

Methodische Präferenzen und ihre Effekte auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung – Ergebnisse aus Studien¹ in anforderungsdifferenten elektrotechnischen Ausbildungsberufen in der Grundbildung

KURZFASSUNG: In Studien zu Effekten von Lehr-Lernarrangements im Unterricht bei Elektroinstallateuren hatten sich erwartungswidrige Befunde ergeben, wonach eher direktiv unterrichtete Schüler gegenüber eher handlungsorientiert Unterrichteten Vorteile in der Kompetenzentwicklung aufwiesen. Im Anschluss an Ergebnisse aus der ATI-Forschung war zu vermuten, dass bei kognitiv stärkeren Auszubildenden eher Vorteile für handlungsorientiert unterrichtete Schüler feststellbar sind, weshalb eine weitere Studie in einem anforderungsreicheren Beruf (Elektroniker) durchgeführt wurde. In diesem Beitrag werden Ergebnisse aus diesen Studien vorgestellt, womit vergleichende Aussagen zu Effekten des Methodeneinsatzes in anforderungsdifferenten Elektroberufen möglich werden.

Da sich die Methodenwahl als vergleichsweise schwacher Prädiktor der Kompetenzentwicklung erweist, wird ergänzend geklärt, inwieweit der Klassenzugehörigkeit und damit einhergehenden Qualitätsmerkmalen des Unterrichts Erklärungskraft für die Kompetenzentwicklung zukommt.

Auf der Basis einer ersten Modellierung fachlicher Kompetenz wird auch der Frage nachgegangen, welche Niveaustufen erreicht werden und inwieweit Diskrepanzen zwischen curricularen Ansprüchen und den erreichten Leistungsniveaus bestehen.

ABSTRACT: Studies dealing with the effects of instructional settings in *Elektroinstallateur* school-classes showed unexpected results. Classes instructed rather traditionally obtained better results in competence-based tests than those receiving rather situated-learning instruction. In line with ATI-research, we assumed that students with stronger cognitive abilities would benefit from situated-learning instruction to a higher degree. Thus we conducted a study among *Elektroniker* students representing a higher-qualified occupation. In this paper we w

ill present the results of the conducted studies which allow us to compare the impact of the two instructional designs on two different types of electrician occupations.

Since instructional design tends to be a comparatively weak indicator for the development of basic occupation-related competencies, we will also discuss to what degree class effects and instructional quality indicators are explanatory factors for the development of basic occupation-related competencies.

By using a first approach of modelling basic occupation-related competencies, we will additionally investigate which competence-levels were achieved and in how far discrepancies between curricular expectations and actual competence-levels can be observed.

1. Einleitung

Die von DÖRIG 2003 gezogene Zwischenbilanz zur Tragfähigkeit handlungsorientierter Unterrichtsansätze war u.a. gekennzeichnet durch die Feststellung eines Mangels an empirischen Untersuchungen, die geeignet wären, das Konzept der Handlungsorientierung abzusichern (DÖRIG 2003, S. 231 ff.). Inzwischen wurden zwar

1 Der Beitrag basiert auf den von der DFG geförderten Studien „Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung“ (AZ: Ni 606/2–1) und „Wissenserwerb und Wissenstransfer in der gewerblichen Erstausbildung“ (AZ: Ni 606/2–2).

einige Untersuchungen vorgelegt, die das Defizit mildern (BETZLER 2006; NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005; SEMBILL 2004; WÜLKER 2004; SCHULZ 2003; zusammenfassend NICKOLAUS/RIEDL/SCHELTEN 2005), von einer systematischen Klärung des Feldes sind wir jedoch noch weit entfernt. Mit dem hier vorgelegten Beitrag möchten wir dem inzwischen entstandenen Bild einen weiteren Mosaikstein hinzufügen.

Dass das Konzept der Handlungsorientierung durch die curricularen Reformen der letzten Jahre vor allem in der Praxis an Bedeutung gewonnen hat, scheint offensichtlich, wenngleich neuere Umfragedaten im kaufmännischen Bereich darauf hindeuten, dass immer noch ein erheblicher Teil der Lehrkräfte den mit dem Lernfeldkonzept eingeleiteten curricularen Reformen und deren methodischen Implikationen skeptisch bzw. indifferent gegenübersteht².

Während die bisherige sicherlich noch ergänzungsbedürftige Befundlage im kaufmännischen Bereich durchaus geeignet ist das Konzept zu stützen (BENDORF 2002; SEMBILL u. a. 1998; SEMBILL 2004; SEIFRIED/KLÜBER 2006), zeigten die Untersuchungen in der elektrotechnischen Grundbildung bei den kognitiv vergleichsweise schwachen Elektroinstallateuren eher Vorteile zugunsten der vorwiegend direktiv Unterrichteten (NICKOLAUS/BICKMANN 2002; NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005). WÜLKER konstatiert in der Ausbildung von Zimmerern einerseits ein unterdurchschnittlich entwickeltes Vorwissen in den in der Grundausbildung vorwiegend handlungsorientiert unterrichteten Klassen, stellt jedoch für die in der Fachstufe angesiedelte Vergleichsstudie überdurchschnittliche Wissenszuwächse (deklaratives und prozedurales Wissen) in den eher handlungsorientiert unterrichteten Klassen fest, wobei die kognitiv überdurchschnittlichen Schüler besonders profitieren, die Schwächeren hingegen weitgehend untergehen (WÜLKER 2004). Dieser Sachverhalt legt im Kontext der ATI-Forschung den Gedanken nahe, der Einsatz handlungsorientierter Konzepte gehe bei schwächeren Auszubildenden mit unerwünschten negativen Wirkungen einher. SEMBILL kommt im Rahmen seiner Analysen allerdings zum Ergebnis, dass diese Annahme bezogen auf seine Untersuchungen nicht haltbar sei und zwar weder im Hinblick auf kognitiv schwächere noch ängstlichere Schüler (SEMBILL 2004, S. 98 ff.). Für ängstlichere bzw. emotional belastete Schüler stellt er vielmehr eindeutige Vorteile im selbstorganisationsoffenen Unterricht fest (ebd.) Die hier aufscheinende Widersprüchlichkeit der Befundlage ist nicht überraschend, da es auch in der Vergangenheit in naturalistischen Feldstudien häufig nicht gelang ATI-Effekte nachzuweisen (HELMKE/WEINERT 1997).

Wie an anderer Stelle bereits ausgeführt (Nickolaus/Riedl/Schelten 2005, S. 523), sind für die z.T. erwartungswidrigen und z.T. widersprüchlichen Befunde neben (1) ATI-Effekten andere Ursachen denkbar. Zu nennen wären (2) domänenspezifische Einflüsse, (3) die Platzierung der Untersuchungen im Ausbildungsverlauf, (4) mehr oder weniger gelungene Ausbalancierungen von Selbst- und Fremdsteuerung bzw. Situierung und Fachsystematik, (5) die innerhalb der methodischen Grundentscheidungen erzielte Unterrichtsqualität, die in für die Lehrenden neuen Lehr-Lernarrangements vermutlich sukzessive gesteigert werden kann, (6) analog dazu, die in der betrieblichen Ausbildung realisierten Ausbildungsqualitäten, (7) Mängel in der Systematisierung und Festigung des Wissens oder auch (8) noch nicht hinreichend

- 2 BÖHNER konstatiert für den kaufmännischen Bereich, dass das Lernfeldkonzept und seine Implikationen von etwa einem Drittel der Lehrkräfte befürwortet wird, ein knappes Drittel nimmt eine ablehnende Haltung ein und ca. ein Drittel scheint indifferent. Nahezu 40 % der Lehrkräfte geben an, dass sich ihr Unterricht nicht oder nur wenig verändert habe (BÖHNER 2006, S. 61).

entwickelte Fähigkeiten der Lernenden zur Regulierung des eigenen Lernprozesses. Eine Klärung der hier implizit aufgeworfenen Fragen erfordert zweifellos verschieden akzentuierte Untersuchungen. In einem ersten Schritt wenden wir uns in diesem Beitrag der Frage zu, ob innerhalb der elektrotechnischen Grundbildung unterschiedliche Effekte methodischer Grundentscheidungen bei den kognitiv vergleichsweise „schwachen“ Elektroinstallateuren und den „stärkeren“ Elektronikern feststellbar sind. Zugleich soll der Frage nachgegangen werden, ob und welche Qualitätsmerkmale des Unterrichts innerhalb der Lehrformen als relevante Prädiktoren identifiziert werden können.

2. Theoretische Orientierung

In neueren Beiträgen zur Lehr-Lerntheorie (vgl. z.B. BRANSFORD/BROWN/COCKING 2000; PELLEGRINO 2003) wird besonders betont, dass verständnisorientiertes Lernen nicht nur eine tiefere Durchdringung der Sachverhalte sondern auch die Anwendungsfähigkeit des Wissens begünstigt. Die Lernenden werden als zielorientierte Akteure konzeptualisiert, die aktiv Informationen zur Bewältigung anstehender Aufgaben/Probleme suchen bzw. generieren. In konstruktivistischer Perspektive wird die Relevanz des Vorwissens für Lernprozesse hervorgehoben, das die Wahrnehmung und Verarbeitung neuer Sachverhalte wesentlich bestimmt und in formalen Lehr-Lernprozessen auf die Notwendigkeit verweist, dass sich Lehrende des Vorwissens der Lernenden einschließlich aufgebauter Fehlkonzepte etc. vergewissern und in ihren Aktivitäten angemessen berücksichtigen. Betont wird auch die Bedeutung metakognitiver Fähigkeiten, die es den Lernenden ermöglichen, ihren eigenen Lernprozess im Hinblick auf Lernziele und -verlauf zu kontrollieren (Wissenslücken identifizieren, Inkonsistenzen reflektieren, etc.). Zum Teil an diesen, zum Teil an anderen Theoriesträngen, wie z.B. handlungs- und motivationstheoretischen Ansätzen (im Überblick DÖRIG 2003) anknüpfend, werden in der beruflichen Bildung z.T. selbstgesteuert-handlungsorientierte methodische Ansätze präferiert und direktiven Lehrsequenzen gegebenenfalls ergänzende Funktionen zugewiesen. Vor allem in den Ordnungsvorgaben der Administration wird unterstellt, dass es den Königsweg zur Anbahnung „beruflicher Handlungskompetenz“ gäbe und derselbe mit handlungsorientierten Methoden gefunden sei. Dies steht in bemerkenswertem Kontrast zur Einschätzung der Theorievertreter, die die Frage nach der besten Lehrmethode als falsch gestellt charakterisieren, da je nach angestrebten Zielen und den situativen Kontexten unterschiedliche Lehr-Lernformen vorteilhaft sein können (PELLEGRINO 2003, S. 22 f.).

Die Vorstellung, im Anschluss an konstruktivistisches Gedankengut hätten Lehrende direktive Lehrformen zu vermeiden und statt dessen den Lernenden zu ermöglichen generell ihr Wissen selbst zu konstruieren, wird explizit als „misconception“ ausgewiesen (BRANSFORD/BROWN/COCKING 2000, S. 11). Dass methodische Reinformen über längere Zeiträume fragwürdig sind und auch in selbstgesteuert-handlungsorientierten Lehr-Lernarrangements direktive Phasen integriert sind, bestätigt sich auch empirisch (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005; SEIFRIED/KLÜBER 2006; PÄTZOLD u.a. 2003). Dass unter bestimmten Bedingungen die Entscheidung zugunsten handlungsorientierter Unterrichtsformen auch erwartungswidrige Effekte zur Folge haben können, haben inzwischen verschiedene Studien aufgezeigt

(BETZLER 2006; NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005; NICKOLAUS/BICKMANN 2002). Im Kontext der obigen Überlegungen könnte man das auch darauf zurückführen, dass mit der Wahl einer Unterrichtsform bzw. handlungsorientierter Formen noch nicht gewährleistet ist, dass das Lernen verständnisorientiert erfolgt, am Vorwissen der Lernenden in angemessener Weise angeknüpft wird und metakognitive Fähigkeiten gezielt gefördert werden. Verwiesen ist damit auf die innerhalb der Unterrichtsform realisierte Lehrqualität, die nach der vorliegenden Befundlage in höherem Maße zur Varianzaufklärung des Lernerfolgs beiträgt als die Unterrichtsform selbst (HELMKE/WEINERT 1997). Wie eine Studie von HELMKE/SCHRADER (1990) zeigte, ist eine günstige Leistungsentwicklung bei gleichzeitiger Einlösung affektiv-motivationaler Zielperspektiven dann zu erwarten, wenn die Qualitätskriterien Klassenführung, Aufgabenorientierung, Klarheit, Adaptivität, Langsamkeitstoleranz und affektives Klima in wünschenswerter Weise eingelöst werden, wobei z.T. Ausbalancierungen notwendig sind und nicht zwingend alle Merkmale eingelöst werden müssen, um in einer Klasse eine günstige Leistungsentwicklung zu erzielen (HELMKE/WEINERT 1997, S. 151). Die Klassenzugehörigkeit – und die damit korrespondierende Unterrichtsqualität – ist nach HELMKE (1992, S. 598) ein häufig unterschätzter Erklärungsfaktor für den Lernerfolg. HELMKE/WEINERT (1997, S. 144) unterstellen, dass die Klassenzusammensetzung, insbesondere das Vorkenntnisniveau der Schüler den Spielraum für den Unterrichtserfolg von vornherein begrenzen. Relevant scheinen auch die Leistungsheterogenität der Klasse und das Klassenklima. Zu berücksichtigen bleibt, wie oben bereits erwähnt, insbesondere auch, dass es den methodischen Königsweg nicht zu geben scheint, sondern sich je nach Kompetenzaspekt und situativen Bedingungen verschiedene Lehr-Lernarrangements als vorteilhaft erweisen. WEINERT hat die einschlägigen Ergebnisse aus der Lehr-Lernforschung in verdichteter Form dahingehend zusammengefasst, dass

- variable Formen der direkten Instruktion besonders geeignet sind für den Erwerb von Sachwissen,
- Formen des situierten Lernens und didaktische Strategien der Projektarbeit, des Gruppenunterrichts und des kreativen Übens als besonders wirksam erachtet werden, um den Erwerb lebenspraktischen Anwendungswissens zu fördern und
- unterrichtliche Methoden des selbständigen Lernens, die gezielte Ermöglichung subjektiver Lernerfahrungen und der angeleitete Aufbau metakognitiver Einsichten als vorteilhaft einzuschätzen sind für den Erwerb metakognitiver Kompetenzen und die Förderung von Lernstrategien (WEINERT 2000, S. 46).

Daran anknüpfend hatten wir in Untersuchungen zur elektrotechnischen Grundbildung von Elektroinstallateuren die Hypothesen geprüft, ob sich deklaratives Wissen günstiger in eher direktiven und prozedurales Wissen sowie die Fähigkeit, problemhaltige Fachaufgaben zu bewältigen, dagegen günstiger in eher selbstgesteuert-handlungsorientierten Lehr-Lernformen entwickeln. Beide Hypothesen erwiesen sich als unhaltbar (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005). Auch für die motivationale Entwicklung, die im Anschluss an die Theorie selbstbestimmt motivierten und interessierten Lernens (PRENZEL u.a. 1996; DECI/RYAN 1985; KRAPP 1998) und Befunde aus der kaufmännischen Erstausbildung (SEMBILL u.a. 1998) in selbstgesteuert-handlungsorientierten Lernformen einen günstigeren Verlauf aufweisen sollte, zeigten unsere Untersuchungen keine durchgängig erwartungskonformen Ergebnisse. Vor diesem Hintergrund soll im Folgenden auf der Basis einer strukturell

identisch angelegten Untersuchung bei Elektronikern geprüft werden, ob sich bei dieser Klientel erwartungskonforme Ergebnisse zeigen und welche Unterschiede zwischen beiden Gruppen in den Eingangsvoraussetzungen, den Lernergebnissen und der Lernmotivation bestehen³.

Folgende Hypothesen werden im Folgenden geprüft:

- H1 Die Eingangsvoraussetzungen der Elektroinstallateure und Elektroniker unterscheiden sich sowohl in kognitiven als auch motivationalen Merkmalen zugunsten der Elektroniker.
- H2.1 In den Elektronikerklassen wird ein höheres Maß selbstgesteuert-handlungs-orientierten Unterrichts als in den Installateurklassen eingelöst.
- H2.2 Aufgrund ihrer günstigeren motivationalen und kognitiven Voraussetzungen profitieren die „stärkeren“ Auszubildenden des Elektronikerberufs eher von selbstgesteuert-handlungsorientierten Unterrichtsformen als die vergleichsweise „schwächeren“ Auszubildenden des Elektrohandwerks.
- H3.1 Die Elektroniker erreichen in allen Kompetenzstufen des deklarativen und prozeduralen Wissens höhere Leistungen als die Elektroinstallateure.
- H3.2 In den höheren Kompetenzstufen, die zugleich die Anforderungen der Praxis besonders gut repräsentieren, erreichen die Elektroinstallateure und die am Vorwissen gemessen „schwächeren“ Elektroniker keine „ausreichenden“ Leistungen.
- H4 Die Varianz der Kompetenzentwicklung ist innerhalb der Unterrichtsformen größer als zwischen den Unterrichtsformen, wofür neben unterschiedlichen Eingangsvoraussetzungen die Unterrichtsqualität verantwortlich ist.

3. Anlage der Untersuchung(en)

Die Untersuchungen waren als Feldexperimente angelegt, um die Aussagekraft der Studien für die Unterrichtspraxis zu sichern. Die Laufzeit der Feldexperimente erstreckte sich über das erste Ausbildungsjahr. In die Untersuchung bei den Elektroinstallateuren waren 10, bei den Elektronikern 8 Klassen einbezogen. Zur Erfassung der Kompetenz- und Motivationsentwicklung wurden zu drei Messzeitpunkten Daten erhoben (Eingangs-, Zwischen- und Abschlusstest). Während die Motivationsausprägung einschließlich der motivationsrelevanten Bedingungen sowie die Ausprägungen des deklarativen und prozeduralen Wissens zu allen drei Messzeitpunkten erfasst wurden, beschränkte sich die Messung der Problemlösefähigkeit auf den Abschlusstest. Die Testmaterialien zur Erfassung des deklarativen und prozeduralen Wissens wurden mit erfahrenen Lehrkräften entwickelt und fanden sowohl die Zustimmung der handlungsorientiert als auch der direktiv unterrichtenden Lehrkräfte. Die Problemlösefähigkeit wurde mit einem Simulationsprogramm erfasst, in dem zwei (Installateure) bzw. drei (Elektroniker) elektrotechnische Systeme simuliert wurden, in denen jeweils Reparaturaufträge zu bearbeiten waren. Die Fähigkeit, in den Systemen simulierte Fehler zu analysieren, wurde mit Hilfe eines parallel

3 Erste Ergebnisse finden sich auch in KNÖLL/GSCHWENDTNER/NICKOLAUS 2006; NICKOLAUS/KNÖLL/GSCHWENDTNER 2006 und NICKOLAUS/GSCHWENDTNER/KNÖLL 2006. Zur Motivationsentwicklung ist eine eigene Veröffentlichung in Vorbereitung.

laufenden Dokumentationssystems erfasst. Für die folgende Ergebnispräsentation kommt ergänzend zu vorausgegangenen Publikationen ein Kompetenzmodell zum Einsatz⁴, in dem das deklarative Wissen in 3 und das prozedurale Wissen inklusive der fachspezifischen Problemlösefähigkeit in 4 Kompetenzstufen ausdifferenziert wurde. Damit besteht die Möglichkeit detailliertere Analysen der Kompetenzentwicklung vorzunehmen.

Der Unterricht selbst wurde aufwändig dokumentiert, um das Maß (SLH) der Selbststeuerung und Handlungsorientierung zu bestimmen. Die Dokumentation der Ausprägungen der Selbststeuerung und der Handlungsorientierung ist einerseits theoretisch funktional und schafft zum anderen im Gegensatz zu einer Dokumentation der vielfältigen und klassenspezifisch variierenden Methodenvarianten die Möglichkeit des Vergleichs. Ermittelt wurden durch Lehrerdokumentationen⁵ über das ganze Schuljahr die Zeitanteile in den durch die beiden Variablen Selbststeuerung und Handlungsorientierung aufgespannten Feldern (Übersicht 1), auf deren Basis im Rückgriff auf die in Übersicht 2 ausgewiesenen Gewichtungsfaktoren das SLH-Maß errechnet wurde. Angegeben sind in den Feldern der Übersicht 1 beispielhaft die Zeitanteile in Minuten, die in einer Klasse in den verschiedenen Varianten unterrichtet wurden. In der Beispielklasse wurde in der dokumentierten Gesamtzeit (ohne Zusammenfassungen und Übungen) von 2935 Unterrichtsminuten 570 Minuten ausgewiesen, in welchen der Unterricht als vollständiger Handlungsvollzug angelegt war, davon 235 Minuten ohne Unterstützung durch die Lehrkraft, 325 Minuten (bedarfsbezogen) gestützt und 10 Minuten in Form eines Lehrgesprächs. Fachsystematischer Unterricht ohne Problemorientierung kam aus Sicht der Lehrkraft nicht vor. Für Zusammenfassungen wurden 455, für Übungen 1045 Minuten verwendet.

Ursprünglich waren wir davon ausgegangen, dass manche Felder, wie jene im Segment vHg (vollständige Handlung gedanklich) unbesetzt bleiben würden. Die in der Beispieldokumentation ausgewiesenen 90 Minuten im Feld sEu/vHg stehen dafür, dass die Schüler ohne Unterstützung eine Handlung planen, die Durchführung gedanklich durchspielen und auf der Basis der „gedanklichen Durchführung“ bewerten sollten. SLH kann zwischen 0 und 1 variieren. Ein SLH-Wert von 0 ergibt sich für einen völlig direktiven und fachsystematisch nicht problemorientierten Unterricht, ein SLH-Wert von 1 für einen völlig selbstgesteuerten und durch vollständige und reale Handlungsvollzüge charakterisierten Unterricht⁶.

4 Zu dessen Entwicklung siehe NICKOLAUS/GSCHWENDTNER/KNÖLL 2006

5 Die ihrerseits punktuell durch Videodokumentationen validiert wurden. Um eine angemessene Dokumentation zu sichern, wurden die Lehrkräfte entsprechend vorbereitet und bedarfsbezogen unterstützt.

6 Siehe dazu die unten ausgewiesene Formel, deren Konstruktionsprinzip den Gedanken folgt (1) alle Felder zu berücksichtigen, (2) durch die Normierung (Division durch ΔT) bei unterschiedlichen Unterrichtszeiten in den Klassen Vergleichbarkeit zu sichern und (3) über die Gewichte der Felder ein Maß für die Ausprägung der Selbststeuerung/Handlungsorientierung zu gewinnen. Der Faktor $1/23$ hat ebenfalls normierende Funktion und gewährleistet, dass der SLH-Wert zwischen 0 und 1 variieren kann. Ein Wert von $SLH=1$ würde sich nur dann ergeben, wenn der gesamte Unterricht als vollständige Handlung ohne Unterstützung angelegt wäre. Der Wert $SLH=0$ ergibt sich für den Fall eines durchgehend fachsystematischen Unterrichts ohne Problembezug und bei konsequenter Lehrersteuerung.

Z / Ü	455	/1045					
sEu				60	90	235	385
sEg		455	750	385		325	1915
LG		410	170			10	590
DV		45					45
		910	920	445	90	570	2935
	Fnp	Fp	uHg	uHr	vHg	vHr	

Übersicht 1: Auswertungsbeispiel für eine eher handlungsorientierte Klasse: Zeitanteile der Kombinationen aus den Maßen der Selbststeuerung (y-Achse: DV = Direktive Vermittlung, ohne substantielle Möglichkeiten der Schüler den Verlauf des Lehrprozesses zu beeinflussen; LG = Lehrgespräch halboffen, d.h. mit der Möglichkeit der Schüler versehen den Gesprächsverlauf mit steuern zu können; sEg = selbständige Erarbeitung gestützt; sEu = selbständige Erarbeitung ungestützt) und Handlungsorientierung (x-Achse: Fnp = Fachsystematischer Unterricht nicht problemorientiert; Fp = Fachsystematischer Unterricht problemorientiert; uHg = unvollständige Handlung gedanklich; vHg = vollständige Handlung real; uHr = unvollständige Handlung gedanklich; vHr = vollständige Handlung real; eine unvollständige Handlung bezeichnet eine Unterrichtssequenzierung, in der einer der drei Schritte des Planens, Durchführens und Bewertens nicht vollzogen wird, eine „gedankliche“ Handlung fasst Handlungen, die nicht real vollzogen, sondern lediglich gedanklich im Unterricht „durchgespielt“ werden).

Z / Ü							
sEu	9	13	17	20	22	23	
sEg	5	8	12	16	19	21	
LG	2	4	7	11	15	18	
DV	0	1	3	6	10	14	
	Fnp	Fp	uHg	uHr	vHg	vHr	

Übersicht 2: Gewichtungsfaktoren der Felder

$$SLH = \frac{1}{23} \cdot \frac{1}{\Delta T} \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^6 \Delta t_{ij} \cdot g_{ij} = 0,55^7$$

- 7 Formel zur Berechnung des SLH-Faktors (Selbstgesteuertes Lernhandeln) (Legende: Δt_{ij} : Zeitanteile in den Feldern; ΔT : Gesamte Unterrichtszeit; g_{ij} : Gewichtungsfaktor der Felder (z.B.: $g_{sEu, vHr} = g_{4,6} = 23$; $g_{DV, Fnp} = g_{1,1} = 0$); SLH: Selbständiges Lernhandeln). Für das Auswertungsbeispiel in Übersicht 1 ergibt sich ein SLH-Faktor von 0,55

Die Erfassung der Motivationsentwicklung, motivationaler Bedingungsfaktoren und Gütekriterien des Unterrichts erfolgte im Rückgriff auf ein von PRENZEL u.a. (1996) entwickeltes und partiell erweitertes Instrumentarium, als IQ-Test wurde der sprachungebundene Test von CATTELL und WEISS (WEISS 1999) eingesetzt.

4. Ausgewählte Ergebnisse

Die Ergebnisse werden hypothesengeleitet eingebracht. Der hier gegebene Rahmen macht eine Auswahl notwendig, weitere Ergebnisse finden sich in KNÖLL/GSCHWENDTNER/NICKOLAUS 2006; NICKOLAUS/KNÖLL/GSCHWENDTNER 2006; NICKOLAUS/GSCHWENDTNER/KNÖLL 2006 und GSCHWENDTNER/KNÖLL/NICKOLAUS 2006.

4.1 Selektionsmechanismen an der ersten Schwelle und ihre Effekte auf die kognitiven und motivationalen Voraussetzungen von Elektroinstallateuren und Elektronikern

Der seit einigen Jahren angespannte Ausbildungsstellenmarkt gibt den Unternehmen vielfältige Möglichkeiten der Selektion. Elektroberufe sind im Spektrum gewerblich-technischer Berufe relativ attraktiv für die (männlichen) Jugendlichen. Das gilt insbesondere für die Elektronikerberufe, was neuerdings zu einer Umbenennung des Elektroinstallateurs führte⁸.

Die relativ hohe, aber im Berufsfeld deutlich variierende Attraktivität führt in Verbindung mit ausbildungsberufsspezifischen Auswahlverfahren zu markanten Unterschieden in den Eingangsvoraussetzungen der Auszubildenden. Dies gilt sowohl für die kognitiven Voraussetzungen, die Eingangsmotivation als auch die mit der Eingangsmotivation positiv ($r \sim 0,2$, sig. $\sim 0,02$)⁹ korrelierende Einlösung des Wunschberufs. Die Mittelwertsunterschiede bei der Einlösung des Wunschberufs sind zwischen Elektronikern und Elektroinstallateuren ($MW_E = 4,23$, $SD = 0,66$; $MW_I = 3,23$, $SD = 1,38$)¹⁰ hoch signifikant, etwa 20 % der Elektroinstallateure bringen ablehnende Haltungen zum Ausdruck, die bei den Elektronikern nicht vorzufinden sind. Die Elektroniker weisen signifikant höhere Eingangswerte in der introjierten, identifizierten, intrinsischen und interessierten Motivation auf, verfügen über höhere Schulabschlüsse (Elektroniker: ca. 11 % Fachhochschulreife, ca. 66 % Realschulabschluss; Elektroinstallateure: ca. 66 % Hauptschulabschluss, ca. 30 % Realschulabschluss) und erreichen mit über einer Standardabweichung ($SD_E = 14,87$; $SD_I = 15,89$) hochsignifikant höhere IQ-Werte ($IQ-MW_E = 117,3$; $IQ-MW_I = 103,4$).

8 Nun Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik. Zuvor war die Bezeichnung Elektroniker primär industriellen Ausbildungsberufen vorbehalten. Eine Ausnahme machten die relativ schwach besetzten Handwerksberufe Fernmeldeanlagenelektroniker und Informationselektroniker.

9 Es ergeben sich bei den Elektronikern signifikante, positive Korrelationen zwischen der Einlösung des Wunschberufs sowie der introjierten, identifizierten, intrinsischen Motivation und dem Interesse, bei den Installateuren sind die Zusammenhänge gleich gerichtet, jedoch nur im Falle der intrinsischen Motivation signifikant ($r = 0,19$, sig. = $0,01$).

10 Die Skala reichte von 0 = lehne völlig ab bis 5 = stimme völlig zu, in den Wunschberuf eingemündet zu sein (Selbsteinschätzung).

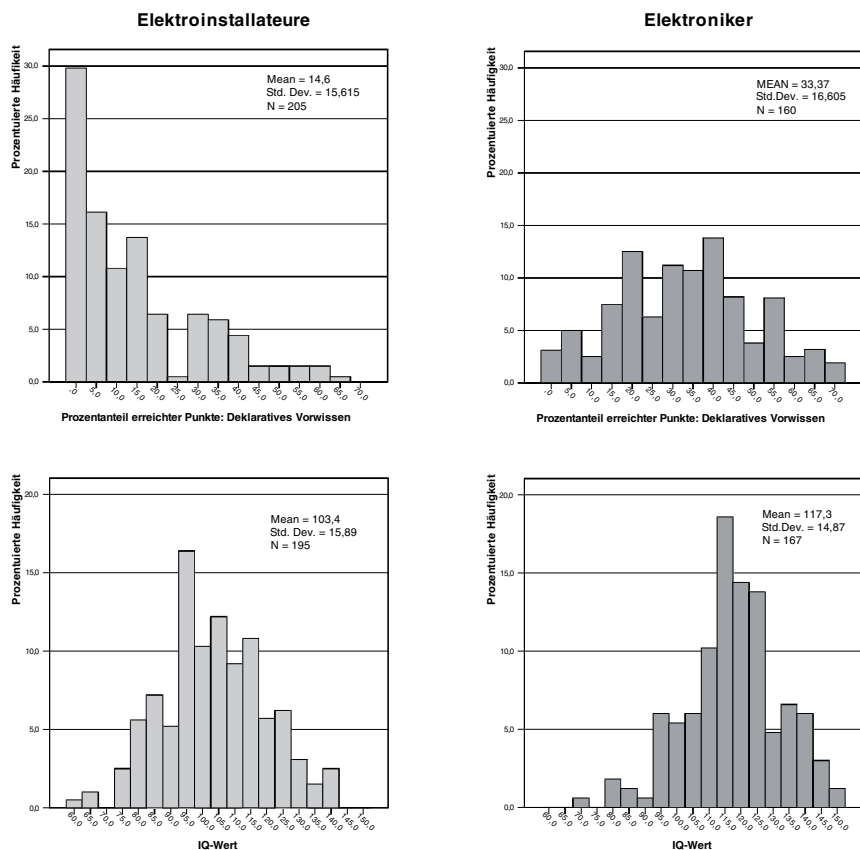


Abb. 1: Häufigkeitsverteilungen des deklarativen Vorwissens und des IQ der Berufe Elektroinstallateur (linke Spalte) und Elektroniker (rechte Spalte)

Im deklarativen Vorwissen erreichen die Elektroniker mit ca. 33% der erreichbaren Leistungspunkte einen mehr als doppelt so hohen Wert wie die Elektroinstallateure ($MW_I = 14,6\%$ der erreichbaren Leistungspunkte), ähnliche Größenordnungen erreicht auch die signifikante Mittelwertsdifferenz im prozeduralen Wissen ($MW_E = 22,2$, $SD = 16,75$; $MW_I = 10,1$, $SD = 9,47$).

Wie aus den in Abb. 1 wiedergegebenen Häufigkeitsverteilungen hervorgeht, befinden sich in den Installateurklassen in erheblichem Umfang relativ schwache Auszubildende, die trotz der Absicherung der Aufgaben im Hauptschulcurriculum kaum über ein anschlussfähiges Vorwissen verfügen.

Insgesamt bestätigt sich H1 in diesen Daten in beeindruckender Weise. Vor allem die kognitiven Voraussetzungen sind in hohem Grade different, die Heterogenität ist in beiden Berufen stark ausgeprägt. Dass jene, die mit deutlich günstigeren kognitiven Voraussetzungen in die Lehre einmünden auch motivationale Vorteile einbringen, lässt eher wachsende Differenzen in den Entwicklungsverläufen erwarten¹¹.

11 Die in der beruflichen Sozialisationsforschung konstatierte Interaktion von Selektionsmechanismen und die die Unterschiede weiter verstärkenden Förderpraktiken (HÄFELI/KRAFT/SCHALLBERGER 1988) könnten sich hier bestätigen.

4.2 Einflüsse der Eingangsvoraussetzungen auf den Einsatz selbstgesteuert-handlungsorientierter Unterrichtsformen und die Kompetenzentwicklung

Der erfolgreiche Einsatz selbstgesteuert-handlungsorientierter Unterrichtsformen ist an die Fähigkeit der Lernenden gebunden ihre Lernprozesse, gegebenenfalls kooperativ zu steuern. Diese Fähigkeit ist nicht in jedem Fall hinreichend entwickelt (GRÄSEL/MANDL 1993; GRÄSEL 1997; NIEGEMANN u.a. 1996; WÜLKER 2004). Vor allem Schwächeren, die sich meist auch in der Ausformung ihrer Lernstrategien von Leistungsstärkeren unterscheiden, werden auch von den Lehrenden häufig unzureichende Explorations- und Kontrollstrategien zugeschrieben. Gegebenenfalls verbunden mit Hinweisen auf Klassengrößen, organisatorische Rahmenbedingungen und Zeitkontingente dient der Verweis auf mangelnd ausgeprägte Fähigkeiten der Selbststeuerung auch zur Legitimation eines reduzierten Einsatzes entsprechender Lehr- Lernarrangements. Dass über einen Zeitraum von einem Jahr ausschließlich idealtypisch handlungsorientierte Lehrformen zum Einsatz kommen, ist weder curricular intendiert noch zu erwarten oder auch theoretisch erwünscht.

In den Untersuchungen bei den Elektroinstallateuren ergeben sich SLH-Werte in der Größenordnung von 0,08 bis 0,56 (MW = 0,39), bei den Elektronikerklassen erwarteten wir deutlich höhere Werte. Tatsächlich bewegen sich die SLH-Werte auch in den Elektronikerklassen in einem ähnlichen Spektrum (SLH = 0,36 bis 0,60; MW = 0,45). Die vergleichsweise geringen SLH-Werte in den eher selbstgesteuert-handlungsorientiert unterrichteten Klassen¹² verweisen auf die in der Praxis üblicherweise vorfindlichen Mischformen und könnten auch auf die relativ hohen Abstraktionsgrade der Lerninhalte im Bereich der Elektrotechnik zurück zu führen sein.

Im Unterschied zu den Elektroninstallateuren vollzieht sich die kognitive Entwicklung der Elektroniker in eher selbstgesteuert-handlungsorientierten Lehr- Lernumgebungen auf der Ebene der Globalindikatoren des deklarativen und prozeduralen Wissens auf Basis gleicher Aufgaben nicht signifikant schlechter als in den eher direktiv unterrichteten Klassen.

Die Elektroniker starten mit einem deutlich günstigeren Vorwissen und erreichen im Mittel danach höhere Lernzuwächse. Die Mittelwertsdifferenzen in den Leistungen zwischen den Elektronikern und Elektroinstallateuren sind im Eingangs-, Zwischen- und Abschlusstest sowohl im deklarativen als auch im prozeduralen Wissen hochsignifikant¹³ und zwar für nahezu alle Einzelaufgaben zu allen Messzeitpunkten. Exemplarisch dargestellt sei hierzu in Abb. 2 die Entwicklung des prozeduralen Wissens.

Wie an anderer Stelle bereits dargelegt (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005), erzielten die eher direktiv unterrichteten Installateure erwartungswidrig keine bessere Leistung im deklarativen Wissen als die eher handlungsorientiert Unterrichteten, jedoch ebenfalls erwartungswidrig deutlich bessere Leistungen im prozeduralen Wissen, insbesondere im Zwischentest, deutlich abgeschwächt im Abschlusstest. Für die Gesamtgruppe (Elektroniker + Elektroinstallateure) ergeben sich zum Zeit-

¹² In Zimmererklassen der Fachstufe wurden – allerdings in einer deutlich kürzeren Unterrichtssequenz – immerhin SLH-Werte bis zu 0,88 ermittelt (WÜLKER 2004).

¹³ Deklaratives Vorwissen: Elektroniker – MW = 44,4, SD = 15,3; Elektroinst. – MW = 18,5, SD = 16,4, sig. = 0,001; Prozedurales Vorwissen: Elektroniker – MW = 27,9, SD = 15,6; Elektroinst. – MW = 15,2, SD = 9,6, sig. = 0,001

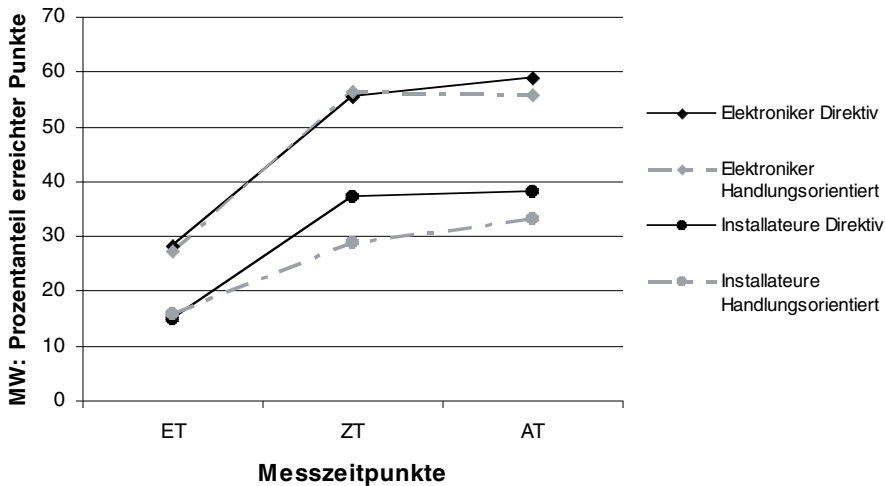


Abb. 2: Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen auf die Entwicklung prozeduralen Wissens in den Ausbildungsberufen Elektroinstallateur und Elektroniker¹⁴

punkt des Abschlusstests hochsignifikante Unterschiede im prozeduralen Wissen¹⁵ zugunsten der direktiv Unterrichteten, beim deklarativen Wissen zeigt sich eine Tendenz in gleicher Richtung¹⁶. Eine Varianzanalyse mit Messwertwiederholung erbringt für das prozedurale Wissen eine Varianzaufklärung durch die Unterrichtsform von ca. 3 % ($\text{Eta}^2 = 0,027$). Mit anderen Worten, es zeigt sich zwar ein signifikanter, aber nur ein bescheidener Einfluss.

Ein detaillierter Vergleich auf der Basis eines Kompetenzmodells, in dem das deklarative Wissen in drei und das prozedurale Wissen in vier Niveaustufen ausdifferenziert wird, erweist sich sowohl für den Vergleich zwischen den Berufsgruppen Elektroniker und Elektroinstallateur als auch berufsübergreifend zwischen den eher direktiv und eher selbstgesteuert-handlungsorientiert Unterrichteten als erhellend. Für die Kompetenzstufenbildung¹⁷ war die Überlegung leitend, dass die jeweils höhere Stufe einen höheren Komplexitätsgrad a) des Systemverständnisses und/oder b) der Regelanwendungen, die zur Aufgabenbewältigung nötig werden, repräsentieren sollte. Ergänzend wurden Annahmen zur Vertrautheit (Routine) der Schüler mit den Aufgabenkontexten als Konstruktionskriterien herangezogen¹⁸.

14 Der Darstellung liegen nur jene Aufgaben zugrunde, die für beide Berufe identisch waren. Gegenüber der Darstellung in KNÖLL/GSCHWENDTNER/NICKOLAUS 2006 blieben einerseits 5 leichtere Aufgaben bei den Installateuren und andererseits 4 schwerere Aufgaben bei den Elektronikern nicht berücksichtigt.

15 $MW_D = 48,6$, $SD = 25,8$; $MW_{HO} = 40,6$, $SD = 25,8$; $\text{sig.} = 0,006$

16 $MW_D = 53,4$, $SD = 17,9$; $MW_{HO} = 49,9$, $SD = 18,3$; $\text{sig.} = 0,09$

17 Die hier vorgenommene Kompetenzstufenbildung ist relativ kleinschrittig und könnte in Analogie zu den Kompetenzstufen PIAGETS oder KOHLBERGS auch als Abbildungen von Entwicklungen innerhalb einer Kompetenzstufe begriffen werden, deren Überwindung ggf. längere Zeiträume erfordert.

18 Ausführlicher zur Konstruktion des Kompetenzmodells siehe NICKOLAUS/GSCHWENDTNER/KNÖLL 2006.

Die Subskala des deklarativen Wissens umfasst folgende Stufen:

- Stufe D1:** Erbringen von reinen Reproduktionsleistungen zu basalen elektrotechnischen Grundlagen, die bereits in der Sekundarstufe 1 curricular ausgewiesen sind (z.B. Kenntnis von Schaltzeichen, elektrotechnischer Messgrößen etc.; insgesamt, variierend je Messzeitpunkt max. 7 Aufgaben bei den Elektronikern und exakt 7 Aufgaben bei den Installateuren)¹⁹.
- Stufe D2:** Erklärungs- und Begründungswissen über Ursache-Wirkungszusammenhänge, Wissen über Gesetzmäßigkeiten in einfacheren elektrotechnischen Systemen, Wissen über Operatoren und Operatorwirkungen (z.B. Wissen über Schaltungstechnik; insgesamt max. 6 Aufgaben bei den Elektronikern und exakt 4 Aufgaben bei den Installateuren).
- Stufe D3:** Erklärungs- und Begründungswissen zu komplexen technischen Systemen (in den Tests zur Grundstufe nicht repräsentiert).

Die Subskala prozedurales Wissen/Problemlösefähigkeit ist vierstufig aufgebaut:

- Stufe P1:** Ausführung mathematischer Grundoperationen (Routinen), die in der Sekundarstufe 1 curricular abgesichert sind und in der Elektrotechnik häufig benötigt werden (z.B. Umrechnungen von Einheiten, Bruchrechnen; insgesamt max. 4 Aufgaben bei den Elektronikern und exakt 4 Aufgaben bei den Installateuren).
- Stufe P2:** Ausführung mathematischer Grundoperationen (Routinen) in als bekannt voraussetzbaren elektrotechnischen Anwendungsbezügen, die maximal Regelanwendungen in zwei Lösungsschritten umfassen, unter Nutzung deklarativen Wissens auf Stufe 1/partiell Stufe 2 (z.B. Berechnung eines Leitungswiderstands; insgesamt max. 5 Aufgaben bei den Elektronikern und exakt 4 Aufgaben bei den Installateuren).
- Stufe P3:** Anwendung verschiedener Regeln in prinzipiell bekannten Anforderungssituationen mit mehr als zwei Lösungsschritten, unter Nutzung deklarativen Wissens auf Stufe 1/partiell Stufe 2 (z.B. Anwendung verschiedener Gesetzmäßigkeiten und ihrer mathematischen Repräsentationen in kombinierten Lösungsschritten, insgesamt max. 7 Aufgaben bei den Elektronikern und Installateuren).
- Stufe P4:** Anwendung und Kombination von Regeln/Problemlösestrategien in z.T. neuartigen, jedoch immer problemhaltigen Anforderungssituationen unter Nutzung deklarativen Wissens auf Stufe 2 (z.B. Fehlersuche in einer Wechselschaltung, insgesamt max. 6 Aufgaben bei den Elektronikern und max. 3 Aufgaben bei den Installateuren).

Abb. 3: Subskalen des deklarativen und prozeduralen Wissens

19 Die unterschiedliche Anzahl von Aufgaben auf den einzelnen Kompetenzstufen resultiert aus der Verwendung partiell von einander abweichender Aufgabensätze in Abhängigkeit von Messzeitpunkt und Ausbildungsberuf. So wurden etwa zum dritten Messzeitpunkt in der Elektronikeruntersuchung einfachere Aufgaben entfernt und z.T. durch komplexere ersetzt.

Die Zuordnung der Aufgabentypen und der jeweils erreichte Leistungsstand auf den Kompetenzstufen führen zu einer veränderten Auswertungsperspektive (vgl. Abb. 4). Die in Abb. 4 präsentierten Vergleichsdaten basieren zur Anstellung entsprechender Vergleichsaussagen auf z.T. spaltenweise unterschiedlich harmonisierten Datensätzen. Daten der ersten und zweiten Spalte gründen ausschließlich auf jenen Aufgaben, die deckungsgleich in beiden Ausbildungsberufen zum Einsatz kamen. Dabei bietet die erste Spalte einen globalen Vergleich zwischen den Berufen, die zweite Spalte hingegen einen Vergleich zwischen den Unterrichtsformen, über beide Berufe hinweg. Die dritte und vierte Spalte dient dem Vergleich zwischen den Unterrichtsformen, jedoch bezogen auf die vollständigen berufsspezifischen Tests. Dabei kam je Messzeitpunkt die maximal ausgewiesene Zahl an Aufgaben je Kompetenzstufe zur Verwendung. Die Daten zu den Kompetenzstufen 3 und 4 werden im Abschlusstest einmal mit und einmal ohne die Aufgaben zur Problemlösefähigkeit (PLF) präsentiert. Die Daten ohne PLF repräsentieren lediglich die Papier- und Bleistift-Aufgaben zum prozeduralen Wissen, die Daten mit PLF zusätzlich die computerbasierten Problemlösesituationen.

In Anlehnung an LEHMANN u. a. 2002 und ARTELT u. a. 2001 nutzen wir im Folgenden eine Lösungshäufigkeit von 50 % der Rohpunkte je Kompetenzstufe als Erfüllungskriterium für die Verortung auf einer Kompetenzstufe.

Wie aus Abb. 4 (erste Spalte) zu entnehmen ist, erreichen die Elektroniker bezogen auf D_1 und P_1 bereits im Eingangstest das Erfüllungskriterium, die Installateure erreichen zum Zeitpunkt des Zwischentests in etwa die gleichen Werte in D_1 wie die Elektroniker im Eingangstest. Auf der Kompetenzstufe P_1 erreichten die Probanden beider Berufe bereits im Eingangstest das Erfüllungskriterium, die Elektroinstallateure allerdings auf einem deutlich niedrigeren Niveau, das auch zum Zeitpunkt des Abschlusstests noch signifikant hinter dem Eingangswert der Elektroniker zurück bleibt.

Auf D_2 erreichen weder die Elektroniker noch die Elektroinstallateure das Erfüllungskriterium, die Elektroinstallateure sind gegenüber den Elektronikern in ihrer Wissensentwicklung auch hier um etwa ein halbes Jahr zurück. Auf P_2 , P_3 und P_4 bleiben die Elektroinstallateure jeweils unter der 50 %-Marke, für die Elektroniker gilt dies nur bei P_4 , ansonsten erreichen sie bereits zum Zeitpunkt des Zwischentests das Kriterium. Die relativ hohen Werte der Elektroinstallateure bei P_3 und P_4 zum Zeitpunkt des Abschlusstests (AT mit PLF) sind auf den Einbezug der für beide Berufe identischen Fehleranalyseaufgaben zurückzuführen (s. u.). Auf P_4 finden sich auch die einzigen nicht signifikanten Unterschiede zwischen Elektronikern und Elektroinstallateuren, die sich ansonsten durchgängig hoch signifikant unterscheiden. Der über beide Berufe hinweg vorgenommene, kompetenzstufenbezogene Vergleich der eher direktiv und eher handlungsorientiert Unterrichteten erbringt eine Reihe signifikanter Mittelwertsdifferenzen zugunsten der eher direktiv Unterrichteten. Regressionsanalysen, in die als unabhängige Variablen neben dem Kompetenzstufenvorwissen, dem IQ, der Klassengröße, dem Alter und der Unterrichtsform auch die Motivation und unterrichtliche Gütekriterien einbezogen werden, erbringen Anteile der Unterrichtsform zur Varianzaufklärung von 2,9 % (P_4 -ZT), 2,1 % (P_3 -ZT) und 2,5 % (P_2 -ZT). Auf den Kompetenzstufen D_1 , P_1 und D_2 ergeben sich keine signifikanten Beiträge. Bemerkenswert scheint, dass in den Regressionsanalysen auf den höheren Kompetenzstufen der IQ als relativ starker Prädiktor ausgewiesen wird (5,2 % D_2 -ZT, 3,1 % D_2 -AT, 15,0 % P_3 -ZT, 6,5 % P_4 -ZT). Exemplarisch sei an

Kompetenzstufe „Prozedurales Wissen 4/ PLF“				
Testzeitpunkt	Global Elektroniker – Installateure	Dir – HO Global über beide Berufe	Dir – HO Elektroniker	Dir – HO Installateure
ET	11,6 – 4,8 (p=0,001)	6,7 – 9,1 (p=0,19)	10,1 – 14,0 (p=0,22)	1,0 – 2,1 (p=0,10)
ZT	26,6 – 12,4 (p=0,001)	22,3 – 14,7 (p=0,005)	31,2 – 17,5 (p=0,001)	5,4 – 5,1 (p=0,85)
AT ohne PLF	29,7 – 17,3 (p=0,001)	26,8 – 20,5 (p=0,03)	31,0 – 27,5 (p=0,42)	10,2 – 6,9 (p=0,18)
AT mit PLF	44,0 – 39,1 (p=0,15)	41,4 – 42 (p=0,87)	37,0 – 37,5 (p=0,88)	26,5 – 25,2 (p=0,67)
Kompetenzstufe „Prozedurales Wissen 3/ PLF“				
Testzeitpunkt	Global Elektroniker – Installateure	Dir – HO Global über beide Berufe	Dir – HO Elektroniker	Dir – HO Installateure
ET	8,9 – 1,7 (p=0,001)	4,8 – 4,9 (p=0,98)	12,2 – 12,8 (p=0,84)	0,9 – 2,5 (p=0,25)
ZT	52,5 – 24,9 (p=0,001)	41,8 – 32,4 (p=0,03)	48,4 – 55,0 (p=0,22)	33,1 – 17 (p=0,002)
AT ohne PLF	58,2 – 28,1 (p=0,001)	48,6 – 38,9 (p=0,03)	52,2 – 51,6 (p=0,89)	31,6 – 25,5 (p=0,26)
AT mit PLF	62,5 – 42,5 (p=0,001)	56,6 – 48,6 (p=0,03)	55,3 – 56,0 (p=0,87)	55,5 – 43,6 (p=0,01)
Kompetenzstufe „Prozedurales Wissen 2“				
Testzeitpunkt	Global Elektroniker – Installateure	Dir – HO Global über beide Berufe	Dir – HO Elektroniker	Dir – HO Installateure
ET	25 – 4,1 (p=0,001)	15,7 – 10,4 (p=0,01)	30,8 – 28,3 (p=0,51)	4,2 – 4,1 (p=0,96)
ZT	59,7 – 36,6 (p=0,001)	51,6 – 41,7 (p=0,001)	65,7 – 62,2 (p=0,29)	40,4 – 32,9 (p=0,07)
AT	59,1 – 39 (p=0,001)	53,7 – 45,0 (p=0,005)	60,7 – 56,5 (p=0,26)	42,2 – 36,6 (p=0,23)
Kompetenzstufe „Deklaratives Wissen 2“				
Testzeitpunkt	Global Elektroniker – Installateure	Dir – HO Global über beide Berufe	Dir – HO Elektroniker	Dir – HO Installateure
ET	14,1 – 6,2 (p=0,001)	9,8 – 9,4 (p=0,80)	10,6 – 8,6 (p=0,42)	1,9 – 3,7 (p=0,02)
ZT	22,4 – 15,4 (p=0,001)	19,9 – 16,9 (p=0,10)	22,9 – 16,4 (p=0,07)	8,6 – 9,5 (p=0,61)
AT	30,4 – 19,2 (p=0,001)	26,7 – 23,3 (p=0,11)	28,0 – 21,1 (p=0,04)	19,6 – 15,8 (p=0,23)
Kompetenzstufe „Prozedurales Wissen 1“				
Testzeitpunkt	Global Elektroniker – Installateure	Dir – HO Global über beide Berufe	Dir – HO Elektroniker	Dir – HO Installateure
ET	80,4 – 63,7 (p=0,001)	72,8 – 68,9 (p=0,09)	81,2 – 79,0 (p=0,43)	64,1 – 63,4 (p=0,83)
ZT	82,6 – 67,0 (p=0,001)	75,5 – 72,7 (p=0,27)	84,0 – 79,7 (p=0,16)	72 – 74,9 (p=0,36)
AT	83 – 72,2 (p=0,001)	80,1 – 75,4 (p=0,07)	85,1 – 79,3 (p=0,09)	74,1 – 73,5 (p=0,85)
Kompetenzstufe „Deklaratives Wissen 1“				
Testzeitpunkt	Global Elektroniker – Installateure	Dir – HO Global über beide Berufe	Dir – HO Elektroniker	Dir – HO Installateure
ET	54,6 – 22,7 (p=0,001)	39,7 – 33,1 (p=0,01)	54,3 – 55,0 (p=0,84)	24,4 – 21,1 (p=0,25)
ZT	72,8 – 57,8 (p=0,001)	65,8 – 63,6 (p=0,34)	72,3 – 73,8 (p=0,60)	57,9 – 57,7 (p=0,94)
AT	69,8 – 59,9 (p=0,001)	66,8 – 63,3 (p=0,17)	69,3 – 70,6 (p=0,69)	70,8 – 67,3 (p=0,30)

Abb. 4: Lösungshäufigkeiten (in %) auf Basis gemeinsamer (Spalte 1 und 2) bzw. berufs-spezifischer (Spalte 3 und 4) Aufgaben zu allen Messzeitpunkten (Dir = Direktiv; HO = Handlungsorientiert)

dieser Stelle ein vollständiges Modell mit der abhängigen Variable P_3 im Zwischentest abgebildet. Gerechnet wird ein lineares Regressionsmodell mit schrittweiser Reduktion und paarweisem Fallausschluss ($p < 0,05$):

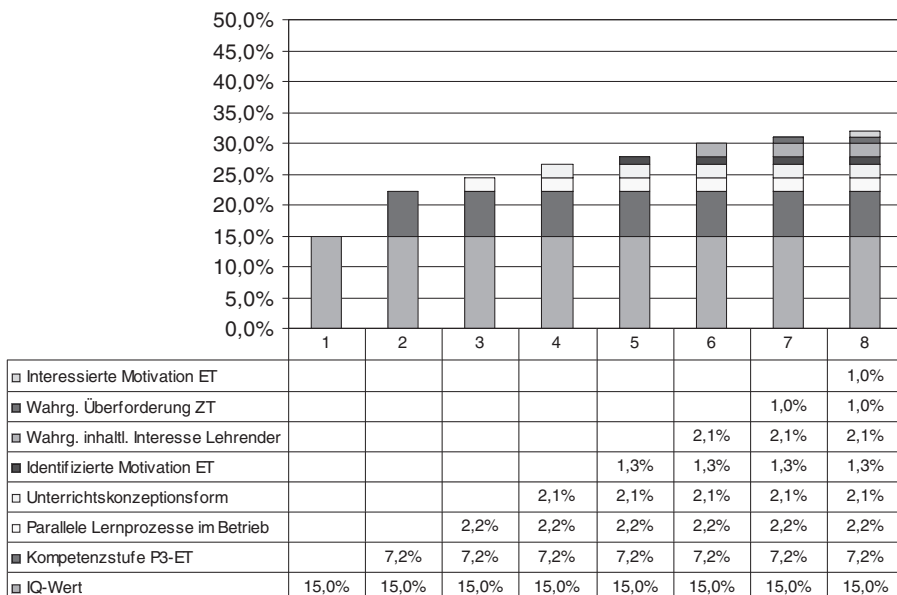


Abb. 5: Erklärung des Wissensstands in P_3 (ZT): Regressionsanalyse

Richtet man den Blick auf die berufsspezifischen Vergleiche, so zeigt sich bei den Elektronikern lediglich auf Kompetenzstufe P_4 zum Zeitpunkt des Zwischentests ein signifikanter Unterschied zwischen den eher direktiv und eher handlungsorientiert unterrichteten Klassen. Ebenso ist zum Zeitpunkt des ZT auf D_2 eine annähernd signifikante Differenz ($p = 0,07$) auszumachen. In beiden Fällen fallen diese zugunsten der direktiv Unterrichteten aus.

Bei den Installateuren ergeben sich zum Zeitpunkt des Zwischentests signifikante Unterschiede zugunsten der eher direktiv Unterrichteten auf der Kompetenzstufen P_3 , auf P_2 annähernd ($p = 0,07$). Bei P_2 lösen sich die Unterschiede zum AT auf, bei P_3 bleiben signifikante Unterschiede für den Fall bestehen, sofern die Aufgaben zur Problemlösefähigkeit einbezogen werden. Verantwortlich für die Auflösungstendenzen auf P_2 und P_3 (ohne PLF) scheint das langsamere Voranschreiten der handlungsorientiert Unterrichteten und der Testzuschnitt, der primär Lehrinhalte des ersten Halbjahres abdeckt (vgl. dazu ausführlicher NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005). Insgesamt kann festhalten werden, dass sich die mit der Umstellung auf handlungsorientierte Methoden verbundenen Erwartungen auch in dieser Feinalyse nicht untermauern lassen und auftretende Unterschiede, deren praktische Bedeutsamkeit zugleich nicht überschätzt werden sollte, durchgängig zugunsten der direktiv Unterrichteten ausfallen. Bemerkenswert scheinen allerdings die einheitliche Richtung und die primär in höheren Kompetenzstufen auftretenden Unterschiede.

Wendet man den Blick speziell auf den Kompetenzaspekt der Problemlösefähigkeit, so deuten unsere Befunde darauf hin, dass vor allem dann die Lösungsquoten sinken, wenn die Auszubildenden selbst funktionale Modelle der elektrotechnischen Systeme entwickeln müssen, um die Aufgaben zu lösen. D.h. nicht allein die Anwendung von Analyseregeln bereiten Schwierigkeiten, sondern der angemessene Aufbau eines funktionalen Modells des elektrotechnischen Systems. Illustriert sei dies am Beispiel der Elektronik, welchen drei elektrotechnische Systeme mit 2 bzw. 3 eingebauten bzw. simulierten Fehlern zur Analyse vorlagen:

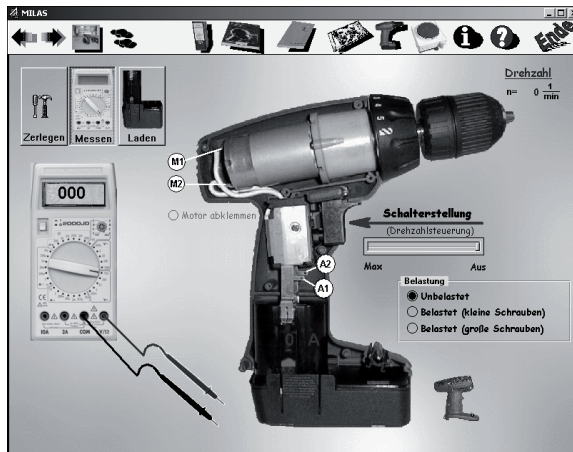


Abb. 6: System Akkuboehrschrauber

Ein Akkuboehrschrauber, der durch die mediale Repräsentation funktional relativ gut überschaubar war (Abb. 6), eine Kochplatte mit Schalteinheit, wovon die Schalteinheit (realitätsgerecht) nicht in aufgelöster Stromverlaufsdarstellung dargestellt war, sondern lediglich mit ihren Ein- und Ausgängen (Abb. 7) sowie eine Wechselschaltung, die realitätsgerecht durch die Simulation deren Elemente (Schalter, Abzweigdose mit auflösbaren Klemmverbindungen, Lampe) dargestellt war (Abb. 8).

Wie Abb. 9 zeigt, erreichen die Auszubildenden beim ersten Reparaturauftrag (Akku, Rep. 1) unabhängig von der Unterrichtsform relativ hohe Lösungsquoten, steigern diese nach einer Intervention/Reflexion des Analyseverfahrens leicht und sinken in ihren Lösungsquoten bei Reparaturauftrag Akku, Rep. 3 trotz erneuter Reflexion des Analyseverfahrens ab. Bei den Installateuren fällt dieser Rückgang der Lösungsquote wesentlich deutlicher aus. Als Grund vermuten wir, dass bei Reparaturauftrag 3 die lösungsadäquate Interpretation der Messdaten eine eigene Modellbildung zur belasteten Spannungsquelle voraussetzte. Solch eigene systemfunktionale Modellbildungen waren auch zur Lösung der Reparaturaufträge bei der Kochplatte und der Wechselschaltung nötig. Ob die Probanden die Modellbildung nicht vornehmen konnten oder daran scheiterten, das ihnen prinzipiell zugängliche Wissen zur Modellbildung in diesem Anwendungsfall zu aktualisieren, kann mit den erhobenen Daten nicht geklärt werden.

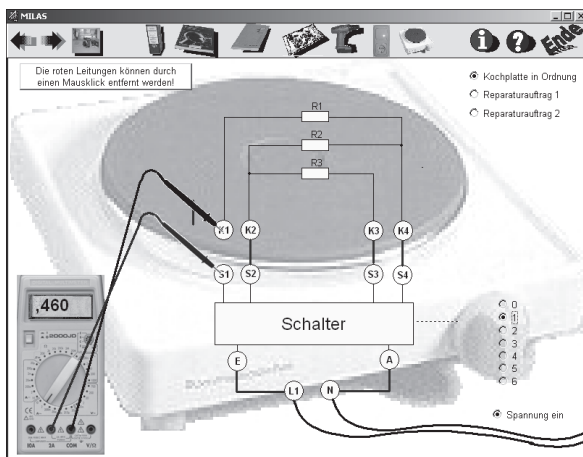


Abb. 7: System Kochplatte

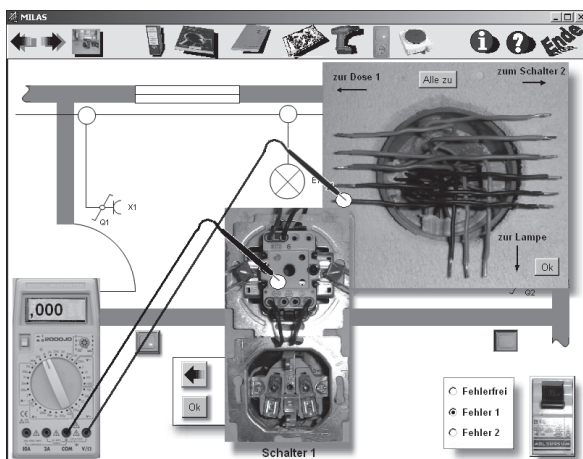


Abb. 8: System Wechselschaltung

Vergleicht man am Beispiel der Kochplatte die Leistungsquoten bei Aufgabenstellungen mit und ohne Abforderung eigener Modellbildung²⁰, so zeigen sich Differenzen von ca. 30%. Als noch komplexer schätzen wir die abgeforderten Mo-

²⁰ Entwickelt wurden zwei Varianten, wovon die erste bei den Elektroinstallateuren zum Einsatz kam und in aufgelöster Darstellung des Stromlaufplans bereits eine funktionale Modellbildung des Systems bereitstellte. In Pretests bei den Elektronikern zeigte sich, dass sich in dieser Variante Lösungsquoten von ca. 80% ergaben, weshalb das Schalterelement realitätsadäquat dargestellt wurde und damit für die Lösung eigene funktionale Modellierungen notwendig machte. Die Elektroniker erreichten in dieser realitätsadäquaten Form zunächst nur noch eine Lösungsquote von 43,5%, die nach der Reflexion auf 52,3% anstieg.

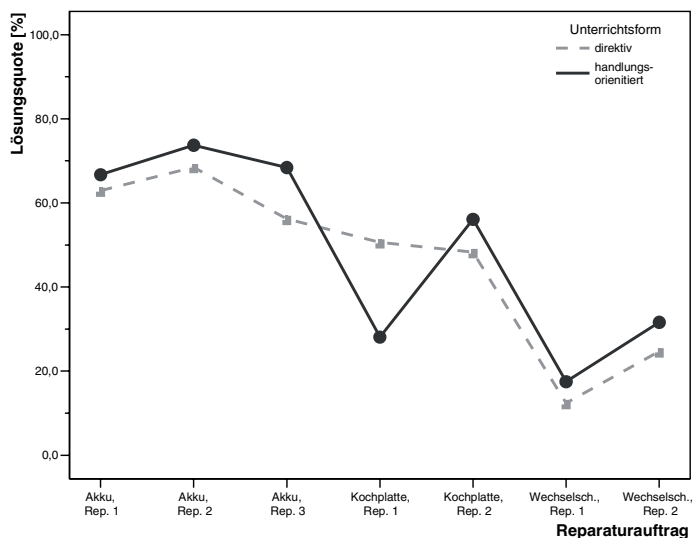


Abb. 9: Lösungshäufigkeiten der Reparaturaufträge bei den Elektronikern

dehbildungen bei der Wechselschaltung ein, womit auch das niedrigste Niveau der Lösungsquote korrespondiert.

Wie aus Abb. 9 ebenfalls zu entnehmen ist, ergeben sich bei den Elektronikern lediglich bei zwei Reparaturaufträgen größere Unterschiede in den Lösungsquoten in Abhängigkeit von der Unterrichtsform. Signifikant ist davon lediglich der Mittelwertsunterschied beim Reparaturauftrag Kochplatte, Rep. 1 zugunsten der eher direktiv Unterrichteten, beim Reparaturauftrag Akku, Rep. 3 ergibt sich eine Tendenz ($\text{sig} = 0,07$) zugunsten der eher handlungsorientiert Unterrichteten. Diese eher punktuellen Vor- bzw. Nachteile zugunsten der einen oder anderen Unterrichtsform sollten in ihrer praktischen Bedeutsamkeit u. E. nicht überbewertet werden, bei den Elektroinstallateuren treten die Unterschiede jedoch beständiger und in erwartungswidriger Richtung auf (NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005). Als bemerkenswert bleibt beim Vergleich der Elektroinstallateure und der Elektroniker festzuhalten, dass bei diesen praxisnahen Fehleranalyseaufgaben deutlich geringere Leistungsunterschiede als in den Leistungstests zum deklarativen und mathematische Operationen erfordernden prozeduralen Wissen auftreten. D.h. die Elektroinstallateure erreichen nahezu gleich hohe Leistungsstände, was sich auch bei der Kompetenzstufe P_4 (s. o.) bereits andeutete. In die gleiche Richtung weist auch der Befund, wonach sich die schwächeren und stärkeren Elektroinstallateure in diesem Leistungssegment vergleichsweise wenig unterscheiden (NICKOLAUS/ZIEGLER 2005).

Bezogen auf die eingangs ausgewiesenen Hypothesen (H2.1, H2.2, H3.1, H3.2) können wir festhalten, dass H2.1 nicht haltbar scheint. D.h. trotz der kognitiv wesentlich und auch im motivationalen Bereich zu Beginn günstigeren Voraussetzungen der Elektroniker wird kein deutlich höheres Maß selbstgesteuert-handlungsorientierten Unterrichts als bei den Elektroinstallateuren realisiert. Die Barrieren, die hier zu überwinden sind, scheinen beachtlich und haben in einem unserer Fälle, trotz inzwischen erfolgter Einführung des Lernfeldkonzepts, dazu geführt, dass eine

Elektronikerklasse, die ursprünglich als handlungsorientiert eingeordnet wurde, am Ende des Schuljahres doch als eher direktiv Unterrichtete einzustufen war. H2.2 bestätigt sich tendenziell. Es treten zwar auf der Indikatorebene des prozeduralen Wissens und der Problemlösefähigkeit auch bei den Elektronikern punktuell noch Vorteile zugunsten der eher direktiv Unterrichteten auf, aber insgesamt spricht die Befundlage auf der Ebene dieser globalen Indikatoren dafür, dass bei dieser Personengruppe die Methodenwahl bezogen auf die einbezogenen Kompetenzaspekte zu keinen bedeutsamen differentiellen Effekten führt.

Die im Rückgriff auf das oben ausgewiesene Kompetenzmodell vorgenommene Reanalyse der Daten zeigt für die Elektroniker lediglich zwei signifikante Mittelwertsunterschiede, jeweils zugunsten der eher direktiv Unterrichteten und zwar für die Kompetenzstufen D_2 zum Zeitpunkt der Abschlusstests²¹ und für P_4 im Zwischentest. Bedeutsam scheint uns hier primär die Differenz in Kompetenzstufe D_2 , die auch als theoriekonform einzustufen ist. Bei den Elektroinstallateuren zeigen die auf die Kompetenzstufen bezogenen Analysen sowohl im Zwischen- als auch im Abschlusstest hoch signifikante Unterschiede zugunsten der eher direktiv Unterrichteten in Kompetenzstufe P_3 , sofern die Aufgaben zur Problemlösefähigkeit einbezogen werden. Die in P_2 zum Zeitpunkt des Zwischentests bestehende annähernd signifikante Differenz löst sich bis zum Abschlusstest auf. In der Kompetenzstufe D_2 zeigen sich bei den Elektroinstallateuren erwartungswidrig keine signifikanten Vorteile zugunsten der eher direktiv Unterrichteten. Die relativ deutlichen Unterschiede fallen jedoch zugunsten der direktiv Unterrichteten aus. Insgesamt bleibt die Lösungsquote der Elektroinstallateure in D_2 mit ca. 17% auf bescheidenem Niveau. Generell gilt, dass die Elektroinstallateure lediglich in den untersten Kompetenzstufen das Erfüllungskriterium erreichen, womit sich H3.2 bestätigt. Abgeschwächt gilt das, wie ergänzende Analysen zeigen, auch für die schwachen Elektroniker (vgl. ausführlicher NICKOLAUS/GSCHWENDTNER/KNÖLL 2006). Bemerkenswert ist allerdings, dass die kognitiv relativ schwachen Elektroinstallateure bei der Bewältigung problemhaltiger und realitätsnaher Aufgaben, die in unseren Untersuchungen über Fehleranalyse in einfacheren elektrotechnischen Systemen repräsentiert sind, relativ gute Leistungen erzielen. Möglicherweise bestehen hier auch Parallelen zu den in PISA 2003 ausgewiesenen Befunden zum relativ guten Abschneiden der deutschen Schüler beim Problemlösen, trotz vergleichsweise schlechterem Abschneiden in den Basiskompetenzen (PRENZEL u. a. 2004). Vor allem in der Gruppe der schwächeren Elektroinstallateure werden die Schwächen in den Basiskompetenzen im ersten Ausbildungsjahr fortgeschrieben (NICKOLAUS/ZIEGLER 2005).

1.3 Klassenspezifische Unterschiede in der Kompetenzentwicklung

Wie in Abschnitt 4.1 deutlich wurde, sind zwar signifikante Unterschiede in der Kompetenzentwicklung in Abhängigkeit von der Unterrichtsform feststellbar, doch bleiben dieselben relativ bescheiden. Als deutlich größer erweisen sich (erwartungskonform) die Unterschiede zwischen den Klassen innerhalb einer Unterrichtsform. Wie aus den beiden nachfolgenden Schaubildern (Abb. 9) hervorgeht, in welchen

21 Im Eingangstest waren keine relevanten Unterschiede auf der Kompetenzstufe D_2 feststellen, im Zwischentest ergab sich bereits eine deutliche Tendenz (MWD = 22,9; MWHO = 16,4; sig. = 0,07).

die Leistungsstände zum Zeitpunkt des Abschlusstests dargestellt sind, treten innerhalb der Unterrichtsformen erhebliche Unterschiede auf.

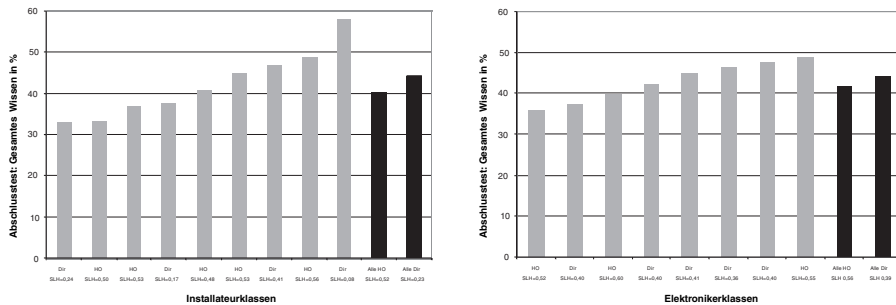


Abb. 9: Darstellung der klassenspezifischen Varianzen in den Lösungshäufigkeiten der Installateur- und Elektronikerklassen²²

Erste Hinweise auf die Ursachen solcher Unterschiede ergeben sich bereits aus den globalen Analysen, in welchen vor allem das Vorwissen, Überforderungsempfinden, Motivationsausprägungen und deren Bedingungen als relevante Prädiktoren ausgewiesen werden. Zur Illustration der Wirkungsmechanismen greifen wir für einen genaueren Vergleich aus den beiden Ausbildungsberufen jeweils die stärkste und schwächste Klasse heraus, womit im Falle der Elektroniker zwei eher handlungsorientiert und im Falle der Elektroinstallateure zwei eher direktive Klassen verglichen werden. Die beiden Elektronikerklassen wurden von den gleichen Lehrkräften mit weitgehend gleichem Unterrichtskonzept unterrichtet, weisen jedoch am Ende des Untersuchungszeitraums die größten Leistungsunterschiede auf (Klassen SLH = 0,52 und SLH = 0,55).

Zunächst wenden wir unseren Blick auf die Elektroniker, bei welchen sich erwartungskonform das Vorwissen als stärkster Prädiktor der Testleistungen erweist. Mittelwertsvergleiche auf der Ebene des deklarativen und prozeduralen Wissens zeigen bereits im Eingangstest für das prozedurale Wissen signifikante Unterschiede. Die Differenzen zwischen den beiden Klassen im deklarativen Wissen sind zunächst gering, wachsen jedoch im Laufe des ersten Ausbildungsjahres stark an, so dass sich die Klassen am Ende des ersten Schuljahres auch hier signifikant unterscheiden. Größer werden zunächst auch die Unterschiede im prozeduralen Wissen, zum Ende des Ausbildungsjahres gibt es eine leichte Tendenzumkehr, der Unterschied ist jedoch noch immer deutlicher als zu Beginn. In der leistungsstärkeren Klasse gehören zum Zeitpunkt des Eingangstests immerhin 9 Probanden dem obersten Leistungsquartil der Gesamtstichprobe an, in der leistungsschwächeren Klasse sind das lediglich 3 Probanden. Diese unterschiedliche Ausgangssituation führte allerdings nicht zu einer Adaption des Unterrichts an das Ausgangsniveau, vielmehr wurde in beiden Klassen quasi parallelisiert unterrichtet. Zieht man für den Vergleich das oben ausgewiesene Kompetenzmodell heran, so zeigen sich in den Klassen nach dem Zwischentest häufig Konsolidierungseffekte auf unterschiedlichem Niveau

²² Berücksichtigt werden im Abschlusstest lediglich 9 der 10 Klassen, da die Messgüte in einer Klasse zu diesem Messzeitpunkt nicht hinreichend abzusichern war.

(vgl. Abb. 10). Beide Klassen verfehlen auf den Kompetenzstufen D₂ und P₄ das Erfüllungskriterium. Im Abschlusstest bestehen signifikante Mittelwertunterschiede auf Kompetenzstufe D₂, Tendenzen ergeben sich bei D₁ und P₂. Deutlich ausgeprägt sind im Eingangstest vor allem die Unterschiede auf den höheren Kompetenzstufen.

Kompetenzstufe	Schwache handlungsorientierte Klasse			Starke handlungsorientierte Klasse		
	ET	ZT	AT	ET	ZT	AT
„P4, im AT mit PLF“	3,1**	10,9*	28,8	16,7**	23,8*	33,5
„P3, im AT mit PLF“	12,5	39,8*	53,4	20,8	67,7*	59,5
„P2“	20,2*	53,1	50,2 ^T	38,8*	64,2	62,3 ^T
„D2“	8,6	12,3	11,8*	9,4	20,8	25,5*
„P1“	71,3	79,6	87,5	82,0	85,0	82,5
„D1“	53,1	66,3 ^T	66,7 ^T	55,6	76,5 ^T	77,4 ^T

Abb. 10: Lösungsquoten der stärksten und schwächsten Elektronikerklasse (in %) im Eingangs-, Zwischen- und Abschlusstest (Differenz zwischen den Klassen: ^T p<0,10; * p<0,05; ** p<0,01)

	Schwache HO Klasse			Starke HO Klasse			Insgesamt		
	MW	SD	N	MW	SD	N	MW	SD	N
Wahrg. Überforderung ^T	2,31	1,22	17	1,60	1,14	21	1,92	1,21	38
Wahrg. Klarheit der Instruktion *	2,75	0,77	17	3,44	0,83	21	3,13	0,86	38
Wahrg. inhaltliche Relevanz *	2,78	0,99	17	3,53	0,77	21	3,19	0,94	38
Wahrg. Autonomieunterstützung **	2,41	0,72	17	3,08	0,73	21	2,78	0,79	38
Wahrg. inhalt. Interesse des Lehrenden *	2,16	1,25	17	3,03	1,25	21	2,64	1,31	38
Wahrg. soziale Einbindung **	2,88	0,85	17	3,58	0,70	21	3,27	0,84	38

Abb. 11: Wahrnehmungen von Bedingungsfaktoren der Motivation gegen Schuljahresende (AT) (Differenz zwischen den Klassen: ^T p<0,10; * p<0,05; ** p<0,01; Skala von 0 (nie) - 5 (sehr häufig))

Markante Unterschiede zeigen sich zwischen den beiden Klassen auch in einer ganzen Reihe von Qualitätskriterien, hier in Abb. 11 für den Zeitpunkt des Abschlusstests wiedergegeben.

Die Unterschiede der wahrgenommenen Überforderung sind zwar nicht signifikant (p = 0,07), aber deutlich. Zum Zeitpunkt des Zwischentests bestanden in diesem Merkmal schon Unterschiede zwischen beiden Klassen, jedoch waren diese noch weniger stark ausgeprägt²³. Wir interpretieren diesen Befund so, dass eine man-

23 Signifikante Wahrnehmungsunterschiede zeigen sich im Zwischentest bereits bei der Klarheit der Instruktion, dem den Lehrenden zugeschriebenen inhaltlichen Interesse und bei der sozialen Einbindung.

gelinde Adaptivität negative Folgen nach sich zieht, die ihrerseits spiralförmig ohnehin bestehende Unterschiede zwischen beiden Klassen verstärken. Das Auftreten dieses Phänomens in einer der relativ schwachen Klassen verweist auch nochmals auf die besonders bei Schwächeren auftretenden Probleme beim Einsatz offener Lehrformen sowie die Notwendigkeit bedarfsgerechter Unterstützung bzw. adaptiver Aufgabenstellungen. Ein Vergleich der motivationalen Entwicklung der Schwächeren in beiden Klassen zeigt stark unterschiedliche Ausprägungen (ca. 2,0 Skalenwerte!) bei der interessierten und intrinsischen Motivationsvariante und deutet darauf hin, dass in der „starken Klasse“ auch die „Schwachen“ „mitgezogen“ werden, zumal in dieser Klasse auch die soziale Einbindung wesentlich günstiger ist. Insgesamt vollzieht sich die Motivationsentwicklung in der schwächeren Klasse negativ, in der starken Klasse sind negative Entwicklungen lediglich im ersten Halbjahr feststellbar, bis zum Ende des Ausbildungsjahres steigt die Motivation tendenziell wieder an.

Ein entsprechender Extremgruppenvergleich bei den Elektroinstallateuren zeigt bereits im Eingangstest hoch signifikante Unterschiede im Vorwissen und der intrinsischen Motivation und signifikant günstigere Ausprägungen in gleicher Richtung in der Amotivation, introjierten und interessierten Motivation zugunsten der Klasse SLH = 0,08. Diese eindeutig günstigere Motivationslage in der starken Klasse schwächt sich allerdings bis zur Mitte des ersten Ausbildungsjahres ab, in der starken Klasse sinkt vor allem die intrinsische Motivation deutlich. Tendenzielle Unterschiede bleiben noch bei der interessierten und signifikante Unterschiede bei der Amotivation bestehen.

Hochsignifikante Unterschiede zeigen sich zwischen den beiden Klassen in erwartungskonformer Richtung in der wahrgenommenen Klarheit der Instruktion, der inhaltlichen Relevanz und dem den Lehrenden zugeschriebenen inhaltlichen Interesse. Dennoch nähern sich die beiden Klassen zum Zeitpunkt des Zwischen-tests in ihren Leistungen (deklaratives und prozedurales Wissen) weitgehend an, so dass keine signifikanten Unterschiede mehr bestehen. Die schwache Klasse fällt in ihren Leistungen zum Abschlusstest hin jedoch signifikant ab, was angesichts der auch im Abschlusstest dokumentierten motivationalen Vorteile der starken Klasse²⁴ auch dahingehend interpretiert werden könnte, dass auf dieser Basis „nachhaltiger“ gelernt wurde.

Die hier für die beiden Extremvergleiche dokumentierten Sachverhalte fügen sich relativ bruchlos in die von HELMKE/SCHRADER (1990) angeführten Gelingensbedingungen des Unterrichts ein, wonach eine günstige Leistungsentwicklung bei gleichzeitiger Einlösung affektiv-emotionalen Zielperspektiven in den Klassen davon abhängig ist, inwieweit es den Lehrenden gelingt, die Qualitätskriterien Klassenführung, Aufgabenorientierung, Klarheit, Adaptivität, Langsamkeitstoleranz und affektives Klima einzulösen, wobei z.T. Ausbalancierungen notwendig sind und nicht alle Merkmale eingelöst werden müssen, um in einer Klasse eine günstige Leistungsentwicklung zu erzielen (HELMKE/WEINERT 1997, S. 151).

Weitere Analysen deuten darauf hin, dass die Festigung des Wissens in den Klassen höchst unterschiedlich gelingt. Starke Leistungsabfälle vom Zwischen- zum Abschlusstest sind bei den Elektroinstallateuren vor allem in der schwächsten direk-

24 Deutliche Tendenzen bestehen zum Zeitpunkt des Abschlusstest in der interessierten Motivation, der wahrgenommenen Kompetenzunterstützung, der Instruktionsklarheit und der wahrgenommenen inhaltlichen Relevanz.

tiven Klasse, bei den Elektronikern in einer handlungsorientiert unterrichteten Klasse auszumachen, d.h., das Phänomen tritt unabhängig von der Unterrichtsform auf. Ein Vergleich der zweitstärksten und zweitschwächsten Elektroinstallateursklasse, die beide eher handlungsorientiert unterrichtet wurden, deutet darauf hin, dass vor allem Unterschiede in der „Leistungsorientiertheit“ der Lehrkräfte bestehen.

Bezogen auf die eingangs formulierte Hypothese (H4) können wir zusammenfassend festhalten, dass nicht bzw. weniger die Wahl der methodischen Konzeption als die innerhalb der Methode realisierten Unterrichtsqualitäten den Lernerfolg zu bestimmen scheinen.

5. Diskussion

Wie die Ergebnisse zeigen, wirkt sich die Wahl der Unterrichtskonzeptionsform gemessen an den globalen Indikatoren des deklarativen und prozeduralen Wissens bei den Elektronikern im Gegensatz zu den Elektroinstallateuren nicht auf die Kompetenzentwicklung aus. Feinanalysen auf der Basis eines ausdifferenzierten Kompetenzmodells zeigen allerdings auch für die Elektroniker erwartungskonforme Vorteile der eher direktiv Unterrichteten im deklarativen Wissen auf höherem Niveau (D2). Im Bereich des prozeduralen Wissens einschließlich der Aufgaben zur Fehleranalyse lassen sich bei den Elektronikern u. E. keine praktisch bedeutsamen Vorteile der einen oder anderen Gruppe nachweisen. Hervorzuheben ist, dass auch bei den kognitiv relativ starken Schülern durch die Wahl der Unterrichtskonzeptionsform die Stimulation der Kompetenzentwicklung (bezogen auf die einbezogenen Kompetenzaspekte) nicht in der erwarteten Weise erfolgt. Wichtiger für die Kompetenzentwicklung als die Wahl der Unterrichtsform erweist sich die Qualität des Unterrichts innerhalb der Lehrform. Angesichts der z. T. erheblichen Differenzen der Kompetenzentwicklung in den Klassen scheint es angezeigt, die Qualitätsentwicklung auf die Mikroebene in den Blick zu nehmen. Das gilt auch für die vergleichsweise schwachen Elektroinstallateure, wenngleich bei dieser Gruppe die Wahl der Unterrichtsform folgenreicher zu sein scheint.

Forschungsmethodisch verweist die starke Heterogenität zwischen den Klassen auf die Notwendigkeit, bei Vergleichen mehrere Klassen einzubeziehen. Die Befundlage scheint bei den Elektroinstallateuren allerdings stabil zu sein (vgl. auch NICKOLAUS/HEINZMANN/KNÖLL 2005), bei den Elektronikern scheinen Replikationsstudien angezeigt. Von den eingangs angedachten Ursachen für die z. T. erwartungswidrigen Befunde bestätigt sich eindrucksvoll die Unterrichtsqualität als Prädiktor der Kompetenzentwicklung. ATI-Effekte scheinen weniger gewichtig.

Zu klären bleiben domänenspezifische Einflüsse, eventuell bestehende Unterschiede zwischen der Grund- und Fachstufe aber auch das Zusammenspiel von Qualitätsmerkmalen auf der Mikroebene. Die z. T. nur unzureichende Festigung des Wissens scheint neben anderen Qualitätsindikatoren mit ursächlich für bedeutsame Klassenunterschiede. Zu prüfen, bzw. aufwändiger zu kontrollieren wäre in Folgeuntersuchungen auch der Einfluss der betrieblichen Ausbildungsqualität, für deren Relevanz sich insbesondere aus der Untersuchung bei den Elektroinstallateuren Hinweise ergeben.

Zur Motivationsentwicklung, die in diesem Beitrag nur implizit und punktuell angesprochen wurde ist ein eigener Beitrag in Vorbereitung.

Literatur

- Artelt, C./Stanat, P./Schneider, W./Schiefele, U. (2001): Lesekompetenz: Testkonzeption und Ergebnisse. In: Baumert, J. u. a. (Deutsches PISA-Konsortium) (Hrsg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske + Budrich, S. 69–137
- Beck, K./Dubs, R. (Hrsg.) (1998): Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. ZBW, Beiheft 14. Stuttgart
- Bendorf, M. (2002): Bedingungen und Mechanismen des Wissenstransfers. Lehr- und Lern-Arrangements für die Kundenberatung in Banken. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag
- Betzler, J. (2006): Vergleich zwischen schülerzentriertem und lehrerzentriertem Unterricht an einer Fachschule für Technik. In: Die berufsbildende Schule, 58. Jg., H. 2, S. 56–60
- Böhner, M. (2006): Vor des Lernfelds erster Dekade: verstanden und akzeptiert, toleriert oder konterkariert – Ein Blick aus der Unterrichtsrealität. In: Wirtschaft und Erziehung, H. 2, S. 55–64
- Bransford, J. D./Brown, A. L./Cocking, R. R. (Hrsg.) (2000): How people learn. Brain, Mind, Experience, and School. Washington: National Academy Press
- Deci, E. L./Ryan, R. M. (1985): Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. New York und London: Plenum Press
- Dörig, R. (2003): Handlungsorientierter Unterricht – Ansätze, Kritik und Neuorientierung aus bildungstheoretischer, curriculärer und instruktionspsychologischer Perspektive. Stuttgart und Berlin: WiKu – Verlag
- Gräsel, C. (1997): Problemorientiertes Lernen. Strategieanwendung und Gestaltungsmöglichkeiten. Göttingen: Hogrefe
- Gräsel, C./Mandl, H. (1993): Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien in fallbasierten Lernumgebungen. In: Unterrichtswissenschaft, Jg. 21, S. 355–370
- Gschwendtner, T./Knöll, B./Nickolaus, R. (2006): Effekte methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz und Motivationsentwicklung im Berufsfeld Elektrotechnik – Befunde empirischer Untersuchungen in den Ausbildungsberufen Elektroinstallateur und Elektroniker. In: Lernen & Lehren (zur Veröffentlichung eingereicht)
- Häfeli, K./Kraft, U./Schallberger, U. (1988): Berufsausbildung und Persönlichkeitsentwicklung. Bern: Huber
- Helmke, A. (1992): Determinanten der Schulleistung: Forschungsstand und Forschungsdefizite. In: Ingenkamp, K. u. a. (Hrsg.): Empirische Pädagogik 1970 – 1990. Eine Bestandsaufnahme der Forschung in der Bundesrepublik Deutschland (Band II). Weinheim: Deutscher Studienverlag, S. 595–607
- Helmke, A./Schrader, F. W. (1990): Zur Kompatibilität kognitiver, affektiver und motivationaler Zielkriterien des Schulunterrichts – Clusteranalytische Studien. In: Knopf, M./Schneider, W. (Hrsg.): Entwicklung. Allgemeine Verläufe – Individuelle Unterschiede – Pädagogische Konsequenzen. Göttingen u. a.: Hogrefe, S. 180–200
- Helmke, A./Weinert, F. E. (1997): Bedingungsfaktoren schulischer Leistung. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): Psychologie des Unterrichts und der Schulen. Enzyklopädie der Psychologie Bd. 3. Göttingen: Hogrefe, S. 71–176
- Knöll, B./Gschwendtner, T./Nickolaus, R. (2006): Einflüsse methodischer Grundentscheidungen auf die Entwicklung zentraler Aspekte beruflicher Handlungskompetenz in anforderungsdifferenten gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. In: Gonon, P./Klausner, F./Nickolaus, R. (Hrsg.): Tagungsband der Sektion für Berufs- und Wirtschaftspädagogik der DGfE in Erfurt 2005 (Arbeitstitel). Wiesbaden: VS-Verlag (zur Veröffentlichung angenommen)
- Krapp, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44. Jg., S. 185–201

- Lehmann, R. H./Peek, R./Gänsfuß, R./Husfeldt, V. (2002): LAU 9 Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung – Klassenstufe 9 – Ergebnisse einer längsschnittlichen Untersuchung in Hamburg
- Nickolaus, R./Bickmann, J. (2002): Kompetenz- und Motivationsentwicklung durch Unterrichtskonzeptionsformen. In: Die berufsbildende Schule, 54. Jg., H. 7–8, S. 236–243
- Nickolaus, R./Gschwendtner, T./Knöll, B. (2006): Handlungsorientierte Unterrichtskonzepte als Schlüssel zur Bewältigung problemhaltiger Aufgaben. In: Minnameier, G./Wuttke, E. (Hrsg.): Festschrift für Klaus Beck. Frankfurt a. M.: Lang (zur Veröffentlichung eingereicht)
- Nickolaus, R./Heinzmann, H./Knöll, B. (2005): Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in gewerblich-technischen Berufsschulen. In: ZBW, 101. Bd., H. 1, S. 58–78
- Nickolaus, R./Knöll, B./Gschwendtner, T. (2006): Didaktische Neuerungen in der beruflichen Bildung und Schwierigkeiten ihrer empirischen Fundierung. In: Cedefop (im Druck).
- Nickolaus, R./Riedl, A./Schelten, A. (2005): Ergebnisse und Desiderata zur Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. In: ZBW, 101. Bd., H. 4, S. 507–532
- Nickolaus, R./Ziegler, B. (2005): Der Lernerfolg Schwächerer in der beruflichen Ausbildung im Kontext methodischer Entscheidungen. In: Gonon, P./Klauser, F./Nickolaus, R./Huisinga, R. (Hrsg.): Kompetenz, Kognition und neue Konzepte der beruflichen Bildung. Wiesbaden: VS-Verlag, S. 161–176
- Niegemann, H. M./Hofer, M./Eckert, A./Gronki-Jost, E.-M./Neff, O. (1998): Lernen in arbeitsanalogen Lernaufgaben zur Kostenrechnung: Beiträge zur Theoriebildung, Forschungsmethodik und Empirie. In: Beck, K./Dubs, R. (Hrsg.) 1998, S. 80–99
- Pätzold, G./Klumsmeier, J./Wingels, J./Lang, M. (2003): Lehr-Lern-Methoden in der beruflichen Bildung. Eine empirische Untersuchung in ausgewählten Berufsfeldern. Oldenburg: BIS (Bibliothek- und Informationssystem der Universität Oldenburg) (Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik; Bd. 18)
- Pellegrino, J. W. (2003): Connecting Learning Theory and Instruction: Principles, Practices, and Possibilities. In: Achtenhagen, F./John, E. G. (Hrsg.): Die Lehr-Lern-Perspektive. Bielefeld: Bertelsmann (Meilensteine der beruflichen Bildung; Bd. 1)
- Prenzel, M. u. a. (2004) (Deutsches PISA-Konsortium) (Hrsg.): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs. Münster u. a.: Waxmann
- Prenzel, M./Kristen, A./Dengler, P./Ettle, R./Beer, T. (1996): Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. In: Beck, K./Heid, H. (Hrsg.): Lehr- Lern- Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung – Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. ZBW. Beiheft 13. Stuttgart: Steiner, S. 109–127
- Schulz, R. (2003): Entlastungsmöglichkeiten für Lehrende im Berufsvorbereitungsjahr – Effekte methodischer Variationen. Hamburg: Kovac (Schriftenreihe Studien zur Berufspädagogik; Bd. 9)
- Seifried, J./Klüber, C. (2006): Lehrerinterventionen beim selbstorganisierten Lernen. In: Gonon, P./Klauser, F./Nickolaus, R. (Hrsg.): Bedingungen beruflicher Moralentwicklung und beruflichen Lernens. Wiesbaden: VS-Verlag, S. 153–164
- Sembill, D. (2004): Prozessanalysen Selbstorganisiertes Lernens. Abschlussbericht für die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung“ (GZ. Se 573/4–2). Bamberg
- Sembill, D./Wolf, K. D./Wuttke, E./Santjer, I./Schumacher, L. (1998): Prozessanalysen Selbstorganisierten Lernens. In: Beck, K./Dubs, R. (Hrsg.), S. 75–79
- Weinert, F. E. (2000): Lehr-Lernforschung an einer kalendrischen Zeitenwende: Im alten Trott weiter ohne Aufbruch zu neuen wissenschaftlichen Horizonten? In: Unterrichtswissenschaft, 28. Jg., H. 1, S. 44–48

- Weiß, R. H. (1999): Grundintelligenztest CFT 3 Skala 3. Handanweisung für die Durchführung, Auswertung und Interpretation. Göttingen: Hogrefe Verlag
- Wülker, W. (2004): Differentielle Effekte von Unterrichtsorganisationsformen in der gewerblichen Erstausbildung in Zimmererklassen – eine empirische Studie. Aachen: Shaker (Stuttgarter Beiträge zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik; Bd. 26)

Anschrift der Autoren: Prof. Dr. Reinhold Nickolaus, Institut für Erziehungswissenschaft und Psychologie, Abt. Berufs-, Wirtschafts- und Technikpädagogik, Universität Stuttgart, Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart