Erscheint im Lernen und Lehren Sonderband zur BAG-Tagung, 2005

Sönke Knutzen

Arbeitsprozessmatrix-Online

Ein berufswissenschaftliches Werkzeug zur Analyse und Beschreibung von beruflichen Arbeitsprozessen

1 Einleitung

Der schnelle Wandel beruflicher Anforderungen, initiiert durch neue Technologien, anspruchsvolle Arbeitsorganisationskonzepte und den daraus erwachsenden Anforderungen an die Arbeitnehmer, stellen die berufliche Bildung an beiden Lernorten des dualen Systems vor eine gewichtige Herausforderung. Die Abgrenzung der pädagogischen Funktionen, wonach der Betrieb für die praktische, die Berufsschule für die theoretische Ausbildung zuständig ist, wird zunehmend in Frage gestellt, wobei es neben den Ausbildungsinhalten auch um die Gestaltung der Lehr-/ Lernprozesse und die Tätigkeit von Lehrern und Ausbildern geht.

So stellt auf der einen Seite die Zunahme theoriegeleiteter Arbeitshandlungen die betriebliche Ausbildung vor neue Probleme, da viele der technologischen Prozesse per Erfahrungslernen nicht mehr vermittelbar sind. Auf der anderen Seite steht die schulische Theorievermittlung vor dem wachsenden Problem, einen Bezug zu der sich schnell wandelnden beruflichen Praxis herzustellen.

Eine Verzahnung der Lernorte findet selbst angesichts dieser Probleme nur in Ausnahmefällen statt. Ein Grund hierfür ist in der Entkopplung der praktischen und theoretischen Berufsausbildung zu sehen. Die jeweiligen Ordnungsmittel wurden unter Berücksichtigung unterschiedlicher Paradigmen erstellt, was zu einer Trennung von Theoriewissen und praktisch verwertbarem Wissen geführt hat.

Die *Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik* hat mit der Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen und beruflicher Curricula (KMK 1997, 2000) ein Lernfeldkonzept vorgegeben, welches die Handlungsorientierung im Kontext beruflicher Facharbeit curricular unterstützen soll. Ziel des Lernfeldkonzepts ist es, berufliches Arbeitsprozesswissen statt fachsystematischer Theorie ins Zentrum der schulischen Berufsausbildung zu stellen. Durch diese „arbeitsorientierte Wende" (Rauner 2002a, S. 322) stellt sich nun allen Akteuren der Berufsbildung - Bildungsplanern, Lehrern und Ausbildern - das Problem, das Wissen und Können der Facharbeiter zu erschließen, zu beschreiben und zu systematisieren.

In diesem Beitrag werden die zentralen Elemente des didaktischen Konzepts der Arbeitsprozessorientierung erläutert, sofern sie für die weiteren Ausführungen notwendig sind und es wird die Arbeitsprozessmatrix-Online als berufswissenschaftliches Werkzeug vorgestellt werden.

Kapitel 2 enthält eine kurze Erläuterung der fachdidaktischen Bezüge, die dem Konzept zugrunde liegen.

In Kapitel 3 wird die Arbeitsprozessmatrix als berufswissenschaftliches Werkzeug vorgestellt.

Kapitel 4 enthält als Fazit eine knappe Darstellung der bisherigen Erfahrungen mit diesem Werkzeug.

2 Fachdidaktische Bezüge

2.1 Arbeitsprozess- und Handlungsorientiertung

Die Verbindung von Lernen und Arbeiten und damit insbesondere das Qualifizierungs- und Bildungspotenzial der Arbeitswirklichkeit mit ihren beruflichen Arbeitsaufgaben wurden Ende des 20. Jahrhunderts als zentrale Bezugspunkte für die Berufsbildung (wieder)entdeckt (vgl. Frieling 1995 sowie Dehnbostel u. a. 1992). Konzepte wie z.B. Lernen im Arbeitsprozess, arbeitsplatznahes Lernen oder Lernen am Kundenauftrag verfolgen den gemeinsamen Ansatz, den Arbeitsplatz und die hier zu bewältigenden Arbeitsprozesse in Berufsbildungsmaßnahmen einzubinden, um so den veränderten Qualifikationsanforderungen besser gerecht werden zu können. Zugleich zeigte sich der Trend, die Berufsausbildung durch Methoden wie Projektarbeit stärker handlungsorientiert auszugestalten. Handlungsorientierung sollte dabei vor allem auf die integrierte Vermittlung von theoretischem Wissen und praktischen Fähigkeiten über ein realitäts- und problembezogenes Lernen zielen, das soziales Handeln integriert und von den Lernenden selbst gesteuert wird (vgl. Pätzold 1993). Unter Einbeziehung des Konzepts der Gestaltungsorientierung (Rauner 1988) etablierte sich die umfassende allgemeine und berufliche Handlungskompetenz als Fähigkeit und Bereitschaft zu eigenverantwortlichem, sach- und fachgerechtem sowie persönlich durchdachtem Handeln in gesellschaftlicher Verantwortung als ein Leitziel beruflicher Bildung (vgl. Bader 2000, 39).

Im Folgenden werden die zentralen Elemente der Arbeitsprozessorientierung und der Lernfelddidaktik in der gebotenen Kürze erläutert:

2.2 Berufliche Handlungssysteme

Berufliche Facharbeit wird als ein berufliches Handlungssystem beschrieben. Dieses zeichnet sich durch Komplexität und eine Eigendynamik aus, ist durch Arbeitszusammenhänge geprägt und spiegelt die Wechselwirkung der konstituierenden Elemente Arbeit(sorganisation) – Technik – Bildung/Qualifizierung wider (vgl. Martin, Pangalos 1993, 78). Über Sektorstudien, beispielsweise in Form von Literaturrecherchen, statistischen Auswertungen und Befragungen einschlägiger Betriebe können zentrale Eckpunkte der beruflichen Handlungssysteme, wie institutionelle Strukturen, wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven, Beschäftigungsstruktur und Personalentwicklung, Qualifizierungs- bzw. Aus- und Weiterbildungsstrategien und -traditionen ermittelt werden. Hieraus können Kriterien für die Identifizierung charakteristischer Arbeitsprozesse abgeleitet werden (vgl. Hägele 2002, 87 f.).

2.3 Arbeitsprozesse und berufliche Handlungsfelder

Das Konstrukt „Arbeitsprozess“ dient als analytische Kategorie zur Erschließung und Analyse von Handlungssystemen. Arbeitsprozesse sind typisch für das berufliche Handlungssystem. Sie sind an Arbeitsaufträge gebunden, deren Bewältigung von den Beschäftigten nicht als isolierte Verrichtung, sondern als Arbeitszusammenhang wahrgenommen wird (vgl. Knutzen/Hägele 2002, Rauner 2002, 26).

Ein Arbeitsprozess greift Arbeitsergebnisse, Methoden, Werkzeuge und Organisationsformen berufsförmiger Arbeit mit ihren individuellen, betrieblichen und gesellschaftlichen Bezügen bzw. Anforderungen auf. Gegenstand sind konkrete Produkte oder Dienstleistungen, die hinsichtlich ihres Gebrauchswerts für den Kunden bzw. den Betrieb bewertbar sind.

Ein Arbeitsprozess repräsentiert einen vollständigen Handlungszyklus aus Planung, Durchführung, Kontrolle und Bewertung (vgl. Hägele 2002, 77 ff.). Arbeitsprozesse sind naturgemäß spezifisch und hängen z.B. von personellen, betrieblichen, regionalen, produkt- und verfahrensbezogenen Besonderheiten ab. Auf Grund dieser Spezifik und Vielgestaltigkeit existieren prinzipiell beliebig viele Arbeitsprozesse in einem Handlungssystem, die sich als konkrete Referenz für Lehr-Lernarrangements anbieten. Für die unmittelbare Strukturierung von beruflichen Handlungssystemen eignen sie sich allerdings nicht. Es wird vielmehr eine Struktur benötigt, die den Prinzipien der Exemplarizität, Repräsentativität, Überschaubarkeit und Prospektivität folgt.

Die Strukturierungskategorie, die diese Anforderung erfüllt und in der aktuellen berufswissenschaftlichen sowie berufs- und wirtschaftspädagogischen Diskussion eine etablierte Größe darstellt, ist das berufliche Handlungsfeld. Handlungsfelder sind das Handlungssystem charakterisierende, zusammengehörige Aufgabenkomplexe, die eine berufs-, lebens- und gesellschaftsbedeutsame Dimension besitzen (vgl. Bader 2000, 42). Sie stellen eine dekontextualisierte Verallgemeinerung charakteristischer, berufsbestimmender Arbeitsprozesse dar und sind dementsprechend unspezifisch. Zu einem beruflichen Handlungsfeld lassen sich prinzipiell beliebig viele Arbeitsprozesse identifizieren.

2.4 Lernfelder

Lernfelder stellen bildungsorientiert reflektierte, didaktisch erschlossene berufliche Handlungsfelder in Form von thematischen Clustern dar, die sich an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientieren und die durch Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte beschrieben werden (vgl. Bader 2000, 42). Dabei orientieren sich die Lernfelder an einem Kompetenzbegriff und zielen über die Fachkompetenz hinaus auch auf die Förderung sozialer, methodischer und personaler Kompetenzen.

Mit einer inhaltlichen Kurzbeschreibung, den als Teilkompetenzen ausgewiesenen Bildungs- und Qualifizierungszielen sowie den arbeitsprozessbezogenen Inhalten bieten die Lernfelder den Lehrenden Einsichten und Anknüpfungspunkte für die Planung und Gestaltung von Unterricht und Ausbildung.

2.5 Lehr-Lernarrangements

Die Umsetzung der Lernfelder wird von so genannten Lernfeldteams, also den Lehrern, die sich mit der schulischen Umsetzung des Lernfelds befassen, organisiert. Ziel ist es, unter Nutzung aller zur Verfügung stehenden Ressourcen ein möglichst optimales projektförmiges, handlungsorientiertes Lehr-Lernarrangement zu schaffen. Lehr-Lernarrangements (LLAs) sollten einen für das hadlungs- und Lernfeld repräsentativen und exemplarischen Arbeitsprozess zum Gegenstand haben.
Zur Planung der LLAs werden anhand dieser Arbeitsprozesse Ziele und Inhalte des Lernfelds konkretisiert und die Lernumgebung spezifiziert. Zugleich sind die schulischen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen und zu klären, welche Ressourcen für das Lehr-Lernarrangement zur Verfügung stehen. Um einen möglichst weitgehenden Praxisbezug zu realisieren, wird auch geprüft, inwieweit Betriebe eingebunden werden können.

3 Die Arbeitsprozessmatrix als berufswissenschaftliches Werkzeug

Die Arbeitsprozessmatrix (AP-Matrix) ist ein Werkzeug, um berufliche Arbeitsprozesse im oben skizzierten Sinn zu analysieren und strukturiert beschreiben zu können (vgl. Knutzen, Hägele 2002). Der Arbeitsprozess wird hierfür

zunächst in vier Schritte unterteilt: Auftragsanahme, -planung, -durchführung und -abschluss. Diese vier Arbeitsprozessschritte werden im inneren Zusammenhang in den Dimensionen Handlungsschritte (Was wird getan?) und den Dimensionen Arbeitsmittel, Werkzeuge und Methoden (Womit wird gehandelt?) beschrieben.

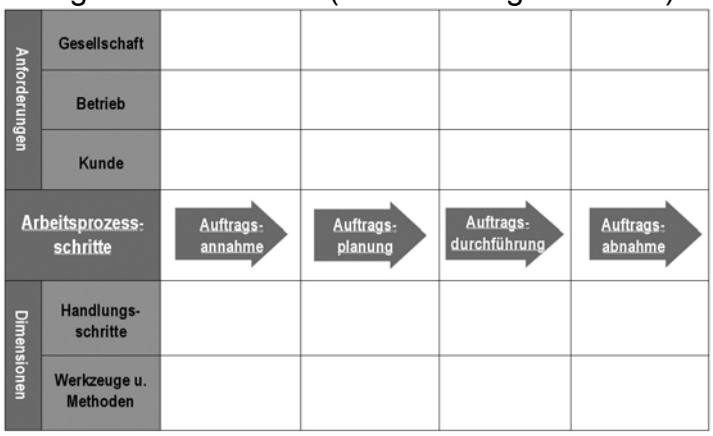

Abb. 1: Arbeitsprozessmatrix (vgl. Knutzen, Hägele 2002).

Hinsichtlich des äußeren Zusammenhangs werden die Anforderungen beschrieben, die aus gesellschaftlicher und betrieblicher Sicht auf den Arbeitsprozess einwirken. Zudem werden die Ansprüche des Auftraggebers (z.B. eines Kunden) bezüglich des Arbeitsprozesses bzw. des Arbeitsergebnisses analysiert und beschrieben.
Da jeder Arbeitsprozessschritt andere Handlungsschritte, Werkzeuge und Methoden erfordert, aber auch unterschiedliche Anforderungen an die jeweiligen Arbeitsprozessschritte gestellt werden, wird der Arbeitsprozess in Form einer Matrix erfasst.

3.1 Die Arbeitsprozessmatrix-Online

Wird ein Arbeitprozess in der oben genannten Form beschrieben, zeigt sich in der praktischen Anwendung des Werkzeugs ein Problem: Beschreibt man die Felder in knappen Stichpunkten, bietet die Matrix zwar einen guten Überblick über den Arbeitsprozess, differenzierte Ausführungen zu den einzelnen Feldern, die beispielsweise für die Unterrichtsplanung hilfreich wären, finden sich hier aber nicht. Beschreibt man den Arbeitsprozess dahingegen sehr detailliert und erläutert fachliche Spezifika, ist die Matrix zwar aussagefähig, der Überblick über den Arbeitsprozess geht allerdings dabei verloren.
Um die Übersichtlichkeit der Arbeitsprozessmatrix trotz vieler Detailinformationen nicht zu verlieren, wurde an der TUHH in Zusammenarbeit mit der Medienagentur alive! eine datenbankgestützte Beschreibungsform des Arbeitsprozesses in drei Ebenen entwickelt:

- Auf der ersten Ebene wird ein stichpunktförmiger Überblick über den Arbeitsprozess in allen Elementen der Matrix gegeben.
- Auf der zweiten Ebene wird dieser Überblick erweitert, indem die einzelnen Elemente stichwortartig detailliert werden. Jedem Stichpunkt kann zusätzlich auch einem schulisches Fach (z.B. Wirtschaft und Gesellschaft, Fachkunde, …) oder eine wissenschaftliche Disziplin (Betriebswirtschaft, Physik, …) zugeordnet werden.
- Auf der dritten Ebene werden die Stichworte der zweiten Ebene detailliert beschrieben. Hier können auch Anhänge wie Textdokumente, Internet-Links, Bilder, Grafiken usw. abgelegt werden.

Die Ebenen der Arbeitsprozessmatrix sind als Datenbank im Internet realisiert. (Weitere Informationen und Testumgebung unter www.ap-matrix.de)

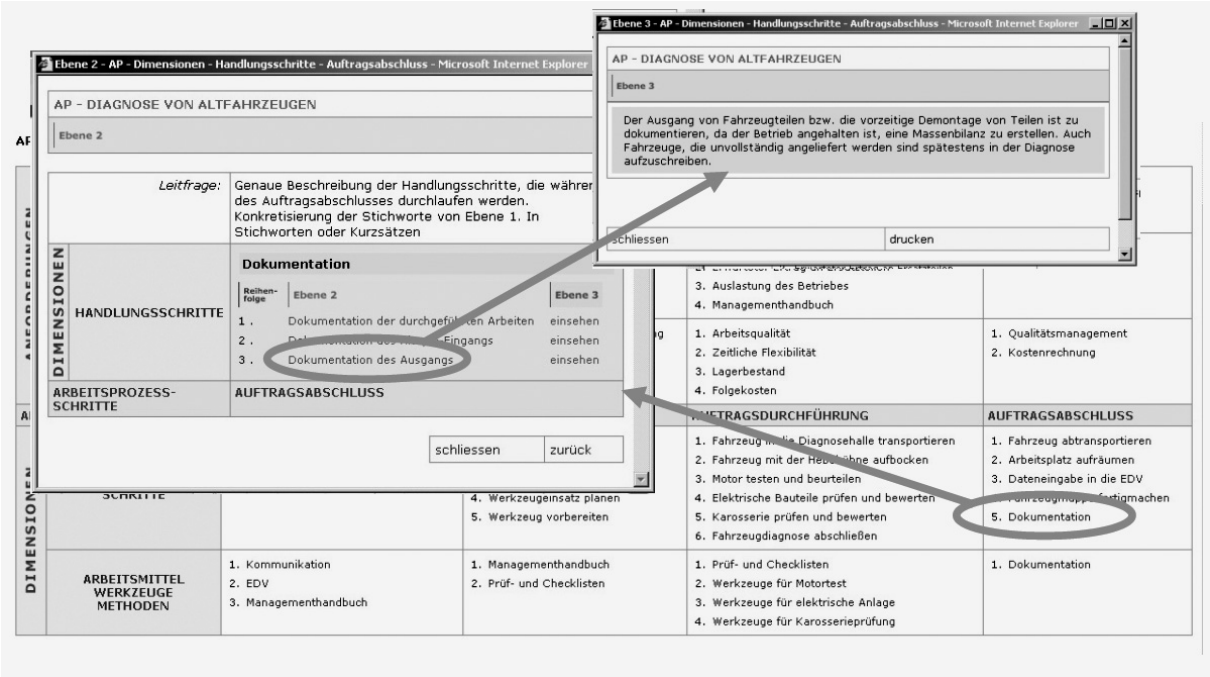

Abb. 2: Onlinegestützte Arbeitsprozesserfassung

Diese Beschreibungsform verbindet die oben genannten Forderungen an das Werkzeug, indem die erste Ebene einen Überblick über den Arbeitsprozess bietet und die 2. und 3. Ebene detaillierte Informationen zu einzelnen Elementen des Arbeitsprozesses bereithalten.
Durch die Zuordnung der Inhalte zu einem schulischen Fach beziehungsweise einer wissenschaftlichen Disziplin, können die Inhalte der Matrix nicht nur im Arbeitszusammenhang gesucht werden, sondern drüber hinaus auch nach Ihrer fachlichen Struktur. Diese Zuordnung kann insbesondere für die Anwendung des Matrix in der Lernfeldarbeit oder auch für die Strukturierung des Wissens (siehe unten) von großer Bedeutung sein.

3.2 Die Anwendung der Arbeitsprozessmatrix

Die Arbeitsprozessmatrix kann auf drei unterschiedlichen Ebenen als Werkzeug angewendet werden:

- Bei der Curriculumentwicklung zur Analyse und Beschreibung von Arbeitsprozessen.
- Bei der Lernfeldarbeit zur Organisation fächerübergreifender Inhalte im Lernfeld.
- Zur Strukturierung des Wissens beim arbeitsprozessorientierten Lernen.

3.2.1 Curriculumentwicklung: Analyse und Beschreibung eines Arbeitsprozesses

Die Analyse eines Arbeitsprozesses mit dieser Matrix erfolgt in insgesamt sechs Schritten:

1. Analyseschritt: Der Auftakt erfolgt in Anlehnung an die Methode des leitfadengestützten Interviews, wobei die Struktur der Matrix den Leitfaden ersetzt. Der Forscher führt ein Interview mit einem oder mehreren Experten und dokumentiert die Ergebnisse in der Matrix. Da die Informationen in einigen Feldern

sehr umfangreich sein können, werden auf einer Überblicksseite nur allgemeine Informationen in die Matrix eingetragen. Details werden zusätzlich mit Verweis auf die Position in der Matrix notiert. In der Praxis hat es sich als sinnvoll erwiesen, im Interview zunächst den Handlungsstrang von der Auftragsannahme bis zum Auftragsabschluss genau zu erfragen, anschließend zu den einzelnen Handlungsschritten die Werkzeuge, Methoden und Arbeitsmittel aufzunehmen und zum Abschluss die Anforderungen zu beschreiben, die aus gesellschaftlicher, betrieblicher und Kundensicht auf den Arbeitsprozess einwirken.

2. Analyseschritt: Im folgenden Analyseschritt erfolgt eine Betriebsbegehung, bei der die Fachleute detailliert die einzelnen Stationen des Arbeitsprozesses zeigen und die im Interview gemachten Aussagen ggf. genauer erläutern und illustrieren. Mit diesen Erkenntnissen kann die Matrix vervollständigt und weiter konkretisiert werden. Da in der AP-Matrix-online auf der 3. Ebene Bilder, Videos, oder andere Dokumente angehängt werden können, ist es - sofern es vom Betrieb genehmigt wird - sinnvoll, bei der Begehung Fotos oder Videos zu machen, die zur Veranschaulichung des Arbeitsprozesses beitragen.

3. Analyseschritt: Nachdem Interview und Betriebsbegehung erfolgt sind, werden die Analyseergebnisse in eine Online-Datenbank eingepflegt. Die Bearbeitung der Datenbank erfolgt gemäß der drei oben genannten Ebenen. Auf der dritten Ebene können Anhänge wie Textdokumente, Internet-Links, Bilder, Grafiken usw. abgelegt werden. Während der Eingabe können die einzelnen Elemente der 1. und 2. Ebene einem Fach bzw. einer wissenschaftlichen Disziplin zugeordnet werden.

4. Analyseschritt: Beim Bearbeiten der dreistufigen, onlinegestützten Matrix werden erfahrungsgemäß auf der dritten Ebene Fragen und Aspekte deutlich, die gar nicht oder nicht exakt genug analysiert worden sind. Da diese Ebene sehr differenzierte Spezifika enthält, werden nochmalige Rückfragen an die bereits interviewten Experten oder eingehende inhaltliche Recherchen erforderlich.

5. Analyseschritt: Nachdem der Arbeitsprozess vollständig erfasst und beschrieben ist, wird er einem beruflichen Handlungsfeld zugeordnet. Handlungsfelder stehen für das Handlungssystem charakterisierende, zusammengehörige Aufgabenkomplexe, und stellen eine dekontextualisierte Verallgemeinerung charakteristischer, berufsbestimmender Arbeitsprozesse dar. Die Beschreibung des Handlungsfelds kann ebenfalls in der Online-Datenbank angelegt werden.

6. Analyseschritt: Im letzten Schritt wird die vorbereitete Inhaltsstruktur ergänzt. Hierzu können arbeitsprozessübergreifend alle Inhalte, die einem Thema oder Fach zugeordnet worden sind, angezeigt und geordnet werden. Auf diese Weise erhält jeder Inhalt neben seiner Verortung im Arbeitsprozess die Einordnung in eine fachsystematische Struktur.

Bei vollständiger Erfassung und fachlicher Zuordnung der Inhalte kann die Arbeitsprozessmatrix nicht nur als Unterstützungswerkzeug zur Entwicklung oder Präzisierung beruflicher Curricula genutzt werden, sondern auch zur Vorbereitung und Durchführung von Bildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen dienen. Die Datenbank kann nach beliebigen Inhalten durchsucht werden und bietet in der Ausgabe zu jeder Anfrage den Bezug zum Arbeitsprozess und Fach bzw. Thema. Lehrer und Ausbilder können sich mit den zugrunde liegenden Arbeitsprozessen auseinander setzen und sich zusätzlich die fachliche Struktur innerhalb des Arbeitsprozesses verdeutlichen.

Es liegt auf der Hand, dass aus der empirisch erhobenen Arbeitsprozessbeschreibung nicht direkt ein Handlungs- oder Lernfeld abgeleitet werden kann. Ziel der schulischen Berufsbildung ist nicht in die genaue Abbildung existierender Arbeitsprozesse sondern die Entwicklung einer beruflichen und allgemeinen Handlungskompetenz. Das bedeutet, dass für die Entwicklung eines Lernfelds ein interpretativer Akt notwendig ist, indem für die Zieldimensionen des Lernfelds prospektive Elemente und Gestaltungsspielräume der Arbeitsprozesse herausgearbeitet werden müssen.

3.2.2 Lernfeldarbeit: Organisation fächerübergreifender Inhalte im Lernfeld

Aktuelle Befunde der Methodenforschung weisen darauf hin, dass die Lehr-Lerngestaltung im berufsbezogenen Unterricht der gewerblich-technischen Berufsschule überwiegend klassisch, d.h. wenig handlungs- und schülerorientiert verläuft (vgl. Berben 2005, Bauer 2005). Die Notwendigkeit, einen Praxisbezug herzustellen wird zwar gesehen, das Lehrerhandeln geschieht aber in der Regel durch die vollständige Abhandlung der Lehrplan-Inhalte.

Da sich die Beschreibung von Lernfeldern in aller Regel zwar auf ein zugrunde liegendes Handlungsfeld bezieht, dem Lernfeld aber keine detaillierten Arbeitsprozess- oder Handlungsfeldbeschreibungen beigelegt werden, stehen Lehrer vor dem Problem, ein arbeitsprozessorientiertes Lehr-Lernarrangement aus den vagen Vorgaben eines Lernfelds zu entwickeln. Mit den damit verbundenen Arbeitsformen sind die Lehrenden an den Berufsschulen aber nur wenig vertraut. Weiterhin verweisen die Arbeiten zur kooperativen Unterrichtsentwicklung auf die Schwierigkeiten, die sich mit der Abkehr von der Einzelarbeit zur professionellen Kooperation von Lehrenden ergeben (Berben 2005). Bauer schreibt: „Lehrer verfügen nicht über dezidierte Methoden zur Analyse von Facharbeit und deren didaktischer Transformation.“ (Bauer 2005)

An dieser Stelle kann die datenbankgestützte Arbeitsprozessmatrix eine große Unterstützung leisten, wenn eine solche Beschreibung vorliegt und dem Lernfeld beigefügt wird. Das Lernfeld kann durch Arbeitsprozesse, die repräsentativ für das zugrunde liegende Handlungsfeld sind, spezifiziert werden. Liegt keine Arbeitsprozessbeschreibung vor, kann ausgehend vom Lernfeld ein exemplarischer Arbeitsprozess nach der oben dargestellten Methode analysiert und beschrieben werden.

Da dieses Verfahren relativ arbeits- und zeitintensiv ist, und somit oft nicht mit den zur Verfügung stehenden zeitlichen Ressourcen von den Lehrern durchgeführt werden kann, kann die Matrix auch zur Strukturierung des Wissens der Lehrer genutzt werden.

Lernfeldteams setzen sich in der Regel aus Lehrenden zusammen, die in unterschiedlichen Fächern unterrichten. Neben Lehrern, die die fachwissenschaftlichen Bereiche abdecken, arbeiten im Team beispielsweise auch Lehrer für Sprache und Kommunikation, für Wirtschaft und Gesellschaft oder für Fachenglisch. Diese Lehrerteams stehen nun vor der Aufgabe, die (fachlichen) Inhalte einer arbeitsprozessorientierten Struktur zuzuordnen, um später hieraus ein arbeitsprozessorientiertes Lehr-Lernarrangement zu entwickeln.

Die Arbeitsprozessmatrix kann genutzt werden, um entlang einer berufstypischen Arbeitsprozessstruktur, die in der Regel aus der Erfahrung der Fachlehrer beschrieben werden kann, die Inhalte der im Lernfeld zusammengefassten Fächer, Mathematik, Englisch, Wirtschaft, usw. zuzuordnen. Hierdurch entwickelt sich in der Diskussion sukzessive eine inhaltliche Ausgestaltung des Lernfeldes. Unter

Umständen kann es durchaus sinnvoll sein, bei fachlichen Details auch auf die Erfahrungen des Auszubildenden zurückzugreifen.
Die Inhalte werden vom Team in die datenbankgestützte AP-Matrix eingetragen. Die einzelnen Elemente der 1. und 2. Ebene können zusätzlich einem Fach zugeordnet werden. Auf der 3. Ebene haben die Lehrer die Möglichkeit, Materialien, wie Arbeitsblätter, fachliche Informationen, Datenblätter aber auch Medien wie Bilder, Visualisierungen, Videos etc. zu den einzelnen Inhalten abzulegen.

3.2.3 Arbeitsprozessorientiertes Lernen: Strukturierung des Wissens

Die Evaluation des Unterrichtserfolgs im Modellversuch KA-TAI (Kooperative Ausbildung zum Technischen Assistenten für Informatik) hat ergeben, dass sich bei den Auszubildenden, die arbeitsprozessorientiert unterrichtet werden, oft das Gefühl einstellt "nichts gelernt zu haben" (Knutzen 2003, S. 14). Diese Einschätzung lässt sich auf zwei Gründe zurückführen:
Jugendliche, die es aus ihrer Schulerfahrung gewohnt sind, fachsystematisch unterrichtet zu werden, haben in der Regel ein sehr eingeschränktes Verständnis von „Wissen“ und „Können“. Bei der Beurteilung des "Könnens" konzentrieren sie sich stark auf die Handlungsschritte (z.B. Handhabung eines Programms). Erst die differenzierte Reflexion kann ihnen vor Augen führen, dass sie bei der erfolgreichen Bearbeitung und Lösung einer ganzheitlichen Aufgabenstellung auch Methodenkompetenzen (z. B. planvolles Vorgehen oder Auswerten von Informationen), Sozialkompetenzen (z. B. effektive Zusammenarbeit zwischen oder in Gruppen) oder Personalkompetenzen (z. B. eigene Stärken und Grenzen bei der Umsetzung erkennen) entwickelt haben.
Die Beurteilung des erworbenen "Wissens" fällt in arbeitsprozessorientierten Lerneinheiten oft negativ aus, weil die Auszubildenden die gelernten Inhalte nicht den bekannten (fachsystematischen) Strukturen zuordnen können. Hier zeigt sich deutlich, dass es insbesondere bei arbeitsprozessorientierten Ansätzen notwendig ist, eine Wissenschaftsorientierung zu implementieren. D.h., dass Erklärungen stets mit Verallgemeinerungen und Abstraktionen verbunden sind, die geordnet und systematisiert werden müssen. Diese Herangehensweise charakterisiert wissenschaftsorientiertes Lehren und Lernen. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, dass Lernende „geprüfte“ Abstraktionen und Systematiken nachvollziehen und angemessen auf neue Sachverhalte anwenden können (Pangalos/Knutzen 2000).
An dieser Stelle kann die datenbankgestützte Arbeitsprozessmatrix als Reflexionswerkzeug eine große Hilfestellung für die Auszubildenden leisten. Nachdem sie einen Arbeitsprozess in einem Lehr-Lernarrangement kennen gelernt haben, können die Auszubildenden in Gruppenarbeit die Matrix füllen. Hierbei erkennen sie, was sie gelernt haben und an welchen Stellen sie nacharbeiten müssen. Durch die zusätzliche Zuordnung der einzelnen Elemente der Matrix zu einer Fach-Struktur können sie neu erworbenes Wissen mit den bereits gelernten Inhalten verbinden.
In der Praxis (erprobt im Modellversuch KA-TAI) hat es sich als sinnvoll erwiesen, zusätzlich eine doppelte Struktur (Struktur des Arbeitsprozesses auf der einen, Fachstruktur auf der anderen Seite) zu visualisieren. Die Auszubildenden hatten die Aufgabe, die gelernten Inhalte sowohl dem Arbeitsprozess als auch den (wissenschaftlichen) Fächern zuzuordnen. Wurden diese Reflexionsschritte durchgeführt, wurde das erworbene "Wissen" deutlich positiver beurteilt. Hierbei machte es keinen Unterschied, ob die Struktur der Schulfächer oder die Struktur der wissenschaftlichen Disziplinen für die Reflexion gewählt wurde. Offensichtlich weisen beide Formen einen ausreichenden Verallgemeinerungs- und Strukturierungscharakter auf.

4 Fazit

Die AP-Matrix ist in verschiedenen Projekten mit Erfolg eingesetzt und erprobt worden (BQ 2000, Förak, KA-TAI, weitergehende Informationen hierzu unter www.tu-harburg.de/pbb). In diesen Projekten wurde die AP-Matrix sowohl in der Analyse beruflicher Arbeitsprozesse, als auch in der Lernfeldarbeit und Unterrichts-durchführung eingesetzt und von den Lehrenden und Lernenden positiv beurteilt.
Die 2002 weiterentwickelte AP-Matrix-online wurde im Projekt Kompetenzwerkstatt (weitergehende Informationen zum Projekt unter www.kompetenzwerkstat.net) eingesetzt und erprobt. Die Beurteilung dieses Werkzeugs erfolgte differenzierter: Die im Projekt eingebundenen Lehrer beurteilten den Aufwand in der Bearbeitung AP-Matrix-online als sehr hoch. Es wird sich erweisen müssen, ob sich die Arbeit mit der Matrix auch ohne die Sonderbedingungen eines Modellversuchs etabliert.
Der Nutzen für die Entwicklung von Lehr-Lernarrangement wurde von den Projekt-beteiligten als sehr hoch eingeschätzt. Die Leistungsfähigkeit des Werkzeugs zeigte sich hier sehr deutlich daran, dass in diesem Projekt eine multimediale, arbeitsprozessorientierte Lernsoftware von einer externen Medienagentur entwickelt wurde. Die Software enthält unter anderem Videos, in denen die den Lernfeldern zugrunde liegenden Arbeitsprozesse gezeigt werden und ein Lexikon, das die Inhalte der jeweiligen Arbeitsprozesse darstellt. Die Arbeitsprozessmatrix wurde für die Drehbuchentwicklung und die Strukturierung des Arbeitsprozess-Lexikons einge-setzt.
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die datenbankgestützte Arbeitsprozessmatrix für die Curriculumentwicklung zur Analyse und Beschreibung von Arbeitsprozessen, für die Lernfeldarbeit zur Organisation fächerübergreifender Inhalte im Lernfeld und Strukturierung des Wissens beim arbeitsprozessorientierten Lernen wirkungsvoll eingesetzt werden kann. Ob sich die relativ zeitintensive Arbeit mit der AP-Matrix als Werkzeug für Bildungsplaner, Lehrer und Ausbilder langfristig etablieren kann oder ob zusätzliche Tools entwickelt werden müssen, die dieses Werkzeug weiter effektiveren, muss in zukünftigen Forschungsprojekten geklärt werden.

5 Literatur

Bader, R. 2000: Konstruieren von Lernfeldern - Eine Handreichung für Rahmenlehrplanausschüsse und Bildungsgangkonferenzen in technischen Berufsfeldern. Aus: Bader, R.; Sloane, P. (Hrsg.) Lernen in Lernfeldern. Theoretische Analysen und Gestaltungsansätze zum Lernfeldkonzept. Markt Schwaben. 2000, S. 33-50.

Bader, R.; Sloane, P. (Hrsg.): Lernen in Lernfeldern. Theoretische Analysen und Gestaltungsansätze zum Lernfeldkonzept. Markt Schwaben. 2000

Bauer, W.: Lehrerhandeln und Lehrerwissen im Berufsfeld Elektrotechnik. In: Spöttl, G. / Pangalos, J. / Knutzen, S. / Howe, F. (Hrsg.) Informatisierung von Arbeit, Technik und Bildung - Eine berufswissenschaftliche Bestandsaufnahme, Hamburg. 2005 (in Druckvorbereitung).

Berben, T.: Didaktisches Konzept für die Bildungsgangarbeit mit Lernfeldern. In Spöttl, G. / Pangalos, J. / Knutzen, S. / Howe, F. (Hrsg.) Informatisierung von Arbeit, Technik und Bildung - Eine berufswissenschaftliche Bestandsaufnahme, Hamburg. 2005 (in Druckvorbereitung).

Dehnbostel, P. u. a.: Lernen für die Zukunft durch verstärktes Lernen am Arbeitsplatz - Dezentrale Aus- und Weiterbildungskonzepte in der Praxis, Berlin. 1992

Frieling, E. : Lernen und Arbeiten. Aus: Arnold, R. & Lipsmeier, A. (Hrsg.) 1995, S. 261-270.

Hägele, T.: Modernisierung handwerklicher Facharbeit am Beispiel des Elektroinstallateurs. Dissertation Hamburg. 2002

Heidegger, G. u. a. (Hrsg.): Gestalten von Arbeit und Technik – ein Ziel beruflicher Bildung. Frankfurt/Main, New York. 1988

Knutzen, S.: Kooperative Ausbildung zum Technischen Assistenten für Informatik - Didaktisches Konzept. In: Abschlussbericht zum BLK-Modellversuch KA-TAI, TUHH, Hamburg. 2003

Kultusministerkonferenz (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) [KMK]: Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerienkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsverordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe in der Fassung vom 12.06.1997. Berlin. 1997.

Kultusministerkonferenz (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) [KMK]: Handreichung für die Erarbeitung von Lehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den

berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Berlin. 2000.

Spöttl, G. / Pangalos, J. / Knutzen, S. / Howe, F. (Hrsg.) Informatisierung von Arbeit, Technik und Bildung - Eine berufswissenschaftliche Bestandsaufnahme, Hamburg. 2005 (in Druckvorbereitung).

Martin, W.; Pangalos, J. 2000: Die Entwicklung der Gewerblich-Technischen Wissenschaften im Spannungsverhältnis von Technozentrik und Arbeitsprozessorientierung. Aus: Pahl, J.-P. u. a. (Hrsg.) 2000, S. 13-30.

Pahl, J.-P. u. a. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen. Baden-Baden. 2000

Pangalos, J. / Knutzen, S.: Möglichkeiten und Grenzen der Orientierung am Arbeitsprozess für die berufliche Bildung. In: Pahl, J.–P. / Rauner, F. / Spöttl, G. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen. Ein Forschungsgegenstand der Berufsfeldwissenschaften. Baden-Baden. 2000, S. 105–116.

Pätzold, G.: Handlungsorientierung in der beruflichen Bildung. Frankfurt a.M. 1993

Rauner, F. Die Befähigung zur (Mit-)Gestaltung von Arbeit und Technik als Leitidee beruflicher Bildung. Aus: Heidegger, G. u. a. (Hrsg.): Gestalten von Arbeit und Technik – ein Ziel beruflicher Bildung. Frankfurt/Main, New York. 1988, S. 32–50.

Rauner, F.: Die Bedeutung des Arbeitsprozesswissens für eine gestaltungsorientierte Berufsbildung. Aus: Fischer, M.; Rauner, F. (Hrsg.:) Lernfeld-Arbeitsprozess, Bremen. 2002. S. 25-52.

Rauner, F.: Qualifikationsforschung und Curriculumentwicklung. Aus: Fischer, M.; Rauner, F. (Hrsg.): Lernfeld-Arbeitsprozess, Bremen. 2002a. S. 317-339.