

Zwischenbericht zum Forschungsprojekt 5.3006

Innovative Technologien und auftragsorientiertes Lernen im Handwerk (am Beispiel des Sanitär-, Heizungs- und Klima-Handwerks – SHK)

- **Bearbeiter/-innen**

Dr. Hahne, Klaus; Gerwin, Werner; Grütte, Andrea (bis 30.08.1999); Köster, Helga (seit 01.09.1999)

- **Laufzeit**

II/1998 bis I/2001

- **Ausgangslage**

Gerade in der Sanitär-, Heizungs- und Klimabranche (SHK) ist das auftragsbezogene Lernen in der traditionellen Form der „Beistell-Lehre“ angesichts komplexer technologischer Innovationen zunehmend an Vermittlungsgrenzen gelangt. Die früher bewährten Vermittlungsmethoden des Vormachens und Nachmachens und des Erfahrungslehrns belassen für die Lehrlinge die zu installierenden komplexen Systeme und ihre Funktions- und Steuerungsprinzipien meist in einer undurchschaubaren „black-box-Funktion“. Ein Systemverständnis, welches für die umfassende Kundenberatung sowie für fachgerechte Inbetriebnahme, Einregelung, Störfallbehebung und eine systematische Wartungskompetenz nötig wäre, kann in den derzeit praktizierten Formen des auftragsorientierten Lernens im SHK-Handwerk kaum vermittelt werden.

Vor diesem Hintergrund erlangen Strategien zu einer Intensivierung des auftragsorientierten Lernens im Betrieb und seine Stützung durch auftragsorientierte Lernkonzepte an den anderen Lernorten (Schule und überbetriebliche Ausbildung) zunehmende Bedeutung. Von grundsätzlicher Bedeutung ist auch die Herstellerschulung, welche sich im SHK-Handwerk als wichtigste Form der beruflichen Weiterbildung herausgebildet hat. Sie wird von den Betrieben als besonders problemgerecht und praxisnah bezeichnet. Durch die Herstellerschulung versuchen die industriellen Hersteller die Fachkräfte des Installationshandwerks mit ihren neuesten Produkten und Produktlinien vertraut zu machen und eine ausreichende Kompetenz im Einbau, der Einregelung der Störfallbehebung und der Wartung dieser Geräte und Produkte beim Kunden sicherzustellen.

Zwischen der Erstausbildung im Dualen System und den didaktisch-methodischen und medialen Konzepten in der Herstellerschulung und anderen Formen der Weiterbildung gibt es bisher wenig Bezüge. Über die Herstellerschulung war unter berufspädagogischen Gesichtspunkten bisher wenig Forschungskenntnis vorhanden.

- **Ziele**

Das SHK-Handwerk ist eine Branche im technologischen und organisatorischen Wandel. Zur Bewältigung dieses Wandels ist die Sicherstellung eines ausreichenden, gut qualifizierten Fachkräftepotenzials von entscheidender Bedeutung. Das auftragsbezogene Lernen in der Erstausbildung und die verschiedenen Formen der Herstellerschulung in der Weiterbildung stehen bisher unverbunden nebeneinander. Das Forschungsprojekt hatte das Ziel, die

Vermittlungskonzepte der beiden bisher getrennten Lernformen zu erforschen und durch bildungstechnologische Entwicklungen sowie durch die Ermittlung gemeinsam anwendbarer Lernkonzepte und Medien didaktische und qualifikatorische Bezüge herzustellen. Dazu sollte das auftragsbezogene Lernen im Betrieb mit geeigneten Medien, Lern- und Organisationskonzepten weiterentwickelt und durch den Einbezug der anderen Lernorte (Schule/überbetriebliche Ausbildung) flankiert und ergänzt werden.

Vor dem Hintergrund innovativer Technologien und ganzheitlicher Aufgabenbewältigung in den Kundenaufträgen des SHK-Handwerks sollten Lernkonzepte und Medien entwickelt werden, die exemplarisch in Aus- und Weiterbildung den Kompetenzerwerb zur Beherrschung komplexer innovativer Technologien erleichtern können.

- **Bisherige Ergebnisse**

- a) **Forschungen und Entwicklungen zur Weiterentwicklung des auftragsbezogenen Lernens**

Aufgrund der Ergebnisse und Produkte im Projekt 5.4003 „Handlungsorientierter Beitrag von Lehr- und Lernmitteln in der Ausbildung ausgewählter montageorientierter Handwerksbereiche“ von 1991 bis 1996 sowie durch Modellversuche und Teilnahme an diversen wissenschaftlichen Veranstaltungen konnten folgende 5 Komponenten einer Strategie zur Weiterentwicklung des auftragsorientierten Lernens im Handwerk identifiziert, differenziert und bestätigt werden:

**Komponenten einer Strategie zur Weiterentwicklung
des auftragsorientierten Lernens im Handwerk**

Didaktik der Lern- und Arbeitsaufgaben

Eine didaktisch und lernpsychologisch reflektierte Auswahl von Lern- und Arbeitsaufträgen für den Lehrling innerhalb der zu erledigenden Kundenaufträge.

Entwicklung von Auftragstypen.

Mitwirkungsstrategie

Zunehmende Selbstständigkeit und Ganzheitlichkeit bei der Mitwirkung an Auftragstypen.

Mediale Hilfen zur Strukturierung und Dokumentation

Auftragstypenleitfäden und allgemeine Leitfäden zur Auftragsabwicklung unterstützen die Lehrlinge bei der Vorbereitung, Planung, Durchführung und Auswertung an allen Lernorten.

Berufspädagogische Qualifizierung des ausbildenden Personals an allen Lernorten

- Lehrerfortbildungen zum Lernen mit Auftragstypen.
- Ausbildung mit Lernaufträgen in der Meisterbildung.
- Weiterbildung vom Gesellen zum Lehrgesellen.

Stützung des auftragsorientierten Lernens durch

- Unterweisungen
- Lehrgespräche, Rückmeldungen, Motivierungen

- Reflexionen betrieblicher Beispiele in der Berufsschule
- Aufgreifen berufspraktischer Beispiele in der ÜBL

Durch die enge Zusammenarbeit der Projektgruppe mit dem parallel stattfindenden Modellversuch „Handeln und Lernen im Betrieb (HeLB)“ konnten zu den Komponenten 1 und 3 Auftragstypen-Medien entwickelt und erprobt werden, wie z.B. Umstellung einer Heizungsanlage auf Brennwerttechnik, Bau einer solarthermischen Anlage zur Brauchwassererwärmung oder Installation eines Badezimmers. Auf der Grundlage einer empirischen Ermittlung von realen Betriebsaufträgen konnten vier situative Auftragstypen im SHK-Handwerk identifiziert und dimensioniert werden:

1. Reparatur / Austausch
2. Wartung / Service
3. Modernisierung / Sanierung
4. Neuinstallation

Es zeigte sich, daß die Auftragstypen 1 und 2 ihre Schwerpunkte in der Auftragsplanung und Auftragsdurchführung haben und damit die Ganzheitlichkeit des Kundenauftrags mit seinen 5 Phasen nur teilweise abdecken können, während die Auftragstypen 3 und 4 alle 5 Phasen des Kundenauftrages vollständig abdecken.

Phasen des Kundenauftrages

1. Aquisition (Zustandekommen des Kundenauftrages)
2. Auftragsplanung
3. Auftragsdurchführung
4. Inbetriebnahme und Übergabe an den Kunden
5. Auftragsauswertung

Die Lernpotenziale vor allem der Auftragstypen 3 und 4 können durch eine zunehmende Mitwirkung und Ganzheitlichkeit (zweite Komponente) und die Entwicklung von Leitfäden und Umsetzungshilfen für das Lernen im Kundenauftrag erheblich verbessert werden. Dabei zeigen sich audiovisuelle Umsetzungshilfen gerade für die faktisch ausbildenden Gesellen und Meister als besonders wirksam.

b) Forschungen zu Vermittlungs- und Lernkonzepten in den Herstellerschulungen

Die Forschungen richteten sich besonders auf die didaktisch-methodischen und medialen Konzepte in den Herstellerschulungen. Hierzu wurde eine umfangreiche Analyse des Schulungsmaterials von Herstellern vorgenommen. Es zeigte sich, dass die Hersteller-Handwerks-Kommunikation und damit auch die Herstellerschulung zunehmend durch Netze und multimediale Angebote zusätzlich gestützt werden.

Das BIBB hatte schon in der Vorbereitungsphase des Projektes 1997 93 Hersteller im SHK-Handwerk gebeten, dem BIBB ihre Medien und Unterlagen im Bereich „Produktinformation, Training und Schulung“ zur Verfügung zu stellen. 87 (= 94%) davon antworteten und stellten ihre Materialien für unsere Auswertung zur Verfügung. Bei der Untersuchung der 87 eingesandten Herstellermaterialien (= 100%) zeigte sich, dass nur noch 26% der Hersteller klassische Produktinformationsmappen in Printmedienform mit Produktbeschreibung ohne Bezüge zum Qualifikationsbereich entwickelten. 47% der Hersteller beschränkten sich zwar auf Bereiche der Printmedien, diese enthielten jedoch qualifikatorische Bezüge zu Einbau, Einstellung und Wartung sowie teilweise auch Folien für Lehr-/Lernzwecke. 14% der

Hersteller hatten Videoentwicklungen zur Einbausituation, zur vertieften Kenntnis der Produktfunktionen vorgenommen. 13% der Hersteller legten zusätzlich spezifische Angebote in multimedialer Form auf Disketten bei und weitere 13% hatten bereits mehr oder weniger umfangreiche Kataloge und Lernangebote in Form von CD-ROMs entwickelt (Mehrfachnennungen möglich).

In Zusammenarbeit mit der jetzigen Forschungsgruppe für praxisnahe Berufsbildung an der Universität Bremen (früher im ITB) sowie dem Zentralverband Sanitär, Heizung und Klima (ZVSHK) realisierte das Bundesinstitut im Projektverlauf drei Fachtagungen zum Lernkonzept und zur Medienverwendung in den Herstellerschulungen. Der erste berufspädagogische Workshop zur „Funktion und Bedeutung der Herstellerschulung im SHK-Handwerk“ fand am 5. und 6. November 1998 in Bremen statt. Er brachte wesentliche Klärungen zu den Fragen der Funktion und Bedeutung der Herstellerschulungen im Selbstbild bzw. der „Philosophie“ der Hersteller. Unsere Forschungsfragen richteten sich vor allem auf die verwendeten didaktisch-methodischen und medialen Lernkonzepte sowie auf den Aspekt der Nachhaltigkeit der Schulungen in der Berufspraxis. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auch der Vor- und Nachbereitung der Herstellerschulung durch multimediale Lernkonzepte gewidmet.

Der zweite Hersteller-Workshop, der in Verbindung mit dem ZVSHK sowie der HATI (Handwerk, Technik und Innovationsgesellschaft Berlin) am 26. April 1999 im Bundesinstitut in Berlin durchgeführt wurde, hatte das Thema „Der Beitrag elektronischer Dokumente in der Hersteller-Handwerks-Kommunikation mit Beispielen aus der Solarbranche“. Er konzentrierte sich vor allem auf die Möglichkeiten elektronischer Dokumentations- und Qualifizierungswerzeuge zur Verbesserung der handwerklichen Leistungen im Kundenauftrag „vor Ort“ und in der Selbstdarstellung der Betriebe in der Aquisitions- und Beratungsphase von Kundenaufträgen im Bereich der Solarthermie. Am 17. und 18. Juni 1999 fand ein dritter Hersteller-Workshop in Erfurt statt; er widmete sich der Thematik der „multimedialen Stützung von Herstellerschulungen durch system- oder produktorientierte Lernkonzepte“. Auf dieser Herstellerschulung wurden neben Beispielen von produktorientierten multimedialen Herstellerschulungsmaterialien auch eher am Systemverständnis orientierte BIBB-eigene Multimedia-Entwicklungen zum Bereich „Brennwert verstehen“ vorgestellt und diskutiert.

c) Exemplarische Multimedia-Entwicklungen und Erprobungen

Die Pilotmedienentwicklung und -erprobung im Laufe des Projektes konzentrierten sich auf die Entwicklung eines Multimedia-Pilotbausteins zum Thema „Brennwert verstehen“. Zum einen konnte bei der Entwicklung dieses Medienbausteines auf Vorarbeiten in Printmedienform, auf diverses AV-Material sowie auf eine Konzept-CD-ROM, die im Rahmen des LEONARDO-Programms durch die Arbeitsgruppe „Versorgungstechnik“ im ITB an der Universität Bremen entwickelt wurde, zurückgegriffen werden. Bei der Entwicklung des Multimedia-Bausteins wurde eine doppelte Zugangsweise zum Lernstoff gewählt. Darin spiegelt sich die lange kontrovers geführte Diskussion um die sogenannten Instruktions-Designs von Multimedia zwischen tutoriellem und hypertextstrukturiertem Design wider. Wir entwickelten parallel sowohl eine „guided-tour“ nach einem intelligent tutoriellen Programm sowie parallel dazu eine Hypertext-Struktur, die den direkten Zugang auf alle Inhaltsabschnitte, d.h. auf jeden Informationsbaustein, erlaubt. Erprobungsergebnisse über die Nutzung der beiden Pfade stehen zum jetzigen Zeitpunkt noch aus.

- **Methodische Hinweise**

Im Projekt zeigte sich bisher, dass im Forschungskonzept des „Action Research“ diverse Methoden zusammenkommen, die von der Medien- und Materialanalyse über Expertenbefragungen bis zur Auswertung von Literatur, Workshops, Fachtagungen und Kongressen reichen müssen und zusätzlich formative und summative Evaluationen beinhalten.

- **Bisherige Auswirkungen**

Auf den 10. Hochschultagen Berufliche Bildung vom 23. bis 26. September 1998 in Dresden wurde im Workshop „Multimedia in der Berufsbildung“ das Ergebnis der Analyse der Verwendung von Multimedia in den verschiedenen Qualifizierungskonzepten des SHK-Handwerks mit Vorträgen und Demonstrationen ausgewählter Beispiele Vertretern aus der Wissenschaft und der Berufsbildungspraxis vorgestellt.

Auf der 5. bundesweiten Fachtagung „Versorgungstechnik“ in Erfurt vom 22. bis 24.09.1999 unter dem Thema „Multimedia – Innovation in Technik und Ausbildung“ wurden die Zwischenergebnisse des Projektes einer breiteren Fachöffentlichkeit vorgestellt. Es gab einen Fachvortrag von Klaus Hahne über „Die Funktion von Multimedia bei der Entwicklung des Handwerks zum kompetenten Dienstleister“ (mit Präsentation) und einen Workshop von Werner Gerwin und Prof. Manfred Hoppe (FTB Universität Bremen) zu „Möglichkeiten und Grenzen herstellerunabhängiger multimedialer Lernbausteine in Unterricht und Ausbildung - Gegenüberstellung und Annäherungsversuche“.

Im Zusammenhang mit dem „Arbeitskreis Versorgungstechnik“ innerhalb der „BAG (Bundesarbeitsgemeinschaft) Metall/Elektro“ werden die Ergebnisse aus Modellversuchen und BIBB-Forschungsprojekten kontinuierlich miteinander vernetzt, aufbereitet und der Fachöffentlichkeit in Schulen und Betrieben zugänglich gemacht. Das hat als langjährige Netzwend-Strategie bereits zu einem deutlichen Wandel durch Innovationen in der Berufsbildungslandschaft innerhalb der SHK-Branche beigetragen.

- **Veröffentlichungen**

HAHNE, Klaus: Multimediale Perspektiven der Lernortkooperation – ganzheitliche Lernprozesse ermöglichen. In: Gerwin, Werner; Hoppe, Manfred; Patt, Dieter (Hrsg.): Kooperieren und Qualifizieren im Handwerk – vorgestellt am Beispiel der Versorgungstechnik. Bundesinstitut für Berufsbildung Der Generalsekretär (Hrsg.), (Berichte zur beruflichen Bildung, Nr. 222) Berlin und Bonn 1998, S. 155 – 170

HAHNE, Klaus: Mehr Kompetenz und Persönlichkeit – multimediale Perspektiven in der Berufsbildung. In: ZS Sanitär- und Heizungstechnik (SHT) 1998, H. 2, S. 30 - 53

HAHNE, Klaus: Auftragsorientiertes Lernen im Handwerk – berufspädagogische Innovationen zur Weiterentwicklung einer traditionellen Lernform. In: Pahl, Jörg-Peter, Petersen, Rainer (Hrsg.): Individualisierung – Flexibilisierung – Orientierung. Metalltechnische Erstausbildung – neu denken. Neusäß 1998, S. 97 - 110

HAHNE, Klaus: Multimedia – Perspektiven für eine arbeitsorientierte Aus- und Weiterbildung im Handwerk. In: Mahrin, Bernd (Hrsg.), Didaktische Annäherung – berufliche Schulen und

betriebliche Bildung auf neuen Wegen, Fachtagung Elektro- und Metalltechnik, Neusäß 1998, S. 103 – 119

HAHNE, Klaus: Die Zukunft hat schon begonnen – multimediale Unterstützung für eine arbeitsorientierte Aus- und Weiterbildung im Handwerk In: ZS Sanitär und Heizungstechnik (SHT) (1998), Heft 5, S. 10 – 28

HAHNE, Klaus: Weiterentwicklung des auftragsorientierten Lernens im Handwerk durch Lernortkooperation. In: ZS Lernen und Lehren, 13. Jg (1998), Heft 50, S. 22 – 37

HAHNE, Klaus: Multimedia – Perspektiven für eine arbeitsorientierte Aus- und Weiterbildung im Handwerk. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP) 27.Jg. (1998), Heft 6, S. 34 – 39

HAHNE, Klaus: Die Ausbildung zukunftsähig machen – zur Weiterentwicklung des auftragsorientierten Lernens im SHK-Handwerk, Teil 1. In: ZS Sanitär und Heizungstechnik (SHT), (1998), Heft 11, S. 32 - 44, Teil 2 in: SHT(1999), Heft 2, S. 12 - 20

HAHNE, Klaus: Zwei wegweisende Zukunftspfade – erster berufspädagogischer Workshop zur Funktion und Bedeutung der Herstellerschulung im SHK-Handwerk. In: ZS Sanitär und Heizungstechnik (SHT), (1999), Heft 3, S. 10 – 20

HAHNE, Klaus: Weiterentwicklung des auftragsorientierten Lernens im Handwerk durch Lernortkooperation mit Auftragstypen-Leitfäden. In: Jennewein, K. (Hrsg.): Lernen und Arbeiten in der dualen Berufsbildung, Bremen 1999, S. 201 – 226