

Perspektiven der Automatisierungstechnik – Sichten und Einsichten

Perspectives and Prospects on Automation and Control-Views and Findings

Klaus Janschek

Die Sicht eines Außenstehenden auf unser Fachgebiet wird bereits das erste Mal getrübt, wenn vermittelt werden soll, was eigentlich dazugehört und was nicht. Zu der in den 40-er Jahren des vergangenen Jahrhunderts entstandenen neuen Fachdisziplin Regelungstechnik hat sich mittlerweile ein sowohl methodisch als auch technologisch orientiertes breites Spektrum von artverwandten Disziplinen gesellt, deren fachliche Zuordnung durchaus mehrdeutig ist. Für die folgenden Betrachtungen möge daher die kürzlich von G. Schmidt gefasste Begriffsbildung [1] als Identifikationsmerkmal für unser Fachgebiet dienen: *Automatisierungstechnik (AT)* versteht sich als Sammelbegriff für die Verbindung moderner Steuerungs- und Regelungstechnik/-theorie mit einschlägigen Bereichen der Systemtheorie/-dynamik/-technik, industrieller Informationstechnik sowie der Technischen Informatik und speziellen Elementen relevanter Anwendungsgebiete.

Nachdem wir damit das Objekt der Betrachtung eingegrenzt haben, wird im Folgenden versucht, unser Fachgebiet Automatisierungstechnik aus der aktuellen Perspektive von verschiedenen Gruppen außenstehender Betrachter zu beleuchten. Dies möge speziell im Kontext zu den kürzlich erschienenen Perspektiven der Automatisierungstechnik [1] erfolgen, wo „Perspektive“ im Sinne einer „Aussicht auf die Zukunft“, d. h. dem Erkennen von neuen Aufgaben und Reagieren auf Veränderungen, diskutiert wurde.

Neue Märkte und AT-Problemlösungstransparenz

Die Automatisierungstechnik kämpft seit langer Zeit mit dem Nimbus der *hidden technology* [2]. Damit ist gemeint, dass in den meisten Fällen dem Nutzer (Endkunden) eines (technischen) Produktes nicht transparent ist, welche Fachdisziplinen und Technologien bei der Problemlösung beteiligt sind. Mit einigermaßen guter Transparenz ist die Rolle unseres Fachgebietes als Problemlöser aufgrund der langen Tradition in industriellen Prozessen verankert (Produktion, Verarbeitung, Energie), ebenso wie in speziellen Bereichen der Verkehrstechnik (Bahn, Luft- und Raumfahrt). Mit den Fortschritten der Mikroelektronik ist in den letzten beiden Jahrzehnten auch verstärkt das direkte private Lebensumfeld als automatisierter Prozess erschlossen

worden, z. B. Gebäude (stationär) und Kraftfahrzeuge (mobil). Wir erkennen darin eine Erweiterung der Industrie- und Anlagenautomatisierung in Richtung Produktautomatisierung (Bild 1).

Die raschen und tiefgreifenden Veränderungen auf dem Gebiet der *Informationstechnologien (IT)* im weitesten Sinne verändern aber auch in fundamentaler Weise die Märkte. Neben neuen Möglichkeiten in den traditionellen industriellen Anwendungsfeldern, wie z. B. *X-by-Wire Systeme* zum fehlertoleranten automatisierten Echtzeitbetrieb von sicherheitsrelevanten Systemen (Verkehr, Industrie, Medizin), bestimmen vor allem *informationsbasierte individuelle Problemlösungen* für den Einzelnen das Marktgeschehen (Massenmärkte), z. B.

- mobile Assistenzsysteme und dynamische Zielführungssysteme (Straßenverkehr, Shopping, aber auch für Blinde),
- *Telematikanwendungen* (Teleaktion, Teleservice, Teleautomation) in Verkehr, Industrie, Medizin.

Neue Produkte und Anwendungen sind aber auch durch die *Systemintegration* unterschiedlicher moderner Technologien abzusehen, z. B.

- *Optronics, Biotronics, Neurotronics*, d. h. Integration optischer und biologischer informationsverarbeitender Technologien in technische Produkte als Weiterführung mechatronischer Ansätze
- *Multimodale Mensch-System-Interaktion*, Verkopplung menschlicher und technischer Systeme, Steuerung technischer Systeme durch Gedanken (X-by-Thinking)
- *Smart Materials*, Verbundwerkstoffe mit integrierter Sensorik und Aktorik
- *Mikro- und Nanosystemtechnik* zum Einsatz in Massenmärkten (Automobil) und High-End Märkten (Medizintechnik)
- *Biosystemtechnik* als Grundlage für neue Produkte und Anwendungen durch Gentechnologie, Mikrorobotik etc.

Neue Märkte entstehen also um Produkte herum, bei denen Technik unmittelbare Problemlösungen für den Menschen verspricht, Problemlösung zu jeder Zeit, an jedem Ort und in allen Lebensbereichen.

Wie transparent ist aber die Rolle der Automatisierungstechnik als Problemlöser für diese neuen Märkte?



Bild 1: Märkte für automatisierte Produkte.

In der öffentlichen und zum Teil auch in der fachlichen Wahrnehmung werden als Schlüsseldisziplinen zur Problemlösung wohl eher die Informations- und Kommunikationstechnik bzw. die Informatik gesehen. Erst beim genaueren Hinsehen erkennt man, dass die meisten dieser neuen Produkte mit originären Fragestellungen unseres Fachgebietes verbunden sind. Die mangelnde Problemlösungstransparenz der Automatisierungstechnik ist aber nicht alleine der fachlichen Unkenntnis des breiten Publikums zuzuschreiben. Kritische Diskussionen der letzten Zeit zeigen, dass sich auch unsere Fachgemeinschaft selbst in ihrem Selbstverständnis nicht uneingeschränkt als Problemlöser für das oben dargestellte Aufgabenspektrum sieht. Aus dieser, wie immer begründeten, Distanz der Fachgemeinschaft mag bei manchem Betrachter durchaus der Eindruck entstehen, dass sich die Automatisierungstechnik wohl eher zu einer postindustriellen Nischendisziplin entwickelt, als an der Spitze des Innovationsgeschehens mitzuwirken.

Forschungspolitik und AT-Problemlösungskompetenz

Im Sinne der „Perspektive“ als dem Erkennen von neuen Aufgaben und Reagieren auf Veränderungen sieht sich auch die Gesellschaft in der Pflicht, die zur Problemlösung benötigte Wissensbasis zu erweitern. Die öffentlich gesellschaftliche Verantwortung dazu wird im Rahmen der Forschungspolitik auf nationaler und internationaler Ebene wahrgenommen. Betrachten wir dazu etwa die Anstrengungen im Rahmen der Europäischen Union (EU), so erkennen wir in jüngster Zeit einen erstaunlichen Paradigmenwechsel für die Forschungsleitrichtungen: weg von abstrakten Schlüsseltechnologien, hin zu „Problemlösungstechnologien für den Menschen“.

Das 4. EU-Forschungsrahmenprogramm (1994–1998, [3]) bestand im Wesentlichen noch aus einem bunten Bauchladen mit den unterschiedlichsten Technologieprodukten (Informations- und Kommunikationstechnik, Umwelt, Energie, etc.) und eher diffusen Vorstellungen, welche Probleme damit wirklich gelöst werden sollen.

Im aktuellen 5. EU-Forschungsrahmenprogramm (1999–2002, [4]) stehen dagegen gesellschaftlich-ökonomische Probleme im Mittelpunkt, die mit Hilfe moderner Technologien gelöst werden sollen, z. B. Quality of life and management of living resources, User-friendly information society, Competitive and sustainable growth, Energy, environment and sustainable development.

Auch hier reflektiert sich der bereits auf den kommerziellen Märkten sichtbare aktuelle Zeitgeist in Form von Bereitstellung von Problemlösungen, die unmittelbar für den Menschen nutzbar werden. Doch nicht nur Zeitgeist, sondern schlichte Marktwänge prägen laut EU-Forschungskommissar Philippe Busquin in zunehmendem Maße die EU-Forschungsstrategie: das erste Ziel sei es, die EU fit zu machen im globalen Wettbewerb mit den USA und Japan [5].

Wie sehen nun die forschungspolitischen Meinungsträger auf europäischer Ebene die Rolle der Automatisierungstechnik?

Das Ansehen unseres Fachgebietes und die uns zugeordnete Problemlösungskompetenz wird exemplarisch in ungeschminkter Offenheit sichtbar am aktuellen Arbeitsprogramm 2001 der EU-Forschungslinie *IST – User-friendly information society* [6].

In diesem ca. 100 Seiten umfassenden Papier werden für das Jahr 2001 thematisch fokussierte, jedoch inhaltlich freie Forschungsprojekte im Gesamtwert von 0.75 Milliarden Euro ausgeschrieben. Analysiert man diese Forschungsthemen bezüglich klassischer Arbeitsinhalte unseres Fachgebietes in Form einer Textsuche für „Regelung – Steuerung

– Automatisierung“, so ergeben sich gerade mal fünf (!!)
Suchtreffer:

- verteilte Echtzeitsteuerungen für komplexe, unbestimmte Systeme
- Steuerungssysteme in industriellen Umgebungen
- verteilte Steuerungs- und Serversysteme für das Heim
- automatisierte Navigation und Verkehrsregelung.

Statt dessen bestimmen Themen wie *Design vernetzter, eingebetteter Systeme, verteilte Echtzeitsysteme oder rekonfigurierbare Funksysteme und -Netze* den Forschungsplan.

Dieses Ergebnis zeigt wiederum das Charakteristikum der „hidden technology“, die Automatisierungstechnik spielt auch hier auf den ersten Blick nur eine untergeordnete Rolle bei den Problemstellungen des Informationszeitalters. Zu denken geben muss dabei wohl vor allem die Tatsache, dass dies die Einschätzung der mit hinreichender Fachkompetenz ausgestatteten EU-Gremien widerspiegelt. Man sieht dort in unserem Fachgebiet wohl nicht die überragende Problemlösungskompetenz, um informationsorientierte Themen zu lösen. Etwas tröstlich mag dabei die Erkenntnis wirken, dass die schwache Rolle unseres Fachgebietes kein nationales, sondern offenbar ein durchaus europäisches Problem darstellt.

Hochschullandschaft und AT-Problem-lösungswille

Wie reagieren nun die Hochschulen im Sinne ihres gesellschaftlichen Forschungs- und Lehrauftrages auf die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten aktuellen Strömungen?

Nun sind ja die strategischen Entwicklungskonzepte der Hochschulen nicht allgemein öffentlich zugänglich, aber

dennoch ist die Perspektive der Hochschulen als „Sicht auf die Dinge von Innen“ recht gut auch von Außen beobachtbar. Eine repräsentative Ausgangsgröße dafür ist die Berufungspolitik für die Universitätsprofessoren. Gemäß der heute noch geltenden lebenslangen Berufung der Professoren werden deren Arbeitsgebiete auf eine lange Perspektive (Aussicht) hin bei Stellenantritt festgeschrieben. Ein Blick auf die Stellenausschreibungen des Jahres 2000 für Professuren (C3, C4) an Universitäten im deutschen Sprachraum [7] hilft, die aktuellen Entwicklungsstrategien zu erhellen.

Bild 2 zeigt die Ergebnisse einer kleinen Statistik hinsichtlich relevanter Fachprofile der ausgeschriebenen Professuren und den zugeordneten Fachgebieten (Textsuche, Anzahl der Stellenausschreibung in denen ein Treffer registriert wurde).

Die ausgewählten Fachprofile spiegeln ohne Zweifel die eingangs diskutierte Markt- und Forschungssituation wider, die Hochschulen stellen sich also insgesamt gesehen sehr wohl den Herausforderungen der Märkte. Es mag nun aber auch nicht mehr sonderlich überraschen, dass Ausschreibungen in unserem engeren Fachgebiet sich nur in sehr begrenztem Maße mit diesen stark nachgefragten Zukunftsthemen befassen. Erstaunlich ist jedoch schon, dass von zukünftig zu berufenden Professoren der Automatisierungstechnik nur marginale Zuarbeiten für Fragestellungen zu verteilten, komplexen Systemen, intelligenten Systemen, eingebetteten Systemen oder Computational Intelligence erwartet werden, Telematik und mobile Systeme scheinen sogar völlig fachfremde Fragestellungen zu sein.

Unsere Nachbardisziplinen haben da bedeutend geringere Berührungspunkte. Die *Informatik* hat beispielsweise die meisten dieser Aufgaben bereits heute als Forschungsschwerpunkte besetzt und bekennt sich klar zu einer verstärkten strategischen Ausrichtung hinsichtlich dieser informationsorientierten Zukunftsthemen (siehe Bild 2). Alle angesprochenen

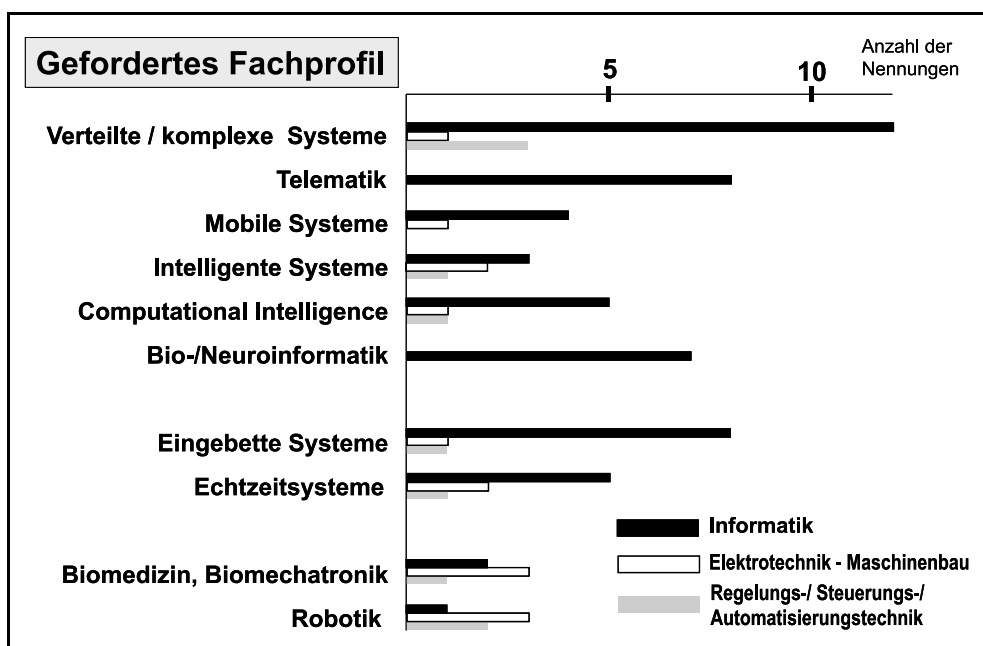


Bild 2: Fachprofile ausgeschriebener Universitätsprofessuren (C3, C4) im Jahre 2000 (Quelle: DHV Ausschreibungsdienst).

Fachprofile werden so wohl in wenigen Jahren auf breiter Front von Informatiklehrstühlen dominiert werden.

Diese Unterbelichtung der dargestellten aktuellen Fachthemen im Rahmen der AT-Neuberufungen verleitet schon zur provozierenden Frage, ob denn unser Fachgebiet überhaupt den Willen besitzt, für informationsorientierte Fragestellungen als Problemlöser aufzutreten bzw. diese Fragestellungen als Automatisierungsaufgaben weiterzuentwickeln. Der aktuelle Stand der Dinge mag manchen kritischen Betrachter dann doch darin bestärken, dass die Automatisierungstechnik in ihrem Selbstverständnis tatsächlich zu einer postindustriellen Nischendisziplin hin tendiert.

Ein neues Selbstverständnis

Die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellte Situationsbeschreibung unseres Fachgebietes im Spannungsfeld der Märkte, der Forschungspolitik und der Hochschullandschaft mag in mancher Hinsicht bruchstückhaft geblieben sein. Trotzdem erlauben diese Schnappschüsse einige Einsichten für die weitere Perspektive.

Die *Informatik* hat beispielsweise die meisten der oben genannten Aufgaben als Forschungsschwerpunkte besetzt und entwickelt erfolgreich und kompetent Problemlösungsansätze, zum Teil aufbauend auf an sich klassischen methodischen Ansätzen unseres Fachgebietes.

Damit erhebt sich die Frage, ob denn nicht ebenso der andere Weg denkbar wäre, indem die AT sich dadurch eine erweiterte Problemlösungskompetenz verschafft, dass das *eigene Methodenspektrum* in geeigneter Form *erweitert* wird, um die neuen Anwendungsprobleme zu lösen.

Von unserem Fachgebiet wird somit eine klare Positionierung gefordert, an welchen durch das gesellschaftlich-ökonomische Umfeld bestimmten Aufgaben sich die inhaltliche Weiterentwicklung orientieren soll.

In gleichem Maße muss dieser Wille aber auch über die Grenzen der Fachgemeinschaft hinaus kommuniziert werden, um neben dem Problemlösungswillen auch die Problemlösungskompetenz transparenter zu machen.

Erfreulicherweise sind erste Bemühungen in dieser Richtung durch die internationale Fachkollegenschaft zu erkennen. Auf europäischer Ebene versucht man immerhin, durch wissenschaftlich geprägten Lobbyismus zumindest für das kommende 6. EU-Forschungsrahmenprogramm (2003–2006) mehr Weichen in Richtung der Automatisierungstechnik zu stellen [8; 9].

Es bleibt zu wünschen, dass diese Bemühungen nicht auf diese Speerspitze beschränkt bleiben, sondern auf breitere Resonanz innerhalb der Fachkollegenschaft stoßen. Immerhin hängt unter anderen das studentische Potenzial, damit der wissenschaftliche Nachwuchs und letztendlich die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit unseres Fachgebietes davon ab, inwieweit sich junge Menschen auch in Zukunft über einen Ausbildungsweg Automatisierungstechnik den Herausforderungen des anbrechenden Jahrhunderts der Information stellen. Die aktuellen Diskussionen in den öffentlichen Medien und die Immatrikulationszahlen scheinen allerdings eher in eine andere Richtung zu weisen.

Der Aufsatz ist eine überarbeitete Fassung des Eröffnungsvortrags beim 35. Regelungstechnischen Kolloquium in Boppard 2001.

Literatur

- [1] Schmidt, G.: Perspektiven der Automatisierungstechnik (Editorial). *Automatisierungstechnik* 49 (2001) 1, S. 3.
- [2] Åström, K. J.: Automatic Control – The Hidden Technology. In: *Advances in Control. Highlights of ECC'99*, Paul M. Frank (Ed). 1999, Springer Verlag, S. 1–28.
- [3] 4. Rahmenprogramm der Europäischen Union, www.cordis.lu/en/src/f_002_en.htm
- [4] 5. Rahmenprogramm der Europäischen Union, www.cordis.lu/ist/workprogramme.htm
- [5] Busquin, Ph.: Europäischer Forschung fehlt die Richtung. *VDI-Nachrichten* 29.12.2000; S. 8.
- [6] IST- Work Programme 2001, www.cordis.lu/ist/workprogramme.htm
- [7] Deutscher Hochschulverband, Ausschreibungsdienst Akademischer Stellenmarkt, www.hochschulverband.de
- [8] Workshop on Future and Emerging Control Systems, 19.06.2000, European Commission, www.cordis.lu/ist/ka4/ipcn/events.htm
- [9] Frank, P. M.: Future and Emerging Control Systems. Diskussion in der EU über künftige Forschungsschwerpunkte der Regelungstechnik, *Automatisierungstechnik* 49 (2001) 1, S. 45–47.

Manuskripteingang: 18. Juni 2001.



Prof. Dr. techn. Klaus Janschek ist geschäftsführender Direktor des Institutes für Automatisierungstechnik an der Fakultät Elektrotechnik der Technischen Universität Dresden. Hauptarbeitsfelder: Informationsfusionierung, Teleautomation, Steuerung verteilter Systeme, Navigation, optische Bildverarbeitung.

Adresse: Institut für Automatisierungstechnik, Technische Universität Dresden, D-01062 Dresden, E-Mail: janschek@ifa.et.tu-dresden.de