

Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in gewerblich-technischen Berufsschulen

KURZFASSUNG: Mit der breiten Einführung von selbstgesteuerten und handlungsorientierten Unterrichtsformen in die gewerblich-technische Erstausbildung sind hochgesteckte Erwartungen verbunden. Lassen sich diese empirisch fundieren? – Gestützt auf drei neuere Untersuchungen geht der vorliegende Beitrag dieser Frage nach. Dazu wurden vorwiegend direktive und vorwiegend selbstgesteuert-handlungsorientierte Unterrichtsvarianten vergleichend in ihren Effekten auf ausgewählte Kompetenzaspekte untersucht. Die Befunde bestätigen Erwartungen hinsichtlich Vorteilen „handlungsorientierter Lehr-/Lernarrangements“ für die Kompetenzentwicklung nicht. Auch zur Motivationsentwicklung bestätigen sich die Erwartungen nur zum Teil. Die größten Beiträge zur Varianzaufklärung des Lernerfolgs erbrachten das Vorwissen, partiell die Ausbildungsform (Berufsfachschule vs. duale Ausbildung) und spezifische Motivationsvarianten, nicht jedoch die Konzeptionsform des Unterrichts. Die Befunde geben Anlass, die gängigen lerntheoretischen Annahmen domänen- bzw. bereichsspezifisch zu differenzieren und in weiteren Unterrichtskonstellationen und unter Berücksichtigung weiterer Variablen kritisch zu prüfen.

ABSTRACT: Large scale introduction of self-directive and action-oriented forms of teaching to basic technical vocational education are linked to high expectations. Are they empirically sustainable?—Based on three recent studies, this article will look into this matter. This is why predominantly directive and predominantly self-directive and action-oriented arrangements were compared in their effects on selected aspects of competence. The results do not confirm expectations concerning a better development of competence within bounds of action-oriented arrangements. Even concerning the development of motivation expectations are confirmed only partially. Most important to clarify variance of learning success appear to be the previous knowledge, the educational concept in certain aspects (Vocational Full-Time School vs. Dual System), and specific motivational variants, however not the teaching concept. The results give grounds to discriminate common theoretical assumptions between fields and areas, as well as to scrutinize them in further arrangements and by considering further variables.

1. Einleitung

Im politischen Raum werden gegenwärtig ohne nach außen sichtbar werdende Bedenken methodische Grundentscheidungen befürwortet, die durch eine eindeutige Präferenz selbstgesteuerter-handlungsorientierter Erarbeitungsformen gekennzeichnet sind. Die flächige Einführung des Lernfeldkonzepts dient dabei u. a. als Vehikel um Widerstände in der Bildungspraxis zu überwinden. Innerhalb der Berufs- und Wirtschaftspädagogik scheinen zwar ebenfalls einschlägige Überlegungen vorherrschend, es gibt jedoch auch Stimmen bzw. Befundlagen, die zu vorsichtigeren Einschätzungen Anlass geben (NIEGEMANN 1998; NICKOLAUS/BICKMANN 2002; NICKOLAUS 2000, BEYEN 2000, SCHLÖMER-HELMERKING 1996; RUHMKE 1998; BOBST 1995). Die Befundlage der Lehr-Lernforschung, wie sie von WEINERT

zusammengefasst wurde (WEINERT 2000), spricht ohnehin dafür, methodische Grundentscheidungen zumindest auch in Abhängigkeit intendierter Lehr-Lernziele, Lerngegenstände, relevanter Rahmenbedingungen und den Voraussetzungen der Lernenden zu treffen. Globalentscheidungen, wie jene im politischen Raum, sind nach unserem Erkenntnisstand nicht rechtfertigbar¹.

Während für die kaufmännische Erstausbildung die inzwischen relativ gute Befundlage auch für das praktische Handeln Orientierungen zu geben vermag², ist unser Kenntnisstand zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung völlig unzureichend, um methodische Grundentscheidungen wissenschaftlich fundieren zu können (vgl. auch NICKOLAUS 2000). Eine bedenkenlose Übertragung der Befunde aus der Wirtschaftspädagogik in den gewerblich-technischen Bereich scheint aufgrund differenter Bedingungen nicht angezeigt. Erste Untersuchungen, die partiell geeignet sind, die Befundlage zu verbessern, entstanden seit 2000 in Hannover, München und Stuttgart. In diesem Beitrag werden einige zentrale Befunde aus drei Untersuchungen vorgestellt, die z. T. abgeschlossen sind, z. T. noch laufend. Es handelt sich dabei um drei systematisch angelegte Vergleichsstudien zu differentiellen Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung. Zwei Studien mit je drei Messzeitpunkten wurden bei Elektroinstallateuren in der Grundstufe durchgeführt. Einbezogen waren in die erste Studie (Hannover) vier und in die zweite Studie (Stuttgart) zehn Klassen. Eine weitere Studie wurde bei Zimmerern in der Fachstufe in sechs Klassen durchgeführt. Die eingesetzten Instrumente zur Motivationsentwicklung waren identisch, die Instrumente zur Kompetenzentwicklung bei den Elektroinstallateuren weisen Überschneidungen auf, für die zweite, in Stuttgart durchgeführte Untersuchung wurden die Instrumente weiter optimiert.

2. Fragestellungen und theoretische Basis der Untersuchungen

Grundlage aller drei Untersuchungen ist ein Forschungsantrag an die DFG (NICKOLAUS 2001). In diesem Antrag wurden in Auseinandersetzung mit der Forschungslage vier Hypothesen entwickelt, die einer Prüfung unterzogen werden sollten:

- H1 Deklaratives Zusammenhangswissen, das auch das notwendige Grundverständnis des technischen Systems für die Lösung alltagsadäquater, problemhaltiger Aufgaben beinhaltet, wird in systematischem Instruktionsunterricht differenzierter ausgebildet als in selbstgesteuerten Erarbeitungsformen.
- H2 Die Fähigkeit, eigenständig alltagsadäquate, problemhaltige Aufgaben zu lösen, entwickelt sich in selbstgesteuerten Erarbeitungsformen besser als in systematischem Instruktionsunterricht; gleiches gilt für prüfungsrelevantes prozedurales Wissen.

1 Ausführlicher dazu siehe Nickolaus 2000

2 Relativ gut abgesichert scheinen insbesondere die Befunde zur Motivationsentwicklung; zur Kompetenzentwicklung ist die Befundlage z. T. widersprüchlich (s. u.).

- H3 Eventuell am Ende der Lernphase bestehende Unterschiede in der Fähigkeit, alltagsadäquate, problemhaltige Aufgaben zu lösen, werden bereits durch wenige, sukzessiv aufeinander folgende (geleitete) Problembearbeitungen reduziert.
- H4 Subjektiv als selbstgesteuert erfahrene Erarbeitungsformen wirken sich auch längerfristig positiv auf die Lernmotivation aus, sofern die Grenze zur Überforderung nicht überschritten wird.

Diesen Hypothesen liegt ein Kompetenzmodell zugrunde, in dem im Bereich der Fachkompetenz drei Kompetenzaspekte ausdifferenziert werden:

- (1) Deklaratives Wissen (d. h. sachstrukturelles Wissen), dessen Entwicklung einerseits im Sinne der Ausdifferenzierung bzw. dem Zuwachs an Wissens-elementen und andererseits im Hinblick auf die Vertiefung des Wissens im Sinne einer stärkeren Vernetzung der Elemente untersucht werden kann.
- (2) Prozedurales Wissen (d. h. methodisches Verfahrenswissen), das gegebenenfalls situationsspezifisch adaptiert werden kann und muss.
- (3) Die Fähigkeit, problemhaltige, fachspezifische Aufgaben lösen zu können.

H1 wird durch zahlreiche empirische Befunde gestützt³. Zu berücksichtigen bleibt hier auch die Befundlage der ATI-Forschung, die – trotz erheblicher Einschränkungen (vgl. z. B. BRACHT 1975; HELMKE/WEINERT 1997, TERHART 1997, S. 81-84) – Belege für die Überforderung unsicherer, ängstlicher und leistungsschwächerer Schüler in wenig strukturierten Unterrichtsformen ausweist bzw. für diese Gruppe Vorteile in direktiven Unterrichtsformen dokumentiert (FLAMMER 1975). Generell bleibt zu berücksichtigen, dass Lehrmethoden vergleichsweise schwache Prädiktoren des Lernerfolgs darstellen⁴. Trotz der relativ klaren Befundlage ist diese Hypothese vor dem Hintergrund der in der Realität vorfindlichen Mischformen des Unterrichts keineswegs trivial. Denkbar wäre z. B., dass die Qualität der Instruktion bzw. die spezifische Kombination verschiedener Lehr-Lernarrangements entscheidender für die Ausbildung des Wissens ist als die globale Gestaltung der Lehr-Lernarrangements.

Auch H2 ist durch die empirische Befundlage (primär außerhalb der beruflichen Ausbildung) gut gestützt (WEINERT 2000; HELMKE/WEINERT 1997). Zur Fähigkeit, alltagsadäquate problemhaltige Aufgaben zu lösen, bleibt allerdings zu berücksichtigen, dass der Problemcharakteristik hohe Bedeutung bei der Problemlöseleistung und deren Relation zu einschlägigen Prädiktoren zukommt. Je konkreter (und damit überschaubarer) die Problemstellung, desto stärker werden z. B. lineare Zusammenhänge von Intelligenz und Problemlöseleistung (STROHSCHNEIDER 1991). Bezogen auf alltagstypische Problemstellungen von Elektroinstallateuren und Zimmerern, die in der Regel durch einen relativ geringen Komplexitätsgrad und klar definierte Zielzustände sowie im Prinzip bekannte Lösungsmöglichkeiten gekennzeichnet sind, stellt sich auch die Frage, ob Mängel in der einschlä-

3 Im Überblick siehe dazu Weinert 2000, umfassender Helmke/Weinert 1997.

4 Vgl. dazu die bei Helmke/Weinert wiedergegebenen Ergebnisse einer einschlägigen Metaanalyse, siehe auch Nickolaus 2000. Varianzaufklärungen bewegen sich häufig in der Größenordnung von 2 – 4 %.

gigen Kompetenzausbildung nicht primär auf eine generell fehlende systematische Thematisierung von Problemlösestrategien in der Ausbildung zurückzuführen sind. Zu berücksichtigen ist in diesem Kontext auch der Hinweis von SCHELTEN und RIEDL zur finalen Ausrichtung des Lernhandelns in handlungsorientierten Arrangements (vgl. SCHELTEN/RIEDEL 1999), die ohne systematische, durch Lehrkräfte angeleitete Reflexionen und Generalisierungen situativ gesammelter Erfahrungen die Gefahr in sich birgt, dass das Wissen nicht auf andere situative Kontexte übertragen werden kann. Als problematisch könnte sich ebenso die in handlungsorientierten Arrangements bestehende Gefahr eines unzureichenden Aufbaus deklarativen Wissens erweisen, das als notwendige Voraussetzung der Fähigkeit, problemhaltige Aufgaben zu bewältigen, zu sehen ist. Aus der Problemlöseforschung ist bekannt, dass für die Bewältigung problemhaltiger neuartiger Situationen die Fähigkeit zu Deduktion, Induktion und Analogieschlüssen erforderlich ist, deren Ausprägung (teils empirisch belegt, teils vermutet) wiederum abhängig ist von vorhandenen (deklarativen und prozeduralen) Wissensbeständen und der Tiefe der Abstraktionshierarchie dieser Wissensbestände (DÖRNER 1982). Sowohl für den Wissenserwerb, als auch zur Bewältigung problemhaltiger neuartiger Situationen im Arbeitsalltag sind neben dem verfügbaren Wissen personale Merkmale und Zustände wie Betroffenheit, Motivation, Selbstkonzept, Tendenz zur diversiven Exploration, etc. relevant (DÖRNER 1982; FUNKE 1985; HELMKE/WEINERT 1997). Inwieweit diese Variablen in Abhängigkeit von Unterrichtsformen variieren, ist nur partiell näher untersucht⁵.

Zur Entwicklung prozeduralen Wissens stellt sich ein Teil der hier aufgeworfenen Fragen analog. Die Befunde von BEYEN (2002), SCHLÖMER-HELMERKING (1996) und VÖGELE (2003) nähren bezogen auf die üblicherweise unterstellten positiven Entwicklungsbedingungen prozeduralen Wissens in selbstgesteuerten-handlungsorientierten Lehr-Lernarrangements z. B. Zweifel, ob sich ohne erhebliche Anstrengungen der Lehrenden zur systematischen Förderung tatsächlich die unterstellten Effekte ergeben bzw. günstige Entwicklungsbedingungen gesichert sind.

H3 geht zurück auf den bereits bei H2 angesprochenen Sachverhalt, dass für die typischen Probleme, die sich im Alltag von Facharbeitern stellen, in aller Regel Lösungsverfahren bekannt und damit prinzipiell auch direktiv lehrbar sind und eine systematische Schulung z. B. von Fehleranalysen im Unterricht zumindest in der Vergangenheit nicht (hinreichend) erfolgte. Als Ursache mangelnder Problemlösefähigkeit ist z. B. auch denkbar, dass dem Probanden das für die Lösung notwendige Wissen nicht bekannt ist, obgleich es prinzipiell zur Verfügung steht oder dass das erworbene Wissen nicht adäquat eingesetzt werden kann. Keineswegs selbstverständlich scheint nach den Befunden von BEYEN auch, dass in selbstgesteuerten handlungsorientierten Erarbeitungsformen methodische Kompetenzen, die auch für die Lösung von problemhaltigen Aufgaben notwendig sind, tatsächlich weiterentwickelt werden (BEYEN 2000).

Zu H4 liegen vielfältige Befunde vor, die zur Stützung der These herangezogen werden können. Verwiesen sei hier insbesondere auf die Arbeiten von PRENZEL

5 Befunde liegen insbesondere zur Motivation vor. Ob beispielsweise das Selbstkonzept als relativ stabiles Persönlichkeitsmerkmal durch unterrichtliche Arrangements beeinflusst werden kann, harret der Klärung.

u. a. 1996, 1998, HARDT u. a. 1996, 1998, LEWALTER u. a. 1998, WILD/KRAPP 1996, in welchen das Bedingungsgefüge der Motivationsentwicklung in der kaufmännischen Erstausbildung einer Analyse unterzogen wird. Vergleichsstudien zur Motivationsentwicklung bezogen auf unterschiedliche Unterrichtsarrangements sind hingegen selten, SEMBILL u. a. (1998) stützen H4 allerdings auch in einer Vergleichsstudie (ebd. S. 76).

3. Anlage der Untersuchungen

Die Überprüfung der Hypothesen erfolgte bzw. erfolgt im Rahmen von Feldexperimenten, womit die ökologische Validität der Untersuchung gesichert werden soll. Insbesondere bei den Untersuchungen in der Grundstufe der Ausbildung von Elektroinstallateuren schied bei einer Laufzeit von einem Jahr eine vorab völlig fixierte Erarbeitungsform und deren Einhaltung aus, da weder die Praktikabilität noch die Akzeptanz der Lehrenden für ein solches Arrangement zu sichern ist und dem letztlich pädagogisch-ethische Gesichtspunkte entgegenstehen.

Um dem Problem einer aufwändigen Messung persönlichkeitsbezogener Merkmale der Lernenden einerseits und einer zu groben Erfassung der Unterrichtsform andererseits zu begegnen, wurden die Unterrichtsformen möglichst genau dokumentiert. Dazu wurden relativ umfangreiche Vorstudien vorgenommen mit welchen geklärt werden sollte, wie über einen relativ langen Untersuchungszeitraum hinweg die Unterrichtsmethoden angemessen fixiert und erfasst werden können. Generell stellen sich dabei folgende Probleme:

- a) Auch pädagogisch begründbare Autonomieansprüche der Lehrenden in der methodischen Gestaltung kollidieren mit harten Vorgaben des Forschungsteams.
- b) Die konkrete Ausgestaltung ist von zentraler Effektrelevanz.
- c) Die eingesetzten methodischen Varianten decken ein breites Spektrum ab⁶ und werden auch in Orientierung situativer Notwendigkeiten kombiniert.
- d) „Reinformen“ sind über längere Zeiträume kaum praktikabel und selbst „klassische“ Frontalunterrichtsformen, die im gewerblich-technischen Bereich stark durch fragend-entwickelnde Erarbeitungsweisen in Kombination mit Übungsstunden bestimmt sind, werden immer wieder durch Sequenzen stärker selbstbestimmter und handlungsorientierter Arbeitsformen durchbrochen⁷.

In dieser Situation entschieden wir uns dazu, die methodische Struktur relativ fein zu dokumentieren⁸ und die Erfassung so zu gestalten, dass eine Zuordnung der

6 Als Erarbeitungsvarianten mit größerem zeitlichen Gewicht wurden in der Vorstudie identifiziert:
a) instruierende/direktive Arrangements: fragend-entwickelnder Unterricht, Planungsaufgabe ohne reale Ausführung, Übungen, Funktionsanalyse, Bearbeitung fiktiver Installationsaufgaben und für

b) selbstbestimmte/handlungsorientierte Arrangements: Gruppenarbeit, leitfragenorientierte Teamarbeit, Unterrichtsgespräch, Funktionsanalyse, Lehrerdemonstration, Planungsaufgaben ohne reale Ausführung, lehrergesteuerte Projektarbeit, selbständige Bearbeitung fiktiver Probleme, Diskussion von Lösungsansätzen.

Zum Einsatz methodischer Arrangements generell siehe Pätzold u. a. 2003; Rebmann 1998.

7 So z. B. bei Elektroinstallateuren beim Aufbau von Schaltungen und deren Funktionsprüfung.

8 Die Dokumentation erfolgt nach einer gründlichen Einführung durch die Lehrenden selbst.

Ausprägung von „Selbststeuerung“ und „Handlungsorientierung“ auf einer rangskalierten Variablen „selbstgesteuertes Lernhandeln“ möglich wird.

Erfasst wurden inhaltsbezogen die Zeitanteile der durch die Variablen „selbstgesteuertes Lernhandeln“ (Merkmalsausprägungen: direkte Vermittlung, Lehrgespräch halb offen, selbstgesteuerte Erarbeitung gestützt, selbstgesteuerte Erarbeitung ungestützt) und „Handlungsorientierung“ (Merkmale: fachsystematische Vermittlung ohne Problemorientierung, fachsystematische Vermittlung problemorientiert, unvollständige Handlung rein gedanklich, unvollständige Handlung mit Anteilen manueller Ausführung, vollständige Handlung rein gedanklich, vollständige Handlung mit manueller Ausführung) aufgespannten Merkmalskombinationen. Auf dieser Basis wurde ein normierter Indikator für das Ausmaß selbstgesteuerten Lernhandelns ermittelt, der zwischen 0 und 1 variieren kann.

Der Wert 0 steht für eine völlig fremdgesteuerte und rein fachsystematisch ausgerichtete Lehre ohne Problemorientierung, der Wert 1 für eine durchgängig ungestützte selbstgesteuerte Erarbeitung im Kontext vollständiger Handlungen. Die empirisch ermittelten Werte variieren zwischen 0.08 und 0.88.

Ergänzend wurden zur Validierung der Unterrichtsdokumentationen bei den Elektroinstallateuren Videodokumentationen einzelner Stunden vorgenommen. Neben den Daten zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung zu drei bzw. zwei Messzeitpunkten und den Daten zur Unterrichtsform wurden für den Lernerfolg empirisch als bedeutsam ausgewiesene Variablen kontrolliert⁹. Die Erfassung der Motivationsentwicklung erfolgte im Rückgriff auf ein von PRENZEL u. a. entwickeltes, (bewährtes) Instrumentarium. Zur Erfassung der Kompetenzaspekte wurde in Zusammenarbeit mit den beteiligten Lehrkräften Instrumentarien entwickelt, die bei allen Beteiligten im Hinblick auf wünschenswerte Kompetenzausprägungen und Prüfungsanforderungen Akzeptanz fanden. Inhaltlich bezogen sich die Tests bei den Zimmerern auf das Schiften am gleichgeneigten Walmdach, bei den Elektroinstallateuren auf zentrale Lehrinhalte des ersten Ausbildungsjahres. Während in der Hannoverschen Untersuchung bei den Elektroinstallateuren Testvarianten zum Einsatz kamen, die zwischen dem zweiten und dritten Messzeitpunkt inhaltlich z. T. variierten um die Wissensentwicklung möglichst vollständig erfassen zu können, kam in der Stuttgarter Untersuchung zu allen drei Messzeitpunkten das gleiche Messinstrument zur Erfassung deklarativen und prozeduralen Wissens zum Einsatz¹⁰.

Das in Hannover, aufbauend auf einem am Institut für Steuerungstechnik entstandenen Lernprogramm, weiterentwickelte Instrument zur Erfassung der Problemlösefähigkeit (Fähigkeit zur Fehleranalyse) enthielt im ersten Untersuchungsdurchgang drei Problemstellungen (Fehleranalysen an einem defekten Akkubohrschrauber), die bezogen auf die Lehrinhalte des ersten Ausbildungsjah-

9 Im Ausmaß der kontrollierten Kovariablen unterscheiden sich die Untersuchungen partiell. Durchgängig erfasst wurden Daten zur Überforderung, parallelen Lernmöglichkeiten im Betrieb, Autonomieerleben, effektive Nutzung der Unterrichtszeit, das dem Lehrer aus Schülersicht zugeschriebene Engagement. Ergänzend wurden in einem Teil der Untersuchungen Aspekte des Selbstkonzepts und Klarheit des Unterrichts erhoben.

10 Das hat einerseits den Vorteil, die Kompetenzentwicklung bezogen auf durchgängig gleich gehaltene Aufgabenstellungen auch inhaltlich verfolgen zu können, führt jedoch aus Gründen eines praktikablen Einsatzes zu inhaltlichen Einschränkungen bei der Abdeckung aller Lehrinhalte bzw. Kompetenzaspekte.

res einen eher weiten Transfer erforderten. Im zweiten Untersuchungsdurchgang kam ein erweitertes Instrument zum Einsatz, das neben den drei (z. T. optimierten) ursprünglichen Problemstellungen auch zwei Aufgaben enthielt, die in einem engeren inhaltlichen Bezug zu zentralen Lehrinhalten (Reihen- u. Parallelschaltungen) des ersten Ausbildungsjahres standen (Fehleranalyse an einer Kochplatte). Zwischen den Fehleranalysen im zweiten Untersuchungsgang wurden Interventionen zur Reflexion des Analyseverhaltens geschaltet.

Die Verteilung der Schüler auf die einzelnen Klassen erfolgte schulbezogen nach dem Zufallsprinzip. Durch günstige Entwicklungen im Feldzugang ergab sich in Stuttgart auch die Möglichkeit neben Variationen der Unterrichtsform lernortspezifische Einflüsse zu erfassen. D. h. die Kompetenz- und Motivationsentwicklung kann auch zwischen der einjährigen Berufsfachschule und der dualen Teilzeitvariante verglichen werden. Die Befundlage ist hierzu eher unbefriedigend. In den vorliegenden Untersuchungen, die aus den 70er und 80er Jahren stammen und im wesentlichen in Modellversuchskontexten anlässlich der Einführung des BGJ entstanden, wurden häufig nur subjektive Beurteilungen verschiedener Organisationsformen bzw. subjektive Beurteilungen deren Effekte erhoben (vgl. z. B. KRUMM 1978, SEITZ 1976, GEYER/MÜLLER 1981, MÜLLER 1980, MÜNCH u. a. 1976).

Aussagefähigere Vergleichsuntersuchungen liegen zu Effekten schulischer und kooperativer Formen des BGJ vor (HÖHN u. a. 1983). Partiiell ergiebig ist auch der von BUNK u. a. in Rheinland-Pfalz begleitete Modellversuch zum BGJ, in dem über mehrere Berufsfelder hinweg die Leistungsentwicklung im fachpraktischen und theoretischen Bereich erhoben wurde (BUNK 1989). Aufgrund möglicherweise unterschiedlicher Lernvoraussetzungen in den Vergleichsgruppen, die nicht systematisch kontrolliert wurden, sind jedoch auch diese Ergebnisse mit Vorbehalten zu versehen. Vor allem für schwächere Auszubildende (Hauptschüler) in Handwerksbetrieben ohne Lehrwerkstatt scheint der Vollzeitunterricht effektiver zu sein (ROTHGÄNGEL 1991).

4. Ausgewählte Ergebnisse der Untersuchungen

Ergebnisse werden im Folgenden hypothesenbezogen eingebracht. Der hier gegebene Rahmen macht eine Auswahl notwendig, weitere Ergebnisse werden in Folgebeiträgen und den mehr oder weniger fortgeschrittenen, in die Projekte eingebundenen Qualifikationsarbeiten vorgestellt.

4.1 Effekte methodischer Grundentscheidungen und der lernortspezifischen Verortung auf die Entwicklung deklarativen Wissens

In der Hannoverschen Untersuchung zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung in der (schulischen) Grundausbildung von Elektroinstallateuren unterscheiden sich die „direktiv“ und „handlungsorientiert“ unterrichteten Klassen im Eingangstest nicht nennenswert im deklarativen Wissen, im Zwischen- und Abschlusstest hingegen jeweils hoch signifikant zugunsten der „direktiv“ unterrichteten Klassen.

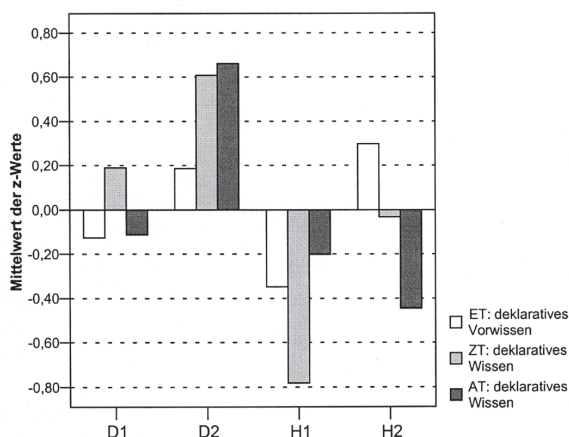


Abbildung 1: Deklaratives Wissen nach Klassen (z-Werte)

Eine klassenspezifische Analyse (vgl. Abb. 1) zeigt, dass im Eingangstest auch zwischen den Einzelklassen keine signifikanten Unterschiede bestehen, wenngleich sowohl bei den „direktiv“ als auch den „handlungsorientiert“ unterrichteten Klassen je eine stärkere und schwächere Klasse auszumachen ist. Die z-Werte beider eher direktiv unterrichteten Klassen liegen zum Zeitpunkt des Zwischentests deutlich höher als im Eingangstest, die Werte beider handlungsorientiert unterrichteten Klassen sind rückläufig. Bei der schwächeren handlungsorientiert unterrichteten Klasse ist ein regelrechter Einbruch feststellbar, sie unterscheidet sich von allen anderen Klassen im Zwischentest signifikant. Die „stärkere“ handlungsorientierte Klasse hat zum Zeitpunkt des Zwischentests ihren Vorsprung gegenüber der schwächeren direktiven weitgehend eingebüßt, und fällt nun gegenüber der stärkeren direktiven Klasse deutlich ab (sign. = 0.069). Im Abschlusstest kann sich die schwächere handlungsorientiert unterrichtete Klasse wesentlich verbessern und unterscheidet sich nicht mehr signifikant zur schwächeren direktiv unterrichteten Klasse. Die ursprünglich stärkere handlungsorientiert unterrichtete Klasse fällt weiter ab. Signifikante Unterschiede sind im Abschlusstest nur noch zwischen der starken direktiven und allen anderen Klassen auszumachen. Eine Varianzanalyse erbringt für die Ausprägung des deklarativen Wissens eine Varianzaufklärung von je 10 % für den Messzeitpunkt, 5,5 % für die Unterrichtsform und weitere 4,8 % für die Kombination beider Variablen. Eine Regressionsanalyse weist das deklarative Vorwissen im Zwischentest mit ca. 22 % Varianzaufklärung als stärksten Prädiktor aus.

Die Entwicklung des deklarativen Wissens in der breiter angelegten Stuttgarter Untersuchung in der Grundausbildung der Elektroinstallateure unterscheidet sich zwischen den Unterrichtsformen wider Erwarten nicht. Weder im Eingangs-, Zwischen- und Abschlusstest sind signifikante Unterschiede der Mittelwerte auszumachen. Die direktiv unterrichteten Klassen erreichen zwar trotz leicht schlechterer Eingangsleistungen im deklarativen Wissen bessere Mittelwerte als die handlungsorientiert Unterrichteten in den Zwischen- und Abschlusstests, die Unter-

schiede bleiben jedoch unter der Signifikanzgrenze. Eine Varianzanalyse erbringt für das deklarative Wissen eine Varianzaufklärung von insgesamt 60 %. Davon erbringt allein der Messzeitpunkt 46,5 %, den nächst höheren Anteil der Varianzaufklärung erbringt der Schulabschluss mit ca. 2,6 %, gefolgt vom IQ mit 1,5 %. Die Unterrichtsform und die Organisationsform erbringen je ca. 1 %.

Erhebliche Effekte zeigen sich in Abhängigkeit der Lernorttypen (einjährige Berufsfachschule/Teilzeitschüler) vor allem im Zwischentest. Obgleich die Berufsfachschüler leicht schlechtere Eingangswerte aufweisen, unterscheiden sie sich im deklarativen Wissen zum Zeitpunkt des Zwischentests in positiver Weise hochsignifikant von den Teilzeitschülern. Im Abschlusstest sind allerdings keine signifikanten Mittelwertsunterschiede feststellbar.

In der Untersuchung zur Wissensentwicklung bei Zimmerern in der Fachstufe ergeben sich beim deklarativen Wissen signifikante Unterschiede im Eingangstest zugunsten der längerfristig direktiv unterrichteten Klassen. Die zuvor ebenfalls längerfristig handlungsorientiert unterrichteten Klassen schneiden deutlich schlechter ab. Im Verlaufe der Unterrichtssequenz¹¹, im Rahmen derer die Thematik „Schiften am gleichgeneigten Walmdach“ behandelt wurde, werden die Unterschiede im deklarativen Wissenstand weitgehend abgebaut. Die Unterschiede sind beim zweiten Messzeitpunkt nicht mehr signifikant.

Klassenspezifische Betrachtungen zeigen für zwei direktive Klassen gar rückläufige Ergebnisse in den Tests zum deklarativen Wissen, allerdings von relativ hohen Vorwissensausprägungen ausgehend¹². Möglicherweise bestand in diesen Klassen kein ausgeprägter Lernanreiz mehr zum Erwerb des noch fehlenden deklarativen Wissens. Die schwächere direktive Klasse entwickelt sich hingegen ähnlich positiv wie die handlungsorientiert Unterrichteten. Bemerkenswert sind die bei WÜLKER ausgewiesenen „ATI-Effekte“. D. h. in den handlungsorientiert unterrichteten Klassen verstärkt sich die Spreizung der Leistungen. Die schwächeren handlungsorientiert unterrichteten Schüler erreichen im Mittel signifikant schlechtere Ergebnisse als die schwachen, direktiv unterrichteten Schüler (WÜLKER 2003, S. 124; eigene Analysen).

Weitere Aufschlüsse dazu sind z. T. aus den noch ausstehenden Detailuntersuchungen der Projekte zu erwarten, notwendig scheinen aber auch weitere einschlägige Untersuchungen, in welchen Einzelaspekte einer vertieften Analyse unterzogen werden.

4.2 Effekte methodischer Grundentscheidungen und der lernortspezifischen Verortung auf die Entwicklung prozeduralen Wissens

In der Hannoverschen Untersuchung zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung ergeben sich wider Erwarten Vorteile der direktiv Unterrichteten bei den erzielten Leistungen im prozeduralen Wissen. Während beim Eingangstest noch deutliche, wenn auch nicht signifikante Unterschiede ($\text{sig.} = 0,18$) zugunsten der handlungsorientiert unterrichteten Klassen feststellbar waren, verschob sich bis zum Zeit-

11 Die Unterrichtssequenz erstreckte sich je nach Klasse über 27 bis 52 Unterrichtsstunden.

12 Eine dieser Klassen erreichte bereits im Eingangstest im Mittel ca. 75 % der erreichbaren Punkte, die andere ca. 65 %.

punkt des Zwischentests (Ende 1. Halbjahr) das Leistungsspektrum zugunsten der direktiv Unterrichteten ($\text{sig.} = 0.19$), im Abschlusstest werden die Mittelwertdifferenzen signifikant. In der Stuttgarter Untersuchung unterscheiden sich die Leistungen im Eingangstest leicht, aber nicht signifikant zugunsten der handlungsorientiert Unterrichteten, im Zwischentest eindeutig und signifikant zugunsten der direktiv Unterrichteten und im Abschlusstest nähern sich die Leistungen weitgehend an, der noch bestehende kleine Vorteil der direktiv Unterrichteten ist nicht signifikant. Gleiche Verhältnisse ergeben sich bei Mittelwertvergleichen des prozeduralen Wissens zwischen den Berufsfach- und Teilzeitschülern. Hier starten die Teilzeitschüler mit leicht besseren Ergebnissen, sind signifikant schlechter im Zwischentest und nähern sich den Berufsfachschülern im Abschlusstest wieder weitgehend an. Für die Stuttgarter Untersuchung erbringt eine multiple Regression für das prozedurale Wissen im Zwischentest eine Varianzaufklärung von 52.2 %. Dazu erbringt das prozedurale Vorwissen 28.5 %, Teilzeit vs. Vollzeit 6.4 %, die Unterrichtsform 5.4 %, der Schulabschluss 3.9 %, die im Eingangstest wahrgenommene Kompetenzunterstützung 1.2 %, der IQ 2.4 %, die im Eingangstest wahrgenommene inhaltliche Relevanz 2.3 % und die bei dem Zwischentest wahrgenommene Überforderung 1.5 % Varianzaufklärung¹³. Die Regressionsanalyse zum prozeduralen Wissen im Abschlusstest ergibt eine Varianzaufklärung von ca. 67 %, wovon 49.5 % durch das prozedurale Wissen im Zwischentest, 9.4 % zusätzlich durch das prozedurale Vorwissen im Eingangstest, 7.4 % durch die introjierte Motivation im Zwischentest und 3.6 % durch die beim dritten Messzeitpunkt wahrgenommene Überforderung erklärt werden. Die Unterrichtsform und die Zugehörigkeit zu Teilzeit/Vollzeit spielen keine Rolle mehr.

In der Untersuchung WÜLKERS ergibt sich im Eingangstest beim prozeduralen Wissen ein analoges Bild wie beim deklarativen Wissen. D. h. die längerfristig handlungsorientiert unterrichteten Klassen schneiden signifikant schlechter ab. Im Abschlusstest haben sie die direktiv unterrichteten jedoch überflügelt, wenngleich der Unterschied nicht signifikant ist. Die schwächeren Schüler der handlungsorientiert unterrichteten Klassen erreichen jedoch erheblich schlechtere Ergebnisse als die schwachen direktiv Unterrichteten. Das gilt insbesondere für das deklarative Wissen, bei welchem die Schwächeren¹⁴ handlungsorientiert Unterrichteten im Abschlusstest 48.3 und die eher direktiv Unterrichteten 60.0 % der Leistungspunkte erreichen. Statistisch bleibt diese Differenz aufgrund der geringen Gruppengröße (20 von 81 Probanden) unter der Signifikanzgrenze ($\text{sig.} \sim 0.1$). Etwas schwächer aber in der Richtung gleich ist die Differenz beim prozeduralen Wissen ausgeprägt. Die Spreizung der Mittelwerte zwischen starken und schwachen Schülern beträgt in den handlungsorientierten Klassen ca. 60 % der Leistungspunkte, bei den direktiven ca. 30. Die starken Schüler in handlungsorientierten Varianten erreichen die mit Abstand besten, die schwachen jedoch auch die mit Abstand schlechtesten Ergebnisse (WÜLKER 2003, S. 124).

Zusammenfassend können wir festhalten, dass H2 in dieser allgemeinen Form nicht haltbar ist. Bei den Elektroinstallateuren ergeben sich z. T. gar umgekehrte Verhältnisse, bei den Zimmerleuten in der Fachstufe zeigen sich deutliche ATI-Effekte.

13 Einbezogen sind hier ausschließlich signifikante Effekte.

14 Schwächere sind hier definiert durch die Zugehörigkeit zum untersten Quartil im Vorwissen. Zu dieser Gruppe gehören 20 von 81 Probanden.

4.3 Effekte methodischer Grundentscheidungen auf die Entwicklung der Problemlösefähigkeit

Die Fähigkeit alltagstypische problemhaltige Fachaufgaben zu lösen, sollte explizit in den Untersuchungen zur Grundausbildung der Elektroinstallateure untersucht werden. Ausgewählt wurden dafür in diesen Untersuchungen aus dem weiten Feld denkbarer Problemstellungen Fehleranalysen, in Hannover an einem, in Stuttgart an zwei technischen Systemen. Beide Systeme (Akkubohrschrauber und Kochplatte) können zumindest aus der Nutzerperspektive bei Auszubildenden im Elektroinstallateurhandwerk als bekannt unterstellt werden. Die Systeme wurden mit variierenden Fehlern virtuell dargestellt. Das Programm gab die Möglichkeit, die Fehler messtechnisch einzugrenzen und auf der Basis grundlegenden Wissens zu diagnostizieren. In Hannover kamen drei Fehleranalyseaufgaben zum Einsatz a) ein defektes Steuerungsmodul, b) ein Wicklungsschluss und c) ein defekter Akku des Akkubohrschraubers. In der Stuttgarter Untersuchung wurde die Aufgabenstellung c) inhaltlich optimiert und damit nach Einschätzung von Experten schwieriger. Die Aufgabenstellungen a) und b) wurden unverändert übernommen. Des Weiteren kamen in der Stuttgarter Untersuchung (im Gegensatz zu Hannover) zwischen den Problemstellungen gemeinsame retrospektive Reflexionen zum Problemlöseverfahren zum Einsatz, die durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter des Projektes gesteuert wurden.

Der folgenden Übersicht ist zunächst die Lösungshäufigkeit generell für die Stuttgarter und Hannoversche Untersuchung ohne Berücksichtigung der Leistungsqualität (Begründungsqualität, Anzahl der Lösungsschritte) zu entnehmen.

	Hannover		Stuttgart	
	gelöst	nicht gelöst	gelöst	nicht gelöst
Rep. 1, Kochplatte	–	–	52,6	47,4
Rep. 2, Kochplatte	–	–	73,5	26,5
Rep. 3, Akkuschauber	63,8	36,2	55,3	44,7
Rep. 4, Akkuschauber	21,7	78,3	69,7	30,5
Rep. 5, Akkuschauber	59,4	40,6	62,7	37,3

Abbildung 2: Lösungshäufigkeit bei Fehleranalysen in %

Während die Variation der Lösungsquoten in der Hannoverschen Untersuchung primär durch die Problemcharakteristik verursacht sein dürfte, spielen in der Stuttgarter Untersuchung die zwischen die Problemstellungen eingeschobenen Interventionen zur Reflexion des Problemlöseverfahrens u. E. eine wesentliche Rolle. Gestützt wird diese Interpretation primär durch zwei Teilbefunde: a) die höchst unterschiedliche Entwicklung der Lösungshäufigkeit bei den Reparaturaufträgen 3 und 4 zum Akkubohrschrauber und b) die signifikanten Anstiege der Lösungshäufigkeiten zwischen den Reparaturaufträgen 1 und 2 sowie 3 und 4 in der Stuttgarter Untersuchung. Während der Schwierigkeitsgrad der Problemstellungen zwischen den Reparaturaufträgen 1 und 2 gleich ist, gibt es zwischen den

Reparaturaufträgen 3 und 4 eine deutliche Schwierigkeitssteigerung. In der Hannoverschen Untersuchung fallen dem entsprechend die Lösungsanteile bei den Reparaturaufträgen von 3 zu 4 deutlich ab. In der Stuttgarter Untersuchung führt hingegen die Intervention trotz höherem Schwierigkeitsrad zu deutlich höheren Lösungsanteilen, die etwa dreimal so hoch liegen wie jene in Hannover.

Die Interventionen waren zeitlich auf ca. 5 Minuten beschränkt. D. h. selbst solch kurze Interventionen, in welchen systembezogen die Fehleranalyse erläutert, bzw. gemeinsam reflektiert wird, reichen schon hin, erhebliche Kompetenzzuwächse zu initiieren.

Entsprechend H2 sollte die Fähigkeit alltagstypische Problemstellungen zu bewältigen, in handlungsorientiert unterrichteten Klassen besser ausgebildet werden. Ein Mittelwertvergleich, der aufgrund unterschiedlicher Operationalisierungen¹⁵ nur innerhalb der jeweiligen Untersuchungen vorgenommen werden kann, bestätigt diese Annahme nicht.

	Hannover (N=69) ¹ Mittelwerte			Stuttgart (N=152) Mittelwerte		
	Direktiv	HO	sig. (2-seitig)	Direktiv	HO	sig. (2-seitig)
Rep. 1 (Kochpl. 1)				3.5 ²	3.22	n.s.
Rep. 2 (Kochpl. 2)				4.4	3.9	5 %
Rep. 3 (Akkuschrauber)	3.05 ¹	3.12	n.s.	3.89	3.31	5 %
Rep. 4 (Akkuschrauber)	1.60	2.06	n.s. sig.=(0.23)	4.25	3.84	10 %
Rep. 5 (Akkuschrauber)	3.06	3.44	n..s.	3.92	3.91	n.s.

Abbildung 3: Mittelwerte und Ergebnisse von Mittelwertvergleichen bei Fehleranalysen

¹ 1 = keine Lösung, keine systematische Suche, 5= sehr gute Lösung

² 0 = keine Lösung, kein Eintrag im Lösungsblatt, auch kein Begründungsansatz; 6 = richtige Lösung mit vollständiger Begründung

In der Hannoverschen Untersuchung erreichen die handlungsorientiert unterrichteten Auszubildenden im 4. und 5. Problemfall etwas bessere Leistungen in der Problemlösung, die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant. In der Stuttgarter Untersuchung ist es jedoch umgekehrt. Hier erzielen die direktiv unterrichteten Auszubildenden z. T. bessere Ergebnisse und die Unterschiede sind z. T. signifikant.

¹⁵ Die unterschiedlichen Operationalisierungen sind darauf zurückzuführen, dass für die Stuttgarter Untersuchung noch nicht alle 780 Problemlösefälle Schritt für Schritt analysiert werden und lediglich Daten der Lösungsblätter in die Analyse einbezogen werden konnten.

Erwartungsgemäß erweist sich das erworbene Fachwissen (deklarativ und prozedural) in den Regressionsanalysen als gewichtigster Prädiktor, die Anteile der Varianzaufklärung variieren allerdings je nach Reparaturauftrag, d. h. in Abhängigkeit von der Problemcharakteristik deutlich.

Eine Ausnahme bildet dabei der zuletzt zu bearbeitende Reparaturauftrag (Akkubohrschrauber, Akku defekt), bei dem die gesamte Varianzaufklärung auf 6.4 % sinkt, lediglich die Variable Teilzeit/Vollzeit einen Beitrag erbringt und die Ausprägung des deklarativen und prozeduralen Wissens keinen signifikanten Einfluss mehr zeigt. (Stuttgarter Untersuchung). Die Teilzeitschüler erweisen sich nicht nur bei diesem, sondern auch bei den Reparaturaufträgen 1 und 2 als signifikant besser. Die Unterrichtsform führt lediglich bei Modellbildungen, bei welchen lediglich das Vorwissen und die Unterrichtsform als unabhängige Variable berücksichtigt werden, zu signifikanten Anteilen der Varianzaufklärungen. Werden weitere, theoretisch begründete Variablen wie z. B. die Motivationsausprägung in das Modell aufgenommen, so sinkt die Unterrichtsform als erklärender Prädiktor unter die Signifikanzgrenze von 5 %. Bei zwei Reparaturaufträgen (Rep. 3 und Rep. 5) erweisen sich auch Motivationsvariablen als signifikant bedeutsame Prädiktoren mit z. T. erheblichem Gewicht¹⁶. Lediglich bei einem Reparaturauftrag findet der IQ (4.9 %; Rep.3) und das wahrgenommene Interesse des Lehrenden an den Lehrinhalten (3.9 %; Rep. 1) Eingang in die Modellbildung.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass entgegen den Erwartungen die handlungsorientiert unterrichteten Klassen keineswegs durchgängig besser, sondern teilweise gar signifikant schlechter abschneiden, kurze systembezogene direktive Interventionen zur Reflexion des Fehleranalyseverfahrens erhebliche positive Effekte erbringen, das deklarative und prozedurale Wissen bei allen Problemstellungen mit den Problemlöseleistungen korreliert¹⁷, mit Ausnahme des zuletzt bearbeiteten Reparaturauftrages (Rep. 5), zum Teil die identifizierte Motivationsvariante erhebliche Anteile zur Varianzaufklärung erbringt und auch der IQ in drei von fünf Fällen signifikante Korrelationen zur Problemlöseleistung aufweist¹⁸.

Nach der vorliegenden Befundlage erweist sich der Zusammenhang von IQ und Problemlöseleistung stark abhängig von der Problemcharakteristik¹⁹. Von daher wäre denkbar, dass auch in unserem Falle die Problemcharakteristik bzw. der Schwierigkeitsgrad ursächlich für die Befundlage zur IQ-Relation ist. Gegen diese Überlegung sprechen allerdings die relativ hohen Lösungsquoten bei den Problemstellungen. Für die letzte Problemstellung der Stuttgarter Untersuchung (Rep. 5) liegt die Vermutung nahe, die zwei vorausgegangenen, systembezogenen Interventionen zur Reflexion des Problemlöseprozesses seien für die Auflösung der für die vorausgegangenen Problemstellungen aufgewiesenen Zusammenhänge verantwortlich. Mit anderen Worten, ein relativ großer Teil der Lernen-

16 Rep. 3: Abschlusstest: identifiz. Motivation 14.6 %; identifiz. Motivation beim Zwischentest 2,9 %
Zwischentest-Gesamtwissen 6.8 %; Rep. 5: Abschlusstest-Gesamtwissen 14 %; Abschlusstest-
identifiz. Motivation 5.2 % Teilzeit/Vollzeit 3.1%. Basis dieser Werte sind die Stuttgarter Daten.
In der Hannoverschen Untersuchung trägt die Wissensausprägung mit 27 % zur Varianzaufklärung bei.

17 Die Korrelationswerte variieren zwischen 0.30 und 0.40 für die Problemlöseleistung und das Abschlusswissen.

18 Die Korrelationskoeffizienten bewegen sich in der Größenordnung von 0.19 und 0.27.

19 siehe Strohschneider 1991.

den kann aufgrund dieser Interventionen die Fehleranalyse systematischer betreiben. Diese systembezogenen Reflexionen zur Fehleranalyse scheinen allerdings bei einem Systemwechsel nicht transferierbar. Dafür spricht zumindest die relativ geringe Lösungsquote der Stuttgarter Probanden bei der dritten Problemstellung, die einen Wechsel des Systems (von der Kochplatte zum Akkubohrschrauber) mit sich bringt. Für einen weiteren Aufschluss dieses Problemfeldes scheinen allerdings weitere Untersuchungen dringlich.

4.4 Effekte der Unterrichtsform auf die Motivationsentwicklung

Theoretisch sind hier einerseits günstigere Entwicklungen in den eher handlungsorientiert unterrichteten Klassen zu erwarten und andererseits ein im Verlauf der Ausbildung absinkendes Motivationsniveau (SEMBILL u. a. 1998, HARDT u. a. 1996). Die Befundlage bestätigt diese Annahme, allerdings nicht durchgängig und in der erwarteten Deutlichkeit.

In der Hannoverschen Untersuchung in der Grundausbildung der Elektroinstallateure sind beim ersten und zweiten Messzeitpunkt keine wesentlichen, einheitlich gerichteten Mittelwertsdifferenzen der Motivationsvarianten (amotiviert, extrinsisch, introjiert, identifiziert, intrinsisch, Interesse) feststellbar. Beim dritten Messzeitpunkt, d. h. gegen Ende des ersten Ausbildungsjahres liegen die Motivationswerte der handlungsorientiert unterrichteten Klassen für die introjierte, intrinsische und interessierte Motivation durchgängig günstiger, ebenso ist die Motivation weniger stark ausgeprägt als zu Beginn der Ausbildung. Signifikante Mittelwertdifferenzen zwischen den Unterrichtsformen sind jedoch nicht auszumachen, lediglich bei der identifizierten Motivation beim 3. Messzeitpunkt ergibt sich eine deutliche Tendenz (sig. = 0.076). Signifikante Mittelwertsunterschiede ergeben sich bei den motivationalen Bedingungen „Wahrgenommene inhaltliche Relevanz“ (sig. = 0.03) und „Autonomieunterstützung“ (sig. = 0.01) zugunsten der handlungsorientiert Unterrichteten. Für die beiden „schwächeren“ Klassen, wovon eine eher direktiv, die andere eher handlungsorientiert unterrichtet wurde, erbringt ein Mittelwertvergleich deutlichere und signifikante Mittelwertunterschiede zugunsten der handlungsorientiert Unterrichteten für die identifizierte (sig. = 0.005) und intrinsische Motivation (sig. = 0.02).

In der Stuttgarter Untersuchung lassen sich entgegen den Erwartungen keine signifikanten motivationalen Differenzen zwischen den Unterrichtsformen auffinden. Erwartungskonform fällt die Motivationsentwicklung in der Fachstufe der Zimmerer aus, für die sich zum zweiten Messzeitpunkt, d. h. am Ende der Unterrichtssequenz durchgängig Vorteile für die handlungsorientiert unterrichteten Klassen ergeben, im Falle der identifizierten und intrinsischen Motivation sind die Mittelwertdifferenzen auf dem 5 % Niveau signifikant, für alle anderen Motivationsvarianten außer der extrinsischen ergeben sich tendenziell günstigere Werte (sig. ~ 0.1). Signifikant günstiger sind hier in den handlungsorientiert unterrichteten Klassen auch eine Reihe motivationaler Bedingungsvariablen ausgeprägt, wie zum Beispiel die wahrgenommene Autonomieunterstützung und das wahrgenommene Lehrerinteresse an den Lehrinhalten. Die Entwicklung der Motivation im Verlauf des ersten Ausbildungsjahres bei den Elektroinstallateuren ist insgesamt ungünstig, d. h. die Ausprägungen der intrinsischen, identifizierten und introjiert-

ten Motivation sinken ab, die Amotivation hingegen steigt. Partiiell gibt es in handlungsorientiert unterrichteten Klassen jedoch auch gegenläufige Entwicklungen. In den Zimmererklassen der Fachstufe entwickelt sich die Motivation in beiden Unterrichtsformen hingegen positiv, in den handlungsorientiert unterrichteten Klassen ist diese Entwicklungstendenz stärker ausgeprägt.

5. Diskussion der Ergebnisse

Global ist u. E. zunächst festzuhalten, dass die Befunde z. T. erhebliche Zweifel an der generellen Gültigkeit gängiger theoretischer Annahmen zu Zusammenhängen zwischen methodischen Grundentscheidungen und der Kompetenz- und Motivationsentwicklung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung begründen. Vor allem die Entwicklung deklarativen und prozeduralen Wissens aber auch die Entwicklung der Fähigkeit „alltagstypische“ problemhaltige Aufgaben (Fehleranalysen in technischen Systemen) zu bewältigen, vollzieht sich in der elektrotechnischen Grundbildung in eher direktiv unterrichteten Klassen partiell günstiger. Während beim Aufbau deklarativen Wissens solche Ergebnisse erwartungskonform sind, wird gemeinhin unterstellt, beim Aufbau prozeduralen Wissens und vor allem der Problemlösefähigkeit sei mit günstigen Entwicklungen in handlungsorientiert unterrichteten Klassen zu rechnen. Das ist in der elektrotechnischen Grundausbildung von Elektroinstallateuren nicht haltbar. In der Fachausbildung der Zimmerer stellt sich die Befundlage etwas anderes dar. Hier bringen die längerfristig handlungsorientiert unterrichteten Klassen aus der Grundausbildung ein deutlich schlechteres Eingangswissen ein, entwickeln sich im Verlauf der Unterrichtssequenz jedoch so gut, dass sie die direktiv unterrichteten überflügeln. Die schwächeren Schüler haben an dieser positiven Entwicklung jedoch keinen Anteil, sie gehen letztlich unter. Diese Befundlage steht zum Teil in bemerkenswertem Kontrast zu Untersuchungsergebnissen zur kaufmännischen Erstausbildung. So dokumentieren z. B. SEMBILL u. a. (1998), SEIFRIED u. a. (2002) und BENDOF (2002, 2003) erhebliche Vorteile für die Kompetenzentwicklung in „handlungsorientiert“ unterrichteten Klassen. Bei Kaufleuten, mit z. T. hohen Abiturientenanteilen dokumentieren diese Studien zumindest gleich gute Entwicklungen des Fachwissens in den „handlungsorientierten“ Lehr-Lernarrangements und deutliche Vorteile in der Anwendungsfähigkeit (Problemlösen, Wissenstransfer) für diese Gruppe. Die hier knapp skizzierte Befundlage wirft Fragen auf, die in Folgeprojekten zu klären sind. Zunächst stellt sich die Frage nach den Ursachen der z. T. widersprüchlichen Ergebnisse. Prinzipiell kommen u. E. dafür verschiedene Erklärungsansätze in Frage:

Erstens liegt im Anschluss an die ATI-Forschung die Vermutung nahe, die kognitiven Voraussetzungen der Auszubildenden seien für die Differenzen verantwortlich, wofür spricht, dass der Abiturientenanteil bei den kaufmännischen Auszubildenden erheblich ist und sich der Rest vermutlich aus eher überdurchschnittlichen Realschülern zusammensetzt. Die Elektroinstallateure stellen unter den Elektroberufen in der Regel die kognitiv schwächste Gruppe dar (der IQ variiert zwischen 75 und 145) und in der Hannoverschen Untersuchung treten besonders große Defizite in der Wissensentwicklung in der schwächeren handlungsorientiert unter-

richteten Klasse auf. Gestützt wird diese Annahme auch durch deutliche ATI-Effekte in der Zimmererstudie.

Zweitens wäre denkbar, die Unterschiede seien partiell auf die Platzierung der Untersuchungen im Ausbildungsverlauf zurückzuführen. Möglicherweise erweist sich für den grundlegenden Wissensaufbau in der Grundstufe ein eher direkter Unterricht als vorteilhaft und in der Fachstufe kann auf dieser Basis die Wissensentwicklung auch mit handlungsorientierten Ansätzen günstig stimuliert werden. Dafür sprechen neben AUSUBELS Argumenten auch Praktikabilitätsprobleme handlungsorientierten Unterrichts, die in den Untersuchungen bei den Elektroinstallateuren den Grad selbstgesteuerten Lernhandelns deutlich begrenzten²⁰.

Drittens wäre erwägenswert, die Ursachen in mehr oder weniger gelungenen Ausbalancierungen von Selbst- und Fremdsteuerung bzw. Situierung und Fachsystematik zu suchen.

Viertens ist nicht auszuschließen, dass inhaltliche Eigenheiten mit ursächlich sind.

Fünftens könnte man vermuten, dass die Unterrichtsqualität innerhalb der methodischen Grundentscheidung für die Unterschiede verantwortlich ist. In diesem Kontext bleibt einerseits die erhebliche, sowohl bei den direktiv als auch den handlungsorientiert unterrichteten Klassen auftretende Streuung der Mittelwerte zu berücksichtigen und andererseits der über die Ausbildung wachsende Anteil an aufgeklärter Varianz durch die Klassenzugehörigkeit, in der alle Qualitätsindikatoren kumulieren.

Über diese eher globale Problemperspektive hinaus bietet die Befundlage eine Reihe weiterer interessanter Erkenntnisse.

Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, führen einerseits Kurzinterventionen zur Reflexion des Fehleranalyseverfahrens, wie sie in der Stuttgarter, jedoch nicht in der Hannoverschen Untersuchung durchgeführt wurden, zu erheblichen Steigerungen der Lösungsquoten, d. h. Fehleranalyseverfahren sind bezogen auf das jeweilige technische System problemlos direktiv lehrbar. Probleme zeigen sich allerdings beim Übergang auf das zweite technische System (Übergang Kochplatte → Akkubohrschrauber). Bei der ersten Problemstellung im zweiten technischen System (Akkubohrschrauber) schneiden die Probanden der Stuttgarter Untersuchung, obgleich sie zuvor Gelegenheit hatten, an einem anderen technischen System das Fehleranalyseverfahren zu reflektieren, schlechter ab, als die Probanden der Hannoverschen Untersuchung. D. h. es gibt erhebliche Probleme das Fehleranalyseverfahren auf ein anderes technisches System zu übertragen. Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass beide technische Systeme zwar identische Elemente aufweisen, die Energiewandler und Energiequellen jedoch funktional different sind. Dennoch konnte in beiden Systemen in der Grundstruktur das gleiche Fehleranalyseverfahren (Prinzipientransfer) zum Einsatz kommen. In der

20 Der Grad selbstgesteuerten Lernhandelns (SLH) kann sich theoretisch zwischen 0 (= rein direktiv) und 1 (= rein selbstgesteuert und in vollständiger Handlung verlaufend) bewegen. Bei den Elektroinstallateuren werden maximal Werte von $SLH = 0,53$ erreicht, in der Fachstufe bei Zimmerern erreicht dieser Wert die Größenordnung von $SLH = 0,90$.

Transferforschung wird unterstellt, dass das Gelingen des Transfers von folgenden Bedingungen beeinflusst wird:

- Dem Niveau des Wissens bzw. der Wissenstiefe (Verständnis) und der Art des Lernens, wobei sich problemorientiertes Lernen für den Transfer als vorteilhafter erweist als faktenorientiertes Lernen.
- Authentische Anwendungsaufgaben, wobei zu beachten bleibt, dass rein kontextualisierte Information den Transfer behindern kann.
- Multiple Kontexte zur Flexibilisierung des Wissens.
- Abstrakte Problemrepräsentationen, die vom Konkreten zum Abstrakten erworben werden.
- Das Ausmaß gemeinsamer Elemente von Lern- und Transferaufgaben.
- Metakognitionen, die den Lernenden die Möglichkeit geben, ihre Strategien zu überwachen, zu reflektieren und zu verbessern, wobei sich diese in hohem Maße als domänenabhängig erweisen.
- Die Motivation, die aufzubringen ist, um sich mit der Lösung auseinander zu setzen, und
- den (relevanten) Vorerfahrungen der Lernenden, die aktiviert werden müssen (BENDORF 2002, S. 161 ff.).

SCHWORM und RENKL verweisen auf positive Effekte von Lösungsbeispielen, über die nicht nur die einfache Anwendung von Algorithmen erlernt, sondern auch das Verständnis des „Lösungsrationales“ erreicht werden könne, was wiederum Transferleistungen fördert (SCHWORM/RENKL 2002). Vorteilhafter als instruktionale Erklärungen des „Rationales“, das hinter den präsentierten Lösungshilfen steht, sind nach SCHWORM und RENKL Selbsterklärungen. Da sich jedoch auch Selbsterklärungen als problematisch erweisen können, (z.B., wenn sie schlicht falsch sind oder die Lernenden überfordert sind) entwickelten die Autoren ein Set instruktionaler Prinzipien, die gewährleisten, dass Selbsterklärungsaktivitäten produktiv durch instruktionale Erklärungen gestützt werden. Da sich im Transferprozess Lernende häufig an klar ersichtlichen Oberflächenmerkmalen und weniger an dahinter liegenden strukturellen Merkmalen orientieren, plädieren SCHWORM und RENKL dafür, die Lösungsbeispiele so zusammen zu stellen, dass lösungsrelevante strukturelle Merkmale hervortreten (ebd., S. 11).

Diese hier nur knapp skizzierte Befundlage aus der Transferforschung bietet einerseits Ansätze zur Erklärung der begrenzten Transferleistungen im Eigenprojekt und gibt andererseits Hinweise auf Ansatzmöglichkeiten, die Transferproblematik zu mildern. Denkbar wäre beispielsweise, dass die ungünstigere Wissensentwicklung in den handlungsorientiert unterrichteten Klassen ursächlich ist für das Ausbleiben der erwarteten Anwendungsvorteile des Wissens für diesen Personenkreis. In den Studien zur kaufmännischen Erstausbildung, in welchen Vorteile problem- bzw. handlungsorientierten Lernens für den Wissenstransfer dokumentiert wurden (BENDORF 2002, SEIFRIED u. a. 2002, SEMBILL u. a. 1998), war auch die Wissensentwicklung in diesen Lehr-Lernarrangements zumindest nicht schlechter als in „traditionellen“ Lehr-Lernarrangements. Denkbar wäre z. B. auch, dass in den der Untersuchung zugrunde liegenden handlungsorientierten Lehr-Lernarrangements Metakognition nicht systematisch angeregt wurde. Gestützt wird diese Vermutung durch die Befundlage bei SCHLÖMER-HELMERKING. Denkbar ist auch, dass die für den Transfer notwendigen abstrakten Problemrepräsentationen trotz (systembezogener) Reflexion des Fehleranalyseverhaltens nicht hinrei-

chend aufgebaut wurden und zur Förderung der Fehleranalysefähigkeit die Anzahl und Qualität der Beispielsysteme erhöht werden muss. Ohne hier die Erklärungsmöglichkeiten ausgeschöpft zu haben, dürfte deutlich geworden sein, dass für eine Verbesserung der praktischen Orientierungsleistung unseres Erkenntnisstandes eine Reihe von theoriegeleiteten Interventionsstudien notwendig sind.

Die Befundlage zur Motivationsentwicklung entspricht noch am ehesten den Erwartungen. Aber auch hier werden euphorische Erwartungen, mit dem Wechsel der Lehrform sei auch schon die Motivationsproblematik bewältigt massiv gedämpft, denn die erwarteten Motivationsvorteile eher handlungsorientiert unterrichteter Klassen stellen sich nicht durchgängig und auch nicht in der erwarteten Ausprägung ein. Bestätigt werden hingegen die Befunde PRENZELS u. a. zu den Zusammenhängen der Motivationsvarianten und den motivationsrelevanten Bedingungen. Bemerkenswert scheint allerdings, dass soweit Motivationsausprägungen in den Regressionsanalysen zur Varianzaufklärung der Lernleistung beitragen, die introjierte und identifizierte nicht jedoch die intrinsische und interessierte Motivationsvarianten ausgewiesen werden. Die introjierte Motivationsvariante korreliert im Übrigen positiv mit den „höherwertigen“ Varianten (identifizierte, intrinsische, interessierte) und nicht mit der extrinsischen Variante. Zur extrinsischen Motivationsvariante hat sich für diesen Personenkreis die von PRENZEL u. a. übernommene Operationalisierung nur bedingt bewährt, die Werte von CRONBACHS α erreichen z. T. Werte von $\alpha = 0.53 \dots 0.63$.

Insgesamt kann man im Anschluss an die hier präsentierte Befundlage die oben bereits angedeutete Erklärungsmöglichkeit bemühen, die in den Feldstudien praktizierten handlungsorientierten Lehrformen seien von unbefriedigender Qualität und optimierte Varianten würden zu besseren Ergebnissen führen. Das ist nicht auszuschließen, soweit wir allerdings Qualitätsindikatoren des Unterrichts erhoben haben (z. B. Klarheit der Instruktion und Aufgaben, wahrgenommenes Engagement des Lehrenden, Adaptivität) lassen sich zwischen den Unterrichtsformen keine Vorteile der eher direktiv unterrichteten Klassen diagnostizieren.

Soweit tendenzielle Vorteile bei den Qualitätsindikatoren für eine Unterrichtsform festgestellt wurden, fielen diese zugunsten der handlungsorientiert unterrichteten Klassen aus²¹, dennoch sind die Lernergebnisse eher schlechter. HANS SCHÄCHEL hat im Anschluss an einen früheren Beitrag (NICKOLAUS/BICKMANN 2002) die Frage aufgeworfen, ob es denn sinnvoll sei, direktive und handlungsorientierte Unterrichtsformen als Alternativen gegenüber zu stellen oder nicht doch die Frage im Mittelpunkt stehen müsse, welche Kombinationen pädagogisch vorteilhaft seien (SCHÄCHEL 2002). In den diesem Beitrag zugrunde liegenden Unterrichtsformen variierten in der Grundstufe der Ausbildung von Elektroinstallateuren die Indikatoren (s. o.) für das selbstgesteuerte Lernhandeln zwischen 0.1 und 0.5. D. h. auch in jenen Klassen, in welchen die Lehrkräfte sich zu handlungsorientiertem Unterricht verpflichteten, waren Reinformen nicht praktikierbar und die direktiven Anteile relativ hoch. In den Zimmererklassen der Fachstufe wurden hingegen Werte von 0.88 erreicht und damit Unterrichtsformen, die sich dem „reinen“ handlungsorientiertem Unterricht annähern. Allein diese Befundlage ver-

21 So z. B. in der Hannoverschen Untersuchung, in der sich günstigere Werte für die wahrgenommene inhaltliche Relevanz, die Autonomieunterstützung und das wahrgenommene Interesse beim Lehrenden in den handlungsorientiert unterrichteten Klassen ergaben.

weist auf inhaltliche und ausbildungsphasenspezifische Einflüsse im Hinblick auf die Praktikabilität der „methodischen“ Grundformen.

Zusammenfassend scheint es uns geboten, methodische Entscheidungen differenzierter zu begründen als dies gegenwärtig häufig geschieht und dabei die Tragfähigkeit gängiger Annahmen kritisch zu hinterfragen. Als notwendig erweisen sich auch weitere Studien, u. a. zum Problem der Transferfähigkeit, zur Stabilität der Befunde, zu domänspezifischen und ausbildungsphasenspezifischen Einflüssen und zu Effekten makrostruktureller Bedingungen (Teilzeitschulische v. s. Vollzeitausbildung).

Literatur

- Beck, K., Dubs, R. (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 14. Stuttgart 1998.
- Beck, K., Heid, H. (Hrsg.): Lehr- Lern- Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung - Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13. Stuttgart 1996.
- Bendorf, M.: Bedingungen und Mechanismen des Wissenstransfers. Lehr- und Lern-Arrangements für die Kundenberatung in Banken. Wiesbaden 2002.
- Bendorf, M.: Die Bedeutung des multimedialen Lernens für den Lernprozess und den Wissenstransfers. In: Achterhagen, F. (Hrsg.): Neue Wirtschaftspädagogische Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Göttingen 2003, S. 68 – 195.
- Beyen, W.: Handlungsorientierter Unterricht in der Warenverkaufskunde einer branchengemischten Einzelhandelskette. Theoretische Studien und empirische Befunde. Dissertation Universität Duisburg 2000.
- Bobst, K.: Methodische Neuerungen in der betrieblichen Ausbildung. Eine vergleichende Untersuchung zum Einsatz von CBT und konventionellem Unterricht. Eine Fallstudie bei der Mercedes-Benz-AG, Werk Sindelfingen. Magisterarbeit, Universität Stuttgart 1995.
- Bracht, G. H.: Experimentelle Faktoren in Beziehung zur Wechselwirkung zwischen Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden. In: Schwarzer/Steinhagen 1975, S. 94 – 108.
- Buchner, A.: Komplexes Problemlösen vor dem Hintergrund der Theorie finiter Automaten. In: Themenheft Komplexes Problemlösen. Psychologische Rundschau, Heft 4, 1999, S. 206-212.
- Bunk, G. P./Engemann, A., Fuchs, D. u. a.: Modellversuch zum Berufsgrundbildungsjahr im dualen System in kooperativer Form – Berufsfeld Metall. Abschlussbericht. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag 1978 (Schriftenreihe des Kultusministeriums Baden-Württemberg zur Bildungsforschung, Bildungsplanung, Bildungspolitik; Reihe A Nr. 34).
- Bunk, G. P.: Organisationsformen beruflicher Anfangsausbildung im Vergleich. Berufsfeldbreite Grundbildung und monoberufliche Teilzeitausbildung in Rheinland-Pfalz. Mainz: v. Hase & Koehler Verlag 1989 (Schulversuche und Bildungsforschung, Berichte und Materialien; Bd. 62).
- Dörner, D.: Lernen des Wissens- und Kompetenzerwerbs. In: Treiber/Weinert 1982, S. 134 -148.
- Espe, C.: Komplexes Problemlösen und Zusammenhangswissen in der beruflichen Bildung. Frankfurt a. M. 2001
- Flammer, A.: Wechselwirkungen zwischen Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden. In: Schwarzer/Steinhagen 1975, S. 27–41.

- Fortmüller, R.: Der Einfluss des Lernens auf die Bewältigung von Problemen. Wien 1991
- Funke, J.: Komplexes Problemlösen. Berlin u. a. 1985
- Hardt, B. u. a.: Untersuchungen zu Motivierungspotential 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 Schule. Enzyklopädie der Psychologie Bd. 3. Göttingen u. a. 1997, S. 71–176..
- Höhn, E./Maier, G./Hartmüller, H. u. a.: Berufliche Grundbildung in verschiedenen Organisations- und Kooperationsformen. Abschlussbericht. Mainz: v. Hase & Koehler Verlag 1983 (Schulversuche und Bildungsforschung, Berichte und Materialien, Bd. 43).
- Krumm, V.: Auswirkungen des Blockunterrichts auf Einstellungen von Berufsschülern und Berufsschullehrern. Hannover, Dortmund, Darmstadt, Berlin: Schroedel, 1978 (Beiträge zur Berufsbildung).
- Lewalter, D. u. a.: Die Bedeutsamkeit des Erlebens von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit für die Entwicklung berufsspezifischer Interessen. In: Beck/Dubs, 1998, S. 143 - 168
- Müller, I.: Der Blockunterricht im Urteil von Schülern. Eine Befragung zum neu organisierten Unterricht an der Berufsschule. München: Ehrenwirth 1980 (Wissenschaftliche Reihe/Staatsinstitut für Schulpädagogik).
- Münch, J./Reishauer, U./Schmidt, R. u. a.: Schulversuche zum Berufsgrundbildungsjahr in Rheinland-Pfalz. Abschlussbericht des Beirats zur Begleitung der Schulversuche zum Berufsgrundschuljahr in Rheinland-Pfalz. Mainz: v. Hase & Koehler Verlag 1976 (Schulversuche und Bildungsforschung, Berichte und Materialien; Bd. 10).
- Nickolaus, R.: Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung. Antrag an die Deutsche Forschungsgemeinschaft auf Gewährung einer Sachbeihilfe. Hannover 2001.
- Nickolaus, R.: Handlungsorientierung als dominierendes didaktisch-methodisches Prinzip in der beruflichen Bildung. Anmerkungen zur empirischen Fundierung einschlägiger Entscheidungen. In: ZBW, 96 Bd. 2 (2000), S. 190 - 206.
- Nickolaus, R.; Bickmann, J.: Kompetenz- und Motivationsentwicklung durch Unterrichtskonzeptionsformen. In: Die berufsbildende Schule, 54. Jg. (2002), H. 7-8, S. 236 - 243.
- Nickolaus, R.; Bickmann, J.; Bertram, H.: Differentielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der Grundausbildung von Elektroinstallateuren – Konzeption und erste Ergebnisse eines Forschungsprojektes. In: Tagungsband Hochschultage berufliche Bildung, Fachtagung Elektrotechnik. Hamburg 2000, S. 124 - 133.
- Nickolaus, R./Knöll, B./Heinzmann, H.: Zwischenbericht zum DFG-Projekt Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung. Stuttgart 2004.
- Niegemann, H. M. u. a.: Lernen mit arbeitsanalogen Lernaufgaben zur Kostenrechnung: Beiträge zur Theoriebildung. Forschungsmethodik und Empirie. In: Beck/Dubs 1998, S. 80–99.
- Pätzold, G. u. a.: Lehr-Lernmethoden in der beruflichen Bildung. Eine empirische Untersuchung in ausgewählten Berufsfeldern. Oldenburg 2003
- Prenzel, M. u. a.: Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. In: Beck/Heid 1996, S. 109–127.
- Prenzel, M., Drechsel, B., Kramer, K.: Lernmotivation im kaufmännischen Unterricht: Die Sicht von Auszubildenden und Lehrkräften. In: Beck/Dubs 1998, S. 169–187.
- Rebmann, K.: Fachdidaktik Wirtschaft und Verwaltung. In: Bonz, B./Ott, B. (Hrsg.): Fachdidaktik des beruflichen Lernens. Stuttgart 1998, S. 133 - 150
- Rothgänger, E.: Berufliche Grundbildung im Wandel. Intention - Implementation - Realisation - Evaluation am Beispiel des Landes Rheinland-Pfalz. Frankfurt am Main, Bern, New York, Paris: Peter Lang 1991 (Beiträge zur Arbeits-, Berufs- und Wirtschaftspädagogik; Bd. 11).

- Ruhmke, B.: Der Einsatz handlungsorientierter Lernarrangements zur Förderung von Sozialkompetenz in der kaufmännischen Berufsbildung. Dissertation Universität Hamburg 1998
- Schächel, H.: Kompetenz- und Motivationsentwicklung durch Unterrichtskonzeptionsformen. Diskussionsbeitrag zum Aufsatz von R. Nickolaus und J. Bickmann. In: Die berufsbildende Schule, H 10, 2002, S. 313
- Schelten, A., Riedl, A.: Lernprozesse beim Wissenserwerb in handlungsorientiertem Steuerungsunterricht. Entwurf DFG-Forschungsantrag. München Stand 18.06.1999.
- Schelten, A./Riedl, A./Geiger, R.: Lehr- Lernprozesse in einer konstruktivistischen Lernumgebung für Steuerungstechnikunterricht, DFG Abschlussbericht München 2003.
- Schlömer-Helmerking, R.: Lernziel Sozialkompetenz: Ein Bildungskonzept für die Erstausbildung in den industriellen Metallberufen. Frankfurt a. M. 1996.
- Schwarzer, R., Steinhagen, K. (Hrsg.): Adaptiver Unterricht. Zur Wechselwirkung von Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden. München 1975.
- Schworm, S./Renkl, A.: Lernen effektive Lösungsbeispiele zu erstellen: Ein Experiment zu einer computerbasierten Lernumgebung für Lehrende. In: Unterrichtswissenschaft 2002, 1, S. 7 – 26.
- Seifried, J./Brouër, B./Sembill, D.: Was lernen Schülerinnen und Schüler im selbstorganisationsoffenen Rechnungswesenunterricht? In: ZBW, 98. Jg. (2002), H. 4, S. 574-593
- Seitz, H.: Lernerfolg und Zufriedenheit von Lehrlingen im Block- und Teilzeitunterricht. Winterthur: Verlag Hans Schellenberg 1976. Zugl. St. Gallen, Univ., Diss.
- Sembill, D. u.a.: Prozessanalysen selbstorganisierten Lernens. In: Beck/Dubs 1998, S. 75-79.
- Strohschneider, S.: Problemlösen und Intelligenz: Über Effekte der Konkretisierung komplexer Probleme. In: Diagnostica – Zeitschrift für Psychologische Diagnostik und differentielle Psychologie. Band 37, 1991., S. 353 – 371.
- Terhart, E.: Lehr-Lernmethoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen. Weinheim/München 1997.
- Treiber, B., Weinert, F.E. (Hrsg.): Lehr-Lernforschung. Ein Überblick in Einzeldarstellungen. München/Wien/Baltimore 1982.
- Vögele, M.: Computerunterstütztes Lernen in der Beruflichen Bildung. In Bunk/Schelten 2003.
- Weinert, F. E.: Lehr-Lernforschung an einer kalendarischen Zeitwende: Im alten Trott weiter oder Aufbruch zu neuen wissenschaftlichen Horizonten? In: Unterrichtswissenschaft 28. Jg. (2000) 1, S. 44–48.
- Wild, K. P., Krapp, A.: Lernmotivation in der kaufmännischen Erstausbildung. In: Beck/Heid 1996, S. 90–107.
- Wülker, W.: Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung in Zimmererklassen – eine empirische Studie. Diss. Universität Hannover 2003. Shaker: Aachen 2004.

Anschrift der Autoren: Prof. Dr. phil. Reinhold Nickolaus, Dipl.-Gwl. Horst Heinzmann, Dipl.-Gwl. Bernd Knöll – Universität Stuttgart, Institut für Erziehungswissenschaft und Psychologie, Keplerstr. 17, D-70174 Stuttgart