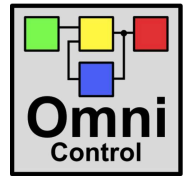


Projektbeschreibung Mediensystem OmniControl



Initiatoren

Dipl.-Inf. Carsten Pieper
Technisches Bildungszentrum Mitte Bremen



Dr. Nikolaus Steffen
Fachdidaktik technischer Fachrichtungen
Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik
Pädagogische Hochschule Freiburg



Kontakt: info@omnicontrol-didactic.de
Homepage: <https://www.omnicontrol-didactic.de>

Ausgangssituation und Zielsetzung

Im Rahmen von Lehr-/Lernsituationen der Steuer- und Regelungstechnik im schulischen und beruflichen Kontext kommt für die Lernenden zu den steuer- und regelungstechnischen Problemen oft noch die Komplexität der (industriellen) Programmierumgebung erschwerend hinzu.

Das Ziel des Projekts OmniControl war und ist die Entwicklung eines leichtverständlichen, didaktisch orientierten Mediensystems (bestehend aus Soft- und Hardware unterstützt durch schriftliche Lehr-/Lernmaterialien), die die Bearbeitung von Steuer- und Regelungstechnikproblemen von der „Software-Usability“ abkoppelt, um beide Probleme differenziert thematisieren und bearbeiten zu können.

Überblick

Im Bereich der Steuerungstechnik können mit OmniControl in einer didaktisch reduzierten Lehr-/Lernumgebung Programme in Funktionsbaustein- und Ablaufsprache erstellt und simuliert werden, wofür u. a. diverse anschauliche, dynamische Softwaremodelle bereits vorhanden sind. Neben der Steuerungstechnik können regelungstechnische Fragestellungen mittels diverser Reglermodelle mit veränderbaren Parametern erstellt und bearbeitet sowie im YT-Schreiber visualisiert werden. Weiterhin kann OmniControl als Soft-SPS eingesetzt werden, wofür die IO-Kommunikation zur externen Hardware (digital und analog) via TCP/IP- und dem Modbus-Protokoll realisiert wurde.

Die Softwareanteile des Mediensystems OmniControl sind mit JAVA realisiert worden, so dass es auf allen verbreiteten Betriebssystemen läuft (einschließlich Raspberry Pi). Auf der Homepage von OmniControl ist der kostenlose Download möglich und es wird begleitendes Lehr-/Lernmaterial angeboten, das auch zum Selbststudium geeignet sind.

Auszeichnung

Im Februar 2016 wurde OmniControl als „Leuchtturmprojekt“ im Wettbewerb „100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg“ ausgezeichnet.

Kurzvorstellung von OmniControl

OmniControl ist eine didaktisch reduzierte Lehr-/Lernumgebung, die u. a. für die „Industrie-4.0-Elementarbildung“ geeignet ist – d. h. für Lehr-/Lernsituationen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR). Im Vergleich z. B. zur baden-württembergischen Förderinitiative „Lernfabrik 4.0“, bei der die Verbreitung hochkomplexer, industrienaher Hard- und Softwaresysteme gefördert wurde, setzt OmniControl als „Einstiegssystem“ am unteren Ende der Kompetenzbildung im MSR-Bereich an: Durch seine einfache Gestaltung, doch vielfältigen Möglichkeiten, können Aufgabenstellungen der MSR-Technik von der Programmerstellung (nach IEC 61131), über Simulation bis hin zur Hardwaresteuerung als Soft-SPS in der Allgemeinbildung der Sek. 1 und 2 (z. B. im MINT-Unterricht), der Berufs- und Lehramtsbildung realisiert werden. OmniControl wird z. Zt. erfolgreich im Technikunterricht der Sekundarstufe 1 an Realschulen, im Berufsschulunterricht der Metall- und Elektrotechnik und in der (Berufsschul-)Lehramtsaus- und -weiterbildung eingesetzt.

Der Anlass der kooperativen Entwicklung von OmniControl zwischen dem Technischen Bildungszentrum Bremen (TBZ) und der Fachdidaktik technischer Fachrichtungen der PH Freiburg war, dass in MSR-Lehr-/Lernsituationen die Lernenden und Lehrenden insbesondere in „Anfangssituationen“ vor zwei Problemen stehen:

- der Lösung eines „MSR-Problems“ und
- der „Softwarebeherrschung“ der oftmals eingesetzten komplexen industriellen „Ingenieurswerkzeuge“ (STEP7, PCWORX, CODESYS, etc.).

Die Zugangsprobleme in beiden Bereichen beeinflussen sich gegenseitig, was zu erheblichen Frustrationen und Zeitverlusten in Lehr-/Lernsituationen führen kann. An dieser Stelle setzt das als Freeware-Projekt konzipierte Mediensystem OmniControl an: Es stellt ein didaktisch reduzierte, dynamische Simulationsumgebung für Funktionsbausteinsprache (FBS) und Ablaufsprache (AS) nach IEC 61131 dar, bei dem aufgrund der didaktisch reduzierten Gestaltung der Fokus auf das „MSR-Problem“ gerichtet und dieses von der „Softwarebeherrschung“ abkoppelt wird.

Die Simulation der erstellten und/oder vorhandenen analogen und digitalen Schaltungen erfolgt direkt im Programm-Editor (s. Abb. 1 im Anhang) bzw. in den darin eingebundenen Modellen (s. Abb. 3 bis 9): Alle Veränderungen und Prozesse werden dynamisch dargestellt. In einer „Modellbibliothek“ wird bereits eine Auswahl an Simulationsmodellen angeboten (z. B. E-Motor, Rolltreppe, Zugangstor, Umsetzer, Lufterhitzer, Tanksystem, Parkhaus), die die anschauliche Darstellung von Basisproblemen der MSR-Technik zulassen. Die Animation der Modelle umfasst die Steuerung der Schaltung durch Tasten/Schalter/Steller, die Visualisierung der Prozesse durch Darstellung der Zustände (z. B.: Aus/An) und der dynamischen Veränderungen (z. B. Schließen/Öffnen des Zugangstors, Hoch-/Runterfahren der Rolltreppe, Bewegung von Werkstücken, Schwenken des Umsetzers, Veränderung der Volumenströme beim Lufterhitzer und bei der Tankanlage, Ein- und Ausfahren von Fahrzeugen ins Parkhaus inkl. getrennter Simulation der Ein- und der Ausgangsschranke). Weiterhin ist ein Y/T-Schreiber integriert, der das Regelverhalten in Abhängigkeit von der Zeit dynamisch und fortlaufend darstellt. Alle im Editor erstellten Schaltungen können gespeichert sowie ex- und importiert werden. Weiterhin ist es möglich OmniControl als Soft-SPS zu verwenden und alle Ein- und Ausgangssignale mittels Modbus-Protokoll zur Hardware-Steuerung einzusetzen.

Wie beschrieben, unterscheidet sich OmniControl deutlich von den standardmäßig im Berufsschulunterricht verwendeten, hochkomplexen industriellen Projektierungs- und Planungswerkzeugen (z. B. STEP7, CODESYS, PCWORX etc.): Bei den vorgenannten „Ingenieurswerkzeugen“ stehen teilweise Bedienungsumfang und -probleme in keinem Verhältnis zu schulisch bearbeitbaren MSR-Aufgaben. Ein Einsatz der industriellen Programme im Unterrichtskontext lässt sich teilweise nur als herstellerbezogenes „Produkttraining“ charakterisieren, bei dem Aufwand und Nutzen in keinem Verhältnis zueinander stehen. Es drängt sich hier der Vergleich mit einer „Führerschein Ausbildung auf Formel 1-Rennwagen“ auf. Nur der Mangel an geeigneten, didaktisch reduzierten Software-Werkzeugen rechtfertigte bisher den Einsatz der verwendeten „Ingenieurswerkzeuge“ in der „MSR-Elementarbildung“.

Neben dem berufsschulischen oder auch betrieblichen Einsatz lässt sich OmniControl auch sehr gut im MINT-Unterricht der Allgemeinbildung der Sekundarstufe 1 und 2 einsetzen: Aufgrund seiner Zugänglichkeit ist es bereits für den frühen Einsatz von MSR-Technik im Unterricht der Sekundarstufe 1 geeignet. Im Vergleich zu den an den Schulen ggf. schon vorhandenen, teilweise veralteten Mediensystemen können mit OmniControl sehr anschaulich und normkonform MSR-Projekte erstellt, simuliert und automatisiert durchgeführt werden. Die sehr gute Zugänglichkeit bietet auch dem bisher eher „unerfahrenen“ Lehrpersonal der Allgemeinbildung einen einfachen Einstieg in die (industrielle) MSR-Technik und die Programmierung in FBS und AS.

Der Umfang und die Nutzungsmöglichkeiten des Mediensystems OmniControl sind vielfältig (s. a. Abb. 2). Der Betrieb von OmniControl ist – bedingt durch dessen Programmierung in JAVA – fast uneingeschränkt unter allen gängigen Betriebssystemen (OS X, Windows, Linux) auf aktuellen „Normalcomputern“ bis hin zum Raspberry Pi ohne weitere Anpassung und Installationen (Ausnahme JAVA) möglich. Dadurch dass OmniControl als Freeware zur Verfügung gestellt wird, können Lernende auch unkompliziert damit zu Hause z. B. vom USB-Stick arbeiten.

Die folgende Auflistung beinhaltet die aktuellen Komponenten von OmniControl:

- Die Programmier-, Simulations- und Soft-SPS-Umgebung von OmniControl;
- diverse (u. a. auch binnendifferenzierte) Lehr-/Lernmaterialien für Steuer- und Regelungstechnik (s. Abb. 9), bereitgestellt auf der OmniControl-Homepage;
- ein Prototyp eines Modbus-Buskopplers auf Basis des Raspberry Pi (s. Abb. 10), der deutlich günstiger (Materialpreis: 100 Euro) als industrielle IO-Buskoppler (500-2000 Euro) ist, was einerseits zur Kosteneinsparung auf schulischer Seite genutzt werden kann und andererseits auch eine kooperative Nutzung des Raspberry Pi im IT-Unterricht zulässt oder die Einbindung privater Raspberry Pi ermöglicht.

Die Hardwareanbindung kann unter Einsatz von OmniControl als Soft-SPS erfolgen mittels

- industrieller Modbus-Koppler (z. B. WAGO- und PHOENIX-CONTACT-Buskoppler) oder
- des FESTO-EasyPorts (basierend auf einer diesbzgl. Kooperation mit FESTO-DIDACTIC).

Abbildungen zum Mediensystem OmniControl

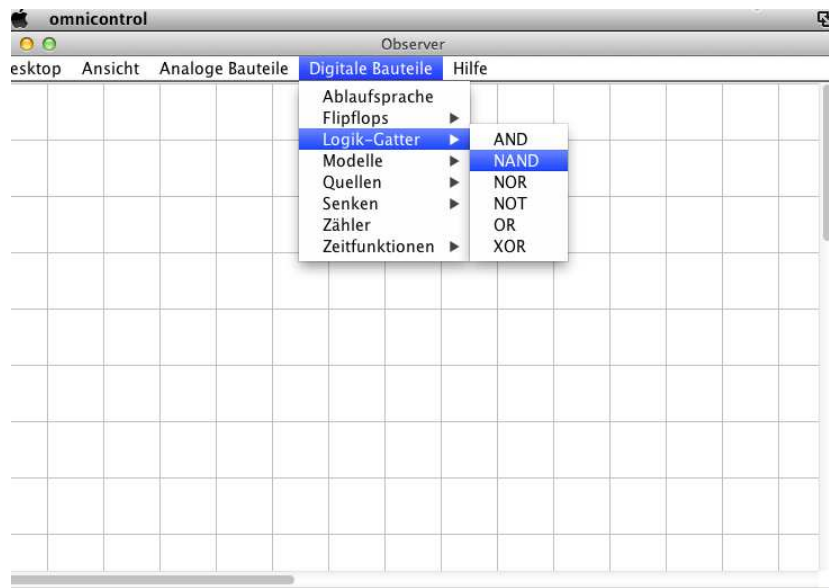


Abb. 1: Die Oberfläche von OmniControl mit dessen „Programmmeditor“ und aufgeklapptem Untermenü, zum Einfügen eines Logikgatters

Was ist OmniControl?

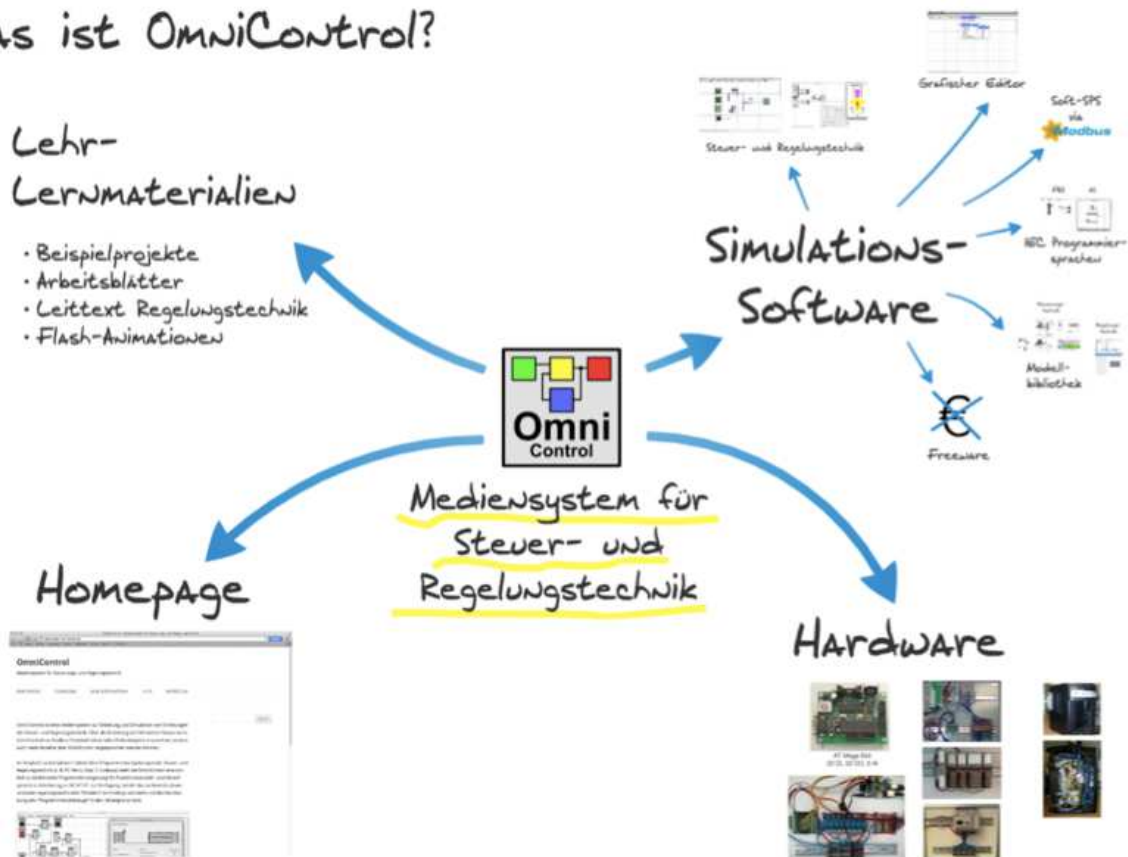


Abb. 2.: Übersicht des Umfangs von OmniControl

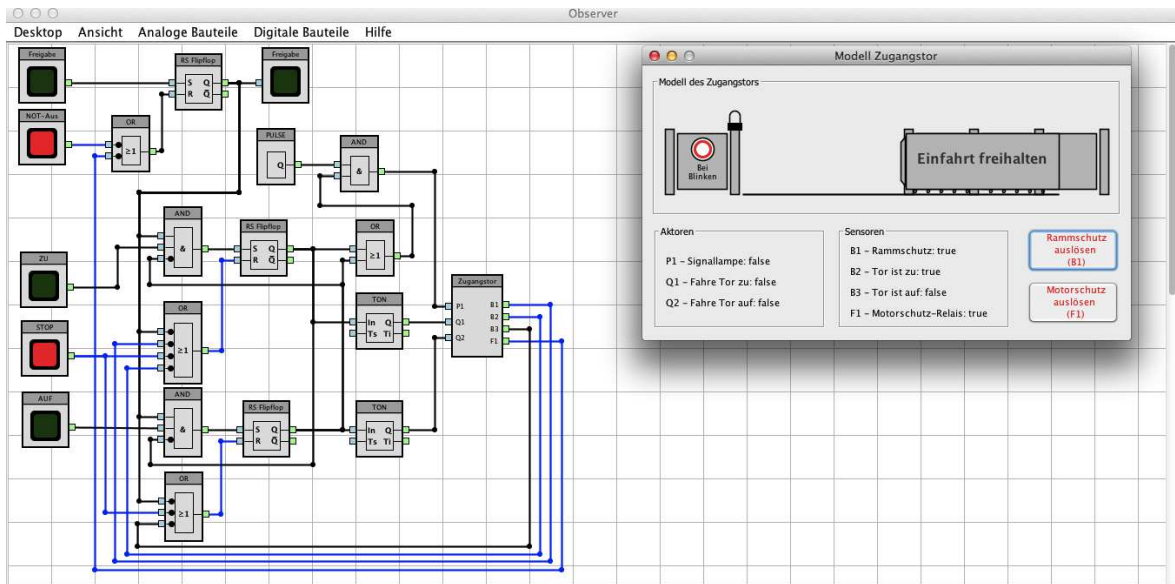


Abb. 3: Beispielschaltung „Zugangstor“ in Funktionsbausteinsprache (FBS)

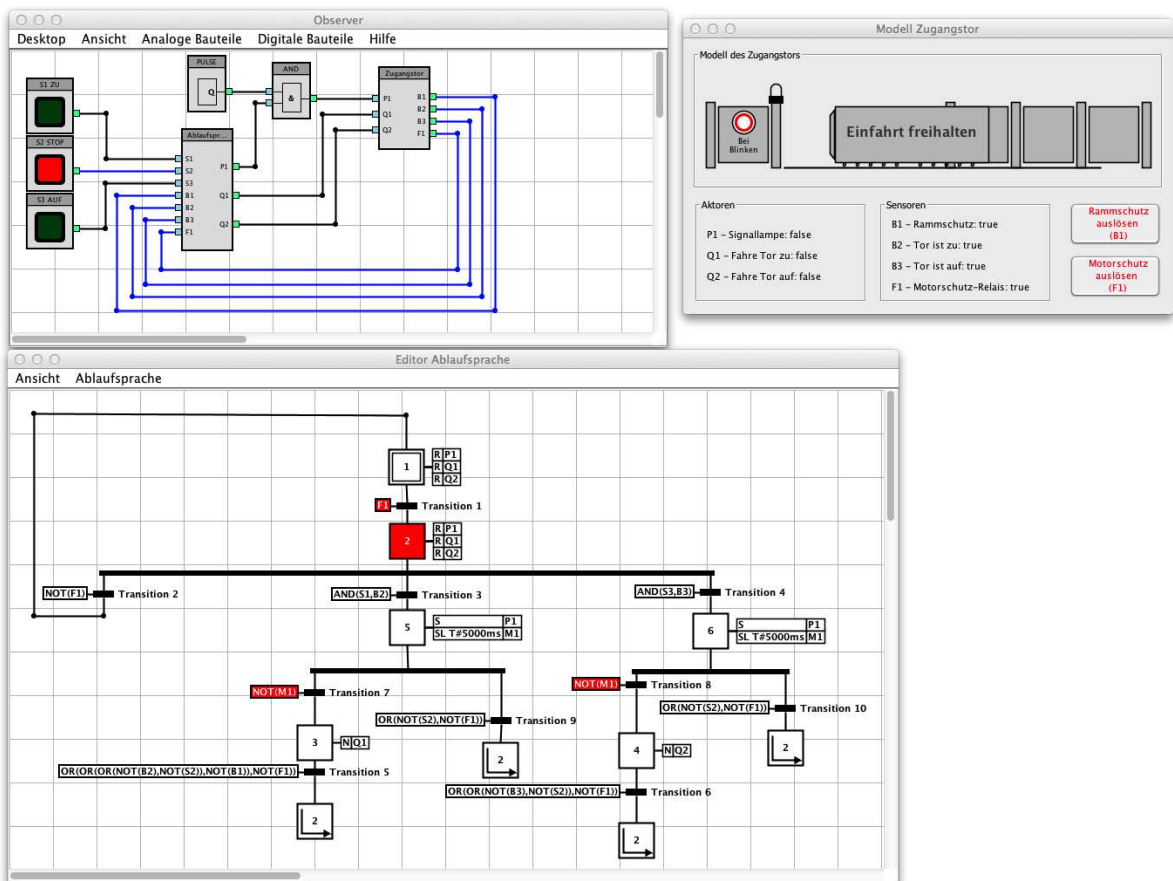


Abb. 4: Beispielschaltung „Zugangstor“ in Ablaufsprache (AS)

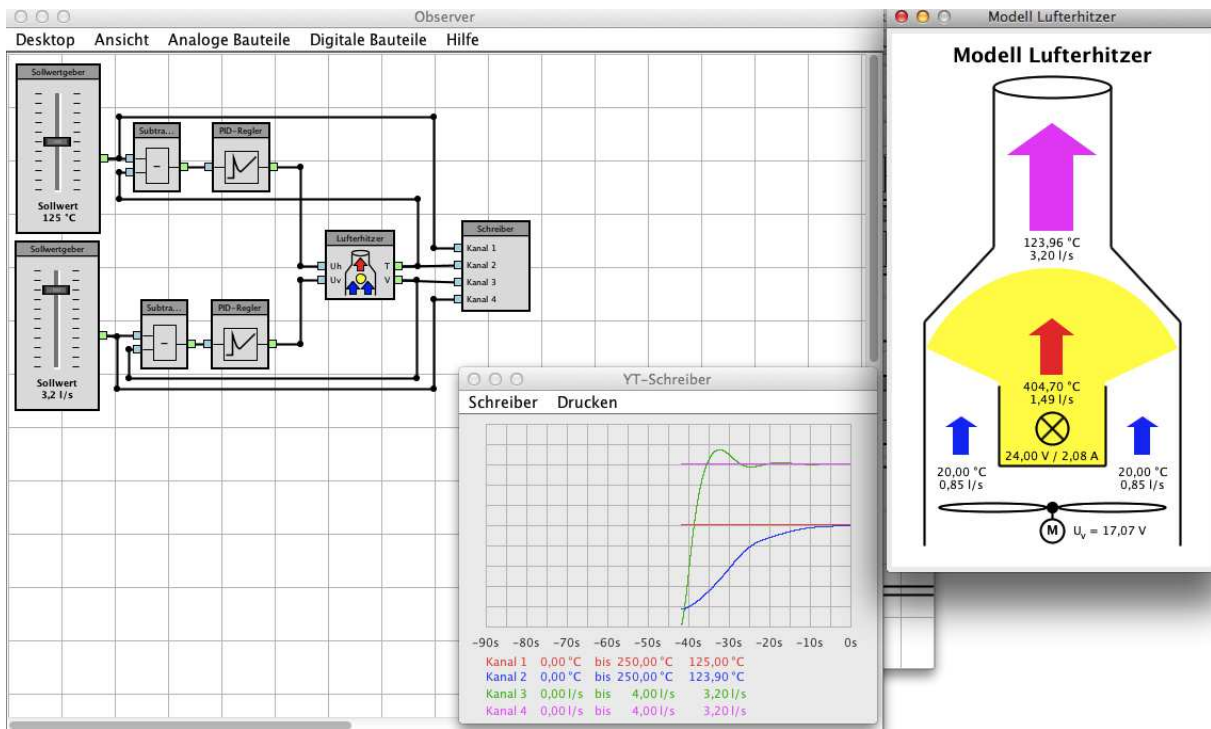


Abb. 5: Regelungstechnik Beispielschaltung „Lufterhitzer“

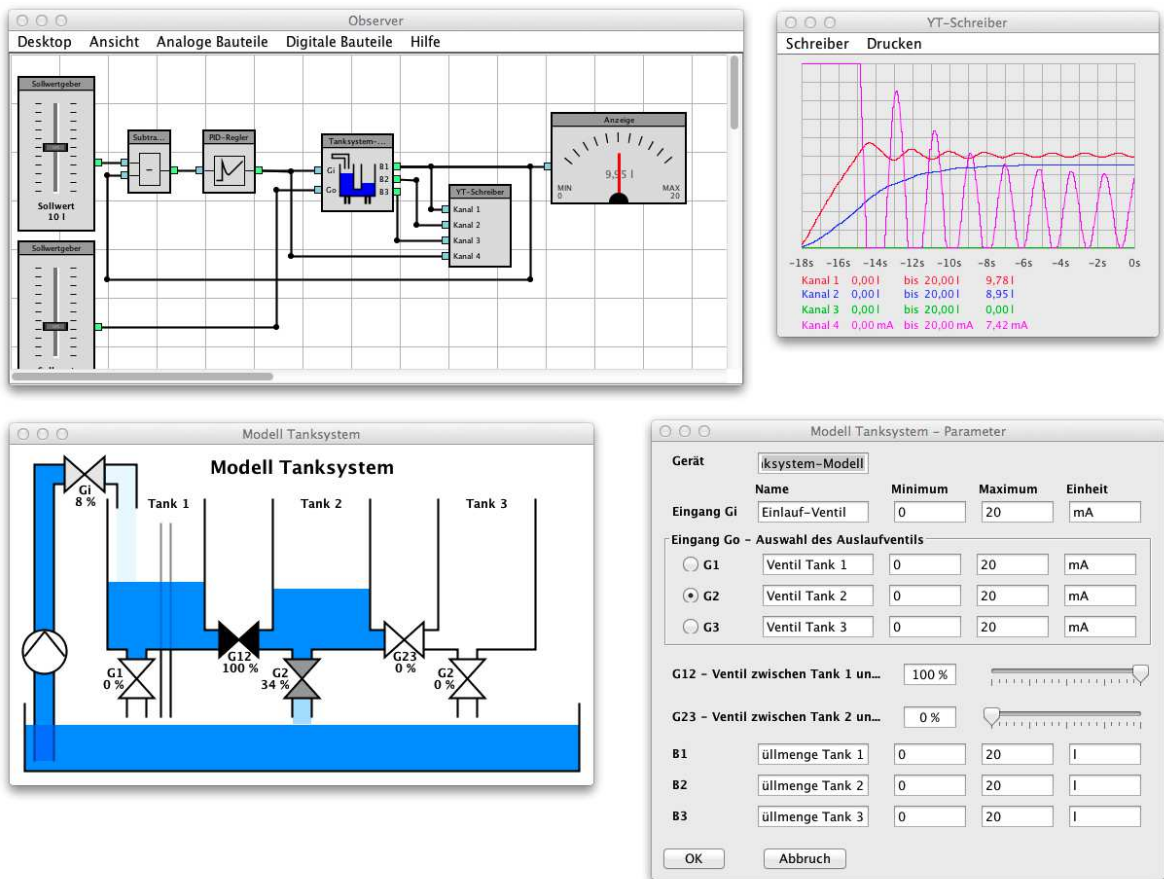


Abb. 6: Regelungstechnik Beispielschaltung „Tanksystem“ mit geöffnetem Parameterfenster

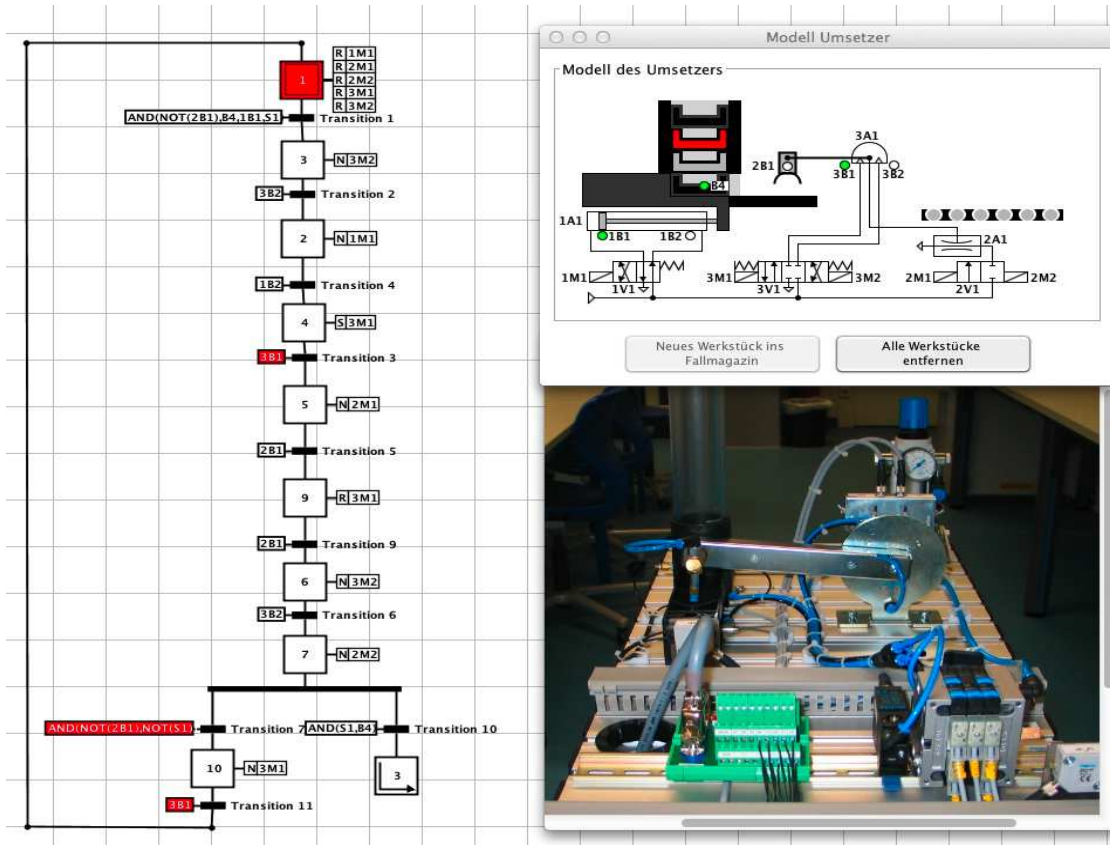


Abb. 7: Simulation und Steuerung der FESTO-MPS-Station „Verteilen“ in Ablaufsprache

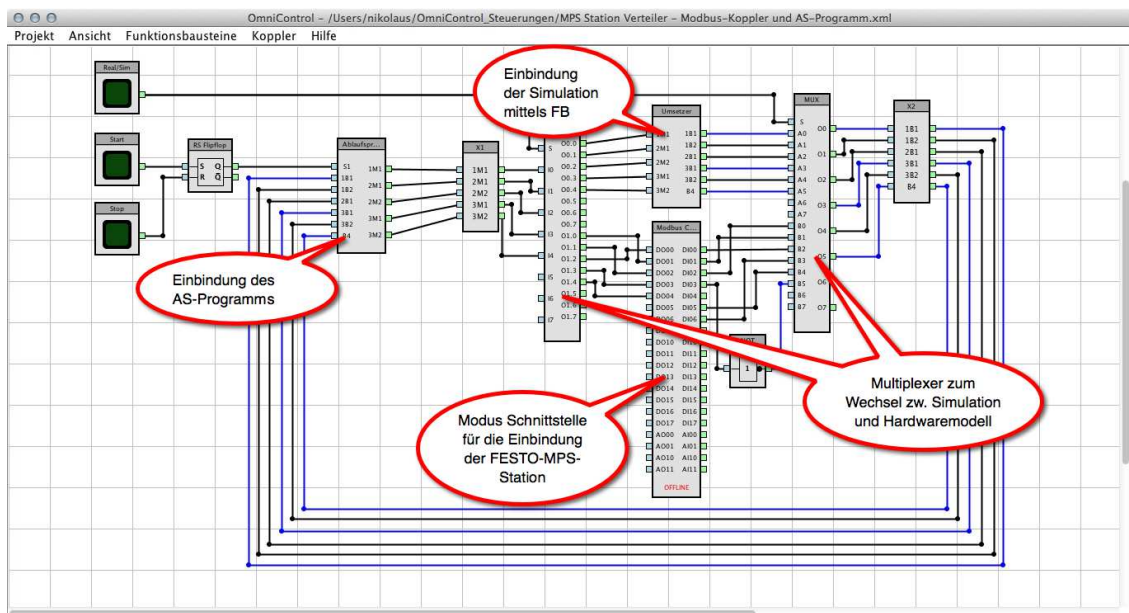


Abb. 8: Übersichtliches „Background“-Programm zur Verknüpfung des AS-Programms mit dem Hard- und dem Softwaremodell der FESTO-MPS-Station „Verteilen“

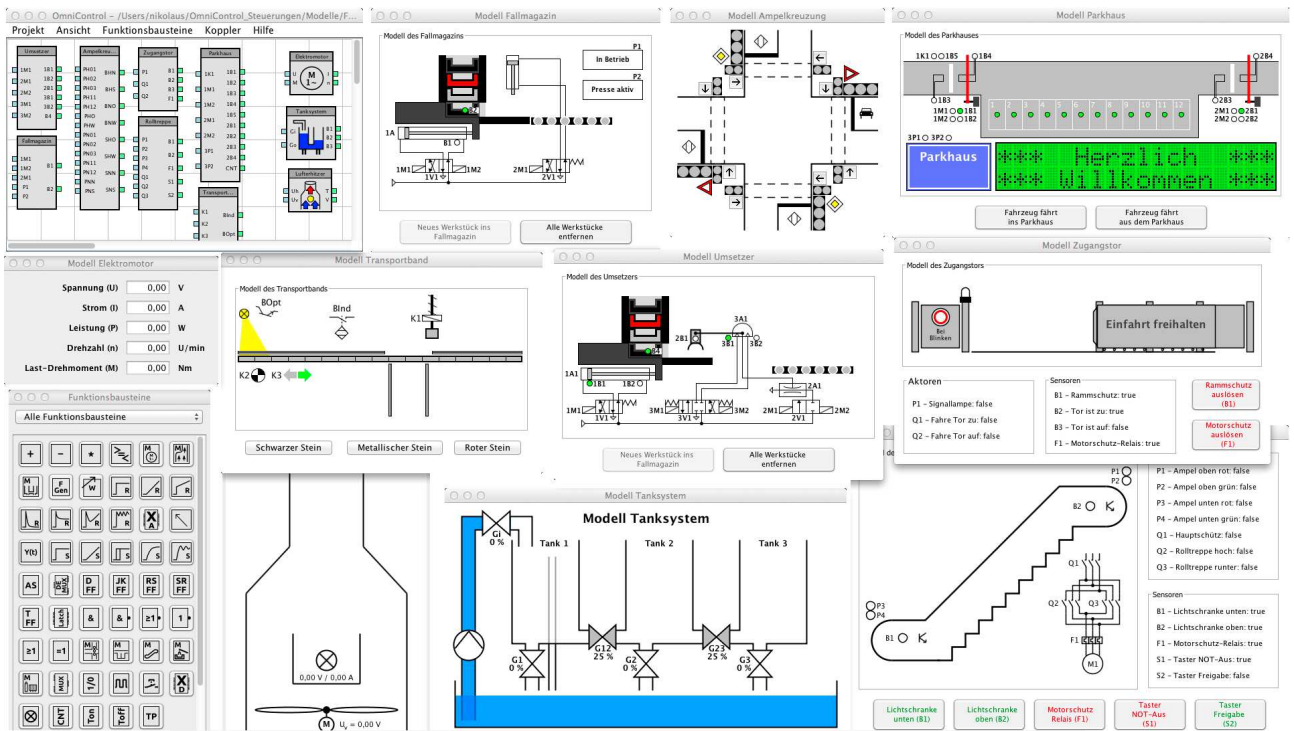


Abb. 9: Übersicht aller bisher in OmniControl enthaltenen Simulationsmodelle

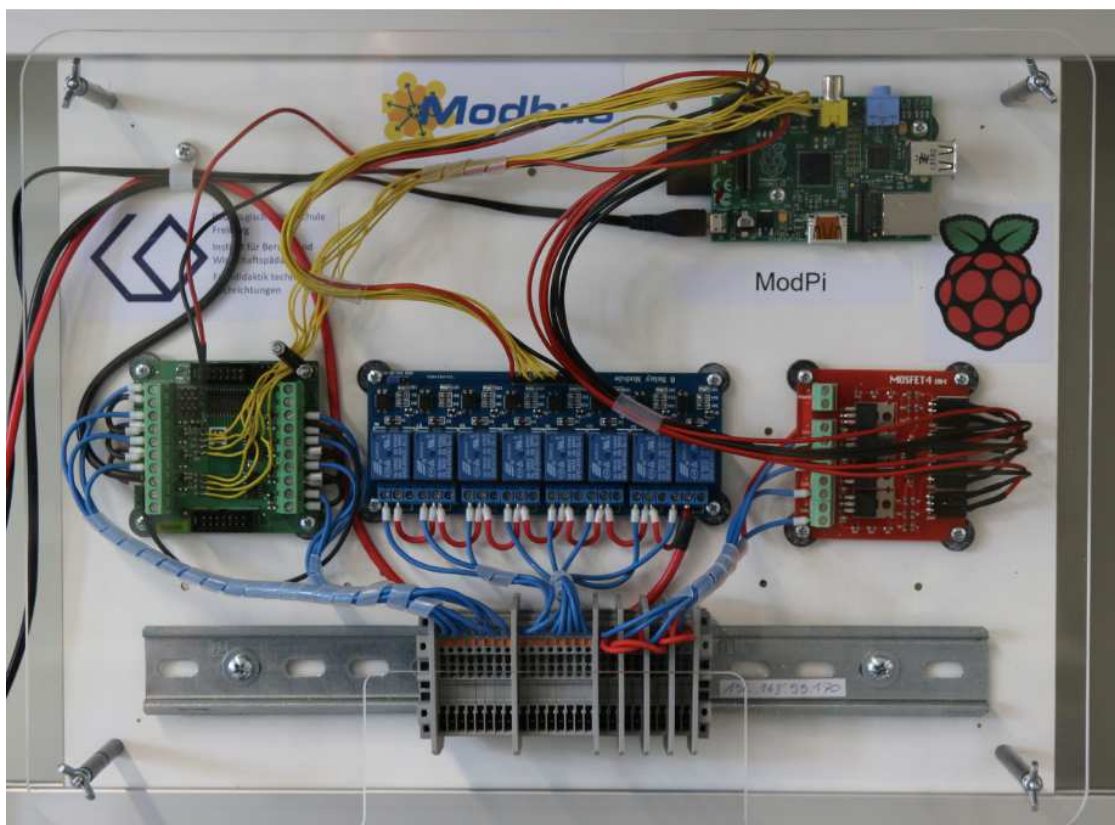


Abb. 10: Prototyp „ModPi“: Modbus-Buskoppler auf Basis der Raspberry Pi (hier 8 DI, 8 DO, 4 AO inkl. galvanischer Trennung über Optokoppler)