

Referierte Beiträge

REINHOLD NICKOLAUS / ALFRED RIEDL / ANDREAS SCHELTEN

Ergebnisse und Desiderata zur Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung

KURZFASSUNG: Der hier vorgelegte Beitrag bietet einen Überblick zum gegenwärtigen Stand der Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsbildung. Zentrales Kriterium für den Einbezug der Einzelarbeiten war deren Beitrag zur systematischen Prüfung von Zusammenhängen. Insgesamt erweist sich das Forschungsfeld als entwicklungsbedürftig. So liegen zwar eine ganze Reihe von Arbeiten vor, in welchen spezifische institutionelle bzw. personelle Bedingungsfaktoren des Lehrens und Lernens sowie Merkmale des Lehr-Lerngeschehens (z. B. Methodeneinsatz, motivational Bedingungsfaktoren, Adaptivität etc.) zu Effekten der Lehr-Lernprozesse (z. B. Wissenserwerb, Problemlösefähigkeit, Motivationsentwicklung) in Beziehung gesetzt werden, doch mangelt es an einer systematischen Überprüfung der Merkmalsvariationen. In Orientierung am Forschungsstand werden Beiträge zu Prozessanalysen handlungsorientierten Unterrichts und Effekte methodischer Entscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung etwas ausführlicher behandelt. Ergebnisse zu weiteren Themenfeldern wie z. B. zur Entwicklung der Selbstregulation und Motivation in der betrieblichen Ausbildung, aus Interventionsstudien zur Entwicklung sozialer Kompetenz usw. können nur in Kürze thematisiert werden. Vorschläge zur künftigen Forschung runden den Beitrag ab.

ABSTRACT: This article reviews the present state of teaching-learning research in vocational education. The main criteria for choosing the individual studies was their contribution to a systematic examination of causal relationships. In general the research field needs further development. A series of studies does exist in which specific institutional or individual conditions of teaching and learning as well as characteristics of teaching and learning (e. g. use of methods, motivation constituents, adaptation etc.) are interrelated. However, these studies lack a systematic examination of the variation in those characteristics. Taking the present state of research into account, studies of process analyses of action-oriented instruction are described. Studies of effects of methodical decision-making concerning competence and motivation development are presented. Results in related fields, for instance development of self regulation and motivation in company training, from intervention studies of the development of social competence etc. are briefly discussed. Suggestions for future research conclude the article.

1. Einleitung

Die Abgrenzung dessen, was als Lehr-Lernforschung zu charakterisieren ist, kann einerseits über das Gegenstandsfeld und andererseits über forschungsmethodische Kriterien erfolgen. Im Anschluss an GIBBONS et. al. wird bei der Produktion wissenschaftlichen Wissens zwischen einem Modus I, gekennzeichnet durch eine traditionelle, theoriegeleitete, vorzugsweise experimentelle Forschung und einem Modus II unterschieden, der in variablen Anwendungskontexten und vorwiegend

in Teams von Praktikern und Wissenschaftlern entsteht und durch heterogene Produktions- und Qualitätskriterien gekennzeichnet ist (WEINERT 2000, S. 47). Zuzuordnen wäre hier ein großer Teil der Modellversuchsforschung.

Zur Bereitstellung von Orientierungsleistungen für die pädagogische Praxis sind sicherlich beide Formen von Nöten, wobei für den Erkenntnisfortschritt thematische Fokussierungen und längerfristige, theorieorientierte Forschungsprogramme wünschenswert scheinen. Beides ist keineswegs selbstverständlich, dominiert wird die Berufsbildungsforschung im Bereich der gewerblich-technischen Berufsausbildung durch Aktivitäten, die an wechselnden Bedarfen der pädagogischen Praxis orientiert, und nur begrenzt auf eine systematische Weiterentwicklung und Prüfung von Theorie bezogen sind.

In diesem Beitrag wird aus pragmatischen Gründen der Focus auf Forschungsbeiträge gerichtet, die eher dem Modus I entsprechen, wobei keine puristische Position vertreten wird, sondern auch Beiträge einbezogen werden, in welchen zwar nicht experimentell geforscht wird, jedoch systematisch Zusammenhänge geprüft werden.

In der aktuellen Forschungsdokumentation, die von TADE TRAMM und Mitarbeitern im Rückgriff auf eine Totalerhebung bei den Mitgliedern der Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik erstellt wurde, sind insgesamt sieben Standorte ausgewiesen, in welchen Lehr-Lernforschung außerhalb der Wirtschaftspädagogik betrieben wird. Wenn man jene Angaben ausgrenzt, die sich auf die empirische Weiterbildungsforschung beziehen oder keinen expliziten empirischen Akzent aufweisen, so schrumpft die Standortzahl auf zwei bis drei. Eine systematische domänenspezifische Lehr-Lernforschung hat im gewerblich-technischen Bereich weder Tradition noch einen angemessenen Stellenwert in der gegenwärtigen Forschung¹. Gleichwohl gab und gibt es vereinzelte Arbeiten, die zumindest punktuell Aufschlüsse bieten. Unsere Sichtung, für die wir keine Vollständigkeit beanspruchen, die wir jedoch im Bemühen durchführten, uns diesem Ideal zu nähern, ergab Arbeiten zu

- Prozessanalysen handlungsorientierten Unterrichts (s. u.)
- Effekten von methodischen Entscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung, u. a. in der schulischen elektrotechnischen Grundbildung und der Fachbildung von Zimmerern (s. u.)
- Analysen zur Entwicklung der Selbstregulation in der großbetrieblichen Ausbildung²
- Analysen zur Entwicklung der Motivation in der großbetrieblichen Ausbildung³
- Interventionsstudien zur Entwicklung ausgewählter sozialer Kompetenzen (ESER-DAVOLIO 2000, KENNER 1999, 2004, 2005, LAUTERBACH u. a. 1996)
- Studien zum Einfluss der Organisationsform der beruflichen Grundbildung (Vollzeit, Teilzeit) auf die Kompetenzentwicklung (BUNK 1989, HÖHN 1980, HÖHN u. a. 1983, NICKOLAUS 2005, ROTHGÄNGEL 1991)

1 Dieser Eindruck wird auch bestätigt durch die Analyse der ZBW, in der im Zeitraum von 1999 bis 2004 kein einziger Beitrag zur gewerblich-technischen Berufsbildung erschien, der die Merkmale „empirisch-theorieprüfend“ erfüllt.

2 Breuer/Wosnitza 2004; untersucht wurde die Entwicklung der Befähigung zur Selbstregulation des Lernens in der betrieblichen Ausbildung. Ergebnis ist u. a., dass sich auch die Selbstregulation der Schwächeren zum Positiven entwickelt.

3 Siehe dazu die Arbeiten von Sembill/Scheja 2003

- Studien zu Fehlerformen bzw. Aufgabenanalysen in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik (ECKERT/THIELE 1996, MICHELSEN 1981, NICKOLAUS/ZIEGLER 2005, PLOGHAUS 1967, THIELE 1999)
- Studien zum berufsmotorischen Lernen (REICHERTS 1987, SCHURER 1984, SCHELLEN 1983, 1995)
- Zusammenhängen zwischen Methodeneinsatz und Lehrerbeltung (SCHULZ 2003)

Im weiteren Sinne könnten hier auch Studien zur beruflichen Sozialisation Aufschluss geben, in welchen Variablen auf der Makro-/Mesoebene (z. B. systematische/unsystematische Ausbildung in Industrie und Handwerk zu Variablen auf der Mikroebene (Entwicklung sozialer Orientierungen) in Beziehung gesetzt wurden (im Überblick LEMPERT 1998, NICKOLAUS 2004).

Punktuell haben wir auch den Versuch unternommen, in Modellversuchsberichten Forschungsergebnisse zu sichten, die dem Anspruch genügen, empirisch systematisch Zusammenhänge in Lehr-Lernprozessen zu klären, wurden jedoch nur begrenzt fündig⁴. Reichhaltig sind die dort vorgelegten Daten primär zur Hypothesengenerierung.

Eine internationale Bestandaufnahme von ACHTENHAGEN und GRUBB (2001) erfasst empirische Forschungsarbeiten bis Ende der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts. Die systematisierenden Darstellungen ordnen einmal nach „Methods of Teaching in Vocational Education“ (ebd. S. 611ff.). Hierbei unterscheiden sie auch nach verschiedenen Lern- und Zielbereichen. In einem Bereich zur „Complexity of Vocational Teaching in Practice“ (ebd. S. 614ff.) findet eine Auseinandersetzung mit einer eher objektivistischen und eher konstruktivistischen Auffassung von Lehren und Lernen statt, bei der verschiedene Ansätze und Zieldimensionen reflektiert werden. Insgesamt kommen ACHTENHAGEN und GRUBB hier ebenfalls zu einer eher skeptischen Einschätzung der empirischen Forschungslage (ACHTENHAGEN/GRUBB 2001).

In diesem Beitrag wollen wir den Versuch unternehmen, einen knappen Überblick über die Befundlage zu geben, wobei nur ausgewählte Ergebnisse etwas ausführlicher referiert werden können. Abschließend werden Forschungslücken identifiziert und programmatische Vorschläge zu deren Überwindung unterbreitet.

2. Ergebnisse aus der Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsbildung

Etwas ausführlicher referiert werden im Folgenden Ergebnisse aus Untersuchungen zu Effekten methodischer Entscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung und aus Prozessanalysen handlungsorientierten Unterrichts. Die Hinweise zu den Untersuchungsanlagen und Ergebnissen der Arbeiten zu den weiteren Themenfeldern sind aus Raumgründen kurz gehalten.

Wenn man die in den verschiedenen Untersuchungen insgesamt einbezogenen Variablen herauskristallisiert, dann ergibt sich ein scheinbar beeindruckendes

4 Im Abschlussbericht des BLK-Modellversuchsprogramms „Neue Lernkonzepte in der dualen Berufsausbildung“ lassen sich z. B. keine Hinweise darauf finden, dass systematische Längsschnittstudien, Vergleiche der Effekte unterschiedlicher Handlungsprogramme etc. durchgeführt wurden.

Bild (s. d. folgende Übersicht). Das Problem besteht darin, dass das Untersuchungsfeld bisher nicht systematisch erschlossen wurde, sondern nur Einzeluntersuchungen vorliegen, die zwar geeignet sind für einzelne Berufe und Ausbildungsphasen Zusammenhänge aufzuzeigen, aber in keinster Weise geeignet sind für systematische Merkmalsvariationen im Gesamtfeld Erkenntnisse bereit zu stellen.

In den einbezogenen Untersuchungen berücksichtigte Variablen

Bedingungsfaktoren des Lehr- Lerngeschehens <ul style="list-style-type: none"> • institutionell 	Ausbildungsformen in ausgewählten Berufen (Varianten des BGJ, Teilzeit); Berufsfeld, Berufe; großbetriebliche Ausbildung; schulische Ausbildung/Technikerausbildung
<ul style="list-style-type: none"> • personell 	Vorkenntnisse; kognitive Fähigkeiten; Motivation; Einstellungen; Alter, formale Schulabschlüsse, Migrationshintergrund, Geschlecht
Merkmale des Lehr- Lerngeschehens	In vergleichender Perspektive Methodeneinsatz (handlungsorientiert, traditionell, eLearning; Gruppenpuzzle etc.); Interaktionsgeschehen (Lernprozessanalysen), Qualitätsindikatoren (z. B. Klarheit, Adaptivität, motivationale Bedingungsvariablen, Lehrerunterstützung, Nutzung der Unterrichtszeit als Lernzeit); Klassengröße; Aufgabentypen (Komplexität, Praxisnähe, Aufgabenverständlichkeit); Medieneinsatz und Medienunterstützung, z. B. systematisch – beispielorientiert; Einsatz von Multimedia)
Effekte	(Fach)Wissenserwerb (deklarativ, prozedural), Wissenstransfer; Problemlösefähigkeit; Motivation; Selbstregulation; Fehlertypen; moralische Urteilsfähigkeit; ethnozentrisches Denken/Einstellungen; Lehrerbeltastung; Störverhalten; Zufriedenheit der Schüler mit dem Unterricht

2.1 Prozessanalysen handlungsorientierten Unterrichts

2.1.1 Zum Ausgangspunkt

Eine internationale Bestandsaufnahme zur Lehr-Lern-Forschung in der beruflichen Bildung nehmen ACHTENHAGEN und GRUBB in ihrem Beitrag über Vocational and Occupational Education: Pedagogical Complexity, Institutional Diversity zum Handbook of research on teaching (RICHARDSON 2001) vor. Im Zuge ihrer Ausführungen zur Komplexität beruflichen Lehrens und Lernens kommt es zu einer ausführlichen Diskussion und Abwägung zwischen objektivistischem und konstruktivistischem Lernen. Im Beitrag wird dabei von Skills Approaches versus Systems Approaches gesprochen. Durchgängig ist hier die Aussage, dass für komplexere Arbeitstätigkeiten der Systems Approach Lernansatz, d. h. der konstruktivistische, der geeignetere ist. Die empirische Basis ist allerdings gering und so heißt es entsprechend vorsichtig:

„What little evidence exists, therefore suggests that systems approaches (including the incorporation of various mental models) are superior to highly proceduralized or skills approaches“ ... (ACHTENHAGEN, GRUBB 2001, S. 622).

Deutlicher wird es, wenn für Folgerungen für Forschung zusammengefasst wird:

„The competencies required by changes in work often require instruction that integrates both academic and vocational competencies, work-based learning, and more constructivist and systems-oriented teaching in place of the didactic, sequential, skills-centered methods that have dominated in the past.“ (ACHTENHAGEN, GRUBB 2001, S. 631)

Es schließt sich in diesem Zusammenhang an, dass mehr Lehr-Lern-Forschung in der beruflichen Bildung notwendig ist, die insbesondere untersucht, wie berufliche Lehr-Lern-Prozesse ablaufen. Dieser prozessorientierten Frage in konstruktivistisch angelegten technisch beruflichen Lernsituationen gehen die Münchner Untersuchungen nach.

2.1.2. Prozessanalytische Untersuchungen konstruktivistischer Lehr- Lernsituationen in der technischen Berufsausbildung

Die Münchner Forschungsarbeiten untersuchen den Prozesscharakter eines konstruktivistischen Lernens im Unterricht einer technischen beruflichen Bildung. Die verschiedenen, hier vorgestellten Forschungsarbeiten erstrecken sich über einen Untersuchungszeitraum von ca. 15 Jahren. Sie interessieren sich generell für den Verlauf von Lehr-Lern-Prozessen denen sie sich zuwenden und den daraus resultierenden Lernwirkungen.

Fragestellung

Zunächst haben die im Rahmen einer Modellversuchsforschung entstandenen Lehr-Lern-Prozessanalysen einen sehr offenen Charakter. Diese empirischen Untersuchungen durch den Lehrstuhl für Pädagogik der Technischen Universität (TU) München versuchen, einen vorgefundenen handlungsorientierten Unterricht ganzheitlich zu erfassen. Sie wollen bei der Entwicklung ca. ab dem Jahr 1990 hin zu einer zum damaligen Zeitpunkt neuen Unterrichtsform feststellen, was in einem solchen Unterricht in der technischen beruflichen Bildung in der Unterrichtsrealität geschieht und wie dieser abläuft. Dabei geht es zum einen darum, wissenschaftlich gestützt vorgefundene Unterrichtskonzeptionen im Sinne einer Pädagogischen Tatsachenforschung (PETER PETERSEN) detailliert nachzuzeichnen. Damit verbunden sind Erkenntnisse, welche Phasen in einem solchen Unterricht erfolgreich verlaufen und welche Optimierungsmöglichkeiten im Sinne einer handlungsorientierten Gesamtkonzeption von Unterricht bestehen. Ein weiterer Aspekt dieser Forschungsarbeiten ist, Wirkungen dieser konstruktivistischen Unterrichtskonzeptionen offen zu legen. Nach WEIDENMANN (1990) lassen sich Wissenserwerb, Transfer und Motivation als drei Begründungs- und Wirkungsbereiche eines handlungsorientierten Lernens nebeneinander stellen. An diesen grundsätzlichen Zuordnungen richten sich drei umfangreiche Forschungsarbeiten aus, die jeweils einen fächerübergreifenden und handlungsorientierten Unterricht dokumentieren und analysieren. Jeweils eine Arbeit untersucht darüber hinaus Aspekte zum Wissenserwerb in einem solchen Unterricht (GLÖGGLER 1997), zum Wissenstransfer als Folge eines solchen Unterrichts (RIEDL 1998) und zum Bereich der Motivation von Schülern im erlebten Unterricht (TENBERG 1997). Sowohl die explorativen Verlaufs- als auch die Wirkungsuntersuchungen sind sowohl wissenschaftlich von hohem Interesse, aber auch für die Unterrichtspraxis und somit für Lehrkräfte bei der Gestaltung eines konstruktivistischen Unterrichts höchst relevant.

Weitere empirische Prozessanalysen untersuchen Möglichkeiten einer zielgerichteten und didaktisch optimalen Nutzung von Multimedia und Telekommunikationsangeboten in vorwiegend schüler selbstgesteuerten und konstruktivistischen Lernprozessen. Dies erfolgt anhand einer Gesamtevaluation (TENBERG 2001) und in zwei Detailuntersuchungen. Die beiden Detailuntersuchungen fassen unterschiedliche Forschungsschwerpunkte ins Auge. Eine Forschungsarbeit (VÖGELE 2003) betrachtet ein computerunterstütztes Lehr-Lern-Arrangement, um Phänomene bei der Bearbeitung einer solchen Lernstrecke aufzuzeigen. Neben einer Verlaufsuntersuchung eines komplexen und zeitlich langfristigen Unterrichtsvorhabens steht bei einer mikrostrukturellen Lernprozessanalyse insbesondere die Fragestellung im Mittelpunkt, wie Lernende bei der Bearbeitung einer ca. neunzigminütigen Lernstrecke mit Hilfe eines Computers und einer Lernsoftware individuell vorgehen und welche Prozesse im Lerngeschehen ablaufen. Das zweite, hier zuzuordnende Forschungsvorhaben (ADLER 2004) untersucht einen internetgestützten Onlinekurs über das Betriebssystem UNIX in Form eines Teletutoring. Lernende müssen sich Grundlagen über das Betriebssystem über einen Webserver selbstständig erarbeiten und können diese auf einem Übungsrechner praktisch anwenden, auf den ebenfalls über das Internet zugegriffen werden kann. Zu dieser telekommunikativen Lernform, umschrieben mit dem Schlagwort „Lernen ohne Lehrkraft“, liegen bisher kaum Erkenntnisse vor. Zentrale Fragestellung der explorativen Arbeit ist, wie Lernende diese netzbasierte Lernumgebung nutzen. Einzelaspekte sind dabei, wie sie mit Hypertext-Lernumgebungen und Internet-Techniken umgehen und wie die Kommunikation zwischen den am Kurs Beteiligten über das Internet verläuft.

Nach den breit gewonnenen Erkenntnissen aus eher offenen Untersuchungsdesigns mit einer primär hypothesengenerierenden Zielstellung entwickeln sich die Forschungsarbeiten am Lehrstuhl für Pädagogik der TU München hin zu hypothesenprüfenden Ansätzen. Dabei stehen die zentralen konstituierenden Determinanten für konstruktivistische und schüler selbstgesteuerte Lehr-Lern-Arrangements im Mittelpunkt. Einmal ist dies das Selbstlernmaterial für die Lernenden, das ein individualisiertes Lernen ermöglicht. Zum anderen werden die begleitenden und unterstützenden Eingriffe durch die Lehrkraft untersucht. Diese zentralen Variablen (Selbstlernmaterialien, Lehrerunterstützung) für solche Lernprozesse werden in einer mikrostrukturellen Lernprozessforschung in zeitlich überschaubaren Lernsituationen (z.B. 10 bis 15 Unterrichtsstunden) sehr tiefgehend in quasiexperimenteller Feldforschung analysiert. Die Arbeit „Lehr-Lern-Prozesse in einer konstruktivistischen Lernumgebung für Steuerungstechnikunterricht“ (SCHELTEN, RIEDL, GEIGER 2003, siehe auch GEIGER 2005) variiert in vier verschiedenen Treatments jeweils zwei unabhängige Variablen. Zum einen das Selbstlernmaterial für die Lernenden und zum anderen die Form der Lehrerunterstützung jeweils in eine beispielorientierte und eine systematikorientierte Variante, um tiefgehende Erkenntnisse zu den Effekten der Ausgestaltung dieser Einflussgrößen und ihrer Wechselwirkung sowie den daraus resultierenden Lernerfolgen der Lernenden zu gewinnen.

Methodisches Vorgehen

Die Lehr-Lern-Prozessanalysen der Münchner Forschungsarbeiten verfolgen ihre Fragestellungen anhand sehr breit gefächelter forschungsmethodischer Zugänge.

Die einzelnen Arbeiten entwickeln oft originäre Auswertungsverfahren für die mit Methoden der empirischen Sozialforschung gewonnenen Daten.

Die Verlaufsuntersuchungen handlungsorientierter Unterrichtsvorhaben verwenden einheitlich als ein Erhebungsinstrument die offene, teilnehmende und videogestützte Beobachtung. Die Aufbereitung des sehr umfangreichen Rohdatenmaterials erfolgt differenziert und tiefgehend durch aufwändige Transkriptionen des Videomaterials unter Einbezug parallel dazu erstellter, handschriftlicher Begleitprotokolle. Zusätzlich fließen weitere Informationen aus additional erfassten Rohdaten (Schülerunterlagen, Arbeitsdokumentationen, Tests) mit ein. Die Auswertung der verschriftlichten Rohdaten erfolgt in mehreren, präzise dokumentierten und einzeln nachvollziehbaren Schritten, aus denen jeweils eigenständige Ergebnisteile hervorgehen. Dies sind z.B. präzise Verlaufsbeschreibungen einzelner Unterrichtsvorhaben, inhalts- und ablaufbezogene Unterrichtsanalysen, kriterienorientierte Lernprozessanalysen auf der Basis vorher definierter Theoriemerkmale. An den Erhebungs- Aufbereitungs- und Auswertungsschritten beteiligen sich immer dann mehrere Forscher, wenn z.B. Aufgabenverteilungen bei Beobachtungen oder eine kommunikative Validierung bei Auswertungs- und Interpretationsschritten zu einer Gütesteigerung für die erwarteten Ergebnisse beitragen. Die Wirkungsuntersuchungen zu konstruktivistischen Unterrichtskonzeptionen in der Berufsschule, die den Wissenserwerb, die Motivation von Schülern im erlebten Unterricht und Wissenstransfer als Folge eines solchen Unterrichts analysieren, gehen dabei methodisch unterschiedliche Wege. GLÖGGLER (1997) analysiert Aspekte zum Wissenserwerb anhand der Veränderung des expliziten Handlungswissens bezogen auf ein komplexes Handlungsschema als Folge eines handlungsorientierten Unterrichts. Handlungsschemata entsprechen so genannten Scripts, die hier als stereotype, eher allgemeine Beschreibungen eines öfter wiederkehrenden Ereignisses betrachtet werden. Bei der Untersuchung zum Handlungsschema ‚Planung steuerungstechnischer Anlagen‘ müssen Schüler vor und nach einer dreiwöchigen Unterrichtseinheit ihr diesbezügliches Wissen schriftlich elaborieren. Sie müssen hierbei möglichst genau und in allen Einzelheiten die Arbeits- und Gedankenschritte in der Reihenfolge aufschreiben, wie sie ihrer Meinung nach bei der Erstellung einer Steuerungsanlage ablaufen. Eine inhaltsanalytische Auswertung bereitet die Tests auf und stellt anschließend ein Gesamtnetz für den Vortest und den Nachtest aller Schüler der untersuchten Klasse sowie insgesamt vier Einzelnetze für die Vor- und Nachtests zweier ausgewählter Schüler grafisch dar.

Die Motivation von Schülern in diesem Unterricht erhebt TENBERG (1997) in vorstrukturierten Interviews, in denen er Stellungnahmen von den Lernenden zu 10 Fragenkomplexen auf Tonband aufzeichnet. Nach der Transkription der aufgenommenen Gespräche erfolgt ihre Auswertung über eine grammatikalisch-inhaltliche Auflösung in binäre Propositionen und deren Abbildung in Netzwerken. Als Ergebnisse dieser strukturellen Inhaltsanalyse entstehen modale Individualnetze für die Aussagen der einzelnen Schüler und ein Gesamtnetz, das alle gehäuft aufgetretenen Propositionen abbildet und entsprechend ihrer aufgetretenen Anzahl gewichtet. Weiter bilden modale Subnetze in Form von Baumstrukturen die Schülerurteile zu einzelnen Fragenkonzepten differenziert ab.

Bei einer Untersuchung zum Wissenstransfer nach einem handlungsorientierten Unterricht unterzieht RIEDL (1998) zwölf Schülergruppen einer komplexen,

berufsnahen Transferaufgabe. Ihre Bearbeitung wird videogestützt, offen und nicht teilnehmend protokolliert. Der Transferaufgabe folgt unmittelbar ein fokussiertes Interview als Fachgespräch zu einzelnen Aspekten des Bearbeitungsvorgehens, in dem die Schüler ihr Lösungsvorgehen an der Steuerungsanlage kommentieren. Das Interview wird ebenfalls videogestützt aufgezeichnet. Die Datenauswertung generiert grafisch-tabellarische Übersichten, die als inhaltlich-symbolische Bearbeitungsdarstellung und erklärend – kommentierende Bearbeitungsdarstellung das individuelle Vorgehen der einzelnen Gruppen detailliert abbilden. Weiter klassifiziert eine Expertenbeurteilung das jeweilige Lösungsvorgehen. Eine übergreifende Beurteilung über alle Gruppen anhand zentraler Kriterien führt die Einzelergebnisse zusammen.

VÖGELE (2003) zeichnet bei seiner Lernprozessanalyse das individuelle Vorgehen von Schülerpaaren bei der Arbeit an einer Lernsoftware videogestützt in einer offenen, teilnehmenden Beobachtung auf. Der Bearbeitungssituation folgt ein problemzentriertes Interview zu erworbenen Wissensinhalten und dem Bearbeitungsvorgehen der Schüler. Insgesamt ergeben sich fünf Rohdatenarten: Videoband A – Monitor, Videoband B – Arbeitsweise, schriftliches Begleitprotokoll, Arbeitsheft der Schüler und problemzentriertes Interview. Aus der Aufbereitung der umfangreichen Rohdaten gehen in einem ersten Schritt ein tabellarisches Ablaufprotokoll in Symboldarstellung für das Lösungsvorgehen der Schüler und ein Wortprotokoll des Interviews hervor. Sie münden in Expertenbeurteilungen des Lösungsvorgehens der einzelnen Schülerpaare und in eine gruppenübergreifende Gesamtbeurteilung.

Bei der Untersuchung, wie Lernende eine netzbasierte Lernumgebung in Form eines Teletutoring für das Computerbetriebssystem UNIX nutzen, erfasst ADLER (2004) die erfolgenden Telekommunikationsabläufe im Online-Kurs zwischen Kursteilnehmern und Kursleiter (Emails, Newsgruppen-Beiträge) und führt eine Logfile-Protokollierung und -Analyse aller erfolgten Zugriffe auf die im Kurs angebotenen Internetressourcen durch. Hinzu kommen schriftliche und mündliche Teilnehmerbefragungen. Die übergreifende Zusammenführung der verschiedenen Datenquellen für jeden Schüler bildet sein individuelles Nutzungsverhalten des Online-Kurses präzise ab. Zusammenfassend erstellt die Arbeit eine Phänomenmatrix, in der sie die im Kurs aufgetretenen Beobachtungen gruppiert und auswertet.

Die Arbeit SCHELLEN, RIEDL, GEIGER (2003) und GEIGER (2005) erfasst anhand von Leistungstests (Eingangstests und Abschlusstests) mit klar definierten Beurteilungsmaßstäben die Wirkungen bestimmter Gestaltungsmerkmale in vier unterschiedlichen Treatments in einem konstruktivistischen und schüler selbstgesteuerten Lehr-Lern-Arrangement. Eingangstests überprüfen anhand von schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben das themenspezifische Vorwissen. Der Abschlusstest umfasst einen schriftlichen Teil, der das im Unterricht erworbene Wissen zur untersuchten Domäne als theoretische Repräsentation dieses Problemraumes schriftlich testet. Ein praktischer Teil als komplexe berufliche Programmieraufgabe überprüft, wie die Lernenden das erworbene Wissen auf neue Handlungsanforderungen einer beruflichen Handlungsaufgabe übertragen können. Eine offene, teilnehmende Beobachtung ergänzt die Datengewinnung durch die Leistungstests während der Lerneinheit. Weitere qualitative, schriftliche Befragungen der Lernenden anhand von Fragebögen erheben die Schülersicht zum erlebten Unterricht und zur Bearbeitung des Abschlusstests, um eventuell auftretende Probleme der

Schüler aufzuzeigen und subjektive Erklärungen aufzugreifen. Die quantitative Auswertung der Leistungstests erfolgt durch statistische Signifikanztests. Die Auswertung der qualitativen Daten folgt dem Vorgehen qualitativer Inhaltsanalysen. Aus der Sichtung der gesamten Datenbasis entsteht ein Kategoriensystem. Verschiedene interpretative Techniken definieren die Ausprägungen einzelner Kategorien näher.

Ausgewählte Befunde

Aus den verschiedenen Verlaufsuntersuchungen eines technischen handlungsorientierten Unterrichts in der Berufsschule und parallel dazu vorgenommenen Wirkungsuntersuchungen zum Prozesscharakter eines konstruktivistischen Lernens (GLÖGGLER 1997, RIEDL 1998, TENBERG 1997, VÖGELE 2003) ergeben sich vielfältige, oft wiederkehrende und sich bestätigende Befunde. Sie geben Hinweise zu Wissenserwerbsprozessen und einer Veränderung von Wissen, den möglichen Transfer von Wissen sowie die Motivation und emotionale Befindlichkeit der Lernenden.

Durchgängig zeigt sich für die untersuchten Unterrichtsvorhaben, dass sie zu großen Teilen erfolgreich verlaufen sind. Die Arbeiten von GLÖGGLER (1997), RIEDL (1998), TENBERG (1997) und VÖGELE (2003) stellen übergreifend fest, dass ein handlungsorientierter Unterricht neben der Vermittlung von neuen Fachinhalten und der differenzierten Entfaltung eines Fachwissens auch überfachliche Qualifikationen anzubahnen vermag. Die berufliche Handlungskompetenz der Schüler nimmt generell zu. Die gezielte Entwicklung von Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz als weiteres Unterrichtsziel neben der Fachkompetenz wird jedoch nicht von allen Schülern akzeptiert, da diese Unterrichtserfolg primär am vermittelten Fachwissen messen (VÖGELE 2003, S. 240). Es empfiehlt sich daher, die umfassende Kompetenzvermittlung ausführlich zu erläutern und zu begründen, damit die Lernenden ihren Stellenwert erkennen und diese überfachlichen Ziele akzeptieren.

Neben den festgestellten, positiven Effekten zeichnet sich aber auch ein Optimierungspotential für die untersuchten Lehr-Lern-Arrangements ab. Aus festgestellten Schwächen lassen sich konkrete Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten für einen solchen Unterricht in der technischen beruflichen Bildung ableiten.

Integrative Förderung aller Wissensarten (finale Orientierung)

Verschiedene Verlaufs- und Wirkungsuntersuchungen zu einem vorwiegend durch Leittexte geführten, handlungsorientierten Unterricht haben gezeigt, dass sich das Lernverhalten der Lernenden in einem weitgehend selbstgesteuerten Unterricht stark final ausrichtet (RIEDL 1998, S. 259) und sich das Interesse der Schüler vorwiegend auf reale Unterrichtsgegenstände und deren Handhabung bezieht (TENBERG 1997, S. 223, VÖGELE 2003, S. 231f.). Somit zielt das Vorgehen der Schüler primär darauf, die von der Aufgabenstellung geforderten Handlungsprodukte zu realisieren. Dabei bearbeiten sie bevorzugt praktische Anteile der durchaus theoriehaltigen Aufgaben. Lernende verfolgen theoretische Lerninhalte oft nur insoweit, wie sie für das Erreichen der gesteckten Handlungsziele unbedingt erforderlich sind. Eine fundierte und tiefgehende Durchdringung insbesondere der theoretischen Lerninhalte erfolgt dadurch oft nur begleitend zu diesen Handlungsschritten und nicht mit dem von der Unterrichtskonzeption gewünschten Tiefgang.

Die Lernenden erwerben dabei in erster Linie ein zielgerichtetes, in hohem Maße kontextspezifisches Funktionswissen als Verfahrenswissen. Andere Wissensarten, und hier besonders das Begründungswissen, das für einen handlungsorientierten Unterricht neben den anderen besonders wichtig ist, drohen dabei vernachlässigt zu werden. TENBERG geht dabei sogar soweit, dass er die Eignung und Einsetzbarkeit konsequent handlungsorientierter Lehr-Lern-Arrangements, die streng einer Handlungssystematik folgen, für den Erwerb von Grundlagenwissen anzweifelt. Geeignet erscheint ihm diese Unterrichtsform jedoch bei großen Anteilen an Zugriffs- und Anwendungswissen (S. 224). Er empfiehlt der Frage nachzugehen, „wie dem durch finale Lernintentionen verursachten Defizit von Grundlagenwissen begegnet werden kann“ (S. 219) und vermutet, dass durch ein Zusammenwirken mit fachsystematischen Unterrichtseinheiten in einem handlungsorientierten Unterricht das bestehende Grundlagenwissen aufgenommen und handlungssystematisch situiert, verknüpft sowie weiterentwickelt werden kann (S. 224).

Bei den fachbezogenen Zielen in einem handlungsorientierten Unterricht geht es primär darum, alle Arten des berufsrelevanten Wissens integriert zu fördern. Dieses Handlungswissens umfasst ein Faktenwissen (Wissen was), ein Begründungswissen (Wissen warum), ein Verfahrenswissen (Wissen wie) und ein Einsatzwissen (Wissen wann). Besonders wichtig für einen handlungsorientierten Unterricht ist neben den anderen Wissensarten ein Begründungswissen (SCHELTEN 2004, S 187ff.). Der festgestellten Gefahr einer finalen Orientierung im Unterricht und einer damit einher gehenden Vernachlässigung von Grundlagenwissen und Begründungszusammenhängen muss die Gestaltung von Lehr-Lern-Arrangements begegnen. Hierbei sollten immer wieder Begründungszusammenhänge reflektiert werden und in den Vordergrund rücken, damit ein umfassender und tiefgehender Wissenserwerb von Grundlagenwissen erfolgt. Dies kann durch die faktische Notwendigkeit in einer Aufgabenstellung gegeben sein, wenn durch sie alle Wissensarten herangezogen werden müssen und zum Einsatz kommen. Lehr-Lern-Arrangements sind dann besonders förderlich, wenn sie die bei der Lösung einer übergeordneten Aufgabenstellung erworbenen Lerninhalte in Transferaufgaben erneut zur Anwendung bringen. Dies kann in ähnlichen Situationen und erweiterten Aufgabenteilen erfolgen, die ein theoretisches Reflektieren von Wissensgrundlagen erforderlich machen. Eine vorwiegend final-zielorientierte Aufgabenbearbeitung können zudem Lernphasen anreichern, die in eigenständigen Arbeitssequenzen bestimmte Wirkprinzipien, Begründungszusammenhänge und Wissensgrundlagen von einem konkreten und spezifischen Kontext abstrahieren und somit systematisch aufklären. Damit stellen sie zwar die Zielorientierung der Aufgabenstellungen an einem konkreten Handlungsziel sicher, greifen aber nachhaltig theoretische Lerninhalte auf, die sie breiter verfügbar machen.

Aber auch die Lehrkraft kann in Fachgesprächen Begründungszusammenhänge herausstellen und von den Lernenden einfordern. Fachgespräche, in denen die Lernenden die begleitende Theorie zur praktischen Arbeit zusammen mit der Lehrkraft vertiefen und reflektieren, führen zur nachdrücklichen Klärung von grundlegenden Wissenszusammenhängen. Dadurch lässt sich besonders das Begründungswissen fördern. Ohne beratende und führende Unterstützung durch eine Lehrkraft sind die Lernenden bei der umfassenden fachlichen Kompetenzentwicklung oft überfordert. Eine Beratung zur Systematisierung von Wissen bei den Lernenden kann individuell oder arbeitsgruppenbezogen, aber auch in frontalunterrichtlichen Plenumsphasen erfolgen.

Eine Wissensanwendung des im Unterricht erworbenen Wissens in neuen, komplexen Situationen ist erschwert, wenn Wissensgrundlagen im Unterricht nicht explizit genug erarbeitet werden. Diese Gefahr besteht insbesondere dann, wenn im Unterricht neue Wissensinhalte nur bezogen auf eine Problemsituation oder sehr wenige, in der Regel konkrete Problemsituationen erworben werden. Ein Übertragen von Lerninhalten auf weitere Anwendungskontexte und ihre Betrachtung unter multiplen Perspektiven ist dann zu gering ausgeprägt. Abstrahierende Reflexionen und eine systematisierende Einordnung neuer Wissensinhalte in bereits vorhandenes Wissen können dadurch kaum erfolgen. Dies erschwert den Lernenden ein erforderliches Herstellen von Bezügen zwischen theoretischen Überlegungen und ihrer praktischen Umsetzung. Konzeptionelle Voraussetzungen für eine erfolgreiche Lernerarbeit im Unterricht, die Transferprobleme verringern hilft, sind hinzukommende, systematisierende und abstrahierende Reflexionsphasen, in denen insbesondere Begründungszusammenhänge neben einer stark zielorientierten Aufgabebearbeitung aufgegriffen werden.

Ergebnisse einer Untersuchung von GEIGER (2005, S. 115) empfehlen ein Bearbeiten ausgearbeiteter Lösungsbeispiele im Rahmen eines leittextgestützten handlungsorientierten Unterrichts. Dies stellt eine geeignete Methode für die Einführung in Lerninhalte dar, bei denen der Erwerb von Schemata oder Prozeduren im Mittelpunkt steht. Wissenserwerbsprozesse haben sich entlang des Nachvollzugs ausgearbeiteter Lösungsbeispiele zwar als zeitaufwändiger aber auch als nachhaltiger erwiesen.

Lehrerunterstützung

In einem handlungsorientierten Unterricht erarbeiten sich die Lernenden die Unterrichtsinhalte vorwiegend in Arbeitsgemeinschaften oder auch allein. Ein unmittelbarer Kontakt zur Lehrkraft ist zunächst nicht erforderlich. Sie schätzen vor allem dieses freie, selbständige und abwechslungsreiche Arbeiten und kennzeichnen diesen Unterricht insgesamt als angenehm (TENBERG 1997, S. 193, VÖGELE 2003, S. 133ff.). Grundsätzlich positiv bewerten sie die Teamarbeit, die Möglichkeit, Lernweg und Lerntempo selbst bestimmen zu können ebenso wie die Möglichkeit, schülerintern zu kommunizieren. Dies wirkt sich nach ihren Aussagen auch positiv auf die Motivation und den Lernerfolg aus. Eine lehrergesteuerte Zusammensetzung von leistungsheterogenen Gruppen empfinden jedoch viele als störend, da oft Leistungsstarke die Gruppen stark dominieren.

Lernende fühlen sich dann besonders wohl, wenn sie Aufgaben eigenständig lösen. Gelingt ihnen jedoch in absehbarer Zeit keine Lösung der gestellten Aufgaben, lässt ihre Motivation stark nach. Lernende bemängeln in diesem Zusammenhang zu komplexe Aufgabenstellungen und eine zu zurückhaltende Rolle der Lehrkraft. Da die Lernerarbeit hier aus individueller und subjektiver Sicht der Lernenden erfolgt, sind die Richtigkeit der erarbeiteten Lerninhalte und des eingeschlagenen Lernweges für sie nicht direkt einschätzbar. In diesem Zusammenhang zeigt sich als weiterer, übereinstimmender Befund, dass Lernende ohne beratende und führende Unterstützung durch eine Lehrkraft bei der umfassenden fachlichen Kompetenzentwicklung in vorwiegend selbstgesteuerten Lernprozessen oft überfordert sind (GEIGER 2005, S. 115, RIEDL 1998, S. 250f., TENBERG 1997, S. 214f., VÖGELE 2003, 260ff.). Aufgabe der Lehrkraft ist es hier, einer Orientierungslosigkeit und Überforderung der Lernenden entgegenzuwirken. Dafür ist es insbe-

sondere erforderlich, den Lernenden immer wieder Rückmeldungen über ihren Lernfortschritt zu geben. Die Lernenden empfinden aber ein Fehlen der Lehrkraft bei Beratungsbedarf ebenso unangenehm, wie deren Überpräsenz, wenn sie sich dadurch in ihren Entscheidungsspielräumen eingeengt und stark kontrolliert fühlen.

In Fachgesprächen lassen sich die Ergebnisse der Lernarbeit überprüfen, bestätigen oder korrigieren. Solche Informationsgespräche können jeweils fest eingeplant zu vorher festgelegten Zeitpunkten z.B. im Anschluss an die Bearbeitung von einzelnen Aufgaben oder Aufgabenteilen erfolgen. Ein Eingreifen der Lehrkraft in den Lernverlauf kann aber auch an nicht bereits vorher festgelegten Zeitpunkten erforderlich sein, wenn Lernende ohne ihr Eingreifen nicht oder nicht in einem zeitlich vertretbaren Rahmen zu einer fachlich korrekten Aufgabenlösung gelangen. Ein Grund für ein Einreifen liegt ebenfalls vor, wenn Fehler der Lernenden nicht lernförderlich sind, sie sehr unsystematisch vorgehen oder versuchen, Aufgaben ohne theoretische Reflexion primär durch Ausprobieren (trial and error) zu lösen. Solche unterrichtlichen Defizite erfordern beratende Hilfestellungen.

Fachgespräche können wiederholend, erläuternd, erklärend und begründend als Dialog zwischen Experten (Lehrkraft und Lernenden) stattfinden und auf eine ganze Gruppe oder auf einzelne Lernende bezogen sein. Sie überprüfen die Ergebnisse der Lernarbeit, bestätigen oder korrigieren und stellen sicher, dass theoriegeleitete und sinnvolle Lernhandlungen erfolgen. Der zeitliche Abstand dieser Rückmeldungen soll nicht zu groß sein. Insbesondere für lernschwache Schüler sind Rückmeldungen in kürzeren zeitlichen Abständen hilfreich und erforderlich. Dies trifft auch für Lernende zu, die bisher kaum Erfahrungen mit einem solchen Unterricht haben. Die Lehrkraft vermeidet aber in allen Fällen der beratenden Unterstützung der Lernarbeit die Präsentation vorgefertigter Lösungen sondern versucht, Lernende in die Lage zu versetzen, eigene Lösungswege zu finden. Darüber hinaus soll die Selbsteinschätzung und Selbstbeurteilung der Lernenden gefordert und gefördert werden was auch anhand einer gegenseitigen Beurteilung durch Lernende untereinander möglich ist. GEIGER (2005, S. 115) empfiehlt für kurze, lehrerzentrierte Frontalphasen, die dem Lerninhalt zugrunde liegende Fachsystematik hervorzuheben. Bei schülerinitiierten Unterstützungen durch die Lehrkraft empfiehlt er ein situationsflexibles Vorgehen der Lehrkraft, das sich an der individuellen Problemstellung orientiert und entweder systematikorientiert oder situiert-beispielbezogen vorgeht.

Diskussion der Befunde

Verschiedene Begründungsansätze (RIEDL, SCHELTEN 2005 oder RIEDL 2004) legen nahe, dass ein technischer beruflicher Unterricht ein konstruktivistisches Lernen ermöglichen soll, bei dem Lernende ihren Lernprozess über weite Strecken auch selbst steuern können. Didaktische Überlegungen zu einem qualitativ hoch stehenden, modernen beruflichen Unterricht (RIEDL 2004) verweisen auf eine erforderliche Balance zwischen geführtem und individualisiertem Lernen, das selbstgesteuerte Phasen ebenso wie einen lehrergeführten Dialog umfasst. Weiter ist eine Balance zwischen systematischem und situationsbezogenem Lernen in realitätsnahen, berufstypischen Aufgabenbereichen erforderlich.

Verschiedene bisherige Untersuchungen haben Wirkungen eines konstruktivistischen Unterrichts aufgezeigt. Dabei ist aber immer auch zu berücksichtigen,

dass die Auswirkungen verschiedener Einflussgrößen auf Effekte der untersuchten Lehr-Lern-Prozesse nicht überschätzt werden dürfen. Gestaltungsmöglichkeiten für einen Unterricht – seien es zu treffende Entscheidungen hinsichtlich der Lernmaterialien oder Formen des Lehrervorgehens – wirken sich oft nur in geringer Ausprägung auf erzielte Lernergebnisse aus. Um klarere Kausalitäten zwischen den bisher vorliegenden Befunden und neu aufgeworfenen Fragen herstellen zu können, sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, die systematisch untersuchen, wie berufliche Lehr-Lern-Prozesse ablaufen. Auch unter Berücksichtigung einer allmählichen Zunahme empirischer Forschungsarbeiten in den letzten Jahren ist das zentrale Forschungsdefizit für die technische berufliche Bildung die extrem schmale empirische Basis für berufliche Lehr-Lern-Prozesse. Neben den wenigen und punktuellen Erkenntnissen der vorausgehend dargestellten Arbeiten existieren kaum weitere einschlägige empirische Ergebnisse zum Prozessgeschehen. Vor diesem Hintergrund tun sich für einen technischen konstruktivistischen Unterricht verschiedene Untersuchungsblickrichtungen auf:

Bislang kaum erforscht sind unterstützend erfolgende Eingriffe einer Lehrkraft in einen individualisierten Lernprozess. Verschiedene Arbeiten (GEIGER 2005, RIEDL 1998, TENBERG 1997, VÖGELE 2003) bestätigen die Notwendigkeit und große Bedeutung von Fachgesprächen in einem konstruktivistischen Unterricht. Nach wie vor ist aber unklar, welche Funktionen sie übernehmen können und wie sie gestaltet sein müssen, da eine empirische Untersuchung der Wirkungen unterschiedlicher Formen und Funktionen bisher aussteht.

Weiter sind bisher kaum Möglichkeiten untersucht, wie sich individualisierte Lernprozesse lehrerzentriert und instruktional – auch im gesamten Klassenverband – unterstützen lassen. Ziel dieser Eingriffe durch eine Lehrkraft ist es, eine lernförderliche Balance durch die Komplementarität von systematischem Lernen und situationsbezogenem Lernen in realitätsnahen, berufstypischen Aufgabenbereichen zu erzielen. Hierzu ist völlig unklar, wie diese Eingriffe zeitlich und inhaltlich beschaffen sein können und welche Anforderungen unterschiedliche Domänen und spezifische Lerninhalte an sie richten.

Gestaltungsempfehlungen zu Selbstlernmaterialien in konstruktivistischen Lernprozessen bestätigen, problemlöse- und beispielbasiertes Lernen systematisch zu integrieren (GEIGER 2005, STARK, GRUBER, RENKL, MANDL 1998 u. 2000). Über punktuelle, auf eng umgrenzte Domänen bezogene und auf eher kurze Einwirkungszeiträume gerichtete Untersuchungen hinaus wäre eine Ausweitung bisher vorliegender Befunde wünschenswert.

Dringender Forschungsbedarf besteht auch hinsichtlich der unterschiedlichen Bildungsintentionen einer beruflichen Grundbildung und Fachbildung. Berufliche Grundbildung führt in einen Themenbereich ein. Sie zielt auf die Vermittlung von Begrifflichkeiten und Begründungszusammenhängen, die systematisch in festen Strukturen anzulegen sind. Das Bildungsziel einer beruflichen Fachbildung ist stark anwendungsbezogen ausgelegt und hat transferorientierte Lerninhalte zum Gegenstand. Vermutet werden kann, dass die unterschiedlichen Bildungsintentionen aufgrund ihrer unterschiedlichen Akzentuierung unterschiedliche Gestaltungsanforderungen an eine jeweilige Lernumgebung richten. Bisher ist jedoch nicht geklärt, welche unterschiedlichen Anforderungen die unterschiedlichen Bildungsintentionen der Grundbildung und der Fachbildung an die Gestaltung einer Lernumgebung richten. Zentrale Analyseaspekte müssen dabei die Selbstlernmaterialien

lien und eine damit zusammenhängende Form der Lernunterstützung sein um zu klären, wie sich ablaufende Lernprozessen möglichst lernförderlich in den unterschiedlichen Bildungsbereiche realisieren lassen.

2.2 Effekte methodischer Entscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung

Obgleich diese Thematik die Reformdebatten der letzten Dekaden in hohem Maße bestimmt hat, entstanden nur wenige Studien, die Aufschluss geben zu den messbaren Effekten methodischer Grundentscheidungen, so dass die bildungspolitischen und pädagogisch-praktischen Entscheidungen auf Überzeugungen beruhen, deren Haltbarkeit ungewiss ist.⁵ Dies gilt im Bereich beruflicher Bildung nicht nur für den deutschsprachigen Raum, sondern scheint ein generelles Problem darzustellen.⁶

Für den deutschsprachigen Raum konnten wir vier Studien identifizieren, die forschungsmethodisch befriedigen und für einen relativ kleinen Wirklichkeitsausschnitt Erkenntnisse bereitstellen (NICKOLAUS/BICKMANN 2002, NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005, SCHELLEN/RIEDL/GEIGER 2004, WÜLKER 2004). Zu zwei weiteren Studien liegen zwar inzwischen Daten vor, die allerdings noch nicht veröffentlicht sind. Daneben lassen sich verschiedene Arbeiten ausmachen, die mit mehr oder weniger forschungsmethodischen Defiziten behaftet sind (BOBST 1995, KÜBLER 1997, NICKOLAUS/SCHUMM/PFISTER 1990).

Im größten Teil der Studien wird der Frage nachgegangen, ob handlungsorientierte Vermittlungs- bzw. Erarbeitungsmethoden günstigere Effekte auf die Kompetenzentwicklung als traditionelle Lehrverfahren haben (NICKOLAUS/BICKMANN 2002, NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005, NICKOLAUS/SCHUMM/PFISTER 1990, KÜBLER 1997). In einer Arbeit wurden in vergleichender Perspektive verschiedene Variablen des elearning mit traditionellen Lehrverfahren in der betrieblichen Ausbildung verglichen (BOBST 1995) und in einer weiteren Arbeit stand innerhalb eines handlungsorientierten Unterrichts die Frage im Mittelpunkt, wie sich spezifische Kombinationen von beispielorientierten/systematischen Lehrmaterialien und die Erarbeitung stützenden Lehreraktivitäten (beispielorientiert/systematikorientiert) auf den Lernerfolg auswirken (vergl. dazu Abschnitt 2.1). Verschiedene Interventionsstudien zu den Effekten unterschiedlicher Trainingsvarianten zur Störungsdiagnose in technischen Systemen wurde von Sonntag u. a. durchgeführt (vergl. z. B. SONNTAG/ROTHER/SCHAPER 1994; im Überblick SONNTAG/SCHAPER 1997).

Ausgewählte Befunde

Wie an anderer Stelle schon ausführlicher referiert (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005) veranlasst die Befundlage gängige Annahmen zur Überlegenheit handlungsorientierter Methoden partiell, d.h. bereichsspezifisch zu revidieren und in jenen Bereichen, für welche keine Befunde vorliegen, die Tragfähigkeit der Annahmen nicht vorbehaltlos zu unterstellen.

⁵ Zu den Ursachen siehe z. B. Beck 2003

⁶ Vgl. z. B. die knappe Übersicht von Achtenhagen/Grubb 2001, insbes. S. 622 f.

Entgegen gängigen Modellannahmen konnte in der schulischen elektrotechnischen **Grundbildung für Elektroinstallateure** weder erwartete Vorteile handlungsorientierter Methoden in der Entwicklung prozeduralen Wissens noch in der Problemlösefähigkeit und Transferfähigkeit bestätigt werden. Soweit signifikante Unterschiede auftreten, fallen diese zugunsten der direktiv Unterrichteten aus⁷. Die Befundlage erweist sich als stabil, einen genaueren Überblick geben NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005. Ergänzend zu den von NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL referierten Ergebnissen scheint der Hinweis wichtig, dass sich Unterschiede zwischen direktiv und handlungsorientiert unterrichteten Klassen verstärkt in der dualen Grundbildungsvariante nachweisen lassen. In schulischen Grundbildungsvarianten erweisen sich die Unterschiede als weniger stark.

Eine von SONNTAG, ROTHE und SCHAPER im betrieblichen Kontext durchgeführte Interventionsstudie zur Förderung der Fähigkeit Fehler in technischen Systemen zu diagnostizieren, erbrachte signifikante Unterschiede zwischen den Experimental- und Kontrollgruppen (SONNTAG/ROTHE/SCHAPER 1994, S. 128f.). Deutliche Effekte bei der Fehleranalysefähigkeit zeigten auch die Interventionen im schulischen Kontext (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005). BERGMANN/WIEDEMANN/ZEHRT berichten vergleichend Effekte verschiedener Varianten des Störungsdiagnosetrainings⁸ (BERGMANN/WIEDEMANN/ZEHRT 1997).

Die Ergebnisse von WÜLKER (2003), die auf einer Untersuchung bei **Zimmernern in der Fachstufe** beruhen, zeigen (1), dass das Vorwissen der bereits in der Grundstufe handlungsorientiert Unterrichteten hinter den Entwicklungsstand der längerfristig direktiv Unterrichteten zurückfällt, (2) die Differenzen im Verlauf der Unterrichtseinheit abgebaut werden und (3) die starken Schüler in handlungsorientierten Unterrichtsvarianten die mit Abstand besten, die schwachen Schüler jedoch auch die mit Abstand schlechtesten Ergebnisse erzielen (Wülker 2003, S. 124). Signifikant waren die Unterschiede im Leistungsstand allerdings bei keinem der Messzeitpunkte.

Im **Metallbereich** liegen lediglich mit gewissen forschungsmethodischen Mängeln behaftete Vergleichsstudien vor⁹, sei es, dass das Vorwissen nicht kontrolliert oder dass auf die Ausschöpfung gängiger statistischer Verfahren zur Hypothesenprüfung verzichtet wurde. In einer der Studien, die in der großbetrieblichen Grundausbildung durchgeführt wurde, ergab sich nach gewissen Anfangsproblemen eine deutlich günstigere Leistungsentwicklung in der Leittextgruppe, deren formale schulische Voraussetzungen allerdings auch deutlich höher waren als in der nach der Vier-Stufen-Methode unterwiesene Vergleichsgruppe (NICKOLAUS/SCHUMM/PFISTER 1990, S. 15, 72). Im Urteil der Ausbilder unterschieden sich beide Gruppen nahezu durchgängig in einer ganzen Reihe fachübergreifender Kompetenzaspekte (Engagement, Zuverlässigkeit, Interesse, Selbstvertrauen etc.) zugunsten der Leittextgruppe, eine kriterienbezogene Erfassung im Längsschnitt erfolgte jedoch nicht.

In einer Vergleichsuntersuchung zum Theorieunterricht bei Industriemechanikern ergaben sich deutliche Unterschiede zugunsten der Leittextmethode für die Störungshäufigkeit sowie die Zufriedenheit der Schüler im Unterricht. Die Wis-

7 Ausführlicher dazu Nickolaus / Heinzmann / Knöll 2005

8 Im Überblick siehe zu dieser Thematik auch Sonntag/Scharper 1997

9 Gemeinsam ist diesen Studien auch eine relativ schmale empirische Basis.

sensentwicklung, die zu drei Messzeitpunkten auf den Lernzielstufen Reproduktion, Reorganisation und Transfer erfasst wurde, weist auf den Lernzielstufen Reorganisation und Transfer nur geringe Unterschiede auf. Im Bereich der Reproduktion zeigen sich zum 2. Messzeitpunkt (am Ende der Lehreinheit) deutliche Vorteile zugunsten der direktiv unterrichteten, zum 3. Messzeitpunkt (7 Wochen nach der Lehreinheit) zugunsten der handlungsorientiert unterrichteten Schüler (KÜBLER 1997, S. 64 ff.).

In einer bisher noch nicht veröffentlichten Studie, die in Technikerklassen im Metallbereich zu den Themenfeldern „Psychologische Verhaltenskriterien“ im Unterrichtsfach betriebliche Kommunikation und „Elektropneumatik“ im Unterrichtsfach Automatisierungstechnik durchgeführt wurde, ergaben sich bezogen auf das deklarative und prozedurale Wissen durchgängig Vorteile zugunsten der direktiv Unterrichteten. In Regressionsanalysen erbringen jeweils das Vorwissen und die Unterrichtsform Beiträge zur Varianzaufklärung des Lernerfolges. Im Themenfeld der Elektropneumatik erklärt das Vorwissen ca. 57 % und die Unterrichtsform ca. 5 % der Varianz des Wissens im Abschlusstest, im Themenfeld Psychologie bleibt die Varianzaufklärung mit 21,5 % wesentlich geringer, wovon 14,1 % auf das Vorwissen und 7,4 % auf die Unterrichtsform entfallen¹⁰.

Eine Vergleichsstudie zum Einsatz verschiedener Varianten des eLearning und traditionellen Lehrformen zeigte, dass die weitgehend ungestützte, EDV-basierte Lehrform sowohl zu den schlechtesten Lernergebnissen führt, als auch von den Lernenden am schlechtesten beurteilt wurde und vor allem Schwächere auf systematische Anleitungen angewiesen sind (BOBST 1995).

Studienübergreifend erweist sich insbesondere die schulische Leistungsentwicklung der Schwächeren in hohem Grade als problematisch, die lehrformunabhängig häufig keine ausreichenden Leistungen erzielen. Qualitative Analysen zeigen, dass die Schwächeren noch am ehesten bei reiner Reproduktion die Lehrziele erreichen, bei Aufgaben, die ein (tiefes) fachliches Verständnis und/oder die Fähigkeit zu mathematischen Operationen (z. B. Umstellen einfacher Gleichungen) erfordern, scheitert diese Klientel nahezu durchgängig (NICKOLAUS/ZIEGLER 2005). Markant sind solche Defizite keineswegs nur bei Aufgabentypen, in welchen eher von einer konkreten Anwendungssituation abstrahiertes Fachwissen überprüft wird, sondern eher noch gravierender bei Aufgabentypen, die einen engen Anwendungsbezug aufweisen und sowohl ein fachliches Zusammenhangeswissen als auch Verfahrenswissen abfordern.

Erwartungskonformer als zur Kompetenzentwicklung erweisen sich die Ergebnisse zur Motivationsentwicklung, wenngleich nicht in allen Vergleichsuntersuchungen, in welchen einschlägige Daten erhoben wurden¹¹, Vorteile handlungsorientierter Lehr- Lernformen bestätigt werden konnten und die Unterschiede z. T. relativ gering ausfallen¹². Gleichwohl fallen Unterschiede in der Regel zugunsten der handlungsorientiert Unterrichteten aus.

10 Die Untersuchung wurde am BWT in Stuttgart von Jörg Betzler durchgeführt, Ergebnisse werden in 2005 vorgestellt.

11 Einschlägige Daten wurden erhoben in den Untersuchungen von Nickolaus / Schumm / Pfister (1990); Nickolaus/Bickmann 2002; Nickolaus / Heinzmann / Knöll (2005), Wülker (2003)

12 Ausführlicher siehe dazu Nickolaus / Heinzmann / Knöll (2005)

Diskussion der Befunde

Wie die Ergebnisse zeigen, sind zentrale theoretische Annahmen zu Zusammenhängen zwischen didaktisch-methodischen Gestaltungsvarianten und Effekten bei den Lernenden in ihrer allgemeinen Form nicht haltbar. Zu den Ursachen dieser erwartungswidrigen Ergebnisse können wir gegenwärtig nur begründete Vermutungen anstellen. Im Blick auf Ergebnisse der ATI-Forschung könnte man erstens vermuten, die im Spektrum elektrotechnischer Berufe vergleichsweise ungünstigen kognitiven Voraussetzungen der Elektroinstallateure kämen als Ursache für die erwartungswidrigen Befunde in Frage¹³. *Zweitens* wäre denkbar, die Unterschiede der Befundlage im kaufmännischen und gewerblich-technischen Bereich seien partiell auf die Platzierung der Untersuchungen im Ausbildungsverlauf verbunden mit inhaltspezifischen Anforderungsstrukturen zurückzuführen¹⁴. So liegt beispielsweise der Gedanke nahe, der grundlegende theoretische Wissensaufbau in elektrotechnischen Ausbildungsberufen sei ohne erhebliche Anteile direkter Vermittlung im gegebenen Zeitrahmen nur schwer realisierbar¹⁵. *Drittens* wäre erwägenswert, die Ursachen in mehr oder weniger gelungenen Ausbalancierungen von Selbst- und Fremdsteuerung bzw. Situierung und Fachsystematik zu suchen. *Viertens* könne man vermuten, die Unterrichtsqualität innerhalb der methodischen Grundentscheidungen sei wirksamer für den Lernerfolg als die Grundentscheidungen selbst. Eine gewisse Plausibilität scheint in diesem Zusammenhang auch der Überlegung zuzukommen, dass die wechselseitigen Einflüsse von primär theoretisch bzw. praktisch ausgerichteten Lehrangeboten in Schule und Betrieb und die dort realisierten Qualitäten mit entscheidend für den Kompetenzaufbau sind. Das schlechte Abschneiden von Auszubildenden, die eine unsystematische Ausbildung im Betrieb erfahren und auch in der Schule primär handlungsorientiert unterrichtet werden könnten durch Mängel in der Systematisierung des Wissens verursacht sein. Und schließlich könnte man *fünftens* anmerken, man benötige für den Aufbau jener Kompetenzen, die für eine effiziente Regulierung des eigenen Lernprozesses nötig sind, mehr Zeit und/oder eine systematischere Anleitung, als dies im Feld gegenwärtig gewährleistet sei und auch die Kompetenz der Lehrkräfte sei gerade in handlungsorientierten Lehrverfahren noch entwicklungsfähig. All die hier angeführten Erwägungen lassen sich zumindest punktuell mit Verweisen auf Einzelbefunde oder systematische Erwägungen stützen (BECK/HEID 1998, BECK/DUBS 1996, HELMKE/WEINERT 1997, NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005, vergl. auch Abschnitt 2.1). Die Klärung ihrer Tragfähigkeit erfordert allerdings speziell ausgerichtete Studien.

13 Hierbei bleibt zu berücksichtigen, dass in der von Sembill u. a. im kaufmännischen Bereich durchgeführten Untersuchung eine der Versuchsklassen bei ähnlichen schulischen Voraussetzungen (formaler Schulabschluss) eine erwartungskonforme Kompetenzentwicklung aufweist.

14 Eher in Frage gestellt wird diese Vermutung durch die Befunde im Bereich der Techniker Ausbildung

15 Dafür sprechen z. B. die tatsächlich in den handlungsorientierten Lehrformen realisierten Anteile selbstgesteuerter und am Prinzip der vollständigen Handlung orientierter Unterrichtssequenzen (Nickolaus/Heinzmann/Knöll 2005), die auch bei einer Lehrkraft die als Multiplikator bei der Einführung handlungsorientierter Arrangements wirkte deutlich geringer waren als in der Fachstufe der Zimmerer. Gestützt wird die Vermutung auch durch die in Abschnitt 2.1 referierten Erkenntnisse.

2.3 Ergebnisse zu weiteren Themenfeldern im Überblick

Die Entwicklung der Selbstregulation in der großbetrieblichen Ausbildung

Die im Längsschnitt angelegten Analysen zur Entwicklung der Selbstregulation in der großbetrieblichen Ausbildung beziehen sich auf die Komponenten der Selbstkontrolle, das Planen, die Anstrengungsbereitschaft und die Selbstwirksamkeit. Einbezogen waren in die in der Schweiz durchgeführten Untersuchung Polymechaniker, Automatiker und Elektroniker, die handlungsorientiert unterwiesen wurden. Die Ergebnisse zeigen u.a., dass sich auch bei „schwächeren“ Auszubildenden eine positive Entwicklung der Selbstregulation ergibt (BREUER/WOSNITZA 2004).

Motivationsentwicklung in der großbetrieblichen Ausbildung

In die ebenfalls im Längsschnitt durchgeführten Analysen zur Motivationsentwicklung in der großbetrieblichen Ausbildung (KFZ) waren 15 Ausbildungsberufe einbezogen. Die Ergebnisse machen u. a. erhebliche Unterschiede in den Entwicklungsverläufen für verschiedene Ausbildungsgruppen deutlich und stellen die im Anschluss an HARDT u. a. 1996 häufig unterstellte Wannenform des Motivationsverlaufs in Frage. Bestätigt wird einmal mehr die höhere Motivationsausprägung im betrieblichen Teil der Ausbildung, zugleich werden Optimierungspotentiale konstatiert (SEMBILL/SCHEJA 2002).

Interventionsstudien zur Entwicklung sozialer Kompetenzen

Interventionsstudien zur Entwicklung sozialer Kompetenzen liegen vor, zur moralischen Urteilsfähigkeit (KENNER 1999, 2004) und zu interkulturellem Lernen (ESER-DAVOLIO 2000, KENNER 2004, 2005, LAUTERBACH u. a. 1996). Insgesamt wird in den Studien, die in der einjährigen Berufsfachschule Metall (KENNER), und der Berufsschule¹⁶ (ESER-DAVOLIO (Schweiz) und LAUTERBACH u. a.) durchgeführt wurden deutlich, dass auch ausgeklügelte Unterrichtsarrangements nur bedingt geeignet sind, weit reichende Lernprozesse in Gang zu setzen. Das gilt nicht nur wie zu erwarten für die moralische Urteilsfähigkeit, deren Entwicklung größere Zeiträume und günstige Entwicklungsbedingungen in verschiedenen Lebenssträngen erfordert, sondern auch für ethnozentrisches Denken, dessen Entwicklung eher durch Reaktanzen im Anschluss an die Interventionen gekennzeichnet ist, als durch im Lehrplan intendierte Verhaltensweisen (ESER-DAVOLIO 2000, KENNER 1999, 2004, 2005, LAUTERBACH 1996).

ESER-DAVOLIO kam in ihrer Sichtung einschlägiger Studien zum Ergebnis, dass es in keiner einzigen Studie gelungen sei, fremdenfeindliche Einstellungen nachhaltig in eine gewünschte Richtung zu verändern (ESER-DAVOLIO 2000, S. 82) und das gilt auch für die später durchgeführten Studien.

Studien zum Einfluss der Organisationsform der beruflichen Grundbildung auf die Kompetenzentwicklung

Die Studien zum Einfluss der Organisationsform in der beruflichen Grundbildung entstanden im Zuge der Einführung des BGJ. Am ergiebigsten waren wohl die in

¹⁶ Einbezogen waren sowohl bei Eser-Davolio als auch bei Lauterbach ein relativ breites Spektrum gewerblich-technischer Berufe.

Rheinland-Pfalz 1975/76 – 81 bzw. 1986/87 durchgeführten Studien (BUNK 1989, BUNK u. a. 1989, HÖHN 1980, HÖHN u. a. 1983, ROTHGÄNGEL 1991). Des Weiteren wurden Vergleichsdaten in Modellversuchen in Bayern (Sonntag/Frieling 1979) und in NRW (Salzgitter) erhoben (SCHMITZ/KOCH 1977), die dazu präsentierten Befunde basieren allerdings auf weniger umfassenden Untersuchungsdesigns als jene in Rheinland-Pfalz. HÖHN u. a. erhoben im Metall- und Elektrobereich u. a. testbasierte Daten zu Vorkenntnissen und kognitiven Fähigkeiten, formal erworbene Bildungsabschlüsse und die erzielten Leistungen in Theorie und Praxis. Als praktisch bedeutsam beurteilten HÖHN u. a. Unterschiede in der Leistungsentwicklung zugunsten des dual-kooperativen gegenüber dem schulischen BGJ in der Fachpraxis (Metall und Elektro), Fachkunde (Metall) und Chemie (Elektro). Erklärt werden die Unterschiede u. a. durch größere Zeitanteile der praktischen Ausbildung und den großbetrieblichen Zusatzunterricht. Resümierend wird allerdings dem schulischen BGJ bei vergleichbaren Lernbedingungen Gleichwertigkeit bescheinigt (HÖHN u. a. 1983, S. 432).

Die Untersuchung von BUNK u. a. ist wesentlich breiter (u. a. Metall, Elektro, Holz), allerdings auch nur als Querschnittsuntersuchung angelegt. Verglichen werden erzielte Leistungen in verschiedenen Varianten des BGJ und die duale Teilzeitvariante. Von den vielfältigen Ergebnissen sei hier hervorgehoben, dass das BGJ, sofern die Schüler über einen Vorvertrag bereits eine Ausbildungsperspektive haben, der Teilzeitvariante eher überlegen scheint, Vorbildung und Testleistungen auch bezogen auf fachpraktische Leistungen positiv korrelieren, und schwächere Auszubildende eher von systematisch angelegten Ausbildungsformen profitieren. Als vorteilhaft erweist sich die Kombination von systematischer Ausbildung und der Sicherung einer beruflichen Perspektive bzw. der daran geknüpften Motivation (zusammenfassend ROTHGÄNGEL 1991).

In einer neueren Untersuchung ergaben sich in der elektrotechnischen Grundbildung deutliche Vorteile der Auszubildenden in der einjährigen Berufsfachschule gegenüber den Auszubildenden in der Teilzeitvariante in der Entwicklung des prozeduralen Wissens. Umgekehrte Verhältnisse zeigen sich jedoch partiell in der Fehleranalysefähigkeit (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005).

Studien zu Fehlerformen

Erste Studien zu Fehlerformen bzw. Aufgabenanalysen im Metallbereich erschienen bereits in den 60er Jahren (PLOGHAUS 1967). Anfang/Mitte der 80er entstanden einige Arbeiten zu Problemen von Schülern im Fachrechnen und zur Bestimmung des logischen Schwierigkeitsgrades von Aufgaben (MICHELSEN 1981; MICHELSEN/BINSTADT 1985). Neuere Arbeiten liegen auch hier für das Berufsfeld Elektrotechnik bzw. die Ausbildung von Elektroinstallateuren vor (THIELE 1998, NICKOLAUS/ZIEGLER 2004).

THIELE untersuchte u. a. inwieweit Zusammenhänge zwischen der Lösungsquote und der Aufgabenverständlichkeit, dem Praxisbezug sowie der Aufgabenkomplexität bestehen. Als relevante Prädiktoren der Lösungsquoten erweisen sich die Aufgabenverständlichkeit und erwartungsgemäß auch die Komplexität. Der Praxisbezug erbringt keinen signifikanten Beitrag. Auch PLOGHAUS kam in den 60er Jahren zum Ergebnis, dass die meisten Schüler an komplexen Aufgaben scheitern, die ein selbständiges Entwickeln mehrerer Denkschritte erfordern (PLOG-

HAUS 1967, S. 422). Dieser Befund bestätigt sich auch in unseren eigenen Untersuchungen bei Elektroinstallateuren (NICKOLAUS/ZIEGLER 2005). Erste Ergebnisse einer eigenen Folgeuntersuchungen bei Auszubildenden in Elektroberufen mit höherem Anspruchsniveau deuten allerdings darauf hin, dass bereits im Eingangstest erheblich bessere Leistungen erzielt werden, als dies bei den Elektroinstallateuren zu konstatieren ist. Zur Behebung der Misere gibt es zwar eine Reihe von Vorschlägen, aber keine Beiträge zu deren Effekten.

Studien zum berufsmotorischen Lernen

Zum berufsmotorischen Lernen sind Arbeiten von REICHERT (1987) SCHURER (1984) und SCHELLEN (1983, 1995) zu nennen. Hier sind Theorien berufsmotorischen Lernens niedergelegt. Einzelne empirische Studien führte SCHELLEN (1983, 1995) durch. Videogestützte Wirkungsanalysen beim Erwerb von Grundfertigkeiten der Metallbearbeitung führten zu folgendem Ergebnis: Bei stärker bewegungsorientierten berufsmotorischen Fertigkeiten treten verstärkt Lernschwierigkeiten auf, die im Zuge der Entwicklung einer Rahmenkoordination als natürlich angesehen werden können und sich allein abbauen. Als nicht natürliche Lernschwierigkeiten, die sich nicht von alleine abbauen, sind kognitiv-perzeptive Lernschwierigkeiten anzusehen. Diese treten bei schwächer bewegungsorientierten Fertigkeiten auf, indem Schritte im Ablauf dieser Fertigkeiten ausgelassen oder nicht hinreichend beachtet werden. Hierauf muss der Ausbilder direkt oder unmittelbar Einfluss nehmen.

Berufsmotorische Fertigkeiten sind so zu vermitteln, dass sie in der Automatisierung zwar nicht mehr bewusstseinspflichtig wohl aber für den Transfer bewusstseinsfähig bleiben¹⁷. Dies geschieht durch den Einsatz verbaler und mentaler Trainingselemente (kognitiv, imaginativ betont), die bei einer traditionellen Unterweisungsmethode, wie z.B. der Vier-Stufen-Methode, integriert werden.

Methodische Entscheidungen und Lehrerbelastung

Eine völlig andere Perspektive als in den vorausgegangenen Studien nimmt Schulz ein, der der Frage nachgeht, inwieweit über methodische Variationen des Unterrichts im BVJ die Lehrerbelastung und die Motivation der Schüler beeinflusst werden (Schulz 2003). Er kommt u. a. zum Ergebnis, dass beim Einsatz von Lernzirkeln im Vergleich zu traditionellen Lehrformen (Frontalunterricht) die Belastung der Lehrkräfte im Unterricht selbst deutlich sinkt (u. a. Störhäufigkeit, Interventionsnotwendigkeit zur Aufrechterhaltung des Lernprozesses), der Vorbereitungsaufwand jedoch erheblich steigt. Die Hypothese eines günstigen motivationalen Einflusses des Lernzirkels (bei den Schülern) lässt sich nur partiell bestätigen (SCHULZ 2003).

3. Desiderata zur Lehr- Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung

Folgt man dem Anspruch Achtenhagens, dass Didaktik für unterrichtliches Handeln schlüssige Entscheidungshilfen bereitzustellen und diese zu begründen habe

¹⁷ Siehe dazu auch Zimmer 1990

und zwar dahingehend, welche Handlungen unter welchen Umständen, von welchen Personen mit Aussicht auf welchen Erfolg ausgeführt werden können (ACHTENHAGEN 1981, S. 275), dann stehen wir erst am Anfang eines langen Forschungsweges, der nur bei einer Bündelung und Konzentration von Kräften bewältigbar scheint.

Angesichts der divergierenden Befundlagen zu Effekten methodischer Entscheidungen auf die Entwicklung der Fachkompetenz benötigen wir Studien, die geeignet sind, systematisch zu eruieren unter welchen Bedingungen sich die verschiedenen Lehrformen bezogen auf die einzelnen Kompetenzaspekte als vorteilhaft erweisen. Zu überprüfen wären berufs(feld)-, inhalts- und adressatenspezifische Einflüsse sowie Abhängigkeiten von der Verortung im Ausbildungsgang (Grund-/Fachstufe; Weiterbildung). Wünschenswert scheinen dazu auch Studien, die sich über den gesamten Ausbildungszeitraum erstrecken.

Notwendig scheinen des Weiteren Studien zur Qualitätsproblematik in den verschiedenen Erarbeitungs- bzw. Vermittlungsformen. Wir wissen zwar einiges über die Verbreitung der verschiedenen Lehr- Lernformen (PÄTZOLD u. a. 2004) aber immer noch zu wenig über die innerhalb der Lehr- Lernformen erzielten Prozessqualitäten und deren Effekte auf die Kompetenzentwicklung im Kontext (dualer) beruflicher Ausbildung. Welche Interaktionsqualitäten werden z. B. in den verschiedenen Lehr-Lernformen erreicht und wie wirken sich diese auf einzelne fachlichen Kompetenzaspekte, auf die Verarbeitungstiefe und Transferfähigkeit des Wissens, auf die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten etc. aus?

Bezogen auf die Transferproblematik scheint es angesichts der Befundlage z. B. angezeigt, genauer der Frage nachzugehen, ob über die Modifikation der in der Transferforschung als relevant ausgewiesenen Bedingungsfaktoren nicht günstigere Effekte erzielt werden können als über den Wechsel zu handlungsorientierten Erarbeitungsformen.

Nahezu vollständig im Bereich der Annahmen bewegen wir uns auch im Hinblick auf die Entwicklung von sozialen Kompetenzen. Wir kennen zwar aus der Sozialisationsforschung eine Reihe entwicklungsrelevanter Bedingungen, wissen jedoch wenig über die Möglichkeiten im Rahmen institutioneller Ausbildung Entwicklungen sozialer Kompetenzen zu initiieren. Einzelne Interventionsstudien zur Förderung ausgewählter Kompetenzaspekte (Vorurteile gegenüber anderen Ethnien, Entwicklung moralischer Urteilsfähigkeit) in der gewerblich-technischen Grundbildung geben Anlass Erwartungen an erzielbare Effekte bescheiden zu formulieren.

Dringend notwendig scheinen Studien zur effektiven Förderung von Schwächeren, wozu z. B. im Anschluss an Förderprogramme, die überwiegend für den allgemein bildenden Bereich entwickelt und evaluiert wurden, gezielt auf die Bedingungen beruflicher Bildung abgestimmte Interventionsprogramme zu entwickeln und zu evaluieren wären. Nicht nur für diese Gruppe, sondern generell wären auch Effekte vorliegender Ansätze zur Förderung von Metakognition angezeigt.

Völlig unbearbeitet ist auch die Frage, wie sich das am Ende der Ausbildung erreichte Kompetenzniveau auf die sich in den ersten Berufsjahren vollziehenden informellen und formellen Lernprozesse auswirkt. Machen sich beispielsweise Unterschiede in der metakognitiven Kompetenzentwicklung und dem Vernetzungsgrad des Wissens längerfristig bemerkbar?

Dringend notwendig scheinen auch Mehrebenenanalysen (NICKOLAUS/SCHELTEN/SEMBILL 2005) um einerseits die vorzufindende Komplexität angemessen zu berücksichtigen und andererseits die Verwertbarkeit der Erkenntnisse zu erhöhen.

4. Fazit

Der erreichte Kenntnisstand der Lehr-Lernforschung in der Domäne der gewerblich-technischen Berufsausbildung ist zwar unbefriedigend aber immerhin soweit fortgeschritten, dass es hier nicht mehr möglich ist, die Details zu referieren.

Bezogen auf die aktuellen Debatten zur Gestaltung von Lehr-Lernprozessen in der beruflichen Bildung sehen wir Anlass für realistischere Annahmen zur Einlösbarkeit ambitionierter Ziele zu plädieren. Der sich gegenwärtig vollziehende didaktische Konzeptwechsel hat ohne Zweifel auch positive Effekte zur Folge, nicht zuletzt im Bereich der Prozessqualitäten des Unterrichts. Die hochgesteckten Erwartungen zur Einlösbarkeit übergreifender, ambitionierter Zielperspektiven wie der Anbahnung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz scheinen jedoch auch in den neu formierten Lehr-Lernarrangements über weite Strecken nicht einlösbar. Dass in den vorliegenden Vergleichsuntersuchungen mehrfach Ergebnisse erzielt wurden, die den Annahmen zur Überlegenheit selbstgesteuert-handlungsorientierter gegenüber traditionellen Lehr-Lernarrangements entgegenstehen, sollte uns als Wissenschaftler zumindest veranlassen, die gängigen pauschalen Annahmen zu hinterfragen. Um einen früher oder später anstehenden erneuten Konzeptwechsel nicht allein auf der Basis plausibler Annahmen begleiten zu können und disfunktionale Pendelschläge zu vermeiden, scheint es uns angezeigt, die oben angedeuteten Forschungsfragen systematisch einer Klärung näher zu bringen.

Literaturliste

- Achtenhagen, Frank/Grubb, W. Norton: Vocational and occupational Education: Pedagogical Complexity, Institutional Diversity. In: Handbook of Research on Teaching. Fourth Edition, Washington 2001, S. 604-639
- Achtenhagen, Frank/John, Ernst G (Hg.): Meilensteine der beruflichen Bildung. Milestones of Vocational and Occupational Education and Training. Band 1: Die Lehr-Lern-Perspektive, Bielefeld 2003
- Adler, Michael: Telekommunikatives Lernen in der beruflichen Bildung. Verlaufsuntersuchung eines Online-Kurses über ein Computer-Betriebssystem. Berlin: Pro Business 2004 oder <http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/wa/2003/adler.pdf>
- Beck, Klaus (2003): Forschungsergebnisse und Forschungsaufgaben im Bereich der kaufmännischen Berufsbildung. In: Achtenhagen, Frank/John, Ernst G.: Meilensteine der beruflichen Bildung, Bd. 1. Die Lehr-Lernperspektive Bielefeld, S. 71 - 81
- Beck, Klaus/Dubs, Rolf (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 14. Stuttgart 1998
- Beck, Klaus/Heid, Helmut (Hrsg.): Lehr- Lern- Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung—Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13. Stuttgart 1996

- Bendorf, Michael: Bedingungen und Mechanismen des Wissenstransfers. Lehr- und Lern-Arrangements für die Kundenberatung in Banken. Wiesbaden 2002.
- Bergmann, Bärbel/Wiedemann, Jens/Zehrt, Peter: Konzipierung und Erprobung eines multiplen Störungsdiagnostetrainings. In: Sonntag, Karlheinz/Schaper, Niclas: Störungsmanagement und Diagnosekompetenz. MTO Band 13, Zürich 1997, S. 235 - 254
- Bobst, Kathrin: Methodische Neuerungen in der betrieblichen Ausbildung. Eine vergleichende Untersuchung zum Einsatz von CBT und konventionellem Unterricht – eine Fallstudie bei der Mercedes Benz-AG. Magisterarbeit Stuttgart 1995
- Breuer, Klaus/Wosnitza, Marold: Befähigung zur Selbstregulation in der Entwicklung während der Ausbildung. In: Pilz, Matthias (Hrsg.): Sozialkompetenzen zwischen theoretischer Fundierung und pragmatischer Umsetzung, 13. Hochschultage berufliche Bildung 2004, Bd. 24, S. 47–60
- Bund-Länder-Kommission: BLK-Modellversuchsprogramm „Neue Lernkonzepte in der dualen Berufsausbildung“. Abschlussbericht
- Bunk, Gerhard P.: Organisationsformen beruflicher Anfangsausbildung im Vergleich. Berufsfeldbreite Grundbildung und monoberufliche Teilzeitausbildung in Rheinland-Pfalz. V. Hase & Koehler Verlag, Mainz 1989
- De Corte, Erik: Konstruktion von Lernumgebungen zur Unterstützung einer produktiven Wissensnutzung/Creating Learning Enviroments that Facilitate the Productive Use of Acquired Knowledge. In: Achtenhagen, Frank/John, Ernst G (Hg.): Meilensteine der beruflichen Bildung. Milestones of Vocational and Occupational Education and Training. Band 1: Die Lehr-Lern-Perspektive, Bielefeld 2003, S. 227–238
- Eckert, Manfred/Thiele, Norbert: Schwierigkeiten beim selbständigen Aufgabenlösen–Ein Beitrag zur Aufgabenanalyse in der Technischen Mathematik. In: Fachtagung Elektrotechnik und Metalltechnik: Bildung und Beruf- Wege zur Entwicklung von Handlungskompetenz in der dualen Berufsausbildung. Hg. Jenewein, Klaus. Neusäß, 1996, S. 204–220
- Eser Davolio, Mryam: Fremdenfeindlichkeit, Rassismus und Gewalt. Festgefahrenes durch Projektunterricht verändern. Bern: Haupt, 2000
- Fortmüller, Richard: Wissen und Problemlösen. Eine wissenspsychologische Analyse der notwendigen Voraussetzungen für die Bewältigung von (komplexen) Problemen und Konsequenzen für den Unterricht in berufsbildenden Vollzeitschulen. Wien 1997
- Geiger, Robert: Systematik- und beispielorientierte Gestaltungsvarianten eines handlungsorientierten technischen beruflichen Unterrichts. Frankfurt am Main: Lang 2005
- Glöggler, Karl: Handlungsorientierter Unterricht im Berufsfeld Elektrotechnik: Untersuchung einer Konzeption in der Berufsschule und Ermittlung der Veränderung Expliziten Handlungswissens. Frankfurt am Main: Lang 1997
- Gschwendner, Tobias: Lesestrategieinstruktion durch „Reciprocal Teaching“. Evaluation der Implementation des pädagogischen Handlungsprogramms im Deutschunterricht in einer Klasse des Berufsvorbereitungsjahres an der Carl-Schaefer-Schule Ludwigsburg. Diplomarbeit an der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Universität Stuttgart, 2004
- Hardt, B. u. a.: Untersuchungen zu Motivationspotential und Lernmotivation in der kaufmännischen Erstausbildung. In Beck/Heid 1996, S. 128–149
- Helmke, A./Weinert, F.E.: Bedingungsfaktoren schulischer Leistung. In: Weinert, F.E. (Hrsg.): Psychologie des Unterrichts und der Schulen. Enzyklopädie der Psychologie Bd. 3. Göttingen 1997, S. 71–176
- Höhn, Elfriede/Maier, Gerhard/Hartmüller, Hiltrud/Manner, Claus/Nitsch, Roman: Berufliche Grundbildung in verschiedenen Organisations- und Kooperationsformen. V. Hase & Koehler Verlag, Mainz 1983
- Höhn, Elfriede: Zur Bewährung des Berufsgrundbildungsjahres–ein Vergleich der Vollzeitschulform und der dual-kooperativen Form. In: Sommer, Karl-Heinz: Brennpunkte der Berufsbildung. Holland + Josenhans Verlag, Stuttgart 1980. S. 59–83

- Kenner, Martin: Förderung sozialer Kompetenzen. Ein Unterrichtsbeispiel im Anschluss an empirische Befunde zur Entwicklung moralischer Urteilsfähigkeit. In: Sommer, Karl-Heinz (Hrsg.) Stuttgarter Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik; Bd. 22), 1999, S. 421–462
- Kenner, Martin: Interkulturelles Lernen an beruflichen Schulen. Ergebnisse einer Intervention in der einjährigen Berufsfachschule/Metall zum Thema Vorurteile. In: Jung, Eberhard/Kenner, Martin (Hrsg.): Neue Bildungsmedien in der arbeits- und berufsbezogenen politischen Bildung. Didaktische Ansätze, Lerneffekte, Chancen (13. Hochschultage Berufliche Bildung 2004, Fachtagung Politik). Bielefeld: Bertelsmann 2004, S. 95–114
- Kenner, Martin: Interkulturelles Lernen an beruflichen Schulen. Tagungsband der Herbsttagung der Sektion BWP in Erfurt 2003 (erscheint voraussichtlich in 2005)
- Kübler, Joachim: Lernerfolg handlungsorientierter Methoden in beruflichen Schulen (gewerblich-technischer Richtung). Eine Untersuchung am Beispiel der Leittextmethode. Diplomarbeit der Universität Stuttgart. Stuttgart 1997
- Lempert, Wolfgang: Moralische Sozialisation im Beruf. In: Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie, 13. Jg., (1993), H. 1, S. 2–35
- Lempert, Wolfgang: Sozialisation in der betrieblichen Ausbildung. Der Beitrag der Lehre zur Entwicklung sozialer Orientierungen im Spiegel neuerer Längsschnittuntersuchungen. In: Thomas, Helga; Elstermann, G. (Hrsg.): Bildung und Beruf. Soziale und ökonomische Aspekte. Berlin 1986, S. 105 - 144
- Michelsen, Uwe Andreas/Binstadt, Peter: Ein strukturanalytisches Modell zur Bestimmung des logischen Schwierigkeitsgrades: Ein Beitrag zur Sequenzierung von Lerninhalten. Zeitschrift für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, 9 (1985) 2, S. 55–87
- Michelsen, Uwe Andreas: Die Fachrecherchenmisere: Fakten, Ursachen, Folgerungen. Die berufsbildende Schule, 33 (1981) 9, S. 511–522
- Nickolaus, Reinhold. Duale vs. vollzeitschulische Berufsbildung. Effekte auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung. 2004, www.uni-stuttgart.de/bwt
- Nickolaus, Reinhold: Soziale Kompetenzentwicklung in der beruflichen (Aus)bildung – Annahmen zu Möglichkeiten der Förderung und empirische Befunde zur Entwicklung. In: Pilz, Matthias (Hrsg.): Sozialkompetenzen zwischen theoretischer Fundierung und pragmatischer Umsetzung, 13. Hochschultage berufliche Bildung 2004, Bd. 24, S. 29–46
- Nickolaus, Reinhold: Methodische Entscheidungen und der Lernerfolg Schwächerer in der beruflichen Ausbildung – Konsequenzen für die Berufsvorbereitung und Berufsgrundbildung. In: In Schlag, Thomas/Lallinger, W./Fitzner, Thilo (Hrsg.): Von der Schule ...in den Beruf. Dokumentation einer Tagung der Evangelischen Akademie Bad Boll 14.-16. Mai 2004, S. 98–111
- Nickolaus, Reinhold: Methodische Entscheidungen und der Lernerfolg Schwächerer in der beruflichen Ausbildung – Konsequenzen für die Berufsvorbereitung und Berufsgrundbildung. In: Schlag, Thomas/Lallinger, Manfred/Fitzner, Thilo: Von der Schule in den Beruf. Berufliche Bildung und Integration junger Menschen. Bad Boll 2005, S.98 - 111
- Nickolaus, Reinhold/Bickmann, Jörg: Kompetenz- und Motivationsentwicklung durch Unterrichtskonzeptionsformen. In: Die berufsbildende Schule, 54. Jg. (2002), H. 7-8, S. 236–243
- Nickolaus, Reinhold/Heinzmann, Horst/Knöll, Bernd: Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in gewerblich-technischen Berufsschulen. In: ZBW 1/2005, S. 58–78.
- Nickolaus, Reinhold/Schelten, Andreas/Sembill, Detlef: Analysen systematischer Wechselwirkungen beruflicher Bildungsprozesse. Antrag an die DFG zur Einrichtung eines Schwerpunktprogramms. Bamberg, München, Stuttgart 2004

- Nickolaus, Reinhold/Schumm, Winfried/Pfister, Eckhard L.: Selbstbesteuertes Lernen in der Metallausbildung - Ergebnisse, Erfahrungen und Konsequenzen eines Modellversuchs. In: Stuttgarter Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik-Band 12. Hg.: Sommer, Karl-Heinz, Esslingen 1990
- Nickolaus, Reinhold/Ziegler, Birgit: Der Lernerfolg schwächerer Schüler in der beruflichen Ausbildung im Kontext methodischer Entscheidungen. In: Gonon, Philipp/Klauser, Fritz/Huisinga, Richard/Nickolaus, Reinhold (Hrsg.): Kompetenz, Kognition und neue Konzepte in der beruflichen Bildung, Wiesbaden 2005, S. 161–176
- Petersen, Peter: Der kleine Jena-Plan. 56. - 60. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, 1980.
- Ploghaus, Günter: Die Fehlerformen im metallgewerblichen Fachrechnen und unterrichtliche Maßnahmen zur Bekämpfung der Fehler. Die berufsbildende Schule, 19 (1967) 7/8, S. 519–531
- Ploghaus, Günter: Typische Fachrechenfehler metallgewerblicher Lehrlinge. Die berufsbildende Schule, 19 (1967) 6, S. 412–424
- Reicherts, H.-J.: Grundlegung einer Unterweisungsdidaktik: Einführung in die Theorie und Praxis des motorischen Lehrens und Lernens zur Förderung arbeitsmotorischer Kompetenz, Köln 1982
- Reicherts, Hans-J.: Grundlegung einer Unterweisungsdidaktik: Einführung in die Theorie und Praxis des motorischen Lehrens und Lernens zur Förderung arbeitsmotorischer Kompetenz, Köln 1982
- Renkl, A.: Träges Wissen. Wenn erlerntes nicht genutzt wird. In: Psychologische Rundschau 47 Jg. (1996) 1, S. 78–92
- Richardson Virginia (Ed.): Handbook of Research on Teaching. Fourth Edition. Washington: American Educational Research Association 2001
- Riedl, Alfred: Didaktik der beruflichen Bildung. Stuttgart: Steiner 2004
- Riedl, Alfred: Verlaufsuntersuchung eines handlungsorientierten Elektropneumatikunterrichts und Analyse einer Handlungsaufgabe. Frankfurt am Main: Lang 1998
- Riedl, Alfred/Schelten, Andreas: Handlungsorientiertes Lernen. Aktuelle Entwicklungen aus der Lehr- Lernforschung und deren Anwendung im Unterricht. Lehrstuhl für Pädagogik, Technische Universität München 2005.
- Rothgängel, Erwin: Berufliche Grundbildung im Wandel. Intention-Implementation-Realisation-Evaluation, am Beispiel des Landes Rheinland-Pfalz. Bern, Frankfurt am Main, New York, Paris Verlag Peter Lang GmbH, Frankfurt am Main 1991(Beiträge zur Arbeits-, Berufs- und Wirtschaftspädagogik; Bd. 11)
- Schelten, A.: Motorisches Lernen in der Berufsausbildung, Frankfurt a. M. 1983 (Beiträge zur Arbeits-, Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Bd. 4)
- Schelten, Andreas: Einführung in die Berufspädagogik. Stuttgart: Steiner 2004
- Schelten, Andreas: Motorisches Lernen in der Berufsausbildung, Frankfurt a. M. 1983 (Beiträge zur Arbeits-, Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Bd. 4)
- Schelten, Andreas; Riedl, Alfred; Geiger, Robert: Lehr-Lern-Prozesse in einer konstruktivistischen Lernumgebung für Steuerungstechnikunterricht. DFG-Abschlussbericht. Lehrstuhl für Pädagogik, Technische Universität München 2003
- Schulz, Rainer: Entlastungsmöglichkeiten für Lehrende im Berufsvorbereitungsjahr-Effekte methodischer Variationen. In: Schriftenreihe Studien zur Berufspädagogik, Bd. 9, Hamburg: Kovac 2003
- Schurer, B.: Gegenstand und Struktur der Lernhandlung: Ein Beitrag zu einer lernerzentrierten Didaktik unter besonderer Berücksichtigung des arbeitsmotorischen Lernens, Bergisch Gladbach 1984
- Sembill, Detlef: Prozessanalysen selbstorganisierten Lernens. In: Beck/Dubs 1998, S. 75–79
- Sembill, Detlef/Scheja, Susanne: Motivationssituation von Auszubildenden der AUDI AG. Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik an der Otto-Friedrich-Universität in Bamberg. Abschlussbericht, Bamberg 2003

- Sonntag, Karlheinz/Rothe, Hans-Jürgen/Schaper, Niclas: Wissenserfahrung bei diagnostischen Tätigkeiten in komplexen Fertigungssystemen als Grundlage für die Gestaltung beruflichen Trainings. In: Unterrichtswissenschaft, 22. Jg. (1994), H3, S. 215–238
- Sonntag, Karlheinz/Schaper, Niclas (Hrsg.): Störungsmanagement und Diagnosekompetenz. MTO Band 13, Zürich 1997
- Stark, Robin u. a.: Komplexes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung: Kognitive und motivationale Aspekte. In: Beck/Heid 1996, S. 23–36
- Stark, Robin; Gruber, Hans; Renkl, Alexander; Mandl, Heinz: Instruktionale Effekte einer kombinierten Lernmethode. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie. 14 (2000) 4, S. 206–218
- Stark, Robin; Gruber, Hans; Renkl, Alexander; Mandl, Heinz: Lernen mit Lösungsbeispielen in der kaufmännischen Erstausbildung–Versuche der Optimierung einer Lernstrecke. In: Beck, Klaus; Dubs, Rolf (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 14. Stuttgart: Steiner 1998, S. 24–37
- Tenberg, Ralf: Multimedia und Telekommunikation im beruflichen Unterricht. Frankfurt a. M. u. a. 2001
- Tenberg, Ralf: Schüleraussagen und Verlaufsuntersuchung über einen handlungsorientierten Metalltechnikunterricht. Frankfurt am Main: Lang 1997
- Thiele, Norbert: Aufgabenanalyse im Berufsfeld Elektrotechnik. Empirische Untersuchung im Ausbildungsberuf Elektroinstallateur/Elektroinstallateurin und didaktisch-methodische Konsequenzen. Berlin: Logos-Verlag 1999
- Vögele, Michael: Computerunterstütztes Lernen in der beruflichen Bildung. Frankfurt am Main: Lang 2003
- Weidenmann, Bernhard: Learning by doing. In: Geißler, Karlheinz, A.; von Landsberg, Georg; Reinartz, Manfred (Hrsg.): Handbuch Personalentwicklung und Training–Ein Leitfaden für die Praxis. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst 1990, Band 3, Kap. 8.1.4.0
- Weinert, Franz E.: Lehr-Lernforschung an einer kalendarischen Zeitenwende: Im alten Trott weiter ohne Aufbruch zu neuen wissenschaftlichen Horizonten? In: Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung 28. Jahrgang/2000/Heft 1, S. 44–48
- Wülker, Wilfried: Differenzielle Effekte von Unterrichtsorganisationsformen in der gewerblichen Erstausbildung in Zimmererklassen–eine empirische Studie. In: Nickolaus, Reinhold (Hrsg.): Stuttgarter Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Bd. 26. Aachen: Shaker Verlag 2004
- Zimmer, C. Alf: Der Erwerb komplexer motorischer Fertigkeiten. In: Enzyklopädie der Psychologie Bd. 2, herausgegeben von Carl Graf Hoyos und Bernhard Zimolog. Göttingen u. a. 1990, S. 148–177

Anschrift der Autoren: Prof. Dr. Reinhold Nickolaus, Universität Stuttgart, Institut für Erziehungswissenschaft und Psychologie, Abteilung Berufs-, Wirtschafts- und Technikpädagogik, Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart — Prof. Dr. Andreas Schelten, TU München, Lehrstuhl für Pädagogik, Lothstr. 17, 80335 München — Dr. Alfred Riedl, TU München, Lehrstuhl für Pädagogik, Lothstr. 17, 80335 München