

Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik  
an der Universität Hannover  
Wilhelm-Busch-Str. 18  
D-30167 Hannover

Hrsg.: Manfred Fülbier  
Walter Pirk

## **Technologie-Monitoring „Steuerungs- und Automatisierungstechnik“**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Ali Gholamazad<br>(Sprecher) | Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Mechatronik<br>und Robotik |
| Dr. Ulrich Becker            | Vernetzte Automatisierungssysteme                                   |
| Wolfgang Lüllmann            | Gebäudesystemtechnik  |



Wissens- und Technologietransfer an den Berufsbildungsstätten des Handwerks

Internet: [www.hpi-hannover.de/tt-netzwerk](http://www.hpi-hannover.de/tt-netzwerk)

## Steuerungs- und Automatisierungstechnik

|  |    |
|--|----|
| 0. Einführung  | 3  |
| 1. Stand und Einsatz innovativer Technologien; Entwicklungstrend und Kernaussagen:   | 6  |
| a) Die (industrielle) Automatisierungstechnik  | 6  |
| b) Die Gebäudeautomation   | 7  |
| 2. Stand und Einsatz der innovativen Automatisierungstechnik   | 7  |
| 2.1 Technologiebereiche in der (industriellen) Automatisierungstechnik: „Steuerungstechnik, Mechatronik und Robotik“                     | 8  |
| 2.1.1 Betroffene Gewerke   | 8  |
| 2.1.2 Auswirkungen/Probleme/Zukünftige Aktivitäten zur Beschleunigung des Technologie-Transfers  | 9  |
| 2.1.3 Ausblick   | 10 |
| 2.1.4 Zum aktuellen Stand des Technologie- und Trainingsbereiches: "Steuerungstechnik, Mechatronik und Robotik" in den Bildungsstätten   | 11 |
| 2.2 Technologiebereiche in der Gebäudeautomation: Gebäudeleittechnik/ Gebäudesystemtechnik   | 13 |
| 2.2.1 Gebäudesystemtechnik: Europäischer Installationsbus (EIB)  | 14 |
| 2.2.2 Gebäudesystemtechnik: Local Control Network (LCN)  | 15 |
| 2.2.3 Local Operating Network (LON) -  | 15 |
| 2.2.4 Betroffene Gewerke   | 16 |
| 2.2.5 Auswirkungen/Probleme/Zukünftige Aktivitäten zur Beschleunigung des Technologie-Transfers  | 16 |
| 2.2.6 Ausblick   | 17 |
| 2.2.7 Zum aktuellen Stand des Technologie- und Trainingsbereiches: "Gebäudeleittechnik bzw. Gebäudesystemtechnik" in den Bildungsstätten | 17 |
| 3. Zusammenfassung   | 19 |
| 3.1 Thesen   | 19 |
| 3.2 Empfehlungen   | 20 |

## 0. Einführung

Ein wesentlicher Aspekt bei der Betrachtung der Thematik „Automatisierungstechnik“ ist einerseits die Tatsache des divergierenden Verbreitungs- und Anwendungsgrades und somit auch Qualifizierungsbedarfs in verschiedenen Regionen und den dort ansässigen Handwerksbetrieben. Andererseits sind auch die Bildungsstätten des Handwerks mit ihren sowohl technischen als auch personellen Potenzialen und deren Rolle im Hinblick auf die regionalen Entwicklungen und Besonderheiten für sich zu würdigen. Neben dem unterschiedlichen Ausstattungsgrad in den Berufsbildungszentren ist auch in gewisser Hinsicht die strategische bzw. methodisch-didaktische Ausrichtung ein nicht zu übersehender Faktor. Damit korrespondierend kann auch insgesamt von Unterschieden in der Akquise-Kultur gesprochen werden, unter deren Ausrichtung sich auch die jeweilige (regionale) Innovationsorientierung widerspiegelt. Zeitweise begegnet man einer gewissen technologischen und qualifikatorischen „Innovationsresistenz“ sowohl (entweder) in der Praxis der Handwerksunternehmen als auch (oder) in der Handlungsbereitschaft der Ausbilder. Ein Aspekt, der sich des Öfteren für die verschiedensten Technologiebereiche und deren adäquate und zeitgemäße Integration in die Ausbildungsberufe offenbart und nicht nur speziell für die Automatisierungstechnik Gültigkeit hat. Dies spiegelt ein Wechselwirkungsverhältnis wider, welches wir gerade bei nüchterner Betrachtung der Gesamtentwicklung und im Konkreten bei den regionalen Bemühungen unterschiedlicher Akteure und nicht zuletzt der TT-Berater zur Förderung des Handwerks berücksichtigen sollten.

Wir befinden uns in einem Zeitalter, in dem eine Diskussion über den „Ob- und Berechtigungs-Gesichtspunkt“ der Notwendigkeit dieser Technologie (Automatisierungstechnik) nicht unbedingt das Fruchtbare ist. Automatisierungstechnik bestimmt bereits weite Bereiche des sowohl gesellschaftlichen als auch privaten Lebens.<sup>1</sup> Automatisierungstechnik schafft Lebensqualität. Automatisierungstechnik schafft erhöhte Produktivität. Automatisierungstechnik schafft neue Arbeitsplätze. Automatisierungstechnik verlangt neue Qualifikationen und erzeugt damit auch teilweise neue Berufe.<sup>2</sup> Automatisierungstechnik entwickelt sich in Quantensprüngen.<sup>3</sup> Nüchtern und kritisch betrachtet, stellt sich angesichts dieser Entwicklung vielleicht nur die Frage (!): Ist die Automatisierungstechnik überhaupt etwas für das Handwerk?!

**Wenn ja**, dann würde sich eigentlich auch die viel verbreitete Betrachtungsweise der Trennung „Industrie/Handwerk“, die eventuell diese Thematik fürs Handwerk als überdimensioniert betrachtet und die Möglichkeiten innovationsorientierter und industrieller Leistungspotenziale des Handwerks „klein redet“, erübrigen. Denn spätestens jetzt, wo auch die Neuordnung der Elektroberufe vollzogen wird, spreche manches gegen diese Sicht der Dinge: *„Zwischen den neuen Ausbildungsberufen im Elektrohandwerk und den neuen elektrotechnischen Ausbildungsberufen in der Industrie ist eine gewisse Ähnlichkeit festzustellen. Diese Ähnlichkeit ergibt sich aus einem detaillierten Vergleich der neuen Berufsbilder etwa durch die Gegenüberstellung der Tätigkeitsfelder in den Ausbildungsverordnungen oder die Gegenüberstellung der Tätigkeitsbeschreibungen in den Rahmenlehrplänen. Die Ähnlichkeit zwischen den neuen Ausbildungsberufen im Elektrohandwerk und den neuen elektrotechnischen Ausbildungsberufen in der Industrie ist aber auch bereits unmittelbar aus den Berufsbezeichnungen ersichtlich: ...“<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Vgl. Trends in der Automatisierungstechnik  
[www.servotechnik.de/fachbeitraege/ueb\\_f\\_beitr\\_frame.htm](http://www.servotechnik.de/fachbeitraege/ueb_f_beitr_frame.htm)

<sup>2</sup> vgl. Trends in der Automatisierungstechnik heute und morgen  
[www.automation-news.de/index.htm](http://www.automation-news.de/index.htm)

<sup>3</sup> vgl. VDMA: Robotik + Automation 2001; Portrait der Branche/  
[www.vdma.org/fabrikautomation](http://www.vdma.org/fabrikautomation)

<sup>4</sup> Dr. Klaus Meier: Anmerkungen zur geplanten Neuordnung der elektrotechnischen Ausbildungsberufe im Handwerk. U.a.: „3. Wechselbeziehung zwischen den neuen Ausbildungsberufen im Elektrohandwerk und den neuen elektrotechnischen Ausbildungsberufen der Industrie“. Handwerkskammer des Saarlandes, Saarbrücken im Juni 2003.

**Wenn nein**, dann bedarf es eher einer konsequenteren Orientierung zur geschäftspolitischen Entwicklungs- und Entscheidungskultur aus der Perspektive moderner Arbeits- und Produktionsprozesse und somit auch einer noch intensiveren bildungspolitischen Diskussion zur Verbreitung dieser Technologie und deren berufspädagogischen Anforderungen in der Erst- und Meisterausbildung.

**Denn letztendlich**, was nicht nachgefragt wird, kann auch nicht gepflegt, weiterentwickelt und angeboten werden. Merkwürdigerweise leben wir in einer Welt, in der sich, durch die Dynamisierung des gesellschaftlichen Lebens und somit auch der Produktionskultur, neue Ursache-/Wirkungs-Prinzipien Geltung verschafft haben: Es ist nunmehr der Markt, der den Bedarf bestimmt als umgekehrt! In einem solchen Wechselwirkungszusammenhang stellt sich dann hinsichtlich der Automatisierungstechnik auch für das Handwerk eigentlich nicht mehr die Frage danach: **ob**, sondern aus der innovationsorientierten Geschäftsperspektive eher **warum** (Know-why), **wie** (Know-how), **wie tief** (quantitativ) und **wie gut** (qualitativ) auch im Sinne der fachlichen Qualifikation des Personals **für wen** sie etwas sei. Und schon wieder haben wir die berühmten fünf „Ws“ an Ort und Stelle parat! Man kann den o.g. Wirkungszusammenhang kritisch betrachten und theoretisieren wie man will. Man kann auch diese Reihenfolge theoretisch wieder auf die Füße stellen. Dennoch nüchtern betrachtet, ist es praktisch die faktische „Überlebensfrage“ für das Handwerk innerhalb der gegenwärtigen Wirtschafts- und Produktionskultur, die sich für uns als thematisch notwendige Ausgangsfrage dieser Gesamtbetrachtung stellt. Somit sollte auch die Entwicklung der Berufsbildungszentren hin zu Fachkompetenzzentren unter diesen dynamischen Anforderungen vorangetrieben werden. Ein Aspekt, der auch die Frage nach Mitteln und Personal zur qualitativen Sicherstellung der Kontinuität der Arbeit unter neuen Gesichtspunkten stellt. Es bedarf auch einer Neubetrachtung der Höhe und Dauer der Zuweisung der Finanzmittel, vor allem im Hinblick auf die qualitative Kontinuität in der Berufsbildungslandschaft und damit verbunden in der langfristigen Finanzierung des erforderlichen Fachpersonals.

**Und nicht zuletzt** wäre es auch angemessen, sich die typischen Überlegungen und Sorgen eines Handwerksbetriebes zu vergegenwärtigen. Sorgen und unter Umständen auch praktisch schlussfolgernd Nöte, die sich stellenweise partiell aus der restriktiven Handlungs-, Geschäfts- und Selbstwahrnehmungsperspektive des betreffenden Handwerksbetriebes ergeben. Denn die Kernfrage, die sich viele Handwerker bei der Aufnahme eines neuen Geschäftsfeldes, wie z.B. in unserem konkreten thematischen Fall Steuerungstechnik, Gebäudesystemtechnik etc., stellen ist: Lassen sich ausreichend Aufträge in diesem Bereich finden, die eine „Investition“ in diesen Bereich rechtfertigen? Dies betrifft auch mancherorts den misstrauischen Geist der Bildungsdienstleistungen und deren Akteure gegenüber den bildungs- und qualifizierungsrelevanten Innovationen nicht wenig und selten. Vorwiegend, wenn die Anzeichen einer unmittelbaren „Befriedigung“ der o.g. Überlegungen zu erkennen sind, wird diese(s) Dienstleistung/ Produkt in die Angebotspalette des Unternehmens aufgenommen. Leider wird im Handwerk diese Rechnung häufig und für sehr kurze Zeiträume zur Betätigung von Geschäften gemacht. Dies ist aber auch u.a. ein Hinweis darauf, dass (Tages-)Geschäfte nicht als Prozesse sondern als sofort zu gelingende Erfolgsmomente betrachtet werden. Häufig wird man erst bei der ersten Anfrage tätig, so dass keine gezielte (prozessuale) Entwicklung in diesem Bereich zu erwarten ist. Damit ist auch eine systematische Sicherstellung der Kontinuität in der Entwicklung einer betrieblichen Innovationskultur und damit auch der Nachhaltigkeit (der sequenziell) eingeführten Neuerungen kaum möglich. Gerade Förderprogramme haben die Aufgabe dem Handwerk neue geschäftliche und qualifikatorische Perspektiven und Horizonte nah zu bringen und durch die Zuwendung der sachlichen und monetären Mittel die in der manch handwerklichen Tradition verankerten Hemmnisse und Berührungspunkte entgegen zu wirken. Dies sollte darauf abzielen die traditionellen Stärken des Handwerks mit modernen technologischen (harte Faktoren) und geistigen bzw. qualifikatorischen Errungenschaften (weiche Faktoren) zu verbinden, um den dynamischen Herausforderungen begegnen zu können.

Aus dieser Perspektive betrachtet, können entlang einer längerfristigen und zugleich kritischen Betrachtung der Haupt- und Randbedingungen und nur in einer dialogischen Form folgende **Empfehlungen als Diskussionsgrundlage** ausgesprochen werden<sup>5</sup>:

- Die Ausbildung der Ausbilder unter neuen Gesichtspunkten betreiben. Die Weiterbildung der Ausbilder intensivieren und fördern. Den Wirkungszusammenhang Theorie/Praxis unter neuen Bedingungen und Herausforderungen betrachten. Die Sensibilität der Ausbilder für das Training von erforderlichen (netzwerkorientierten) Denk- und Handlungsstrukturen der (angehenden) Fachkräfte schärfen und fördern.
- Neue Tendenzen und Entwicklungen in der methodisch-didaktischen Kenntnisvermittlung und „Handlungsunterweisung“ hinsichtlich der prozessorientierten Entwicklungen der Arbeitspraxis verbreiten und durch adäquate Förderinstrumente und –Mittel vorantreiben. Zur Intensivierung und Förderung der Selbstständigkeit und Handlungskompetenz der Fachkräfte beitragen. Die umfassende „Beruflichkeit“ der Fachkräfte als Verantwortungsträger innerhalb von Arbeitsprozessen zur Herstellung von Qualität fördern.<sup>6</sup> Die Neuordnung der Elektroberufe im Handwerk<sup>7</sup> als Chance betrachten und die nötigen Akzente setzen<sup>8</sup>: *„Bei der letzten umfassenden Reform der Elektro-Ausbildungsvorschriften vor 15 Jahre wurden die damals neuen Technologien wie SPS, Mikroelektronik und digitale Kommunikationstechnik in die Ausbildung im Elektrohandwerk integriert. Inzwischen haben sich die Techniken weiter verändert. IT durchdringt alle technischen Systeme. Deshalb ist die Notwendigkeit für eine erneute Überarbeitung der Ausbildungsberufe in der Elektrotechnik offensichtlich. Ein weiterer Grund für die Überarbeitung der Ausbildungsberufe im Elektrohandwerk sind die Veränderungen in den Arbeitsabläufen. Deshalb stehen nicht nur neue Technologien, sondern auch neue Organisationsformen und Prozesse im Mittelpunkt des Neuordnungsverfahrens.“*<sup>9</sup>
- Herausfinden, welche Instrumente die Realisierung der veränderten Anforderungen und Bedarfe an die neuen Ausbilder-Bilder gewährleisten können und für die Kontinuität erforderlicher Bildungsqualität Sorge tragen.
- Dafür Sorge tragen, dass der hohe Anspruch aus heutiger Sicht realisiert wird und mehr denn je Qualifizierungsarrangements nach betrieblichem Bedarf entwickelt, angeboten und unter kritischer Betrachtung umgesetzt werden können: Bildungsmanagement im Kontext zum be-

<sup>5</sup> Vgl. hier Abschnitt 3: Zusammenfassung/ 3.2: Ableitungen bzw. Empfehlungen.

<sup>6</sup> Dr. Klaus Meier: Anmerkungen zur geplanten Neuordnung der elektrotechnischen Ausbildungsberufe im Handwerk. U.a.: „6. Pädagogische Gesichtspunkte“. Handwerkskammer des Saarlandes, Saarbrücken im Juni 2003.

<sup>7</sup> *„Im Auftrag der zuständigen Bundesministerien (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie sowie Bundesministerium für Bildung und Forschung) erarbeiten zur Zeit Sachverständige der Sozialpartner unter Federführung des Bundesinstituts neue Ausbildungsvorschriften für die Elektro-Handwerksberufe. Ziel ist es, dass ab 1. August 2003 in den folgenden neuen Elektroberufen ausgebildet werden kann :*

**Elektroniker/Elektronikerin** (Arbeitstitel) mit den Fachrichtungen ...

- Energie und Gebäudetechnik

- Automatisierungstechnik

- Informations- und Telekommunikationstechnik

**Systemelektroniker/Systemelektronikerin** (Arbeitstitel)

**Elektroniker/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik** (Arbeitstitel)

*Der Ausbildungsberuf „Elektroniker/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik“ wird für die Wirtschaftsbereiche Industrie und Handwerk anerkannt.“*

Quelle: Hans Borch/ Hans Weißmann (Hg): Neuordnungsarbeiten des BIBB 2003/ Die neuen Ausbildungsberufe im Elektrotechnikerhandwerk zum Ausbildungsstart 2003. S. 4

([www.zdt.uni-hannover.de/studium/didaktik1/Seminar\\_2003/Info-E-Handwerk-20-Januar-2003.pdf](http://www.zdt.uni-hannover.de/studium/didaktik1/Seminar_2003/Info-E-Handwerk-20-Januar-2003.pdf))

<sup>8</sup> Vgl. [www.berufsbildungstage.de](http://www.berufsbildungstage.de): Berufsbildungstage 2003 (23. und 24. Sep. 2003 in Ludwigsfelde bei Berlin)

<sup>9</sup> Hans Borch/ Hans Weißmann (Hg): Neuordnungsarbeiten des BIBB 2003/ Die neuen Ausbildungsberufe im Elektrotechnikerhandwerk zum Ausbildungsstart 2003. S. 4

([www.zdt.uni-hannover.de/studium/didaktik1/Seminar\\_2003/Info-E-Handwerk-20-Januar-2003.pdf](http://www.zdt.uni-hannover.de/studium/didaktik1/Seminar_2003/Info-E-Handwerk-20-Januar-2003.pdf))

trieblichen Wissensmanagement zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit innovativer Veränderungsprozesse.

- Zur Förderung der Teamfähigkeit und Kundenorientierung der Fachkräfte größeren Wert auf die Vermittlung und Aneignung von Sozial- und Kommunikationsfähigkeit legen als auf pure Vermittlung der Technik: Den Fachkräften „Vermittlungskompetenz“ erfahrbar machen und „betriebliche Multiplikatoren“ fördern. Dies setzt vor allem eine hohe Sozial- und Kommunikationskompetenz und –Bereitschaft bei den Ausbilder selbst voraus.
- Automatisierungstechnik sollte als gesellschaftliche(s) Quelle/Mittel der Güter- und Reichtumsproduktion in den Köpfen der Transferadressaten ein nachvollziehbareres Bild erhalten als puren Unterrichtsstoff. Somit sollte der Stellenwert dieser „Technologiewelt“ im Gesamtkontext der beruflichen bzw. gesellschaftlichen und privaten Praxis deutlich und erfahrbar gemacht werden.

### 1. **Stand und Einsatz innovativer Technologien; Entwicklungstrend und Kernaussagen:**

Der Begriff "Automatisierungstechnik" beschreibt ein großes Anwendungsgebiet, so dass dieses Thema für qualifizierte Aussagen differenziert betrachtet werden muss. In der TT-Arbeitsgruppe wurde folgende Strukturierung für den weiteren Sprachgebrauch festgelegt:

- ❖ **Automatisierungstechnik Schwerpunkt "Steuerungstechnik"**  
(SPS, Pneumatik, Hydraulik, Bus-Technik, Visualisierungen, Netzwerke ...)
- ❖ **Automatisierungstechnik Schwerpunkt "Gebäudeleittechnik"**  
(Steuerung von Heizungen, Lüftungen, Brand- und Einbruchmeldeanlagen ....)
- ❖ **Automatisierungstechnik Schwerpunkt "Gebäudesystemtechnik"**  
(Steuerungssysteme wie EIB, LCN, LON ...)

Diese hochinnovativen Bereiche der Automatisierungstechnik zeichnen sich insbesondere durch die folgenden **thematischen Hauptschwerpunkte** aus:

- a. industrielle bzw. prozessorientierte Automatisierungstechnik
  - elektrische, (elektro-)pneumatische und (elektro-)hydraulische Steuerungstechnik
  - konventionelle und Speicherprogrammierbare Steuerungstechnik (SPS)
  - Mechatronik
  - Robotik
- b. Gebäudeautomation

#### a) **Die (industrielle) Automatisierungstechnik**

Die (industrielle) **Automatisierungstechnik** ist ein fachübergreifendes Querschnittsgebiet, das sich mit der Automatisierung technischer Prozesse der Elektrotechnik, des Maschinenbaus, der Fahrzeugtechnik, der Luft- und Raumfahrttechnik, der Robotik, der Biologie und Medizin und insbesondere den Teilaufgaben Messung, Steuerung, Regelung, Überwachung, Fehlerdiagnose und Optimierung befasst. Anwendung findet diese Gesamttechnologie einerseits bei den Maschinenherstellern für die Verfahrenstechnik, insbesondere aber bei der Automobil- und Lebensmittelindustrie. Andererseits hat sie auch weitgehend Einzug in die unterschiedlichsten Arbeits- bzw. Produktionsbereiche und Anwendungen sowohl in der Industrie als auch im Handwerk erhalten.

**Sie wird unterteilt in:**

- Visualisierung, Bedienen und Beobachten und Protokollieren von Prozessabläufen
  - ☞ Hier spricht man auch von der *Leitebene*

- Steuerungstechnik, wo überwiegend Speicherprogrammierte Steuerungen (SPS) zum Einsatz kommen
  - ☞ auf der so genannten *Zellebene*.
- Das Ansteuern von elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Antrieben geschieht ...
  - ☞ auf der so genannten *Feldebene*
- Bus-Technik zur Übertragungen der Daten zwischen Leit-, Zell-, und Feldebene mit verschiedenen Busprotokollen (wie z.B. MPI, AS-I, Profi-Bus, INTERBUS und Ethernet), um die Bus-Systeme zu nennen, die zurzeit in der industriellen Automatisierung die meisten Markanteile haben.

## b) Die Gebäudeautomation

Im Technischen Gebäudemanagement findet die Integration und Vernetzung gebäudespezifischer Vorgänge statt. Hierbei kommen verschiedene Technologien zur Anwendung, um die einzelnen Gebäudekomponenten, nämlich Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Brand und Einbruch-meldanlagen in der Planung und Realisierung intelligenter und somit sowohl technisch als auch ökonomisch innovative Gebäudetechnik zu integrieren. Die Datenübertragung zum Ansteuern, Regeln, Bedienen - und Beobachten dieser (Teil-)Systeme erfolgt mittels Bus-Systeme, die fast ausschließlich nur in der Gebäudesystemtechnik eingesetzt werden, wie z.B. EIB- oder LCN-Bus-System.

Das Ziel ist es, die Betreiberkosten von Gebäudeobjekten durch methodisches Vorgehen bei Planung, Einrichtung und Betrieb zu senken. Damit steigen der technologische und arbeitsorganisatorische Komplexitätsgrad ebenso wie die Anforderungen hinsichtlich der Dienstleistungsorientierung und Gewerke übergreifender Kooperationen. Geänderte Marktbedingungen und höhere Standards in Bezug auf Qualität, Arbeitssicherheit und Nachhaltigkeit bedingen eine Zunahme bei Planung, Arbeitsvorbereitung und kaufmännischen Funktionen.

## 2. Stand und Einsatz der innovativen Automatisierungstechnik

In den Berufsbildungs- und Technologiezentren des Handwerks sind die Lehrgangsangebote in den steuerungstechnischen- und energierelevanten Bereichen auf die praktische Umsetzung des in der Theorie vermittelten Stoffes ausgerichtet. Dennoch spielen hier innovative Methodik-/Didaktik-Ansätze eine steigende Rolle. Handlungsorientierte Lern- und Trainingsmethoden durch den Einsatz von modernen Didaktik-Konzepten und damit verbunden praxisorientierten Hard- und Teachware-Modulen finden immer mehr Einzug in die Gesamtkonzeption beruflicher Aus- und Weiterbildung. Verstärkt werden Projekte in deren gesamtprozessualen Beschaffenheit im Sinne von konkreten Kundenaufträgen thematisiert und realisiert. Durch die Praxisorientierung der Lernarrangements wird stärker die Beruflichkeit der Zielgruppen in einem bereiteren beruflichen Gesamtzusammenhang heutiger Arbeitsprozesse gefördert. Nicht zuletzt zu diesem Zweck sollte auch das Gesamtumfeld entsprechend an die realen Bedingungen und Anforderungen der Praxis orientiert sein.

**Im Bereich der (industriellen) Automatisierungstechnik** ist die Ausstattung meist an den Hersteller Siemens ausgerichtet, der in Deutschland und weltweit die meisten Markanteile hat.<sup>10</sup> Zurzeit kann der Bedarf an Schulungen in diesem Bereich mit einem unterschiedlichen Grad und mannigfaltiger Ausstattungstiefe gedeckt werden. Stand, Tiefe und Modernitätsvielfalt der Ausstattung divergiert in den Bildungsstätten des Handwerks auch je nach dem regionalen Verbreitungsgrad der Technologie und nicht zuletzt der Industriepräsenz.

Zur qualitativen Sicherstellung erforderlicher Lern- und Trainingsarrangements werden häufig zusätzlich zu internen Ausbildern auch externe erfahrene Referenten, darunter auch Ingenieure,

<sup>10</sup> vgl. Klinker, Wolfgang/ Penzing: „Trends in der Steuerungstechnik 2001: Konvergenz und Kollaboration“. [www.automation-news.de/Trendanalyse/Trendanalyse\\_2001/trendanalyse\\_2001.htm](http://www.automation-news.de/Trendanalyse/Trendanalyse_2001/trendanalyse_2001.htm)

vor allem bei der Durchführung von bedarfsorientierten Firmenschulungen eingesetzt. Da aber die Automatisierungstechnik insgesamt ständig technisch (quantitativ/ harte Fakten) und konzeptionell (qualitativ/ weiche Fakten) weiterentwickelt wird, soll nicht nur stets die Ausrüstung dem aktuellen technischen Stand angepasst werden. Nicht wenige Berufsbildungszentren befassen sich auch konsequent und kritisch mit den aktuellen Ergebnissen der Berufsbildungsforschung und somit den modernsten methodisch-didaktischen Konzepten. Diese werden sowohl in die regulären Lehrgänge beruflicher Ausbildung als auch in die Gestaltung von bedarfs- und zielgruppenorientierten Schulungsarrangements für die Unternehmen eingebunden.

**Der Bereich Gebäudeautomation** ist in den großen BTZ gut bis sehr gut ausgestattet. Die gewerkeübergreifenden Ergänzungen und Modernisierungen in den Bereichen SHK und Elektro sind erforderlich. Die Technik muss weitgehend sowohl in der beruflichen Aus- und Weiterbildung des Handwerks als auch dessen Praxis verankert werden. Eine kontinuierliche Zusammenarbeit mit Innungen, innovativen Betrieben, Experten und Herstellern, wie auch die bestrebte Praxis es belegt, soll einen breiteren Transfer dieser Technologie und damit auch erforderlicher Qualifikationen fördern: „Innovation durch Kooperation“. Aus heutiger Sicht wäre eine technische und didaktische Mindestausstattung zu definieren und zu gewährleisten (vgl. hier: 1. Stand und Einsatz innovativer Technologien; Entwicklungstrend und Kernaussagen bzw. 2.1.4 Zum aktuellen Stand des Technologie- und Trainingsbereiches: „Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Mechatronik und Robotik“ in den Bildungsstätten).

## 2.1 Technologiebereiche in der (industriellen) Automatisierungstechnik: "Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Mechatronik und Robotik"

Die zunehmende Bedeutung der Verknüpfung der Elektronik mit der Mechanik spiegelt sich in dem Beruf des Industrieelektronikers Schwerpunkt „Produktionstechnik“ sowie dem neu geschaffenen Ausbildungsberuf "Mechatroniker/-in" wider. Die Entwicklung neuer Produkte umfasst in zunehmendem Maße die Integration von Mechanik, Elektronik und Software. Diese zieht umfassende Umstrukturierungsprozesse in den Bereichen Produktions-, Verfahrens- und Informationstechnik nach sich. Darüber hinaus müssen Arbeits-, Ablauf- und Organisationsstrukturen neu überdacht werden. Die Bedeutung dieses Technikzweiges, der Mechatronik, reicht heute bereits in alle Lebens- und Arbeitsbereiche. Bei den neuen Trends in der Automatisierungstechnik wird der Kommunikationsbedarf zwischen den einzubindenden Abteilungen innerhalb einer Firma immer größer. Die neusten Entwicklungen streben eine Durchlässigkeit der Daten zwischen der Automatisierungsumgebung und der Bürowelt an. Mit diesem durchgängigen Informationsfluss wird einerseits schneller auf Veränderungen in der Auftragsituation eingegangen und andererseits die Verfügbarkeit der Anlage mit einer transparenten Fernwartung verbessert. Somit rücken immer mehr Prozesse in den Blickpunkt betrieblicher Arbeitsorganisation und Produktion. Aspekte, die einen vielfältigeren Einsatz von (Speicher-Programmierbaren) Steuerungen, mechatronischen Systemen und integrierten Robotern fördert bzw. voraussetzt. Entwicklungen, die auch den Charakter beruflicher Aus- und Weiterbildung verändern. Sie finden auch in vielen Berufsbildungsstätten mit teilweise sehr konsequenter Tiefe der Ausstattung und der didaktischen Gestaltung ihre Berücksichtigung.

### 2.1.1 Betroffene Gewerke

Der 2003 im Rahmen der Neuordnung der Elektro-Handwerksberufe geschaffene Beruf "Elektroniker/in - Fachrichtung Automatisierungstechnik" trägt nicht nur den aktuellen Entwicklungen hinsichtlich neuer Technologien Rechnung, sondern auch dem Bedürfnis der Kunden, Leistungen aus einer Hand und einen Ansprechpartner für alle Anforderungen zu bekommen. Nicht weniger tangieren diese Entwicklungen auch die Metallgewerke, vor allem aber die Bereiche des Anlagen- und Maschinenbaus. Anwendung finden die hochentwickelten Technologien in der Steuerungstechnik, Mechatronik und Robotik bei den Maschinenherstellern für die Verfahrenstechnik sowie insbesondere bei der Automobil- und Lebensmittelindustrie. Die zunehmende Bedeutung der

Verknüpfung der Elektronik mit der Mechanik spiegelt sich in dem Beruf des Industrieelektronikers Schwerpunkt Produktionstechnik sowie dem neu geschaffenen Ausbildungsberuf "Mechatroniker" wider. Somit entwickeln sich diese Technologien zum festen Bestandteil der innovativen Arbeit, der Produktion und des Services insbesondere in Elektro- und Metallberufen.

### 2.1.2 Auswirkungen/Probleme/Zukünftige Aktivitäten zur Beschleunigung des Technologie-Transfers

Die dynamischen Entwicklungen des Marktes und damit auch der Produktionsintensität und Technologien in heutigen Wertschöpfungsketten stellen uns vor neue Anforderungen und Trends in der Welt der Steuerungs- und Automatisierungstechnik. Die klassische SPS hat sich überlebt.<sup>11</sup> Neue Trends werden in absehbarer Zeit flächendeckend verbreitet werden.<sup>12</sup> Die Komplexität der Automatisierungsaufgaben steigt. Der Einsatz von Standardlösungen wird unumgänglich, wobei die Flexibilität und Variantenvielfalt neuen Servicecharakter gewinnen wird. Die Innovationszyklen werden dynamischer. Die vertikale Integration von IT-Funktionen wird dringlicher. Die horizontale Integration von Prozessfunktionen bringt Zusatznutzen. Der Teleservice wird seitens der Steuerung umfassend unterstützt werden müssen. Umfassende Softwarelösungen werden den Engineering-Aufwand noch mehr reduzieren.<sup>13</sup>

Aus dieser Entwicklungs- und Innovationsperspektive betrachtet, werden auch neue Denkstrukturen und Qualifikationen seitens der Fachkräfte abverlangt. Das stellt nicht zuletzt auch die Experten in der beruflichen Aus- und Weiterbildung vor neue bzw. dynamische Inhalte und damit auch methodisch-didaktische Anforderungen und Herausforderungen.

Somit stellt sich auch aus heutiger Sicht die Auseinandersetzung mit der Thematik Steuerungs- und Automatisierungstechnik ganz anders dar. Es müssen nun eher die Weiterentwicklungen und Tendenzen in den Mittelpunkt der Betrachtung und Gestaltung der Handlungsszenarien rücken als die nur pure Beharrung auf die Vermittlung und Einsicht in die Notwendigkeit sachlicher oder ökonomischer Erfordernisse und die Dringlichkeit des Einsatzes bzw. der Anwendung dieser Technologie! Wir müssen uns auch die Frage stellen, warum mancherorts diese Entwicklung in den Handwerksbetrieben stockend vorangeht! Aus der Perspektive der dynamischen Entwicklungstendenzen her wären u.U. folgende Aspekte zu betrachten und für die berufspädagogische Gestaltung adäquate Bildungsarrangements zu berücksichtigen:

- die Vernetzung der Speicher-Programmierbaren Steuerungen (SPS),
- Prozess-Visualisierung,
- Internationale Normung der SPS-Programme,
- die Web-Komponente in der SPS- bzw. Automatisierungswelt unter globalen Gesichtspunkten,
- womit dann auch die Thematik Ferndiagnose sowie Fernwartung und –Steuerung an zunehmender Bedeutung gewinnt.

Nicht zuletzt deshalb ist auch die gegenwärtige Gestaltung und Einführung neuer (Elektro- und Metall-) Berufe als eine Chance zur Entwicklung und Förderung der Steuerungs- und Automatisierungstechnik im Handwerk zu betrachten. Umso deutlicher sollte sich auch die serviceorientierte Untersuchung der Potenziale der Mechatronik und Prozessautomation im Handwerk in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen. In diesem Kontext betrachtet, sollte die Förderung der Dings-

<sup>11</sup> vgl. Westerholt, Jörg: „Steuern und Visualisieren auf einer Plattform/ Soft-SPS und Projektierungswerkzeug für die gesamte Simatic-Controller-Familie“. [www.ad.siemens.de/hmi/html\\_00/pdf/Fachartikel/steuern-und-visualisieren.pdf](http://www.ad.siemens.de/hmi/html_00/pdf/Fachartikel/steuern-und-visualisieren.pdf)

<sup>12</sup> vgl. Soft-SPS unter Windows/ Welche Trends bestimmen die Automatisierungstechnik, um weitere Kostenreduzierung an der Maschine oder in der Anlage zu erreichen? [www.ad.siemens.de/fairs/hannovermesse2002/pdf/westerholt.pdf](http://www.ad.siemens.de/fairs/hannovermesse2002/pdf/westerholt.pdf)

<sup>13</sup> vgl. „Anforderungen und Trends in der Steuerungstechnik“/ [www.automation-news.de/Trendanalyse/Steuerungen/Steuerungen.htm](http://www.automation-news.de/Trendanalyse/Steuerungen/Steuerungen.htm)

leistungspotenziale des Handwerks entlang der Verbreitung bzw. Vermittlung der technologischen und qualifikatorischen Notwendigkeiten vorangetrieben werden.

Dazu sollten im Ausbildungs- und Trainingsbereich vielfältige Aufgaben für unterschiedliche Branchen und Teilnehmergruppen definiert werden, die dann auch unter Berücksichtigung des thematischen und berufspädagogischen Kontextes einen unmittelbaren Bedarf aus der gängigen, konkreten, betrieblichen bzw. heutigen Praxis der Arbeitsorganisation und Produktion widerspiegeln. Zu deren Verwirklichung können ferner die mannigfaltig erprobten und zugleich ausbaufähigen Kompetenzbereiche und -komponenten der Bildungsstätten einzeln oder vernetzt eingesetzt werden. Der für das moderne Lernen und Training erforderliche praktische Bezug zu fertigungs- und prozessorientierten Fragestellungen, Problemszenarien und Kriterien betrieblicher Qualitätsproduktion auf allen Ebenen kann somit erfolgen. Damit bildet die konsequente Integration sowie der Transfer humaner und informationstechnischer Kommunikation(-kompetenzen) einen wesentlichen und systemimmanenten Aspekt dieser Kompetenzvermittlungsstrategie: Mensch-Maschine-Kommunikation im Kontext zu bereichsübergreifenden Sozialkompetenzen bis hin zur Entwicklung von nachhaltigen Schlüsselkompetenzen der Fachkräfte.

**Informationen zum Thema Steuerungstechnik, Mechatronik bis zu Robotik, z.B. im Internet:**

[www.mechatronik-portal.de/](http://www.mechatronik-portal.de/)

[www.bayern-mechatronik.de](http://www.bayern-mechatronik.de)

[www.vdma.org/vdma\\_root/upload/downloads/Infopack\\_Robotik.PDF](http://www.vdma.org/vdma_root/upload/downloads/Infopack_Robotik.PDF)

[www.hs-bremerhaven.de/pt/ft\\_auto.htm](http://www.hs-bremerhaven.de/pt/ft_auto.htm)

[www.mechatronik-bhv.de](http://www.mechatronik-bhv.de)

### 2.1.3 Ausblick

In den klassischen Feldern der Elektro-Handwerksunternehmen führen verbesserte Werkzeuge, Montagemittel, Materialien, Messgeräte etc. wie überall in der Wirtschaft zu einer Zunahme der Produktivität, so dass es nicht auf ewig genügend Aufträge für alle geben wird! Unternehmen werden sich vom Markt verabschieden oder innovationsorientierten Änderungen bzw. neuen Geschäftsfeldern zuwenden müssen! Und diese werden direkt oder indirekt mit Herausforderungen sowie Möglichkeiten und Problemen der Automatisierungstechniken verbunden sein. Hier liegt gerade die Zukunft. Was den Stand und die didaktischen Vermittlungsmöglichkeiten dieser hoch entwickelten Technologiesparte betrifft, sind leider diese Technologien häufig in der Ausbildung unterprivilegiert, weil es scheinbar bequemer ist, altes fortzusetzen!

Es ist in der Tat nicht leicht, Automatisierungstechniken zu lehren und zu lernen, vor allem (gemessen am fortgeschrittenen und komplexen Stand der Technologie), weil immer noch überholte methodisch-didaktische Verfahren eingesetzt werden, die nicht das vermitteln, was heute in der Beruflichkeit und Praxis von den Fachkräften abverlangt wird! Da ist es schon einfacher, sich hinter Ausbildungsverordnungen etc. zu verstecken, anstatt die Freiräume und nicht zuletzt neuen Strukturen der (neuen) Ordnungen (in Elektroberufen) zu nutzen und Initiativen zu entwickeln! Ein Fachkräftemangel wird leider bald zu unserem Alltag gehören, sollte nicht rascher und gezielter gehandelt werden.

Die Elektrohandwerke spezialisieren sich: Elektroniker/innen für Maschinen und Antriebstechnik werden ihre Kenntnisse in Fachbetrieben für Antriebstechnik einsetzen. Informations-elektroniker/innen in Fachbetrieben für Informationstechnik, Elektroniker/innen - Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik vorwiegend in Fachbetrieben für Gebäudetechnik werden ausgebildet.

Betrachtet man auch konsequenterweise die technologische und die damit verbundene industrielle Entwicklungsdynamik, sind insgesamt Tendenzen hin zur Dezentralisierung der Automatisierungstechnik bzw. Systeme/Komponenten und die Verbindung der Teilsysteme über Ethernet  
Stand: 28.04.2005

sowie die Einführung der IT-Funktionalität in die Automatisierungstechnik zu beobachten. Vor allem sind derzeit drei Schwerpunkte zu verzeichnen, alle industriegeprägt, die sich durchschnittlich als Abbild der Marschrichtung darstellen:

- Programmierung nach IEC 61131-3,
- Ethernet in der Automatisierungstechnik (einschließlich Varianten wie z.B. PROFINet) und insgesamt
- eine umfassende IT-Funktionalität in der Automatisierungstechnik

Dazu werden z.B. zurzeit auch neue Lehrgänge im Fachzentrum Gebäudeautomation im BTZ Rohr-Kloster/ Handwerkskammer Südthüringen vorbereitet. Der Pilotlehrgang zu den ersten beiden o.g. Schwerpunkten wird bereits am 01.03.2004 vor Berufsschullehrern Südthüringens mit dem System WAGO-I/O-750 und Ethernetcontroller 842 stattfinden.<sup>14</sup>

Würde sich die Aus- und Weiterbildung konsequent IEC 61131 zuwenden, würde auf dem fachlichen Vermittlungsgebiet der beruflichen Kompetenzen der SPS ein Quantensprung ausgelöst, weil sich damit auch eine Kette von Fragen und notwendigen Antworten ergeben würde. Eine gleiche Wirkung hätte es, wenn man den Zugang zum Automatisierungssystem konsequent über moderne Netzwerksysteme wie Ethernet anstelle über spezielle serielle Schnittstellen vollziehen würde.

Zudem werden zukünftig weitere Fragen der Visualisierungstechnik unsere Aufmerksamkeit fordern! Denn sie sind bereits heute zum unübersehbaren Bestandteil moderner Automatisierungsprozesse gestiegen und dienen vor allem der gezielten und effektiven (Fehler)-Diagnose und Beobachtungsverfahren im gesamten Fertigungsablauf. Diese sind bereits integrierter Bestandteil moderner Bearbeitungs- bzw. Fertigungsmaschinen (Werkzeuge) des modernen Handwerks.

#### **2.1.4 Zum aktuellen Stand des Technologie- und Trainingsbereiches: "Steuerungs- und Automatisierungstechnik, Mechatronik und Robotik" in den Bildungsstätten**

Die Produktion und Handhabung weiter Teile der täglichen Gebrauchsgüter wird immer intensiver von Robotern und Automaten, von Elektronik und Computern beeinflusst. Es genügt ein Blick unter die Motorhaube eines Autos oder auf Haushalts- bzw. Medizinalgeräte, auf Maschinen oder Produktionsanlagen, um einen Verbund von Mechanik, Elektronik und Software (angewandte Informatik) zu erkennen. Bei den neuen Trends in der Automatisierungstechnik in der (industriellen) Güterproduktion wird mit dem Einzug und der ständigen Entwicklung dieser Technologie fortwährend auch der Kommunikationsbedarf zwischen den einzubindenden Abteilungen innerhalb einer Firma immer größer. Die neusten Entwicklungen streben eine Durchlässigkeit der Daten zwischen der Automatisierungsumgebung und der Bürowelt an. Mit diesem durchgängigen Informationsfluss wird einerseits schneller auf Veränderungen in der Auftragssituation eingegangen und andererseits die Verfügbarkeit der Anlagen ökonomisiert und mit einer transparenten Fernwartung verbessert. Umso deutlicher wird mit dieser Entwicklung in der Produktion auch der Einsatz und die Handhabung mechatronischer Systeme und Roboter. Die Mechatronik ist ein interdisziplinäres Gebiet der Ingenieurwissenschaften, das auf den klassischen Disziplinen **Maschinenbau, Elektrotechnik** und **Informatik** basiert. Mechatronische Systeme und integrierte Robotersysteme sind dadurch gekennzeichnet, dass sie Signale aus ihrer Umwelt aufnehmen, verarbeiten, interpretieren und als Folge davon aufgaben- und situationsgerechte Aktionen ausführen. Im Hinblick auf diese betrachtete gesamtgesellschaftliche Entwicklung und um den komplexen Herausforderungen in der Praxis gerecht werden zu können, sollte vor allem in den Bildungsstätten des Handwerks zur Realisierung und damit zur Sicherstellung von nachhaltigen beruflichen Qualifizierungsprofilen mit entsprechend methodischen und didaktischen Mitteln beigetragen und adäquate praxisorientierte Lehr- und Lernarrangements (Hard-, Soft- und Teachwa-

<sup>14</sup> [www.automation-rohr.info](http://www.automation-rohr.info)

re) herangezogen werden. Dazu wird in einigen Bildungsstätten wie z.B. in BTZ Bremerhaven eine vielfältige Palette von innovativen Technologien bzw. methodisch-didaktischen Ausbildungs- und Trainingsmodulen sowie kompletten mechatronischen Fertigungsanlagen und Vorrichtungen eingesetzt.

Hier kann man zurzeit schon von Ausnahmen bzw. Initiativen in einigen Berufsbildungszetern des Handwerks sprechen, die den Schritt gewagt und moderne methodisch-didaktische Konzepte mit entsprechenden personellen und technischen Mitteln ausgestattet haben. Zum Beispiel kann u.a. das BTZ der Kreishandwerkerschaft Bremerhaven-Wesermünde erwähnt werden.<sup>15</sup> Hier ist außer einer vollausgestatteten Pneumatik-/ Hydraulik-Werkstatt (Steuerungstechnik) eine moderne Werkstatt speziell für die Themenbereiche Speicher-Programmierbare Steuerungs- und Automatisierungstechnik bzw. Mechatronik und Robotik eingerichtet worden. Diese sind mit modernsten Technologien u.a. Bus- und Visualisierungstechnik etc. ausgestattet. Diese Technologien und deren Handhabungskomponenten werden durch die eigens dafür entwickelten didaktischen Hard- und Soft- sowie Teach-Ware-Module unterstützt. Einzelne arbeitsprozessorientierte als auch praxisrelevante Trainingsmodule sowie eine komplette mechatronische Fertigungsvorrichtung stehen zur praxisorientierten Durchführung von Umschulungs- und Fortbildungsmaßnahmen sowie bedarfsorientierten Firmenschulungen zur Verfügung.

Das mechatronische Fertigungssystem im BTZ-Bremerhaven ist in seiner prozessorientierten Gesamtheit und mit direktem Bezug zu realen vollautomatisierten Fertigungsprozessen konzipiert worden. Es ist modular und aus jeweils auch für sich voll funktionsfähigen Teilprozessen aufgebaut, bestehend aus:

- Hochregallagersystem mit dreistufigem Komponentenzufuhrsystem und einem integrierten Linearhandhabungs- und Greifer-System,
- Umlaufsystem (Förderband)
- Bestückungsstation mit integriertem 3-Achs-Roboter sowie
- automatischen Feinwerkzeugwechsler zur Bestückung von Elektronikbauteilen und
- Hydraulik-Pressstation
- Bearbeitungsstation mit integriertem Hub- und Bohrsystem
- Qualitätsprüfungsstation mit einem integrierten 5-Achs-Roboter und Greifersystem

Somit wird im Hinblick auf die erhöhten technologischen, arbeitsprozessorientierten und nicht zuletzt multipolaren Qualifikationsanforderungen des Marktes die Förderung und Schulung kundenorientierter Handlungskompetenz und Flexibilität angehender Fachkräfte anvisiert. Sie zielt nämlich auf eine ganzheitliche Entwicklung der Beruflichkeit der Lehrgangsteilnehmer als hochqualifizierte Fachkräfte für den dynamischen Arbeitsmarkt, vor allem im Bereich der Automatisierungs- bzw. Fertigungs- und Prozesstechnik. Dieses bestrebt den Ansatz, stärker die Servicepotenziale des Handwerks auch für industrielle Dienstleistung bzw. Installation sowie Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten umfassend zu fördern und zu betreuen.

Die im BTZ-Bremerhaven installierten und mobilen Trainingsmodule dienen einerseits einer Praxisnähe und Handlungsorientierung von Schulungen. Sie können auch andererseits im Rahmen von Beratungen bzw. betrieblichen Mitarbeiterschulungen für die Einführung von Neuerungen in die Unternehmen exemplarisch erfahrbar und effektiv herangezogen werden.

<sup>15</sup> [www.btz-bremerhaven.de](http://www.btz-bremerhaven.de) bzw. [www.btz-bremerhaven.de/tts](http://www.btz-bremerhaven.de/tts)

| Nr. | Umsetzungsgrad der Technologie   | Nicht    | Vereinzelt   | Überwiegend   | Flächen-deckend                             |
|-----|--|----------|--|---|---|
| 1   | Ausstattung ist in Bildungsstätten vorhanden   | Weinheim | Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Rhein-Main                 | Bremen<br>Rostock<br>Dresden<br>Heilbronn<br>Saarland | Bremerhaven<br>Koblenz                      |
| 2   | Technologie ist Bestandteil der überbetrieblichen Unterweisung                         | Weinheim | Rohr-Kloster<br>Rhein-Main                           | Bremen,<br>Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rostock           | Dresden<br>Heilbronn<br>Koblenz<br>Saarland |
| 3   | Technologie ist Bestandteil der Meistervorbereitung (inkl. Ausstattungs-nutzung)       | Weinheim | Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Rhein-Main  | Bremen<br>Rostock<br>Heilbronn                        | Dresden<br>Koblenz<br>Saarland              |
| 4   | Informationen über die Technologie werden in Fort- und Weiterbildungskursen vermittelt | Weinheim | Lübeck   | Bremen<br>Bremerhaven<br>Rohr-Kloster<br>Rhein-Main   | Dresden<br>Heilbronn<br>Koblenz<br>Saarland |
| 5   | Regionaler Verbreitungsgrad im Handwerk  | Weinheim | Bremerhaven<br>Rohr-Kloster<br>Dresden<br>Rhein-Main | Bremen<br>Heilbronn<br>Koblenz<br>Saarland            |   |
| 6   | Regionaler Verbreitungsgrad in der Industrie   |          | Dresden<br>Weinheim                                  | Rohr-Kloster<br>Koblenz<br>Rhein-Main<br>Saarland     | Bremen<br>Bremerhaven<br>Heilbronn          |

Tab. 1: Umsetzungsgrad der (industriellen) Automatisierungstechnik insgesamt<sup>16</sup>

## 2.2 Technologiebereiche in der Gebäudeautomation: Gebäudeleittechnik/ Gebäudesystemtechnik

In der Gebäudetechnik werden zahlreiche dezentrale Systeme zur Versorgung und Steuerung von Licht, Luft, Klima, Heizung u.a. eingesetzt. Zur Förderung des sparsamen Einsatzes von Energie eignen sich Vernetzungssysteme. Ist der Herd ausgeschaltet, läuft die Heizungsanlage noch einwandfrei? Fragen wie diese stellen sich viele Menschen beim morgendlichen, meist eiligen Verlassen ihres Hauses. Bisher musste man umkehren und nachsehen, um eine Antwort zu erhalten. Den Bewohnern eines intelligenten Hauses dagegen genügt dazu ein kurzer Blick - zum Beispiel auf das Display ihres Mobiltelefons oder in den Internet-Browser am PC. Das intelligente Haus von Morgen kann mitdenken und seinen Bewohnern ganz neue Möglichkeiten erschließen - gleichzeitig kann es zu einem realistischen Zukunftsmarkt für alle am Bau beteiligten Handwerker werden.

Das intelligente Heim ist längst nicht mehr Zukunftsmusik. Es gibt viele Ansätze und Ideen, das Leben leichter und angenehmer zu machen. Mit Hilfe der Gebäudesystemtechnik werden die an-wenderspezifischen Anforderungen an die Gebäudesteuerung umgesetzt. Dieses beinhaltet insbesondere den erforderlichen Datentransfer mittels Bus-Systemen zwischen den einzelnen Kom-ponenten. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, unabhängig vom Vorhanden sein einer Telefon-dose, Zugang zum Internet bzw. über ein Heim-Netzwerk mit anderen Computern oder deren Peripherie zu kommunizieren. Das alles ist machbar durch ein Bus-System, welches im ganzen Haus verlegt ist. Daran ließen sich Computer, Drucker oder Scanner; Kühlschrank, die Jalousie, die Unterhaltungselektronik oder die Alarmanlage anschließen.

<sup>16</sup> Um exemplarisch den bundesweit unterschiedlichen Stand und damit korrespondierend divergierenden regionalen Entwicklungstrends (Nord/Süd bzw. Ost/West) darzustellen, konnten im Rahmen einer Umfrage an die TT-Stellen auf die hier abgebildeten Daten zurückgegriffen werden. Diese Daten verdeutlichen in ihrem demonstrativen Charakter einerseits den bundesweit unterschiedlichen Aktivitäten- bzw. Verbreitungsgrad. Sie untermauern andererseits aber auch die hier verzeichneten Entwicklungstrends und damit ebenfalls erforderlichen Handlungsbedarf im Handwerk und nicht zuletzt im Bereich beruflicher Aus- und Weiterbildung.

Ob allerdings jeder in seiner Wohnung vernetzt sein möchte und, abgesehen von einer automatischen Heizanlage, sich der Heimautomation unterwerfen will ist ungewiss. Für Bauherren und Planer sei nur gesagt, dass präventiv genügend Leerrohre für Kabel in die Wände zu setzen bzw. mindestens eine zusätzliche Reserve-Ader in den Leitungen vorzusehen sind. Falls der Wunsch zur Anwendung eines Haus-Busses aufkommt, kann dieser ohne größeren Zusatzaufwand schnell realisiert werden. Denn trotz PLC über die 230 Volt Leitung wird man in der Zukunft 'Daten'-Kanäle für schnelle Haus-LANs oder TV/Rundfunk-Empfang brauchen. Komplett-Lösungen in der Gebäudesystemtechnik sind kostspielig und preisgünstige netzwerkfähige Anwendungsgeräte sind noch eine Seltenheit. Denn wo es keine massenhaften Abnehmer gibt, bleiben auch hohe Stückzahlen aus und die Preise sind exklusiv. Damit die Gebäudesystemtechnik größere Verbreitung findet, ist der Nutzen und die Kosteneinsparung durch Senkung des Energiebedarfs den Kunden transparent zu machen. Dank der Unterstützung großer Hersteller und einer europaweiten Normung dürften langfristig die Bus-Systeme EHS (European Home System) und EIB (European Installation Bus) die besten Aussichten auf dem Markt haben. Aber auch dem ausgereiften LON sind Chancen zuzurechnen.

Bei der Vermarktung dieser Technik müssen die Handwerksunternehmen durch begleitende Schulungen und Marketingaktionen /-instrumente stärker unterstützt werden. Gefragt sind sowohl die Bildungseinrichtungen des Handwerks als auch die Hersteller.

Um dieses Geschäftsfeld rund um die "Gebäudesteuerung" zu besetzen und nicht an große überregionale Anbieter oder „Facilitymanagement-Dienstleister“ zu verlieren, müssen die Betriebe des Handwerks neue gewerkübergreifende Kompetenzen im Gebäudemanagement erwerben. Zudem erfordern komplexere Gebäudesysteme und Kundenwünsche mehr Dienstleistungsqualität und Mitarbeiterqualifikationen, die im Handwerk oft fehlen. Für die Installation und Betreuung von solch komplexen Gebäudesteuerungen werden übergreifende Systemkenntnisse benötigt.

**Informationen zum Thema Gebäudeleittechnik, z.B im Internet:**

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

[www.shk-bremen.de](http://www.shk-bremen.de) (Leistungen: HUS-Zentrum)

[www.eib-home.de](http://www.eib-home.de)

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

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

**2.2.1 Gebäudesystemtechnik:  
Europäischer Installationsbus (EIB)**

Der Installations-Bus EIB ist als fester Bestandteil der Elektroinstallation nicht mehr wegzudenken. Für den Elektrofachbetrieb bietet die Bus-Technik ein interessantes Betätigungsfeld. Als Kernkompetenz auf diesem Gebiet ist bereits die Aneignung und Zertifizierung im Themenbereich „EIB-Projektierung und Inbetriebnahme“ ein fester Begriff und Basisanforderung für praktische Berufsausübung in diesem innovativen Sektor. Diese Themenfeld und das damit verbundene Fachseminar hat auch als Kernkompetenz bereits in der Seminarreihe zum ZVEH „Fachbetrieb für Gebäudetechnik“ zentrale Bedeutung für den Zugang zum gewerkerübergreifenden Arbeiten. Trotzdem ist es in den letzten zehn Jahren nicht gelungen, diese zukunftsweisende Technik flächendeckend, z.B. im Wohnbau, einzusetzen.

Als Gründe hierfür werden häufig die Kosten für den Bauherren und der Aufwand für Technik und Schulung der Installateure genannt. Wer es als Elektrohandwerker bis heute nicht geschafft hat, diese Hürden zu überwinden, dem wird mit dem Easy-Modell nun eine wesentliche Hilfe geboten. EIB-Easy ist ein vorkonfiguriertes System, dass auch ohne Programmierkenntnisse installiert und in Betrieb genommen werden kann.

**Informationen zum Thema EIB, z.B. im Internet:**

[www.uni-kl.de/RUN/InGa/Download/Daten/KI00/Toengi.pdf](http://www.uni-kl.de/RUN/InGa/Download/Daten/KI00/Toengi.pdf)

(siehe u.a. Beispiel: Baumarkt mit EIB-System)

[www.eib-home.de](http://www.eib-home.de)

[www.eib-forum.de](http://www.eib-forum.de)

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

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

### 2.2.2 Gebäudesystemtechnik: Local Control Network (LCN)

LCN ist ebenfalls ein Installations-Bus-System für Wohn und Zweckbauten. Es übernimmt die Funktionen der herkömmlichen Elektroinstallation und perfektioniert diese:

- Die Gebäude werden besser und komfortabler steuerbar.
- Dank eigener Intelligenz spart LCN Energie bei Licht und Heizung.
- Die Gebäude lassen sich leichter über Tableaus und Visualisierung überwachen.

Da LCN keine Grundinstallation erfordert, ist es in einem beispiellos weiten Bereich einsetzbar: vom Einfamilienhaus bis hin zu den größten Gebäuden mit bis zu 30000 Modulen (über 500 000 Datenpunkte). Nicht zuletzt sind diese Daten deshalb von Relevanz, weil somit nicht nur die technische Bedeutung sondern auch die Marketingaspekte dieser Technologie eine entscheidende Rolle bei der Akzeptanz durch die Handwerker selbst hervorrufen soll. Die Erkenntnis über die sowohl harten als auch weichen Fakten dieser Technologie soll den Transfer dieser Technologie in jeder Hinsicht fördern; bei Handwerkern und Anwendern zugleich.

**Informationen zum Thema Local Control Network, z.B im Internet:**

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

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

### 2.2.3 Local Operating Network (LON) -

Neben den bisher beiden sehr verbreiteten Bus-Systemen EIB und LCN auf dem Gebiet der Gebäudesystemtechnik kann inzwischen auch das eher aus der industriellen Anwendung entstammenden System LON (LON = Local Operating Network) erwähnt werden. Planung und Inbetriebnahme von LON-Anlagen im Rahmen der Elektroinstallation ist ursprünglich für die **Industrie** bzw. Automatisierungstechnik entwickelt worden. In zunehmendem Maße wird LON in der **Gebäudesystemtechnik** eingesetzt. Den steigenden Anforderungen an die Elektroinstallation kann man nur mit einer leistungsfähigen Gebäudesystemtechnik gerecht werden. Der Wunsch nach Sicherheit, wirtschaftlichem Betrieb und Komfort kann mit der LON-Gebäudesystemtechnik erfüllt werden. Diese Technik kann beliebig erweitert bzw. ergänzt werden. LON-Produkte unterschiedlicher Hersteller, die im Netzwerk eingebunden sind, können für den Anwendungszweck mit einem PC konfiguriert werden. Durch einfache Änderung der Geräte-Eigenschaften können Funktionen flexibel erweitert und geändert werden. Die Vorteile der LON-Gebäudesystemtechnik gegenüber der konventionellen Elektroinstallation ist die einfache Planung und Installation, problemlose Erweiterung und Optimierung von Bauherrenwünschen bei Nutzungsänderung. Durch die bessere Systemleistung der LON-Gebäudesystemtechnik werden an den Planer und den Inbetriebnehmer neue Anforderungen gestellt.

**Informationen zum Thema Local Operating Network (LON), z.B im Internet:**[www.lontech.ch/LTN/Atel-SAIA.PDF](http://www.lontech.ch/LTN/Atel-SAIA.PDF)[www.lonusersuk.org/images/16-4-net.pdf](http://www.lonusersuk.org/images/16-4-net.pdf)[www.lontech.ch/LTN/EIBLON4.PDF](http://www.lontech.ch/LTN/EIBLON4.PDF)

siehe "Standard-Bus-Systeme in der Gebäudetechnik/ EIB und LON im Vergleich (4. Teil)"

[www.gst.fh-aachen.de/home/homeGST.html](http://www.gst.fh-aachen.de/home/homeGST.html)

siehe „Wo bleibt das intelligente Haus“

**2.2.4 Betroffene Gewerke**

Nicht mehr nur die so genannten traditionellen Elektroinstallationsbetriebe sind die Adressaten dieser innovativen Technologie. Der bereichsübergreifende Charakter dieser Technologie macht sie vielerorts und für verschiedene Gewerke interessant. Im Bereich SHK sind Themen wie Energieeinsparverordnung und damit verbunden u.a. die Fernwartung von Heizungs- und Klimaanlage im Rahmen von Gebäudemanagementsystemen (Facility Management) keine Seltenheit mehr. Spätestens mit der Energiesparverordnung 2000 (ESV 2000) wurden Qualitätsstandards an die Errichtung von Häusern gestellt, auf die fast kein Handwerker vorbereitet ist. Die hieraus zu erwartenden Probleme ergeben sich zum einen bei der Erstellung energetisch hochwertiger Gebäude und zum anderen bei der Auslegung der technischen Ausstattung wie z.B. der Gebäudeleittechnik und der Heizung/Lüftung. Diese Systeme werden immer enger miteinander verknüpft, so dass eine wesentlich effizientere Abstimmung erforderlich wird. Auch der Anwendungsbereich automatischer Tor- und Schließsysteme bietet einen erweiterten Technologie- bzw. Einsatzbereich für die dort tätigen Metallbetriebe. Diese bereichsübergreifende Wechselwirkung macht die Bedeutung und Wirkungstiefe dieser Technologie deutlicher. Nicht zuletzt in der Industrie sowie Planung und Realisierung von Großbauprojekten hat sich diese Innovation weit verbreitet. Sie wird auch in die Gesamtkonzeption betrieblicher Produktion integriert.

**2.2.5 Auswirkungen/Probleme/Zukünftige Aktivitäten zur Beschleunigung des Technologie-Transfers**

Die o.g. Entwicklung spiegelt aber zugleich die erhöhten Anforderungen an das Handwerk, das sich auch schon heute zukunftsorientiert mit erweiterten Aspekten moderner Kundenberatung befassen sollte, wider. Auf diesem Wege sollen die Berufsbildungsstätten des Handwerks mit ihrem innovativen Technologie- und Trainingsumfeld den Fachkräften und Fachbetrieben zur Seite stehen. Es kann dazu beigetragen werden, dass die Zielgruppen/ -Unternehmen die kompetente Berührung mit dieser Thematik erfahren und über die in Zusammenarbeit mit Herstellern entstandene Plattform die richtigen Adressaten für die spätere Unterstützung sowie mögliche Kooperationen kennenlernen.

Die Akquise der Handwerksbetriebe soll hinsichtlich der Innovationspotenziale dieser Technologie mit entsprechender Unterstützung durch die erforderliche technische Betreuung und erforderlichen Qualifizierungsarrangements vorangetrieben werden. Die aktive Unterstützung der Bildungsstätten bzw. Technologie-Transfer-Stellen des Handwerks durch die Hersteller, vor allem der Einsatz und die Verbreitung ihrer Marketinginformationen in den Informationsveranstaltungen und Seminaren für die Handwerksbetriebe, soll durch gezielte Kooperationen gefördert werden. Hierzu sollte der gesamte Trainingsbereich in den Berufsbildungsstätten des Handwerks als eine kompetente Plattform kontinuierlich für langfristige Planungen und Aktivitäten den Zielgruppen bzw. Betrieben zur Verfügung stehen. Damit kann sowohl in diesem als auch in anderen Technologie- und Trainingsbereichen ein aktiver und zugleich nachhaltiger Beitrag zum technologischen und qualifikatorischen Know-how-Transfer geleistet werden.

### 2.2.6 Ausblick

Im Bereich des Zweckbaus kann von fast durchgehender Akzeptanz gesprochen werden. Der private Nutzer hält sich aus verschiedenen Gründen beim Einsatz der Technik zurück. Manchmal sind es technikverliebte „Häuslebauer“, die eine Ausstattung mit EIB oder LCN als Hobby betrachten und es einfach toll finden, alle Verbraucher im Haus per PC zu steuern. Manchmal ist es auch der Wunsch nach einem hohen Maß an Kontrolle beim Bauherren, der das Thema Bus-Technik auf den Plan bringt. Für viele Endkunden ist dabei völlig unerheblich, wie der Bus heißt, der Schaltbefehle und Informationen in seinen vier Wänden hin- und herschickt. Ihm genügt, dass modernste Technik eingesetzt wurde, die viele neue Funktionen möglich macht. Voraussetzung ist aber in jedem Fall ein Installateur, der fit in Technik und Beratung ist, bei geäußerten Kundenwünschen sofort schaltet und EIB oder LCN zur Realisierung einsetzt. Für eine solche Beratung und Planung sind die meisten Handwerksbetriebe noch nicht gerüstet, sodass hier weiterhin Bedarf an Bildungsdienstleistungen mit hohem praktischem Nutzen, besteht.

Um dieses Geschäftsfeld rund um die "Gebäudeautomation" zu besetzen und nicht an große überregionale Anbieter oder Facilitymanagement-Dienstleister zu verlieren, müssen die Betriebe des Handwerks neue gewerkübergreifende Kompetenzen im Gebäudemanagement erwerben. Zudem erfordern komplexere Gebäudesysteme und Kundenwünsche mehr Dienstleistungsqualität und Mitarbeiterqualifikationen, die im Handwerk oft fehlen. Die Marketinginstrumente und Produktunterlagen der Hersteller von Bus-Systemen sind in der Regel auch die Unterlagen, die der Elektrobetrieb bei der Bratung seiner Kunden einsetzt. Diese zielen aber zu stark auf die rein technischen Möglichkeiten ihrer Produkte. Im Fordergrund muss der Nutzen und Gebrauchswert für den „Nutzer“ (Endkunden) im Vordergrund stehen. Es dürfen nicht nur die rein technischen Möglichkeiten dargestellt werden, sondern insbesondere der erweiterte Nutzen, die konkrete Problemlösung (ggf. mit Berechnungsbeispielen für Einsparungen) im Vordergrund stehen. Hierbei sollte auch auf die besonderen Bedürfnisse bestimmter Kundengruppen eingegangen werden. (Sicherheitsbedürfnis, Fernüberwachung, Optimierung des Energieeinsatzes, ...)

Gebäudetechnik wird mittlerweile als einer der Zukunftsmärkte für die Elektrohandwerke gesehen. Im Mai 1997 stellte der Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) das geschützte Zeichen "Fachbetrieb für Gebäudetechnik" vor, das dem Kunden die Kompetenz des Elektrohandwerks rund um den Zukunftsmarkt Gebäudetechnik signalisieren soll. Gebäudetechnik hat insofern einen hohen Stellenwert, als etwa 25 Prozent der Investitionskosten für Planung und Bau eines Gebäudes entstehen, jedoch 75 Prozent für die Folgekosten, also Betrieb und Erhalt. Neben der Elektrotechnik beinhaltet die Gebäudetechnik auch Sanitärtechnik, Heizungstechnik, Klimatechnik sowie ISDN- und Informationstechnologien. Innerhalb der Gebäudetechnik können Systemdaten wie Klima, Temperatur, Lüftung und Energie als Ganzes betrachtet werden, als ein integriertes System, in dem die Gewerbegrenzen sich vermischen.

### 2.2.7 Zum aktuellen Stand des Technologie- und Trainingsbereiches: "Gebäudeleittechnik bzw. Gebäudesystemtechnik" in den Bildungsstätten

Auf Grund der ständigen Weiterentwicklung der Gebäudesystemtechnik und ihrer Komponenten ist eine laufende Überarbeitung der Weiterbildungslehrgänge notwendig. Neue Komponenten und besonders die Nutzung von Internet, TCP/IP und SMS- Funktionen sorgen für neue Innovationen. Im Hinblick auf diese Innovationen ist aus haushaltstechnischen Gründen eine praxisnahe Ausbildung mit neuen Komponenten der Bus-Systeme nur in begrenztem Umfang möglich. Umso wichtiger ist eine gute Zusammenarbeit mit Herstellern und Distributoren der Bus-Komponenten. Im Interesse der Handwerker sollten auf dem neuesten Stand befindliche Weiterbildungsangebote erarbeitet werden.

| Nr. | Umsetzungsgrad der Technologie   | Nicht                    | Vereinzelt   | Überwiegend  | Flächen-deckend |
|-----|--|--------------------------|--|--|-----------------|
| 1   | Ausstattung ist in Bildungsstätten vorhanden   | Weinheim                 | Bremen<br>Heilbronn<br>Lübeck<br>Rhein-Main  | Bremerhaven<br>Rostock/Nb<br>Rohr-Kloster<br>Dresden<br>Saarland                                   | Koblenz         |
| 2   | Technologie ist Bestandteil der überbetrieblichen Unterweisung                         | Rohr-Kloster<br>Weinheim | Bremen<br>Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rostock/Nb<br>Heilbronn<br>Rhein-Main<br>Saarland                         | Bremerhaven<br>Dresden   | Koblenz         |
| 3   | Technologie ist Bestandteil der Meistervorbereitung (inkl. Ausstattungsnutzung)        | Weinheim<br>Heilbronn    | Bremerhaven<br>Rostock/Nb<br>Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Rhein-Main<br>Saarland                                | Bremen<br>Dresden  | Koblenz         |
| 4   | Informationen über die Technologie werden in Fort- und Weiterbildungskursen vermittelt | Heilbronn<br>Weinheim    |  | Bremen<br>Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rostock/Nb<br>Rohr-Kloster<br>Dresden<br>Rhein-Main<br>Saarland | Koblenz         |
| 5   | Regionaler Verbreitungsgrad im Handwerk  | Weinheim                 | Bremen<br>Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Dresden<br>Heilbronn<br>Koblenz<br>Rhein-Main<br>Saarland |  |                 |
| 6   | Regionaler Verbreitungsgrad in der Industrie   | Weinheim                 | Rohr-Kloster<br>Dresden<br>Saarland  | Bremen<br>Bremerhaven<br>Heilbronn<br>Koblenz<br>Rhein-Main  |                 |

Tab. 2: Umsetzungsgrad der Gebäudeleittechnik bzw. Gebäudeautomatisierungstechnik <sup>17</sup>

<sup>17</sup> Um exemplarisch den bundesweit unterschiedlichen Stand und damit korrespondierend divergierenden regionalen Entwicklungstrends (Nord/Süd bzw. Ost/West) darzustellen, konnten im Rahmen einer Umfrage an die TT-Stellen auf die hier abgebildeten Daten zurückgegriffen werden. Diese Daten verdeutlichen in ihrem demonstrativen Charakter einerseits den bundesweit unterschiedlichen Aktivitäten- bzw. Verbreitungsgrad. Sie untermauern andererseits aber auch die hier verzeichneten Entwicklungstrends und damit ebenfalls erforderlichen Handlungsbedarf im Handwerk und nicht zuletzt im Bereich beruflicher Aus- und Weiterbildung.

| Nr. | Umsetzungsgrad der Technologie   | Nicht   | Vereinzelt   | Überwiegend  | Flächen-deckend                    |
|-----|--|---|--|--|------------------------------------|
| 1   | Ausstattung ist in Bildungsstätten vorhanden   | Weinheim  | Bremen<br>Lübeck<br>Rostock  | Bremerhaven<br>Dresden<br>Rohr-Kloster<br>Rhein-Main<br>Saarland | Heilbronn<br>Koblenz               |
| 2   | Technologie ist Bestandteil der überbetrieblichen Unterweisung                         | Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Rostock<br>Weinheim             | Bremen<br>Dresden<br>Saarland  | Bremerhaven<br>Rhein-Main  | Heilbronn<br>Koblenz               |
| 3   | Technologie ist Bestandteil der Meistervorbereitung (inkl. Ausstattungsnutzung)        | Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rostock<br>Heilbronn<br>Weinheim | Bremen<br>Dresden<br>Rohr-Kloster<br>Saarland                            | Rhein-Main   | Koblenz                            |
| 4   | Informationen über die Technologie werden in Fort- und Weiterbildungskursen vermittelt | Weinheim  | Bremen<br>Dresden  | Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Rostock<br>Saarland     | Heilbronn<br>Koblenz<br>Rhein-Main |
| 5   | <i>Regionaler Verbreitungsgrad im Handwerk</i>   | Weinheim  | Bremen<br>Bremerhaven<br>Lübeck<br>Rohr-Kloster<br>Heilbronn<br>Saarland | Dresden<br>Koblenz<br>Rhein-Main                                 |                                    |
| 6   | <i>Regionaler Verbreitungsgrad in der Industrie</i>                                    | Rohr-Kloster<br>Weinheim                                  | Koblenz<br>Saarland  | Bremen<br>Bremerhaven<br>Heilbronn<br>Rhein-Main                 |                                    |

Tab. 3: Umsetzungsgrad der Gebäudesystemtechnik (EIB, LCN, LON etc.)<sup>18</sup>

### 3 Zusammenfassung

#### 3.1 Thesen

- Automatisierungstechnik gehört zum Technologiebündel der Industrienationen, mit denen diese ihre ökonomische Basis für Wohlstand auch in Zukunft sichern müssen. Sie hat eine hohe Innovationsrate. Sie ist auch zu einem bedeutenden Sektor der Elektrotechnik mit eigenen Inhalten und Methoden geworden.
- Wenn auch nicht sichtbar, so ist Automatisierungstechnik bei der Erzeugung materieller Güter des täglichen Lebens wie Wärme, Elektroenergie, Wasser, Bekleidung, Mobilität, Nahrung/Verpackung etc. unverzichtbare Grundlage.
- Der gegenwärtige Stand der Integration der Automatisierungstechnik in die berufliche Aus- und Fortbildung von Elektrofachkräften im Handwerk wird diesen Aussagen nicht gerecht.
- Es gibt keine unterschiedliche Elektrotechnik für Industrie und Handwerk. Allein die Frage, auf welchen Geschäftsfeldern Elektrofachkräfte tätig werden, entscheidet über erforderliche Qualifikationen.

<sup>18</sup> Um exemplarisch den bundesweit unterschiedlichen Stand und damit korrespondierend divergierenden regionalen Entwicklungstrends (Nord/Süd bzw. Ost/West) darzustellen, konnten im Rahmen einer Umfrage an die TT-Stellen auf die hier abgebildeten Daten zurückgegriffen werden. Diese Daten verdeutlichen in ihrem demonstrativen Charakter einerseits den bundesweit unterschiedlichen Aktivitäten- bzw. Verbreitungsgrad. Sie untermauern andererseits aber auch die hier verzeichneten Entwicklungstrends und damit ebenfalls erforderlichen Handlungsbedarf im Handwerk und nicht zuletzt im Bereich beruflicher Aus- und Weiterbildung.

- Die hohe Innovationsrate der Automatisierungstechnik verbietet eine Betrachtung isolierter Einzelfakten und –systeme. Sie erfordert stattdessen die Vermittlung von Grundlagen, Zusammenhängen, Tendenzen und prozessorientierten Arbeitsmethoden sowie Konzentration auf grundlegende Standards. Fachkräfte müssen auf dieser Basis in der Lage sein, sich selbstständig und schnell in neue Systeme einzuarbeiten. Entscheidender wird immer die Eignung einer den modernen Arbeits- und Produktionsprozessen entsprechende Denk- und Arbeitssystematik.
- Mit der langerwarteten Neugestaltung der Elektroberufe ist die Chance gegeben, Weichen zu stellen.<sup>19</sup> Mit der häufig anzutreffenden Mentalität des Zerredens, den allgegenwärtigen Bedenken und der teilweisen Resistenz gegen Neuerungen wird mancherorts diese Chance bereits vertan. Zumindest steht das Tempo des Umdenkens im Missverhältnis zur Innovationsrate der Stoffgebiete, die vermittelt werden müssen.
- Ein Ausschluss der Automatisierungstechnik aus den Geschäftsfeldern des zukünftigen Handwerks würde ihre verbleibenden Möglichkeiten kontinuierlich einengen. Für Unternehmen, die sich dennoch auf traditionelle Tätigkeiten beschränken, wäre die gegenwärtige halberherzige Ausbildung der Elektrofachkräfte inkonsequent. Die Entwicklung gegenwärtiger Wertschöpfungsketten und damit korrespondierend der Charakter automatisierter Arbeitsprozesse verdeutlicht den Gesichtspunkt: Entweder konsequent erforderliche Basisqualifikationen vermitteln oder gar nicht. Ein bisschen Wissen hilft selten.
- Die Entwicklung der Berufsbildungszentren zu Kompetenzzentren ist eine neue Chance, den Grundlagen der Automatisierungstechnik einen umfassenderen und höheren Stellenwert zu verschaffen. Allerdings erfordert diese Entwicklung mehr als nur materielle Mittel, nämlich die geeigneten personellen Kapazitäten. Die Förderpolitik beschreitet jedoch umgekehrte Wege.
- Die Zuwendung zur Automatisierungstechnik wird niemals im Selbstlauf durch die alleinige Einsicht von Prüfungsausschüssen, (einzelnen) Ausbildern und Verantwortlichen in Kammern und Verbänden erfolgen. Vielmehr ist neben der Regelung in Lehrplänen auch die Schaffung von erforderlichen informationstechnischen, methodisch-didaktischen Rahmenbedingungen sowie Evaluierungsverfahren erforderlich. Unverzichtbar für alle beteiligten Akteure bzw. Zielgruppen ist es, einen Wechselwirkungsprozess von Aufklärung, Information, Angebot und Nachfrage in Gang zu setzen. Nur wenn es zu einer Einsicht *aller* Akteure beruflicher Aus- und Weiterbildung in die Notwendigkeiten einer modernen Ausbildung sowie Nachfrage aus der Wirtschaft kommt, können die Inhalte und adäquate Qualifizierungsarrangements weiterentwickelt und gepflegt werden.
- Zum lähmenden Problem ist geworden, dass „mangels Masse“ an Lehrgangsteilnehmern und Angst um Arbeitsplätze in Bildungseinrichtungen auch weitgehend die praktische Kooperation zwischen diesen, bis hin zu Kooperationen handwerklicher Bildungsstätten mit IHK, und den Fachhochschulen zum Erliegen kommt.

### 3.2 Empfehlungen

- Die Aus- und Weiterbildung von Ausbildern und Lehrkräften bedarf auf allen Gebieten und im Besonderen im Geschäftsfeld Automatisierungstechnik neuer Impulse und neuer verbindlichen Regelungen.

---

<sup>19</sup> vgl. Dr. Klaus Meier: Anmerkungen zur geplanten Neuordnung der elektrotechnischen Ausbildungsberufe im Handwerk. Handwerkskammer des Saarlandes, Saarbrücken im Juni 2003.

- Besonders auf dem Gebiet Automatisierungstechnik sind handlungsorientierte Aus- und Weiterbildung und Teamarbeit zur Entwicklung sozialer Kompetenzen von der ersten Stunde an durchzusetzen. Zuwendung zu neuen Systemen und Komponenten, Projektarbeit und gemeinsames Lernen von Lehrern und Lernenden müssen selbstverständlich werden.
- Auch über einen fördernden Umgang mit den Fertigkeiten und der Begeisterung der Nachwuchskräfte ist Einfluss darauf zu nehmen, dass ein größerer Teil von Unternehmen neue Geschäftsfelder betritt. Die Entwicklung der *Beruflichkeit* der Fach- und Nachwuchskräfte soll als ein ganzheitliches und nachhaltiges Moment beruflicher Qualifizierung intensiver gefördert werden.
- Die handwerklichen Bildungsstätten bzw. Kompetenzzentren, die sich Themen der Automatisierungstechnik zuwenden, sind unter Berücksichtigung der besonders hohen Innovationsrate arbeitsfähig zu erhalten.
- Automatisierungstechnik muss in Gremien der Handwerkskammern, der Verbände wie auch des HPI einen höheren Stellenwert erhalten. Eine auf breite Sensibilisierung und Verbreitung gerichtete Koordinierung, Umsetzung und Evaluierung von Expertenwissen und -erfahrungen kann regionalen Aktivitäten hilfreiche Impulse geben.

**AG Automatisierungstechnik Hr. Gholamazad / Hr. Lüllmann / Hr. Becker  
TT-Tagung I / 2004 – 24.03.2004**

Bereits in der aktuellen Analyse der AG Automatisierungstechnik wurden die Vielfalt, Anforderungen, Herausforderungen sowie praktischen Strategien und Handlungsempfehlungen angegangen. Die Analyse setzte sich kritisch mit der Thematik auseinander und präsentierte den bundesweit exemplarisch Umsetzungsgrad in den Bildungsstätten im Rahmen einer Umfrage an den TT-Stellen. Diese wurden nach den Rückmeldungen der TT-Kollegen zusammengefasst dargestellt. (Vgl. Tabellen 1-3 im Abschnitt 2.1.4 und 2.2.7) Diese gesamte Informationspalette und die Betrachtungskriterien der AG führten zu den im Bericht erwähnten Thesen und Empfehlungen.

Die AG befasst sich nun mit den aktuellen Anforderungen der ZLS / HPI und fasst sich wie folgt zusammen:

- Die vorliegenden Thesen und Empfehlungen wurden zugrunde gelegt und werden erneut und es wird dringend darauf aufmerksam gemacht.
- Für die aktuelle Phase des Monitoringansatzes erachten wir praktische Handreichungen für die Bildungsstätten des Handwerks sowie Betriebe des Handwerks für erforderlich
- Sensibilisierung und Weiterbildung der Lehrer / Ausbilder
  - Empfehlungsleitpfaden
  - Methodisch / didaktische Lehrgangskonzepte zum Selbststudium und Vermittlung (Multiplikatorenmodule)
- Sensibilisierung / Schulung / Coaching von Handwerksbetrieben
  - Technologie-Transfer durch Kooperation mit Experten und v. a. Herstellern
  - Entwicklung von Marketingstrategien in Kooperation mit Herstellern
  - Entwicklung von betrieblichen Umsetzungsinstrumenten

Um einem solch anspruchsvollen und zugleich umfangreichen Vorhaben (siehe Abbildung) gezielt, sinnvoll und vor allem lösungs- und produktorientiert gerecht werden zu können, ist Folgendes erforderlich:

- Ein Team aus Fachleuten, u. a. uns als TT-Beratern
  - Marketingspezialisten und Herstellern
  - Einer Kraft, die dafür als zuständiger Ausführer eingesetzt werden soll z. B. ein Student mit Diplom-Arbeit (6 – 12 Mon)

Zur Realisierung des Vorhabens würden konkrete Projektmittel sowie -zeit erforderlich sein, um die in der AG festzulegenden / vorgestellten Arbeitsschwerpunkte umzusetzen.

- Zielplanung / Vorfeldanalyse
- Entwurf von Arbeitsprodukten / Produktdesign als Handhabungskonzept
- Zeitplanung
- Zwischenfazit / Ergebnisbetrachtung
- Weiterentwicklung
- Produkt-Präsentation / Abgabe (Inbetriebnahme) z. B. durch Lehrversuche in Partneereinrichtungen oder durch Umsetzungsversuche in Partnerbetrieben
- Evaluierung
- Resonanz und Verbesserung

Entscheidend hierbei ist die Entwicklung und Grundlegung eines nachhaltigen, praxisorientierten Handlungsprozesses, der ständig entlang dynamischer Inhalte angewandt bzw. weiterentwickelt werden kann.

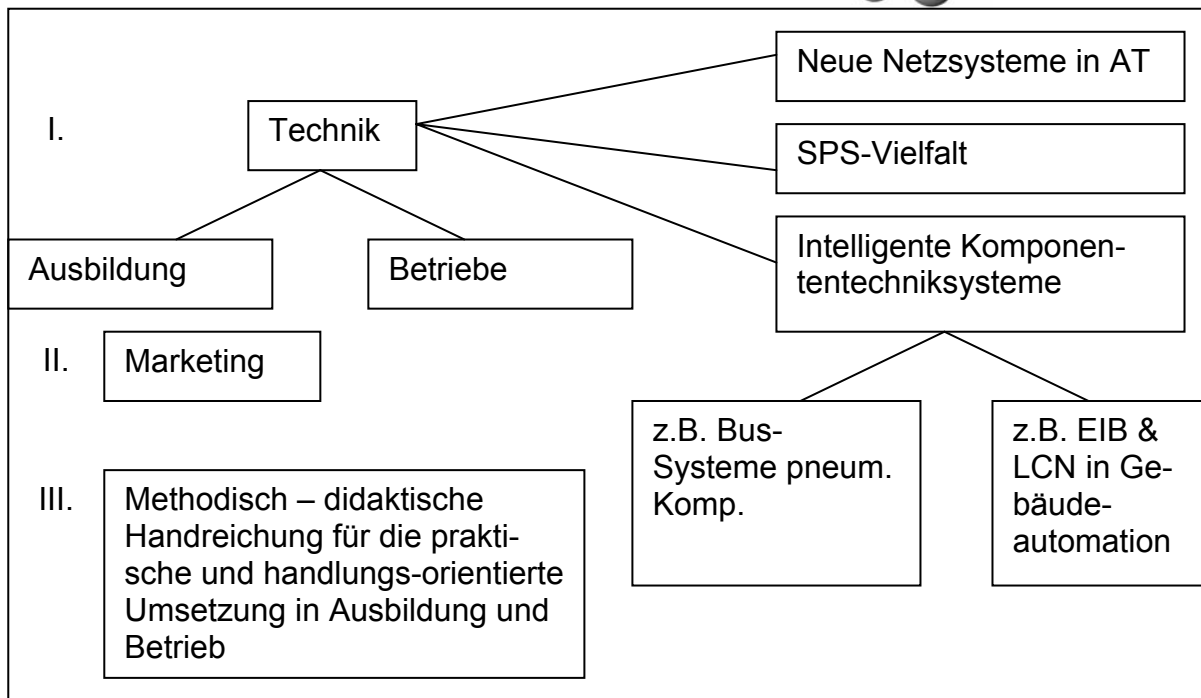


Abb.: Vorschlag der Umsetzung