

---

# Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik

Univ.-Prof. Dr. Klaus Beck · Univ.-Prof. Dr. Klaus Breuer  
Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

○ Reihe: Arbeitspapiere WP ○

---

37

Klaus Breuer/ Stefanie Hillen/ Kai Berendes

## **Entwicklung und Elaboration Mentaler Modelle zu komplexen betriebswirtschaft- lichen Erklärungsmustern über die computergestützte Modellbildung und Simulation**

JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ



## **Herausgeber:**

Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik  
Univ.-Prof. Dr. Klaus Beck  
Univ.-Prof. Dr. Klaus Breuer  
Fachbereich 03: Rechts- und Wirtschaftswissenschaften  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Welderweg 9  
D-55099 Mainz  
Telefon: +49 6131 392-2009; Telefax: +49 6131 392-2095  
email: beck@mail.uni-mainz.de

Breuer, K./Hillen, S./Berendes K. (2001): *Entwicklung und Elaboration Mentaler Modelle zu komplexen betriebswirtschaftlichen Erklärungsmustern über die computergestützte Modellbildung und Simulation*

## **© Copyright**

Alle Arbeitspapiere der Reihe „Arbeitspapiere WP“ sind einschließlich Graphiken und Tabellen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Microverfilmungen und Einspeicherung auf elektronische Datenträger.

Die Arbeitspapiere stehen auch als downloads zur Verfügung: <a href="http://wiwi.uni-mainz.de/wipaed/beck/publicat/Frame_Publikationen.htm">http://wiwi.uni-mainz.de/wipaed/beck/publicat/Frame_Publikationen.htm</a>
--

**KLAUS BREUER/ STEFANIE HILLEN/ KAI BERENDES**

**Entwicklung und Elaboration Mentaler Modelle zu  
komplexen betriebswirtschaftlichen  
Erklärungsmustern über die computergestützte  
Modellbildung und Simulation**

# **Entwicklung und Elaboration Mentaler Modelle zu komplexen betriebswirtschaftlichen Erklärungsmustern über die computergestützte Modellbildung und Simulation<sup>1</sup>**

## **1. Intentionen des Vorhabens**

### ***1.1 Wirtschaftspädagogische Orientierung***

Die berufliche Aus- und Weiterbildung steht per se in einem kontinuierlichen Neuordnungsprozess, in dem sie auf die Fortschreibung von wirtschaftlichen Zusammenhängen und den Wandel von betrieblichen Strukturen und Prozessen reagiert. Gegenwärtig stehen Stichworte wie Globalisierung, Automatisierung (E-Commerce), informationstechnische Abbildung von Prozessen, schlanke Strukturen, Reengineering oder Kundenorientierung für eine Phase des strukturellen Wandels von ökonomischen und betrieblichen Strukturen. Darauf reagiert die Ausbildung in den Unternehmen in einer neuen Hinwendung zu Vermittlungszusammenhängen, die u.a. durch Tätigkeitsorientierung, Produktionszusammenhänge bzw. Geschäftsprozesse gekennzeichnet werden können. Für die kaufmännischen Berufsschulen ist in diesem Zusammenhang die Orientierung auf die Lernfelder eingeführt worden. Auch hier kommen damit Anwendungszusammenhänge und tätigkeitsbezogene Formen der Vermittlung in den Blick. Aus einer didaktischen Perspektive entsteht damit die Frage nach einer angemessenen Ausrichtung der kaufmännischen Aus- und Weiterbildung. Aus der hier bezogenen Position bedeutet das, für die Berufsschule eine Ortsbestimmung aufzubauen, zu der es gehört, ganzheitliche Unternehmensstrukturen, grundlegende Interdependenzen und die Eingebundenheit von Handlungszusammenhängen in den betrieblichen Gesamtrahmen zu verdeutlichen. Gerade solche übergeordnete Strukturen und Zusammenhänge gehen u.a. durch die informationstechnische Abbildung von betrieblichen Prozessen verloren und reduzieren das Handeln der Sachbearbeiter auf punktuelle, an der Oberfläche nicht mehr als sinnstiftend wahrnehmbar eingebundene Tätigkeiten. Dem stehen die Zielvorstellungen für eine qualifizierte Ausbildung entgegen, in denen u.a. die Forderung erhoben wird, die Auszubildenden für eine

<sup>1</sup> Dieser Beitrag gründet in einem Projekt, das im Rahmen des Schwerpunktprogramms Lehren und Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung im Zeitraum vom Januar 1998 bis Dezember 1999 von der DFG gefördert worden ist (DFG Br-1945/5-1).

Eine unmittelbare Fortführung des Projektes findet im Rahmen eines Schulischen Modellversuches im Landes Rheinland-Pfalz statt. In diesem Zusammenhang wird der hier dargestellte Ansatz in der Ausbildung von Industriekaufleuten wirksam und weiter entwickelt. Zu den Aktivitäten im Modellversuch sei hier verwiesen auf die Web-Seite <http://www.kllurp.de>.

berufliche Tätigkeit zu qualifizieren, welche 'selbstständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren sowie das Handeln im betrieblichen Gesamtzusammenhang einschließt'. Aus der hier bezogenen Perspektive resultiert daraus für die Berufsschule die Anforderung, entsprechende Vermittlungskonzepte zu entwickeln und z.B. im Zusammenhang mit der Neuordnung von Ausbildungsberufen in die Unterrichtspraxis einzuführen, zu implementieren.

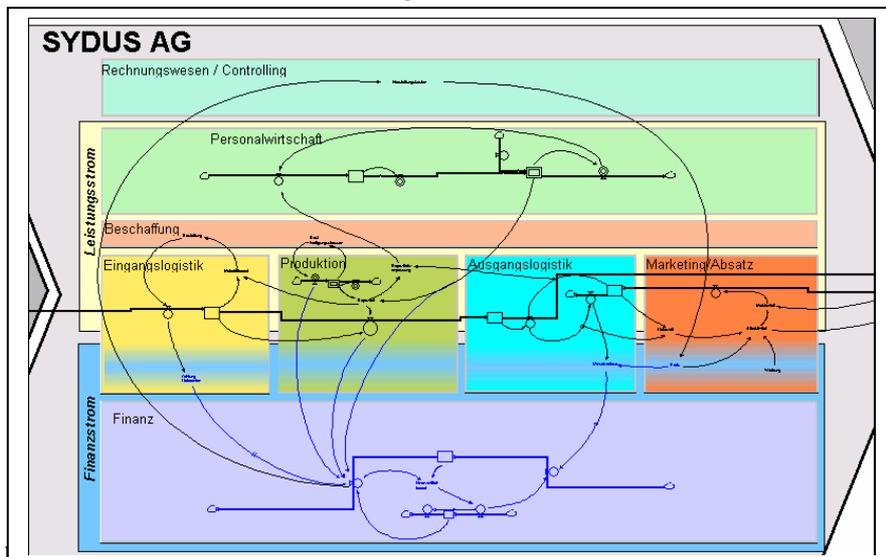
Schule erhält somit u.a. die Aufgabe zugewiesen, die spezifische Struktur von (Ausbildungs-) Unternehmen zu generalisieren bzw. betriebswirtschaftliche Erklärungsmuster aufzuzeigen, die es ermöglichen Wissen über generische Unternehmensstrukturen ('structural knowledge' sensu JONASSEN) zu erwerben. Insbesondere kommt dabei der Aufdeckung von nicht (mehr) sichtbaren betrieblichen Strukturen ein besonderer Stellenwert zu, wie das u.a. von ACHTENHAGEN und JOHN (vgl. ACHTENHAGEN & KOAUTOREN 1992 oder ACHTENHAGEN & OLDENBÜRGER, 1996) gefordert worden ist. Als eine entsprechende Orientierung kann formuliert werden, angehenden Kaufleuten den Zugang zu betriebswirtschaftlichen Erklärungsmustern zu eröffnen und dabei eine Zugangsweise anzubieten, die Auszubildende herausfordert, sich mit ihren bestehenden Denk,- Erklärungs- und Handlungsmustern, m.a.W. ihren Mentalen Modellen zu betrieblichen Zusammenhängen aktiv auseinander zu setzen. Nachdem sich betriebliche (Gesamt-) Zusammenhänge einerseits als interdependent und andererseits als ein dynamisches Wirkungsgefüge darstellen, in denen Sachbearbeiter nach bestimmten Handlungsmustern tätig werden und diese Strukturen beeinflussen bzw. im Sinne einer qualifizierten Sachbearbeitung aktiv lenken, sind aus unserem Verständnis heraus demnach Ansätze gesucht, die es ermöglichen, erstens, die Strukturen eines Bereiches in einer problemorientierten Sicht abzubilden, zweitens, die damit korrespondierende Dynamik darzustellen und, drittens, Lenkungskonzepte, m.a.W. angemessene systemische Erklärungs- und Handlungsmuster<sup>2</sup> für angehende Kaufleute greifbar werden zu lassen. Damit sollte die Befähigung gefördert werden, im betrieblichen Gesamtzusammenhang in qualifizierter Form tätig werden zu können.

2 Zum Verständnis von Lenkungswissen: ULRICH/PROBST (1995, S. 89) unterscheiden zwischen Regelung und Steuerung. Steuerung und Regelung sind zwei verschiedene Arten der Lenkung. Lenkung bedeutet, das Verhalten eines Systems unter Kontrolle zu halten. Lenkungsvorgänge gründen in Prozessen der Informationsaufnahme, -verarbeitung und -übermittlung. Steuerung ist darauf gerichtet, durch konkrete Anweisung zukünftige Prozesse auf gegebene Ziele auszurichten. Regelung verhindert Abweichungen vom angestrebten Verhalten nicht, hält sie aber in Grenzen. Steuerung und Regelung können sich ergänzen. Komplexe Systeme können jedoch nicht allein durch die Steuerung unter Kontrolle gehalten werden. Komplexe Systeme weisen Regelungsmechanismen auf, welche erkennbare Verhaltensmuster des Systems ergeben. Die Beeinflussung komplexer Systeme erfolgt durch Änderung der Regeln zur Erzeugung gewollter Verhaltensmuster. Die Kenntnis der Regelungsmechanismen ist Voraussetzung für ein rationales Beeinflussen des Systemverhaltens.

## 1.2 Didaktisch-methodische Orientierung

Im Projekt ist unter dieser Zielvorstellung ein Rahmen entwickelt worden, der sich zunächst in dem gläsernen Modellunternehmen 'SYDUS' darstellt. Darin ist die Struktur eines industriellen Unternehmens vom Typ Lagerfertiger in der Orientierung an einschlägigen ökonomischen Konzepten, wie der Wertkette nach PORTER (1986), modelliert worden. Nach diesem Konzept wird die Unternehmung nicht über klassische Funktionsbereiche beschrieben, sondern über Aktivitäten<sup>3</sup> (vgl. Abb.1). Sie stellen Bausteine dar, aus denen das Unternehmen in einem entsprechend ausgelegten Prozess ein für seine Abnehmer wertvolles Produkt schafft. In dieser Prozesssicht stehen die verschiedenen betrieblichen Funktionsbereiche und die sie bestimmenden Größen in dem Modell nicht unverbunden nebeneinander, sondern folgen dem idealtypischen Leistungsstrom, von der Eingangslogistik über die Produktion und die Ausgangslogistik zum Marketing/Absatz, der in verschiedenen Ausprägungen in der betrieblichen Wirklichkeit unterschiedlicher Branchen wiederzufinden ist. Zudem wird auch das Unternehmensumfeld über vor- bzw. nachgelagerte Wertketten abgebildet, was gleichzeitig zu einer ganzheitlichen Sicht auf die Unternehmung führen soll. So soll die Unternehmung für den Anwender transparent und die Korrespondenz zwischen Struktur und Dynamik erkennbar werden. In diesem Sinne stellt SYDUS eine exemplarische Umsetzung einer Unternehmung dar, die für andere Typen von Unternehmen ggf. zu modifizieren bzw. strukturell anders anzulegen wäre.

**Abb. 1: Systemdynamische Abbildung grundlegender Unternehmensstrukturen in einem gläsernen Modell**



<sup>3</sup> Zur Terminus 'betrieblicher Funktionsbereich' beibehalten. D. h. jedoch nicht, dass damit die Vorstellung des ‚Abteilungsdenken‘ konserviert werden soll. Die systemdynamisch abgebildeten Sachverhalte haben eine prozessorientierte betriebswirtschaftliche Konzeption zur Basis.

Die Abbildung von Gegenstandsbereichen über das systemdynamische Notationssystem (vgl. Kapitel 3.3) erfolgt rechnergestützt mit Hilfe eines Modellbildungswerkzeuges, wie in unserem Fall mit der Standardsoftware POWERSIM<sup>®</sup>. Neben der graphisch analogen Repräsentation auf dem Bildschirm setzt die Software die qualitative Beschreibung des Gegenstandsbereichs für den Anwender in ein System von Differenzgleichungen um.

Nach der Quantifizierung einzelner Parameter kann über die schrittweise Berechnung des Gleichungssystems, i.e. die Simulation, das Verhalten der abgebildeten Struktur über die Zeit ermittelt und dargestellt werden.

Somit repräsentiert die Struktur gleichzeitig das Verhalten des abgebildeten Bereichs; es besteht eine 'Simultanpräsenz' von Struktur und Verhalten (vgl. BERENDES & BREUER, 1999). Das geschieht auf der Basis entsprechender Voreinstellungen im Hintergrund, ohne dass der Anwender diese Umsetzung zunächst kontrollieren muss.

Neben materialen und organisatorischen Strukturen und der damit verbundenen Eigendynamik können idealtypische Lenkungskonzepte von Entscheidern, d.h. ihre wünschenswerten operativen Fähigkeiten, abgebildet werden. Dazu werden bereichsspezifische Entscheidungsregeln modelliert und somit Ansatzpunkte für den Erwerb von Lenkungskonzepten offengelegt. In SYDUS sind in dieser Hinsicht kaufmännische Lenkungskonzepte für einzelne betriebliche Funktionsbereiche der Unternehmung modelliert, wie etwa die Allokation von Arbeit, Betriebsmitteln und Werkstoffen in der Produktion. Die Auswirkungen dieser abgebildeten Lenkungskonzepte auf das Verhalten eines Bereiches können, mit den Wechselwirkungen zum ganzen System, simuliert und nachvollzogen werden. Um den Sachbearbeitern die Möglichkeit zu eröffnen, solche operativen Lenkungskonzepte aktiv zu erproben, lassen sich die hinterlegten Regeln deaktivieren. Dann können die Lernenden einen Unternehmensbereich auf der Grundlage ihrer individuellen Mentalen Modelle lenken. Das sollte den Aufbau und die Entwicklung von angemessenen Konzepten für die Lenkung von Funktionsbereichen im betrieblichen Gesamtzusammenhang unterstützen, indem die Auszubildenden in der Simulation der Unternehmung Rückmeldungen zu den Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf den eigenen Funktionsbereich in der Wechselwirkung mit den übrigen bekommen.

In einer ganzheitlichen Sicht einer Unternehmung greift die Orientierung auf lokale Lenkungsprozesse (i.e. die Suche nach dem lokalen Optimum wie z.B. nach der optimalen Bestellmenge) aufgrund der Vernetztheit der betrieblichen Funktionsbereiche zu kurz (vgl. ULRICH/PROBST 1995). Es bedarf einer bereichsübergreifenden Koordination über die Funktionsbereiche hinweg. Im systemdynamischen Sinne kann sie über entsprechende Rückkopplungsbeziehungen zwischen den lokalen, funktionsbereichbezogenen Lenkungskonzepten modelliert werden. Zu einem solchen Koordinationsbedarf können Lernende in SYDUS Lenkungswissen aufbauen, indem sie die aktive Lenkung eines Bereichs im 'gläsernen Gesamtmodell' mit dem Ziel der funktionsübergreifenden Optimierung übernehmen. So können die Lernenden

Rückmeldungen zur Angemessenheit ihrer Mentalen Modelle im übergreifenden Rahmen erhalten (vgl. Kapitel 3.1).

Auf der Basis der Orientierungen in einer systemischen, ganzheitlichen Struktur einer Unternehmung unterstützt unser Ansatz die vertiefende Auseinandersetzung mit den einzelnen betrieblichen Funktionen einer Unternehmung. Über die Zugänge der aktiven Modellbildung (expressiver Zugang) bzw. der Erkundung von vorgegebenen (Teil-)Modellen (explorativer Zugang) können die Strukturen und die generischen Regeln für die Lenkung der einzelnen Funktionsbereiche von den Auszubildenden erarbeitet werden. Das zielt auf die Erschließung der strukturellen Muster, die den grundlegenden Tätigkeitsbereichen von Sachbearbeitern unterliegen. Das erfolgt im Rahmen des vorgegebenen Curriculums für die Industriekaufleute, das in der Orientierung auf die Vernetztheit der konstituierenden Variablen und der damit verbundenen Dynamik eine Interpretation in der Orientierung an den zuvor ausgeführten Intentionen erfährt (vgl. Kap. 2). Im Sinne eines spiralförmig angelegten Curriculums können die verschiedenen Aktivitäten, im Bezug auf die ganzheitliche Unternehmung SYDUS, in ihren wechselseitigen Beziehungen aufgearbeitet werden. Das erfolgt in einem problemorientierten, angeleiteten Zugang und entspricht nicht zuletzt der Forderung nach der Dekontextualisierung von bereits erworbenen Erklärungsmustern.

Auf die Erarbeitung der einzelnen Funktionsbereiche einer Unternehmung baut die koordinierte Lenkung der verschiedenen betrieblichen Funktionen durch die Lernenden in der Orientierung an einer strategischen Vorgabe auf. Das wird im Rahmen von SYDUS in der Form möglich, dass einzelne betriebliche Funktionen auf verschiedenen Rechnern in einem lokalen Netzwerk abgebildet werden können. So eröffnet sich für die Auszubildenden eine Möglichkeit, ihr Wissen zur Struktur und zur Lenkung von einzelnen Funktionsbereichen im systemischen Gesamtzusammenhang anwenden und im erweiterten Kontext erproben und vertiefen zu können. Hier ‚erleben‘ die Auszubildenden das Unternehmen als ein Wirkungsgefüge, dessen Gesamtzustand sich über die Zeit hinweg auf ihr eigenes Entscheidungshandeln im Sinne der Lenkung einzelner betrieblicher Funktionen unter einer strategischen Zielvorgabe ergibt. Auch hier wird der Anspruch der Dekontextualisierung aufgegriffen und zusammen mit dem Gedanken der wachsenden Komplexität der Lernumwelt umgesetzt. Eine weitere Stufe der Komplexität entsteht, wenn die Auszubildenden ‚ihre‘ Unternehmung im Wettbewerb im Markt lenken können. Das unterstützt SYDUS über die Simulation mehrerer, in der selben Struktur angelegten Unternehmen, in einem endogen modellierten Markt.

Aus dem hier dargestellten Ansatz resultiert ein Gerüst für das Lehren und Lernen in der kaufmännischen Ausbildung für Industriekaufleute, das sich über die Grund- und die Mittelstufe der Berufsschule erstrecken kann. Nach der erfolgreichen Entwicklung und Einführung in den Unterricht, die nur in der engen

Zusammenarbeit mit erfahrenen und innovationsbereiten Lehrern möglich war<sup>4</sup>, eröffnet sich nun eine Plattform für eine gezielte Lernforschung im unterrichtlichen Zusammenhang. Fachlich und methodisch begründete Ansätze dazu konnten im Rahmen des Projekts konzipiert und in ersten explorativen Zugängen realisiert werden.

## 2. Normierung

### 2.1 Curriculum

Die konzipierten Modellbildungsaktivitäten haben wir von Anbeginn unter einen curricularen Anspruch im Rahmen der kaufmännischen Ausbildung in der Berufsschule gestellt. Wir fokussieren den Gegenstandsbereich der Betriebswirtschaftslehre in der kaufmännischen Erstausbildung. Dabei beziehen wir uns auf das Curriculum für Industriekaufleute, welchem u.a. diese Intention zu Grunde liegt: “ ... die Schülerinnen und Schüler sollen ... die Fähigkeit zum Denken in komplexen ökonomischen Zusammenhängen sowie zum selbständigen, flexiblen, situationsbezogenen beruflichen Handeln entwickeln.” (KMK, 1995)

In der Orientierung an den Stundenverteilungsplan der speziellen Wirtschaftslehre (IBL) werden insbesondere die folgenden Lernabschnitte durch Modellierungs- und Simulationsaktivitäten unterstützt. Damit ist, nach den Vorgaben des Planes, auch ein signifikanter zeitlicher Rahmen verbunden.

Lernabschnitte	Zeitrictwerte
1. Der betriebliche Leistungsprozeß und die betriebliche Organisationsstruktur	40
2. Betriebliche Funktionen	220
– Materialwirtschaft	
– Produktionswirtschaft	
– Absatzwirtschaft	
3. Übergreifende Funktionen	100
– Personalwirtschaft	
– Finanzwirtschaft	
Zeitrictwerte insgesamt	360

Quelle: KMK Rahmenlehrplan Industriekaufmann/Industriekauffrau 1995

Die angeführten Lernabschnitte spiegeln sich in den betrieblichen Funktionsbereichen der Unternehmung SYDUS wider. Ihren systemischen Zusammenhang repräsentiert die Gesamtstruktur. Die vertiefenden Lernsequenzen

4 Das Land Rheinland-Pfalz hat das Projekt über die Einrichtung einer Arbeitsgruppe mit Lehrern aus mehreren kaufmännischen Berufsschulen am Pädagogischen Zentrum des Landes, in Bad Kreuznach, signifikant unterstützt. Nur so war die lehrplanbezogene und im Unterricht praktisch umsetzbare Entwicklung von Lehr-/Lernsequenzen möglich. Darin ist auch die Weiterführung der Aktivitäten in einem schulischen Modellversuch angelegt.

im expressiven bzw. im explorativen Zugang vermitteln einen problemorientierten Zugang zu den verschiedenen Funktionen im Sinne der vertiefenden Verarbeitung von bereits erworbenem Wissen. Die weiterführende Integration der einzelnen Funktionen in den Gesamtzusammenhang der Unternehmung kann zwischenzeitlich über den Rückbezug auf die systemische Gesamtstruktur (spiraliges Curriculum) und in der abschließenden Vertiefung über der Lenkung der Funktionen im Bezug auf eine strategische Vorgabe erfolgen. Das entspricht der Forderung von DUBS (1993), im Unterricht die Möglichkeit zu ganzheitlichem Denken in komplexen Zusammenhängen zu eröffnen.

## ***2.2 Selbstwirksamkeit als Voraussetzung und Resultierende für ‚erfolgreiches‘ Handeln***

Aus pädagogischer wie wirtschaftspädagogischer Sicht sollten angehende Industriekaufleute die Wirksamkeit ihrer eigenen Lernprozesse, ihre Selbstwirksamkeit angemessen einschätzen lernen. Selbstwirksamkeit<sup>5</sup> ist die eigene Zuversicht in die Fähigkeit, eine bestimmte Aufgabe bewältigen zu können. Über- und Unterschätzung können u.a. zu risikobereitem, wenig rationiertem Handeln führen. Dafür liefert DÖRNER (1989) in seiner Publikation ‚Zur Logik des Mißlingens‘ anschauliche Beispiele und die zugehörigen Erklärungsmuster aus der Sicht der Psychologie des Problemlösens. Wir beziehen uns zum Konstrukt der Selbstwirksamkeit auf die Sozial-Kognitive Lerntheorie nach BANDURA (1986; 1993). Die Operationalisierung des Konstrukts über das Trait Self-Regulation Questionnaire (TSRQ) haben wir nach O’NEIL & HERL (1998) aufgegriffen. Sie spiegelt die Fähigkeit von Lernenden zur Einschätzung des Erfolges eigener Lernprozesse wider. Sie erscheint nicht zuletzt unter der Zielvorstellung bedeutsam, im Unterricht die Bereitschaft und die Befähigung zu lebenslangem (berufsbezogenem) Lernen zu befördern. Nachdem Jugendliche aus westlichen Kulturen ihre Selbstwirksamkeit nach O’NEIL (persönliche Kommunikation, 2000) tendenziell höher einschätzen als solche aus asiatischen Kulturen, kann ein Ziel des Lehrens und Lernens auf die angemessene Einschätzung der eigenen Selbstwirksamkeit gerichtet sein. Inwieweit z. B. die unterschiedlichen Anforderungen, die mit der aktiven Modellbildung oder der Exploration von vorgegebenen Modellen verbunden sind, in dieser Hinsicht wirksam werden können, ist eine der Fragen, denen wir im Rahmen erster explorativer empirischer Erkundungen nachgegangen sind (vgl. Kapitel 5.1.3).

## **3. Theoretische Fundierung**

5 In der deutschsprachigen Fassung der zugehörigen Fragebogens formulierten wir die Items zu dieser Dimension allgemeiner. Wir erfragen nicht die Zuversicht bezüglich der Bewältigung bestimmter Aufgaben ab, sondern bezüglich der Bewältigung der Lernprozesse zum gesamten Ausbildungsgang.

### 3.1 Mentale Modelle

Das Konstrukt der Mentalen Modelle bietet kein einheitliches Bild. Ein Diskussionsfaden zielt auf die Repräsentationsformate. Hierzu kommen u.a. propositionale, regelbasierte oder analoge Repräsentationen in den Blick. Ein anderer fragt nach der Funktion von Mentalen Modellen. Hierbei geht es um das 'Ablauflassen' von Vorgängen 'vor dem geistigen Auge', dem sogenannten Probehandeln.<sup>6</sup> In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach einer handlungsleitenden Funktion von Mentalen Modellen. In der Literatur finden sich Ansätze (DE KLEER & BROWN 1983; HOLLAND, HOLYOAK, NISBETT, & THARGARD 1986), die von einer internen qualitativen Simulation ausgehen. Sie betrachten insbesondere komplexe technische Systeme. Dabei wird unterstellt, dass erst bei einem elaborierten Modell die angemessene Steuerung eines komplexen technischen Systems möglich wird. Dies widerspricht jedoch empirischen Befunden (KLUWE & HAIDER 1990; FÜRSTENAU 1994).

Eine andere Perspektive bezieht HASEBROOK (1995, S. 129ff), der Mentale Modelle als Mentale Ablaufmodelle diskutiert. Er betrachtet diese als *Dynamische Mentale Modelle*. In seiner Argumentation kommt er zu dem Ergebnis, dass Mentale Modelle als eine eigene, integrierte Wissensdarstellungen vorstellbar sind, die bei Bedarf um propositionale und analoge Informationsanteile ergänzt werden können.

Wichtig erscheint uns die angenommene Funktionalität von Mentalen Modellen. Mentale Modelle sind funktional, indem sie das Verständnis von Sachverhalten anleiten und den Umgang mit ihnen bestimmen (KLUWE & HAIDER 1990). Mentale Modelle haben handlungsleitende Funktion (FÜRSTENAU 1994, S. 43). Sie dienen dem Verstehen eines Bezugssystems oder eines realen Phänomens. Mentale Modelle erlauben die Erklärung des Zustandekommens von Systemzuständen und sie ermöglichen es, Systemtendenzen und die Auswirkungen von Systemeingriffen zu antizipieren.

Weitere Kennzeichen Mentaler Modelle sind jedoch:

1. Mentale Modelle sind unvollständig.  
Nicht alle wesentlichen Elemente eines Gegenstandsbereichs werden berücksichtigt.
2. Mentale Modelle sind stabil.  
Trotz besseren Wissens besteht eine Tendenz, fehlerhafte oder unvollständige Mentale Modelle beizubehalten.

<sup>6</sup> "Zu komplexen Inhalten - sie sind bei multimedialen Angeboten die Regel - wird die Wissensstruktur kognitionspsychologisch als Mentales Modell konzipiert (JOHNSON-LAIRD 1983, 1988). Mentale Modelle sind Mischformen von bildhaften und propositionalen Repräsentationen. Der Vorzug dieser Repräsentationen von Realitätsausschnitten liegt darin, daß verschiedene Veränderungszustände vor dem ‚inneren Auge‘ simuliert werden können. Meistens werden die dynamischen Zustandsveränderungen und deren Resultate jedoch quasi bildhaft in der Vorstellung ‚abgelesen‘, hierbei manifestiert sich die Bedeutung imaginaler Vorstellungen für Mentale Modelle". (WEIDENMANN 1995)

3. Mentale Modelle sind sparsam.  
Der mentale planende Umgang mit Komplexität wird häufig durch physische Operationen ersetzt.
4. Mentale Modelle sind unwissenschaftlich.  
Personen erhalten Verhaltens- und Erklärungsmuster aufrecht, auch nachdem bekannt wird, dass diese fachlich nicht angemessen sind.

Trotz solcher Defizite (NORMAN 1983, S. 8) sind Individuen in der Lage, komplexe technische Systeme über den Zugriff auf ihre Mentalen Modelle zu steuern. Diese Feststellung wird u.a. durch die empirischen Arbeiten von LEUTNER (1992) gestützt. Er bezeichnet diese Fähigkeit als Handlungskompetenz. Als Indikatoren für den Grad der Handlungskompetenz hat LEUTNER die Ausprägungen der Zustände des zu steuernden Systems über einen Zeithorizont hinweg genutzt (vgl. PUTZ-OSTERLOH 1993; BREUER 1988; DÖRNER & REITHER 1978).

Zusammenfassend kann der Wissenserwerb zu komplexen Systemen als Aufbau und Verfeinerung Mentaler Modelle verstanden werden. Ausdifferenzierungen und Änderungen können auf die Manipulation der gedanklich konstruierten Modellwelt zurückgeführt werden. Diese muss nicht formal-logischen Regeln folgen.

Mentale Modelle entstehen durch die Integration von spezifischen Informationen aus der Umwelt und Vorwissenskomponenten des Menschen [s. Abb.2.]. Daraus resultiert eine (im Idealfall) kohärente, ganzheitliche Wissenskonfiguration, die Inferenzen, Verstehensprozesse, Entscheidungsfindung, die mentale Simulation von Ereignissen, Handlungsvollzüge und von Systemveränderungen einschließt. (VAN DER MEER 1996, S. 219)

Mentale Modelle bilden demnach eine Grundlage der Informationsverarbeitung in Problemlöse- und Entscheidungsprozessen.

Wir folgen mit unserem Ansatz der Position, wie sie SENGE (1996, S. 214) im Zusammenhang der eher betriebswirtschaftlich orientierten Diskussion in pointierter Form vertritt: „Unsere ‚mentalen Modelle‘ bestimmen nicht nur, wie wir die Welt interpretieren, sondern auch, wie wir handeln.“ Darüber hinaus zeigt er die besondere Bedeutung des Bezugs auf Mentale Modelle auf, in dem er feststellt, „ob mentale Modelle zu Problemen führen, hängt nicht davon ab, ob sie richtig oder falsch sind - alle Modelle sind per definitionem Vereinfachungen. Problematisch wird es, wenn die mentalen Modelle im Verborgenen operieren - wenn sie unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen.“ (SENGE 1996, S.215). Eine bedeutsame Konsequenz aus dieser Feststellung für das Lehren und Lernen besteht darin, solche Mentalen Modelle aufzudecken, sie reflektierbar und diskutierbar werden zu lassen. Dazu orientieren wir uns im Sinne von SALOMON (1991) und von JONASSON (1992) auf die Modellbildung und die Simulation als Variante von sogenannten Kognitiven Werkzeugen.

### ***3.2 Kognitive Werkzeuge***

Nach JONASSON ist ein 'cognitive tool' ein Werkzeug, das den Lernenden herausfordert, sich stärker mit einem Lerngegenstand auseinanderzusetzen und dadurch Gedanken oder Denkweisen hervorzurufen, die ohne dieses Werkzeug nur schwer erreichbar wären (1992, S. 5). Kognitive Werkzeuge können, wenn sie richtig eingesetzt und angewendet werden, kognitive und metakognitive<sup>7</sup> Prozesse fördern. Sie sollen den Prozess der Konstruktion von Wissen durch Lernende unterstützen bzw. ermöglichen. Sie werden von den Lernenden gesteuert und nicht vom Lehrer oder der benutzten Technologie. Insbesondere können darüber die Gleichzeitigkeit von Ereignissen sowie die Wirkungen von multiplen Entscheidungen simultan betrachtet und in ihrer Entwicklung über Zeit abgebildet werden.

Die dynamischen Charakteristika von Mentalen Modellen, der Wechsel zwischen unterschiedlichen Zuständen und ihre Auswirkungen, können durch Präsentationsweisen unterstützt werden, die Dynamik vorführen oder die sich durch die Lernenden auf Wunsch dynamisieren lassen. (WEIDENMANN 1995, S. 74)

Jonassen bezeichnet Kognitive Werkzeuge auch als 'mind tools'. Er bezieht sich hierbei auf semantische Netze, Hypermediasysteme, Expertensystemen, Mikrowelten<sup>8</sup> und dynamische Modellierungswerkzeuge (JONASSEN & HENNING 1997). In einer empirischen Untersuchung zu Hypertexten, die von Lernenden erstellt wurden, kommt er zu dem Ergebnis, dass Softwareanwendungen Einfluss darauf haben, wie Lernende Zusammenhänge wahrnehmen. Die Verknüpfungen ('links') bekommen dabei die Funktion von Navigationswerkzeugen, welche konzeptuelle Verbindungen ermöglichen. JONASSEN (1992, S. 5) betont, "... cognitive tools are constructivistic because they actively engage learners in creation of knowledge that reflects their comprehension and conception of the information rather than focusing on the presentation of objective knowledge". Diese Sichtweise unterstützt den angestrebten Ansatz, einer problemorientierten, instruktional gestützten Vermittlung von grundlegenden betriebswirtschaftlichen Erklärungsmustern per Modellbildung und Simulation. Er erlaubt die Widerspiegelung von bestehenden Erklärungsmustern (vgl. HILLEN, BERENDES & BREUER 2000) und bietet Ansätze zu ihrer Elaboration.

### **3.3 Systemdynamik**

Die Abbildung der Struktur eines komplexen Gegenstandsbereiches, die aus den zugehörigen Größen und ihrer Vernetztheit resultiert, stützt sich auf die am M.I.T. entwickelte Methodik 'System Dynamics' (FORRESTER 1961). Die Elemente des Bereiches und ihre Relationen werden dabei differenziert nach Zustandsgrößen, Konstanten, sowie Material- und Informationsflüssen über

7 Metakognition ist Reflexion über eigene Denk- und Lernaktivitäten.

8 Unter Mikrowelten versteht PAPERT (1982, S. 156) ganz allgemein eine 'simulierte Welt'. "Lernende in ... einer Mikrowelt sind in der Lage, ihre eigenen Annahmen über die Mikrowelt und ihre Gesetze zu erfinden und sie auch wahr werden zu lassen. Sie können die Wirklichkeit formen, ... sie können sie modifizieren und Alternativen schaffen". (PAPERT 1982, S. 159)

Symbole dargestellt. Diese Betrachtungsweise korrespondiert zur 'Denke der Betriebswirtschaft', welche u.a. zwischen Bestands- und Flussgrößen unterscheidet. Bestandsgrößen beschreiben den Zustand des abgebildeten Gegenstandsbereiches zu jedem Zeitpunkt. Sie werden auch als Niveau oder 'level' bezeichnet und stellen die Akkumulation der Ergebnisse aus den Entscheidungen (Aktionen) dar, die selbst über die Flussgröße repräsentiert werden. Flussgrößen verändern den Systemzustand und werden deshalb auch Änderungsraten genannt.

## 4. Umsetzung

### 4.1 Theoriegeleitete Umsetzungen

#### 4.1.1 Elaboration Mentaler Modelle über systemdynamische Modelle

Eine Förderung des Wissenserwerbs durch die Visualisierung und Elaboration von Mentalen Modellen wird vermutet. Die Möglichkeit, Lernprozesse zu unterstützen oder zu initiieren, wird über den Ansatz der 'cognitive tools' begründet (SALOMON 1991). Im Sinne dieser Argumentation stützt sich unser Ansatz auf Mikrowelten und dynamische Modellierungswerkzeuge. Hierbei ist sowohl der Zugang über die Exploration von Mikrowelten als auch über das expressive<sup>9</sup> (eigenständige) Erstellen von Modellen durch dynamische Modellierungswerkzeuge möglich. Aus funktionaler Sicht stellt eine Mikrowelt eine 'Arena' für Entdeckungen, für das Testen von Hypothesen und für das Lernen dar (EDWARDS 1995).

Beim Arbeiten mit Modellbildungssystemen als kognitiven Werkzeugen geht man davon aus, dass ein Lerner zunächst ein gedankliches Modell - ein Mentales Modell - für einen darzustellenden Sachverhalt entwickelt. Dazu kann ein verbales Modell erstellt und im Prozess der aktiven Konstruktion auf dem Bildschirm in der Syntax von 'System Dynamics' abgebildet werden. Die subjektiv bedeutsamen Größen eines Bereichs und ihre wechselseitigen Beziehungen werden vom Lernenden in einem dialogischen Prozess konstruiert und evaluiert. Als Ergebnis wird die Struktur, das Ordnungsmuster, des Sachverhaltes transparent. Nach einer syntaktisch vollständigen Abbildung des Gegenstandsbereiches in einem Modell kann, über die Simulation, das Verhalten dieses Modells dargestellt werden. Über die Wahrnehmung des Modellverhaltens kann der Lernende Erkenntnisse zur Dynamik des abgebildeten Gegenstandsbereichs erlangen. Die aktive Lenkung des Modells lässt es für

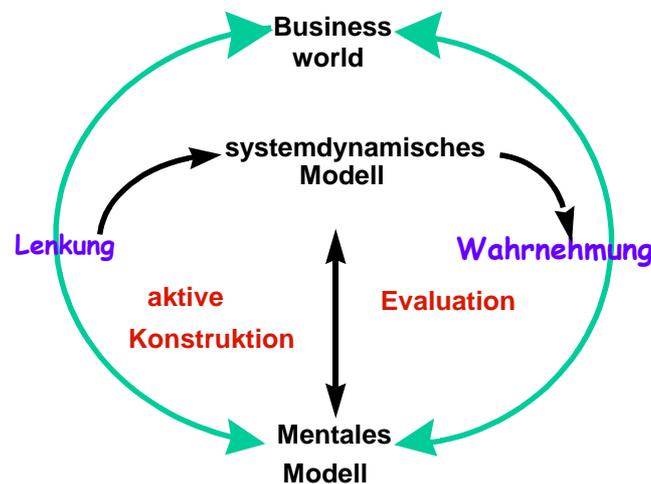
<sup>9</sup> In Anlehnung an BLISS (1993) wird hier die Unterscheidung zweier Modi im Umgang mit Modellbildungssystemen übernommen (vgl. auch SCHECKER 1995):

'expressive mode': Eigene Konstruktion und Erprobung eines Modells zu einem vorgegebenen Sachverhalt.

'exploratory mode': Erkundung eines fertigen Modells durch Simulationsläufe und evtl. Modifikation der vorgegebenen Modellstruktur.

Lernende möglich werden, Erfahrungen zur Beeinflussbarkeit der Dynamik zu sammeln. Das eröffnet in unserer Einschätzung die Möglichkeit, dem “internen Probehandeln” einen ‘Spiegel’ zu bieten. Insbesondere kann ein Lernender sein Mentales Modell evaluieren, neu konstruieren oder modifizieren. Diese Vorgehensweise wird auch als Modellierungsprozess bzw. aus Sicht eines Lernenden als ein Entwicklungs- und Elaborationsprozess (s. Abb.2.) bezeichnet, welcher die Validierung eines systemdynamischen Modells über das Mentale Modell einschließen kann (vgl. HILLEN, BERENDES & BREUER 2000). Dabei kann man sicher keine einfache Entsprechung zwischen Mentalem Modell und seiner systemdynamischen Repräsentation unterstellen. Das Mentale Modell kann im Prozess der Modellbildung und der Simulation jedoch als Referenzsystem dienen und darüber fortgeschrieben werden.

**Abb. 2: Entwicklungs- und Elaborationsprozess aus der Perspektive der Lernenden**



Systemdynamische Modelle stellen immer nur eine mögliche Abbildung eines Gegenstandsbereiches dar. Deshalb muss beachtet werden, dass die systemische Struktur eines Bereichs nur begrenzt wiedergegeben werden kann. Das exakte, richtige Modell zu einem ökonomischen Erklärungsmuster gibt es nicht. Die systemdynamische Modellbildung erhebt *keinen Anspruch* auf Vollständigkeit. Daraus folgt jedoch nicht, dass ein Modell von vornherein als ungültig und damit auch als unbrauchbar angesehen wird, nur weil es nicht vollständig sein kann. Vielmehr sollen durch die Formalisierung, mit Hilfe der Modellbildungssoftware, Aspekte eines Sachverhaltes transparent und verständlich gemacht werden. Das schließt die Modellierung von idealtypischen ökonomischen Erklärungsmustern ein. Die Annahmen über einen Gegenstandsbereich können dargestellt werden. Das ermöglicht Lernenden, die Angemessenheit und Funktionalität ihrer persönlichen Erklärungsmuster zu untersuchen. Insbesondere können über die Modellbildung zum Beispiel auch in der Realität unsichtbare Prozesse, wie etwa bestimmte technische oder natürliche Vorgänge, dargestellt und so für den

Lernenden beobachtbar gemacht werden (vgl. REIMANN-ROHTMEIER/MANDL/PRENZEL 1994, S. 51).

Vorstellungen zur Modifikation, zur Ausweitung oder zur prinzipiellen Änderung von Modellen lassen sich in der Interaktion unmittelbar umsetzen. Dieser Prozess erfordert die Präzisierung der eigenen Vorstellungen und spiegelt deren Angemessenheit in den Modellzuständen, die aus den Vorgaben entstehen. (BREUER & DAVIDSEN 1989, S. 27).

Lehrenden oder Diagnostikern erlaubt es, die verfügbaren Wissensbestände zu erkunden und zu bewerten. Bei der Validierung werden im wesentlichen drei Aspekte der Gültigkeit unterschieden (FORRESTER 1961; BOSSEL 1994; ROBERTS, ANDERSEN, DEAL, GARET & SHAFFER 1994):

- Strukturgültigkeit
- Parametergültigkeit
- Verhaltensgültigkeit.

Die Prüfung der Strukturgültigkeit zielt auf die Feststellung, ob wesentliche Elemente des behandelten Gegenstandsbereichs einbezogen worden sind. Diese Elemente sollten *auch in der Welt identifiziert* werden können und nicht nur fiktive Größen darstellen (s. Abb.2.). Diesem Aspekt der Validierung kommt bei der qualitativen Analyse eines Gegenstandsbereiches besondere Bedeutung zu. In dieser Hinsicht wird auch die Nähe bzw. die Distanz zu den Erklärungsmustern greifbar, die aus der didaktischen Perspektive wünschenswert oder üblich erscheinen.

Die Parametergültigkeit wird bei der Quantifizierung des Modells bedeutsam. Die abgebildeten Größen sollten Werte zugewiesen bekommen, die dem betrachteten Gegenstandsbereich entsprechen.

Über die Simulation des konstruierten Modells wird eine Validierung des Modellverhaltens möglich. Das Modell soll sich unter den gegebenen Rahmenbedingungen analog zum Gegenstandsbereich in der Realität verhalten, d.h. die gleichen Verhaltensmuster aufweisen. Den einzelnen Werteausprägungen kommt dabei eine untergeordnete Rolle zu.

Die bisherigen Ausführungen begründen aus unserer Sicht das folgende Zwischenergebnis: Mentale Modelle liegen dem Handeln in Entscheidungs- und Problemlöseprozessen zugrunde. Sie sind jedoch häufig nicht vollständig bzw. stringent in ihren Erklärungsmustern bzw. werden unbewusst und damit unreflektiert benutzt. Zentrale Annahme ist, dass wichtige Facetten von Mentalen Modellen mit Hilfe von Modellbildungswerkzeugen visualisiert, verifiziert und elaboriert werden können. Aus wirtschaftspädagogischer Perspektive sollte es so möglich werden, verdeckte grundlegende Strukturen von komplexen ökonomischen Handlungssituationen abzubilden (ACHTENHAGEN & OLDENBÜRGER 1996).

#### 4.1.2 Gestaltung einer starken Lernumgebung

Den Elementen von starken Lernumgebungen ist gemeinsam, dass sie ein aktives und selbstgesteuertes Lernen ermöglichen sollen. 'Selbstgesteuert' ist

dabei von selbstorganisiertem Lernen dahingehend zu unterscheiden, dass es durchaus die eigenständige Nutzung fremdorganisierter Lernangebote (z.B. Lernsequenzen oder Lernepisoden) mit einschließt. Gerade die Gestaltung starker Lernumgebungen zielt darauf ab, ein solches Angebot bereitzustellen, innerhalb dessen Lernende dann möglichst selbstgesteuert vorgehen können. An den zentralen Bestimmungsstücken von starken Lernumgebungen (REIMANN-ROHTMEIER/MANDL/PRENZEL 1994; vgl. auch DUBS 1993) stellen wir im weiteren unsere unterrichtspraktischen Umsetzungen vor.

- Authentizität und Situiertheit

Eine Lernumgebung kann als authentisch bezeichnet werden, wenn sie dem Lernenden reale Aufgaben und Problemstellungen anbietet. Diese müssen die tatsächliche Anwendungssituation mit ihrer Komplexität darstellen, d. h. die Einbettung eines Einzelproblems in den Kontext einer für den Lernenden relevanten Gesamtsituation. Dies ist im gläsernen Modell SYDUS umgesetzt, indem der vollständige Produktionsprozess, mit seinen unterstützenden Funktionsbereichen abgebildet ist (vgl. Kap. 1; Abb. 1). Das erfolgt im weiteren in den problemorientierten Lernsequenzen zur expressiven bzw. zur explorativen Auseinandersetzung mit den betrieblichen Funktionen.

- Multiple Kontexte und multiple Perspektiven

Aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Perspektiven und Theorien, aber auch aus differierenden sozialen Sichtweisen heraus, sollen kaufmännische Aufgaben und Probleme betrachtet werden können. Der Auszubildende kann kaufmännische Tätigkeitsbereiche im gläsernen Unternehmen wiederfinden. Er kann darin Aufgaben übernehmen, die in seiner Arbeitswelt ähnlich sind. Darüber hinaus wird er jedoch in die Situation versetzt, z.B. Entscheidungen aus einer übergeordneten Perspektive zu treffen, so dass hieraus auch ein unternehmerisches Verständnis erwachsen kann. Verschiedene Perspektiven entstehen z.B. dann, wenn ein Unternehmen aus der Sicht der verschiedenen Funktionen gesehen wird. So ist für die Produktion der minimale und damit kostengünstige Lagerbestand in der Eingangslogistik betriebswirtschaftlich wenig sinnvoll, wenn dabei die strategische Vorgabe zur marktorientierten Steigerung der Produktion nicht umgesetzt worden ist, und in der Folge ein Engpass für die Produktion entsteht.

- Kooperatives und soziales Verhalten und Teamorientierung

Die aktive Modellbildung kann kooperativ erfolgen, so dass Lernende sich ihre Modelle wechselseitig erklären müssen.

Bei der Lenkung der Unternehmenssimulation ist die Teamleistung abhängig von den einzelnen Entscheidern (Lernenden) in den jeweiligen Aktivitäten. Das Team ist aufgefordert, ein gemeinsames übergreifendes Ziel zu formulieren und sich anschließend im Verlauf der Simulation in Abständen von einem Geschäftsjahr erneut über die Ziele, den Zielerreichungsgrad sowie über das Verhalten zum Erreichen dieser Ziele abzustimmen.

## 5. Generalisierung

### 5.1 Allgemeine Feststellungen

Aus den vorliegenden vorläufigen qualitativen und im Ansatz auch bereits quantitativ begründeten Einsichten lässt sich zunächst die Schlussfolgerung ziehen, dass mit den computergestützten Modellbildungssystemen auf systemdynamischer Grundlage kognitive Werkzeuge verfügbar geworden sind, die angehende Industriekaufleute darin befördern können, angemessenere Vorstellungen zu komplexen betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen zu entwickeln. Diese Feststellung muss zunächst auf das Feld der Betriebswirtschaftslehre beschränkt bleiben, weil nur in diesem Zusammenhang die unmittelbare Affinität zwischen der systemdynamischen Notation und der betriebswirtschaftlichen Sicht der Bestands- und Flussgrößen gegeben ist.

Lehren und Lernen nach dem Ansatz der aktiven Modellbildung fördert zum einen die Befähigung zur Nutzung des Rechners als Werkzeug bei der Bearbeitung von betriebswirtschaftlichen Fragestellungen. Zum anderen kann eine vertiefende Auseinandersetzung mit grundlegenden betriebswirtschaftlichen Erklärungsmustern erfolgen, die durch eine Mehrzahl von Einflussfaktoren und eine darin gründende Dynamik bestimmt sind. Die systemdynamische Notation kann dabei in solcher Form genutzt werden, dass für die Lernenden „Gläserne Modelle“ entstehen, in denen die Vernetzungen zwischen den Größen eines Modells eine simultane Repräsentation der zugehörigen Dynamik widerspiegeln. Solche gläsernen Modelle erweisen sich als ‚lesbar‘ und können damit eine Grundlage für die Repräsentation von komplexen Sachverhalten darstellen, über welche ggf. auch die Befähigung zur Lenkung in ökonomischen Handlungszusammenhängen unterstützt werden kann. Dies wäre ein möglicher Ausdruck der Zielvorstellung, systemisches Denken und Handeln zu befördern.

Die schulpraktische Bedeutsamkeit der erarbeiteten Konzepte spiegelt sich in der Durchführung eines weiterführenden schulischen Modellversuchs. Im Rahmen des BLK-Programms „Neue Konzepte in der dualen Berufsausbildung“ wird im Lande Rheinland-Pfalz seit September 1999 die Einführung entsprechender Lehr-Lernaktivitäten erprobt. Das zielt einerseits auf eine unterrichtspraktisch ausgerichtete Fortschreibung der entwickelten Unterrichtsbausteine; andererseits wird die Implementation des Lehr-/Lernkonzeptes in den Unterricht der kaufmännischen Berufsschulen über die entsprechende Qualifizierung von Fachlehrern angestrebt. Damit ist eine breitere Basis für eine prozessorientiert ausgerichtete Erforschung der zugehörigen Lehr-/Lernmöglichkeiten gegeben.

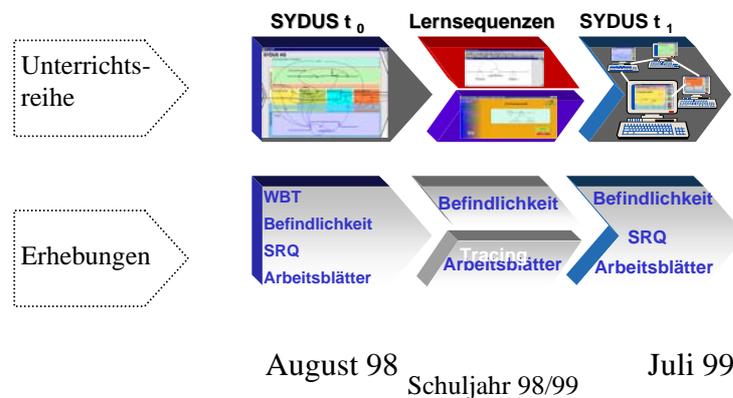
### 5.2 Anlage einer ersten explorativen Längsschnittstudie zu den Randbedingungen der entwickelten Lernumwelten

Die Auswertungsverfahren stützen sich grundsätzlich auf Lernerträge aus der expressiven und explorativen Bearbeitung von systemdynamischen Modellen und

den Ergebnissen aus der Lenkung der Mikrowelten zum Abschluss des Schuljahres. Diese methodische Zugewiese orientiert sich an den Empfehlungen der Gutachter zum Antrag an die DFG (Br 1045/5-1). Die Aussagen der Auszubildenden in den instruktionsstützenden Arbeitsblättern sind mit einem dafür entwickelten inhaltsanalytischen Verfahren punktuell ausgewertet worden.

Die Lernvoraussetzungen der Auszubildenden und die Lernbedingungen wurden über Fragebögen zur Befindlichkeit im Unterricht, zur Selbstwirksamkeit (TSRQ) sowie zur Ermittlung von vorhandenen Wissensbeständen zu ökonomischen Gegenstandsbereichen (WBT) erfasst.

**Abb. 3: Unterrichtspraktische Umsetzung und Erhebungen**



Noch nicht in gültiger Form angegangen werden konnte die Frage nach den Lerneffekten einer systemdynamisch begründeten Modellbildung und Simulation im Unterricht. Dafür stand einerseits noch keine ausreichende Zahl von Lernsequenzen zur Verfügung, um eine systematisch angelegte Längsschnittsstudie realisieren zu können. Die Zahl der verfügbaren Lernsequenzen ist inzwischen so erweitert worden, dass nun entsprechende Voraussetzungen für die Bearbeitung dieser Fragestellung gegeben sind. Andererseits waren methodische Vorarbeiten zu leisten, deren Ergebnisse für die Studie noch nicht verfügbar waren.

5.2.1 Wirtschaftskundliche Lernvoraussetzungen (WBT)

Um Daten zu den Lernvoraussetzungen der Auszubildenden zu gewinnen, wurde zu Beginn der Unterrichtsreihe der Wirtschaftskundliche Bildungstest (WBT nach BECK & KRUMM 1998) eingesetzt. Die damit verbundene Zielvorstellung war auf die Erfassung der allgemeineren domänenbezogenen Lernvoraussetzungen gerichtet und sollte darüber hinaus Information über das durchschnittliche Schülerprofil erbringen.

**Abb. 4: Rohpunktwerte im Vergleich (WBT)**

Testform des	Rohpunktwerte der	Rohpunktwerte für Industrie,-
--------------	-------------------	-------------------------------

Fragebogens	Lernenden in der Unterrichtsreihe 'Modellbildung und Simulation'	Bank- u. Versicherungskaufleute nach Beck & Krumm (1998)
<b>Form A</b>	Mittelwert 24,0	Mittelwert 25,2
	Standardabweichung: 5,2	Standardabweichung 6,6
<b>Form B</b>	Mittelwert 25,5	Mittelwert 26,9
	Standardabweichung 5,0	Standardabweichung 6,6

Mit Hilfe des WBT konnte ermittelt werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit einem durchschnittlichen Rohpunktwert Form A über alle Klassen von 24,0 bei einer Standardabweichung von 5,2 knapp unter den Durchschnittswerten (RPW Form A 25,2; Standardabweichung 6,6) nach den Normen von BECK und KRUMM (1998, S. 59) liegen. So kann davon ausgegangen werden, dass die Auszubildenden, die an den Unterrichtsversuchen teilgenommen haben, zum wirtschaftsberuflichen Grundwissen von kaufmännischen Berufsschülern (Industrie) nicht signifikant abweichen. Unsere vorläufigen Befunde können nicht darauf zurückgeführt werden, dass wir zu den domänenspezifischen Vorkenntnissen oder zur wirtschaftsbezogenen Intelligenz auf herausragende Lernende gestoßen sind.

#### 5.2.2. Befindlichkeit der Lernenden

Erhebungen zur Befindlichkeit (vgl. KUMMER 1991) der Lernenden wurden zu den verschiedenen Lernaktivitäten durchgeführt (s. Abb. 3), d.h. zu der einführenden systemdynamischen Exploration von SYDUS t(0) bzw. deren Lenkung im Wettbewerb, SYDUS t(1), und auch zu den zwischenzeitlichen Lernsequenzen.

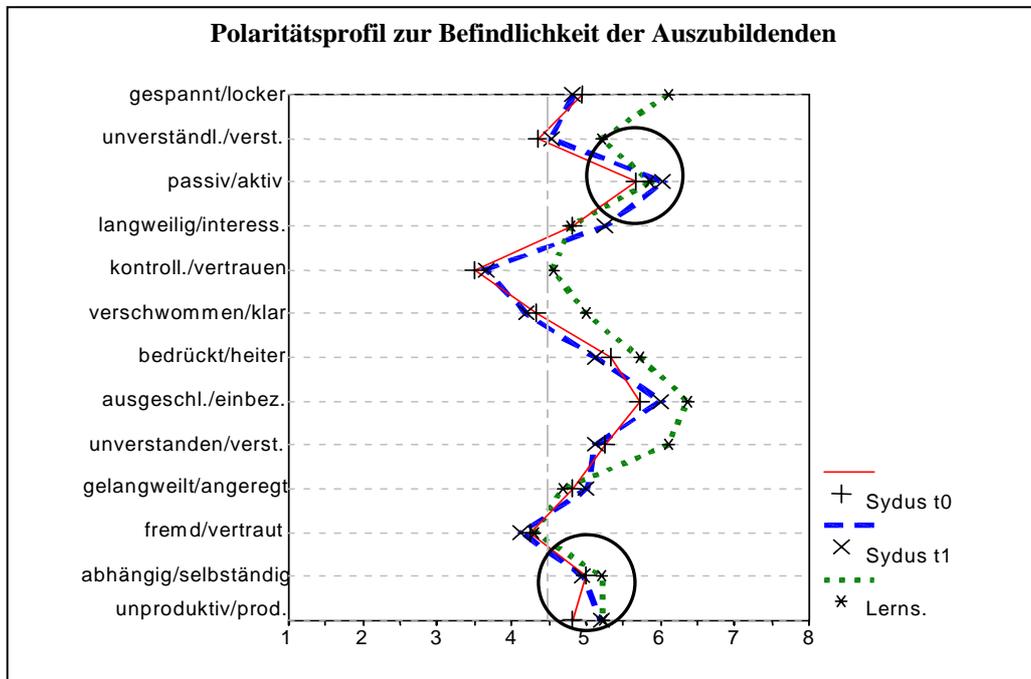
Der wahrgenommene Grad der Selbststeuerung des Lernens wurde von den Auszubildenden eingeschätzt. Dazu fällt auf, dass die Einschätzungen der Lernenden zu den Lernsequenzen mit aktiver Modellbildung geringfügig, aber tendenziell günstiger ausgeprägt waren als mit den explorativen Sequenzen. Dies kann sich zum Teil aus dem methodisch weniger stark kontrollierten Zugang erklären. Die Schüler mussten beim aktiven Modellbilden keine Abstimmungsprozesse in Form von Gruppenentscheidungen zu bestimmten Zeitpunkten wie z.B. während der Lenkung im Wettbewerb treffen. Tendenziell vergleichbare Ausprägungen zur Befindlichkeit finden sich zum Einsatz von Computersimulationen in der Berufsschule bei KUMMER (1991).<sup>10</sup>

Darüber hinaus wurden die Schüler im Befindlichkeitstest befragt, inwieweit sie betriebswirtschaftliche Zusammenhänge beim ersten Zugang, d.h. der Exploration der systemdynamischen Unternehmenssimulation, haben erkennen

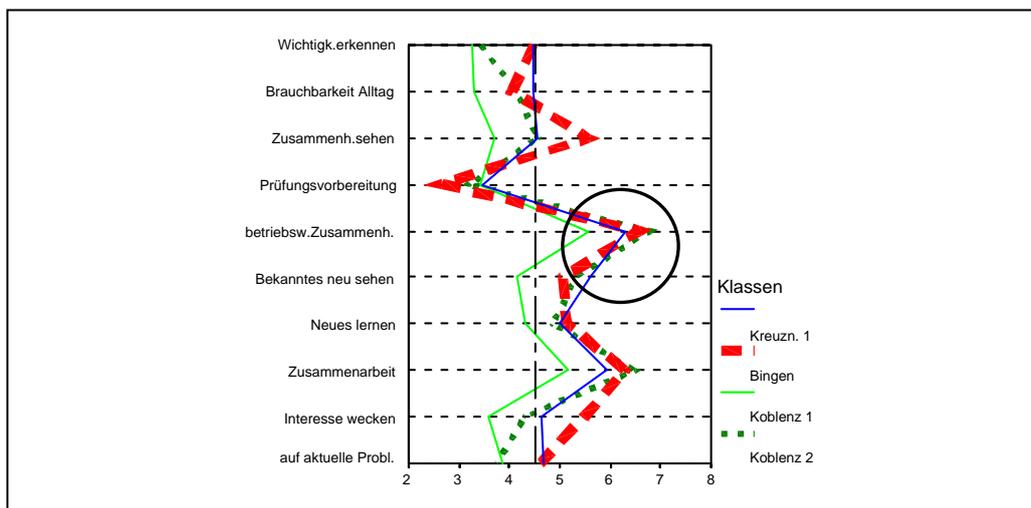
<sup>10</sup> Die dort durchgeführte Unterrichtsreihe war als prozessorientierter Unterricht angelegt. Die Zielvorstellungen lauteten u.a., dass die handlungsorientierte Auseinandersetzung mit Problemen in komplexen Wirklichkeitsausschnitten eigenständige Planungsprozesse anregen soll. Simulationen sollen die Fähigkeit schulen, bedeutsame Faktoren und deren wechselseitige Abhängigkeiten in spezifischen Wirklichkeitsausschnitten zu ermitteln und zielgerecht beeinflussen zu können. (KUMMER 1991, S. 59).

können. Die Ausprägungen erscheinen über die Schulstandorte hinweg tendenziell übereinstimmend.

**Abb. 5: Polaritätsprofil zur Befindlichkeit der Lernenden bei verschiedenen Aktivitäten über alle Klassen und Zeitpunkten**



**Abb. 6: Wahrgenommene betriebswirtschaftliche Zusammenhänge**



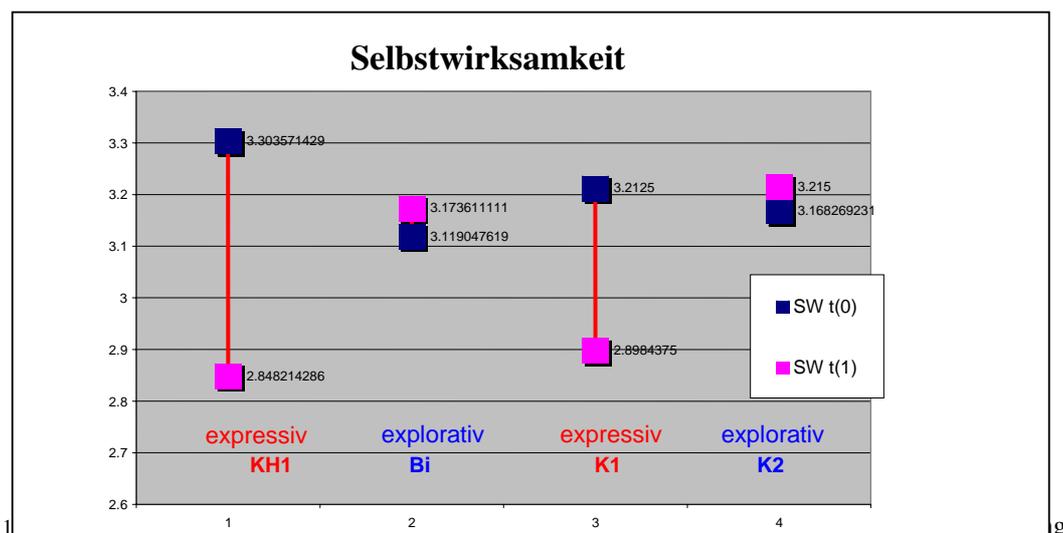
### 5.2.3 Die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartungen

Im Rahmen einer Diplomarbeit<sup>11</sup> wurde dieser für den anglo-amerikanischen Sprachraum entworfene Test, der Trait Self-Regulation Questionnaire (TSRQ), ins Deutsche übertragen und die Validität dieser Fassung in den vier Dimensionen überprüft.

Der Einsatz des TSRQ als Vor- und Nachtest soll die Veränderung der Selbststeuerung messen, insbesondere die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung der Schülerinnen und Schüler über das Schuljahr hinweg.

Überraschend und erklärungsbedürftig ist die dabei aufgetretene signifikante Verringerung der Einschätzung zur Selbstwirksamkeit bei den Lernenden, die aktiv modelliert haben (vgl. Abb. 8). Diese Entwicklung war unabhängig von den einzelnen Schulstandorten festzustellen. Ein Erklärungsansatz geht in die Richtung, das Auszubildende solche Arbeitsaufträge als subjektiv schwierig empfunden haben, d.h. die kaufmännische Welt als komplex wahrnehmen. Es war beabsichtigt, Lernende mit der Komplexität kaufmännischer Situationen zu konfrontieren, um nicht, wie es als Folge weitergehender didaktischer Reduktion zu beobachten ist, nur jeweils eine richtige Lösung darzustellen. Die Analyse der Prozesse der Modellbildung per Tracing zeigte jedoch, dass alle Lernenden in der Lage waren, aktiv Modelle zu erstellen. Auch der Befindlichkeitstest (vgl. Abb. 5) zeigt über alle Klassen einen eher produktiven, klaren sowie verständlich wahrgenommenen Unterricht für die aktiv modellierenden Lernenden. Der Rückgang der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit könnte somit als eine Entwicklung zu realistischeren Selbsteinschätzungen gesehen werden.

**Abb. 7: Veränderung der Selbstwirksamkeit in den Klassen mit verschiedenen methodischen Zugängen**

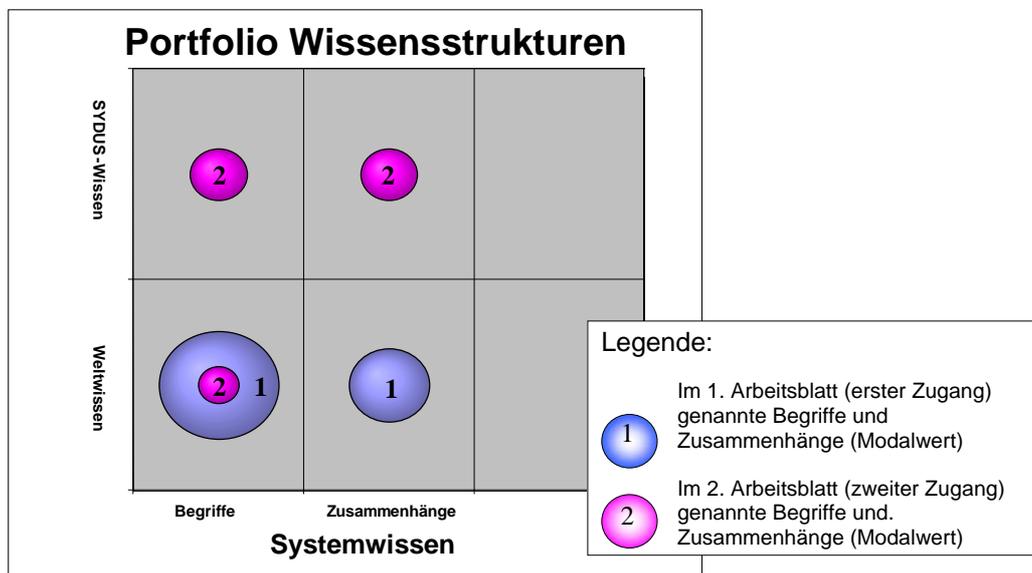


selbstregulierten Lernens als Persönlichkeitsmerkmal bei kaufmännischen Auszubildenden. Unveröffentlichte Diplomarbeit (WYSK, 1999).

### 5.2.4 Erhebung zur Lesbarkeit systemdynamischer Modelle

Mit Hilfe einer inhaltsanalytischen Aufarbeitung der Arbeitsblätter wurde das Verständnis und die sinnstiftende Lesbarkeit der abgebildeten systemdynamischen Unternehmenssimulation untersucht. Die Lernenden wurden aufgefordert ihre Vorstellungen, d.h. ihr bestehendes Weltwissen unter Bezugnahme auf die dargestellten betrieblichen Funktionen der Unternehmenssimulation auf einem Arbeitsblatt (1. Zugang) festzuhalten. Im 2. Arbeitsblatt (zweiten Zugang) sollten die Lernenden diese Aktivitäten nach der erneuten Exploration des Modells wiederum beschreiben. Die Erklärungsmuster der Lernenden wurden dabei nach 'Weltwissen' und 'kaufmännisch konformem Wissen' zu SYDUS eingestuft. Die hierzu durchgeführte Diplomarbeit (SCHÜTZ 1999)<sup>12</sup> hat das Begriffswissen, Zusammenhangswissen und Lenkungswissen inhaltsanalytisch erhoben und ausgewertet. Vom ersten zum zweiten Arbeitsblatt (vgl. Abb. 8) ergibt sich eine deutliche Verschiebung der angeführten Erklärungsmuster weg von alltäglichen hin zu systemischen, betriebswirtschaftlich angemesseneren Vorstellungen. Diese Auswertung lässt für das Begriffs- und Zusammenhangswissen die Schlussfolgerung zu, dass die systemdynamische Notation geeignet ist, das Verständnis für die dargestellten betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge zu befördern. Das ermutigt uns, den Ansatz der ‚Gläsernen Modelle‘ über die systemdynamische Abbildung weiter zu verfolgen.

**Abb. 8: Portfolio zu Wissensbeständen der Lernenden**



Das am Markt neu erschienene Netzwerk-Tool (ECKART 1998) wird als zusätzlicher methodischer Weg erprobt, um das bereits inhaltsanalytisch erhobene

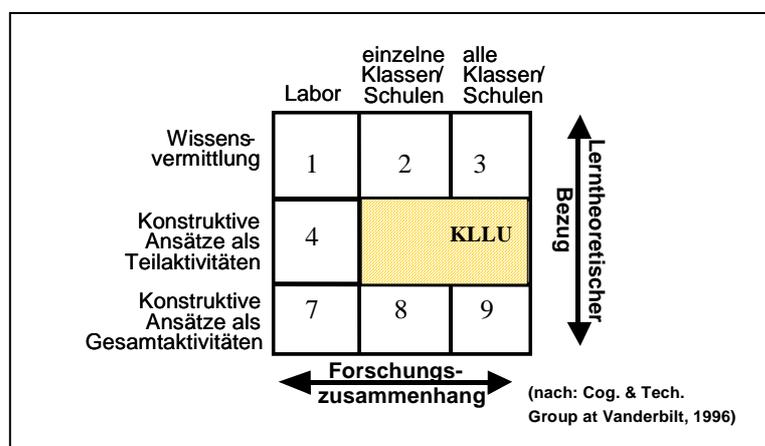
<sup>12</sup> Das Wissen von angehenden Industriekaufleuten zu ökonomischen Sachverhalten. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Mainz 2000.

Zusammenhangswissen in seiner Verknüpftheit differenziert abzubilden, respektive entsprechende Netze zu erstellen. Grenzen und Anwendungsmöglichkeiten der Netzwerktechnik wurden im Rahmen einer Diplomarbeit (ALBERT 2000<sup>13</sup>) ausgelotet. Tendenziell kommt diese Untersuchung zu den Ergebnissen, dass zu den Aktivitäten der Produktion und der Materialwirtschaft die häufigsten Verknüpfungen (modale Netze) vorliegen. Hingegen werden zu unterstützenden Aktivitäten in der Unternehmung, (z.B. Rechnungswesen, Personal) wenig Verknüpfungen vorgenommen. Daraus lässt sich folgern, dass Auszubildende zunächst die Bedeutsamkeit dieser Funktionsbereiche für einen Industriebetrieb weniger erkennen. Möglicherweise fällt ihnen der Aufbau von Strukturen zu konkret gegenständlichen Zusammenhängen leichter als zu den abstrakteren. Hier liegt eine Herausforderung im Sinne der eingangs referierten Zielvorstellung, grundlegende betriebliche Strukturen und Erklärungsmuster sichtbar werden zu lassen. Angedacht ist eine weitere Erhebung über Netze (Verknüpfungen) im Anschluss an die Lenkung der Unternehmenssimulation.

### ***5.3 Offene Fragen***

Die bisherigen Schwerpunkte der Arbeit im Projekt haben zwei Akzente gesetzt. Zum einen ist eine curricular verankerte Entwicklung zu Lehr-/Lernsequenzen in der Zusammenarbeit mit erfahrenen Lehrkräften der Berufsschule verfolgt worden. Das hat zum Entstehen einer Reihe von 'starken Lernumwelten' im Rahmen des Lehrplans für Industriekaufleute geführt. Sie beziehen sich auf ausgewiesene Inhalte des Rahmenlehrplans, denen ein größerer Anteil der Unterrichtszeit zugeordnet ist. Darüber hinaus wird eine, im Rahmenlehrplan der Industriekaufleute formulierte, übergeordnete Zielvorstellung im Sinne der Vermittlung von komplexen Zusammenhängen bzw. von vernetztem Denken aufgegriffen. Über die ausgearbeiteten systemdynamisch begründeten Modelle wird es möglich, die Vernetztheit und Dynamik von kaufmännischen Handlungszusammenhängen sichtbar bzw. greifbar werden zu lassen. Daraus ergibt sich, dass die entwickelten Lehr-/Lerneinheiten einen signifikanten Anteil des Unterrichts in der Grund- und Fachstufe der Berufsschule ausmachen können. Im Sinne der gegenwärtigen Diskussion um die 'Mode-2'-Forschung (COGNITION AND TECHNOLOGY GROUP 1996 oder auch DE CORTE 2000) sehen wir darin eine Plattform, welche die Erforschung von Lernprozessen und von Lernerträgen im Kontext des Unterrichts für angehende Industriekaufleute eröffnet. Zunächst sind in unserer explorativen Studie zur methodischen Realisierbarkeit des Ansatzes nur einzelne Klassen in die konstruktivistisch angelegten Lehr-/Lernsituationen einbezogen worden (Positionierung im mittleren Quadranten in Abb. 9). Dazu 'wissen' wir jetzt um die unterrichtspraktische Realisierbarkeit, die zum Beginn unseres Vorhabens durchaus kritisch gesehen worden ist.

13 Zur Anwendbarkeit der Methode der Netzwerk Elaboration auf die Rekonstruktion einer gläsernen systemischen Unternehmensstruktur. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Mainz. 2000.

**Abb. 9: Lehr-/Lernforschung im Kontext von Unterricht**

Diese ersten positiven Befunde motivieren zu einer breiteren, im Feld angelegten Forschung. Dazu bietet sich als eine Plattform für die unterrichtspraktische Realisierung der Modellversuch KLLU<sup>14</sup> an (vgl. Kap. 5.1).

Auf der Grundlage der methodisch realisierten und medial gestützten Zugänge zeichnen sich aus der Menge der möglichen insbesondere zwei Fragestellungen ab:

Wie 'lesen' bzw. (re-)konstruieren Lernende die entwickelten, systemdynamisch repräsentierten Modelle zu betrieblichen Sachverhalten? Als didaktisch-methodisch realisierte Bezüge stehen jetzt zum einen die Mikrowelt SYDUS und die zugehörigen vertiefenden Mikrowelten zu den verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen zur Verfügung. Sie genügen den Forderungen, die KLAUSER (1998, S. 410) zur Förderung des Wissenserwerbs im Sinne der Offenlegung von Modellstrukturen und eines durchgängigen Bezugspunktes für unterrichtliche Ziele formuliert. Unter dieser Fragestellung steht der Prozess der (Re-) Konstruktion von systemdynamischen Modellen durch die Auszubildenden im Mittelpunkt. Ein empirischer Zugang kann dazu in einer inhaltsanalytischen Betrachtung der Arbeitsblätter bestehen, welche als instruktionale Anleitung für die Lernenden bei der Auseinandersetzung und der Simulation der Mikrowelten genutzt werden. In den zugehörigen Äußerungen sehen wir einen propositionalen Spiegel zu den Mentalen Modellen der Auszubildenden.

Auf der Ebene der Prozessanalyse kann der Vorgang der Konstruktion von Modellen zu betrieblichen Funktionsbereichen in den Blick genommen werden. Auch hier kann die instruktionale Anleitung der Lernprozesse (Prozesse der Modellbildung) über die affine Widerspiegelung von Mentalen Modellen in der systemischen Repräsentation und den schriftlich fixierten Ergebnissen auf den

<sup>14</sup> Komplexe Lehr-/Lernsituationen zur Umsetzung betrieblicher Handlungssituationen mit Hilfe multimedialer Technologien im Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung

zugehörigen Arbeitsblättern einen möglichen Zugang darstellen. Hierbei interessiert nicht zuletzt die Frage nach der Abbildung und der instruktionalen Unterstützung von Sprüngen in der Elaboration zu (Mentalen) Modellen. Dabei liegen die Bezüge einerseits in der Unterstützung der Modellbildungsprozesse durch korrespondierende Arbeitsblätter wie auch in der aktiven Simulation von Modellen als Quelle für Rückmeldungen an die Auszubildenden. Das kann auch als die Frage nach dem Nachweis der prozessbezogenen Lernwirksamkeit zu Kognitiven Werkzeugen formuliert werden.

Über die Erforschung der Lernprozesse hinaus stellt sich auf einer Metaebene die Frage, worauf die ersten Befunde zur Entwicklung der Selbstwirksamkeit der Auszubildenden zurückzuführen sind. Das kann nicht aus einer Prozesssicht heraus, sondern als Frage nach möglichen Lernerträgen auf der Ebene der Kompetenzentwicklung gesehen werden.

Den genannten Fragestellungen können wir im empirischen Zugriff auf Lernprozesse nachgehen, die im Unterricht für angehende Industriekaufleute verankert sind.

Über die geforderte Realisation einer Lernforschung im Felde hinaus, kann der Modellversuch zu Implementation zeitgemäßer Formen des Lehrens, in der Form von computergestützten 'starken Lernumgebungen' im Unterricht bei angehenden Industriekaufleuten beitragen. Unter diesen Zielvorstellungen können die Erfahrungen der beteiligten Lehrkräfte über Formen einer regional verorteten Fortbildung weitergegeben werden.

#### LITERATUR

- ACHTENHAGEN, F./TRAMM, T./PREIB, P./SEEMANN-WEYMAR, H./JOHN, E.G./SCHUNK, A. (1992): Lernhandeln in komplexen Situationen - neue Konzepte der betriebswirtschaftlichen Ausbildung. Wiesbaden: Gabler.
- ACHTENHAGEN, F./OLDENBÜRGER, H. A. (1996): Goals for further vocational education and training: The view of employees and the view of superiors. *International Journal Educ. Res.*, Vol. 25, No 5, pp. 381-472.
- BANDURA, A. (1986): *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- BANDURA, A. (1993): Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*, 28, pp. 117-148.
- BECK, K./KRUMM, V. (1998): *Wirtschaftskundlicher Bildungstest (WBT)*. Göttingen: Hogrefe.
- BERENDES, K./BREUER, K. (1999): Potentiale von systemdynamisch basierten Mikrowelten SYDUS eine Mikrowelt zur Entwicklung von strategischen Lenkungs Konzepten für komplexe ökonomische Gegenstandsbereiche. In Hohmann, G. (Hrsg.): *Simulationstechnik. 13. Symposium in Weimar, Tagungsband*. Erlangen SCS Publishing House. (S. 113-116). Ghent. SCS – Europe BVBA.
- BLISS, J. ET AL.(1993): Educational tools for computational modelling. *Computers Education*, Vol. 21, No. 3, pp. 205-261.
- BOSSEL, H. (1994): *Modellbildung und Simulation: Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme*. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg.
- BREUER, K. U./DAVIDSEN, P. (1989): Computersimulationen im Unterricht der sozialwissenschaftlichen Fächer. *LOG IN* 9, Heft 4, S. 24-29.

- BREUER, K. U. (1988): Lernen mit computersimulierten komplexen dynamischen Systemen. In: E. LECHNER/ J. ZIELINSKI (Hrsg.): Wirkungssysteme und Reformansätze in der Pädagogik, (S. 341- 351). München: Peter Lang.
- COGNITION AND TECHNOLOGY GROUP AT VANDERBILT (1996): Looking at a technology in context: a framework for understanding technology and education research. In: D. C. Berliner, & R. C. Calfee, Handbook of educational psychology (pp 807-840). New York: Macmillan.
- DE CORTE, E. (2000): Marrying theory building and the improvement of school practice: a permanent challenge for instructional psychology. Learning and instruction. No 3, Vol. 10, p. 249-266.
- DE KLEER, J./BROWN, J. S. (1983): Assumptions and Ambiguities in Mechanistic Mental Models. In: D. GENTNER/A. L. STEVENS (Hrsg.): Mental Models (pp.155-190). Hillsdale. N.J: Erlbaum.
- DÖRNER, D. (1989): Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Reinbek: Rowohlt.
- DÖRNER, D./REITHER, F. (1978): Über das Problemlösen in sehr komplexen Realitätsbereichen. Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie, Heft 25, S. 527-551.
- DUBS, ROLF (1993): Stehen wir vor einem Paradigmawechsel beim Lehren und Lernen? Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 89, S. 449-454.
- EDWARDS, L. D. (1995): Microworlds as Representations. In: A. A. DiSESSA,/C. HOYLES/R. NOSS (Hrsg.): Computers and exploratory learning, (pp. 128-154). Computer and Systems Sciences, Vol.146, Nato ASI Series, F., Berlin: Springer-Verlag.
- FORRESTER, J. W. (1961): Industrial Dynamics. Portland, Oregon: Productivity Press.
- FÜRSTENAU, B. (1994): Komplexes Problemlösen im betriebswirtschaftlichen Unterricht. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- HASEBROOK, J. (1995). Multimedia - Psychologie. Heidelberg: Spektrum. Akad. Verlag.
- HOLLAND, J. H./HOLYOAK, K. J./NISBETT, R. E./THARGARD, P. R. (1986): Induction. Cambridge, Mass: MIT Press.
- HILLEN, ST./BERENDES, K./BREUER, K. (2000): Systemdynamische Modellbildung als Werkzeug zur Visualisierung, Modellierung und Diagnose von Wissensstrukturen. In: H. MANDL, /F. FISCHER (Hrsg.): Wissen sichtbar machen. Begriffsnetze als Werkzeuge für das Wissensmanagement in Lehr- und Lernprozessen. Göttingen: Hogrefe, S. 71-89.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1988): The computer and the mind. An introduction to cognitive science. Havard: University Press.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983): Mental Models. Towards a cognitive science of language. Inference and consciousness. Cambridge. University Press.
- JONASSEN, D. H./HENNING, P. (February,1997): Conference Paper (player): Knowledge in the head and knowledge in the world. [www.ed.psu.edu/~jonassen/Papers.html](http://www.ed.psu.edu/~jonassen/Papers.html) (05.1997).
- JONASSEN, D. H. ET. AL. (1993): Structural knowledge: Techniques for Representing, Conveying and Acquiring Structural Knowledge, Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- JONASSEN, D. H. (1992): What are Cognitive Tools. In: P. A. M. KOMMERS/D. H. JONASSEN/J. T. MAYES (Hrsg.): Cognitive Tools for Learning. (pp. 1-6). Vol. 81, Computer and Systems Sciences. Nato ASI Series, F., Berlin: Springer-Verlag.
- KLAUSER, F. (1998): Neuere Befunde zum Lernerfolg beim Einsatz komplexer Lehr-/Lernarrangements in der kaufmännischen Ausbildung. Wirtschaft und Erziehung. Heft 12, Jg. 50, S. 406-412.
- KLUWE, R. H./HAIDER, H. (1990): Modelle zur internen Repräsentation komplexer technischer Systeme. Sprache & Kognition, Jg. 9, Heft 4, S. 173-192.
- KMK (1995): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Industriekaufmann/Industriekauffrau. Beschluss der KMK vom 9.Juni 1995.
- KUMMER, R.(1991): Computersimulation in der Berufsschule. (Hrsg.): K. Breuer & G. Tulodziecki. Frankfurt: Peter Lang.
- LEUTNER, D. (1992): Adaptive Lernsysteme. Weinheim: PVU.

- NORMAN, D. A. (1983): Some Observations on Mental Models. In: D. GENTNER /A. L. STEVENS (Hrsg.): *Mental Models* (pp.7-14). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- O'NEIL, H. F./HERL, H. (1998): Reliability and Validity of a Trait Measure of Self-Regulation. Arbeitspapier erstellt am National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing der University of California CRESST/USC.
- PAPERT, S. (1982): *Mindstorms. Kinder, Computer und Neues Lernen*. Basel:Birkhaeuser.
- PORTER, M. E.; MILLAR, V. (1986): Wettbewerbsvorteile durch Information. *Harvard Manager*, Nr.1, S. 26-35.
- PUTZ-OSTERLOH, W. (1993): Unterschiede im Erwerb und in der Reichweite des Wissens bei der Steuerung eines dynamischen Systems. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, Band XL, Heft 3, S. 386-410.
- REIMANN-ROHTMEIER, G./MANDL, H./PRENZEL, M. (1994): *Computerunterstützte Lernumgebungen: Planung, Gestaltung und Bewertung*. Erlangen: Publicis-MCD.
- ROBERTS, N./ANDERSEN, D./DEAL, R./GARET, M/ SHAFFER, W. (1994): *Introduction to Computer Simulation. A System Dynamics Modeling Approach*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- SALOMON, G. (1991): Partners in Cognition. Extending Human Intelligence with Intelligent Technologies. *Educational Researcher*, Vol. 4, pp. 2-9.
- SHECKER, H. (1995): Vorlage zum DIFF-Workshop "Systemisches Denken - Lehren und Lernen mit Simulation und Modellbildungssystem in Tübingen.
- SENGE, P. M. (1996): *Die fünfte Disziplin*. Stuttgart: Klett.
- ULRICH, H./PROBST, G. J. B. (1995): *Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln: ein Brevier für Führungskräfte*. 4. Aufl. Bern.
- VAN DER MEER, E. (1996): Gesetzmäßigkeiten und Steuerungsmöglichkeiten des Wissenserwerbs. In: F. E. WEINERT (Hrsg.): *Enzyklopädie der Psychologie* Bd. 2 (S. 208-248).Göttingen: Hogrefe.
- WEIDENMANN, B. (1995). Multikodierung und Multimodalität im Lernprozeß. In: L. J. ISSING/P. KLIMSA (Hrsg.): *Informationen und Lernen mit Multimedia* (S. 65- 84). Weinheim: Beltz, PVU.
- WÖHE, G. (1996). *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 19. Aufl. München: Vahlen.

## Bisher erschienen

Heft Nr. 1

Lüdecke-Plümer, S., Zirkel, A. & Beck, K. (1997). *Vocational Training and Moral Judgement – Are There Gender-Specific Traits Among Apprentices in Commercial Business?*

Heft Nr. 2

Minnameier, G., Heinrichs, K., Parche-Kawik, K. & Beck, K. (1997). *Homogeneity of Moral Judgement? - Apprentices Solving Business Conflicts.*

Heft Nr. 3

Lüdecke-Plümer, S. (1997). *Bedingungen der Entwicklung des moralischen Urteils bei angehenden Versicherungskaufleuten.*

Heft Nr. 4

Heinrichs, K. (1997). *Die „Schlüsselqualifikation“ moralische Urteilsfähigkeit – Ihre Entwicklung und Ausprägung bei kaufmännischen Auszubildenden.*

Heft Nr. 5

Beck, K. (1997). *The Segmentation of Moral Judgment of Adolescent Students in Germany – Findings and Problems.*

Heft Nr. 6

Heinrichs, K. (1997). *Betriebsbezogene moralische Urteile von Auszubildenden im Versicherungswesen – Persönlichkeitsspezifisch oder situationsspezifisch?*

Heft Nr. 7

Sczesny, Ch. (1997). *Das Lösungsverhalten bei wirtschaftskundlichen Aufgaben – Visuelle und physiologische Begleitprozesse situierter kognitiver Leistungen.*

Heft Nr. 8

Beck, K., Bienengraber, Th., Heinrichs, K., Lang, B., Lüdecke-Plümer, S., Minnameier, G., Parche-Kawik, K. & Zirkel, A. (1997). *Die moralische Urteils- und Handlungskompetenz von kaufmännischen Lehrlingen – Entwicklungsbedingungen und ihre pädagogische Gestaltung.*

Heft Nr. 9

Beck, K. (1997). *The Development of Moral Reasoning During Vocational Education.*

Heft Nr. 10

Sczesny, Ch., Lüdecke-Plümer, S. (1998). *Ökonomische Bildung Jugendlicher auf dem Prüfstand: Diagnose und Defizite.*

Heft Nr. 11

Lüdecke-Plümer, S., Sczesny, Ch. (1998). *Ökonomische Bildung im internationalen Vergleich.*

Heft Nr. 12

Beck, K., Bienengraber T., Parche-Kawik, K. (1998). *Entwicklungsbedingungen kaufmännischer Berufsmoral – Betrieb und Berufsschule als Sozialisationsmilieu für die Urteilskompetenz.*

Heft Nr. 13

Beck, K. (1998). *Wirtschaftserziehung und Moralerziehung – ein Widerspruch in sich? Zur Kritik der Kohlbergschen Moralentwicklungstheorie.*

Heft Nr. 14

Beck, K. (1998). *Moralerziehung in der Berufsausbildung?*

Heft Nr. 15

Beck, K. (1998). *Ethische Differenzierung als Grundlage, Aufgabe und Movens Lebenslangen Lernens.*

Heft Nr. 16

Parche-Kawik, K. (1998). *Wirtschaftsethik und Berufsmoral – Die Auseinandersetzung um das Leitbild für den modernen Kaufmann im Lichte empirischer Befunde.*

Heft Nr. 17

Hillen, S./ Berendes, K./ Breuer, K. (1998): *Systemdynamische Modellbildung als Werkzeug zur Visualisierung, Modellierung und Diagnose von Wissensstrukturen.*

Heft Nr. 18

Breuer, K./ Höhn, K. (1998): *Die Implementation eines Qualitätsförderungssystems für berufliche Abschlußprüfungen – Eine Interventionsstudie am Beispiel des neu geordneten Ausbildungsberufs Versicherungskaufmann/ Versicherungskauffrau.*

Heft Nr. 19

Beck, K. (1998): *Die Entwicklung moralischer Urteilskompetenz in der kaufmännischen Erstausbildung – Zur Analyse der Segmentierungshypothese.*

Minnameier, K. (1998): *Homogenität versus Heterogenität des moralischen Denkens – Wie urteilen Auszubildende im Rahmen betrieblicher Kontexte?*

Zirkel, A. (1998): *Kaufmännische Berufsausbildung und moralisches Denken – Erleben weibliche und männliche Auszubildende ihre soziale Umwelt unterschiedlich?*

Heft Nr. 20

Wuttke, E. (1999): *Lernstrategieeinsatz im Lernprozeß und dessen Einfluß auf den Lernerfolg.*

Heft Nr. 21

Beck, K. (1999): *Zur Lage der Lehr-Lern-Forschung - Defizite, Erfolge, Desiderate.*

Heft Nr. 22

Minnameier, G. (1999): *Wie man lernt, komplex zu denken, oder: Was substantielle Lernfortschritte sind und wie man sie erzielt.*

Heft Nr. 23

Beck, K. (1999): *Fortschritt in der Erziehungswissenschaft? Anmerkungen zur Gegenwart einer unendlichen Geschichte.*

Heft Nr. 24

Bienengräber, Th. (1999): *Die Entwicklung moralischer Urteilskompetenz im Betrieb – zur Bedeutsamkeit einzelner sozialer Bedingungen für die Genese der moralischen Urteilsfähigkeit.*

Heft Nr. 25

Parche-Kawik, K. (1999): *Wahrnehmung sozialer Interaktionsbedingungen am Arbeitsplatz – Unterschiede in den Sichtweisen von Auszubildenden und ihren Ausbildern.*

Heft Nr. 26

Beck, K. (2000): *Die Moral von Kaufleuten – Über Urteilsleistungen und deren Beeinflussung durch Berufsbildung.*

Heft Nr. 27

Bienengräber, Th. (2000): *Zur Frage der Bereichsspezifität in der Wirkung moralischer Entwicklungsbedingungen.*

Heft Nr. 28

Beck, K. (2000): *Alternative Research Approaches: Development Strategies in Educational Technology.*

Heft Nr. 29

Wuttke, E. (2000): *Cognitive, Emotional and Motivational Processes in an Open Learning Environment – How to improve Vocational Education.*

Heft Nr. 30

Beck, K. (2000): *Lehr-Lern-Forschung in der kaufmännischen Erstausbildung – Abschlußkolloquium eines DFG-Schwerpunktprogramms. Eröffnungsvortrag.*

Heft Nr. 31

Beck, K./ Dransfeld, A./ Minnameier, G./ Wuttke, E. (2000): *Autonomy in Heterogeneity? Development of Moral Judgement Behaviour During Business Education.*

Heft Nr. 32

Minnameier, G. (2000): *A New "Stairway to Moral Heaven"? Systematic Reconstruction of Stages of Moral Thinking Based on a Piagetian "Logic" of Cognitive Development.*

Heft Nr. 33

Beck, K./ Bienengräber, Th./ Mitulla, C./ Parche-Kawik, K. (2000): *Progression, Stagnation, Regression - Zur Entwicklung der moralischen Urteilskompetenz während der kaufmännischen Berufsausbildung.*

Heft Nr. 34

Beck, K. (2000): *Die moralische Dimension beruflicher Umweltbildung.*

Heft Nr. 35

Beck, K. (2000): *Abschlußbericht zum DFG-Schwerpunktprogramm "Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung."*

Heft Nr. 36

Minnameier, G. (2001): *An Analysis of Kohlberg's „Stage 4 ½“ within an Enhanced Framework of Moral Stages.*