

Forum

MATTHIAS HEDRICH

Einflussfaktoren auf berufsfachliche Kompetenz respektive Fachwissen bei Elektronikern für Automatisierungstechnik am Ende der Ausbildung

1 Ausgangssituation zusammengefasst

Mit Forschungen zum Kompetenzbegriff im berufspädagogischen Bereich waren in der Vergangenheit immer wieder die Fragen verbunden, welche (Qualitäts-)Merkmale für die Ausbildung bedeutend sind (KREWERTH et al. 2008; KREWERTH et al. 2010; KREWERTH 2011) und welchen Einfluss sie auf die berufsfachliche Kompetenzausprägung bzw. Fachwissen nehmen sowie welche Varianzanteile an berufsfachlicher Kompetenz bzw. Fachwissen mit diesen erklärt werden können. Für den Bereich der beruflichen Bildung wurden bereits in den Projekten ULME I bis III (LEHMANN et al. 2005; LEHMANN et al. 2006; LEHMANN und SEEGER 2007) erste Grundsteine zur Klärung dieser Fragen gelegt. In diesen nimmt das Instrumentarium von Studie zu Studie in der Spezifikation zu und erstreckt sich von standardisierten Fachleistungstests (ULMEI) bis hin zu kognitiven Fachleistungstests für insgesamt 17 Ausbildungsberufe (ULMEIII). Darüber hinaus wird vor allem *Selbsteinschätzungen der Probanden* eine große Bedeutung zugeschrieben, die diese hinsichtlich ihrer *Einstellungen in der Ausbildung*, ihrer *Motivation* oder zu *Lernstrategien* abgeben.¹ Weitere Versuche der Erfassung von (Qualitäts-)Merkmalen der Ausbildung lassen sich im „*Mannheimer Inventar zur Erfassung betrieblicher Ausgangssituationen*“ (MIZEBA) (ZIMMERMANN et al. 1994; ZIMMERMANN et al. 1999) bzw. seiner Überarbeitung (WOSNITZA und EUGSTER 2001) und im „*Inventar zur betrieblichen Ausbildungsqualität*“ (IBAQ) (VELTEN und SCHNITZLER 2012) sehen. Obwohl die Instrumentarien in der hier genannten Reihenfolge aufsteigend eine immer stärkere Ausdifferenzierung erfahren haben, konnten darüber nur geringe Anteile an Fachwissen erklärt werden. Erklärungsstark erwiesen sich hingegen die kognitiven Voraussetzungen. Im Ver-

- 1 Ohne ins Detail zu gehen handelt es sich im Wesentlichen um zwei Instrumente, welche ergänzend zu den Fachleistungstests eingesetzt wurden und über die drei Studien ULMEI, ULMEII und ULMEIII hinweg lediglich angepasst und ggf. ausdifferenziert wurden (vgl. LEHMANN et al. 2005, S. 16 ff.; LEHMANN et al. 2006, S. 25 ff.; LEHMANN und SEEGER 2007, S. 26 ff.):
- Schülerfragebogen*: Bestehend aus vier jeweils vierstufigen Skalen, (1) (positive) Erwartungen an die Berufsschule, (2) Wertschätzung einer praktischen Ausbildung, (3) beruflicher Optimismus und (4) Motivation für den Ausbildungsberuf.
- Fragebogen zu Lernstrategien*: insgesamt 24 Selbsteinschätzungssitems in drei Dimensionen, (1) Planung und Organisation von Lernprozessen, (2) Strukturierung von Lernprozessen und (3) kognitive und metakognitive Reflexion von Lernprozessen.

bundprojekt ASCOT², aus dem hier berichtet wird, fand mit dem Instrument SiKoFak³ daher ein noch stärker erweitertes Instrument seinen Einsatz, das die Bereiche *Schule, Betrieb* und *privates Umfeld* einschließt, um dadurch einen höheren Varianzanteil berufsfachlicher Kompetenzen erklären zu können (siehe dazu die Erläuterungen in den folgenden Kapiteln).

2 Forschungsstand

In diesem Kapitel wird der Forschungsstand zur berufsfachlichen Kompetenzmessung im elektrotechnischen Bereich der gewerblich technischen Ausbildung skizziert. Außerdem wird auf die Instrumente MIZEBA und IBAQ eingegangen, mit denen bisher „Qualitätsmerkmale der Ausbildung“ erhoben wurden.

2.1 Berufsfachliche Kompetenz respektive Fachwissen

Bezug nehmend auf den (*elektrotechnischen*) Bereich der gewerblich technischen Ausbildung lassen sich mehrere Arbeiten benennen, die sich mit der Entwicklung und dem Einsatz von Instrumenten zur Kompetenzmessung sowie Kompetenzerklärungsmodellen beschäftigen haben (NICKOLAUS et al. 2009; NICKOLAUS et al. 2010a).⁴ Im Vordergrund stand und steht dabei die Prämisse *berufsfachliche Kompetenz statistisch abgesichert modellieren und messen zu können*. Im Hinblick auf die Messung können dabei zwei Vorgehensweisen unterschieden werden (BAETHGE et al. 2006, S. 28 ff.).⁵ (1) Die Kompetenzmessung durch *Bewertung der Performanz bzw. des Handlungsergebnisses* auf der einen Seite (Anwendungsseite), (2) die Kompetenzmessung über den *Rückschluss auf das Verhaltenspotential* in bestimmten Situationen (z. B. Wissen, Können, Motivation, Werte, Metakognition) auf der anderen Seite (i. d. R. vor allem beschrieben über das Fachwissen). Letzt genanntes Vorgehen ist oftmals die einzige Möglichkeit, um repräsentative und statistisch haltbare Daten in einer angemessenen Zeit zu erheben und im Hinblick auf den komplexen Kompetenzbegriff vertretbar, da Fachkompetenz und (Fach-)Wissen zwei untrennbare Elemente darstellen. So nimmt (Fach-)Wissen zu Recht einen erheblichen Anteil ein, wenn es um Diskussionen zu berufsfachlichen Kompetenzausprägungen geht. Forschungsergebnisse der letzten Jahre berücksichtigend lassen sich daher vor allem drei Feststellungen treffen, warum die Messung von Fachkompetenz über das Fachwissen eine adäquate Möglichkeit darstellt:

- (1) Fachspezifisches Vorwissen nimmt Einfluss auf (die Entwicklung von) Fachwissen (vgl. DIETZEN et al. 2014, S. 31; NICKOLAUS et al. 2005; NICKOLAUS et al. 2006, S. 571 ff.; NICKOLAUS et al. 2008, S. 56 ff.).
- (2) Die Entwicklung von Fachwissen wird außerdem teilweise von der Unterrichtsform beeinflusst, wobei es Tendenzen dafür gibt, dass mit direkтивem Unterricht in elektrotechnischen Berufen größere Effekte erzielt werden und dabei vor allem schwache Schüler „behüteter“

2 ASCOT ... Technology based Assessment of Skills and Competence in VET (Technologie-orientierte Kompetenzmessung in der Berufsbildung).

3 Bedeutung systemischer, sozialer und bildungsbiografischer Kontextfaktoren für die Kompetenzentwicklung (siehe Internet: <http://www.sofi-goettingen.de/index.php?id=1060>, 21.07.15).

4 Ergebnisse aus diesen Studien wurden teilweise auch in der ASCOT-Initiative des BMBF berücksichtigt, der dieser Artikel entspringt.

5 An dieser Stelle ist anzumerken, dass diese Vorgehensweisen im Einklang sind mit dem aktuellen Forschungsstand zur Kompetenzmodellierung, der vermuten lässt, es gäbe zumindest zwei Dimensionen berufsfachlicher Kompetenz, das (1) fachspezifische bzw. konzeptionelle Wissen und (2) die Fähigkeit der Anwendung dieses Wissens in problemhaltigen Situationen (NICKOLAUS et al. 2011a, S. 86 ff.).

- unterrichtet werden können, ohne Überforderungstendenzen zu zeigen (NICKOLAUS et al. 2005, S. 72; im Detail KNÖLL 2007). Eine Befundlage, die sich im *kaufmännischen Bereich*, mit eher leistungsstärkeren Auszubildenden, konträr zeigt (SEIFRIED und SEMBILL 2010).⁶
- (3) Schlussendlich geht Fachwissen (deklarativ bzw. prozedural) bei (Regressions-)Analysen als (stärkster) Prädiktor der Fehleranalyseleistung ein (vgl. NICKOLAUS et al. 2005, S. 70; NICKOLAUS et al. 2008, S. 67; NICKOLAUS et al. 2009, S. 9). Der erhebliche Einfluss von Fachwissen auf berufsfachliche Kompetenz oder Facetten davon, wie bspw. die Fehleranalyseleistung, wirft somit erneut die Frage auf, ob Fachwissen in modernen Unterrichtsformen genügend Aufmerksamkeit geschenkt wird.

2.2 Einflussfaktoren auf berufsfachliche Kompetenz – Qualitätsmerkmale für die Ausbildung

Neben der Feststellung der Bedeutung von Fachwissen für die Ausprägung von berufsfachlicher Kompetenz wurde in den letzten beiden Dekaden vor allem versucht „*Qualitätsmerkmale*“ zu identifizieren, welche ebenfalls Einfluss auf die Entwicklung und Ausprägung von berufsfachlicher Kompetenz nehmen. Dabei werden sowohl im *allgemeinen individuellen Einflussbereich*, als auch im *individuell nahen Einflussbereich*⁷ mögliche Quellen gesehen, die Qualitätsmerkmale enthalten.

Als *allgemeine individuelle Einflüsse* können die Einflüsse betrachtet werden, die *ohne fachspezifische Zuordnung* auf das Individuum bezogen vorhanden sind, aber dennoch Einfluss auf die Ausprägung berufsfachlicher Kompetenz nehmen. Dabei handelt es sich um Einflüsse durch...

- *kognitive Voraussetzungen*⁸ (vgl. DIETZEN et al. 2014, S. 31; NICKOLAUS et al. 2006, S. 571 ff.; NICKOLAUS et al. 2008, S. 56 ff.; NICKOLAUS et al. 2009, S. 10),
- Einflüsse durch *Einstellungen der Auszubildenden* (vgl. LEHMANN et al. 2005; LEHMANN et al. 2006; LEHMANN und SEEGER 2007),
- aber auch *motivationale Einflüsse* (DIETZEN et al. 2011; DIETZEN et al. 2014, S. 15; GSCHWENDTNER et al. 2007b; HEDRICH 2012; KNÖLL 2007; MAIER et al. 2015, S. 4; NICKOLAUS et al. 2005; NICKOLAUS et al. 2006).

Als *individuell nahe Einflüsse* sind Merkmale aus dem *schulischen, betrieblichen und privaten Umfeld* zu nennen. Häufig findet bei diesen eine Kategorisierung in die Bereiche *Input-, Prozess- und Outputebene* statt (vgl. BAETHGE 2010; EBBINGHAUS und FLEMMING 2010; KREWERTH et al. 2008; NICKOLAUS 2009; NICKOLAUS et al. 2009, S. 3).⁹

- *Inputebene*, z.B. Eignung und Verhalten der Ausbilder (Personal im Betrieb, Lehrer), organisatorische Rahmenbedingungen, materielle Ausstattung (Werkstatt, Schule, zuhause), pädagogische Handlungsprogramme, konkrete Lerninhalte, ...
- *Prozessebene*, z.B. Lernklima (Betrieb/Schule/Elternhaus), Lernortkooperation (Schule/Betrieb/Privatbereich), Aufgabenqualität, Einbringung in die Expertenkultur, Adaptivität, Gestaltungsspielräume, methodisch-didaktische Entscheidungen (z.B. des Lehrers für den Unterricht selbst), ...

6 Eine Übersicht für den Einfluss lernmethodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenzentwicklung im kaufmännischen Bereich kann EULER (2012, S. 33) entnommen werden.

7 Betrieb, Schule, privates Umfeld.

8 Fluide Intelligenz (häufig erfasst über den Intelligenztest CFT 20R vgl. WEISS 2006) sowie bspw. Basiskompetenzen: Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft (vgl. BERNHARDT et al. 2013).

9 Ausführliche Übersichten zu Qualitätsebenen und Merkmalen sind bei NICKOLAUS (2009) und bei BAETHGE (2010) nachzulesen. Hier wird bspw. auch eine weitere Aufteilung der Inputqualitäten in Makro-, Meso- und Mikroebene vorgenommen (vgl. NICKOLAUS 2009, S. 20 ff.).

- *Outputebene*, generell beschreibbar als Ausbildungsergebnisse, bzw. im Detail verstanden als arbeitswelt-, betriebswelt-, berufswelt- und/oder gesellschaftsbezogene Eignung, wobei wiederum aufgeteilt werden kann in *berufliche Tüchtigkeit* (arbeits- und betriebsbezogene Eignung) und *Mündigkeit* (berufs- und lebensweltbezogener Eignung), ...

Die Einteilung in Input-, Prozess- und Outputebene bedeutet vor allem, dass die Qualitätsmerkmale hinsichtlich ihrer „*Wirkung*“ kategorisiert werden, ohne sie zunächst zwingend einem der drei Bereiche Schule, Betrieb oder privates Umfeld zuordnen zu müssen. So kann bspw. auf der Inputebene die Frage gestellt werden: „Welche ‚*Wirkung*‘ hat die ‚*materielle Ausstattung*‘ auf die Entwicklung/Ausprägung von berufsfachlicher Kompetenz?“ Erst in einem zweiten Schritt wird dann im Sinn eines deduktiven Vorgehens die Auswahl für einen konkreten Bereich getroffen, bspw. die „*Ausstattung schulischer Werkstätten*“, die „*Ausstattung der Werkstätten im Betrieb*“ oder die „*technische Ausstattung im Privatbereich (PC, Bücher, etc.)*“.

2.2.1 MIZEBA – Mannheimer Inventar zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen

Mit der Intention, die Einflüsse eines bestimmten Bereiches zu identifizieren, wurde auch das Instrument *MIZEBA*¹⁰ entwickelt, das dabei die *Prozessebene* fokussiert und innerhalb dieser den *betrieblichen Bereich* abzudecken versucht (ZIMMERMANN et al. 1994; ZIMMERMANN et al. 1999). Der Grundgedanke bestand zunächst in der Integration von Qualitätsmerkmalen des betrieblichen Lehr- und Lernarrangements im *kaufmännischen Bereich*¹¹, die einerseits pädagogisch gestaltbar sind und andererseits „[...] mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Lernerfolg und günstigen motivationalen Zuständen¹² der Auszubildenden in Beziehung stehen.“ (ZIMMERMANN et al. 1999, S. 374) Dabei wird von betrieblichem Lernen in einem sozialen Kontext ausgegangen, wodurch fachliche und soziale Lernprozesse ausgelöst werden (funktionales Lernen). Die wirksamen Faktoren dieses Bereiches werden als (1) „*Merkmale des betrieblichen Lernumfeldes*“ bezeichnet. Sofern die Auszubildenden in den Leistungserstellungsprozess eingebunden werden, erfahren sie zudem fachliche Anleitung, Betreuung, usw. Dies führt zu zwei weiteren betrieblichen Merkmalen, nämlich dem (2) „*betrieblichen Lernarrangement*“ und den (3) „*betrieblichen Lernaufgaben*“ (ZIMMERMANN et al. 1994, S. 4). Ausgehend von diesen Prämissen erfolgt für jeden Merkmalsbereich eine stark theoriegeleitete Vorgehensweise bei der Itemkonstruktion, die drei Schritte umfasst (ZIMMERMANN et al. 1994, S. 6 ff.): die allgemeine *Begriffs- und Gegenstandsbeschreibung*, die *Itemkonstruktion* und die *Item- und Skalenanalyse*.

Durch die mit hohem Aufwand betriebene und vor allem theoretisch begründete Entwicklung des Instrumentariums erschien das MIZEBA für seinen Einsatz über den kaufmännischen Bereich hinaus prädestiniert. Eine sprachliche Anpassung des Instruments nahmen WOSNITZA und EUGSTER (2001) vor, wodurch das MIZEBA in den Folgejahren in mehreren gewerblich-technischen Ausbildungsberufen eingesetzt werden konnte. Dennoch musste zur Kenntnis genommen werden, dass der Einsatz des Instruments die erwartete Erklärungskraft teilweise vermissen lässt. Sobald versucht wurde, durch Rückgriff auf das MIZEBA, den

10 MIZEBA ... Mannheimer Inventar zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen (ZIMMERMANN et al. 1994; ZIMMERMANN et al. 1999).

11 Konkret wurden neun Ausbildungsberufe einbezogen: Bankkaufmann, Versicherungskaufmann, Kaufmann für Bürokommunikation, Bürokaufmann, Datenverarbeitungskaufmann, Finanzassistent, Industriekaufmann, Speditionskaufmann sowie Groß- und Außenhandelskaufmann (siehe zur Stichprobe auch ZIMMERMANN et al. 1994, S. 24).

12 Mit Blick auf das *motivationstheoretische Konstrukt* von PRENZEL et al. (1996) und PRENZEL et al. (1998) bei dem die Merkmale Kompetenzerleben, Autonomie und soziale Einbindung im Vordergrund stehen.

Einfluss betrieblicher Ausbildungsqualitäten auf die Kompetenzausprägung zu erklären, ließen sich kaum oder nur schwache Effekte feststellen (MAIER et al. 2015; NICKOLAUS et al. 2011b). So kommen auch NICKOLAUS et al. (2008, S. 57 ff.) und NICKOLAUS et al. (2009, S. 8 ff.) zu dem Ergebnis, dass zwischen den *betrieblichen Qualitätsmerkmalen* und *Wissensdimensionen bei Elektronikern für Energie- und Gebäudetechnik*¹³ nur drei signifikante Korrelationen festzustellen sind.¹⁴ Größere Einflüsse der Ausbildungsqualitäten lassen sich hingegen lediglich mit Blick auf die *Motivation* beobachten, die dann wiederum schwach in die *Erklärungsmodelle für Fachkompetenz* eingeht, worauf DIETZEN et al. (2014, S. 6) mit Bezug auf NICKOLAUS et al. (2010b) und NICKOLAUS et al. (2012) hinweisen. Eine Möglichkeit für diese unbefriedigende Lage könnten andere Qualitätsmerkmale sein, z.B. *curriculare Momente* oder Unterschiede in den *Erfahrungen der Auszubildenden*, die effektrelevanter sind und mit dem MIZEBA-Instrumentarium nicht erfasst werden können (NICKOLAUS et al. 2011b, S. 91 ff.). In die gleiche Richtung gehen Intentionen, bspw. die Instruktionsqualität, das Feedback, etc. (MAIER et al. 2015, S. 3) oder auch die Rolle des Ausbildungspersonals (DIETZEN et al. 2014, S. 15 ff.; VELTEN und SCHNITZLER 2012, S. 512) als zusätzliche Bewertungsmerkmale mit einzubeziehen.

2.2.2 IBAQ – Inventar zur betrieblichen Ausbildungsqualität

Ausgehend von den Defiziten, die bei MIZEBA festgestellt wurden, ergab sich die Absicht einer Überarbeitung bzw. eines Neuentwurfs des Instrumentariums. In parallel zum Projekt *Aqua.Kom*¹⁵ (DIETZEN et al. 2011; DIETZEN et al. 2014) stattfindenden Arbeiten wurde aus diesem Grund das *IBAQ*¹⁶ entwickelt (VELTEN und SCHNITZLER 2012). Im Gegensatz zum Instrument MIZEBA, mit einem stark theoretisch begründeten Vorgehen, bestanden wesentliche Arbeitspakete bei der Entwicklung des IBAQ in der „[...] (1) *Recherche zu Studien, Theorien und Testinstrumenten, die sich mit den Feldern Arbeitsaufgaben, Lernumgebung und Ausbildungspersonal befassen*. (2) *Extraktion von Items*. (3) *Eliminieren von Items, sprachliche Anpassung und Bündelung aller relevanten Items (in Summe 99 [vorläufige] Items, 6-stufiges Likert-Antwortformat)*. (4) *Pretest (N = 503) und Optimierung des Instruments*.“ (DIETZEN et al. 2011, S. 8 ff.) Als Erweiterung zu MIZEBA wurden neben betrieblichen Qualitätsmerkmalen auch *schulische Qualitätsmerkmale* erfasst, was in der Vergangenheit eher unüblich war.¹⁷ Diese wurden über die *intrinsische Motivationsvariante* unter Anlehnung an drei Items von

13 Ehemals „Elektroinstallateur“.

14 Arbeitsklima – deklaratives Wissen $r = .22^{**}$, Überforderung – deklaratives Wissen $r = -.33^{**}$ und Überforderung – prozedurales Wissen $r = -.41^{**}$ (* = $p < .05$; ** = $p < .01$; n. s. = nicht signifikant). Hinweis: „Überforderung“ für sich betrachtet ist eigentlich ein Item der Skala *Anpassung (der Aufgaben) zwischen Anforderungs- und Fähigkeitsniveau* (vgl. ZIMMERMANN et al. 1994, S. 19 ff.). Aufgrund schlechter Reliabilitätswerte musste diese verworfen werden und es konnte von vier Items nur „Überforderung“ als einzelnes Item herausgelöst werden (siehe NICKOLAUS et al. 2008, S. 58; NICKOLAUS et al. 2009, S. 8). Bei WOSNITZA und EUGSTER (2001, S. 422 ff.) trat dieses Problem nicht auf, die Skalenreliabilität war dort zufriedenstellend ($\alpha = .71$, $M = 16.3$, $SD = 2.8$, Kurtosis = .51, Schiefe = -.59, Min = 7, Max = 23).

15 Aqua.Kom ... Einfluss der betrieblichen Ausbildungsqualität auf die Fachkompetenz in ausgewählten Berufen. Hinweis: im Näheren handelt es sich um die Berufe Mechatroniker und Fachinformatiker.

16 IBAQ ... Inventar zur betrieblichen Ausbildungsqualität (VELTEN und SCHNITZLER 2012).

17 In der Vergangenheit wurden bei Untersuchungen in der gewerblich technischen Ausbildung die Bereiche Schule, Betrieb und privates Umfeld zumeist für sich allein stehend betrachtet, wobei vor allem die schulischen Einflüsse der Input- und Prozessebene von Relevanz waren. Bspw. bei der Frage nach den Einflüssen von didaktisch-methodischen Entscheidungen auf die Motivationsentwicklung (bspw. NICKOLAUS et al. 2005; NICKOLAUS et al. 2006; KNÖLL 2007). Ein Vorgehen, das für den allgemeinbildenden Bereich, in Ermangelung einer betrieblichen Seite, als üblich bezeichnet werden kann (vgl. Ditton und Merz 2000).

PRENZEL et al. (1996) erfasst.¹⁸ Weitere drei Items zur intrinsischen Motivation nach PRENZEL et al. (1996) fanden außerdem bei der Entwicklung des Testteils für den betrieblichen Bereich ihre Berücksichtigung (DIETZEN et al. 2011, S. 7; DIETZEN et al. 2014, S. 13; VELTEN und SCHNITZLER 2012, S. 516).¹⁹ Die dabei erzielten bivariaten Korrelationen zwischen den *betrieblichen Qualitätsmerkmalen* und der *intrinsischen Motivation* bei Mechatronikern (N = 579) lagen zwischen $r = .34^{**}$ und $r = .48^{**}$, bzw. negativ für Überforderung (DIETZEN et al. 2014, S. 26).²⁰ Immerhin 38% der Varianz betrieblicher Motivation konnte mit den betrieblichen Qualitätsmerkmalen erklärt werden (DIETZEN et al. 2014, S. 27). Für Fachwissen blieben die Ergebnisse hingegen erneut hinter den Erwartungen zurück. So ließ sich bei regressionsanalytischen Untersuchungen mit *berufsfachlicher Leistung* (Fachwissen) als abhängige Variable und *schulischen* bzw. *betrieblichen Qualitätsmerkmalen* als unabhängigen Variablen (Prädiktoren) lediglich eine Varianzaufklärung von ca. 7% bis 11% feststellen (MAIER et al. 2015, S. 8).

3 Anlage der Untersuchung (Vorgehensweise und Instrumente)

Die Erhebung der Daten erfolgt unter Berücksichtigung der Erkenntnisse zum Forschungsstand (siehe zur Stichprobe und zum Zeitplan Kap. 3.1). Berufsfachlicher Kompetenz wurde dabei unter Zuhilfenahme der Facette *Fachwissen* abgebildet (nachstehend in Kap. 3.2 erläutert), während im Bereich *gemeiner individueller Einflüsse* über die Messung der *fluiden Intelligenz* und der *Basiskompetenzen* die *kognitiven Voraussetzungen* Berücksichtigung fanden (nachstehend in Kap. 3.3 erläutert). Weiterhin wurden *motivationale Qualitätsmerkmale* und *individuell nahe Qualitätsmerkmale* aus Schule und Betrieb (Input- und Prozessmerkmale) sowie privatem Umfeld gemessen (näher in Kap. 3.4 erläutert). Einsatz fanden einerseits bekannte Instrumente (z. B. CFT 20-R nach WEISS 2006), andererseits im Zuge des *Verbundprojekts ASCOT*²¹ (im Teilprojekt *KoKo EA*)²² entwickelte Instrumente, bspw. zur Messung des *Fachwissens* (VAN WAVEREN und NICKOLAUS 2015), der *Basiskompetenzen* (BERNHARDT et al. 2013) oder auch zur Messung von *individuell nahen Qualitätsmerkmalen* (BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013).

3.1 Stichprobe, Zeitplan

18 Dabei wurden weitestgehend angemessene Skalenreliabilitäten erreicht (DIETZEN et al. 2014, S.13):
Betrieb: Mechatroniker $\alpha = .82$ und Fachinformatiker $\alpha = .83$.

Schule: Mechatroniker $\alpha = .85$ und Fachinformatiker $\alpha = .86$.

19 Hinweis: Die Angaben zu der Zahl der Items für die intrinsische Motivation sind widersprüchlich. Entgegen der Ausführungen in DIETZEN et al. (2011, S. 7) und insbesondere DIETZEN et al. (2014, S. 13) erfolgte letztlich keine erkennbare Festlegung auf drei Items. Stattdessen wird in DIETZEN et al. (2014, S. 15) von einer Adaption des Instrumentariums nach PRENZEL et al. 1996 gesprochen, wobei die sieben Items *Relevanz des Schulstoffes*, *Instruktionsklarheit*, *schulische Überforderung*, *Kompetenzunterstützung*, *Autonomieunterstützung*, *Lehrerinteresse* und *soziale Einbindung* genannt werden (vgl. auch MAIER et al. 2015).

20 * = $p < .05$; ** = $p < .01$; n. s. = nicht signifikant.

21 ASCOT ... Technology based Assessment of Skills and Competence in VET (Technologie-orientierte Kompetenzmessung in der Berufsbildung). ASCOT gliedert sich berufsspezifisch in mehrere Teilprojekte auf, wobei für die vorliegende Untersuchung das Teilprojekt *KoKo EA* der Universität Stuttgart von Relevanz ist (Kompetenzmodellierung und -messung bei Elektronikern für Automatisierungstechnik).

22 KoKo EA ... Kompetenzmodellierung und -messung bei Elektronikern für Automatisierungstechnik (siehe Internet: http://www.uni-stuttgart.de/bwt/forschung/projekte/koko_ea/index.html, 14.04.2015).

Bei der Stichprobe handelt es sich um $N = 167$ Auszubildende am Ende der Ausbildung zum *Elektroniker für Automatisierungstechnik* (EfA, weiblich: 10; männlich: 157; Durchschnittsalter: 20.6 (SD = 3.14)). Bezogen auf den höchsten Schulabschluss, den die Auszubildenden im allgemeinbildenden Bereich erworben haben, setzt sich die Stichprobe bei zwei fehlenden Werten wie folgt zusammen: Hauptschule o. ä. $N_H = 8$; Realschule o. ä. $N_R = 120$; Gymnasium o. ä. $N_G = 37$. Insgesamt wurde die Erhebung über die Zeiträume *Februar bis April 2014* ($N = 71$) und *November bis Dezember 2014* ($N = 96$) durchgeführt. Die Probanden rekrutierten sich aus Beruflichen Schulen der Bundesländer Baden-Württemberg ($N_{BW} = 74$), Bayern ($N_{BY} = 62$) und Nordrhein-Westfalen ($N_{NW} = 31$). Die Erhebung erfolgte im Klassenarbeitsmodus mittels *Papier-Bleistifttest*, wobei als Hilfsmittel Taschenrechner, Formelsammlung und Tabellenbuch zugelassen waren. Die Erhebungszeit betrug *120 Minuten*.

3.2 Instrument zur Messung des Fachwissens

Die Entwicklung der Test-Items geht auf Arbeiten innerhalb der Verbundinitiative ASCOT im Teilprojekt KoKo EA²³ der Universität Stuttgart zurück (vgl. VAN WAVEREN und NICKOLAUS 2015). Dabei orientiert sich Fachwissen an *einer Ausdifferenzierung in curriculare und inhaltsbezogene Dimensionen*, was bereits in anderen Studien Erfolg brachte (bspw. NICKOLAUS et al. 2011b). Die Auswahl der Aufgaben stellt eine repräsentative Zusammenstellung von Aufgaben aus relevanten Lernfeldern (LF) dar. Aus der Datenlage konnte eine vierdimensionale Fachwissensstruktur mit den Inhaltsbereichen *Automatisierungstechnik* (AT), *elektrische Energietechnik* (EET), *elektrotechnische Grundlagen* (G) und *Speicherprogrammierbare Steuerungen* (SPS) bestätigt werden.

Die Entwicklung und Kategorisierung der Aufgaben wurde unter Berücksichtigung von *schwierigkeitsbestimmenden Merkmalen* geleistet, die als Operationalisierungskriterien herangezogen wurden, bspw. *Wissensart* (deklarativ/prozedural); *Antwortformat* (single choice, multiple choice, halboffen, offen, geschlossen); *Komplexität* (Fakt, Fakten, Zusammenhang); *Indexierung* (direkt, indirekt) und *Lösung* (direkt, indirekt, gar nicht) bspw. im Tabellenbuch, *kognitiver Prozess* (reproduzieren, selektieren, organisieren und integrieren). Der Aufgabenentwicklung schlossen sich mehrere *inhaltliche Validierungen* an, die unter Mithilfe von Experten²⁴ durchgeführt wurden.

Das Testdesign wurde angelehnt an das der PISA-Studie und als „*Balanced²⁵-Incomplete²⁶-Block²⁷-Design*“ (BIBD) entwickelt (FREY et al. 2009; WALTER und ROST 2011). Aufgrund bekannter kleiner Klassengrößen an den Erhebungsorten wurde die Anzahl der Testhefte von dreizehn auf neun reduziert, um eine „vollständige Permutation“²⁸ pro Einzelerhebung erreichen zu können. Als gewichtigste Inhaltsdimension wurde AT in acht von neun Testheften berücksichtigt. Zusätzlich wurde auf die Vermeidung von *Carry-Over-Effekten erster Ordnung*²⁹ geachtet (WALTER und ROST 2011), *Carry-Over-Effekte höherer Ordnung*³⁰ jedoch als vertretbar angenommen. Pro Testheft wurden immer vier Inhalts-Cluster der Inhaltsbereiche AT, EET, G und/oder SPS eingesetzt, die durch Rotation zur Vermeidung von *Positionsef-*

23 Eine Übersicht zum Teilprojekt KoKo EA wird an anderer Stelle geliefert (siehe WALKNER et al. 2015).

24 Aus den Bereichen Betrieb, Berufsschule, Ordnungsarbeit und Prüfungsausschüssen.

25 Balanced ... jedes Cluster kommt an jeder Position gleich häufig vor.

26 Incomplete ... aus Gründen der Zeitzeit bearbeitet nicht jeder Proband jede Aufgabe.

27 Block ... es existieren Blöcke/Cluster.

28 Jedes der neun Testhefte wird bei einer Erhebung mindestens einmal eingesetzt.

29 Antwortverhalten des Probanden für ein Item hängt von der Antwort ab, die für das unmittelbare vorangehende Item gegeben wurde, d. h. die Items trennen nicht sauber.

30 Beeinflussung von Items untereinander, wobei mindestens ein oder mehrere unabhängige Items zwischen den sich beeinflussenden Items liegen.

*fekten*³¹ beitragen. Jedes Inhalts-Cluster beinhaltet wiederum zwei bis drei Itembündel, die ebenfalls gewechselt werden, sodass sich letztlich das in Abb. 1 dargestellte Testdesign ergibt, welches in Summe 119 Items enthält.

Cluster\TH	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1		2	2	1		2	1	3	1	AT	
2	3		2	1	1		2	2	1	EET	
3	1	2		2	3	2	1	1		SPS	
4	1	2	1		1	2	3		2	GL	

Abb. 1: Testhefte und Cluster des Fachwissenstest bei Efa

Die Auswertungen zur Modellierung von Fachwissen legte durch die Kriterien AIC, AICc, BIC und CAIC nahe, die zunächst vierdimensionale Struktur zugunsten einer dreidimensionalen aufzugeben, die durch die Kategorien AT/SPS, EET und G repräsentiert wird (VAN WAVEREN und NICKOLAUS 2015).³² Für die vorliegende Untersuchung werden die *eindimensionalen WLE-Schätzer (1D-WLE)*³³ verwendet (WLE-Reliabilität .759), da der WLE-Schätzer einerseits den besten Punktschätzer für Personenfähigkeitsschätzungen darstellt (BÜHNER 2011, S. 565) und andererseits so dem Umstand Rechnung getragen werden kann, dass die Software ConQuest aufgrund fehlender Werte die WLE-Schätzer nur eindimensional berechnen kann. Die relativ hohen Korrelationen der einzelnen Dimensionen des 3D-Modells untereinander ($r \approx .85$) rechtfertigen diesen Schritt. Es ist nicht zu erwarten, dass die Qualitätsmerkmale unterschiedlich auf die einzelnen Dimensionen von Fachwissen wirken.

3.3 Instrumente zur Messung der kognitiven Voraussetzungen

Kognitive Voraussetzungen stellen einen Anteil an „allgemeinen individuellen Einflussmerkmalen“ dar und gliedern sich in *kognitive Grundfähigkeiten* und *allgemeine Basiskompetenzen*. Zur Messung der *kognitiven Grundfähigkeit* wird auf Teil 1³⁴ des Instrumentariums *CFT 20-R*, zur Messung der (*fluiden*) *Intelligenz*, zurückgegriffen (siehe WEISS 2006). Dabei handelt es sich um die revidierte Fassung des CFT 20, mit dem eine exaktere Differenzierung im oberen Leistungsbereich möglich ist. Die *Bearbeitungszeit* liegt inklusive Einführung bei ca. 30 min.

Zur Messung der *allgemeinen Basiskompetenzen*, die vor allem dem allgemeinbildenden Schulbereich entstammen, wurde das von Frey und Kollegen entwickelte adaptive Onlineinstrument „*Mak-adapt*“³⁵ eingesetzt (vgl. BERNHARDT et al. 2013). Dieses deckt die drei Bereiche *Mathematik*, *Naturwissenschaften* und *Lesen* ab für welche die erwarteten Reliabilitäten in Abhängigkeit von vorgegebenen Kriterien (vgl. BERNHARDT et al. 2013, S. 28 ff.) simulativ geschätzt wurden und im Bereich .86 bis .88 lagen (BERNHARDT et al. 2013, S. 10 ff.). Das Instrumentarium wird den Auszubildenden als *adaptives Onlineinstrument* angeboten, d. h. die Auszubildenden arbeiten am PC und bekommen, aufgrund des adaptiven Charakters, entsprechend ihrer getroffenen Antworten, weitere Items aus dem Item-Pool präsentiert. Einer richtigen Antwort folgt dabei immer ein schwereres Item, während einer falschen Antwort ein leichteres Item folgt. Das allererste Item wird per Zufall ausgewählt. Die *Bearbeitungszeit* liegt bei ca. 30 min. Nach Abschluss der Testbearbeitung werden die

31 Bspw. Ermüdung oder Motivationsverlust während dem Test, was weiter hinten im Testheft liegende Aufgaben negativ beeinflussen könnte.

32 Die EAP-Reliabilitäten der Kategorien AT/SPS, EET und G betragen jeweils $\approx .72$.

33 WLE ... Weighted Likelihood Estimates

34 Reihenfortsetzen, Klassifikationen, Matrizen und Topologien.

35 Mak-adapt ... Messung allgemeiner Kompetenzen – adaptiv (vgl. BERNHARDT et al. 2013).

Rohdaten automatisch über eine Onlineverbindung auf einem Server gespeichert und können in aufbereiteter Form, auf digitalem Wege bei den Verantwortlichen des Verbundprojekts eingeholt werden (vgl. BERNHARDT et al. 2013, S. 13).

3.4 Instrument zur Messung von systemischen, sozialen und bildungsbiografischen Kontextfaktoren (kurz: SiKoFak)

Das Instrument *SiKoFak*³⁶ ist im Zuges der ASCOT-Verbundinitiative entwickelt worden (BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013). Es kann als Instrument gesehen werden, welches den Erfahrungen mit den Instrumentarien *MIZEBA* (WOSNITZA und EUGSTER 2001; ZIMMERMANN et al. 1994; ZIMMERMANN et al. 1999) und *IBAQ* (DIETZEN et al. 2011; DIETZEN et al. 2014; VELTEN und SCHNITZLER 2012) entspringt. Es versucht sowohl bisher bereits berücksichtigte, als auch bisher noch nicht berücksichtigte, aber als relevant angenommene Qualitätsmerkmale und Qualitätsebenen, einzubeziehen (siehe Abb. 2).³⁷

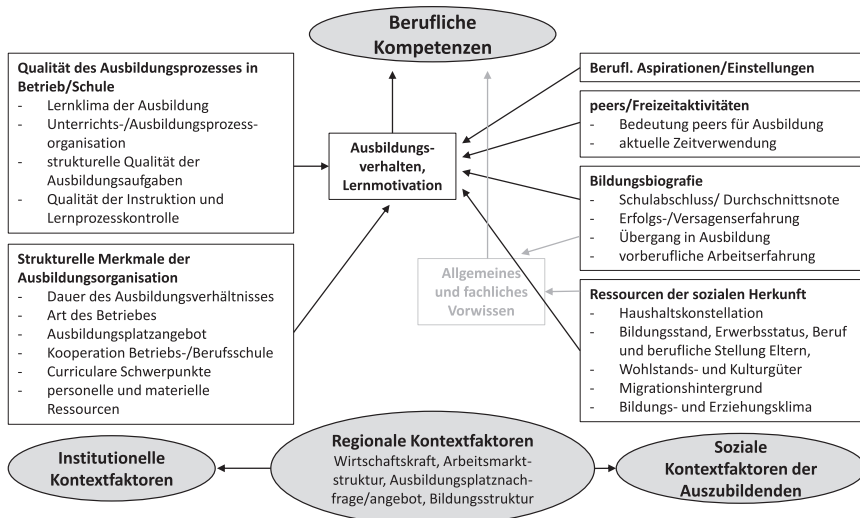


Abb. 2: Vereinfachtes Modell zur Klärung des Einflusses systematischer und individueller Kontextfaktoren bei beruflicher Kompetenzentwicklung (Baethge und Baethge-Kinsky 2013, S. 2)

Dabei differenziert es auf der *betrieblichen Seite (Prozessebene)*, wie bei MIZEBA und IBAQ, sowohl *Interaktionen* zwischen dem Auszubildenden und seinen *Kollegen/Ausbildern* (z. B. Instruktionsqualität, Zugewandtheit des Ausbilders, ...), als auch mit seinen *Tätigkeiten/Aufgaben*.³⁸ Ergänzend werden auf der betrieblichen Seite jedoch auch konkrete *Aufgabenschwerpunkte der Auszubildenden* erfragt (die man der Inputebene zuordnen kann)

36 SiKoFak ... Bedeutung systemischer, sozialer und bildungsbiografischer Kontextfaktoren für die Kompetenzentwicklung (siehe Internet: <http://www.sofi-goettingen.de/index.php?id=1060>, 21.07.15). In diesem Zsh. verstanden als *Qualitätsmerkmale der Umgebung* bzw. *Individuell nahe Einflüsse*.

37 Nähere Erläuterungen dazu in HEDRICH (in Vorbereitung).

38 Gerade die Einteilung bei VELTEN und SCHNITZLER (2012, S. 513ff.) in Aufgaben & Tätigkeiten bzw. die soziale Lernumgebung zeigen den Interaktionsgedanken auf.

und die bisher bei MIZEBA und IBAQ keine Berücksichtigung fanden. Ebenso wenig, wie *strukturelle betriebliche Merkmale der Inputebene*,³⁹ bspw. die Betriebsgröße, die Existenz einer Ausbildungswerkstatt, etc.

Auf der *schulischen Seite* werden zunächst ähnlich wie beim MIZEBA und IBAQ, (*soziale*) *Interaktionskomponenten (Prozessebene)* erfasst, dann aber auch zusätzlich die in den *Lernfeldern abgebildeten Lerninhalte* (Inputebene). Ein Novum stellen die ausführlichen Skalen zum privaten und individuell nahen (sozialen) Umfeld dar. Lediglich *strukturelle schulische Merkmale (Inputebene)*, z. B. die Organisationsform (Vollzeit bzw. Teilzeit), werden bei SiKoFak ausgeklammert, da hierzu, im Gegensatz zu anderen Untersuchungen (NICKOLAUS et al. 2009; NICKOLAUS et al. 2011b), keine Unterschiede in der Stichprobe existieren.

Das Instrumentarium besteht aus 68 Fragen (200 Items) und erlaubt, abgesehen von wenigen halboffenen (z. B. bzgl. der Branche) und offenen Fragen (z. B. bzgl. des Berufs der Eltern), eine weitestgehend standardisierte Erfassung (BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013, S. 3).⁴⁰ Bei der eingesetzten Version handelt es sich um die im Anschluss an den Pretest verbesserte Version, welche um *zehn ursprüngliche Fragen gekürzt* wurde und eine *4-stufige Likert-Antwortskala*⁴¹ enthält (BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013, S. 15). Dennoch waren an einzelnen Stellen Nachschärfungen der gebildeten Skalen/Items nötig, bzw. mussten Skalen/Items aufgrund mangelndem Informationsgehalt oder schlechter Reliabilitäten entfernt werden. Letztlich konnten aus der Gesamtzahl der Skalen in die vorliegende Untersuchung folgende *Kategorien und Subkategorien*, jeweils bestehend aus *mehreren Skalen/Items*, eingebunden werden:⁴²

- *Individuell nahe Qualitätsmerkmale der Schule und des Betriebs*, die insbesondere der Prozessebene zuzuschreiben sind.⁴³
- *Curriculare Lerninhalte nach Lernfeldern und betriebliche Aufgaben- bzw. Tätigkeitsschwerpunkte* als Qualitätsmerkmale der schulischen/betrieblichen *Inputebene*.
- *Strukturelle betriebliche Qualitätsmerkmale (auf der Inputebene)*.
- *Allgemeine individuelle Einflussmerkmale*:
 - *Berufliche Aspirationen/Einstellungen*
 - *Kognitive Voraussetzungen*
 - *Bildungsbiographie*
- *individuell nahe Merkmale des (sozialen) Umfelds*

39 Bei IBAQ wird die „allgemeine“ betriebliche Inputebene rudimentär berücksichtigt, indem die Auszubildenden eine Einschätzung bzgl. der Fachkompetenz des Ausbilders vornehmen.

40 Zu Anmerkungen bzgl. der Güte des Instruments und der einzelnen Skalen sei an dieser Stelle auf BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013, S. 3) verwiesen.

41 *Hinweis*: die Polung der Skalen war sowohl nach dem Pretest als auch in der zur Auswertung in SPSS herangezogenen Syntax derart ausgelegt (BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013, S. 19ff.), dass der kleinste Wert die höchste Zustimmung für die Antwort dargestellt hat, d. h. hoch = 1, eher hoch = 2, eher niedrig = 3, niedrig = 4. Diese Polung wurde gespiegelt, um sie einer häufig gewählten Darstellung anzupassen. Bspw. für *Merkmale der Prozessebene*, wie die Zugewandtheit des Ausbilders: niedrig = 1, eher niedrig = 2, eher hoch = 3, hoch = 4. Bspw. für *Merkmale der Inputebene*, z. B. betriebliche Aufgaben oder schulische Lerninhalte (Curriculum): nie = 1, eher selten = 2, häufig = 3, praktisch immer = 4.

42 Die Skalen entstammen den theoretischen Vorüberlegungen die bei der Instrumententwicklung zu SiKoFak angestellt wurden (vgl. dazu die Übersicht in BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013, S. 2).

43 Unter weitest gehender Anlehnung an motivationstheoretische Überlegungen.

4 Thesen

In Weiterführung des dargestellten Forschungsstandes und der eingesetzten Instrumente werden folgende *offen formulierte Thesen*⁴⁴ aufgestellt:⁴⁵

- T1: *Schulische bzw. betriebliche Qualitätsmerkmale*⁴⁶ (der Prozessebene) und *Fachwissen* weisen einen linearen Zusammenhang auf.
- T2: *Schulische/betriebliche Qualitätsmerkmale* (der Prozessebene) können *Anteile an Fachwissen* erklären.
- T3: *Strukturelle betriebliche Qualitätsmerkmale* (der Inputebene)⁴⁷ können *Anteile an Fachwissen* erklären.
- T4: *Allgemeine individuelle und individuell nahe Einflussmerkmale* des „unmittelbaren“ (sozialen) Umfeldes können *Anteile des Fachwissens* erklären.
- T5: Von den Auszubildenden wahrgenommene *schulische Lerninhalte der Fachstufe (LF5 bis 13)* und *betriebliche Aufgaben* können *Anteile des Fachwissens* erklären.

5 Ergebnisdarstellung, Überprüfung der Thesen

Berichtet werden *Zusammenhangsanalysen* zwischen den von den Auszubildenden wahrgenommenen schulischen, betrieblichen und privaten (Qualitäts-)Merkmalen sowie *regressionsanalytische Modellierungen*, in welchen die wahrgenommenen (Qualitäts-)Merkmale als Prädiktoren für Fachwissen herangezogen werden.⁴⁸ Insbesondere für letztere seien an dieser Stelle die theoretischen Überlegungen näher spezifiziert. Für die Überprüfung, welche *erklärte Gesamtvarianz an Fachwissen* (Merkmal) *schulische/betriebliche Qualitätsmerkmale* (Prädiktoren) erklären können, wird ein *multiple Regressionsmodell nach der Einschlussmethode* gerechnet. Dabei wird die 4-stufige Likert-Antwortskala als metrische Skala behandelt. Eine andere Möglichkeit läge im Rekurs auf eine *schrittweise Regression*,⁴⁹ wobei dieses Vorgehen immer kritisch reflektiert werden sollte. Im Anschluss an URBAN und MAYERL (2011, S. 113) und die dort vorgetragenen Bedenken gegen eine schrittweise Regression und da die in SiKoFak gebildeten Skalen und Dimensionen, bspw. zu schulischen oder betrieblichen Qualitätsmerkmalen theoretisch begründet entwickelt wurden (BAETHGE und BAETHGE-KINSKY 2013, S. 17), fiel die methodische Entscheidung zugunsten einer *multiple Regression nach der Einschlussmethode*. Die gerechneten Modelle sind das Ergebnis eines iterativen Optimierungsprozess bei dem die Daten auf *Verletzung folgender Merkmale* überprüft wurden:

(1) *Multikollinearität*: Kontrolle der Toleranz (Werte > 0.2 bis 0.25) und des VIF (Varianz-Inflations-Faktor = 1/Toleranz, Werte < 5). (URBAN und MAYERL 2011, S. 232)

44 Dieses Vorgehen erfolgt im Anschluss an die oft nicht aussagekräftige Forschungslage, die unter Einsatz der Instrumente MIZEBA und SiKoFak, in der Vergangenheit deutlich hinter den Erwartungen zurück blieb (vgl. dazu die Anmerkungen in Kap. 2.2).

45 Tiefergehenden Analysen sind angedacht (Hedrich in Vorbereitung).

46 Wobei hierbei die überwiegend in Anlehnung an die Motivationsforschung (Autonomie, Interesse und soziale Einbindung) entwickelten Skalen gemeint sind, die sich als Interaktionskomponenten der Prozessebene beschreiben lassen.

47 Fallen im vorliegenden Artikel unter den Bereich „individuell nahe Einflüsse auf berufsfachliche Kompetenz“ und dort auf der „betrieblichen Seite“ in den Bereich der Inputebene. Dazu gehören bspw. die Betriebsgröße, ein Ausbildungsplan, die betriebliche Ausstattung, die Anzahl der Azubis (lernen von den anderen), etc.

48 Weitere Erläuterungen zu diesem Vorgehen werden an anderer Stelle getroffen (HEDRICH in Vorbereitung).

49 Ein Vorgehen das im Übersichtsbeitrag zum Projektverbund ASCOT im Teilprojekt KoKo EA (Kompetenzmodellierung und -messung bei Elektronikern für Automatisierungstechnik) angewandt wurde (siehe WALKNER et al. 2015, S. 7 ff.).

(2) *Extremität der Residuen*: Kontrolle mittels zentriertem Leverage-Index h_{ii}^* für die Annahme einer „kleinen“ Stichprobe. Dieser wird in Abhängigkeit vom N der Regressionsrechnung und der Variablen in der Regression berechnet, als Schwellenwert gilt $3k/N$. Dabei stellt k die Anzahl der Variablen und N die in die Regression eingehenden Fälle dar (ohne Missings). Der mögliche Minimalwert ist $h_{ii}^* = 0.00$, der mögliche Maximalwert $h_{ii}^* = 1 - 1/N$. *Beispiel*: für die betriebliche Seite gehen in den ersten Iterationsschritt alle sechs betrieblichen Qualitätsmerkmale ein (vgl. Tab. 1, S. 17). Außerdem liegt unter Berücksichtigung von Missings eine Stichprobengröße von $N = 156$ vor. Der Schwellenwert liegt bei $3k/N = 18/156 = 0.11538$, d. h. alle Probanden mit einem höheren Wert sind aus dem Regressionsmodell auszuschließen (URBAN und MAYERL 2011, S. 188).

Zu T1: Schulische bzw. betriebliche Qualitätsmerkmale (der Prozessebene) und Fachwissen weisen einen linearen Zusammenhang auf

Zur Überprüfung von These 1 werden, unter Berücksichtigung der 4-stufigen Ordinalskala, die bivariaten Korrelationen nach Spearman zwischen dem Fachwissen und den betrieblichen/schulischen Qualitätsmerkmalen präsentiert (vgl. Tab. 1 und Tab. 2). Dabei zeigen *ein schulisches und vier betriebliche Qualitätsmerkmale* Korrelationen auf dem 5 % bzw. 1 % Signifikanzniveau. Die zusätzlich erneut überprüfte interne Konsistenz der Skalen ist weitestgehend in einem zufriedenstellenden Rahmen ($\alpha = .707$ bis $.863$). Lediglich die „Lernprozesskontrolle im Unterricht“ liegt unter $\alpha = .700$.

Tab. 1: Korrelation schulischer Qualitätsmerkmale (auf der Prozessebene) mit Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), $N = 167$, * = $p < .05$; ** = $p < .01$; n. s. = nicht signifikant

	Schulische Qualitätsmerkmale	FW
1	Unterstützung durch Lehrer ($\alpha=.719$)	.168*
2	Unterstützung durch Mitschüler ($\alpha=.800$)	-.058
3	Unterrichtsgestaltung ($\alpha=.812$)	.071
4	Instruktionsqualität Unterricht ($\alpha=.707$)	.037
5	Lernprozesskontrolle Unterricht ($\alpha=.674$)	.014
6	Störungsfreiheit Unterricht ($\alpha=.50$) ⁵⁰	-.033

Tab. 2: Korrelation betrieblicher Qualitätsmerkmale (auf der Prozessebene) mit Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), $N = 167$, * = $p < .05$; ** = $p < .01$; n. s. = nicht signifikant

	Betriebliche Qualitätsmerkmale	FW
1	Betriebliches Lernklima ($\alpha=.799$)	-.056
2	Zugewandtheit Ausbilder ($\alpha=.758$)	-.035
3	Zugewandtheit Kollegen ($\alpha=.779$)	-.155*
4	Betriebliche Instruktionsqualität ($\alpha=.810$)	.042
5	Betriebliche Lernprozesskontrolle ($\alpha=.782$)	-.053
6	Betriebliche Gestaltungsqualität ($\alpha=.762$)	-.005
7	Betriebliche Aufgabenvielfalt, Fähigkeitsentsprechung ($\alpha=.746$)	-.086
8	Betriebliche Bedeutsamkeit ($\alpha=.804$)	-.139
9	Inhaltliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung ($\alpha=.708$)	-.208**

50 Skala wird nur von zwei Items repräsentiert.

10	Strukturqualität betrieblicher Aufgabenstellung ($\alpha=.863$)	-.171*
11	Zeitliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung ($\alpha=.780$)	.207**
12	Betriebliche Lernmotivation ($\alpha=.806$)	.079

T2: Schulische/betriebliche Qualitätsmerkmale (der Prozessebene) können Anteile an Fachwissen erklären

Nachstehend werden die finalen Ergebnisse für die *schulischen* (vgl. Tab. 3) und die *betrieblichen Qualitätsmerkmale* (vgl. Tab. 4) auf der Prozessebene dargestellt.⁵¹ Das generierte Regressionsmodell für schulische Qualitätsmerkmale der Prozessebene hat keine signifikante Varianzaufklärung (korr. $R^2 = .026$; $F(5,150) = 1.835$; n. s.), obwohl Toleranz und VIF im zulässigen Bereich liegen. Innerhalb des Modells liefert zudem nur die „Unterstützung durch den Lehrer“ einen signifikanten Beitrag ($p < .05$).

Tab. 3: Einfluss schulischer Qualitätsmerkmale der Prozessebene auf Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), n. s. = nicht signifikant

		β	b	p^2	Cronbachs α
	(Konstante)		.141		
1	Unterstützung durch Lehrer	.268	.263	<.05	.719
2	Unterstützung durch Mitschüler	-.122	-.147	n. s.	.800
3	Instruktionsqualität Unterricht	.029	.037	n. s.	.707
4	Lernprozesskontrolle Unterricht	-.073	-.087	n. s.	.674
5	Störungsfreiheit Unterricht	-.103	-.126	n. s.	–

Tab. 4: Einfluss betrieblicher Qualitätsmerkmale der Prozessebene auf Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer für Fachwissen), n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		-.159		
1	Zugewandtheit Ausbilder	-.037	-.038	n. s.	.758
2	Zugewandtheit Kollegen	-.202	-.233	<.05	.779
3	betriebliche Instruktionsqualität	.059	.060	n. s.	.810
4	Betriebliche Aufgabenvielfalt, Fähigkeitsentsprechung	.045	.047	n. s.	.746
5	Betriebliche Bedeutsamkeit	.000	.000	n. s.	.804
6	inhaltliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung	-.242	-.230	<.05	.708
7	zeitliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung	.220	.219	<.05	.780
8	betriebliche Lernmotivation	.237	.257	<.05	.806

Das Ergebnis der betrieblichen Qualitätsmerkmale der Prozessebene ergeben eine signifikante Varianzaufklärung (korr. $R^2 = .090$; $F(8,148) = 2.934$; $p < .01$), wodurch sich 9% der

51 Tiefere Betrachtungen sind im Rahmen eines Promotionsvorhabens in Arbeit (Hedrich in Vorbereitung).

52 Signifikanz ... p

Varianz des Fachwissens durch betriebliche Qualitätsmerkmale erklären lassen. Aus Gründen der Modellpassung mussten die Variablen „*betriebliches Lernklima*“ und „*Strukturqualität betrieblicher Aufgabenstellung*“ aus der Regression entfernt werden, sodass letztlich acht Variablen in das Regressionsmodell eingehen. Innerhalb des Modells haben folgende Variablen in absteigender Reihenfolge einen signifikanten positiven bzw. negativen Einfluss: *inhaltliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung* ($\beta = -.242$); *betriebliche Lernmotivation* ($\beta = .237$); *zeitliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung* ($\beta = .220$) sowie *Zugewandtheit der Kollegen* ($\beta = -.202$).

Zu T3: Strukturelle betriebliche Qualitätsmerkmale (der Inputebene) können Anteile an Fachwissen erklären

Das finale Regressionsmodell (siehe Tab. 5) zur Prüfung des Einflusses *struktureller betrieblicher Qualitätsmerkmale (der Inputebene)* auf *Fachwissen* erbringt eine Varianzaufklärung von 9,6 % (korr. $R^2 = .096$; $F(11, 137) = 2.429$; $p < .01$). Signifikante Anteile steuern in absteigender Reihe folgende Variablen bei: die *Existenz einer Jugend- bzw. Auszubildendenvertretung* ($\beta = .320$), der *Ablauf der Ausbildung nach einem Plan* ($\beta = .255$) sowie mit einem negativen Einfluss die *Häufigkeit des Lernens in Ausbildungsprojekten* ($\beta = -.241$).

Tab. 5: Einfluss struktureller betrieblicher Qualitätsmerkmale der Inputebene auf Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), $N = 148$, n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		-.572		
1	Lernortkooperation Betrieb	-.027	-.024	n. s.	–
2	Ablauf Ausbildung nach Plan	.255	.179	<.01	–
3	Betriebliche Ausstattung (Materialien, Arbeitsmittel, Technik, Räumlichkeiten)	.010	.011	n. s.	–
4	Betriebsgröße 3-stufig	.086	.102	n. s.	–
5	Existenz Betriebsrat/Personalrat	-.221	-.457	n. s.	–
6	Jugend-/Auszubildendenvertretung	.320	.655	<.05	–
7	Anzahl weiterer Auszubildender des gleichen Berufs im Betrieb	-.139	-.127	n. s.	–
8	Häufigkeit Lernen in der Arbeit	.029	.028	n. s.	–
9	Häufigkeit Lernen in Übungsraum bzw. einer Lehr-Werkstatt	.205	.175	n. s.	–
10	Häufigkeit Lernen in Ausbildungsprojekten	-.241	-.245	<.05	–
11	Häufigkeit Selbstlernen	.007	.007	n. s.	–

Zu T4: Allgemeine individuelle und individuell nahe Einflussmerkmale des „unmittelbaren“ (sozialen) Umfeldes können Anteile des Fachwissens erklären

Die Ergebnisse der Regressionsrechnung zeigen, dass einzelne Dimensionen einen Einfluss auf Fachwissen haben und Varianzanteile erklären können. Für *Berufliche Aspiration* können mit dem finalen Regressionsmodell (siehe Tab. 6) immerhin 5,3 % Varianzaufklärung erklärt werden (korr. $R^2 = .053$; $F(4, 136) = 2.956$; $p < .05$). Deutlicher werden die Ergebnisse beim Einfluss der *kognitiven Voraussetzungen* (siehe Tab. 7), die 28,4 % erklärte Varianz liefern (korr. $R^2 = .284$; $F(4, 131) = 14.390$; $p < .001$). Signifikante Prädiktoren sind in absteigender Reihenfolge: *naturwissenschaftliche* ($\beta = .299$) und *mathematische Fähigkeiten* ($\beta = .233$) sowie die *Intelligenz* ($\beta = .230$). Lesen geht zwar in das Regressionsmodell ein, allerdings

ohne signifikante Anteile zu liefern. Weitere Anteile an erklärter Varianz liefert die Dimension *individuell nahe Einflussmerkmale* (siehe Tab. 8) mit 8.7% (korr. $R^2 = .087$; $F(4,137) = 4.377$; $p < .01$). Das Regressionsmodell zur *Bildungsbiographie*⁵³ kann hingegen keinen signifikanten Beitrag an der Gesamtvarianz erklären (korr. $R^2 = -.014$; $F(3,135) = .345$; n. s.).

Tab. 6: Einfluss Beruflicher Aspiration/Einstellungen auf Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), N = 140, n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		.692		
1	Reproduktionsorientierung (z. B. große Sicherheit, hohes Einkommen, Arbeitsplatz nahe Wohnort, pos. Umfeld, etc.)	-.208	-.303	<.05	.716
2	Statusorientierung (z. B. Ansehen, Aufstiegsmöglichkeiten, etc.)	-.117	-.139	n. s.	.707
3	Berufliche Entfaltung (z. B. dazulernen, interessante Aufgaben, selbstständig arbeiten, etc.)	.068	.094	n. s.	.712
4	entscheidendes Berufswahlkriterium	.108	.114	n. s.	–

Tab. 7: Einfluss kognitiver Voraussetzungen auf das Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), N = 135, n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		-1.837		
1	Endgültige Fähigkeitsschätzung Mathematik	.233	.212	<.01	–
2	Endgültige Fähigkeitsschätzung Lesen	.084	.063	n. s.	–
3	Endgültige Fähigkeitsschätzung Naturwissenschaft	.299	.304	<.001	–
4	Fluide Intelligenz (IQ)	.230	.014	<.01	–

Tab. 8: Einfluss individuell naher Merkmale auf das Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), N = 141, n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		-.287		
1	EGP-Klasse Eltern	.022	.013	n. s.	–
2	Grad der internationalen Wurzeln	-.132	-.251	n. s.	–
3	Familiales Lernklima	-.060	-.067	n. s.	.825
4	Stadtgröße in der der Ausbildungsbetrieb liegt	.310	.382	<.001	–

53 Schulmüdigkeit am Ende der allgemeinbildenden Schule, Lernklima allgemeinbildende Schule, Intensität Lehrstellensuche.

Zu T5: Von den Auszubildenden wahrgenommene schulische Lerninhalte der Fachstufe (LF5 bis 13) und betriebliche Aufgaben können Anteile des Fachwissens erklären

Die finalen Ergebnisse der Regressionsanalysen (vgl. Tab. 9 und Tab. 10) zeigen, dass *schulische Lerninhalte (curriculare Schwerpunktsetzungen)* 6.7% der Varianz des Fachwissens erklären (korr. $R^2 = .067$; $F(8,156) = 2.473$; $p < .05$). Signifikant wird dabei *LF9: Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren* ($\beta = -.224$). Die *betrieblichen Aufgabenschwerpunkte* erklären 10.9% der Gesamtvarianz des Fachwissens (korr. $R^2 = .109$; $F(10,152) = 2.980$; $p < .01$). Für den *betrieblichen Bereich* sind in absteigender Reihenfolge drei signifikante Prädiktoren festzustellen: *Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen* ($\beta = .322$), *Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln* ($\beta = -.248$) und *Montieren und anschließen elektrischer Betriebsmittel* ($\beta = -.191$).

Tab. 9: Einfluss curriculare Schwerpunktsetzungen (schulische Lerninhalte der Inputebene) auf Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), $N = 164$, n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		.550		
1	Häufigkeit LF5 in der Schule: Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten.	.111	.125	n. s.	–
2	Häufigkeit LF6 in der Schule: Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen.	.019	.023	n. s.	–
3	Häufigkeit LF7 in der Schule: Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren.	-.081	-.092	n. s.	–
4	Häufigkeit LF8 in der Schule: Antriebssysteme auswählen und integrieren.	.119	.123	n. s.	–
5	Häufigkeit LF9 in der Schule: Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren.	-.224	-.236	<.05	–
6	Häufigkeit LF10 in der Schule: Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben.	.011	.011	n. s.	–
7	Häufigkeit LF11 in der Schule: Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren.	-.152	-.162	n. s.	–
8	Häufigkeit LF12 und 13 in der Schule: Automatisierungssysteme planen und realisieren.	-.032	-.032	n. s.	–

Tab. 10: Einfluss betrieblicher Aufgabenschwerpunktsetzungen (Häufigkeit von betrieblichen Aufgaben) auf das Fachwissen (1D-WLE-Personenfähigkeitsschätzer), $N = 162$, n. s. = nicht signifikant

		β	b	p	Cronbachs α
	(Konstante)		-.023		
1	Montieren und anschließen elektrischer Betriebsmittel.	-.191	-.224	<.05	–
2	Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln.	-.248	-.247	<.01	–
3	Errichten von Einrichtungen der Automatisierungstechnik.	.054	.057	n. s.	–
4	Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen.	.322	.326	<.001	–
5	Prüfen und Inbetriebnehmen von Automatisierungssystemen.	-.060	-.057	n. s.	–

6	Installieren und Konfigurieren von IT-Systemen.	.122	.149	n. s.	–
7	Konfigurieren und Programmieren von Automatisierungssystemen.	-.030	-.027	n. s.	–
8	Instandhalten und Optimieren von Automatisierungssystemen.	.049	.048	n. s.	–
9	Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung.	.069	.071	n. s.	–
10	Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet.	-.004	-.004	n. s.	–

6 Ergebnisdiskussion und Ausblick

Es darf nicht geleugnet werden, dass die Datenlage und deren Interpretation immer vor dem Hintergrund zu sehen ist, dass unterschiedliche kognitive Fähigkeiten und subjektive Wahrnehmungen der Auszubildenden Einfluss auf die Beurteilung von Qualitätskriterien nehmen dürften. Nimmt man die Qualitätsmerkmale jedoch als so gegeben an, wie von den Auszubildenden bewertet, so lassen sich daraus mehrere Schlüsse ziehen, die nachstehend in Anlehnung an die Thesen 1 bis 5 diskutiert werden:

(zu T1) Bei den *schulischen* bzw. *betrieblichen Qualitätsmerkmale der Prozessebene* handelt es sich um die in Anlehnung an *motivationstheoretische Überlegungen* (vgl. KRAPP et al. 1993; KRAPP 1999; KRAPP 2001; PRENZEL et al. 1996; PRENZEL et al. 1998; SCHIEFELE und KÖLLER 2001)¹ generierten Skalen. Hinsichtlich der Überprüfung, ob es einen Zusammenhang zwischen *Qualitätsmerkmalen der Prozessebene* und dem *Fachwissen* gibt, zeigt sich, dass lediglich die „*Unterstützung durch den Lehrer*“² ($r = .168^*$) im Bereich *schulischer Qualitätsmerkmale* signifikant wird. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass diese von erheblicher Bedeutung für die adäquate Ausprägung berufsfachlichen Wissens ist und wenn sie vernachlässigt wird im Umkehrschluss die Ausbildung fachspezifischer Wissensstrukturen leidet. Dies könnte mit den höheren (fachlichen) Anforderungen des Ausbildungsberufs Elektroniker für Automatisierungstechnik, bspw. im Vergleich zum Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik, zusammenhängen. Inhalte, die sich den Auszubildenden nicht auf selbstverständliche Weise erschließen, sondern vom Lehrer in angemessener Form aufbereitet und für den Schüler unterstützend, d. h. vor allem angeleitet, unterrichtet werden müssen. Nur so lassen sich bereits in der Vergangenheit festgestellte Überforderungstendenzen (DIETZEN et al. 2014; GSCHWENDTNER et al. 2007b; MAIER et al. 2015; NICKOLAUS et al. 2006; NICKOLAUS et al. 2008, 2009) vermeiden, die insbesondere bei leistungsschwachen Schülern auftreten.

Auf der *betrieblichen Seite* können vier Zusammenhänge mit dem Fachwissen diagnostiziert werden, von denen drei näher erklärt werden:³ *Inhaltliche Autonomie der betrieblichen*

1 Unter Annahme der notwendigen Befriedigung von drei Bedürfnisse oder sogenannten *Basic Needs* (KNÖLL 2007, S. 50): (1) *Selbstbestimmung* (in Anlehnung an DECI & RYAN (1985), vgl. SCHIEFELE und KÖLLER 2001, S. 306), (2) *gegenstandsbezogenes Interesses* (vgl. KRAPP et al. 1993; KRAPP 1999; KRAPP 2001; PRENZEL et al. 1996; PRENZEL et al. 1998) und (3) *soziale Einbindung* (vgl. KNÖLL 2007, S. 50).

2 v. 23_1 „Unsere Lehrer/Lehrerinnen achten darauf, dass alle im Unterricht mitkommen“.

v. 23_2 „Wenn mir etwas nicht gefällt, kann ich mit meinen Lehrern/Lehrerinnen darüber reden“.

v. 23_3 „Meine Lehrer/Lehrerinnen sind daran interessiert, dass es mir auch privat gut geht“.

3 Die Skala zur „Strukturqualität betrieblicher Aufgabenstellung“ setzt sich aus den Items der Skalen „Betriebliche Aufgabenvielfalt, Fähigkeitsentsprechung“, „Betriebliche Bedeutsamkeit“ und „inhaltliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung“ zusammen und wird an dieser Stelle wegen der Annahme einer geringeren Detailliertheit nicht vertiefend betrachtet.

Aufgabenbearbeitung ($r = -.208^{**}$)⁴, *zeitliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung* ($r = .207^{**}$)⁵ und *Zugewandtheit der Kollegen* ($r = -.155^{*}$)⁶. Das Ergebnis zur *inhaltlichen Autonomie* reiht sich in die Feststellungen aus dem schulischen Bereich ein (Unterstützung durch den Lehrer). Äußerte sich dort vor allem eine möglichst hohe Unterstützung positiv auf das Fachwissen, so zeigt sich vorliegend, dass eine Eingrenzung der inhaltlichen Autonomie einer hohen Ausprägung von Fachwissen zuträglich ist. Diese Eingrenzung erfordert Anleitung (Unterstützung), bspw. durch Dritte (Meister, Vorarbeiter, Kollegen, etc.). Positiv auf das Fachwissen wirkt sich hingegen aus, wenn die *zeitliche Autonomie* möglichst groß ist, d. h. der Auszubildende angemessen Zeit für seine Aufgaben bekommt. Da dies für Routinetätigkeiten (z. B. montieren und anschließen) vermutlich eher selten gilt, bleibt bei den Regressionsanalysen zu prüfen wie groß der Einfluss derartiger Aufgaben auf das Fachwissen ist. Die *Zugewandtheit durch die Kollegen* zeigt sich letztlich wiederum mit einem negativen Zusammenhang, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass vor allem leistungsschwache Auszubildende *Lob*⁷, *Unterstützung*⁸ und *Erklärung*⁹ bei der Bearbeitung ihrer Aufgaben erhalten, dies jedoch keinen positiven Einfluss auf eine höhere Ausprägung von Fachwissen erbringt. Diese Feststellung ist naheliegend, denn Lob dürfte höchstens indirekt für die Förderung von Fachwissen verantwortlich sein. Bei der „Unterstützung durch Kollegen“ und „der ausführlichen Erklärung von Aufgaben“, die an die Auszubildenden übertragen werden, lässt sich schon eher ein positiver Zusammenhang mit Fachwissen vermuten im Sinne „*je höher diese Merkmale ausgeprägt sind, desto höher ist das Fachwissen*“. Doch auch die Überprüfung des Items in einer Boxplot-Darstellung weist deutlich auf die negativen Zusammenhänge hin. Daher wird auch an dieser Stelle die Frage relevant, von welcher Qualität die an die Auszubildenden übertragenen Aufgaben sind. Ein schwacher Auszubildender könnte für Routinetätigkeiten immer wieder gleiche/ähnliche Erklärungen erhalten, weil er diese nicht angemessen verarbeiten kann, der relativ niedrige Niveaugehalt der Erklärung wird dann aber kaum einen Einfluss auf die Ausprägung von Fachwissen haben. Ganz im Gegensatz zum schulischen Bereich, bei dem die Zuwendung durch den Lehrer explizit fördernd wirkt, da dort für alle Schüler die curricularen Vorgaben gleich sind und letztlich ein „*Eingehen auf den Schüler durch den Lehrer*“ als bedeutsam angenommen werden darf.

Zusammenfassend kann These 1 partiell bestätigt werden, nach der es Zusammenhänge zwischen schulischen bzw. betrieblichen Qualitätsmerkmalen (der Prozessebene) und Fachwissen gibt, da sich keineswegs auf allen Skalen (hoch-)signifikante Ergebnisse zeigen. In Anlehnung an Untersuchungen, die vor allem auf betrieblicher Seite höhere motivationale Einflüsse festgestellt haben (MAIER et al. 2015, S. 5 und S. 8; NICKOLAUS et al. 2009, S. 13;

- 4 Inhaltliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung:
v_17_3 „Ich kann mitbestimmen, in welcher Reihenfolge ich meine Aufgaben bearbeite“.
v_17_7 „Ich habe Einfluss darauf, welche Arbeit mir zugeteilt wird“.
v_17_10 „Ich kann meine Arbeit selbständig planen und einteilen“.
- 5 Inhaltliche Autonomie der betrieblichen Aufgabenbearbeitung:
v_17_3 „Ich kann mitbestimmen, in welcher Reihenfolge ich meine Aufgaben bearbeite“.
v_17_7 „Ich habe Einfluss darauf, welche Arbeit mir zugeteilt wird“.
v_17_10 „Ich kann meine Arbeit selbständig planen und einteilen“.
- 6 Zugewandtheit durch die Kollegen:
v_15_4 „Meine Kollegen/Kolleginnen sagen mir, wenn meine Arbeit gut war“.
v_15_5 „Meine Kollegen/Kolleginnen kümmern sich um mich“.
v_15_6 „Meine Kollegen/Kolleginnen erklären mir ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung ihrer Aufgaben“.
- 7 v_15_4 „Meine Kollegen/Kolleginnen sagen mir, wenn meine Arbeit gut war“.
- 8 v_15_5 „Meine Kollegen/Kolleginnen kümmern sich um mich“.
- 9 v_15_6 „Meine Kollegen/Kolleginnen erklären mir ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung ihrer Aufgaben“.

NICKOLAUS et al. 2011b, S. 88 ff.), lässt sich vorliegend lediglich nachweisen, dass mehr betriebliche Skalen des Instruments SiKoFak einen Zusammenhang mit Fachwissen aufweisen als schulische. Ebenfalls nicht bestätigen lassen sich außerdem die in der Vergangenheit in Anlehnung an das Instrument MIZEBA gemachten Feststellungen zur *Überforderung*, die i. d. R. hochsignifikant negativ mit (*deklarativem bzw. prozeduralen*) *Fachwissen* bzw. der *Fehleranalysefähigkeit* korrelierte (DIETZEN et al. 2014; GSCHWENDTNER et al. 2007b; MAIER et al. 2015; NICKOLAUS et al. 2006; NICKOLAUS et al. 2008, 2009). Obwohl die Skala *Betriebliche Aufgabenvielfalt, Fähigkeitsentsprechung*¹⁰ im Widerspruch zu bisherigen Untersuchungen (vgl. NICKOLAUS et al. 2008, S. 57 ff.; NICKOLAUS et al. 2009, S. 8 ff.) im vorliegenden Fall eine akzeptable interne Konsistenz aufweist ($\alpha = .746$), lässt sich dennoch keine signifikante Korrelation mit dem *Fachwissen* feststellen ($r = -.086$, n.s.). Und auch die Auflösung der Skala zugunsten eines Einzelitems für „Überforderung“, die bisher angewandt wurde, (vgl. NICKOLAUS et al. 2008, S. 57 ff.; NICKOLAUS et al. 2009, S. 8 ff.)¹¹ führt für keines der Items der Skala zu einem signifikanten Zusammenhang.¹² Für Item v_17_11 könnte man hinsichtlich seiner Formulierung *Ich bekomme Aufgaben, die zu meinen Fähigkeiten passen* zwar zunächst einen Zusammenhang vermuten, dieser lässt sich jedoch nicht bestätigen.

(zu T2) Im Bereich des *Einflusses der Qualitätsmerkmale auf der Prozessebene* lassen sich bekannte Ergebnisse (vgl. MAIER et al. 2015, S. 8) teilweise replizieren, wonach Varianzanteile des Fachwissens erklärt werden können. Teilweise deshalb, weil im vorliegenden Fall schulische und betriebliche Einflüsse der Prozessebene, ob der räumlichen und personellen Trennung der Einflüsse, auch getrennt betrachtet wurden. Dies führt dazu, dass trotz entsprechender Erfüllung der Gütekriterien im schulischen Bereich (Toleranz und VIF), lediglich *betriebliche Qualitätsmerkmale der Prozessebene* Anteile (9%) an der Gesamtvarianz von Fachwissen erklären können. Diese 2, nach der schulische und betriebliche Qualitätsmerkmale auf der Prozessebene als beeinflussend angenommen wurden, bestätigt sich somit nur für den betrieblichen Bereich.

(zu T3) Ein ähnliches Ergebnis erbringt die Überprüfung des Einflusses *struktureller betrieblicher Qualitätsmerkmale*. So lassen sich 9.6% Varianzaufklärung erreichen, wobei insbesondere die *Existenz einer Jugend- bzw. Auszubildendenvertretung* ($\beta = .320$) und der *Ablauf der Ausbildung nach einem Plan* ($\beta = .255$) erwartungskonforme Anteile liefern. Lediglich die *Häufigkeit des Lernens in Ausbildungsprojekten* ($\beta = -.241$) fällt negativ ins Gewicht. Überrascht dieser Sachverhalt vielleicht zunächst, so muss bedacht werden, dass die einbezogenen Prädiktoren einen unterschiedlichen „*Orientierungswert*“ für die Auszubildenden besitzen. Die Existenz einer Auszubildendenvertretung und der planvolle Ablauf einer Ausbildung können sich positiv auf leistungsschwache Auszubildende auswirken, die Anleitung erfahren. Demgegenüber führt das Lernen in Projekten nicht zwingend zu einer selbstverständlichen Förderung von beruflicher Handlungskompetenz/Fachwissen, wie oftmals angenommen. Im Gegenteil, leistungsschwache Auszubildende können im Bereich offener Lernformen Überforderungstendenzen zeigen, während sich derartige Lehr- und Lernformen positiv auf leistungsstarke Auszubildende auswirken können (NICKOLAUS et al. 2005, S. 72). Daher zeigen sich die von den Auszubildenden abgegebenen Einschätzungen auch eher diffus, was bei Überprüfung von Häufigkeitsverteilungen und Prüfung der Einschätzungen der Probanden zum „Lernen in Ausbildungsprojekten“ in Abhängigkeit vom Fachwissen in

10 v_17_1 „Meine Aufgaben im Betrieb sind abwechslungsreich“.

v_17_5 „In der Ausbildung habe ich die Möglichkeit, viele verschiedene Fähigkeiten anzuwenden“.

v_17_11 „Ich bekomme Aufgaben, die zu meinen Fähigkeiten passen“.

11 Die kritischen Einschätzungen der leistungsstarken Auszubildende hinsichtlich der (betrieblichen) Ausbildungsqualität wurden bisher dahingehend interpretiert, dass ihre hohen Erwartungen an die Ausbildung nicht erfüllt werden, bspw. durch zu einfache Routinetätigkeiten (NICKOLAUS et al. 2009, S. 12).

12 Weitere Analyse zur Trennschärfe der Items (korrigierte Item-Skala-Relation) und der Korrelation der Items untereinander werden an anderer Stelle näher erläutert (vgl. HEDRICH in Vorbereitung).

Boxplot-Diagrammen festgestellt werden kann. Die Höhe des Regressionskoeffizienten zeigt allerdings, dass durchaus überlagerte Varianzanteile zwischen Fachwissen und den anderen Prädiktoren vorliegen.

(zu T4) Im Bereich *individuell und individuell naher Einflussmerkmale* auf Fachwissen lassen sich bekannte Ergebnisse bestätigen, nach denen die *kognitiven Voraussetzungen* (fluide Intelligenz und Basiskompetenzen) die größten Varianzanteile erklären können (z. B. GSCHWENDTNER et al. 2007a; MAIER et al. 2015; NICKOLAUS et al. 2005; NICKOLAUS et al. 2011b). So auch im vorliegenden Fall, in dem 28.4% der Gesamtvarianz an Fachwissen erklärt werden können und *naturwissenschaftliche* ($\beta = .299$) und *mathematische Fähigkeiten* ($\beta = .233$) sowie *Intelligenz* ($\beta = .230$) relevante Beiträge liefern. Überraschender Weise hat die Lesefähigkeit keinen signifikanten Einfluss auf das Fachwissen, obwohl diese in der Vergangenheit bspw. in Pfadmodelle zur Kompetenzentwicklung einging (NICKOLAUS et al. 2008, S. 59 ff.; NICKOLAUS et al. 2011b, S. 83 ff.). Der Vorteil liegt jedoch darin, dass dadurch im vorliegenden Fall die Bedeutung der Lesefähigkeit für das Verständnis des Testinstruments weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Weitere Anteile der Gesamtvarianz des Fachwissens werden mit 8.7% durch *individuell nahe Einflussmerkmale* erklärt, wobei insbesondere die *Stadtgröße* bedeutsam ist, in welcher der Ausbildungsbetrieb liegt ($\beta = .310$). Hierbei macht sich möglicherweise die deutlich günstigere Bewerberlage auf Ausbildungsplätze im städtischen Raum bemerkbar, die den Betrieben eine Selektionsmöglichkeit gibt. Bedingungen, die für Kleinbetriebe in eher strukturschwachen, ländlichen Regionen oft nicht vorhanden sind. Zuletzt lassen sich 5.3% der Gesamtvarianz an Fachwissen durch *Berufliche Aspiration* erklären wobei insbesondere die *Reproduktionsorientierung*¹³ der Auszubildenden als bedeutendster Prädiktor eingeht ($\beta = -.208$). Auch hier zeichnet sich einmal mehr der Einfluss des „Sicherheitsdenkens“ leistungsschwacher Auszubildender auf das Fachwissen ab, der sich bereits bei der Lehr- und Lernform geäußert hat, d. h. eine *direktiv angeleitete Unterrichtsform* zeigt i. d. R. eine größere Wirkung auf die Entwicklung von Fachkompetenz als eine offene, bei der die Schüler selbstgesteuert agieren müssen (vgl. KNÖLL 2007). Insgesamt lässt sich These 4 somit in drei von vier Einflussbereichen bestätigen. Lediglich die *Bildungsbiographie* (Schulmüdigkeit am Ende der allgemeinbildenden Schule, Lernklima allgemeinbildende Schule, Intensität Lehrstellensuche) kann entgegen der Erwartungen keine Anteile an Fachwissen erklären.

(zu T5) Der Einfluss *schulischer (curricularer) Lerninhalte* bleibt mit 6.7% eher verhalten, wobei insbesondere LF9: *Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren* ($\beta = -.224$) Einfluss nimmt. Ein Ergebnis welches sich erwartungskonform zum Berufsbild des EfA verhält, bei dem vor allem der *Steuerungstechnik* Bedeutung zukommt. Dies zeigte sich bereits bei der Konstruktion des Fachwissenstests, in dem *Automatisierungstechnik* (AT) und *Speicherprogrammierbare Steuerungen* (SPS) eine eigenständige Dimension bilden. Für den Einfluss *betrieblicher Aufgaben* ist die erklärte Gesamtvarianz mit 10.9% deutlich höher und es fallen drei berufstypische Tätigkeiten ins Gewicht: *Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen* ($\beta = .322$), *Beurteilen der Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln* ($\beta = -.224$) und *Montieren und anschließen elektrischer Betriebsmittel* ($\beta = -.191$). Die Vorzeichen der Prädiktoren sind so zu deuten, dass *messen und analysieren* (kognitiv anspruchsvolle) Aufgabe einen positiven Einfluss auf Fachwissen nimmt, während *montieren und anschließen* (Routinetätigkeit) negativ ins Gewicht fällt. D. h. je häufiger derart basale Aufgaben durchgeführt werden, desto größer ist der negative Einfluss auf Fachwissen, womit sich der bei den Erläuterungen zu These 1 vermutete Einfluss nun eindeutig als negativ darstellt. Das negative Vorzeichen bei der *Beurteilung der Sicherheit von elektrischen Funktionen und Systemen* irritiert hingegen vielleicht zunächst, stellt aber nicht notwendiger Weise einen Widerspruch dar. Der negative Regressionskoeffizient legt den Schluss nahe, dass die Auszubildenden mit „beurteilen“

13 z. B. große Sicherheit, hohes Einkommen, Arbeitsplatz nahe Wohnort, pos. Umfeld, etc.

Routinetätigkeiten assoziieren, bspw. bei der Montage von Schaltschrankkomponenten, bei denen auf strikte Sicherheitsrichtlinien zu achten ist, folglich der Zusammenbau zu „beurteilen“ ist, wofür keine facettenreiche Ausprägung von Fachwissen nötig ist. D.h. eine relativ große Häufigkeit der Durchführung dieser Aufgabe geht mit einem negativen Einfluss auf das Fachwissen einher. Im Gegensatz dazu erliegen die Auszubildenden bei der Einschätzung zum *Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen* diesem Fehlkonzept nicht, da für diese komplexe, kognitiv anspruchsvolle Aufgabe per se technisch „komplexe“ technische Geräte notwendig sind, an welche die Auszubildenden zwangsläufig denken, bspw. Multimeter, Laptop, etc.

(zu T1 bis 5) Fasst man die vorliegenden Ergebnisse zusammen, so stellt sich durch die divergierende Forschungslage, wie bereits bei anderen Forschungsergebnissen (vgl. NICKOLAUS et al. 2011b, S. 91 ff.), erneut die Frage, ob Instrumente wie MIZEBA, IBAQ oder nun SiKoFak ausreichend differenzieren. Bezogen auf das Instrumentarium wäre es denkbar, dass von den Auszubildenden die Abstufung der Antwortmöglichkeiten ggf. nicht eindeutig unterschieden werden kann. Denn während vor allem für den mittleren Bereich der Ordinalskala durch die trennende Formulierung („eher selten = 2“ bzw. „häufig = 3“) durchaus eine gute Unterscheidung vermutet werden darf, könnte die ähnliche Intensitätsformulierung im oberen Skalenbereich („häufig = 3“ bzw. „praktisch immer = 4“) von den Auszubildenden ggf. verschieden verstanden werden. Bezogen auf die Merkmale selbst wäre es denkbar, dass bspw. andere Merkmale, als die bisher vermuteten, einen Einfluss auf Fachwissen nehmen. Vorliegend wurde lediglich eine erste grobe Sichtung zur *curricularen Abbildung der Lernfelder* und den *überwiegenden Tätigkeiten im Betrieb* (Inputebenen) geliefert und es zeigten sich, wie berichtet, durchaus hochsignifikante Ergebnisse bei Zusammenhangs- und Regressionsanalysen bzgl. des Fachwissens. Jedoch sind weitere und ausdifferenziertere Nachforschungen nötig, welche die Lerninhalte und betrieblichen Aufgaben ggf. noch facettenreicher erfassen, um verzerrende subjektive Einschätzungen der Auszubildenden zu minimieren. Im Zuge der vorliegenden Untersuchungen wurden hierzu bereits weitere Daten zur *Intensität der Lehr-/Lerninhalte* erhoben, die noch nicht in die Auswertung einbezogen wurden. Weiterhin sei angemerkt, dass aussagekräftigere Ergebnisse nur über ein *Forschungsdesign im Längsschnitt* erzielt werden können, bei denen Facetten berufsfachlicher Kompetenz (z.B. Fachwissen), kognitive Voraussetzungen (fluide Intelligenz und Basiskompetenzen) zusammen mit bzw. im Nachgang zu Qualitätsmerkmalen der Ausbildung erfasst werden.

7 Literaturverzeichnis

- Baethge, M.; Achtenhagen, Frank; et al (2006): Berufsbildungs-PISA. Machbarkeitsstudie. Stuttgart: Steiner.
- Baethge, Martin (2010): Ein europäisches Berufsbildungs-PISA als politisches und methodisches Projekt. In: Dieter Münk (Hg.): Kompetenzermittlung für die Berufsbildung. Verfahren, Probleme und Perspektiven im nationalen, europäischen und internationalen Raum. Bielefeld: Bertelsmann (Berichte zur beruflichen Bildung, 8), S. 19 bis 36. Online verfügbar unter http://www.pedocs.de/volltexte/2010/3078/pdf/Baethge_Berufsbildungs_PISA_2010_D_A.pdf.
- Baethge, Martin; Baethge-Kinsky, Volker (2013): Konzeption und Operationalisierung, Durchführung und Ergebnisse des Pretest der SiKoFak-Auszubildendenbefragung. Unter Mitarbeit von Janina Söhn. Hg. v. Soziologisches Forschungsinstitut (SOFI). Georg August Universität Göttingen.
- Bernhardt, Raphael; BALKENHOL, AILEEN; Ebermann, Carolin; Frey, Andreas; Seeber, Susan; Ziegler, Birgit (2013): Nutzung der adaptiven Tests zur Messung allgemeiner Kompetenzen im Rahmen der ASCOT-Initiative – Manual. Version – Handbuch: 2013/12/16.

- Universität Jena, Universität Göttingen, Universität Darmstadt. Jena, zuletzt geprüft am 16.12.2013.
- Bühner, Markus (2011): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. 3., aktualisierte und erw. Aufl. München, Boston [u. a.]: Pearson Studium (Psychologie).
- Dietzen, Agnes; Velten, Stefanie; Schnitzler, Annalisa; Schwerin, Christine; Nickolaus, Reinhold; Gönnerwein, Annette et al. (2014): Einfluss der betrieblichen Ausbildungsqualität auf die Fachkompetenz in ausgewählten Berufen (Aqua.Kom). Abschlussbericht. Hg. v. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Bonn (Forschungsprojekt 2.2.302 (JFP 2010), Februar, 2014). Online verfügbar unter https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/fodb/data/documents/pdf/eb_22302.pdf.
- Dietzen, Agnes; Velten, Stefanie; Schnitzler, Annalisa; Tschöpe, Tanja (2011): Einfluss der betrieblichen Ausbildungsqualität auf die Fachkompetenz in ausgewählten Berufen (Aqua.Kom). Zwischenbericht. Hg. v. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Bonn (Forschungsprojekt 2.2.302 (JFP 2010), 30. Juni, 2011). Online verfügbar unter https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/fodb/data/documents/pdf/zw_22302.pdf.
- Ditton, Hartmut; Merz, Daniela (2000): Qualität von Schule und Unterricht. Kurzbericht über erste Ergebnisse einer Untersuchung an bayerischen Schulen. Unter Mitarbeit von Bettina Arnoldt und E.V.A. Bornemann. Katholische Universität Eichstätt/Universität Osnabrück. Online verfügbar unter <http://www.quassu.net/Bericht1.pdf>.
- Ebbinghaus, Margit; Flemming, Simone (2010): Qualitätssicherung in der betrieblichen Berufsausbildung. Abschlussbericht. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Bonn (Forschungsprojekt 2.2.201). Online verfügbar unter https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/fodb/data/documents/pdf/eb_22201.pdf.
- Euler, Dieter (2012): Unterschiedliche Forschungszugänge in der Berufsbildung – eine feindliche Koexistenz? In: Eckart Severing und Reinhold Weiß (Hg.): Qualitätsentwicklung in der Berufsbildungsforschung. 1., neue Ausg. Bielefeld: Bertelsmann (Berichte zur beruflichen Bildung, 12), S. 29 bis 46. Online verfügbar unter http://www.imove-germany.de/cps/rde/xbcr/SID-694F8F1E-2F0A260C/kibb/a12_voevz_agbfn_12_Euler.pdf.
- Frey, Andreas; Hartig, Johannes; Rupp, André A. (2009): An NCME Instructional Module on Booklet Designs in Large-Scale Assessments of Student Achievement: Theory and Practice. In: *Educational Measurement: Issues and Practice* 28 (3), S. 39–53. DOI: 10.1111/j.1745-3992.2009.00154.x.
- Gschwendtner, Tobias; Geißel, Bernd; Nickolaus, Reinhold (2007a): Förderung und Entwicklung der Fehleranalysefähigkeit in der Grundstufe der elektrotechnischen Ausbildung. In: *bwpat* (13), S. 1–18. Online verfügbar unter http://www.bwpat.de/ausgabe13/gschwendtner_et_al_bwpat13.shtml.
- Gschwendtner, Tobias; Knöll, Bernd; Nickolaus, Reinhold; Ziegler, Birgit (2007b): Motivation in der elektrotechnischen Grundbildung. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 103 (3), S. 397–415. Online verfügbar unter http://www.uni-stuttgart.de/bwt/studiengaenge/galerie_studiengaenge/tp_msc_Motivation_in_der_elektrotechnischen_Grundbildung.pdf.
- Hedrich, Matthias (in Vorbereitung): Schulische, betriebliche und private Einflussfaktoren auf die Ausprägung von berufsfachlicher Kompetenz respektive Fachwissen bei Elektronikern am Ende der Ausbildung. Dissertation. Universität Stuttgart, Stuttgart.
- Hedrich, Matthias (2012): Unterschiedliche Führungsstile und ihre emotional-motivationalen Wirkungen auf Industriemechaniker im ersten Ausbildungsjahr. Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung. Stuttgart.
- Knöll, Bernd (2007): Differentielle Effekte von methodischen Entscheidungen und Organisationsformen beruflicher Grundbildung auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in der gewerblich-technischen Erstausbildung. Eine empirische Untersuchung in der Grundausbildung von Elektroinstallateuren. Dissertation, Stuttgart.
- Krapp, Andreas (1999): Intrinsische Lernmotivation und Interesse. Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 45 (3), S. 387 bis 406. Online verfügbar unter http://www.fachportal-paedagogik.de/fis_bildung/suche/fis_set.html?FId=504052.

- Krapp, Andreas (2001): Interesse. In: Detlef H. Rost (Hg.): Handwörterbuch pädagogische Psychologie. 2., überarb. und erw. Aufl. Weinheim [u. a.]: Beltz, PVU (Schlüsselbegriffe), S. S. 286 – 294.
- Krapp, Andreas; Schiefele, Ulrich; Wild, Klaus-Peter; Winteler, A. (1993): Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). In: *Zeitschrift für Psychologische Diagnostik und Differentielle Psychologie (Diagnostica)* 39 (4), S. 335 bis 351. Online verfügbar unter https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/files/3179/schiefele1993_39-4.pdf.
- Krewerth, Andreas (2011): Merkmale guter Ausbildungspraxis. Was ist Ausbildungsqualität und worauf kommt es Jugendlichen an? Initiative für Ausbildung: Fit für den Wettbewerb um die Talente. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). Albrecht Bühler TeamWork: Unternehmenstag Ausbildung SÜD. Leinfelden-Echterdingen, 14.07.2011. Online verfügbar unter http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a21_wirueberuns_krewerth_leinfelden-echterdingen20110714.pdf, zuletzt geprüft am 27.02.2015.
- Krewerth, Andreas; Beicht, Ursula; Eberhard, Verena; Granato, Mona (2010): Ausbildung aus Sicht der Auszubildenden. Abschlussbericht. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (Forschungsprojekt 2.2.202). Online verfügbar unter https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/fodb/data/documents/pdf/eb_22201.pdf.
- Krewerth, Andreas; Eberhard, Verena; Gei, Julia (2008): Merkmale guter Ausbildungspraxis. Hg. v. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (BIBB-Expertenmonitor, Version: 10).
- Lehmann, Rainer H.; Ivanov, Stanislav; Hunger, Seebler, Susan; Gänßfuß, Rüdiger (2005): ULME I. Untersuchungen der Leistungen, Motivationen und Einstellungen zu Beginn der beruflichen Ausbildung. Hg. v. Behörde für Bildung und Sport, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung, Hamburger Str. 31, 22083 Hamburg. Behörde für Bildung und Sport, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung, Hamburger Str. 31, 22083 Hamburg. Hamburg.
- Lehmann, Rainer H.; Seebler, Susan (2007): Ulme III. Untersuchung von Leistungen, Motivation und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler in den Abschlussklassen der Berufsschulen. Hg. v. Behörde für Bildung und Sport, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung, Hamburger Str. 31, 22083 Hamburg. Behörde für Bildung und Sport, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung, Hamburger Str. 31, 22083 Hamburg. Hamburg.
- Lehmann, Rainer H.; Seebler, Susan; Hunger, Susanne (2006): Ulme II. Untersuchung der Leistungen, Motivationen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern in den Abschlussklassen der teilqualifizierenden Berufsfachschulen. Hg. v. Behörde für Bildung und Sport, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung, Hamburger Str. 31, 22083 Hamburg. Behörde für Bildung und Sport, Abteilung Berufliche Bildung und Weiterbildung, Hamburger Str. 31, 22083 Hamburg. Hamburg.
- Maier, Annette; Nitzschke, Alexander; Nickolaus, Reinhold; Schnitzler, Annalisa; Velten, Stefanie; Dietzen, Agnes (2015): Der Einfluss schulischer und betrieblicher Ausbildungsqualität auf die Entwicklung des Fachwissens. In: Michaela Stock, Peter Schlögl, Kurt Schmid und Daniela Moser (Hg.): Kompetent – wofür? Life Skills – Beruflichkeit – Persönlichkeitsbildung. Beiträge zur Berufsbildungsforschung. 1., mit zahlreichen s/w-Abbildungen. Innsbruck: Studien Verlag (9), S. 225 bis 243.
- Nickolaus, Reinhold (2009): Qualität in der beruflichen Bildung. In: Dieter Münk (Hg.): Qualität in der beruflichen Bildung. Forschungsergebnisse und Desiderata, Bd. 6. Bielefeld: Bertelsmann (Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn, 6), S. 13–34. Online verfügbar unter http://www.pedocs.de/volltexte/2010/2102/pdf/Nickolaus_Qualitaet_in_der_beruflichen_Bildung_2009_D_A.pdf.
- Nickolaus, Reinhold; Abele, S.; Gschwendtner, T.; Nitzschke, Alexander; Greiff, Samuel (2012): Fachspezifische Problemlösefähigkeit in gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)-Sonderdruck* 108 (2), S. 243–272.
- Nickolaus, Reinhold; Abele, Stephan; Gschwendtner, Tobias (2011a): Prüfungsvarianten und ihre Güte – Simulationen beruflicher Anforderungen als Alternative zu bisherigen Prüfungsformen? In: Eckard Severing und Reinhold Weiß (Hg.): Prüfungen und Zertifizierungen in der beruflichen Bildung: Anforderungen – Instrumente – Forschungsbedarf: Bertelsmann

- (Berichte zur beruflichen Bildung), S. 83–95. Online verfügbar unter http://www.bibb.de/dokumente/pdf/a12_voevz_agbfn_10_nickolaus_abele_gschwendtner_1.pdf.
- Nickolaus, Reinhold; Geißel, Bernd; Abele, Stephan; Nitzschke, Alexander (2011b): Fachkompetenzmodellierung und Fachkompetenzentwicklung bei Elektronikern für Energie- und Gebäudetechnik im Verlauf der Ausbildung – ausgewählte Ergebnisse einer Längsschnittstudie. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)-Beiheft* (25), S. 77–94.
- Nickolaus, Reinhold; Gschwendtner, Tobias; Geißel, Bernd (2008): Entwicklung und Modellierung beruflicher Fachkompetenz in der gewerblich-technischen Grundbildung. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 104 (H. 1), S. 48–73. Online verfügbar unter <http://sowiport.gesis.org/search/id/gesis-solis-00400022>.
- Nickolaus, Reinhold; Gschwendtner, Tobias; Geißel, Bernd (2009): Betriebliche Ausbildungsqualität und Kompetenzentwicklung. In: *bwpat* (17), S. 1–20. Online verfügbar unter <http://www.bwpat.de/content/ausgabe/17/nickolaus-gschwendtner-geissel/>.
- Nickolaus, Reinhold; Gschwendtner, Tobias; Geißel, Bernd; Abele, Stephan (2010a): Konzeptionelle Vorstellungen zur Kompetenzerfassung und Kompetenzmodellierung im Rahmen eines VET-LSA bei Kfz-Mechatronikern und Elektronikern. In: Dieter Münk (Hg.): *Kompetenzermittlung für die Berufsbildung. Verfahren, Probleme und Perspektiven im nationalen, europäischen und internationalem Raum*. Bielefeld: Bertelsmann (Berichte zur beruflichen Bildung, 8), S. 251–268.
- Nickolaus, Reinhold; Heinzmann, Horst; Knöll, Bernd (2005): Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in gewerblich-technischen Berufsschulen. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 101 (1), S. 58–78.
- Nickolaus, Reinhold; Knöll, Bernd; Gschwendtner, Tobias (2006): Methodische Präferenzen und ihre Effekte auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung – Ergebnisse aus Studien in anforderungsdifferenten elektrotechnischen Ausbildungsberufen in der Grundbildung. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 102 (4), S. 552–577.
- Nickolaus, Reinhold; Rosendahl, Johannes; Gschwendtner, Tobias; Geißel, Bernd; Straka, Gerald A. (2010b): Erklärungsmodelle zur Kompetenz- und Motivationsentwicklung bei Bankkauffleuten, Kfz-Mechatronikern und Elektronikern. In: Jürgen Seifried (Hg.): *Lehr-Lern-Forschung in der kaufmännischen Berufsbildung – Ergebnisse und Gestaltungsaufgaben*. Stuttgart: Steiner (Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 23), S. S. 73–87. Online verfügbar unter http://www.fachportal-paedagogik.de/fis_bildung/suche/fis_set.html?FId=917187.
- Prenzel, Manfred; Drechsel, Barbara; Kramer, Claudia (1998): Lernmotivation im kaufmännischen Unterricht: Die Sicht von Auszubildenden und Lehrkräften. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)-Beiheft* (14), S. 169 bis 187.
- Prenzel, Manfred; Kristen, Alexandra; Dengler, Petra; Ettl, Roland; Beer, Thomas (1996): Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)-Beiheft* (13), S. 108–127. Online verfügbar unter http://www.fachportal-paedagogik.de/fis_bildung/suche/fis_set.html?FId=468865#verfuegbarkeit.
- Schiefele, Ulrich; Köller, Olaf (2001): Intrinsische und extrinsische Motivation. In: Detlef H. Rost (Hg.): *Handwörterbuch pädagogische Psychologie*. 2., überarb. und erw. Aufl. Weinheim [u. a.]: Beltz, PVU (Schlüsselbegriffe), S. 304 bis 310.
- Seifried, Jürgen; Sembill, Detlef (2010): Empirische Erkenntnisse zum handlungsorientierten Lernen in der kaufmännischen Bildung. In: *Lernen und Lehren – Zeitschrift der Bundesarbeitsgemeinschaften Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik e. V.* 25 (98), S. 61 bis 67.
- Urban, Dieter; Mayerl, Jochen (2011): Regressionsanalyse. Theorie, Technik und Anwendung ; [neu: jetzt auch mit logistischer Regression]. 4., überarb. und erw. Aufl. Hg. v. Reinhold Sackmann. Wiesbaden: VS-Verl. (Studienskripten zur Soziologie).
- van Waveren, Leo; Nickolaus, Reinhold (2015): Struktur des Fachwissens bei Elektronikern für Automatisierungstechnik. In: Vorbereitung.
- Velten, Stefanie; Schnitzler, Annalisa (2012): Inventar zur betrieblichen Ausbildungsqualität (IBAQ). In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 108, S. 511–527.

- Walkrer, Felix; Link, Nico; van Waveren, Leo; Hedrich, Matthias; Geißel, Bernd; Nickolaus, Reinhold (2015): Berufsfachliche Kompetenzen von Elektronikern für Automatisierungstechnik – Kompetenzdimensionen, Messverfahren und erzielte Leistungen. Hg. v. Käthe- und Ulrich Pleiß-Stiftung. Koblenz-Landau.
- Walter, Oliver; Rost, Jürgen (2011): Psychometrische Grundlagen von Large Scale Assessments. In: Lutz F. Hornke, Manfred Amelang und Martin Kersting (Hg.): Methoden der psychologischen Diagnostik. [Vollst. Neuausg.]. Göttingen [u. a.]: Hogrefe, Verl. für Psychologie (2), S. 87–149.
- Weiß, Rudolf H. (2006): Grundintelligenztest Skala 2 – Revision – (CFT 20-R). Hg. v. Hogrefe. Göttingen.
- Wosnitza, Marold; Eugster, Balthasar (2001): MIZEBA – ein berufsfeldübergreifendes Instrument zur Erfassung der betrieblichen Ausgangssituation? In: *Empirische Pädagogik* 15, S. 411–427. Online verfügbar unter http://www.fachportal-paedagogik.de/fis_bildung/suche/fis_set.html?FId=590840&mstn=1&ckd=yes&mtz=200.
- Zimmermann, Matthias; Müller, Wolfgang; Wild, Klaus-Peter (1994): Entwicklung und Überprüfung des „Mannheimer Inventars zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen (MIZEBA)“. Otto Selz Institut. Universität Mannheim (Forschungsberichte aus dem Otto – Selz – Institut für Psychologie und Erziehungswissenschaft der Universität Mannheim, Forschungsbericht Nr. 31). Online verfügbar unter <https://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/2196/>.
- Zimmermann, Matthias; Wild, Klaus-Peter; Müller, Wolfgang (1999): Das „Mannheimer Inventar zur Erfassung betrieblicher Ausbildungssituationen“ (MIZEBA). In: *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW)* 95. Band (3), S. 373 bis 402.

Anschrift des Autors: Matthias Hedrich, Dipl.-Ing. (FH), M. Sc., Studienrat, Gewerbliche Schule Backnang, Heiningen Weg 43, D-71522 Backnang, Email: Matthias.Hedrich@gs-bk.de / Universität Stuttgart, Institut für Erziehungswissenschaft (IfE), Abteilung Berufspädagogik mit Schwerpunkt Technikdidaktik (BPT), Azenbergstraße 12, D-70174 Stuttgart