

**Peter Röben**

## **Die Integration von Arbeitsprozesswissen in das Curriculum eines betrieblichen Qualifizierungssystems**

ITB – Forschungsberichte 08 / 2003  
Juni 2003

**Peter Röben**

**Die Integration von Arbeitsprozesswissen in das  
Curriculum eines betrieblichen Qualifizierungssystems**

Bremen, ITB 2003  
Abteilung: Informationstechnik und Kompetenz  
ITB-Forschungsberichte 08 / 2003  
ISSN 1610-0875

Die ITB-Forschungsberichte sollen Forschungsergebnisse zeitnah der Fachwelt vorstellen. Zur Absicherung der Qualität wird ein internes Reviewverfahren mit zwei Gutachtern durchgeführt. Die ITB Forschungsberichte können kostenlos von der Webseite des ITB geladen werden oder als Druckversion gegen Erstattung der Druck- und Versandkosten angefordert werden.

ITB-Forschungsberichte is a new series which serves as a platform for the topical dissemination of research results. The Quality is being assured by an internal review process involving two researchers. ITB Forschungsberichte can be downloaded from the ITB-Website. A printed version can be ordered against a small contribution towards expenses.

Herausgeber:  
Institut Technik und Bildung, Universität Bremen  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Fax: ++49(0)421 218-9009 Tel.: ++49(0)421 218-9014  
e-Mail: [itbs@uni-bremen.de](mailto:itbs@uni-bremen.de)  
[www.itb.uni-bremen.de](http://www.itb.uni-bremen.de)

Copyright IT+B Bremen, alle Rechte vorbehalten

Verantwortlich für die Reihe: Peter Kaune

Peter Röben

**Die Integration von  
Arbeitsprozeßwissen  
in das Curriculum eines  
betrieblichen Qualifizierungssystems**

ITB - Forschungsberichte 08 / 2003

Juni 2003

## **Zusammenfassung:**

Dieser Aufsatz basiert auf einer empirischen Untersuchung, die im Forschungsprojekt OrgLearn vorgenommen wurde (siehe: [www.itb.uni-bremen.de/projekte/orglearn/orglearn.htm](http://www.itb.uni-bremen.de/projekte/orglearn/orglearn.htm)). Dieses Projekt wurde in vier europäischen Ländern durchgeführt und hatte zum Ziel, Auswirkungen organisationalen Lernens auch auf betrieblicher Ebene zu untersuchen und im Hinblick auf die Aus- und Weiterbildung zu beurteilen. In dem Projekt wurden damit Fragestellungen einer berufswissenschaftlichen Qualifizierungsforschung aufgegriffen. Dabei wurde festgestellt, dass sich in der deutschen Fallstudie ein eigenwilliger "Dualismus" nachweisen lässt. In einem der untersuchten Betriebe (das am Projekt beteiligte Großunternehmen hat ca. 150 Betriebe) führte organisationales Lernen zu einem betrieblichen Qualifizierungsprojekt in dem das Arbeitsprozesswissen der beteiligten Facharbeiter in bislang unbekanntem Ausmaß in einem Betriebshandbuch dokumentiert und in das betriebliche System der Weiterbildung integriert wurde. Die Ausbildung des Gesamtunternehmens verläuft völlig unberührt von diesem Qualifizierungsprojekt, obwohl es eigentlich vielfältige Berührungspunkte gibt. In dem Artikel wird den Gründen für diese merkwürdige Situation nachgegangen.

## **Abstract:**

This paper is based on empirical research, which was undertaken in the project OrgLearn (see: [www.itb.uni-bremen.de/projects/orglearn/orglearn.htm](http://www.itb.uni-bremen.de/projects/orglearn/orglearn.htm)). This project was carried out in four European countries in order to identify consequences of organisational learning on an operational level. In addition, its influence on initial and further education and training has been evaluated. Thus, the project included vocational qualification research. The German case study did demonstrate an unexpected and unorthodox "dualism". At one production site (the industrial partner of the project does operate 150 of them), organisational learning directly led to a training project. In this case, work process knowledge of skilled workers was integrated in an operational manual. In a second step this operational manual has been used as basis for a qualification system in this plant. However, education and training of the entire rest of the enterprise have not been touched by this project although there are various similarities between all production sites. This document does explain the reasons for this strange situation.

## 1 Einleitung

Eines der zentralen Ziele einer berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschung sollte es sein, Ergebnisse zu liefern, die als Basis für die Gestaltung beruflicher Curricula in der Aus- und Weiterbildung dienen können. Eine solche Qualifikationsforschung hätte für jedes Berufsfeld und die ihm zugeordneten Berufe die erforderlichen Qualifikationen zu erheben. Es besteht allerdings die Gefahr, daß dieses Verhältnis naiv und idealistisch aufgefaßt wird und zu ungerechtfertigten Erwartungen an eine berufswissenschaftliche Qualifikationsforschung führt:

- Naiv: Der Zusammenhang zwischen Qualifikationen (als Bedarf und Resultat des Beschäftigungssystems) und den Bildungsprozessen des Bildungssystems, die zu den benötigten Qualifikationen führen oder zumindest eine korrespondierende Kompetenzentwicklung fördern, ist alles andere als trivial und deterministisch (vgl. Pangalos/Knutzen 2000).
- Idealistisch: Schon von der allgemeinen Qualifikationsforschung kann nicht behauptet werden, daß es sich dabei um eine etablierte Wissenschaftsdisziplin handelt (Teichler 1995), von einer domänenspezifischen Qualifikationsforschung als etablierter Wissenschaftsdisziplin ist man daher noch viel weiter entfernt.

So nimmt es denn nicht Wunder, daß im Verfahren der Neuordnung von Berufen kaum Bezug auf die Qualifikationsforschung genommen wird (vgl. Rauner 2000) und statt dessen auf die Beteiligung von Fachleuten gesetzt wird, die von den Sozialpartnern benannt werden und von denen man annimmt, daß sie über gute Kenntnisse der Qualifikationsanforderungen im Beruf verfügen. Bei der Neuordnung der Chemieberufe kam man sogar ohne jeden Bezug zur Qualifikationsforschung in der Chemiebranche aus.

Diesem eher bescheidenen Zustand der Qualifikationsforschung steht indes ein enormer Bedarf an Informationen über die Entwicklung von Qualifikationen gegenüber, die eigentlich als Resultate einer kontinuierlichen Qualifikationsforschung zur Verfügung stehen sollten. Das dieser enorme Bedarf durch die vorhandene Qualifikationsforschung nicht befriedigend gedeckt werden kann, läßt sich beispielsweise an der Initiative „Früherkennung von Qualifikationserfordernissen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erkennen. Ziel dieser Initiative, die zu einem Netzwerk von Einrichtungen geführt hat (FreQueNz<sup>1</sup>), ist es, ein Informationssystem zu etablieren, mit dem die Qualifikationsentwicklung zeitnah erfaßt werden kann. Eines der Teilprojekte, „AdeBar“ (Früherkennung von Veränderungen in der Arbeit und im Betrieb) tritt an, „Qualifikationsveränderungen aus der Arbeitspraxis abzuleiten, weil die betriebliche Praxis zugleich Ausgangspunkt und Motor der Qualifikationsentwicklung ist.“ (Berufsbildungsbericht 2002, S.433).

Versucht man die Ergebnisse dieses Projektes für die Curriculararbeit zu nutzen, stellt man schnell fest, daß die allgemeinen Trendaussagen für konkrete Curriculararbeit wenig hilfreich sind. Die Fallstudien gehen demgegenüber sehr ins Detail (siehe z.B. Gidion/Schmidt 2000) und in ihnen wird betriebliche Arbeit mit arbeitspsychologischen Methoden, wie z.B. dem Tätigkeitsbewertungssystem (TBS) (Gidion/Schmidt, S. 12) analysiert. Die Resultate der Analyse betrieblicher Arbeit folgen dem sozialwissenschaftlichen Untersuchungsinteresse und belegen die Veränderungen in der organisatorischen Einbettung beruflicher Arbeitsaufgaben. So werden in Bezug auf das Arbeitsprofil z.B. Relevanzwerte für das Arbeitsvermögen in den Ausprägungen „Entwicklung persönlicher

---

<sup>1</sup> FreQueNz: Früherkennung von Qualifikationserfordernissen im Netz: <http://www.frequenz.net/>

Kompetenz“, „Technologiekenntnis und –beherrschung“ etc. für die Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft erhoben (Gidion/Schmidt, S. 20f). Doch trotz dieser Detailfülle und der Nähe zu beruflichen Arbeitsprozessen werden wesentliche Fragen, die im Zuge einer Curriculumentwicklung mit Notwendigkeit auftreten, nicht beantwortet. Beispielsweise sinkt der Relevanzwert für die Technologieerkenntnisse von früher ca. 3, auf heute ca. 2 und für die Zukunft wird ca. 1 erwartet (Gidion/Schmidt, S. 20). Welche Schlußfolgerungen soll man daraus für die Vermittlung technologischen Wissens ziehen? Auf den ersten Blick könnte man erwarten, daß es sinnvoll ist, die Vermittlung technologischen Wissens zugunsten anderer Themen zu reduzieren. Doch berufswissenschaftliche Forschungen (siehe z.B. den Aufsatz von Becker in diesem Band) weisen daraufhin, daß diese Schlußfolgerung zu naiv wäre. Zwar wird durch Automatisierungseinrichtungen moderner Produktionsanlagen einiges an technologischem Wissen in der täglichen Arbeit tatsächlich überflüssig gemacht, weil bestimmte Wissensbestandteile in Informationstechnik vergegenständlicht wurden, aber eine qualitative Analyse des Arbeitsprozeßwissens beruflicher Fachkräfte läßt sich mit dieser Feststellung nicht ersetzen. Besonders das Wissen, daß zur Beherrschung von Problemsituationen benötigt wird, die in der flexiblen Produktion häufig zu meistern sind, läßt sich nicht einfach aus der oberflächlichen Analyse des Normalarbeitstages ermitteln. Erst der inhaltliche Nachvollzug der gedanklichen Leistung beruflicher Fachkräfte offenbart, wie welches Wissen angewendet wird und erst auf dieser Grundlage lassen sich Entscheidungen über den sinnvollen Fortfall oder Weiterbestand technologischer Themen in beruflichen Curricula treffen.

Curriculumentwickler müssen hier und heute Curricula für berufliche Bildung entwickeln und können auf die Resultate einer domänenspezifischen Qualifikationsforschung nicht warten. Die Frage, die sich jedem Curriculumentwickler stellt, der eine größere Nähe zu den Arbeitsprozessen seines Berufsfeldes herstellen will, ist: Wie bezieht man berufliche Arbeitsprozesse in das Curriculum ein? Wie stellt man den Bezug zum Arbeitsprozeßwissen der beruflichen Fachkräfte her? Welche Aspekte des Arbeitsprozesses sind für die Curriculumentwicklung von besonderer Bedeutung?

Ohne bereits eine vollständige Antwort auf diese Fragen geben zu können, soll in diesem Beitrag an einem Beispiel aufgezeigt werden, wie ein Unternehmen diese Frage praktisch löst. Das Ziel des Unternehmens war es natürlich nicht, Qualifikationsforschung zu betreiben, aber das praktische Problem, welches das Unternehmen zu lösen hatte, weist eine hohe strukturelle Ähnlichkeit mit Grundfragen einer domänenspezifischen Qualifikationsforschung auf. Die Befassung mit diesem Fall verspricht daher auch Erkenntnisse für eine domänenspezifische Qualifikationsforschung.

Das Unternehmen löste sein Problem mit Maßnahmen, die in einem Forschungsprojekt des fünften Forschungsrahmensprogramms der EU als Maßnahmen organisationalen Lernens identifiziert wurden (Fischer/Röben 2001a, 2002b). Das Unternehmen machte einen Teil des Arbeitsprozeßwissens seiner Chemiefacharbeiter zu einem Bestandteil der organisationalen Wissensbasis eines Betriebes und vermochte es darüber hinaus diesen Teil des Arbeitsprozeßwissens auch in die organisationalen Verfahren und Prozeduren eines betrieblichen Qualifizierungssystem zu integrieren. Das Arbeitsprozeßwissen beruflicher Fachkräfte wurde dadurch zu einem Gegenstand organisationalen Lernens. An diesem Fall organisationalen Lernens läßt sich studieren, wie Qualifikationen, die ihre „Feuerprobe“ im Arbeitsprozeß bereits bestanden haben, genutzt werden können, um ein betriebliches Curriculum zu entwickeln, das den Erwerb dieser Qualifikationen befördert. Interessant ist es darüber hinaus zu studieren, wie dieses Unter-

nehmen sich auf die Qualifikationsbündel beruflicher Bildung (Ausbildungsberuf, berufliche Weiterbildung zum Meister) bezieht und für die Kompetenzentwicklung beruflicher Fachkräfte heranzieht.

## **2 Arbeitsprozeßwissen in der chemischen Industrie**

Berufswissenschaftliche Arbeitsanalysen chemischer Facharbeit haben einige Besonderheiten des Arbeitsprozeßwissens (Fischer 2000a b) von Chemiefacharbeitern (Röben 2000, Storz 2001, Niethammer 1995) und Chemielaboranten (Röben/Siebeck 2002, Fischer/Röben 1997, 2002a; Röben 2001c) hervorgehoben. Insbesondere das Verhältnis zwischen den im Normalbetrieb durch Erfahrungslernen erworbenen und den in einem Störfall benötigten Kompetenzen findet kaum eine Entsprechung in anderen Branchen. Der Normalbetrieb zeichnet sich vor allem in der kontinuierlichen Produktion dadurch aus, daß das Prozessleitsystem (PLS) den chemischen Produktionsprozess weitgehend selbsttätig regelt und steuert. Erst wenn das PLS es nicht mehr vermag, die vorgegebenen Prozessparameter einzuhalten, meldet es dem Anlagenfahrer in der Messwarte einen Alarm. Der Großteil dieser Alarme hat keine große sicherheitstechnische Relevanz, aber bei einem kleinen Prozentsatz entspricht der Alarm einer Störung und verlangt vom Anlagenfahrer in kurzer Zeit kompensatorische Maßnahmen, damit sich die Störung nicht zu einem Störfall ausweitet. Während der Experte solche Situationen mit Gewandtheit und Intuition meistert, steht der Novize vor dem Problem, daß er die Erfahrungen, die er im Normalbetrieb gesammelt hat, kaum auf die Störung oder gar den Störfall anwenden kann. Gerade weil das PLS die Steuerung und Regelung des Prozesses übernimmt, muß der Anlagenfahrer im Normalbetrieb relativ wenig Wissen über die in die Anlage implementierten Regelungs- und Steuerungskonzepte mobilisieren. In der Störungssituation allerdings muß ein fundiertes Wissen über die Regelungskonzepte mobilisiert werden, um zu verstehen, warum das PLS die vorgegebenen Parameter nicht mehr einhalten kann und um zu beurteilen, was das für den chemischen Prozeß bedeutet.

In früheren Zeiten benötigte der Novize u.a. deswegen lange Einarbeitungszeiten, in denen Freiräume während des Arbeitstages für die Kommunikation zwischen Experten und Novizen genutzt wurden, um das notwendige Wissen weiterzugeben. In den letzten Jahren wurde zumindest in Europa (Fischer/Röben 2001a, Böhle/Rose 1992, Drexel 1998) und in Japan (Orapimpan u.a. 2001) beobachtet, daß der quasi naturwüchsigen Weitergabe des für den sicheren Betrieb chemischer Anlagen notwendigen Wissens die Voraussetzungen entzogen werden. Durch die Ausdünnung der Belegschaften und die Delegation größerer Verantwortung und zusätzlicher Aufgaben auf die Ebene der Facharbeiter und Meister sind die Poren des Arbeitstages, in denen der Experte-Novize-Wissenstransfer bislang stattfand, reduziert worden.

Viele Betriebe ergreifen daher organisatorische Maßnahmen, um den notwendigen Wissenstransfer sicherzustellen, der aufgrund der gestiegenen Belastung gerade der Erfahrungsträger ohne organisatorische Festlegungen wohl zu gering ausfallen würde. Um es noch deutlicher zu formulieren: Zeitvorgaben für Bildungs- und Weiterbildungsmaßnahmen, organisatorische Festlegungen von Unterweisungen während der Schicht und die im QM-System vorgeschriebenen jährlichen Qualifizierungsmaßnahmen sind heute bereits Standards, die um weitere Qualifizierungsmaßnahmen gerade für die Novizen ergänzt werden müssen. Diese zusätzlichen Maßnahmen, in denen es weniger um formalisiertes Wissen geht, sondern um den Transfer von Erfahrungswissen von Experten zu den Novizen, der mit den bisherigen Methoden der Qualifikationsforschung kaum zu erfassen ist, erfordern neuartige organisatorische Rahmenbedingungen.

Im Zuge dieser Weiterentwicklung der organisationalen Bedingungen für das individuelle Lernen gerät in vielen Betrieben die Besonderheit des Handlungswissens der betrieblichen Mitarbeiter ins Zentrum der Aufmerksamkeit. Dieses besondere Handlungswissen wurde von Wilfried Kruse (1986) Arbeitsprozeßwissen genannt. Martin Fischer (1996, 2000a b; Fischer/Römmermann/Benkert 1997; Fischer/Stuber 1997, 2001) und Felix Rauner (Pahl/Rauner/Spöttl 2000, Rauner 2002) haben diesen Begriff aufgenommen und ihn sowohl für die berufswissenschaftliche Forschung als auch für die Curriculumentwicklung fruchtbar gemacht (Bremer/Rauner/Röben 2001; Röben 2002b) und auch in der europäischen Diskussion spielt der Begriff des work process knowledge zunehmend eine wichtige Rolle in der wissenschaftlichen Diskussion (Boreham/Fischer/Samurcay 2002).

Nach dem hier zugrundegelegten Verständnis ist dieses berufliche Arbeitsprozeßwissen

- „dasjenige Wissen, das im Arbeitsprozeß unmittelbar benötigt wird (im Unterschied z. B. zu einem fachsystematisch strukturierten Wissen);
- es wird meist im Arbeitsprozeß selbst erworben, z. B. durch Erfahrungslernen, kann aber auch die Verwendung fachtheoretischer Kenntnisse beinhalten;
- es umfaßt einen vollständigen Arbeitsprozeß, im Sinne der Zielsetzung, Planung, Durchführung und Bewertung der eigenen Arbeit im Kontext betrieblicher Abläufe.“<sup>2</sup>

Die hier und im folgenden genannten Momente beruflichen Arbeitsprozeßwissens repräsentieren eine allgemeine Zusammenfassung empirischer Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Bereichen gewerblich-technischer Facharbeit<sup>3</sup>. Es ist wichtig festzuhalten, daß es sich hierbei weder um eine normative Setzung noch schon um die (wünschenswerte) Zielsetzung beruflicher Bildung und Qualifizierung handelt, sondern um empirische Untersuchungsergebnisse.

Das Arbeitsprozeßwissen im gewerblich-technischen Bereich unterscheidet sich demnach vom Konstruktions- und Planungswissen von Ingenieuren, es geht aber auch über das bloße Bedienungswissen von angelernten Kräften hinaus. Es ist nicht bloß das Wissen über Einzelverrichtungen, sondern Wissen darüber, wie die verschiedenen Teilarbeiten in den Fabrikzusammenhang eingebunden sind. Damit ist das berufliche Arbeitsprozeßwissen kein sekundäres, vom wissenschaftlichen (akademischen) Wissen per didaktischer Reduktion abgeleitetes Wissen, sondern hat eine eigenständige Qualität. Es vermittelt den Zusammenhang zwischen den konzeptionellen Modellen der Arbeitsorganisation und der betrieblichen Interaktionspraxis, zwischen den ingenieurmäßig konstruierten Artefakten und ihren tatsächlichen Eigenarten im Arbeitsprozeß. Für die Qualifikationsforschung folgt aus dieser Bestimmung, daß die Methoden mit denen Arbeitsprozeßwissen ermittelt wird, sich nicht auf die formale Seite der Wissenserfassung beschränken können.

Der individuelle Lernprozeß, der in den Betrieben gefördert werden soll, muß demnach also ein Lernprozeß sein, der sich auf die Ausweitung und Akkumulation von Arbeitsprozeßwissen bezieht. Die Frage, die sich nun stellt, ist die nach dem Zusammenhang zwischen diesem besonderen individuellen Lernen und seinen organisatorischen

---

<sup>2</sup> So lautet die Arbeitshypothese des europäischen Netzwerks "Work Process Knowledge", das sich zum Ziel gesetzt hat, Forschungsarbeiten zu diesem Thema zusammenzuführen und vergleichend zu diskutieren.

<sup>3</sup> Z. B. aus dem Kfz-Sektor (vgl. Becker in diesem Band, Rauner/Zeymer 1997), aus dem Bereich der betrieblichen Instandhaltung (vgl. Fischer/Jungeblut/Römmermann 1995; Drescher 1996) oder aus dem Bereich der Chemiearbeit (vgl. Fischer/Röben 1997).

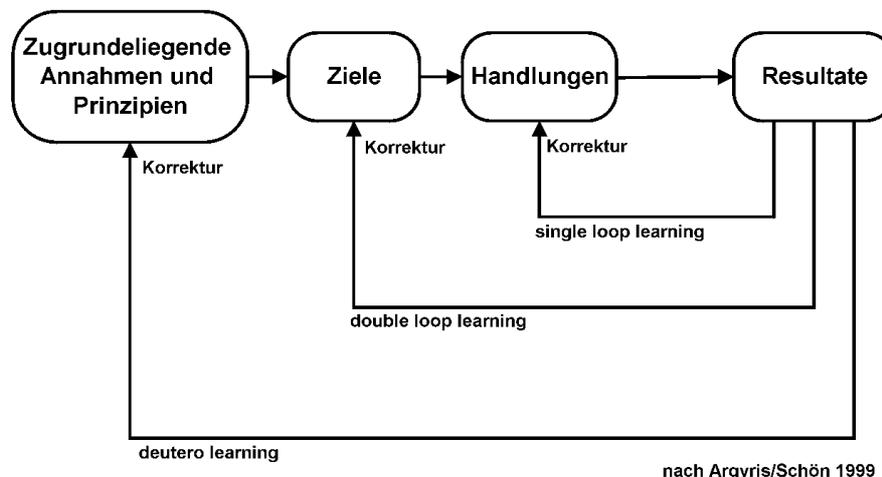
Voraussetzungen. Oder anders ausgedrückt: Wozu eigentlich noch individuelles Lernen und individuelle Qualifikationen, wenn doch bereits die Organisation lernt?

### 3 Organisationales Lernen

Damit eine Organisation lernen kann, muß sie sich mit den Auffassungen und Gedanken, die ihre Mitglieder sich über ihre Handlungen machen, auseinandersetzen. Argyris und Schön haben in ihrer Analyse der Organisation festgestellt, daß die Mitglieder einer Organisation mindestens zweierlei Handlungstheorien besitzen (1999, 29). Die eine Sorte Theorien nannten sie die theories in use (handlungsleitende Theorien), weil diese Theorien, die tatsächliche Grundlage für die Handlungen der Personen innerhalb der Organisation sind. Diese Theorien sind meist stillschweigende Grundlage des Handelns und können nur aus der Beobachtung des Handelns rekonstruiert werden. Die andere Sorte Theorien sind die sog. espoused theories (handlungsrechtfertigende oder offizielle Theorien). Diese Theorien liefern die offizielle und explizite Erklärung des Handelns innerhalb der Organisation.

Kommt es zu einer zu großen Differenz zwischen diesen beiden Theorien macht sich das in der Organisation dadurch bemerkbar, daß sog. problematische Situationen entstehen, die durch eine fehlende Übereinstimmung zwischen tatsächlichen und erwarteten Ergebnissen des Handelns gekennzeichnet sind (Argyris/Schön 1999, 26). Eine organisationale Untersuchung besteht darin, daß beispielsweise Organisationsmitglieder diese Diskrepanz im Namen der Organisation untersuchen und im Laufe dieser Untersuchung ihre Vorstellung über die Organisation korrigieren und auch Korrekturen innerhalb der Organisation und ihrer Verfahren vornehmen. Gelingt es nun im Gefolge dieser Untersuchung die handlungsleitenden Theorien der restlichen Organisationsmitglieder ebenfalls zu korrigieren und das individuelle Lernergebnis in der Organisation zu verankern, dann hat die Organisation gelernt. Das Lernen der Organisation besteht also darin, daß die die Organisation bildenden Verfahren und Prozeduren permanent in Hinblick auf das Lernen der Organisationsmitglieder und das Sichern der Lernresultate für die Organisation evaluiert werden.

Diese Lernprozesse können sich allerdings in der Reichweite ihrer Wirkungen deutlich unterscheiden. Die folgende Abbildung soll dies verdeutlichen:



Die drei Lernformen des organisationalen Lernens nach Argyris und Schön (1999).

Kommt es durch den Lernprozeß lediglich zu einer Korrektur der Handlungen, sprechen Argyris und Schön vom single loop learning (Einschleifen-Lernen). Werden aber auch die

Ziele innerhalb der Organisation korrigiert, so sprechen sie vom double-loop-learning. Beim deutero-learning hingegen, kommt es zu einer Reflexion über die zugrundeliegenden Annahmen und in der Organisation wirksamen Prinzipien, die auch die Lernprozesse der Mitglieder der Organisation und der Organisation selbst einschließt.

#### **4 Die partizipative Erstellung eines Betriebshandbuches: Ein Fallbeispiel organisationalen Lernens**

Im dem für die domänenspezifische Qualifikationsforschung interessanten Beispiel geht es um die partizipative Entwicklung eines Betriebshandbuches für einen Steamcracker. In der Anlage arbeiten 164 Mitarbeitern im Vollschichtbetrieb.

Das Wissen und die Qualifikationen, die ein neuer Mitarbeiter benötigt, um in der Anlage erfolgreich und sicher zu arbeiten, wurde ihm in der Vergangenheit fast ausschließlich durch erfahrene Mitarbeiter und vor allem durch die Schichtmeister vermittelt - immer wenn erfahrene Mitarbeiter und Schichtmeister den Anlaß gegeben sahen und die Zeit dafür aufbrachten, wurde der Novize unterwiesen, entweder in der Anlage oder in der Meßwarte am Prozeßleitsystem.

Die Ausbildung der Novizen ist nur eine der Aufgaben der Schichtführung - zu der neben dem Schichtmeister noch der Vormann und der Erstmann zu zählen sind. Die wichtigste Aufgabe ist es, den kontinuierlichen und sicheren Betrieb der Anlage sicherzustellen. Vor allem auf den Schichtmeistern lastet daher eine große Verantwortung, denn von ihrer Reaktion auf unvorhergesehene Ereignisse hängt es oftmals ab, ob eine Störung in der Anlage sich zum Störfall aufschaukeln kann oder ob sie durch ihren professionellen Eingriff behoben wird, bevor außerhalb der Schicht davon Kenntnis genommen werden kann. Tagmeister und Betriebsleitung, die nächsten Stufen in der Hierarchie des Steamcrackers, werden mit Störungen erst dann befaßt, wenn diese sich bereits zu ernsteren Situationen entwickelt haben.

Die starke Stellung der Schichtmeister in ihrer Schicht und die geringe Kommunikation zwischen den Schichten führte dazu, daß sich innerhalb der Schichten Eigenarten und unterschiedliche Traditionen in mindestens dreierlei Hinsicht entwickeln konnten:

- im Umgang mit der Anlage (die sog. Fahrweise),
- der Beförderung der Mitarbeiter und
- der Qualifikation der Mitarbeiter, bezüglich ihrer Inhalte und ihrer Durchführung.

#### **Die Fahrweise einer chemischen Anlage**

Ein Wechsel von Mitarbeitern zwischen verschiedenen Schichten trat nur selten auf, daher blieben die Eigenarten der Schichten und ihre unterschiedlichen Stile weitgehend verborgen. Da unterschiedliche Fahrweisen keinen offensichtlichen Verstoß gegen die Vorschriften darstellten, wurde den Schichten bislang dieser Freiraum gewährt. Stabsstellen der Gesamtorganisation hatten jedoch bei der statistischen Auswertung von Störfällen herausgefunden, daß diese häufiger beim Schichtwechsel auftraten als während der Schicht und vermuteten, daß die Umstellung der Fahrweise am Schichtbeginn zu instabilen Zuständen des Prozeßleitsystems (PLS) führen könnte. Um diesem Mißstand abzuwehren, wurden die Betriebe aufgefordert, die unterschiedlichen Fahrweisen der Schichten möglichst zu vereinheitlichen.

Unterschiede in der Fahrweise der chemischen Anlage durch die verschiedenen Schichten sind für den außenstehenden Beobachter kaum wahrnehmbar. Aus den Berichten der Schichtmitarbeiter wissen wir aber, daß sich die Schichten darin unterscheiden, in

welchen Situationen sie beispielsweise eine automatische Regelung außer Kraft setzten, um den entsprechenden Anlagenteil „von Hand zu fahren“. Ebenso gab es Unterschiede bei der Inbetriebnahme von zuvor abgeschalteten Anlagenteilen: Während eine Schicht beispielsweise die Brenner der Spaltgasöfen von unten nach oben einschaltete, machte es eine andere Schicht genau umgekehrt.

### **Die Beförderung von Schichtmitarbeitern**

Bei der Einstellung in ein chemisches Unternehmen hat ein großer Teil des Produktionspersonals keinen chemischen Beruf. In unseren Interviews und Betriebsbeobachtungen stießen wir z.B. auf die Berufe Kommunikationselektroniker, Dreher, Schlachter und Industriekaufmann. Wer mit einem fachfremden Beruf am Steamcracker anfängt, wird üblicherweise in die Lohngruppe E2 eingestuft. Wer den Beruf des Chemikanten vorweisen kann, erhält die erheblich höhere Lohngruppe E6. Als einfacher Schichtmitarbeiter kann man es maximal bis zur Lohngruppe E7 bringen. Weitere Steigerungen sind nur durch den Aufstieg in die Schichtleitung (Schichtmeister, Erstmann, Vormann) möglich.

In den Interviews wurde von einigen Schichtmitarbeitern beklagt, daß einige Meister in der Vergangenheit bei der Höhergruppierung der Mitarbeiter kaum objektive Maßstäbe gelten ließen. Persönliche Vorlieben der Meister und angepaßtes Verhalten waren demnach mindestens ebenso wichtig für die Beförderung in die nächste Lohngruppe, wie Erfahrungen und Fachkenntnisse. Dieser Unmut hat die Forderung nach einem transparenten System der Höhergruppierung auf die Tagesordnung gesetzt, in dem der Übergang von einer Lohngruppe in die nächst Höhere von erbrachter Leistung und erlangter Qualifikation in einer Weise abhängig gemacht wird, die allen Mitarbeitern nachvollziehbar ist.

### **Qualifikation und Betriebshandbuch**

Nicht nur für das Betreiben der Anlage entwickelten die Schichten ihre Eigenarten, sondern auch für die Qualifizierung auf der Schicht, bei der den neuen Mitarbeiter das für das Betreiben der Anlage notwendige Fach- und Erfahrungswissen vermittelt wird. So mußte ein neuer Mitarbeiter in der Schicht X beispielsweise bereits frühzeitig lernen, wie das Fackelsystem des Steamcrackers funktioniert und welche Eingriffe zu welcher Zeit erfolgen müssen, während dasselbe Wissen in der Schicht Y erst gegen Ende der Einarbeitung vermittelt wurde. Der Qualifikationsstatus den zeitgleich gestartete Novizen nach einer gewissen Zeitdauer erlangen, variiert also von Schicht zu Schicht und steht dem Interesse eines flexiblen Einsatzes der Mitarbeiter entgegen.

Das frühere Handbuch wurde von Ingenieuren der Firma geschrieben, die den Steamcracker gebaut hat, und es war geprägt von dem Blick der Ingenieure auf die Anlage. Funktionen und technischen Prinzipien der Anlage standen im Vordergrund des Textes, während die Tätigkeiten und Arbeitshandlungen der Schichtmitarbeiter keine große Rolle spielten. Da das alte Betriebshandbuch durch viele Umbauten, Erweiterungen und Ergänzungen in der Anlage längst nicht mehr aktuell war, dachte man darüber nach, wie man es grundlegend überarbeiten sollte, damit es wieder den aktuellen Stand der Anlage repräsentierte.

Ein weiterer und der vielleicht entscheidende Grund, in dem Betriebshandbuch möglichst viel von dem Wissen der Mitarbeiter zu dokumentieren, wurde durch den Personalabbau des untersuchten Unternehmens geliefert. Durch eine Politik extensiver Frührentierung kam es auf den Schichten des Steamcrackers zu einem erheblichen Verlust an erfahrenen Mitarbeitern und auch zu einer absoluten Verringerung der Anzahl

der Schichtmitarbeiter. Das rapide Ausscheiden erfahrener Mitarbeiter auf Meisterpositionen führte dazu, daß man Mitarbeiter zu Schichtmeistern ernannte, die ihre Meisterqualifikation noch gar nicht abgeschlossenen hatten. Diese Situation war nicht nur am Steamcracker anzutreffen, sondern exemplarisch für den gesamten Standort des untersuchten Unternehmens.

Die Steigerung der Arbeitsleistung pro Mitarbeiter und die Verringerung der Anzahl der Wissensträger schafften eine Situation, in der die bisherige, eher naturwüchsige Weise der Wissensvermittlung und Qualifizierung viel zu ineffektiv war, um den Bedarf an ausgebildeten Mitarbeitern zu befriedigen. Gesucht wurde eine praktikable Antwort auf die drängende Frage nach der schnellen und nachhaltigen Weiterqualifizierung der vorhandenen Mitarbeiter.

In dieser Situation fiel ein Vorschlag des Bildungswesens für ein neuartiges betriebliches Qualifikationssystem auf fruchtbaren Boden. Basierend auf einem cognitive-Apprentencement-Ansatz, sollte das neue Betriebshandbuch durch die Belegschaft selbst erstellt werden (vgl. Schaper 2000) und zur Grundlage eines neuen mit dem Entgeltsystem gekoppelten Qualifizierungssystem werden. Von dem neuen Qualifikationssystem erhoffte man sich:

- eine einheitliche Qualifizierung
- eine Angleichung der verschiedenen Fahrweisen und
- ein transparentes Entgeltsystem.

### **Erstellung des Betriebshandbuch durch die Belegschaft**

Der erste Schritt auf dem Weg zur Etablierung eines neuen Qualifizierungssystems war die Erstellung einer Wissensbasis durch die schriftliche Dokumentation eines großen Teils des bislang mündlich tradierten Wissens. Die enorme Arbeit, die das Schreiben eines Betriebshandbuches einer solch großtechnischen Anlage bedeutet, wurde zunächst in handhabbare Arbeitsmengen unterteilt. Die gesamte Anlage wurde in 35 Prozeßstufen unterteilt und für jede dieser Prozeßstufen wurde ein Kapitel des Betriebshandbuchs erstellt. Am Ende dieser Arbeit – nach ca. 2,5 Jahren – standen 35 Ordner mit jeweils einem Kapitel, die von wechselnden Teams der Belegschaft produziert worden waren.

Jedes Team bearbeitete seine Prozeßstufe über einen Zeitraum von zwei bis vier Wochen. Während dieser Zeit arbeiteten die Schichtmitarbeiter auf Tagschicht und waren von ihren übrigen Aufgaben freigestellt. Die Arbeit des Teams wurde von einer Moderatorin angeleitet. Die Aufgaben der Moderatorin - einer ausgebildeten Psychologin - bestand darin, die Diskussion und den Austausch des Wissens über die behandelte Prozeßstufe zu stimulieren und Ergebnisse zu sichern. Die Moderatorin schlug Textformulierungen vor, die den Teilnehmern mittels Beamer direkt gezeigt und von ihnen beurteilt wurden. Die Moderatorin stellte sicher, daß jede Prozeßstufe nach einem einheitlichen Schema dokumentiert wurde.

### **Aufbau des Betriebshandbuches**

Jeder Abschnitt zu einer Prozeßstufe wird im Betriebshandbuchs wie folgt gegliedert:

- Prozeßbeschreibung (incl. Aufgaben des Anlagenteils)
- Wegbeschreibung (vereinfachte Funktionsdarstellung)
- Regelkonzept
- Schaltungen und Alarme

- Außenrunde (Was ist auf der Runde zu tun?)
- Je nach Anlagenteil: Beschreibung von Tätigkeiten, die während des laufenden Betriebs durchzuführen sind (z.B. Filterwechsel)
- Parameteränderungen: Was ändert sich in der Prozeßstufe, wenn sich z.B. die Naphtadichte verändert?
- Anfahren und Abstellen des Anlagenteils
- Störungen
- Fragen zum Anlagenteil.

Jedes Teams begann seine Arbeit stets damit, alle Materialien zu der von ihm bearbeiteten Prozeßstufe von unterschiedlichen Orten zusammenzutragen, z.B. die zur Prozeßstufe gehörenden Bilder aus dem Prozeßleitsystem, die RI-Fließbilder und entsprechende Abschnitte aus dem alten Betriebshandbuch. Mit Hilfe dieser Dokumente, dem eigenen Wissen oder der Befragung von betrieblichen Experten in der Abteilung Betriebstechnik oder im Steamcracker wurde eine Prozeßbeschreibung angefertigt.

Der letzte Abschnitt des Kapitels „Fragen zum Anlagenteil“ diente der Vorbereitung auf eine Prüfung, deren Bestehen über den Übergang in die nächst höhere Qualifizierungsstufe und damit auch Lohngruppe entschied. Vom Team wurden Fragen erarbeitet, die auch in einer Prüfung gestellt werden könnten. Die Vorschläge, die das Team erarbeitete, wurden von den Meistern und Mitarbeitern auf der Schicht beurteilt und Qualifizierungsstufen zugeordnet. Jeder konnte seine Meinung dazu abgeben, wie schwer die Beantwortung der vom Team vorgeschlagenen Fragen war, welche Qualifizierungsstufe man erreicht haben mußte, um die Frage korrekt zu beantworten und ob die Frage „auf den Punkt kam“, d.h. wirklich sinnvoll war. Die Liste mit den Fragen kam zusammen mit den Kommentaren zum Team zurück und das Team entschied letztendlich über die Zuordnung der Fragen zu den Qualifizierungsstufen.

Die Teilnehmer an der Teamarbeit berichten, daß sie trotz anfänglicher Zweifel und Anfangsschwierigkeiten von ihrer Arbeit im Team so überzeugt waren, daß selbst Einbußen beim Lohn durch das Wegfallen der Schichtzulage während der Tagschicht, sie nicht daran hinderte, ein weiteres Mal mit im Team zu arbeiten. Die Erfahrung, daß man durch die Arbeit am Betriebshandbuch zu einem Spezialisten für eine Prozeßstufe wird und als Autor dieses Abschnitts im Betriebshandbuch von anderen um Rat gefragt wird, hat viel zur Entwicklung eines neuen Selbstbewußtseins der Mitarbeiter beigetragen. Ein alter Schichtmeister kam am Anfang des Projektes beispielsweise aufgeregt zur Moderatorin um sich über die „Machenschaften“ im Container, in dem das Betriebshandbuch erstellt wurde, zu beschweren: Die Rückkehrer hätten plötzlich eine eigene Meinung, würden widersprechen und ständig Fragen stellen.

### **Betriebliche Qualifizierung mit dem Betriebshandbuch**

Das partizipativ erstellte Betriebshandbuch ist die Basis eines Qualifikationssystems, das von jedem Novizen durchlaufen wird. In ihm ist festgelegt, welche Teile der Anlage bis zu welcher Wissenstiefe beherrscht werden müssen. Die Qualifikationsniveaus folgen den Bestimmungen der Tabelle in Abbildung 2.

<b>Basiswissen</b> Sockeltraining: Herantasten an die Anlage	<b>Wissen:</b> Auskunft geben über, nennen <b>Erkennen:</b> angeben, definieren <b>Können:</b> bezeichnen, zuordnen Beispiele: Arbeitssicherheit, Umweltschutz, Grundoperationen, Apparate und Behälter, Prozessschemata, Probenahme, Meßmethoden
<b>Grundprogramm</b> Im Mittelpunkt: Arbeiten an und mit der Anlage	<b>Wissen:</b> Überblick über mehrere Prozessstufen <b>Erkennen:</b> Erkennen von Ursachen für Prozeßunregelmäßigkeiten <b>Können:</b> Überwachen, "Herantasten beim Regulieren"
<b>Aufbauprogramm</b> Im Mittelpunkt: Arbeit mit einer komplexen Anlage	<b>Wissen:</b> Wirkungen der Anlage, des Prozessablaufes, der Regelungen/Steuerungen beschreiben <b>Erkennen:</b> Reaktion und Folgen unterscheiden <b>Können:</b> Eingreifen und Regulieren bei Unregelmäßigkeiten
<b>Vertiefungsprogramm</b> Im Mittelpunkt: Eigenständige Form praktischen Planens und Handelns	<b>Wissen:</b> Komplexe Zusammenhänge eines Anlagenteils erklären <b>Erkennen:</b> Präventive Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen begründen <b>Können:</b> Behebung von Störungen, Maßnahmen beim An- und Abfahren der Anlage durchführen

Abb. 2 Einheitliches Begriffsschema bei Kenntnissen und Fertigkeiten des betrieblichen Qualifizierungssystems (Quelle: betriebliches Dokument).

### Betriebliches Qualifizierungssystem und das Berufsbildungssystem.

Der Zusammenhang zwischen den Qualifizierungsniveaus des Betriebes und den Abschlüssen des deutschen Berufsbildungssystems ist in der Abbildung 3 dargestellt.

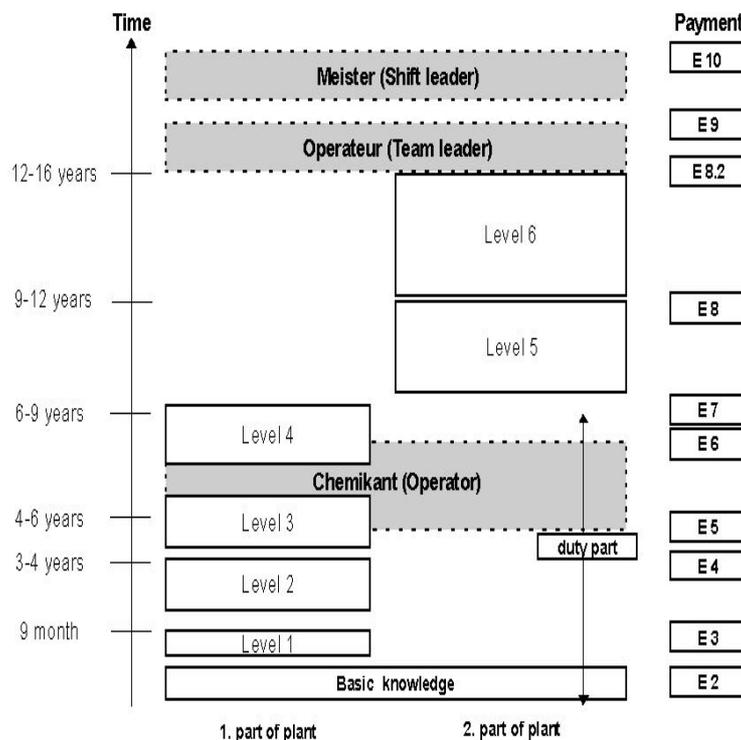


Abb. 3 Der Zusammenhang zwischen den betrieblichen Qualifizierungsniveaus und den Abschlüssen im deutschen Berufsbildungssystem. Der Operateur ist eine Zwischenstufe auf dem Weg zum Meister (Quelle: betriebliches Dokument).

Die Grafik in Abbildung 3 verleitet dazu, den Beruf des Chemikanten mit dem Qualifikationsniveau 4 gleichzusetzen, was aber eine vorschnelle Interpretation wäre, die den

Inhalten des Wissens und Könnens im Berufs nicht gerecht würde. Die Qualifizierungsniveaus im betrieblichen Qualifizierungssystem beziehen sich ausschließlich auf den Steamcracker. Zwar läßt sich im Betriebshandbuch dieser Hochtechnologieanlage vieles identifizieren, was unmittelbar zu den in den Ordnungsmitteln des Chemikanten festgelegten Inhalten der Berufsausbildung gehört, doch unterscheidet sich das in der betrieblichen Qualifizierung erworbene Wissen erheblich von dem, was in der Berufsausbildung vermittelt wird. Während beispielsweise ein im Steamcracker realisiertes Regelkonzept nur wenige Regelfunktionen benutzt und sich die betriebliche Qualifizierung hierauf beschränkt, werden in der Berufsausbildung erheblich mehr Regelfunktionen vermittelt. In unseren Untersuchungen konnten wir zeigen, daß ausgebildete Chemikanten, die in die Anlage kommen, nach den ihnen bekannten Regelfunktionen suchen und das Verhalten der Anlage und des Prozeßleitsystems vor dem Hintergrund dieses Wissens beurteilen. Die vorgefundenen Regelfunktionen werden vor dem Hintergrund des Wissens relativiert. Berufsfremde Einsteiger neigen hingegen dazu, das vorgefundene Regelkonzept zu verabsolutieren, weil ihnen das Wissen um möglich Alternativen fehlt.

Der Betrieb setzt darum auch auf beide Qualifizierungskonzepte: Für die schnelle Herstellung der unmittelbar funktionalen Qualifikation dient das betriebliche Qualifizierungssystem. Der Aufbau von Qualifikationen, die eher auf lange Sicht benötigt werden, erfolgt durch die Berufsausbildung, bzw. die Umschulung. In einer quantitativen Untersuchung konnten wir feststellen, daß lediglich 19,8% der Beschäftigten einen Chemieerberuf als Erstberuf erlernt hatten, aber 49,5% als Zweitberuf, der in der Regel durch Umschulung erworben wird. D.h. in der Zeit, in der sich die Novizen am Steamcracker zu Könnern an ihrer Anlage entwickeln (Qualifizierungsstufe 4 in der Abb. 3) schulen viele von ihnen auch noch auf den chemischen Beruf um. Auch die Weiterentwicklung zum Experten (Schichtführung) läuft auf zwei Bahnen: einerseits über die Qualifizierungsniveaus 5 und 6 des betrieblichen Qualifizierungssystems andererseits über die Ausbildung zum Industriemeister der Fachrichtung Chemietechnik (mit der Zwischenstufe Operateur).

## 5 Zusammenfassung

Organisationales Lernen führt zu einer engen Wechselwirkung zwischen individuellen Lern- und Qualifizierungsprozessen und ihren organisationalen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen. In dem betrachteten Fallbeispiel kann man erkennen, daß

- die Partizipation der Arbeiter sicherstellt, daß die für die Arbeit wichtigen *Inhalte* im Betriebshandbuch und im Qualifizierungssystem enthalten sind;
- Arbeiter als Autoren eine aktive Rolle im Unternehmen ergreifen und darüber eine Kulturänderung einleiten;
- ein wichtiger Teil des Arbeitsprozeßwissens zu organisationalem Wissen wird, in dem es in den Dokumenten der Organisation aufbewahrt wird.
- die Organisation bereits durch diesen Zuwachs an organisationalem Wissen lernt;
- das Gelernte aber konsolidiert wird durch den Transfer von Wissen und Erfahrung (*personengebundenem* Expertenwissen) in zunächst *personenunabhängiges* organisationales Wissen und dann weiter in neues wiederum *personengebundenes* Novizenwissen (vermittels des Qualifizierungssystems).

In dem dargestellten Fall wird der Zuwachs von individuellem Arbeitsprozeßwissen durch den Prozeß des organisationalen Lernens stimuliert. Da innerhalb der Organisation durch

das organisationale Lernen ein grundlegender Wandel über die Rolle der Schichtarbeiter in der Organisation stattgefunden hat, ist es durchaus berechtigt, von deuterio learning zu sprechen.

Der Zusammenhang von betrieblicher Qualifizierung und ihrer Beziehung auf berufliche Curricula weist eine Dichotomie auf: Die Qualifizierung im Betrieb soll schnell zur Handlungsfähigkeit in der Anlage führen und aus diesem Interesse heraus, beteiligte man die Arbeiter an der Erstellung der Basis des Qualifizierungssystem. Der Betrieb hat dadurch die Qualifizierung in die eigenen Hände genommen während das Bildungswesen des Unternehmens lediglich das Konzept erstellt hat. Die Nützlichkeit der Berufsausbildung wird demgegenüber erst auf längere Sicht erwartet und die Durchführung der Ausbildung, bzw. Umschulung überläßt man weitgehend dem Bildungswesen. Der Betrieb klammert dadurch einen wichtigen Teil der Qualifikation seiner Belegschaft aus dem organisationalen Lernen aus: Erst die Einbeziehung der Resultate der Berufsausbildung/Umschulung in die Prozeduren organisationalen Lernens könnte diese Dichotomie aufheben und die Beziehung beruflicher Curricula auf das Arbeitsprozeßwissen zu einer neuen Qualität führen.

## 6 Literatur

- Argyris, C.; Schön, D. A.: Die lernende Organisation. Stuttgart: Klett-Cotta 1999.
- Böhle, F.; Rose, H.: Technik und Erfahrung. Frankfurt, New York: Campus 1992.
- Boreham, N.; Fischer, M.; Huys, R.; Mariani, M.; Morgan, C.; Parlange, O.; Röben, P.; Van Ruyseveldt, J.: Criteria for organisational learning in a learning company. In: Fischer/Röben 2001a, S.131-138.
- Boreham, N.; Fischer, M.; Samurcay, R. (Hrsg.): Work Process Knowledge in Technological and Organisational Development. London, New York: Routledge 2002 (im Erscheinen)
- Bremer, R.; Rauner, F.; Röben, P.: Experten-Facharbeiter-Workshop als Instrument der berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschung. In: Eicker, F.; Petersen, W. (Hrsg.): "Mensch-Maschine-Interaktion". Arbeits und Lernen in rechnergestützten Arbeitssystemen in Industrie, Handwerk und Dienstleistung. Baden-Baden: Nomos 2001, S. 211-224.
- Dierkes M.; Alexis M.; Antal B. A.; Pawlosky P.; Stopford J.; Vonderstein A.: The Annotated Bibliography of Organizational Learning and Knowledge Creation. Berlin: edition sigma 2001.
- Drescher E.: Was Facharbeiter können müssen. Bremen: Donat 1996.
- Drexel, I.: Das lernende Unternehmen in industriesoziologischer Sicht. In: Dehnbostel, P.; Erbe, H.-H.; Novak, H. (Hrsg.): Berufliche Bildung im lernenden Unternehmen. Berlin: Edition Sigma 1998, S. 49-62.
- Fischer, M.: Arbeitsprozesswissen von Facharbeitern - Umriss einer forschungsleitenden Fragestellung. In: Pahl, J.-P.; Rauner, F.; Spöttl, G. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen. Baden-Baden: Nomos 2000a, S. 31-47.
- Fischer, M.: Von der Arbeitserfahrung zum Arbeitsprozesswissen. Opladen: Leske und Budrich 2000b
- Fischer, M.: Überlegungen zu einem arbeitspädagogischen und -psychologischen Erfahrungsbegriff. In: ZBW - Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Heft 3, 1996, S. 227-244.
- Fischer, M.; Jungeblut, R.; Römmermann, E.: "Jede Maschine hat ihre eigenen Marotten!". Bremen: Donat 1995
- Fischer, M.; Röben, P.: The Work Process Knowledge of Laboratory Assistants in the Vocational Field of Chemistry. In: Fischer, M.; Boreham, N.; Samurcay, R. (Hrsg.): Work Process Knowledge in Technological and Organisational Development. London, New York: Routledge 2002a (im Erscheinen)
- Fischer M.; Röben P.: Cases of Organisational Learning in European Chemical Companies. An empirical study. Institut Technik und Bildung, Universität Bremen 2002b (ITB Arbeitspapiere Nr. 35)
- Fischer M.; Röben P.: Ways of Organisational Learning in the Chemical Industry and their Impact on Vocational Education and Training. Institut Technik und Bildung, Universität Bremen (ITB Arbeitspapiere) 2001a.

- Fischer, M.; Röben, P.: Arbeitsprozeßwissen im chemischen Labor. In: Arbeit, Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Arbeitspsychologie und Arbeitsgestaltung. Heft 3, Jg. 6, (1997), S.247-266
- Fischer, M.; Röben, P.: Berufliche Bildung im „lernenden Unternehmen“ und das Konzept der Kernberufe. In: Schudy, J. (Hrsg.): Arbeitslehre 2001. Bilanzen-Initiativen-Perspektiven. Hohengehren: Schneider 2001b, S. 31-40.
- Fischer, M.; Römmermann, E.; Benckert, H.: Arbeitsprozeßwissen in der betrieblichen Instandhaltung. In: M. Fischer (Hrsg.): Rechnergestützte Facharbeit und berufliche Bildung. Bremen: Institut Technik & Bildung der Universität (ITB-Arbeitspapier Nr. 18) 1997, S. 51-66.
- Fischer, M.; Stuber, F.: Work Process Knowledge and Vocational Education and Training. In: E. Scherer (Hrsg.): Shop Floor Scheduling and Control - A Systems Perspective. Zürich: VdF-Verlag 1997
- Gidion, Gerd; Schmidt, Susanne: Fallstudienbericht Werkzeugbau. Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart 2000  
URL <http://www.frequenz.net/pool/Werkzeugbau%2Epdf> (Stand 4.06.2002).
- Kruse, W.: Von der Notwendigkeit des Arbeitsprozeß-Wissens. In: J. Schweitzer (Hrsg.): Bildung für eine menschliche Zukunft. Weinheim/ Basel: Juventa-Verlag 1986, S. 188-193.
- Niethammer, M.: Beteiligung von Facharbeitern bei der Technikeinführung in der chemischen Industrie. Frankfurt u.a.: Peter Lang 1995
- Orapimpan, O.; Kurooka, T.; Yamashita, Y.; Nishitani, H.: Acquiring and representing Know-how and know-why in on-site plant operations. In: HCI International 2001. Mahwah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates 2001, S. 239-241.
- Pahl J.-P.; Rauner F.; Spöttl G.: Berufliches Arbeitsprozesswissen. Baden-Baden: Nomos 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. Baden-Baden: Nomos 2000, S. 105-128.
- Rauner, F.: Die Bedeutung des Arbeitsprozesswissens für eine gestaltungsorientierte Berufsbildung. In: M. Fischer/F. Rauner (Hrsg.): Lernfeld: Arbeitsprozess. Ein Studienbuch zur Kompetenzentwicklung von Fachkräften in gewerblich-technischen Aufgabenbereichen. Baden-Baden: Nomos 2002, S. 25–52
- Rauner, F.: Der berufswissenschaftliche Beitrag zur Qualifikationsforschung und zur Curriculumentwicklung. In: Pahl, J.-P.; Rauner, F.; Spöttl, G. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozeßwissen. Baden-Baden: Nomos 2000, S. 329-352.
- Rauner, F./ Zeymer, H.: Auto und Beruf. Donat, Bremen 1991
- Röben, P.; Siebeck, F.: Technik, Organisation und Arbeit im chemischen Labor – das Arbeitsprozesswissen der Chemielaboranten. In: Fischer, M.; Rauner, F. (Hrsg.): Lernfeld Arbeitsprozeßwissen. Baden-Baden: Nomos 2002a (im Erscheinen).
- Röben, P.: Arbeitsprozesswissen und charakteristische berufliche Arbeitsaufgaben – Partizipative Arbeitsanalyse durch Experten-Facharbeiter-Workshops. In: Fischer,

- M.; Rauner, F. (Hrsg.): Lernfeld Arbeitsprozesswissen. Baden-Baden: Nomos 2002b (im Erscheinen).
- Röben, P.: Production characteristics and special features of the german chemical industry. In: Fischer M.; Röben P.: Ways of Organisational Learning in the Chemical Industry and their Impact on Vocational Education and Training. Bremen: ITB 2001a, S.101-108.
- Röben, P.: Organisational learning and empirical research. In: Fischer M.; Röben P.: Ways of Organisational Learning in the Chemical Industry and their Impact on Vocational Education and Training. Bremen: ITB 2001b, S. 83-99.
- Röben, P.: Wandel der Laborarbeit. Eine Fallstudie in analytischen Laboren. In: Petersen, W. A.; Eicker, F. (Hrsg.): Arbeiten und Lernen in rechnergestützten Arbeitssystemen in Industrie, Handwerk und Dienstleistung. Baden-Baden: Nomos 2001c, S. 177-194.
- Röben, P.: Die Analyse des Arbeitsprozesswissens von Chemiefacharbeitern und die darauf basierende Entwicklung eines computergestütztes Erfahrungsdokumentationssystems. In: Pahl, J.-P.; Rauner, F.; Spöttl, G. (Hrsg.): Berufliches Arbeitsprozesswissen. Baden-Baden: Nomos 2000, S. 239-251.
- Schaper, N.: Arbeitsplatznahe Kompetenzentwicklung durch einen aufgabenorientierten Informationsaustausch in der Chemieindustrie. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft (2000), Nr. 3/4, S. 199.
- Storz, P.: Der chemiebezogene Arbeitsprozess: seine berufswissenschaftliche Analyse und Gestaltung. In: Petersen, W. A.; Eicker, F. (Hrsg.): Arbeiten und Lernen in rechnergestützten Arbeitssystemen in Industrie, Handwerk und Dienstleistung. Baden-Baden: Nomos 2001, S. 15-32.
- Teichler, U.: Qualifikationsforschung. In: Arnold, R.; Lipsmeier, A. (Hrsg.): Handbuch der Berufsbildung. Opladen: Leske und Budrich 1995, S. 501-508.

## Reihe I T + B - Forschungsberichte

- | Nr.   | AutorInnen / Kurztitel   |
|-------|--|
| Nr. 1 | <b>B. Haasler, O. Herms, M. Kleiner:</b> <i>Curriculumentwicklung mittels berufswissenschaftlicher Qualifikationsforschung</i><br>Bremen, Juli 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875                         |
| Nr. 2 | <b>F. Manske, Y.-G. Moon:</b> <i>Differenz von Technik als Differenz von Kulturen? EDI-Systeme in der koreanischen Automobilindustrie</i><br>Bremen, November 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875          |
| Nr. 3 | <b>F. Rauner:</b> <i>Modellversuche in der beruflichen Bildung: Zum Transfer ihrer Ergebnisse</i><br>Bremen, Dezember 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875  |
| Nr. 4 | <b>B. Haasler:</b> <i>Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben: Prüfverfahren und Forschungsergebnisse am Beispiel des Berufes Werkzeugmechaniker</i><br>Bremen, Januar 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875 |
| Nr. 5 | <b>P. Grollmann, N. Patiniotis, F. Rauner:</b> <i>A Networked European University for Vocational Education and Human Resources Development</i><br>Bremen, Februar 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875      |
| Nr. 6 | <b>M. Fischer, P. Grollmann, B. Roy, N. Steffen:</b> <i>E-Learning in der Berufsbildungspraxis: Stand, Probleme, Perspektiven</i><br>Bremen, März 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875                      |
| Nr. 7 | <b>S. Kirpal:</b> <i>Nurses in Europe: Work Identities of Nurses across 4 European Countries</i><br>Bremen, Mai 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875  |
| Nr. 8 | <b>P. Röben:</b> <i>Die Integration von Arbeitsprozesswissen in das Curriculum eines betrieblichen Qualifizierungssystems</i><br>Bremen, Juni 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875                          |

Stand: 04.06.2003

### Bestelladresse:

Institut Technik & Bildung (ITB)  
der Universität Bremen  
- Bibliothek -  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Fax. +49-421 / 218-4637  
E-Mail: [quitten@uni-bremen.de](mailto:quitten@uni-bremen.de)

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- | Nr.    | AutorInnen / Kurztitel  |
|--------|---|
| Nr. 1  | <b>G. Blumenstein; M. Fischer:</b> <i>Aus- und Weiterbildung für die rechnergestützte Arbeitsplanung und -steuerung</i><br>Bremen, Juni 1991, 5,23 €, ISBN 3-9802786-0-3  |
| Nr. 2  | <b>E. Drescher:</b> <i>Anwendung der pädagogischen Leitidee Technikgestaltung und des didaktischen Konzeptes Handlungslernen am Beispiel von Inhalten aus der Mikroelektronik und Mikrocomputertechnik</i><br>Bremen, 1991, 3,14 €, ISBN 3-9802786-1-1                              |
| Nr. 3  | <b>F. Rauner; K. Ruth:</b> <i>The Prospects of Anthropocentric Production Systems: A World Comparison of Production Models</i><br>Bremen, 1991, 4,18 €, ISBN 3-9802786-2-X  |
| Nr. 4  | <b>E. Drescher:</b> <i>Computer in der Berufsschule</i><br>Bremen, 1991, 4,67 €, ISBN 3-9802786-3-8 <b>(Vergriffen!)</b>  |
| Nr. 5  | <b>W. Lehl:</b> <i>Arbeitsorganisation als Gegenstand beruflicher Bildung</i><br>Bremen, März 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-6-2  |
| Nr. 6  | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten (1988-1991) und Forschungsperspektiven des ITB</i><br>Bremen, 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-7-0   |
| Nr. 7  | <b>ITB:</b> <i>Bericht über die aus Mitteln des Forschungsinfrastrukturplans geförderten Forschungsvorhaben</i><br>Bremen, 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-8-9 <b>(Vergriffen!)</b>  |
| Nr. 8  | <b>F. Rauner; H. Zeymer:</b> <i>Entwicklungstrends in der Kfz-Werkstatt. Fort- und Weiterbildung im Kfz-Handwerk</i><br>Bremen, 1993, 3,14 €, ISBN 3-9802786 <b>(Vergriffen!)</b>   |
| Nr. 9  | <b>M. Fischer (Hg.):</b> <i>Lehr- und Lernfeld Arbeitsorganisation. Bezugspunkte für die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik</i><br>Bremen, Juni 1993, 5,23 €, ISBN 3-9802786-9-7                                      |
| Nr. 11 | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten 1992-1993</i><br>Bremen, 1994, 6,78 €, ISBN 3-9802786-5-4  |
| Nr. 12 | <b>M. Fischer; J. Uhlig-Schoenian (Hg.):</b> <i>Organisationsentwicklung in Berufsschule und Betrieb - neue Ansätze für die berufliche Bildung. Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung vom 10. und 11. Oktober 1994 in Bremen</i><br>Bremen, März 1995, 5,23 €, ISBN 3-9802962-0-2 |

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- | Nr.    | AutorInnen / Kurztitel  |
|--------|---|
| Nr. 13 | <b>F. Rauner; G. Spöttl:</b> <i>Entwicklung eines europäischen Berufsbildes „Kfz-Mechatroniker“ für die berufliche Erstausbildung unter dem Aspekt der arbeitsprozeßorientierten Strukturierung der Lehrinhalte</i><br>Bremen, Oktober 1995, 3,14 €, ISBN 3-9802962-1-0                                 |
| Nr. 14 | <b>Ph. Grollmann; F. Rauner:</b> <i>Scenarios and Strategies for Vocational Education and Training in Europe</i><br>Bremen, Januar 2000, 10,23 €, ISBN 3-9802962-9-6 <b>(Wird nachgedruckt!)</b>  |
| Nr. 15 | <b>W. Petersen; F. Rauner:</b> <i>Evaluation und Weiterentwicklung der Rahmenpläne des Landes Hessen, Berufsfelder Metall- und Elektrotechnik</i><br>Bremen, Februar 1996, 4,67 €, ISBN 3-9802962-3-7 <b>(Vergriffen!)</b>  |
| Nr. 16 | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten 1994-1995</i><br>Bremen, 1996, 6,78 €, ISBN 3-9802962-4-5 <b>(Vergriffen!)</b>   |
| Nr. 17 | <b>Y. Ito; F. Rauner; K. Ruth:</b> <i>Machine Tools and Industrial Cultural Traces of Production</i><br>Bremen, Dezember 1998, 5,23 €, ISBN 3-9802962-5-3 <b>(Wird nachgedruckt!)</b>   |
| Nr. 18 | <b>M. Fischer (Hg.):</b> <i>Rechnergestützte Facharbeit und berufliche Bildung - Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung vom 20. und 21. Februar 1997 in Bremen</i><br>Bremen, August 1997, 5,23 €, ISBN 3-9802962-6-1  |
| Nr. 19 | <b>F. Stuber; M. Fischer (Hg.):</b> <i>Arbeitsprozeßwissen in der Produktionsplanung und Organisation. Anregungen für die Aus- und Weiterbildung.</i><br>Bremen, 1998, 5,23 €, ISBN 3-9802962-7-X   |
| Nr. 20 | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten 1996-1997</i><br>Bremen, 1998, 6,78 €, ISBN 3-9802962-8-8  |
| Nr. 21 | <b>Liu Ming-Dong:</b> <i>Rekrutierung und Qualifizierung von Fachkräften für die direkten und indirekten Prozessbereiche im Rahmen von Technologie-Transfer-Projekten im Automobilsektor in der VR China. – Untersucht am Beispiel Shanghai-Volkswagen.</i><br>Bremen, 1998, 6,76 €, ISBN 3-9802962-2-9 |
| Nr. 22 | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten 1998-1999</i><br>Bremen, 2000, 12,78 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 23 | <b>L. Hermann (Hg.):</b> <i>Initiative für eine frauenorientierte Berufsbildungsforschung in Ländern der Dritten Welt mit Fokussierung auf den informellen Sektor.</i><br>Bremen, 2000, 7,67 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 24 | <b>Mahmoud Abd El-Moneim El-Morsi El-zekred:</b> <i>Entwicklung von Eckpunkten für die Berufsbildung im Berufsfeld Textiltechnik in Ägypten.</i><br>Bremen, 2002, 10,50 €, ISSN 1615-3138   |

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- | Nr.    | AutorInnen / Kurztitel  |
|--------|---|
| Nr. 25 | <b>O. Herms (Hg.):</b> <i>Erfahrungen mit energieoptimierten Gebäuden.</i><br>Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 26 | <b>Yong-Gap Moon:</b> <i>Innovation für das Informationszeitalter: Die Entwicklung interorganisationaler Systeme als sozialer Prozess – Elektronische Datenaustausch-Systeme (EDI) in der koreanischen Automobilindustrie.</i><br>Bremen, 2001, 11,76 €, ISSN 1615-3138 |
| Nr. 27 | <b>G. Laske (Ed.):</b> <i>Project Papers: Vocational Identity, Flexibility and Mobility in the European Labour Market (Fame).</i><br>Bremen, 2001, 11,76 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 28 | <b>F. Rauner; R. Bremer:</b> <i>Berufsentwicklung im industriellen Dienstleistungssektor.</i><br>Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 29 | <b>M. Fischer; P. Röben (Eds.):</b> <i>Ways of Organisational Learning in the Chemical Industry and their Impact on Vocational Education and Training.</i><br>Bremen, 2001, 10,23 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 30 | <b>F. Rauner; B. Haasler:</b> <i>Berufsbildungsplan für den Werkzeugmechaniker.</i><br>Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 31 | <b>F. Rauner; M. Schön; H. Gerlach; M. Reinhold:</b> <i>Berufsbildungsplan für den Industrieelektroniker.</i><br>Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 32 | <b>F. Rauner; M. Kleiner; K. Meyer:</b> <i>Berufsbildungsplan für den Industriemechaniker.</i><br>Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 33 | <b>O. Herms; P. Ritzenhoff; L. Bräuer:</b> <i>EcoSol: Evaluierung eines solaroptimierten Gebäudes.</i><br>Bremen, 2001, 10,23 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 34 | <b>W. Schlitter-Teggemann:</b> <i>Die historische Entwicklung des Arbeitsprozeßwissens im Kfz-Service.</i><br>Bremen, 2001, 12,78 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 35 | <b>M. Fischer; P. Röben:</b> <i>Cases of organizational learning for European chemical companies.</i><br>Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 36 | <b>F. Rauner; M. Reinhold:</b> <i>GAB – Zwei Jahre Praxis.</i><br>Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 37 | <b>R. Jungeblut:</b> <i>Facharbeiter in der Instandhaltung.</i><br>Bremen, 2002, 10,50 €, ISSN 1615-3138  |

## Reihe I T + B - Arbeitspapiere

- | Nr.    | AutorInnen / Kurztitel  |
|--------|---|
| Nr. 38 | In Vorbereitung   |
| Nr. 39 | <b>P. Diebler, L. Deitmer, L. Heinemann:</b> <i>Report on skills demanded in University – Industry – Liaison (UIL).</i><br>Bremen, 2002, 8,67 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 40 | <b>F. Manske; D. Ahrens; L. Deitmer:</b> <i>Innovationspotenziale und -barrieren durch Netzwerke</i><br>Bremen, 2003, 8,67 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 41 | <b>S. Kurz:</b> <i>Die Entwicklung berufsbildender Schulen zu beruflichen Kompetenzzentren.</i><br>Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138   |
| Nr. 42 | <b>ITB:</b> <i>Bericht über Forschungsarbeiten 2000-2001</i><br>Bremen, 2002, 6,78 €, ISSN 1615-3138  |
| Nr. 43 | <b>F. Rauner, P. Diebler, U. Elsholz:</b> <i>Entwicklung des Qualifikationsbedarfs und der Qualifizierungswege im Dienstleistungssektor in Hamburg bis zum Jahre 2020</i><br>Bremen, 2002, 6,78 €, ISSN 1615-3138 |
| Nr. 44 | <b>K. Gouda Mohamed Mohamed:</b> <i>Entwicklung eines Konzeptes zur Verbesserung des Arbeitsprozessbezuges in der Kfz-Ausbildung in Ägypten</i><br>Bremen, 2003, 10,50 €, ISSN 1615-3138                          |

Stand: 11.04.2003

### Bestelladresse:

*Institut Technik & Bildung (ITB)  
der Universität Bremen  
- Bibliothek -  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Fax. +49-421 / 218-4637  
E-Mail: [quitten@uni-bremen.de](mailto:quitten@uni-bremen.de)*