

Schwerpunktthema  
**Schuleigene Curricula mit Lernsituationen**

# **lernen & lehren**

Elektrotechnik-Informatik und  
Metalltechnik



Jörg-Peter Pahl/Michael Tärre  
Schuleigene Curricula für die Berufsschule

Volker Brehme/Eckehard Heydt/Dietrich Kruse/Hans-Joachim Metzloff/  
Walter Seefelder/Volker Stooß  
Vom KMK-Rahmenlehrplan über den schuleigenen Lernfeldplan zum Wochenplan

Axel Müller  
Schuleigene Curriculumentwicklung

Jörn Buck/Katrin Wiebicke-Humme  
Lernkonzept mit didaktischem Schwerpunkt „Eigenverantwortliches Lernen“

Maike-Svenja Pahl/Michael Rohlf  
Curriculare Freiräume nutzen

---

## Impressum

„lernen & lehren“ erscheint in Zusammenarbeit mit der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik-Informatik e. V. und der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e. V.

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

Herausgeber: Klaus Jenewein (Magdeburg), Jörg-Peter Pahl (Dresden), A. Willi Petersen (Flensburg), Georg Spöttl (Bremen)

Beirat: Josef Berghammer (München), Klaus Dähnhardt (Erfurt), Falk Howe (Bremen), Claudia Kalisch (Rostock), Rolf Katzenmeyer (Dillenburg), Manfred Marwede (Neumünster), Peter Röben (Heidelberg), Reiner Schlausch (Flensburg), Friedhelm Schütte (Berlin), Ulrich Schwenger (Köln), Thomas Vollmer (Hamburg), Andreas Weiner (Hannover)

Heftbetreuer: Jörg-Peter Pahl und Michael Tärre

Titelbild: Rainer Sturm/PIXELIO

Schriftleitung: c/o Prof. Dr. Volkmar Herkner  
(V.i.S.d.P.) biat, Universität Flensburg

24943 Flensburg

Tel.: 04 61/8 05-21 53

E-Mail: [volkmar.herkner@biat.uni-flensburg.de](mailto:volkmar.herkner@biat.uni-flensburg.de)

c/o StR Dr. Michael Tärre

IfBE, Leibniz Universität

30159 Hannover

Tel.: 05 11/7 62-40 20

E-Mail: [michael.taerre@ifbe.uni-hannover.de](mailto:michael.taerre@ifbe.uni-hannover.de)

Alle schriftlichen Beiträge und Leserbriefe bitte an eine der obenstehenden Adressen.

Layout: Brigitte Schweckendieck

Verlag, Vertrieb und Heckner Druck- und Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Gesamtherstellung: Postfach 15 59, D-38285 Wolfenbüttel

**Bei Vertriebsfragen (z. B. Adressenänderungen) den Schriftwechsel bitte stets an die „Geschäftsstelle der BAG“ (Elektrotechnik-Informatik oder Metalltechnik, c/o ITB, Universität Bremen, Am Fallturm 1, 28359 Bremen) richten.**

# Wolfenbüttel 2011

## ISSN 0940-7440

# 103

# lernen & lehren

## Elektrotechnik-Informatik/Metalstechnik

### Inhaltsverzeichnis

Editorial: Wege entstehen beim Gehen: Plädoyer für die Nutzung der Freiräume bei der Entwicklung schuleigener Curricula . . . . . 146  
*Michael Tärre*

#### Schwerpunktthema

Schuleigene Curricula für die Berufsschule . . . . . 148  
*Jörg-Peter Pahl/Michael Tärre*

#### Praxisbeiträge

Vom KMK-Rahmenlehrplan über den schuleigenen Lernfeldplan zum Wochenplan – dargestellt an einem Lernfeld für Industriemechaniker/-innen . . . . 157  
*Volker Brehme/Eckehard Heydt/Dietrich Kruse/Hans-Joachim Metzlauff/Walter Seefelder/Volker Stoof*

Schuleigene Curriculumentwicklung – Erarbeitung von Lernsituationen im Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ . . . . . 165  
*Axel Müller*

Lernkonzept mit didaktischem Schwerpunkt „Eigenverantwortliches Lernen“ – ein Beitrag zum schuleigenen Curriculum für Industriemechaniker/-innen . . . . . 170  
*Jörn Buck/Katrin Wiebicke-Humme*

Curriculare Freiräume nutzen – Ansätze zu einem schuleigenen Lehrplan am Beispiel der Lernsituation „Kundengerechte Badplanung“ . . . . . 176  
*Maïke-Svenja Pahl/Michael Rohlf*

#### Forum

Virtual-Reality-gestütztes Weiterbildungskonzept zur Umsetzung der Maschinenrichtlinie für die Verbesserung der Produkt- und Betriebssicherheit . 179  
*Thekla Faber/Helge Fredrich*

Zu den Aufgaben der Fach- und Berufsdidaktik im Feld der Metall- und Elektrotechnik bzw. MuE-Berufe . . . . . 185  
*Dietrich Pukas*

#### Mitteilungen/Hinweise

9. Fachtagung Versorgungstechnik am 10. und 11. November in Osnabrück „Energieeffiziente Mikro-KWK“ – Herausforderung für das Fachhandwerk und die Berufsbildung . . . . . 190

22. Fachtagung der BAG Elektrotechnik-Informatik und der BAG Metalstechnik am 23. und 24. März 2012 in Aachen „Deutscher Qualifikationsrahmen – Wirkungen in Beruf und Bildung“. Call for Papers . . 191

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren . . . . . 192

Ständiger Hinweis/Beitrittserklärung

### Schwerpunkt

### Schuleigene Curricula mit Lernsituationen

Michael Tärre

## Editorial

## Wege entstehen beim Gehen: Plädoyer für die Nutzung der Freiräume bei der Entwicklung schuleigener Curricula

Zum 1. August 2011 sind die Ausbildungsordnungen der modernisierten Ausbildungsberufe „Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin“ und „Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin“ in Kraft getreten. Jedes Jahr werden Ausbildungsberufsprofile überarbeitet bzw. neue Ausbildungsberufe entstehen, und diese Situation stellt die beruflichen Schulen, respektive die unterrichtenden Lehrkräfte, vor beachtliche Anforderungen: Wie soll mit der Situation umgegangen werden, wenn ein Beruf wie der des Technischen Zeichners/der Technischen Zeichnerin, der insgesamt über mehr als einhundert Jahre bestand und zuletzt 1994 neu geordnet worden war, durch neue Berufe ersetzt werden soll? Wie müssen die beruflichen Schulen reagieren und agieren, wenn die Einführung kurzfristig erfolgen soll, die neuen Ordnungsmittel kaum gesichtet und analysiert worden sind und zugleich die schon bestehenden Klassen in den nächsten Jahren noch nach den alten Ordnungsmitteln fortgeführt werden müssen? Hier gibt es nur eine Möglichkeit: Die Schulen, beziehungsweise die Lehrkräfte, können dann nicht warten. Mit Schuljahresbeginn ist für das erste Ausbildungsjahr der Unterricht nach den neuen Ordnungsmitteln zu gestalten. Es muss sprichwörtlich losgegangen werden. Die Wege sind dabei nicht immer klar vorgezeichnet, aber das Ziel ist bekannt.

Lehrkräfte nehmen diese Anforderungen häufig so wahr, dass sie auf sich allein gestellt sind. Darüber hinaus vermissen sie Regulative und eindeutige Vorgaben. Das übergeordnete Curriculum wird als nicht verbindlich genug angesehen. Die mit dem Lernfeldansatz eingeräumte Autonomie und der damit verbundene Freiraum für die Gestaltung von Unterricht verunsichern somit viele Lehrkräfte. Dies

kann aber nicht per se als Innovationsunlust der Lehrenden angesehen werden, da über Jahrzehnte von Seiten der Dienstaufsicht auf die sehr genaue Umsetzung der engen fachlichen Lehrpläne gedrängt wurde. Die Ausdifferenzierung der für die einzelnen Lernfelder relevanten Inhalte obliegt nun allerdings den Lehrkräften und soll zu einem schuleigenen Curriculum führen, das in Teamarbeit entwickelt werden soll. Neben der curricularen Arbeit werden somit weitere erhebliche Anforderungen gestellt: Lehrkräfte müssen teamfähig sein, und eine teambasierte Arbeitsorganisation muss an den Berufsschulen implementiert werden. Neben erheblichen Anforderungen ergeben sich aber auch viele Chancen. Aus der Perspektive der Lehrkräfte ist durchaus nachvollziehbar, dass sich das Interesse der Lehrerschaft vornehmlich auf den eigenen Unterricht richtet und somit die Notwendigkeit zur Kooperation auch nur aus der Bedarfslage des eigenen Unterrichts gesehen wird. Hier wird allerdings die These vorangestellt, dass die vorgelagerte Lehrplanarbeit nicht zu einer „schreibenden Bildungsgangskonferenz“ führt, sondern „Früchte trägt“, die unmittelbar für die konkrete Unterrichtsgestaltung genutzt werden können und in diesem Kontext für alle beteiligten Lehrkräfte sehr wertvoll sowie hilfreich sind.

Nachfolgend sind zwei Textstellen der Rahmenlehrplanentwürfe der o. g. Ausbildungsberufe angeführt, die zwei Aspekte der bildungspolitischen sowie didaktischen Motive des Lernfeldkonzeptes herausgreifen bzw. verdeutlichen, und diese sind gleichermaßen für die Entwicklung von schuleigenen Curricula bedeutsam.

„Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer

Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder.“ (KMK, Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin, Entwurf vom 24.05.2011, S. 7)

„In den Lernfeldern 13 der Fachrichtungen Maschinen- und Anlagenkonstruktion sowie Produktgestaltung und -konstruktion sollen die Schülerinnen und Schüler einen berufstypischen Kundenauftrag vollständig bearbeiten und dabei die während der Ausbildung erworbenen Kompetenzen anwenden. Dabei können insbesondere die Einsatzbereiche berücksichtigt werden, in denen die jeweiligen Ausbildungsbetriebe ihren Schwerpunkt haben.“ (KMK, Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin, Entwurf vom 24.05.2011, S. 7)

In berufsbildungspolitischer Hinsicht wird deutlich, dass der Berufsschule Eigenverantwortung zugesprochen wird. Curriculare Entscheidungen sind dezentral durch die unmittelbar Beteiligten zu treffen und nicht durch interessierte Wissenschaftler und engagierte Lehrplanentwickler. Der damit eingeräumte Gestaltungs- sowie Entscheidungsspielraum dürfte aus Sicht der Lehrerschaft auf breite Zustimmung treffen, da die unterrichtliche Interaktion von Lehrenden und Lernenden nicht durch externe Experten vorherbestimmbar ist, sondern die internen Experten vor Ort sind die Lehrkräfte!

Aus einer didaktischen Perspektive werden zwei Akzente gesetzt: eine deutliche Abkehr vom stofforientierten Unterricht als dominierendes Unterrichtsmuster sowie die Entwicklung von Handlungskompetenz als Auswahl- und Strukturierungskriterium bei der Entwicklung von Makrosequenzen

für den Unterricht. Für die Entwicklung von schuleigenen Curricula lassen sich hieraus z. B. die folgenden zwei Vorgehensweisen ableiten.

1) Jede Lehrkraft interpretiert im Kontext ihrer Erfahrungen für sich alleine die Lernfeldvorgaben, erstellt eine didaktische Jahresplanung, entwickelt und sequenziert Unterrichtseinheiten, plant auf der Mikroebene didaktische Maßnahmen und erstellt Unterrichtsmaterialien für die Unterrichtsgestaltung. Die nach Lernfeldern bzw. Unterrichtsinhalten „abgestimmten“ individuellen Einzelplanungen ergeben in der Summe ein „schuleigenes Curriculum“ für den entsprechenden Bildungsgang. Die bislang überwiegend vorherrschende Struktur des Arbeitsplatzes von Lehrkräften führt gerade dazu, dass Lehrpersonen sich selbst als strukturelle Einzelkämpfer verstehen und als Einzelkämpfer im o. g. Sinn agieren. In der traditionellen Organisationsform wird des Weiteren ein hoher Anspruch an die Arbeitsdisziplin gestellt. Die einzelne Lehrkraft begibt sich somit auf den Weg, um im o. g. Bild zu bleiben. Ein geringer Austausch mit anderen Lehrenden erhöht in diesem Kontext die Gefahr, Irrwege einzuschlagen bzw. keine geeigneten Wege zu finden. Außerdem kommt noch das Gefühl hinzu, nie fertig zu sein mit der Arbeit. Das heißt, der eingeschlagene Weg scheint kein Ende zu nehmen.

2) Die Konkretisierung der Lernfeldcurricula und die damit verbundene Entwicklung schuleigener Lehrpläne werden von innerschulischen Bildungsganggruppen übernommen. Die Vorteile einer gemeinsamen Unterrichtsverantwortung sind offensichtlich: Verständigung auf Bildungsziele sowie -inhalte; Ideenvielfalt, Diskussion und Partizipation bezogen auf die Entwicklung von Lernsituationen, Unterrichtsmaterialien, Lernerfolgskontrollen; Abwesenheit einer Lehrkraft kann besser bewältigt werden; kollegiale Abstimmungen zur Unterrichtsorganisation; Mitgestaltung bei der Planung sowie Umsetzung von institutionellen Voraussetzungen (z. B. Laborausstattung) etc. Die Individualisierung von Unterricht wird weitestgehend aufgehoben, und die Vernetzung in-

nerhalb des Kollegiums nimmt zu. Diesbezüglich sind die Rahmenbedingungen an den Berufsschulen zu verbessern bzw. zu verändern (z. B. Unterstützung zur Förderung der Teamentwicklung in den Kollegien, Möglichkeiten von Teamteaching, Team entscheidet über den Einsatz „seiner“ Stunden, selbstbestimmte und längerfristige Teambildung innerhalb von Bildungsgängen, Kernarbeitszeitenregelung sowie Berücksichtigung aller anfallenden Arbeitsaufgaben bei der Berechnung des Zeitbudgets von Lehrkräften, Arbeitsräume für Lehrkräfte an den Schulen etc.).

Insgesamt sind bei der auf Bildungsganggruppen bezogenen Entwicklung schuleigener Lehrpläne Lernfeldcurricula als Kommunikationsmittel anzusehen. Darüber hinaus können schuleigene Curricula den Stellenwert eines systematisch implementierten Kommunikations- und Kooperationsmittels zwischen den beteiligten Lehrkräften des jeweiligen Bildungsgangs einnehmen. Curriculare Reflexionen stellen somit eine grundsätzliche Dimension berufspädagogischer Professionalität dar. Diese Dimension ist stärker als bisher in der Lehreraus- und -fortbildung zu berücksichtigen.

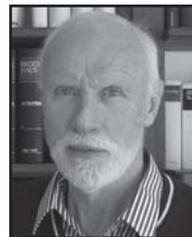
Das zweite berufsbildungspolitische Motiv der Lernfeldcurricula bezieht sich auf die Lernortkooperation im dualen System. Es wird deutlich, dass Lernortkooperation nicht nur in institutionell-organisatorischer, sondern vor allem in curricular-didaktischer Hinsicht initiiert werden soll. Für die Entwicklung von schuleigenen Curricula besteht die Möglichkeit, dass z. T. Lern- und Arbeitsaufgaben, Projekte und Lernsituationen z. B. an betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen gemeinsam von Lehrkräften und dem Ausbildungspersonal entwickelt und lernortübergreifend umgesetzt werden. Damit verbunden ist eine verbesserte Verknüpfung situiereten Lernens im Betrieb und systematischen Lernens in der Berufsschule. Des Weiteren erhalten die Lehrkräfte einen besseren Einblick in aktuelle Arbeits- und Geschäftsprozesse, und das Ausbildungspersonal erhält Einblick in Konzeptionen berufsschulischen Unterrichts.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass auch bei der lernortübergreifenden Entwicklung schuleigener Lehrpläne Lernfeldcurricula und Ausbildungsrahmenpläne als Kommunikationsmittel anzusehen sind und schuleigene Curricula den Stellenwert eines systematisch implementierten Kommunikations- und Kooperationsmittels zwischen den beteiligten Personen des jeweiligen Lernortes einnehmen können.

Mit der Entwicklung schuleigener Curricula wird den Berufsschulen die Chance zur schulspezifischen Profilierung und Differenzierung geboten. Darüber hinaus werden auch die Möglichkeiten einer curricularen Verzahnung zwischen den Berufsschulen und den Ausbildungsbetrieben vor Ort grundsätzlich deutlich verbessert. Die Beiträge des Heftes zeigen, dass Kollegien an beruflichen Schulen sich den Anforderungen stellen und die Chancen nutzen, neue Wege zu beschreiten bzw. neue Wege zu identifizieren. Dabei stellt sich die Frage, ob der richtige Weg gewählt wurde, oder ob andere Wege noch besser geeignet sind, um zum Ziel zu gelangen. Keine Alternative wäre, lediglich stehen zu bleiben, den Weg zu verweigern. Dies führt sicherlich nicht zum Ziel. Es gibt nicht den Königsweg, aber es zeigt sich insgesamt, dass drei zentrale Aspekte im Mittelpunkt der Auseinandersetzung mit schuleigenen Lehrplänen stehen: Es geht um die Lehrkompetenz, um eine professionelle Kooperations- und Kommunikationskultur und um die arbeitsorganisatorische Infrastruktur. Dies sind wesentliche Voraussetzungen, um den Grad der Qualität von Schule bzw. Unterricht zu verbessern.

Jörg-Peter Pahl/Michael Tärre

## Schuleigene Curricula für die Berufsschule



Schon mit der Einführung lernfeldstrukturierter Lehrpläne für den schulischen Teil der dualen Ausbildung seit 1996 hatte die Frage nach der Umsetzung curricularer Vorgaben in den beruflichen Schulen an Bedeutung gewonnen. Die Diskussion zu schuleigenen Curricula wird insbesondere durch den Themenkomplex „Schulqualität“ geprägt, in dem u. a. die Entwicklung solcher besonderer Ordnungsmittel als wesentliches Element der Schulprogrammentwicklung gefordert wird. Deshalb sollen u. a. Qualitätskonzepte und Entwicklungsinstrumente schuleigener Lehrpläne sowie schulische Umsetzungsfragen in den Blick genommen werden. Dabei zeigt sich, dass eine produktiv-kreative Lehrplanrezeption mit einer komplexen Implementationsaufgabe verbunden ist.

### Curriculumentwicklung: Von der Standardorientierung zur Bedürfnisorientierung

Bei herkömmlichen Lehrplänen wurde davon ausgegangen, dass der Unterricht in gleichartigen Berufsbildungsinstitutionen oder beruflichen Bildungsgängen relativ gleichwertig – also standardisiert oder normiert – ablaufen soll. Dadurch soll gesichert werden, dass Absolventinnen und Absolventen der Bildungsinstitution oder eines Bildungsganges davon über ein gleiches oder zumindest ähnliches Bildungs- oder Qualifikationsniveau verfügen. Einen Höhepunkt erfuhr diese Überlegung durch die Gleichschaltungsbemühungen der Nationalsozialisten nach der Machtübernahme 1933 und der „DIN-Pädagogik der Reichslehrpläne“ (MONSHEIMER o. J., S. 73 ff.). Das Konstrukt kann als Gleichlaufcurriculum bezeichnet werden, das neben der didaktisch sinnvollen Verbindung von Fachpraxis und Fachtheorie aber auch besondere Möglichkeiten der Kontrolle und Überwachung der Lehrkräfte einschloss.

Wie GOTTFRIED ADOLPH meint, sollten die entwickelten Reichslehrpläne in Übereinstimmung mit den Gleichschaltungsaktivitäten „sicherstellen, dass am Tag X zur Stunde Y in allen Klassen einer Schulform und eines Jahrganges das Gleiche gelehrt wurde. Unangemeldete Besuche der Schulaufsicht sollten das sicherstellen“ (ADOLPH 2005, S. 146).

Auch wenn die Lehrpläne in der Folgezeit und insbesondere mit der cur-

ricularen Bewegung und den damit ausgelösten Diskussionen in den 1960er Jahren eine Entwicklung von geschlossenen zu eher offenen Konstrukten durchliefen, blieben viele der traditionellen Strukturelemente zu Lehrplänen erhalten.

Für berufliche Schulen wurden originär pädagogische Überlegungen zur Lernorganisation erst relativ spät aufgegriffen. In dem Zusammenhang ergaben sich Anstöße dazu, auf die konkreten Bedürfnisse der Lehrenden, der Lernenden oder deren Umgebung einzugehen. Diese anspruchsvollere Form der Curriculumerstellung unter dem Aspekt der Bedürfnisorientierung erfordert einen wesentlich höheren Aufwand und wird deshalb meist nach und nach erstellt, „indem einzelne Lerneinheiten konzipiert und vielleicht erprobt werden, die erst später zu einem Curriculum bzw. zu Programmen zusammengefügt werden“ (WATERKAMP 2000, S. 103).

Für die schulische Seite der dualen Berufsausbildung folgte die Kultusministerkonferenz (KMK) dem Ansatz der schulnahen Curriculumentwicklung: Seit 1996 werden mit Rahmenlehrplänen auf der Ebene der KMK fachübergreifende Lehrpläne verankert. Ausgehend von exemplarischen beruflichen Handlungsfeldern werden Lernfelder formuliert. Die Lernfeldkonzeption steht in der Tradition offener Curricula und schulnaher Curriculumentwicklung. Aufgrund der Offenheit der Lernfeldcurricula muss eine Konkretisierung in den Schulen vorgenommen werden. Somit verlagert sich bei diesen Lehrplänen ein wesentlicher Teil

der curricularen Arbeit von bundes- oder landesweit eingerichteten Lehrplanausschüssen (Makroebene) in die Schule (Mesoebene). Anders ausgedrückt: Curriculumentwicklung wird zu einem (weiteren) Kerngeschäft von Berufsschulen. Damit verbunden sind die Hoffnungen, effektiver als mit obrigkeitstaatlichen Lehrplänen auf den Unterrichtsprozess einzuwirken und somit eine innovative Unterrichtsentwicklung anregen zu können. Des Weiteren kann flexibel sowie adäquat auf Veränderungen der relevanten Umwelt reagiert werden.

Es lässt sich festhalten, dass mit der Einführung und Durchsetzung lernfeldstrukturierter Lehrpläne für den schulischen Teil der dualen Ausbildung ein Paradigmenwechsel einhergeht, der weit über die unmittelbaren Konsequenzen für die Unterrichtsgestaltung hinaus auch die organisatorischen Rahmenbedingungen von Schule und vor allem das Tätigkeits- und Kompetenzprofil von Lehrkräften verändert hat bzw. verändern dürfte (vgl. z. B. BADER/SLOANE 2002). Schuleigene bzw. schulnahe Curriculumentwicklung repräsentiert einen komplexen Prozess der Rezeption von übergreifenden Curricula, einschließlich einer darauf aufbauenden Managementarbeit in den Schulen, die zu schuleigenen Curricula, didaktischen Jahresplanungen, Konstruktion und Sequenzierung von Lernsituationen, respektive Einzelmaßnahmen, etc. führt (vgl. SLOANE 2003, S. 2).

## Schuleigene Curricula

### Lernorganisatorische Vorgaben und Zugangswege für schuleigene Curricula

Auch bei neuen curricularen Überlegungen, wie denen zu schuleigenen Lehrplänen, gilt: Der jeweilige KMK-Rahmenlehrplan für die Ausbildung in einem anerkannten Beruf ist das übergeordnete Ordnungsmittel. KMK-Rahmenlehrpläne für den berufsbezogenen Berufsschulunterricht dienen dabei dem Ausbildungsziel, dass bestimmte berufliche Inhalte gleichermaßen allen Auszubildenden in der Bundesrepublik Deutschland vermittelt werden. Diese Lehrpläne stellen die Basis für eine ländereinheitliche Gestaltung des berufsschulischen Teils eines Berufsbildungsganges dar und ermöglichen so eine Vergleichbarkeit sowie überregionale Anerkennung von Bildungsabschlüssen.

Weiterhin ist in Erinnerung zu rufen, dass in der Kompetenz der jeweiligen Kultusministerien bzw. Senatsabteilungen der einzelnen Länder die Entscheidung über die unveränderte Übernahme des KMK-Rahmenlehrplans oder dessen Übertragung und Umsetzung in einen eigenen, landesspezifischen Lehrplan liegt. Durch die Kulturhoheit der Länder können sich landesspezifische Lehrpläne und damit auch schuleigene Curricula sowohl in Form als auch in inhaltlicher Ausgestaltung unterscheiden. Dies wird z. B. sichtbar beim Vergleich von zahlreichen Handreichungen und Materialien zur Umsetzung der Rahmenlehrpläne in schuleigene Curricula bzw. Unterrichtssequenzen.

### Curriculare Ansätze

Wie entwickelt man aber in einem letztlich doch vorgegebenen Rahmen schuleigene Curricula beruflichen Lernens, und worin liegt der Ausgangspunkt für eine solche Curriculumkonstruktion? Abhängig vom Ausgangspunkt, von dem die Curriculumerstellung vorgenommen wird, ergeben sich durch die Ausformung des Curriculums erhebliche Auswirkungen auf das Produkt und die Anwendbarkeit.

Keinesfalls neu sind curriculare Überlegungen zur regionalen Spezifizierung beruflichen Lernens in der Berufsschule. Schon immer wurden die

Vorgaben der entsprechenden länder-spezifischen Lehrpläne beachtet, aber auch schulspezifische Gegebenheiten und Bedingungen der Lernenden berücksichtigt. Dabei nimmt die Lehrkraft oder ein Team eine grobe fachliche und zeitliche Gliederung des Unterrichts für bestimmte Fächer oder Lernfelder unter Berücksichtigung besonderer schulischer Bedingungen vor. Gegenstand dieser Pläne ist die Organisation des gesamten Unterrichtsablaufs für eine Lernergruppe, also sowohl unter dem Zeitaspekt des Unterrichts als auch der lernorganisatorischen Möglichkeiten innerhalb einer Schule.

Solche schuleigenen Ausarbeitungen haben für das Lernfeldkonzept große Bedeutung. Sie werden im Regelfall von den zuständigen Lehrkräften in Teamarbeit als übergeordneter, aber dennoch schulspezifischer Rahmen zur Unterrichtsvorbereitung für ein Lernfeld erstellt und i. d. R. bei Bildungsgangs- oder Fachkonferenzen abgestimmt.

Der Gedanke, Curricula direkt an der Schule zu entwickeln, ist für die Akteure an den Berufsschulen expressis verbis erst seit Kurzem im Gespräch, aber eigentlich nicht neu, weil – insbesondere von den spezialisierten und hochtechnologienahen Berufsschulen oder von Vertretern der aus mehreren Schulen gebildeten Lehrplanausschüsse – die Lehrpläne selbst geschrieben wurden. Dieser Tatbestand erschien sinnvoll, weil den Schulverwaltungen dafür im Regelfall der Sachverstand fehlt. Nach einer Durchsicht, die sich auf das Formale beschränken musste, kamen die von den Fachberufsschulen entwickelten Lehrpläne als amtliche Ordnungsmittel an die Fachberufsschulen zurück.

Ein wesentliches Problem der Curriculararbeit – auch bei der oben beschriebenen Vorgehensweise – besteht allerdings darin, dass Lehrplantexte nicht geradlinig zur schulpraktischen Realisierung führen: Lehrpläne als amtliche Ordnungsmittel können den Unterricht nur begrenzt steuern, weil ihre Auslegung und Umsetzung im Rahmen der pädagogischen Verantwortung für die Unterrichtsgestaltung bei den einzelnen Lehrkräften liegt. Lehrplandokumente werden von Lehrkräften aufgenommen, verarbeitet, verworfen, interpretiert, unter Umständen sogar

bis zur Unkenntlichkeit modifiziert und verfälscht. So wird von PETER SLOANE (2003) angenommen, dass an den Schulen zuweilen Abwehrstrategien entwickelt wurden, um mit den vorgegebenen Lernfeldern umzugehen. Dazu gehört die „Umetkettierung“ von Lernfeldern zu fachsystematischen Inhaltsbereichen. Aus pädagogischer Perspektive lässt sich die These ableiten, dass kollegiale Absprachen und Abstimmungen auf Schulebene eine weit höhere Akzeptanz und Rezeption erzielen. Voraussetzung dafür ist eine erhöhte Autonomie für Gestaltungsmöglichkeiten. Im Spannungsfeld von Standardorientierung und Bedürfnisorientierung stellt sich somit die Frage nach dem Verhältnis zwischen der Verantwortung von Bildungspolitik sowie Bildungsverwaltung und der Eigenverantwortung der einzelnen Schule. Im Rahmen der Stärkung der Schulautonomie sollen schuleigene Curricula neben dem Schulprogramm zur Qualitätssicherung beitragen: Freiheit macht verantwortlich. Für den schulischen Teil der Berufsausbildung haben Qualitätsfragen zur curricularen und didaktisch-methodischen Gestaltung von Lernprozessen mittlerweile einen systematischen Ort im Rahmen von Schulentwicklungsansätzen gefunden.

### Schuleigene Curricula im Kontext von Qualitätsentwicklung

Qualitätsentwicklung in der Berufsbildung ist eingebettet in eine umfassende Diskussion über Leistungsfähigkeit von Bildungsinstitutionen. Die Qualitätssysteme sollen einerseits den Schulentwicklungsaktivitäten eine Richtung und Kontinuität geben, andererseits legitimieren sie die Gewährung von Freiräumen. In den Ländern der Bundesrepublik Deutschland werden bzw. wurden Qualitätskonzepte aus der Schulforschung und Qualitätsmanagementmodelle aus der Wirtschaft zur Qualitätsentwicklung herangezogen. Das grundsätzliche Vorgehen besteht hierbei darin, Qualitätsmerkmale, Gütekriterien, Indikatoren und Standards festzulegen. Mittlerweile gibt es in allen sechzehn Bundesländern (detailliert) ausgearbeitete Vorgaben für die Beschreibung von Schulqualität. Die Konzepte zur Qualitätsentwicklung basieren dabei auf Konstrukten, die häufig als „Orientierungsrahmen Schulqualität“ bezeichnet werden. Be-

zogen auf die untersuchten Qualitätsbereiche und den damit verbundenen Qualitätsmerkmalen guter Schulen sind zwischen den Vorgaben der Länder große Übereinstimmungen festzustellen. Es zeigt sich, dass die kollegiale Entwicklung von schuleigenen Curricula bundesweit vorausgesetzt bzw. verbindlich verlangt wird (Abb. 1, S. 151).

*Lernorganisatorische Anregungen aus den Vorgaben für schuleigene Curricula*

Als Gemeinsamkeiten schälen sich einige Kriterien heraus, die übergeordnete Bedeutung haben. Im Einzelnen zeigt sich, dass schuleigene Curricula

- die Gestaltungsfreiheiten der übergeordneten Ordnungsmittel nutzen,

- einen Bezug zum speziellen Schulprogramm haben und dadurch in das spezielle Schul- und Bildungsgangprofil der jeweiligen Schule integriert werden können,
- auf dem Lernfeldkonzept bzw. anderen übergeordneten Ordnungsmitteln basieren,
- von den beteiligten Lehrkräften des jeweiligen Bildungsgangs gemeinsam entwickelt werden sollten,
- einen größeren Einfluss und eine höhere Verbindlichkeit für die Unterrichtsplanung der einzelnen Lehrkraft haben werden, als dieses bisher mit den üblichen Stoffverteilungs- und Halb- bzw. Jahresplänen der Fall war,
- zur systematischen Koordinierung sowie Abstimmung der Unterrichtsinhalte zwischen den beteiligten Lehrkräften des jeweiligen Bildungsgangs beitragen sollen,
- evaluiert und kontinuierlich fortentwickelt werden müssen,
- Teamentwicklungsprozesse initiieren sollen,
- zur Qualitätsverbesserung des Unterrichts beitragen sollen,
- weitere Aspekte bzw. Hinweise der Unterrichtsorganisation und -gestaltung enthalten können, z. B. Methoden, Medien, Sozialformen, Binnendifferenzierung, Fördermaßnahmen, Lernkontrollen, Leistungsbewertung, Lernortkooperation bzw. außerschulische Kooperationen.

Die Orientierungs- bzw. Referenzrahmen oder die Qualitätstableaus bieten den Schulen konkrete Anhaltspunkte für die eigene Curriculumentwicklung. Insofern ist es sinnvoll, einige Konzepte auch noch etwas detaillierter zu betrachten.

*„Schuleigene Curricula“ in ausgewählten Bundesländern – Detailliertere Betrachtung der Materialien*

Bisher vorfindbare Konzepte und die damit verbundenen Qualitätsziele für schuleigene Curricula werden beispielhaft an den Materialien aus den Bundesländern Hamburg (s. Abb. 2), Niedersachsen (s. Abb. 3, S. 152) und Hessen (s. Abb. 4, S. 153) dargestellt. Die Orientierungs- bzw. Referenzrahmen werden für die Qualitätsüberprüfung – z. B. im Rahmen von Schulinspektionen – zu Grunde gelegt.

Orientierungsrahmen, Qualitätsentwicklung an Hamburger Schulen	
Qualitätsmerkmale	Indikatoren
Gesamtkonzept und Teilcurricula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das schuleigene Curriculum entspricht in Gesamtkonzept und Teilcurricula (Fächer und Aufgabengebiete, Jahrgänge und Bildungsgänge) dem Bildungsplan, den schulischen Voraussetzungen und dem Stand der fachlichen und didaktischen Diskussion.</li> <li>- Das schuleigene Curriculum liegt schriftlich vor und ist schulintern und in der schulischen Öffentlichkeit bekannt gemacht.</li> <li>- Die Schule nutzt die inhaltlichen, methodischen und strukturellen Gestaltungsmöglichkeiten in der Curriculumentwicklung.</li> <li>- Die Lernzeiten werden zielführend flexibilisiert.</li> <li>- Schriftliche Absprachen zur koordinierten Förderung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler liegen vor.</li> <li>- Das schuleigene Curriculum enthält ein Konzept zum Medieneinsatz.</li> <li>- Außerunterrichtliche Aufgaben sind definiert und vereinbart.</li> </ul>
Systematische Weiterentwicklung des Curriculums	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In den Teams und Gremien der Schule werden Zwischenbilanzen zur Umsetzung des schuleigenen Curriculums erhoben und Schlussfolgerungen gezogen.</li> <li>- Die Ergebnisse werden dokumentiert, die Fortschreibung der Curricula erfolgt schriftlich.</li> <li>- Die Weiterentwicklung baut auf der Evaluation von Unterrichts- und Kooperationsprozessen, auf Ergebnissen von Lernerfolgskontrollen, Vergleichsarbeiten und Abschlussprüfungen, auf schulbezogenen Rückmeldungen aus Schulleistungstests und Daten über den Verbleib der Absolventinnen und Absolventen auf (bei beruflichen Schulen auch auf Rückmeldungen der Ausbildungsbetriebe).</li> <li>- Die Ergebnisse sind relevant für die Planung von Fortbildung (vgl. BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG 2008, S. 22).</li> </ul>
<p>Im Kontext des Qualitätsmerkmals „Lernortkooperation“, das ausschließlich für berufliche Schulen zu Grunde gelegt wird, werden folgende Indikatoren angegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es liegt ein in der Lernortkooperation abgestimmter lernortübergreifender Lehrplan vor.</li> <li>- Es existiert ein berufspädagogisches Konzept der Blockung von Unterrichtseinheiten bzw. Lernsituationen (vgl. BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG 2008, S. 25).</li> </ul>	

Abb. 2: Orientierungsrahmen Schulqualität des Bundeslandes Hamburg. Auszug hinsichtlich des Qualitätsmerkmals „Schuleigene Curricula“ (Quelle: BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG 2008)

Bundesland und das zu Grunde liegende Konzept	„Schuleigene Curricula“, Auszüge aus den Konzepten
<b>Bayern</b> Qualitätstableau der externen Evaluation: 4 Qualitätsbereiche, 16 Teilbereiche, 23 Kriterien.	Qualitätsbereich „Prozessqualitäten Schule“, Teilbereich „Arbeit des Kollegiums“, Kriterium „Abgestimmtheit der kollegialen Arbeit“, Anforderung: Es gibt verbindliche Pläne, in denen pädagogische Anknüpfungspunkte jahrgangs- und fächerübergreifend festgelegt werden. Beispiele für Nachweise: schulinterne fachliche und fächerübergreifende Curricula, Dokumentation über schulinterne jahrgangsbezogene und -übergreifende Abstimmung.
<b>Baden-Württemberg</b> Konzept „Operativ Eigenständige Schule für berufliche Schulen in Baden-Württemberg“ (OES): 3 Qualitätsbereiche, 11 Dimensionen.	Qualitätsbereich „Prozesse“, Dimension „Unterricht“: insbesondere Umsetzung des Bildungsplans, Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse, Praxis der Leistungsbeurteilung und Leistungsrückmeldung; Dimension „Professionalität der Lehrkräfte“: insbesondere Kooperation, Praxis der Weiterqualifizierung, Umgang mit beruflichen Anforderungen.
<b>Berlin</b> Handlungsrahmen Schulqualität in Berlin: 6 Qualitätsbereiche, 25 Qualitätsmerkmale, 73 Qualitätskriterien.	Qualitätsbereich „Lehr- und Lernprozesse“, Qualitätsmerkmal „Schulinternes Curriculum“ (4 Kriterien): Die Schule verfügt über ein schulinternes Curriculum mit im Kollegium abgestimmten Zielen und Inhalten.
<b>Brandenburg</b> Orientierungsrahmen Schulqualität in Brandenburg: 6 Qualitätsbereiche, 27 Qualitätsmerkmale, 90 Qualitätskriterien.	Qualitätsbereich „Lehren und Lernen – Unterricht“, Qualitätsmerkmal „Schulinternes Curriculum“ (5 Kriterien): Die Schule verfügt über ein schulinternes Curriculum (schuleigene Lehrpläne) mit abgestimmten Zielen und Inhalten.
<b>Bremen</b> Bremer Orientierungsrahmen Schulqualität: 5 Qualitätsdimensionen, 24 Qualitätsbereiche, 82 Qualitätsaspekte.	Qualitätsdimension „Lernkultur“, Qualitätsbereich „Schulinterne Curricula“ (4 Aspekte, 18 Merkmale als Anhaltspunkte), Aspekte: Bereiche der schulischen Curricula, systematische Kompetenzentwicklung, Verankerung Fächer übergreifenden und verbindenden Unterrichts und Lernens sowie Sicherung des Erfahrungs-, Handlungs- und Anwendungsbezugs, Abstimmung schulischer Curricula.
<b>Hamburg</b> Orientierungsrahmen: 3 Qualitätsdimensionen, 14 Qualitätsbereiche, 48 Qualitätsmerkmale.	Qualitätsdimension „Bildung und Erziehung“, Qualitätsbereich „Das Schuleigene Curriculum gestalten“ (2 Merkmale, 11 Indikatoren), Merkmale: Gesamtkonzept und Teilcurricula, systematische Weiterentwicklung des Curriculums.
<b>Hessen</b> Hessischer Referenzrahmen Schulqualität: 7 Qualitätsbereiche, 24 Qualitätsdimensionen, 40 Qualitätsaspekte (QB 1) bzw. 81 Qualitätskriterien (QB 2 – QB 7).	Qualitätsbereich „Lehren und Lernen“, Dimension „Aufbau von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen“, Kriterium (12 mögliche Anhaltspunkte): Der Unterricht orientiert sich an Lehrplänen bzw. Bildungsstandards und Kerncurricula und entspricht den dort dargelegten fachlichen Anforderungen.
<b>Mecklenburg-Vorpommern</b> 5 Handlungsfelder bei der Entwicklung der beruflichen Schulen zu Regionalen Beruflichen Bildungszentren.	Handlungsfeld „Unterrichtsorganisation und -gestaltung: Bildung von Lehrerteams, die selbstständig und in eigener Verantwortung mit festgelegter Zielvereinbarung handeln und die Stoffverteilung organisieren; Entwicklung von didaktisch-methodischen Einheiten für den Unterricht; Gliederung der Lernfelder/Lernsituationen und deren zeitliche Abfolge.
<b>Niedersachsen</b> Orientierungsrahmen Schulqualität in Niedersachsen: 6 Qualitätsbereiche, 25 Qualitätsmerkmale.	Qualitätsbereich „Lernen und Lehren“, Qualitätsmerkmal „Schuleigenes Curriculum“ (6 Anhaltspunkte): Die Schule verfügt über ein differenziertes schuleigenes Curriculum mit abgestimmten Zielen und Inhalten.
<b>Nordrhein-Westfalen</b> Qualitätstableau für die Qualitätsanalyse an Schulen in Nordrhein-Westfalen: 6 Qualitätsbereiche, 28 Qualitätsaspekte, 153 Qualitätskriterien.	Qualitätsbereich „Lernen und Lehren – Unterricht“, Qualitätsaspekt „Schulinternes Curriculum“, Qualitätskriterium (6 weitere): Die Schule hat Ziele und Inhalte der Lehr- und Lernangebote in einem schulinternen Curriculum festgelegt.
<b>Rheinland-Pfalz</b> Orientierungsrahmen Schulqualität für Rheinland-Pfalz: 3 Felder der Schulentwicklung, 11 Qualitätsbereiche, 47 Qualitätsdimensionen.	Feld „Schulische und unterrichtliche Prozesse“, Qualitätsbereich „Ziele und Strategien der Qualitätsentwicklung“, Qualitätsdimension „Schuleigene Arbeitspläne“, mögliches Kriterium: Erstellung und Umsetzung von Arbeitsplänen, möglicher Indikator (5 weitere Beispiele): Vereinbarungen über Leistungsüberprüfungen und Bewertungsmaßstäbe.
<b>Saarland</b> Orientierungsrahmen zur Schulqualität: 4 Qualitätsbereiche mit jeweils 5 Aspekten.	Qualitätsbereich „Unterricht“, Aspekt „Unterrichtsinhalte“: Umsetzung der Lehrpläne und Bildungsstandards, Auswahl der Unterrichtsinhalte (5 Anhaltspunkte als Beispiele); Aspekt „Kooperation der Lehrkräfte“: Abstimmung der Unterrichtsinhalte im Kollegium, Zusammenarbeit bei der Unterrichtsvor- und -nachbereitung sowie bei Leistungskontrollen (5 Anhaltspunkte als Beispiele).
<b>Sachsen</b> Schulische Qualität im Freistaat Sachsen: 6 Qualitätsbereiche, 17 Qualitätsmerkmale, 55 Qualitätskriterien.	Qualitätsbereich „Entwicklung der Professionalität“, Qualitätsmerkmal „Systematische Zusammenarbeit im Kollegium“, Qualitätskriterium „Gemeinsames Handeln der Lehrer“: Im lernfeldstrukturierten Unterricht der berufsqualifizierenden Schularten ist das gemeinsame Handeln im Sinne der Teamarbeit z. B. bei der Ausarbeitung schulinterner Curricula unerlässlich. Zur Umsetzung der Ziele und Inhalte der Lernfelder sollten alle beteiligten Lehrkräfte bei der Entwicklung der verschiedenen Kompetenzen kooperativ zusammenwirken.
<b>Sachsen-Anhalt</b> Qualitätsentwicklung an Schulen in Sachsen-Anhalt, Qualitätsrahmen: 6 Qualitätsbereiche.	Qualitätsbereich „Lehr- und Lernbedingungen“: Vorhandensein und Niveau schulinterner Curricula bzw. Fachschaftsabsprachen, Kriterien zur Dokumentenanalyse: Zielklarheit und Überschaubarkeit, Situationsbezogenheit, Bedeutsamkeit, Angemessenheit, Planung und Durchführung (Indikator: Transparenz nach innen und außen), Nachhaltigkeit.
<b>Schleswig-Holstein</b> Qualitätsrahmen des Landes Schleswig-Holstein: 6 Qualitätsbereiche, 39 Qualitätsindikatoren.	Qualitätsbereich „Bildungs- und Qualifizierungsprozesse“, Indikator „Unterricht“: Für den Unterricht in den Fächern/Lernfeldern im Bildungsgang gibt es ein (abgestimmtes) Unterrichtskonzept, das mit geeigneten Lehr- und Lernarrangements umgesetzt, evaluiert und weiterentwickelt wird. Qualitätsbereich „Kooperation“, Indikator: Im Rahmen von Lernortkooperationen werden gemeinsame Vorhaben und Projekte durchgeführt.
<b>Thüringen</b> Qualitätsrahmen als Orientierungshilfe <sup>1</sup> : 3 Qualitätsbereiche, 5 Dimensionen und 31 Kriterien im Bereich der Prozessqualitäten.	Qualitätsbereich „Prozessqualitäten“, Dimension „Lehren und Lernen“, Kriterium/Indikator „Ziel-, Inhalts- und Methodenentscheidungen“: In unserer Schule wird mit schulinternen Planungen zur Entwicklung der Handlungskompetenz gearbeitet. Im Unterricht nach Lernfeldern werden die inhaltlichen Schwerpunktsetzungen kontinuierlich in Teams abgestimmt.

Abb. 1: Konzepte zur Qualitätsentwicklung „Schuleigene Curricula“ in den Bundesländern<sup>2</sup>

Es zeigt sich: Ein mit Hilfe des Hamburger Orientierungsrahmens entwickeltes schuleigenes Curriculum soll

- in das spezielle Schul- und Bildungsgangprofil der Schule integriert werden,
- von den beteiligten Lehrkräften gemeinsam gestaltet werden,
- konkrete didaktisch-methodische Gestaltungshinweise enthalten,
- schriftlich vorliegen, damit es von Schülerinnen und Schülern, Vertretern von Ausbildungsbetrieben und zuständigen Stellen eingesehen werden kann,
- evaluiert und kontinuierlich fortentwickelt werden und auch Hinweise für den Fort- und Weiterbildungsbedarf der Lehrkräfte liefern,
- lernortübergreifend angelegt sein und zur Verbesserung der Lernortkooperation beitragen.

Ein anhand des Orientierungsrahmens aus Niedersachsen entwickeltes schuleigenes Curriculum soll

- einen Bezug zum speziellen Schulprogramm haben,
- konkrete didaktisch-methodische Gestaltungshinweise enthalten,
- Aspekte von Heterogenität, insbesondere ein Konzept zur Sprachförderung bei nicht ausreichenden Deutschkenntnissen, berücksichtigen,
- Aspekte von Unterrichtsgestaltung, insbesondere Maßnahmen zur Förderung selbstgesteuerten Lernens, berücksichtigen,
- ein Konzept zur Berufsorientierung enthalten,
- den Aspekt von außerschulischen Kooperationen berücksichtigen.

Es zeigt sich: Ein auf der Basis des Referenzrahmens aus Hessen entwickeltes schuleigenes Curriculum soll

- einen Bezug zu den pädagogischen Grundsätzen der Schule haben,
- Grundlage für die Planung, Durchführung und Evaluation des Unterrichts sowie der Leistungsbeurteilung sein,

- Lernziel- und Kompetenzbeschreibungen enthalten,
- an Arbeits- und Geschäftsprozessen orientiert werden.

*Perspektiven für Qualitätsverbesserungen durch schulspezifische Curriculumansätze*

Die Betrachtung der vorliegenden Arbeiten zu schuleigenen Curricula in den Orientierungs- bzw. Referenzrahmen zeigt sehr deutlich, dass eine Nennung von Themen bzw. Lerninhalten und eine damit verbundene zeitliche Abfolge, d. h. schuleigene Curricula in Form von Stoffverteilungsplänen, nicht ausreichen, um den Qualitätsansprüchen gerecht zu werden. Einerseits werden ambitionierte Ziele, wie z. B. ein in Lernortkooperation abgestimmter lernortübergreifender Lehrplan, angestrebt. Andererseits wird die Intention deutlich, innovative Unterrichtsentwicklung anzuregen. Dazu gehören z. B. das Führen von Lerntagebüchern bzw. Portfolios im Kontext prozessorientierter Lernbegleitung sowie prozessorientierter Leistungsbewertung.

Orientierungsrahmen Schulqualität in Niedersachsen		
Qualitätsmerkmal	Ziel und Anhaltspunkte	Beispiele für Nachweise
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schuleigenes Curriculum</li> <li>- Fachbezogene schuleigene Arbeitspläne</li> <li>- Integration von Lern- und Arbeitstechniken sowie Schlüsselkompetenzen in schuleigenen Arbeitsplänen („Methodenkonzept“)</li> <li>- Fächerübergreifender und -verbindender Unterricht</li> <li>- Jahrgangsübergreifende Koordination der Unterrichtsinhalte</li> <li>- Sprachförderung bei nicht ausreichenden Deutschkenntnissen</li> <li>- Medienerziehung und Einsatz der IuK-Technologien</li> <li>- Berufsorientierung und Studierfähigkeit</li> </ul>	<p>Die Schule verfügt über ein differenziertes schuleigenes Curriculum mit abgestimmten Zielen und Inhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie werden jahrgangsübergreifende Inhalte gesichert (z. B. Spiralcurriculum, Lernangebote für altersheterogene Gruppen)?</li> <li>- Entwickelt die Schule systematisch fachübergreifende und fächerverbindende Unterrichtsvorhaben?</li> <li>- Werden eigenverantwortliches Lernen und Handeln, Methodenkompetenz und Teamarbeit systematisch entwickelt?</li> <li>- Gibt es ein Konzept zur systematischen Sprachförderung bei nicht ausreichenden Deutschkenntnissen?</li> <li>- Wie werden Kompetenzen im Umgang mit Medien und IuK-Technologien entwickelt?</li> <li>- Welche Programme zur Förderung der Entscheidungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler für die Berufs- und Arbeitswelt bestehen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schuleigene Arbeitspläne mit Bezug zum Schulprogramm</li> <li>- Anteil des fächerübergreifenden Unterrichts</li> <li>- Einbindung von Projekten, Exkursionen und Tages- und Klassenfahrten in den Lernprozess</li> <li>- Führen von Lerntagebüchern, Portfolios</li> <li>- Sprachförderung für Kinder mit Defiziten in der deutschen Sprache</li> <li>- Medienkonzept und entsprechende IuK-Ausstattung</li> <li>- Konzept zur Durchführung und Auswertung von Betriebspraktika und Praxistagen</li> <li>- Kooperation mit Hochschulen, Universitäten und anderen außerschulischen Partnern (vgl. NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM 2006, S. 14)</li> </ul>

Abb. 3: Orientierungsrahmen Schulqualität des Bundeslandes Niedersachsen, Auszug hinsichtlich des Qualitätsmerkmals „Schuleigene Curricula“ (Quelle: NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM 2006)

<b>Hessischer Referenzrahmen Schulqualität</b>	
Kriterium: Die Schule richtet sich an einem gemeinsamen pädagogischen Selbstverständnis aus.	
<b>Aufschließende Fragen</b>	<b>Mögliche Anhaltspunkte</b>
Woran zeigen sich gemeinsame pädagogische Grundhaltungen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die schulinternen Curricula, die Unterrichtsorganisation und die schulinternen Vereinbarungen spiegeln die pädagogischen Grundsätze wider.</li> <li>– ...</li> </ul>
Kriterium: Der Unterricht orientiert sich an Lehrplänen bzw. Bildungsstandards und Kerncurricula und entspricht den dort dargelegten fachlichen Anforderungen.	
<b>Aufschließende Fragen</b>	<b>Mögliche Anhaltspunkte</b>
Worin zeigt sich eine entsprechende Orientierung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Lehrpläne bzw. Kerncurricula sowie darauf beruhende schuleigene Curricula werden als Grundlage für die Planung und Durchführung des Unterrichts und der Leistungsbeurteilung genutzt.</li> <li>– Lernziele bzw. Teilkompetenzen sind präzise auf die Progression im Fach bezogen.</li> <li>– Im Rahmen der Lernfeldarbeit werden auftrags- oder geschäftsprozessorientierte Lernsituationen bearbeitet.</li> <li>– ... (vgl. INSTITUT FÜR QUALITÄTSENTWICKLUNG 2008, S. 30, 68).</li> </ul>

Abb. 4: Referenzrahmen Schulqualität des Bundeslandes Hessen, Auszug hinsichtlich des Qualitätsmerkmals „Schuleigene Curricula“ (Quelle: INSTITUT FÜR QUALITÄTSENTWICKLUNG 2008)

Neben der curricularen Entwicklungsarbeit wird des Weiteren gefordert, dass die Lehrkräfte bzw. Lehrkräfteteams ihre eigene Curriculumentwicklung sowie -umsetzung kontinuierlich selbst evaluieren und infolgedessen Verbesserungsmaßnahmen umsetzen. Die vorliegenden Konzepte zur Qualitätsentwicklung sehen i. d. R. Selbst- und Fremdevaluationen vor.

Neben optimistischen Einschätzungen und Erwartungen aus Sicht der Bildungspolitik/Bildungsverwaltung mag dies bei Lehrkräften auch gemischte Gefühle auslösen. Durch Ansprüche der Teamentwicklung und Einbettung in Prozesse der Schulentwicklung entstehen neue Anforderungen, die unter dem Strich ein Mehr an Belastung, Legitimationspflicht und Abstimmungsbedarf bedeuten (vgl. EULER 2005, S. 7). GERHARD DREES, GÜNTER PÄTZOLD und JUDITH WINGELS (2004) haben mit ca. 60 Lehrkräften aus Berufskollegs (NRW) Workshops durchgeführt, um Einschätzungen zum Themenkomplex „Qualitätsentwicklung“ aus Sicht der Lehrkräfte zu erkunden. Die o. g. Belastung, z. B. durch wachsende Zusatzaufgaben, wurde aus der Perspektive vieler Lehrkräfte bestätigt. Vielleicht kann damit auch die Kritik, dass die Lernsituationen „häufig nur in wenigen

Bildungsgängen und Berufsfeldern dokumentiert oder erkennbar im Unterricht eingesetzt“ (NIEDERSÄCHSISCHE SCHULINSPEKTION 2009, S. 28) werden, erklärt werden.

Ohne zusätzliche Hilfen und die Bereitstellung von entsprechenden Ressourcen besteht die Gefahr, dass schuleigene Lehrpläne „hinter den erreichten Erkenntnisstand zur Lehrplanarbeit zurückfallen“ (HERICKS/KUNZE 2004, S. 737). Bezogen auf die Makroebene gibt es auch fünfzehn Jahre nach Einführung des Lernfeldkonzepts noch Verbesserungspotenzial. KLAUS BREUER (2006) begründet den Vorschlag, die Formulierung der Berufsbilder mehr an der Darstellung von Kompetenzen zu orientieren und diese mit zugehörigen, noch zu entwickelnden Standards zu verknüpfen und infolgedessen Zielformulierungen hinreichend zu operationalisieren. Somit könnte sich eine verbesserte Planungs- bzw. Ausgangssituation für die Entwicklung und Umsetzung schuleigener Curricula ergeben. In diesem Kontext können die vorliegenden Orientierungs- bzw. Referenzrahmen konstruktiv genutzt bzw. weiterentwickelt werden.

### Planungsebenen schuleigener Lehrpläne

Die Aktivitäten zu schuleigenen Lehrplänen können sich auf verschiedenen Ebenen der schulischen Gremien entwickeln.

#### *Rahmengenbungen durch Pädagogische Konferenzen*

Herkömmliche Konferenzen sind oft durch Vorgaben der Schulverwaltung und der Schulleitung bestimmt, deren Anliegen und deren Hierarchieverständnis von den Kollegien hingenommen wurden oder werden mussten. Häufig werden solche Veranstaltungen wegen ihres formalen Charakters „abgesessen“, da sie als fremdbestimmt und mit Blick auf die Probleme der Unterrichtsarbeit als irrelevant eingeschätzt werden. Anders ist es bei Pädagogischen Konferenzen, bei denen möglichst ein Ziel vorgegeben ist, das sich mit seinem inhaltlichen Schwerpunkt auf die Unterrichtsarbeit der Lehrkräfte richtet.

Pädagogische Konferenzen mit dem Ziel, unterrichtliche Probleme mit schuleigenen Lehrplänen zu diskutieren, sollten die konkret anstehenden und auch die zu vermutenden nachfolgenden Arbeitsschritte selbstorga-

nisiert festlegen und die rahmengebenden Entscheidungen selbstbestimmt vornehmen. Die Partizipation möglichst aller Lehrkräfte ist für das gesamte Vorhaben erforderlich. Entsteht im Kollegium während der Pädagogischen Konferenz ein Konsens über schuleigene Curricula, so ist die fachlich-inhaltliche Arbeit an die Fachkonferenzen zu delegieren. In Niedersachsen heißt es dazu: „Die Bildungsgangs- und Fachgruppen entscheiden über die fachlichen und unterrichtlichen Angelegenheiten, die den jeweiligen Bildungsgang oder das Fach betreffen, insbesondere über 1. die curriculare und fachdidaktische Planung der Bildungsgänge und Fächer im Rahmen der Lehrpläne“ (NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM 2011, S. 23).

*Curriculumentwicklung durch Fachkonferenzen*

Mit den rahmengebenden Vorgaben des Gesamtkollegiums sollte nun die Fachkonferenz aktiv werden. „Die Fachkonferenz erarbeitet unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen insbesondere des Arbeits- und Gesundheitsschutzes und der fachbezogenen Vorgaben des Kerncurriculums einen schuleigenen Arbeitsplan (Fachcurriculum). Der schuleigene Arbeitsplan ist regelmäßig zu überprüfen und weiterzuentwickeln, auch vor dem Hintergrund interner und externer Evaluation. Die Fachkonferenz trägt somit zur Qualitätsentwicklung des Faches und zur Qualitätssicherung bei.“ (NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM 2010, S. 30)

**Entwicklung schuleigener Lehrpläne – Gestaltungsmerkmale und Planungsinstrumente**

*Curriculare Gestaltungsmerkmale*

Unstrittig sollte bleiben, dass die im Lehrplan des Lernfeldkonzeptes genannten Inhalte und Kompetenzen verpflichtend sind. „Lernsituationen sind exemplarische curriculare Bausteine, in denen fachtheoretische Inhalte in einen Anwendungszusammenhang gebracht werden; sie sollen die Vorgaben der Lernfelder in Lehr-/Lernarrangements weiter konkretisieren.“ (KMK 2007, S. 18) Das heißt, dass auf der Grundlage von Lernfeldern zwingend Lernsituationen entwickelt werden. Es

geht dabei nicht um eine einzelne Unterrichtsstunde, sondern um eine zusammenhängende Lernsequenz, die – so die KMK-Handreichung – insbesondere nach Gesichtspunkten einer handlungsorientierten Didaktik aufgebaut sein sollen. Eine systematische Darstellung bzw. Erläuterung von Gestaltungskriterien zur Entwicklung und unterrichtlichen Umsetzung von Lernsituationen liefert die KMK-Handreichung nicht. Mittlerweile liegen aber zahlreiche Veröffentlichungen dazu vor. Als Gemeinsamkeiten zeigt sich, dass die Entwicklung und unterrichtliche Umsetzung von Lernsituationen im Theoriekontext handlungs- und problemorientierter sowie komplexer Lehr-Lern-Arrangements stehen. Als grundlegender konzeptueller Rahmen für die Entwicklung des schuleigenen Curriculums über Lernsituationen können Arbeits- und Geschäftsprozesse dienen.

Es geht letztendlich um ein Gesamtarrangement, d. h. um einen pädagogischen Handlungsrahmen, der alle bekannten Aktions- und Sozialformen, Unterrichtsmethoden und Medien einschließt. Die Auswahl muss sich allerdings immer an den zu bearbeitenden Lernsituationen begründen lassen. Das geschieht auf der Grundlage einer Diskussion der im Bildungsgang unter-

richtenden Lehrkräfte. Dabei werden Gestaltungsmerkmale sichtbar, die als Orientierungsgrundlage bei der Entwicklung von Lernsituationen dienen können (Abb. 5).

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Gestaltungsmerkmale nur grobstrukturell angelegt sind und keinesfalls den Charakter einer Handlungsanweisung haben. Die Funktion von Gestaltungsmerkmalen, die dialogdefiniert im Kollegium entstehen sollten, richtet sich auf die Verständigung zu einer konzeptionellen Grundorientierung und ist somit die Basis für die Reflexion und Justierung der Curriculumarbeit.

*Planungsraster für schuleigene Lehrpläne*

Zur Entwicklung eines schuleigenen Curriculums kann neben den Orientierungs- und Referenzrahmen ein Befragungsraster herangezogen werden. Mit diesem werden die übergeordneten Indikatoren aus den Orientierungs- bzw. Referenzrahmen zur Evaluation des schuleigenen Curriculums weiter ausdifferenziert. Die ausformulierten Indikatoren dieses Evaluationsinstrumentes (s. Abb. 6, S. 155) zeigen sehr deutlich, dass die Entwicklung schuleigener Curricula die didaktisch-methodische Weiterentwicklung und

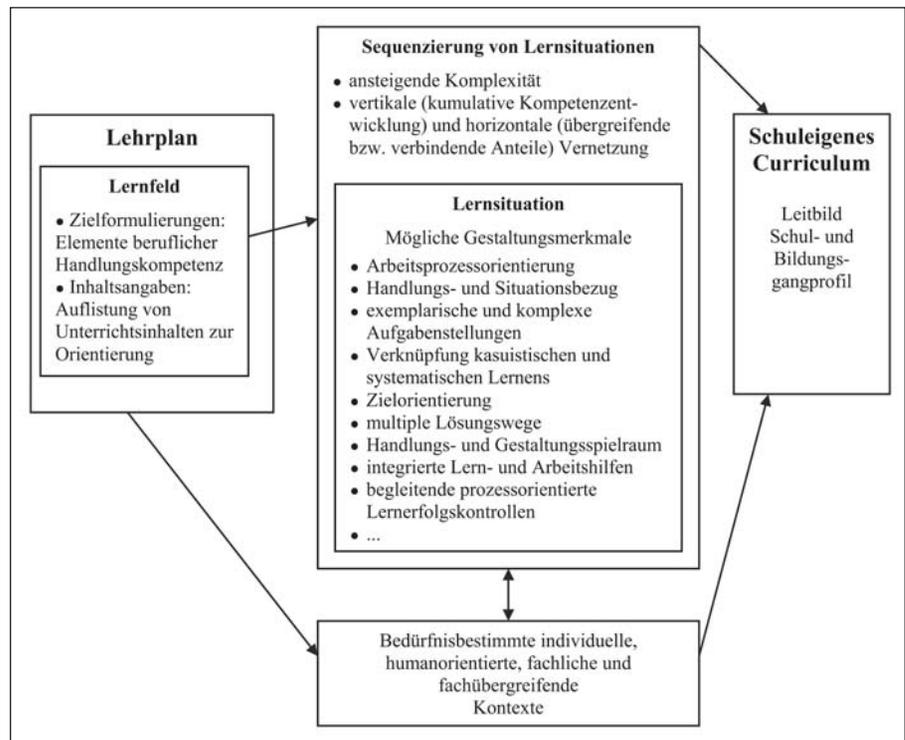


Abb. 5: Gestaltungsmerkmale für schuleigene Curricula

Indikatorenkatalog	Indikatorenbeschreibung
Inhalte	Ausgehend vom Kompetenzbegriff des übergeordneten Curriculums erarbeitet die Fachkonferenz unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen und der fachbezogenen Vorgaben die Inhalte eines schuleigenen Arbeitsplans.
Zeitraumen	Die zeitlichen Vorgaben sind festgelegt.
Lehrbuch	Der Bezug zum eingeführten Lehrbuch ist hergestellt.
Methoden und Methodenkompetenzen/Bezug zum Methodenkonzept	Fachspezifische Methoden (Lern- und Arbeitstechniken) sind in den schuleigenen Arbeitsplan integriert.
Medien und Medienkompetenzen/Bezug zum Medienkonzept	Die fachbezogene Verwendung von Unterrichtsmaterialien, Lektüren, (IuK-) Medien und sonstigen Materialien, die für das Erreichen der Kompetenzen wichtig sind, ist in den schuleigenen Arbeitsplan integriert.
Sozialkompetenzen	Kooperative und kommunikative Lern- und Arbeitsformen sind in den schuleigenen Arbeitsplan integriert.
Lernfeldbezogene Aspekte	Lernfeldübergreifende und lernfeldverbindende Anteile, auch unter Berücksichtigung der berufsübergreifenden Curricula (Deutsch, Englisch, Politik, Religion), sind benannt.
Projektunterricht	Projektunterricht ist in den schuleigenen Arbeitsplan integriert.
Außerschulische Lernorte und Experteneinsatz	Außerschulische Aktivitäten (Nutzung außerschulischer Lernorte, Projekte, Messebesuche, Unternehmensbesichtigungen, Museumsbesuche, Teilnahme an Wettbewerben etc.) sind in den schuleigenen Arbeitsplan integriert.
Übungs- und Wiederholungsmöglichkeiten/Bezug zum Förder- und Forderkonzept	Differenzierungsmaßnahmen sind berücksichtigt.
Bewertungsgrundsätze	Absprachen über die fachspezifischen Formen und die Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr sind getroffen.
Abstimmung	Der schuleigene Arbeitsplan berücksichtigt die Curricula der aufnehmenden und/oder abgebenden Schulen.
Berufsbezogene Förderung	Der schuleigene Arbeitsplan berücksichtigt ggf. Aspekte der Berufsorientierung.
Aktualisierung	Das schuleigene Curriculum wird regelmäßig evaluiert.

Abb. 6: Indikatoren zur Entwicklung eines schuleigenen Curriculums (Quelle: in Anlehnung an NIEDERSÄCHSISCHER BILDUNGSSERVER 2010)

Ausgestaltung des Rahmenlehrplanes erfordert. Ein solches Raster bedarf aber eines reflektierenden Umgangs. So erfordert die gemeinsame Planung und Gestaltung ein abgestimmtes und vernetztes pädagogisches Handeln im jeweiligen Bildungsgang. Teamarbeit wird unabdingbar, und auch die Diskussion um Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung im schuleigenen Curriculum fordert die Lehrkräfte dazu heraus, Konzepte der Fremd- und Selbstbewertung zu entwickeln, zu erproben und zu evaluieren.

Auch wenn hier für die curricularen Arbeiten ein Planungsraster angeboten wird, muss darauf hingewiesen werden, dass mit dem Instrument sehr vorsichtig und kritisch umgegangen werden sollte, da durch eine solche eher technizistische Instrumentalisierung

die Gefahr besteht, dass genuin pädagogische Überlegungen in unzulässiger Weise in den Hintergrund gedrückt werden können. Mit einem solchen Planungsraster kann aber überprüft werden, ob wesentliche Kriterien für das schuleigene Curriculum berücksichtigt worden sind.

### Schuleigene Curricula als neuer lernorganisatorischer Ansatz – Schlussbemerkung

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass in der schul-, berufspädagogischen und fachdidaktischen Diskussion bislang nur wenige Untersuchungen zur Arbeit an und zum Umgang mit schuleigenen Lehrplänen vorliegen. Konsens besteht darüber, dass sich schuleigene Curricula als ein wesentliches Instrument der Unter-

richtsentwicklung und Lehrplanimplementation erweisen können.

An berufsbildenden Schulen liegen beginnend erste Ansätze und Konzepte zu schuleigenen Curricula vor. Aussagen zur Wirksamkeit sind insofern jedoch noch sehr vorläufig. Soweit erkennbar, ist mit den neuen lernorganisatorischen Ansätzen eine für die jeweilige Schule angemessene und spezifische Umsetzung der Lernfelder möglich. Die Entwicklung und Umsetzung schuleigener Curricula erleben die Lehrkräfte bisher einerseits als Mehrbelastung, andererseits aber auch als interessante Herausforderung, wobei sie sich als forschende Akteure ihrer eigenen Praxis sehen und nicht als Vollstrecker eines „obrigkeitsstaatlichen“ Planes. Die Vorstellungen und Intentionen zu schuleigenen Curricula

la werden – soweit erkennbar – von den engagierten Kolleginnen und Kollegen an beruflichen Schulen häufig begrüßt. Ohne zusätzliche Hilfen und die Bereitstellung von entsprechenden Ressourcen besteht allerdings die Gefahr, dass schuleigene Lehrpläne den Qualitätsansprüchen der o. g. Orientierungs- bzw. Referenzrahmen nicht genügen, die Lehrkräfte zusätzlich belasten und kaum zur Verbesserung der Unterrichtsqualität beitragen. Neben der Entwicklung von Lernsituationen dürfte somit ein Bedarf an Unterstützung zur Förderung der Teamentwicklung in den Kollegien bestehen.

Der Aspekt der Lernortkooperation könnte durch schuleigene Curricula neue Impulse erhalten, wenn der Gestaltungs- und Handlungsspielraum zur Vernetzung und Verzahnung der Ausbildungsinhalte genutzt wird. Lernsituationen werden z. B. an betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen gemeinsam entwickelt und lernortübergreifend umgesetzt. Diese Vorgehensweise ist sicherlich nicht für das gesamte schuleigene Curriculum praktikabel, jedoch können spezielle und regionale Bedürfnisse angemessen berücksichtigt werden.

Langfristig ist zu erwarten, dass mit schuleigenen Lehrplänen sinnvolle und autonome Lernkonzepte entstehen können, die auf die schulischen Bedingungen direkt ausgerichtet sind und darüber hinaus zur Demokratisierung, Öffnung und Qualitätsverbesserung von Schule beitragen können.

## Anmerkungen

- 1) Der Begriff „Orientierungshilfe“ ist zutreffend, da der Qualitätsrahmen nur mit 1,5 Seiten Erläuterungstext beschrieben wird und die Kriterien lediglich aufgelistet werden.
- 2) Für die Erstellung der Übersicht wurden die Materialien ausgewertet, die in der ersten Spalte der Tabelle benannt sind. Die Materialien stehen alle als pdf-Download-Dokumente zur Verfügung (Zugriff: 06.06.2011) und sind leicht über die Bildungsserver der einzelnen Länder zu finden.

## Literatur

ADOLPH, G. (2005): Beratung, Kontrolle, Überwachung. In: *lernen & lehren*, 20. Jg., Heft 80, S. 146 f.

BADER, R./SLOANE, P. F. E. (Hrsg.) (2002): *Bildungsgangmanagement im Lernfeldkonzept. Curriculare und organisatorische Gestaltung*. Paderborn

BEHÖRDE FÜR SCHULE UND BERUFSBILDUNG (Hrsg.) (2008): *Orientierungsrahmen. Qualitätsentwicklung an Hamburger Schulen*. Hamburg

BREUER, K. (2006): *Selbstlernkompetenz als Voraussetzung und Ziel beruflicher Lehr-Lern-Prozesse*. [www.wipaed.uni-mainz.de/breuer/15php](http://www.wipaed.uni-mainz.de/breuer/15php) (Zugriff: 23.04.2011)

DREES, G./PÄTZOLD, G./WINGELS, J. (2004): *Entwicklung der Qualität des Unterrichts durch Evaluation – Ausgangsbedingungen und Ansatz des Projekts „Unterrichtsevaluation mit dem Ziel der Unterrichtsentwicklung in Berufskollegs“ (UnZiB)*. In: BUSIAN, A. u. a. (Hrsg.): *Evaluation der Qualität Berufsbildender Schulen*. Dortmund, S. 61–73

EULER, D. (2005): *Qualitätsentwicklung in den Lernorten – ein Ansatz zur Weiterentwicklung der Berufsbildung?* In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, Band 101, Heft 1, S. 1–9

HERICKS, U./KUNZE, I. (2004): *Forschung zu Didaktik und Curriculum*. In: HELSPER, W./BÖHME, J. (Hrsg.): *Handbuch der Schulforschung*. Wiesbaden, S. 721–752

INSTITUT FÜR QUALITÄTSENTWICKLUNG (Hrsg.) (2008): *Hessischer Referenzrahmen Schulqualität*. Wiesbaden

KMK (2007): *Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe*. Bonn

MONSHEIMER, O. (o. J. [1955]): *Drei Generationen Berufsschularbeit*. Gewerbliche Berufsschulen. Weinheim

NIEDERSÄCHSISCHER BILDUNGSSERVER (Hrsg.) (2010): *Matrix „Schuleigenes Curriculum“ für alle Schulformen*. Stand: August 2010. <http://www.nibis.de/nibis3/uploads/1nschi/files/materialien/matrix-schulcurricula.pdf> (Zugriff: 19.05.2011)

NIEDERSÄCHSISCHE SCHULINSPEKTION (Hrsg.) (2009): *Öffentliche berufsbildende Schulen in Niedersachsen. Ergebnisse aus der Erstinspektion 2006–2008*. Bad Iburg

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (Hrsg.) (2011): *Niedersächsisches Schulgesetz (NSchG)*. Nicht amtliche Lesefassung. 16. März 2011. Hannover

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (Hrsg.) (2010): *Kerncurriculum für die Realschule*. Technik. Hannover

NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (Hrsg.) (2006): *Orientierungsrahmen Schulqualität in Niedersachsen*. Hannover

SLOANE, P. F. E. (2003): *Schulnahe Curriculumentwicklung*. In: *bwp@*, Ausgabe 4, <http://www.bwpat.de> (Zugriff: 23.04.2011)

WATERKAMP, D. (2000): *Organisatorische Verfahren als Mittel der Gestaltung im Bildungswesen: Ein Ansatz der Strukturierung aus der Sicht der Vergleichenden Erziehungswissenschaft*. Münster/New York/München/Berlin

*Volker Brehme/Eckehard Heydt/Dietrich Kruse/  
Hans-Joachim Metzloff/Walter Seefelder/Volker  
Stoof*

## Vom KMK-Rahmenlehrplan über den schuleigenen Lernfeld- plan zum Wochenplan – dargestellt an einem Lernfeld für Industriemechaniker/-innen



Für die Planung des berufsbezogenen Unterrichts erweisen sich an der Berliner Georg-Schlesinger-Schule<sup>1</sup> so genannte Lernfeldpläne<sup>2</sup> als zentrales Kernstück. Sie wurden von Lehrkräften des Oberstufenzentrums in gemeinsamer Arbeit entwickelt und geben eine klare Orientierung vor, wie die Lernfelder der KMK auf die Ebene der Lernsituationen heruntergebrochen werden. Im Mittelpunkt stehen dabei wiederum „Leitprojekte“, an denen sich die Lernsituationen aufspannen. Neben den an beruflichen Handlungen orientierten Lernsituationen gibt es aber auch solche, in denen eher fachsystematisch Grundlagen gelegt werden. Derzeit ist das Lehrerkollegium dabei, die Curricula zu verbessern und mit Wochenplänen weiter zu konkretisieren.

### Lernfeldkonzept – Herausforderung für Lernende und Lehrende

Bekanntlich hat die Neuordnung der industriellen Metallberufe von 2004 dazu geführt, dass der berufsbezogene Unterricht in Klassen dieser Ausbildungsberufe nun nach Lernfeldern strukturiert wurde. In der unmittelbaren Folge taten sich viele Fragen und große Unsicherheiten im Lehrerkollegium der Georg-Schlesinger-Schule auf. Vor allem zeigte sich, dass sich der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz nur als grobe Vorgabe erwies, die noch weiter zu untersetzen war.

### Herausforderungen für die Lehrkräfte

Für die durch den KMK-Plan für das jeweilige Lernfeld vorgegebenen Zielformulierungen und Inhalte zeigte sich, dass die Planung durch die Lehrkräfte selbst weiter herunterzubrechen war. Curriculare Arbeit stellte aber für viele der Beteiligten eine vollkommen neue Herausforderung dar. Drei zu beachtende Besonderheiten traten hierbei hervor.

1) Die Zusammenarbeit mit den Kollegen war nicht mehr wie bisher freiwillig, sondern es war notwendig, mit den im Lernfeld unterrichtenden

Kollegen Vereinbarungen zu treffen, Abstimmung zu finden und Kriterien für die Beurteilung von Schülerleistungen im Lernfeld zu entwickeln. Teamarbeit war gefordert, wenn auch noch nicht mit einheitlich vereinbarten Strukturen und Rahmenbedingungen.

2) Es mussten – abgestimmt auf die schulischen Gegebenheiten – Leitprojekte bzw. Aufgabenstellungen entwickelt werden, die dazu dienen konnten, betriebliche Arbeitsprozesse abzubilden oder simulieren zu können.

3) Es musste im ersten Durchlauf sichergestellt werden, dass die in den Lernfeldern angestrebten Kompetenzzuwächse und Inhalte so angelegt und zeitlich so geschichtet sind, dass sie den gestellten Anforderungen des ersten Teils der neuen, gestreckten Abschlussprüfung entsprachen.

Diese Randbedingungen und der vielfältig geäußerte Vorbehalt, durch Lernfeldunterricht zufällige Lernergebnisse zu produzieren, machten es erforderlich, einen inhaltlich und – soweit möglich – didaktisch-methodisch verbindlichen Plan für alle Unterrichtenden zu erarbeiten. Dazu wurde im Februar 2004 schulintern eine Planungsgruppe installiert, die in enger Abstimmung mit

den Lehrerinnen und Lehrern arbeitete. So wurden an der Schule befindliche Apparate, Medien oder sonstige Vorrichtungen auf ihre Brauchbarkeit als Leitmedium untersucht und gegebenenfalls aufbereitet zur Verfügung gestellt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit konnte nicht immer auf schulische Medien zurückgegriffen werden. Es mussten Leitmedien erdacht und entwickelt sowie schulintern oder mit Hilfe betrieblicher Partner produziert werden. Wo Leitmedien nicht tauglich waren, das gesamte Lernfeld abzubilden, musste fachsystematischer Unterricht in den Lernfeldplan eingebunden werden. Die Erstellung dieses Planentwurfs geschah entweder parallel oder mit einem geringen zeitlichen Vorlauf zum Unterricht. Der Lernfeldplan mit den zugeordneten Kompetenzen und Inhalten entstand zu jenem Zeitpunkt als Grobstruktur und wurde mit Erprobung und Ablauf des Unterrichts im Lernfeld in eine erste Feinform gekleidet. Durch diese Vorgehensweise von Lernfeld 1 bis Lernfeld 15 (Beispiel Industriemechaniker/-in) und begleitender Überarbeitung entstand bis zum Frühjahr 2008 der vollständige Lernfeldplan als erster Entwurf.

Die in dem Zeitabschnitt, aber auch im weiteren Verlauf an die Kolleginnen und Kollegen gestellten Herausforderungen

rungen verlangten ein besonders hohes Maß an Flexibilität und das konstruktive Umgehen mit dem Wissen, eine vermeintliche inhaltliche Vollständigkeit im Unterricht nicht erreichen zu können. In dem Zusammenhang mussten didaktisch-methodische Werkzeuge der Unterrichtenden entwickelt bzw. fortentwickelt werden.

**Herausforderungen für die Schülerinnen und Schüler**

Auch die Herausforderungen für die Lernenden waren sehr vielschichtig. Zu Beginn des jeweiligen Ausbildungsjahres werden im Rahmen dualer Ausbildung etwa 300 Schülerinnen und Schüler aufgenommen. Die Zuordnung zu den Klassen des jeweiligen Ausbildungsberufs erfolgt, soweit möglich, entsprechend der Blockwochenwünsche der jeweiligen Ausbildungsbetriebe. Hiermit ist Heterogenität im Kenntnis- und Kompetenzprofil der Klassen vorprogrammiert.

Dazu kommt, dass es die Schülerinnen und Schüler gewohnt waren, in Fächern unterrichtet und bewertet zu werden. Jetzt wurden sie mit dem Anspruch konfrontiert, das Lernfeld als in sich geschlossene thematische Einheit im Unterricht abzuarbeiten. Eine immer wieder zu hörende Frage war und ist (zumindest am Anfang) zum Beispiel: „Zu welchem Fach gehört das nun, Technische Mathematik oder Technisches Zeichnen? Wo soll ich jetzt die Arbeitsblätter abheften?“

Außerdem hatten die Lernenden bislang für sie wahrnehmbar Kenntnisse bzw. Wissen vermittelt bekommen. Jetzt soll eben dieses neue berufsspezifische Wissen nicht mehr allein stehen, sondern es soll dazu verwendet werden, Aufgabenstellungen, die sich aus den Leitprojekten entwickelt haben, zu lösen.

Eine solche Kompetenz wird je nach Art der Vorbildung der Lernenden im weiteren Verlauf der Ausbildung bewusst wahrgenommen und bejaht, in anderen Fällen abgelehnt. Die Orientierung des Einzelnen im Lernfeld stellt eine große Herausforderung für die Schülerinnen und Schüler dar.

Schriftliche Leistungen des Einzelnen wurden und werden durch Klassenarbeiten überprüft und bewertet. Die übrigen Leistungen, die immerhin 50

Prozent der Gesamtnote im Lernfeld ausmachen, werden in Teilbereichen auch als Gruppenleistung erbracht. Die eigene Arbeit in die Gruppenarbeit einzubringen und deren Stellenwert sowie Qualität im Abgleich mit den Gruppenmitgliedern und mit dem Lehrenden einzuschätzen, ist eine Schwierigkeit, mit der die Lernenden speziell am Anfang des Lernfeldunterrichts zu kämpfen hatten.

**Lernfeldplan als Kernstück des schuleigenen Curriculums**

**Grundzüge des Lernfeldansatzes**

Mit Einführung der Lernfelder für die industriellen Metallberufe durch den KMK-Rahmenlehrplan wurden mit großem zeitlichen und personellen Einsatz die knappen Vorgaben der KMK in ein detailliertes, umfangreiches, lernfeldbezogenes Curriculum umgesetzt. Dieses Lernfeldcurriculum bildet die Grundlage für die Lehrerteams zur Planung des Unterrichts.

In den konkreten Lernfeldplänen sind den Lernsituationen Überblicksdarstellungen zu den Leitprojekten, den Kompetenzen und den Inhalten sowie zur vorgesehenen zeitlichen Gliederung des Lernfeldes vorangestellt. Die aufgelisteten Kompetenzen und Inhalte korrespondieren zum einen mit den Plänen zu den einzelnen Lernsituationen sowie zum anderen mit den Mindestvorgaben der KMK und gehen teilweise über diese hinaus.

Idealerweise ergeben die Lernsituationen eines Lernfeldes zusammengekommen den Ablauf einer vollständigen Handlung (Abb. 1). Doch auch innerhalb einer Lernsituation wird versucht, diesem Prinzip zu folgen (Abb. 2, S. 159). Durch Leitprojekte und Lernsituationen, die von jedem Lehrerteam durchzuführen sind, wird eine weitgehende Vergleichbarkeit der vermittelten Unterrichtsinhalte erreicht.

An der Georg-Schlesinger-Schule wurden Lernfeldcurricula entwickelt für die Ausbildungsberufe

- Industriemechaniker/-in,
- Zerspanungsmechaniker/-in,
- Werkzeugmechaniker/-in,
- Feinwerkmechaniker/-in und
- Verfahrensmechaniker/-in.

Die zeitliche Verteilung der Unterrichtsinhalte wird in Wochenplänen konkretisiert. Diese sind sowohl den Lehrenden als auch den Lernenden bekannt und geben eine genauere Orientierung über die in den Unterrichtsstunden zu 90 Minuten vorgesehenen Inhalte.

Wie nahezu alle Unterrichtspläne, so ist auch dieses lernfeldbezogene Curriculum Veränderungen unterworfen. Mit jeder unterrichtlichen Durchführung ergeben sich Hinweise, nach der die vorliegende Planung verbessert wird. Die Kommunikation der von den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen

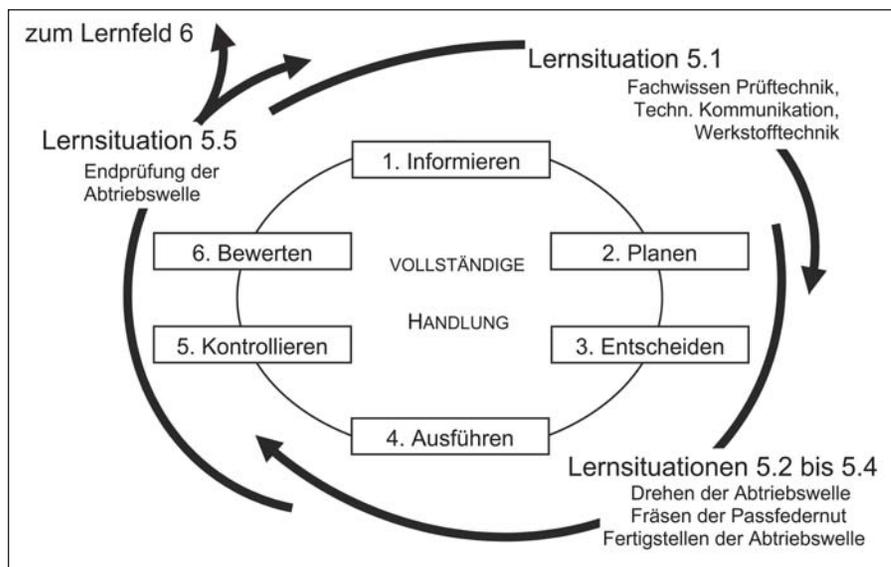


Abb. 1: Lernsituationen im Kontext der vollständigen Handlung, beispielhaft dargestellt am Lernfeld 5 „Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen“

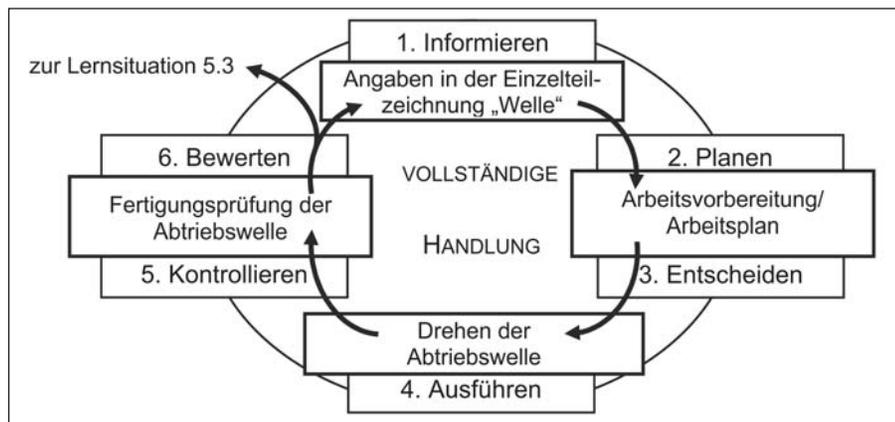


Abb. 2: Ganzheitliche Strukturierung innerhalb einer Lernsituation, beispielhaft dargestellt an der Lernsituation 5.2 „Drehen der Abtriebswelle“

gesammelten Erfahrungen ist wichtig, um das lernfeldbezogene Curriculum im Laufe der Zeit weiterzuentwickeln und somit wiederum die Arbeit in den Lehrerteams für die folgenden Ausbildungsjahre zu erleichtern.

Das Lehrerverhalten wird in Form von jährlichen Schülerbefragungen evaluiert und somit kritisch reflektiert, um so den Unterricht zu optimieren.

**Entwicklung und Aufbau der Lernfeldpläne**

Die Umsetzung der im KMK-Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz sehr offen gestalteten Lernfelder erfolgte kurzfristig. Damit eine für alle Kollegen verbindliche qualitative stoffliche Vermittlung entsprechend der Lernfeldvorgaben planerisch vorlag, wurde ein Lernfeldteam, bestehend aus vier Lehrkräften, mit der Planung eines Gesamtkonzeptes zunächst der Inhalte für den Ausbildungsberuf „Industriemechaniker/-in“ beauftragt. Zusätzlich musste sich das Team Gedanken über die Vermittlung ihrer Ergebnisse machen. Das heißt, es musste eine verständliche Maske (Abb. 3) entwickelt werden.

Wichtige Eckpunkte für die inhaltliche Gestaltung und den Aufbau der Lernfeldpläne (Masken) waren:

- Orientierung am Wochenrhythmus,
- Zeitumfang einer Lernsituation zwischen vier und ca. zwanzig Unterrichtsstunden,
- Ausrichtung an Leitprojekten,
- Formulierung von handlungsorientierten Lernsituationen,
- fachsystematische Elemente als Grundlage.

Die Auswahl der Leitprojekte stellte eine besondere Anforderung an das Team. Es mussten Leitprojekte ausgewählt werden, die den Ansprüchen der geplanten Lernsituation gerecht wurden. Teilweise konnten die an der Schule vorhandenen Lehrmittel wie z. B. Getriebe, Roboter, Biegevorrichtung usw. für Lernsituationen eingesetzt werden. Weitere Leitprojekte wurden in Zusammenarbeit mit den Labortechnikern der Schule und mit Unterstützung der Ausbildungsmeister in den Ausbildungsbetrieben (BMW, ZF, AEG-Signum, ABB) nach Vorgaben der Teams angefertigt.

Dabei ergab sich immer eine Stoffzeitproblematik, die zwangsläufig aus der zum Teil veränderten Unterrichtsdurchführung resultierte. In der Planung wurden Lerninhalte, Kompetenzen und Unterrichtsformen berücksichtigt. Des Weiteren mussten auch

finanziell eng gesteckte Grenzen berücksichtigt werden.

Der planerische Vorlauf der Lernsituationen und der Bereitstellung von benötigten Unterrichtsmaterialien betrug in der Regel ca. sechs Wochen. Manchmal mussten während der Unterrichtsarbeit zeitnah Korrekturen an den Planungsvorgaben vorgenommen werden.

Aufgrund des hohen Planungs- und Organisationsaufwandes war es nicht möglich, parallel für alle Ausbildungsberufe der Schule Lernfeldpläne mit den entsprechenden Lernsituationen zu entwickeln. Die Erstellung der noch fehlenden unterrichtlichen Lernsituationen ging mit der Evaluation der bereits vorhandenen Planungsergebnisse einher.

**Lernfeld 10 – beispielhafter Ausschnitt aus dem Lernfeldplan für Industriemechaniker/-innen**

Exemplarisch soll hier aus dem Lernfeld 10 für Industriemechaniker/-innen „Herstellen und In-Betrieb-Nehmen technischer Systeme“ die Lernsituation 10.1 – unterteilt in die Lernsituationen 10.1.1 und 10.1.2 – dargestellt werden. Die im Rahmenlehrplan der KMK (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004) enthaltene Zielformulierung lautet für das gesamte Lernfeld:

„Die Schülerinnen und Schüler stellen technische Systeme her und nehmen sie in Betrieb. Anhand von Gesamtzeichnungen beschreiben sie Funktionszusammenhänge von Bauelementen und Baugruppen. Sie nehmen Änderungsaufträge entgegen, fertigen Skizzen an, führen notwendige Berechnungen durch und wählen geeignete Fertigungsverfahren aus. Die Schülerinnen und Schüler wählen Bauelemente und Baugruppen nach Funktion bzw. Vorgabe aus.

Sie planen den Arbeitsablauf auch unter Berücksichtigung ergonomischer Gesichtspunkte. Sie legen Montagehilfsmittel fest und stellen die Einzelteile für die Montage zusammen. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden, ob Fachabteilungen hinzuzuziehen sind. Sie fügen Teilsysteme zu Gesamtsystemen und nehmen sie in Betrieb. Die geforderten Parameter werden eingestellt, geprüft und doku-

Georg-Schlesinger-Schule		Lernfeldplan .....	LF : .....	(Titel)		Lernsituation .....	Seite: 1/4
Std. (Σ)	Kompetenzen/Unterrichtsziele	Inhaltliche Orientierung/Standards		Methodische Hinweise/Medien	Std.		

Abb. 3: Maske für die Beschreibung einer Lernsituation

mentiert. Die Schülerinnen und Schüler erstellen Bedienungsanleitungen. Sie protokollieren die Übergabe des technischen Systems an den Kunden.

Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes sowie ökonomische Gesichtspunkte.“

Die KMK gibt als Zeitrichtwert hierfür 80 Stunden an. Auf die schulischen Begebenheiten heruntergebrochen wurden drei Blockwochen, d. h. 78 Stunden Lernfeldunterricht geplant. Für das Lernfeld 10 wurden die Leitprojekte „Biegevorrichtung (mit Auswerfeinheit und Schutzeinrichtung)“ (Lernsituation 10.1; Abb. 4) sowie „Motorkonsole als Schweißkonstruktion“ (Lernsituation 10.2) und „gestuftes Zahnradgetriebe ZF SK02“ (Lernsituation 10.3) ausgewählt.

Im Folgenden wird die Lernsituation 10.1 „Modifizieren und In-Betrieb-Nehmen einer Biegevorrichtung“ mit einem geplanten Umfang von 23 Unterrichtsstunden vorgestellt. Diese Lernsituation ist wiederum in zwei Teile untergliedert:

- Lernsituation 10.1.1: Herstellen einer Auswerfeinheit (16 Stunden)
- Lernsituation 10.1.2: Herstellen einer Schutzeinrichtung (7 Stunden)

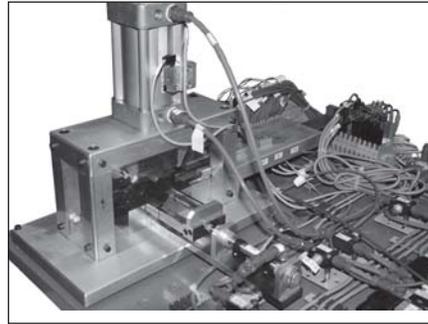


Abb. 4: Leitprojekt „Biegevorrichtung“ für Lernsituation 10.1

Die Strukturen beider Teile und deren Beziehungen zu der Zielformulierung der KMK sind auch aus dem Lernfeldplan – dargestellt ist hier jeweils nur der Beginn – ersichtlich (Abb. 5a, 5b, 6, S. 161).

Nach den fünf geplanten Unterrichtsstunden (s. Abb. 5a und 5b) sind in der Lernsituation 10.1.1 die eigent-

liche Herstellung der Auswerfeinheit mit „Vorüberlegungen und Auftragsplanung“ sowie „Entwurf der Auswerfvorrichtung“ (3 Stunden), „Konstruktive Ausarbeitung des Entwurfs“ (4 Stunden), „Fertigung der Bauelemente“ (2 Stunden) und „Montage der Auswerfeinheit“ (2 Stunden) als inhaltliche Orientierung vorgesehen.

Danach kann beinahe fließend zur Lernsituation 10.1.2 „Herstellen einer Schutzeinrichtung“ übergegangen werden (Abb. 6, S. 161).

Am Ende der Lernsituation 10.1.2 nimmt die Übergabe der kompletten Biegevorrichtung mit montierter Auswerfeinheit und Sicherheitseinrichtung sowie zugehöriger Auftragsdokumentation und Präsentation einen breiten Raum ein. Daran wird erkennbar, dass die beiden Teile zu einer gemeinsamen Lernsituation 10.1 „Modifizieren und In-Betrieb-Nehmen einer Biegevorrichtung“ gehören. Hier wird sich an den betrieblichen Teil 2 der Abschlussprüfung angelehnt.

Georg-Schlesinger-Schule		Lernfeldplan für IM 3. Ausbildungsjahr	LF 10: Herstellen und In-Betrieb-Nehmen technischer Systeme	Lernsituation 10.1.1 Stand:	Seite: 1 / 5
Std. (Σ)	Kompetenzen/Unterrichtsziele	Inhaltliche Orientierung/Standards		Methodische Hinweise/Medien	Std.
<b>Lernsituation 10.1 Modifizieren und In-Betrieb-Nehmen einer Biegevorrichtung</b>					
Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Aufgabe, erste Schritte zur Automatisierung einer Biegevorrichtung durchzuführen. Nach Kundenauftrag sind eine Auswerfeinheit für die Biegeteile und eine Abdeckung des Arbeitsraumes herzustellen. Zu einem späteren Zeitpunkt – in Lernfeld 13 – soll dann für die Biegevorrichtung eine Ansteuerung in SPS-Technik entwickelt werden.					
<b>Lernsituation 10.1.1 Herstellen einer Auswerfeinheit</b>					
In dieser Lernsituation entwerfen die Schülerinnen und Schüler nach Klärung der Funktion der Biegevorrichtung und des Auftrages eine Auswerfeinheit zur Vorrichtung. Nach einer konstruktiven Ausarbeitung wird die Auswerfeinheit schließlich montiert und zum Einsatz vorbereitet.					
Kommentar:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>– In den folgenden Phasen der Lernsituation bestimmen die Lehrkräfte auf der Grundlage der Eingangsvoraussetzungen in der jeweiligen Klasse über den Umfang und die Intensität von Planungshilfen und Konstruktionshilfen beziehungsweise über die Vorgabe von Lösungen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorüberlegungen und Planung des Kundenauftrags</li> <li>- Entwurf der Auswerfeinheit</li> <li>- konstruktive Ausarbeitung des Entwurfs</li> </ul> </li> <li>– Eventuelle Anregungen von Seiten der betrieblichen Ausbildung sind wünschenswert und entsprechend zu berücksichtigen. Die Herstellung der Bauelemente sollte auch hier wieder in Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben erfolgen.</li> <li>– Die Phase „Arbeitsergebnisse“ der Lernsituation ist in Anlehnung an die Abschlussprüfung Teil 2, Variante 1, „betrieblicher Auftrag“ mit den Unterpunkten Auftragsdokumentation, Präsentation, Fachgespräch beschrieben.</li> <li>– Die ausführliche Darstellung der Arbeitsergebnisse beinhaltet die Herstellung der Auswerfeinheit und der Schutzeinrichtung (LS 10.1.2). Sie ist in Lernsituation 10.1.2 beschrieben und sollte auch an dieser Stelle erfolgen. Aus begründetem Anlass – wie nicht ausreichende Zeit bzw. entsprechende Eingangsvoraussetzungen der Klasse – können die Arbeitsergebnisse bereits am Ende dieser Lernsituation 10.1.1 für den ersten Teil des Kundenauftrags erfasst werden. Die in Lernsituation 10.1.2 genannten Bedingungen sind dabei zu berücksichtigen.</li> </ul>					
16	Analysieren der angelieferten Biege-	<b>Funktionsbetrachtung der Biegevorrichtung</b> - Funktionsgruppen		Biegevorrichtung mit	2

Abb. 5a: Lernsituation 10.1.1 „Herstellen einer Auswerfeinheit“ (Seite 1 von 5)

Georg-Schlesinger-Schule		Lernfeldplan für IM 3. Ausbildungsjahr	LF 10: Herstellen und In-Betrieb-Nehmen technischer Systeme	Lernsituation 10.1.1 Stand:	Seite: 2 / 5
Std. (Σ)	Kompetenzen/Unterrichtsziele	Inhaltliche Orientierung/Standards		Methodische Hinweise/Medien	Std.
	vorrichtung Beschreiben der Funktionszusammenhänge	- Aufgabe und Gestaltung von: Grundplatte, Gestell, Biegewerkzeuge, Zuführeinheit, pneumatischer Antrieb des Biegewerkzeugs - Arbeitsablauf - Zuführen, Lagefixierung, Biegen, Auswerfen - Simulierung des Arbeitsablaufs durch Lehrerdemonstration: - Betätigung der Biegevorrichtung von Hand, ohne Biegeteil, oder - provisorische pneumatische Ansteuerung der Zuführeinheit und des Biegewerkzeugs.		Zuführeinheit ohne Abdeckung	
	Anwenden erworbener Fachkompetenzen	<b>Fertigungstechnische Betrachtung des Biegeumformens</b> - Biegeumformen: Verfahren, Anwendung des Verfahrens, Vorteile des Verfahrens - Biegevorgang - Verhalten des Werkstoffs beim Biegen, Biegeradius, Biegewinkel, Rückfederung, gestreckte Länge des Biegeteils - Rückschlüsse auf das Biegen mit der Biegevorrichtung		Wiederholungen und Erweiterungen der Inhalte von LF 1	2
	Anwenden von Grundlagenwissen	<b>Auftragsklärung</b> - Analyse des Auftrags „Auswerfeinheit“ - Analyse des Auftrags „Abdeckung“ - Erfassen der Randbedingungen wie beispielsweise - gerades Herausschieben der gebogenen Teile aus dem Gesenk - Ermöglichen der Aufnahme der gefertigten Teile in einem Behälter - Gliederung der Aufträge in Teilaufgaben		Fachkunde Metall, Europa, 54. Auflage, S. 83 Fritz/Schulz: Fertigungstechnik, VDI Verlag	
	Analysieren des Arbeitsauftrags: - Erkennen von Arbeitszielen - Erkennen von Problemstellungen			Arbeitsauftrag siehe Handreichung	1

Abb. 5b: Lernsituation 10.1.1 „Herstellen einer Auswerfeinheit“ (Seite 2 von 5)

Georg-Schlesinger-Schule		Lernfeldplan für IM 3. Ausbildungsjahr	LF 10: Herstellen und In-Betrieb-Nehmen technischer Systeme	Lernsituation 10.1.2 Stand:	Seite: 1 / 4
Std. (Σ)	Kompetenzen/Unterrichtsziele	Inhaltliche Orientierung/Standards		Methodische Hinweise/Medien	Std.
<b>Lernsituation 10.1.2 Herstellen einer Schutzeinrichtung</b>  An die Schülerinnen und Schüler ergeht folgender Kundenauftrag: Der Arbeitsraum der Biegevorrichtung ist mit einer Schutzeinrichtung zu versehen, wodurch eine Gefährdung von Personen ausgeschlossen werden soll. Er soll über eine zu öffnende Tür bzw. Klappe zugänglich sein und die erforderlichen Eingriffe für Rüst- und Wartungsarbeiten ermöglichen.  Kommentar: - Sicherheitsvorschriften sollten von den Schülerinnen und Schülern weitgehend selbstständig im Internet und über die Ausbildungsbetriebe recherchiert werden. - Zur Präsentation der Arbeitsergebnisse siehe auch Lernsituation 10.1.1.					
7	Erarbeiten von Fachwissen Nutzen technischer Literatur	<b>Kundenauftrag</b> - Konzipierung und Herstellung einer Schutzeinrichtung für die Biegevorrichtung  <b>Fachwissen Sicherheitseinrichtungen an Maschinen</b> - Aufgaben der Sicherheitseinrichtungen - Personenschutz - Maschinenschutz - Umweltschutz - Schutzeinrichtungen zum Personenschutz - Gestaltung der Maschine, Sicherheitsverriegelung, Schutzgitter - Not-Aus-Schalter, Funktionskontrolllampen, Schlüsselschalter - Zweihandschalter, Lichtschränke - Sicherheitsvorschriften bei Arbeiten im Arbeitsbereich, Abschaltung von Sicherheitseinrichtungen, Arbeiten an der Elektrik, Undichtigkeiten bei Hydraulikanlagen - Mechanische Gefahrenstellen an Maschinen		Fachkunde Metall, Europa, 54. Auflage, S. 335 Arbeitsunterlagen Füge- und Klebeanlage	2

Abb. 6: Lernsituation 10.1.2 „Herstellen einer Schutzeinrichtung“ (Seite 1 von 4)

## Arbeit mit den Lernfeldplänen

### Grundlegende Arbeitsprinzipien

Um die Unterrichtsplanung sowohl für die Schülerinnen und Schüler als auch für die Ausbildungsfirmen transparent zu gestalten, sind von dem Fachbereich „Technische Grundbildung“ einheitliche Wochenpläne erstellt worden. Aus diesen sind die zeitliche Verteilung der Unterrichtsinhalte und die zu erreichenden Standards zu ersehen. Für die Auszubildenden ist es wichtig zu wissen, aus welchen Einzelleistungen sich die jeweilige Lernfeldnote ergibt. Hier werden die Anzahl, Termine und Gewichtung der Klassenarbeiten, schriftlichen Lernerfolgskontrollen, mündlichen Leistungen, Projektdokumentationen, Präsentationen usw. festgelegt, die zuvor durch schulische Gremien beschlossen wurden. Mit den transparenten Wochenplänen ist für die Auszubildenden sowohl eine gezielte Vorbereitung als auch Nachbereitung der Unterrichtsinhalte möglich.

Jedes Lernfeld wird auf dem Zeugnis mit einer Gesamtnote bewertet. Eine Aufgliederung in Einzelnoten nach technischen Inhalten findet nicht mehr statt, da dies dem Lernfeldgedanken widersprechen und zu einer Zergliederung des handlungsorientierten, ganzheitlichen Lernfeldunterrichts führen würde.

Die Wochenplanung steht den Schülerinnen und den Schülern sowie den Ausbildungsbetrieben elektronisch unter der Homepage der Schule zur Verfügung. Dies dient der Lernortkooperation zwischen den Lernorten Betrieb und Berufsschule. Sie hängt zudem im Klassenraum aus.

### Konkretisierung eines Wochenplanes

Beispielhaft wird ein Wochenplan vorgestellt. Der abgebildete „standardisierte Wochenplan“ gibt die Inhalte der ersten Blockwoche im Lernfeld 10 wieder (Abb. 7).

Die Inhalte des Wochenplanes orientieren sich an den Vorgaben der Lernsituationen und der Leitprojekte. Sie sind für alle Kolleginnen und Kollegen verbindlich. So wird die Vergleichbarkeit der zu vermittelnden Inhalte für alle lernfeldorientierten Ausbildungsberufe gewährleistet.

Wochenplan I Abt. 2			
Lernfeld 10: Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen			
Wochenplanung 1. Woche: Inhaltliche und methodische Schwerpunkte			
Block Nr.	Thema	Inhalte entsprechend Lernfeldplan	Hinweise
<b>THEORIEUNTERRICHT</b>			
01	<b>Lernsituation: 10.1.1</b> Kundenauftrag: Planen und Herstellen einer Auswerfeinheit für eine Biegevorrichtung unter Beachtung UVV	Analyse des Auftrags und Erstellen eines Pflichtenheftes Beschreibung des Fertigungsablaufs für das gebogene Blech Funktionsbetrachtung der Biegevorrichtung	Gruppenbildung Erläuterung der Bewertungskriterien Zeitlicher Abriss Terminplanung Vorstellen der Biegevorrichtung durch die Lehrkraft Internetrecherche: Pflichtenheft (Aufbau und Inhalt)
02	Entwicklung von Lösungsvarianten	Maßnahmen Fachgerechter Umgang mit ausgewählten Messmitteln Entwickeln und Umsetzen von Ideen (Lösungsvarianten) Bewerten und Diskutieren der Lösungsvarianten Erstellen von Skizzen Erstellen von Unterlagen	
03	Entwicklung von Lösungsvarianten		
04	Präsentation der Lösungsvorschläge für eine Auswerfeinheit Diskussion der Lösungsvorschläge	Präsentation der Lösungsvorschläge (Funktionszusammenhänge) anhand von Skizzen. Die Schüler/-innen informieren sich über die Fertigung der Bauteile und setzen sich mit den Diskussionsbeiträgen auseinander.	Lehrkraft und Schüler/-innen bewerten gemeinsam die jeweiligen Präsentationen und begründen ihre Bewertung.
05			
06	Optimieren der Lösungsvarianten	Herstellen von normgerechten: - Teilzeichnungen - Gesamtzeichnung - Stückliste - Arbeitspläne zum Fertigen der Einzelteile - Bedienungsanleitung - Montageplan - Vorbereitung eines Fehlerprotokolls - Vorbereitung eines Inbetriebnahmeprotokolls - Vorbereitung eines Übergabeprotokolls	Internetrecherche: - Bedienungsanleitung (Aufbau und Inhalt) - Übergabeprotokoll (Aufbau und Inhalt)
07	Maschinensicherheit	Ermitteln von Gefahrenstellen an der Biegepresse Erarbeiten von sicherheitstechnischen Einrichtungen an Werkzeugmaschinen	Internetrecherche Fachliteratur
08	Fertigungstechnische Betrachtung des Biegeumformens	Werkstoffverhalten: Biegeradius/Rückfederung/ Zuschnittslänge	
09	Berechnungen zum Biegeumformen	Übungsaufgaben unter Berücksichtigung der technologischen Vorgaben	
<b>LABORUNTERRICHT IM FACHRAUM</b>			
01	Erstellen normgerechter Zeichnungen Erstellen der Dokumentation	- Nutzung der Computerräume für die Internetrecherche  - Wenn erwünscht, können die Schüler/-innen mit CAD ihre Zeichnungen erstellen	
02			
01	Erstellen normgerechter Zeichnungen Erstellen der Dokumentation	- Klassenraum	
02			

Abb. 7: „Standardisierter“ Wochenplan für die erste Blockwoche im Lernfeld 10

Aus dem „standardisierten“ Wochenplan wird von den einzelnen Lehrerteams ein spezifischer Wochenplan für die jeweilige Klasse abgeleitet (Abb. 8).

Die didaktisch-methodische Entscheidung liegt beim jeweiligen Lehrerteam und basiert auf einer lerngruppenspezifischen Bedingungsanalyse. Methodische Vorgaben sind als Vorschlag des jeweiligen Fachbereiches zu verstehen. Hierfür stellt der entsprechende Fachbereich die methodisch aufbereiteten erforderlichen Unterrichtsmaterialien im Rahmen einer Art Serviceleistung bereit.

### Erste Erfahrungen bei der Arbeit mit den Lernfeldplänen

Die Entwicklung eines derartigen Planungsinstrumentes ist zwar sehr aufwendig, erleichtert aber die weitere Arbeit des Teams in den Lernfeldern und kann zu hohen Synergieeffekten

führen. Alle Lehrkräfte haben nun ein Instrument mit hoher Verbindlichkeit, aber auch die Freiheit, ihren Unterricht didaktisch-methodisch zu gestalten.

Fachlich stellt ein solcher Unterricht an den Lehrenden die Anforderung, ein breites Fachwissen zu besitzen. Einzelne fachliche Schwerpunktlegungen sind nicht mehr möglich. Kritisch ist zu sehen, dass fachsystematische Kompetenzen z. B. in der technischen Kommunikation und technischer Mathematik nicht ausreichend vermittelt werden.

Zur Erhöhung der Unterrichtsqualität sollte die Zahl der Teammitglieder begrenzt sein. Die Mitglieder sollten zudem über einen längeren Zeitraum kontinuierlich zusammenarbeiten. Dies steigert insbesondere die soziale und fachliche Kompetenz der Lerngruppe.

Manche Lernfelder lassen einen sachlogischen Zusammenhang ver-

missen. Dies gilt z. B. für die Abfolge der Lernfelder 4, 5 und 6.

Für die Schülerinnen und Schüler stellen die Lernfelder eine Verunsicherung, aber auch eine Herausforderung dar. Die Verknüpfung von „Lernfächern“ miteinander ist ihnen nicht bekannt. Das Gleiche gilt – sicherlich mit Abstrichen – für die Partnerarbeit, Gruppenarbeit und Präsentationsmethoden. Deshalb werden die Lernenden in den ersten Blockwochen durch unterstützende und adressatengerechte Maßnahmen systematisch auf die veränderte Situation vorbereitet.

Die Wirksamkeit des Unterrichts mittels Lernfeldern wird im Kollegium durchaus kontrovers diskutiert. Ursache dafür sind u. a. die anfänglich fehlende didaktische (pädagogische) Qualifikation für diese spezielle Form des Unterrichtens, die teils mangelhafte Unterstützung durch Einrichtungen der Lehreraus- und -weiterbil-

Durchlauf 13: (Kalenderwochen 25. 26. 27.)		Zeitraum: XX.XX. – XX.XX.2011		Klasse: 3 IM XXX C		LF 10	
LF 10/1: Herstellen und Inbetriebnehmen von technischen Systemen – Zeitrahmen 3 Blockwochen							
	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag		
1. Block	ENGL SUS	LF SEE Weiterführung der Inhalte aus dem 3. Block (Montag) Entwicklung eines Lastenheftes	SK SUS	LF SEE Weiterführung der Inhalte aus dem 4. Block (Mittwoch)	ENGL SUS		
2. Block	SK SUS	LF-T HEY/BRA Entwicklung von Lösungsvarianten - Maßaufnahmen - Fachgerechter Umgang mit ausgewählten Messmitteln - Entwickeln und Umsetzen von Ideen (Lösungsvarianten) - Bewerten und Diskutieren der Lösungsvarianten - Erstellen von Skizzen - Erstellen von Unterlagen	LF-T HEY/SEE Präsentation der Lösungsvorschläge für eine Auswerfeinheit Diskussion der Lösungsvorschläge Schüler informieren über die Fertigung der Bauteile	LF SEE Maschinensicherheit (UVV) Ermitteln von Gefahrenstellen an der Biegepresse. Erarbeiten von sicherheitstechnischen Einrichtungen an Werkzeugmaschinen	SK SUS		
3. Block	LF HEY Gruppenbildung Kundenauftrag: Planen und Herstellen einer Auswerfeinheit für eine Biegevorrichtung unter Beachtung UVV Vorstellung der Biegevorrichtung Analyse des Auftrags		↓	LF BRA Fertigungstechnische Betrachtung des Biegeumformens Werkstoffverhalten: Biegeradius/Rückfederung/Zuschnittslänge	LF SEE Vorbereitung zur Erstellung eines: - Fehlerprotokolls - Inbetriebnahmeprotokolls - Übergabeprotokolls		
4. Block		LF SEE Weiterführung der Inhalte aus dem 2. und 3. Block im Klassenraum	LF HEY Optimieren d. Lösungsvarianten Herstellen von normgerechten: - Teilzeichnungen - Gesamtzeichnung - Stückliste - Arbeitspläne zum Fertigen der Einzelteile - Bedienungsanleitung - Montageplan	LF BRA Berechnungen zum Biegeumformens Übungsaufgaben unter Berücksichtigung der technologischen Vorgaben	SP REI		

**Bemerkungen:**  
Die **notwendigen** Unterrichtsmaterialien sind an **jedem** Unterrichtstag mitzubringen.  
Danke! ☺

ENGL = Englisch; SK = Sozialkunde; LF = Lernfeldunterricht; LF-T = Lernfeldunterricht in Teilung (zumeist Laborunterricht); SP = Sport; rechts oben stehen in jeder Zelle die Kürzel der jeweiligen Lehrkraft

Abb. 10: Beispiel eines klassenspezifischen Wochenplans für die erste Blockwoche im Lernfeld 10

derung in der Anfangsphase, die frühere Art der Teambildung und nicht zuletzt die extrem offenen Formulierungen der KMK-Rahmenpläne. Hier entstand dann aber mit den Lernfeldplänen ein wirksames sowie nachhaltiges Mittel für die Umsetzung der KMK-Vorgaben. Im optimalen Fall ermöglichen die Pläne heute

- eine hohe Transparenz des Unterrichtsganges für Auszubildende, duale Partner und die Lehrenden,
- eine Qualitätserhöhung durch die Formulierung von verbindlichen Mindeststandards im Inhalt und Methodenvorschlägen,
- die Vergleichbarkeit von Unterricht in Parallelklassen,
- die verbesserte Ermittlung von Fortbildungsbedarf und der daran angepasste Einsatz der Kolleginnen und Kollegen,
- die leichtere Planbarkeit von Laborbelegung (Lernfeldunterricht in Teilung),
- eine hohe Praxisorientierung durch die Umsetzung von Projekten zusammen mit dem Ausbildungsbetrieb (siehe exemplarisch das Projekt „Auswerfeinheit Biegepresse“ aus Lernfeld 10) sowie
- das Arbeiten mit „Datenbanken“, die im Rahmen der Lernfeld-Dokumentation für die einzelnen Berufsbilder aus Methodenvorschlägen, Arbeitsblätter, Medienbeschreibungen und didaktischen Hinweisen entstehen.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen war und ist die Kommunikation im Team – zum einen in den Pausen (Übergabe des „Staffelstabes“) und zum anderen für die nicht durch die Lernfeldpläne ersetzbare gemeinsame Wochenplanung – unentbehrlich. Schule muss dafür unbedingt den äußeren Rahmen geben, gemeinsame Termine des jeweiligen Teams zu ermöglichen.

Parallel zum Unterricht erfolgt an der Schule auch ständig die Evaluation des Lernfeld-Unterrichts, damit einhergehend die Aktualisierung der Pläne. Medien und Methoden werden von den Kolleginnen und Kollegen abgewogen, ergänzt und gegebenenfalls geändert. Ein großes Augenmerk liegt dabei auf der Vermeidung inhaltlicher Doppelungen.

## Schulinterne Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Lernfeld- und Wochenplänen

Die Umsetzung von Lernfeldplänen in der vorliegenden Form erfordert angepasste schulorganisatorische Rahmenbedingungen zur Unterstützung der Lehr- und Lernprozesse im Kontext des handlungsorientierten Unterrichts. An der Schule sind folgende Maßnahmen dazu durchgeführt worden bzw. befinden sich in der Umsetzungsphase:

### Lernfeldorganisation

Unterricht auf der Basis von Lernsituationen findet ausschließlich in einem Lernfeld je Blockwoche statt, die traditionellen Fächer sind abgeschafft. Lernsituationen, die sich laut KMK-Rahmenlehrplan an betrieblichen Geschäfts- bzw. Arbeitsprozessen orientieren sollen, sind mit den herkömmlichen Fächern wie z. B. Technische Mathematik, Technisches Zeichnen oder Fachkunde kaum zu gestalten. Zur Abbildung von vollständigen Handlungen sind deshalb größere zeitliche Lerneinheiten erforderlich, die darüber hinaus aufeinander aufbauen. Lernfelder, sofern sie nacheinander bearbeitet werden, bieten dafür die idealen Rahmenbedingungen. Die Schule hat sich klar dagegen ausgesprochen, beispielsweise zwei oder mehr Lernfelder zeitlich parallel zu unterrichten.

### Einführung eines Teamkonzeptes

Die Planung und Durchführung von größeren zusammenhängenden Unterrichtsprojekten erfordern zwingend eine enge Abstimmung der beteiligten Lehrkräfte bezüglich Unterrichtsplanung und -durchführung. An der Georg-Schlesinger-Schule wird derzeit ein Teamkonzept umgesetzt, das die Rahmenbedingungen sowie die Aufgabenverteilung von Lehrkräften, Teamsprechern, Fachbereichen und Abteilungsleitungen regelt. Dieses Konzept wird derzeit in der Grundbildung erprobt, evaluiert und soll anschließend in der Fachstufe fortgesetzt werden.

### Neuordnung der Aufgabenverteilung der Fachbereiche

Die Umsetzung von handlungsorientierten Lernsituationen stellt hohe Anforderungen an die fachlichen und didaktisch-methodischen Kompetenzen der beteiligten Lehrkräfte. Der

Unterstützung der Lehrerteams durch die Fachbereiche kommt deshalb eine große Bedeutung zu. Die Fachbereiche sind aus diesem Grund neben den bisherigen Technikbereichen, wie z. B. Werkstofftechnik, auch für die Unterrichtsentwicklung von zugeordneten Lernfeldern der jeweiligen Bildungsgänge verantwortlich. In jenem Rahmen sind Fachteams gebildet worden, die unter Leitung der Fachbereichsleiter die Unterrichtsentwicklung in den Lernfeldern der einzelnen Bildungsgänge sowie die Weiterentwicklung der Lernfeld- und Wochenpläne organisieren und gestalten werden.

## Schulentwicklung durch Lernfeldpläne – ein kurzer Ausblick

Insgesamt kann festgehalten werden, dass durch die Lernfeldplanung die Transparenz der schulischen Planung für den Dualpartner, die Ausbildungsbetriebe, erhöht wurde. Bei allen Anlaufschwierigkeiten und Vorbehalten, die es zur Arbeit mit Lernfeldern gab, kann heute gesagt werden, dass dadurch die Schulentwicklung vorangetrieben wurde. Zwar wäre eine Unterstützung von außerhalb, z. B. durch das zuständige Landesinstitut oder von universitärer Seite, sehr wünschenswert gewesen. Die notwendige Arbeit in Planungsteams hat aber dazu beigetragen, dass in der Schule die Kommunikation zwischen den Lehrkräften intensiviert und zum Teil auch die parallele Planung einzelner Lehrkräfte an gleichen Unterrichtsthemen abgebaut wurde. Durch die didaktisch-curriculare Arbeit wurden die Lehrkräfte letztlich zudem didaktisch-methodisch weitergebildet.

## Anmerkungen

- 1) Die Georg-Schlesinger-Schule in Berlin ist ein Oberstufenzentrum für Maschinen- und Fertigungstechnik. An der Berufsschule dieser Einrichtung werden u. a. Auszubildende der Fertigungs- und Produktionstechnik klassischer metalltechnischer Berufe unterrichtet. Vor diesem Erfahrungshintergrund ist der Beitrag verfasst.
- 2) Der komplette Lernfeldplan für den Ausbildungsberuf „Industriemechaniker/-in“ kann, geordnet nach Ausbildungsjahr, Lernfeld und Lernsituation im Service-Bereich der Schulhomepage unter <http://www.gs-schule.de/oszgs/index.php?id=72> heruntergeladen werden. Allein der Plan für Lernfeld 10 umfasst derzeit 32 Seiten.

Axel Müller

# Schuleigene Curriculumentwicklung – Erarbeitung von Lernsituationen im Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“



Für die tägliche Unterrichtspraxis ist die schuleigene Curriculumentwicklung im Rahmen des Lernfeldkonzeptes von besonderer Bedeutung, ermöglicht diese den Lehrkräften doch eine besonders flexible Anpassung der Unterrichtsgestaltung an aktuelle wie auch regionale Erfordernisse. In dem Beitrag wird eine Lernsituation zur Planung einer netzgekoppelten PV-Anlage mit integrierter Notstromversorgung im Rahmen des Lernfeldes 11 des Ausbildungsberufes „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ skizziert.

## Einleitung

Ein wesentliches Ziel beruflicher Bildung ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz, welche die Bewältigung der Anforderungen der Arbeitswelt ermöglichen soll und als Fähigkeit und Bereitschaft verstanden wird, in beruflichen Situationen sach- und fachgerecht durchdacht sowie in gesellschaftlicher Verantwortung anstehende Probleme zielorientiert auf der Basis eigenem Wissens und eigener Erfahrung selbstständig zu lösen, die gefundenen Lösungen zu bewerten und dabei die eigene Handlungsfähigkeit weiterzuentwickeln (KMK 2003, S. 4).

Zentrales Element der Rahmenlehrpläne ist die Orientierung des Unterrichtes an Lernfeldern. Für die Umsetzung eines lernfeldorientierten Unterrichtes in den Schulen gewinnt damit die Auswahl und unterrichtliche Ausgestaltung geeigneter Lernsituationen eine besondere Bedeutung.

Zur Unterstützung der berufsbildenden Schulen hat das Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt mit der Handreichung „Richtlinien, Grundsätze und Anregungen (RGA) für elektrotechnische Ausbildungsberufe“ (KULTUSMINISTERIUM LSA 2005) Lehrkräften im Bereich der elektrotechnischen Ausbildungsberufe eine Orientierung für die Umsetzung des neuen Rahmenlehrplankonzeptes zur Verfügung gestellt. Die Handreichung gibt hierbei Anregungen, wie auf der Basis der Rahmenlehrpläne Lernfelder analysiert, relevante Arbeits- und Geschäftsprozesse identifiziert und für die Entwicklung eines praktikablen Schulcurricu-

lums in schulischen Lernsituationen handlungsorientiert umgesetzt werden können.

Neben der Klärung von in Bezug auf das Lernfeldkonzept wichtigen Begriffen werden konkrete Handlungs-

anweisungen (Abb. 1) zur Lernsituationenentwicklung und unterrichtlichen Umsetzung in Lehr-Lernsituationen für den Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in“ für die Fachrichtungen Energie- und Gebäudetechnik sowie Betriebstechnik vorgestellt. Die Planung

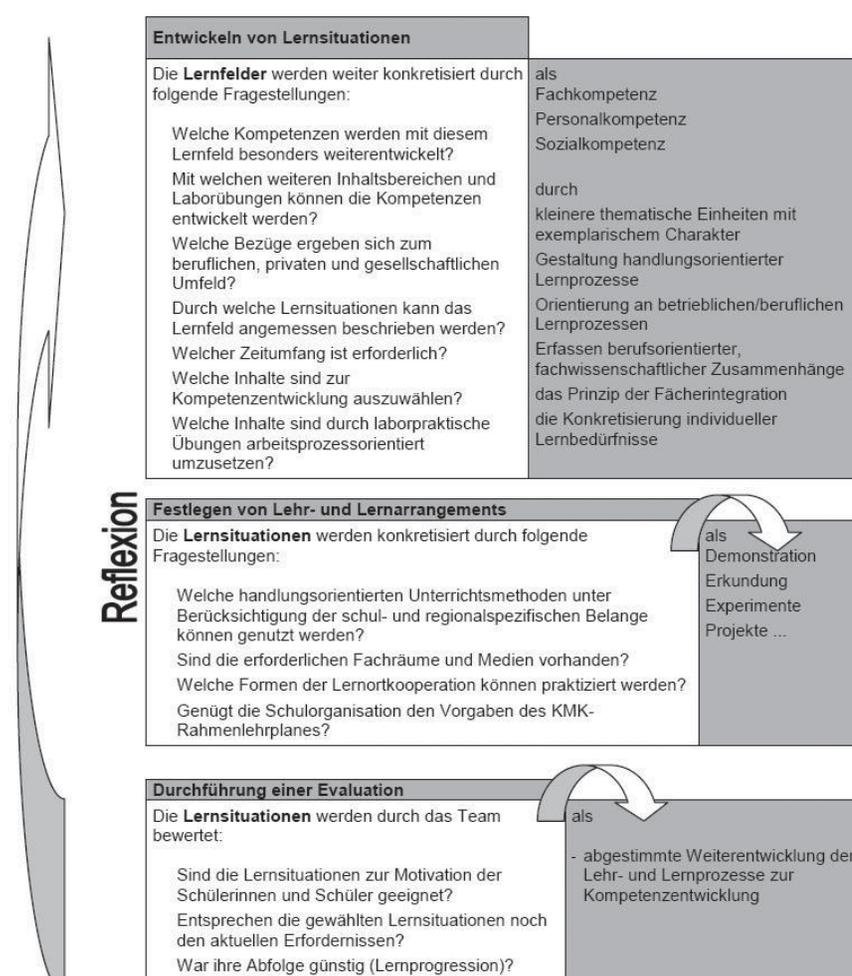


Abb. 1: Handlungsanleitung zur Entwicklung von Lernsituationen (KULTUSMINISTERIUM LSA 2005, S. 16)

entsprechender Lehr-Lern-Arrangements orientiert sich hierbei an dem didaktischen Konzept des handlungsorientierten Unterrichtes, in dem das Aufgreifen von für die spätere Berufsausübung bedeutsamen beruflichen Situationen ein zentrales Element für die Planung von Unterricht ist.

Die Handreichung gibt für die mögliche Ausgestaltung eines handlungsorientierten Unterrichtes ein konkretes Planungsraster als Strukturierungshilfe mit den folgenden Planungsschritten:

1. Entscheiden über die Lernsituation
2. Vorbereitungsphase
3. Einstiegsphase
4. Vereinbarung von Handlungszielen
5. Erarbeitungsphase
6. Auswertungs-/Präsentationsphase

Dieses Vorgehen bildet die Grundlage für die Entwicklung und Durchführung von Lernsituationen nicht nur in der täglichen Unterrichtspraxis, sondern auch bereits im Rahmen der fachdidaktischen Lehrerausbildung. Eine mögliche Vorgehensweise bei der Entwicklung von Lernsituationen wird beispielhaft für einen Bereich des Lernfeldes 11 im Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ vorgestellt.

### Lernfeld 11 – Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik (Hw)

Das Bewusstsein für eine saubere, ökologisch, ökonomisch wie auch sozial vertretbare und damit nachhaltige Energieversorgung nimmt, gerade auch vor dem Hintergrund der aktuellen Erfahrungen, hinsichtlich der Gefahren konventioneller fossiler wie auch atomarer Techniken der Energiegewinnung weiterhin zu. Kleine und mittelständische Unternehmen im Bereich des Handwerks werden deshalb auch in Zukunft verstärkt mit der Planung, dem Aufbau und der Wartung von Systemen der erneuerbaren Energietechnik konfrontiert werden.

Insbesondere das Feld der kleinen und mittleren Photovoltaik-Anlagen ist mit einer beinahe jährlichen Verdoppelung der aufgebauten Kapazitäten

im Bereich der erneuerbaren Energien einer der am schnellsten wachsenden Märkte in Deutschland (BNETZA 2011) mit auch weiterhin sehr guten Wachstumschancen. Es bietet sich daher an, hierauf bezogene typische Themenstellungen zu Planung und Aufbau von netzgekoppelten sowie ebenfalls im Inselbetrieb betriebenen PV-Systemen in Form von konkreten Lernsituationen in die berufsschulische Ausbildung zukünftiger Facharbeiter zu integrieren.

Die Thematik der Planung und des Aufbaus einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage auf einem neu errichteten Einfamilienhaus kann im Rahmen des Ausbildungsberufes „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ im Lernfeld 11 „Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen“ (KMK 2003, S. 21) angesiedelt werden.

Als Ziel dieses Lernfeldes wird die Prüfung von Möglichkeiten zur Bereitstellung von Elektroenergie unter dem Aspekt der Versorgungs- und Zukunftssicherheit genannt. Die Auszubildenden sollen vorhandene elektrische Netze, dezentrale Energieversorgungssysteme sowie regenerative Energie-

quellen analysieren und Kundenberatungen durchführen. Inhaltlich sollen insbesondere die Wirkprinzipien von PV-Anlagen, Wechselrichtern sowie unterbrechungs- und störungsfreien Stromversorgungen thematisiert werden.

Das Lernfeld 11 ist im Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ im dritten Ausbildungsjahr vorgesehen. Auch im Lernfeld 5 im zweiten Ausbildungsjahr sowie in den nachfolgenden Lernfeldern 12 und 13 des vierten Ausbildungsjahres wird explizit die Energieversorgung bzw. -technik in den Mittelpunkt der unterrichtlichen Betrachtungen gerückt (s. Abb. 2).

Da das Lernfeld 11 einen zeitlichen Umfang von ca. 80 Stunden aufweist, ist es günstig, mehrere aufeinander Bezug nehmende Lernsituationen vorzusehen, in denen verschiedene thematische Schwerpunkte gesetzt werden können. Innerhalb des Lernfeldes könnten folgende Aspekte, die sich um den Aufbau einer elektrischen Energieversorgung für ein neu errichtetes Einfamilienhauses gruppieren, in Lernsituationen aufgegriffen werden:

Lernfelder		Zeitrichtwerte (in Std.)			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80			
2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80			
3	Steuerungen analysieren und anpassen	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten		80		
6	Anlagen und Geräte analysieren und prüfen		60		
7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren		80		
8 EG	Antriebssysteme auswählen und integrieren		60		
9 EG	Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren			100	
10 EG	Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten			100	
11 EG	Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen			80	
12 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren				80
13 EG	Energie- und gebäudetechnische Anlagen in Stand halten und ändern				60
<b>Summe (insgesamt 1020 Std.)</b>		<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>140</b>

Abb. 2: Lernfelder im Ausbildungsberuf „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik“ (KMK 2003, S. 9)

- Lernsituation 11.1: Planung und Aufbau eines Zählermessplatzes mit integriertem Stromkreisverteiler (Zeitrichtwert: ca. 20 h)
- Lernsituation 11.2: Planung einer netzgekoppelten PV-Anlage mit Eigenstrom-Nutzung für ein neu errichtetes Einfamilienhaus und integrierter Notstromversorgung (Zeitrichtwert: ca. 40 h)
- Lernsituation 11.3: Planung einer Blitzschutzanlage (Zeitrichtwert: ca. 20 h)

Anhand der Lernsituation 11.2 kann die Vorgehensweise besonders anschaulich beschrieben werden.

### Lernsituation 11.2: Planung einer netzgekoppelten PV-Anlage mit Eigenstrom-Nutzung für ein neu errichtetes Einfamilienhaus und integrierter Notstromversorgung

Die Nutzung des mittels einer eigenen PV-Anlage erzeugten Stromes stellt vor dem Hintergrund der momentan weiter sinkenden Vergütungssätze für Solarstrom einerseits und in Zukunft weiter steigenden Strompreisen andererseits eine immer interessanter werdende Alternative für Eigenheimbesitzer dar. Das 2008 novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG; BUNDESGESETZBLATT 2008) bietet hier attraktive Möglichkeiten der Förderung des Eigenverbrauchs photovoltaisch erzeugten Stromes. Gegenwärtig sieht das EEG hierzu eine besondere Förderung des mittels einer PV-Anlage erzeugten und gleichzeitig eigenverbrauchten Stromes vor (s. Abb. 3).

Betreiber einer solchen Anlage erhalten, in Abhängigkeit von der Höhe des Anteils des selbst genutzten Stromes an der durch die PV-Anlage erzeugten Gesamtstrommenge, eine Vergütung für jede im eigenen Haushalt verbrauchte Kilowattstunde Solarstrom. Damit profitieren sie von einem doppelten Kostensenkungseffekt. Zum einen werden durch die Nutzung des eigenerzeugten Solarstromes Kosten, die für den Strombezug durch den jeweiligen Energieversorger anfallen, reduziert, und zum anderen können so ebenfalls mögliche Strompreiserhöhungen vermieden bzw. deutlich gemindert werden. Der Anteil des er-

zeugten Solarstromes, der nicht selbst verbraucht werden kann, wird hierbei mit dem aktuell geltenden Vergütungssatz ins öffentliche Stromnetz der regionalen Energieversorger eingespeist. Über eine Laufzeit von 20 Jahren sind somit deutliche finanzielle Vorteile im Vergleich mit einer rein netzgekoppelt betriebenen PV-Anlage zu erwirtschaften.

Die Lernsituation kann im Rahmen eines Kundenauftrages als technisches Projekt (PAHL 2005, S. 379 f.) angelegt werden, innerhalb dessen die Auszubildenden in Rollenspielen Situationen der Auftragsübergabe und der Angebotsunterbreitung im Kundengespräch erproben, in technischen Experimenten grundsätzliche Prinzipien der Funktionsweise netzgekoppelter und

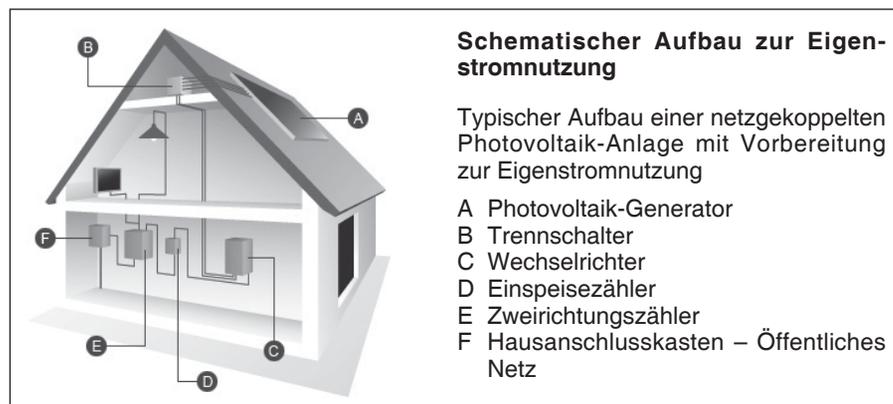


Abb. 3: Prinzipielle Darstellung eines netzgekoppelten PV-Systems (www.abel-retec.de)

Gleichzeitig nimmt die Versorgungssicherheit des öffentlichen Stromnetzes weiter ab. Im Jahr 2008 betrug die durchschnittliche Ausfallzeit des Stromnetzes pro Endkunde ca. 17 Minuten (BNETZA 2010). Vor dem Hintergrund fallender Systempreise für PV-Anlagen wird damit eine Absicherung gegenüber dem zeitweisen Ausfall des öffentlichen Netzes mittels eines photovoltaisch gespeisten Backup-Systems überlegenswert.

Die Lernsituation zur Planung und zum Aufbau einer PV-Anlage könnte die beiden grundsätzlichen Prinzipien der Netzkopplung und des Inselbetriebs einer PV-Anlage (s. Abb. 4) miteinander kombinieren.

im Inselbetrieb arbeitender PV-Anlagen nachvollziehen und auf der Basis gegebener kundenspezifischer Vorgaben selbstständig eine netzgekoppelte PV-Anlage mit Eigenstromverbrauch sowie einer Notstromversorgungsfunktion planen.

Neben der Thematisierung ökologischer Aspekte, beispielsweise durch die Aufstellung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz, sollten ganz besonders auch wirtschaftliche Aspekte, d. h. Überlegungen bezüglich der Rentabilität, in die Lernsituation mit einbezogen werden, um die besonderen Vorteile bzw. auch Nachteile eines solchen Anlagensystems zu verdeutlichen. Ebenso könnte im Vorfeld der Bearbeitung der Lernsituation

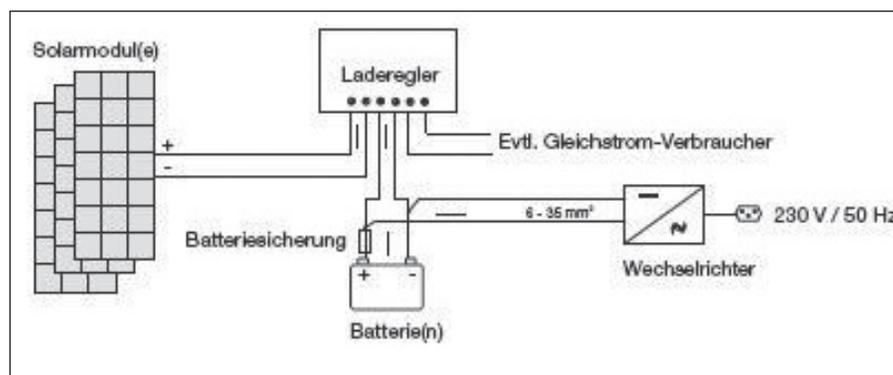


Abb. 4: Prinzipielle Darstellung einer PV-Inselanlage (www.holinger-solar.ch)

ation eine Erkundung von bereits in Betrieb befindlichen PV-Anlagen, z. B. im Rahmen von bestehenden Lernortkooperationen, durchgeführt werden, um den Einstieg in das Thema der Lernsituation zu erleichtern.

In der Lernsituation sind die grundsätzlichen Funktionsprinzipien der einzelnen Baugruppen einer PV-Anlage wie beispielsweise Solarzelle, Solarmodul, Wechselrichter oder auch von zum Einsatz kommenden Speicherelementen wie Akkumulatoren zu klären. Der Einfluss wichtiger Parameter wie beispielsweise Strahlungsintensität, Neigungswinkel und Temperatur auf das Betriebsverhalten einer PV-Anlage ist hierbei in Form von technischen Experimenten in Laborarbeit zu ermitteln (Abb. 5).

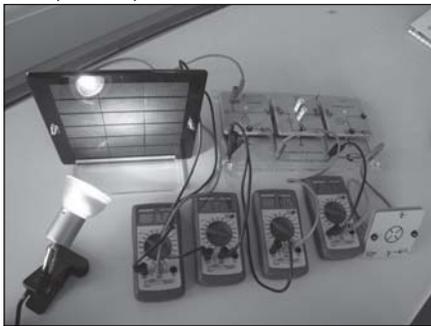


Abb. 5: *Labora Aufbau zur Demonstration eines PV-Inselsystems (leXsolar-Experimentiersystem)*

Nach Klärung der grundsätzlichen Funktionsweise der einzelnen Anlagenkomponenten wird entsprechend der spezifischen Angaben des Kunden die Anlagenplanung einer netzgekoppelten PV-Anlage mit den durch den Kunden gewünschten Spezifikationen ausgeführt (s. Abb. 6).

Die Bearbeitung des Kundenauftrages kann in Gruppenarbeit erfolgen, wobei die Arbeitsergebnisse der einzelnen Gruppen in Form einer Angebotsübergabesituation präsentiert und vorgestellt werden könnten. Als Hilfsmittel können einschlägige Lehr- und Fachbücher, Lernmaterialien (z. B. EUROPA-LEHRMITTEL 2010, S. 153 f.), Simulationsprogramme und Internetquellen (z. B. [www.sfv.de](http://www.sfv.de)) dienen. Eine vergleichbare Lernfeldumsetzung ist so ebenfalls über das Online-Portal der Universität Flensburg ([www.elektroberufe-online.de](http://www.elektroberufe-online.de)) in Form eines On-

line-Beitrages zur Ausgestaltung von Unterricht verfügbar.

Wichtige Arbeitsschritte innerhalb der Planungsphase sind:

- Prüfung der für den Aufbau eines PV-Generators zur Verfügung stehenden Dachfläche/Prüfung auf mögliche Verschattungen
- Auswahl geeigneter PV-Module und Dimensionierung des aufzubauenen PV-Generators
- Auswahl eines geeigneten Wechselrichters unter Berücksichtigung der elektrischen Kenndaten des PV-Generators
- Dimensionierung und Auswahl von Solarmodulleitungen/Strangleitungen/Wechselstromanschlussleitung
- Dimensionierung eines geeigneten Puffersystems für eine aufzubauenende Notstromversorgung
- Beachtung sicherheitstechnischer Maßnahmen hinsichtlich Montage und Betrieb von PV-Anlagen
- Auswahl eines geeigneten Netzeinspeisepunktes/Netzanschlusses
- Erstellung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung auf der Basis aktueller Vergütungssätze
- Dokumentation und Angebotserstellung

Wichtige in der Lernsituation zu fördernde Kompetenzen, inhaltliche, wie auch didaktisch-methodische Hinweise können für ein schuleigenes Curriculum in tabellarischer Form festgehalten werden (s. Abb. 7, S. 169).

### Fazit

Die Auszubildenden sollen nach Beendigung der Lernsituation grundlegende Planungsprinzipien von PV-Anlagen nachvollzogen und verstanden haben und diese eigenständig auf ähnlich gelagerte Problemstellungen übertragen können. Aus diesem Grund sollte insbesondere dem Planungsaspekt bei der Entwicklung einer Unterrichtskonzeption zur Durchführung der Lernsituation besondere Bedeutung beigemessen werden, da dieser sowohl die Erarbeitung bzw. Reflexion bereits bestehender theoretischer Fachkenntnisse als auch die Aneignung spezifischer praktischer Erfahrungen im und durch den Planungsprozess einschließen kann und so die Entwicklung von Planungs- und damit beruflicher Handlungskompetenz in besonderer Weise fördert. Das skizzierte technische Projekt zur Planung einer netzgekoppelten PV-Anlage kann neben der Vertiefung des systemischen Verständnisses für photovoltaische Energiesysteme auch einen wichtigen Beitrag zur weiteren Integration von Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in die berufliche Erstausbildung leisten.

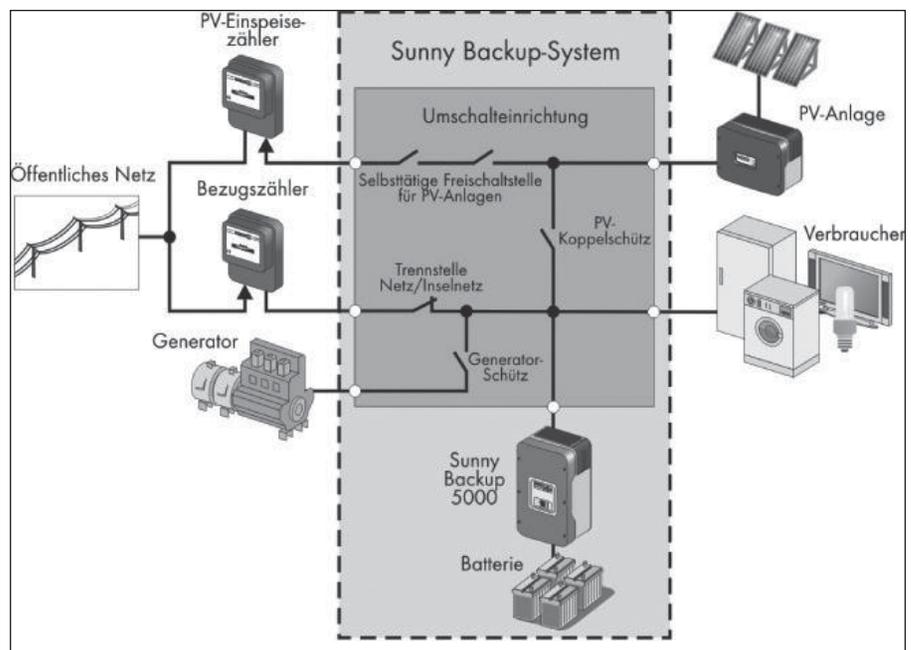


Abb. 6: *Prinzipielle Darstellung einer netzgekoppelten PV-Anlage mit integrierter Notstromversorgung ([www.sfv.de](http://www.sfv.de))*

Beruf: „Elektroniker/-in Fachrichtung Energie und Gebäudetechnik“		
Lernfeld 11: Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen		
Lernsituation 11.2	Planung und Aufbau einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage mit Eigenstromverbrauch und Notstromversorgung	Zeitrichtwert: ca. 40 h
<b>Berufliche Handlungskompetenz</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planen einer netzgekoppelten Photovoltaik-Anlage nach Kundenwunsch</li> <li>– Entwerfen und Beurteilen verschiedener Lösungsansätze unter den Gesichtspunkten der Kosten, der Ausführbarkeit sowie ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte</li> <li>– zielgerichtete Suche nach relevanten Informationen unter Nutzung unterschiedlicher Informationsquellen</li> <li>– Erkennen von Mängeln in der Planung</li> <li>– Erstellen von Kalkulationen/Angeboten</li> <li>– Entwickeln und Arbeiten mit Modellkonstruktionen</li> <li>– Festigen des Verantwortungsbewusstseins für die Sicherheit elektrischer Anlagen</li> <li>– Interpretieren von Inbetriebsetzungsvorschriften (auch in englischer Sprache) und technischen Zeichnungen</li> <li>– Begleiten von Fremdleistungen</li> <li>– systematisches Durchführen von Prüfungen und deren Protokollierung</li> <li>– Übergeben der Anlage an den Kunden</li> </ul>		
<b>Fachliche Inhalte</b>		<b>Didaktisch-methodische Anregungen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Baubeschreibung, Grundrissplan des Hauses</li> <li>– Kundenberatung</li> <li>– Lastenheft</li> <li>– Anlagendimensionierung</li> <li>– Leistungsbedarfsermittlung</li> <li>– Schutzmaßnahmen</li> <li>– Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Berücksichtigung aktueller Vergütungssätze</li> <li>– notwendige Unterlagen zur Anmeldung beim zuständigen EVU</li> <li>– Materialliste</li> <li>– Pflichtenheft</li> <li>– Prüfprotokoll</li> </ul>		<p>Hauptanliegen der Lernsituation ist die vollständige Auftragsabwicklung von der Planung bis zur Anlagenübergabe. Die Auszubildenden sollen dabei weitgehend selbstständig arbeiten. Die Lehrenden geben die Aufgabenstellung sowie die Bewertungskriterien bekannt und führen Konsultationen und die Bewertung durch.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Technisches Projekt, Rollenspiel, Technisches Experiment, Erkundung</li> <li>– prinzipielle Darstellung der Funktionsweise einer Insel-PV-Anlage, Klärung wichtiger Einflussgrößen auf das Betriebsverhalten einer PV-Anlage im Labor</li> <li>– Gruppenarbeit (Einsatz von Katalogen, TAB, branchenüblicher PV-Planungssoftware, Tabellenbuch, Internet, DIN-Vorschriften)</li> <li>– Ergebnispräsentation mittels geeigneter Software</li> <li>– Präsentationsarten (auditive, visuelle, multimediale, Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit) am Anforderungsniveau der Prüfung orientiert</li> </ul>

## Literatur

BNETZA (2010): Bundesnetzagentur Presse. Online verfügbar unter <http://www.bundesnetzagentur.de/cae/servlet/contentblob/146188/publicationFile/1182/100125SAIDIVersorggsQualit-ld18075pdf.pdf>, zuletzt aktualisiert am 25.01.2010 (27.03.2011).

BNETZA (2011): Bundesnetzagentur Presse. Online verfügbar unter [http://www.bundesnetzagentur.de/cln\\_1931/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2011/110321PVZahlenEEGStatistikbericht2009.html](http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1931/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2011/110321PVZahlenEEGStatistikbericht2009.html), zuletzt aktualisiert am 21.03.2011 (24.03.2011).

BUNDESGESETZBLATT (2008) Teil I, Nr. 49: Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG). Bonn.

EUROPA-LEHRMITTEL (2010): Arbeitsbuch Elektrotechnik – Lernfeld 5-13. Haan-Gruiten.

KMK (2003): Sekretariat der ständigen Kultusministerkonferenz der Länder: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/-in. Bonn.

KULTUSMINISTERIUM LSA (Hrsg.) (2005): Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt: Richtlinien, Grundsätze und Anregungen (RGA) für elektrotechnische Ausbildungsberufe. Magdeburg. Online verfügbar unter <http://www.bildung-lsa.de/files/b347b4def871088ff3a7c7af19c70999/rgaelektro.pdf> (09.03.2011).

PAHL, J.-P. (2005): Ausbildungs- und Unterrichtungsverfahren – Ein Kompendium für den Lernbereich Arbeit und Technik. Bielefeld.

[www.abel-retec.de](http://www.abel-retec.de)

[www.elektroberufe-online.de](http://www.elektroberufe-online.de)

[www.holinger-solar.ch](http://www.holinger-solar.ch)

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

Abb. 7: Lernsituation 11.2 – berufliche Kompetenzen, fachliche Inhalte, didaktisch-methodische Anregungen

Jörn Buck/Katrin Wiebicke-Humme

## Lernkonzept mit didaktischem Schwerpunkt „Eigenverantwortliches Lernen“ – ein Beitrag zum schuleigenen Curriculum für Industriemechaniker/-innen



Eigenverantwortliches Lernen fördert den Lernprozess und führt zu einer positiven Lernerfahrung. Dies ist eine der Schüler-Erkenntnisse, die aus einem Lernarrangement resultieren, in dessen Zentrum sogenannte Lernjobs als Synonym für eigenständiges Arbeiten und Lernen beschrieben werden. Mit der genauen Protokollierung der Lernsituationen, deren Zentrum besagte Lernjobs bilden, gelingt der Einstieg in die curriculare Arbeit. Ergebnis dieser Arbeit sind Anforderungen an die Bedingungen und Inhalte des Lehrens und Lernens, die mit Beispielen gelungener Prozesse beim Erwerb größerer Eigenverantwortlichkeit veranschaulicht werden und den Blick für eine Weiterentwicklung öffnen.

### Entstehung schuleigener Lehrpläne auf der Basis individuellen Lernens

Die Einführung des neuen Rahmenlehrplans für die Ausbildung zur/zum Industriemechanikerin/Industriemechaniker (KMK 2004) war auch der „Startschuss“ für den Unterricht nach den Prinzipien der Lernfelddidaktik. Hamburg hat den Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz (KMK) ohne Änderungen übernommen. Für die Umsetzung und zeitliche Strukturierung der einzelnen Lernfelder und die Entwicklung von Lernsituationen sind die beruflichen Schulen selbst verantwortlich.

Mittlerweile ist die schulpolitische und innerschulische Diskussion über die Einführungsphase des didaktischen Ansatzes lernfeldorientierter Rahmenlehrpläne vorüber, und man wendet sich der Gestaltung von Selbstlernarrangements zu. So ist individualisiertes Lernen erstmalig als verbindliche Lehr- und Lernform im neuen Hamburger Schulgesetz (vgl. HmbSG 2010, § 3) verankert. Kompetenzorientierung, Selbstlernen, Lernjobs, Arbeiten mit Checklisten u. a. müssen in neuen Konzepten berücksichtigt werden.

Mit einer sogenannten Lernfeldgruppe an der Gewerbeschule 1, Hamburg, wurde bildungsgangsnah einem Team von Kolleginnen und Kollegen die Verantwortung für den Neu- und Umge-

staltungsprozess zu individualisiertem Lernen übertragen. Für konzeptionelle Anregungen zu schuleigenen Curricula für den Ansatz individualisierten Lernens gab es kompetente didaktische Unterstützung vom Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI). Auch Hospitationen an Schulen, die bereits Elemente von individualisiertem Lernen umgesetzt haben, waren anregend und hilfreich für die Arbeit.

Die Lernfeldgruppe konnte ihre Arbeit damit beginnen, dass sie ihr Unterrichtskonzept in zwei Klassen parallel planen und umsetzen konnte. Durch wöchentliche Teamsitzungen hatte sie die Gelegenheit, die Lernjobs – eine Bezeichnung, die im Folgenden für (Lern-)Aufträge mit einem festen Zeitrahmen, in der Regel zwei Unterrichtsstunden, verwendet wird – zeitnah auszuwerten, den geplanten Unterricht nachzusteuern und so ein Curriculum sowie eine revidierte Fassung des Curriculums zu entwerfen. Die Liste zusätzlicher geeigneter Unterrichtsmaterialien wie Messzeuge, Prüfstücke bis hin zu einer QM-Software, wurde erstellt. Zudem wurde die Möglichkeit geschaffen, einen nach den didaktischen Notwendigkeiten eines Lernfeldunterrichts gestalteten Fachraum („Lernfeldraum“) einzurichten. Die Raumausstattung erfolgte nach den curricularen Erfordernissen und Festlegungen. Dieser Gestaltungsspielraum

war für die Arbeit der Lernfeldgruppe sehr motivierend.

### Curriculare Arbeit

Für die Entwicklung schuleigener Curricula hat die Lernfeldgruppe „Bauelemente fertigen“ für Industriemechaniker/-innen eine Ziel- bzw. Leistungsvereinbarung über die „Planung und Durchführung der Qualitätssicherung in der Bauteilfertigung“ abgeschlossen, um ein Lernkonzept mit dem didaktischen Schwerpunkt „Individualisiertes Lernen“ zu entwickeln.

Im Herbst 2009 begann die Lernfeldgruppe „Bauelemente fertigen“, das Lernfeld 11 (Überwachung der Produkt- und Prozessqualität) aufzuarbeiten, da dieses Lernfeld bisher eher stiefmütterlich behandelt wurde. Ausgehend vom Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf „Industriemechaniker/-in“ entwickelte die Lernfeldgruppe vier Lernsituationen unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten und schulischer Möglichkeiten (s. Abb. 1, S. 171), die inhaltlich, methodisch und medial aufgearbeitet wurden und schließlich in das Raumkonzept für den „Lernfeldraum“ mündeten.

Zentrales Element der Lernsituationen auf der Umsetzungsebene sind die Lernjobs. Sie sind umfassende Arbeitsaufträge, die von den Lernenden selbstständig gelöst und präsentiert werden. Sie dienen der Wiederholung, Vertiefung oder Erweiterung des Wis-

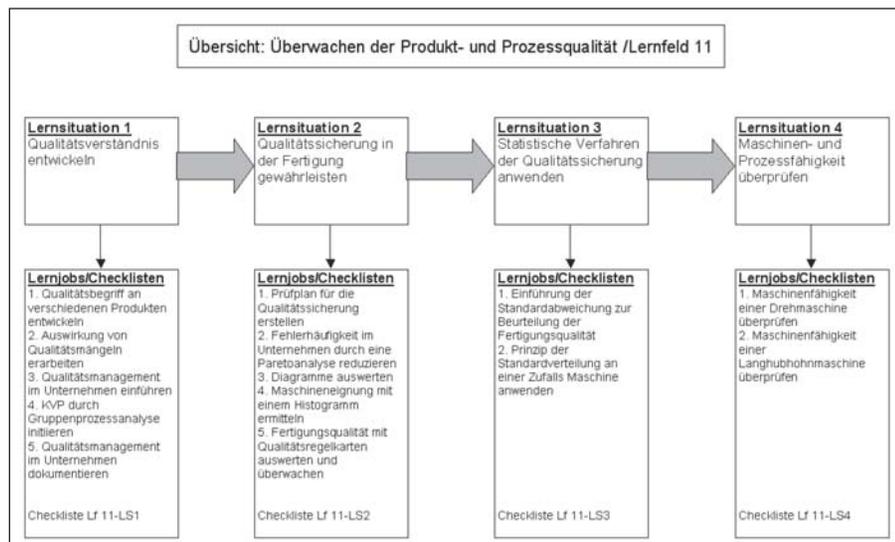


Abb. 1: Übersicht zur Struktur des Lernfeldes 11 „Überwachen der Produkt- und Prozessqualität“

Einstieg des ersten curricularen Abschnittes aus dem Lernfeld „Überwachen der Produkt- und Prozessqualität“ diente eine OHP-Folie mit Bildern aus unterschiedlichen Warengruppen (Spielzeug, Einweg-Produkte, Werkzeugen, Nahrungsmittel; s. Abb. 3, S. 172). Sie entstammen zwar nicht der Berufswelt der Lernenden, in ihrer Mannigfaltigkeit ergibt sich aber eine große Palette unterschiedlicher Qualitätsanforderungen. Dies ist den Unterrichtenden wichtig, um die vielfältigen und sich nicht konkurrierenden Qualitätsanforderungen von Produkten aufzuzeigen.

Für die Erarbeitungsphase wurden zu den fünf Warengruppen Arbeitsgruppen gebildet. Diese Arbeitsgruppen erhielten eine Folie, auf die sie in Stichworten ihre persönlichen Erwartungen bzw. Anforderungen für ihr Produkt formulieren konnten. Den Gruppen diente die Folien im Plenum zur Präsentation ihrer Ergebnisse. Es entstanden die ersten Diskussionen, die zu einer Modifikation der Ansät-

zens und der Selbstlernkompetenz. Durch das Bereitstellen von Musterlösungen können die Auszubildenden ihren eigenen Lösungsweg selbstkritisch und konstruktiv hinterfragen.

### Erfahrung mit der ersten schuleigenen Lernsituation

Beispielhaft ist die Struktur der ersten Lernsituation dargestellt (Abb. 2). Als

Übersicht zur Unterrichtsplanung „Qualitätsmanagement für Industriemechaniker/-innen“				
Qualitätsverständnis entwickeln (Lernsituation 1)				
Qualitätsverständnis entwickeln	Lernjobs/Arbeitsaufträge Zeitraumen (ca.)	Fragestellungen zur Überleitung im Unterricht/Inhalt	Hinweise	Kompetenzen
Checkliste begleitend oder abschließend einsetzbar	Arbeitsblatt mit dem Qualitätskreis: Was ist Qualität? Dauer: 2 h	Welche Qualitätsanforderungen stellt Ihr an diese Produkte?  Optional: Wie kann man Qualität bei der Einzelteil-, Kleinserien- und Massenfertigung sicherstellen?	Arbeitsblatt dient als Einstieg in die Thematik.  Gruppenarbeit oder Lehrer-Schüler-Gespräch mit anschließender Vorstellung der Ergebnisse in der Klasse zu je einem Bereich  Ergebnissicherung: Arbeitsblatt	Sozialkompetenz: Zuhören, auf Ergebnisse eingehen  Fachkompetenz: Entwicklung eines Qualitätsverständnisses
	Auswirkung von Qualitätsmängeln Dauer: 1 h	Welche Auswirkungen hat es, wenn Qualität im Unternehmen nicht sichergestellt wird?	Lernjob soll die Schüler/-innen sensibilisieren, auf Qualität ihrer Arbeitsergebnisse im Unternehmen zu achten.  Ergebnissicherung: gemeinsame Diskussion, Arbeitsblatt	Fachkompetenz: Entwicklung eines Qualitätsverständnisses, Auswirkungen mangelhafter Qualität
	Einführung eines QM-Systems im Unternehmen Dauer: 6 h	Wie kann man Qualität im Unternehmen sicherstellen?	Gruppenarbeit  Ergebnissicherung: Präsentation und Diskussion	Fachkompetenz: DIN 9000 ff.  Sozialkompetenz: Zuhören, auf Ergebnisse eingehen
	KVP durch Gruppenprozessanalyse Dauer: 1 h	Durch welche Maßnahmen könnt Ihr die Qualität der Gruppenarbeit verbessern?	Gruppenarbeit  Ergebnissicherung: Besprechung der Auswertung mit der Lehrkraft	Sozialkompetenz  Personalkompetenz
	Auftrag für die Betriebsphase: Betriebserkundung unter dem Aspekt, wie Qualität im Betrieb gesichert wird	Wie wird Qualität in Eurem Unternehmen sichergestellt?	Vorstellung der Ergebnisse im nächsten Block	Fachkompetenz  Handlungskompetenz

Abb. 2: Übersicht zur Struktur der ersten Lernsituation



Abb. 3: Auszug aus dem ersten Arbeitsblatt

ze führten. Zum einen wurde deutlich, dass es übergeordnete ähnliche Erwartungen an alle Warengruppen gibt wie z. B. günstig, haltbar usw. Zum anderen wichen beispielsweise bei Mobiltelefonen die Erwartungen deutlich voneinander ab. Die einen wollten ein Mobiltelefon mit möglichst vielen Funktionen in einem kleinen Gerät haben, die anderen stellten sich ebenfalls kleine Mobiltelefone, jedoch mit wenigen und übersichtlichen Funktionen vor. Dadurch, dass die Gruppen nacheinander die Folien übereinander legten, entstand ein vollständiges Bild der Gruppenergebnisse.

In einem folgenden gelenkten Lehrer-Schüler-Gespräch wuchs die Erkenntnis, dass ein Produkt so gut sein soll, wie die Anforderungen des Einzelnen, in der Regel des Kunden, an ein Produkt sind. Damit wird die grundlegende Intention der Definition von Qualität nach DIN ISO 9000 in einem Analogschluss für alle nachvollziehbar.

### Lernfortschritt und Differenzierungsmöglichkeiten

Unterrichtlich gibt es jetzt für Schülerinnen und Schüler mit geringen Lernvoraussetzungen die Möglichkeit, diese Qualitätsanforderungen auf ein Produkt der betrieblichen Wirklichkeit zu beziehen oder mit dem ersten Lernjob auszuführen.

Der Lernjob (s. Abb. 4) besteht aus einem Auftrag, der an die eigenen betrieblichen Erfahrungen der Auszubildenden gekoppelt und innerhalb von zwei Unterrichtsstunden zu bearbeiten ist. Da der Erfahrung nach Auszubildende oft das Internet als Wissens-

quelle nutzen, ohne die Wissensflut strukturieren zu können, sollten sie vorerst nur die vorliegenden Fachbücher als Quelle zur Hilfe nehmen.

Auszubildende, die mit dieser eher offenen Aufgabenstellung Schwierigkeiten haben, erhalten zusätzliche Bearbeitungshinweise (Abb. 5).

Die Lernjobs strukturieren die eigenständigen Arbeits- und Lernphasen der Schülerinnen und Schüler. Sie beziehen sich auf Arbeitsprozesse, die im unterrichtlichen Kontext analysiert, strukturiert und einem Lösungsansatz zugeführt werden. Eine vollständige Lernhandlung kann jedoch nicht am Lernort Schule enden. So ist es sinnfälliger und

#### Lernjobs

Sie arbeiten in einem Betrieb, der in Auftragsfertigung Getriebe in standardisierten Größen herstellt. Um als Firma, trotz hoher Arbeitskosten in Deutschland, wettbewerbsfähig zu bleiben, soll im Unternehmen die Qualität der gefertigten Produkte erhöht und gleichzeitig die Ausschussquote bzw. Nacharbeit gesenkt werden. Hierzu soll ein QM-System nach DIN EN ISO 9001 eingeführt werden.

Im Rahmen Ihrer Ausbildung zur Industriemechanikerin bzw. zum Industriemechaniker sind Sie zurzeit in der Qualitätssicherung eingesetzt und dem Team zugeteilt, das in einer ersten Phase die grundsätzlichen Strukturen eines QM-Systems entwickelt.

Ihr Team soll hier einen kurzen Vortrag halten, der die unten genannten Vorüberlegungen berücksichtigt.

#### Zeitraumen

Für die Bearbeitung des Lernjobs steht Ihnen insgesamt eine Doppelstunde zur Verfügung.

Folgende Vorüberlegungen sollen hierzu in der Arbeitsgruppe konkretisiert werden:

- Was versteht man unter dem Begriff „Qualität“ nach DIN ISO EN 9000?
- Wie lässt sich die Qualität im Unternehmen verbessern?
- Welche Strukturen müssen geschaffen werden, damit eine Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 erfolgen kann?

#### Verfügbare Quellen

- Fachkundebuch „Fachkunde Metall“, Europa Lehrmittel
- Fachkundebuch „Fachkenntnisse 2: Industriemechaniker nach Lernfeldern“

Abb. 4: Auszug aus einem Arbeitsblatt zum ersten Lernjob

konsequent, dass am Ende des Unterrichtsblocks die Auszubildenden für die betriebliche Phase ihrer Ausbildung einen Lernjob mit in den Betrieb nehmen. Der Inhalt eines solchen Lernjobs kann z. B. eine Betriebserkundung unter dem Aspekt sein, wie die Qualität in ihrem Betrieb gesichert wird. Die Präsentationsform ist frei wählbar, und so liegen im darauffolgenden Blockunterricht z. B. Ergebnisse von selbstge-

#### Zusätzliche Bearbeitungshinweise:

Bitte arbeiten Sie sich in die Grundlagen des Qualitätsmanagements ein, und fassen Sie die wichtigsten Punkte zusammen! Folgende Gesichtspunkte sollten in der Ausarbeitung zu den Grundlagen des Qualitätsmanagements enthalten sein:

- Begriffsdefinition von „Qualität“ in der DIN EN ISO 9000
- Gliederung und Aufgaben der vier Bereiche eines QM-Systems
- Merkmale eines QM-Systems, eingeteilt in Klassen
- Was versteht man allgemein unter KVP, und wie wird es umgesetzt?
- Erklären Sie, wie sich die Fehlerbehebungsstellen im Laufe der Produktentstehung ändern (10er Regel)!
- Welches Qualitätsverständnis bezüglich Fehlerverantwortung ist anzusetzen?
- Fehlereingrenzung

Abb. 5: Auszug aus Zusatzinformationen für Schüler/-innen, die Schwierigkeiten bei der Strukturierung des ersten Lernjobs haben

stalteten Wandzeitungen bis zu handgeschriebenen Berichten vor.

### Checklisten als wichtiges Instrument bei der Umsetzung eigenverantwortlichen Lernens

Ziel des schuleigenen Curriculums ist es, ein hohes Maß an eigenverantwortlichem Lernen zu ermöglichen. Die Unterrichtskonzeption baut auf den Zielformulierungen des Rahmenlehrplans für Industriemechaniker/-innen auf. Der Unterricht selbst orientiert sich an den Erfahrungen der Auszubildenden und wird durch einen unterschiedlichen Wissensstand bestimmt, mit dem technische und fachliche Bezüge hergestellt werden. Für alle Lernsituationen

gibt es einen Mindeststandard von Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler erreichen sollen.

Im Hinblick auf selbstgesteuertes Lernen entwickelt die Lernfeldgruppe Checklisten (s. Abb. 6), mithilfe derer sich die Auszubildenden an Teillernzielen selbst einschätzen können. Zu jedem Ergebnis der Selbsteinschätzung gibt es passende Arbeitsbögen oder weiterführende Lernjobs zum Thema. Mit den Lernjobs wiederholen, vertiefen oder erweitern die Auszubildenden ihr Wissen und gelangen zu Selbstlernkompetenz. Sowohl leistungsschwächere als auch -stärkere Auszubildende können so individuell gefordert und gefördert werden.

Checklisten werden generell für das Organisieren von individualisiertem Lernen eingesetzt. Sie begleiten den Unterricht und dokumentieren, welches Wissen (vor allem Fachwis-

sen) geschaffen wurde, indem die Auszubildenden ihre Fähigkeiten selber einschätzen und diese anhand von Arbeitsaufträgen überprüfen.

Freie Arbeitszeiten werden zum Bearbeiten der angebotenen Aufgaben genutzt. Checklisten dienen zusätzlich:

- der Eigenkontrolle,
- dem Überprüfen von Vorwissen,
- der Übersicht der erledigten Aufgaben,
- der Einschätzung des eigenen Wissens,
- dem Angebot zum Üben sowie
- dem Wiederholen und Festigen von Inhalten.

### Schlussbetrachtung

Bei der Planung der Lernsituationen war ein wichtiger Leitgedanke, wie die eher „trockenen“ Inhalte (z. B. Statistik)

schülergerecht aufgearbeitet werden können. Anknüpfungspunkte boten und bieten sich stets in der Lebens- und Arbeitserfahrung der Auszubildenden. Im berichteten Beispiel gelang dies zum einen durch die Ermittlung der Körpergrößen der Auszubildenden in der Klasse. Beginnend mit der Berechnung des Mittelwerts, konnten Begriffe der Statistik anschaulich eingeführt werden. Zum anderen wurden den Auszubildenden Prüfstücke mit sich entwickelnden Messfehlern zur Verfügung gestellt, um an diesen die Fehlerhäufigkeit zu ermitteln. Hieraus entwickelten sich Darstellungsformen, wie das Paretdiagramm<sup>2</sup> oder ein Qualitätsregelkreis (siehe Abb. 7 bis 9 auf den nächsten Seiten).

Dass die Ausbildungsbetriebe in zunehmendem Maße Qualitätssicherung in die praktische Ausbildung integrieren, befördert ebenfalls die Lernpro-

<b>Aufgabe:</b> Bitte schätzen Sie mithilfe dieser Checkliste Ihren Wissensstand ein, sodass Sie selbstständig mithilfe von Arbeitsblättern/Lernjobs an der Stelle Ihr Wissen erweitern können, wo Sie gerade stehen!					
<b>Kompetenzeinschätzung</b>	Ich habe noch keine Ahnung. Ich schaffe mir eine Basis und bearbeite zur Festigung:	Ich habe noch Lücken. Ich informiere mich und bearbeite:	Ich bin schon ganz gut. Ich festige mein Wissen mit:	So werde ich „Profi“. Ich kann meine Kenntnisse erweitern:	bearbeitet am:
Ich kann den Begriff „Qualität“ erläutern und Beispiele benennen.	Arbeitsblatt <input type="checkbox"/> LF 11-LS1-AB 1 Fragebögen siehe Anhang	Arbeitsblatt <input type="checkbox"/> LF11-LS 1-AB1/2	Lernjob <input type="checkbox"/> LF11-LS 2LJ2/1	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	
Ich kann Auswirkungen von Qualitätsmängeln erläutern.	LF11-LS-LJ1/1 <input type="checkbox"/>	Arbeitsblatt <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	
Ich kann Qualitätsmerkmale anhand von Beispielen benennen.	LF 11-H1-LJ2/1 <input type="checkbox"/> - Fachbuch - Fragebögen siehe Anhang	Arbeitsblatt <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	
Ich kann Ziele und Aufgaben des Qualitätsmanagements erklären.	- Fachbuch <input type="checkbox"/> - Fragebögen siehe Anhang	Arbeitsblatt <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	
Ich kann erläutern, was die Methode „KVP“ bedeutet.	LF 11-LS 1-LJ1/1 <input type="checkbox"/> - Fachbuch <input type="checkbox"/> - Fragebögen siehe Anhang	Arbeitsblatt <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	
Ich kann den Qualitätskreis nach DIN ISO EN 9001 skizzieren.	- Fachbuch <input type="checkbox"/> - Fragebögen siehe Anhang		LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	LF11-LS 1-Zusatz <input type="checkbox"/>	

Abb. 6: Checkliste zur Eigeneinschätzung der Schüler/-innen<sup>1</sup>

	<b>Staatliche Gewerbeschule Stahl- und Maschinenbau</b>	<b>Name:</b>
	Durchführen einer Paretoanalyse zur Senkung der Fehlerhäufigkeit im Unternehmen	<b>Klasse:</b>
	Auftragsdauer: 2h (LF11-H2LJ2-1)	<b>Datum:</b>

Im Rahmen der Einführung des Qualitätsmanagements nach ISO 9000/9001 soll schnellstmöglich die Fehlerhäufigkeit reduziert werden. Hierzu hat die Qualitätsverbesserung vorgeschlagen, das QM-Werkzeug Fehlersammelkarte in Kombination mit der Pareto-Analyse / ABC-Analyse zu nutzen.

Als erstes Bauteil wird eine Gelenklasche gewählt. Während der Fertigung der Gelenklasche im Betrieb kommt es immer wieder zu Fehlern, die erhebliche Kosten bezüglich Nacharbeit / Ausschuss bedeuten. Für den aktuellen Monat wurden alle aufgetretenen Fehler am Bauteil notiert.

Bauteilnr.	Fehler	Bauteilnr.	Fehler
1-15	kein Fehler festgestellt	51	Senkung 6mm zu tief
16	20 H7 zu groß	52	kein Fehler festgestellt
17	ungenügend entgratet	53	M8 nicht angesenkt
18	ungenügend entgratet	53	20 H7 zu groß
19	M8 nicht angesenkt	54-60	ungenügend entgratet
20-25	kein Fehler festgestellt	61	20 H7 zu groß
26	20 H7 zu groß	62	20 H7 zu groß
27	20 H7 zu groß	63	kein Fehler festgestellt
28	ungenügend entgratet	64	Gabel 50 tief zu lang
29	ungenügend entgratet	65-72	kein Fehler festgestellt
30-33	kein Fehler festgestellt	73	Oberfläche zerkratzt
34	Gabel 20+0,1 zu groß	74	kein Fehler festgestellt
35	Senkung 6mm zu tief	75	ungenügend entgratet
36	Senkung 6mm zu tief	76	ungenügend entgratet
37	Senkung 6mm zu tief	76	20 H7 zu groß
38	kein Fehler festgestellt	77	ungenügend entgratet
39	20 H7 zu groß	78	M8 nicht angesenkt
40-50	kein Fehler festgestellt	79	Gabel 20+0,1 zu groß
		80	kein Fehler festgestellt

Tabelle 1: Im Monat Mai festgestellte Fehler an der Gelenklasche

**Arbeitsauftrag:**

1. Ermittle, welche Fehler vorrangig zu lösen sind, damit die Fehlerhäufigkeit signifikant gesenkt werden kann und welche Verbesserung hierdurch erreicht werden kann, wenn die zwei häufigsten Fehler behoben werden. Nutze hierzu Dein Fachkunde- und Tabellenbuch, Kapitel „Werkzeuge des Qualitätsmanagements“

Abb. 7: Arbeitsauftrag zur Durchführung einer Pareto-Analyse

<b>G1 HAMBURG</b>		Staatliche Gewerbeschule Stahl- und Maschinenbau		Name:	
		Durchführen einer Paretoanalyse zur Senkung der Fehlerhäufigkeit im Unternehmen		Klasse:	
		Auftragsdauer: 2h (LF11+HGLJ2-1)		Datum:	
Teil: Gelenkklasse		Stichprobenumfang: 100% Prüfung		Prüfintervall: Mai	
Fehlerart:		Fehlerhäufigkeit $i_j$		Fehleranteil	
		$\Sigma i_j$		%	
20 Hz zu groß	F <sub>2</sub>		8	10	
ungenügend eingepasst	F <sub>1</sub>		12	21	
H8 nicht ausgerichtet	F <sub>4</sub>		3	3,8	
Gabel 201 zu groß	F <sub>5</sub>		2	2,5	
Senkung zu tief	F <sub>3</sub>		4	5	
Gabel 50 zu lang	F <sub>6</sub>		1	1,25	
Oberfläche zerkratzt	F <sub>7</sub>		1	1,25	
Fehler je Probe					

Tabelle 2: Fehlersammelkarte

Abb. 8: Beispiel einer Fehlersammelkarte

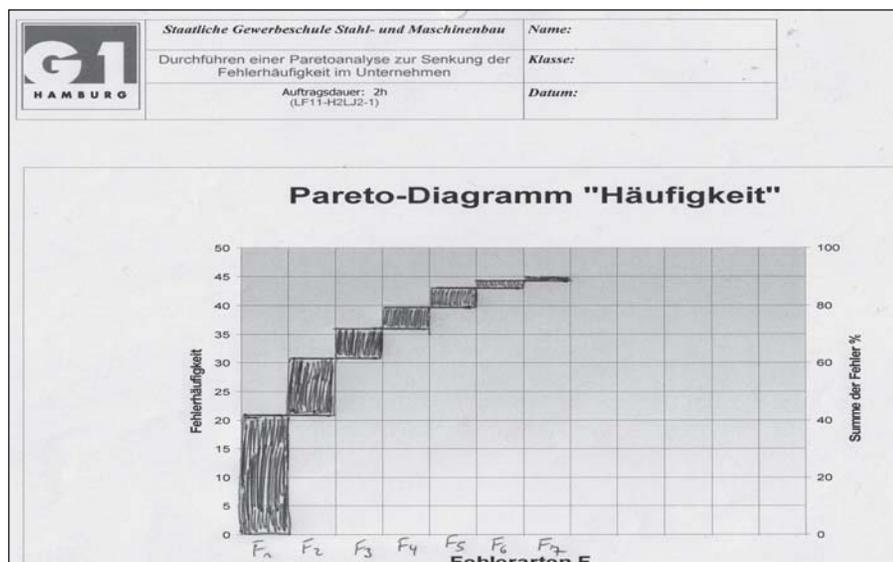


Abb. 9: Beispiel einer Schülerlösung „Paretodiagramm“

zesse, deren Gegenstand statistische Verfahren sind.

Durch konsequente Schülerorientierung als besonderem Merkmal des schuleigenen Lehrplans gestaltete sich der gesamte Unterricht sehr anregend, und die Lehrenden wurden zu Lernberatern bzw. -organisatoren. Diese neue Lehrerrolle war erst einmal ungewöhnlich, erfuhr aber eine immer größere Akzeptanz und Identifikation trotz verschiedener Lehrer- generationen im Team. Loslassen ist eben nicht einfach! Erstaunlicherweise übernahmen die Schülerinnen und Schüler in dem Maß selbst Verantwor-

tung für ihr Lernen, wie die Lehrkräfte sich durch Selbstlernarrangements in die Beraterrolle begaben. Die positiven Erfahrungen mit dieser Art von Unterricht waren so motivierend, dass die Lernfeldgruppe jetzt auch alle anderen Lernfelder des Bereichs „Bauelemente fertigen“ umgestaltet.<sup>3</sup>

### Anmerkungen

- 1) Die Abkürzungen in der Tabelle verweisen auf Wiederholungsfragen bzw. Vertiefungsaufgaben, ein schon behandeltes Thema, auf ein anderes Produkt oder auf Rechercheaufträge.

2) „Das Paretodiagramm beruht auf dem Paretoprinzip, nach dem die meisten Auswirkungen eines Problems (80 %) häufig nur auf eine kleine Anzahl von Ursachen (20 %) zurückzuführen sind. Es ist ein Säulendiagramm, das Problemursachen nach ihrer Bedeutung ordnet. Mit Hilfe des Paretodiagramms werden aus vielen möglichen Ursachen eines Problems diejenigen herausgefiltert, die den größten Einfluss haben. (...) Die Wichtigkeit einer Ursache kann direkt aus dem Diagramm abgelesen werden.“ (Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Paretodiagramm>) Ziel ist es, mit einem geringen Aufwand Probleme zu lösen.

3) Weitere Informationen sind erhältlich bei Thomas Grimm, Studienrat, Lehrer an der staatlichen Gewerbeschule Stahl- und Maschinenbau (G 1), Angerstraße 7–11, 22087 Hamburg, Telefon (0 40) 42 88 26-0, E-Mail: g1@4xgrimm.de.

### Literatur

HmbSG (2010): Freie und Hansestadt Hamburg: Hamburgisches Schulgesetz (HmbSG) vom 16. April 1997, zuletzt geändert am 21. September 2010 [www.hamburg.de/contentblob/1995414/data/schulgesetzdownload.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/1995414/data/schulgesetzdownload.pdf) (zuletzt aufgerufen: 13.05.2011)

KMK (2004): Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Industriemechaniker/Industriemechanikerin. [www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Industriemechaniker.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Industriemechaniker.pdf) (zuletzt aufgerufen: 13.05.2011)

Maike-Svenja Pahl/Michael Rohlf

## Curriculare Freiräume nutzen – Ansätze zu einem schuleigenen Lehrplan am Beispiel der Lernsituation „Kundengerechte Badplanung“



KMK-Rahmenlehrpläne mit Lernfeldstruktur stellen inhaltssystematisch geordnete Wissens Elemente in einen domänen-spezifischen Kontext. Dabei sollen sich die thematischen Einheiten an konkreten beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientieren (KMK 1996). Die mit den Lernfeldern beschriebenen Anforderungen und Inhalte sind offen gehalten. Daraus folgt, dass die didaktisch-methodische Ausgestaltung der Lernfelder durch Lernsituationen, Unterrichtssequenzen und einzelne Lehr-Lern-Arrangements in den Berufsschulen, d. h., dass Curriculumentwicklung vor Ort und somit von jeder Lehrkraft zu leisten ist. Im vorliegenden Beitrag werden Ansätze zu einem schuleigenen Lehrplan dargestellt. Der Begriff „Ansätze“ soll insbesondere verdeutlichen, dass die vorliegenden Ergebnisse der Curriculumentwicklung vor Ort unterrichtsimmanent erprobt und infolgedessen fortentwickelt werden.

### Vorbemerkung

Angehende Anlagenmechanikerinnen und -mechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK) werden während ihrer Ausbildung im betrieblichen Umfeld regelmäßig mit einer herkömmlichen Badplanung und Installation konfrontiert. Bisher wurde in der Schule eine Vertiefung der konventionellen Planung vorgenommen. Als eine Berufsschule in einer Großstadt mit vielen alten Menschen ohne familiäre Unterstützung, die auf fremde Hilfe angewiesen sind, muss diese regionale Besonderheit auch curricular berücksichtigt werden. Im Rahmen der Lernortkooperation wurde festgelegt, dass die Schülerinnen und Schüler im betrieblichen Umfeld mit dem Normalfall arbeiten, während sie in der Schule anhand des konkreten Beispiels „altengerechten Planens“ – eine komplexe Ausgangssituation – für über das Normale Hinausgehende gerüstet sind. Dabei sollen sie in die Lage versetzt werden, individuelle Lösungen mit gehobener Komplexität zu verwirklichen. Sie dienen teilweise als Multiplikatoren in ihren Betrieben und erweitern auf diese Weise ihren Handlungsspielraum. Mit den Überlegungen zu einem schuleigenen Lehrplan ist der bisher an der Gewerbeschule für Installationstechnik (G2) durchgeführte Unterricht im Lernfeld „Ausstatten von Sanitärräumen“ umgestaltet worden. Er befindet sich derzeit in der unterrichtspraktischen Erprobung. Begleitend wurde ein Bildungsgangsraster entwickelt.

Ausgehend von der inhaltlich nicht hierarchisierten Vorgabe der KMK wurde von einem Arbeitskreis entschieden, dass das übergeordnete inhaltliche Ziel des Lernfeldes die Herstellung einer Barrierefreiheit sein soll (Abb. 1).

Daraus ergibt sich eine Unterordnung aller inhaltlichen Vorgaben unter das Ziel der Barrierefreiheit (Abb. 2, S. 177). Als Beispiel sei hier genannt, dass sich die Abstandsmaße ausschließlich auf ein behindertengerechtes Bad beziehen.

### Rahmenbedingungen

Mit dem Bildungsplan für den Beruf „Anlagenmechaniker/-in Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik“ ist den Schulen normativ vorgegeben, was die angehenden Gesellen und Gesellinnen an bestimmten Zeit- und Eckpunkten ihrer Schullaufbahn gelernt haben sollen. Die Aufgabe war es zu klären, wie Unterricht, Lehren und Lernen, auf den Bildungsplan bezogen,

erfolgen soll. Das schulinterne Curriculum wurde hier zu einem zentralen Arbeitskonzept. Wichtigste Arbeitsgrundlage war die Erarbeitung von Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler innerhalb der Lernsituation erreicht haben sollen. Diese Kompetenzen beinhalteten die zu dem Teil des Lernfeldes vorgesehenen Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten. Der Kompetenzbegriff der KMK wurde allerdings erweitert. Hinzu kamen auch Bereitschaften, Haltungen und Einstellungen. In unserem Fall war es z. B. die Bereitschaft, sich in die Lage eines behinderten Menschen zu versetzen. Diesen Kompetenzen werden inhaltliche Schwerpunkte zugeordnet.

In gemeinsamen Planungsarbeiten wird nach folgendem Schema vorgegangen:

1. Grobplanung des Curriculums
2. Kompetenzmatrix
3. Themenwahl zugeordnet
4. Anordnung der Themen

Ziel der KMK	Ziel der Schule
Die Schülerinnen und Schüler „vergleichen und bewerten unterschiedliche Ausstattungsmöglichkeiten auch unter ästhetischen und ergonomischen Gesichtspunkten (...)“.	Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und bewerten unterschiedliche Ausstattungsmöglichkeiten barrierefreier Sanitärräume. Sie führen eine fachgerechte Planung eines barrierefreien Sanitärraumes durch. Dabei berücksichtigen sie die einschlägigen Normen zur Trinkwasser- und Abwasserinstallation.

Abb. 1: Vergleich des Ziels nach dem KMK-Lehrplan und des schuleigenen Ziels

Inhaltliche Vorgaben der KMK	Inhaltliche Vorgaben der G2
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sanitärobjekte</li> <li>– Armaturen</li> <li>– Accessoires</li> <li>– Barrierefreiheit</li> <li>– Bewegungsflächen</li> <li>– Vorwandinstallation</li> <li>– Abstandsmaße (...)</li> </ul>	<p><b>Barrierefreiheit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sanitärobjekte</li> <li>– Armaturen</li> <li>– Accessoires</li> <li>– Bewegungsflächen</li> <li>– Vorwandinstallation</li> <li>– Abstandsmaße (...)</li> </ul>

Abb. 2: Vergleich der inhaltlichen Vorgaben des KMK-Plans mit dem schuleigenen Plan

5. methodische Absprachen: Verständigung über Projekte und Mikromethoden
6. fachübergreifende inhaltliche Abstimmungen
7. Austausch oder eventuell gemeinsame Erarbeitung von Unterrichtsreihen mit abgestimmter Zuordnung von Kompetenzen

Auf diese Weise entsteht ein Bildungsgangsraster, in dem auch schon didaktische, methodische sowie mediale Hinweise enthalten sind (Abb. 3 auf der folgenden Seite).

### Didaktisch-methodischer Ansatz

Der makromethodische Ansatz für die Lernsituation „Kundengerechte Badplanung“ erfolgt über ein technisches Projekt, das auf die Projektierung ausgerichtet ist. Als Arbeitsaufgabe bekommen die Lernenden in der fiktiven Sanitärfirma den Auftrag zum Umbau eines privaten Bades. Der Auftrag beinhaltet eine Reihe unterschiedlicher Kundenwünsche. Hier liegt der Schwerpunkt bei einer altersgerechten und barrierefreien Installation.

Eine barrierefreie Raumplanung erfordert neben der fachgerechten Verlegung der Abwasser- und Trinkwasserleitungen ein Gefühl für Raumgestaltung, die Fähigkeit des maßhaltigen Arbeitens und Kenntnisse über das Anwenden des Deutschen Instituts für Normung für barrierefreie Wohnungen (DIN 18025) in Verbindung mit individuellen Kundenwünschen. Um diesen gehobenen Anforderungen gerecht zu werden, müssen die Unterrichtssequenzen in ganz besonderer Weise den Ansprüchen und Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler genügen.

Dies kann mit folgendem Ablauf realisiert werden:

In einem ersten Schritt analysieren die Lernenden den Auftrag. Die Kundenwünsche werden gesichtet und mithilfe von Bauzeichnungen in groben Zügen auf ihre Realisierbarkeit geprüft. Außerdem werden die im Auftrag genannten Normen den Kundenwünschen zugeordnet und erste Ideen zur Sanierung der Trinkwasser- und Abwasserinstallation geäußert.

Der Besuch von Badausstellungen im Anschluss an die schulische Unterrichtsphase ist für die Lernenden sehr hilfreich bzw. notwendig, um den Kundenwunsch besser analysieren zu können und Hilfen für die Planung zu erhalten. Hier werden geriatrische Sanitärobjekte und Hilfsmittel unterschiedlicher Hersteller gesichtet, Informationen über Preise und Angebote eingeholt und erste Auswahlentscheidungen getroffen.

Weiterführend kann mit dem Aufsuchen eines vorhandenen barrierefreien Sanitärzimmers, sowohl in der Schule als auch in entsprechenden Einrichtungen (Krankenhäuser, Altenheimen), die Planung vorbereitet werden. Die Schülerinnen und Schüler analysieren und bewerten die vorhandene Installation und vergleichen diese mit den Vorgaben in den Normen. Wenn sie sich hierbei in die Lage des gehbehinderten Menschen versetzen können, werden wichtige, weiterführende Erkenntnisse für die Planung erlangt. Hierzu wird ein Rollstuhl zur Verfügung gestellt.

Die Festlegung auf eine konkrete Badplanung, die Projektierung, erfolgt nun in kleinen Arbeitsgruppen. Erste Lösungsschritte können im Maßstab 1:1 mit Kreide auf Freiflächen skizziert und dann mit dem Rollstuhl befahren wer-

den. Notwendige Abstandsmaße für die barrierefreie Nutzung eines Bades werden hier erlebbar, und ein Gefühl für den Raum und die sinnvolle Anordnung der Objekte im Raum sowie zueinander entsteht (Abb. 4 und 5).



Abb. 4–5: Schüler gewinnen Raumgefühl für Rollstuhlfahrer

Für die endgültige Auswahl der Sanitärobjekte und Hilfsmittel hilft eine Sammlung unterschiedlicher Herstellerkataloge. Des Weiteren können Computer mit Internetzugang zur finalen Objektauswahl eingesetzt werden. Auch Zeichen- und Schreibprogramme zur Erstellung von Zeichnungen und Massenausdrucken fördern maßgeblich den Planungsprozess.

Mit diesen Hilfen erarbeiten die Lernenden in einer Lernsequenz von mehreren Stunden eine detaillierte Badplanung, die bei Schülergruppen mit hohem Lernniveau neben der Planung der fachgerechten Endmontage auch die Planung der Rohmontage zum Ziel haben kann.

Ausgehend vom Kundenauftrag werden diese dem Kunden abschließend präsentiert. Die Schülerinnen und Schüler nutzen dabei die erstellten

Staatliche Gewerbeschule  
Installationstechnik

Berufsschule • Berufsvorbereitungsschule • Berufsfeld Metall

G2



Bildungsgangraster Lernfeld 8: Ausstatten von Sanitärräumen Stand: 25.11.2010

Lernsituationen	Zeit	Lernphase	Sozial- und Aktionsformen	Medien	Bemerkungen
Kundengerechte Badplanung I	4 Stunden	Einstieg: Projektvorstellung, Arbeitsauftrag: Sichtung der Kundenwünsche (Barrierefreiheit) und der Baugegebenheiten, Sichtung der DIN-Normen	L-S-G	Projektunterlagen: Zeichnungen, Informationen	Die Schüler/-innen bewerten die Kundenwünsche in Hinblick auf die Barrierefreiheit und die einzuhaltenden Normen. Die Schüler/-innen finden sich in Planungsgruppen zusammen. Die Schüler/-innen bekommen einen Eindruck von Raum und Maßstab.  Wenn die Lernfelder 5 und 6 vorher nicht unterrichtet wurden, muss vor der Lernsituation Badplanung II eine kurze Einweisung in grundlegende Anordnungen von Sanitärobjekten in Hinblick auf die TW-Versorgung und die Entwässerung gegeben werden.
		Erste Planungsphase: Umsetzung erster Planungsgedanken im Maßstab 1:1 mit Kreide auf dem Fußboden	Gruppenarbeit	Kreide, Große Bodenflächen, Gliedermaßstäbe, Rollstühle	
		Sammlung von Vertiefungsbereichen für die Badplanung: <u>Barrierefreiheit</u> TW-Installation, AW-Installation, Elektrotechnik, Schutz des Trinkwassers	Brainstorming		
Elektrotechnik: Schutzmaßnahmen im Nassbereich	10 Stunden	Einstieg: Wiederholung der fünf Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen (DIN VDE 0105-100: 00-06)	Einzelarbeit L-S-G	Film „Elektriker Horst“ mit Leitfragen	Die Taschenkarte dient den Schülerinnen und Schülern im Arbeitsleben als schnelle Nachschlaghilfe bei der Ausführung von elektrotechnischen Maßnahmen, die zu ihrem Berufsfeld gehören.
		Brainstorming zu Schutzmaßnahmen im Nassraum	L-S-G		
		Sachgerechte Erarbeitung: Erstellen einer Taschenkarte zu den Schutzmaßnahmen	Einzelarbeit- Gruppenarbeit	Informationsmaterial Anschauungsmaterial Phywe-Wände	
Elektroinstallation im Nassbereich	6 Stunden	Einstieg: Kundenwunsch: Elektroinstallation im Projektthaus	Lehrervortrag	Arbeitsauftrag	Die Bewertung der Installationswände erfolgt nach festgelegten Kriterien, die in ihrer Wertigkeit den Maßstäben im Arbeitsalltag entsprechen sollten.
		Vorbereitung der Installation: Erstellen eines Ausführungsplanes Erstellen einer Werkzeugliste	Einzelarbeit	Maske Ausführungsplan	
		Ausführung der Installation	Gruppenarbeit	Installationswände, Kabel, Hilfsmittel, Werkzeuge	
Schutz des Trinkwassers	20 Stunden	Einstieg: Problematik Rücksaugen	L-S-G	Zeitungsartikel	Die Schüler/-innen kommen zur Ergebnissicherung einzeln/in ihrer Gruppe zur LK, stellen ihre Stationsergebnisse vor und gleichen die Ergebnisse ab.
		Informationsphase: Rücksaugen	L-S-G	Experiment zum Rücksaugen	
		Informationsphase: Gefahrenbereiche-Flüssigkeitskategorien	Einzelarbeit L-S-G	Arbeitsblatt DIN EN 1717	
Kundengerechte Badplanung II	20 Stunden	Anwendungsphase: Schutz des Trinkwassers an praktischen und theoretischen Beispielen	Gruppenarbeit, Einzelarbeit in Lernstationen	Installationswände Informationsblätter Arbeitsblätter	Die Schüler/-innen bekommen einen Überblick über Angebote für ihre auf die Kundenwünsche abgestimmte Badinstallation. Die vorhandene Situation wird analysiert, bewertet und mit den Normen abgeglichen.  Die Schüler/-innen können ihr Wissen zu E-Technik/Schutz des Trinkwassers, TW-Installation, Entwässerung, Heizungstechnik verarbeiten und präsentieren.
		Ergebnissicherung	L-S-G	Lösungsblätter am Lehrerpult	
		Einstieg: Rückblick Projekt, Vorstellung der Arbeitsaufträge für die barrierefreie Badplanung Besuch der Badausstellung Peter Jensen	L-S-G	Projektunterlagen: Zeichnungen, Informationen  Badausstellung, Kataloge	
Kundengerechte Badplanung II	20 Stunden	Besuch vorhandener barrierefreier Sanitärräume in der Schule oder anderen Einrichtungen		Rollstuhl	Die Schüler/-innen bekommen einen Überblick über Angebote für ihre auf die Kundenwünsche abgestimmte Badinstallation. Die vorhandene Situation wird analysiert, bewertet und mit den Normen abgeglichen.  Die Schüler/-innen können ihr Wissen zu E-Technik/Schutz des Trinkwassers, TW-Installation, Entwässerung, Heizungstechnik verarbeiten und präsentieren.
		zweite Planungsphase: Erstellung einer Kundenmappe mit Zeichnungen und Massenauszug	Gruppenarbeit	Kataloge, Internet, Computer	

Abb. 3: Schuleigenes Bildungsgangraster – Lernfeld 8: Ausstatten von Sanitärräumen

Zeichnungen und Massenauszüge zur Veranschaulichung. Hier lernen die Auszubildenden, technisch komplexe Planungen fachgerecht, aber dennoch für einen Laien anschaulich darzustellen.

### Ausblick

Mit dem Setzen des Schwerpunktes auf die barrierefreie Raumplanung haben die Gestalter des schuleigenen Lehrplanes Mut zur Lücke bewiesen und das Exemplarische innerhalb des Lernfeldes herausgehoben. Durch die umfassende Bearbeitung der Lernsituation „Kundengerechte Badplanung“ wird den Lernenden Transfer ermöglicht.

Die Lernenden können den hohen schulischen Anforderungen, die ihnen in diesem Lernfeld begegnen, durch Lernortwechsel, Bereitstellung von vielfältigen Informationsquellen, Medien und Hilfsmitteln gerecht werden.

Das Konzept des Exemplarischen mit der besonderen curricularen Interpretation der Lernsituation „Kundengerechte (Bad-)Planung“ kann sowohl auf Lernfelder des SHK-Bereiches als auch auf andere Ausbildungsberufe im Bauwesen übertragen werden. Für die Kolleginnen und Kollegen an der Schule ist festzustellen, dass die vorliegende schulinterne curriculare Umgestaltung einen Anstoß gegeben hat, über neue Handlungsspielräume

in der Lernfeldarbeit im Allgemeinen nachzudenken und diese curricularen Freiräume kreativ zu nutzen.

### Literatur

KMK (1996): Sekretariat der Ständigen Kultusministerkonferenz der Kultusminister der Länder: 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 (Stand: 05.02.1997). Bonn

*Thekla Faber/Helge Fredrich*

## Virtual-Reality-gestütztes Weiterbildungskonzept zur Umsetzung der Maschinenrichtlinie für die Verbesserung der Produkt- und Betriebssicherheit



In dem Beitrag wird eine Weiterbildungskonzeption vorgestellt, bei der Virtual Reality (VR) als Lernmedium integriert wird und Lernmethoden aus der beruflichen Bildung sowie kognitive Lerntheorien aufgegriffen werden. Der hier fokussierte Ansatz des Blended Learning stellt sich als eine Kombination aus den pädagogischen Ansätzen des Konstruktivismus und Kognitivismus, einer Verknüpfung von VR-Technologie mit präsenzbegleitenden Übungsphasen sowie einem Mix aus verschiedenen Lehr- und Lernmethoden (Problemorientiertes Lernen, Situated Learning und Handlungsorientierter Unterricht) dar. Innovativ ist dabei, dass die Vorteile der Darstellungen in virtuellen Umgebungen mit den Vorteilen der Methode des Blended Learning verknüpft werden, um maximale Lernergebnisse zu erhalten. Das Lernkonzept wird anhand einer Weiterbildung im Bereich des präventiven Arbeitsschutzes bei Maschinenherstellern konkretisiert.

### Anliegen der Konzeption: Ausgangssituation und methodischer Ansatz

Die Hersteller von Maschinen sind im Rahmen des europäischen Marktes hinsichtlich der Arbeitssicherheit, Ergonomie und Gesundheitsgefährdung verpflichtet, die jeweils geltenden EU-Richtlinien und Normen einzuhalten (RICHTLINIE 2001/95/EG, 2002). Deren Umsetzung bereitet vielen Herstellern von Maschinen noch immer Schwierigkeiten (LANGE/SZYMANSKI 2005).

Unternehmen, insbesondere kleinen und mittelständigen Betrieben, fehlen z. T. Organisationsstrukturen, aber auch ein geeignetes Medium zur realitätsnahen Darstellung der Maschinen und Anlagen, die als Grundlage zur Kommunikation aller Beteiligten dient, um Transparenz für die Erfordernisse des präventiven Arbeitsschutzes zu schaffen.

Grundgedanke ist es, mittels virtuell- interaktiver 3-D-Maschinenmodelle und der Entwicklung von Wissens- und

Übungsmodulen eine Kommunikationsplattform zu schaffen, die es allen Beteiligten ermöglicht, die Erfordernisse eines präventiven Arbeits- und Gesundheitsschutzes in der Entwicklung und Nutzung von Maschinen und Anlagen umzusetzen.

Durch die Möglichkeit, kritische Betriebszustände zu simulieren und zu visualisieren, können Schulungen des Bedien- und Wartungspersonals durchgeführt werden. Im Rahmen des Projektes „imma“ (LANGE/SCHULZ/

TERMATH 2007)<sup>1</sup>, das vom BMBF gefördert wird, werden für exemplarische Fälle von Hersteller- bzw. Anwenderprozessen interaktive 3-D-Modelle der Maschinen realisiert, Vorgehensweisen entworfen und Lernsituationen didaktisch gestaltet. Diese können dann z. T. standardisiert auf andere Maschinen und Anlagen übertragen werden.

Mit den im Projekt beteiligten Industriepartnern wurden spezifische Maschinen und Prozesse ausgewählt, für die entsprechende Anforderungen ermittelt werden sollten. Ausgehend von der Betrachtung der einzelnen Lebensphasen von Maschinen und Anlagen können systematisch Ansatzpunkte für Qualifizierungsinhalte identifiziert werden. Sobald nach Abschluss des Konstruktionsprozesses die Funktionsweise einer Maschine bekannt ist, könnten bereits im Vorfeld der Realisierung durch entsprechend aufbereitete virtuelle 3-D-Szenarien wesentliche Prozesse des Maschinenbetriebs simuliert und das verantwortliche Personal qualifiziert werden.

Dazu gehört z. B. im Normalbetrieb die gesamte Bedienung der Maschine oder Anlage, einschließlich aller Steuerungsprozesse und Bedienungsabläufe in den einzelnen Betriebsarten (Automatikbetrieb, Teilautomatikbetrieb, manuelle Bedienung) für die Maschinenbediener.

Weiterhin kann das Einrichten und Richten bei Werkstück- oder Werkzeugwechsel für Einrichter und Bedienungspersonal lernspezifisch aufbereitet werden; darüber hinaus auch zyklisch wiederkehrende Instandhaltungs- und Reinigungsvorgänge für das jeweils zuständige Instandhaltungs-, Bedienungs- oder Reinigungspersonal.

Auch die Einbettung in nahezu reale situative Kontexte, z. B. die Aufgabenstellung für Instandhaltungspersonal zur Suche nach Fehlern und Störungen im Betriebsablauf und die entsprechende Beseitigung sind in solchen 3-D-Qualifizierungsszenarien möglich. Die Virtuelle Realität, das aktive selbstgesteuerte Handeln, fördert die intrinsische Motivation der Lernenden, ermöglicht darüber hinaus das Lernen aus Fehlern – ohne reale Konsequenzen oder Gefahren – und erlaubt die Selbsterfahrung aus der Ich-Perspektive.

Über alle Lebensphasen hinweg sollen die Qualifizierungsszenarien zur Arbeitssicherheit, verbunden mit dem Aufzeigen möglicher Gefahren, Restrisiken und Schadstoffbelastungen genutzt werden. Hier können Gefahren und deren Auswirkungen anschaulich dargestellt werden, die in der Realität immer mit physischen Gefahren für die Person und/oder Beschädigungen von Maschinen oder Bauteilen verbunden sind.

Lernende sollen über den gewählten Ansatz Bedienungs-, Wartungs- oder Instandsetzungsprozesse an Maschinen nachhaltig verinnerlichen. Korrekte, sichere und arbeitsschutzgerechte Bedienung zählen in diesem Zusammenhang zu den erklärten Lernzielen.

Für die Qualifizierung im Arbeitsschutz soll es z. B. einen Demonstrationsmodus geben, der den Bedienern und dem Wartungspersonal die Restrisiken darstellt. Da auch die unsachgemäße Bedienung von Maschinen (z. B. die Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen) weiterhin ein Problem darstellt, werden die Gefahren dieser riskanten Arbeitsweise im Demonstrationsmodus veranschaulicht. Im geführten oder im freien Modus werden die konkreten Handlungserfahrungen zur sicheren Bedienung verinnerlicht.

## Wissenschaftlicher Hintergrund

### Grundlagen und Rahmenbedingungen

Um eine geeignete Qualifizierungsmaßnahme – speziell für das Medium „Virtual Reality“ (VR) – aufzustellen, ist es unerlässlich, sich mit wissenschaftlichen Grundlagen wie z. B. verschiedenen kognitiven Lerntheorien, methodischen Ansätzen zur Wissensvermittlung, Grundlagen und Rahmenbedingungen von Weiterbildungen auseinanderzusetzen und auch die speziellen Bedingungen beim Lernen mit VR zu untersuchen. Daraus ableitend kann dann eine Gesamtkonzeption erstellt werden, die für exemplarische Fälle ausgestaltet wird (Abb. 1, S. 181).

Zur Planungsphase der Lernsequenzen gehört eine ausführliche Analyse der Rahmenbedingungen, der

Ressourcen oder des Umfeldes. Unter den Rahmenbedingungen sind beispielsweise zu verstehen: die Unterrichtszeit (Dauer, Beginn und Ende), die Räumlichkeiten, die Anzahl der Teilnehmenden, die vorhandenen Medien und Materialien, die Zusammensetzung der Lerngruppe (Homogenität oder Heterogenität), das vorhandene Budget. Für stark heterogene Gruppen sollten das Angebot und der Zuschnitt der Lernsituationen entsprechend den Voraussetzungen angepasst werden.

Die Schulungsteilnehmer stammen aus dem Bedien- und Instandhaltungspersonal der entsprechenden Firma mit dem Schulungsbedarf. Zumeist handelt es sich in diesem Fall um Facharbeiter aus dem Bereich der metallbearbeitenden Industrie, die ein technisches Verständnis zum Einarbeiten in die jeweiligen Anlagendokumentationen, allgemeine Kenntnisse über Arbeitsschutz- und Sicherheitsvorschriften, Grundkenntnisse über mechatronische Systeme und Grundkenntnisse über Kontroll- und Sicherheitssysteme an Maschinen sowie Grundkenntnisse über EDV-Anlagen mitbringen.

### Lerntheorien

Unter Betrachtung des Konzepts des Konstruktivismus, von kognitiven Theorien zum Lernen und Problemlösen und Theorien zum multimedialen Lernen können Aussagen über methodische Ansätze abgeleitet und letztendlich eine Auswahl relevanter Ansätze getroffen werden.

Der Konstruktivismus versteht das Lernen als konstruktiven Prozess. Dieser Lernprozess als Konstruktionsprozess zeichnet sich dabei durch eine sinnvolle Anbindung von neuem Wissen an bestehendes Wissen aus. Das Wissen wird dadurch in einem Erkenntnisprozess entwickelt und wird durch den Lernenden dynamisch generiert. Es werden somit mehrere Handlungs- und Denkweisen möglich (vgl. MEIXNER/MÜLLER 2004, S. 10 f.).

In der Kognitionspsychologie wird berücksichtigt, dass qualitative und quantitative Aspekte die Wahrnehmung bestimmen. Quantitative Aspekte beeinflussen den Inhalt, der als Information aufgenommen wird. Dies sind z. B. die Sinnesorgane und deren



Abb. 1: Methodische Herangehensweise zur Erstellung der Weiterbildungskonzeption

Grenzen. Qualitative Aspekte, wie z. B. die Gestaltgesetze und Mustererkennungsprozesse, determinieren Wahrnehmung ebenfalls. Darüber hinaus nehmen auch Vorerfahrungen Einfluss auf die Wahrnehmung.

Die ACT\*-Theorie, die „Adaptive-Control-of-Thought“-Theorie, ist eine der bekanntesten und differenziertesten Modellvorstellungen, die kognitive Leistungen wie Denken, Lernen, Behalten, Sprache, Problemlösen, Vergessen und Gedächtnis erklärt. Sie basiert auf einem informationstheoretischen Ansatz der Wissensrepräsentation und -verarbeitung mittels Produktionssystemen und führt alle Prozesse auf elementare Prinzipien der Informationsverarbeitung zurück (vgl. FLETCHER 2004).

Nach ANDERSON (2001) erfolgt Lernen auf der Grundlage von zwei unterschiedlichen Wissensstrukturen: Deklaratives und prozedurales Wissen werden als voneinander abgrenzbare Teilstrukturen betrachtet. Der Speicherort des deklarativen Wissens befindet sich während des aktiven Zustands im Kurzzeitgedächtnis oder während des inaktiven Zustands im Langzeitgedächtnis. Die Wissenseinheiten des deklarativen Wissens sind konzeptuell verbunden und organisiert, sodass Informationen über Kategoriebildungen und Abstraktionen im Gedächtnis verankert werden. Diese werden auch als semantische Netzwerke bezeichnet (vgl. ANDERSON 2001).

Problemlöseverhalten wird nach ANDERSON gelernt – durch das wiederholte Lösen von Problemen. Voraus-

setzung ist der Erwerb von Faktenwissen zum jeweiligen Thema. Dies ist ein sehr langsamer Vorgang, da der Lernende im Prozess der deklarativen Enkodierung das neue Wissen mit bereits vorhandenem Wissen abgleichen muss, wobei das Arbeitsgedächtnis stark beansprucht wird.

Erst nach der Verinnerlichung, Erprobung und Verifizierung des Wissens verbessert sich die Problemlösefähigkeit durch den Aufbau neuer Prozeduren, die direkt abrufbar sind. Expertenwissen und die Entwicklung einer hohen Problemlösefähigkeit entstehen später durch die Optimierung der Prozeduren.

Die kognitive Theorie multimedialen Lernens (CTML-Theorie, MAYER 2005) betrachtet bei ihren Erklärungen vor allem quantitative Aspekte des multimedialen Lernens, also den Einfluss der Sinnesorgane und Sinneskanäle, aber auch der verwendeten Medien auf die Informationsaufnahme und -verarbeitung.

Das Arbeitsgedächtnis verfügt über eine begrenzte Aufnahmekapazität und kann nur sieben (plus minus zwei) Informationseinheiten parallel verarbeiten. Zwei bis vier Informationseinheiten können gleichzeitig gegeneinander abgewogen oder miteinander kombiniert werden (NIEGEMANN 2008, S. 43).

Wenn zu viele neue Informationen angeboten werden, die gleichzeitig verarbeitet werden müssen, kommt es zu einer kognitiven Überlastung des Arbeitsspeichers (overload), sodass

zunächst keine weiteren Informationen verarbeitet werden können. Informationen, Erfahrungen und Wissenszusammenhänge werden über die Bildung von Schemata sinnvoll miteinander verknüpft und im Langzeitgedächtnis abgelegt.

Zusammenfassend kann ausgesagt werden, dass Lernen und Problemlösen immer mit der Ausübung von Handlungen verbunden sind. Nur durch wiederholtes Üben und aktives Handeln kann Wissen aufgebaut werden. Die Darbietung von Aufgaben wird von der Art der Informationsverarbeitung und begrenzten Aufnahmekapazität des Gehirns bestimmt.

### Methodische Ansätze

Für die Erstellung des Gesamtkonzeptes der Qualifizierung wurden die Konzepte bzw. Ansätze des Blended Learning, Situated Learning, des Handlungsorientierten Unterrichts und des Problemorientierten Lernens (POL) kombiniert, um mit dem Einsatz des Mediums „Virtual Reality“ zu nachhaltigen Lernerfolgen zu gelangen.

Situated Learning ist ein anwendungsbezogenes, lebensweltlich orientiertes und selbstgesteuertes Lernen, welches die aktive Beteiligung der Lernenden impliziert. Nicht das Lernen als solches steht dabei allein im Vordergrund, sondern auch die Handlungssituation, mit der das Lernen verwoben und in die es eingebettet ist (vgl. LAVE/WENGER 1991).

Grundzüge der Theorie des Situiereten Lernens sind folgende: Lernen ist soziales Aushandeln von Bedeutungen, Lernprozesse beziehen immer soziale Prozesse ein und werden beeinflusst durch Kultur, durch Lehrende und durch Mitlernende. Mehrere Lernende bilden „Communities of Practice“. Dort findet die gemeinsame Konstruktion von Wissen statt.

Blended Learning (BAUMBACH u. a. 2004) vereint verschiedene pädagogische Ansätze und Konzepte wie Konstruktivismus und Kognitivismus und verknüpft systematisches Lernen, situatives Lernen und simulatives Lernen im Lernlabor. Es ist ein Lehr-/Lernkonzept, das Präsenzveranstaltungen und virtuelles Lernen auf der Basis neuer Informations- und Kom-

munikationsmedien didaktisch sinnvoll verknüpft.

Blended-Learning-Veranstaltungen sind geprägt von selbstständigen Lernaktivitäten. Dies trifft nicht nur auf die E-Learning-Lehr- und Lernaktivitäten zu, sondern je nach dem methodischen Vorgehen auch in den Präsenzveranstaltungen. In den E-Learning-Phasen führen die Schulungsteilnehmer z. B. die Planung für den Lernvorgang, die Kontrolle des Lernfortschrittes und die Informationsbeschaffung zur Problemlösung selbstständig durch.

Als Grundlage für das Planungskonzept dienen die einzelnen Reflexionsstufen zur didaktischen Analyse (BADER/SCHÄFER 1998) zum handlungsorientierten Unterricht. Den Ausgangspunkt bilden die praktischen Tätigkeiten aus dem jeweiligen Fertigungsprozess als eine methodische Herangehensweise, um den Lernstoff entsprechend zu strukturieren.

Problemorientiertes Lernen (POL) ist ein Lehr-/Lernverfahren zur Erarbeitung von Themen in Kleingruppen, bei dem reale und komplexe Problemstellungen aus dem beruflichen Alltag aufgegriffen werden. Es dient in diesem Zusammenhang als methodischer Rahmen zur Konstruktion des Weiterbildungskonzeptes. Den Ausgangspunkt des Lernprozesses stellen reale und komplexe Problemstellungen aus dem beruflichen Alltag dar.

### Lernen mit VR-Systemen

Die Lernwirksamkeit von Animationen ist gegenwärtig umstritten bzw. konnte bisher wissenschaftlich nicht bewiesen werden. Es kann jedoch vermutet werden, dass die sinnvolle Verknüpfung von Animationen mit anderen multimedialen Elementen unter Berücksichtigung der Prinzipien multimedialen Lernens im Kontext eines Blended-Learning-Ansatzes viel versprechend ist und insgesamt hohe Potenziale besitzt. Ausgehend von den Erkenntnissen über zugrunde liegende Strukturen und ablaufende Prozesse zur Informationsaufnahme und -verarbeitung lassen sich wichtige Hinweise für die Aufbereitung virtueller Lernmedien ableiten, um positive und nachhaltige Lerneffekte zu erzielen.

Die Wahrnehmung von Animationen ist unbewusst (präattentiv) und immer

selektiv, da jeweils nur eine bestimmte Menge an Informationen aufgenommen werden kann. Während Lernende in statischen Bildern relevante Details quasi zeitlich unbegrenzt suchen können, sind relevante Informationen bei Animationen zeitlich begrenzt sichtbar (vgl. NIEGEMANN 2008, S. 246). Bei der Betrachtung von Animationen geht es nicht nur darum, diese wahrzunehmen, sondern zu begreifen, warum ein Inhalt auf eine bestimmte Art und Weise dargestellt wurde. Ziele und Vorwissen der Lernenden beeinflussen die bewusst ablaufenden Prozesse der kognitiven Verarbeitung.

### Gesamtkonzeption der Weiterbildung

Die Konzepte des handlungsorientierten Unterrichts und des problemorientierten Lernens wurden in den Blended-Learning-Ansatz eingebettet (s. Abb. 2, S. 183). Blended Learning, als eine sinnvolle Verknüpfung von Präsenzphasen und Virtuellem Lernen (in den Reflektionsphasen), dient der Unterstützung selbstständiger Lernaktivitäten. Der Ansatz des problemorientierten Lernens fügt sich hier nahtlos in die einzelnen Phasen ein. Anhand von Aufgabenstellungen sollen die Teilnehmer im Themengebiet je nach Phase allein oder in Kleingruppenarbeit Lösungen der einzelnen Problemstellungen erarbeiten. Während der Reflektionsphase wird das Computer-based Training (CBT) angewandt. Die VR-Szenarien werden sowohl innerhalb des CBT als auch im Rahmen der gesamten Weiterbildung in eine lernförderliche Lernumgebung eingebettet.

Die Umsetzung dieser Weiterbildungskonzeption ist an die speziellen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen des Unternehmens gebunden, das diese Qualifizierung durchführt bzw. durchführen lässt. Ebenso wirken sich die Menge und Komplexität des Lernstoffes bzw. der jeweiligen Maschine auf die Länge und Dauer der Veranstaltung aus. Durch den modularen Aufbau der Konzeption wird es möglich, die Dauer der Weiterbildung über mehrere Tage zu erweitern, indem weitere Präsenzphasen und Reflexionsphasen beliebig eingefügt werden können.

## Exemplarische Ausgestaltung „Vorgang des Einmessens an einer Vertimaster-Maschine“

### Zum Einmessen einer Vertimaster-Maschine

Das Einmessen ist ein Ausdruck für das Messen, Einrichten und Prüfen von Werkstücken auf mittleren bis großen, horizontalen und vertikalen Werkzeugmaschinen sowie Portalmaschinen zur Sicherstellung der Produktqualität im Produktionsprozess. Dazu wird ein Messtaster verwendet, der am Werkzeugkopf angebracht wird und per Funk das Werkstück einmisst. Die Firma SCHIESS GMBH aus Aschersleben, ein Kooperationspartner des Projektes „imma“ stellt u. a. Vertimaster-Maschinen (VMG) her. Dies sind Vertikal-dreh- und -bohr- sowie -fräszentren in Kompaktbauweise. Exemplarisch wird der Vorgang des Einmessens an der VMG6 betrachtet.

### Präsenzmodul – Kickoff

Der Kickoff beginnt mit einer Einführung in das Thema: das Einmessen eines fertigen Werkstücks. Es werden allgemeine Zielvorgaben der Weiterbildung beschrieben. Darüber hinaus findet eine Beschreibung der verwendeten Methode (Blended Learning unter Einsatz von Computer Based Training, CBT) statt. Des Weiteren wird den Teilnehmenden erklärt, worauf die Evaluation abzielt. Im Fokus liegt hier die Überprüfung der Lernförderlichkeit des Lernmediums „VR“.

### Präsenzmodul – POL-Modul

Das Präsenzmodul beginnt mit einer Einführung zur Bedienung der Software (VDT-Plattform). Die Teilnehmenden erhalten einen Gesamtüberblick über die Inhalte des CBT.

Inhaltliche Fragen werden anschließend zum Überblick über den Gesamtprozess der Maschine gestellt: Wo steht der Einmessvorgang im Prozess? Was ist ein Einmessvorgang, und wer führt diesen durch? Welche Erfordernisse sind aus der Sicht des Arbeitsschutzes wichtig?

Die Lernenden erhalten danach eine allgemeine Aufgabe, die wie folgt lautet:

„Sie haben einen Presstisch fertig bearbeitet. Der Betriebszustand der VMG6 ist AN. Sie sollen den Einmessvorgang an der VMG6 organisieren, d. h., Sie sollen das fertige Werkstück einmessen. Aktuell ist ein Drehkopf, ein Mehrfach-Drehmeißelhalter (MDMH) angebaut. Es wird jedoch ein Fräskopf (GB1) benötigt. Am Werkzeugkopf ist kein Werkzeug angebaut. Welche Bedienschritte müssen an der Steuerung über die Unterprogrammauswahl durchgeführt werden, um erstens den Werkzeugkopf zu wechseln und dann zweitens den Messtaster RMP20 anzubringen sowie drittens den Einmessvorgang zu starten?“

Zur weiteren Umsetzung werden Kleingruppen gebildet, die während der Reflektionsphase teilweise gemeinsam Inhalte erarbeiten. Aus methodischer Sicht handelt es sich in dieser Phase um einen einfachen Schwierigkeitsgrad, eine inputorientierte Methode mit einem deduktiven Ansatz (vom Allgemeinen zum Besonderen), der als Ziel eine Präsentation der Inhalte durch den Lehrenden/Tutor vorgibt: die gemeinsame Bearbeitung von Themen und Texten in einer Gruppe mit Bildung von Zweiergruppen, die zusammen die gestellte Aufgabe lösen sowie später die Lösung präsentieren sollen.

### Verschiedene Modi zur Bearbeitung der Lernsituationen

Der Aufbau der Lerninhalte und der Ablauf werden durch eine Struktur ermöglicht, die auf herkömmlichen Technologien basiert. In diesem Fall werden 3-D-Szenarien zusätzlich als Lernmedium in eine Flash-basierte Nutzerumgebung integriert, die den Lerner durch das Programm führt.

Das Lernmodul beinhaltet drei unterschiedliche Modi: Demonstrationsmodus, geführter Modus und freier Modus, die mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden verbunden sind.

#### 1) Demonstrationsmodus (*Demonstrationsprinzip in Verknüpfung mit angeleitetem Entdeckungsprinzip*)

Im Demonstrationsmodus wird der Einmessvorgang in einer 3-D-Animation beschrieben. In dieser Phase des explorativen Erkundens werden alle relevanten Punkte (Sichtpunkte) angefahren und den Lernenden beschrieben. Ziel ist es, einen Gesamtüberblick über den Einmessvorgang zu vermitteln (Wissen und Verstehen) und die einzelnen Teilschritte sichtbar zu machen.

Aus methodischer Sicht handelt es sich um einen einfachen Schwierigkeitsgrad, eine inputorientierte Methode mit einem deduktiven Ansatz und um eine Präsentation der Inhalte (Medium CD).

Aus didaktisch-methodischer Sicht sollten die Beschreibungen der Einzelschritte möglichst gesprochen werden (Modalitätsprinzip). Es sollten bildliche Hinweise (Einkreisen, Heranzoomen oder Pfeile = Signalisierungsprinzip) gegeben werden, um besonders wichtige Handlungsschritte hervorzuheben. Zudem sollten keine parallelen Schritte ablaufen, da sie nicht aufgenommen und verarbeitet werden können. Somit sollte eine Sequenzierung aller vorgeführten Teilschritte stattfinden.

#### 2) Geführter Modus

Im geführten Modus werden drei Aufgabentypen eingesetzt, um die Bedienungsabläufe und Maßnahmen zur

Arbeitsicherheit zu hinterfragen und den Lernstoff zu vertiefen:

- Aufgabentyp 1 Matching: Bereitstellung einer 2-D-Graphik mit Nummerierungen und Zuordnung der einzelnen Schritte in der richtigen Reihenfolge
- Aufgabentyp 2 Matching: Sortierung der richtigen Schrittabfolge per drag & drop (Interaktivitätsprinzip)
- Aufgabentyp 3 Multiple Choice: Finden der korrekten Antworten zum entsprechenden Vorgang/Prozess

Die Inhalte werden selbstständig erarbeitet und besitzen einen mittleren Schwierigkeitsgrad. Bei richtiger Zuordnung wird ein positives Feedback (akustisch und/oder visuell) gegeben.

#### 3) Freier Modus

Im freien Modus vollziehen die Lernenden direkt alle Schritte des Einmessvorgangs am virtuellen Modul, d. h.: anklicken bzw. bedienen aller Elemente, Maschinenteile, Steuerungsoberflächen in der richtigen Reihenfolge.

Diese Methode beinhaltet einen höheren Schwierigkeitsgrad und ist handlungsorientiert. Die Inhalte werden von den Lernenden selbstständig erarbeitet. Es sollten keine Zeitvorgaben gemacht werden, die Lernenden bestimmen selbst die Geschwindigkeit. Ein positives Feedback sollte richtige Lösungen unterstreichen.

### Präsenzmodul – Präsentation und Fall-Lösung

Während dieser Phase finden Diskussion und Synthese der erarbeiteten Lerninhalte statt. Es erfolgt eine Ergebnispräsentation der Kleingruppen. Eine Zusammenfassung kann z. B. als Powerpoint-Präsentation mit zwei oder mehreren Medien visualisiert werden.

### Abschluss- und Evaluationsmodul

In der Abschlussphase erfolgt eine Reflektion der Lernform und der Veranstaltung. Es soll mittels Fragebögen festgestellt werden, wie effektiv die Teilnehmenden gelernt haben. Nach dem mehrstufigen Evaluationsmodell von KIRKPATRICK wird gefragt, was und wie die Personen ihre Lernerfahrungen wahrgenommen haben sowie

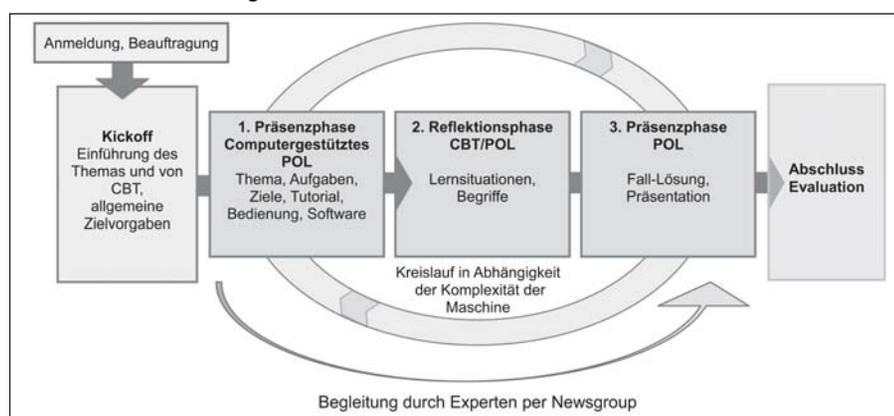


Abb. 2: Aufbau und Struktur der Weiterbildung

nach der Höhe und Nachhaltigkeit des Lernerfolgs.

### Begleitendes Tutorenmodul

Die tutorielle Begleitung ist in Abhängigkeit von der Komplexität und daraus resultierenden Dauer der Lehrveranstaltung zu sehen. Newsgroups als Form von virtuellen Communities können als Grundlage für themenbezogene Kommunikation, Klärung von offenen Fragen etc. genutzt werden.

### Zusammenfassung

Bei der vorgestellten Weiterbildungs-konzeption wurden Lernmethoden aus der beruflichen Bildung sowie kognitive Lerntheorien für ein Blended-Learning-Ansatz genutzt. Dabei kam VR als Lernmedium zum Einsatz. Die Vorteile der Darstellungen in VR liegen unter anderem in der Interaktivität zwischen Lernenden und Lehrinhalt, der hohen Transparenz der Lerninhalte, z. B. der besseren Verständlichkeit durch sprachunabhängige Visualisierungen und der hohen Anschaulichkeit (Wiedererkennung und Realitätsnähe der Simulationen). Das virtuelle 3-D-Modell führt durch die Verknüpfung mit technischen und gefährdungsbezogenen Informationen zu einem einheitlichen Verständnis von konstruktiven, verfahrens- und gefährdungsbezogenen Daten und Abläufen.

Es lassen sich sehr gut komplexe Prozesse abbilden, aber auch vereinfachen. Zudem können abstrakte Vorgänge oder auch nicht sichtbare Gefahren oder Fehler (z. B. schädliche Gase) dargestellt werden und Lernende in die Simulation eingreifen (Variablen oder Komponenten z. B. Taktzeiten verändern). Darüber hinaus können Lernzeiten und Lernorte durch Orts- und Zeitunabhängigkeit des Einsatzes individualisiert und flexibilisiert werden. Alle gezeigten Vorgänge sind reversibel und ohne reale negative Folgen (Material oder Kostenaufwand).

Die Vorteile des Blended Learning als Kombination von VR und präsentbegleitenden Übungen sind in der didaktisch sinnvollen Verknüpfung von Präsenzveranstaltungen und Lernen in VR zu sehen. Beide Lernformen fordern selbstständiges, aktives Lernverhalten, sollen darüber hinaus zu einer

höheren Motivation und zu besseren Lern- und Behaltensleistungen führen.

Die Selbststeuerung der Lernenden ist mit einer Kontrolle des Lerninhaltes und Lernfortschrittes verbunden.

Zusammenfassend kann ausgesagt werden, dass das Lernen mit und in VR in der Verknüpfung mit entsprechenden Lehr- und Lernmethoden viele potenzielle Möglichkeiten bietet, diese jedoch noch nicht hinreichend bewiesen sind. Der Einsatz, die Erprobung und Optimierung der didaktisch-methodisch aufbereiteten Konzeption und speziell der VR-Szenarien sowie die Evaluation virtuellen Lernens stellen sich als anschließendes Thema dar. Es gilt, Standardisierungen für ähnliche Lernsituationen zu finden, damit eine Übertragbarkeit gewährleistet wird. Im weiteren Verlauf des Projektes „imma“ sollten die didaktisch-methodisch aufbereiteten 3-D-Modelle erprobt, evaluiert und optimiert werden. Teile davon können in standardisierter Form auch auf andere Maschinen bzw. Lernsituationen übertragen werden.

Die einheitliche Datenstruktur in sozialen Datensystemen ist hierbei aber nicht mehr ausschließlich von elementarer Bedeutung. Eine visuelle Darstellung, die Darstellungsqualität, der Bezug zum Anwendungsfall und der Nutzungskontext mit prozessbezogenen Datenbeständen, Informationen und Dokumenten werden zum zentralen Element der unternehmensübergreifenden Kommunikation und Qualifizierung.

Als integrativer Bestandteil der Konstruktion, Fertigung und der Nutzung werden interaktive 3-D-Modelle die Kommunikation, Kompetenzförderung und den Wissenstransfer im Produktlebenszyklus von Maschinen und Anlagen verbessern und in der Qualifizierung lernzielorientiert eingesetzt werden.

### Anmerkung

- 1) Das Projekt „Interaktive Module zur Umsetzung der Maschinenrichtlinie in der Entwicklung und Nutzung von Maschinen und Anlagen“ (imma) ist Teil des Förderprogramms des BMBF „Prävention im Arbeits- und Gesundheitsschutz“. In ihm arbeiten als Kooperationspartner das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg,

das BIT e.V. Berufsforschungs- und Beratungsinstitut für interdisziplinäre Technikgestaltung, Bochum, sowie das Institut für Berufs- und Betriebspädagogik, Lehrstuhl Fachdidaktik technischer Fachrichtungen, der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zusammen.

### Literatur

- ANDERSON, J. R. (2001): Kognitive Psychologie. Heidelberg, 3. Auflage
- BADER, R./SCHÄFER, B. (1998): Lernfelder gestalten. Vom komplexen Handlungsfeld zur didaktisch strukturierten Lernsituation. In: Die berufsbildende Schule, 50. Jg., Heft 7/8, S. 229-234
- BAUMBACH, J./KORNMEYER, E./VOLKMER, R./WINTER, H. (2004): Blended Learning in der Praxis – Konzepte, Erfahrungen & Überlegungen von Aus- und Weiterbildungsexperten, Dreieich
- FLETCHER, S. (2004): Förderung der Problemlösefähigkeit zum Konstruieren mit Hilfe eines wissensbasierten Lernsystems. Magdeburg
- LANGE, A./SCHULZ, T./TERMATH, W. (2007): IMMMA – Interaktive Module zur Umsetzung der Maschinenrichtlinie in der Entwicklung und Nutzung von Maschinen und Anlagen. In: Sammelband zum Marktplatz zur BMBF-Tagung „Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt. Personalentwicklung – Organisationsentwicklung – Kompetenzentwicklung“, Berlin, 29.-30. März, S. 40 f.
- LANGE, A./SZYMANSKI, H. (2005): Leitfaden zur Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahrens für Maschinen. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fb 1051, Dortmund/Berlin/Dresden
- LAVE, J./WENGER, E. (1991): Situated Learning. Cambridge
- MAYER, R. E. (Ed.) (2005): The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge
- MEIXNER, J./MÜLLER, K. (2004): Angewandter Konstruktivismus – Ein Handbuch für die Bildungsarbeit in Schule und Beruf. Aachen
- NIEGEMANN, H. (2008): Kompendium multimedialen Lernens. Berlin/Heidelberg
- RICHTLINIE 2001/95/EG (2002) des Europäischen Parlaments und Rates vom 03.12.2001 über die allgemeine Produktsicherheit. Veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 15.01.2002

Dietrich Pukas

## Zu den Aufgaben der Fach- und Berufsdidaktik im Feld der Metall- und Elektrotechnik bzw. MuE-Berufe



Die in Heft 99 von „lernen & lehren“ vorgestellten Konzepte zur Fach- und Berufsdidaktik der Elektro- und Metalltechnik, insbesondere die Theoriebeiträge von SCHÜTTE und VOLLMER, werden erörtert und ergänzt, während als Konsequenz und akute Aufgabe der Fach- und Berufsdidaktik die curriculare Integration von beruflicher und allgemeiner Bildung zur Umsetzung ganzheitlichen Lernfeld-Unterrichts herausgestellt wird.

### Fragwürdiges Aufgabenspektrum nach der aktuellen Diskussion

Mit Bezug auf SCHÜTTE (2010) wird der Doppelbegriff „Fach- und Berufsdidaktik“ (FBD) verwendet, wie es vergleichbar bei der Berufs- und Wirtschaftspädagogik (BWP) gebräuchlich ist, um damit ein breites Gegenstandsfeld zu kennzeichnen. Das ist im Hinblick auf das geforderte ganzheitliche Lernen sowie integrative Didaktik- und Unterrichtskonzepte nach dem Lernfeldprinzip sinnvoll und lässt sich durchaus mit der Didaktik-Definition von PETERSEN und VOLLMER (2010, S. 101) vereinbaren, dass die Fachdidaktik im Fach bzw. in der Fachwissenschaft und die Berufsdidaktik im Beruf bzw. der Berufswissenschaft verortet sind und sich auf das Lernen und Lehren in beruflichen Schulen und im Betrieb beziehen. Gleichwohl ergibt sich aus diesem Gesamtkomplex grundsätzlich jene umfangreiche im Fluss befindliche Problematik, die SCHÜTTE (2010) in seiner Zusammenschau von Stand, Entwicklung und Tendenzen der Fach- und Berufsdidaktik im Bereich Metall- und Elektrotechnik aufzeigt. Allerdings dürfte er mit seiner vorläufigen, dürftig anmutenden Bilanz des fachdidaktischen Diskussionsstandes Theoretiker wie auch Praktiker, die Klarheit und Erkenntnisfortschritt suchen, ziemlich ratlos zurücklassen, wenn man es selbst nicht besser weiß.

Dass die Fach- und Berufsdidaktik als Subdisziplin der Erziehungswissenschaft berufspädagogisches und didaktisches Handeln in der beruflichen Aus- und Weiterbildung reflektiert und analysiert und dass sich ihre Gegenstandsbereiche auf drei Ebenen

erstrecken, dem ist SCHÜTTE (2010, S. 103) beizupflichten. Ob man die Makroebene als zieltheoretisch, die Mesoebene als prozesstheoretisch und die Mikroebene als handlungstheoretisch bezeichnen sollte, auch wenn auf die Korrespondenz der Ebenen hingewiesen wird, mag dahingestellt bleiben. Auf der Makroebene sollten sich die zieltheoretischen Fragestellungen der Fach- und Berufsdidaktik nicht nur mit der Begründung und Zielformulierung von beruflichen Bildungsgängen und Schulformen sowie deren Bildungsauftrag befassen. Hier geht es auch um die gesellschaftliche Auseinandersetzung mit Problemen, für die SCHÜTTE politischen und theoretischen Klärungsbedarf konstatiert, wie die Konvergenz und Divergenz der Ausbildungsberufe oder die Diskrepanz der Kompetenzmodelle von BWP, KMK und EQR/DQR, deren Lösung er offensichtlich eher von den Politikern und anderen Gesellschaftsgruppen erwartet. Indes müssen FBD und BWP, die eng zusammenarbeiten sollten, sofern sie nicht durch Personalunion verbunden sind, sich ebenfalls als politische Gesellschaftsmächte begreifen und durch Politikberatung, Innovationsinitiativen, Einmischung in politische Vorgänge auf die Entscheidungen dieser Ebene einwirken. Beispielsweise hätte die KMK (2007) die vereinte fachmännische und solidarische Unterstützung der FBD sowie BWP in ihrem Ringen gegen die wirtschaftsegoistische Zersplitterung der Berufe verdient. Gleichfalls sollten sich FBD und BWP bei der Ausgestaltung des nationalen Qualifizierungsrahmens (DQR) für das deutsche Modell beruflicher Handlungskompetenz nach KMK-Definition stark machen (vgl. SLOANE 2008, S. 482–487; STRAKA 2007). Es gibt ja

Exempel für das politische Engagement von berufspädagogischen und fachdidaktischen Wissenschaftlern, etwa für den Erhalt des Berufskonzepts und die Rettung des deutschen Facharbeiters im Zuge der europäischen Modularisierungstendenzen (vgl. GREINERT 2006, S. 460; RAUNER 2005). Ein anderes Beispiel dafür, wie FBD und BWP dynamisch auf den sozio-ökonomischen und beruflichen Wandel reagieren und Bildungspolitik mitgestalten können, ist das Gutachten zum Reformbedarf in der universitären Ausbildung von Pädagoginnen und Pädagogen beruflicher Fachrichtungen in Norddeutschland von GERDS, HEIDEGGER und RAUNER (1999), einschließlich der damit verknüpften Auseinandersetzungen, Fachtagungen, Workshops zur Entwicklung und Erprobung der Berufs(feld)wissenschaften durch die betroffenen Wissenschaftler/-innen (vgl. PUKAS 2009a, S. 456–460).

Für SCHÜTTES Diskussionszusammenfassung sind mehrfach Polarisierungen typisch (vgl. SCHÜTTE 2010, S. 104), im Falle der Kompetenz-Modelle sind sie besonders fragwürdig und z. T. unhaltbar. Der in der BWP etablierte Kompetenzbegriff und seine Differenzierung in Fach-, Human-/Personal- und Sozialkompetenz entsprechen direkt dem Kompetenzmodell, das die KMK zur Grundlage der lernfeldorientierten Lehrpläne gemacht hat. Bader weist sogar darauf hin, dass seine z. T. mit den KMK-Handreichungen textgleichen Kompetenz-Formulierungen darauf zurückzuführen sind, dass er Mitglied der Arbeitsgruppe war, die dem zuständigen KMK-Ausschuss zugearbeitet hat (BADER/MÜLLER 2002, S. 178). Da muss kein Fachdidaktiker mit einem „doppelt besetzten Begriff“

operieren und auch keine „zwei unterschiedlichen Modelle“ im Hinblick auf das Lernfeldkonzept in der Facharbeiterausbildung einerseits sowie die KMK-Standards der Lehrerbildung andererseits bedienen. Wieso der „multiple“ KMK-Anforderungskatalog für das Unterrichten, Erziehen, Beraten, Beurteilen, Innovieren (vgl. KMK 2004a) einen „strukturell“ ungeeigneten Lehrerprofessionalisierungsprozess für die lernfeldorientierte Berufsausbildung bewirken soll, bleibt jedenfalls ohne Präzision SCHÜTTES Geheimnis. Bei der nationalen Rezeption des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQR) sollte man nicht nur auf die Unterschiede verweisen, sondern die Gemeinsamkeiten mit dem KMK-Kompetenz-Modell als Orientierung für die curriculare Arbeit heranziehen. So plädieren etwa die Mitglieder des BIBB-Hauptausschusses bei ihrer Stellungnahme zur laufenden Erarbeitungsphase des Deutschen Qualifikationsrahmens für die Handlungskompetenz als „leitende Beschreibungskategorie“ des Bildungsbereichs übergreifenden und Lernergebnis orientierten Deutschen Qualifikationsrahmens mit einer Vier-Säulen-Struktur, nämlich Fachkompetenz, unterteilt in Wissen und Fertigkeiten sowie personale Kompetenz, aufgegliedert in Sozial- und Selbstkompetenz (BIBB-HAUPTAUSSCHUSS 2010).

Die didaktische Umsetzung der bildungspolitischen Vorgaben sowie der Ergebnisse aus der Qualifikations- und Kompetenzforschung, Curriculum- und Bildungstheorie in Bildungsgängen der beruflichen Teilzeit- und Vollzeitschulen betrifft die Mesoebene. Hier spricht SCHÜTTE (2010, S. 103 f.) vor allem das Verhältnis von (wissenschaftlicher) Fachsystematik und Kasuistik im Sinne von (betrieblicher) Handlungssystematik als besondere curriculare Herausforderung an, und zwar mit Bezug auf das Lernfeldkonzept, das im Spannungsverhältnis steht, ingenieurwissenschaftliches Denken und konkretes berufliches Handeln zusammenzuführen. Es handelt sich hier durchaus um ein herkömmliches Kernproblem der Berufsschuldidaktik, nämlich wieweit der fachsystematische Zugang zur Welt und folgerichtige Aufbau berufsrelevanter Erkenntnisse lerntheoretisch notwendig ist und zugunsten eines Erfahrungslernens nach

komplexen Handlungsstrukturen lernpsychologisch eingeschränkt werden kann (vgl. PUKAS 1999, S. 87). Diese Problematik wurde in der „Frankfurter Methodik“ (F. M.) bereits Anfang der 1930er Jahre einer grundlegenden Lösung zugeführt, indem Lehrpläne für die Werkkunde (Fachkunde, Fachrechnen, Fachzeichnen) als Verbundsystem aus vertikal angelegter Fachsystematik und horizontal fächerübergreifenden Stoffkomplexen konzipiert wurden. Dazu erfolgte in einem Lehrplan-Unterbau eine jeweils systematische Einführung in die Fächer, während im Oberbau eine Fächerkonzentration für eine ganzheitliche oder integrative Unterrichtsbehandlung von Themenkomplexen vorgenommen wurde (vgl. PUKAS 1989) – ein Prinzip, das der Verfasser unter Einbezug von Politik- und Deutschunterricht für ein Drei-Phasen-Modell zur Strukturierung lernfeldorientierter Lehrpläne (besonders schulinterner Lehrpläne) empfahl. Danach sollte im Sinne einer Entwicklungslogik von fachsystematischen Einführungskursen bzw. Lernfeldern zum Ausbildungsbeginn (vgl. KMK 1997, S. 32; 2000, S. 14) über die damals gerade entwickelten kooperativen und integrativen Lerngebiete zu den fächerübergreifenden handlungsorientierten Lernfeldern fortgeschritten werden, und durch fachsystematische Zusammenfassungen im Längsschnitt sollten noch sachlogische Zusammenhänge als Fachstruktur herausgestellt werden (PUKAS 1999, S. 96-101). Das didaktische Prinzip der Entwicklungslogik vom Anfänger über den Fortgeschrittenen zum Köhner hat insbesondere RAUNER (1999) begründet sowie curricular entfaltet, und es liegt u. a. dem KOMET-Projekt zur Gestaltung von Lernaufgaben zugrunde (vgl. KATZENMEYER u. a. 2010).

Auch ein anderes curriculares Problem, das SCHÜTTE (2010, S. 103) auf der Mesoebene verzeichnet, ist nicht erst jetzt relevant: dass unterrichtliches Planungshandeln als didaktische Analyse bereits ins Vorfeld, in die curriculare Gestaltung des Bildungsganges, also in den Prozess der Konstitution und Konstruktion berufsfachlicher Curricula verlagert ist. Das geschah bereits in den 1970er Jahren, z. T. in den Kommissionen, die in Anlehnung an die Ausbildungsordnungen des Bundes die KMK-Rahmenlehr-

pläne erstellten, und erst recht in den Lehrplan-Kommissionen, die auf Länderebene die Richtlinien, Lehrpläne und Unterrichtsmaterialien als Umsetzungsbeispiele gestalteten (vgl. PUKAS 1988, S. 322 ff.; 2009a, S. 153-157). Allerdings ist das mehr als didaktische Analyse im weiteren Sinne zu verstehen, im engeren Sinne obliegt sie letztlich den (ggf. im Team) Unterricht durchführenden Lehrerinnen und Lehrern. Relativ neu und noch nicht überall verwirklicht ist die Zwischenstufe: die gemeinsame didaktische Bildungsgangplanung durch Lehrerteams der Schule, etwa Jahresplanung in Bezug auf größere, komplexe Unterrichtsabschnitte und Projekte, Reihenfolge und Strukturierung der Lernfelder nach den Unterrichtsmöglichkeiten an der Schule, einschließlich interner Evaluation. In diesem Curriculum-Entwicklungsprozess sollten die Vertreter/-innen der FBD und BWP möglichst auch direkt mitarbeiten, schließlich sollen sie die angehenden Lehrer/-innen darauf vorbereiten.

Der Primat der Didaktik gegenüber der methodischen Leitfrage sollte gegenwärtig besonders hinsichtlich konstruktivistischer Unterrichtsansätze beachtet werden, da dort eine gewisse Gefahr besteht, dass durch die Konzentration auf den Lernprozess Inhaltsauswahl und Wissenserwerb zu kurz kommen und die Lernarrangements zu Methodenschulungen verkommen (vgl. GRIMM/WINKLER 2010, S. 134, 136). Insofern ist angebracht, dass SCHÜTTE auf der Mikroebene auf die Themenwahl eingeht und Auswahlkriterien funktionaler, moralischer, subjekttheoretischer, technischer Provenienz und Art benennt. Im Übrigen ist die didaktische Interdependenz von Zielen, Inhalten, Methoden und Medien sowie der Einfluss sozio-kultureller, anthropogener Determinanten beim Unterrichtshandeln in der beruflichen Bildung (vgl. PUKAS 1988, bes. S. 538-541) seit langem unumstritten sowie der Streit um die Primatfrage von Didaktik und Methodik entschärft und müßig.

Die Erwartung einer zeitgemäßen Schultheorie, die dem institutionellen Wandel des beruflichen Schulsystems hinsichtlich der „Sozialpädagogisierung der Berufsschule“, der Expansion des Übergangssystems und der be-

rufflichen Vollzeitschulen sowie dem Upgrading bzw. der Bachelorisierung von Bildungsgängen Rechnung trägt (SCHÜTTE 2010, S. 105), dürfte sich als Voraussetzung für die diesbezügliche Aufgabenbewältigung der FBD nicht (sobald) erfüllen. Also sollte man sich vorrangig der fach- und berufsdidaktischen Vertiefung des Lernfeldkonzepts, einschließlich unterrichtsmethodischer Weiterentwicklung, Kompetenzerforschung und Evaluation (vgl. GILLEN 2010, KATZENMEYER u. a. 2010), widmen. Dabei sollte man sich curricular grundsätzlich an den berufsvorbereitenden Bildungsmaßnahmen, an den vollzeitschulischen Bildungsgängen und an den dualen Studiengängen orientieren, darauf zuarbeiten, schulförmig gerecht zu differenzieren und studiengemäße Konsequenzen zu ziehen.

### **Sinnvolle pragmatische Ansätze im gegebenen Bedingungsgefüge**

Pragmatische Didaktikansätze auf dem Gebiet der Metall- und Elektrotechnik bzw. der MuE-Berufe zeigen exemplarisch, was in der derzeitigen Situation der Offenheit und Unsicherheit curricular sinnvoll und machbar ist. Mit seinem Beitrag zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in der elektro- und metalltechnischen Berufsausbildung hat VOLLMER (2010) eine Querschnittsthematik der Facharbeiteraus- und Weiterbildung didaktisch aufbereitet und beispielhaft die Integration nachhaltigkeitsbezogener Berufsbildung in das Lernfeldkonzept vorgeführt. Die Erhaltung der Lebensgrundlagen ist als „Kernproblem unserer Zeit“ von der KMK (1997, 2000) für die Behandlung im berufsbezogenen Unterricht vorgegeben, und Vollmer legt mit Bezug auf den Nationalen Aktionsplan der Deutschen UNESCO-Kommission (DUK 2008) dar, wie die Leitidee nachhaltiger Entwicklung bei der Facharbeit verwirklicht und in der Berufsschule nachhaltigkeitsbezogene Gestaltungs-kompetenz als Bildungsziel gefördert werden können. So beschreibt VOLLMER grundsätzliche Komponenten der beruflichen Handlungskompetenz, die die Auszubildenden in die Lage versetzen sollen, „in ihrer Doppelrolle als künftige Produzenten und Konsumenten von Waren und Dienstleistungen die weitere gesellschaftliche Entwicklung

zukunfts-fähig mitzugestalten“. Dazu bedarf es einer systemischen, ganzheitlichen Betrachtungsweise, die sich über die technischen Prozesse und Produkte hinaus auf die gesellschaftlichen Wechselwirkungen und globalen Folgen der jeweiligen Arbeitsprozesse und Berufsarbeit erstreckt. Das schließt die Konfrontation mit divergierenden Interessenkonstellationen zwischen ökonomischen und ökologischen Zielsetzungen im Betrieb ein, erfordert und fördert die eigenständige Urteilsbildung sowie Erkenntnis, dass es immer mehr auf ein permanentes Suchen nach situationsbezogenen Problemlösungen ankommt. Als didaktische Konsequenz geht es um die Integration von beruflicher und allgemeiner Bildung, indem der Lernfeldunterricht in der Berufsschule berufsfachlich übergreifend angelegt wird und die allgemeinen Lernbereiche aus dem Politik- und Deutschunterricht einbezieht (VOLLMER 2010, S. 108–110).

Um den Auszubildenden den Begriff der Nachhaltigkeit fassbar zu machen und zu einer handlungsleitenden Funktion zu verhelfen, ist nach VOLLMER an die individuelle Betroffenheit anzuknüpfen. Das bedeutet, Handlungsspielräume beruflicher Arbeitsprozesse zu identifizieren, die Mitwirkungsmöglichkeiten zur Umsetzung der Leitidee einer nachhaltigen Entwicklung bieten. Entsprechende Lernsituationen gibt es z. B. in handwerklichen Berufsausbildungen bei der Installation von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien wie der photovoltaischen Stromerzeugung oder solarthermischen Wärmegewinnung. Und zwar schlägt VOLLMER vor, über den offensichtlichen Nachhaltigkeitsnutzen des Produkts und seiner Technik hinaus ebenfalls den Arbeitsprozess in Verbindung mit der eigenen Arbeits- und Lebensgestaltung zu thematisieren. Das reicht vom beratenden Kundengespräch zur Auftragsannahme über Auftragsplanung und -durchführung bis zur Auftragsübergabe. Dabei ist der gesamte Installationsprozess unter Nachhaltigkeitsaspekten zu betrachten: Materialbeschaffung, Werkstattorganisation, Transport zum Kunden, Baustelleneinrichtung, Anlagenmontage, Entsorgung von Altmaterial und Verpackungen. Den Auftrag „Ausstattung eines Wohnhauses mit einer netzgekoppelten PV-Anlage“ strukturiert VOLLMER grundlegend (in

einem Übersichtsschaubild) für eine nachhaltigkeitsorientierte Umsetzung des Lernfeldes 11 „Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen, in Stand setzen“ aus der Elektroniker-Ausbildung. Stichwortartig thematisiert er als polit-ökonomischen Bezugsrahmen: Agenda 21, Zukunfts- und Generationengerechtigkeit, Klima- und Ressourcenschutz, solare Wende, betriebliche Interessen wie optimierte Arbeitsprozesse, Unternehmensgewinn, Image, Kundenbindung, Folgeaufträge; als Kundeninteressen: sichere Energieversorgung, günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis, ansprechende Ästhetik, Zukunftssicherung. So sollen für den Einzelnen als Individuum Dimensionen allgemeiner Bildung gefördert werden, nämlich Wertkonzepte, Zukunftsentwürfe, Selbst- und Mitbestimmungs- sowie Solidaritätsfähigkeit (VOLLMER 2010, S. 111 f.). Die Gestaltung von KOMET-Testaufgaben zur Entwicklung und Evaluation von Kompetenzen stellt dabei eine wichtige Aufgabe der Didaktik dar, jedoch ist bei der Orientierung an der vollständigen Handlung zur Realisierung einer PV-Anlage (vgl. KATZENMEYER u. a. 2010) ganzheitliche Gestaltungskompetenz zu gewährleisten, indem Umwelt- und Sozialverträglichkeit sowie Selbstkompetenz angemessen einbezogen und differenziert werden.

Bei der industriellen Produktion ist die Einflussnahme auf die Produktgestaltung oft geringer, weil Stabilisierung und Optimierung der Fertigungsprozesse im Zentrum der Facharbeit stehen. Für die diesbezüglichen Ausbildungsberufe der spanenden Fertigung hat VOLLMER als Anknüpfungspunkt zur Nachhaltigkeitsorientierung beispielhaft den Einsatz von Kühlschmierstoffen (KSS) gewählt. Wegen der potenziellen Gesundheitsbeeinträchtigungen durch KSS sind hier die Auszubildenden persönlich betroffen, sodass eine Auseinandersetzung mit den möglichen Gesundheitsgefahren und darauf abgestimmten Schutzmaßnahmen geboten ist. Da KSS aus Ölen gewonnen werden, empfiehlt VOLLMER, die Problematik der Erdölnutzung über den gesamten KSS-Lebenszyklus zu erkunden: von der Rohstoffgewinnung etwa im Regenwald mit den dortigen ökologischen und sozialen Folgen, über Einsatz und Pflege der KSS bei der eigenen Arbeitsprozessgestaltung,

bis zu deren Entsorgung und Recycling oder gar ihren Ersatz aufgrund von Verfahrensalternativen etwa durch Trockenbearbeitung. Mit der Einbeziehung der Lebensbedingungen in den Förderländern und der Ausbeutungspolitik unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten wird die Grenzüberschreitung vom berufsbezogenen Unterricht zur politischen Bildung deutlich und die Integration des Politikunterrichts nahegelegt, z. B. hinsichtlich der Agenda 21, des Nationalen Aktionsplans oder der Ressourcenproblematik überhaupt (VOLLMER 2010, S. 112).

Zwar wirken die hohen Ziele zur Erschließung des gesellschaftlich-politischen Kontextes und des ethischen Handlungsrahmens ohne weitere Konkretisierung der Anwendungsbezüge aufgesetzt, aber VOLLMER weist Theoretikern und Praktikern die Richtung zur ganzheitlichen Ausgestaltung des Lernfeldkonzepts. Jedenfalls korrespondiert VOLLMERS Ansatz zur „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ grundsätzlich mit den Unterrichtsprojekten des Verfassers zur Integration von beruflicher und allgemeiner Bildung, bei denen die Umweltproblematik ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, jedoch die gesellschaftlich-politische Dimension stärker entfaltet und auf die unterrichtliche Umsetzung bezogen wird. Das Fallbeispiel zur Einführung der Brennwerttechnik ist Nachhaltigkeitsüberlegungen verpflichtet, insofern eine Energieeinsparung infolge Verbesserung des Wirkungsgrades durch Energierückgewinnung aus den Abgasen erzielt wird. Indes machten Resistenz gegen Innovationen und mangelnde Investitionsbereitschaft für neue Technologien auf Seiten der Unternehmer und Abnehmer die Sache zum Problem, zumal um die offizielle Zulassung und Auswertung der Erfindung ein von widersprüchlichen Interessen geleiteter Konflikt entstand, wie das bei Neuerungen immer wieder geschehen kann. Zum Verständnis und zur Bewältigung dieser Problematik reicht allerdings die herkömmliche und verbreitete Institutionenkunde im Politikunterricht nicht aus, sondern es ist eine kritische Gesellschaftslehre gefragt, die über Interessenlagen, Machtverhältnisse und Durchsetzungsstrategien aufklärt. Zur Projektarbeit an diesem fächerübergreifenden Unterrichtsvorhaben sollte der Deutsch-

unterricht vor allem mit seiner lerneraktivierenden Zubringerfunktion der Unterlagenbeschaffung und Materialauswertung, Präsentation und Diskussion von Arbeitsgruppenergebnissen beitragen (PUKAS 2001a), was sowohl für eine Fächerkooperation als auch zur Anbahnung ganzheitlicher Lernprozesse in Lernfeldern zu empfehlen ist und sich gleichfalls in beruflichen Vollzeitschulen praktizieren lässt.

Mit dem „Umweltkonzept ‚Auto‘ als interdisziplinäres Unterrichtsprojekt“ hat der Verfasser im Rahmen einer vornehmlich an WEINBRENNER (o. J.) orientierten berufsbezogenen Umweltlehre das Strukturkonzept für ein mehrdimensionales Komplexvorhaben entworfen. Ausgehend von dem EXPO-2000-Motto „Mensch – Natur – Technik“ wird das Auto in seinen Bezügen zum Menschen/Einzelbürger (z. B. Mobilitätsanspruch, Prestigeverlangen, Fahrverhalten), zur Natur/Umwelt (Ressourcenausbeutung, Umweltbelastung, Klimaveränderung, Gesundheitsgefährdung), zur Gesellschaft bzw. zu Gesellschaftsgruppen (Verkehrsaufkommen, Verkehrserziehung, Bürgerinitiativen), zum Staat bzw. zur Politik (Kfz-Steuern, Verkehrslenkung, Umweltschutz), zur Wirtschaft/Autoindustrie (Arbeitsplätze, Profitverteilung, Kaufkraftentwicklung) und nicht zuletzt zur Technik/Wissenschaft (Verbrennungsmotor, neue und alternative Technologien, Input-Output-Prinzip) untersucht. Solch ein noch vager Orientierungsrahmen kann Gegenstand der gemeinsamen Zielentscheidung sein. In der Planungsphase wird eine inhaltliche Übersicht (ggf. anhand von Leitfragen) gewonnen, die der Aufgliederung in Arbeitsgebiete und der Arbeitsgruppenbildung dient. Bei der Ausführung der Projektarbeit in den Gruppen werden Sachverhalte gegliedert, differenziert, konkretisiert, veranschaulicht sowie wichtige Probleme identifiziert, bearbeitet und unter dem Aspekt persönlicher Betroffenheit reflektiert. In der Zusammenführungsphase erfolgt der Ergebnis- und Erfahrungsaustausch zwischen den Gruppen bzw. Expertenteams in Plenumsveranstaltungen, wird die Verwertung (auch zur Leistungsbeurteilung und -bewertung) vorgenommen, Verlaufskritik geübt und gegebenenfalls über Anschlussprojekte beraten (PUKAS 2001b). Dieses Strukturierungsbei-

spiel, das lernerzentrierte Unterrichtsmethoden und die Beherrschung von Arbeitstechniken impliziert, kann zur Umsetzung ganzheitlicher Aufgabenstellungen und zur projektartigen Vertiefung besonders in den Lernfeldern des siebenten Ausbildungshalbjahres herangezogen und ebenfalls auf den Unterricht der beruflichen Vollzeitschulen transferiert werden.

### **Curriculare Integration von allgemeiner und beruflicher Bildung als prinzipielle Aufgabe**

Diese pragmatischen Integrationsansätze sind eher Einzelbeispiele. Insgesamt erweist sich die ganzheitliche Ausgestaltung der Lernfelder in soziokultureller und gesellschaftlich-politischer Beziehung als defizitär. Aber der Bildungsauftrag der Berufsschule umfasst nach den geltenden lernfeldbezogenen KMK-Vorgaben über die berufsfachliche Qualifizierung hinaus die Befähigung zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung. Die angestrebte berufliche Handlungskompetenz, die sich in den Dimensionen der Fach-, Personal- und Sozialkompetenz entfaltet und sich ebenfalls als Methoden- und Lernkompetenz auswirkt, soll den Lernenden ermöglichen, eigenverantwortlich in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen zu handeln. Dazu gilt es, die berufliche Wirklichkeit ganzheitlich zu erfassen: nach technischen, sicherheitstechnischen, ökonomischen, rechtlichen, ökologischen, sozialen Gesichtspunkten. Die mit der Berufsausübung und privaten Lebensführung verbundenen Unfallgefahren und Umweltbedrohungen sind besonders zu beachten, jedoch sind auch die globalen „Kernprobleme unserer Zeit“ wie Arbeit und Arbeitslosigkeit, friedliches Zusammenleben der Menschen und Völker in der einen Welt, Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen auf der Erde und Gewährleistung der Menschenrechte für alle als Betrachtungs-, Erkenntnis- und Handlungsrahmen zu berücksichtigen (KMK 2004b, S. 30–33). Daraus ergibt sich für die FBD die prinzipielle und derzeit dringliche Aufgabe der curricularen Integration von beruflicher und allgemeiner Bildung.

Und zwar ist das didaktische Defizit bereits auf der Mesebene vorhanden, insofern die KMK-Rahmenlehrpläne für das Berufsfeld Metalltechnik nur relativ spärliche Angaben zu den Berufsfeld übergreifenden Bezügen enthalten. Offenbar haben keine oder zu wenige Berufsschullehrer/-innen bzw. Fachdidaktiker/-innen mitgewirkt, die für den Politik- und Deutschunterricht kompetent sind. Das verweist auf die Grundvoraussetzung, die zu erfüllen ist, um die allgemein bildenden Fächer bzw. deren relevante Bestandteile in den berufsfeldspezifischen Unterricht zu integrieren: nämlich die grundständige Berufsschullehrerausbildung in einer beruflichen Fachrichtung oder Berufsfeldwissenschaft, einschließlich FBD und einem allgemeinen Fach mit seiner Didaktik als Zweitfach bzw. Wahl- oder Wahlpflichtfach (PUKAS 2009b, S. 56). Dazu gehört ein angemessenes erziehungs- und sozialwissenschaftliches Studium mit geeigneten Bezugswissenschaften für die betroffenen Didaktiken, wobei für unser Anliegen der BWP die Hauptbedeutung zukommt. Als interdisziplinäre Wissenschaft, für die heute ein Paradigmenpluralismus in der Theoriebildung bis hin zur ganzheitlichen Berufspädagogen-Professionalisierung kennzeichnend ist (vgl. PUKAS 2009a, S. 334 ff.), sollte und könnte die BWP im Rahmen einer Gesamtverantwortung für die wissenschaftliche Ausbildung eine Koordinierungsfunktion für die Studiengebiete wahrnehmen. Als Zuarbeit für die Didaktiken und als Unterstützung für die curriculare Integration von beruflicher und allgemeiner Bildung sollte die BWP als historische, vergleichende, kritische Erziehungswissenschaft fungieren, wichtige Resultate der Berufsbildungs- und Curriculumforschung berücksichtigen, sich mit den Ergebnissen der Sozialisations-, Qualifikations- und Kompetenzforschung befassen, Befunde der Lernpsychologie und Transferforschung auswerten, sich mit der Kommunikationsforschung und Soziolinguistik beschäftigen und nicht zuletzt mit der Politikwissenschaft und Bildungspolitik auseinandersetzen. Auf den entsprechenden Studienleistungen müsste die FBD als Hochschuldisziplin aufbauen und anknüpfen können, um ihren Beitrag für eine zeitgemäße ganzheitliche Berufsschullehrerausbildung zu erbringen (vgl. PUKAS 1995, bes. S. 226-228).

So müssten künftig systematische Voraussetzungen durch die an der Berufsschullehrerausbildung beteiligten Wissenschaftler/-innen geschaffen werden, damit die gesellschaftlich-politischen und sprachlich-kommunikativen Implikationen der Lernfelder auf den didaktischen Handlungsebenen hinreichend ausgewiesen werden und nicht die weitgehend als Autodidakten überforderten Lehrer/-innen die Hauptlast der Curriculararbeit tragen müssen. Immerhin hat der Verfasser in einem Strukturkonzept Grundzüge für einen lernfeldorientierten Politik- und Deutschunterricht im Berufsfeld Metalltechnik aufgezeigt,

- welche grundlegende Rolle die Antinomie „Wirtschaftlichkeit versus Sicherheit“ in der Fertigungs- und Konstruktionstechnik sowie bei der Instandhaltung der Produktionsanlagen spielt und den Kampf widerstreitender gesellschaftlicher Interessen als notwendiges, wenn gleich regelungsbedürftiges Phänomen einer offenen, demokratischen Gesellschaft verdeutlichen kann,
- wie Arbeits- und Umweltschutz als Unterrichtsgegenstand einer umfassenden Umweltbildung thematisiert werden könnten,
- welche Risiken, Chancen und Konsequenzen sich für die Auszubildenden und Bürger aus den sozialen Aspekten der Automatisierungstechnik und des technischen Fortschritts ergeben,
- mit welchen arbeitstechnisch-kommunikativen Zuträgerleistungen der Deutschunterricht zur lerneraktiven Erschließung der Lernfelder oder komplexen Lernsituationen beitragen kann,
- wie man mit einem kommunikationsbezogenen Deutsch- und Literaturunterricht die Ausgestaltung der Lernfelder in emanzipatorischer Richtung bereichern könnte (PUKAS 2009b).

### Literatur

BADER, R./MÜLLER, M. (2002): Leitziel der Berufsbildung: Handlungskompetenz. Anregungen zur Ausdifferenzierung des Begriffs. In: Die berufsbildende Schule, 54. Jg., Heft 6, S. 176–182

BIBB-HAUPTAUSSCHUSS (2010): Stellungnahme zur laufenden Erarbeitungsphase

des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR). Unter: [www.bibb.de/dokumente/pdf/HA\\_Stellungnahme\\_DQR\\_final.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA_Stellungnahme_DQR_final.pdf). (22.12.2010)

DUK, DEUTSCHE UNESCO-KOMMISSION/NATIONALKOMITEE FÜR DIE UN-DEKADE (Hrsg.) (2008): Nationaler Aktionsplan für die UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“, Bonn; unter: [www.bne-portal.de](http://www.bne-portal.de) (22.12.2010)

GERDS, P./HEIDEGGER, G./RAUNER, F. (1999): Das Universitätsstudium der Berufspädagogen – Eckpunkte für ein Zukunftsprojekt. Zusammenfassung des i. A. der Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein erstellten Gutachtens. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 95. Band, Heft 4, S. 585–596

GILLEN, J. (2010): Kompetenzorientierung in der Curriculararbeit für Informatikberufe. In: lernen & lehren, 25. Jg., Heft 99, S. 121-124

GREINERT, W.-D. (2006): Das Berufsprinzip als Anker deutscher Ausbildungskultur. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 102. Band, Heft 3, S. 459 f.

GRIMM, A./WINKLER, U. (2010): Konstruktivistische Unterrichtsansätze im gewerblich-technischen Unterricht. In: lernen & lehren, 25. Jg., Heft 99, S. 133–136

KATZENMEYER, R. u. a. (2010): Berufliche Kompetenzen entwickeln und evaluieren im Berufsfeld Elektrotechnik-Informatik – Das KOMET-Projekt in der Unterrichtspraxis. In: lernen & lehren, 25. Jg., Heft 99, S. 125–132

KMK (1997/2000): Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe, Bonn 1996 (Bezug: Fassungen von 1997 und 2000)

KMK (2004a): Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Beschluss der KMK vom 16.12.2004; unter: [www.kmk.org/doc/beschl/standards\\_lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/doc/beschl/standards_lehrerbildung.pdf) (22.12.2010)

KMK (2004b): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Industriemechaniker/-in. Beschluss der KMK vom 25.03.2004. In: Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen Industriemechaniker/-in vom 09.07.2004, Bielefeld o. J., S. 30–48

- KMK (2007): Erklärung der Kultusministerkonferenz gegen die Überspezialisierung in der dualen Berufsausbildung. Beschluss der KMK vom 10.05.2007; unter: [www.kmk.org/doc/publ/ueberspezialbausbildung.pdf](http://www.kmk.org/doc/publ/ueberspezialbausbildung.pdf) (22.12.2010)
- PETERSEN, A. W./VOLLMER, T. (2010): Editorial – Berufs- und/oder Fachdidaktik?! In: *lernen & lehren*, 25. Jg., Heft 99, S. 100–102
- PUKAS, D. (1988): Die gewerbliche Berufsschule der Fachrichtung Metalltechnik. Ihre Entstehung um die Jahrhundertwende und ihre Entwicklung bis zur Gegenwart, Alsbach
- PUKAS, D. (1989): Die „Frankfurter Methodik“ – ein Meilenstein der Berufsschulgeschichte und Berufsschuldidaktik. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 85. Band, Heft 3, S. 230–243
- PUKAS, D. (1995): Fachdidaktik der Metalltechnik als Hochschul-Disziplin und Basis fortschrittlicher Berufsschullehrer-Ausbildung. In: BADER, R./PÄTZOLD, G. (Hrsg.): *Lehrerbildung im Spannungsfeld von Wissenschaft und Beruf*. Dortmund Beiträge zur Pädagogik, Band 15, Bochum, S. 215–246
- PUKAS, D. (1999): Das Lernfeld-Konzept im Spannungsfeld von Didaktik-Relevanz der Berufsschule und Praxis-Relevanz der Berufsausbildung. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 95. Band, Heft 1, S. 84–103
- PUKAS, D. (2001a): Die curriculare Integration von berufsfachlicher und allgemeiner Bildung – eine tradierte und aktuelle Problematik der Berufsschule im Berufsfeld Metalltechnik. In: PAHL, J.-P. (Hrsg.): *Perspektiven gewerblich-technischer Berufsschulen – Visionen, Ansprüche und Möglichkeiten*. Neusäß, S. 301–337
- PUKAS, D. (2001b): Umweltkonzept „Auto“ als interdisziplinäres Unterrichtsprojekt. In: *Erziehungswissenschaft und Beruf*, 49. Jg., Heft 3, S. 305–331; Kurzfassung unter: [www.dietrichpukas.de/84201.html](http://www.dietrichpukas.de/84201.html) (22.12.2010)
- PUKAS, D. (2009a): Berufsschulpolitik und politische Bildung in der Berufsschule – zwischen demokratisch-emanzipatorischem Anspruch und sozio-ökonomischem Gestaltwandel in Deutschland. Eine sozial-historische Untersuchung mit Schwerpunkt um die Jahrhundertwende 2000, Hamburg
- PUKAS, D. (2009b): Gesellschaftlich-politische und sprachlich-kommunikative Implikationen von Lernfeldern des Berufsfeldes Metalltechnik am Beispiel Industrie- und Konstruktionsmechaniker/-innen. In: BONZ, B./KOCHENDORFER, J./SCHANZ, H. (Hrsg.): *Lernfeldorientierter Unterricht und allgemeinbildende Fächer*. Reihe: Berufsbildung konkret, Band 9, Baltmannsweiler, S. 56–70
- RAUNER, F. (1999): Entwicklungslogisch strukturierte berufliche Curricula: Vom Neuling zur reflektierten Meisterschaft. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 95. Band, Heft 3, S. 424–446
- RAUNER, F. (2005): Rettet den Facharbeiter! Wenn die deutschen Bildungspolitiker nicht aufpassen, wird die Berufsausbildung in Europa nach britischem Vorbild umgebaut – auf niedrigstem Niveau. In: *DIE ZEIT*, Nr. 49 vom 01.12.2005, S. 86
- SCHÜTTE, F. (2010): Fach- und Berufsdidaktik im Feld der Metall- und Elektrotechnik. In: *lernen & lehren*, 25. Jg., Heft 99, S. 102–106
- SLOANE, P. F. E. (2008): Vermessene Bildung – Überlegungen zur Entwicklung des Deutschen Qualifikationsrahmens. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 104. Band, Heft 4, S. 481–502
- STRAKA, G. A. (2007): Haben das BMBF und die KMK ihr Kompetenzkonzept auf dem Altar der EU geopfert? In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 103. Band, Heft 3, S. 458–460
- VOLLMER, T. (2010): Didaktik gewerblich-technischer Fachrichtungen im Kontext der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: *lernen & lehren*, 25. Jg., Heft 99, S. 107–113
- WEINBRENNER, P. (o. J.): Didaktische und methodische Konzepte für die Bearbeitung ökologischer und zukunftsorientierter Themen. Schriften zur Didaktik der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Universität Bielefeld, Nr. 70

## Energieeffiziente Mikro-KWK

### Herausforderung für das Fachhandwerk und die Berufsbildung

**9. bundesweite Fachtagung Versorgungstechnik am 10. und 11. November 2011 in der Handwerkskammer Osnabrück-Emsland, Bramscher Str. 134 in Osnabrück, veranstaltet vom Arbeitskreis Versorgungstechnik, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt sowie der Handwerkskammer Osnabrück-Emsland.**

Die wichtigsten Zielsetzungen der Fachtagung sind:

- Überblick zum Stand der Technik und zur Markteinführung geben
- Arbeits- und Geschäftsprozesse bei Mikro-KWK-Anlagen identifizieren und dafür qualifizieren
- Lern- und Lehrmittel für die Aus- und Weiterbildung für Mikro-KWK-Anlagen benennen und vorstellen
- Strukturen der Aus- und Weiterbildung konzeptionell und organisatorisch an Entwicklungen anpassen

Begleitend zur Tagung findet in den Räumlichkeiten der Handwerkskammer eine Fachaussstellung namhafter Hersteller von Mikro-BHKWs und Brennstoffzellenheizgeräten statt. Sie stellen ihre Produkte, Komponenten und sonstige Bauteile der Mikro-KWK-Technik aus und stehen für vertiefte Fachgespräche zur Verfügung. Auch präsentieren die bekannten Lehr-/Lernmittel-Verlage ihre Materialien, Modelle, Medien etc. für die KWK- bzw. SHK/ET-Ausbildung. Die Ausstellung ist während der gesamten Tagung geöffnet.

#### Ausführlichere Informationen:

„[www.akvt.de](http://www.akvt.de)“ (Menüpunkt „Fachtagung 2011“).

## 22. Fachtagung der BAG Elektrotechnik-Informatik und der BAG Metalltechnik am 23. und 24. März 2012 in Aachen

### Deutscher Qualifikationsrahmen – Wirkungen in Beruf und Bildung

#### Call for Papers

Nach rund fünfjähriger Vorarbeit wurde im März 2011 die vorläufig letzte Fassung des DQR durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung veröffentlicht. Dessen Implementierungsprozess in allen Feldern der beruflichen Aus- und Weiterbildung ist bereits seit dem Frühjahr 2010 im Gange, jedoch war dies bisher eher eine Diskussion unter Experten. Welche Wirkungen die Implementierung des DQR in der beruflichen Aus- und Weiterbildung hat, wurde bisher von den betroffenen Lehrkräften und Ausbildern nur am Rande diskutiert. Nur selten waren sie Mitglieder der Expertengremien. Der gesamte Implementierungsprozess muss deshalb als typischer Top-Down-Prozess gewertet werden. Eine etwas systematischere Diskussion auf der Ebene der Betroffenen hat nicht stattgefunden. Es ist dringend notwendig, die Betroffenen dieses Implementierungsprozesses in die Diskussion mit einzubeziehen, sich mit dem Für und Wider, den Vor- und Nachteilen, den Chancen und weiteren Fragen zu den Konsequenzen der Einführung eines DQR auseinanderzusetzen. Es geht dabei nicht nur um die Zuordnung von Qualifikationen zum achtstufigen Qualifikationsrahmen, sondern auch um bildungs- und berufsbildungspolitische Dimensionen und um die Wirkungen auf die Strukturen der beruflichen Aus- und Weiterbildung und des Berufsbildungssystems. Zu klären sind auch die Beziehungen zwischen dem Deutschen und dem Europäischen Qualifikationsrahmen und der Umgang mit diesen verschiedenen Qualifikationsrahmen in der beruflichen Praxis. Hier muss sich letztendlich klären, welche veränderten Chancen sich in der beruflichen Aus- und Weiterbildung in einer inzwischen eindeutig europäisch dominierten Diskussion auftun, wenn die Neuausrichtung der beruflichen Aus- und Weiterbildung unter dem Dach des lebenslangen Lernens stattfindet und Qualifikationsrahmen dabei ein wichtiges Referenzinstrument darstellen.

#### Anmeldung von Beiträgen

Die Veranstalter bitten um die Anmeldung von Beiträgen aus Betrieben, Schulen, Hochschulen und Projekten, die sich dem Thema der Fachtagung widmen oder in einem engen Zusammenhang dazu stehen. Die Anmeldung soll auf ca. einer Seite mit einer knappen Darlegung der Fragestellung bzw. des Gegenstandes Ihres Beitrages und der zu präsentierenden Ergebnisse erfolgen. Auf die Vorabzuordnung Ihres Beitrags zu einem bestimmten Workshop haben wir bewusst verzichtet. Ihre Beiträge werden folgenden Themengruppen zugeordnet:

- Wirkung der DQR-Implementierung in den beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik, Informationstechnik, Fahrzeugtechnik und Metalltechnik
- DQR als Vehikel zur Modularisierung – Verabschiedung vom beruflichen Bildungsanspruch
- Kompetenz erfassen und beurteilen
- Durchlässigkeit zur Hochschule für Absolventen aus Beruf und Weiterbildung
- Gestaltendes Arbeiten im Licht neuer Sicherheitsbestimmungen (z. B. DQR und Maschinenrichtlinie)

Geben Sie bei Ihrem Beitrag bitte an, ob es sich um einen Forschungs-, Konzept- oder Praxisbeitrag handelt.

Darüber hinaus sind die Referenten und ein Hauptansprechpartner mit Telefonnummer und E-Mail-Adresse sowie einem kurzen biographischen Hinweis zur Person zu nennen.

Die Anmeldung schicken Sie bitte an folgende Adresse:

**fachtagung@bag-elektrometall.de**

*Anmeldeschluss für die Einreichung von Beiträgen ist der 31. Dezember 2011.*

#### Kontakt:

##### **BAG Elektrotechnik-Informatik:**

Reinhard Geffert  
Leo-Symphor-Berufskolleg Minden  
Habsburgerring 53b  
32425 Minden  
Tel.: (05 71) 8 37 01-34

##### **BAG Metalltechnik:**

Ulrich Schwenger  
Schloß-Wolfsbrunnenweg 1  
69117 Heidelberg  
Tel.: (0 62 21) 9 15 80 53

## Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

### **BREHME, VOLKER**

StD, Koordinator der Abteilung 2 (duale Ausbildung) der Georg-Schlesinger-Schule, Kühleweinstraße 5, 13409 Berlin, Telefon: (0 30) 49 79 06 25, E-Mail: volker.brehme@gs-schule.de

### **BUCK, JÖRN**

Studiendirektor, Abteilungsleiter der staatlichen Gewerbeschule Stahl- und Maschinenbau (G 1), Angerstraße 7-11, 22087 Hamburg, Telefon: (0 40) 42 88 26-0, E-Mail: joern.buck@hibb.hamburg.de

### **FABER, THEKLA**

wissenschaftliche Mitarbeiterin, METOP GmbH, An-Institut der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Sandtorstr. 23, 39106 Magdeburg, Telefon: (03 91) 5 44 86-1 92 48, E-Mail: thekla.faber@metop.de

### **FREDRICH, HELGE**

MBA, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing.(FH), Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF), Joseph-von-Fraunhofer-Straße 1, 39106 Magdeburg, Telefon: (03 91) 4 09 01 29, E-Mail: helge.fredrich@iff.fraunhofer.de

### **HERKNER, VOLKMAR**

Prof. Dr., Hochschullehrer, Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat), Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg, Telefon: (04 61) 8 05-21 53, E-Mail: volkmar.herkner@biat.uni-flensburg.de

### **HEYDT, ECKEHARD**

StD, Leiter des Fachbereichs Produktionstechnik der Georg-Schlesinger-Schule, Kühleweinstraße 5, 13409 Berlin, Telefon: (0 30) 49 79 06 44, E-Mail: eckehard.heydt@gs-schule.de

### **KRUSE, DIETRICH**

OStD, Leiter der Georg-Schlesinger-Schule, Kühleweinstraße 5, 13409 Berlin, Telefon: (0 30) 49 79 06 59, E-Mail: dietrich.kruse@gs-schule.de

### **METZLAFF, HANS-JOACHIM**

StD, Leiter der Abteilung 2 (duale Ausbildung) der Georg-Schlesinger-Schule, Kühleweinstraße 5, 13409 Berlin, Telefon: (0 30) 49 79 06 25, E-Mail: hans-joachim.metzlaff@gs-schule.de

### **MÜLLER, AXEL**

M. Sc. für das Lehramt an berufsbildenden Schulen, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Berufs- und Betriebspädagogik (IBBP), Zschokkestr. 32, 39104 Magdeburg, Telefon: (03 91) 6 71 63 72, E-Mail: axel.mueller@ovgu.de

### **PAHL, JÖRG-PETER**

Prof. Dr., Hochschullehrer, Technische Universität Dresden, Institut für Berufliche Fachrichtungen (IBF), 01062 Dresden, Telefon: (03 51) 4 63-3 78 47, E-Mail: joergpahl@aol.com

### **PAHL, MAIKE-SVENJA**

Dipl.-Ing., StR, Berufsschullehrerin an der Staatlichen Gewerbeschule Installationstechnik, Bundesstraße 58, 20146 Hamburg, Telefon: (0 40) 42 89 58-0, E-Mail: maike.m.p.pahl@prowim.de

### **PUKAS, DIETRICH**

Dr. Dr., Stud.-Dir. i. R., Lehnstast 40, 31542 Bad Nenndorf, Telefon: (0 57 23) 57 35, E-Mail: dietrichpukas@t-online.de

### **ROHLF, MICHAEL**

StD, Berufsschullehrer an der Staatlichen Gewerbeschule Installationstechnik, Bundesstraße 58, 20146 Hamburg, Telefon: (0 40) 42 89 58-25, E-Mail: michael.rohlf@hibb.hamburg.de

### **SEEFELDER, WALTER**

StD, Leiter des Fachbereichs Automatisierungstechnik/Mechatronische Systeme der Georg-Schlesinger-Schule, Kühleweinstraße 5, 13409 Berlin, Telefon: (0 30) 49 79 06 26, E-Mail: walter.seefeld@gs-schule.de

### **STOOF, VOLKER**

OStR, Fachleiter Prüftechnik, Qualitätssicherung, CAD der Georg-Schlesinger-Schule, Kühleweinstraße 5, 13409 Berlin, Telefon: (0 30) 49 79 06 29, E-Mail: volker.stoof@gs-schule.de

### **TÄRRE, MICHAEL**

StR Dr., Lehrer an den Berufsbildenden Schulen Neustadt a. Rbge., Telefon: (05 11) 7 10-09 23, E-Mail: michael.taerre@ifbe.uni-hannover.de

### **WIEBICKE-HUMME, KATRIN**

Studienrätin, Lehrerin an der staatlichen Gewerbeschule Stahl- und Maschinenbau (G 1), Angerstraße 7-11, 22087 Hamburg, Telefon: (0 40) 42 88 26-0, E-Mail: humme-wiebicke@t-online.de

## Ständiger Hinweis

### Bundesarbeitsgemeinschaft Elektrotechnik-Informatik und Metalltechnik

Alle Mitglieder der BAG Elektrotechnik-Informatik und der BAG Metalltechnik müssen eine Einzugsermächtigung erteilen oder zum Beginn eines jeden Kalenderjahres den Jahresbeitrag (zurzeit 30,- EUR eingeschlossen alle Kosten für den verbilligten Bezug der Zeitschrift lernen & lehren) überweisen. Austritte aus der BAG Elektrotechnik-Informatik bzw. der BAG Metalltechnik sind nur zum Ende eines Kalenderjahres möglich und müssen drei Monate zuvor schriftlich mitgeteilt werden.

Die Anschrift der Geschäftsstelle der Bundesarbeitsgemeinschaft Elektrotechnik-Informatik lautet:

**BAG Elektrotechnik-Informatik**

Geschäftsstelle, z. H. Frau Brigitte Schweckendieck

c/o ITB – Institut Technik und Bildung

Am Fallturm 1

28359 Bremen

Tel.: 04 21/218-4927

Fax: 04 21/218-9019

Konto-Nr. 1 707 532 700

Volksbank Bassum-Syke (BLZ 291 676 24).

Die Anschrift der Geschäftsstelle der Bundesarbeitsgemeinschaft Metalltechnik lautet:

**BAG Metalltechnik**

Geschäftsstelle, z. H. Herrn Michael Sander

c/o ITB – Institut Technik und Bildung

Am Fallturm 1

28359 Bremen

Tel.: 04 21/218-4924

Fax: 04 21/218-9019

Konto-Nr. 10 045 201

Kreissparkasse Verden (BLZ 291 526 70).

## Beitrittserklärung

Ich bitte um Aufnahme in die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung

Elektrotechnik-Informatik e. V. bzw.  Metalltechnik e. V.

Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt zurzeit 30,- EUR. Auszubildende, Referendare und Studenten zahlen zurzeit 17,- EUR gegen Vorlage eines jährlichen Nachweises über ihren gegenwärtigen Status. Der Mitgliedsbeitrag wird grundsätzlich per Bankeinzug abgerufen. Mit der Aufnahme in die BAG beziehe ich kostenlos die Zeitschrift lernen & lehren.

Name: ..... Vorname: .....

Anschrift: .....

E-Mail: .....

Datum: ..... Unterschrift: .....

Ermächtigung zum Einzug des Beitrages mittels Lastschrift:

Kreditinstitut: .....

Bankleitzahl: ..... Girokonto-Nr.: .....

Weist mein Konto die erforderliche Deckung nicht auf, besteht für das kontoführende Kreditinstitut keine Verpflichtung zur Einlösung.

Datum: ..... Unterschrift: .....

Garantie: Diese Beitrittserklärung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik-Informatik e. V. bzw. der Fachrichtung Metalltechnik e. V. widerrufen werden. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die Absendung innerhalb dieser 10 Tage (Poststempel). Die Kenntnisnahme dieses Hinweises bestätige ich durch meine Unterschrift.

Datum: ..... Unterschrift: .....

Bitte absenden an:

**BAG Elektrotechnik-Informatik e. V., Geschäftsstelle:**  
ITB – Institut Technik und Bildung, z. H. Frau Brigitte  
Schweckendieck, Am Fallturm 1, 28359 Bremen

**BAG Metalltechnik e. V., Geschäftsstelle:**  
ITB – Institut Technik und Bildung, z. H. Herrn Michael  
Sander, Am Fallturm 1, 28359 Bremen

# Zukunftstorientierte Trainingssysteme

**LN**<sup>®</sup>  
LUCAS-NÜLLE

Lucas-Nülle steht für technische Trainingssysteme –  
exakt auf individuelle Bedürfnisse zugeschnitten

Jetzt auch  
online über den  
Lucas-Nülle-Web-Shop  
mit 10% Rabatt zu  
kaufen!  
[www.ln-shop.de](http://www.ln-shop.de)



EloTrain Kurs -  
Grundsaltungen der Elektronik

## Ihre Vorteile

- Platzsparende Steckbausteine mit vergoldeten 2mm Lamellensteckern
- Modulares, robustes System
- Freies Experimentieren in beliebiger Anordnung möglich
- Bauteilsammlungen für verschiedene Kurse mit Aufbewahrung im Koffer
- Steckboard auch für komplexe Schaltungen
- In Verbindung mit dem UniTrain-I Interface sind alle Messgeräte und Stromversorgungen integriert