

Dieser Beitrag ist in

**lernen  
&  
lehren**  
Elektrotechnik • Informationstechnik  
Metalltechnik • Fahrzeugtechnik

114, 2/2014 erschienen.



Mit freundlicher Empfehlung der

**BAG**

**ElektroMetall**

**Interesse an mehr?**

[www.lernenundlehren.de](http://www.lernenundlehren.de)

[www.bag-elektrometall.de](http://www.bag-elektrometall.de)

[kontakt@bag-elektrometall.de](mailto:kontakt@bag-elektrometall.de)

**hier l&l abonnieren und BAG-Mitglied werden**

# Geht es auch anders?

## Steuern und Regeln im Unterricht mit dem Mediensystem „OmniControl“



NIKOLAUS STEFFEN

In Lehr-/Lernsituationen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) stehen Schüler/-innen insbesondere in „Anfangssituationen“ vor zwei Problemen: der Lösung eines „MSR-Problems“ und der „Softwarebeherrschung“ der oftmals eingesetzten komplexen industriellen „Ingenieurswerkzeuge“. Die Zugangsprobleme in beiden Bereichen bedingen sich gegenseitig, was zu erheblicher Frustration und Zeitverlusten führen kann. An dieser Stelle setzt das als OpenSource-Projekt konzipierte Mediensystem „OmniControl“ an, das im Folgenden kurz vorgestellt wird.

### MEDIENSYSTEM FÜR LEHR-/LERNSITUATIONEN DER MSR-TECHNIK

Das Mediensystem „OmniControl“, bestehend aus Hard- und Softwarekomponenten und einer begleitenden Homepage, ist eine einfach zu bedienende, betriebssystemunabhängige Programmier-, Simulations- und Steuerungsumgebung für den Einstieg in die MSR-Technik, die aufgrund ihrer didaktisch reduzierten Gestaltung den Fokus auf das „MSR-Problem“ richtet und dieses von der „Softwarebeherrschung“ abkoppelt (Abb. 1).

Von den standardmäßig im Berufsschulunterricht verwendeten, hochkomplexen industriellen Projektierungs- und Planungswerkzeugen (z. B. Siemens Step7, 3S Codesys oder Phoenix Contact PcWorX)

unterscheidet sich das Mediensystem „OmniControl“ deutlich. Bei den genannten „Ingenieurswerkzeugen“ stehen teilweise Bedienungsumfang und -probleme in keinem Verhältnis zu schulisch bearbeitbaren MSR-Aufgaben. Ein Einsatz der industriellen Programme 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“.

Doch „OmniControl“ lässt sich nicht nur in der Berufsschule einsetzen: Aufgrund seiner Zugänglich-

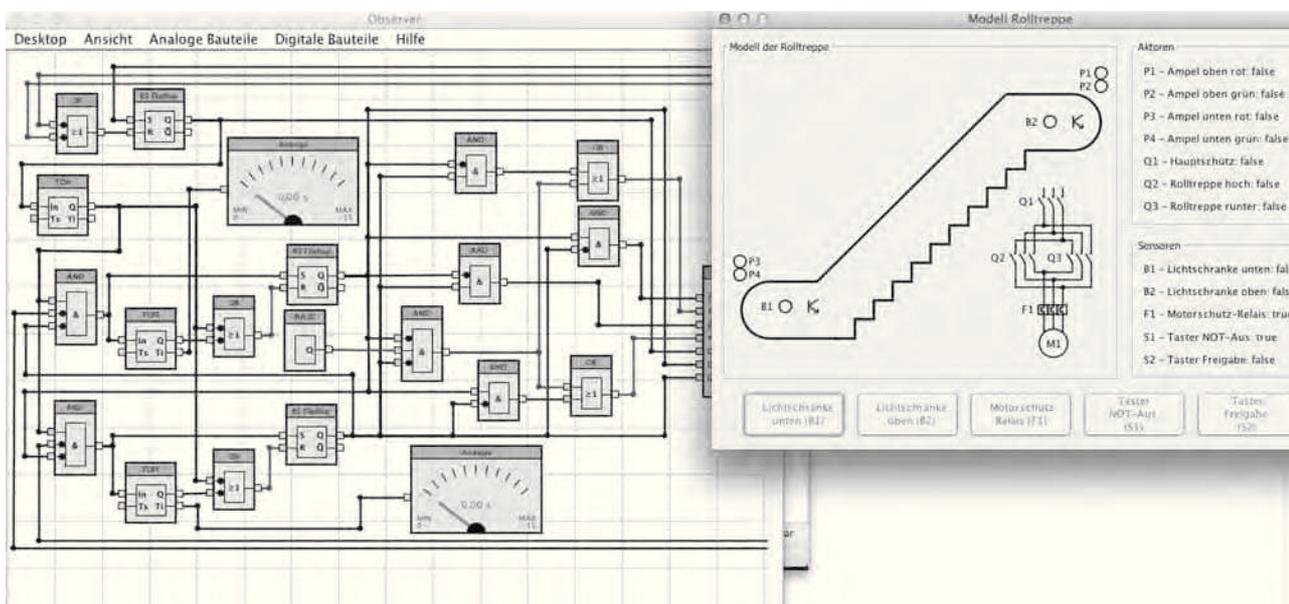


Abb. 1: Simulation einer Rolltreppe in „OmniControl“ in Funktionsbausteinsprache (FBS)

keit ist es bereits für den Einsatz in der Sekundarstufe 1 geeignet, in der die MSR-Technik inzwischen in den Bildungsplänen verankert wurde. Im Vergleich zu den schon vorhandenen, teilweise veralteten Mediensystemen der Sekundarstufe 1 können mit „OmniControl“ sehr anschaulich und normkonform MSR-Projekte erstellt, simuliert und automatisiert durchgeführt werden.

Die Entwicklung von „OmniControl“ startete vor zwei Jahren als Reaktion auf den Mangel an geeigneten Mediensystemen für den MSR-Unterricht in der Berufsbildung. Das Ziel der Entwicklung war ein im Vergleich zum Komplexitätsgrad der „Ingenieurswerkzeuge“ didaktisch reduziertes und einfach zu bedienendes Mediensystem, mit dem Lösungen für MSR-Fragestellungen erstellt, simuliert und auch mittels Soft- und Hardwareschnittstelle an reale Aufbauten und Modelle übergeben werden können.

### VERBUND AUS SOFT- UND HARDWARE

Das Mediensystem „OmniControl“ besteht – wie erwähnt – aus einem Verbund aus Soft- und Hardware sowie einer Homepage. Softwareseitig wurde

bisher ein Editor für die Erstellung und Simulation von MSR-Projekten entwickelt, mit dem die Erstellung und Simulation von Schaltungen mittels der IEC-konformen, ereignisorientierten „Funktionsbausteinsprache“ (FBS; s. Abb. 1) und – in Abgrenzung zu anderen Mediensystemen oder Kleinststeuerungen – auch in der prozessorientierten „Ablaufsprache“ (AS; s. Abb. 2) möglich sind. Zum Umfang des leicht verständlichen Schaltungseditors gehören u. a. Standard-Logikgatter, Zeitfunktionen, komplexe Regelbausteine sowie diverse Quellen und Senken.

Die Simulation der erstellten und/oder vorhandenen analogen und digitalen Schaltungen erfolgt direkt im Programm-Editor bzw. in den darin eingebundenen Modellen (s. Abb. 1-3, 5): Alle Veränderungen und Prozesse werden grafisch dargestellt. Innerhalb einer Modellbibliothek wird bereits eine Auswahl an Modellen angeboten (z. B. Elektromotor, Rolltreppe, Zugangstor, Umsetzer, Luftheritzer, Tanksystem), 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

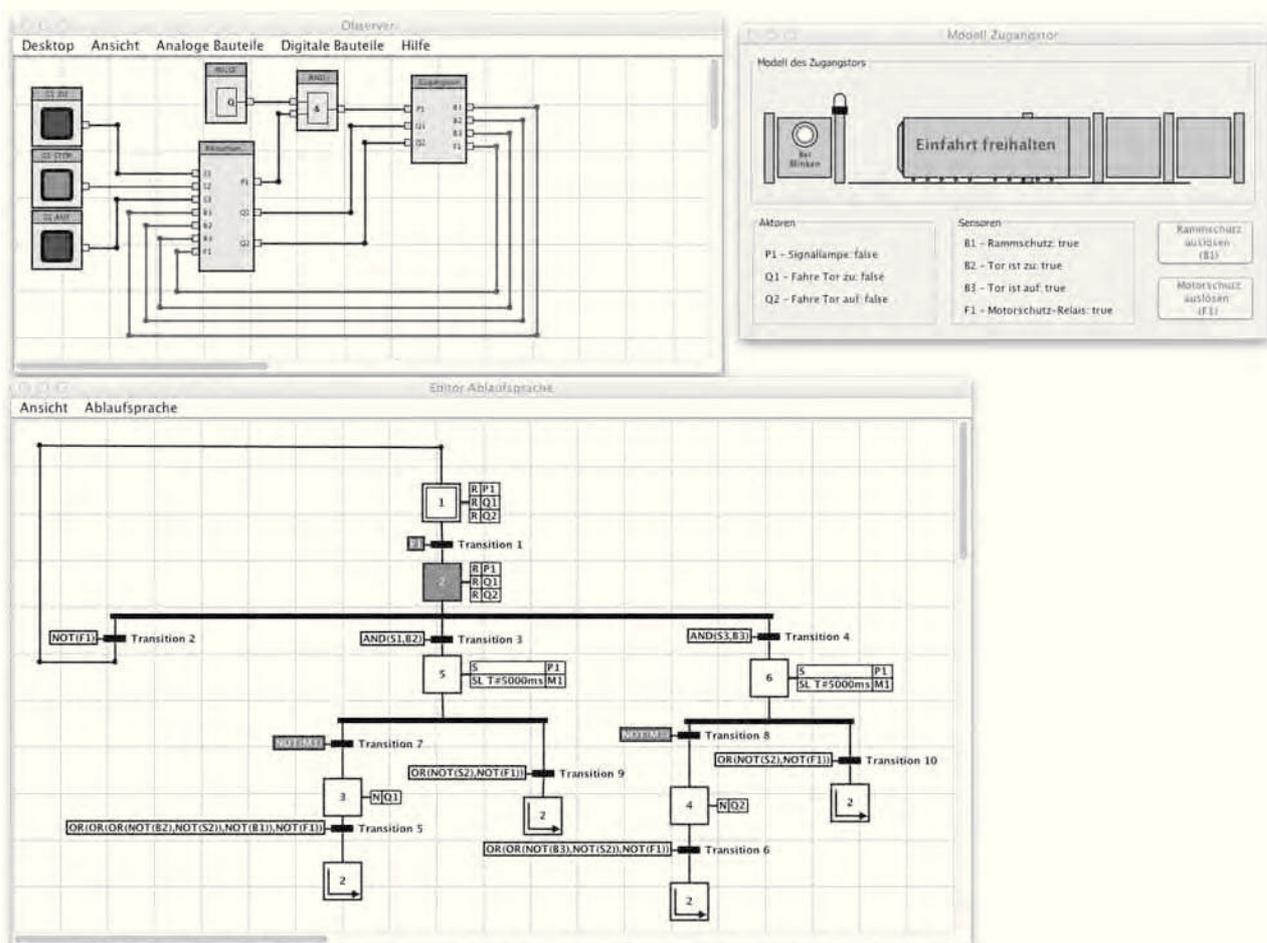


Abb. 2: Simulation eines Zugangstors in „OmniControl“ in Ablaufsprache (AS)

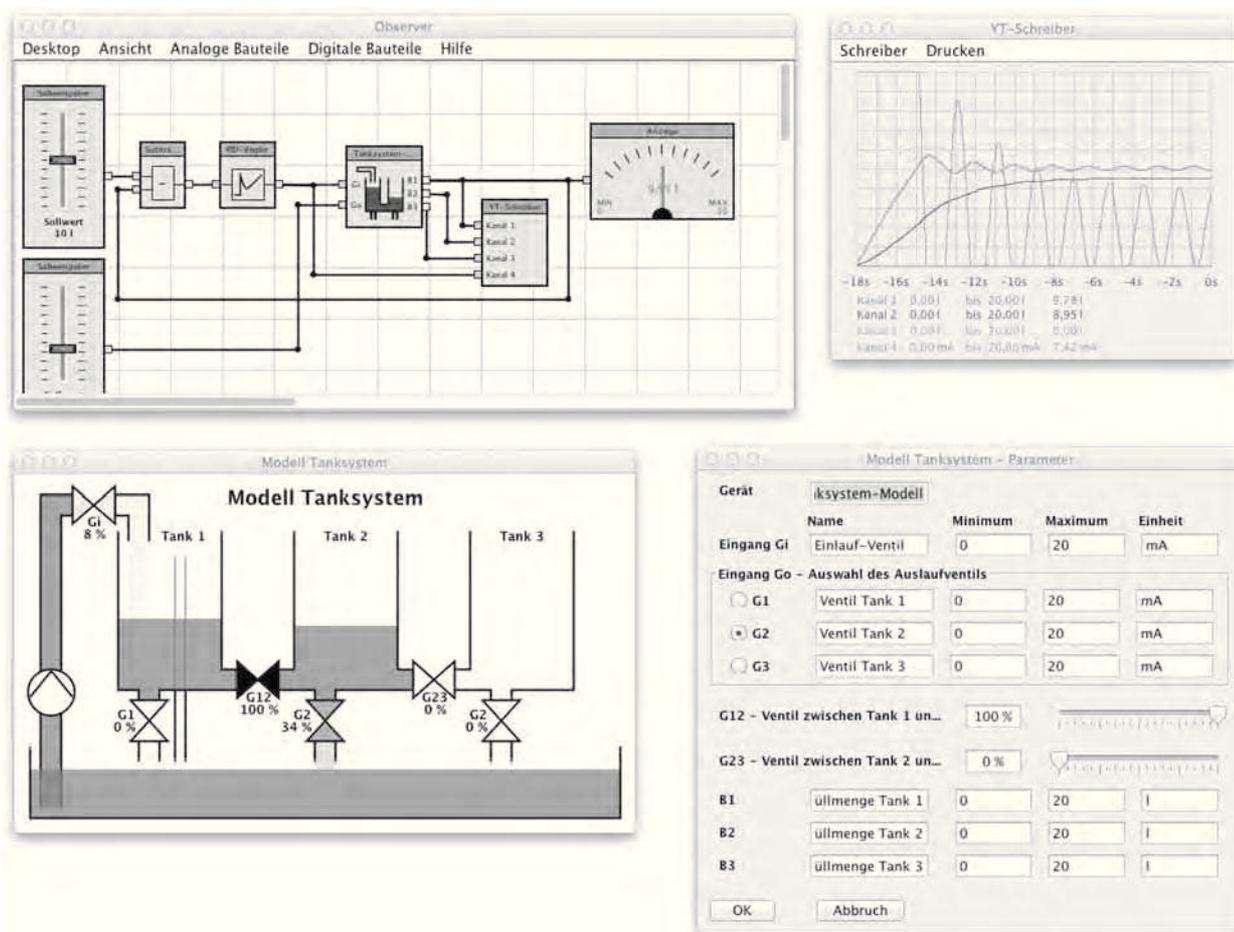


Abb. 3: Regelungstechnische Simulation eines Tanksystems mit Y/T-Schreiber und geöffnetem Parameterfenster

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; s. Abb. 3). 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.

## IO-BUSKOPPLER AUF BASIS DES ATMEGA- UND MODBUS-PROTOKOLLS

Auf der Hardwareseite des Mediensystems steht eine selbstentwickelte, mikroprozessorgesteuerte Ein-/Ausgabebaugruppe bereit (Abb. 4), die mittels TCP/IP-Kommunikation eine direkte Ein-/Ausgabe von analogen und digitalen Signalen zwischen der OmniControl-Software und externer Sensorik/Aktorik auf 24-V-Standard ermöglichen soll. Die Ein-/Ausgabebaugruppe auf Basis eines ATmega644-MC liegt vor und kann bereits extern mittels der Programmiersprache „C“ programmiert werden. Die Vernetzung der „OmniControl“-Ein-/Ausgabebaugruppe mit der

„OmniControl“-Software über das industrielle Modbus-Protokoll läuft zurzeit an.

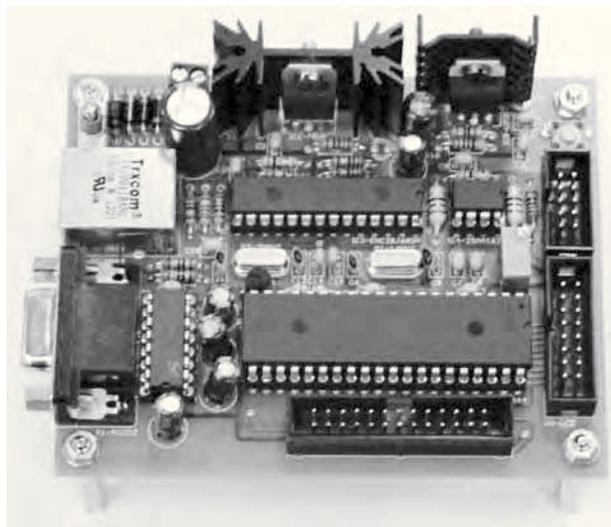


Abb. 4: Mikroprozessorgesteuerte „OmniControl“-Ein-/Ausgabebaugruppe

Unabhängig von der „OmniControl“-Hardware ist es bereits jetzt möglich, industrielle IO-Buskoppler (z. B. Wago, Phoenix Contact) mittels Modbus-Protokolls mit der „OmniControl“-Software zu verbinden und analoge und digitale Steuerungsaufgaben durchführen zu lassen, sodass z. B. die Festo MPS-Station

„Verteilen“ zunächst in „OmniControl“ programmiert (in FBS oder AS), im Modell dynamisch simuliert und abschließend direkt angesteuert werden kann (Abb. 5). Der Vorteil an der Kommunikation mittels Modbus-Protokoll liegt auf der Hand: Es ist die Möglichkeit der Einsparung kostenintensiver industrieller SPS-Hardware sowie die Umgehung der komplexen und didaktisch nicht reduzierten industriellen Software-Werkzeuge unter Beibehalt der Nutzung von verfügbaren Hardware-Modellen der MSR-Technik.

### HOMEPAGE MIT LEHR- UND LERNMATERIAL

Begleitet wird „OmniControl“ über eine Homepage (<http://omnicontrol.tbz-bremen.de>), auf der neben der aktuellen Download-Möglichkeit des Programms zukünftig die Bereitstellung von Lehr-/Lernmaterialien erfolgen soll. Diesbezüglich ist die Homepage zurzeit noch im Aufbau.<sup>1</sup>

Als weitere Rahmeninformationen können gelten:

- Der Betrieb von „OmniControl“ ist – bedingt durch dessen Programmierung in Java – fast uneinge-

schränkt unter allen gängigen Betriebssystemen möglich (OS X, Windows, Linux).

- Das Verbreitungskonzept sieht eine kostenlose Bereitstellung der Open-Source-Software für öffentliche Institutionen und Privatpersonen vor.
- Für die Nutzung des vollen Funktionsumfangs der „OmniControl“-Software ist eine bestehende Internetverbindung notwendig, über die die Software lizenziert wird. Wird „OmniControl“ ohne Internetverbindung gestartet, ist ein eingeschränkter Betrieb ohne Speicherfunktionalität möglich.

### BLICK IN DIE ZUKUNFT

Im Bereich der Weiterentwicklung wird zurzeit als weitere IO-Hardware-Alternative ein Modbus-IO-Buskoppler auf Basis des Raspberry Pi entwickelt, der u. a. den schulischen Anforderungen genügen und deutlich günstiger als industrielle IO-Buskoppler ausfallen soll. Auf didaktischer Ebene ist weiterhin angedacht, dass – beruhend auf der Java-Technologie – eine Applikationsentwicklung im (Berufs-)Schulunterricht möglich sein soll. Denkbar wäre beispiels-

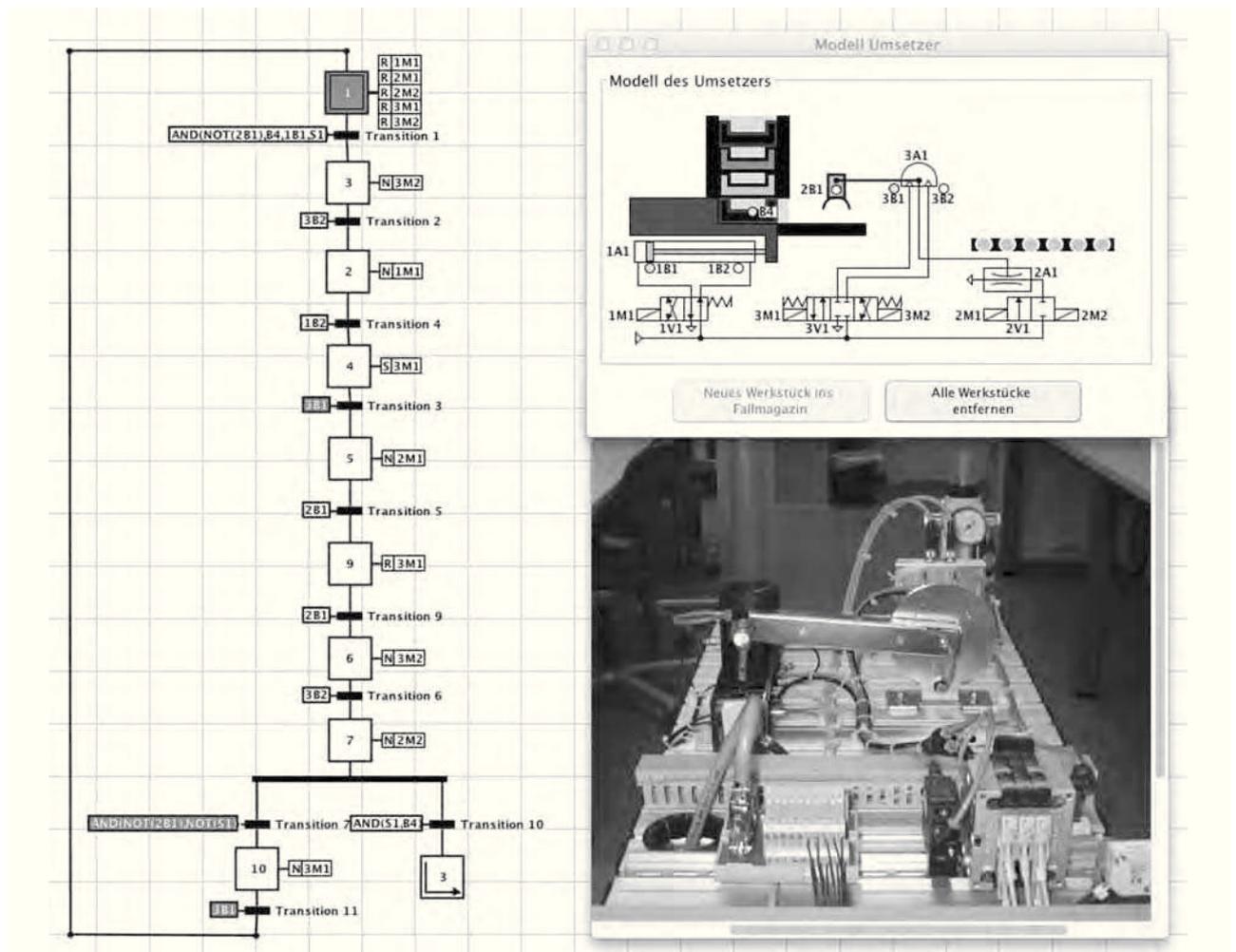


Abb. 5: Simulation und Steuerung der Festo-MPS-Station „Verteilen“

weise, die anwendungsorientierte Programmierung von Software-Modellen im Unterricht oder auch – nach Integration von Schnittstellen zu webbasierten Techniken – eine deutlich einfachere Visualisierung der Prozessdaten über Javascript in HTML zu realisieren.

### **ANMERKUNG**

1) Ein Projekt an der PH Freiburg übernimmt im Wintersemester 2013/14 die weitere Ausgestaltung der Homepage.

Die Entwicklung von „OmniControl“ erfolgt in Kooperation zwischen dem Technischen Bildungszentrum Bremen (C. PIEPER) und der PH Freiburg (N. STEFFEN).

Download von „OmniControl“: <http://omnicontrol.tbz-bremen.de>

Kontakt:  
[omnicontrol@tbz-bremen.de](mailto:omnicontrol@tbz-bremen.de) oder [nsteffen@ph-freiburg.de](mailto:nsteffen@ph-freiburg.de)