

---

## **Selbstgesteuertes Lernen und praktisches Tun im Unterricht der Berufsschule – Wartung eines Wärmezentrums**

---

### **Abstract**

Für die Berufsausbildung von Anlagenmechaniker/innen für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik wurde ein Lehr-/Lernarrangement konzipiert und im Unterricht der Berufsschule erprobt. Solche Lernsituationen dienen den Auszubildenden zum Erwerb beruflicher Handlungskompetenz. Beschrieben werden die Ziele beruflicher Bildung sowie die Methoden, die ihrem Erreichen dienen. Für den Ausbildungsberuf des Anlagenmechanikers/der Anlagenmechanikerin wurde eine typische Arbeitsaufgabe gewählt: Die Schüler warten ein Wärmezentrum. Mit diesem Lehr-/Lernarrangement werden ausgewählte Ziele erreicht, die im Lernfeld 14 „Wartung eines Wärmezentrums“ und im Lernfeld 9 „Installieren von Wärmegeräten“ beschrieben sind. In diesem Beitrag wird das Lehr-/Lernarrangement mit seinen wichtigsten Entscheidungen beschrieben. Um die Wirksamkeit des Lehr-/Lernarrangements im Hinblick auf die avisierten Ziele festzustellen, wurde es evaluiert.

---

### **1 Handlungskompetenz als Ziel beruflicher Bildung**

Zur Auswahl und Begründung der Ziele des hier vorzustellenden Lehr-/Lernarrangements werden einerseits die relevanten Ordnungsmittel verwendet: Ausbildungsordnung und Rahmenlehrplan. Andererseits werden die Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen in der Fassung von 2007 herangezogen (KMK 2007). Sie enthalten eine in diesem Zusammenhang bedeutende Erweiterung gegenüber der Fassung der Handreichungen aus dem Jahr 2000.

Handreichungen und Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik nennen als Ziel beruflicher Bildung die Entwicklung von Handlungskompetenz. Sie umfasst Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz. Als gemeinsame Bestandteile werden zudem Methoden-, Kommunikations- und Lernkompetenz genannt. Handlungskompetenz wird verstanden als „Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten“ (KMK 2007, 10). Die Handreichungen definieren gegenüber der Fassung von 2000 den Begriff der Lernkompetenz. Sie wird verstanden als „Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit Anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechni-

ken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen“ (KMK 2007, 11).

ERPENBECK und VON ROSENSTIEL (2003) fassen den Kompetenzbegriff differenzierter. Sie verstehen Kompetenzen als Dispositionen selbstorganisierten physischen und psychischen Handelns. Dispositionen sind innere Voraussetzungen zur Regulation einer Tätigkeit. Unterschieden werden die Kompetenzklassen personale Kompetenzen, aktivitäts- und umsetzungsorientierte Kompetenzen, fachlich-methodische Kompetenzen und sozial-kommunikative Kompetenzen. HEYSE und ERPENBECK (2004) bezeichnen als Teilkompetenz personaler Kompetenz den Begriff der Lernbereitschaft. Diese Kompetenz kommt dem von der KMK verwendeten Begriff der Lernkompetenz am Nächsten: „Lernbereitschaft steht in engem Zusammenhang mit der Offenheit gegenüber Neuem, dem Streben nach Selbstverwirklichung, der Selbstdisziplin und eigenen Anpassung an sich ändernde Tätigkeitsanforderungen.“ (ebd., 79) Zur Kompetenz *Lernbereitschaft* gehören Techniken des Wissenserwerbs, Selbstmanagement (Zeitmanagement), Stärkenmanagement, Gedächtnisverbesserung und Lernprinzipien (ebd., 87).

## 2 Selbstgesteuertes Lernen

Gestalter von beruflichen Lehr-/Lernprozessen, Lehrer an beruflichen Schulen oder Dozenten in der betrieblichen und überbetrieblichen Ausbildung, müssen systematisch, vorhersagbar und bleibend Bedingungen schaffen, die zu gewollter Kompetenzentwicklung führen.

REINMANN-ROTHMEIER und MANDL (2001) unterscheiden zwei Ansätze zur Förderung selbstgesteuerten Lernens: Direkte Ansätze versuchen kognitive und motivationale Lernstrategien im Rahmen gezielter Ausbildungs- oder Trainingsprogramme zu vermitteln. Bei indirekten Förderansätzen wird die Lernumgebung so gestaltet, dass die Aufgaben nur durch selbstgesteuerte Formen des Lernens bewältigt werden können (ebd., 634). Den Lernenden werden Spielräume für eigene Entscheidungen eingeräumt, angefangen beim Lerntempo über die Sequenzierung der Lerninhalte, die Art der verwendeten Lernmaterialien bis hin zur Auswahl und Gewichtung der Inhalte (Zielformulierung). Als Beispiel für einen indirekten Förderansatz wird die Leittextmethode gesehen (ebd., 635).

Die Leittextmethode ist gekennzeichnet durch Aufgabenstellung und Leittext. Die Aufgabenstellung soll ein reduziertes Abbild typischer beruflicher Handlungssituationen sein. Sie soll Arbeitsaufträgen entsprechen, die die Auszubildenden später als Facharbeiter ausführen. Die Gestaltung der Aufgabe hängt u. a. ab vom Beruf, vom Lernort und von den Voraussetzungen des Auszubildenden. Der Leittext kann die Aufgabe vorstellen, zur Zerlegung der Gesamtaufgabe in Teilaufgaben anleiten, den Lern- und Arbeitsprozess strukturieren und zur Überschaubarkeit der Lernsituation beitragen. Für die Erarbeitung der Kenntnisse müssen Quellen bereitstehen. Infrage kommen Fach- und Tabellenbücher, betriebliche Unterlagen, Schautafeln und Modelle. Informationen werden nicht passiv aufgenommen, vielmehr sind Fragen und Antworten mit Kollegen zu besprechen. Dies zwingt die Auszubildenden dazu, Informa-

tionen aktiv zu verarbeiten. Darin wird der Unterschied gesehen zu Arbeitsanweisungen, bei denen die richtige Lösung bereits vorgegeben ist (ROTTLUFF 1992, 27f.).

Der Wissenserwerb im Unterricht erfolgt in der Regel in gleichem Umfang. Alle Schüler bearbeiten dieselben Aufgaben; entsprechend stehen ihnen die Anleitungen zur Verfügung. Der Wissenserwerb kann jedoch auch zunächst arbeitsteilig erfolgen (Jigsaw-Methode). Dabei werden die Lerninhalte in Teilgebiete aufgeteilt. Die Lernenden bilden sogenannte Expertengruppen und erarbeiten sich selbständig ein Teilgebiet. Anschließend erfolgt eine Reorganisation der Expertengruppen in Lerngruppen in der Art, dass in jeder Gruppe jeweils ein Experte von jedem Teilgebiet vertreten ist (Unterrichtsgruppe). Jeder vermittelt dann den von ihm erarbeiteten Ausschnitt des Gesamtthemas mit Hilfe von Medien, die die Schüler selbst in den Expertengruppen erstellt haben (FREY-EILING/ FREY 1999).

### **3 Berufspraktische Lehr-/Lernarrangements**

Zum Erwerb von Handlungskompetenz werden in der schulischen und in der betrieblichen Ausbildung berufspraktische Lehr-/Lernarrangements erprobt. Sie umfassen Herstellungs-, Instandsetzungs- und Automatisierungsaufgaben innerhalb der industriellen und handwerklichen Fertigung. Sie enthalten die Problemstellung für die Herstellung und/oder Instandhaltung eines Bauelements oder einer Baugruppe. Sie ist so gestaltet, dass die Auszubildenden die Aufgabe mit dem vorhandenen Wissen nicht lösen können. Vielmehr ist die Problemstellung Anlass für den Wissenserwerb. Angeleitet durch Leitfragen und mit Hilfe von Leittexten erarbeiten sich die Auszubildenden das für die Problemlösung notwendige Wissen.

Die Arbeitsplanung erfolgt aufgrund der technischen Dokumentation. Dazu legen die Auszubildenden die Arbeitsschritte unter Berücksichtigung ökonomischer Randbedingungen fest. Im Anschluss an die Planung erfolgt der Handlungsvollzug. Hierzu wird die Herstellung oder Instandsetzung im Klassenraum, in der Werkstatt der Schule oder des Ausbildungsbetriebes auf der Basis der Arbeits- und Prüfplanung durchgeführt. Obligatorisch ist die Handlungskontrolle: Im Falle der Herstellung von Bauelementen und Baugruppen wird das Erreichen der geforderten Qualität geprüft. Mit Hilfe des Prüfplanes wird die Einhaltung der Toleranzen und der Qualität des Werkstückes sowie die Funktion geprüft. Im Falle der Instandhaltung ist die Funktionsprüfung erforderlich. (WEINER 2006).

### **4 Das berufspraktische Lehr-/Lernarrangement „Wartung eines Wärmezentrums“**

Das berufspraktische Lehr-/Lernarrangement „Wartung eines Wärmezentrums“ wurde geplant für den Unterricht in der Berufsschule und durchgeführt in den Berufsbildenden Schulen 3 der Region Hannover (BBS 3). An der BBS 3 werden ca. 2600 Schüler/innen von etwa 110 Lehrern/innen unterrichtet. Das Bildungsangebot umfasst die Berufsschule für die Berufsfelder Bau-, Holz-, Metalltechnik (Versorgungstechnik) sowie für das Berufsfeld Farbtechnik und Raumgestaltung. Es umfasst zudem die Einjährige Berufsfachschule Installati-

ons- und Metallbautechnik, die Zweijährige Berufsfachschule Technik sowie die Berufsoberschule Technik.

Das Lehr-/Lernarrangement „Wartung eines Wärmezentrums“ dient dazu, den Auszubildenden zu ermöglichen, die in den Handreichung der Kultusministerkonferenz (KMK 2007) sowie in den für den Ausbildungsberuf relevanten Rahmenlehrplänen als Ziel angegebenen Kompetenzen (KMK 2003) zu erwerben. Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (KMK 2003) enthält 15 Lernfelder. Das Lehr/Lernarrangement „Wartung eines Wärmeerzeugers“ ist dem Lernfeld 14 „Instandhalten von versorgungstechnischen Anlagen und Systemen“ und dem Lernfeld 9 „Installieren von Wärmeerzeugern“ zuzuordnen. Lernfeld 14 enthält die Zielformulierung:

„Zur Durchführung der Wartungsarbeiten informieren sie (die Schülerinnen und Schüler; A.W.) sich über deren Art und Umfang, auch anhand der Kundendatei, erstellen hieraus einen Arbeitsplan und bestimmen notwendige Werkzeuge, Hilfsstoffe und Austauschteile. Sie inspizieren Anlagenteile, erkennen Fehler und bereiten das Beheben von Störungen vor. Ersatzteile werden aus Unterlagen ausgewählt, auch mit Hilfe elektronischer Medien. Die umweltgerechte Entsorgung demontierter Bau- und Anlagenteile wird geplant. Alle durchzuführenden Instandsetzungsarbeiten werden dokumentiert, in der Kundendatei erfasst und ausgewertet.“ (KMK 2003, 23)

Als Inhalte werden u. a. genannt: Elektrische Anschlüsse, Strategien der Fehlersuche, Diagnosesysteme, Wartungspläne, Prüfprotokolle, Übergabeprotokolle, Tätigkeitsnachweis, Herstellerunterlagen (ebd.).

#### **4.1 Das Labor der Berufsbildenden Schulen 3 der Region Hannover**

Das hier beschriebene Lehr-/Lernarrangement wurde im Fachbereich Versorgungstechnik der BBS 3 durchgeführt. Der Fachbereich verfügt über ein Labor auf einer Grundfläche von 208 m<sup>2</sup>. Schüler können hier an Stationen wie Abwasserprüfstand, Gasgerätstand, Armaturenprüfstand, Gasgerätersondell, Brennerprüfstand, Regenwasseranlage, Solar-Versuchs-Anlage, Montage-Terminal usw. lernen und praktisch arbeiten.

Das Lehr-/Lernarrangement wurde einerseits im Labor der Schule, andererseits in einem Klassenraum durchgeführt. Zum Mobiliar des Klassenraumes gehören 31 Einzeltische, die leicht zu Gruppenarbeitsplätzen arrangiert werden können. Fachbücher und Materialien, um Präsentation zu erstellen, finden die Schüler in Schränken im Klassenraum. Für Präsentationen sind Tafeln und ein Overheadprojektor mit Projektionswand vorhanden. Zudem verfügt die Schule über eine ausreichende Zahl von Moderations-Stellwänden.

#### **4.2 Die Wartung des Wärmezentrums**

Für die Arbeits- und Lernaufgabe „Wartung des Wärmezentrums“ wurde der Kombi-Wasserheizer „Vaillant VCW 204 XEU“ gewählt. Mit Hilfe dieses Gerätes werden Trinkwasser und Heizungswasser erwärmt. Kombi-Wasserheizer verzichten auf einen Speicher-Wassererwär-

mer, sie erwärmen Trinkwasser und Heizungswasser im Durchflussprinzip. Die Wartung des Wärmezentrums ist eine typische Aufgabenstellung aus der betrieblichen Praxis von Anlagenmechaniker/innen Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. Die „VCW 204 XEU“ ist im Raum Hannover sehr verbreitet und begegnet den Auszubildenden häufig im Berufsalltag. In der Gesellenprüfung wird die Anlagenanalyse oft an der „VCW 204 XEU“ durchgeführt. Daher wurde ein Wärmezentrum dieses Typs von der BBS 3 beschafft und in das Labor Versorgungstechnik integriert.

Für die Wartung liegt der Wartungsplan der Fa. Vaillant vor. Herstellerfirmen verfassen die Wartungspläne für ihre Gasgeräte allerdings immer sehr grob. Monteure mit Erfahrung und Routine können mit diesen Wartungsplänen jedoch arbeiten. Für den Unterricht in der Schule wurde der Wartungsplan konkretisiert, indem einzelne Arbeitsschritte detaillierter beschrieben wurden.

Wartungsarbeiten bei Wärmeerzeugern sind Maßnahmen, die zur Erhaltung des Sollzustandes und zur Gewährleistung der Sicherheit dienen. Zugleich muss ein funktionaler, energiesparender und verschleißarmer Betrieb garantiert werden. Bei einer Wartung ist es unerlässlich, Bauteile und Wirkungsweise von Gasgeräten genau zu kennen, um z. B. bei möglichen Störungen angemessen reagieren zu können. Die Schüler sollten daher wissen, wie man welche Bauteile warten muss bzw. kann. Sie sollen das Zusammenspiel, den Aufbau und die Funktionen der Bauteile eines Kombi-Wasserheizers kennen, um in die Lage zu sein, Wartungsarbeiten professionell auszuführen.

Die Brennereinstellung, das Bedienfeld und die Abgasuntersuchung müssen notwendigerweise bekannt sein, um eine Wartung durchführen zu können. Nach der Funktionskontrolle und Reinigung einzelner Baugruppen ist der Brenner einzustellen. Bei einem Gasgerät muss der Gasdruck vor dem Brenner immer exakt auf die jeweiligen Gegebenheiten (z. B. Düsengröße) eingestellt sein. Dieser Gasdruck wird bei einer Wartung immer kontrolliert und ggf. neu reguliert. Die Schüler sollen daher lernen, welche Einstellwerte man benötigt, welche Arbeitsschritte dazu gehören und woher sie die notwendigen Informationen bekommen. Über die Abgasmessung kann man zusätzlich kontrollieren, ob die Gaseinstellung richtig und das Gerät sauber ist. Damit während der Wartung kein Arbeitsschritt vergessen wird, füllt der Monteur ein Wartungsprotokoll aus. Bei der Abgasmessung sollen die Schüler die Grenzwerte kennen, um in der Praxis den Soll-/Istwert-Vergleich machen zu können. Mögliche Ursachen bei Störfällen und bei Grenzwertüberschreitungen sollen in diesem Zusammenhang ebenfalls bekannt sein. Anhand des Wartungsprotokolls kontrollieren die Schüler, ob sie einen Schritt vergessen haben und tragen die Abgaswerte in das Wartungsprotokoll ein.

### **4.3 Struktur des berufspraktischen Lehr-/Lernarrangements**

Innerhalb des Lehr-/Lernarrangements bot die Durchführung der Wartung Anlass, den Aufbau und die Funktion des Wärmezentrums kennen zu lernen, die Wartung zu planen und die Wartung im Labor der Schule durchzuführen. Dies erfolgt strukturiert in Anlehnung an die Leittextmethode.



Abb. 1: Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Expertengruppen

#### 4.3.1 Information

In der Phase der Information erwerben die Schüler Kenntnisse über Aufbau und Funktion des Wärmezentrums. Die Phase ist strukturiert in zwei Abschnitte, in denen die Schüler arbeitsteilig in Expertengruppen und angeleitet durch Leitfragen Kenntnisse über Aufbau und Funktion der Baugruppen des Wärmezentrums erarbeiten (Abb. 1).

Im ersten Abschnitt sind dies im Einzelnen:

- Gruppe A: Gasregelblock,
- Gruppe B: Vorrangumschaltventil (VUV) und Sicherheitsbauteile,
- Gruppe C: Integral-Wärmetauscher, Überströmventil, Brenner und Sicherheitsbauteil,
- Gruppe D: Komfort-Wärmetauscher, Umwälzpumpe und Wasserschalter.

Die Schülerunterlagen erhalten den Arbeitsauftrag sowie Hinweise zur Arbeitsweise; Fragen beziehen sich auf den Heizbetrieb und den Warmwasserbetrieb.

Um die Schüler der anderen Expertengruppen über die Inhalte zu informieren, bereiten die Gruppen Präsentationen vor. Dazu verwendeten sie vorbereitete Plakate, die sie mit eigenen Medien ergänzen. Die Information findet in sogenannten Unterrichtsgruppen statt. Dazu wird die Struktur der Expertengruppen aufgelöst und Experten unterschiedlicher Themen bilden eine neu zusammengesetzte Gruppe. Anhand der erstellten Unterlagen erklären die Schüler sich gegenseitig den neuen Gegenstand (Abb. 2).



Abb. 2: Schüler der Expertengruppe präsentieren ihre Ergebnisse in der Unterrichtsgruppe

Die Themen des zweiten Abschnittes der Informationsphase sind

- Brenneinstellung und
- Bedienfeld und Abgasmessung.

Jedes Thema wird von zwei Schülergruppen bearbeitet. Zur Bearbeitung der Aufgaben benötigen die Schüler die Informationsblätter, das Tabellenbuch, das Fachbuch und die Herstellerunterlagen (Bedienungsanleitung, Installationsanleitung, Störungsheft) der Firma Vaillant. Zur Vorbereitung der Präsentation dienen ein vom Lehrer vorbereitetes Poster mit der Zeichnung des Wärmezentrums sowie Karten mit den Bezeichnungen der Baugruppen.

Jedem Schüler kommt während der anschließenden Präsentation die Aufgabe zu, eine ausgewählte Baugruppe richtig zu benennen, den Einbauort im Gerät anzugeben und die Funktion zu erläutern.

Jedes Thema (jede Baugruppe) ist in verschiedenen Schülergruppen doppelt besetzt, so dass die Lernenden während des Vortrags sich auf diese Weise gegenseitig überprüfen und gegebenenfalls ergänzen können, wenn die Dokumentation der Arbeitsergebnisse präsentiert wird (Abb. 3).



Abb. 3: Links, das vom Lehrer vorbereitete Poster; rechts das Arbeitsergebnis einer Schülergruppe zum Aufbau und zur Funktion des Wärmezentrums

#### 4.3.2 Planen und Entscheiden

In der dritten Unterrichtseinheit fertigten die Schüler den Wartungsplan. Dazu steht ihnen ein vorstrukturierter Plan zur Verfügung. Er enthält die Arbeitsvorgänge und Hinweise, bei welcher Gelegenheit („generell“ und „bei Bedarf“) die Arbeitsvorgänge auszuführen sind (Abb. 4).



Abb. 4: Eine Schülergruppe erstellt den Wartungsplan



Detaillierte Informationen enthalten 14 Briefe für jeweils einen Arbeitsvorgang, in denen die einzelnen Arbeitsschritte aufgeführt sind. Die Arbeitsschritte sind unvollständig, so dass die Schüler sie mit Hilfe der Herstellerunterlagen ergänzen müssen.

Dabei arbeiten sie arbeitsteilig in Gruppen zusammen und stellen sich gegenseitig ihre Planungen vor. Sie beurteilen die Ergebnisse aufgrund von Plausibilitätsprüfungen. Eine Beurteilung durch den Lehrer ist an dieser Stelle nicht erforderlich. Vielmehr erfolgt die Überprüfung erst in der Ausführung im Labor.

#### *4.3.3 Ausführung*

Der Wartungsplan wird im Labor der BBS 3 erprobt. Da nur ein Wärmezentrum zur Verfügung steht, können nicht alle Schüler gleichzeitig im Labor arbeiten. Anderenfalls wäre ein reines Anschauen möglich mit der Konsequenz, dass das beabsichtigte selbst Ausführen entfiel. Es besteht daher nur für eine Gruppe von jeweils vier Schülern die Gelegenheit, im Labor den Wartungsplan praktisch zu überprüfen. Es ist daher notwendig, die Schülergruppen nacheinander im Labor arbeiten zu lassen. Mit der Laborarbeit sollen Arbeitsschritte, die nicht in der richtigen Reihenfolge angeordnet und falsch ergänzt wurden, selbstständig korrigiert werden.

#### *4.3.4 Kontrollphase*

Während der Wartung kontrollieren die Schüler ihr Vorgehen anhand des Wartungsplans. Sie bestätigen die Arbeitsschritte und tragen die protokollierten Werte der Abgasmessung ein (Abb. 5).



Abb. 5: Während der Wartung kontrollieren die Schüler ihr Vorgehen mit Hilfe des Wartungsplans

#### 4.4 Aufgaben der Lehrkräfte

In diesem Lehr-/Lernarrangement übernehmen die Lehrkräfte eine Vielzahl von Aufgaben. Sie umfassen im Einzelnen:

Im Rahmen der Unterrichtsplanung: Auswahl der Arbeitsaufgabe, Handlungsstrukturanalyse, Auswahl und Bereitstellung der Medien, Bereitstellung der Ressourcen (Labor), Ablaufplanung (Dramaturgie), Gestaltung des Erhebungsdesigns.

Während des Unterrichts: Präsentation und Begründung der Arbeitsaufgabe, Erläuterung der Arbeitsmethode, Anleiten und Beraten der Schüler in den verschiedenen Phasen, Zeitmanagement, Durchführung der Erhebungen (teilnehmende Beobachtung, Erhebung der Daten).

Nach dem Unterricht: Auswertung der Erhebungen, Optimierung des Lehr-/Lernarrangements.

Damit kommt den Lehrkräften eher eine unterstützende Aufgabe zu. Sie ist weniger durch den Lehrervortrag, als vielmehr durch die Unterstützung der Lernenden in den einzelnen Phasen der Gruppenarbeit gekennzeichnet.

## **5 Feststellung der Wirksamkeit**

### **5.1 Erprobung des berufspraktischen Lehr-/Lernarrangements**

DALINGHAUS (2007) hat das berufspraktische Lehr-/Lernarrangement im Rahmen seiner Ausbildung an der Leibniz Universität Hannover entwickelt und an den Berufsbildenden Schulen 3 der Region Hannover in einer Klasse mit 23 Schülern im zweiten Ausbildungsjahr zum Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik erprobt. Notwendige Lern- und Arbeitsmaterialien (Leitfragen und Leittexte und die Vorlagen für Präsentationsmedien) wurden erstellt. Zum Zeitpunkt der Durchführung studierte der Verfasser im Studiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen. Die Gestaltung und Erprobung dieses berufspraktischen Lehr-/Lernarrangements ist Teil seines Staatsexamens. Er hat den Beruf Gas- und Wasserinstallateur erlernt und verfügt über einschlägige Berufserfahrung. Dieses Wissen liegt der Entscheidung für die Auswahl der Arbeitsaufgabe und der Auswahl des Wärmezentrums zugrunde. Zudem wurde die Auswahl mit Ausbildungsmeistern der Region abgestimmt.

### **5.2 Erwerb von Handlungskompetenz**

Der Erwerb der Fachkompetenz wurde in zweierlei Hinsicht überprüft. Zum einen wurde mit Hilfe eines Kenntnistests ermittelt, in welchem Umfang die Schüler die fachspezifischen Kenntnisse erwerben konnten. Zudem wurde durch teilnehmende Beobachtung und durch Funktionskontrolle geprüft, in welchem Umfang die Schüler die Wartungsaufgabe erfolgreich ausführen konnten. Dabei hat sich gezeigt, dass die Schüler die angestrebten Ziele erreicht haben. Vergleiche zu Unterrichten, die in der herkömmlichen Weise durchgeführt wurden, können nicht herangezogen werden.

Innerhalb des Lehr/Lernarrangements arbeiteten die Schüler in der Informations-, Planungs- und Entscheidungsphase in Gruppen zusammen und unterstützten sich gegenseitig. In der Ausführungsphase führten die Schüler die Wartung durch. Dabei entdeckten sie Fehler, die sie in der Planungsphase gemacht hatten.

Mit Hilfe der Leitfragen konnten die Schüler systematisch und gezielt angeleitet werden, das Handlungsziel selbständig zu erreichen. Gleichzeitig ermöglichte die weitgehend selbstständige Arbeit der Schüler dem Lehrer Freiräume, um individuell auf Nachfragen der Schüler einzugehen. (DALINGHAUS 2007).

### **5.3 Urteil der Schüler**

In diesem Zusammenhang wurde auch erhoben, in welcher Weise die Auszubildenden die Arbeit mit den Medien einschätzten, die für das eigenständige Arbeiten zur Verfügung gestellt wurden. Insbesondere wurde die Einschätzung im Hinblick auf die Verwendung der Original-Baugruppen (u.a. Vorrang-Umschaltventil, Wasserschalter), der Präsentationskarten und des Arbeitsplan erfragt. Die Schüler konnten Ihre Antworten auf einer sechs-stufigen

Skala abgeben. Sie honorierten den Einsatz und beurteilten ihn mit dem durchschnittlichen Wert von 2,25 (DALINGHAUS 2007, 89).

## 6 Resümee

Es ist davon auszugehen, dass das beschriebene Lehr-/Lernarrangement einerseits zur Entwicklung von Fachkompetenz beiträgt. Andererseits erwerben die Schüler darüber hinausgehende Kompetenzen. Dazu gehört die Fähigkeit, angeleitet Kenntnisse mit Hilfe bereitgestellter Lern- und Arbeitsmaterialien zu erwerben und bei der Lösung fachlicher Problemstellungen anzuwenden. Ebenso gehören die Bereitschaft und die Fähigkeit dazu, bei der Erarbeitung neuen Wissens im Team zusammenzuarbeiten und Kenntnisse mit Hilfe geeigneter Medien zu präsentieren.

Das beschriebene Lehr-/Lernarrangement ist unter Bedingungen der Schulpraxis ausgeführt worden. Die Beschränkung im Laborbereich (nur ein Gerät steht zur Verfügung) musste bei der Planung berücksichtigt werden. Zudem ist zu beachten, dass Schüler häufig in der selbständigen Nutzung von Informationen und in der Präsentation nur wenig geübt sind. Die Durchführung hat Hinweise zur Verbesserung der Lernumgebung erbracht. Diese betreffen weniger die Struktur des Lehr-/Lernarrangements selbst als vielmehr Aspekte in der Gestaltung der Leitfragen. Diese werden in einer Überarbeitung aufgegriffen, um dann das Lehr-/Lernarrangement wiederholt erproben zu können.

## Literatur

DALINGHAUS, D. (2007): Wartung eines Wärmezentrums – Gestaltung und Erprobung eines berufspraktischen Lehr-/Lernarrangements im Lernfeld 14 für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker SHK. Universität Hannover – Zentrum für Didaktik der Technik. Staatsarbeit.

ERPENBECK, J./ VON ROSENSTIEL, L. (2003): Einführung. In: ERPENBECK, J./ VON ROSENSTIEL (Hrsg.): Handbuch Kompetenzmessung. Stuttgart, IX-XI.

FREY-EILING, A./ FREY, K. (1999): Das Gruppenpuzzle. In: WIECHMANN, J. (Hrsg.): Zwölf Unterrichtsmethoden: Vielfalt für die Praxis. Weinheim, 50-57.

HEYSE, V./ ERPENBECK, J. (2004): Kompetenztraining. Stuttgart.

KNAUP, J. (1996): Leittextmethode. In: GREIF, S./ KURTZ, H.-J. (Hrsg.): Handbuch Selbstorganisiertes Lernen. Göttingen, 307-312.

KMK (2007): Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit den Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.05.2007. Sekretariat der Kultusministerkonferenz – Referat berufliche Bildung (Hrsg.). Bonn, September 2007. Online: <http://www.kmk.org/doc/publ/handreich.pdf> (30-09-2008)

RAHMENLEHRPLAN (2003): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003). Online: <http://www.kmk.org/beruf/rlpl/rlpAnlagenmechSaniHeizKlima.pdf> (30-09-2008)

REINMANN-ROTHMEIER, G./ MANDL, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: KRAPP, A./ WEIDENMANN, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Weinheim, 601-646.

ROTTLUFF, J. (1992): Selbständig lernen. Weinheim.

WEINER, A. (2006): Projektorientierte Ausbildung von Lehrern für berufliche Schulen. In: SCHLATTMANN, J. (Hrsg.): Bedeutung der Ingenieurpädagogik. Tönning, 24-30.

## Die Autoren



### **Daniel Dalinghaus**

Berufsbildende Schulen 3 der Region Hannover

E-Mail: [Danieldalinghaus \(at\) freenet.de](mailto:Danieldalinghaus@freenet.de)

Homepage: [www.bbs3-hannover.de](http://www.bbs3-hannover.de)



### **Andreas Weiner**

Leibniz Universität Hannover  
Zentrum für Didaktik der Technik

E-Mail: [weiner\(at\)zdt.uni-hannover.de](mailto:weiner@zdt.uni-hannover.de)

Homepage: [www.zdt.uni-hannover.de](http://www.zdt.uni-hannover.de)