

52. IWK

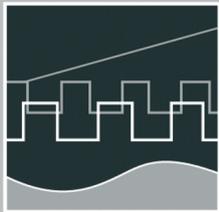
Internationales Wissenschaftliches Kolloquium
International Scientific Colloquium



PROCEEDINGS

| 10 - 13 September 2007

FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND AUTOMATION



COMPUTER SCIENCE MEETS AUTOMATION

VOLUME II

Session 6 - Environmental Systems: Management and Optimisation

**Session 7 - New Methods and Technologies for Medicine and
Biology**

Session 8 - Embedded System Design and Application

Session 9 - Image Processing, Image Analysis and Computer Vision

Session 10 - Mobile Communications

Session 11 - Education in Computer Science and Automation

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-939473-17-6

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Kongressorganisation
Andrea Schneider
Tel.: +49 3677 69-2520
Fax: +49 3677 69-1743
e-mail: kongressorganisation@tu-ilmenau.de
- Redaktionsschluss: Juli 2007
- Verlag: 
Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek
Universitätsverlag Ilmenau
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag
- Herstellung und Auslieferung: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG
Am Hawerkamp 31
48155 Münster
www.mv-verlag.de
- Layout Cover: www.cey-x.de
- Bezugsmöglichkeiten: Universitätsbibliothek der TU Ilmenau
Tel.: +49 3677 69-4615
Fax: +49 3677 69-4602

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2007

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung der Redaktion strafbar.

Preface

Dear Participants,

Confronted with the ever-increasing complexity of technical processes and the growing demands on their efficiency, security and flexibility, the scientific world needs to establish new methods of engineering design and new methods of systems operation. The factors likely to affect the design of the smart systems of the future will doubtless include the following:

- As computational costs decrease, it will be possible to apply more complex algorithms, even in real time. These algorithms will take into account system nonlinearities or provide online optimisation of the system's performance.
- New fields of application will be addressed. Interest is now being expressed, beyond that in "classical" technical systems and processes, in environmental systems or medical and bioengineering applications.
- The boundaries between software and hardware design are being eroded. New design methods will include co-design of software and hardware and even of sensor and actuator components.
- Automation will not only replace human operators but will assist, support and supervise humans so that their work is safe and even more effective.
- Networked systems or swarms will be crucial, requiring improvement of the communication within them and study of how their behaviour can be made globally consistent.
- The issues of security and safety, not only during the operation of systems but also in the course of their design, will continue to increase in importance.

The title "Computer Science meets Automation", borne by the 52nd International Scientific Colloquium (IWK) at the Technische Universität Ilmenau, Germany, expresses the desire of scientists and engineers to rise to these challenges, cooperating closely on innovative methods in the two disciplines of computer science and automation.

The IWK has a long tradition going back as far as 1953. In the years before 1989, a major function of the colloquium was to bring together scientists from both sides of the Iron Curtain. Naturally, bonds were also deepened between the countries from the East. Today, the objective of the colloquium is still to bring researchers together. They come from the eastern and western member states of the European Union, and, indeed, from all over the world. All who wish to share their ideas on the points where "Computer Science meets Automation" are addressed by this colloquium at the Technische Universität Ilmenau.

All the University's Faculties have joined forces to ensure that nothing is left out. Control engineering, information science, cybernetics, communication technology and systems engineering – for all of these and their applications (ranging from biological systems to heavy engineering), the issues are being covered.

Together with all the organizers I should like to thank you for your contributions to the conference, ensuring, as they do, a most interesting colloquium programme of an interdisciplinary nature.

I am looking forward to an inspiring colloquium. It promises to be a fine platform for you to present your research, to address new concepts and to meet colleagues in Ilmenau.



Professor Peter Scharff
Rector, TU Ilmenau



Professor Christoph Ament
Head of Organisation

Table of Contents

CONTENTS

	Page
6 Environmental Systems: Management and Optimisation	
T. Bernard, H. Linke, O. Krol A Concept for the long term Optimization of regional Water Supply Systems as a Module of a Decision Support System	3
S. Röhl, S. Hopfgarten, P. Li A groundwater model for the area Darkhan in Kharaa river Th. Bernard, H. Linke, O. Krol basin	11
A. Khatanbaatar Altantuul The need designing integrated urban water management in cities of Mongolia	17
T. Rauschenbach, T. Pfützenreuter, Z. Tong Model based water allocation decision support system for Beijing	23
T. Pfützenreuter, T. Rauschenbach Surface Water Modelling with the Simulation Library ILM-River	29
D. Karimanzira, M. Jacobi Modelling yearly residential water demand using neural networks	35
Th. Westerhoff, B. Scharaw Model based management of the drinking water supply system of city Darkhan in Mongolia	41
N. Buyankhishig, N. Batsukh Pumping well optimi ation in the Shivee-Ovoo coal mine Mongolia	47
S. Holzmüller-Laue, B. Göde, K. Rimane, N. Stoll Data Management for Automated Life Science Applications	51
N. B. Chang, A. Gonzalez A Decision Support System for Sensor Deployment in Water Distribution Systems for Improving the Infrastructure Safety	57
P. Hamolka, I. Vrublevsky, V. Parkoun, V. Sokol New Film Temperature And Moisture Microsensors for Environmental Control Systems	63
N. Buyankhishig, M. Masumoto, M. Aley Parameter estimation of an unconfined aquifer of the Tuul River basin Mongolia	67

M. Jacobi, D. Karimanzira 73
Demand Forecasting of Water Usage based on Kalman Filtering

7 New Methods and Technologies for Medicine and Biology

J. Meier, R. Bock, L. G. Nyúl, G. Michelson 81
Eye Fundus Image Processing System for Automated Glaucoma Classification

L. Hellrung, M. Trost 85
Automatic focus depending on an image processing algorithm for a non mydriatic fundus camera

M. Hamsch, C. H. Igney, M. Vauhkonen 91
A Magnetic Induction Tomography System for Stroke Classification and Diagnosis

T. Neumuth, A. Pretschner, O. Burgert 97
Surgical Workflow Monitoring with Generic Data Interfaces

M. Pfaff, D. Woetzel, D. Driesch, S. Toepfer, R. Huber, D. Pohlers, 103
D. Koczan, H.-J. Thiesen, R. Guthke, R. W. Kinne
Gene Expression Based Classification of Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis Patients using Fuzzy Cluster and Rule Based Method

S. Toepfer, S. Zellmer, D. Driesch, D. Woetzel, R. Guthke, R. Gebhardt, M. Pfaff 107
A 2-Compartment Model of Glutamine and Ammonia Metabolism in Liver Tissue

J. C. Ferreira, A. A. Fernandes, A. D. Santos 113
Modelling and Rapid Prototyping an Innovative Ankle-Foot Orthosis to Correct Children Gait Pathology

H. T. Shandiz, E. Zahedi 119
Noninvasive Method in Diabetic Detection by Analyzing PPG Signals

S. V. Drobot, I. S. Asayenok, E. N. Zacepin, T. F. Sergiyenko, A. I. Svirnovskiy 123
Effects of Mm-Wave Electromagnetic Radiation on Sensitivity of Human Lymphocytes to Ionizing Radiation and Chemical Agents in Vitro

8 Embedded System Design and Application

B. Däne 131
Modeling and Realization of DMA Based Serial Communication for a Multi Processor System

M. Müller, A. Pacholik, W. Fengler Tool Support for Formal System Verification	137
A. Pretschner, J. Alder, Ch. Meissner A Contribution to the Design of Embedded Control Systems	143
R. Ubar, G. Jervan, J. Raik, M. Jenihhin, P. Ellervee Dependability Evaluation in Fault Tolerant Systems with High-Level Decision Diagrams	147
A. Jutmann On LFSR Polynomial Calculation for Test Time Reduction	153
M. Rosenberger, M. J. Schaub, S. C. N. Töpfer, G. Linß Investigation of Efficient Strain Measurement at Smallest Areas Applying the Time to Digital (TDC) Principle	159
9 Image Processing, Image Analysis and Computer Vision	
J. Meyer, R. Espiritu, J. Earthman Virtual Bone Density Measurement for Dental Implants	167
F. Erfurth, W.-D. Schmidt, B. Nyuyki, A. Scheibe, P. Saluz, D. Faßler Spectral Imaging Technology for Microarray Scanners	173
T. Langner, D. Kollhoff Farbbasierte Druckbildinspektion an Rundkörpern	179
C. Lucht, F. Gaßmann, R. Jahn Inline-Fehlerdetektion auf freigeformten, texturierten Oberflächen im Produktionsprozess	185
H.-W. Lahmann, M. Stöckmann Optical Inspection of Cutting Tools by means of 2D- and 3D-Imaging Processing	191
A. Melitzki, G. Stanke, F. Weckend Bestimmung von Raumpositionen durch Kombination von 2D-Bildverarbeitung und Mehrfachlinienlasertriangulation - am Beispiel von PKW-Stabilisatoren	197
F. Boochs, Ch. Raab, R. Schütze, J. Traiser, H. Wirth 3D contour detection by means of a multi camera system	203

M. Brandner Vision-Based Surface Inspection of Aeronautic Parts using Active Stereo	209
H. Lettenbauer, D. Weiss X-ray image acquisition, processing and evaluation for CT-based dimensional metrology	215
K. Sickel, V. Daum, J. Hornegger Shortest Path Search with Constraints on Surface Models of In-the-ear Hearing Aids	221
S. Husung, G. Höhne, C. Weber Efficient Use of Stereoscopic Projection for the Interactive Visualisation of Technical Products and Processes	227
N. Schuster Measurement with subpixel-accuracy: Requirements and reality	233
P. Brückner, S. C. N. Töpfer, M. Correns, J. Schnee Position- and colour-accurate probing of edges in colour images with subpixel resolution	239
E. Sparrer, T. Machleidt, R. Nestler, K.-H. Franke, M. Niebelschütz Deconvolution of atomic force microscopy data in a special measurement mode – methods and practice	245
T. Machleidt, D. Kapusi, T. Langner, K.-H. Franke Application of nonlinear equalization for characterizing AFM tip shape	251
D. Kapusi, T. Machleidt, R. Jahn, K.-H. Franke Measuring large areas by white light interferometry at the nanopositioning and nanomeasuring machine (NPMM)	257
R. Burdick, T. Lorenz, K. Bobey Characteristics of High Power LEDs and one example application in with-light-interferometry	263
T. Koch, K.-H. Franke Aspekte der strukturbasierten Fusion multimodaler Satellitendaten und der Segmentierung fusionierter Bilder	269
T. Riedel, C. Thiel, C. Schmallius A reliable and transferable classification approach towards operational land cover mapping combining optical and SAR data	275
B. Waske, V. Heinzl, M. Braun, G. Menz Classification of SAR and Multispectral Imagery using Support Vector Machines	281

V. Heinzl, J. Franke, G. Menz Assessment of differences in multisensoral remote sensing imageries caused by discrepancies in the relative spectral response functions	287
I. Aksit, K. Bunger, A. Fassbender, D. Frekers, Chr. Gotze, J. Kemenas An ultra-fast on-line microscopic optical quality assurance concept for small structures in an environment of man production	293
D. Hofmann, G. Linss Application of Innovative Image Sensors for Quality Control	297
A. Jablonski, K. Kohrt, M. Bohm Automatic quality grading of raw leather hides	303
M. Rosenberger, M. Schellhorn, P. Bruckner, G. Lin Uncompressed digital image data transfer for measurement techniques using a two wire signal line	309
R. Blaschek, B. Meffert Feature point matching for stereo image processing using nonlinear filters	315
A. Mitsiukhin, V. Pachynin, E. Petrovskaya Hartley Discrete Transform Image Coding	321
S. Hellbach, B. Lau, J. P. Eggert, E. Korner, H.-M. Gro Multi-Cue Motion Segmentation	327
R. R. Alavi, K. Brie Image Processing Algorithms for Using a Moon Camera as Secondary Sensor for a Satellite Attitude Control System	333
S. Bauer, T. Doring, F. Meysel, R. Reulke Traffic Surveillance using Video Image Detection Systems	341
M. A-Megeed Salem, B. Meffert Wavelet-based Image Segmentation for Traffic Monitoring Systems	347
E. Einhorn, C. Schroter, H.-J. Bohme, H.-M. Gro A Hybrid Kalman Filter Based Algorithm for Real-time Visual Obstacle Detection	353
U. Knauer, R. Stein, B. Meffert Detection of opened honeybee brood cells at an early stage	359

10 Mobile Communications

K. Ghanem, N. Zamin-Khan, M. A. A. Kalil, A. Mitschele-Thiel Dynamic Reconfiguration for Distributing the Traffic Load in the Mobile Networks	367
N. Z.-Khan, M. A. A. Kalil, K. Ghanem, A. Mitschele-Thiel Generic Autonomic Architecture for Self-Management in Future Heterogeneous Networks	373
N. Z.-Khan, K. Ghanem, St. Leistritz, F. Liers, M. A. A. Kalil, H. Kärst, R. Böringer Network Management of Future Access Networks	379
St. Schmidt, H. Kärst, A. Mitschele-Thiel Towards cost-effective Area-wide Wi-Fi Provisioning	385
A. Yousef, M. A. A. Kalil A New Algorithm for an Efficient Stateful Address Autoconfiguration Protocol in Ad hoc Networks	391
M. A. A. Kalil, N. Zamin-Khan, H. Al-Mahdi, A. Mitschele-Thiel Evaluation and Improvement of Queueing Management Schemes in Multihop Ad hoc Networks	397
M. Ritzmann Scientific visualisation on mobile devices with limited resources	403
R. Brecht, A. Kraus, H. Krömker Entwicklung von Produktionsrichtlinien von Sport-Live-Berichterstattung für Mobile TV Übertragungen	409
N. A. Tam RCS-M: A Rate Control Scheme to Transport Multimedia Traffic over Satellite Links	421
Ch. Kellner, A. Mitschele-Thiel, A. Diab Performance Evaluation of MIFA, HMIP and HAWAII	427
A. Diab, A. Mitschele-Thiel MIFAv6: A Fast and Smooth Mobility Protocol for IPv6	433
A. Diab, A. Mitschele-Thiel CAMP: A New Tool to Analyse Mobility Management Protocols	439

11 Education in Computer Science and Automation

S. Bräunig, H.-U. Seidel Learning Signal and Pattern Recognition with Virtual Instruments	447
St. Lambeck Use of Rapid-Control-Prototyping Methods for the control of a nonlinear MIMO-System	453
R. Pittschellis Automatisierungstechnische Ausbildung an Gymnasien	459
A. Diab, H.-D. Wuttke, K. Henke, A. Mitschele-Thiel, M. Ruhwedel MAeLE: A Metadata-Driven Adaptive e-Learning Environment	465
V. Zöppig, O. Radler, M. Beier, T. Ströhla Modular smart systems for motion control teaching	471
N. Pranke, K. Froitzheim The Media Internet Streaming Toolbox	477
A. Fleischer, R. Andreev, Y. Pavlov, V. Terzieva An Approach to Personalized Learning: A Technique of Estimation of Learners Preferences	485
N. Tsyrelchuk, E. Ruchaevskaia Innovational pedagogical technologies and the Information educational medium in the training of the specialists	491
Ch. Noack, S. Schwintek, Ch. Ament Design of a modular mechanical demonstration system for control engineering lectures	497

Reinhard Pittschellis

Automatisierungstechnische Ausbildung an Gymnasien

Ausgangslage

Heute gibt es an deutschen Gymnasien selten Unterricht im Fach Technik, sieht man von einigen speziellen technischen Gymnasien ab. Dies ist um so dramatischer, als Deutschland sich derzeit einem immer größer werdenden Mangel an Ingenieur Nachwuchs gegenüber sieht: Es besteht die große Gefahr, dass dieser Mangel unseren Wohlstand bedrohen wird, der ja maßgeblich auf der Entwicklung und Produktion hochwertiger, technischer Güter basiert.

Diese Situation beginnt sich zu ändern. In einigen Bundesländern wird jetzt das Fach Technik in die Gymnasien eingeführt, so z.B. unter dem Begriff Naturwissenschaft und Technik (NWT) in Baden Württemberg oder Natur und Technik (NuT) in Bayern.

Leider sind die Ausgangsbedingungen in Baden Württemberg alles andere als gut:

- Technik wird nicht selbständiges Fach, sondern als Fächerverbund eingeführt.
- In aller Regel ist wenig Budget für die Beschaffung von Lehr- und Lernmaterialien vorhanden.
- Es existieren keine Fachräume.
- Es gibt keine ausgebildeten Techniklehrer an Gymnasien.

Es wird davon ausgegangen, daß die naturwissenschaftlich ausgebildeten Lehrer auch problemlos Technik unterrichten können. Wie alle Techniker wissen, ist Technik aber nicht angewandte Naturwissenschaft, obwohl Technik natürlich auf vielen anderen Wissenschaften basiert. Vielmehr sind die Ingenieurwissenschaften eine eigenständige Disziplin mit eigenen Methoden, die es verdienen, auch als solche wahrgenommen zu werden. So wird z.B. im Lehrplan für das Fach NWT in Klasse 10 in

Baden Württemberg betont, daß immer der Bezug zu den Basiswissenschaften herzustellen sei [1]. Technik als eigenständige Wissenschaft kann aber so nicht von den Schülern wahrgenommen werden. Vielmehr besteht die große Gefahr, daß die Lehrer, die ja alle ausgebildete Naturwissenschaftler sind, das neue Fach im Sinne eines

erweiterten Physik- oder Biologieunterrichtes zu nutzen mit einem kurzen Verweis auf technische Anwendungen. Beispiele aus der Praxis bestätigen diesen Verdacht [2].

Anforderungen an ein Lernsystem für allgemeinbildende Schulen

Zunächst muß betont werden, dass es beim Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen nicht um eine vorgezogene Berufsausbildung, sondern um einen Teil der Allgemeinbildung in einer zunehmend technisierten Welt geht [4].

Unter den möglichen Technologien, die im Unterricht behandelt werden können, nimmt die industrielle Automatisierungstechnik einen besonders wichtigen Stellenwert ein. Die Automatisierungstechnik ist einer der Exportschlager der deutschen Wirtschaft. Hier nimmt die Bundesrepublik einen internationalen Spitzenplatz ein, die Branche wächst stetig [3]. Daher erscheint es sinnvoll, Jugendliche mit dieser Technologie vertraut zu machen. Eine Beschäftigung mit Automatisierungstechnik bietet im Sinne einer ganzheitlichen Bildung auch einen guten Ansatzpunkt für eine Diskussion über die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes technischer Lösungen, da nahezu jeder von automatisierten Dingen umgeben ist.

Wie sollte ein solches Lernsystem nun gestaltet sein? Zunächst sollte es den schöpferischen Aspekt der Technik hervorheben. Bei der Technik steht nicht die Analyse vorhandener technischer Lösungen im Vordergrund, sondern die Methoden, mit denen neue technische Lösungen für konkrete Problemstellungen erarbeitet werden können.

Auch darf bei der Entwicklung eines solchen Lernsystems die konkrete schulische Situation nicht außer acht gelassen werden. Der Unterricht findet in Einheiten von 2 bis 4 Unterrichtsstunden pro Woche statt. Eine Ausstattung mit Werkzeugen ist in der Regel nicht vorhanden. Die Lehrer sind nicht technisch geschult. Es sollte daher möglich sein, auch mit wenig Vorwissen in kurzen Unterrichtseinheiten schnell Erfolge erzielen zu können, um die Schüler zu motivieren. Nicht zuletzt ist die angespannte Budgetsituation vieler Schulen zu beachten.

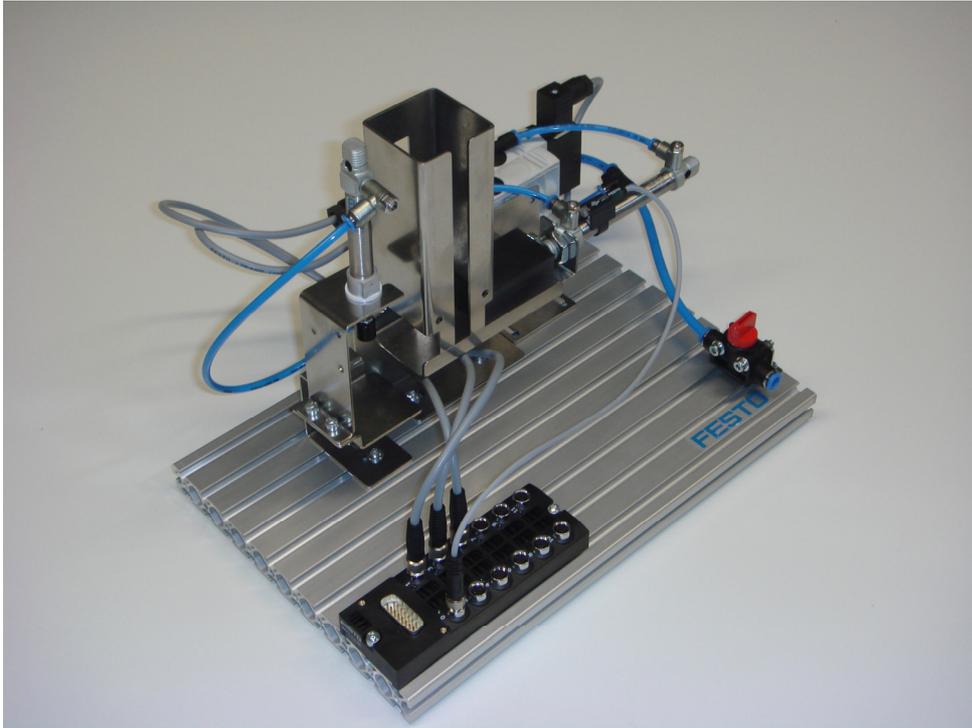


Abbildung 1: Einzelmodul Stapelmagazin

Die Anforderungen an das Lernsystem kann man daher so zusammenfassen:

- Es sollte ein Bezug zur industriellen Wirklichkeit hergestellt werden.
- Das System muß einfach handhabbar und robust sein.
- Das System muß schnell und einfach auf- und abbau sein, damit wenig Unterrichtszeit für die Vorbereitung verloren geht.
- Vorhandene Ressourcen der Schule sollten genutzt werden (z.B. vorhandene PC-Ausstattung).
- Das System darf nur wenig Vorwissen bei den Lehrern (und Schülern) voraussetzen.
- Das Lernsystem muß preiswert sein.
- Das System sollte neben Fachkenntnissen auch die Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Methodik vermitteln.

Aufbau des Lernsystems

Das vorgeschlagene Lernsystem besteht aus mehreren kompakten Modulen, die jeweils für sich ein abgeschlossenes automatisierungstechnisches System darstellen. Die Module orientieren sich an den in jeder automatisierten Produktion vorhandenen Funktionen wie Transportband, Magazin oder Handhabungsgerät. Realitätsnähe wird durch die Verwendung von industriellen Komponenten sichergestellt (vgl. Abbildung 2).

Durch die kompakten Abmessungen ist eine Nutzung in PC-Räumen leicht möglich. Die einzelnen Module sind so konstruiert, daß sowohl ein Zusammenbau zu einer kleinen „Produktionslinie“ einfach möglich ist (vgl. Abbildung 1) als auch der Umbau der Module. Selbst der Austausch von Einzelteilen zwischen den Modulen (z.B. Sensoren) ist durch einheitliche Schnittstellen leicht möglich. Durch Verwendung von Industriesteckern ist auch das Umverdrahten ohne Werkzeug durchführbar.

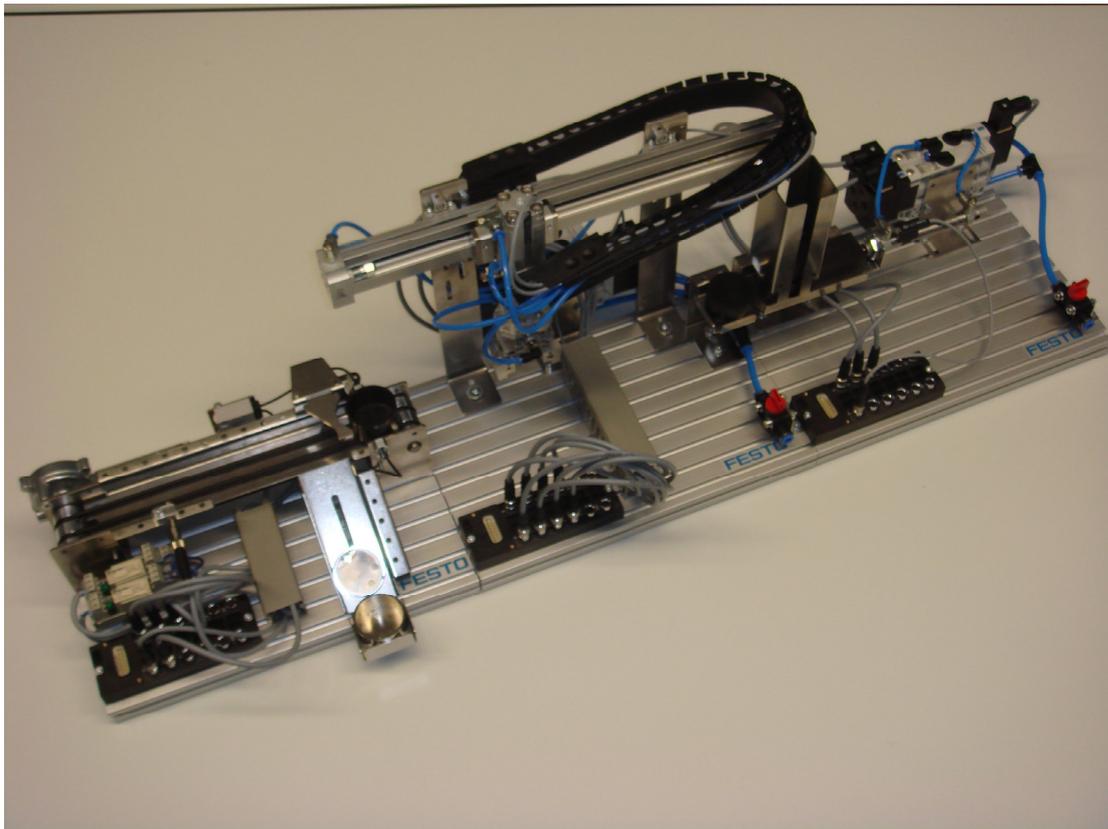


Abbildung 2: Module des Lernsystems kombiniert zu einer Linie

Die Steuerung erfolgt mit einem einfach zu erlernenden Programm, das sowohl die Simulation pneumatischer, elektrischer und logischer Schaltungen erlaubt als auch die Steuerung realer Hardware über ein spezielles Interface (vgl. Abbildung 3). Damit können die Schüler sowohl die Simulation als wichtige Methode kennenlernen, als auch einfache Techniken der Steuerungstechnik (Relaissteuerungen und speicherprogrammierbare Steuerungen).

Nicht zuletzt erlaubt die Software auch die Dokumentation der Schaltungen und Programme in einer normgerechten Art und Weise.

Angeleitet durch Arbeitsblätter erlernen die Schüler Schritt für Schritt die genutzten Technologien und werden auch motiviert, das System zu verändern. Das dazu notwendige Werkzeug liegt bei. Der Lehrer sollte in dieser Phase als „Kunde“ auftreten, der bei den Schülern eine spezielle technische Lösung „bestellt“. Die Schüler

organisieren dann im Team die Entwicklung und die Realisierung der Lösung.



Abbildung 3: Steuerung über PC-Interface und Software FluidSIM

Höhepunkt des Unterrichtes kann dann die Verknüpfung der Module zu einer kleinen Produktionslinie sein (vgl. Abbildung 1). Bei dieser Aufgabe müssen die Schüler im Team Probleme wie die Vernetzung der einzelnen Steuerungen oder die Definition von Übergabepunkten lösen.

Das beschriebene Lernsystem ist in einem Schulversuch unter Beteiligung des Lehrstuhls für Technikdidaktik an allgemeinbildenden Schulen der PH Schwäbisch-Gmünd getestet worden.

Erfahrungen aus dem Schulversuch

Am Schulversuch haben 10 Gymnasien und eine Realschule aus Baden Württemberg , ein Gymnasium aus Sachsen-Anhalt sowie eine Polytechnische Schule in Österreich teilgenommen.

Da das Fach NWT in Baden Württemberg erst 2007 eingeführt wird, wurde das Lernsystem in den meisten Schulen in Form von (freiwilligen) Arbeitsgemeinschaften (Informatik-AG, Sensorik-AG, NWT-AG) eingesetzt. Die Jahrgangsstufen beginnen bei der 8. Klasse und enden in der Klasse 13, wobei der Schwerpunkt in Klasse 10 liegt. Die Anzahl der Schüler pro Kurs lag zwischen 6 und über 20. Bei Gruppen mit bis zu 12 Schülern kamen 3 Module, bei Gruppen darüber bis zu 6 Module zum Einsatz, so daß immer zwei bis drei Schüler mit einem Modul arbeiten konnten.

Die Erfahrungen in den Versuchskursen zeigen, daß die Schüler durch die konsequente Verwendung von Industriekomponenten sehr motiviert sind und mit den teilweise komplexen Aufgabenstellungen gut fertig werden. Die Leistungen der Schüler bei der Arbeit mit dem Lernsystem korrespondiert übrigens nach Erfahrung einiger der am Schulversuch beteiligten Lehrer nicht mit denen im „normalen“ Unterricht.

In den bisherigen Kursen ist eine eher freie Aufgabenstellung gewählt worden, d.h. die Schüler haben sich mit dem System beschäftigt, um dieses „zum Laufen zu bringen“. Dies führt natürlich zu sehr unterschiedlichen Herangehensweisen der Schüler:

- Einige Gruppen haben sich vornehmlich mit der Hardware beschäftigt und diese umgebaut, teilweise durch selbstgebaute Erweiterungen. Zur Steuerung wurden dann nur die mitgelieferten Beispielprogramme genutzt.
- Einige Gruppen ließen die Hardware völlig unverändert und haben sich ausschließlich mit der Programmierung der Module befaßt.

Beide Wege führten bei den Schülern zu Erfolgserlebnisse und zeigen die Flexibilität des gewählten didaktischen Ansatzes.

Wichtig scheint eine manuelle Bedienmöglichkeit zu sein, damit die Schüler die Funktion der Module erkunden können, ohne vorher programmieren zu müssen. Dies ist ein Grund, warum die Schüler die Module mit Pneumatik gern nutzten, weil diese durch die Handhilfsbetätigung der Ventile einfach manuell steuerbar sind.

Weiterhin hat sich gezeigt, daß das Vorwissen der Schüler teilweise so gering ist („was ist ein Relais?“), dass eine Vorschaltung von einführenden Kursmodulen notwendig scheint.

Ausblick

Der gute Erfolg des Lernsystems im Schulversuch zeigt, dass anspruchsvoller Technikunterricht an allgemeinbildenden Schulen möglich ist. Entscheidend wird dabei die Qualifikation der Lehrer sein. Flächendeckende Lehrerfortbildungen müssen organisiert werden. Aber auch die materielle Ausstattung der Schulen muß gewährleistet werden. Technikunterricht setzt das Vorhandensein moderner Technik voraus. Mit der Ausstattung eines Physiklabors allein kann man dem Anspruch, Technikunterricht gestalten zu wollen, nicht gerecht werden.

References:

- [1] Lehrplan NWT Klasse 10 Baden Württemberg
- [2] Autorengruppe: Naturwissenschaft und Technik (NWT), unter: <http://www.nwt-bw.de>
- [3] Automation wächst auf ganzer Linie, VDI-nachrichten, 20.4.2007
- [4] Hüttner, Andreas: Technik unterrichten, Europa Lehrmittel, S. 37

Authors:

Dr.- Ing. Reinhard Pittschellis
Festo Didactic GmbH & CO KG
Rechbergstr. 3
73770 Denkendorf
Phone: +49-711-3467-1415
E-mail: pitt@de.festo.com