



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Technologiebasierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung (ASCOT)

Ergebnisse und Bedeutung für Politik und Praxis



Inhaltsverzeichnis

Grußwort	2
<hr/>	
1. Die Forschungsinitiative ASCOT	4
<hr/>	
Innovative Ansätze zur Kompetenzmessung – Impulse für die berufliche Bildung.....	5
2. Technologiebasierte Messung von beruflichen Kompetenzen in ausgewählten Berufsbereichen	8
<hr/>	
Kaufmännischer Berufsbereich	9
Gewerblich-technischer Berufsbereich	16
Berufsbereich Gesundheit und Pflege.....	24
Berufliche und allgemeinbildende Kompetenzen	31
3. Ausblick	38
<hr/>	
Künftiger Einsatz der erarbeiteten Kompetenzmodelle und Messinstrumente.....	39
Literatur	40
<hr/>	
Impressum	41
<hr/>	

Grußwort

Die duale Berufsausbildung ist ein Eckpfeiler des deutschen Bildungssystems. Mit der engen Verbindung von Theorie und Praxis bereitet sie junge Menschen hervorragend auf den Arbeitsmarkt vor. Um transparent zu machen, was unser duales Ausbildungssystem zu leisten vermag und was unsere Auszubildenden wirklich können, müssen wir wissenschaftlich valide Testverfahren entwickeln.

Um diese Lücke zu schließen, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Forschungsinitiative ASCOT (Technology-based Assessment of Skills and Competences in Vocational Education and Training) auf den Weg gebracht. Mit ihr nimmt Deutschland bei der empirischen Erfassung von beruflichen Handlungskompetenzen eine Vorreiterrolle ein. Die Kompetenzmodellierungen entsprechen dem internationalen Standard und bieten Anknüpfungspunkte für internationale Vergleiche bei der Messung berufsspezifischer Kompetenzen. Darüber hinaus liefert ASCOT wichtige Impulse für die Kompetenzmessung insgesamt. Von Dezember 2011 bis Mai 2015 wurden in sechs Projektverbänden 21 Projekte aus unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen gefördert.

Die vorliegende Broschüre gibt einen Überblick über die in den verschiedenen Forschungsprojekten gewonnenen Ergebnisse und deren Transferpotenzial in die Praxis. Ich freue mich, dass es der Wissenschaft in enger Zusammenarbeit mit den Schulen, Ausbildungsbetrieben, Kammern und Verbänden gelungen ist, fehlende technologieunterstützte Kompetenz-Messverfahren zu entwickeln und wirksam einzusetzen. Hieraus ergibt sich ein großes Potenzial für künftige Anwendungsfelder – beispielsweise wenn es darum geht, die Faktoren für individuellen Lernerfolg zu erkennen, das Prüfungswesen zu verbessern und betriebliche Ausbildungsqualitäten sichtbar zu machen.

Wir danken allen, die zum Gelingen der Projekte beigetragen haben, für das große Engagement. Allen Leserinnen und Lesern wünschen wir eine interessante Lektüre und viele Anregungen für die berufliche Praxis.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung





1. Die Forschungsinitiative ASCOT



Innovative Ansätze zur Kompetenzmessung – Impulse für die berufliche Bildung

ASCOT ist eine im Jahr 2011 gestartete und im Jahr 2015 abgeschlossene Forschungsinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Dabei bezeichnet der Name ASCOT die technologieorientierte Kompetenzmessung in der beruflichen Bildung. Mit der Initiative hat das BMBF seine umfangreichen Forschungsaktivitäten zu dem wichtigen Thema der Kompetenzmodellierung und -messung substantiell ausgeweitet. Die gewonnenen Ergebnisse liefern Erkenntnisse über den Leistungsstand von Jugendlichen und helfen künftig, die bestehenden beruflichen Bildungsprozesse – aufgrund gesicherter empirischer Befunde – zu verbessern.

Die Messung von Ausbildungsleistungen erfolgte in einer vergleichenden Perspektive zwischen Auszubildenden eines Berufs bzw. Berufsfeldes. Hierzu bedurfte es zunächst eines theoretischen und methodischen Konzepts, das die hohen Forschungsstandards in der Kompetenzmessung erfüllte. Zurückgegriffen wurde auf die – seit den großen international vergleichenden Schulleistungsstudien (z. B. TIMSS, PISA) – etablierte Kategorie der Kompetenz und die auf ihrer Basis entwickelten Messverfahren.

Was ist ASCOT?

Der Name ASCOT steht für „Technology-based Assessment of Skills and Competences in VET (Vocational education and training)“. Dabei wurden im Zeitraum von Dezember 2011 bis Mai 2015 die Kompetenzen von Jugendlichen am Ende der beruflichen Ausbildung in Deutschland gemessen.

Zurückgegriffen wurde auf die – seit den großen international vergleichenden Schulleistungsstudien (z. B. TIMSS, PISA) – etablierte Kategorie der Kompetenz und die auf ihrer Basis entwickelten Messverfahren.

Die Projekte

Im Rahmen von ASCOT wurden insgesamt 21 in sechs Projektverbünden zusammengefasste Projekte aus unterschiedlichen Ausbildungsbe-

reichen gefördert. Bei den berufsfachlichen Kompetenzen, die im Zentrum aller ASCOT-Projekte standen, waren z. B. im gewerblich-technischen Bereich die Testaufgaben ohne Reflexion auf handwerkliche (manuelle) Abläufe nicht zu lösen (vgl. KOKO Kfz und KOKO EA). Berufsübergreifende ökonomische Kom-



petenzen wurden bei verschiedenen kaufmännischen Berufen näher betrachtet (vgl. CoBALIT). Soziale Kompetenzen wurden in einem Projekt aus dem Gesundheitsbereich (vgl. CoSMed) als eigenständiger Kompetenzkomplex erfasst. Der Einfluss von Emotionen auf die Bearbeitung beruflicher Aufgaben wurde sowohl in einem der kaufmännischen Projekte (vgl. DomPL-IK) als auch im Projekt zur Altenpflege (vgl. TEMA) als zentrale Kompetenzfacette operationalisiert und systematisch untersucht. Zwei der Projekte hatten als Querschnittsthema die Aufgabe, Instrumente zur Erfassung von Erklärungsvariablen beruflicher Fachkompetenz für alle ASCOT-Projekte bereitzustellen (vgl. MaK-adapt und SiKoFak). Diese Messinstrumente kamen somit in allen Projekten zum Einsatz und haben eine einheitliche Ergebnisauswertung unterstützt. Alle Projekte setzten auf eine enge Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen, Berufsbildungspraktikern und -einrichtungen.

Die Messinstrumente

Um die Handlungskompetenzen der Auszubildenden möglichst umfassend und realitätsnah erfassen zu können, wurden entsprechende Messinstrumente benötigt. Grundlage für deren Gestaltung im Rahmen von ASCOT war die möglichst authentische Abbildung be-

rufflicher Arbeits- und Geschäftsprozesse. Dies erfolgte in der Regel in Form von Simulationen, die zentrale Ausschnitte der beruflichen Praxis widerspiegeln und ein Denken in Abläufen und Zusammenhängen erforderten. Zum Einsatz kamen neben Simulationen auch klassische Papier- und Bleistift-Tests (Paper-pencil) sowie Videovignetten, videobasierte Problemsituationen, zu denen Probanden schriftlich oder mündlich Stellung nehmen und Lösungsvorschläge entwickeln.

Die Aufgaben orientierten sich sehr eng an den realen beruflichen Gegebenheiten, aber auch an curricularen Rahmenbedingungen. Sie erlaubten Urteile und Reflexionen, stellten auf Handlungen und auf das grundlegende Verstehen der Handlungen ab.

Praxisvertreter aus Schulen und Unternehmen bestätigten, dass mit den in ASCOT entwickelten Verfahren **konkrete interaktive Kompetenzerwerbsprozesse schulischer und beruflicher Realität** authentisch abgebildet werden konnten. Es bestand die Möglichkeit, verschiedene Arbeitssituationen unterschiedlich komplex zu simulieren. Interaktionen sowie Transferleistungen der Probanden ließen sich abbilden. Erste Befunde aus den Pilotierungen haben gezeigt, dass computergesteuerte Testformate und -abläufe die **Objektivität der Testverfahren** steigerten, da sie den Einfluss von Testleitung und Testumgebung reduzierten. Zudem lag

Kompetenzen

Kompetenzen sind „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (nach Weinart 2001):

eine Steigerung der Testmotivation vor, die sich auf multimediale und interaktive Anreize bezog (z.B. Video, Animation, authentische Arbeitsmittel).

Das Kompetenzkonzept von ASCOT berücksichtigte drei Kompetenzebenen: die berufsfachlichen (domänenspezifischen) Kompetenzen als Zentrum der Analyse,

berufsübergreifende Kompetenzen wie soziale und kommunikative sowie allgemeine Problemlösungs-



kompetenzen und schließlich allgemeine Kompetenzen wie Lese-, mathematische und naturwissenschaftliche Basiskompetenzen.

Die Erhebungen

Der Prozess der Kohortenprüfung erfolgte in breit angelegten Erhebungsphasen. An den Erhebungsphasen der Verbundvorhaben – mit eigentlicher Haupterhebung und umfangreichen Kalibrierungs- und Pilotierungsverfahren – waren über 12.000 Berufsschülerinnen und -schüler aus 13 Bundesländern und rund 300 Schulen beteiligt. Die befragten Schülerinnen und Schüler befanden sich überwiegend am Ende ihrer Berufsausbildung. Die Prüfdauer variierte von 140 bis zu 240 Minuten.

Im Förderzeitraum sind **über 800 Testaufgaben** – hier von 560 IT-basierte – neu entwickelt worden. Daneben entstanden verschiedene Testsituationen in aufwendigen Verfahren, wie computerbasierte Testumgebungen mit authentischen Problemszenarien bzw.



Videosituationen, aber auch klassische Papier- und Bleistift-Tests, um die Kompetenz abbilden und möglichst IT-gestützt auswerten zu können.

Die Ergebnisse

Die Projektergebnisse zeigen, dass es mit den entwickelten Verfahren sehr gut möglich ist, große Ausschnitte beruflicher Handlungskompetenz in den ausgewählten Ausbildungsberufen valide abzubilden. Dies umfasst sowohl den fachlichen Kern (berufsspezifische Kompetenzen, z. B. Rechnungswesen für Industriekaufleute) als auch berufsbereichsbezogene Elemente (berufsübergreifende Kompetenzen, z. B. kaufmännische Mathematik). Zudem werden zur Erfassung von Erklärungsvariablen für Kompetenzausprägungen berufliche Grundqualifikationen (mathematische, naturwissenschaftliche und Lesekompetenzen) sowie übergreifende Merkmale von Ausbildungsqualitäten (soziale und regionale Kontextfaktoren, Lernmotivation) von allen Projekten einheitlich erfasst, womit eine einheitliche Ergebnisauswertung unterstützt wird. Es

ist zusammenfassend festzuhalten, dass nunmehr valide und bundesweit erprobte Testverfahren zur Feststellung von Kompetenzen in den genannten Ausbildungsgängen vorliegen.

Die Kooperation mit der Praxis war ein zentraler Bestandteil der Forschungsinitiative. In allen Projekten wurde sichergestellt, dass die Praxis während des gesamten Prozesses in die Arbeiten eingebunden war. Diese Kooperation war wechselseitig, d. h., Anregungen der Praxis wurden in die Wissenschaft gegeben und umgekehrt. Die Transferperspektive wurde so von Anfang an mitgedacht, und die Instrumente sind so angelegt, dass ein Transfer in die bestehende Prüfungspraxis und in vergleichbare Berufe sowie in Weiterbildungsmaßnahmen und andere europäische Kontexte möglich ist.



Aus den Arbeiten in ASCOT sind zudem vielfältige, teils hochkarätige wissenschaftliche Artikel und Vorträge bei nationalen und internationalen Fachtagungen hervorgegangen, die die nationale wie internationale Berufsbildungsforschung bereichern.

2. Technologiebasierte Messung von beruflichen Kompetenzen in ausgewählten Berufsbereichen



Kaufmännischer Berufsbereich

Im kaufmännischen Bereich wurden zwei Projekte durchgeführt: CoBALIT und DomPL-IK. Während DomPL-IK auf die Fähigkeit zur Problemlösung in komplexen Controllingprozessen abzielte, ging es bei CoBALIT vor allem darum, ein Berufsbild über eine Vielzahl von Geschäftsprozessen möglichst umfassend abzubilden.

Kompetenzen der kaufmännischen Berufsausbildung (Verbundprojekt CoBALIT)

Ausgangssituation und Zielsetzung: Welche Intentionen hatte das Verbundprojekt?

Vor dem Hintergrund der Debatte um die Ergebnisse von Bildungsprogrammen verfolgte das Verbundprojekt CoBALIT „Competencies in the Field of Business and Administration, Learning, Instruction, and Transition“ vorrangig das Ziel, Kompetenzen zu beschreiben und zu messen, die im Rahmen der dualen Ausbildung zur Industriekauffrau/zum Industriekaufmann erworben werden. Dieser Ausbildungsberuf kann für den Bereich der kaufmännischen Berufsbildung als exemplarisch angesehen werden – dies gilt insbesondere mit Blick auf die in der Ausbildung vermittelten Inhalte, die der Systematik des „Vollkaufmanns“ folgen. Auch wenn sich in den Ordnungsmitteln des Ausbildungsberufs der Kompetenzbegriff in der letzten Dekade durchgesetzt hat, zeigt sich doch, dass Fragen der evidenzbasierten Feststellung und Bewertung von Kompetenzen noch defizitär behandelt werden.

Das Verbundprojekt griff diesen Gegenstand unter dem Leitgedanken einer „tätigkeitsbezogenen und simulationsbasierten Erfassung beruflicher Kompetenzen in berufsrelevanten Anwendungskontexten“ auf. *Tätigkeitsbezogen* bezieht sich hierbei auf reale Aufgaben, Arbeitsweisen und Handlungen der Auszubildenden; *simulationsbasiert* stellt darauf ab, dass die Messung der Kompetenzen nicht am Arbeitsplatz selbst, sondern auf Basis authentisch nachgebildeter Arbeitswelten und beruflicher Realitäten erfolgt. Mit *berufsrelevanten Anwendungskontexten* ist letztlich gemeint, dass für die Messung Aufgaben gewählt wurden, die im betrieblichen Alltag sowie in der schulischen Ausbildungspraxis von wesentlicher Bedeutung sind. Um die Kriterien des Tätigkeitsbezugs, der authentischen Simulation und der Berufsrelevanz adäquat zu erfüllen, wurde die

Entwicklung der Kompetenztests an umfangreiche Vorarbeiten gebunden – darunter Dokumentenanalysen (z. B. curriculare Analysen, Lehrbuchanalysen), Interviewstudien mit Vertretern aus Schule, Betrieb und Prüfungspraxis (z. B. Industrie- und Handelskammer, Aufgabenstelle für Abschluss- und Zwischenprüfungen) sowie Expertenratings, Arbeitsplatzbeobachtungen und Think-Aloud-Studien, bei denen die Probanden ihre Gedanken während des Tests verbal äußern sollten.

Kompetenzmodellierung: Was konnten wir messen?

Das Verbundprojekt CoBALIT griff bei der Modellierung beruflicher Kompetenz auf die wissenschaftlich-inhaltlich geführten Debatten um eine berufliche Handlungsfähigkeit zurück. Handlungsfähigkeit im Sinne berufs- und wirtschaftspädagogischer Traditionen bezieht sich auf funktionale berufliche Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten. Die aktuellen Diskurse (hier beispielsweise um die Validierung informellen Lernens oder die Weiterentwicklungen des Europäischen Qualifikationsrahmens [EQR]) greifen in diesem Zusammenhang den Begriff der Kompetenz explizit auf und unterscheiden zwischen allgemeinen Kompetenzen (hier insbesondere sprachliche und mathematische Literalität), berufsübergreifenden Kompetenzen (hier insbesondere Beschäftigungsfähigkeit) und berufstypischen Kompetenzen. Die berufsübergreifenden Kompetenzen lassen sich als sogenannte kaufmännische Kernkompetenzen interpretieren, „die zur Berufsausübung in allen kaufmännischen Berufsfeldern erforderlich sind und damit ein Fundament kaufmännischer Aus- und Fortbildungsstandards bilden können“ (Brötz et al. 2009, S. 19). Die berufstypischen Kompetenzen stellen hingegen auf exklusive

Beteiligte: Universität Paderborn, Prof. Dr. Esther Winther (Verbundkoordination) | SOFI Göttingen, Prof. Dr. Martin Baethge | Universität Göttingen, Prof. Dr. Susan Seeber | LMU München, Prof. Dr. Susanne Weber | Prof. Dr. Clemens Draxler

Weitere Kooperationspartner (finanziert vom Schweizer Bundesamt für Berufsbildung und Technologie): Prof. Dr. Franz Eberle, Universität Zürich | Prof. Dr. Stephan Schumann, Universität Freiburg

Arbeitshandlungen und Kenntnisse zur Ausübung eines konkreten Berufs ab.

Eine der wesentlichen Projektaufgaben war es, diese verschiedenen Kompetenzbereiche durch passende Testinhalte angemessen abzubilden. Hierzu wurden unter Rückgriff auf Unternehmensmodelle – so wie sie in der wirtschaftswissenschaftlichen und fachdidaktischen Literatur zur Anwendung kommen – Inhalte des dualen Ausbildungsganges systematisch gesichtet. Für die Messung beruflicher Kompetenz im Ausbildungsberuf Industriekauffrau/Industriekaufmann haben sich letztlich drei zentrale Kompetenzbereiche ergeben, die sich inhaltlich abbilden und valide messen lassen: kaufmännische Literalität, Geschäftsprozesskompetenz sowie Intrapreneurship-Kompetenz.

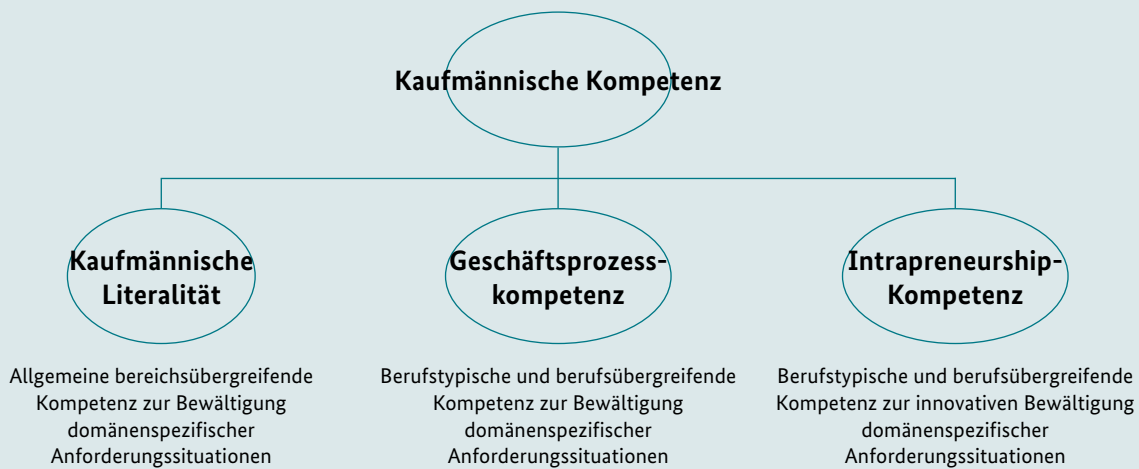
die Interpretation des Deckungsbeitrages sowie die Nutzung des Deckungsbeitragswertes für unternehmerische Entscheidungen. **Intrapreneurship-Kompetenz** bildet die in der Ausbildung erworbene Fähigkeit ab, in kaufmännisch-beruflichen Anforderungssituationen (mit hoher Authentizität) unternehmerische Gelegenheiten wahrzunehmen, innovative Ideen zu generieren sowie diese zu planen und umzusetzen. Ein typisches Beispiel ist die Entwicklung eines neuen Vertriebsweges.

Die Testumgebung ALUSIM: Wie wurden kaufmännische Kompetenzen gemessen?

Für die Messung der drei Kompetenzbereiche wurde die Testumgebung ALUSIM konstruiert. Die Testumgebung enthielt einen Pool unterschiedlicher komplexer berufsrelevanter Anforderungen, die in Form einer me-



Abbildung 1 Modell der sozial-kommunikativen Kompetenzen



Im Bereich der **kaufmännischen Literalität** wird so die in der Vorbildung erworbene Fähigkeit abgebildet, mathematische Algorithmen und sprachliche Konzepte auf kaufmännische Situationen anwenden zu können. Ein typisches Beispiel ist die Berechnung prozentualer Veränderungen ausgewählter Unternehmenskennzahlen im Jahresvergleich. **Geschäftsprozesskompetenz** spiegelt die in der Ausbildung erworbene Fähigkeit wider, in kaufmännisch-beruflichen Anforderungssituationen (mit hoher Authentizität) sachangemessen handeln und begründete Entscheidungen treffen zu können. Ein typisches Beispiel ist die Berechnung und

dialen Unternehmenssimulation administriert wurden (HTML-programmierte Testwebsite). Grundlage war der Betrieb ALUSIM GmbH, der einem realen Unternehmen (mit dessen Genehmigung) nachgebildet ist und Aluminiumverpackungen für Getränke oder Kosmetika herstellt. Die ALUSIM GmbH stellt den authentischen Rahmen für die technologiebasierten Simulationen realer Tätigkeiten dar. Über diese Umgebung ließen sich die von den Auszubildenden zu bearbeitenden authentischen betrieblichen Aufgaben einschließlich der für die Bearbeitung notwendigen Handlungs- und Kommunikationsabläufe darstellen.



Die Testumgebung ALUSIM wurde in 51 Schulen aus sieben Bundesländern bei insgesamt 2.187 Auszubildenden eingesetzt. Um die Erhebung zeitlich in einem angemessenen Rahmen (etwa vier Schulstunden) zu halten, wurden die 149 Testitems der ALUSIM unterschiedlich auf 58 Rotationen verteilt.

Ausgewählte Forschungsfragen und deren Befunde: Was können wir heute über kaufmännische Kompetenzen sagen?

Eine erste zentrale Fragestellung war, ob es gelingt, unterschiedliche Kompetenzbereiche valide und verlässlich durch eine technologiebasierte Messung abzubilden. Die Befunde des Projekts zeigen zum einen, dass sich die drei ausgewählten Kompetenzbereiche zufallsfrei voneinander trennen lassen und damit als separate Kompetenzen der kaufmännischen Domäne gelten können, und zum anderen, dass die entwickelten Kompetenzskalen von hoher inhaltlicher und psychometrischer Güte sind. Die geschaffenen Aufgaben deckten einen breiten Schwierigkeitsbereich (von sehr leicht bis sehr schwer) ab und verteilten sich gut über die erhobene Stichprobe.

Zweitens wurde gefragt, ob sich mit dem Test kaufmännische Kernkompetenzen identifizieren lassen. Die Herausforderung bestand in diesem Zusammenhang darin, die kaufmännische Kompetenzmessung nicht nur exemplarisch am Ausbildungsberuf der Industriekauffrau/des Industriekaufmanns zu entwickeln, sondern gleichsam die Übertragbarkeit der Modell- und Testlogik auf andere kaufmännische Ausbildungsberufe zu überprüfen. Zum Vergleich wurde exemplarisch der Ausbildungsberuf Kauffrau/Kaufmann für Spedition und Logistikdienstleistung gewählt. Die Befunde untermauern die These von berufsübergreifenden und berufstypischen Kompetenzen: So lassen sich Unterschiede in der Kompetenzausprägung von Industrie- und Speditionskaufleuten identifizieren, die sich eindeutig auf die unterschiedlichen Ausbildungsinhalte und beruflichen Anforderungen zurückführen lassen. Gleichsam gelingt es aber auch, solche Aufgaben – im Sinne beruflicher Kernaufgaben – zu benennen, die von beiden Ausbildungsgruppen identisch gelöst werden können.

Von Interesse war drittens, wie sich der Kompetenzerwerb in der kaufmännischen Ausbildung insgesamt darstellt. Hier belegen die Befunde, dass die Mehrheit der Auszubildenden am Ende ihrer Lehrzeit über fundierte fachliche Kenntnisse verfügen, die zufallsfrei in konkreten beruflichen Anforderungssituationen angewendet werden können. Um solche Aussagen zu treffen, waren Abstufungen der unterschiedlichen Kompetenzbereiche notwendig. Für den Bereich der Geschäftsprozesskompetenz lässt sich so exemplarisch zeigen, dass kaufmännische Kompetenz ihren Ausgangspunkt im Fachwissen hat und dass die duale Ausbildung einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der fachlichen Expertise in den Berufen leistet. Unter Rückgriff auf die vorliegenden Befunde gelang es etwa einem Drittel der Auszubildenden, in hochspezifischen beruflichen Anforderungssituationen adäquate Lösungen zu generieren – dies ist ein Hinweis auf eine hohe Verinnerlichung des Gelernten und eine wesentliche Facette für Wissenstransfer und berufliches Weiterlernen.



Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik: Was lässt sich aus dem Projekt lernen?

Diskussionen der Ergebnisse mit verschiedenen Beteiligten der beruflichen Bildung zeigen, dass Modellierungen, Testmethoden und Assessmentkonstruktionen, deren Zielsetzung in der Beschreibung und der Messung von beruflichen Kompetenzen liegt, vielversprechende Chancen für die berufliche Bildung bieten: So können wissenschaftlich geprüfte Kriterien für die Erstellung von Leistungsbewertungen oder Prüfungen zu einer Verbesserung der Qualität und der Effektivität der Unterrichts- und Prüfungspraxis beitragen. Ausgehend von den Überlegungen rund um die Kompetenzmessung werden Impulse erwartet, die helfen, die Curricula, die Lernformen und das Assessment von Leistungen in den Schulen und in den Betrieben zu verbessern und an die aktuellen Herausforderungen anzupassen. Die vorliegenden Befunde untermauern, dass die berufliche Bildung zu Recht stolz auf ihre Ausbildungs- und Prüfungspraxis ist. Wenn sie sich neuen Herausforderungen nicht stellt, besteht allerdings die Gefahr, den Anschluss an die Entwicklungen der Lehr-Lern-Kultur und damit auch der Prüfungs- und Bewertungskultur (Stichwörter wie Output-Orientierung oder Bildungsstandards) sowie an die Innovationen aufseiten der Akteure des Arbeitsmarktes (Stichwort Prozessoptimierung) zu verlieren.

Das Verbundprojekt CoBALIT hat umfangreiches Orientierungswissen aufgebaut, das sich in folgenden Handlungsempfehlungen bündeln lässt.

Für die Prüfungspraxis:

- Die Leistungsbewertung sollte stärker kompetenzorientiert und damit systematisch vernetzt, weniger geradlinig und auf einzelne Aufgaben isoliert erfolgen.
- Die Prüfungen sollten sich stärker an authentischen Geschäftsprozessen orientieren. Hier kann eine mediale Unterstützung den Grad der Authentizität deutlich erhöhen.
- Die Erstellung von Leistungsbewertungen und Prüfungen sollte durch Professionalisierungsstrategien unterstützt werden. Die Erhebungen haben gezeigt, dass es große Bedarfe an methodischer Ausbildung von Lehrenden gibt.

Für die Praxis des Unterrichtens in Betrieben und beruflichen Schulen:

- Bei der Vermittlung von Lerninhalten sollte ein ausgewogenes Verhältnis zwischen berufsübergreifenden und berufstypischen Anforderungssituationen gewählt werden. Hierdurch wird die Anschlussfähigkeit neu erworbener Kompetenzen nachhaltig unterstützt.
- Zur Förderung eines kreativen, innovativen unternehmerischen Denkens und Handelns sind sowohl in der betrieblichen als auch schulischen Ausbildungspraxis vermehrt Lerngelegenheiten zur Wahrnehmung von unternehmerischen Gegebenheiten und zur Generierung neuer Ideen zu schaffen.

Für die Ordnungspolitik und politische Entscheidungsträger:

- Der Gleichklang zwischen curricularer Zielsetzung, unterwiesener Arbeit und Leistungsbewertung muss gewährleistet sein. Es wird dringend geraten, eine Neuausrichtung tradierter Curricula und Prüfungsformate nur unter Einbezug strategischer Perspektiven wie beispielsweise einer (nationalen) Strategie zur Digitalisierung in der beruflichen Bildung oder einer (nationalen) Strategie der Validierung nonformalen und informellen Lernens voranzutreiben.

Modellierung und technologiebasierte Erfassung domänenspezifischer Problemlösekompetenz von Industriekaufleuten (Verbundprojekt DomPL-IK)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Im Rahmen der ASCOT-Initiative wurde im Projekt DomPL-IK (Domänenspezifische Problemlösekompetenz bei Industriekaufleuten) mit dem Beruf der Industriekauffrau/des Industriekaufmanns ein kaufmännischer Kernberuf in den Blick genommen. DomPL-IK zielte darauf ab, ein Messinstrumentarium für angehende Industriekaufleute bereitzustellen. Es galt zu prüfen, wie gut Industriekaufleute authentische und komplexe Probleme aus der betrieblichen Praxis lösen können. Als exemplarisches Entscheidungs- und

reich angehender Industriekaufleute ab, denn diese benötigen den „Blick fürs große Ganze“.

Bei der Entwicklung entsprechender Problemszenarien spielten Kriterien wie Authentizität und Praxisrelevanz eine entscheidende Rolle. In die Testauswertung gingen nicht nur die Ergebnisse oder „Arbeitsprodukte“ der Problemlösungen ein, sondern es wurden die Prozesse, die zu den Lösungen führen, berücksichtigt.

Zentrale Ergebnisse

Bei der DomPL-IK-Kompetenzmodellierung wurden vier Kompetenzdimensionen mit insgesamt 13 Kompetenzfacetten unterschieden (siehe Abbildung 2): Wissensanwendung, Handlungsregulation, Selbstkonzept und Interesse. Die Modellelemente waren zunächst

Abbildung 2 Kompetenzmodell (Wuttke et al. 2015)

Kompetenzdimensionen	Kompetenzfacetten			
Wissensanwendung (Kognition)	Handlungsbedarfe und Informationsquellen identifizieren	Informationen verarbeiten	Begründete Entscheidungen treffen	Entscheidungen angemessen kommunizieren
Handlungsregulation (Metakognition)	Planvolles (strukturiertes) Vorgehen	Persistentes (fokussiertes) Vorgehen		Retrospektive Handlungskontrolle
Selbstkonzept (Erwartungen)	Angemessenes Vertrauen in die eigene Kompetenz	Unsicherheits-/ Ungewissheitstoleranz		Angemessenes Vertrauen in die eigene Lösung
Interesse (Valenzen)	Inhaltliches Interesse am Problem	Positive Aktiviertheit		Interesse am Problemfortgang/ an Lernchancen

Tätigkeitsfeld wurde Controlling ausgewählt, welches sich quasi wie ein roter Faden durch den Beruf der Industriekaufleute zieht (Beschaffungs-, Produktions-, Absatz-, Personal- und Finanzierungscontrolling). Besonders interessant war hier, dass die Auszubildenden für verschiedenste unternehmerische Funktionen nicht nur jeweils Daten und Kennzahlen generieren, sondern diese auch vor dem Hintergrund von betrieblichen und volkswirtschaftlichen Entwicklungen interpretieren und letztlich als Entscheidungsgrundlage heranziehen mussten. Das Projekt nahm also sprach- und zahlenbasierte Steuerungs- und Entscheidungsaufgaben im mittleren Management, mithin typische Einsatzbereiche von Industriekaufleuten, in den Blick. DomPL-IK deckte damit einen breiten Tätigkeitsbe-

domänenunspezifisch formuliert. Der Domänenbezug entstand durch die spezifischen, in der Domäne Controlling verorteten Problemszenarien. Das Kompetenzmodell selbst blieb dadurch auch für andere Domänen leicht adaptierbar.

Beteiligte: Universität Bamberg, Prof. Dr. Detlef Sembill | Dr. Andreas Rausch (Verbundkoordination) | Universität Mannheim, Prof. Dr. Jürgen Seifried | Universität Bremen, Prof. Dr. Karsten Wolf | Universität Frankfurt, Prof. Dr. Eveline Wuttke | DIPF, Dr. Thomas Martens

„Es ist zentral, bereits während der kaufmännischen Ausbildung innovative Projektarbeit der jungen Leute zu fördern und zu prüfen.“

Dr. Josef Amann,
Bereichsleiter Berufsbildung
IHK für München und Oberbayern

Auf Basis mehrerer Vorstudien in der Ausbildungspraxis bzw. mit Ausbildungsbeteiligten zur Erfassung typischer Aufgaben für junge Fachkräfte im Controlling (Eigenmann et al., im Druck; Rausch et al., im Druck; Wuttke et al. 2015) wurden drei Problemszenarien entwickelt: Abweichungsanalyse, Lieferantenauswahl (Nutzwertanalyse) und Eigenfertigung vs. Fremdbezug. In allen drei Szenarien mussten auf Basis mehr oder weniger vollständiger Datenbestände Handlungsbedarfe und Informationsquellen identifiziert, Informationen geprüft und verarbeitet, begründete Entscheidungen getroffen und diese Entscheidungen angemessen kommuniziert werden.

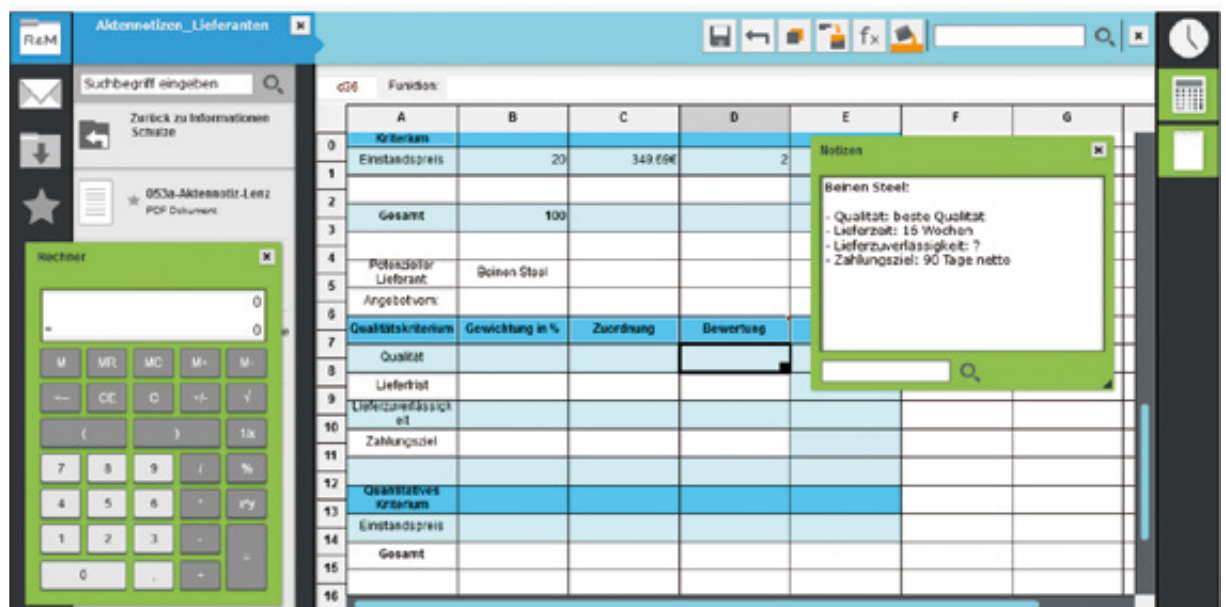
Die Tests wurden in der TeBaDoSLA-Testumgebung (Technology-Based Domain-Specific Learning As-

essment) der Universität Bremen umgesetzt, welche verschiedene berufstypische Werkzeuge wie z. B. eine Tabellenkalkulationsanwendung und Informationsmaterialien bereitstellte und ein freies Navigieren während der Bearbeitungszeit erlaubte (siehe Abbildung 3). Jeder Test begann mit der Präsentation des zu lösenden Problems auf Basis von authentischen Materialien, z. B. einer E-Mail mit Informationen und Anhängen von Vorgesetzten oder Kollegen.

Als zentrale Ergebnisse aus der Hauptstudie, die im Zeitraum von April bis September 2014 mit insgesamt 786 Probandinnen und Probanden durchgeführt wurde, konnten u. a. zusammengefasst werden:

- Das entwickelte Kompetenzmodell bot eine gute Grundlage zur Beschreibung und Analyse von Problemlösekompetenzen. Es war domänenspezifisch gefasst, aber so offen angelegt, dass es auch auf andere Domänen übertragen werden kann.
- Die entwickelte Testumgebung war einfach zu bedienen, und die Umsetzung der Szenarien wurde von den Probandinnen und Probanden als realistisch und authentisch eingeschätzt.
- Sowohl Auszubildende als auch Lehrkräfte und Ausbildungsverantwortliche stellten heraus, die Plattform gerne zu Lernzwecken nutzen zu wollen. Eine Weiterentwicklung bzw. ein weiterer Einsatz der Plattform zu Test- und zu Lern- bzw. Ausbil-

Abbildung 3 Ausschnitt aus der Testumgebung – Tools zur Bearbeitung der Szenarien



dungszwecken erscheint deshalb als vielversprechende Optionen.

- Sowohl das domänenspezifische Vorwissen als auch die Qualität der Problemlösungen streuten breit zwischen den Auszubildenden. Erwartungskonform korrelieren Vorwissen und Problemlöseerfolg überzufällig (signifikant).
- Die Testmotivation war erfreulich hoch.
- Die Testsituation wurde als authentisch wahrgenommen.

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Zunächst stimmt uns die gefundene Heterogenität in der Stichprobe (sowohl was Vorwissen als auch Problemlösekompetenz anbetrifft) nachdenklich. Offenbar gelingt es in der beruflichen Bildung nicht immer, gleiche Ausbildungsbedingungen für alle zu schaffen. Es wird auch in der beruflichen Bildung Leistungsheterogenität erzeugt, deren Ursachen es genauer zu untersuchen lohnt. Selbstverständlich sind alle Befunde aus der Initiative mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren, da das Ziel hier zunächst in der Entwicklung der Testinstrumente bestand und weniger in der Gewinnung bildungspolitischen Steuerungswissens. Vielmehr sollte die erfolgreiche Initiative als Startschuss für eine lange Zeit vernachlässigte empirische Berufsbildungsforschung aufgefasst werden und in weitere Forschungsinitiativen münden.

Als besonders vielversprechend ist – sowohl aus der Sicht der Forschergruppe als auch aus der Sicht der Praxispartner – der Perspektivenwechsel von der Kompetenzmessung hin zur Kompetenzförderung zu betrachten. Für die Praxis bietet die Entwicklung von Test- und Lernplattformen vielfältige Möglichkeiten, die Lehr-Lern-Prozesse in der dualen Ausbildung neu zu gestalten. Zunächst ist der Einsatz entsprechender Testumgebungen in Prüfungskontexten denkbar.

Geht man einen Schritt weiter, so sind mit Blick auf die Kompetenzförderung vielfältige Einsatzfelder denkbar. Möglich wäre z. B. ein prozessbegleitender Einsatz als Lernumgebung am Arbeitsplatz zur Einarbeitung von Auszubildenden und Berufsanfängerinnen und Berufsanfängern (z. B. Trainees). Auch der Einsatz in der kauf-



männischen Erstausbildung in beruflichen Schulen ist vorstellbar, insbesondere zur Verzahnung der Ausbildungsphasen und einer inhaltlichen Lernortkooperation durch Erstellung neuer Szenarien durch betriebliche Ausbilderinnen und Ausbilder sowie Fach- und Lehrkräfte, aber auch fortgeschrittene Auszubildende. Schwächere Auszubildende könnten, der alten Idee des Mastery Learnings folgend, hier eine Chance finden, in Kooperation mit betrieblichen Ausbilderinnen und Ausbildern und Mitlernenden an den eigenen Schwächen zu arbeiten. Unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten spielen dabei keine Rolle, vielmehr erhalten alle Lernende die Möglichkeit, sich so lange mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen, bis der Lern-/Ausbildungserfolg sichergestellt ist.

Die ASCOT-Initiative im Allgemeinen und DomPL-IK im Besonderen bieten also in vielfältiger Weise Impulse für die betriebliche und schulische Aus- und Weiterbildungspraxis. Schließlich sollten weitere Forschungsbemühungen im berufsbildenden Bereich realisiert werden, die die in ASCOT erarbeiteten Instrumente und Erkenntnisse aufgreifen und weiter vertiefen.

Gewerblich-technischer Berufsbereich

Elektronikerinnen und Elektroniker für Automatisierungstechnik sowie Kfz-Mechatronikerinnen und -Mechatroniker standen im Fokus der Kompetenzmessung im gewerblich-technischen Berufsbereich. Neben dem Fachwissen ging es vor allem um Handlungswissen, also um das Wissen, das für einen bestimmten Handlungsschritt gebraucht wird, sowie um Kompetenzen im Bereich der Problemlösung.

Berufsfachliche Kompetenzen von Elektronikerinnen und Elektronikern für Automatisierungstechnik (Verbundprojekt KOKO EA)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Besonders leistungsfähige Auszubildende wählen überdurchschnittlich häufig den Beruf der Elektronikerin/ des Elektronikers für Automatisierungstechnik. Für diesen Beruf lagen im Vorfeld des Projekts noch keine Arbeiten zur Kompetenzmodellierung vor. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu einem internationalen Vergleich berufsfachlicher Kompetenzen wurden zunächst die Anforderungen an die in diesem Beruf Tätigen herausgearbeitet, die sich auch in einer Studie für Deutschland im Jahr 2014 bestätigten. Zentrale Anforderungsbereiche sind demnach das Erstellen, Erweitern, Anpassen, Verbessern und Optimieren von automatisierungstechnischen Anlagen und entsprechenden Steuerungsprogrammen. Besonders hervorzuheben sind Aufgaben im Bereich der Programmänderung bzw. der eigenständigen Neuprogrammierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), was „zum Tagesgeschäft“ der Elektronikerinnen und Elektroniker für Automatisierungstechnik gehört. Im Anschluss an vorliegende Kompetenzmodelle für andere elektrotechnische Berufe war für Elektronikerinnen und Elektroniker für Automatisierungstechnik zu erwarten, dass die berufsfachlichen Kompetenzen

neben dem Fachwissen die Fähigkeit umfassen, dieses Fachwissen in unterschiedlichen (problemhaltigen) Anforderungskontexten anzuwenden. Offen war vor Abschluss des Projekts die Frage, ob sich im Bereich der Wissensanwendung weitere Subdimensionen unterscheiden lassen. Zu vermuten war, dass neben der analytischen Problemlösekompetenz, wie sie beispielsweise bei der Fehlerdiagnose in Steuerungssystemen notwendig wird, auch eine konstruktive Problemlösekompetenz, die z. B. bei der Programmierung einer Steuerungsanlage notwendig ist, als je eigene Kompetenz identifiziert werden kann. Für das Fachwissen war nach den Erkenntnissen in anderen (elektrotechnischen) Berufen zu erwarten, dass sich eine mehrdimensionale Kompetenzstruktur ergibt, da bisher in allen gewerblich-technischen Berufen am Ausbildungsende solch mehrdimensionale Fachwissensstrukturen dokumentiert wurden. Von zentralem Interesse war, welche Kompetenzniveaus die Auszubildenden dieses Berufs erreichen, insbesondere ob auch in diesem Fall deutliche Diskrepanzen zwischen den curricularen Anforderungen und den tatsächlich erreichten Kompetenzen auftreten. Darüber hinaus war offen, welche Einflussfaktoren für die Kompetenzausprägungen am Ende der Ausbildung bedeutsam werden.



Beteiligte: Universität Stuttgart, Prof. Dr. Reinhold Nikolaus (Verbundkoordination) | Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Prof. Dr. Bernd Geißel | Elektro Technologie Zentrum (etz) der Innung für Elektro- und Informationstechnik Stuttgart, Dr. Jürgen Jarosch

Zentrales Ziel des Forschungsvorhabens war es dementsprechend, für den Beruf der Elektronikerin und des Elektronikers für Automatisierungstechnik ein empirisch geprüftes Kompetenzmodell zur berufsfachlichen Kompetenz am Ende der Ausbildung sowie hochwertige, technologiebasierte Instrumente zu dessen Erfassung bereitzustellen. Eingelöst wurde dieses



übergreifende Ziel in sieben Teilstudien, die eng aufeinander bezogen sind und im Einzelnen der Einlösung folgender Teilziele dienen:

Teilstudie 1: Analyse der curricularen Schwerpunktsetzungen in Schule und Betrieb

Teilstudie 2: Entwicklung und Erprobung eines Tests zur möglichst präzisen Erfassung des Fachwissens und dessen Subdimensionen sowie Überprüfung der prädiktiven Kraft ausgewählter Bedingungsfaktoren der Kompetenzentwicklung in Form von Basiskompetenzen und ausgewählter Qualitätsmerkmale der Ausbildung

Teilstudie 3: Entwicklung und Validierung eines Tests zur Erfassung der analytischen Problemlösekompetenz,

verstanden als Fehlerdiagnosekompetenz in steuerungstechnischen Anlagen

Zugleich wurde in dieser Teilstudie geprüft, ob mit simulierten steuerungstechnischen Systemen die Kompetenzausprägungen genauso gut erfasst werden können wie in einer realen Modellumgebung.

Teilstudie 4: Entwicklung und Validierung eines Tests zur Erfassung der konstruktiven Problemlösekompetenz (z. B. Programmierstellung/Programmänderungen für steuerungstechnische Systeme)

Teilstudie 5: Analysen zu den Zusammenhängen zwischen den Subdimensionen der berufsfachlichen Kompetenzen

Das Wissen zu den Zusammenhängen der Subdimensionen ist beispielsweise hilfreich, um zu entscheiden, welche Subdimensionen in Prüfungen berücksichtigt werden müssen und welche Bedeutung z. B. das Fachwissen für die Problemlöseleistungen hat.

Teilstudie 6: Erprobung der neuen Testformate in Prüfungskontexten

Teilstudie 7: Abschätzungen von Leistungsdifferenzen zwischen Auszubildenden im Handwerk und der Industrie

Zentrale Ergebnisse

Insgesamt wurden innerhalb des Projekts drei Tests zur Erfassung berufsfachlicher Kompetenzen entwickelt und validiert. Dabei handelt es sich um einen Fachwissenstest, einen Test zur Erfassung der analytischen Problemlösekompetenz, die über die Fähigkeit erfasst wurde, in steuerungstechnischen Systemen Fehler zu diagnostizieren, und einen Test zur Erfassung der konstruktiven Problemlösekompetenz, operationalisiert über die Fähigkeit, steuerungstechnische Anlagen zu programmieren. Die in den Tests eingeforderten Leistungen wurden mit Expertinnen und Experten aus Betrieben, Schulen und der Prüfungspraxis abgestimmt.

Ausgewählte Ergebnisse zum Fachwissen (Teilstudie 2, 5 und 6):

Es wurden 33 Schulen aus neun Bundesländern mit insgesamt 1.011 Probanden in die Tests einbezogen, wovon 878 Probanden des letzten Ausbildungsjahres

zur Modellierung herangezogen wurden. Die überwiegend männlichen Auszubildenden (91,2 %) waren im Schnitt 20 Jahre alt und besaßen meist einen Real-schulabschluss (70,5 %), rund ein Viertel (24,8 %) hatte eine Hochschulzugangsberechtigung. Das Fachwissen wies eine dreidimensionale Struktur auf, die durch die elektrotechnischen Grundlagen, die elektrische Energietechnik und Automatisierungstechnik aufgespannt wurde. Die Zusammenhänge zwischen diesen Subdimensionen waren statistisch relativ hoch (Korrelationskoeffizienten zwischen $r = ,72$ und $r = ,89$). Die Messgenauigkeit des Fachwissenstests erreichte in allen Subdimensionen befriedigende Werte. In einem für das Fachwissen erstellten Kompetenzniveau-modell zeigte sich, dass ca. 8,1 % der 878 in die Modellierung einbezogenen Auszubildenden den curricularen Anforderungen gerecht wurden, weitere 32 % genügten den Anforderungen weitgehend, ca. 60 % der Auszubildenden wiesen deutliche Schwächen auf.

Zur Erklärungskraft der ausgewählten Bedingungsfaktoren (Qualitätsmerkmale betrieblicher und schulischer Ausbildung) bestätigte sich, wie in anderen vorliegenden Untersuchungen, dass bei Kontrolle der Basiskompetenzen und der Intelligenz nur relativ geringe Anteile der Leistungsvarianz erklärt wurden. Signifikante Einflüsse ließen sich für die planmäßige Ausbildung, curriculare Schwerpunktsetzungen und die zeitliche Autonomie bei der Aufgabenbearbeitung dokumentieren. Zwischen den Auszubildenden des Handwerks und der Industrie zeigten sich bedeutsame Leistungsunterschiede zugunsten der Auszubildenden der Industrie, die zu großen Teilen auf die unterschiedlichen Eingangsbedingungen zurückzuführen waren.

Die Korrelationen zwischen den Prüfungsleistungen und den Testleistungen waren hoch signifikant und erreichten eine mittlere Größenordnung ($r = ,55$). Die gemeinsame Varianz lag bei ca. 30 %. Ein Abgleich der Noten und der im Fachwissenstest erreichten Niveaus dokumentierte deutliche Diskrepanzen.

Ausgewählte Ergebnisse zur Problemlösekompetenz (Teilstudie 3 und 4):

Einbezogen wurden in die Teilstudien zur analytischen und konstruktiven Problemlösekompetenz jeweils ca. 300 Auszubildende. Die analytische und die konstruktive Problemlösekompetenz erwiesen sich als je eigene Subdimensionen berufsfachlicher Kompetenz. Die

Korrelation zwischen diesen beiden Subdimensionen lag bei Kontrolle des Fachwissens bei $r = ,58$. Das bedeutet, dass die beiden Kompetenzdimensionen (nur) ca. 33 % gemeinsame Varianz besaßen und deshalb bei Prüfungen beide Kompetenzdimensionen erhoben werden mussten. Das Fachwissen war für beide Problemlösekompetenzen sehr einflussreich (ca. 40–50 % erklärter Varianz der Problemlöseleistungen durch das Fachwissen). Die für die Messung der analytischen und der konstruktiven Problemlösekompetenz entwickelten technologiebasierten Instrumente erwiesen sich als valide und befriedigten auch im Hinblick auf die Messgenauigkeit. Das heißt, es bestand die Möglichkeit, die Fehlerdiagnosekompetenz mit der entwickelten Simulation eines steuerungstechnischen Systems angemessen zu erfassen, und es war auch möglich, die Fähigkeit, steuerungstechnische Systeme zu programmieren, mit Papier-und-Bleistift-Tests abzuschätzen. Einen Einblick in das simulierte steuerungstechnische System gibt die nebenstehende Abbildung. Die Analysen zu den erreichten Problem-



Simulation des steuerungstechnischen Systems

löseleistungen zeigten, dass es den Auszubildenden schwerer fiel, in bestehenden Anlagen Fehler zu diagnostizieren, als selbst eine Anlage zu programmieren. Zwar konnten 60 % einzelne Schritte einer setzend-rücksetzenden Schrittkette fehlerfrei programmieren (konstruktive Problemstellung), jedoch war nur etwas mehr ein Viertel (27 %) der Auszubildenden in der Lage, die Fehlerursache für den Stillstand der Automatisierungsanlage in der fehlerhaften Programmierung einer



setzend-rücksetzenden Schrittfolge zu lokalisieren (analytische Problemstellung).

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Die Bedeutung der Ergebnisse für die Prüfungspraxis:

- Für die Prüfungspraxis sind die Ergebnisse zur Güte der entwickelten Instrumente wichtig, da es offensichtlich gelungen ist, für die Erfassung der berufsfachlichen Kompetenzen objektive, reliable und valide Instrumente zu entwickeln, die auch in Prüfungskontexten einsetzbar sind. Im Rahmen der Sommerabschlussprüfung am Elektro Technologie Zentrum (etz) der Innung für Elektro- und Informationstechnik in Stuttgart wurde die Fehlersuche an den Realmodellen als ein Teil der praktischen Handwerksprüfung eingesetzt.
- Die Ergebnisse zur Kompetenzstruktur sind für die Prüfungsgestaltungen von zentraler Bedeutung, denn eine verlässliche und gegenüber den Auszubildenden faire Prüfung kann nur gewährleistet werden, wenn in den Prüfungszuschnitten gesichert wird, dass die einzelnen Kompetenzdimensionen Berücksichtigung finden.
- Die Ergebnisse zum Vergleich der Testdaten und der Prüfungsergebnisse deuten darauf hin, dass die Prüfungsergebnisse weniger geeignet sind, zwischen leistungsstärkeren und leistungsschwächeren

Auszubildenden zu trennen, als die im Rahmen des Projekts entwickelten Tests. Hier wären allerdings weiter gehende Untersuchungen erforderlich, die auf einer breiteren Datenbasis aufsetzen können und auch Prüfungsergebnisse einbeziehen, die auf der Basis von betrieblichen Aufträgen durchgeführt wurden.

- Die Ergebnisse zur Niveaumodellierung stellen wichtige Hinweise bereit, welche Aufgabenmerkmale für den Schwierigkeitsgrad von Aufgaben bedeutsam sind. Diese Merkmale können für die Gestaltung von Prüfungsaufgaben genutzt werden, um in Prüfungen zu gewährleisten, dass ein Aufgabenspektrum zum Einsatz kommt, das auf allen Leistungsniveaus verlässliche Kompetenzabschätzungen ermöglicht.

Die Bedeutung der Ergebnisse für die Ausbildungspraxis:

- Die Ergebnisse zu den erzielten Leistungen zeigen, dass es auch in diesem anspruchsvollen Beruf, in den überwiegend leistungsstarke Jugendliche einmünden, einen erheblichen Förderbedarf gibt, wenn der Anspruch aufrechterhalten wird, dass die curricularen Vorgaben eingelöst werden sollen.
- Die Simulationen können für didaktische Zwecke genutzt werden.
- Die vergleichenden Analysen zu den Problemlöseleistungen in konstruktiven und analytischen Anforderungssituationen sprechen dafür, dass die Auszubildenden in analytischen Anforderungssituationen größere Probleme haben, den curricularen Anforderungen zu genügen. Dem wäre in den didaktischen Maßnahmen Rechnung zu tragen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die Förderung der Problemlösekompetenzen (analytisch, konstruktiv) je eigene Förderprogramme notwendig sind.
- Die geringe prädiktive Kraft der über Zuschreibungen der Auszubildenden erhobenen Qualitätsmerkmale verweist darauf, dass solche Zugänge kaum geeignet sind, um Lehrangebote adäquat zu evaluieren. Notwendig scheinen ergänzend objektivere Daten zur Ausbildungsqualität.
- Die hohe Bedeutung des Fachwissens gibt für die Problemlöseleistungen Anlass, dem Fachwissen in der Ausbildungspraxis einen angemessenen Stellenwert zu geben, was gegenwärtig in der Ausbildungspraxis nicht immer gewährleistet scheint.

Berufsfachliche Kompetenzen von Kfz-Mechatronikern (Verbundprojekt KOKO Kfz)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Aus einer Reihe vorausgegangener Studien zu beruflichen Anforderungen sowie zur berufsfachlichen Kompetenzmodellierung und Kompetenzentwicklung lagen für den Beruf der Kfz-Mechatronikerin/des Kfz-Mechatronikers bereits im Vorfeld Ergebnisse vor, an



welche angeknüpft werden konnte. Im Hinblick auf die Anforderungen dokumentierten die vorliegenden Studien, dass die Tätigkeitsbereiche „Standardservice“, „Reparatur“ und „Fehlerdiagnose“ besonders wichtig sind. Im Hinblick auf die Kompetenzstruktur erwiesen sich das Fachwissen und die Fehlerdiagnosekompetenz als je eigene Kompetenzdimensionen, wobei sich das Fachwissen im Ausbildungsverlauf sukzessive auszufif-

Beteiligte: Universität Stuttgart, Prof. Dr. Reinhold Nickolaus (Einzelvorhaben)

ferenzieren scheint und am Ende der Ausbildung eine mehrdimensionale Struktur das Fachwissen am besten abzubilden vermag. Für das Fachwissen und die Fehlerdiagnosekompetenz wurden auch bereits Niveau-Modelle erstellt. Für den Test zur Fehlerdiagnosekompetenz, der sowohl in einer Version mit realen als auch simulierten Arbeitsproben entwickelt wurde, konnte gezeigt werden, dass die authentisch simulierten Arbeitsproben im Bereich des Motormanagements und

der Beleuchtungsanlage die Kompetenzausprägungen hochvalide abbildeten. Erhebliche Probleme bestanden allerdings im Hinblick auf die Messgenauigkeit der Instrumente für das Fachwissen und die Fehlerdiagnosekompetenz, weshalb es notwendig war, eine Weiterentwicklung dieser Instrumente vorzunehmen. Zugleich war es unumgänglich, Instrumente für die im Bereich der Reparatur sowie im Servicebereich erforderlichen Kompetenzen zu entwickeln.

Zentrales Ziel des Forschungsvorhabens war es, für Kfz-Mechatronikerinnen und

-Mechatroniker am Ende der Ausbildung ein empirisch geprüftes Modell zur Fachkompetenz sowie hochwertige Instrumente zu deren Erfassung bereitzustellen. Eingelöst wurde dieses Ziel in sieben Teilstudien, die eng aufeinander bezogen sind:

Teilstudie 1: Analyse der curricularen Schwerpunktsetzungen in Schule und Betrieb sowie der Prüfungsanforderungen

Teilstudie 2: Entwicklung und Validierung von Tests zur genauen Erfassung des Fachwissens und dessen Subdimensionen sowie Überprüfung der Erklärungs-

kraft der Basiskompetenzen und zentraler Qualitätsmerkmale der Ausbildung für das Fachwissen

Teilstudie 3: Entwicklung und Validierung von Tests zur Erfassung der analytischen Problemlösekompetenz (Fehlerdiagnosekompetenz an Kraftfahrzeugen unter Einbezug von Komfortsystemen wie der Klimaanlage)

Teilstudie 4: Entwicklung und Erprobung eines Tests zur Erfassung des Handlungswissens im Bereich der Reparatur

Teilstudie 5: Analysen zu den Zusammenhängen zwischen den Subdimensionen der berufsfachlichen Kompetenzen

Hier wurde untersucht, ob das Fachwissen, die Fehlerdiagnosekompetenz und das Handlungswissen im Reparatur- und im Servicebereich je eigene Kompetenzdimensionen darstellen und wie diese zusammenhängen. Das Wissen zu den Zusammenhängen der Subdimensionen ist z. B. hilfreich, um zu entscheiden, welche Subdimensionen in Prüfungen berücksichtigt werden müssen und welche Bedeutung z. B. das Fachwissen für die Problemlösekompetenz hat.

Teilstudie 6: Erprobung der neuen Testformate in Prüfungskontexten

Teilstudie 7: Entwicklung eines handlungsnahen Wissenstest zur Abschätzung, ob auch mit einem eng an beruflichen Handlungen orientierten Papier- und Bleistift-Test die Fehlerdiagnosekompetenz abgeschätzt werden kann

Zentrale Ergebnisse

Fachwissen: Die Itementwicklung erfolgte in enger Kooperation mit einer Expertengruppe. Das Fachwissen wurde bei Auszubildenden zur Kfz-Mechatronikerin/ zum Kfz-Mechatroniker am Ende des dritten Ausbildungsjahres erfasst. In die Datenerhebung wurden 25 Standorte in vier Bundesländern einbezogen, in den Auswertungen zum Fachwissen fanden 918 Probanden Berücksichtigung. Strukturell erwies sich ein sechsdimensionales Modell des Fachwissens (untergliedert nach Inhaltsbereichen) als am besten passend. In einer praktischen Perspektive war auch ein dreidimensionales Modell vertretbar, das durch die Dimensionen Mechanik, Elektrotechnik und Arbeits- und Umwelt-

schutz aufgespannt wird. Die Reliabilität des Tests war in der dreidimensionalen Version in den technischen Subdimensionen gut, im Bereich des Arbeits- und Umweltschutzes akzeptabel. Die Korrelation zwischen der Mechanik und der elektrotechnischen Kompetenz war

„Aus den Erkenntnissen der ASCOT-Projektverbünde lassen sich wertvolle Impulse für die qualitative Weiterentwicklung der IHK-Prüfungspraxis gewinnen.“

Dr. Wolfgang Vogel,
Aufgabenstelle für kaufmännische Abschluss- und
Zwischenprüfungen (AkA), IHK Nürnberg für Mittelfranken

sehr hoch ($r = ,90$, entspricht einer gemeinsamen Varianz von 81 %). Mit der Kompetenz im Arbeits- und Umweltschutz korrelierten die genannten Dimensionen ebenfalls deutlich ($r = ,60$, gemeinsame Varianz von ca. 36 %). Gemessen an den erreichten Niveaus genügten ca. 15 % der Auszubildenden den curricularen Anforderungen in vollem Umfang, weitere 35 % weitgehend. Das heißt, dass ca. 50 % der Auszubildenden deutliche Mängel beim Fachwissen aufwiesen. Die Analyse, welche Qualitätsmerkmale bei Kontrolle der Basiskompetenzen für das Fachwissen erklärungsrelevant werden, dokumentierte einen schwachen Einfluss der erfassten Qualitätsmerkmale (ca. 2,4 % Varianzaufklärung durch die Lernprozessbegleitung durch die Lehrkraft). Der Vergleich der Testleistungen im Fachwissen mit Prüfungsleistungen unterschiedlicher Prüfungsstandorte dokumentierte, dass an den Standorten ähnlich leistungsfähige Auszubildende sehr unterschiedlich beurteilt wurden. Die Korrelationen zwischen den Test- und Prüfungsleistungen variierten standortspezifisch deutlich ($r = ,40$ bis $r = ,74$; gemeinsame Varianz von 16 bis ca. 55 %).

Reparatur-Handlungswissen: Für die Erfassung des Reparatur-Handlungswissens wurde ein videobasierter Computertest entwickelt, der deutlich besser als Ausbilderurteile zur Abschätzung der Reparaturkom-

petenz geeignet war. Eingesetzt wurde dieser Test bei 240 Auszubildenden an elf baden-württembergischen Berufsschulen im dritten Ausbildungsjahr. In Abstimmung mit Expertinnen und Experten wurden bei der Erfassung des Reparatur-Handlungswissens berufstypische Reparatursituationen berücksichtigt (z. B. Reparatur eines Auspuffs oder der Bremse). Um das Handlungswissen zu erfassen, wurden den Probanden in einer eigens entwickelten Computerplattform video-graphisch Reparaturhandlungen vorgegeben. Mit diesem Testformat wurde erfasst, ob Auszubildende unterbrochene Handlungsvollzüge fachmännisch fortschreiben oder vollzogene Handlungen fachmännisch beurteilen können. Der Test erwies sich als verlässlich, war in hohem Grade authentisch und ermöglichte eine objektive Erfassung des Handlungswissens.

Kfz-Fehlerdiagnosekompetenz: Die um Komfortsysteme erweiterte Computersimulation zur Erfassung der Kfz-Fehlerdiagnosekompetenz erreichte ebenfalls eine hohe Reliabilität und erwies sich gemessen an den am realen Kfz ermittelten Diagnosekompetenzen als aussagekräftig (Validitätsprüfung): Mit der authentischen Computersimulation (siehe nebenstehenden Screenshot, der eine elektrotechnische Messung zeigt) konnten Fehlerdiagnosekompetenzen (nahezu) genauso gut erfasst werden wie in einer Werkstatt am Kfz. Ein reliabler Papier-und-Bleistift-Test, der wesentliche Inhalte der Fehlerdiagnose abdeckte und sehr eng an die Fehlerdiagnoseprozesse angelehnt wurde, war hingegen nicht geeignet, die Fehlerdiagnosekompetenz sicher abzuschätzen. Im Hinblick auf die Fehlerdiagnosekompetenz zeigte sich, dass ca. 20 % der Probandinnen und Probanden keine Routinediagnosen (z. B. die Diagnose einer defekten Abblendlichtsicherung) und ca. 80 % keine anspruchsvollen Diagnosen (z. B. die Diagnose einer unterbrochenen Signalleitung am Drehzahlsensor) durchführen konnten.

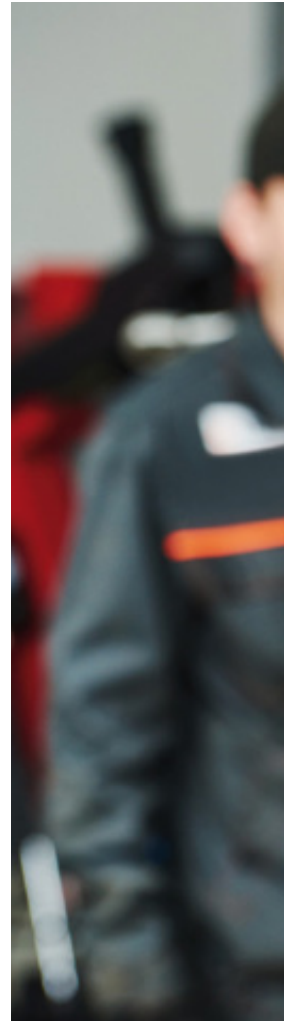
Zusammenhänge der Kompetenzdimensionen: Das Fachwissen erwies sich als starker Einflussfaktor für das Service- und Reparatur-Handlungswissen sowie die Fehlerdiagnosekompetenz (erklärter Varianzanteil von 54 bis 63 %). Bei Kontrolle des Fachwissens war der Zusammenhang zwischen dem Service- und Reparatur-Handlungswissen moderat ($r = ,43$; gemeinsame Varianz ca. 18 %). Die Fehlerdiagnosekompetenz korrelierte bei Kontrolle des Fachwissens mit dem Reparatur-, nicht jedoch mit dem Service-Handlungswissen.

Die ausbleibende Korrelation könnte auf deutlich unterschiedliche Anforderungen in diesen Bereichen hindeuten.

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Die Bedeutung der Ergebnisse für die Prüfungspraxis:

Für Kfz-Mechatronikerinnen/-Mechatroniker liegen mit den neu entwickelten Tests für die berufsfachliche Kompetenz erstmals reliable und valide Messinstrumente vor, die geeignet sind, (nahezu) das gesamte Anforderungsspektrum abzubilden, sofern auch das in einem parallelen Projekt entwickelte Instrument zum Service-Handlungswissen einbezogen wird (Schmidt u. a. 2014). Mit den neu entwickelten Testaufgaben zur Erfassung der Fehlerdiagnosekompetenz, mit deren Einsatz in wesentlich kürzerer Zeit reliable Ergebnisse erzielt werden können, sind auch die zuvor bestehenden testökonomischen Probleme überwunden. In Verbindung mit der Validitätsprüfung, die erneut dokumentiert, dass authentische Simula-



Computersimulation zur Erfassung der Kfz-Fehlerdiagnosekompetenz

tionen in spezifischen Kontexten eine gute Alternative zur Testung in realen Arbeitsumgebungen darstellen, eröffnen sich neue Perspektiven für die Prüfungspraxis. Da die bestehende Prüfungspraxis an einigen Standorten Mängel aufzuweisen scheint, bietet es sich an, die



neuen Potenziale zur Sicherung einer aussagekräftigen und fairen Prüfungspraxis zu nutzen. Wichtig sind im Hinblick auf die Prüfungspraxis auch die Ergebnisse zu den identifizierten Kompetenzstrukturen. Danach stellen das Fachwissen, die Fehlerdiagnosekompetenz und das Handlungswissen in den Bereichen Service und Reparatur je eigene Kompetenzdimensionen dar, die bei einer fairen Testung bzw. Prüfung abzudecken wären. Bezogen auf das Fachwissen ist die Option, statt einer sechsdimensionalen Struktur eine dreidimensionale für die Test- und Prüfungszuschnitte zugrunde zu legen, eine erhebliche Erleichterung, um in einer vertretbaren Testzeit verlässliche Kompetenzabschätzungen vornehmen zu können.

Die Bedeutung der Ergebnisse für die Ausbildungspraxis:

- Es besteht eindeutig Handlungsbedarf, um auch jenen Auszubildenden zu einer wünschenswerten Kompetenzentwicklung zu verhelfen, die bisher den curricularen Ansprüchen nicht gerecht werden. Das gilt sowohl im Bereich des Fachwissens, das in allen Anwendungsbereichen von hoher Bedeutung ist, als auch für die Fehlerdiagnosekompetenz, in der nur ein relativ geringer Anteil der Auszubildenden auch anspruchsvollere Fehler diagnostizieren kann. Im Service- und Reparaturbereich zeigen längsschnittliche Analysen, dass zum Teil bereits während der Ausbildung Routinebildungsprozesse beobachtet werden können. In diesen Bereichen sind die Leistungsprobleme auch weniger ausgeprägt (Schmidt u. a. 2014).
- Es bietet sich an, die entwickelten Computertests für Schulungszwecke zu nutzen. Da im Kfz-Bereich mit dem Einzug von Elektroantrieben und damit verbundenen sicherheitstechnischen Problemen die Schulung an realen Systemen erschwert ist und die authentischen Simulationen und realen Kfz-Systeme die gleichen Analyseschritte einfordern, bestehen gute Voraussetzungen, um die Simulationen zu didaktischen Zwecken zu nutzen.
- Die relativ geringe Erklärungskraft der über Zuschreibungen der Auszubildenden erhobenen Ausbildungsqualität verweist darauf, dass solch subjektive Zuschreibungen nur begrenzt geeignet sind, um den Einfluss der Ausbildungsqualität auf die Kompetenzentwicklung abzuschätzen. Objektivere Daten zur Ausbildungsqualität scheinen deshalb notwendig.
- Die hohe Bedeutung des Fachwissens für die Fehlerdiagnosekompetenzen, aber auch für den Service- und Reparaturbereich geben unseres Erachtens Anlass, dem Fachwissen in der Ausbildungspraxis einen angemessenen Stellenwert zu geben. Gegenwärtig scheint dies nicht immer gewährleistet zu sein.
- Mit dem Einsatz von Fehlerdiagnose-Kurzaufgaben, die durch kurze Bearbeitungszeiten und die gezielte Adressierung spezifischer Problemlöseanforderungen gekennzeichnet sind, ist es möglich, auch in der Unterrichtspraxis eine gezielte Diagnose von Lernschwierigkeiten vorzunehmen und daran die Förderung auszurichten.

Berufsbereich Gesundheit und Pflege

Medizinische Fachangestellte im Gesundheitswesen und Pflegekräfte standen im Fokus der Projekte CoSMed und TEMA. Für beide Bereiche wurde ein Assessment entwickelt, mit dessen Hilfe berufliche Fachkompetenzen gemessen werden können. Methodisch geschah dies vor allem durch Simulationen und Videoszenen sowie andere technologiebasierte Testinstrumente.

Berufliche Kompetenzen Medizinischer Fachangestellter (Verbundprojekt CoSMed)

Ausgangssituation und Zielsetzung

In den medizinischen Fachberufen, wie in den meisten Berufen des Bereichs Gesundheit und Pflege, überwiegen nach wie vor konzeptionelle Kompetenzmodelle, für deren Ausdifferenzierung nach unterschiedlichen Teilkompetenzen empirische Evidenzen bislang weitgehend fehlten. Insofern stand zu Beginn des Projekts im Jahr 2011 eine tiefe Kluft zwischen dem normativen Charakter von Kompetenzkonzepten einerseits und deren Operationalisierung und Messung andererseits.

Im Zentrum des Projekts CoSMed „Competence Measurement based on Simulations and adaptive Testing in Medical Settings“ standen somit die Entwicklung und empirische Prüfung eines Kompetenzmodells für die berufsfachlichen sowie für die sozialen Kompetenzen von MFA auf der Grundlage computeradministrierter Simulationen unter Nutzung videobasierter Elemente.

Die Messung beruflicher Fachkompetenzen setzte voraus, dass der künftige berufliche Handlungsbereich und dessen Anforderungen möglichst präzise erfasst wurden. Daher wurde zunächst ein Domänenmodell entwickelt, das den Handlungs- und Anforderungsbereich der MFA umschrieb und als Grundlage für die

Beteiligte: Universität Göttingen, Prof. Dr. Susan Seeber (Verbundkoordination) | Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Dr. Agnes Dietzen | Technische Universität Darmstadt, Prof. Dr. Birgit Ziegler | Universität Jena, Prof. Dr. Andreas Frey



Ausdifferenzierung eines Kompetenzmodells diene. Nach den Dokumentenanalysen (z. B. schulische Lehrpläne, betriebliche Ausbildungspläne, Arbeitsplatzbeschreibungen, Lehrbücher, Prüfungsaufgaben, Stellenanzeigen), Beobachtungen und Experteninterviews ließen sich für die beruflichen Fachkompetenzen drei Handlungsbereiche identifizieren, die durch je typische Denk- und Verhaltensweisen, aber zum Teil auch unterschiedliche kognitive Anforderungen geprägt sind. Diese drei Bereiche umfassten die Patientenversorgung, -begleitung und -betreuung einschließlich elementarer diagnostischer und medizinischer Leistungen, Labortätigkeiten und Aufgaben im Bereich des Hygiene-



managements und verwaltungsbezogene Tätigkeiten. Innerhalb dieser Bereiche konnten jeweils typische Handlungen unterschieden werden. Beispielsweise stellen der Empfang und die Aufnahme von Patienten eine wichtige und repräsentative Tätigkeit im Rahmen der Patientenbetreuung und -begleitung dar. Die Erstellung von Abrechnungen gegenüber Krankenkassen und Privatpatienten bildet eine Kerntätigkeit innerhalb der kaufmännisch-verwaltenden Aufgaben, und die Desinfektion von Geräten, Instru-

menten und Oberflächen kann dem Tätigkeitsbereich des Hygienemanagements zugeordnet werden (siehe Abbildung 4). Die Bewältigung der Anforderungen innerhalb dieser drei Subdomänen erforderte neben fachbezogenem Wissen und Können auch effektive Strategien der Interaktion mit anderen (Patientinnen/Patienten, Ärztinnen/Ärzten, Kolleginnen/Kollegen etc.) und einen versierten Umgang mit Arbeitsmitteln, medizinisch-technischen Geräten sowie modernen Informations- und Kommunikationsmitteln. Daher wurden in die Testumgebung nicht nur authentische Werkzeuge, Dokumente und Unterlagen implementiert, sondern in einem Teilprojekt auch die sozial-kommunikativen Kompetenzen untersucht.

Wie aus Abbildung 4 weiter hervorgeht, sind Kompetenzen komplexe Dispositionen, die Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten einschließen, aber auch von Motivationen, epistemologischen (medizinisch-gesundheitsbezogenen) Überzeugungen, ausbildungs- und berufsbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen beeinflusst sind. Darüber hinaus war zu erwarten, dass auch Persönlichkeitsmerkmale wie Gewissenhaftigkeit oder Offenheit für neue Entwicklungen und Erfahrungen auf die erfolgreiche Bewältigung beruflicher Anforderungen einwirken.

Abbildung 4 Berufsfachliches Kompetenzmodell bei MFA

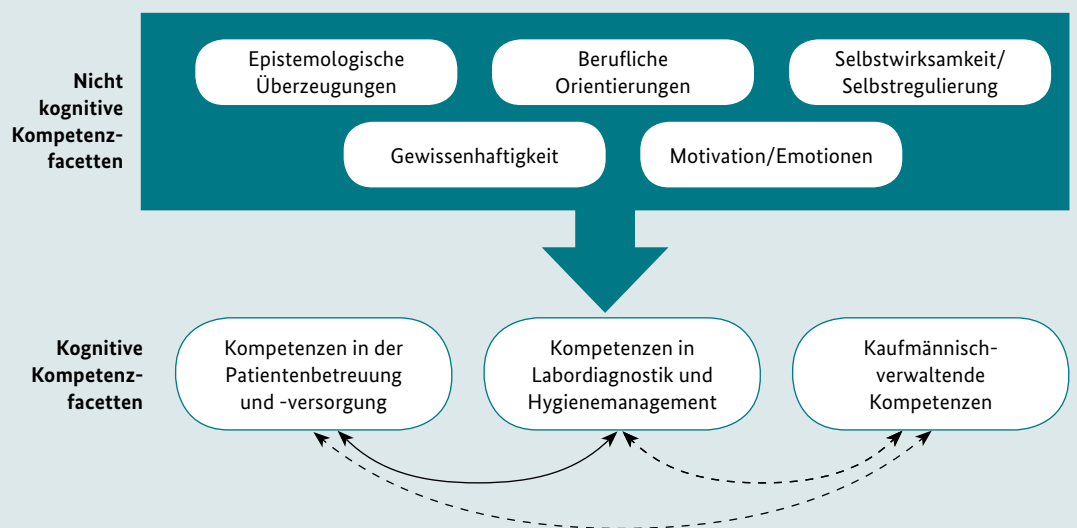
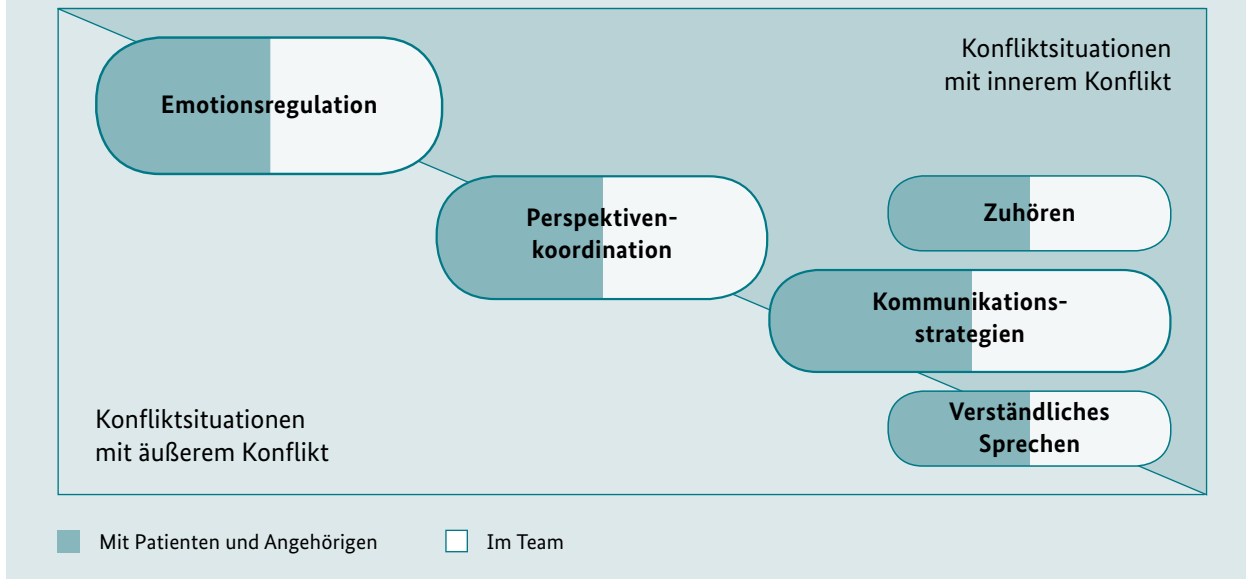


Abbildung 5 Modell der sozial-kommunikativen Kompetenzen



Für die sozial-kommunikativen Kompetenzen wurde nach einer umfassenden Recherche der wissenschaftlichen Literatur aus den Bereichen der Pädagogik, Psychologie und Kommunikationswissenschaften sowie eigenen empirischen Analysen der beruflichen Domäne unter Einbezug verschiedener Praxispartner ein Modell der sozial-kommunikativen Kompetenzen Medizinischer Fachangestellter aufgestellt. Dieses Modell enthält die Unterdimensionen „Emotionsregulation“, „Perspektivenkoordination“, „Kommunikationsstrategien“ und „Verständliches Sprechen“ sowie „Zuhören“ (siehe Abbildung 5).

Anschließend erfolgte die Entwicklung der Assessmentkonstruktion, die auch die Itemkonstruktion unter Berücksichtigung technologischer Handlungsmöglichkeiten und die Erstellung von Kodierungsregeln für die Auswertung der Antworten sowie Fragen der technologischen Umsetzung umfasste. Das Assessment für die MFA bestand aus fünf Komponenten: einem adaptiven Test zur Erfassung des beruflichen Fachwissens, einem videogestützten Test zur Messung beruflicher Handlungskompetenzen, einem videogestützten Test zur Erfassung sozial-kommunikativer Kompetenzen, einem Kontextfragebogen zu biografischen Merkmalen und zu wahrgenommenen Merkmalen der betrieblichen und schulischen Ausbildungsbedingungen (SiKoFak) sowie einem adaptiven Test zur Messung mathematischer, naturwissenschaftlicher und lesebezogener Kompetenzen, für den eine Schnittstelle geschaffen wurde zur CoSMed-Testumgebung. Der video- und simulationsbasierte Test stellte eine virtuelle Arztpraxis

mit verschiedenen Akteuren dar. Er umfasste 24 komplexe Video- und Audioszenen und 22 simulationsbasierte Szenarien mit insgesamt 79 Testitems. Bei dem video- und simulationsgestützten Test wurde über verschiedene mediale Elemente (z. B. Videovignetten, Audioeinspielung eines Telefonanrufs, E-Mails, Image Maps etc.) in Handlungssituationen eingeführt, auf deren inhaltliche Thematik sich dann jeweils mehrere Aufgaben bezogen, die wiederum über weitere Anreize in verschiedenen Formen dargeboten wurden.

Der Test für die sozial-kommunikativen Kompetenzen wurde als simulationsorientierter Situational Judgment Test konstruiert, der aus zwölf Blöcken besteht. Jeder Block startete mit einer kurzen textbasierten Einführung in die darauffolgende Filmszene. Im Anschluss an die Videos beantworteten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer offene und geschlossene Fragen zu den o. g. Kompetenzdimensionen. Die zwölf Szenen wurden so ausgewählt, dass Patientensituationen sowohl am Empfang als auch im Behandlungszimmer mit ihren jeweils eigenen Anforderungen enthalten waren. Auch gab es Teamsituationen, die z. B. im Pausenraum oder auf dem Flur stattfanden. Darüber hinaus behandelten sechs Szenen äußere und sechs Szenen innere Konflikte.

Die Hauptstudie für die Messung der berufsfachlichen Kompetenzen wurde in insgesamt acht Bundesländern für beide Kompetenzbereiche durchgeführt. Es erklärten sich 37 Schulen bereit, an der Messung berufsfachlicher Kompetenzen (videobasierter und adaptiver Test)

teilzunehmen, sodass insgesamt 66 Klassen mit 1.155 Schülern einbezogen werden konnten. Das Testmodul der sozial-kommunikativen Kompetenzen wurde mit zusätzlich N = 901 Auszubildenden im dritten Lehrjahr durchgeführt, die – neben dem sozial-kommunikativen Test – auch den adaptiven Fachwissenstest bearbeiteten, damit Zusammenhänge zwischen berufsfachlichen und sozial-kommunikativen Kompetenzen geprüft werden konnten.

Zentrale Ergebnisse

Die Auswertungen der Daten der Hauptuntersuchung zeigten, dass das angenommene dreidimensionale Modell der beruflichen Fachkompetenz am besten zu den Daten passte. Es konnten also die nach dem theoretischen Kompetenzmodell angenommenen Dimensionen abgebildet und Aussagen zu den Kompetenzen der Jugendlichen in den drei Dimensionen gemacht werden. Ferner wurde deutlich, dass die im Test zugrunde gelegten curricularen Anforderungen und die in der beruflichen Praxis artikulierten und beobachteten Anforderungen an die berufliche Fachkompetenz der angehenden MFA am Ende der Ausbildung nur bedingt erreicht wurden. Einfache Routinehandlungen wie das Ausstellen eines Rezepts oder elementare Aufnahmeverfahren wurden relativ sicher bewältigt. Die Lösung problemhaltiger Aufgaben wie die Überprüfung der Richtigkeit und Vollständigkeit privatärztlicher Abrechnungen, die Wahl von alternativen Materialien z. B. zur Wunddesinfektion, wenn das Standardmaterial nicht verfügbar ist, wurde nur von einem geringen Teil der Auszubildenden beherrscht. Besonders auffällig waren die geringeren Fachleistungen im Bereich der Labordiagnostik und im Hygienemanagement sowie auf kaufmännisch-verwaltendem Gebiet. Die Leistungsunterschiede in der Patientenbetreuung können auf verschiedene Lerngelegenheiten in den Praxen und Kliniken zurückzuführen sein, denn es zeigten sich zwischen den Fachrichtungen durchaus signifikante Auffälligkeiten, vor allem auch breite Leistungsstreuung innerhalb der Fachrichtungen.

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Es zeigten sich jedoch auch Implikationen für die Gestaltung der Lern- und Ausbildungsprozesse, denn aus den ersten vorläufigen Analysen ging hervor, dass die

Jugendlichen am Ende der Ausbildung offenbar selten über alternative Handlungsstrategien, vor allem bei Notfällen, komplexen Anforderungen an das Hygienemanagement und bei außergewöhnlichen Zwischenfällen, wie dem Versagen technischer Systeme (Computerabsturz, technische Probleme beim Schreiben eines EKG), verfügten. Insgesamt waren die Problemlösekompetenzen nur unzureichend ausgeprägt, was darauf hindeuten könnte, dass in der Ausbildung neben der Erfüllung von Routineanforderungen künftig besser auf Nichtroutinesituationen vorbereitet werden muss, damit professionelles Handeln in kritischen Situationen und bei problemhaften Anforderungen nicht nur ein wichtiger curricularer Anspruch bleibt, sondern in der Ausbildung auch systematisch gefördert wird. Hier zeigten sich deutliche Schwächen in den Kompetenzprofilen der Jugendlichen und auffällige Widersprüche zu den Erwartungen und Anforderungen an das Handeln in den Praxen und Krankenhäusern.



Aufgrund der relativ schwach ausgeprägten Zusammenhänge zwischen dem Fachwissenstest und dem handlungsnahen Test zur Bewältigung authentischer beruflicher Anforderungen muss davon ausgegangen werden, dass bisherige Prüfungen eine eingeschränkte Validität mit Blick auf die Messung beruflicher Handlungskompetenzen aufweisen. Insofern kann das entwickelte Test- und Messkonzept ein wichtiger Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung der Prüfungspraxis sein.

Entwicklung und Erprobung von technologieorientierten Messinstrumenten zur Feststellung der beruflichen Handlungskompetenz in der Pflege älterer Menschen (Verbundprojekt TEMA)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Das Ziel der beruflichen Ausbildung im Allgemeinen ist die Vermittlung einer für die Arbeitswelt verwertbaren beruflichen Handlungskompetenz. Im berufsbildenden Bereich fehlt es bislang an Verfahren, welche das Outcome – die berufliche Handlungskompetenz – verlässlich messen. Auch angesichts des erwarteten gravierenden Fachkräftemangels in der Pflegebranche bedarf es insbesondere für die Pflegeberufe einer verlässlichen Kompetenzmessung, die zur Erhöhung der Durchlässigkeit innerhalb des Systems der Pflegebildung beiträgt. Im Verbundprojekt „Entwicklung und Erprobung von technologieorientierten Messinstrumenten zur Feststellung der beruflichen Handlungskompetenz in der Pflege älterer Menschen“ (TEMA) wurden Grundlagen für eine standardisierte und repräsentative Messung beruflicher Handlungskompetenz zum Ende der Berufsausbildung in der Altenpflege geschaffen. Dabei wurde ein technologiebasiertes, valides Erhebungsinstrument zur Kompetenzmessung für diesen Bereich konstruiert und auch die Transferfähigkeit des entwickelten Testverfahrens auf andere Pflegeberufe untersucht.

Für die Domäne der Pflege älterer Menschen lagen bisher keine elaborierten, empirisch abgesicherten Kompetenzmodelle vor. Das Projekt schließt diese Lücke, indem es zunächst ein Kompetenzmodell entwickelte, das die domänenspezifische Struktur der pflegerischen Fachkompetenz anhand von systematischen Zusammenhängen zwischen Teilkompetenzen und Kompetenzbereichen abbildete. Diese Struktur wurde einer nachfolgenden Testaufgabenkonstruktion zugrunde

Beteiligte: Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) gGmbH, Dr. Ottmar Döring (Verbundkoordination) | Universität Bamberg, Prof. Dr. Eveline Wittmann | DIPF, Prof. Dr. Johannes Hartig | Fachhochschule Bielefeld, Prof. Dr. Ulrike Weyland, Prof. Dr. med. Annette Nauerth

gelegt. Hierzu wurden Kompetenzbereiche und untergeordnete Teilkompetenzen definiert und Kompetenzniveaus beschrieben. Ein technologieorientiertes Testverfahren bot die Möglichkeit, Testaufgaben mit hoher Authentizität zu entwickeln und kontextualisiert zu modellieren. Vor diesem Hintergrund sind komplexe und realitätsnahe berufliche Handlungssituationen mit unmittelbaren Handlungsaufforderungen generiert und videografisch umgesetzt worden. Diese Videosequenzen setzten Anreize für konkrete Testaufgaben.

Zentrale Ergebnisse

Vor dem Hintergrund der bislang vorgeschlagenen Ansätze einer Kompetenzmodellierung sowie der theoretischen Diskussion pflegerischer Handlungskompetenz wurden besondere Ansprüche an die Kompetenzmodellierung im Projekt TEMA erkennbar: die Abbildung der Komplexität und Vielfältigkeit pflegeberuflichen



Handelns, das Treffen konzeptueller und methodischer Entscheidungen trotz eines Mangels an empirischen Befunden zur Kompetenzentwicklung in der Pflege sowie die Synthese heterogener pflegewissenschaftlicher Theorien.



Curricula und Situationsanalysen sowie Expertengespräche wiesen spezifische Anforderungen an das kompetente Handeln in der Altenpflege aus. Als bedeutsam zeigten sich: eine kontextualisierte, stark situativ-fallbezogene Ausrichtung, pflegeprozessuales Geschehen sowie sozial-kommunikative und emotionsbezogene Aspekte des Pflegehandelns. Auf konzeptueller Ebene wurde die vorgenommene Kompetenzmodellierung mit den drei Teilkompetenzen des im Projekt TEMA abzubildenden bewohner-/klientenbezogenen Kompetenzbereiches – der diagnostisch-reflexiven, praktisch-technischen und interaktiv-kommunikativen Kompetenz – durch berufsbildnerische und pflegedidaktische Expertise bestätigt.

Die Umsetzung der beruflichen Handlungssituationen in videografisch dargestellte Pflegesituationen stellte eine zentrale Herausforderung bei der Entwicklung eines technologieorientierten Testverfahrens dar, da diese zeitgleich eine ganze Reihe von Merkmalen valide transportieren müssen, die für die erfolgreiche Bearbeitung des Kompetenztests von den Auszubildenden zu berücksichtigen sind. Expertenurteile im Vorfeld und Schülerbefragungen im Anschluss an die empirischen Testungen bestätigten die hohe Validität der Abbildung beruflicher Handlungssituationen und die Kongru-

enz zwischen Videoanreiz und Testaufgaben. Eine weitere Herausforderung in der computerbasierten Umsetzung des Testverfahrens bestand in der Gewährleistung einer einfachen Bedienbarkeit, einer guten Orientierung und Testsicherheit in einer Population mit erwartbar heterogener Computeraffinität und einem mit Blick auf die in Berufsschulen bereitstehende technische Infrastruktur anspruchsvollen Testsetting. Auch hier bestätigten sowohl die empirischen Begleituntersuchungen als auch die Analyse der Testleistungen selbst eine hohe Praktikabilität des Testverfahrens.

Zusammenfassend zeigten die psychometrische Prüfung

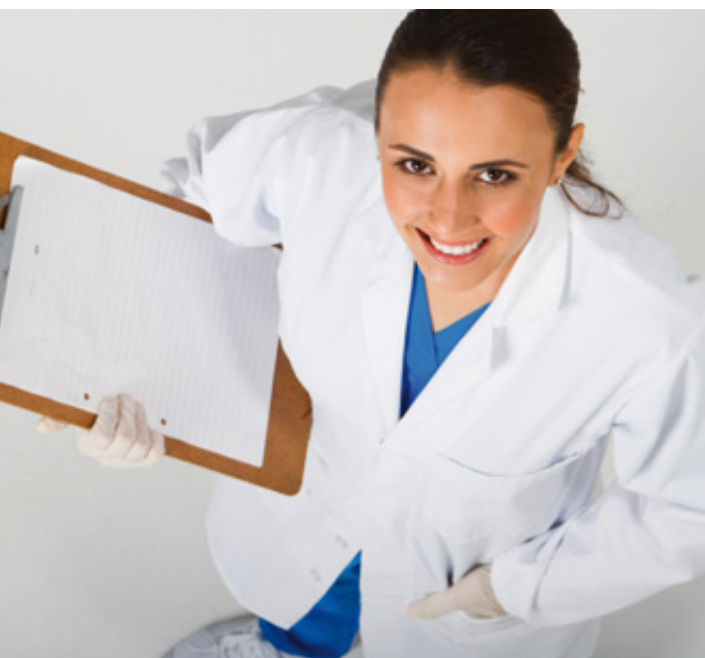
und die Skalierungsarbeiten, dass mit dem im Projekt TEMA entwickelten Testverfahren eine hinreichend zuverlässige eindimensionale Abbildung des fokussierten unmittelbar bewohner-/klientenbezogenen Kompetenzbereiches möglich ist. Eine zuverlässige Trennung der theoretisch diskutierten drei handlungsbezogenen Teilkompetenzen erschien dagegen nicht möglich. Alle theoretisch und curricular postulierten und in der Aufgabenkonstruktion systematisch berücksichtigten inhaltsbezogenen Facetten – d. h. die Zuordnung zu Elementen des Handlungsvollzuges, die Situierung in drei verschiedenen Settings der Altenpflege, die Auswahl komplexer Pflegesituationen als Anreiz sowie die Berücksichtigung emotionaler Aufgabenansprüche – trugen zur Anzeige der unmittelbar bewohnerbezogenen Pflegekompetenz bei.

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Am Ende der Projektlaufzeit liegt erstmalig ein empirisch erprobtes technologieorientiertes Testverfahren für einen Teilbereich der Pflege vor, das einen Beitrag zur verbesserten Outcome-Orientierung der beruflichen Bildung im Pflegebereich bietet. Hierzu leistete das Verbundvorhaben Grundlagenforschung im Bereich der Entwicklung eines technologieorientierten Testverfahrens zur Kompetenzdiagnostik für die Alten-

pflege als Teilbereich der Pflegeberufe. Erarbeitet wurden im Verlauf des Projekts eine Vielzahl von Leitfäden, Fragebögen, Ratinginstrumenten etc., eine fachdidaktisch begründete Situationsauswahl sowie Verfahrensleitfäden zur Durchführung der verschiedenen Testungen (u. a. Feldstudien, Pretests und eine Validierungsstudie). Diese werden neben den im Projekt erarbeiteten empirischen Daten der (Fach-)Öffentlichkeit in zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen auch künftig zur Verfügung gestellt. Sie können u. a. als Referenz für die Weiterentwicklung des entwickelten Prototyps dienen.

Eine lückenlose Dokumentation der für die Skalierungsarbeiten verwendeten psychometrischen Verfahren (u. a. mehrdimensionale IRT-Modelle) wird der (Fach-)Öffentlichkeit als Hintergrundinformation zu den Leistungsdaten und in Form wissenschaftlicher Publikationen ebenfalls zur Verfügung gestellt. Sie dient zum einen als Referenz für die Weiterentwicklung des vorliegenden Testverfahrens, auch mit Blick auf die Übertragbarkeit auf andere Pflegeberufe, und kann darüber hinaus für zukünftige Assessments im Bildungs- und Praxisbereich der Pflege genutzt werden. Zum anderen ist der Vergleich konkurrierender IRT-Modelle in der Pflege auch für andere (Dienstleistungs-)Bereiche der beruflichen Kompetenzdiagnostik, insbesondere beim Einbezug von Emotionslagen, relevant.



Der Nutzen eines technologieorientierten Testverfahrens wie dem in TEMA entwickelten, welches aus Sicht der Expertinnen und Experten aus beruflicher Bildung, Berufspraxis und Politik unterschiedliche Entwicklungsstufen der berufsfachlichen Kompetenz abbildet, wird als vielfältig beurteilt. Zum einen kann der Leistungsstand von Auszubildenden am Ende der Ausbildung für den bewohner-/klientenbezogenen Kompetenzbereich erfasst werden. Zum anderen kann das Testverfahren im Bereich des Lernens in der Ausbildung genutzt werden, um an die Komplexität des Pflegeprozesses heranzuführen. Hilfreich ist hierbei auch die Fallorientierung des Testinstrumentes, die eine gute Anknüpfung an die Unterrichtspraxis ermöglicht. Zudem kann die Beobachtung des Geschehens im Video die Wahrnehmung der Auszubildenden fördern. Wird ein entsprechender Anpassungsbedarf berücksichtigt, ist des Weiteren auch ein Einsatz des Testinstrumentes in der Kompetenzfeststellung bei Verkürzung oder Quer- und Wiedereinstieg vorstellbar, indem eine gezielte Kompetenzfeststellung beim Einstieg (Bewerbersauswahl) und Wiedereinstieg erfolgt. Da bisher lediglich eine Beschreibung des Leistungsstandes möglich ist, müssen zur Abbildung von Kompetenzentwicklungsstufen Anpassungen und Weiterentwicklungen des Testinstrumentes geleistet werden.

Die zu testenden Kompetenzbereiche wurden im Projekt TEMA so ausgewählt, dass diese auch für andere Pflegeberufe – wie z. B. die Gesundheits-, Kranken- und Kinderkrankenpflege – als typisch gelten können. Mithilfe von curricularen Analysen, einer Befragung von Auszubildenden der Gesundheits- und Krankenpflege, Expertenrunden sowie einer Onlinebefragung wurde im Anschluss an die Kalibrierung des Tests gezeigt, dass die Testsituationen grundsätzlich in diese Berufe übertragbar sind. Die Testsituationen können folglich als Grundlage und gegebenenfalls in modifizierter Form für weitere Forschungsaktivitäten genutzt werden. Zusammenfassend wird im Hinblick auf die Weiterentwicklung des Testverfahrens unter Berücksichtigung der beruflichen Anforderungen der Gesundheits-, Kranken- und Kinderkrankenpflege sowie der geplanten generalistischen Pflegeausbildung eine höhere Anpassungsleistung erwartet.

Berufliche und allgemeinbildende Kompetenzen

Zwei ASCOT-Projekte stellten Instrumente zur Erfassung von Erklärungsvariablen beruflicher Fachkompetenz für alle Vorhaben bereit. Während es bei MaK-adapt um mathematische, naturwissenschaftliche und Lesekompetenzen ging, befasste sich SiKoFak mit den individuellen Bedingungen und der institutionellen Qualität der Ausbildung.

Ausbildungsqualität und Kompetenzmessung – Systemische und individuelle Kontextfaktoren (Querschnittsprojekt SiKoFak)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Die Messung von Kompetenzen in institutionellen Lern- und Ausbildungskontexten wie Schulen und Betrieben ist kein akademischer Selbstzweck und dient auch nicht allein der möglichst genauen und objektiven Bestimmung der Fähigkeiten von Auszubildenden. Seit den ersten PISA-Studien ist Kompetenzmessung zugleich auch als politisch relevanter Zugang zur Beantwortung der Frage gehandelt worden, wovon Unterschiede im Niveau von Kompetenzen abhängig sind: Sei es bei internationalen Vergleichen die Organisation von Bildungs- und Ausbildungsinstitutionen, sei es auf nationaler Ebene die Erklärung von Gruppenunterschieden im Kompetenzniveau durch institutionelle Settings (vgl. Baumert/Schümer 2001).

Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen und politischen Debatte zur Kompetenzmessung bestand auch für die in der ASCOT-Initiative durchgeführten

Beteiligte: SOFI Göttingen, Martin Baethge



Forschungsprojekte die Anforderung, Zusammenhänge zwischen gemessenen beruflichen Kompetenzen, der betrieblichen und schulischen Ausbildung sowie den individuellen Ausbildungsvoraussetzungen und -interessen aufzuhellen, um damit Ansatzpunkte zur Verbesserung von Ausbildungsqualität für Betriebe, Berufsschulen und Prüfungsinstanzen zu finden.

Bedingung für das Gelingen dieser Anforderung war die empirische Erfassung der Ausbildungsqualität und

der individuellen Faktoren der Auszubildenden, deren berufsfachliche Kompetenzen in den sechs domänen-spezifischen Projekten gemessen wurden (s. o.). Die Erfassung der institutionellen und individuellen Faktoren war Aufgabe des Querschnittsprojekts SiKoFak. Es hatte für alle domänenspezifischen Projekte ein einheitliches, Vergleichbarkeit ermöglichendes, aber zugleich domänenspezifische Besonderheiten berücksichtigendes Analyseinstrumentarium zu entwickeln.

Das Analysemodell

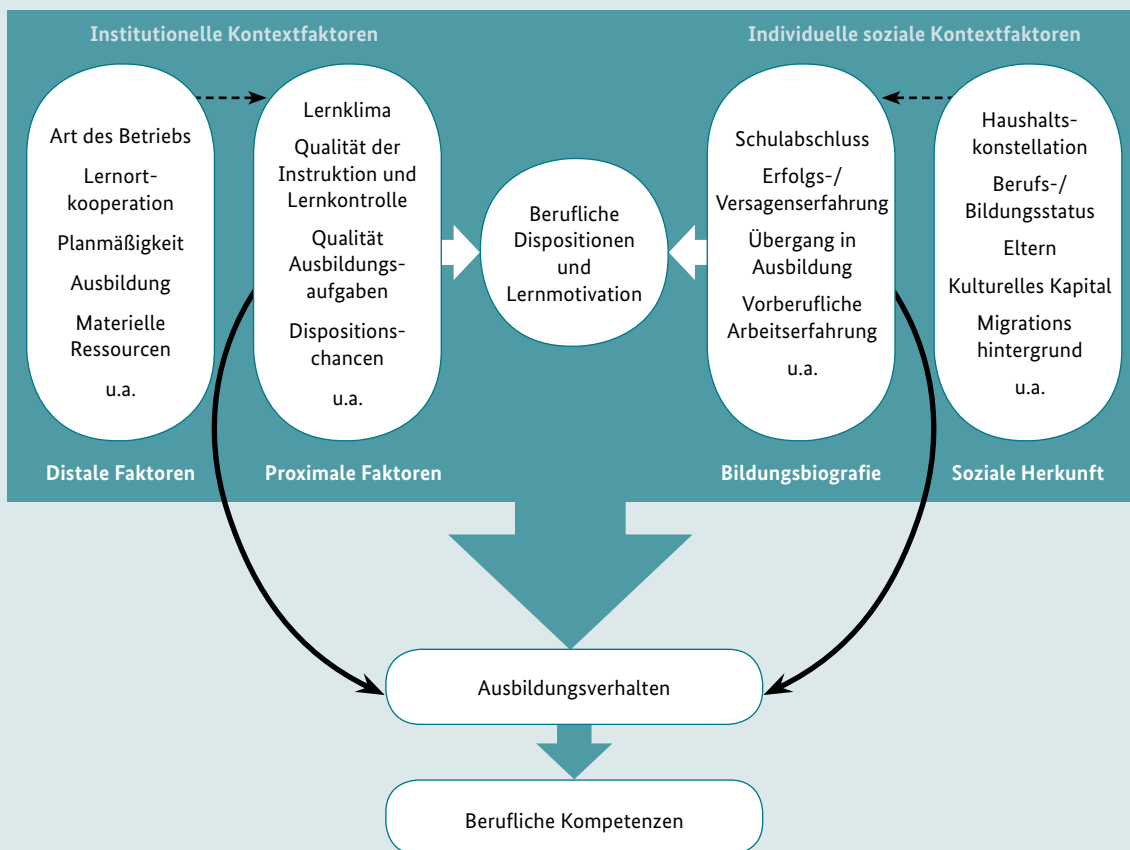
In der internationalen Bildungsforschung herrscht Einvernehmen darüber, dass für die Erklärung von Kompetenzunterschieden sowohl soziale Lebens- und Lernbedingungen von Auszubildenden/Schülerinnen und Schülern, ihre vorherigen Lernerfahrungen, -ergebnisse und -dispositionen als auch die institutionelle Ausbildungsorganisation sowie Lernklima und das Ver-

halten von Lehr- und Ausbildungspersonal herangezogen werden müssen (vgl. Baethge u. a. 2006; Clausen 2002; Creemers/Kyriakides 2008; Beicht u. a. 2009).

Das Modell differenzierte bei den institutionellen Faktoren, die sich auf Betrieb und Berufsschule beziehen, zwischen den eher im Hintergrund wirkenden (distalen) strukturellen Merkmalen der Ausbildungsorganisation und den eher unmittelbar wirkenden (proximalen) Prozessmerkmalen der Ausbildungsqualität.

Bei den individuellen sozialen Kontextfaktoren wurde ebenfalls zwischen eher indirekt wirkenden Ressourcen der sozialen Herkunft sowie den Merkmalen der Bildungs- und Erwerbsbiografie auf der einen und den eher unmittelbar im Prozess wirkenden Ausbildungsdispositionen (Lernmotivation, berufliche Identifikation) auf der anderen Seite unterschieden (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6 Institutionelle und individuelle soziale Kontextfaktoren





Die notwendige analytische Trennung zwischen institutionellen und individuellen Faktoren im Modell bedeutet nicht, dass sie in der Realität unverbunden nebeneinanderstünden. Es besteht ein Interaktionszusammenhang, der zum einen über die Wahrnehmung (vor allem) der proximalen Qualitätsmerkmale, zum anderen über die Beeinflussung von Ausbildungsdispositionen durch die Ausbildungsorganisation zustande kommt.

Zentrale Ergebnisse

Heterogenität und Größe der Untersuchungsgruppen in den domänenspezifischen Projekten, an deren Kompetenzmessverfahren die Erhebung der Kontextfaktoren angeschlossen werden musste, ließen als Methode der Kontext- und Qualitätserfassung nur die über die Wahrnehmung der Auszubildenden mithilfe eines Fragebogens zu. Um eine bestmögliche Vergleichbarkeit zu erzielen, war der Fragebogen voll standardisiert. Die Messung der institutionellen Ausbildungsqualität wurde über vierstufige Skalen vorgenommen, deren Items unter Rückgriff auf vorhandene Instrumente

(vgl. Velten/Schnitzler 2012) in einem aufwendigen Verfahren mithilfe von Ausbildungsexperten aus allen einbezogenen Berufsfeldern, den ASCOT-Projektverantwortlichen und mehreren Pretests neu justiert wurden.

Da die ASCOT-Initiative in erster Linie an Methoden der Kompetenzmessung orientiert war, sind auch die Ergebnisse des hier vorgestellten Projekts vorrangig mit Blick auf die Methoden zu reflektieren: Im Ergebnis lag ein Erhebungsinstrument für individuelle und institutionelle Einflussfaktoren beruflicher Kompetenzen von hoher Validität und Reliabilität vor. Im Weiteren konzentrierten wir uns auf die Befunde zur Ausbildungsqualität und deren Zusammenhang mit den gemessenen berufsfachlichen Kompetenzen.

Über alle Berufsgruppen hinweg zeigte sich, dass die unmittelbaren (proximalen) Prozessqualitäten des betrieblichen Interaktionsklimas, der Instruktionen- und Ausbildungskontrollverfahren, der Strukturqualität betrieblicher Arbeitsaufgaben (inhaltliche Komplexität, Fähigkeitsentsprechung etc.) sowie der zeitlichen Dispositionschancen zur Aufgabenbearbeitung die zentralen Momente betrieblicher Ausbildungsqualität in der Wahrnehmung der Auszubildenden sind. An diesen Momenten ließ sich eine bessere oder schlechtere Ausbildung festmachen. Sie waren aber nicht unabhängig von betrieblichen Strukturmerkmalen wie Betriebsgröße, Planmäßigkeit des Ausbildungsablaufs, materieller Ausstattung, Vorhandensein von Betriebsrat oder der betrieblichen Lernortkooperation.

Die Betrachtung der individuellen Faktoren, die die Qualitätsbearbeitung beeinflussten, deckten einen interessanten Zusammenhang auf: Es waren weniger die sozialstrukturellen Merkmale der Auszubildenden,

„Ich bin beeindruckt, wie hoch das Potenzial ist. – Auszubildende sind nicht selten kreativer, als man es ihnen zutraut.“

Dr. Josef Amann,
Bereichsleiter Berufsbildung,
IHK für München und Oberbayern

wie Geschlecht, Schulabschlussniveau, soziale Herkunft oder Migrationshintergrund, als vielmehr die biographischen Lernerfahrungen und die subjektiven Lern- und Berufsdispositionen, auf denen die Qualitätsbeurteilung schwerpunktmäßig basiert.

Bei einer multiplen Regression, in der beide Faktorenbündel (individuelle und institutionelle, siehe Abbildung 6) ins Modell eingegeben worden sind, zeigte sich, dass beide Faktorenbündel mit je unterschiedlichen Effektstärken auf die Qualitätsbeurteilung der vier zentralen proximalen Qualitätsindizes wirkten. Was hier ebenfalls sichtbar wurde: Die Qualitätswahrnehmung ist als interaktiver Prozess zwischen Auszubildenden und Ausbildungsumgebung zu begreifen. Darin liegt seine „Objektivität“, nicht in einem abstrakten Gegenüber von betrieblicher Ausbildungsstruktur und subjektiver Wahrnehmung.

Unter dieser methodischen Voraussetzung ließen sich eindeutige Zusammenhänge zwischen erworbenem Kompetenzniveau und betrieblicher Ausbildungsqualität zeigen. Dort, wo Kompetenzleistungsdaten vorlagen (Industriekaufleute, teilweise Altenpflegerinnen und Altenpfleger), zeigten statistische Analysemethoden (wie z. B. bivariate Korrelationen wie auch lineare Regressionen) klare Zusammenhänge zwischen den vier betrieblichen Qualitätsindizes und dem erreichten beruflichen Kompetenzniveau der Auszubildenden. Wie stark damit Kausalitäten gegeben sind, müsste durch eine Längsschnittstudie analysiert werden.

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Solange berufliche Ausbildung nicht voll programmiert über elektronische Medien, sondern weiterhin auch als

an Räume, Organisationen und Personen gebundener Interaktionsprozess abläuft, bleibt die Analyse von Ausbildungsqualität im Zusammenhang von Kompetenzmessung eine unverzichtbare Bedingung zur Verbesserung institutionalisierter beruflicher Bildung. Hierfür eine trag-, aber auch noch ausbaufähige methodische Grundlage vorgelegt zu haben macht die eine Bedeutung des SiKoFak-Projekts aus. Die andere liegt in dem Aufweis der faktischen Zusammenhänge zwischen Kompetenzentwicklung, Qualitätsmerkmalen der Ausbildung und individuellen Mitgegebenheiten der Auszubildenden.

Das vorgelegte Instrumentarium zur Qualitätsanalyse von Berufsausbildungsprozessen kann sowohl national in praktischen Ausbildungskontexten als auch international zum Vergleich von Ausbildungssystemen und -settings eingesetzt werden. Zu beiden Anwendungen muss es allerdings auch weiterentwickelt werden. Im Fall nationaler Praxisanwendung bedarf es einer Vereinfachung, u. U. auch Verkürzung der Fragen und Items (bei den Skalen), damit es von betrieblichen Experten beispielsweise in Großbetrieben oder in eher kleinbetrieblich organisierten Berufsfeldern angewandt werden kann. Bei internationalen Vergleichen wäre nicht nur die Übersetzung in andere Sprachen eine anspruchsvolle Aufgabe, die Adaption an andere Ausbildungsinstitutionen wäre die noch größere Herausforderung.

Der Aufweis der Zusammenhänge zwischen beruflicher Kompetenz, Ausbildungsqualität und individuellen Mitgegebenheiten hat die überragende Bedeutung der Strukturqualität betrieblicher Arbeitsaufgaben (in Komplexität, Lernförderlichkeit, Fähigkeitsentsprechung) sowohl für die Ausbildungsmotivation als auch für das Kompetenzniveau insgesamt noch einmal nachdrücklich herausgestellt. Sie ist an große Anteile der Ausbildung im Arbeitsprozess gebunden. Wo diese Anteile hoch sind, ist auch das Kompetenzniveau der Auszubildenden deutlich höher. Betriebe sollten diese Befunde zum Anlass nehmen, ihre Ausbildung in dieser Richtung weiter auszubauen. Bei internationalem Transfer dualer Ausbildungsformen geben die hier präsentierten Befunde auch Richtungshinweise dafür, welche Prozessqualitäten ein besonderes Gewicht erhalten sollten.

Messung allgemeiner Kompetenzen – adaptiv (Querschnittsprojekt MaK-adapt)

Ausgangssituation und Zielsetzung

Der Ausgangspunkt des Projekts MaK-adapt bestand darin, dass in den verschiedenen ASCOT-Projekten Zusammenhänge der jeweils fokussierten beruflichen Fachkompetenzen mit allgemeinen Kompetenzen zu untersuchen waren. Um präzise und zwischen den ASCOT-Projekten direkt vergleichbare Messungen allgemeiner Kompetenzen zu ermöglichen, wurden im Querschnittsprojekt MaK-adapt computerisierte adaptive Testverfahren zur Messung der Kompetenzen von Berufsschülerinnen und -schülern in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen entwickelt, vereinheitlicht und den anderen Projekten zur Verfügung gestellt. Dabei wurden vier zentrale Ziele verfolgt. Einerseits sollten die Tests innerhalb von 18 Monaten zur Verfügung stehen, damit die ASCOT-Projekte sie im Rahmen ihrer eigenen Studien ohne zeitlichen Verzug verwenden konnten. Weiterhin sollten die Testverfahren in der Lage sein, trotz der im berufsbildenden Bereich zu erwartenden hohen Heterogenität der Kompetenzausprägungen präzise Messwerte zu liefern. Ein weiteres Ziel bestand darin, dass die Erfassung der allgemeinen Kompetenzen bei hinreichender Reliabilität eine möglichst kurze Testzeit beanspruchen sollte. Letztlich sollte die Nutzung der Tests so gestaltet sein und durch das Projekt MaK-adapt unterstützt werden, dass die Einbindung in die Testumgebungen der ASCOT-Projekte möglichst ohne technische Probleme ablief.

Diese Ziele wurden durch die Entwicklung, Vereinheitlichung und Bereitstellung von drei computerisierten adaptiven Tests auf der Basis von bestehendem Aufgabenmaterial aus anderen Large-Scale-Assessments

Beteiligte: Uni Göttingen, Prof. Dr. Susan Seeber | Uni Jena, Prof. Dr. Andreas Frey | Uni Darmstadt, Prof. Dr. Birgit Ziegler



erreicht. Zudem wurden die Projekte beim Einsatz der Instrumente unterstützt. Der Ansatz des computerisierten adaptiven Testens war im Bereich der beruflichen Ausbildung neu und ermöglichte nun erstmals eine schnelle, hocheffiziente Messung allgemeiner Kompetenzen im berufsbildenden Bereich.

Zentrale Ergebnisse

Entwickelt wurden Instrumente für drei Kompetenzbereiche: Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen. In der Mathematik und den Naturwissenschaften wurde überwiegend auf bestehende theoretische Rahmenkonzeptionen und deren Umsetzung aus Studien wie PISA zurückgegriffen. Für die Grundkompetenz Lesen entwickelte das Projekt ein theoretisches Modell, um Leseanforderungen im beruflichen Handlungskontext abzubilden. Das Modell versteht Lesen als „ein Lesen mit Handlungsintention“ – eine zielgerichtete Informationssuche nach eher vertrauten Sachverhalten.



Im Kompetenzbereich Mathematik bezogen sich Aufgaben auf die Themen Quantität, Veränderung und Beziehung, Raum und Form sowie Unsicherheit und Daten. Zu allen Themen enthielt der Test Aufgaben in unterschiedlichen Anforderungsstufen, von einfachen Routinetätigkeiten bis hin zu komplexen Anforderungen, die Verallgemeinerungen und Reflexion erforderten. Der Kompetenzbereich Naturwissenschaften schloss die Anwendungsgebiete Leben, Gesundheit, Erde, Planeten, Umwelt, natürliche Ressourcen, Stoffe und Stoffveränderungen sowie Bewegung, Kraft und Energie mit ein. Auch zu diesen naturwissenschaftlichen Anwendungsgebieten enthielt das Instrument Aufgaben mit gestuften Anforderungen, vom Verstehen einfacher und komplexer Informationen bis hin zum Experimentieren und Beherrschen wissenschaftlicher Verfahren. Das Instrument zum Kompetenzbereich Lesen offerierte ein breites Spektrum an Dokumenten, die in beruflichen Handlungskontexten gelesen werden müssen, von kontinuierlichen Fließtexten (wie z. B. Rechtstexte zu Geschäftsbedingungen und Gebrauchsanweisungen, die häufig aus Bild und Text bestehen) bis hin zu Diagrammen und schematischen Darstellungen in Zeichnungen. Diesen Dokumenten waren entweder nur Informationen zu entnehmen, oder es mussten mehrere Informationen aufeinander bezogen und Schlüsse daraus abgeleitet werden, oder es mussten Interpretationen komplexer Diagramme verstanden werden.

Statistische Kennwerte der einzelnen Aufgaben, wie deren Schwierigkeit, Trennschärfe oder Passung zum genutzten Modell der Item Response Theory, wurden in einer Kalibrierungsstudie an rund 1.600 Auszubildenden ermittelt. Die Analysen schlossen auch Untersuchungen zur Gruppenabhängigkeit (Diffe-

rential Item Functioning) ein, um Vor- oder Nachteile in Abhängigkeit des Ausbildungsberufs oder des Geschlechts auszuschließen. Ungeeignete Aufgaben wurden auf Basis der Resultate der Kalibrierungsstudie entfernt oder überarbeitet. Die Schwierigkeitsparameter der verbleibenden Aufgaben wurden genutzt, um die computerisierten adaptiven Testformen zu generieren. Deren Leistungsfähigkeit wurde zusammen mit der technischen Machbarkeit im Rahmen einer Pilotierungsstudie an über 1.000 Auszubildenden untersucht.

Nach 18 Monaten intensiver Entwicklung und Erprobung der Instrumente standen allen ASCOT-Projekten Instrumente zur Verfügung, die eine präzise Messung der allgemeinen Kompetenzen in Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen ermöglichten. Die Zielreliabilität, also die Verlässlichkeit wissenschaftlicher Messungen, konnte von den Projekten frei gewählt werden, sodass eine optimale Anpassung an den jeweiligen Zweck der Erhebung der allgemeinen Kompetenzen (von einfachem Screening bis hin zu hochpräziser Individualdiagnostik) erfolgen konnte. Um eine Zielreliabilität von mindestens ,80 zu erreichen, waren beispielsweise kurze Testzeiten von 22 Minuten (Mathematik), 23 Minuten (Naturwissenschaften) und 35 Minuten (Lesen) notwendig. Die Tests erfassten die Kompetenzen damit in kurzer Testzeit aufgrund der adaptiven Anpassung der Aufgabenvorgabe über ein breites Kompetenzspektrum und in einer Form, die den Vergleich der Ergebnisse über alle im ASCOT-Verbund untersuchten Berufe hinweg ermöglichte.

Für den Einsatz der Instrumente wurden die MaK-adapt-Tests auf einem Server zur webbasierten Nutzung den ASCOT-Projekten zur Verfügung gestellt und die Verwendung in einem Manual beschrieben. Zudem unterstützte MaK-adapt alle Projekte bei der Erhebung der Kompetenzwerte technisch und inhaltlich.



Die erhobenen Antworten wurden aufbereitet und in direkt weiter nutzbarer Form an die Projekte übermittelt. Die Durchführung vertiefender Analysen, inwieweit die allgemeinen Kompetenzen mit den berufsfachlichen Kompetenzen in Verbindung standen, oblag den ASCOT-Projekten, die die Instrumente zur Erfassung berufsfachlicher Kompetenzen entwickelten.

Folgende zentrale Ergebnisse sind aus dem Querschnittsprojekt MaK-adapt hervorgegangen:

- Für alle ASCOT-Projekte wurde die Möglichkeit bereitgestellt, allgemeine Kompetenzen in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen auf hocheffiziente Weise webbasiert zu messen, um sie für inhaltliche Auswertungen und Kontrollvariablen nutzen zu können. Die drei unabhängig voneinander einsetzbaren, computerisierten, adaptiven Instrumente stehen in einer Offlineversion auch künftig für Forschung und Lehre zur Verfügung.
- Zur methodischen Unterstützung der Projekte wurden im Frühjahr 2014 und 2015 im Rahmen der „Jena Spring School on Educational Measurement“ zwölf Workshops zu statistischen Modellierungs- und Analyseverfahren durchgeführt.
- Die in der Pilotierungsstudie und in den Projekten

ermittelten Kompetenzwerte (Stichprobengrößen: $N = 1.958$ für Mathematik, $N = 555$ für Naturwissenschaften, $N = 2.280$ für Lesen) wurden in Referenztabellen zusammengestellt, die einen Vergleich künftiger Messergebnisse bezogen auf diese Referenz erlauben.

Bedeutung für die Berufsbildungspraxis und -politik

Auf grundlegender Ebene hat das Projekt MaK-adapt gezeigt, dass die Etablierung von Querschnittsprojekten in größeren

„Es hat Spaß gemacht, Aufgaben am Computer zu bearbeiten! Das war mal etwas ganz anderes.“

Schüler, Berufsschule Augsburg

Initiativen ausgesprochen zielführend ist. In der für die Entwicklung computerbasierter Tests sehr kurzen Zeit von 18 Monaten konnten drei Testverfahren nach internationalem State of the Art entwickelt und bereitgestellt werden, was bei Parallelentwicklungen in den einzelnen Projekten sicher kaum möglich gewesen wäre. Das Modell eines Querschnittsprojekts hat sich im Falle von MaK-adapt somit bewährt, sodass es bei größeren Forschungsinitiativen auch künftig wieder in Betracht gezogen werden sollte.

Die entwickelten Instrumente selbst können beispielsweise für künftige Forschungsprojekte zur Kompetenzentwicklung in der beruflichen Ausbildung verwendet werden. Eingesetzt werden kann das neue Instrumentarium neben dem schulischen auch im Förderkontext, etwa zur Leseförderung. Denkbar wären hier beispielsweise Lesetrainings, die sich am jeweiligen beruflichen Kontext orientieren und somit auch die Entwicklung von Fachkompetenzen unterstützen könnten.

Die Instrumente können auch zum Assessment im Rahmen beruflicher Aus- und Weiterbildungen wie auch zur Messung allgemeiner Kompetenzen im Rahmen einer Eingangsdiagnostik in der beruflichen Bildung, z. B. in der Berufsvorbereitung, aber auch in der vollqualifizierenden Ausbildung, genutzt werden.

Letztlich sind auch über die Berufsbildungsforschung hinaus zahlreiche weitere Nutzungen in der Forschung und im Bildungsmonitoring möglich und teilweise bereits angelaufen. Mit der Konstruktion der Instrumente wurde ein Beitrag zur Behebung des Defizits in der Verfügbarkeit geeigneter Testinstrumente im beruflichen Bildungsbereich geleistet. Der Zusammenhang zwischen allgemeinen Grundkompetenzen und der Entwicklung berufsfachlicher Kompetenzen kann damit künftig unter Rückgriff auf Standardinstrumente untersucht werden.



3. Ausblick



Künftiger Einsatz der erarbeiteten Kompetenzmodelle und Messinstrumente



Mit der Förderinitiative ASCOT wurde erstmals eine empirisch belastbare Grundlage geschaffen, um Kompetenzen in der beruflichen Ausbildung messbar zu machen und somit vergleichend darstellen zu können. Die dabei entwickelten Verfahren tragen zu einer Erweiterung und Verbesserung internationaler Standards bei.

Ziel ist es nun, die wertvollen Erkenntnisse der Kompetenzmodelle und Messinstrumente auszuwerten und ihnen eine möglichst breite Anwendung zu ermöglichen. Auf nationaler Ebene kann dies durch den Transfer der Ergebnisse und Produkte in die Praxis in verschiedenen Bereichen erfolgen. Im beruflichen Kontext sind hier exemplarisch Impulse für die Prüfungspraxis, Sichtbarmachen der (betrieblichen) Ausbildungsqualität, Anerkennung nonformal und informell erworbener Kompetenzen sowie Feststellung von Grundkompetenzen (Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften) zu nennen. Auf internationaler Ebene können die ASCOT-Ergebnisse mittelfristig einen wichtigen Impuls und Beitrag zu internationalen Klassifika-

tionssystemen (z. B. EQF, ESCO) leisten – etwa zu einer internationalen Vergleichsstudie in der Berufsbildung, zur Verbesserung der Transparenz in der Berufsbildung, zur Erklärung von Lernergebnissen in der Berufsbildung sowie zur Einordnung von Lernergebnissen. Perspektivisch soll ASCOT dazu beitragen, die Produktivität von Bildungsgängen, die Qualität von Einrichtungen und den Lernerfolg von Individuen transparent und für Verbesserungsmaßnahmen zugänglich zu machen.

Literatur

Kaufmännischer Berufsbereich

Eigenmann, R., Siegfried, C., Kögler, K., Egloffstein, M. (im Druck): Aufgaben angehender Industriekaufleute im Controlling: Ansätze zur Modellierung des Gegenstandsreichs. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 111 (3).

Rausch, A., Schley, T., Warwas, J. (im Druck): Problem solving in everyday office work – A diary study on differences between apprentices and skilled employees. *International Journal of Lifelong Education*.

Wuttke, E., Seifried, J., Brandt, S., Rausch, A., Sembill, D., Martens, T., Wolf, K. D. (2015): Modellierung und Messung domänenspezifischer Problemlösekompetenz bei angehenden Industriekaufleuten – Entwicklung eines Testinstruments und erste Befunde zu kognitiven Kompetenzfacetten. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 111 (2), S. 189–207.

Berufliche und allgemeinbildende Kompetenzen

Baethge, M., Achtenhagen, F., Arends, L., Babic, E., Baethge-Kinsky, V., Weber, S. (2006): *Berufsbildungs-Pisa. Machbarkeitsstudie*. München.

Baumert, J., Schümer, G. (2001): Familiäre Lebensverhältnisse, Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb. In: Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.), *PISA 2000*, Opladen, S. 323–407.

Beicht, U., Krewerth, A., Eberhard, V., Granato, M. (2009): *Viel Licht – aber auch Schatten. Qualität dualer Berufsausbildung in Deutschland aus Sicht der Auszubildenden*. BIBB-Report, Heft 9/09. Bonn.

Clausen, M. (2002): *Unterrichtsqualität – eine Frage der Perspektive?* Münster.

Creemers, B. P. M., Kyriakides, L. (2008): *The Dynamics of Educational Effectiveness*. London, New York.

Velten, S., Schnitzler, A. (2012): Inventar zur betrieblichen Ausbildungsqualität (I AQ). *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik* 108 (2012) 4, S. 511–527.

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Grundsatzfragen der beruflichen Aus- und Weiterbildung
53170 Bonn

Bestellungen

schriftlich an
Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09
18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: <http://www.bmbf.de>
oder per
Telefon: 030 18 272 272 1
Telefax: 030 18 10 272 272 1

Stand

August 2015

Druck

M&E Druckhaus, Belm

Gestaltung

W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld;
Hauke Sturm

Bildnachweis

Canstockphoto: /Goodluz: S. 2-3, 15, 31; /racorn: Titel, S. 5, 27; /kasto: S. 7; /photography33: S. 8; /Leaf: S. 11, 24-25; /kadmy: S. 12, 22-23; /gstockstudio: S. 20; /michaeljung: S. 30; /4774344sean: S. 38; Fotolia: /contrastwerkstatt: S. 4; /Industrieblick: S. 16-17; /Juice Images: S. 18-19, 36, 39; Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Steffen Kugler: Vorwort (Porträt Prof. Dr. Johanna Wanka), S. 2; Thinkstock: /monkey-business-images: S. 6-7, 33; /CandyBoxImages: S. 28, 29, /DragonImages: S. 35, 36-37

Text

Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.; in Zusammenarbeit mit den Projektverbänden

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

