

Reinhold Nickolaus, Stephan Abele, Tobias Gschwendtner

Prüfungsvarianten und ihre Güte – Simulationen beruflicher Anforderungen als Alternative zu bisherigen Prüfungsformen?

In diesem Beitrag werden (1) Anforderungen an Prüfungen und Schwierigkeiten bei deren Einlösung im Rückgriff auf einschlägige Forschungsergebnisse erörtert, (2) prinzipiell mögliche Varianten der Kompetenzerfassung dargestellt und im Hinblick auf die damit verbundenen Implikationen bei der Einlösung zentraler Gütekriterien eingeordnet und (3) Ergebnisse zur Eignung von simulierten Arbeitsproben am Beispiel von Fehlerdiagnosen im Kfz für die valide Erfassung fachlicher Kompetenzen vorgestellt. Eine knappe Diskussion perspektivischer Entwicklungen schließt den Beitrag ab.

1. Ausgangssituation

Im Zuge der didaktisch-konzeptionellen Reform der beruflichen Bildung wurde auch die Gestaltung der Prüfungen neu ausgerichtet. Das betrifft einerseits die inhaltliche Neujustierung, die die Erfassung von „Kompetenzen“ gewährleisten soll¹, und andererseits die formale Neugestaltung, deren Hauptmerkmale die zeitliche Streckung und die Option darstellen, mit betrieblichen Aufgaben partiell betriebsspezifische Akzentuierungen vornehmen zu können. Der Anspruch, Prüfungen „handlungs- und prozessorientiert“ zu gestalten, ist das gemeinsame Merkmal zahlreicher Debattenbeiträge zum Neugestaltungsprozess (z. B. BREUER 2002; DIHK 2007; BMBF 2006; FRANK 2005; KRUG, KASTNER 2009; LENNARTZ 2004; MEYER ZU ERMGASSEN, ZEDLER 2002). Dabei wird von teils unterschiedlichen Kompetenzstrukturannahmen ausgegangen, die Plausibilitätserwägungen folgen, jedoch empirisch nicht abgesichert sind und z. T. auch ohne eine empirische Prüfung fragwürdig scheinen. So wird z. B. für den Elektrobereich unterstellt, es gäbe drei unterschiedliche Fachkompetenzfacetten. Eine Fachkompetenz, die im Handeln als Elektrofachkraft im Kontext komplexer Aufgaben, und eine Fachkompetenz, die im Handeln in technischen Anwendungsbezügen (insbesondere Systementwurf sowie Funktions- und Systemanalyse) zum Ausdruck komme, sowie eine Prozesskompetenz, die durch das Handeln in Geschäftsprozessen in den Varianten „betrieblicher Auftrag“ oder „praktische Aufgabe“ abbildbar sei. Ergänzend soll Zusammenhangswissen zur Berufs- und Arbeitswelt über den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde erfasst werden (BMBF 2006, S. 8 ff.). Im schulischen Kontext werden in einzelnen Bundesländern

1 Vgl. dazu auch § 38 BBiG.

auch hypothetische Kompetenzfacetten wie „Projektkompetenz“ (FAUSTMANN 2006; SCHEMEL 2005) geprüft. Ob die hier beispielhaft angeführten Kompetenzfacetten überhaupt existent sind, scheint fragwürdig und damit auch die strukturelle Basis der Prüfungspraxis. Selbst wenn man unterstellt, die der Prüfungspraxis zugrunde liegenden Annahmen zur Kompetenzstruktur seien tragfähig, ergibt sich als nächstes Problem, dass hinreichend Anlass besteht, an der Einlösung der klassischen Gütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität zu zweifeln.² Dort, wo auf nicht standardisierte betriebliche Aufträge als Prüfungselement zurückgegriffen wird, ist das Objektivitätskriterium massiv verletzt, da die Auszubildenden mit unterschiedlichen Aufgaben konfrontiert werden, über deren Schwierigkeitsgrad im Vorfeld der Prüfung keine Erkenntnisse vorliegen. Soweit die betrieblichen Arbeitsaufträge in den Leistungserstellungsprozess einbezogen sind, kommt das Interesse des Betriebes hinzu, eine hinreichende Güte der Leistungserstellung zu sichern, was einer objektiven Datengewinnung nicht dienlich scheint. Die hier angesprochenen Schwachpunkte bestätigten sich auch in den Evaluationen des Prüfungsgeschehens im IT-Bereich. Als kritisch erweist sich nicht zuletzt, welchen Kriterien die zur Prüfung herangezogenen betrieblichen Projekte genügen sollen (EBBINGHAUS 2004). Fraglich bleibt, ob eine Qualitätssicherung dieser Prüfungsvariante überhaupt in angemessener Weise möglich ist. Dass die neuen Formen des Prüfens auch noch in hohem Grade aufwandsproblematisch (ebenda) und generell Zweifel begründet sind, ob hinreichend qualifiziertes Personal zur Sicherung wünschenswerter Qualitätsstandards verfügbar ist³, verschärft die Problemlage weiter. Die für die betrieblichen Aufträge als Prüfungsvarianten angeführten Argumente (z. B. KRUG, KASTNER 2009) machen die ökonomischen Implikationen dieses Ansatzes deutlich; im Kern geht es dabei darum, die Prüflinge auch in der Prüfungssituation produktiv einzusetzen. Unter Reliabilitäts Gesichtspunkten können Fähigkeitsabschätzungen nicht mit einzelnen, wenn auch komplexen Aufgaben vorgenommen werden. Verschiedene Untersuchungen (NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE 2009; FORTMÜLLER 2006) deuten darauf hin, dass häufig nur geringe bis mittlere Korrelationen zwischen den Leistungen in unterschiedlichen problemhaltigen Anforderungskontexten bestehen. In der Fachliteratur geht man deshalb davon aus, dass verlässliche Abschätzungen von Personfähigkeiten die Konfrontation mit einer größeren Anzahl von Anforderungssituationen voraussetzt (ROST 2004). Das ist gleichzeitig ein Hinweis auf inhaltliche Validitätsprobleme, die auch dadurch zusätzlich gestützt werden, dass zwischen (Teil-)Prüfungsergebnissen und betrieblichen Beurteilungen z. T. nur schwache Zusammenhänge bestehen (NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE 2009). Begünstigt werden

2 Zur Relevanz dieser Gütekriterien im Prüfungskontext siehe auch BREUER 2002.

3 Zu Vorkehrungen zur Reduktion dieser Problematik siehe z. B. FRANK 2005.

Bedenken zur Validität auch durch die starke Papierlastigkeit von aktuell gebräuchlichen Prüfungsaufgaben, die insbesondere im gewerblich-technischen Bereich atypisch für die alltäglichen Arbeitsanforderungen sind. Fragwürdig scheint ebenso die inhaltliche Validität arbeitsatypischer Präsentationsanforderungen in gewerblich-technischen Berufen (zur Kritik siehe auch WOORTMANN 2002). Erhebliche Zweifel an der Güte der Prüfungen werden insbesondere bei den praktischen Prüfungen durch die Notenverteilungen genährt, die in den praktischen Teilen in vielen Berufen durch massive Verschiebungen zugunsten der Noten sehr gut und gut gekennzeichnet sind (z. B. IHK FÜR MÜNCHEN UND OBERBAYERN 2009). Darüber hinaus zeigen vergleichende Analysen der Prüfungsergebnisse in Abhängigkeit von den Formen der praktischen Prüfungen (betrieblicher Auftrag vs. praktische Aufgabe der PAL) höchst unterschiedliche Chancen, eine sehr gute Note zu erzielen (z. B. 50 % Wahrscheinlichkeit beim betrieblichen Auftrag und 30 % bei der praktischen Aufgabe [BOSCH 2009]), und geben damit Anlass, an der Gerechtigkeit der Prüfungspraxis zu zweifeln.

Vor diesem Hintergrund sind die den Prüfungen zgedachten Grundfunktionen (BREUER 2002; MEYER ZU ERMGASSEN, ZEDLER 2002; REETZ, HEWLETT 2008) in vielen Fällen wohl nicht oder nur stark eingeschränkt einlösbar. Eine verlässliche Abschätzung der beruflichen Fähigkeiten ist kaum zu erwarten, die Aussagekraft der stark linkschief verteilten Leistungsbeurteilungen ist für die Betriebe von bescheidenem Wert, und von einer „gerechten“ Beurteilung scheint man weit entfernt. Dass dann in den Evaluationen Zweifel an der Aussagekraft der Prüfungsergebnisse geäußert werden (EBBINGHAUS 2004) und in den spärlichen Validierungsversuchen der Aussagekraft von Prüfungen für die berufliche Leistungsfähigkeit (EBBINGHAUS, GÖRMAR 2004) ein bescheidenes Prognosepotenzial bescheinigt wird, bestätigt die Bedenken.⁴ Das spricht einerseits für eine Reform der Reform, andererseits waren manche der hier angedeuteten Probleme auch bereits vor der Reform virulent. Unzureichend reflektiert scheint in der gegenwärtigen Prüfungspraxis auch das Bemühen, unter keinen Umständen in den Verdacht zu geraten, man wolle „nur“ Wissen abprüfen. Dabei wird wohl häufig (ungerechtfertigterweise) unterstellt, Wissen sei oft träges Wissen. Die in der Fachliteratur vorfindlichen Ausdifferenzierungen des Wissensbegriffs (z. B. ANDERSON, KRATHWOHL 2001; FORTMÜLLER 1997) bleiben unbeachtet, und die Frage, inwieweit Fachwissen Voraussetzung für kompetentes Handeln ist (s. u.), bleibt unterbelichtet.

4 Inzwischen liegen zwar vielfältige Evaluationsberichte zu den neuen Prüfungsformen vor (BERTRAM, SCHILD 2008; STÖHR, REYMERS, KUPPE 2007; STÖHR, KUPPE 2008; STÖHR, WALLON, KUPPE 2006; SCHENK, GÖTTE 2008), doch beschränken sich diese auf die Erfassung der Urteile der Akteure im Prüfungsgeschehen. Aussagen zur kriteriumsbezogenen Validität sind – mit Ausnahme der Studie von EBBINGHAUS, GÖRMAR (2004) – aufgrund der Untersuchungsanlagen nicht möglich. Enthalten sind allerdings zahlreiche Hinweise auf Problemfelder, die wohl in den nächsten Jahren Anlass sein werden, Optimierungen einzuleiten.

In einer Optimierungsperspektive stellt sich zunächst auch die Frage, welche Optionen (beim gegenwärtigen Forschungsstand) zur Kompetenzdiagnostik bestehen, mit welchen Vor- und Nachteilen diese verbunden sind und auf welche Weise die oben angeführten Gütekriterien am ehesten mit den praktischen Anforderungen, seien es organisatorische Bedingungen oder auch Kostenkalküle, in Einklang zu bringen sind. Das schließt auch die Fragen ein, welche Kompetenzdimensionen als halbwegs abgesichert unterstellt werden können und welche Testformen am ehesten einer integralen Einlösung der Anforderungen genügen.

2. Beim gegenwärtigen Forschungsstand unterstellbare Kompetenzdimensionen und Implikationen für die Prüfungsgestaltung

Die prominenteste Definition beruflicher Handlungskompetenz wurde zweifellos von der KMK vorgelegt, die unterstellt, Handlungskompetenz entfalte sich in den Dimensionen der Fach-, Personal- und Sozialkompetenz, deren ausgewogene Entfaltung zugleich Voraussetzung für Methoden- und Lernkompetenz sei (SEKRETARIAT DER KMK 2000, S. 9). In den Definitionen der Teilkompetenzen werden einerseits Fähigkeiten und andererseits Bereitschaften, diese Fähigkeiten in verantwortungsvoller Weise situationsadäquat einzubringen, als zentrale Definitionselemente genutzt. Dieser Definitionsversuch erfuhr vielfältige Kritik (z. B. STRAKA 2005), die sich u. a. daran entzündete, dass in der Definition der KMK implizit unterstellt wird, Fähigkeiten und Bereitschaften seien in einer Dimension aufgehoben. In kognitionspsychologischen Begriffsbildungen wird die damit anklingende Problematik vermieden, indem im Anschluss an eine Empfehlung WEINERTS (1999; 2001) die Strategie verfolgt wird, die kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten getrennt von Bereitschaften, Volitionen etc. zu erfassen, was auch den Vorteil hat, dass die Bezüge zwischen den verschiedenen Kompetenzbereichen einer Analyse unterzogen werden können. Mit den derzeit bestehenden Möglichkeiten bzw. im Anschluss an den aktuellen Forschungsstand ist es nicht möglich, das Konstrukt der beruflichen Handlungskompetenz in verlässlicher Weise global zu erfassen. Dort, wo versucht wird, diesen Anspruch mit wenigen komplexen Aufgaben einzulösen, wird in vielfältiger Weise gegen die obigen Gütekriterien verstoßen (ausführlicher GSCHWENDTNER, ABELE, NICKOLAUS 2009).

Die inzwischen vorliegenden Arbeiten zur Kompetenzmodellierung (LEHMANN, SEEBER 2007; ACHTENHAGEN, WINTHER 2009; GEIßEL 2008; GSCHWENDTNER 2008; GSCHWENDTNER, ABELE, NICKOLAUS 2009; NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, GEIßEL 2008; NICKOLAUS 2008; SEEBER 2008; SEEBER 2009; WINTHER, ACHTENHAGEN 2008) stützen bisher einhellig die Annahme, dass innerhalb der Fachkompetenz zumindest zwei Kompetenzdimensionen unterscheidbar sind: a) das fachspezifische bzw. konzeptionelle Wissen und b) die Fähigkeit, dieses Wissen in unterschiedlichen problemhaltigen

Kontexten anzuwenden. Vor diesem Hintergrund sollten Prüfungen so angelegt sein, dass beide Dimensionen erfasst werden. Dabei ist allerdings die Einlösung der Gütekriterien zu sichern. Die Zusammenhänge zwischen diesen beiden Kompetenzdimensionen sind nach den vorliegenden Befunden relativ eng, so berichtet beispielsweise GSCHWENDTNER (2008) von latenten Korrelationen in der Größenordnung von 0,76 und NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE (2009) von $r = 0,8$. In einzelnen Domänen bzw. für einzelne Berufe wurden auch weitere Ausdifferenzierungen dieser Dimensionen vorgenommen (WINTHER, ACHTENHAGEN 2009). Generell muss man sich beim gegenwärtigen Forschungsstand vor Augen halten, dass die bisherigen Ergebnisse auch stark durch die in den Tests zum Einsatz kommenden Aufgabenschnitte bestimmt sind. Dennoch wird wohl die Befundlage zur bisher übergreifend bestätigten Kompetenzstruktur Bestand haben und könnte für die strukturelle Anlage von Prüfungen der Fachkompetenz herangezogen werden. Zu berücksichtigen ist auch, dass es bisher nicht gelungen ist, eine eigene „Methodenkompetenz“ bzw. Prozesskompetenz empirisch abzusichern. Vielmehr scheint diese eng verschmolzen mit dem Fachwissen (GSCHWENDTNER 2008; GEIßEL 2008). In diese Befundlage fügt sich auch die Erkenntnis, dass inhaltlich losgelöste Strategietrainings in der Regel ineffektiv bleiben (HASSELHORN 1992; PETSCH, NORWIG, NICKOLAUS 2009). Mit anderen Worten, von den Inhalten losgelöste Methodenschulungen sind wenig effektiv im Hinblick auf deren Anwendung, womit eine separierte „Methodenkompetenz“ zumindest beim gegenwärtigen Forschungsstand von zweifelhaftem Wert scheint.

Zur Modellierung sozialer Kompetenzen liegen bisher primär Arbeiten zur moralischen Urteilsfähigkeit vor (z. B. HOFF, LEMPERT, LAPPE 1991; BECK u. a. 1996; 1998). Zu „personellen Kompetenzen“ sind uns keine Studien im beruflichen Bereich bekannt, in welchen eine empirische Prüfung der hypothetischen Annahmen erfolgte. Offen ist auch weitgehend die Frage, in welchem Verhältnis die verschiedenen Kompetenzbereiche stehen. Vermutlich ist dies auch berufsspezifisch unterschiedlich.

Die zu einzelnen Kompetenzfacetten sozialer Kompetenz vorliegenden Instrumente sind zwar geeignet, verlässliche Daten zu generieren, das gilt z. B. für die Erfassung moralischer Urteilsfähigkeit; der dafür notwendige Aufwand ist allerdings erheblich und eher im Rahmen empirischer Untersuchungen als bei breit angelegten Prüfungen vertretbar. Vor diesem Hintergrund wird man sich, sofern der Anspruch aufrechterhalten wird, auch Personal- und Sozialkompetenz zu erfassen, mit Annäherungen begnügen müssen. Hilfreich könnte in diesem Kontext auch die Erfassung (bereichsspezifischer) Kontrollkognitionen sein, welchen für den Aufbau von Handlungsplänen besondere Relevanz zukommt und die weniger als bei der Erfassung von Bereitschaften der Gefahr unterliegen, Verzerrungen durch unterstellte Erwünschtheit zu generieren. Zudem kann wohl auch in diesen Kompetenzbereichen unterstellt werden, dass einschlägiges Wissen eine notwendige Voraussetzung

kompetenten Handelns darstellt und die Erfassung handlungsbezogenen Wissens angesichts der oben berichteten hohen Korrelationen zwischen einschlägigem Wissen und erfolgreichem Handeln die Möglichkeit eröffnet, unter den gegebenen Bedingungen gegenwärtig noch am ehesten zu einer akzeptablen Kompetenzabschätzung in diesen Kompetenzbereichen zu kommen. Das ist allerdings nur ein Notbehelf bei fehlenden validen Instrumenten zur Erfassung der Fähigkeit, das Wissen anzuwenden.

3. Prinzipielle Optionen der Kompetenzerfassung und die damit verbundenen Implikationen für die Einlösung der Gütekriterien

Das in der Bildungspraxis gegenwärtig zum Einsatz kommende Spektrum an Verfahren zur Kompetenzerfassung ist variantenreich. Der größte Teil dieser Verfahren ist allerdings mit erheblichen Problemen behaftet. Relativ weitverbreitet sind Erhebungen über Selbsteinschätzungen, die in der Regel jedoch nicht dem Objektivitätskriterium genügen. Das bedeutet nicht, dass Selbsteinschätzungen irrelevant wären; dafür sind sie für den pädagogischen Prozess bzw. die Steuerung des eigenen Lernprozesses viel zu bedeutsam. Gleichwohl sind sie für die Erfassung von Kompetenzausprägungen ungeeignet. Als problematisch in diesem Sinne erweisen sich häufig auch Fremdeinschätzungen. Sofern diese nicht bezogen auf standardisierte Anforderungssituationen erhoben werden, potenziert sich die Problematik. Bei Arbeitsproben, die in den realen Leistungserstellungsprozess einbezogen sind, wie dies z. B. für die betrieblichen Aufträge im Rahmen von Facharbeiterprüfungen gegeben ist, ist das Objektivitätskriterium massiv verletzt. Standardisierte Arbeitsproben sind zwar denkbar, aber in großem Stil kaum praktikabel. Portfolios, die z. T. als Basis für Anerkennungsprozesse informell erworbener Kompetenzen empfohlen oder zur Dokumentation individueller Entwicklungen genutzt werden, scheiden aus den gleichen Gründen aus. Paper-Pencil-Tests sind zweifelsohne gut geeignet, das Fachwissen verlässlich abzuschätzen; ob dies auch für die valide Abschätzung der Wissensanwendung gilt, wurde bisher nicht systematisch geprüft. Vermutlich ist dies auch davon abhängig, welche Kompetenzfacetten/-bereiche getestet werden.

Im Zuge der Reformen wurden auch verschiedene Erfassungsvarianten integrierende Prüfungsansätze entwickelt, wie beispielsweise die „Thematischen Klammern“ der PAL, mit welchen gewährleistet werden soll, dass sowohl das für die Aufgabenbewältigung relevante Wissen als auch die Fähigkeit, dieses Wissen in einem vollständigen Handlungszyklus produktiv einzubringen, erfasst werden (IHK 2008).

Angesichts der oben referierten Befundlage zu den Kompetenzstrukturen spricht vieles dafür, handlungsbezogene Wissenstests und standardisierte Arbeits-

proben als Prüfungselemente zu kombinieren, wobei zumindest in Teilsegmenten auch zu erwägen ist, die standardisierten Arbeitsproben in simulierter Form zu gestalten. Dafür sprechen (1) die in manchen Berufen ohnehin relativ starke Integration von IT-Anwendungen in den täglichen Arbeitsprozess, (2) die in manchen, nicht zuletzt kaufmännischen Berufen bestehende Problematik, reale Arbeitsprozesse ohne Verletzung betrieblicher Interessen zu standardisieren (ACHTENHAGEN, WINTHER 2009), und (3) Ergebnisse von Evaluationsstudien, die solche simulierten Anforderungssituationen als valide Instrumente zur Abschätzung zentraler fachlicher Kompetenzbereiche ausweisen (GSCHWENDTNER, ABELE, NICKOLAUS 2009; NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE 2009). Auf Letzteres soll abschließend am Beispiel einer Validitätsstudie eingegangen werden, deren Ergebnisse u. E. auch für die Prüfungspraxis neue Optionen eröffnen.

4. Die Validität simulierter Anforderungssituationen zur Erfassung der Fehleranalysefähigkeit

PC-gestütztes Prüfen wird im Kontext beruflicher Bildung seit längerem diskutiert (MEYER ZU ERMGASSEN, ZEDLER 2002) und gab Anlass, 2007 eine eigene Fachtagung zum Prüfen am PC durchzuführen (DIHK 2007). Nach deren Ergebnissen finden computergestützte Prüfungen bei den Teilnehmenden Akzeptanz. Liegen technisch ausgereifte Optionen vor, ist diese Form des Prüfens geeignet, „handlungsorientiertes“ Prüfen zu stützen. Dennoch wird diesen Optionen in der Praxis eher Skepsis entgegengebracht (KERRES 2007). Diese Skepsis teilte auch der Hauptausschuss des Bundesinstituts für Berufsbildung im Kontext der Vorbereitung einer internationalen Vergleichsstudie zum erzielten Leistungsstand am Ende der Berufsbildung und gab damit gleichzeitig den Impuls, einschlägige Validitätsstudien durchzuführen.

Inzwischen liegen u. W. zur Validität simulierter Anforderungssituationen zur Erfassung zentraler fachlicher Kompetenzausschnitte drei Studien vor (ACHTENHAGEN, WINTHER 2009; NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE 2009; WIESNER 2009). Berichtet wird hier über die zentralen Ergebnisse der Studie von NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE (2009), die im Kfz-Bereich durchgeführt wurde.

Im Rahmen der Studie wurden insgesamt acht Fehlerfälle in hohem Grad authentisch simuliert⁵, wozu sowohl das Kfz als auch das zur Fehleranalyse nutzbare Expertensystem und verschiedene Messinstrumente inhaltsvalide in einer Computersimulation dargestellt wurden.

5 Zur ausführlicheren Beschreibung siehe z. B. GSCHWENDTNER, ABELE, NICKOLAUS 2009; NICKOLAUS, GSCHWENDTNER, ABELE 2009; ABELE, GSCHWENDTNER, NICKOLAUS 2009.

Sind die mit der Kfz-Computersimulation erzielten Diagnoseergebnisse mit den am realen Kfz erbrachten Leistungen vergleichbar?

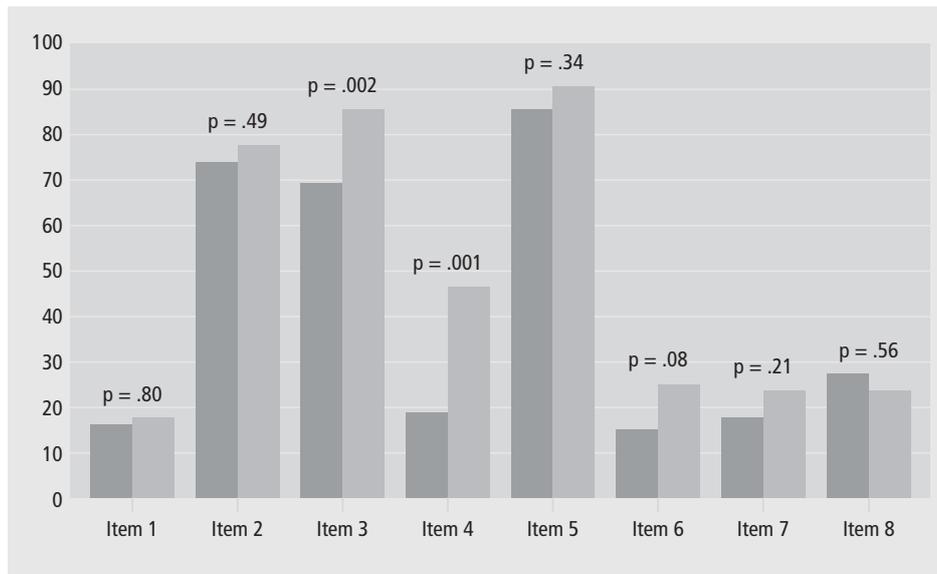
Ein wichtiges Ziel der Untersuchung bestand darin herauszufinden, ob es prinzipiell möglich ist, mit einer Computersimulation bestimmte Bereiche beruflicher Handlungskompetenz zuverlässig und aussagekräftig abzuschätzen. Dies wäre z. B. dann der Fall, wenn man zur Lösung einer Aufgabe in der Computersimulation die gleichen Fähigkeiten benötigt wie zur Lösung dieser Aufgabe in der beruflichen Realität und wenn darüber hinaus diese Aufgabe in der simulierten und realen Variante gleich hohe Anforderungen stellt, also gleich schwierig ist.

Für die Klärung dieser Frage wurden die acht Fehlerfälle zwei Gruppen von Kfz-Auszubildenden des dritten und vierten Ausbildungsjahres vorgelegt. Die eine Gruppe (134 Personen) musste vier Fehlerfälle in der Simulation (S1, S3, S5, S7) und die vier anderen Fehlerfälle in der Realität (R2, R4, R6, R8) lösen. Gruppe zwei (123 Personen) durchlief diesen Prozess spiegelverkehrt. Wenn also ein Proband aus Gruppe eins die erste Aufgabe in der Simulation (S1) bearbeitete, dann musste sich ein Proband der Gruppe zwei derselben Aufgabe in der Realität (R1) stellen usw. Kein Proband bearbeitete folglich ein und dieselbe Problemstellung in der Realität und in der Simulation. Eine bedarfsgerechte Instruktion (Einweisung und Übungsphase) in die Computersimulation sicherte einen problemlosen Umgang mit dem System.

Die zufällige Zusammenstellung der beiden Gruppen führte zu zwei gleich leistungsstarken Gruppen. Dies bestätigt das sehr ähnliche Abschneiden beider Gruppen in einem Kfz-Fachtest und einem IQ-Test. Statistische Analysen erbrachten in beiden Gruppen zudem einen sehr hohen Zusammenhang ($r = 0,94$) zwischen der Lösungsleistung in der Realität und in der Simulation. Das heißt, wenn ein Proband gut am Fahrzeug abschnitt, dann erzielte er mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auch in der Computersimulation gute Resultate. Damit gibt es keine Anzeichen dafür, dass die Arbeit mit der Simulation andere Fähigkeiten erfordert als die Arbeit am Fahrzeug.

Die Abbildung zeigt die Lösungsquoten der acht simulierten und realen Aufgaben. Betrachtet man Fehlerfall 1, dann wird deutlich, dass diesem Fehlerfall in der Realität (R1) eine Lösungsquote von 16% und in der Simulation (S1) eine Quote von 17,2% entspricht. Bei dieser Aufgabe hängt die Lösungsquote somit nicht davon ab, ob die Problemstellung in der Realität oder der Simulation dargeboten wird. Realität und Simulation kommen zu einem vergleichbaren Ergebnis. Nur bei zwei der acht Fehlerfälle (R3 – S3 und R4 – S4) konnten signifikante Unterschiede zwischen der realen und simulierten Darbietung festgestellt werden, wobei sich die in der Werkstatt dargebotenen Fehlerfälle als schwieriger erwiesen. Detailanalysen zeigen, dass eine Erhöhung der Komplexität der Computersimulation und leichte Modifikationen bei der Testdurchführung zu einer deutlichen Reduktion dieser noch verbliebenen Differenzen führen.

Abbildung : Lösungsquoten (bis 100 %) der einzelnen Fehlerfälle (Items) in Abhängigkeit des Settings (Realität jeweils die linke Säule; Simulation jeweils die rechte Säule) und p-Werte der Signifikanztests



5. Zusammenfassung und Ausblick

Computerbasierte Simulationen bieten prinzipiell eine gute Basis zur Erfassung beruflicher Handlungskompetenzen. In der vorliegenden Untersuchung konnte für sechs von acht Aufgaben gezeigt werden, dass eine Prüfung in der Realität bedenkenlos durch einen Test mit der entwickelten Kfz-Computersimulation ersetzt werden kann. Bei den beiden anderen Aufgaben gibt es plausible Optimierungshinweise, wie die ermittelten Differenzen zwischen Simulation und realem Kfz minimiert werden können. Die Grundlage dieser positiven Ergebnisse bildet der ebenfalls thematisierte enge Bezug zwischen der Alltagsarbeit von Kfz-Mechatronikern und der Kfz-Computersimulation. Ob es in anderen Arbeitsbereichen ebenso möglich ist, arbeitsprozessvalide Simulationen zu erstellen, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Diese sind gegenwärtig bereits angelaufen. Dabei wird die Aufgabenpalette bei den Kfz-Mechatronikern erweitert und für Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik ebenfalls ein computersimuliertes Aufgabenset entwickelt.

Der Einsatz solcher Simulationen, der zunächst für eine internationale Vergleichsuntersuchung gedacht ist und seit einiger Zeit in der Forschung erprobt wird,

könnte zweifelsohne auch in didaktischer Perspektive erfolgen. Die hohe Anreizqualität dieser Simulation bei den Auszubildenden, die dafür sorgt, dass auch nach vierstündiger Testzeit das Interesse nicht erlahmt, und die große Realitätsnähe eröffnen äußerst aussichtsreiche Einsatzoptionen im Schulungsbereich. Das gilt nicht nur für die Aus-, sondern ebenso für die Weiterbildung. Gerade bei der Meisterausbildung von Kfz-Mechatronikern steht die Diagnosekompetenz im Mittelpunkt. Der versuchsweise Einsatz dieser Simulationen ist auch im Kontext von Berufsolympiaden angedacht. Da nach Entwicklung des Grundsystems weitere Fehlerfälle relativ kostengünstig und variantenreich realisierbar sind, eröffnen sich auch für das Prüfungsgeschehen neue Optionen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Form des Testens besteht auch darin, dass mehr Aufgaben als bei realen Arbeitsproben in der gleichen Testzeit bearbeitet werden können und damit reliablere Ergebnisse zu erwarten sind.

Literatur

- ACHTENHAGEN, Frank; WINTHER, Esther: Skalen und Stufen kaufmännischer Kompetenz. Abschlussbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonn, Berlin 2009
- ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R.: Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. New York u. a. 2001
- BECK, Klaus u. a.: Zur Entwicklung moralischer Urteilskompetenz in der kaufmännischen Erstausbildung – empirische Befunde und praktische Probleme. In: BECK, Klaus; HEID, Helmut (Hrsg.): Lehr-Lernprozesse in der kaufmännischen Erstausbildung. Beiheft 13 zur Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Stuttgart 1996, S. 188–207
- BECK, Klaus u. a.: Die moralische Urteils- und Handlungskompetenz von kaufmännischen Lehrlingen – Entwicklungsbedingungen und ihre pädagogische Gestaltung. In: BECK, Klaus; DUBS, Rolf (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Beiheft 14 zur Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Stuttgart 1998, S. 188–210
- BERTRAM, Bärbel; SCHILD, Barbara-C.: Evaluation der Erprobung des Modells einer gestreckten Gesellen-/Abschlussprüfung in fünf fahrzeugtechnischen Berufen. Bericht zur gestreckten Gesellen-/Abschlussprüfung Teil 2. Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung, Heft 102. Bonn 2008
- BOSCH, Andrea: Zahlen, Daten und Fakten zum Variantenmodell. Stuttgart. 2009
- BREUER, Klaus: Zur Gestaltung von Abschlussprüfungen im dualen System am Beispiel der IT-Berufe. In: INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT (Hrsg.): Prüfungen in der Berufsausbildung. Programmatik und Praxis. Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik, 253. Köln 2002, S. 24–33
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (Hrsg.): Umsetzungshilfen für die Abschlussprüfung der neuen industriellen und handwerklichen Elektroberufe. Intentionen, Konzeptionen und Beispiele. Bonn, Berlin 2006

- DIHK-GESELLSCHAFT FÜR BERUFLICHE BILDUNG – Organisation zur Förderung der IHK-Weiterbildung mbH und der Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk e. V. (Hrsg.): Prüfen am PC. Bundesweite Fachtagung, Bonn. Bielefeld 2007
- EBBINGHAUS, Margit: Zum zweiten Mal evaluiert: Abschlussprüfung in den IT-Ausbildungsberufen. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 33 (2004) 1, S. 20–26
- EBBINGHAUS, Margit; GÖRMAR, Gunda: Aussagekraft und Validität ausgewählter traditioneller und neuer Prüfungen in der Ausbildung. Bonn 2004. – URL: http://www2.bibb.de/tols/fodb/pdf/eb_33008.pdf (Stand: 09.10.2009)
- FAUSTMANN, Werner: Projektkompetenz – kein Fitness-Studio. In: VHL-kontakt, hrsg. vom Verband der Lehrer an hauswirtschaftlich-sozialpädagogischen und landwirtschaftlichen Schulen in Baden-Württemberg e. V., Heft 1/2006, S. 20–22
- FORTMÜLLER, Richard: Wissen und Problemlösen. Wien 1997
- FORTMÜLLER, Richard: Bildungsförderung versus Bildungsverlust durch Bildungsstandards. In: Wissensplus 24 (2006) 5-05, S. 19–29
- FRANK, Irmgard: Reform des Prüfungswesens: Berufliche Handlungsfähigkeit liegt im Fokus. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 34 (2005) 2, S. 28–32
- GEIßEL, Bernd: Ein Kompetenzmodell für die elektrotechnische Grundbildung: Kriteriumsorientierte Interpretation von Leistungsdaten. In: NICKOLAUS, Reinhold; SCHANZ, Heinrich (Hrsg.): Didaktik der gewerblich-technischen Berufsbildung. Baltmannsweiler 2008, S. 121–141
- GSCHWENDTNER, Tobias: Raschbasierte Modellierung berufsfachlicher Kompetenz in der Grundbildung von KraftfahrzeugmechatronikerInnen. In: BREUER, Klaus; DEISSINGER, Thomas; MÜNK, Dieter (Hrsg.): Probleme und Perspektiven der Berufs- und Wirtschaftspädagogik aus nationaler und internationaler Sicht. Opladen und Farmington Hills 2008, S. 21–30
- GSCHWENDTNER, Tobias; ABELE, Stephan; NICKOLAUS, Reinhold: Computersimulierte Arbeitsproben: Eine Validierungsstudie am Beispiel der Fehlerdiagnoseleistungen von Kfz-Mechanikern. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 105 (2009) 4 (im Druck)
- GSCHWENDTNER, Tobias; GEIßEL, Bernd; NICKOLAUS, Reinhold: Förderung und Entwicklung der Fehleranalysefähigkeit in der Grundstufe der elektrotechnischen Ausbildung. In: bwp@ 7 (2007) 13. – URL: http://www.bwpat.de/ausgabe13/gschwendtner_etal_bwpat13.shtml (Stand: 09.10.2009)
- HASSELHORN, Marcus: Metakognition und Lernen. In: NOLD, Günter (Hrsg.): Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen? Tübingen 1992, S. 35–63
- IHK, REGION STUTTGART, PAL – PRÜFUNGSAUFGABEN- UND LEHRMITTELENTWICKLUNGSSTELLE (Hrsg.): Leitfaden für die Entwicklung von Thematischen Klammern. Konstanz 2008
- IHK FÜR MÜNCHEN UND OBERBAYERN: Prüfungsergebnis-Statistik der Abschlussprüfung im Winter 2008/09. IT-, kaufmännische und kaufmännisch-verwandte und technische Berufe. München 2009
- KRUG, Rudolf; KASTNER, Lothar: Betriebliche Aufträge als Prüfungsform. Leitfaden für die Bildungspraxis, Bd. 38. Bielefeld 2009

- LEHMANN, Rainer; SEEBER, Susan (Hrsg.): ULME III. Untersuchung von Leistungen, Motivation und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler in den Abschlussklassen der Berufsschulen. Hamburg 2007
- LENNARTZ, Dagmar: Aktionsfeld Prüfungen: Zwischenbilanz und Zukunftsperspektiven. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 33 (2004) 1, S. 14–19
- MEYER ZU ERMGASSEN, Barbara; ZEDLER, Reinhard: Prüfungen in der Berufsausbildung – Reformdebatte und Lösungsansätze. In: INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT (Hrsg.): Prüfungen in der Berufsausbildung. Programmatik und Praxis. Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik, 253. Köln 2002, S. 5–23
- NICKOLAUS, Reinhold: Vorstellungen zur Modellierung beruflicher Handlungskompetenz und erste Versuche zu ihrer empirischen Prüfung. In: NICKOLAUS, Reinhold; SCHANZ, Heinrich (Hrsg.): Didaktik der gewerblich-technischen Berufsbildung. Konzeptionelle Entwürfe und empirische Befunde. Baltmannsweiler 2008, S. 87–102
- NICKOLAUS, Reinhold; GSCHWENDTNER, Tobias; ABELE, Stephan: Die Validität von Simulationaufgaben am Beispiel der Diagnosekompetenz von Kfz-Mechatronikern. Abschlussbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Stuttgart 2009
- NICKOLAUS, Reinhold; GSCHWENDTNER, Tobias; GEIßEL, Bernd: Entwicklung und Modellierung beruflicher Fachkompetenz in der gewerblich-technischen Grundbildung. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 104 (2008) 1, S. 48–73
- NICKOLAUS, Reinhold u. a.: Konzeptionelle Vorstellungen zur Kompetenzerfassung und Kompetenzmodellierung im Rahmen eines VET-LSA bei Kfz-Mechatronikern und Elektronikern. In: MÜNK, Dieter; SCHELTEN, Andreas (Hrsg.): Kompetenzermittlung für die Berufsbildung: Verfahren, Probleme und Perspektiven im nationalen, europäischen und internationalen Raum. Berichte zur beruflichen Bildung, AG BFN, Nr. 8. Bonn 2010, S. 251–268
- PETSCH, Cordula; NORWIG, Kerstin; NICKOLAUS, Reinhold: Förderung schwächerer Auszubildender in der schulischen Berufsausbildung – Teilprojekt III: Kombinierte Förderung berufsfachlicher und mathematischer Kompetenzen, 2009, S. 97–108
- REETZ, Lothar; HEWLETT, Clive: Das Prüferhandbuch. Eine Handreichung zur Prüfungspraxis in der beruflichen Bildung. Hamburg 2008
- ROST, JÜRGEN: Lehrbuch Testtheorie – Testkonstruktion. Bern u. a. 2004
- SCHEMEL, Ingo: Bewertung von Projektarbeit – Chance oder Problem? In: Erziehungswissenschaft und Beruf: Vierteljahresschrift für Unterrichtspraxis und Lehrerbildung 53 (2005) 3, S. 347–354
- SCHENK, Harald; GÖTTE, Sebastian: Evaluation der Erprobung des Modells einer gestreckten Abschluss-/Gesellenprüfung in Elektroberufen. Bericht zur gestreckten Abschluss-/Gesellenprüfung Teil 1. Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung, Heft 101. Bonn 2008
- SEEGER, Susan: Ansätze zur Modellierung beruflicher Fachkompetenz in kaufmännischen Ausbildungsberufen. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 104 (2008) 1, S. 74–97

- SEEBER, Susan: Ökonomisches Verständnis. In: LEHMANN, Rainer; HOFFMANN, Ellen (Hrsg.): BELLA: Berliner Erhebung der Lernausgangslagen arbeitsrelevanter Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Förderbedarf „Lernen“. Münster 2009, S. 197–208
- SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (Hrsg.): Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Stand: 15. September 2000. Bonn 2000
- STÖHR, Andreas; KUPPE, Anna-Maria: Evaluation der Gestreckten Abschlussprüfung in den handwerklichen Metallberufen Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin, Metallbauer/Metallbauerin. Abschlussbericht. Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung, Heft 100. Bonn 2008
- STÖHR, Andreas; REYMERS, Margret; KUPPE, Maria: Evaluation der gestreckten Abschlussprüfung in den Produktions- und Laborberufen der Chemischen Industrie. Abschlussbericht. Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung, Heft 88. Bonn 2007
- STÖHR, Andreas; WALLON, Dieter; KUPPE, Anna Maria: Evaluation der gestreckten Gesellenprüfung in den handwerklichen Metallberufen Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin, Metallbauer/Metallbauerin. Zwischenbericht (Februar 2006). Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung, Heft 87. Bonn 2006
- STRAKA, Gerald: Prüfungen und Standards in der beruflichen Bildung. Die KMK-Handreichungen zur Erarbeitung von Rahmenlehrplänen – eine kritische Reflexion zum zehnten Jahrestag. In: bwp@ 5 (2005) 8. – URL: http://www.bwpat.de/ausgabe8/straka_bwpat8.shtml (Stand: 09.10.2009)
- WEINERT, Franz E.: Konzepte der Kompetenz. Paris 1999
- WEINERT, Franz E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In WEINERT, Franz E. (Hrsg.): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim und Basel 2001, S. 17–31
- WIESNER, Katharina: Erstellung eines Simulationsprogramms zur Überprüfung von Leistungen in computersimulierten Umwelten unter besonderer Berücksichtigung der Einsetzbarkeit in Bildungseinrichtungen. Diplomarbeit an der Universität Stuttgart. Stuttgart 2009
- WINTHER, Esther; ACHTENHAGEN, Frank: Kompetenzstrukturmodell für die kaufmännische Ausbildung. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik 104 (2008) 4, S. 511–538
- WOORTMANN, Geerd: Prüfungskonzepte des Deutschen Industrie- und Handelskammertages. In: INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT (Hrsg.): Prüfungen in der Berufsausbildung. Programmatik und Praxis. Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik, 253. Köln 2002, S. 34–45

© 2011 by Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn
Herausgeber: Bundesinstitut für Berufsbildung, 53142 Bonn
Internet: <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen>

aus: NICKOLAUS, Reinhold; ABELE, Stefan; GSCHWENDTNER, Tobias: Prüfungsvarianten und ihre Güte In: SEVERING, Eckart; WEIB, Reinhold (Hrsg.): Prüfungen und Zertifizierungen in der beruflichen Bildung. Bonn 2011, S. 83-95



Der Inhalt dieses Werkes steht unter einer Creative Commons Lizenz (Lizenztyp: Namensnennung –Keine kommerzielle Nutzung – Keine Bearbeitung – 3.0 Deutschland).

Das Werk wird durch das Urheberrecht und/oder einschlägige Gesetze geschützt. Jede Nutzung, die durch diese Lizenz oder Urheberrecht nicht ausdrücklich gestattet ist, ist untersagt. Weitere Informationen finden Sie im Internet auf unserer Creative Commons-Infoseite <http://www.bibb.de/cc-lizenz>