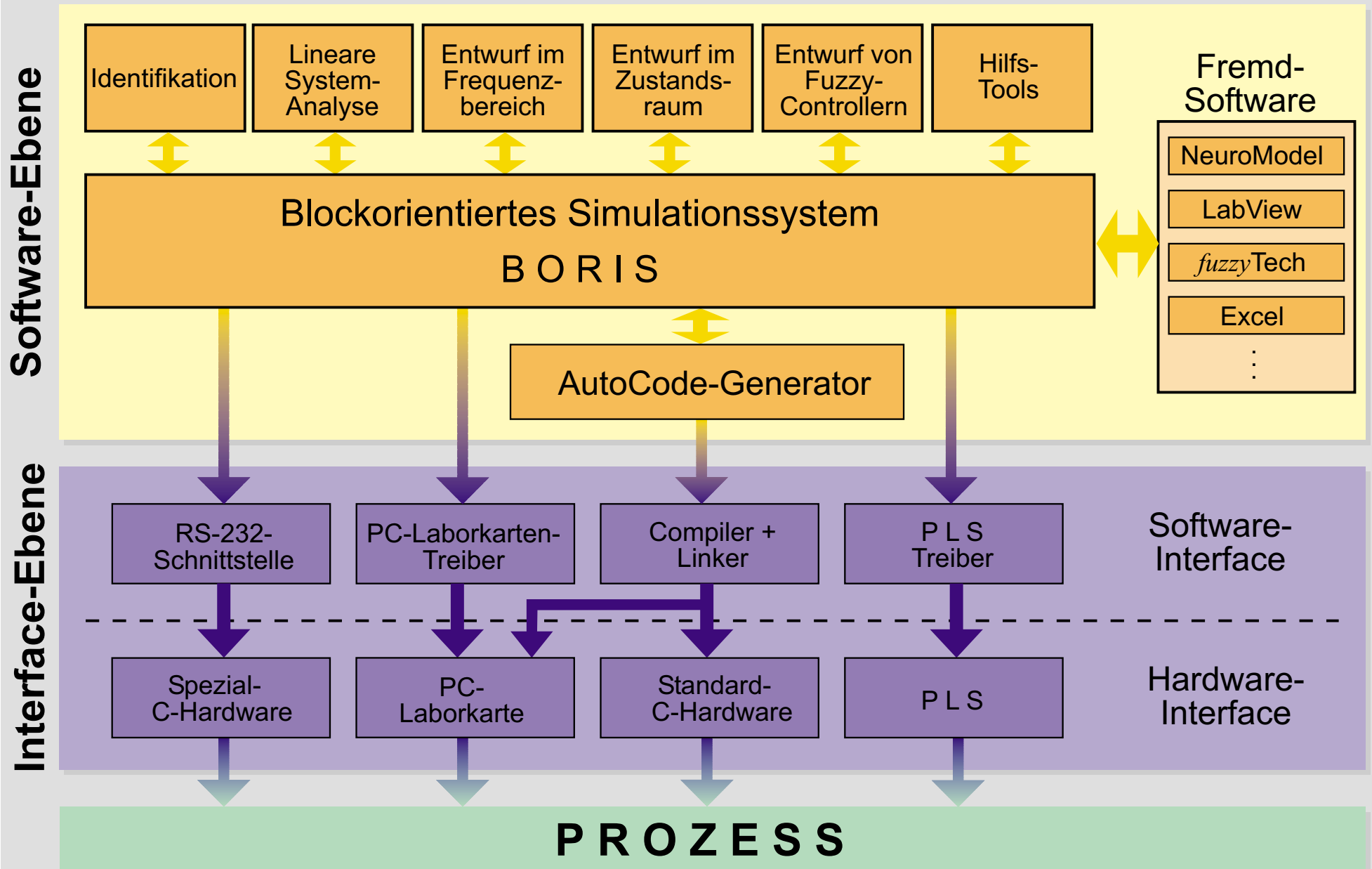


Direkte Integration von Fuzzy-Systemen u. Neuronalen Netzen



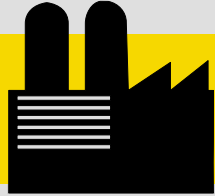
Vielfältige Hardware-Schnittstellen

WinFACT - Systemkomponenten



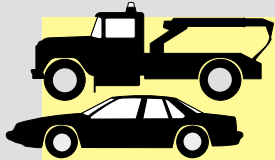
WinFACT - Anwendungsbereiche

und ausgewählte Anwender



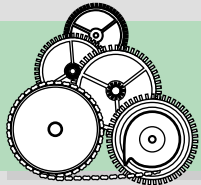
Kraftwerkstechnik.

ABB, Siemens KWU, KKW Brunsbüttel, KKW Krümmel, KKW Brokdorf, ...



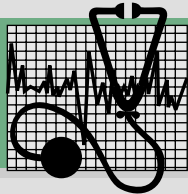
Fahrzeugbau.

Mercedes Benz, Opel, VW, CLAAS, John Deere, DLR, TÜV Bayern, Pierburg, ...



Maschinenbau und Industrietechnik.

STN Atlas Elektronik, atr, Heraeus, Lufft, Voith Turbo, Philips, Bosch, Siemens, ...



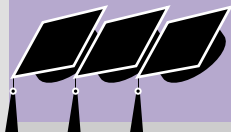
Medizintechnik.

Dräger, dkfz, ...



Chemie- und Verfahrenstechnik.

Bayer, Hoechst, Schering, Cassella, Akzo, Sachtleben Chemie, RWE-DEA, ...



Forschung und Lehre.

z. Z. ca. 350 Weiterbildungsinstitutionen, Schulen und Hochschulen

Benutzeroberfläche

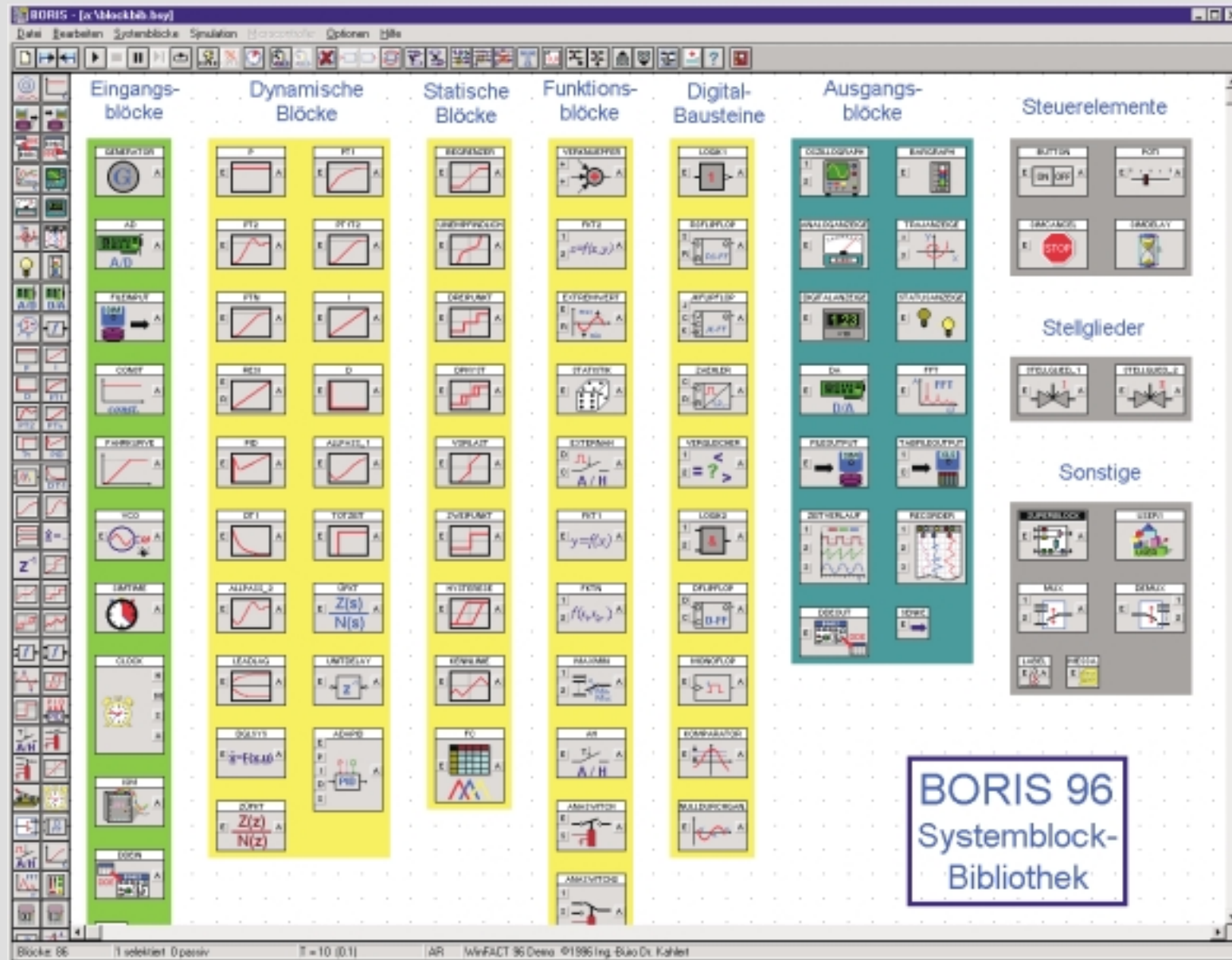
Blockorientierte Simulation BORIS

The screenshot displays the BORIS software interface with a central block diagram. The diagram includes a 'FUZZYLOGIK' block, a 'DREHRE...' block with a value of 0.6878, a 'BUTTON' block with 'ON', and several signal processing blocks like 'INTEGRIERUNG', 'DIFFERENZIERUNG', and 'FC'. Overlaid windows include 'ZEITVERLAUF' (time course), 'OSZILLOGRAPH' (oscilloscope), 'ANALOGANZEIGE' (analog gauge), and 'DIGITALANZEIGE' (digital display showing -0.63). The interface features a menu bar, a toolbar, and a color palette on the right.

Annotations pointing to specific features:

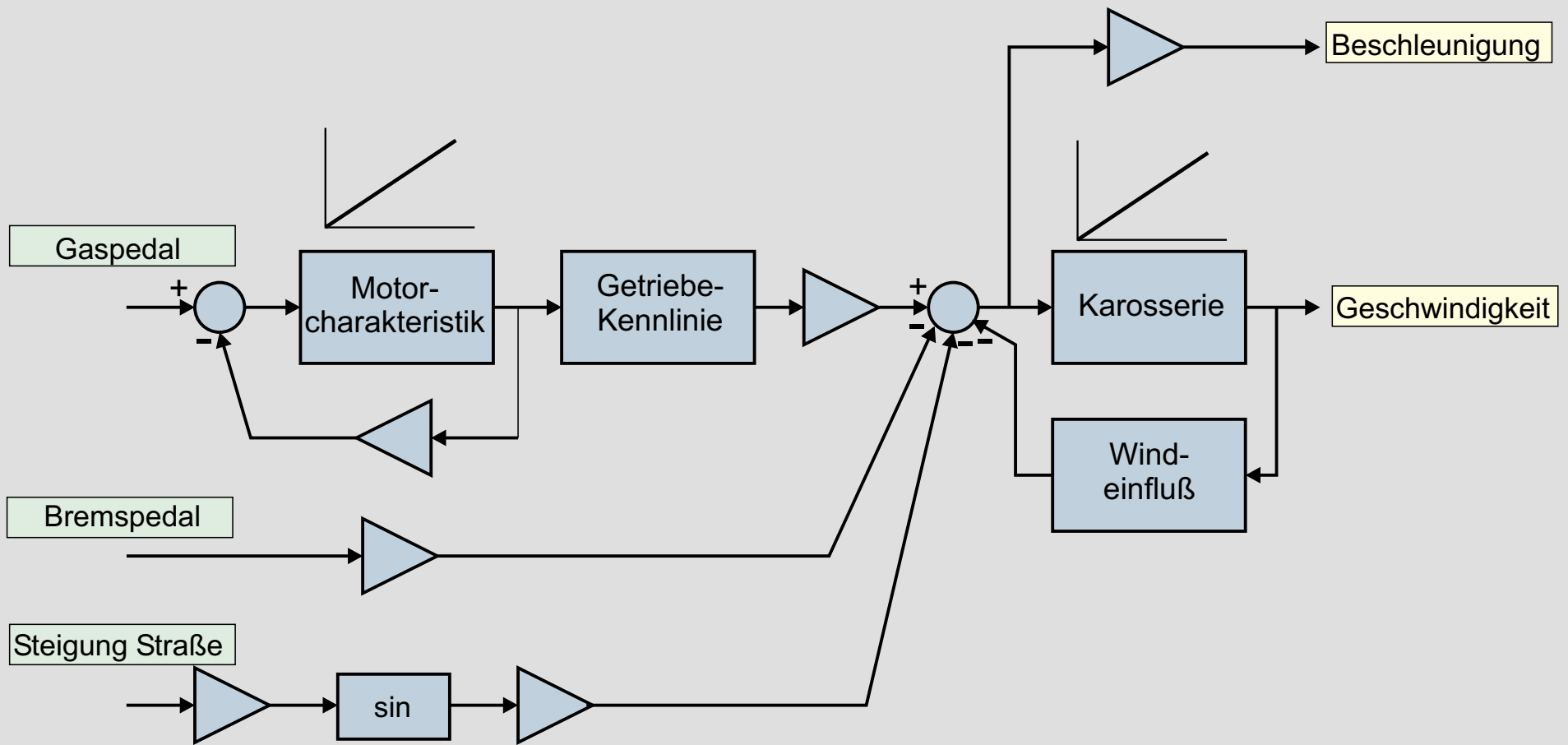
- Beliebig konfigurierbar
- Freie Kommentartexte
- System-spezifische Icons
- Integrierter Autorouter (abschaltbar)
- Prozeß-schnittstelle
- Mehrfarbige Verbindungen
- Fuzzy-Debugger
- Superblöcke und benutzerdef. Blöcke
- Scrollfähiges Arbeitsblatt für beliebig komplexe Systemstrukturen
- Fuzzy Controller
- Schnelle Farbeinstellung
- Virtuelle Instrumente und interaktive Steuerelemente

BORIS - Systemblockbibliothek



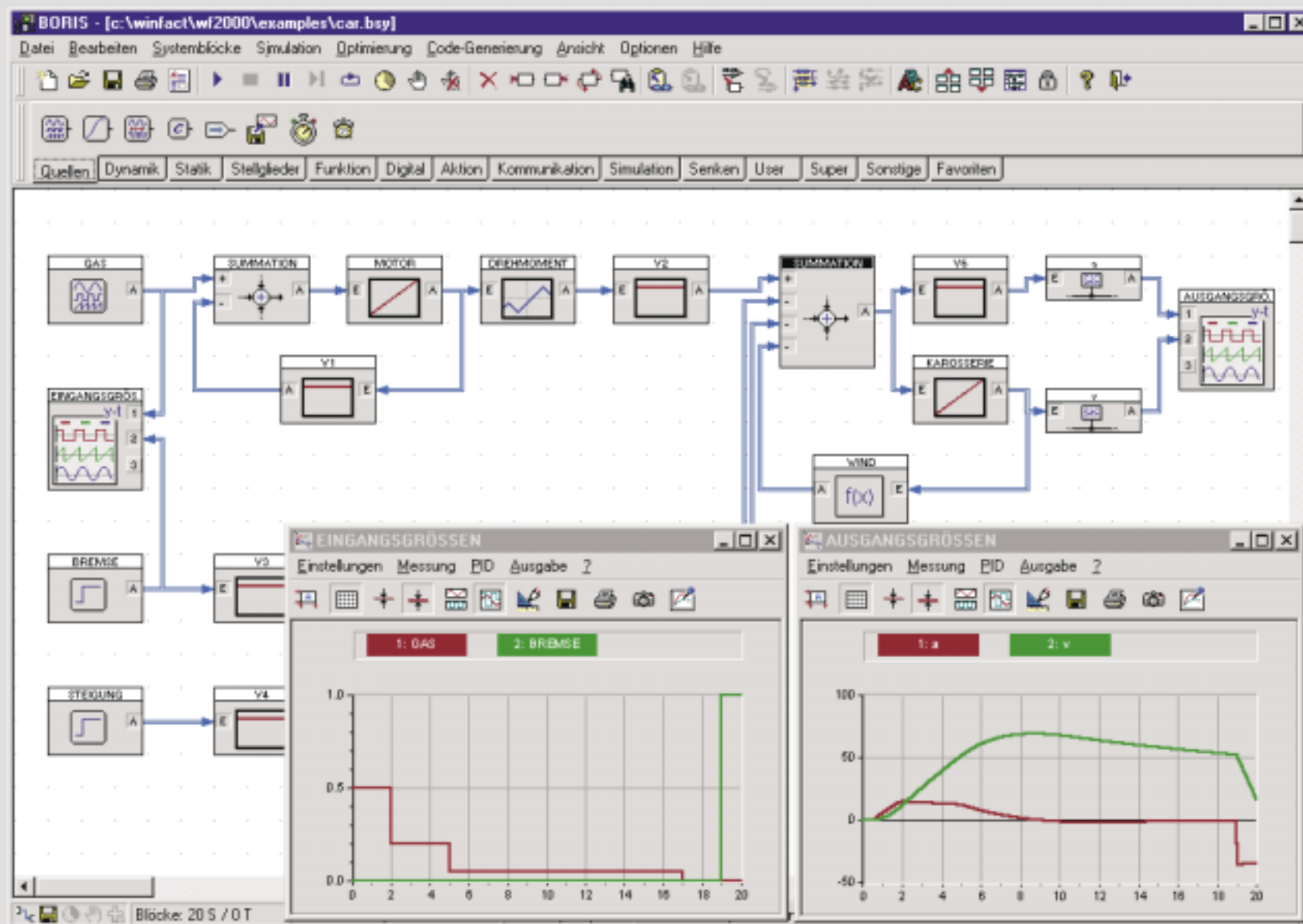
Beispiel: KFZ-Dynamik

Simulationsmodell



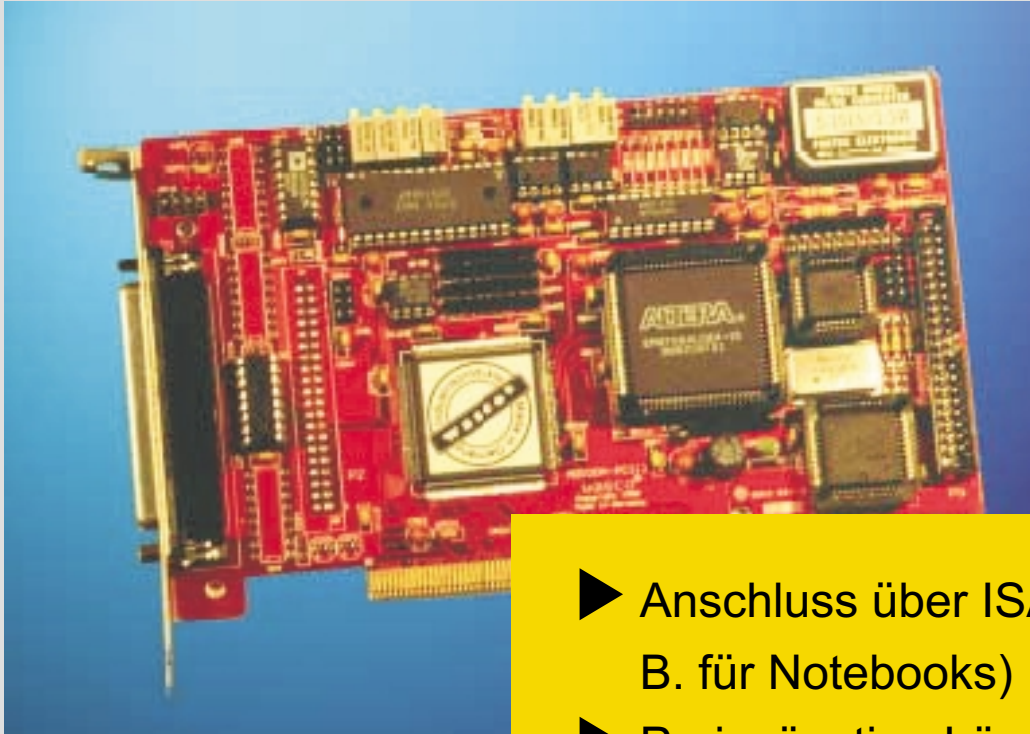
Beispiel: KFZ-Dynamik

Simulationsergebnisse



Hardware-Schnittstellen

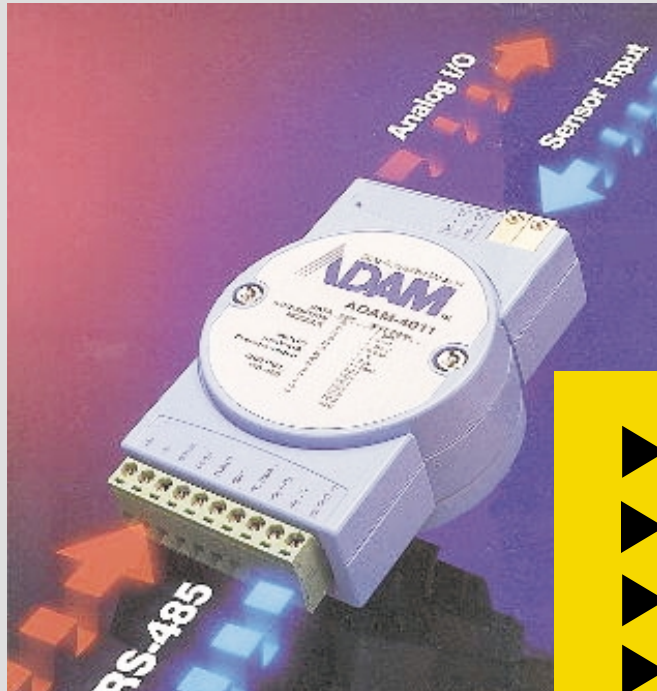
A/D-D/A-Einsteckkarten



- ▶ Anschluss über ISA- oder PCI-Slot (d. h. ungeeignet z. B. für Notebooks)
- ▶ Preisgünstige Lösung
- ▶ Analoge und digitale I/Os (z. B. 16 Ain, 2 AOut, 24 DIO)
- ▶ Abtastzeiten $< 1\text{ms}$ realisierbar (bei reiner Messwerterfassung auch darunter)
- ▶ Unterstützte Karten: z. B. National Instruments, Advantech, Keithley, ...

Hardware-Schnittstellen

Externe Module



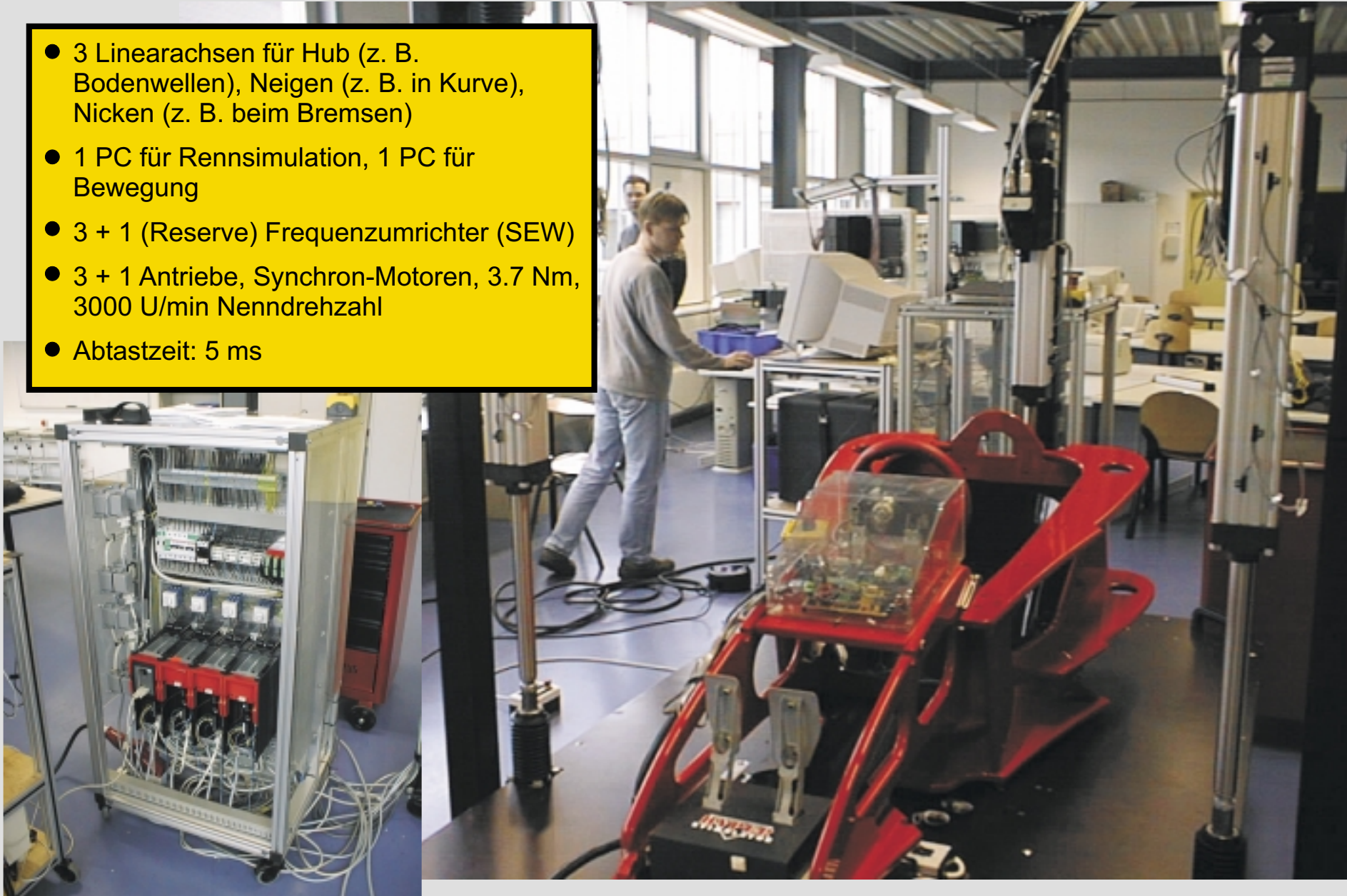
- ▶ Anschluss über RS-232, LPT, USB oder Ethernet
- ▶ Auch für mobile Anwendungen (Notebook)
- ▶ Benötigen meist zusätzliche Spannungsversorgung
- ▶ Nicht geeignet für extrem zeitkritische Anwendungen
- ▶ Meist etwas teurer als A/D-D/A-Einsteckkarten
- ▶ Unterstützte Systeme: z. B. ADAM 4000/5000, Gantner ISM/IDL, Siemens S7, TopMessage, LabJack, Comenius, CASSY, CONRAD-Multimeter



Hardware-in-the-loop-Regelung mit WinFACT

Rennsimulator der FH Gelsenkirchen (Abt. Bocholt, Prof. Ossendoth)

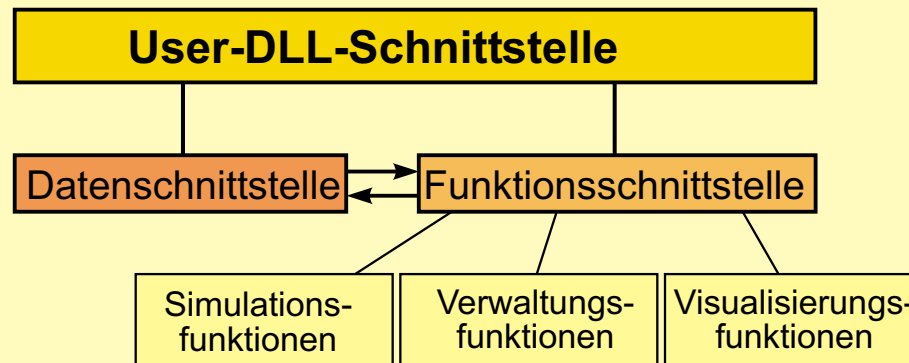
- 3 Linearachsen für Hub (z. B. Bodenwellen), Neigen (z. B. in Kurve), Nicken (z. B. beim Bremsen)
- 1 PC für Rennsimulation, 1 PC für Bewegung
- 3 + 1 (Reserve) Frequenzumrichter (SEW)
- 3 + 1 Antriebe, Synchron-Motoren, 3.7 Nm, 3000 U/min Nenndrehzahl
- Abtastzeit: 5 ms



Benutzerdefinierte Systemblöcke (User-DLLs)

Schnittstellenkonzept

Grundstruktur der Schnittstelle



Wesentliche Leistungsmerkmale:

- ▶ Bis zu 32 Parameter pro Block- und Datentyp
- ▶ Automatische Erstellung eines Parameterdialogs
- ▶ User-DLL-Experte

...

Vorteile des User-DLL-Konzeptes

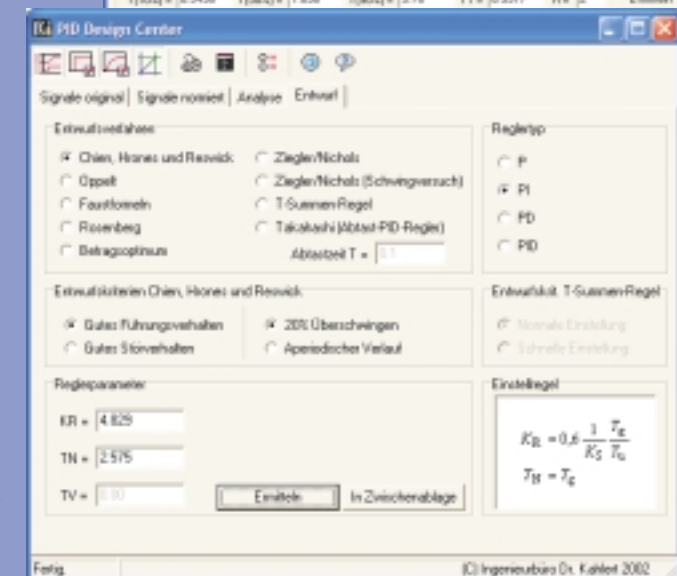
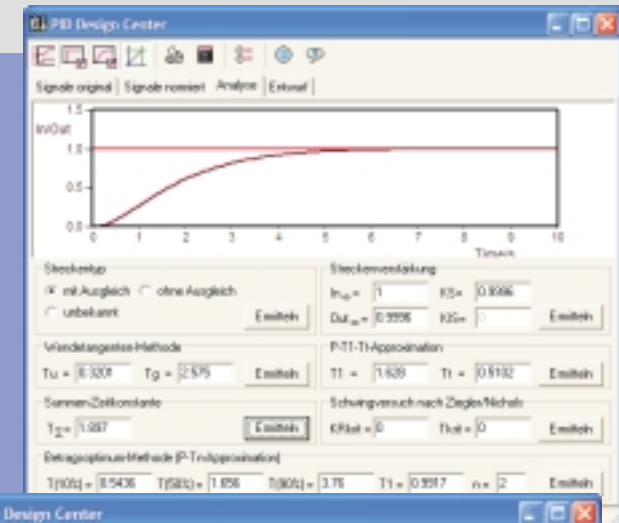
- ⊕ DLLs sind **sprachübergreifend** praktisch alle Windows-Entwicklungswerkzeuge (Pascal, C, C++, Visual Basic, Delphi) einsetzbar!
- ⊕ DLLs sind **autarke Module**, die getrennt vom Hauptprogramm kompiliert werden einfache Wartung
- ⊕ DLLs enthalten echten **ausführbaren Code** erheblicher Geschwindigkeitsvorteil gegenüber Makrosprache
- ⊕ DLLs werden nur **einmal geladen** (gemeinsames Datensegment) geringer Speicherplatzbedarf

Reglerentwurf mit WinFACT

Das PID Design Center

Leistungsmerkmale

- ▶ Add On für Blockorientierte Simulation BORIS
- ▶ Manueller und automatischer Entwurf
- ▶ Normierung der Signale auf Arbeitspunkt
- ▶ Reglertypen P, PI, PD, PID
- ▶ Entwurfsverfahren u. A.:
 - Chien, Hrones und Reswick
 - Oppelt
 - Rosenberg
 - Ziegler-Nichols (auch Schwingversuch)
 - T-Summen-Regel
 - Betragsoptimum
 - Takahashi (Abtastregler)
- ▶ Automatische Übernahme der Reglerparameter



Flexible Animation Builder (FAB)

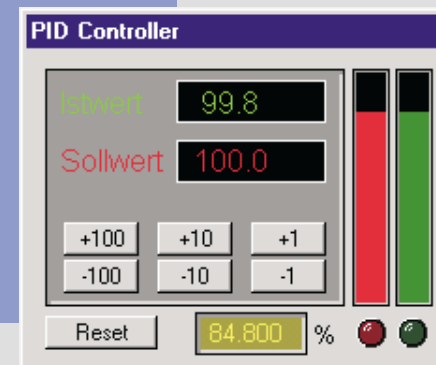
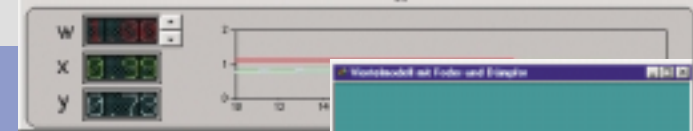
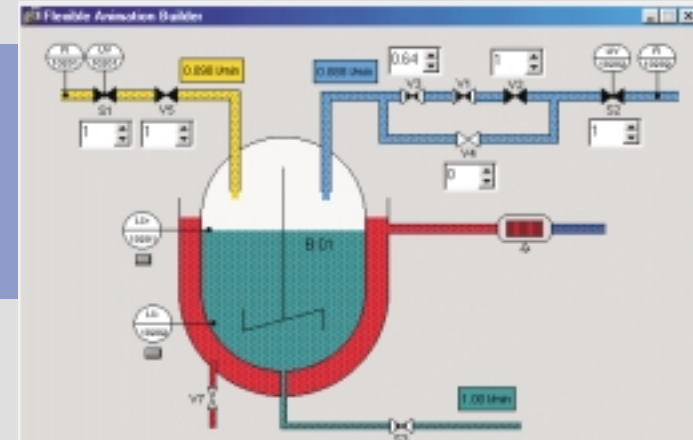
Leistungsmerkmale

Anwendungsbereiche

- ▶ Einfache bis komplexe Prozeßvisualisierungen
- ▶ Animationen
- ▶ Interaktive Bedienoberflächen

Leistungsmerkmale

- ▶ Entwurf ohne Programmierkenntnisse möglich
- ▶ Beliebig viele Visualisierungsfenster parallel
- ▶ Online- und Offline-Entwurf
- ▶ Funktionalität unmittelbar überprüfbar
- ▶ Bis zu 50 Blockein- und -ausgänge
- ▶ Frei konfigurierbare Zähler für spezielle Anwendungen

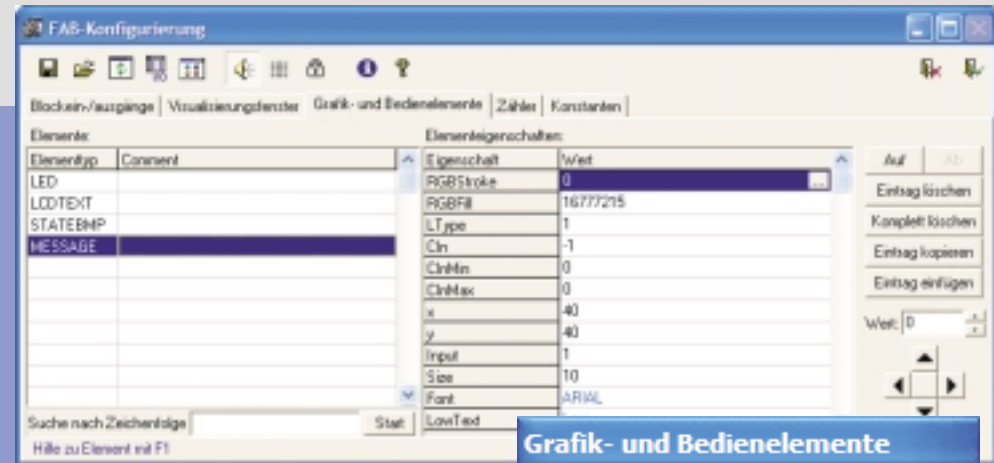


Flexible Animation Builder (FAB)

Konfigurierung

Grundelemente des FAB

- ▶ Linien, Polylinien, Kreise, Ellipsen, Dreiecke, div. Rechtecke
- ▶ Bitmaps und WMF-Files
- ▶ Video und Sound-Unterstützung
- ▶ Statische Texte und numerische Ausgabefelder
- ▶ Horizontale und vertikale Balkenanzeigen, Ablaufanzeigen
- ▶ Schalter, Taster, Schaltfelder, LED-Anzeigen
- ▶ Editierfelder und Schieberegler

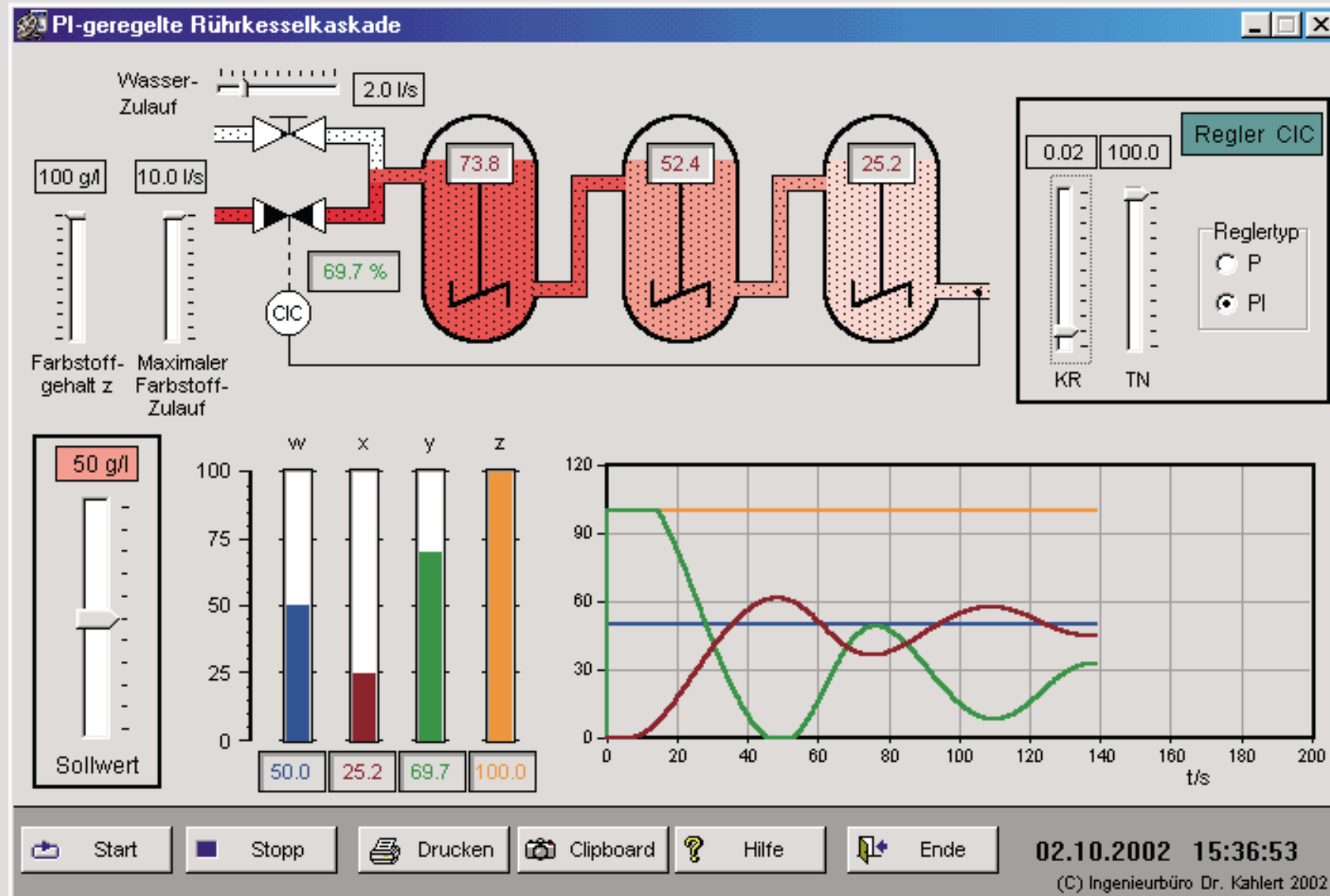


Entwurfsschritte

- ▶ Parametrierung der Grafikelemente über Tabelleneditor
- ▶ Ankopplung von Elementeigenschaften an Blockein-/ausgänge
- ▶ Fensterkoordinaten wahlweise absolut oder relativ










Flexible Animation Builder (FAB)

Erstellung kompletter Benutzeroberflächen



Vergleich mit Konkurrenzprodukten

Vorteile von WinFACT 98 gegenüber vergleichbaren Tools

-  Günstiger Einstiegspreis
-  Schnelle Einarbeitung durch komfortable Benutzeroberfläche
-  Breites Spektrum an Einsatzgebieten (auch nichttechnisch!)
-  Hohe Simulationsgeschwindigkeit
-  Einfache Erweiterbarkeit durch benutzerdefinierte Blöcke (auch zur Code-Generierung)
-  Direkte Einbindung von Fuzzy- und Neuro-Systemen
-  Vielfältige Prozeßschnittstellen (PC-Karten, RS-232, PLS, Bussysteme)
-  Echtzeitfähigkeit auch mit Low-Cost-Hardware
-  Integrierte Tools zur Prozeßvisualisierung

Demo-Versionen

